

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta životního prostředí**

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování



**Kvalita vody ve vodárenské nádrži Chřibská**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: doc. Mgr. Marek Vach, Ph.D.

Bakalant: Pavla Slabyhoudová

2019

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Pavla Slabyhoudová

Územní technická a správní služba

Název práce

Kvalita vody ve vodárenské nádrži Chřibská

Název anglicky

Water quality in Chřibská water reservoir

---

### Cíle práce

Cílem bakalářské práce bude zhodnocení vybraných ukazatelů fyzikálně-chemických parametrů povrchové vody za období 2007-2017. Jednotlivé ukazatele budou vyhodnocovány dle ČSN 75 7221 a dle Vyhlášky 428/2001 Sb. budou zařazeny do kategorie surové vody.

### Metodika

Nejprve se budu věnovat výběru fyzikálně-chemických ukazatelů. Hodnoty a data poskytně státní podnik Povodí Ohře, který je správcem vodárenské nádrže Chřibská. Jednotlivé parametry zatřídím dle ČSN 75 7221 do jakosti vody. Kategorizace surové vody bude provedena dle Vyhlášky 428/2001 Sb. Jednotlivé ukazatele budou zpracovány graficky.

**Doporučený rozsah práce**

40 stran textu

**Klíčová slova**

vodárenská nádrž Chřibská, kvalita vody, povrchová voda, vybrané ukazatele

---

**Doporučené zdroje informací**

ČSN 75 7221 Jakost vod

KŘIVÁNEK J., NĚMEC J., KOPP J. Vodní díla v České republice. Praha: 2016. ISBN 978-80-905159-1-8.

Vyhláška MZe 428/2001 Sb. kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu

VYSOKÁ ŠKOLA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ V PRAZE, – PITTER, P. *Hydrochemie*. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 2009. ISBN 978-80-7080-701-9.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2018/19 LS – FŽP

**Vedoucí práce**

doc. Mgr. Marek Vach, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Elektronicky schváleno dne 3. 3. 2019

doc. Ing. Martin Hanel, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 4. 3. 2019

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 12. 04. 2019

### Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně, pod vedením vedoucího bakalářské práce. Další informace mi poskytli zaměstnanci státního podniku Povodí Ohře. Za použití literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Praze 12. 4. 2019

.....

## Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucímu bakalářské práce doc. Mgr. Markovi Vachovi, Ph.D. za ochotu, čas a rady. Dále bych ráda poděkovala zaměstnancům Povodí Ohře státní podnik za poskytnutí dat a cenných informací. A především bych chtěla poděkovat rodině za pevné nervy a podporu během celé doby studia.

## Abstrakt

Tato bakalářská práce s názvem Kvalita vody ve vodárenské nádrži Chřibská řeší problematiku kvality vody v nádrži, která slouží jako zdroj surové vody pro vodárenské účely. V teoretické části se práce zabývá základními informacemi o vodě a legislativou, která se vztahuje ke kvalitě vody a dále charakteristikou zájmového území. V praktické části jsou popisovány odběry vzorků ve vodárenské nádrži a vyhodnocování jednotlivých ukazatelů. Hodnoty u jednotlivých charakteristik byly poskytnuty státním podnikem Povodím Ohře. Výsledky byly popsány i zpracovány graficky a porovnávány s Vyhláškou 428/2001 Sb. a Normou ČSN 75 7221.

**Klíčová slova:** Vodní nádrž Chřibská, jakost vody, vybrané ukazatele

## Abstract

Bachelor's thesis with the title Quality water in the water reservoir Chřibská addresses the issue of the quality of water in the reservoir which serves as a source of raw water for water company purposes. In the theoretical part the thesis deal with basic information about water, legislation relating to water quality and and the characteristics of the area of interest. In the practical part of the thesis is describe sampling taken from the water reservoir, evaluation of individual indicators. Values of indicators were provided by the state-owned company Povodí Ohře. The results were described and processed graphically and compared with decree 428/2001 Coll. and ČSN 75 7221.

Keywords: Water tank Chřibská, water quality, selected indicators

## Obsah

1	Úvod .....	1
2	Cíl práce .....	3
3	Metodika .....	3
4	Literární rešerše .....	3
4.1	Voda .....	3
4.1.1	Koloběh vody .....	4
4.1.2	Vlastnosti vody .....	4
4.1.3	Druhy vod .....	5
4.2	Legislativa vodního hospodářství v ČR .....	6
4.2.1	Zákony .....	7
4.2.2	Nařízení vlády .....	8
4.2.3	Vyhlášky .....	8
4.2.4	Normy .....	9
4.2.5	Metodické pokyny .....	9
4.3	Charakteristika vodního díla Chřibská .....	10
4.3.1	Historie vodního díla .....	10
4.3.2	Účel vodního díla .....	11
4.3.3	Charakteristika vodního díla .....	11
4.3.4	Vzdouvací objekt .....	12
4.3.5	Výpustná zařízení .....	13
4.3.6	Odběrné zařízení .....	13
4.3.7	Bezpečnostní přeliv .....	15
4.3.8	Geomorfologické poměry .....	15
4.3.9	Geologie .....	15
4.3.10	Rostlinstvo .....	16
4.3.11	Živočichové .....	16
4.3.12	Klima .....	16
4.3.13	Ochrana vodního díla .....	17
4.4	Fyzikální ukazatele kvality vody .....	18
4.4.1	Barva .....	18
4.4.2	Teplota .....	19
4.4.3	Zápach .....	20
4.4.4	Chuť .....	21
4.4.5	Zákal .....	21
4.4.6	Průhlednost .....	22



4.5	Monitoring.....	23
4.5.1	Typy monitoringu .....	23
4.5.2	Procesy ovlivňující jakost povrchové vody .....	24
4.5.3	Metody hodnocení jakosti vody.....	25
4.5.4	Limity ukazatelů.....	25
4.5.5	Třídy jakosti povrchové vody .....	26
4.5.6	Typy úpravy povrchové vody .....	27
4.5.7	Způsob hodnocení.....	28
5	Měření .....	29
5.1	Hodnoty, které jsou měřeny datasondou.....	30
5.1.1	Teplota vody .....	31
5.1.2	pH.....	31
5.1.3	Koncentrace kyslíku .....	32
5.1.4	Nasycení kyslíkem.....	32
5.1.5	Konduktivita .....	33
5.1.6	Oxidoredukční potenciál .....	33
5.2	Zonace .....	34
5.3	Biologické ukazatele .....	34
5.3.1	Chlorofyl <i>a</i> .....	35
5.3.2	Fytoplankton.....	36
5.3.3	Zooplankton.....	37
5.4	Chloridy .....	38
5.5	Dusík .....	38
5.6	Sloučeniny síry .....	39
5.7	CHSK – chemická spotřeba kyslíku .....	39
5.8	BSK - biochemická spotřeba kyslíku .....	40
5.9	Celkový organický uhlík – TOC.....	40
5.10	Mangan .....	41
5.11	Mikrobiologické ukazatele.....	41
5.12	Koeficient obměny vody.....	42
6	Vyhodnocení a diskuze.....	43
7	Závěr .....	53
8	Přehled literatury a použitých zdrojů .....	55
	Seznam obrázků.....	58
	Seznam tabulek.....	58
	Seznam grafů .....	58
	Seznam příloh .....	59

### Seznam použitých symbolů a zkratk:

BSK <sub>5</sub>	biologická spotřeba kyslíku pětidenní
Cl	chloridy
Coli bakterie	koliformní bakterie
ČHMU	Český hydrometeorologický ústav
ENT	enterokoky
Fe	železo
Fekol	termotolerantní koliformní bakterie
Huminy	huminové látky
CHF a	chlorofyl-a
CHSK <sub>Cr</sub>	chemická spotřeba kyslíku dichromanem
CHSK <sub>Mn</sub>	chemická spotřeba kyslíku manganistanem
Mn	mangan
MZe	Ministerstvo zemědělství
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NL	nerozpuštěné látky
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	amoniakální dusík
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	amonné ionty
N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	dusitanový dusík
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	dusičnanový dusík
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	dusičnany
O <sub>2</sub>	rozpuštěný kyslík
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	sírany
VN	vodní nádrž
TOC	celkový organický uhlík
SOP	standardní operační postupy

## 1 Úvod

Co se nám vybaví, když se řekne "voda"? Co si dnes vůbec pod tímto pojmem představíme a co pro nás znamená? U většiny z nás v České republice nevyvolává voda ve své každodennosti žádné větší emoce. Zvykli jsme si na ní, jako na samozřejmost, která je k dispozici otočením kohoutku nebo plastového víčka PET lahve. Přemýšlíme o ní pouze v extrémních situacích. Stává se tak, když nás v televizi či novinách informují o přívalových deštích, záplavách a hurikánech, kdy se zdá, že je vody až příliš, nebo naopak málo, což spojujeme se zprávami o suchu, ubývání dešťových srážek, přemnožení sinic nebo odstávkách vody při opravách kanalizačního potrubí. Tehdy se voda objevuje na titulních stránkách všech deníků a televizní reportáže jsou podkreslovány dramatickou hudbou, abychom si snad konečně všichni uvědomili, na rozdíl od každodenního života, jak je voda přítomná, důležitá a mocná.

Takovýto veřejný nezájem o vodu je věcí poměrně novou. Podíváme-li se do minulosti, dostávalo se vodě té největší vážnosti. Všechny nejstarší civilizace, o nichž máme dochovány historické záznamy, vznikaly při tocích velkých řek. Za všechny jmenujme Mezopotámii vzkvétající mezi řekami Eufrat a Tigris, civilizaci egyptskou rozprostírající se podél toku Nilu či třeba Indii se svými posvátnými řekami Indus a Ganga. Tyto výsostně zemědělské civilizace si dobře uvědomovali, jak důležitou roli v jejich životě voda hraje. Na vodě byly tedy, zejména díky svému politickému zřízení a zemědělskému charakteru, existenčně závislé a častokrát jí byly vydané napospas. Není se proto čemu divit, že vodu uctívaly jako boha, kterého je nezbytně nutné ctít a přinášet mu oběti. Tento bůh byl totiž nositelem života i smrti. Přízeň vodních božstev se odrážela v přebytku a prosperitě lidí, kdežto jejich hněv přinášel zkázu a smrt. Voda v těchto dobách nad člověkem vládla a člověk si byl její moci vědom.

Od té doby uběhlo již mnoho tisíc let, během kterých jsme se s vodou seznámili a dozvěděli se o ní skutečnosti, o nichž by se těmto nejstarším civilizacím ani nesnilo. Stále ovšem platí, že vodu pokládáme za zásadní a bezpodmínečně nutný předpoklad života. Existují různé extrémní formy druhů živočichů, které by bez této látky přežít dokázaly, ale život zosobněný námi lidmi, zvířaty a rostlinami si bez přítomnosti vody neumíme představit. Podstatnou část našich těl totiž sama voda tvoří a každý živočich, chce-li přežít, se musí s koloběhem vody v našich tělech (příjem, uchování a vylučování) i přírodě vyrovnat a přizpůsobit se mu. Voda znamená život. Stává se tedy mimo jiné také odpovědí na jednu z nejzákladnějších otázek,

kteřou si lidstvo od nepaměti pokládá. Jsme ve vesmíru sami? Není se proto čemu divit, že jsme v posledních desetiletích věnovali miliardy a miliardy dolarů na hledání vody mimo planetu Zemi. Víme toho víc, jsme technologicky mnohem vyspělejší, ale stále pro nás voda znamená totéž. Jako základ života, stejně jako cíl našeho nejvlastnějšího a nejúžasnějšího bádání je voda neoddělitelně provázána s existencí člověka.

V současnosti, nejen zde v České republice, ale i v kontextu celé západní civilizace, jsme možná až příliš odtrženi od tohoto vnímání vody, které je pro budoucnost života na Zemi zásadní. Díky technologickému pokroku se nám takřka podařilo tradiční rozložení sil mezi vodou a člověkem obrátit vzhůru nohama. Svým konáním ovlivňujeme množství srážek nad naším územím, upravujeme koryta řek a regulujeme vodní toky tak, že bychom už dnes mohli sami sebe pokládat za pány všeho vodstva, které je zcela v našich rukou. Do určité míry tomu tak skutečně je, ale spíše, než abychom vodu vnímali jako cosi vyřešeného, zařízeného a samozřejmého, bychom se měli zastavit, zamyslet se a převzít za ní zodpovědnost. Roste-li totiž naše moc, musí růst i naše zodpovědnost za svět kolem nás. Hovoříme-li tedy zde právě o vodě, musíme se starat o její množství a kvalitu, jelikož právě na tom, na rozdíl od našich technologických dovedností, celé naše přežití i přežití veškerého života na Zemi závisí.

## **2 Cíl práce**

Cílem bakalářské práce je provést hodnocení vybraných ukazatelů jakosti vody ve vodárenské nádrži Chřibská.

V úvodu bude zpracována literární rešerše na základě studia odborné literatury zabývající se problematikou kvality vody a vodou jako nenahraditelnou surovinou.

V další části bakalářské práce se budu věnovat charakteristice vodní nádrže.

V závěru práce provedu zhodnocení vybraných fyzikálně-chemických parametrů vody za časové období 10 let. Parametry jakosti vody, které jsou v nádrži měřeny budou zpracovány pomocí grafů a porovnány legislativou ČR. Vztahy mezi jednotlivými ukazateli budou zhodnoceny korelační maticí, která vyjadřuje vztahy všech sledovaných ukazatelů mezi sebou.

## **3 Metodika**

V počátku práce budou vybrány ukazatele kvality vody, které zhodnotím za období 2007–2017. Zjištěné hodnoty VN Chřibská budou poskytnuty státním podnikem Povodí Ohře se sídlem Bezručova 4219, Chomutov. Provedu hodnocení ukazatelů a porovnáám formou korelačního grafu. Klasifikace jakosti vody bude porovnána s vyhláškou MZe 428/2001, protože vodní nádrž Chřibská je zdrojem pitné vody. Zařazení do kategorie A1, A2, A3 je důležité pro určení typu úpravny surové vody na vodu pitnou. Vzorky surové vody jsou odebírány ze dvou profilů, na přítoku do vodní nádrže a přímo z hladiny vodní nádrže. Zúčastnila jsem se odběru vzorků na VN Chřibská a byla jsem navštívit vodohospodářské laboratoře, kde se vzorky zpracovávají.

## **4 Literární rešerše**

### **4.1 Voda**

Voda s označením číslo CAS No 7732-18-5, sumární vzorec pro vodu je  $H_2O$ , anglický systematický název dihydrogen oxide, ale i v odborném jazyce se používá triviální označení VODA. Voda se nachází v různých formách a skupenstvích na zemském povrchu, pod povrchem v půdě v atmosféře, souhrnně je nazývána hydrosférou. (Young, 2001)

Voda je součástí i biologického cyklu, kde působí jako nenahraditelná část fotosyntézy. Voda je nositelem živin a dalších látek, které ovlivňují život biosféry i geochemické látkové cykly.

#### 4.1.1 Koloběh vody

Množství vody je na Zemi neměnné, zásoby vody na Zemi jsou odhadovány 1 392 milionů km<sup>3</sup>, z toho sladká voda představuje 2,5 % a v oceánech a mořích se nachází přibližně 97,5 % slané vody. (Němec a kol., 2006). Voda je v soustavné cirkulaci. Rozeznáváme dva typy koloběhu vody, které jsou poháněny sluneční energií a gravitací.

Velký hydrologický cyklus probíhá mezi pevninou a mořem. Působením slunečního záření dochází k evaporaci vody do atmosféry, při které kapalné skupenství vody přechází do plynného skupenství v podobě vodní páry a vzdušným prouděním je přenášena nad pevninu. Při změně teploty začíná pára kondenzovat a v podobě dešťových nebo sněhových srážek padá zpět na zemský povrch. Postupně je vracena povrchovými toky zpět do oceánu.

Malý hydrologický cyklus je soustředěn nad pevninou a je ovlivňován typem krajiny. Voda vypařená z pevniny dopadá formou srážek zpět na pevninu. Vlivem vyššího odtoku vody z území, odvodem dešťové vody kanalizací do řek a dále do moří, může docházet k narušení vodního režimu krajiny, které se může projevit ubývajícími srážkami, obdobím sucha nebo přívalovými srážkami přicházející z oblastí nad oceánem. To vše může způsobit erozi půdy, pokles hladiny podzemních vod, poškození vegetace. (Hornberger a kol., 1998)

#### 4.1.2 Vlastnosti vody

Při normálních tlaku a teplotě je voda bezbarvá kapalina, která je bez zápachu. Z pohledu chemického složení je voda sloučenina kyslíku a vodíku. Síly, které působí mezi molekulami vody se nazývají vodíkové můstky a tím se celek projevuje jako kapalina. Tři atomy vytvářející molekulu vody jsou k sobě vázány kovalentními vazbami a vytvářejí asymetrickou strukturu tvořenou kyslíkem a dvěma rameny vodíku, které mezi sebou svírají úhel 105 °. Tvarem připomíná čtyřstěn, kdy atom kyslíku ve středu a dva rohy tvoří atomy vodíku a dva volné elektronové páry kyslíku. Každá molekula je vázána ke čtyřem dalším molekulám.

Voda je jediná chemická látka vyskytující se ve všech třech skupenstvích.

- Kapalné – voda
- Pevné – led
- Plynné – vodní pára

Jestli toto můžeme pojmenovat jako anomálie, tak není jediná. Komínková (2014) ve své literatuře uvádí 66 anomálií vody, které se nevyskytují u jiných látek.

Hustotní anomálie

Nejvyšší hustotu dosahuje voda při teplotě 3,98 °C, což je způsobeno polymerací vodních molekul v závislosti na tepelné změně úhlu mezi atomy vodíku. Tím dochází k poklesu hustoty při zvýšení i snížení teploty. Je důležitou vlastností vody, díky které přežívají vodní organismy v zimním období pod zamrzlou hladinou, protože povrchové vody zamrzají od povrchu nikoliv odspodu. Hustotní anomálie funguje jako izolátor, kde voda zůstává pod ledem několik stupňů tepla.

Stlačitelnost vody

Voda má malou stlačitelnost, která umožňuje život vodním organismům i ve velkých hloubkách oceánů. Díky malé stlačitelnosti nedochází vlivem tlaku ke změně objemu prostředí ani objemu vody v tělech organismů.

Tlak snižuje bod tání, to způsobuje, že ledovce odtávají odspodu i při velmi nízkých teplotách, které se na ledovci vyskytují.

Teplota varu - 100 °C

Teplota tání - 0 °C

Rozpouštěcí schopnosti, tato schopnost ovlivňuje hustotu a viskozitu vody má své kladné i záporné stránky.

Přenos živin v půdě a samočistící schopnosti jsou pozitivní a negativní. Je velmi snadné znečištění látkami, které nazýváme látkami hydrofilními.

#### 4.1.3 Druhy vod

Vodu můžeme rozlišovat podle různých faktorů.

Dle slanosti:

- Slaná voda
- Sladká
- Brakická voda

Dle výskytu:

Atmosférická voda, která představuje veškerou vodu v ovzduší v různém skupenství nazývaná srážky.

Podzemní vody nalezneme pod povrchem země a jsou důležitým zdrojem pitné vody.

Povrchové vody se vyskytují na povrchu země a mají podobu vod tekoucích a vod stojatých. Tekoucí vody vytvořené přirozeně jako jsou bystřiny, potoky, řeky, veletoky. Tekoucí vody, upravené člověkem, jsou nazvány kanály. Stojaté vody členíme na jezera, nádrže, rybníky, mokřady a periodické tůně.

Zvláštní vody, kam řadíme přírodní léčivé vody, stolní minerální vody a vody důlní. (Kudrna, 1988)

#### 4.2 Legislativa vodního hospodářství v ČR

Vodní právo v českých zemích se vyvíjelo pod vlivem římského práva (zásada veřejnosti daného zájmu) a upravuje právní vztahy k vodám. V roce 1500 se ve Vladislavském zřízení zemském nachází ustanovení o splavnosti řek jako veřejné cesty. Tato zásada byla obsažena i v Obnoveném zemském zřízení z roku 1627. Rámcový říšský vodní zákon z roku 1869 určoval vodoprávní předpisy. Zákon o vodním hospodářství č. 11/1955 Sb., kde byla přijata zásada plánovitého hospodaření s vodou (vodohospodářský plán); rovnováhy mezi kapacitou zdrojů a spotřebou vody; zachování vyhovujícího stupně čistoty vod. (Kreuz, 2007)

Současná legislativa vodního hospodářství České republiky je rozdělena do několika úrovní.

- Zákony
- Nařízení vlády
- Vyhlášky
- Normy
- Metodické pokyny



#### 4.2.1 Zákony

Zákon č.254/2001 Sb. o vodách (vodní zákon)

Účelem tohoto zákona je chránit povrchové a podzemní vody, stanovit podmínky pro hospodárné využívání vodních zdrojů a pro zachování i zlepšení jakosti povrchových a podzemních vod, vytvořit podmínky pro snižování nepříznivých účinků povodní a sucha a zajistit bezpečnost vodních děl v souladu s právem Evropských společenství. Účelem tohoto zákona je též přispívat k zajištění zásobování obyvatelstva pitnou vodou a k ochraně vodních ekosystémů a na nich přímo záviselých suchozemských ekosystémů. (zákon č. 254/2001 Sb. §1)

Upravuje práva a povinnosti k povrchovým a podzemním vodám, stanovuje podmínky pro hospodářské využívání vodních zdrojů a ochrany vod v ČR. Zákon je rozdělen do XIII částí a spadá do působnosti pěti ministerstev, která vykonávají působnost ústředních vodoprávních úřadů, gestorem je Ministerstvo zemědělství České republiky.

Hlava I	účel a předmět zákona, vymezení pojmů
Hlava II	nakládání s vodami
Hlava III	stav povrchových a podzemních vod
Hlava IV	plánování v oblasti vod
Hlava V	ochrana vodních poměrů a vodních zdrojů
Hlava VI	definice vodních toků, ochrana a oprávnění při jejich správě
Hlava VII	správa povodí
Hlava VII	vodní díla
Hlava IX	ochrana před povodněmi
Hlava X	platby a poplatky
Hlava XI	platba k úhradě správy vodních toků a správy povodí a úhrada výdajů na opatření ve veřejném zájmu
Hlava XII	měření objemu odpadních vod a odběr a rozbor vzorků odpadních vod pro účely stanovení poplatku za vypouštění odpadních vod do vod povrchových
Hlava XIII	výkon státní správy

Zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu

#### 4.2.2 Nařízení vlády

401/2015 Sb. Nařízení vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech

57/2016 Sb. Nařízení vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních

71/2003 Sb. Nařízení vlády o stanovení povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů a o zjišťování a hodnocení stavu jakosti těchto vod.

Toto nařízení stanoví povrchové vody, které jsou vhodné pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů, s rozdělením na vody lososové a kaprové, za účelem zvýšení ochrany těchto vod před znečištěním a zlepšení jejich jakosti tak, aby se staly trvale vhodnými pro podporu života ryb náležejících k původním druhům zajišťujícím přirozenou rozmanitost nebo k druhům, jejichž přítomnost je vhodná; dále toto nařízení upravuje způsob zjišťování a hodnocení stavu jakosti uvedených povrchových vod. (nařízení č. 71/2003 Sb. §1)

#### 4.2.3 Vyhlášky

590/2002 Sb. Vyhláška o technických požadavcích pro vodní díla

137/1999 Sb. Vyhláška, kterou se stanoví seznam vodárenských nádrží a zásady pro stanovení a změny ochranných pásem vodních zdrojů

252/2004 Sb. Vyhláška, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody

216/2011 Sb. Vyhláška o náležitostech manipulačních řádů a provozních řádů vodních děl

431/2001 Sb. Vyhláška o obsahu vodní bilance, způsobu jejího sestavení o údajích pro vodní bilanci

428/2001 Sb. Vyhláška, kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích) vody. Stanovuje vybrané ukazatele s mezními hodnotami znečištění povrchových vod, u nichž je využití jako zdroj pitné vody.

#### 4.2.4 Normy

ČSN 7575 21 Kvalita vod – Klasifikace kvality povrchových vod

ČSN 7573 42 Kvalita vod – Stanovení teploty

ČSN 5667 Jakost vod – Odběr vzorků

ČSN EN ISO 4072(7573 43) Jakost vod – Stanovení zákalu

#### 4.2.5 Metodické pokyny

Vstupem České republiky do Evropské unie se ČR zavázala dodržovat Legislativu EU. Procesem začleňování neboli transpozicí, kdy směrnice nejsou opisovány, ale implementovány do české legislativy, tak aby stát splnil povinnosti stanovené směrnicí v předepsané časové lhůtě.

Rámcová směrnice o vodní politice 2000/60/ES (dále Rámcová směrnice, RS), který představuje základní legislativní předpis vodního hospodářství EU. Rámcová směrnice jednak propojuje a integruje samostatné směrnice a normy, dříve často nesourodé, především však přinesla koncepčně nový pohled na oblast vodního hospodářství. RS vychází ze zásad trvale udržitelného rozvoje a k vodnímu hospodářství přistupuje z komplexního ekosystémového pohledu. Stanovuje ochranu povrchových vod, brakických, pobřežních a podzemních.

Nitrátová směrnice – směrnice Rady 91/676/EHS o ochraně vod před znečištěním dusičnany ze zemědělských zdrojů. Cílem směrnice je předcházet znečištění vod, aby nedocházelo k eutrofizaci povrchových vod a moří.

Směrnice o pitné vodě 98/83/ES

Směrnice – surová vody pro výrobu pitné vody 75/440/EHS

Směrnice – monitoring surové vody 79/869/EHS

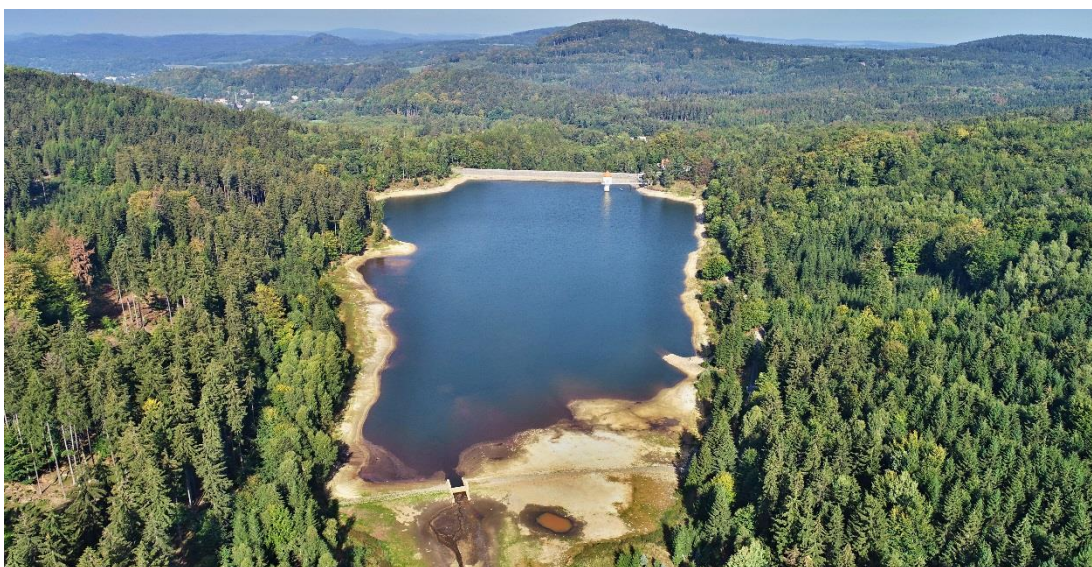
Informační systém kvality povrchové vody sladkých vod 77/795/EHS

## 4.3 Charakteristika vodního díla Chřibská

### 4.3.1 Historie vodního díla

Prvně zaznamenané informace o obci Chřibská sahají do roku 1383. Původní slovanské sídlo vzniklo na staré obchodní stezce z Čech do Lužice. Otevřeným městem bez hradeb a bran se stala Chřibská až v roce 1570, město bylo sídlem zejména obchodu a řemesel. V 15. století ve městě vznikla první sklářská huť. Obec byla sužována častými povodněmi, a proto asi 1,5 km nad Horní Chřibskou byla postavena přehradní hráz, která měla zabránit povodňovým škodám. Výstavba tohoto díla probíhala v letech 1912-1926, projektantem byl Ing. Albert Franz Kopp, Zemská komise pro úpravu řek a dodavatelem stavby byl August Ignác Hermann z Chřibské. V letech 1975-1977 bylo dílo přestavěno na nádrž vodárenskou. Nejvýznamnějším zásahem bylo vybudování zcela nového sdruženého vtokového objektu a odběrného věžového objektu. Po této rekonstrukci bylo vodní dílo opět napuštěno v roce 1978. Projektovou dokumentaci vypracovaly Severočeské vodovody a kanalizace Teplice, projekční oddělení Liberec, stavební dodavatelem byly Vodohospodářské stavby Ústí nad Labem, správa 01 Děčín. V letech 1992–1993 proběhla dále rekonstrukce spodních výpustí a bylo dosypáno těleso hráze na vzdušném svahu. K dnešnímu dni, byla zatím posledním stavebním zásahem rekonstrukce žlabu bočního přelivu v roce 2012 a rekonstrukce mostního objektu na odpadním korytě pod VD Chřibská v roce 2013.

Obrázek 1: Vodárenská nádrž Chřibská  
(zdroj: Povodí Ohře, 2018)



#### 4.3.2 Účel vodního díla

Vodárenská nádrž Chřibská sloužila původně k ochraně území pod hrází před povodňovými průtoky a byla využívána také k rekreaci. Stoupající nároky na množství pitné vody pro Šluknovský výběžek byly v 60. letech faktorem, který rozhodl o přebudování retenční nádrže na nádrž vodárenskou. Mezi další funkce nádrže patří zajištění minimálního zůstatkového průtoku  $MQ = 20 \text{ l/s}$  v profilu limnigrafu Chřibská – odtok v období 1. 5. – 30. 9. a nadlepšování odtoků. Z hlediska obecné bezpečnosti je vodní dílo ve smyslu vyhlášky č. 471/2001 Sb. zařazeno do II. kategorie, proto hráz přehrady není přípustná veřejnosti a také komunikace vedoucí údolím v blízkosti přehrady je uzavřena i pro pěší. Vodní dílo bylo částečně zpřístupněno. V blízkém lese na levém břehu přehrady byla v roce 2012 otevřena vyhlídka s lavičkami a informační tabulí, která je přístupná v letním období od června do října.

#### 4.3.3 Charakteristika vodního díla

Nádrž Chřibská leží na horním toku říčky Chřibská Kamenice, která pramení na severozápadním svahu Jelení skály ve výšce 535 m n. m v jejím říčním kilometru 19,270. Správcem nádrže je státní podnik Povodí Ohře. Vodní dílo je vybudováno jako samostatné a není začleněno do žádné vodohospodářské soustavy. Plocha povodí nádrže je 6,28 km<sup>2</sup>, maximální zatopená plocha 13,8 ha.

Číslo hydrologického pořadí	1-14-05-0140
Kraj	Ústecký
Okres	Děčín
Obec	Rybniště

Prostor nádrže, byl po změně hlavního účelu díla (na vodárenské) a související s rekonstrukcí objektů, znovu rozdělen ve prospěch zásobovacího prostoru takto:

- prostor stálého nadržení 426,06 m n.m. 88 tis.m<sup>3</sup>
- zásobní prostor 436,85 m n.m. 838 tis.m<sup>3</sup>
- ochranný ovladatelný prostor 438,60 m n. m 220 tis.m<sup>3</sup>
- ochranný neovladatelný prostor 439,10 m n. m 66 tis.m<sup>3</sup>

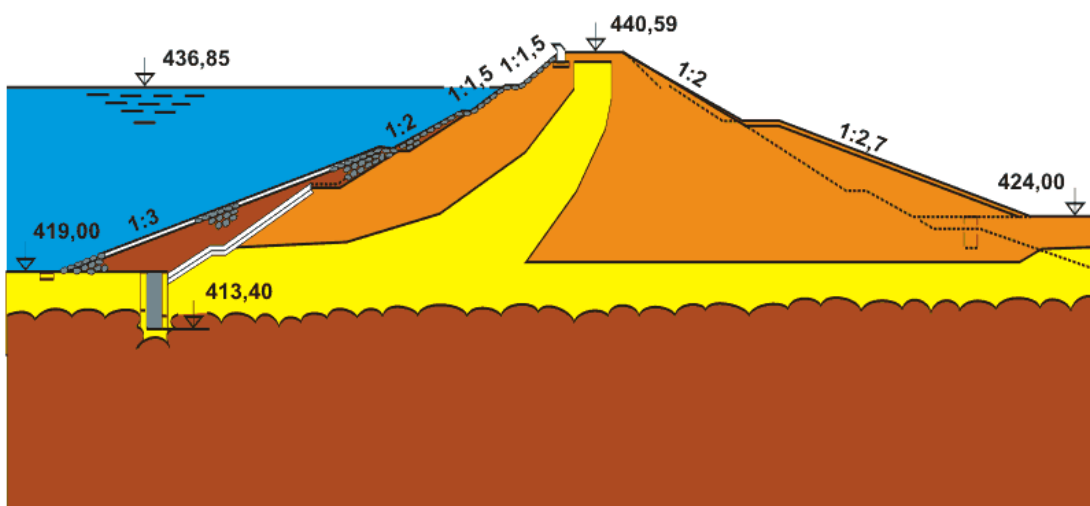
#### 4.3.4 Vzdouvací objekt

Hráz je přímá, sypaná, zemní s jílovitým těsněním při návodním líci, délka v koruně je 190 m a maximální výška nad dnem údolí 24,73 m. Těsnící jádro při návodním líci je z vazkého materiálu, tvořeného zejména tmavošedými jemně písčitými hlínami. Základová spára tělesa hráze byla upravena v křídových pískovcích, utěsněných před vlastním sypáním tělesa hráze jílem, dusaným do předem vyhloubených žeber. V obou bocích údolí byly v základové spáře třetihorní znělcové erupce a jílové vrstvy.

Kóta koruny hráze	440,59 m. n. m
Kóta horní hrany vlnolamu	440,89 m. n. (betonový vlnolam na návodní straně a je opevněn betonovou monolitickou deskou.
Šířka koruny hráze s vlnolamem	6,18 m (bez vlnolamu 5,65 m)
Šířka hráze v základech	110 m
Minimální kóta základové spáry	413,40 m
Minimální kóta základových pasů	414,46 m
Sklon návodního líce	1:1,5, 1:2 a 1:3
Lavičky na kótách	437,38 m. n. m 434,36 m. n. m 430,92 m. n. m
Sklon vzdušného líce	1:2, 1:2,7

Obrázek 2: Řez hrází VN Chřibská

(zdroj: www.poh.cz, 2018)



#### 4.3.5 Výpustná zařízení

Spodní výpusti tvoří dvě litinová potrubí DN 700, která jsou uložena ve štole pod hrází. Vtoky jsou rozšířené na DN 820 a chráněné předsazenou česlicovou stěnou, umístěnou asi 2,5 m před vtoky. Výpusti jsou při vtoku do potrubí opatřeny tabulovým (revizním) uzávěrem vnějších rozměrů 1065 x 1035 mm. Ručně jsou ovládány kladkostrojem, elektricky pak servopohonem z místa nebo z domu hrázného. Vtokové uzávěry jsou umístěny v prostoru věžového objektu. Spodní výpusti jsou zaústěny do společného vývaru pod bezpečnostním přelivem. Celková délka základových výpustí je 112,60 m, spád dna štol i základových výpustí je 9 %, kapacita  $2 \times 3,42 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ .

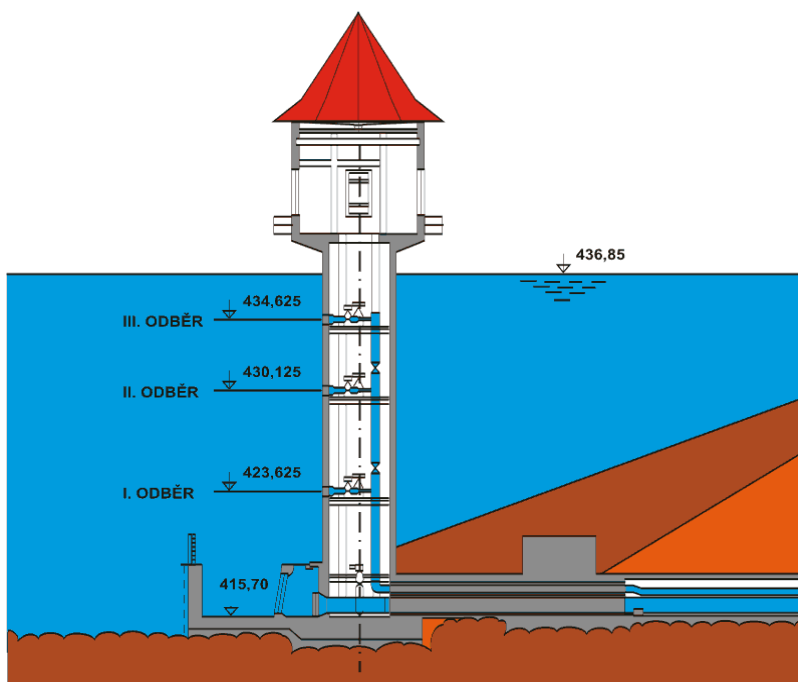
#### 4.3.6 Odběrné zařízení

Vlastní odběrný objekt je přístupný z pravého břehu nádrže po ocelové lávce o délce 40 m a světlé šířce 1,68 m. Uprostřed fošnové podlahy jsou zapuštěny důlní kolejnice pro provoz plošinového vozíku. Založena je na kótě 413,60 m n.m. má výšku 25,95 m, kruhový půdorys s vnitřním průměrem 3,70 m a tloušťkou stěny 0,5 m. Strojovna ve tvaru pravidelného osmistěnu, jejíž podlahu tvoří nosný kruhový krakorec horního okraje odběrné věže, má světlou výšku 6,60 m. Vodárenské odběry jsou ve 3 výškových úrovních odběrného objektu a jsou napojeny do svislého odběrného potrubí DN 250 mm. Každá větev je osazena dvěma regulačními šoupátky mezi I. a II. etáží a mezi II. a III. etáží. Ovládání uzávěrů je ruční.

Kóty os vtoků do odběrných potrubí:

I.	etáž	434,625 m n.m.
II.	etáž	430,125 m n.m.
III.	etáž	423,625 m n.m.

Obrázek 3: Sdružený objekt, štola VN Chřibská  
(zdroj: www.poh.cz, 2018)



Odběrný objekt je pro podmínky zimního provozu vybaven rozmrazovacím zařízením na principu čeření při plášti odběrné věže a pomocí přenosného ponorného čerpadla, kterým se čerpá voda z nádrže z hloubky 3 m a pomocí 8 trysek upevněných na bójkách 30 cm pod hladinou ji vypouští zpět do nádrže.

Obrázek 4: Sdružený objekt VN Chřibská





#### 4.3.7 Bezpečnostní přeliv

Přeliv je boční, nehrazený, na pravém břehu nádrže. Přelivná hrana je zaoblena obložením z opracovaných žulových kvádrů. Skluz pod přelivem je železobetonový polo rám o šířce 4 m a dno je kotveno do skalního podloží. Celková délka přelivné hrany je 42,1 m. Na přepad přelivu navazuje spadiště a níže pak kaskádový skluz umístěný na pravém břehu údolí. Skluz je ukončen uklidňovacím vývarem, jehož délka je 8 m a hloubka 1,8 m, ve dně jsou zabudovány rozrážeče. Přejít zpět do koryta Chřibské Kamenice je tvořen kamenným záhozem o délce 17 m. Přeliv je dimenzovaný na průtok  $30,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a kóta přelivné hrany je 438,60 m n. m.

#### 4.3.8 Geomorfologické poměry

Nádrž leží v západní části Lužických hor, které sem zasahují částí zvanou Kytlická hornatina, která se dělí na Klíšskou hornatinu a Chřibskokamenickou kotlinu. Okolí Chřibské je charakterizováno velkou geomorfologickou pestrostí. Vysoké kopce Lužických hor mají příkré svahy, ale svojí nadmořskou výškou nepřekračují 800 m.

#### 4.3.9 Geologie

Chřibská leží na styku dvou geologických celků – sedimentárních hornin svrchní křídly tvořících Labské pískovce a podloží Lužických hor a lužického žulového masivu. Mezi těmito celky probíhá tektonická linie zvaná Lužická porucha. Lužický žulový masiv vznikl v období starohor až starších prvohor, jeho absolutní stáří je kolem 550 milionů let. Většina Chřibské leží na druhohorních usazeninách tvořených jemně až hrubě zrnitými vápnitójílovitými, vápnitými, jílovitými a křemennými pískovci svrchního turonu až coniacu. Těmito druhohorními pískovci při třetihorní tektonické činnosti, kdy byly sedimentární horniny rozlámány, proniklo na povrch nebo pod povrch pískovců magma a po utužení vytvořilo sopouchy nebo pravé žíly tvořené čedičem nebo znělcem. Ve čtvrtohorách v období zalednění, kdy ledovec sahal až k Rumburku se ukládaly na některých místech sprašové hlíny. Do okolí toků byly naplavovány hlinitopísčité až štěrkovité usazeniny, které najdeme v blízkém okolí toku Chřibské Kamenice. (Friml 2008)

Na území jsou vyvinuty tři samostatné kolektory podzemních vod.

Bazální kolektor A je vázán na psamity a aleuritycenaomanského stáří, střední kolektor BC na psanitiespodnoturonského a středoturonského stáří a svrchní kolektor D na aleuropelity, aleurity apsanity coniackého stáří. Ostatní křídlová souvrství mají funkci izolátorů. Zranitelnost kolektorů A a BC je vzhledem k mocnosti nadloží nízká a zranitelnost kolektoru D střední a vyšší pouze lužického zlomu. (Olmer a Kessler 1990)

#### 4.3.10 Rostlinstvo

Okolí Chřibské leží v lesnaté krajině, které je tvořeno vzrostlým smíšeným lesem. Lesní společenstvo je tvořeno převážně lesy jehličnatými, na živinami bohatých půdách nalezneme bučiny. Litorální zóna je plošně redukována, břehy jsou strmé, lokálně zpevněné kamenem. Břehy jsou porostlé vysokobylinnou vegetací s místy porostlé orobince a rákosem.

#### 4.3.11 Živočichové

Z živočichů se na břehu nádrže vyskytuje norek americký. Ptáci jsou zastoupené například Brhlíkem lesním, Pěnkavou obecnou, Puštíkem obecným. V přítokové části žijí obojživelníci Ropucha obecná, Čolek horský. Z plazů zde můžeme vidět užovku obojkovou, z mlžů Škeble říční a žije zde stabilní populace Raka říčního, který dle vyhlášky 395/1992 Sb. patří do kategorie kriticky ohrožených druhů. Do vodní nádrže se vysazují Salmonidi, jsou to ryby lososovité z čeledě sladkovodních, popřípadě tažných dravých ryb. Poznávacím znamením je tuková ploutvička mezi hřbetní a ocasní ploutví.

#### 4.3.12 Klima

Zařazení podle E. Quitta do klimatické oblasti je založeno na hodnotách manuálně odečtených z map vztažených ke čtvercům o straně 3 cm. Oblast se nalézá v klimatické jednotce MW2 (příloha 1), ve které je charakterizováno léto krátké, mírné až mírně chladné, mírně vlhké, přechodné období krátké s mírným jarem a mírným podzimem, zima normálně dlouhá a mírnými teplotami, suchá a normálně dlouhým trváním sněhové pokrývky. (příloha 2) (Květoň a kol. 2011)

#### 4.3.13 Ochrana vodního díla

VD Chřibská je vodárenskou nádrží se stanoveným ochranným pásmem, který ze zákona stanovuje vodoprávní úřad u nádrží využívaných pro zásobování pitnou vodou s průměrným odběrem více než 10 000 m<sup>3</sup>.

Pásmo hygienické ochrany I. stupně: hranice vede po hrázi, na pravém břehu podél cesty k domům hrázného a obsluhy, za nimi pak lesem ve vzdálenosti 100 m od zátopové čáry v nádrži, podél celé nádrže až k přehrážce na toku při konci vzdutí nádrže. Odtud ve vzdálenosti 100–120 m od pravého břehu Chřibské Kamenice proti proudu do vzdálenosti 130 m od zátopové čáry zpět ke koruně hráze, podél obslužné cesty a pak na korunu hráze. Vjezd i vstup do ochranného pásma hygienické ochrany I. stupně je pro veřejnost zakázán.

Pásmo hygienické ochrany II. Stupně – zónová ochrana se vyhláší ve dvou lokalitách

- A. Lokalita Jedlovských rybníků – Velkého, Malého a Rolského. Hranice probíhá po hrázích rybníků a podél břehů rybníků ve vzdálenosti 20–100 m od břehu a je vyznačena tabulemi.
- B. Lokalita nádraží ČD stanice Jedlová, hranice probíhá po obvodu celé železniční stanice od spojení trati Nymburk a trati na Děčín až po křížení lesní cesty s tratí za budovou. Hranice je opět vyznačena tabulemi.

Pásmo hygienické ochrany III. stupně nebylo vyhlášeno s ohledem na malou plochu povodí nádrže a téměř ucelený lesní porost v celém povodí.

(Rozhodnutí o stanovení pásma hygienické ochrany vodárenské nádrže Chřibská, OkÚ Děčín, referát ŽP ze dne 30.08.1999)

#### 4.4 Fyzikální ukazatele kvality vody

Ukazatele jsou důležitým indikátorem stanovení chemických a biologických parametrů jakosti povrchové vody. Fyzikální ukazatelé se stanovují v terénu za pomoci mobilních přístrojů. Při stanovení organoleptických vlastností vody používáme lidské smysly, jedná se například o chuť, zápach a barvu.

##### 4.4.1 Barva

Barva vody je optická vlastnost vyvolávající změnu spektrálního složení procházejícího viditelného světla.

Typy barev

Při hodnocení vody se rozeznává barva:

- Zdánlivá, která může být vyvolávána rozpuštěnými či nerozpuštěnými suspendovanými látkami v neodstředěvaném vzorku.
- Skutečná barva je způsobená jen rozpuštěnými látkami, stanovuje se ve zfiltrovaném vzorku vody

Podle původu rozeznáváme barvu vody:

- Přírodní (přirozené) vody jsou zbarveny především huminovými kyselinami, fulvokyselinami (žlutohnědě), železem (červeně).
- Antropogenní původ barvy – průmyslové odpadní vody, vody z výroby celulosy, odpadní vody, vody z barvíren, vody z ČOV.
- Přítomnost sinic a řas způsobuje zbarvení vody do zelena až zelenomodra.

Intenzita barvy vody bývá závislá na hodnotě pH a oxidačně-redukčním potenciálu a mělo by se k těmto hodnotě přihlížet.

Odběr vzorků a stanovení barvy

Vzorky se odebírají do průhledných skleněných vzorkovnic objemu nejméně 1 litr, které musí být dokonale čisté. Rozbor se provádí ihned nebo do 24 h, pokud dochází ke skladování tak při teplotě 4 °C.

Hodnotí se slovně: sleduje se barva v rozptýleném světle proti bílému pozadí

- Intenzita se vyjadřuje: žádná, slabá, světlá, tmavá
- Odstín vyjadřujeme: žlutý, žlutohnědý, nazelenalý
- Srovnání odstínu se standardy
- Principem je srovnání barvy s kolorimetrickou škálou

- Škála se vytvoří různými koncentracemi směsi chloroplatičitanu draselného  $K_2[PtCl_6]$  a hexahydrátu chloridu kobaltnatého  $CoCl_2 \cdot 6H_2O$

Vyhodnocení: výsledky se udávají v miligramech platiny na litr vody ( $mg \cdot l^{-1}$  Pt)  
 Objektivně se stanovuje skutečná barva vody spektrofotometricky. Intenzita barvy je charakterizována absorpcí světla při vlnové délce  $\lambda$  (Lambda). (Doláková, 2012)  
 Průměrná hodnota barvy u pitných vod v ČR je asi  $5,2 mg \cdot l^{-1}$  Pt, přičemž maximální hodnota dosahuje  $80 mg \cdot l^{-1}$  Pt. Barva u surové vody pro úpravu na vodu pitnou závisí na kategorii upravitelnosti, mezní hodnota  $200 mg \cdot l^{-1}$  Pt (Pitter, 1999)

#### 4.4.2 Teplota

Teplota vody udává fyzickogeografické poměry toku a povodí. Teplota vody je ovlivněna slunečním zářením z atmosféry, které ovlivňuje teplotu dna, břehů a hladiny vody. V závislosti na klimatickém období a rozdílu mezi denní a noční teplotou dochází s mírným zpožděním za teplotou vzduchu ke změně teploty vody. Teplota vody ovlivňuje biochemické procesy a život organismů ve vodním prostředí. Obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě je nepřímo úměrný teplotě vody v toku. (Pittner, 1999)  
 Proto při zvýšení teploty vody dochází ke snížení obsahu rozpuštěného kyslíku. Samočisticí schopnosti vody je ovlivňována teplotou, při které kolísají hodnoty rozpustnosti kyslíku, biochemické pochody. V nádržích můžeme pozorovat také teplotní stratifikace, kdy v závislosti teploty na hustotě vody v letním období teplota povrchové vrstvy vody stoupá a v nižších vrstvách je teplota vody nižší s větší hustotou. V zimním období se teplota vody ve vrchních vrstvách může pohybovat pod  $4 \text{ }^\circ\text{C}$  a u dna nádrže je teplota okolo  $4 \text{ }^\circ\text{C}$ . Teplota vody se mění podle využitelnosti vody, pro pitnou vodu je ideální teplota mezi  $8 \text{ }^\circ\text{C}$  až  $12 \text{ }^\circ\text{C}$ , závlahová voda by měla být vyšší než teplota půdy, u teplé užitkové vody nesmí v místě odběru klesnout pod  $45 \text{ }^\circ\text{C}$ , při chovu ryb mají různé typy ryb jiné potřeby na teplotu vody.

Stanovení teploty:

Měření se provádí rtuťovým nebo elektrickým teploměrem současně s odběrem vzorku vody přímo pod hladinou nebo ihned ve vzorkovnici.

Hodnoty se udávají ve  $^\circ\text{C}$  s přesností na  $0,1 \text{ }^\circ\text{C}$ .

(Langhammer, 2009)

#### 4.4.3 Zápach

Zdroje pachu:

- primární zdroje: přírodního původu z biologických procesů (odumírání rostlin, řas, sinic, činnost mikroorganismů, látkami, které jsou součástí minerálních vod (sulfan)
- sekundární zdroje (odpadní vody z průmyslu, měst, zemědělství, chlorace)  
Mezi nejznámější pachově závadné látky patří produkty petrochemického průmyslu, estery, alkoholy, chlorované uhlovodíky apod.

Stanovení pachu:

U pitných vod se pach stanovuje subjektivně smyslovou zkouškou co nejdříve po odběru při teplotách 20 °C a 60 °C. Pro vyloučení subjektivní chyby se stanovení účastní několik osob.

Druh pachu:

zemitý, fekální, hnilobný, travní, plísňový, zatuchlý, rašelinový, po chemikáliích, po rostlinách apod.

Podle ČSN EN 75 7330 se stanovuje prahové číslo pachu TON, které udává ředící poměr, pod jehož hodnotou ztrácí ředěný vzorek jakýkoliv pach.

**Tabulka 1:** Ohodnocení pachu – stupeň pachu pitné a povrchové vody

<b>Stupeň pachu</b>	<b>Slovní charakteristika</b>	<b>Vnější projev pachu</b>
0	žádná	nelze zjistit
1	velmi slabý	pouze odborník
2	slabý	Spotřebitel po upozornění
3	znatelný	spotřebitel
4	zřetelný	nechuť k požití
5	velmi silný	nelze pít vodu

#### 4.4.4 Chuť

Chuťové vlastnosti jsou podmíněny přítomností látek, které se do vody dostávají přirozenou cestou nebo důsledkem znečištění.

Látky s chuťovým účinkem patří sloučeniny Ca, Fe, Mn, Mg, Zn, Cu, chloridy, hydrogenuhličitany, volný oxid uhličitý aj. Výrazný vliv na chuť má hodnota pH, nejhodnější hodnota je při pH 6,5 až 7,5.

Stanovení chuti:

Chuť se zjišťuje smyslově a vyjadřuje se popisem. Stanovuje se co nejdříve po odběru vzorku při teplotě 15-20 °C. Intenzita chuťových vjemů se stoupající teplotou klesá a je ovlivňován i hodnotou pH.

Známe čtyři základní chuti: sladká, slaná, kyselá, hořká.

Při popisu se používají i dalších vjemy: svíravá, kovová, osvěžující, louhovitá, mdlá, železitá, zatuchlá, zemitá, prázdná, mýdlovitá.

Podle ČSN EN 75 7330 se stanovuje prahové číslo chuti – TFN, které udává ředící poměr, pod jehož hodnotou ztrácí ředěný vzorek jakoukoliv chuť.

**Tabulka 2:** Ohodnocení chuti – stupnice chuti

Stupnice	Slovní charakteristika
0	Žádná intenzita
1	Sotva znatelná intenzita na jazyku po vyprázdnění úst
2	Znatelná intenzita bez doznívání po vyprázdnění úst
3	Dobře znatelná intenzita
4	Silná intenzita
5	Extrémní intenzita

#### 4.4.5 Zákal

Zákalem rozumíme snížení průhlednosti vody nerozpuštěnými částicemi. Zákal vody mohou způsobovat organické i anorganické látky, přírodního nebo antropogenního původu. Příkladem jsou jílové materiály oxidy kovů, plankton, detrit. Při hodnocení jakosti vody může zákal snižovat hodnocení i přesto že, byl způsoben zdravotně nezávadnými látkami.

Stanovení zákalu:

- Zkušební trubicí (průhledová zkouška nebo deskou)

- Turbidimetricky – měří se útlum zářivého toku procházející kapalinou (používá se suspenze formazinu (produkt reakce síranu hydrazinu a hexamehylentetraminu).

Výsledky se vyjadřují v tzv. turbidimetrických formazinových jednotkách ZF a porovnávají se s kalibračním standardem. Zákal je jedním z kritérií pro dávku koagulačního činidla při úpravě vody.

#### 4.4.6 Průhlednost

Průhlednost závisí na obsahu živin ve vodním sloupci. Průhlednost je ovlivňována především zákalem (turbiditou) a barvou vody. V literatuře Lellák uvádí, že změny průhlednosti nastávají i vlivem působení větru, který naruší původní rozložení mikroorganismů v horních vrstvách nádrže. V průběhu celého roku průhlednost vody značně kolísá. V zimě bývá průhlednost vyšší než v létě v důsledku rozvoje planktonu (Lellák a Kubíček., 1991). V krátkých intervalech může být průhlednost ovlivněna např. přívaly dešťů nebo splachy z okolí. Vývoj průhlednosti signalizuje změny v chemismu vody, poskytuje nám tak důležité informace o stavu nádrže. Extrémně se zvyšující průhlednost zase značí nebezpečí vzniku kyslíkových deficitů. (Valentová a kol., 2009) Průhlednost vody se určuje pomocí Secchiho desky, což je plastová deska o rozměru strany 20 cm, která je zesponu zatížena závažím a uvázána na provázku, který je rozdělen na části, vždy 10 cm dlouhé. Při měření průhlednosti se spouští Secchiho deska do vody až na hranici viditelnosti, kdy deska splyne s barvou vody. (Wernand, 2010) Graficky jsem znázornila teplotu a průhlednost. (příloha 3 a 4)

Obrázek 5: Měření průhlednosti – Secchiho deska





#### 4.5 Monitoring

Monitoring vychází z legislativních podkladů v souladu se směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES. Rozsah a realizaci monitoringu vychází dle legislativních požadavků, které jsou doplněny místními požadavky na sledování jakosti vody. Požadavky jsou navrhovány vodohospodářským orgánem, správci toků, hygienickými stanicemi. Sledování jakosti vody ve vodních tocích je prováděno z odběrných míst, která jsou umístěna u zdroje průmyslového nebo komunálního znečištění.

Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách udává rozsah a způsob zpracování údajů, MZe a MŽP pověřuje Český hydrometeorologický ústav monitoringem povrchových a podzemních vod na území České republiky. ČHMÚ provádí informační činnost, zpracovává a vyhodnocuje měření. Vytváří evidenci zásob vody, shromažďuje údaje o kvalitě vody. Provozní činnost provádí správci toků, kterými jsou státní podniky Povodí Ohře, Povodí Labe, Povodí Vltavy, Povodí Odry, Povodí Moravy, Lesy ČR, Zemědělská a vodohospodářská správa.

##### 4.5.1 Typy monitoringu

Existuje několik typů monitoringu:

- situační monitoring – zajišťuje Výzkumný ústav vodohospodářství T.G.M., zahrnuje monitoring chemického a ekologického stavu povrchových vod a monitorování chemického stavu podzemních vod
- provozní monitoring povrchových vod – je zajištěn jednotlivými podniky povodí a jedná se především o monitoring na vodních dílech, zvláště vodárenských, které slouží pro pitné účely
- kvantitativní monitoring – zajišťuje ČHMÚ a zahrnuje program kvantitativního monitoringu povrchových a podzemních vod ČR
- průzkumný monitoring – monitoruje vody, ve kterých byly zjištěny mimořádné jevy nebo havarijní znečištění
- monitoring referenčních podmínek – zabývá se monitorováním stavu vod v referenčních lokalitách

Výsledky jsou zpracovávány a jsou podkladem navrhování opatření ke zlepšení kvality vody. (Hubačiková a Opletová, 2008).

U vodárenských nádrží se sledování kvality vody soustřeďuje na ukazatele, které mají vliv na úpravu vody například koncentrace železa, manganu a výskyt autotrofních organismů a organismů, které mohou negativně ovlivnit zdravotní stav.

#### 4.5.2 Procesy ovlivňující jakost povrchové vody

##### Fyzikální procesy ovlivňující jakost povrchové vody

- advekce – spojuje pohyb látky daný rychlostí proudu směrem po toku
- disperze – rozptyl, který zahrnuje molekulární difuzi látek, vliv turbulence a vliv nerovnoměrného rozdělení rychlostí v průtočném profilu koryta toku
- sedimentace – uložení sledované látky na dně a březích toku, za vyšších průtoků mohou být usazené látky vyplavovány zpět do proudu (Hlavínek a Říha, 2004)

##### Chemické procesy ovlivňující jakost povrchové vody

Hydrolýza představuje výměnu protonů mezi hydrogeniovým iontem  $H_3O^+$  a pevnými či rozpuštěnými látkami. Hydrolýza v závislosti na koncentraci látek může způsobit asociaci molekul a iontů a srážení minerálů. Hydrolytické reakce, u kterých se iont spotřebovává nebo vzniká, stanovují pH vody.

Oxidace a redukce základem je výměna elektronů mezi rozpuštěnými, plynnými i pevnými látkami. Při oxidaci se z oxidované látky elektrony uvolňují a při redukci se látka elektrony přijímá. Elektrony nemohou existovat izolovaně, a proto se odehrávají oxidační a redukční reakce současně, kdy uvolněné elektrony jsou neprodleně vázány redukovanou látkou. Oxidačně-redukční procesy účinkují na rozpouštění i srážení minerálů.

Neutralizace, srážení, kompletace.

##### Biologické procesy ovlivňující jakost povrchové vody

Složení povrchových vod je ovlivňováno přítomností mikroorganismy:

- heterotrofní bakterie, které potřebují energii a uhlík ke stavbě buněk rozkladem organické hmoty
- autotrofní organismy, které používají jako zdroj uhlíku oxid uhličitý
- fotoautotrofní organismy, mezi které patří zelené rostliny, které využívají sluneční energii a chlorofyl a
- chemoautotrofní mikroby, které čerpají energii chemickými reakcemi, oxidací nebo redukcí.

Mikroorganismy nepřímo ovlivňují další prvky obsažené ve vodě, mangan, uran. Tyto prvky dále ovlivňují pH, Eh. Přítomnost amoniaku a nitridů ve vodách naznačuje biologické znečištění nízkou okysličenost.

#### 4.5.3 Metody hodnocení jakosti vody

Hydrochemické – sledují fyzikální, chemické a biologické vlastnosti vody

Hydrobiologické – sledují živé organismy, které vypovídají o stavu vody

K hydrochemickým parametrům patří pH, rozpuštěné a nerozpuštěné látky, konduktivita, kyslík, dusík, fosfor, BSK, CHSK. Hydrobiologické metody určování jakosti vody nejsou schopny určit znečišťující látku, která je ve vodě přítomna, přesto je metoda důležitá.

#### 4.5.4 Limity ukazatelů

- nejvyšší mezní hodnota – po překročení hodnoty se vylučuje možnost použití vody jako vody pitné, patří sem všechny látky toxické povahy či indikující fekální znečištění, např. *Escherichia coli*, arsen, benzen atd.;
- mezní hodnota – hodnota organoleptického ukazatele, jejíž překročení představuje akutní zdravotní riziko, pokud není uvedeno jinak, jedná se o horní hranici rozmezí přípustných hodnot, mezi tyto ukazatele patří např. koliformní bakterie, amonné ionty, sírany atd.;
- doporučená hodnota – nezávazná hodnota stanovující minimální žádoucí či přijatelnou koncentraci dané látky, nebo její optimální rozmezí, např. vápník, hořčík (Hubačiková a Opletová, 2008).

Faktory určující jakost vody v nádrži:

nadmořská výška

podloží zatopené plochy nádrže

velikost nádrže – tvar

hydrologické poměry

klima

velikost a ráz povodí (osídlení, zalesnění)

biologická skladba

#### 4.5.5 Třídy jakosti povrchové vody

Povrchové vody jsou dle ČSN 75 7221 zařazeny do pěti jakostních tříd viz tabulka. Spolu se slovním hodnocením je v tabulce uvedena barva, která je příslušné třídě jakosti přiřazena při zakreslování do "mapy čistoty".

Tabulka 3: Třídy jakosti vod dle ČSN 75 7221

<b>Třída jakosti</b>	<b>Hodnocení vody</b>	<b>Barva</b>
I.	neznečištěná voda	světle modrá
II.	mírně znečištěná voda	tmavě modrá
III.	znečištěná voda	zelená
IV.	silně znečištěná voda	žlutá
V.	velmi silně znečištěná voda	červená

**I** – neznečištěná voda, tzn. stav povrchové vody, který nebyl výrazně ovlivněn lidskou činností a při kterém ukazatelé jakosti vody nepřesahují hodnoty odpovídající běžnému přirozenému pozadí ve vodních tocích; voda je vhodná pro vodárenské účely, potravinářský průmysl a požadující jakost pitné vody, koupaliště,

**II** – mírně znečištěná voda, tzn. stav povrchové vody, který byl ovlivněn lidskou činností tak, že ukazatelé jakosti vody dosahují hodnot, které umožňují existenci bohatého, vyváženého a udržitelného ekosystému; voda je vhodná pro vodárenské účely, zásobování průmyslu vodou, vodní sporty

**III** – znečištěná voda, tzn. stav povrchové vody, který byl ovlivněn lidskou činností tak, že ukazatelé jakosti vody dosahují hodnot, které nemusí vytvořit podmínky pro existenci bohatého, vyváženého a udržitelného ekosystému; voda vhodná pro zásobování průmyslu

**IV** – silně znečištěná voda, tzn. stav povrchové vody, který byl ovlivněn lidskou činností tak, že ukazatelé jakosti vody dosahují hodnot, které vytvářejí podmínky umožňující existenci pouze nevyváženému ekosystému; použití vody má omezené účely

**V** – velmi silně znečištěná voda, tzn. stav povrchové vody, který byl ovlivněn lidskou činností tak, že ukazatelé jakosti vody dosahují hodnot, které vytvářejí podmínky umožňující existenci pouze nevyváženému ekosystému; voda není vhodná pro žádný účel

#### 4.5.6 Typy úpravy povrchové vody

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu v příloze č. 13 (tabulka 1a) uvádí ukazatele jakosti surové povrchové vody a jejich mezní hodnoty pro jednotlivé kategorie standardních metod úpravy surové vody na pitnou vodu. Mezní hodnoty ukazatelů uvedené v tabulce 1a vyhlášky limitují zařazení surové vody do příslušné kategorie jakosti (A1, A2, A3). Tabulka 2 výše uvedené přílohy vyhlášky uvádí standardní typy úprav pro jednotlivé kategorie surové vody – viz tabulka 4.

Tabulka 4: Standardní metody úpravy vody pro jednotlivé kategorie surové vody

(zdroj: vyhláška MZe č. 428/2001 Sb. - příloha č. 13)

Kategorie	Typ úpravy
A1	Úprava surové vody s koncovou dezinfekcí pro odstranění sloučenin a prvků, které mohou mít vliv na její další použití a zvláště snížení agresivity vůči materiálům rozvodného systému včetně domovních instalací, dále odstranění pachu a plyných složek provzdušňováním. Prostá filtrace pro odstranění nerozpuštěných látek a zvýšení jakosti.
A2	Surová voda vyžaduje jednodušší úpravu, např. koagulační filtraci, jednostupňové odželezňování, odmanganování nebo infiltraci, pomalou biologickou filtraci, úpravu v horninovém prostředí a to vše s koncovou dezinfekcí. Pro zlepšení vlastností je vhodná stabilizace vody.
A3	Úprava surové vody vyžaduje dvou či vícestupňovou úpravu čířením, oxidací, odželezňováním a odmanganováním s koncovou dezinfekcí, popř. jejich kombinací. Mezi další vhodné procesy se řadí např. využívání ozonu, aktivního uhlí, pomocných flokulantů, flotace. Ekonomicky náročnější postupy technicky zdůvodněné se použijí mimořádně.
Vyšší koncentrace než jsou uvedeny pro A3	Podle §13 odst.2 zákona lze vodu této jakosti výjimečně odebírat pro výrobu pitné vody s udělením výjimky příslušným krajským úřadem.

#### 4.5.7 Způsob hodnocení

Hodnocení kvality vody ve vodárenských nádržích probíhá srovnáním naměřených ukazatelů podle vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu. Vzhledem k tomu, že voda podléhá přírodnímu obohacování, může dojít k překročení daných limitů v ukazatelích pH, CHSK<sub>Mn</sub>, Fe, Mn, TOC a huminové látky.

Tabulka 5: Hodnoty základních ukazatelů pro hodnocení upravitelnosti  
(zdroj: vyhláška MZe č. 428/2001 Sb. - příloha č. 13)

<b>Požadavky na jakost surové vody (úpravy na pitnou)</b>				
ukazatel	jednotka	kategorie A 1 mezní	kategorie A 2 mezní	kategorie A 3 mezní
pH		6,5 - 9,5	5 - 6,5	<5 nebo <10
			9,5 - 10	
CHSK <sub>Mn</sub>	mg/l	3	10	15
BSK <sub>5</sub>	mg/l	3	5	7
Fe <sub>celk.</sub>	mg/l	0,2	1	2
Mn	mg/l	0,05	0,5	1,5
Amonné ionty	mg/l	0,5	1	3
Dusičnany	mg/l	50	50	50
Coli bakterie	KTJ/100ml	50	5000	50000
TOC	mg/l	5	7	10
Huminy	mg/l	2,5	5	8

Sledované hodnoty slouží k získání informací pro vývoj kvality vody v nádrži a správci povodí i vodoprávnímu orgánu slouží jako podklad pro vydání rozhodnutí o nakládání s vodami nebo závazná vyjádření k těmto rozhodnutím. Získané informace slouží rovněž při plánování a přípravě potřebných opatření ke zjednání nápravy na požadovaný stav.

## Typy vzorků

Prostý vzorek – jednorázově odebraný vzorek v časové i místní závislosti.

Směsný (slévaný) vzorek – dva nebo více vzorků se smísí za účelem získání charakteristického složení vody v daném časovém intervalu nebo v daném prostoru.

## Druhy vzorků

Jednorázový odběr – vzorek se odebere pouze jednou a hodnotí se samostatně.

Řadové odběry – odebírání se více vzorků v prostorové nebo časové návaznosti

- Vzorky hloubkového profilu (zonační)
- Vzorky plošného profilu
- Periodické (časově závislé)
- Režimové (závislé objemově nebo průtokově)

## 5 Měření

Nádrž se vzorkuje na třech místech, prvním místem je přítok do vodní nádrže Chřibská (příloha 5), druhým místem je hladina vodní nádrže (příloha 6) a třetím místem je odtok z vodní nádrže (příloha 7). Vzorkování na přítoku a odtoku probíhá 12x do roka, na nádrži se vzorkování provádí v době vegetační sezóny od dubna do října. Měření nádrže je prováděno z ochozu odběrného objektu nebo z přímo z loďky.

Vzorky byly odebrány akreditovaným pracovníkem odpovědným za odběr vzorků a dovezeny ke zpracování do akreditované laboratoře Povodí Ohře s.p. v Teplicích. Jednotlivé rozbory byly provedeny laborantkami dle příslušných standardních operačních postupů (SOP), které byly vytvořeny podle aktuálních norem vydaných k jednotlivým stanovením. Výsledky jsou zapsány do informačního systému LABSYS a kontrolovány technickým pracovníkem a vedoucími jednotlivých oddělení laboratoří.

Hodnoty u jednotlivých charakteristik poskytl státní podnik Povodí Ohře a jsou uvedeny v přílohách 8–16.

## 5.1 Hodnoty, které jsou měřeny datasondou

Prvním typem je měření za pomoci datasondy Hydrolab HL 7, která musí být před měření kalibrována. Na kalibraci je veden regulační diagram. V místě měření je ponořena pod hladinu a je proměřen celý vodní sloupec od hladiny nádrže ke dnu. Sonda je vybavena kabelovými snímači a hodnoty jsou zaznamenávány prostřednictvím komunikačního programu do přenosného počítače.

Tabulka 6: Parametry měřené datasondou

Parametr	Označení	Jednotka
Teplota	T	°C
pH	pH	---
Koncentrace kyslíku	O <sub>2</sub>	mg/l
Nasycení kyslíkem	O <sub>2</sub> %	%
Konduktivita	COND	mS.cm <sup>-1</sup>
Redox potenciál	ORP	mg/l
Turbidita	NTU	NTU
Phycocianin		mg/l
chlorofyl a		mg/l

Obrázek 6: Měření v terénu – Datasonda Hydrolab





### 5.1.1 Teplota vody

Teplota vody je ovlivněna slunečním zářením z atmosféry, které ovlivňuje teplotu dna, břehů a hladiny vody. Maximální limitní hodnota pro teplotu vody, kterou uvádí nařízení vlády 401/2015 Sb. je teplota 29 °C.

Při měření v profilu VN za období 2007–2017 nebyla limitní hodnota překročena. Nejnižší teplota 2,0 °C byla naměřena 07. 02. 2012 a nejvyšší teplota vody 18,3 °C vystoupala dne 12. 08. 2008.

### 5.1.2 pH

Vyjadřuje se vodíkovým exponentem pH a definuje se jako záporný dekadický algoritmus koncentrace vodíkových iontů. Kyselost vodných roztoků způsobuje nadbytek vodíkových H<sup>+</sup> iontů, zásaditost způsobuje nadbytek hydroxylových iontů OH<sup>-</sup>. Při hodnotě pH <7 má roztok kyselou reakci, při pH > 7 má roztok reakci zásaditou. Hodnoty pH se u povrchových vod pohybují v rozmezí 4,5 až 8,3. pH vody má vliv na fyzikálně chemický režim vody a je závislý na látkách rozpuštěných ve vodě. Hodnoty mohou být ovlivněny přítokem vody ze zemědělských ploch, odpadních vod z průmyslu, rozkladem listí, jehličí, a to snížením pH. Vyšší hodnoty pH se mohou vyskytnout v eutrofních vodách při fotosyntéze, kdy se snižuje obsah oxidu uhličitého. Vyhláška 428/2001 Sb., příloha č. 13 stanovuje mezní hodnoty pro jakost surové vody. (Pitter, 1999)

Tabulka 7: Kategorie úpravy surové vody – pH

	Jednotka	A1	A2	A3
pH v terénu	--	6,5 - 9,5		<=5      >=10

Ve sledovaném období se hodnoty pH v profilu VN pohybovaly v rozmezí 6,2 – 8,4. Z hodnot vyplývá, že surová voda v nádrži pro ukazatel pH spadá do kategorie A1. Nejnižší pH bylo naměřeno 13. 08. 2013 – 6,2 a nejvyšší pH 03. 11. 2009 - 8,4.

### 5.1.3 Koncentrace kyslíku

Rozpuštěný kyslík ovlivňuje biochemické procesy a je nejvýznamnější plyn rozpuštěný ve vodě, který je důležitý pro život vodních organismů. Do vody se dostává difúzí z atmosféry, při fotosyntetické činnosti rostlin a řas. Jeho koncentrace ve vodách je indikátorem čistoty a je závislá na teplotě vody, atmosférickém tlaku, slunečním svitu, fotosyntetické aktivitě řas a na dýchání vodních organismů. Následkem chemické a biochemické oxidace znečišťujících látek ve vodě může při nízkých průtocích a vyšších teplotách klesnout obsah kyslíku až pod 3 mg/l, což je kritický stav pro většinu organismů a prakticky ustává i samočisticí schopnost toku. (Hvízdal a Zachařová, 2001)

Hodnocení rozpuštěného kyslíku dle ČSN 75 7221 je zařazeno do pěti tříd.

Tabulka 8: Rozdělení povrchových vod do tříd čistoty podle obsahu rozpuštěného kyslíku

	Jednotka	I. třída	II. třída	III. třída	IV. třída	IV. třída
rozpuštěný O <sub>2</sub>	mg. l <sup>-1</sup>	> 7,5	> 6,5	> 5	> 3	≤ 3

Hodnoty, které byly naměřeny v profilu VN za období 2007–2017 se pohybovaly v rozmezí 4,1 – 14,4. Dle obsahu rozpuštěného kyslíku je VN zařazena ve třídách čistoty I. až III.

### 5.1.4 Nasycení kyslíkem

Rozpustnost kyslíku ve vodě se udává v relativních hodnotách - % nasycení. To znamená, že zjištěná koncentrace rozpuštěného kyslíku se porovnává s tzv. rovnovážnou koncentrací. To je koncentrace, která odpovídá za daných podmínek rozpustnosti kyslíku ve vodě, tedy stoprocentnímu nasycení vody kyslíkem. Je-li naměřená koncentrace rozpuštěného kyslíku nižší, než by odpovídalo 100 % nasycení vzniká kyslíkový deficit. Jestliže je koncentrace vyšší, než by odpovídalo 100 % nasycení dochází k přesycení vody kyslíkem. Limit nasycení povrchových vod je min. 70 %. (Valentová a kol., 2013)

V období 2007–2017 bylo procentní rozpětí od 41 % dne 3. 11. 2016 do 112 % dne 25. 5. 2017.

### 5.1.5 Konduktivita

Představuje schopnost vody vést eklectický proud, jinak nazývaná vodivost. Konduktivitu můžeme vyjádřit jako převrácenou hodnotu elektrického odporu vody. Hodnota konduktivity je závislá na teplotě, změna teploty o 1 °C vede ke změně konduktivity o 2 %. Vodivost roztoků dále závisí na koncentraci a disociačním stupni elektrolytů, nábojovém čísle iontů, pohyblivosti iontů v elektrickém poli. (Horáková a kol., 1986)

Vysoké hodnoty konduktivity tak jsou symptomem přítomnosti antropogenní zátěže, ukazatel nicméně neumožňuje hodnotit nebo odlišit charakter znečištění. Pro srovnání schopnosti vodných roztoků vést elektrický proud byla zavedena měrná vodivost a udává se v jednotkách S/m nebo mS/m. Jednotka vodivosti je S (siemens). (Boyd, 2015)

Příklady hodnot v různých vodách:

nejčistší voda = vodivostní voda - 0,005 mS/m při 25°C

destilovaná voda - 0,05-0,3 mS/m

povrchové a prosté podzemní vody - 5-50 mS/m

průmyslové odpadní vody - až tisíce mS/m

pitné vody v ČR - cca 40 mS/m

Při zonaci byly zjištěny hodnoty nejnižší dne 11. 08. 2010 - 6,30 mS/m.

### 5.1.6 Oxidoredukční potenciál

Oxidačně-redukční potenciál vzniká mezi elektrodou a roztokem. Je měřen párem elektrod –inertní a referentní. Inertní elektroda bývá platinová a přijímá nebo odevzdává ionty. Měření je citlivé a může být ovlivněno elektrickými proudy, elektrokinetickými jevy způsobenými pohybem vody, rozdílem teplot atd. Eh se u podzemních vod pohybuje od -400 do +700 mV (nejčastěji -200 - + 450mV) Čím je Eh nižší, tím je přírodní voda redukovanější, čím je vyšší, tím je oxidovanější. (Grmela a Krajča, 1990).

## 5.2 Zonace

Voda je odebírána z různých předem určených hloubek. Ve vodní nádrži Chřibská jsou vzorky odebírány a zpracovávány v integrovaném vzorku hladiny a dále pak v hloubce 5 m, 10 m a u dna nádrže. K tomuto účelu je používán odběrák Van Dorn o objemu 3 litrů. Voda, která se nabere v jednotlivých hloubkách, je nalita do připravených vzorkovnic a uložena do boxu ve kterém se udržuje optimální teplota  $5 \pm 3^\circ\text{C}$ . Při každém odběru je nezbytností vyplnění protokolu o odběru vzorku. Vzorky s protokoly jsou předány do laboratoře v Teplicích, kde se zpracovávají dle lhůt pro jednotlivé analýzy.

Obrázek 7: Měření v terénu – Odběrák Van Dorn



## 5.3 Biologické ukazatele

Hodnotí se především na základě koncentrace chlorofylu *a*. Tento ukazatel vyjadřuje celkové množství biomasy autotrofní složky biosestonu (sinic a řas) na základě měření koncentrace pigmentového barviva – chlorofylu *a*, a lze jej využít jako parametr ke sledování stavu trofie (tj. úživnosti) příslušné nádrže. (Straškraba, 1992)

Tabulka 9: Biologické ukazatele

Parametr	Označení	Jednotka
Chlorofyl <i>a</i>	Chfa	$\mu\text{g/l}$
Bioseston	---	jed/ml
Síťový fytoplankton	---	%
Zooplankton	---	jed/ml

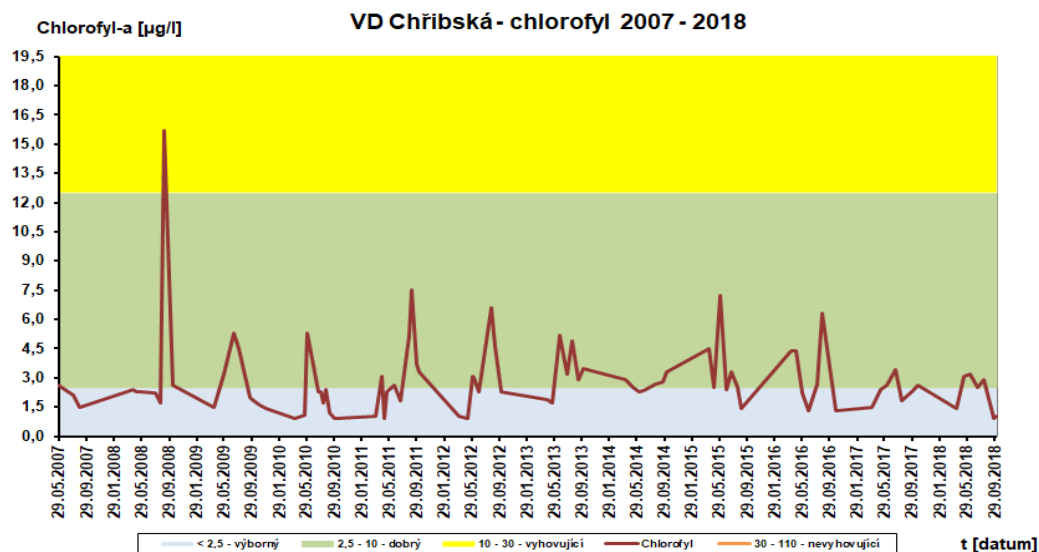
### 5.3.1 Chlorofyl *a*

Tento ukazatel vyjadřuje celkové množství biomasy autotrofní složky biosestonu. Řasy, sinice a vyšší rostliny obsahují ve svém těle chlorofyl, proto můžeme z hodnoty koncentrace stanovit výskyt sinic a řas v nádrži. Vysoká biomasa fytoplanktonu ovlivňuje svou fotosyntetickou činností koncentraci a diurnální změny kyslíku ve vodě a zvyšuje obsah organických látek ( $BSK_5$ ,  $CHSK_{Cr}$ ). (Mičaník, 2017) Stanovení se provádí spektrofotometricky, vzorky se odebírají z integrované hladinové vrstvy pomocí trubkového vzorkovače Tubular sampler či v případě potřeby hloubkového profilu odběrákem van Dorn. Ponornou měřicí datasondou získáváme přehled o o distribuci řas a sinic ve vodním sloupci nádrže. Takto provedené měření není ovlivněno směrem a silou větru, slunečním zářením. Minimální roční počet vzorků je 6 a odběr vzorků se provádí ve vegetační sezoně. Obsah chlorofylu indikuje trofickou úroveň a dle klasifikace Výzkumného ústavu vodohospodářského rozdělujeme trofii do pěti kategorií.

Tabulka 10: Trofické třídy nádrží podle hodnot chlorofylu *a*

Třída trofie	Rozmezí hodnot ( $\mu\text{g.l}^{-1}$ )	Číselný znak	Barevné označení
Výborná	<2,5	I	modrá
Dobrá	2,5 – 10	II	zelená
Vyhovující	10–30	III	žlutá
Nevyhovující	30–110	IV	oranžová
Závadná	>110	V	červená

Graf 1: Naměřené hodnoty Chlorofylu v období 2007–2018



Na základě průměrné koncentrace chlorofylu-*a* za vegetační období se provádí zařazení do stupně a třídy trofie.

Tabulka 11: Trofické stupně nádrží podle hodnot chlorofylu *a*

Trofický stupeň	Koncentrace CHF <i>a</i> ( $\mu\text{g.l}^{-1}$ )		Surová voda
	Letní průměr	Roční maximum	
Oligotrofie	0,3 – 5	<10 (vyj. 15)	výborná
Mezotrofie	5–10	10–30	vhodná
Slabě eutrofní	10–25	30–60	málo vhodná
Silně eutrofní	>25	>60	nevhodná

### 5.3.2 Fytoplankton

Fytoplankton je tvořen makroskopickými i mikroskopickými zelenými řasami, rozsivkami a sinicemi. Vliv na jeho složení má celá řada faktorů (roční období, teplota a chemismus vody, osvětlení, predační tlak apod.). Na jaře a na podzim převládají rozsivky, které jsou později nahrazovány zelenými řasami. V létě se mohou vyskytovat sinice, které přispívají k fotosyntéze a fixaci dusíku, ale také mohou způsobovat tzv. vodní květ, který je u některých druhů toxický. V tomto období dochází vlivem jejich intenzivní asimilační činnosti k přesycení vody kyslíkem a výrazně se může zvýšit pH. Po jejich náhlém odumření může naopak docházet k odčerpávání kyslíku z vody a vytváření jedovatých sloučenin amoniak a sirovodík. Rozvoj sinic je závislý na teplotě vody a počtu slunečních dní. (Whinton, 2000)

Hodnocení je prováděno po kvalitativní (soupis vyskytujících se druhů sinic (*Cyanobacteria*) a řas (*Algae*)) i kvantitativní stránce (jejich počty v 1 ml). Především je zjišťována dominance jednotlivých druhů, zvláště těch, které mohou způsobovat problémy ve vodárenství. (Hokarjavi 2013)

Počty fytoplanktonu jsou po většinu monitorovacího období nízké (do 1000 jedinců/ml) s občasným zvýšeným rozvojem, který nastává v jarním období u zlatistých řas (*Chrysophyceae*) a v letním období u zelených řas (*Chlorophyceae*) a obrněnek (*Dinophyceae*).

Dominantnost organismů má během hodnoceného období jistou proměnlivost, kdy nejprve dominují, do roku 2013, zelené řasy (*Chlorophyceae*) s obrněnkami (*Dinophyceae*), a to především v letním období. V roce 2014 je dominantnost rychle prostřídána u vícero skupin řas. V období 2015–2017 dominují nadále obrněnky,

v chladnější části roku se zlatistými řasami (Chrysophyceae) a v letním období pak především se sinicemi (*Cyanobacteria*), výskyt je ojedinělý, především jde o druhy s potenciálem tvorby vodních květů – *Microcystis aeruginosa* a *Woronichinia naegeliana*. U ostatních skupin fytoplanktonu převládají velikostně drobné druhy <10um. (příloha 17)

Obrázek 8: Měření v terénu – odběr fytoplanktonu



### 5.3.3 Zooplankton

Zooplankton je měřen pomocí sítě kónického tvaru s Apsteinovým nástavce. Sítí pohybujeme ode dna směrem k hladině rychlostí asi 0,3 m.s<sup>-1</sup>.

Zooplankton nacházíme především v povrchových vrstvách vody, kde má dostatek potravy. Má důležitou roli v potravní síti, je totiž zdrojem potravy pro vyšší trofické úrovně. Zooplankton je schopen relativně rychle reagovat na zvýšené množství fytoplanktonu. Spolu s bentosem, fytoplanktonem a makrofyty je zooplankton jedním z ukazatelů kvality vody (Mialet a kol., 2011). Mezi odolnější zooplanktoní organismy řadíme vířníky a drobnější formy perlooček. (Luo, 2013)

## 5.4 Chloridy

Sloučeniny chloru se do vod dostávají výluhem kamenné soli a draselných solí, které jsou obsaženy v geologickém podloží. Část pochází z antropogenních aktivit. V upravované pitné vodě je chlor dodáván pro zabezpečení bakteriální nezávadnosti.

Tabulka 12: Kategorie úpravy surové vody - Chloridy  
(Vyhl. 428/2001 Sb, příloha č.13, část 1: Jakost surové vody)

	měrná jednotka	A1	A2	A3
Cl-	mg l <sup>-1</sup>	≤100	≤100	≤250

## 5.5 Dusík

Dusík je makrobiogenní prvek a se svými sloučeninami se podílí na biologických procesech probíhajících v povrchových i podzemních vodách. Pomáhá při biologickém čištění a úpravě vod. Amoniakální dusík je především nezbytný pro tvorbu biomasy organismů, je primárním produktem rozkladu organických dusíkatých látek rostlinných a živočišných. Čisté povrchové vody obsahují 0,1 mg/l. (Pitner 1999)

Hlavní formy výskytu N ve vodách:

- N elementární
- N anorganicky vázaný • amoniakální dusík N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>
  - dusitanový dusík N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup>
  - dusičnanový dusík N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>
  - dusík umělého původu (kyanidy, kyanatany)
- N organicky vázaný

Stanovení dusíku se provádí průtokovou analýzou a spektrofotometrickou detekcí.

Tabulka 13: Klasifikace jakosti – Dusík  
(ČSN 75 7221 Klasifikace jakosti povrchových vod)

	měrná jednotka	I. třída	II. třída	III. třída	IV. třída	IV. třída
Amoniakální dusík	mg l <sup>-1</sup>	< 0,3	< 0,5	< 1,5	< 5,0	> 5,0
Přepoččet na amoniak	mg l <sup>-1</sup>	< 0,39	< 0,64	< 1,9	< 6,4	>6,4



## 5.6 Sloučeniny síry

V přírodních vodách se vyskytují ve formě iontu  $\text{SO}_4^{2-}$ , zvýšená koncentrace je v minerálních vodách a je vázána na geologické podloží. Heteša a Kočková (1997) uvádějí, že obsah síranů ve vodách je limitován přítomností iontů  $\text{Ca}^{2+}$ , které tvoří spolu s  $\text{SO}_4^{2-}$  málo rozpustný  $\text{CaSO}_4$ . Přirozený obsah síranů v povrchových a podzemních vodách je produktem zvětrávání hornin a biologické činnosti ve zvodněných vrstvách. Umělými zdroji jsou různé odpadní vody. S vyšší koncentrací síranů může docházet k ovlivnění sensorických vlastností vody. Nepříznivou vlastností síranů je agresivní reakce vůči betonu. (Grünvald, 1997)

Kvalita vody je často spojena s procesy, které spotřebovávají kyslík přítomný ve vodě. Celkové standardy spotřeby kyslíku jsou Chemická spotřeba kyslíku (CHSK), která je stanovena oxidací dichromanem draselným, Biochemická spotřeba kyslíku (BSK), která je určena měřením poklesu obsahu kyslíku ve tmě ve vzorku vody. Alternativně se celý organický uhlík (TOC, po zkratce celkový organický uhlík) obvykle používá namísto těchto metodicky složitých měřitelných veličností.

## 5.7 CHSK – chemická spotřeba kyslíku

CHSK udává množství kyslíku, které se spotřebuje na oxidaci organických látek ve vodě silným oxidačním činidlem. Udává se v  $\text{mg l}^{-1}$  hmotnostní koncentrace kyslíku, která je ekvivalentní spotřebě silného oxidačního činidla, kterým může být manganistan draselný  $\text{KMnO}_4$  ( $\text{CHSK}_{\text{Mn}}$ ) nebo dichroman draselný  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ( $\text{CHSK}_{\text{Cr}}$ ) (Horáková a kol., 2003). Při analýze vody byla v laboratoři použita dichromanová metoda. Podstatou zkoušky je var zkoušeného vzorku po dobu 2 hodin při teplotě  $148 \pm 3^\circ\text{C}$  s dichromanem draselným v prostředí koncentrované kyseliny sírové v přítomnosti síranu rtuťnatého, který omezuje rušivý vliv chloridů a síranu stříbrného jako katalyzátoru.

Tabulka 14: Klasifikace jakosti –  $\text{CHSK}_{\text{Cr}}$   
(ČSN 75 7221 Klasifikace jakosti povrchových vod)

	měrná jednotka	I. třída	II. třída	III. třída	IV. třída	IV. třída
$\text{CHSK}_{\text{Cr}}$	$\text{mg l}^{-1}$	<15	<25	<45	<60	60

Naměřené hodnoty se liší na přítoku do nádrže, kde se pohybují mezi 4–31  $\text{mg l}^{-1}$  a v nádrži byly naměřeny mezi 4–26  $\text{mg l}^{-1}$ . Dle klasifikace spadají do tříd I. až II.

## 5.8 BSK - biochemická spotřeba kyslíku

Tento ukazatel vyjadřuje množství rozpuštěného kyslíku spotřebovaného při biologické oxidaci organických látek ve vodě za aerobních podmínek. Počítá se za období 5 dnů při teplotě 20°C. Ukazatel vyjadřuje celkový obsah biologicky rozložitelných látek ve vodě recipientu. BSK<sub>5</sub> se odráží převážně ve znečištění ze zdrojů bodového a difúzního charakteru, kterými jsou dešťové splachy, průmysl, splaškové odpadní vody, komunální zdroje. Rychlost biochemické spotřeby kyslíku je úměrná zbývající koncentraci dosud biochemicky neoxidovaných látek.

(Pitter, 1999)

Hodnota je závislá na teplotě při inkubaci, na přítomnosti toxických látek, koncentraci kyslíku a pH. S rostoucím průtokem koncentrace BSK<sub>5</sub> klesá.

Tabulka 15: Kategorie úpravy surové vody – BSK<sub>5</sub>  
(Vyhláška 428/2001 Sb, příloha č.13)

	měrná jednotka	A1	A2	A3
BSK <sub>5</sub>	mg l <sup>-1</sup>	<=3	<=5	<=7

Ve sledovaném období se hodnoty pohybovaly mezi 0,3 a 3,8 a tím spadají do kategorie A1 a A2.

## 5.9 Celkový organický uhlík – TOC

Stanovením organického uhlíku lze nepřímo určit veškeré organické látky přítomné ve vodách, rozpuštěné i nerozpuštěné. Nelze však rozlišit jejich povahu a druh. TOC, stejně jako CHSK a BSK, se používá jako jeden z ukazatelů kyslíkového režimu vod a díky němu lze povrchové vody řadit do tříd jakosti. (Horáková a kol., 2003).

Tabulka 16: Kategorie úpravy surové vody – TOC  
(Vyhláška 428/2001 Sb, příloha č.13)

	měrná jednotka	A1	A2	A3
TOC	mg l <sup>-1</sup>	<=5	<=7	<=10

Naměřené hodnoty v období 2007–2017 se pohybovaly v rozmezí 2,1 až 18 mg/l. Zvýšené hodnoty (12–18) byly naměřeny od srpna do října 2010 a to během extrémní srážkové činnosti.

## 5.10 Mangan

Mangan se ve vodách vyskytuje spolu s železem, ale pouze v malém množství. Mangan je z kovů druhou hlavní součástí dnových sedimentů, hned po železe, a je obsažen v manganových rudách (např. braunit, burel). Antropogenními zdroji manganu mohou být některé průmyslové odpadní vody. (Pitter, 1999) Vyšší koncentrace mohou ovlivňovat chuť vody.

Tabulka 17: Kategorie úpravy surové vody – Mangan  
(Vyhl. 428/2001 Sb., příloha č.13, část 1: Jakost surové vody)

	měrná jednotka	A1	A2	A3
Mangan	mg l <sup>-1</sup>	<=0,05	<=0,5	<=1,5

Koncentrace manganu při některém měření byla překročena, pro jakost vody A1 je stanovena na 0,05 mg/l. Hodnoty měření se pohybují od 0,009 ze dne 12. 6. 2007 do 0,098 ze dne 3. 11. 2016.

## 5.11 Mikrobiologické ukazatele

Ideálním indikátorem fekálního znečištění je bakteriální druh *Escherichia coli* (dále E.coli). Tento druh je součástí střevní mikroflóry teplokrevných živočichů i člověka, ve vodě se nepomnožuje, přežívá v závislosti na přírodních podmínkách pouze omezenou dobu a lze jej specificky detekovat. Patogenní (enteropatogenní) E. coli jsou jen určité sérotypy, které jsou však naštěstí relativně vzácné. E. coli se detekuje na principu aktivity enzymu  $\beta$ -D glukuronidázy.

Tabulka 18: Kategorie úpravy surové vody - Mikrobiologie  
(Vyhlášky 428/2001 Sb. Příloha 13 část 1: Jakost surové vody)

	A1	A2	A3
Koliformní bakterie	50	5 000	50 000
Termotolerantní koliformní bakterie	20	2 000	20 000
Intenstíální (střevní) enterokoky	20	1 000	10 000

Koliformní bakterie a E. coli se stanovují membránovou filtrací, membránové filtry mají porozitu 0,45  $\mu$ m. Filtr se umístí na chromogenní médium (*Chromogenic-Coliform* Agar) a kultivuje se (21  $\pm$  3) hodiny při (36  $\pm$  2) °C.

(Baudišová a Mlejnková, 2017):

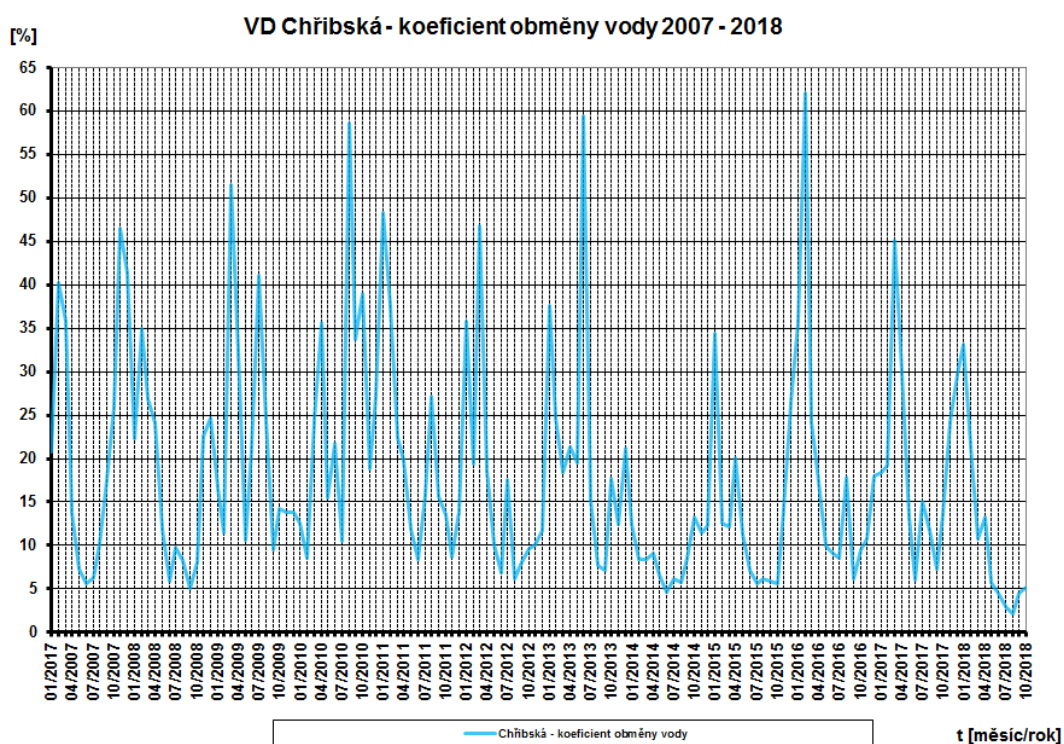
## 5.12 Koeficient obměny vody

Koeficient obměny vyjadřuje v procentech velikost aktuálního objemu nádrže nahrazeného přítokem během dvaceti dnů. Znamená to, že koeficient obměny o velikosti 100 % vyjadřuje stav, kdy původní akumulace nádrže byla během předchozích 20 dnů zcela vyměněna přitékající vodou. Časová délka dvaceti dnů byla stanovena empiricky z délky reprodukčních cyklů planktonních organismů. Stabilita jakostních poměrů v nádrži je dána nejen množstvím znečišťujících elementů v povodí, ale také intenzitou transportu těchto polutantů do nádrže. Tento proces lze nejlépe ohodnotit ve vztahu mezi velikostí přítoku a objemem vyjádřeným v čase. (Povodí Moravy s. p., Způsob monitoringu a hodnocení parametrů)

### *Typy nádrží dle charakteristického koeficientu obměny:*

- < 10% Nádrže jsou relativně velmi rezistentní vůči vlivům z povodí a jakost vody je především určována procesy uvnitř nádrže
- 10% - 40% Menší srážkové epizody v povodí nádrže a krátkodobá zvýšení průtoků na přítocích se na jakosti vody v nádrži obvykle neprojevují. Převažuje vlastní interní vývoj jakosti vody v nádrži
- 40% - 100% Jakost vody v nádrži je významně ovlivňována aktuálním stavem v povodí
- > 100% Jakost vody v nádrži většinou kopíruje jakost vody na přítocích a velmi často získává charakter průtočné zdrže

Graf 2: Naměřené hodnoty Koeficient obměny v období 2007–2018



## 6 Vyhodnocení a diskuze

Pro vyhodnocení vztahů mezi jednotlivými ukazateli kvality vody byla zpracována korelační matice, která vyjadřuje vztahy všech sledovaných ukazatelů mezi sebou. Korelace, resp. korelační koeficient nám definuje vztah (zejména lineární) mezi dvěma veličinami, jinými slovy nám ukazuje jak moc nebo málo jsou dvě veličiny na sobě závislé. Koeficient může nabývat hodnot od -1 do 1.

Hodnoty -1 indikují zápornou korelaci – vztah, při kterém první veličina roste, zatímco druhá veličina klesá.

Hodnoty +1 indikují kladnou korelaci – obě veličiny mohou růst nebo klesat společně. Hodnoty 0 indikují naprostou nezávislost mezi dvěma veličinami.

V našem případě kladný korelační koeficient lze očekávat mezi teplotou vzduchu a teplotou vody v nádrži, naopak záporný korelační koeficient lze pravděpodobně očekávat mezi teplotou vody a rozpuštěným kyslíkem, nulový vztah lze očekávat mezi teplotou vody a obsahem nerozpuštěných látek ve vodě, které budou pravděpodobně korelované s množstvím přitékající vody, resp. se srážkami jakožto hlavním činitelem erozní činnosti.

Korelační matice byla vytvořena v prostředí R, jehož snippet lze vidět na obrázku 9. Byla zvolena Spearmanovská korelační metoda pořadové korelace, aby při korelaci byly zohledněny hraniční hodnoty, tj. hodnoty pod které dané ukazatele nejsou měřitelné nebo už se neměří.

Obrázek 9: Ukázka kódu tvorby korelační matice

```
library(readxl)
library(ggcorrplot)

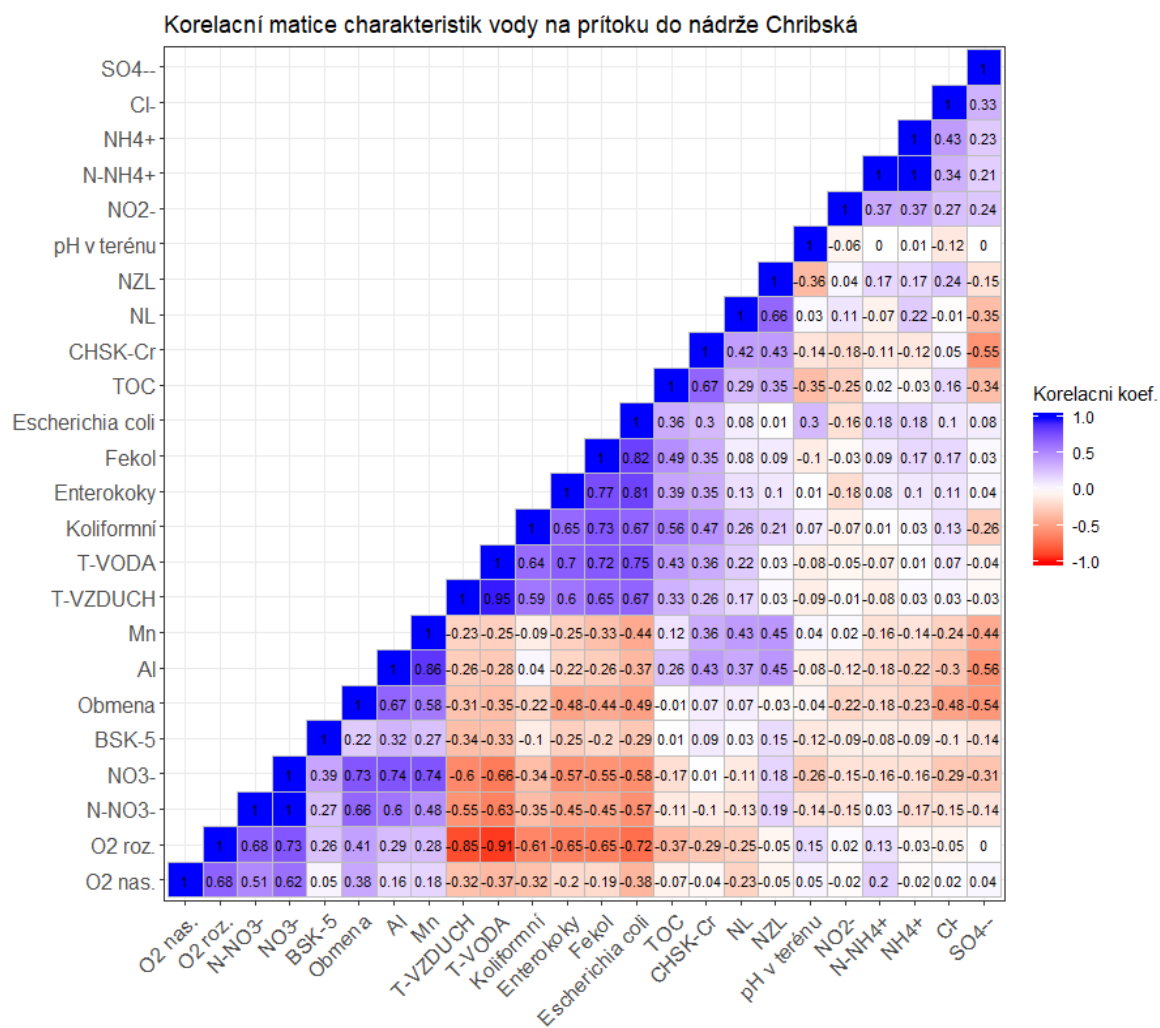
kvalita <- read_excel("D:/CHRIBSKA/kvalita_vody.xlsx")
kor_kvalita <- cor(kvalita, use = "pairwise.complete.obs", method = "spearman")

ggcorrplot(kor_kvalita, hc.order = T,
            type = "lower",
            lab = TRUE,
            lab_size = 3,
            method = "square",
            colors = c("red", "white", "blue"),
            title = "Korelační matice charakteristik vody v nádrži Chřibská",
            ggtheme = theme_bw,
            show.diag = T,
            legend.title = "Korelační koef.")
```

Korelační matice byla vytvořena jak pro vody na přítoku do nádrže Chřibská (obrázek 10) tak pro hodnoty v nádrži Chřibská (obrázek 11). Stejně tak byly vytvořeny korelační matice pro jednotlivé zóny odběru vody z nádrže, a to pro ukazatele v hloubce 5 m (obrázek 12), v hloubce 10 m (obrázek 13) a v hloubce dna (obrázek 14).

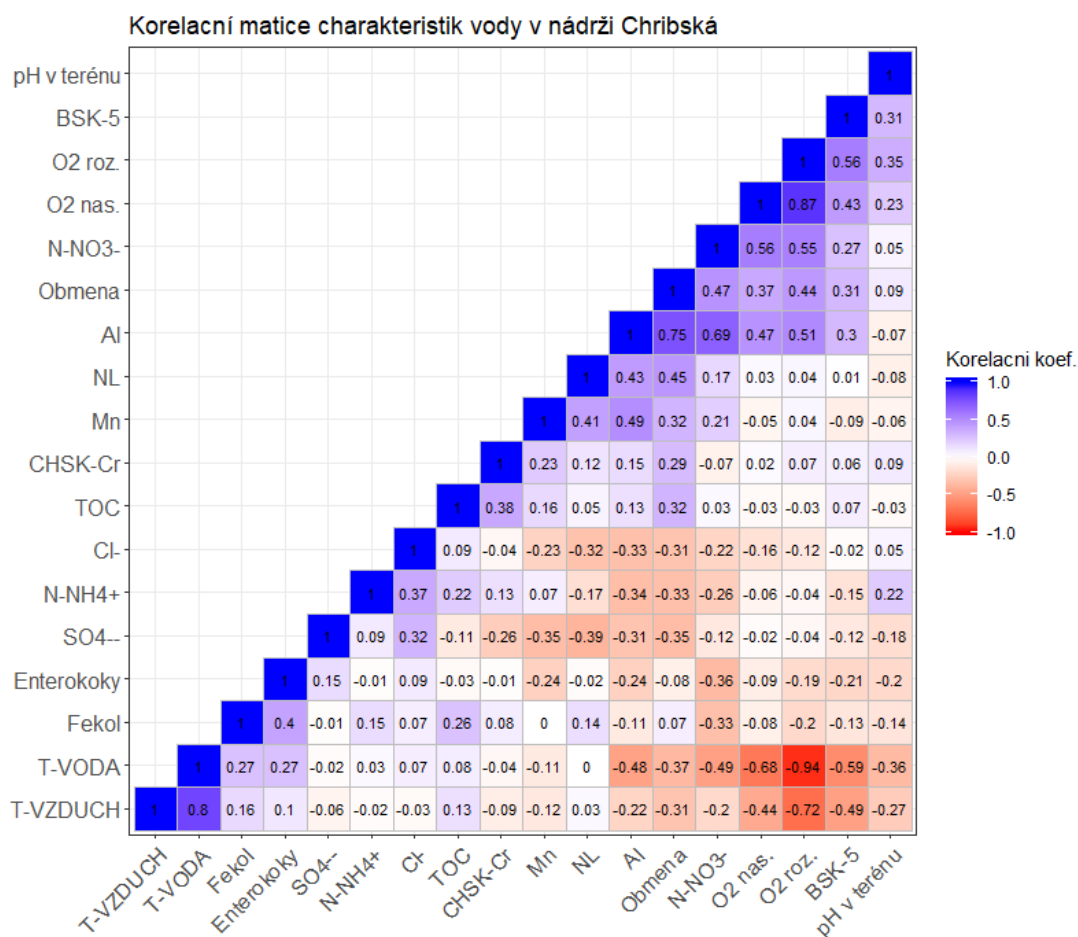
Na obrázku 10 lze vidět korelační matici ukazatelů vody na přítoku do nádrže Chřibská. Kladná závislost je pozorována mezi teplotou vzduchu a teplotou vody, naopak poměrně vysoká záporná závislost vychází mezi obsahem rozpuštěného kyslíku a teplotou vody. Z daných závislostí lze rozeznat hlavní původce výsledné kvality vody v nádrži, jimiž jsou primárně srážková činnost, sekundárně teplota vzduchu, resp. teplota vody, která je na ní závislá a jejich výsledkem jsou následně obsah nerozpuštěných látek, obsah, resp. množství jednotlivých typů bakterií ve vodě a následně obsah vzduchu ve vodě, jež je funkcí právě množství bakterií ve vodě. Obměna jakožto ukazatel srážkové činnosti nám kladně koreluje s obsahem hliníku (0.67) a manganu (0.58) ve vodě, které se vyplavují z půdy při dešti, resp. při erozní činnosti, která nám do nádrže přináší také dusičnany, jakožto významná složka hnojiv, které taktéž kladně korelují (~0.7) se srážkovou činností vyjádřenou skrz obměnu vody v nádrži. Dusičnany, mangan a hliník mezi sebou společně kladně korelují (0.74) pravděpodobně proto, že jsou z půdy vyplavovány stejnou intenzitou. Výskyt všech sledovaných bakterií (koliformní bakterie, enterokoky, fekální koliformní bakterie a E.coli) je kladně korelován s teplotou vody (~0.7), obecně platí, že za vyšších teplot se bakterie lépe množí. Právě proto je obsah, resp. množství zmiňovaných bakterií záporně korelováno na obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě (~0.65), neboť čím více bakterií je ve vodě obsaženo, tím více kyslíku spotřebovávají a tím méně ho ve výsledku je ve vodě obsaženo. Obsah jednotlivých druhů bakterií je na sebe kladně korelován (0.8).

Obrázek 10: Korelační matice charakteristik vody na přítoku do nádrže Chřibská



Na obrázku 11 lze vidět korelační matici ukazatelů vody v nádrži Chřibská. Je zřejmé, že korelační koeficienty nenabývají tak významných hodnot jako na přítoku. Oproti přítoku je významnější korelace mezi obměnou vody v nádrži a hliníkem (0.75). Celkem zajímavě nenabývá významné korelace (0.47) ani vztah mezi obsahem dusičnanů a obměnou vody v nádrži. Stejně tak nenabývá významnosti vztah mezi fekálními koliformními bakteriemi, enterokoky a teplotou vody (0.27) resp. rozpuštěným kyslíkem (-0.2) (koliformní bakterie a E.coli neměly dostatečné množství měření pro korelaci, proto nefigurují v korelační matici).

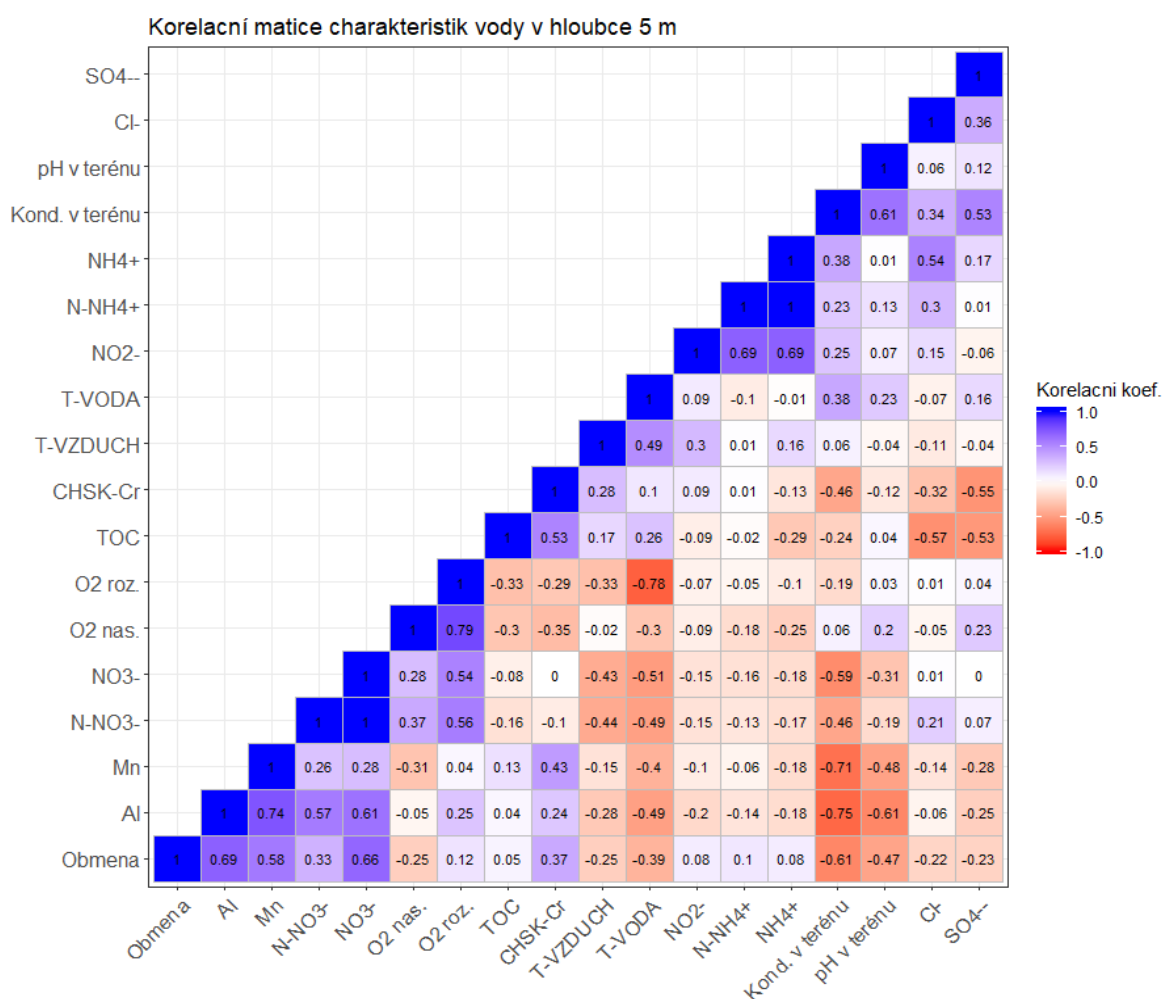
Obrázek 11: Korelační matice charakteristik vody v nádrži Chřibská



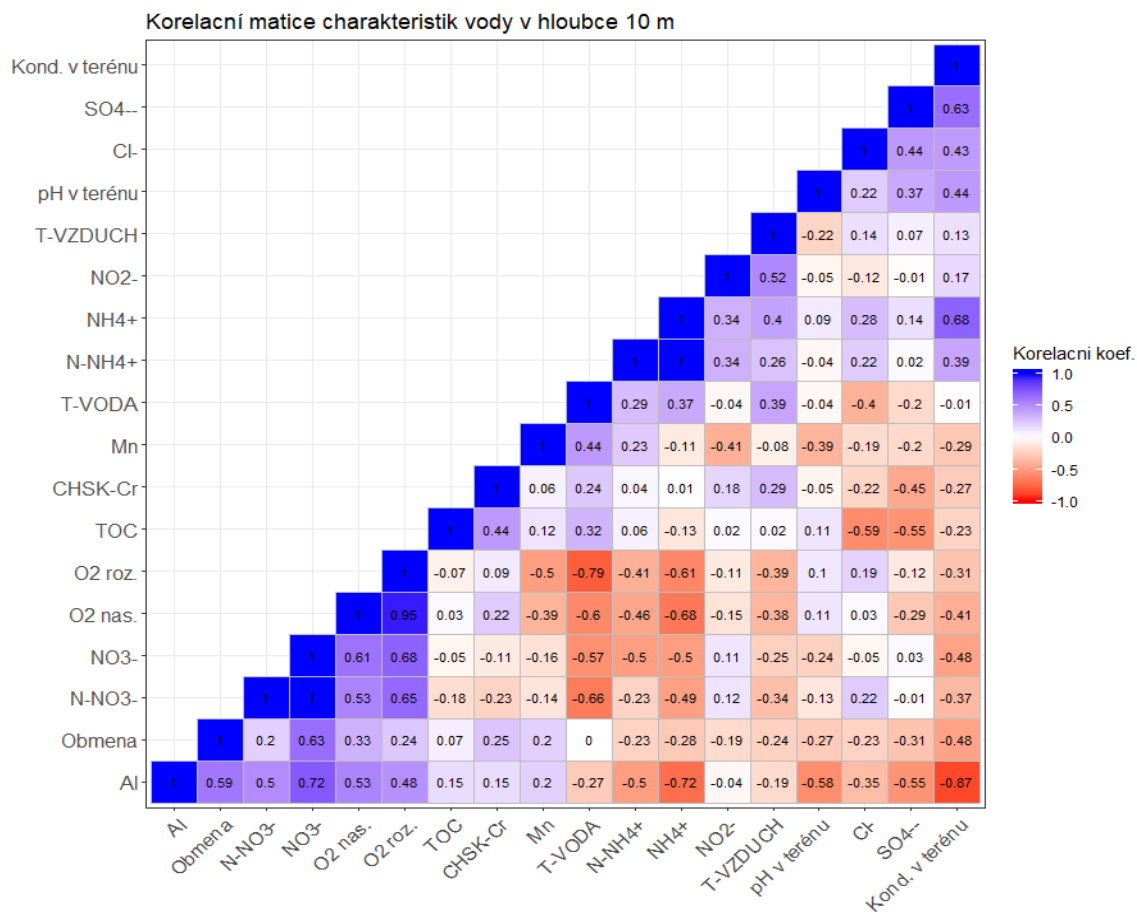


Na dalších obrázcích lze vidět korelační matice charakteristik vody, jež byly odebírány a měřeny v různých hloubkových hladinách nádrže, a to v hloubce 5 metrů (obrázek 12), v hloubce 10 metrů (obrázek 13) a v hloubce dna (obrázek 14). Kromě výše zmíněných vztahů z předchozích korelačních matic, které jsou více méně zřejmé i v těchto třech hladinách odběru a měření lze ještě zmínit konduktivitu vody, která nepřímo vyjadřuje obsah minerálních látek („solí“), které se ve vodě nacházejí. Dešťová voda má nízkou konduktivitu tudíž vychází správně negativní korelace konduktivity vody s obměnou vody jakožto ukazatelem srážkové činnosti. Hliník (Al) poměrně zásadně ~ (-0.8) negativně koreluje s konduktivitou vody ve všech třech hladinách odběru. Na konduktivitu vody má vliv koncentrace síranů, tento vztah potvrzuje i kladná korelace, zejména u dna dosahující hodnoty až 0.7.

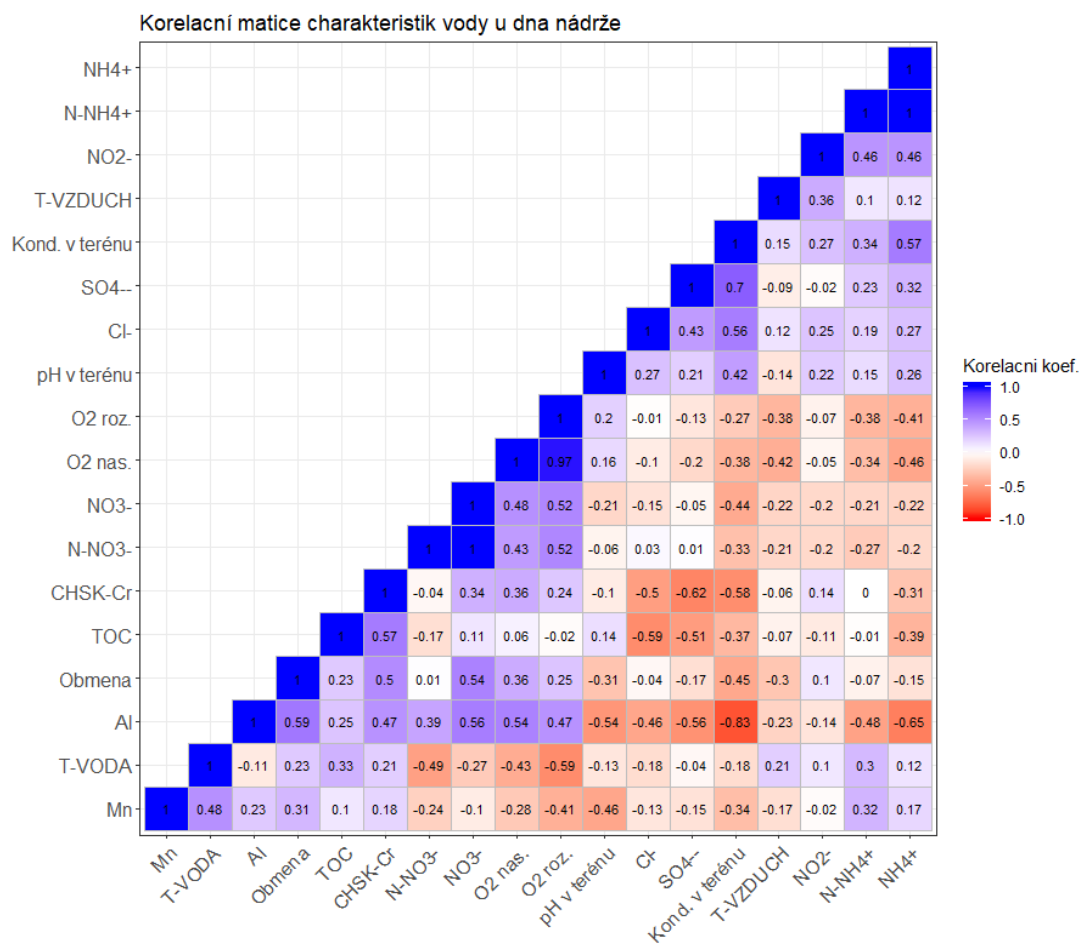
Obrázek 12: Korelační matice charakteristik vody ve VN Chřibská v hloubce 5 m



Obrázek 13: Korelační matice charakteristik vody ve VN Chřibská v hloubce 10 m



Obrázek 14: Korelační matice charakteristik vody ve VN Chřibská v hloubce dna



Pro zjištění, jaký vliv má srážková činnost na výslednou kvalitu vody, resp. na jednotlivé charakteristiky vody v nádrži Chřibská byly experimentálně korelovány sumy srážek s jednotlivými charakteristikami vody. Korelovány byly sumy srážek z předchozích dní ode dne odběru vzorků kvality vody. Intervaly dní pro sumy srážek byly zvoleny od 2 do 12 dní, přičemž 12 dní bylo zvoleno z důvodu faktu, že nejkratší časový rozestup mezi odebranými vzorky kvality vody byl právě 12 dní. Tento maximální interval byl zvolen primárně, aby byl zabezpečen co nejdelší časový interval pro korelaci sum srážek, ale zároveň aby korelace byly objektivní a datumově se nepřekrývaly. V příloze 19 a 20 jsou krabicové grafy jednotlivých korelací vykreslené spolu s body jednotlivých korelačních koeficientů. Krabicový graf nám zobrazuje jednotlivé korelační koeficienty pomocí kvartilů. Střední "krabicová" část grafu je zprava ohraničena 3. kvantilem, zleva 1. kvantilem a mezi nimi se nachází linie vymezující medián. Šířka krabicového grafu nám v podstatě říká, nakolik má zvolený interval vliv na výsledný korelační koeficient. Pokud má krabicový graf malý rozptyl, délka intervalu nemá podstatný vliv na korelační koeficient. Pokud je naopak rozptyl krabicového grafu velký, je zřejmý vliv zvoleného časového intervalu. Barevná škála krabicových grafů nám určuje, zda se jedná primárně o kladnou korelaci (modrá barva) nebo o korelaci zápornou (červená barva). Barevná škála grafu bodového nám reprezentuje interval dní pro sumy srážek, přičemž červená barva reprezentuje nejkratší interval (dva dny) naopak zelená barva nám reprezentuje nejdelší interval (12 dní). Základní myšlenkou této korelační analýzy je jednoduchý koncept, kdy uvažujeme čím delší interval sumarizace, tím více agregovaných srážek, tím více nové vody přitékající do nádrže, která může být jednak svými vlastnostmi jiná než stávající voda v nádrži a dále ředí právě vodu stávající obsaženou v nádrži.

Při pohledu na krabicové grafy v příloze 19 a 20 je zřejmé, že ačkoliv korelační koeficienty nevykazují vysoké hodnoty, rozsah korelačních koeficientů na přítoku do nádrže je obecně větší než rozsah korelačních koeficientů v nádrži Chřibská, to může indikovat, že jednotlivé koncentrace a charakteristiky jsou na přítoku do nádrže více zřejmé než v nádrži, kdy dochází k ředění vody již obsažené v nádrži s nově přitékající vodou, a tudíž se jednotlivé koncentrace a charakteristiky vody stávají méně zřetelnými. Nejvyšších korelačních koeficientů na přítoku do nádrže (obrázek 19) dosahují  $CHSK_{Cr}$ , spolu s TOC (celkovým organickým uhlíkem), hliníkem a koliformními bakteriemi. To koresponduje s původem těchto charakteristik a látek ve vodě, jejíž příčinou a společným jmenovatelem je déšť, resp. srážková činnost. Chemická spotřeba kyslíku spolu s celkovým organickým uhlíkem jsou ukazatelem znečištění vody organického původu, to potvrzuje přítomnost koliformních bakterií,

kteře mohou být vyplavovány během srážkové činnosti do povrchových vod z polí při organickém způsobu hnojení. Hliník je také vyplavován z hornin pomocí dešťů, zejména kyselých. Za pozornost stojí negativní korelace síranů ( $\text{SO}_4^{--}$ ), která roste se sumou srážek. Poměrně velký rozptyl korelačních koeficientů u nerozpuštěných látek, u kterých dosahují větší korelace sumy srážek z kratších intervalů, by mohl korespondovat s erozní činností v povodí. Jak již bylo zmíněno korelace sum srážek v různých intervalech spolu s charakteristikami vody v nádrži Chřibská (obrázek 20) obecně dosahuje nižších hodnot a zároveň menšího celkového rozptylu než na samotném přítoku do nádrže. Zajímavým faktem ale je, že většina charakteristik vody vykazuje vyšší korelační koeficienty u delších časových intervalů, což koresponduje s akumulací většího objemu vody, a tudíž větší koncentrací daných látek. V příloze 18 jsou pro porovnání uvedeny roční úhrny srážek na území ČR.

Kumulativní sumy charakteristik (příloha 21 a 22) byly provedeny za účelem jednoduchého určení změny charakteristiky v návaznosti na extrémní srážkovou činnost, která se vyskytla dne 7. 8. 2010, kdy se jinak zásobárna pitné vody proměnila na určitý čas na retenční nádrž. Kumulativní sumy ve všech hladinách potvrzují rapidní nárůst celkového organického uhlíku (TOC), chemické spotřeby kyslíku dichromanem ( $\text{CHSK}_{\text{Cr}}$ ), hliníku (Al), manganu (Mn) a velmi rapidní nárůst fekálních koliformních bakterií (Fekol), enterokoků a nerozpuštěných látek (NL). Všechny tyto charakteristiky korespondují s procesy, které se při přívalových povodních odehrávají. Silný intenzivní déšť, který se nestihá infiltrovat, narušuje půdní agregáty a vyplavuje z nich zmíněné prvky (hliník a mangan). Voda odtéká po povrchu půdy, kterou dále eroduje.

Markantní nárůst fekálních koliformních bakterií a enterokoků byl způsobem vyplavením ČOV, která se nachází 3 km vzdušnou čarou východně od vodní nádrže a nalézá se v povodí České Kamenice. ČOV je vybudována pro potřeby železniční stanice a restaurace, hojně navštěvované turisty. Vše bylo umocněno protržením hráze Malého Jedlovského rybníka. Celkový organický uhlík, jakožto ukazatel množství organických látek přítomných v daném vzorku vody, obdobně jako chemická spotřeba kyslíku dichromanem, je pak logickým výsledkem této situace.

Otázkou zůstává, jakým způsobem poznamenala tato povodňová epizoda kvalitu vody v nádrži z dlouhodobého hlediska. Proto byly v časové řadě měření charakteristik vody zobrazeny dva lineární trendy, a to před povodňovou situací a po povodňové situaci. Pokud se podíváme na průběh lineárních trendů jednotlivých charakteristik, můžeme vyvozovat určité závěry, které mohou, ale nutně nemusí

souviset s povodňovou situací v roce 2010. Například vývoj trendu před a po povodni celkového organického uhlíku, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Cl, rozpuštěného kyslíku a pH se relativně nezměnil. To samé platí i pro fekální koliformní bakterie, enterokoky a nerozpuštěné látky, pro které se může zdát, že došlo ke změně trendu, nicméně tuto změnu způsobila pouze jedna epizoda, právě zmiňovaná povodeň, dále je vývoj konzistentní. Naopak u řady charakteristik došlo ke změně trendu relativně podstatně. Například pro chemickou spotřebu kyslíku dichromanem (zaznamenán pokles), N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (též pokles), SO<sub>4</sub><sup>-</sup> (zaznamenán nárůst), se významně změnil průběh trendu po povodni, ale i průběh koncentrace manganu a hliníku byl zaznamenán pokles. Trendy posledních dvou zmiňovaných (Mn a Al) mohou být pravděpodobně podstatně ovlivněny povodní, jelikož nárůst jejich koncentrace po povodni byl významný. Průběh trendů pro nasycený a rozpuštěný kyslík zůstává relativně setrvalý s místními výkyvy v průběhu času.

## 7 Závěr

Bakalářská práce popisuje parametry a sledovanou kvalitu vody ve vodárenské nádrži Chřibská, která slouží jako zdroj pitné vody v regionu. Monitoring kvality vody je důležitý a hodnocení kvality surové vody ve VN Chřibská je prováděno dle vyhlášky č. 428/2001 Sb.

Běžný režim ve sledovaném popísaném období, byl standardně vyhodnocen a zpracován s použitím získaných parametrů. Stejně tak byly popsány i výjimečné události, které se v monitorovaném období odehrály. Ať už se jednalo o jevy přímo v nádrži nebo v povodí nad vodním dílem.

Z ukazatelů, které byly hodnoceny (pH, BSK<sub>5</sub>, amonné ionty, enterokoky, sírany, chloridy a dusičnany), splňují mezní limit kategorie A1, což umožňuje standardní metody úpravy povrchové vody na pitnou, a to buď jednoduchou fyzikální metodou, nebo desinfekcí a rychlou filtrací. Pozitivní vliv na kvalitu vody má umístění vodní nádrže, která se nachází v oblasti bez průmyslových zón a s minimální zemědělskou činností v povodí. Proto je kvalita surové vody velmi dobrá. Dalším důkazem je výskyt raka říčního, který je na kvalitu vody velmi citlivý.

Změnu kvality vody zapříčinily extrémní jevy počasí. Situaci, při které došlo ke zhoršení kvality vody, předcházela extrémní srážková činnost v povodí VN Chřibská na toku Chřibská Kamenice, ke které došlo ve dnech 7. a 8. srpna 2010. Zvýšený průtok způsobil protržení hráze Malého Jedlovského rybníka a vypláchnutí sedimentů z vodního toku i z rybníka do prostoru nádrže. Přehrážka na přítoku do VN zachytla větší a těžší materiál a jemnější putoval do nádrže. Znečištění se projevilo zvýšenou koncentrací organických látek v celém vodním sloupci nádrže, které bylo způsobeno teplotní stratifikací při podzimní cirkulaci. Objevuje se extrémní zvýšení TOC, které mohou způsobit nevhodné podmínky pro život vodních organismů. Následkem zvýšení TOC mohlo dojít ke snížení obsahu kyslíku ve vodě, které způsobuje nadměrné bujení anaerobních mikroorganismů. Dále došlo k navýšení hodnot hliníku, které se až po roce vrátilo do stavů před povodní. K extrémnímu zvýšení také došlo při měření nerozpustných látek, které mají vliv na zákal vody. Částice mohou nastartovat chemické reakce a nežádoucí biologické procesy, které negativně ovlivňují kvalitu vody. Sedimenty vyplavené z rybníka obsahovali větší obsah AL, Fe, P, Mn. V nádrži byla prokázána přítomnost velkého množství ryb, proto jsou prováděny odlovy nežádoucích druhů ryb z nádrže. Cílem odlovu jsou okoun, štika, kaprovité druhy (perlin, plotice, kapr). Odlov je prováděn pasivním způsobem tenatovými sítěmi a vězenci. V době tření je vhodné instalovat třecí hnízda a po

vytření ryb je odstraňovat a likvidovat vytřené jikry. Kvalita vody v nádrži je bez závažných problémů.

Během situace, kdy dojde ke zhoršení kvality vody v této vodárenské nádrži, ale i v běžných podmínkách, je možno využít zpracovaných dat v tomto díle. Sumarizace a vyhodnocení všech dat a parametrů v této práci, může být v praxi přínosná pro potřeby odborných útvarů státního podniku Povodí Ohře.



## 8 Přehled literatury a použitých zdrojů

- Baudišová D. a Mlejnková H., 2017: Mikrobiální znečištění povrchových vod. Vodohospodářské technicko – ekonomické informace, ISSN 0322-8916
- Boyd C., 2015: Water Quality An Introduction. Springer International Publishing
- Brezonik P., Arnold W., 2011: Water Chemistry: An Introduction to the Chemistry of Natural and Engineered Aquatic Systems. Oxford University Press
- Delpla, I., et al. "Impacts of climate change on surface water quality in relation to drinking water production." *Environment international* 35.8 (2009): 1225-1233.
- Doláková L., Janýšková R., 2012: Chemický rozbor vody – Hydrobiologie
- Friml V., 2008: Přírodovědná hodnota území  
<https://www.mesto-chribska.cz/file.php?nid=16246&oid=5763769>
- Grmela A., Krajča J., 1990: Základy hydrogeochemie. Vysoká škola báňská Ostrava
- Grünwald A., 1997: Hydrochemie, Praha, ČVUT. 1997
- Heteša J., Kočková E., 1997: *Hydrochemie*. Brno. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita ISBN 80-715-7289-6.
- Hlavínek P., Říha J., 2004: Jakost vody v povodí. SK CERM ISBN 80-214-2815-5
- Hornberger, G. M., Raffensporger, J. P., Wiberg, P. L., Eshleman, K. N., 1998: Elements of physical hydrology. The Johns Hopkins University Press, Maryland
- Hokarjavi A.M., Pitkanen T., Siljanen H.M.P., et. al., 2013: Occurrence of thermotolerant *Campylobacter* spp. and adenoviruses in Finnish bathing waters and purified sewage effluents. *Journal of Water and Health*
- Horáková M.a kolektiv, 2003: Analytika vody, VŠCHT, Praha ISBN 80-7080-520-x
- Horáková M., Lischke P., Grünwald A., 1986: Chemické a fyzikální metody analýzy vod. SNTL/ALFA
- Hubačiková V., Opletová P., 2008: Úpravy vodních toků a ochrana vodních zdrojů. ISBN 978-80-7375-243-9
- Hvízdal J., Zachařová J., 2001: Systém provozu monitoringu ZVHS metodické zásady. Brno.
- Komínková D., Benešová L., Šťastná G., 2014: Úprava pitných a čištění odpadních vod. ČZU
- Kreuz P., Martinovský I., 2007: Vladislavské zřízení zemské a navazující prameny. Hradec Králové SCRIPTORIUM, ISBN 978-80-86197-91-3
- Kudrna K. a kolektiv, 1988: Biosféra a lidstvo. Academia nakladatelství ČSAV

Květoň V., Voženílek V., Vondráková A., Vávra A., Stříž M., 2011: Klimatické oblasti Česka: Klasifikace podle Quitta za období 1961-2000. Univerzita Palackého, Olomouc v koedici Český hydrometeorologický ústav, Praha, 20 s. + mapa v měřítku 1:500 000.

Langhammer J., 2009: Kvalita povrchových vod a jejich ochrana. UK Př.F Praha

Lellák J., Kubíček, F., 1991: Hydrobiologie. Univerzita Karlova, Praha  
ISBN 80-7066-530-0

Luo J., 2013: Phytoplankton-zooplankton dynamics in the regulated environment with regard to eutrophication. Math Biosci.

Mialet et al., 2011: Aquatic Ecotoxicology: Advancing Tools for Dealing with Emerging Risks

Mičaník a kol., Klasifikace kvality povrchových vod, *Vodohospodářsko Technicko Ekonomické Informace*, č. 6, roč. 2017

Němec J. a kolektiv, 2006: Voda v České republice. Consult Praha  
ISBN 80-903482-1-1

Němec J. a kolektiv, 2016: Vodní díla v České republice. Consult Praha  
ISBN 978-80-905159-1-8

Olmer M., Kessler J., 1990: Hydrogeologické rajóny. Státní zemědělské nakladatelství, Praha

Pačes T., 1982: Voda a Země. Academia nakladatelství ČSAV

Pitter P., 1999: Hydrochemie. Vydavatelství VŠCHT Praha 3 vydání

Povodí Ohře, 2010: Přehradý Povodí Ohře. Akord Chomutov

Povodí Ohře, 1986: Významná vodohospodářská díla Povodí Ohře. Státní zemědělské nakladatelství Praha

Straškraba M. a kol., 1992: Metodika sledování a hodnocení jakosti vody vodárenských nádrží, HBÚ ČSAV České Budějovice

Valentová a kolektiv, 2009: Souprava combi –terénní analýzy vody. Edice Metodik. VÚRH JU Vodňany. č. 90.

Valentová O., Máchová J., Kocour I., Kroupová H., 2013: Základy hydrochemie - návody pro laboratorní cvičení. FROV JU, Vodňany

Wernand, M. R. (2010). "On the history of the Secchi disc" J. Eur. Opt. Soc. Rapid publications 5.

Whinton B.A. a Potts M., 2000: The Ecology of Cyanobacteria, Kluwer Academic Publishers

Young J.A. (2001) Journal of Chemical Education. Vol.78 No. 7 July 2001.  
JChemEd.chem.wisc.edu

Legislativa:

Zákon č. 254/2001 Sb. vodní zákon

Zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu

Vyhláška 137/1999 Sb., kterou se stanoví seznam vodárenských nádrží

Vyhláška 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)

ČSN EN ISO 5667-14:2017 Kvalita vod – Odběr vzorků

ČSN EN ISO 9308-1. Kvalita vod – Stanovení Escherichia coli a koliformních bakterií

Manipulační řád VD Chřibská, zpracovaný Povodím Ohře, s.p. v prosinci 2004

Rozhodnutí o stanovení pásma hygienické ochrany vodárenské nádrže Chřibská, OkÚ Děčín, referát ŽP ze dne 30.8.1999

Chřibská, ©2018: (online) [cit. 2018.11.02]

<https://www.mestochrubska.cz/file.php?nid=16246&oid=5763769>

Povodí Ohře, s. p., ©2019: Vodní dílo Chřibská (online) [cit. 2019.03.05] dostupné z <[http://www.poh.cz/vismo/dokumenty2.asp?id\\_org=200341&id=2617&n=vodni-dilo-chrubska](http://www.poh.cz/vismo/dokumenty2.asp?id_org=200341&id=2617&n=vodni-dilo-chrubska) >

Povodí Moravy s. p., ©2019: Způsob monitoringu a hodnocení parametrů (online) [cit. 2019.03.05] <[http://www.pmo.cz/portal/jvn/cz/popis\\_cz.htm](http://www.pmo.cz/portal/jvn/cz/popis_cz.htm)>

Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, 2019: online:  
<http://rybarstvi.eu/dok%20rybari/kyslik.pdf>

[http://dbpedia.org/page/Water\\_quality](http://dbpedia.org/page/Water_quality)

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Vodárenská nádrž Chřibská .....	10
Obrázek 2: Řez hrází VN Chřibská .....	12
Obrázek 3: Sdružený objekt, štola VN Chřibská .....	14
Obrázek 4: Sdružený objekt VN Chřibská .....	14
Obrázek 5: Měření průhlednosti – Secchiho deska .....	22
Obrázek 6: Měření v terénu – Datasonda Hydrolab .....	30
Obrázek 7: Měření v terénu – Odběrák Van Dorn .....	34
Obrázek 8: Měření v terénu – odběr fytoplantonu .....	37
Obrázek 9: Ukázka kódu tvorby korelační matice .....	43
Obrázek 10: Korelační matice charakteristik vody na přítoku do nádrže Chřibská ..	45
Obrázek 11: Korelační matice charakteristik vody v nádrži Chřibská .....	46
Obrázek 12: Korelační matice charakteristik vody ve VN Chřibská v hloubce 5 m ..	47
Obrázek 13: Korelační matice charakteristik vody ve VN Chřibská v hloubce 10 m	48
Obrázek 14: Korelační matice charakteristik vody ve VN Chřibská v hloubce dna ..	49

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Ohodnocení pachu – stupeň pachu pitné a povrchové vody.....	20
Tabulka 2: Ohodnocení chuti – stupnice chuti.....	21
Tabulka 3: Třídy jakosti vod dle ČSN 75 7221 .....	26
Tabulka 4: Standardní metody úpravy vody pro jednotlivé kategorie surové vody...27	
Tabulka 5: Hodnoty základních ukazatelů pro hodnocení upravitelnosti .....	28
Tabulka 6: Parametry měřené datasondou .....	30
Tabulka 7: Kategorie úpravy surové vody – pH.....	31
Tabulka 8: Rozdělení povrchových vod do tříd čistoty podle obsahu rozpuštěného kyslíku .....	32
Tabulka 9: Biologické ukazatele.....	34
Tabulka 10: Trofické třídy nádrží podle hodnot chlorofylu <i>a</i> .....	35
Tabulka 11: Trofické stupně nádrží podle hodnot chlorofylu <i>a</i> .....	36
Tabulka 12: Kategorie úpravy surové vody - Chloridy .....	38
Tabulka 13: Klasifikace jakosti – Dusík .....	38
Tabulka 14: Klasifikace jakosti – CHSK <sub>Cr</sub> .....	39
Tabulka 15: Kategorie úpravy surové vody – BSK <sub>5</sub> .....	40
Tabulka 16: Kategorie úpravy surové vody – TOC.....	40
Tabulka 17: Kategorie úpravy surové vody – Mangan .....	41
Tabulka 18: Kategorie úpravy surové vody - Mikrobiologie .....	41

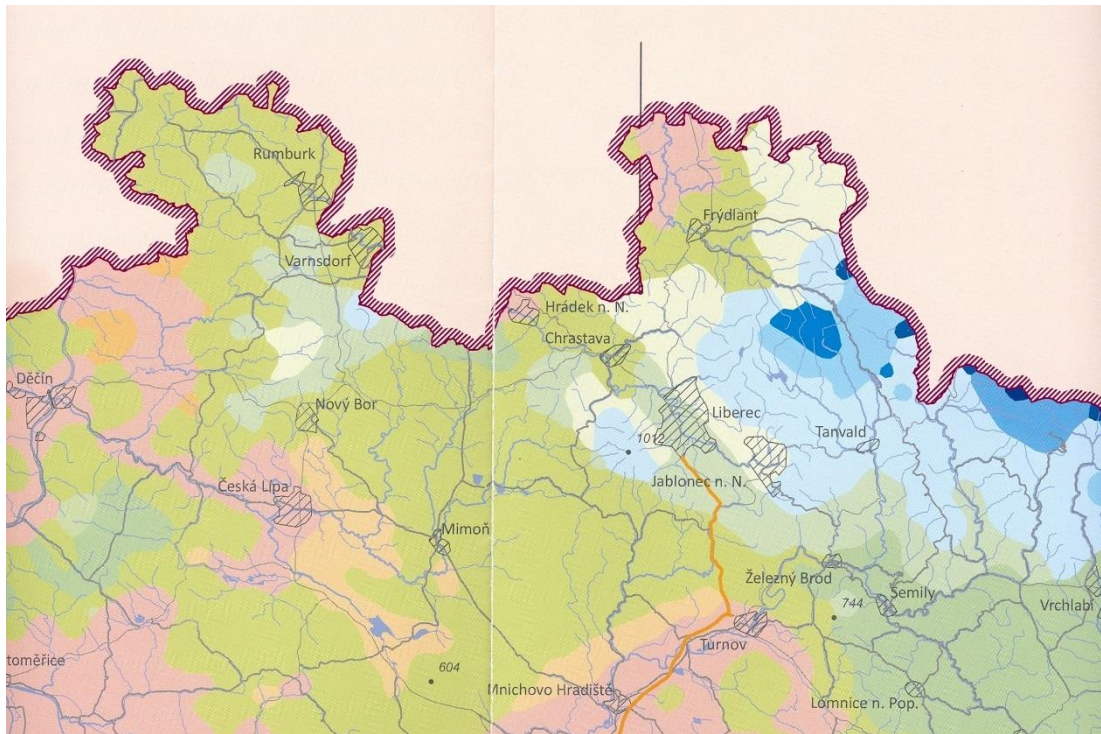
## Seznam grafů

Graf 1: Naměřené hodnoty Chlorofylu v období 2007–2018 .....	35
Graf 2: Naměřené hodnoty Koeficient obměny v období 2007–2018 .....	42

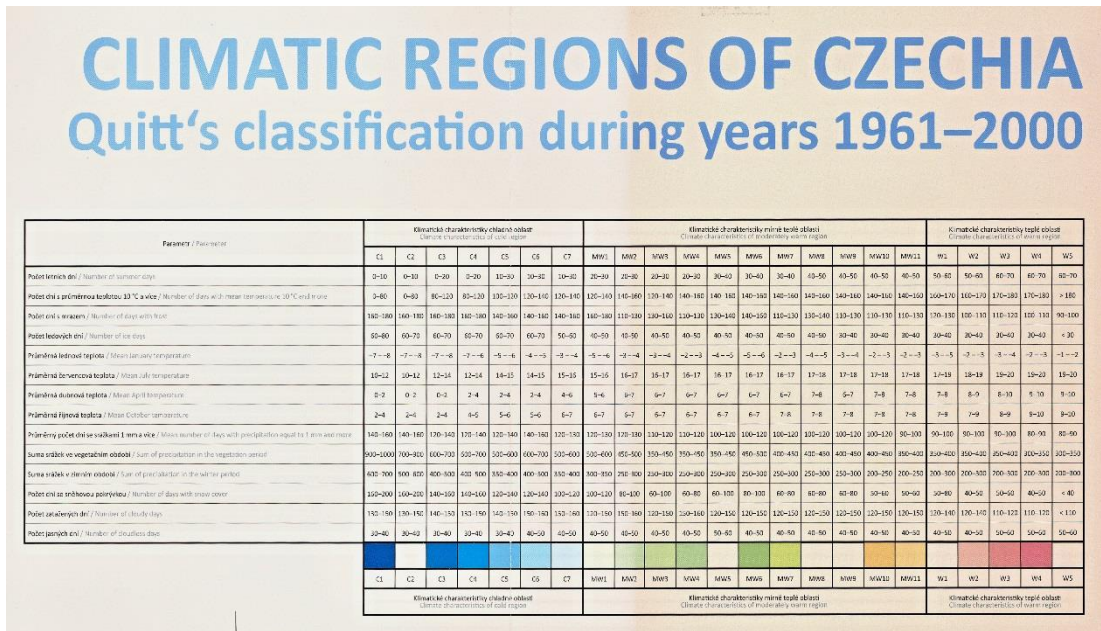
## Seznam příloh

Příloha 1: Mapa klimatické oblasti.....	60
Příloha 2: Typy klimatických oblastí .....	60
Příloha 3: Průběh denních teplot a průhledností vody 2007–2012 .....	61
Příloha 4: Průběh denních teplot a průhledností vody 2013–2017 .....	62
Příloha 5: Kontrolní profil 1199 / Chřibská Kamenice – přítok do VN.....	63
Příloha 6: Kontrolní profil 30920100/ VN Chřibská .....	64
Příloha 7: Kontrolní profil 1198/ odtok .....	65
Příloha 8: Naměřené hodnoty ve vodní nádrži 2007–2010.....	66
Příloha 9: Naměřené hodnoty ve vodní nádrži 2011–2014.....	67
Příloha 10: Naměřené hodnoty ve vodní nádrži 2014–2017.....	68
Příloha 11: Naměřené hodnoty na přítoku do vodní nádrže 2007–2010.....	69
Příloha 12: Naměřené hodnoty na přítoku do vodní nádrže 2011–2014.....	70
Příloha 13: Naměřené hodnoty na přítoku do vodní nádrže 2014–2017.....	71
Příloha 14: Zonace 5 m – naměřené hodnoty vodní nádrže 2007–2017 .....	72
Příloha 15: Zonace 10 m – naměřené hodnoty vodní nádrže 2007–2017 .....	73
Příloha 16: Zonace dno – naměřené hodnoty vodní nádrže 2007–2017 .....	73
Příloha 17: Fytoplankton ve VN Chřibská 2010–2018.....	75
Příloha 18: Grafické zobrazení ročních úhrnů srážek v oblasti VN Chřibská.....	76
Příloha 19: Vztah mezi úhrnem srážek a charakteristikami vody na přítoku do VN ..	77
Příloha 20: Vztah mezi úhrnem srážek a charakteristikami vody v nádrži Chřibská	78
Příloha 21: Kumulativní suma charakteristik vody v nádrži Chřibská.....	79
Příloha 22: Průběh lineárních trendů v nádrži před a po povodni v roce 2010.....	80

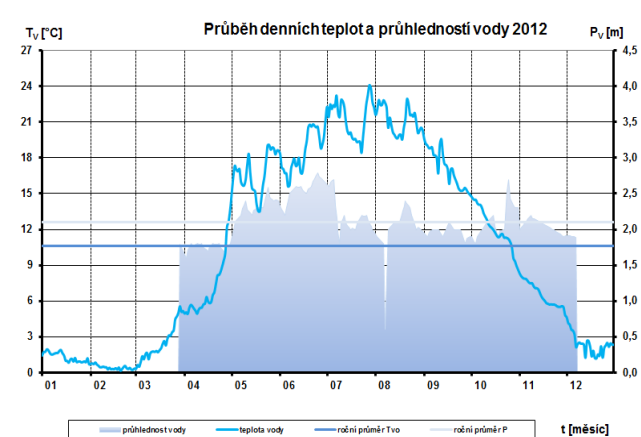
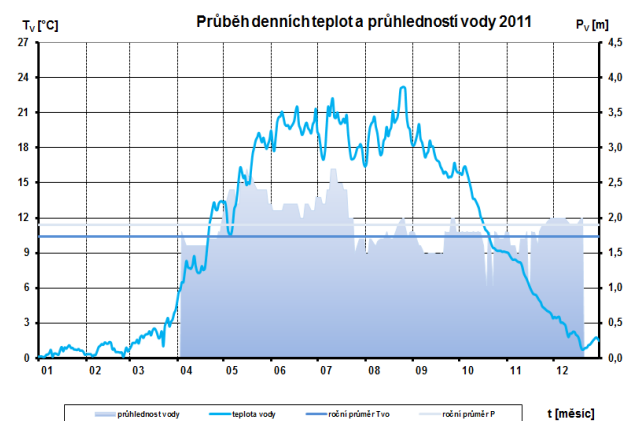
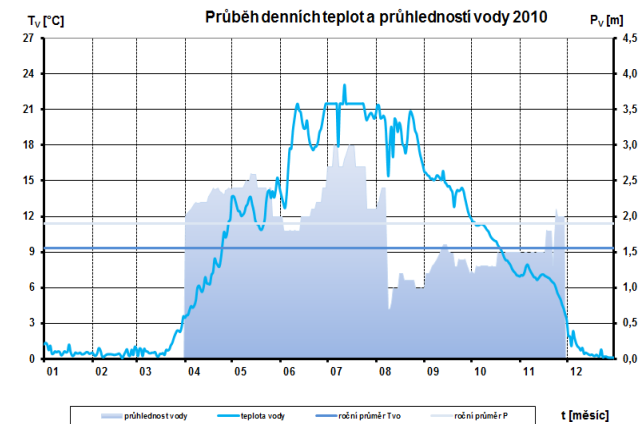
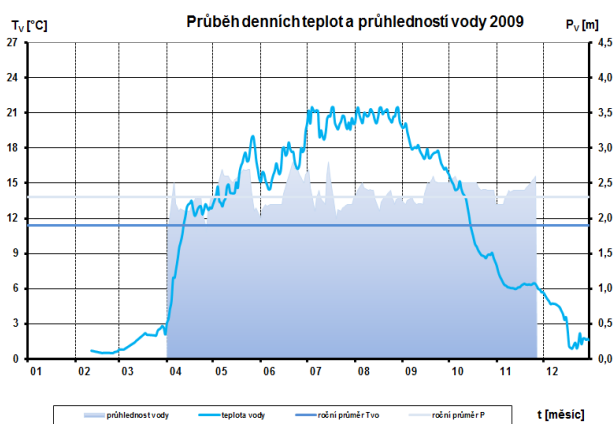
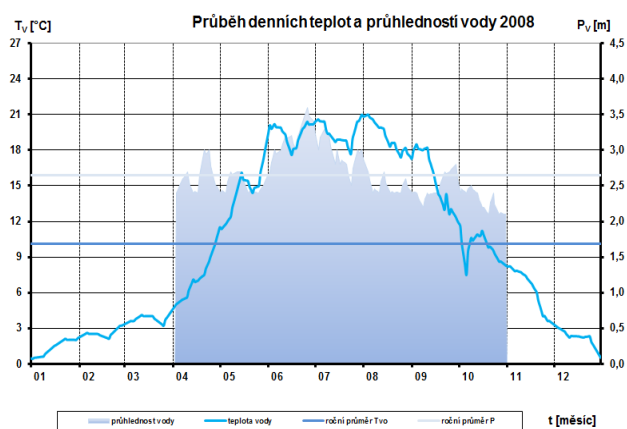
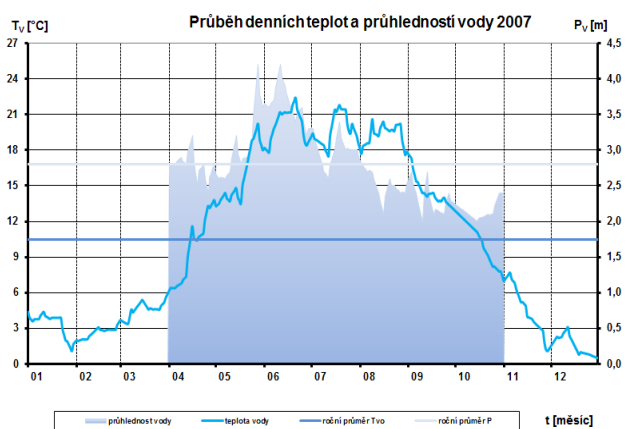
Příloha 1: Mapa klimatické oblasti



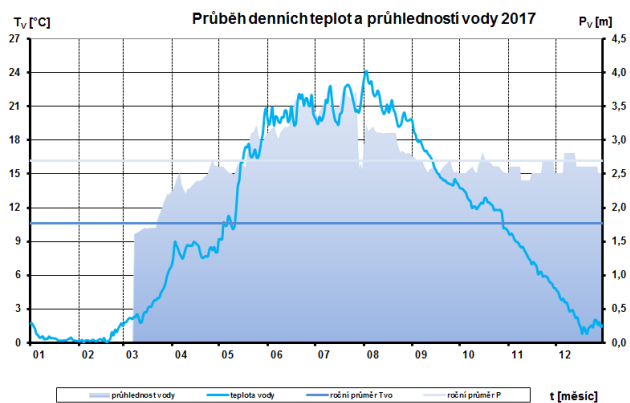
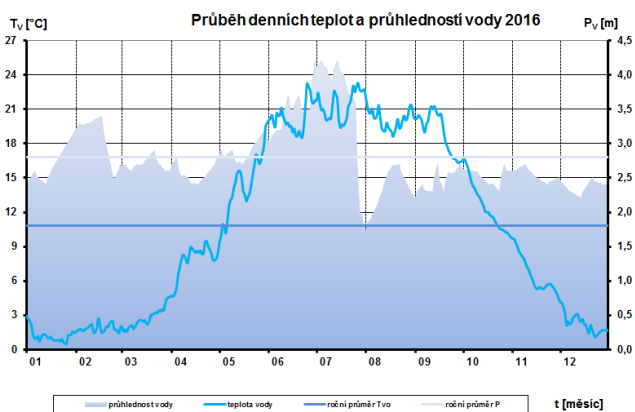
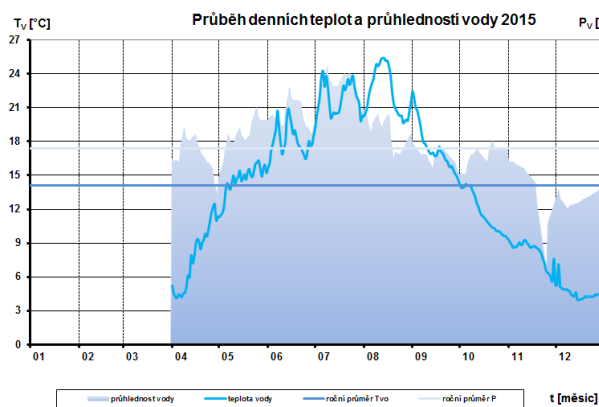
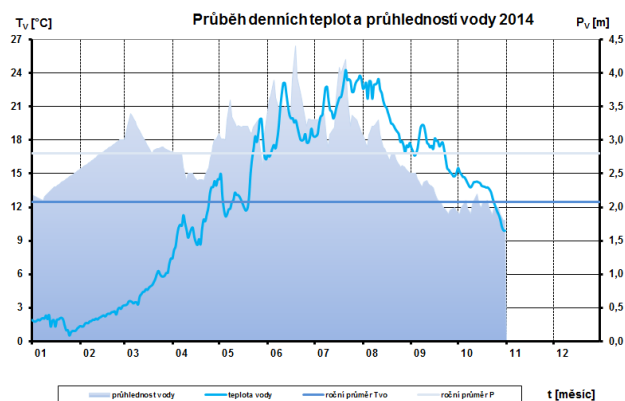
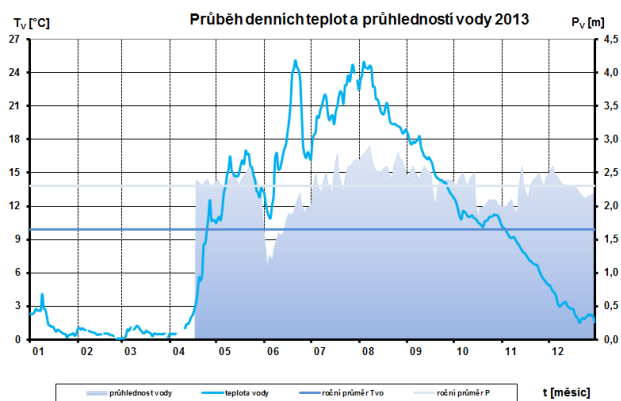
Příloha 2: Typy klimatických oblastí



Příloha 3: Průběh denních teplot a průhledností vody 2007–2012



Příloha 4: Průběh denních teplot a průhledností vody 2013–2017





Příloha 5: Kontrolní profil 1199 / Chřibská Kamenice – přítok do VN  
(zdroj: Povodí Ohře, 2018)

Číslo, název kontrolního profilu: 1199/Chřibská Kamenice VN Chřibská přítok

Místo odběru: tok Chřibská Kamenice, ř. km 19,3, VN Chřibská

Bod odběru: 1 m pod dřevěným můstkem, střed proudnice

Účel sledování: profil provozního monitoringu

Způsob odběru: bodový, přímo z proudnice

Počet odběrů / rok: 12 x

Doporučený typ vzorkovače: nádoba na tyči



Příloha 6: Kontrolní profil 30920100/ VN Chřibská  
(zdroj: Povodí Ohře, 2018)

Číslo, název kontrolního profilu: 30920100 / Hladina VN Chřibská

Místo odběru: VN Chřibská

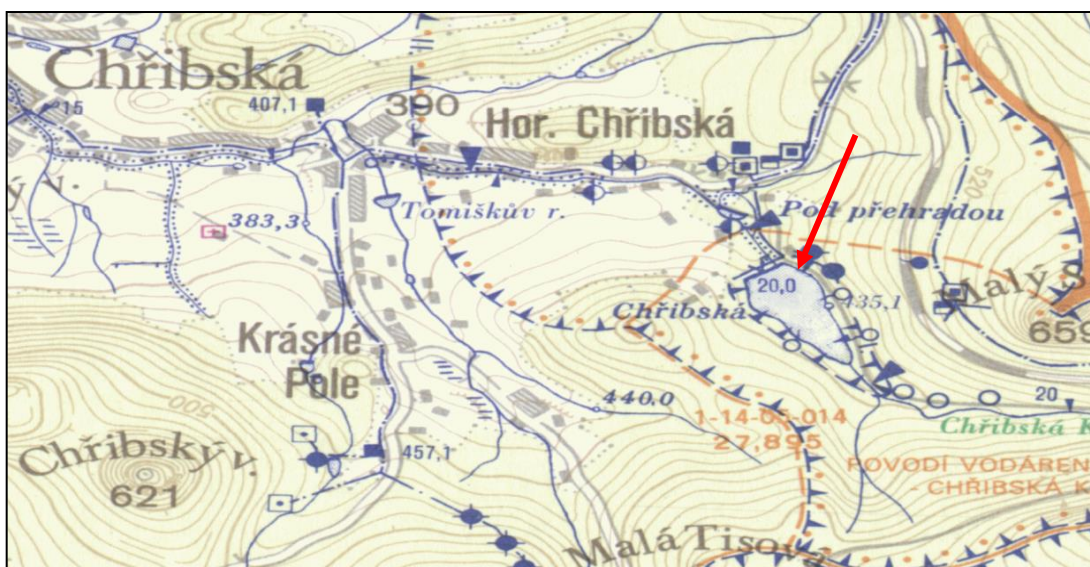
Bod odběru: Odběrný objekt VN Chřibská

Účel sledování: profil HTE302

Způsob odběru: směsný hladinový vzorek 0 - 5m, zonační odběr 5m,10m, dno

Počet odběrů / rok: 8 x hladina, zonace 2x

Doporučený typ vzorkovače: vzorkovač IWS Hydrobios, zonační odběrák



Příloha 7: Kontrolní profil 1198/ odtok  
(zdroj: Povodí Ohře, 2018)

Číslo, název kontrolního profilu: 1198/ÚV Chřibská VN Chřibská

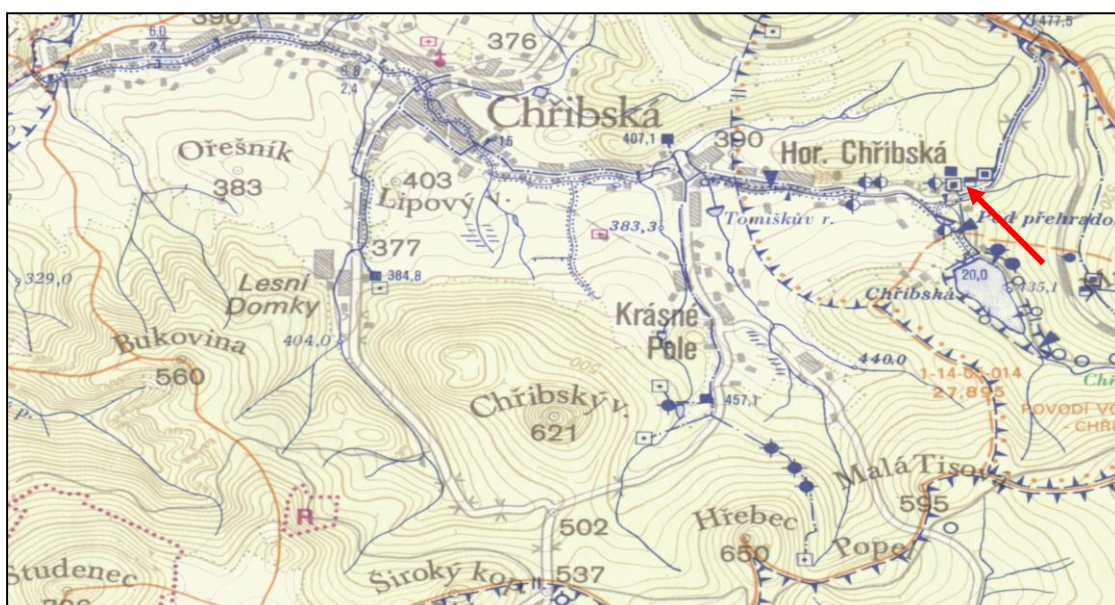
Místo odběru: ÚV Chřibská, obec Horní Chřibská

Bod odběru: v zadní části objektu z přítokového potrubí surové vody z VN Chřibská

Účel sledování: provozní monitoring, HTE 302

Způsob odběru: bodový, přímo z kohoutu potrubí

Počet odběrů / rok: 9 x



Příloha 8: Naměřené hodnoty ve vodní nádrži 2007–2010

Datum	TOC Celkový organický uhlík mg/l	CHSK-Cr Chemická spotřeba kyslíku dichromátem mg/l	BSK-5 Biochemická kyslíkatelnost (BSK-5) mg/l	N-N03- Dusičnanový dusík mg/l	N-NH4+ Amoniakální dusík mg/l	Cl- Chloridy mg/l	SO4-- Sulfáty mg/l	Al Hliník mg/l	Mn Mangan mg/l	T-VZDUCH Teplota vzduchu °C	T-VODA Teplota vody °C	O2 nas. O2 nasycenost %	O2 roz. rozpustitelný kyslík mg/l	pH pH v teple v teple	Koliformní Koliformní bakterie KTJ/100 ml	Fekal. Fekální kofiformní bakterie KTJ/100 ml	Enterokoky Enterokoky KTJ/100 ml	Koliformní Koliformní bakterie KTJ/100 ml	E. coli Collet E. coli Collet KTJ/100 ml	NL Nepatrné látky při 105 °C mg/l	NILZ Nepatrné látky při 550 °C mg/l
16.1.2007	5,5	10	0,9	0,50	0,04	<1,0	27	--	--	1,0	4,4	94	11,7	7,8	0,01	0,00	0,00	0,00	--	2	--
13.2.2007	5,6	13	1,0	0,60	<0,02	2,4	22	318	0,033	5,0	3,5	101	12,5	7,5	0,01	0,00	0,00	0,00	--	<2	--
10.4.2007	5,2	4	0,8	0,70	0,03	<1,0	27	364	0,038	7,1	7,1	103	11,7	7,3	0,01	0,00	0,00	0,00	--	2	--
15.5.2007	4,3	9	1,5	0,70	0,02	2,6	17	330	0,038	12,5	8,3	98	10,8	7,3	0,00	0,00	0,00	0,00	--	<2	--
12.6.2007	3,8	7	0,5	0,60	<0,02	1,9	30	149	0,009	20,8	12,4	98	9,9	7,3	0,00	0,00	0,00	0,00	--	2	--
10.7.2007	4,0	10	0,6	0,50	<0,02	1,8	28	98	0,017	15,3	16,1	93	8,5	6,9	0,05	0,05	0,00	0,00	--	<2	--
14.8.2007	4,3	6	0,7	0,40	<0,02	1,5	24	105	0,014	16,7	17,9	91	8,1	7,0	0,08	0,06	0,02	0,00	--	2	--
11.9.2007	3,8	8	0,6	0,40	0,04	1,7	22	143	0,038	11,5	14,3	90	8,6	7,1	0,20	0,19	0,16	0,00	--	<2	--
11.12.2007	5,4	11	1,0	0,50	<0,02	1,5	22	386	0,043	5,4	3,6	92	11,4	7,1	0,04	0,02	0,00	0,00	--	2	--
15.1.2008	4,6	12	--	0,50	0,02	2,6	25	351	0,039	1,5	3,5	91	11,3	7,6	0,01	0,01	0,01	0,00	--	3	--
12.2.2008	5,1	10	--	0,80	0,03	1,4	24	437	0,051	5,5	3,8	87	10,9	7,1	0,01	0	0	0	--	3	--
11.3.2008	6,7	10	--	0,80	<0,02	3,9	28	409	0,047	8,6	4,6	104	12,3	7,5	0,01	0	0,01	0,00	--	2	--
8.4.2008	5,4	6	--	0,80	<0,02	2,2	19	363	0,040	3,6	5,7	99	11,5	7,2	0,03	0,03	0	0	--	3	--
6.5.2008	5,8	14	--	0,70	0,02	2,2	23	346	0,040	14,5	7,6	95	10,7	7,1	0	0	0	0	--	<2	--
10.6.2008	6,2	8	--	0,70	0,04	3,0	28	271	0,030	19,9	10,4	92	9,7	7,3	0	0	0	0	--	<2	--
8.7.2008	4,1	10	--	0,50	<0,02	<1,4	25	145	0,010	17,9	15,4	99	9,2	7,3	0,02	0	0,02	0	--	<2	--
12.8.2008	6,2	11	0,4	0,40	<0,02	6,9	27	107	0,015	18,1	18,3	83	7,2	7,2	2	2	2	2	--	3	--
9.9.2008	4,0	10	0,4	0,40	<0,02	3,0	31	94	0,016	12,5	17,7	85	7,6	7,2	0,01	0	0,01	0	--	3	--
14.10.2008	2,1	6	1,2	0,30	0,03	2,5	25	112	0,023	11,7	11,7	90	9,1	7,2	0	0	0	0	--	<2	--
11.11.2008	3,9	12	1,3	0,30	0,02	<1,4	22	151	0,028	7,2	8,6	93	10,1	7,6	0,03	0,03	0,01	0	--	<2	--
9.12.2008	3,5	8	0,8	0,40	0,04	<1,4	20	170	0,034	-1,5	3,1	95	11,9	7,5	0,03	0	0,03	0	--	<2	--
17.3.2009	6,0	12	--	0,70	0,02	<1,4	15	566	0,056	4,6	3,1	99	13,3	7,5	0,4	0	0	0	--	3	--
14.4.2009	6,4	10	--	0,80	<0,02	<1,4	17	452	0,048	12,7	5,9	97	12,0	7,3	0	0	0	0	--	3	--
12.5.2009	4,8	6	--	0,70	<0,02	<1,4	20	395	0,047	8,8	7,6	92	11,0	7,3	0,3	0	0,1	0	--	3	--
9.6.2009	3,3	9	--	0,60	0,02	<1,4	20	241	0,029	19,6	12,9	86	9,1	7,8	0	0	0	0	--	<2	--
7.7.2009	5,6	8	--	0,40	<0,02	<1,4	15	209	0,022	18,2	15,6	101	10,1	7,4	16	0,1	0	0	--	4	--
1.9.2009	5,7	15	--	0,40	0,04	2,7	17	153	0,053	18,1	17,3	99	5,3	7,5	2	0	0	0	--	3	--
6.10.2009	5,1	13	--	0,30	0,05	2,3	15	112	0,066	12,0	14,1	79	8,1	8,2	2	0	0	0	--	<2	--
3.11.2009	4,5	16	--	0,20	0,04	1,4	14	118	0,063	2,0	7,2	91	11,0	8,4	0	0	0	0	--	5	--
1.12.2009	2,9	11	--	0,40	0,05	1,9	21	139	0,049	3,4	6,2	88	10,9	8,3	0	0	0	0	--	2	--
16.2.2010	5,4	14	--	0,40	0,05	2,7	24	169	0,038	-3,5	3,7	94	12,4	7,4	0	0	0	0	--	<2	--
6.4.2010	6,7	14	--	0,90	0,04	2,2	19	401	0,050	2,8	4,8	100	12,8	7,5	1	0	0	0	--	<2	--
4.5.2010	3,8	8	--	0,90	0,04	2,3	16	322	0,043	9,5	7,1	98	11,9	7,4	0	0	0	0	--	2	--
1.6.2010	3,6	15	--	0,70	0,03	3,2	17	238	0,033	8,2	10,6	96	10,7	7,6	0	0	0	0	--	<2	--
13.7.2010	4,8	10	--	0,60	0,04	2,2	19	213	0,021	21,9	13,4	93	9,7	7,5	1	0	0	0	--	3	--
11.8.2010	18,0	23	--	0,50	0,04	<1,4	16	567	0,070	17,0	14,0	93	9,1	6,7	--	--	--	--	--	45	--
23.8.2010	14,0	20	--	0,50	0,04	--	--	571	0,065	20,2	17,5	84	7,6	6,7	64	--	--	--	--	6	--
8.9.2010	13,0	21	--	0,50	0,06	2,2	17	368	0,092	15,5	14,8	89	9,0	7,3	0	0	0	0	--	3	--
5.10.2010	12,0	17	--	0,50	0,05	<1,4	18	393	0,087	12,2	11,2	102	11,2	7,4	0,5	0,3	0,04	0	--	3	--
2.11.2010	6,6	16	--	0,50	0,06	2,2	17	336	0,077	7,7	7,5	107	12,8	7,9	1	0,6	5	0	--	2	--

Příloha 9: Naměřené hodnoty ve vodní nádrži 2011–2014

Datum VN	TOC Celkový organický uhlík mg/l	CHSK-Cr Chemická spotřeba kyslíku dichromem mg/l	BSK-5 Biochemická spotřeba kyslíku (BSK-5) mg/l	N-NO3- Dusičnanový dusík mg/l	N-NH4+ Amoniakální dusík mg/l	Cl- Chloridy mg/l	SD4- Sírany mg/l	AI Hliník ug/l	Mn Mangan mg/l	T-VZDCH Teplota vzduchu °C		T-VODA Teplota vody (°C) - naspiceni VN °C		O2 nas. O2 rozpuštěný ve vodě [mg/l]-VN mg/l	pH v terénu pH v terénu	Koliformní bakterie KTU/1ml		Fekalní koliformní bakterie KTU/1ml	Enterokoky KTU/1ml		Koliformní bakterie Collett KTU/100 ml	Escherichia coli Collett KTU/100 ml	Nerospuštěné látky sušené při 105 °C mg/l	Nerospuštěné látky žháně při 550 °C mg/l	
										°C	°C	°C	°C			KTU/1ml	KTU/1ml		KTU/1ml	KTU/1ml					
20.1.2011	6,7	14	0,8	0,80	0,03	<1,4	13	537	0,81	1,1	2,3	105	13,8	7,8	0,1	0,1	0	0,1	0	0	0	0	5	—	
8.2.2011	6,2	13	1,4	0,80	0,04	<1,4	16	481	0,079	5,5	2,5	100	13,1	7,9	0	0	0	0	0	0	0	0	4	—	
8.3.2011	4,7	18	0,9	0,90	0,04	2,0	23	431	0,071	-1,4	2,2	99	13,2	7,7	0,4	0	0	0	0	0	0	0	3	—	
27.4.2011	4,7	9	0,9	0,83	0,04	<1,4	27	366	0,059	12,5	7,3	105	12,0	6,5	0	0	0	0	0	0	0	0	4	—	
10.5.2011	3,2	11	0,4	0,80	0,04	2,0	17	263	0,054	17,9	8,2	101	11,6	7,6	0,2	0	0	0	0	0	0	0	2	—	
7.6.2011	5,5	8	0,5	0,78	0,06	1,8	24	218	0,049	16,9	10,5	100	10,6	7,6	4	1	0	0	0	0	0	0	3	—	
12.7.2011	6,4	10	0,7	0,62	0,04	<1,4	22	138	0,023	16,0	15,3	87	8,3	7,3	2	0	0	0	0	0	0	0	2	—	
9.8.2011	8,0	14	0,4	0,62	0,06	2,0	12	225	0,057	15,2	15,7	86	8,1	7,2	3	0,1	0	0	0	0	0	0	3	—	
6.9.2011	7,9	14	0,5	0,29	<0,02	2,4	24	190	0,047	11,9	17,2	86	8,0	7,1	3	0,1	0	0	0	0	0	0	3	—	
11.10.2011	7,0	13	0,6	0,12	0,04	2,7	24	160	0,055	13,3	13,5	87	8,6	7,4	9	0,1	0,1	0	0	0	0	0	2	—	
8.11.2011	6,2	11	1,1	0,18	0,07	2,6	28	164	0,035	7,8	8,6	95	10,6	7,3	4	0	0	0	0	0	0	0	<2	—	
17.1.2012	9,0	14	1,4	0,72	<0,02	2,1	25	309	0,041	-0,1	2,3	99	13,1	7,4	0,2	0	0	0	0	0	0	0	2	<2	
7.2.2012	7,6	9	1,0	0,79	<0,02	2,2	25	321	0,043	-15,0	2,0	105	14,0	7,1	0	0	0	0	0	0	0	0	<2	<2	
6.3.2012	6,4	13	1,1	1,3	0,07	2,5	20	599	0,075	-1,0	2,1	100	13,3	7,1	0,8	0	0	0	0	0	0	0	5	<2	
11.4.2012	7,8	10	0,4	1,2	0,05	2,4	22	387	0,061	8,5	5,8	103	12,0	6,8	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	
10.7.2012	5,9	11	0,8	0,71	0,03	2,6	22	387	0,027	19,4	17,6	93	8,5	6,5	1,1	0,8	0,4	0	0	0	0	0	3	<2	
7.8.2012	5,5	10	0,3	0,63	0,05	2,4	23	64	0,024	16,6	17,5	77	7,0	7,2	0	0	0,01	0	0	0	0	0	3	<2	
11.9.2012	7,0	10	0,7	0,51	0,03	2,5	22	134	0,047	19,3	17,5	83	7,5	7,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	3	<2	
9.10.2012	5,9	16	<0,3	0,41	0,05	2,2	21	152	0,060	6,8	12,8	94	9,4	7,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	2	<2	
6.11.2012	5,2	15	1,1	0,38	0,05	2,3	22	143	0,036	5,6	8,0	102	11,5	6,5	0,1	0,1	0	0,1	0	0	0	0	<2	<2	
4.12.2012	5,4	13	0,4	0,44	0,04	2,2	28	120	0,023	0,3	4,3	103	12,7	6,6	0,2	0	0,08	0	0,08	0	0	0	2	<2	
8.1.2013	6,1	12	1,7	0,73	0,02	2,1	24	389	0,039	2,6	3,5	105	13,3	6,9	0	0,01	0,07	292,4	7,2	307,6	9,8	0	2	<2	
12.2.2013	4,8	13	1,3	0,90	0,03	1,1	25	356	0,036	-1,9	2,6	97	12,6	7,1	—	0	0,01	49,5	1	0	0	0	2	<2	
11.3.2013	4,3	11	1,0	0,97	0,03	2,0	24	477	0,038	-3,9	2,2	107	13,9	7,0	—	0	0	98,5	0	0	0	0	2	<2	
9.4.2013	4,4	11	3,8	0,99	0,03	2,4	23	343	0,042	1,9	2,6	110	14,4	7,1	—	0	0	13,5	0	0	0	0	2	<2	
18.6.2013	8,7	18	0,3	0,66	<0,02	1,7	21	435	0,055	25,8	11,5	93	9,6	7,1	—	0	0	0	0	0	0	34,5	2,0	2	<2
9.7.2013	8,9	14	<0,3	0,60	<0,02	1,9	21	327	0,038	20,6	13,8	91	9,1	6,8	—	0,04	0	0	0	0	0	2419,6	0	2	<2
13.8.2013	9,7	13	1,0	0,57	0,03	2,4	23	250	0,034	16,9	15,6	78	7,5	6,2	—	0,02	0	0	0	0	0	48,7	1	2	<2
10.9.2013	9,0	13	1,0	0,40	<0,02	2,4	22	157	0,028	13,4	16,4	86	8,1	6,7	—	0,3	0,1	0	0	0	0	307,6	9,8	2	<2
8.10.2013	7,0	11	0,6	0,38	0,05	2,3	24	158	0,040	10,9	10,9	93	10,0	7,1	—	0,01	0,01	27,9	1	0	0	0	1	2	<2
12.11.2013	8,0	12	0,4	0,44	0,03	2,3	22	147	0,025	3,3	8,5	88	9,9	7,3	—	0,01	0,01	0	0	0	0	75,4	1	2	<2
10.12.2013	6,6	13	1,5	0,49	0,04	2,4	23	280	—	7,2	4,2	98	12,4	7,3	—	0,1	0	0	0	0	0	248,1	2,0	2	<2
14.1.2014	5,7	9	0,8	0,58	0,09	2,5	26	190	0,025	1,8	2,8	102	13,1	7,5	—	0,04	0	0	0	0	0	36,9	1,0	2	<2
4.2.2014	5,1	13	1,0	0,62	0,07	2,5	24	143	0,023	-0,6	2,6	103	13,4	7,5	—	0	0	0	0	0	0	4,1	1	2	<2
4.3.2014	4,9	11	0,9	0,66	0,07	2,7	27	144	0,023	6,4	4,3	103	12,6	7,4	—	0,01	0	0	0	0	0	3,1	0	2	<2
1.4.2014	6,1	12	2,2	0,40	0,06	2,6	25	159	0,021	8,7	6,4	97	11,4	7,4	—	0,01	0	0	0	0	0	17,3	0	2	<2
6.5.2014	4,5	12	0,8	0,35	0,08	2,6	24	164	0,033	12,4	7,9	95	10,7	7,4	—	0	0	0	0	0	0	9,8	0	2	<2
10.6.2014	6,0	11	0,6	0,27	0,08	2,5	22	123	0,016	25,4	11,2	91	9,6	7,3	—	0	0,02	3,1	0	0	0	3,1	0	2	<2
8.7.2014	10,0	10	0,7	0,29	0,05	2,4	23	85	0,028	24,8	14,9	93	8,9	7,4	—	0,12	0,11	30,3	1	0	0	30,3	1	2	<2
5.8.2014	5,4	8	0,6	0,34	0,08	2,6	—	86	0,046	18,9	17,0	81	7,5	7,3	—	0,1	0	0	0	0	0	52,1	1,0	2	<2
2.9.2014	5,1	11	0,5	0,20	0,21	2,8	30	103	0,039	13,3	16,3	87	8,2	7,4	—	0,08	0,03	178,2	3,1	0	0	178,2	3,1	2	<2

Příloha 10: Naměřené hodnoty ve vodní nádrži 2014–2017

Datum	TOC	CHSK-Cr	BSK-5	N-ND3-	N-NH4+	Cl-	SO4--	Al	Mn	T-VZDCH	T-VODA	O2 nas.	O2 roz.	pH v terénu	Koliformní bakterie	Fekální koliformní bakterie	Enterokoky	Koliformní bakterie Coli	Escherichia coli	Nerospuštěné látky sušené při 105 °C	Nerospuštěné látky sušené při 550 °C	NLZ
VN	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ug/l	ug/l	°C	°C	%	mg/l	pH	KTU/100 ml	KTU/100 ml	KTU/100 ml	KTU/100 ml	KTU/100 ml	mg/l	mg/l	mg/l
7.10.2014	5,2	4	0,3	0,19	0,15	2,7	25	113	0,042	13,7	13,8	92	9,1	7,3	—	0,06	0,04	209,8	0	0	<2	<2
4.11.2014	5,7	7	0,5	0,26	0,06	2,7	26	155	0,026	8,3	9,7	96	10,3	7,4	—	0,03	0,05	108,1	5,2	0	2	<2
2.12.2014	4,8	12	0,8	0,39	0,07	3,2	28	93	0,035	-2,0	5,3	97	11,7	7,5	—	0,07	0,01	57,3	0	0	2	<2
13.1.2015	6,6	26	0,3	0,47	0,06	2,5	26	178	0,024	4,9	3,7	99	12,7	7,4	—	0,04	0,01	108,1	7,4	0	2	<2
17.2.2015	6,2	11	0,7	0,70	0,05	3,7	25	234	0,041	1,9	2,6	99	13,2	7,4	—	0	0	45,7	3	0	2	<2
16.6.2015	5,6	10	0,6	0,66	0,04	2,4	25	167	0,034	14,2	11,3	87	8,9	7,3	—	0	0	12,1	1	0	<2	<2
14.7.2015	5,0	16	0,8	0,56	0,04	2,3	26	147	0,062	16,6	13,7	71	7,0	7,5	—	0	0	8,3	1	0	2	<2
4.8.2015	6,7	11	0,6	0,51	0,05	2,2	25	120	0,056	22,0	15,3	66	6,3	7,2	—	0,02	0	16,9	0	0	<2	<2
2.9.2015	8,2	10	0,5	0,38	0,05	2,1	25	108	0,045	14,9	17,8	78	7,2	7,4	—	0,01	0	46,5	0	0	<2	<2
6.10.2015	7,0	11	0,6	0,32	0,07	2,4	24	139	0,050	14,0	13,5	80	8,1	7,5	—	—	—	25,9	0	0	<2	<2
10.11.2015	10,0	11	0,9	0,33	0,06	2,4	26	106	0,031	15,6	9,2	87	9,6	7,5	—	0,01	0	30,9	1	0	<2	<2
12.1.2016	8,9	13	1,1	0,56	0,07	2,8	26	200	0,035	4,2	2,6	96	12,1	7,7	—	0	0	18,5	0	0	<2	<2
9.2.2016	9,3	13	1,4	0,71	0,05	2,2	25	239	0,037	6,6	3,0	101	13,0	7,9	—	0,01	0	37,9	1	0	<2	<2
8.3.2016	14,0	11	1,1	0,82	0,05	2,4	25	279	0,039	2,6	3,3	97	12,2	7,7	—	0,02	0	28,5	0	0	<2	<2
5.4.2016	6,1	9	1,1	0,73	0,03	2,6	23	272	0,042	12,8	6,2	103	12,1	7,5	—	0,01	0	7,4	0	0	<2	<2
3.5.2016	5,1	10	0,9	0,62	0,04	2,4	22	187	0,028	14,9	7,6	97	11,1	7,7	—	0	0	6,3	0	0	<2	<2
7.6.2016	9,1	9	0,9	0,61	0,05	2,5	23	142	0,026	18,0	9,6	96	10,8	7,3	—	0	0	8,6	1	0	<2	<2
2.8.2016	7,3	18	0,3	0,40	0,08	2,5	21	310	0,040	18,0	17,7	85	7,7	6,8	—	1,1	0,1	920,8	127,4	0	3	<2
6.9.2016	7,0	14	0,4	0,34	0,08	2,0	20	122	0,064	15,1	17,2	76	7,1	7,1	—	0	0	36,9	0	0	<2	<2
11.10.2016	6,0	10	0,7	0,30	0,09	2,7	21	106	0,062	6,8	13,0	82	8,3	7,1	—	0,01	0	45,7	3	0	<2	<2
3.11.2016	3,6	<4	<0,3	0,71	0,04	9,0	27	321	0,098	2,7	13,6	41	4,1	6,8	—	0	0	7,3	<1	0	<2	<2
6.12.2016	5,9	12	1,0	0,44	0,04	3,3	23	98	0,022	-3,5	4,1	91	11,6	7,8	—	0,02	0,01	46,4	4,1	0	<2	<2
10.1.2017	7,3	15	1,5	0,51	0,05	2,3	22	141	0,022	-3,5	2,7	99	13,2	8,1	—	0	0	8,6	<1	0	<2	<2
7.2.2017	7,6	8	2,2	0,55	0,05	2,7	20	143	0,022	-2,2	2,8	93	12,0	7,8	—	0	0	6,3	<1	0	<2	<2
27.2.2017	8,1	10	2,2	1,0	0,05	2,4	20	453	0,033	5,6	2,7	105	13,5	7,6	—	0,3	0,01	97,1	12,0	0	3	<2
27.3.2017	7,4	10	1,4	0,93	0,05	2,3	21	298	0,040	5,7	5,3	102	12,4	7,7	—	0	0	17,5	1	0	<2	<2
27.4.2017	7,7	12	0,9	0,88	0,05	2,3	21	269	0,030	4,5	7,5	105	11,9	8,3	—	0	0	7,4	<1	0	<2	<2
25.5.2017	7,5	14	0,7	0,91	0,04	2,2	22	243	0,025	13,5	9,0	112	12,5	8,2	—	0	0	1	<1	0	<2	<2
22.6.2017	5,5	17	0,6	0,79	0,05	2,3	23	198	0,010	19,0	10,9	106	11,3	7,4	—	0,01	0	2	<1	0	<2	<2
25.7.2017	7,5	14	1,1	0,58	0,06	2,2	25	140	0,028	14,1	15,9	90	8,4	7,4	—	0	0,02	7,4	<1	0	<2	<2
22.8.2017	8,6	13	0,7	0,46	0,08	2,6	22	124	0,030	14,0	17,7	93	8,6	7,4	—	0,05	0,01	43,2	<1	0	<2	<2
26.9.2017	7,1	14	1,0	0,42	0,04	2,4	21	104	0,030	13,9	13,8	96	9,6	7,5	—	0,01	0,01	29,2	3,1	0	<2	<2
28.11.2017	6,7	14	1,1	0,44	0,04	2,5	20	165	0,022	2,1	6,2	95	11,2	7,7	—	0,01	0	74,4	1	0	2	<2



Příloha 12: Naměřené hodnoty na přítoku do vodní nádrže 2011–2014

Datum	TOC Celkový organický uhlík mg/l	CHSK Cr Chemická kyslíka kapitla kyblu (BSK-5) mg/l	pH	pH	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> Amoniak dusík mg/l	NH <sub>3</sub> <sup>+</sup> Amoniak dusík mg/l	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> Dusitany mg/l	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> Dusitany mg/l	Mn Mangan mg/l	T-VZDCH Teplota vzduchu °C	T-VODA Teplota vody [°C] přítok	O <sub>2</sub> nas. O <sub>2</sub> nasycení kyslíkem %	O <sub>2</sub> roz. rozpustlý kyslík mg/l	pH v terénu	Koliformní bakterie KTI/1ml	Fekol Fekální koliformní bakterie KTI/1ml	Enterokoky Enterokoky KTI/1ml	Escherichia coli Escherichia coli KTI/100 ml
20.1.2011	4,9	15	1,0	6,9	<0,30	<0,03	<0,01	<0,01	51,7	0,074	2,0	108	14,3	7,9	1	0	0	0
8.2.2011	6,2	13	1,3	7,1	1,0	<0,03	<0,01	<0,01	51,8	0,068	5,1	2,2	104	8,0	0,6	0	0	0
8.3.2011	3,4	13	1,2	7,1	0,80	0,03	1,4	28	269	0,054	-1,7	0,0	102	14,4	8,2	0	0	0
12.4.2011	3,2	6	0,7	7,1	0,67	<0,02	1,6	23	222	0,046	10,6	7,0	105	12,0	7,7	1	0,7	0
10.5.2011	3,2	8	<0,3	7,1	0,50	0,02	1,8	24	135	0,035	16,9	9,0	106	11,7	7,9	0,3	0	0
7.6.2011	6,9	17	0,3	7,1	0,40	0,01	1,8	28	244	0,044	15,7	14,3	101	9,8	7,7	2,5	2	2
12.7.2011	7,9	15	0,5	7,1	0,33	<0,02	<1,4	21	152	0,034	15,5	13,0	103	10,4	7,5	2	1,3	0,7
9.8.2011	8,3	16	0,5	7,1	0,44	0,04	2,0	12	295	0,049	13,7	12,9	101	10,1	7,6	1,5	0,2	1
6.9.2011	11,0	33	0,6	7,1	0,15	<0,02	2,1	22	347	0,061	12,6	12,3	100	10,2	7,6	1,3	2	1,5
11.10.2011	9,6	20	1,1	7,1	<0,10	0,02	2,5	24	410	0,085	12,9	10,7	101	10,5	7,8	2,7	7	1
8.11.2011	3,6	7	2,4	7,1	<0,12	<0,02	2,7	34	97	0,053	7,7	7,3	97	11,2	7,4	0	0	0
17.1.2012	6,8	10	1,3	7,1	1,0	<0,02	2,2	26	<0,007	4,4	<0,03	4,2	108	14,4	7,8	1,2	0,1	0
7.2.2012	5,5	6	1,1	7,1	0,81	<0,02	2,1	32	<0,007	3,6	<0,03	2,56	115	16,3	7,5	0	0	0
6.3.2012	4,6	9	1,7	7,1	1,4	0,04	2,4	24	<0,007	6,2	0,05	518	110	14,7	7,8	0,6	0	0
11.4.2012	4,4	5	0,3	7,1	0,87	<0,02	2,4	30	<0,007	3,9	<0,03	263	104	12,5	7,7	0,3	0	0
10.7.2012	8,1	15	0,7	7,1	0,35	0,04	2,5	22	<0,007	2,4	0,05	296	114	11,3	7,5	2,3	1,1	1
22.8.2012	14,0	29	2,6	7,1	0,74	0,06	4,9	22	<0,007	3,3	0,08	1145	101	9,4	6,6	14,0	3,0	3,0
11.9.2012	4,2	7	0,7	7,1	0,35	<0,02	2,6	29	<0,007	1,6	<0,03	142	98	9,6	7,6	1,8	1,6	0,2
9.10.2012	4,9	10	0,6	7,1	0,23	<0,02	2,3	27	<0,007	1,0	<0,03	142	100	11,5	7,9	0,1	0,2	1
6.11.2012	8,1	19	1,4	7,1	1,1	0,02	2,6	23	<0,007	4,9	0,03	300	104	12,4	7,1	0,6	0,2	0,1
4.12.2012	3,7	9	0,8	7,1	0,53	0,03	2,4	31	<0,007	2,3	0,04	233	102	13,5	7,4	0,4	0	0,06
8.1.2013	7,0	15	1,3	7,1	1,1	0,03	2,0	22	<0,007	4,9	0,04	694	104	12,9	7,0	0,2	0,1	0,06
12.2.2013	2,6	8	1,3	7,1	1,1	0,03	1,2	28	<0,007	4,9	0,04	372	106	14,3	7,4	0,08	0	0,07
11.3.2013	4,9	15	1,0	7,1	1,1	0,02	1,9	22	<0,007	4,9	0,03	531	110	13,0	7,5	0	0	0
9.4.2013	2,5	8	2,1	7,1	0,86	0,03	2,3	27	<0,007	3,8	0,04	220	113	15,0	7,5	0	0	0
18.6.2013	6,9	15	1,9	7,1	0,65	<0,03	1,9	24	<0,007	2,9	<0,03	322	98	9,4	7,4	1,1	0,5	0,4
9.7.2013	6,4	9	0,3	7,1	0,49	<0,02	2,0	25	<0,007	2,2	<0,03	214	103	10,4	7,2	0,3	0,4	0,48
13.8.2013	8,4	12	1,3	7,1	0,37	<0,02	2,5	27	<0,007	1,6	<0,03	151	106	10,5	7,1	3,6	2	0,9
10.9.2013	12,0	18	0,8	7,1	0,26	<0,02	2,6	25	<0,007	1,2	<0,03	193	110	11,0	7,4	1,2	1,2	0,45
8.10.2013	5,3	7	0,7	7,1	0,32	<0,02	2,5	30	<0,007	1,4	<0,03	107	98	11,1	7,4	0,2	0,02	0,11
12.11.2013	10,0	11	0,4	7,1	0,44	<0,02	2,4	24	<0,007	2,0	<0,03	220	92	11,2	7,6	1,2	0,05	0,02
10.12.2013	10,0	22	0,7	7,1	0,91	0,02	3,1	18	<0,007	4,0	0,03	951	101	12,6	7,2	6,0	0	0
14.1.2014	3,7	6	0,7	7,1	0,66	0,07	2,6	30	0,016	2,9	0,09	203	105	13,4	7,6	0	0	0
4.2.2014	2,5	10	1,4	7,1	0,73	0,07	2,6	29	0,030	3,2	0,09	140	107	14,4	7,4	0,4	0,02	0,01
4.3.2014	4,8	7	0,3	7,1	0,69	0,05	2,6	33	0,013	3,1	0,06	158	104	12,6	7,3	0,07	0,05	0
1.4.2014	5,0	10	2,5	7,1	0,38	0,07	2,6	29	0,007	1,7	0,09	150	100	12,0	7,5	0,25	0,12	0,02
6.5.2014	3,6	8	0,8	7,1	0,11	0,08	2,5	29	0,013	0,49	0,10	87	101	11,8	7,6	0,33	0,21	0
10.6.2014	5,7	9	0,4	7,1	<0,10	0,08	2,4	26	0,013	<0,44	0,10	129	95	7,6	3,7	3,5	1,2	3,20
8.7.2014	14,0	9	0,5	7,1	<0,10	0,06	3,5	27	0,007	<0,44	0,08	88	97	9,0	7,5	6	3,6	0,78
5.8.2014	8,5	12	0,6	7,1	0,24	0,06	3,0	29	<0,007	1,1	0,08	161	96	9,2	7,7	7	6	0,8
2.9.2014	10,0	19	0,9	7,1	0,28	0,10	2,7	39	0,013	1,2	0,13	407	99	10,2	7,5	2,5	4	1,5



Příloha 13: Naměřené hodnoty na přítoku do vodní nádrže 2014–2017

přítok	TOC Celkový organický uhlík mg/l	CHSK-Cr Chemická spotřeba kyslíku dichromátem mg/l	BSK-5 Biochemická spotřeba a spotřeba kyslíku (BSK-5) mg/l	pH	NL Nerozpouště né látky sušené při 105 °C mg/l	NLZ Nerozpouště né látky žhárné při 550 °C mg/l	N-NO3- Dusičnanový dusič mg/l	N-NH4+ Amoniakální dusič mg/l	Cl- Chlór mg/l	SO4- Sírany mg/l	NO2- Dusičnan mg/l	NO3- Dusičnan mg/l	NH4+ Amonné ionty mg/l	AI Hlíek ug/l	Mn Mangan mg/l	T-YZDCH Teplota vzduchu °C	T-VODA Teplota vody(°C) - přítok	O2 nas. O2 nasycení kyslíkem %	O2 roz. rozpuštěný ve vodě Ing/l - přítok	pH	Koliformní Koliformní bakterie KCU/1ml	Fekalní koliformní bakterie KCU/1ml
7.10.2014	5,7	7	0,6	-	2	<2	0,15	0,24	2,8	26	0,007	0,66	0,31	116	0,025	11,5	10,4	94	10,2	7,8	1,1	0,9
4.11.2014	5,1	7	0,5	-	3	<2	0,35	0,05	2,8	30	0,007	1,6	0,06	138	0,026	7,5	7,5	104	11,7	7,5	0,2	0,19
2.12.2014	3,8	6	0,7	-	3	<2	0,47	0,06	2,5	31	<0,007	2,1	0,08	85	0,023	3,0	1,4	106	14,2	7,4	0,05	0,03
13.1.2015	10,0	22	0,3	-	2	<2	1,2	0,05	2,5	21	<0,007	5,3	0,06	383	0,069	4,0	3,6	108	13,6	7,1	0,25	0,05
17.2.2015	4,9	8	0,3	-	2	<2	0,73	0,04	2,6	27	<0,007	3,2	0,05	253	0,046	0,5	1,6	107	14,5	7,5	0	0
16.6.2015	4,9	8	0,9	-	2	<2	0,37	0,03	2,2	28	<0,007	1,6	0,04	108	0,026	12,5	10,9	104	11,1	7,6	0,7	0,6
14.7.2015	6,3	12	1,0	-	<2	<2	0,36	0,03	2,3	27	<0,007	1,6	0,04	164	0,038	15,5	13,7	98	9,7	7,4	3,2	3,2
4.8.2015	8,4	9	0,7	-	2	<2	0,36	0,04	2,4	29	<0,007	1,6	0,05	120	0,033	21,5	15,2	97	9,5	7,8	3	2,3
2.9.2015	10,0	12	0,8	-	<2	<2	0,41	0,03	2,4	28	<0,007	1,8	0,04	148	0,031	13,5	14,5	101	9,9	7,8	4	3
6.10.2015	5,3	6	0,9	-	<2	<2	0,24	0,05	2,6	29	0,010	1,1	0,06	76	0,029	13,5	9,9	99	10,9	7,5	3	-
10.11.2015	11,0	9	1,3	-	<2	<2	0,25	0,03	2,8	34	<0,007	1,1	0,04	107	0,014	14,0	9,9	92	10,1	7,6	1	0,1
12.1.2016	12,0	21	1,2	-	30	19	0,86	0,08	2,6	27	<0,007	3,8	0,10	881	0,111	3,0	2,6	101	12,7	7,3	2	0,3
9.2.2016	6,3	10	1,1	-	2	<2	1,0	0,04	2,4	27	<0,007	4,4	0,05	336	0,046	5,5	4,3	108	13,2	7,4	1	0,2
8.3.2016	14,0	10	1,3	-	<2	<2	1,1	0,04	2,5	25	<0,007	4,9	0,05	356	0,046	1,0	3,0	104	13,3	7,4	1	1
5.4.2016	4,9	7	0,9	-	<2	<2	0,71	0,02	2,5	24	0,013	3,1	<0,03	247	0,037	12,5	6,7	102	11,9	7,3	2	1
3.5.2016	4,4	6	0,9	-	<2	<2	0,44	0,03	2,4	26	<0,007	2,0	0,04	133	0,027	12,9	7,2	103	11,9	7,2	1	0,4
7.6.2016	8,7	11	0,5	-	<2	<2	0,31	0,05	2,4	27	<0,007	1,4	0,06	117	0,024	15,0	11,6	100	10,8	7,4	2,2	1,6
2.8.2016	6,5	13	0,6	-	<2	<2	0,41	0,04	2,4	22	<0,007	1,8	0,05	161	0,027	16,5	12,6	106	10,6	7,3	3,2	1,5
6.9.2016	8,2	13	0,8	-	<2	<2	0,25	0,04	2,4	22	<0,007	1,1	0,05	148	0,026	14,5	12,9	96	9,7	7,5	3,6	2,9
11.10.2016	5,8	15	0,9	-	<2	<2	0,27	0,03	2,5	24	<0,007	1,2	0,04	139	0,027	6,1	7,5	98	11,3	7,6	0,6	0,2
3.11.2016	7,5	15	1,6	-	<2	<2	0,27	<0,02	2,5	23	<0,007	1,2	<0,03	245	0,040	1,4	5,8	101	12,0	7,6	1	0,2
6.12.2016	4,9	8	1,5	-	<2	<2	0,71	0,05	2,5	26	<0,007	3,1	0,06	200	0,037	-4,5	0,9	114	15,6	7,6	2	0,1
10.1.2017	5,0	7	1,4	-	<2	<2	0,77	0,04	2,4	25	<0,007	3,4	0,05	222	0,034	-3,5	1,1	109	15,0	8,3	0,4	0,02
7.2.2017	4,8	<4	1,3	-	<2	<2	0,81	0,06	2,8	24	<0,007	3,6	0,08	184	0,035	-2,6	1,4	94	12,6	7,7	0,7	0,19
27.2.2017	7,8	9	2,1	-	2	<2	1,2	0,04	2,3	18	<0,007	5,3	0,05	437	0,048	4,5	3,3	103	13,1	7,2	1	0,2
27.3.2017	4,8	9	1,0	-	<2	<2	0,96	0,02	2,3	24	<0,007	4,3	<0,03	269	0,038	4,4	3,3	101	13,1	7,6	1	0,09
27.4.2017	5,6	9	1,1	-	<2	<2	0,71	0,03	2,3	26	<0,007	3,1	0,04	219	0,034	4,0	5,2	113	13,2	8,0	0,5	0,12
25.5.2017	6,2	10	0,8	-	<2	<2	0,48	0,02	2,3	29	<0,007	2,1	<0,03	121	0,024	11,0	10,2	102	11,1	8,4	10	7,5
22.6.2017	3,8	12	0,8	-	<2	<2	0,42	0,04	2,8	31	<0,007	1,9	0,05	96	0,025	18,0	13,2	116	11,6	7,8	7	4
25.7.2017	9,9	19	0,9	-	2	<2	0,39	0,04	2,4	25	<0,007	1,7	0,05	322	0,040	13,0	13,6	95	9,3	7,7	14	3
22.8.2017	8,2	17	0,9	-	2	<2	0,38	0,03	2,6	23	<0,007	1,7	0,04	200	0,030	13,1	11,4	98	10,2	7,6	17	2
26.9.2017	11,0	20	1,1	-	<2	<2	0,30	0,02	2,5	22	<0,007	1,3	<0,03	213	0,031	13,1	10,8	97	10,3	7,7	5	0,4
28.11.2017	7,8	16	1,3	-	3	<2	0,61	0,03	2,7	22	0,010	2,7	0,04	427	0,050	1,4	3,9	98	12,1	7,4	4	0,1

Příloha 14: Zonace 5 m – naměřené hodnoty vodní nádrže 2007–2017

ZONACE 5 m		TOC	CHSK-Cr	N-N03-	N-NH4+	Cl-	S04--	NO2-	NO3-	NH4+	Al	Mn	T-YZDUCH	T-YDDA	O2 nas.	O2 roz.	Kond.	pH	Kalifomní	Fekol	NL	NLZ
Datum	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ug/l	mg/l	°C	°C	%	mg/l	ms2/m		KU/100 ml	KU/100 ml	mg/l	mg/l
29.5.2007	3,9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,10	16,0	14,0	10,5	10,1	10,6	7,2	--	--	--	--	--
2.8.2007	10,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,008	17,0	18,4	9,6	8,5	11,6	7,4	--	--	--	--	--
29.8.2007	5,9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,016	14,0	18,5	8,8	7,8	11,4	7,2	--	--	--	--	--
2.6.2008	3,3	8	0,60	0,03	--	--	--	--	--	--	2,46	0,030	--	13,4	9,9	9,7	10,0	6,9	--	--	--	--
20.8.2008	3,8	7	0,30	0,03	--	--	--	--	--	--	1,31	0,011	--	18,5	9,3	8,2	11,2	7,2	--	--	--	--
28.5.2009	7,2	7	0,60	<0,02	--	--	--	--	--	--	2,68	0,033	14,0	14,2	9,2	9,0	9,9	7,1	--	--	--	--
9.7.2009	8,8	15	0,40	0,02	--	--	--	--	--	--	2,48	0,039	16,0	16,4	9,3	8,6	9,3	7,0	--	--	--	--
23.9.2009	4,7	13	0,20	0,03	--	--	--	--	--	--	1,23	0,040	22,0	16,4	8,9	8,4	9,6	8,8	--	--	--	--
19.5.2010	3,4	13	0,80	0,03	--	--	--	--	--	--	2,82	0,044	10,0	10,5	9,8	10,3	8,8	7,1	--	--	--	--
21.7.2010	6,3	10	0,40	0,04	--	--	--	--	--	--	1,63	0,010	24,0	18,7	9,6	8,4	9,2	7,1	--	--	--	--
11.8.2010	16,0	19	0,50	0,04	1,40	2,2	--	--	--	--	7,93	0,083	19,0	16,1	9,6	8,9	6,5	6,3	--	--	41	--
23.8.2010	15,0	22	0,50	0,04	--	--	--	--	--	--	6,59	0,081	21,0	16,1	7,4	6,9	6,6	6,2	48	20	9	--
30.9.2010	12,0	20	0,40	0,07	1,70	9,3	--	--	--	--	5,80	0,108	5,0	11,6	8,4	8,6	6,7	6,5	80	60	8	4
27.4.2011	4,0	11	0,81	0,03	--	--	--	--	--	--	3,23	0,067	12,5	7,5	9,4	10,7	7,6	7,2	--	--	--	--
19.5.2011	6,4	8	0,75	0,05	--	--	--	--	--	--	2,29	0,053	15,0	10,3	9,0	9,6	8,2	6,9	--	--	--	--
20.7.2011	6,9	15	0,57	<0,02	--	--	--	--	--	--	1,38	0,016	15,0	17,2	8,8	8,0	9,3	7,3	--	--	--	--
24.8.2011	4,6	15	0,39	0,05	--	--	--	--	--	--	1,76	0,042	20,0	16,3	8,5	7,9	8,6	7,1	--	--	--	--
29.9.2011	6,9	15	0,28	0,03	--	--	--	--	--	--	1,73	0,051	18,0	14,8	9,3	8,9	9,1	7,3	--	--	--	--
9.5.2012	5,6	13	1,0	0,05	2,5	2,2	--	--	--	--	2,87	0,057	15,0	10,5	10,0	10,6	7,8	7,0	--	--	--	--
6.6.2012	5,8	15	0,92	0,03	2,8	2,7	--	--	--	--	2,16	0,042	--	15,1	10,2	9,7	9,1	7,2	--	--	--	--
2.7.2012	6,2	9	0,74	0,03	2,5	2,3	--	--	--	--	1,47	0,011	--	19,8	10,1	8,8	9,7	7,4	--	--	--	--
22.8.2012	7,6	13	0,55	0,04	2,5	2,3	--	--	--	--	1,75	0,028	--	18,7	9,5	8,3	9,5	7,3	--	--	--	--
29.4.2013	5,6	10	1,0	0,03	2,2	2,4	<0,007	4,4	0,04	3,47	0,030	8,0	5,4	10,0	12,3	7,9	7,3	--	--	--	--	--
22.5.2013	7,3	9	0,90	0,04	2,4	2,5	<0,007	4,0	0,05	2,70	0,039	12,5	13,1	10,4	10,3	8,6	7,2	--	--	--	--	--
25.6.2013	8,6	15	0,68	<0,02	1,7	2,1	<0,007	3,0	<0,02	3,63	0,054	10,0	12,9	9,9	9,9	6,6	7,6	--	--	--	--	--
23.7.2013	13,0	17	0,53	0,02	2,2	2,3	<0,007	2,3	0,03	2,96	0,054	24,0	15,5	9,1	8,6	7,2	7,1	--	--	--	--	--
19.8.2013	9,4	12	0,51	0,03	2,3	2,4	<0,007	2,3	0,04	1,21	0,016	14,0	18,8	8,9	7,8	8,6	7,3	--	--	--	--	--
11.9.2013	12,0	13	0,39	<0,02	2,4	2,2	<0,007	1,7	<0,03	1,64	0,039	12,3	16,3	9,2	8,5	8,8	7,1	--	--	--	--	--
14.5.2014	6,3	10	0,30	0,05	2,3	2,5	<0,007	1,3	0,06	1,33	0,013	12,0	11,2	10,0	10,3	10,6	7,5	--	--	--	--	--
9.6.2014	7,3	9	0,21	0,08	2,4	2,2	0,016	0,93	0,10	1,11	0,013	28,0	14,3	10,2	9,9	11,6	7,8	--	--	--	--	--
9.7.2014	7,0	13	0,13	0,02	2,2	2,3	<0,007	0,58	0,03	9,1	0,013	16,0	18,0	10,3	9,1	11,9	8,1	--	--	--	--	--
20.8.2014	5,4	9	0,15	0,04	2,5	2,6	0,007	0,66	0,05	1,35	0,024	15,0	18,7	8,8	7,8	12,6	7,5	--	--	--	--	--
25.9.2014	5,3	6	0,21	0,10	2,7	2,6	0,010	0,93	0,13	1,42	0,035	11,5	14,8	8,4	8,3	12,7	7,2	--	--	--	--	--
5.5.2015	5,5	14	0,66	0,05	2,7	2,5	0,013	2,9	0,06	1,92	0,024	15,0	12,7	10,0	10,3	10,5	7,6	--	--	--	--	--
1.6.2015	4,6	12	0,53	0,05	2,6	2,5	<0,007	2,3	0,06	1,54	0,018	15,0	14,1	9,4	9,5	10,8	7,8	--	--	--	--	--
29.6.2015	5,3	11	0,50	0,06	2,3	2,5	0,010	2,2	0,08	1,23	0,019	15,0	15,7	10,3	9,9	11,2	7,5	--	--	--	--	--
23.7.2015	8,8	7	0,45	0,02	2,2	2,5	<0,007	2,0	<0,03	9,0	0,014	18,0	18,5	10,5	9,6	11,3	8,0	--	--	--	--	--
19.8.2015	7,0	12	0,45	0,05	2,3	2,5	0,010	2,0	0,06	1,90	0,032	15,0	19,9	8,6	7,7	11,7	7,6	--	--	--	--	--
7.9.2015	8,4	10	0,57	0,05	2,6	2,6	<0,007	2,3	0,06	1,28	0,016	11,0	17,9	8,7	8,1	11,6	7,6	--	--	--	--	--
5.5.2016	5,1	11	0,61	0,03	2,6	2,2	<0,007	2,7	0,04	1,79	0,015	12,0	8,5	9,9	11,5	9,7	7,5	--	--	--	--	--
1.6.2016	8,0	11	0,57	0,08	2,4	2,3	0,010	2,5	0,10	1,40	0,006	15,0	12,1	9,8	10,2	10,0	7,2	--	--	--	--	--
30.6.2016	11,0	17	0,39	0,03	2,2	2,4	<0,007	1,7	0,04	1,14	0,012	17,5	17,3	9,3	8,7	10,1	7,5	--	--	--	--	--
3.8.2016	10,0	19	0,41	0,05	2,3	2,1	0,010	1,8	0,06	2,16	0,025	15,0	19,3	8,3	7,5	9,5	7,4	--	--	--	--	--
29.8.2016	9,7	18	0,37	0,07	2,6	2,1	<0,007	1,6	0,09	1,38	0,041	19,0	17,9	7,9	7,3	9,9	7,8	--	--	--	--	--
11.5.2017	7,9	12	0,79	0,05	2,5	2,3	<0,007	3,5	0,06	2,59	0,031	12,0	8,9	9,7	10,9	8,5	7,2	--	--	--	--	--
20.7.2017	8,4	16	0,48	0,09	2,3	2,4	0,020	2,1	0,12	1,21	0,018	22,0	18,6	9,6	8,7	9,7	7,4	--	--	--	--	--
25.9.2017	10,0	15	0,41	0,05	2,3	2,1	0,013	1,8	0,06	1,09	0,038	13,0	13,7	8,6	8,6	10,2	7,7	--	--	--	--	--

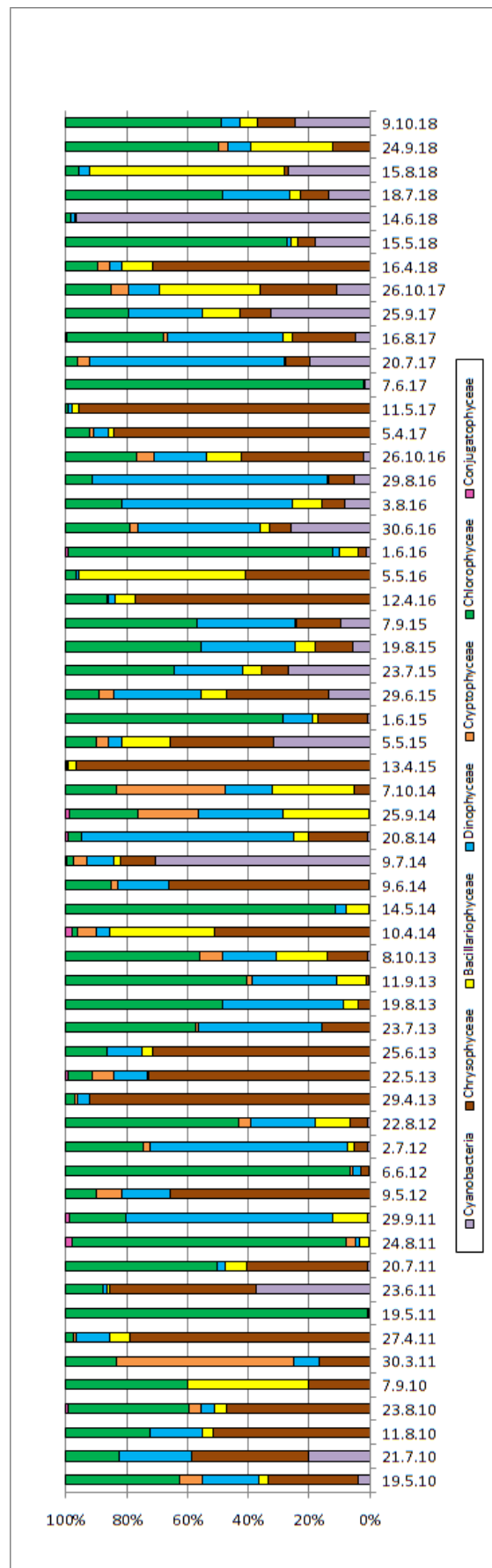
Příloha 15: Zonace 10 m – naměřené hodnoty vodní nádrže 2007–2017

ZONACE 10 m		TDI	CHSK-Cr	N-NH4+	NH4+	NO3-	NO2-	SO4-	Cl-	NH4+	Al	Mn	T-VZDUCH	T-VODA	O2 roz.	Konduktivita	pH	Kořiformní	Fekol	NL	NLZ	
Datum		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	°C	°C	mg/l	ns/m		KTU/100 ml	KTU/100 ml	mg/l	mg/l	
29.5.2007	4	--										0,042	16	6,2	83,7	9,61	9,6	6,4				
2.8.2007	10	--										0,081	17	7,5	53,1	6	9,8	6				
29.8.2007	4,3	--										0,124	14	9,2	42,7	4,66	9,6	6,4				
2.6.2008	2,9	7	0,7	0,03						349	0,04			6,2	85	10	9,3	6,1				
20.8.2008	3,8	7	0,6	0,05						229	0,068			7,5	57	6,5	9,6	6,4				
28.5.2009	7,7	8	0,7	0,03						392	0,05		14	5,3	80	9,7	8,6	6,7				
9.7.2009	5,2	12	0,4	<0,02						227	0,025		16	14,3	81	7,8	9,4	6,8				
23.9.2009	4,5	11	0,2	0,09						136	0,303		22	14,1	28	2,7	9,5	6,3				
19.5.2010	3,1	13	0,9	0,04						324	0,048		10	6,1	92	10,8	8,1	6,9				
21.7.2010	5	7	0,6	0,04						228	0,019		24	10,1	70	7,5	8,8	6,7				
11.8.2010	17	22	0,5	0,05	<1,4	20				825	0,088		19	15,8	85	8	6,4	6,2		44		
23.8.2010	14	21	0,5	0,05						538	0,1		21	15,7	75	7,1	6,7	6,2	42	33	9	
30.9.2010	12	20	0,4	0,06	1,4	8,2				581	0,108		5	11,5	83	8,7	6,4	90	45	4	<2	
27.4.2011	4,1	10	0,81	0,04						330	0,066		12,5	6,2	89	10,4	7,6	7,1				
19.5.2011	5,9	9	0,83	0,07						315	0,062		15	6,5	82	9,6	7,6	6,7				
20.7.2011	3,7	10	0,76	<0,02						240	0,052		15	8,7	65	7,1	7,8	7				
24.8.2011	3,3	14		0,07						209	0,081		20	14,9	66	6,3	8,3	6,8				
29.9.2011	6,8	15	0,28	0,03						193	0,061		18	14,6	86	8,4	9,2	7,2				
9.5.2012	5,6	12	1,1	0,06	2,5	21				349	0,063		15	5,8	101	12	7,6	6,6				
6.6.2012	5,8	20	1,1	0,05	2,6	24				325	0,057		6,4	9,5	11,1	7,7	6,8					
2.7.2012	6,5	7	1,2	0,07	2,5	20				256	0,052		7	8,8	10,2	7,8	6,9					
22.8.2012	6	8	0,67	0,08	2,4	25				170	0,139		15,4	4,5	4,2	9,6	6,6					
29.4.2013	6	11	1	0,04	2,2	24,0,007	4,4	0,05	352	0,049		8	4,4	10,2	12,9	7,9	7,1					
22.5.2013	7	11	1,1	0,03	2,3	24,0,007	4,9	0,04	336	0,047		12,5	5,1	11,0	13,1	7,9	6,9					
25.6.2013	9	9	0,67	<0,02	1,3	20,0,007	3	<0,02	394	0,046		10	10,3	9,9	10,5	6,4	7,4					
23.7.2013	11	16	0,63	0,02	2,1	22,0,007	2,8	0,03	406	0,055		24	10,9	8,5	8,9	6,6	6,8					
19.8.2013	10	13	0,62	0,03	2,1	23,0,007	2,7	0,04	216	0,05		14	12,4	64	6,4	7						
11.9.2013	14	13	0,5	0,05	2	21,0,007	2,2	0,06	268	0,143		12,3	13,2	60	5,9	7,3	6,9					
14.5.2014	5,7	10	0,39	0,05	2,4	26,0,007	1,7	0,06	140	0,014		12	6,2	92	10,7	10,1	7,3					
9.6.2014	6,7	28	0,3	0,09	2,3	22	0,01	1,3	12,1	158	0,011		28	7	73	8,5	10,6	7				
9.7.2014	6,4	13	0,32	0,05	2,2	24,0,007	1,4	0,06	121	0,027		16	8	68	7,5	10,4	7,7					
20.8.2014	4,5	8	0,26	0,06	2,4	26,0,007	1,2	0,08	83	0,086		15	12,9	48	4,8	11,3	7,1					
5.5.2015	5,9	14	0,69	0,04	2,6	26,0,007	3,1	0,05	203	0,029		15	5,2	93	11,5	10,3	7,3					
1.6.2015	5,4	12	0,65	0,05	2,7	24,0,007	2,9	0,06	186	0,021		15	6,1	83	10	10,4	7,3					
29.6.2015	5,3	10	0,73	0,05	2,4	25,0,007	3,2	0,06	191	0,014		15	7,3	80	9,3	10,3	7,1					
23.7.2015	7,9	8	0,71	0,05	2,3	25	0,01	3,1	0,06	159	0,017		18	8,7	66	7,5	10,4	7,6				
19.8.2015	5,5	6	0,5	0,06	2,1	25,0,007	2,2	0,08	150	0,056		15	11,1	45	4,9	10,9	7,3					
7.9.2015	8,4	8	0,53	0,1	2,5	25,0,007	2,3	0,13	102	0,178		11	11,8	39	4,1	10,8	7,3					
5.5.2016	5,2	11	0,67	0,04	2,6	22,0,007	3	0,05	226	0,024		12	5,8	95	11,8	9,6	7,3					
1.6.2016	7,4	12	0,64	0,07	2,2	22,0,007	2,8	0,09	194	0,012		15	6,6	90	10,7	9,6	6,6					
30.6.2016	8,4	11	0,63	0,05	2,6	24,0,007	2,8	0,06	160	0,008		17,5	7,7	82	9,6	9,5	7,3					
3.8.2016	5,7	11	0,5	0,07	2,5	23,0,007	2,2	0,09	158	0,019		15	13,3	5,9	6	10,3	7,1					
29.8.2016	11	17	0,35	0,11	2,5	22,0,007	1,6	0,14	126	0,142		19	16,2	4,9	4,7	10,3	7,5					
11.5.2017	7,6	13	0,79	0,04	2,1	22,0,007	3,5	0,05	275	0,034		12	7,3	93	10,8	8,4	7					
20.7.2017	6,8	14	0,83	0,08	2,1	23	0,04	3,7	0,1	212	0,017		22	9,2	7,9	8,9	8,7	7				
25.9.2017	9,1	14	0,42	0,05	2,1	21,0,007	1,9	0,06	116	0,04		13	13,6	8,6	8,6	10,3	7,6					

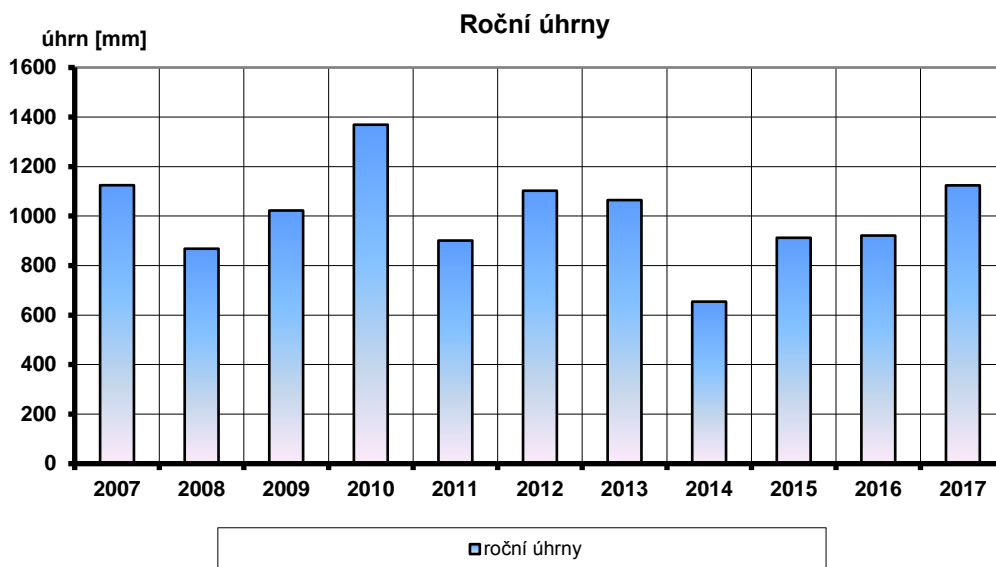
Příloha 16: Zonace dno – naměřené hodnoty vodní nádrže 2007–2017

ZONACE dno	TOC	CHSK-C	N-NH3	N-NH4+	Cl-	SO4	NO2	NO3	NH4+	Al	Mn	T-VZDUCH		T-YODA	O2 nas.	Kond. v teplotě v teréně	Kalfomární	Fekol	NIL	NILZ
												°C	°C							
29.5.2007	4.10	10.00	0.70	0.04	--	--	--	--	--	--	0.04	16.00	5.70	78.00	9.00	9.50	6.20	--	--	--
2.8.2007	8.80	16.00	0.60	0.05	--	--	--	--	--	0.10	17.00	6.70	46.00	5.30	9.90	5.80	--	--	--	--
29.8.2007	4.80	8.00	0.50	0.07	--	--	--	--	--	0.13	14.00	7.40	32.00	3.60	9.70	6.10	--	--	--	--
2.6.2008	2.60	7.00	0.70	0.03	--	--	--	--	--	337	0.04	--	5.70	79.00	9.30	9.40	6.00	--	2.00	<
20.8.2008	5.10	7.00	0.60	0.05	--	--	--	--	--	259	0.07	--	6.90	47.00	5.40	9.60	6.00	--	2.00	<
28.5.2009	6.00	8.00	0.70	0.02	--	--	--	--	--	388	0.05	14.00	4.50	79.00	9.70	8.60	6.20	--	2.00	<
9.7.2009	4.10	8.00	0.40	0.03	--	--	--	--	--	196	0.04	16.00	11.80	64.00	6.60	9.80	6.60	--	2.00	<
23.9.2009	3.60	12.00	0.20	0.12	--	--	--	--	--	118	0.52	22.00	12.90	13.00	1.40	9.70	6.10	--	2.00	<
19.5.2010	3.60	13.00	0.90	0.04	--	--	--	--	--	329	0.05	10.00	6.70	89.00	10.60	8.20	6.70	--	2.00	<
21.7.2010	4.90	12.00	0.70	0.04	--	--	--	--	--	245	0.03	24.00	8.70	59.00	6.50	8.80	6.40	--	2.00	<
11.8.2010	19.00	21.00	0.50	0.06	<1.4	16	--	--	--	1347	0.06	19.00	15.30	80.00	7.60	6.30	6.20	--	53.00	42.00
23.8.2010	14.00	21.00	0.50	0.05	--	--	--	--	--	543	0.12	21.00	15.30	70.00	6.60	6.90	6.10	55.00	29.00	5.00
9.9.2010	11.00	22.00	0.50	0.06	--	--	--	--	--	281	0.10	7.00	14.00	75.00	7.30	7.10	6.20	--	4.00	2.00
30.9.2010	11.00	21.00	0.40	0.06	<1.4	8	--	--	--	580	0.11	5.00	11.10	84.00	8.80	6.60	6.30	66.00	40.00	3.00
27.4.2011	5.20	10.00	0.82	0.04	--	--	--	--	--	356	0.07	12.50	5.50	86.00	10.30	7.50	6.90	--	3.00	<
19.5.2011	6.10	9.00	0.84	0.06	--	--	--	--	--	331	0.06	15.00	6.10	78.00	9.20	7.60	6.60	--	2.00	<
20.7.2011	5.20	9.00	0.78	0.02	--	--	--	--	--	239	0.05	15.00	7.20	62.00	7.10	7.80	6.80	--	6.00	<
24.8.2011	5.30	14.00	0.41	0.07	--	--	--	--	--	220	0.09	20.00	14.40	60.00	5.80	8.40	6.70	--	2.00	<
29.9.2011	7.30	15.00	0.27	0.06	--	--	--	--	--	188	0.06	18.00	14.50	85.00	8.20	9.20	7.20	--	3.00	<
9.5.2012	4.30	12.00	1.10	0.06	2.30	21	--	--	--	348	0.06	15.00	5.60	100.00	11.90	7.60	6.60	--	2.00	<
6.6.2012	6.80	15.00	1.10	0.06	1.90	24	--	--	--	331	0.06	10.00	5.80	92.00	10.90	7.70	6.60	--	2.00	<
2.7.2012	5.70	12.00	1.00	0.05	2.40	19	--	--	--	254	0.05	20.00	6.30	85.00	10.00	7.70	6.50	--	2.00	<
22.8.2012	5.10	6.00	0.99	0.07	2.60	25	--	--	--	152	0.05	20.20	12.30	42.00	4.20	9.40	6.40	--	2.00	<
29.4.2013	6.50	17.00	1.00	0.06	2.30	24<0.007	4.40	0.08	349	0.05	8.00	4.10	102.00	13.00	7.90	7.00	--	2.00	<	
22.5.2013	6.90	11.00	1.00	0.04	2.40	25<0.007	4.40	0.05	323	0.05	12.50	15.00	112.00	13.40	8.00	6.80	--	2.00	<	
25.6.2013	9.70	17.00	0.69	<0.02	1.40	20<0.007	3.10	<0.02	386	0.05	10.00	9.90	9.90	9.90	9.70	6.40	7.20	--	7.00	3.00
23.7.2013	12.00	16.00	0.65	<0.02	2.10	22<0.007	2.80	<0.03	414	0.05	24.00	10.10	10.10	74.00	7.80	6.60	6.50	--	3.00	<
19.8.2013	10.00	16.00	0.61	0.04	2.30	23<0.007	2.70	0.05	254	0.05	14.00	10.70	60.00	6.20	6.80	6.70	--	3.00	<	
11.9.2013	14.00	12.00	0.54	0.04	2.00	21<0.007	2.40	0.05	294	0.13	12.30	11.20	45.00	4.70	7.00	6.60	--	3.00	<	
14.5.2014	6.20	14.00	0.39	0.05	2.30	24<0.007	1.70	0.06	137	0.01	12.00	5.80	90.00	10.60	10.10	7.10	--	2.00	<	
9.6.2014	6.80	11.00	0.30	0.08	2.40	21	0.01	1.30	0.10	171	0.01	28.00	6.30	69.00	8.10	10.60	8.00	--	2.00	<
9.7.2014	6.40	8.00	0.33	0.05	2.20	23<0.007	1.30	0.06	127	0.03	16.00	6.80	61.00	6.90	10.30	7.50	--	2.00	<	
20.8.2014	4.60	7.00	0.30	0.09	2.40	27<0.007	1.30	0.12	92	0.11	15.00	10.70	42.00	4.40	10.90	7.00	--	2.00	<	
25.9.2014	5.50	8.00	0.25	0.08	2.50	26	0.01	1.10	0.10	154	0.06	11.50	14.40	79.00	7.90	12.70	7.20	--	2.00	<
5.5.2015	6.20	13.00	0.69	0.05	2.60	25	0.01	3.10	0.06	199	0.03	15.00	4.80	92.00	11.40	10.40	7.10	--	2.00	<
1.6.2015	4.80	11.00	0.66	0.05	2.60	24<0.007	2.90	0.06	188	0.02	15.00	5.40	81.00	9.90	10.40	7.20	--	2.00	<	
29.6.2015	5.70	10.00	0.73	0.05	2.40	25<0.007	3.20	0.06	217	0.02	15.00	6.00	76.00	9.10	10.40	6.80	--	2.00	<	
23.7.2015	8.80	9.00	0.68	0.05	2.20	24<0.007	3.00	0.06	184	0.02	18.00	6.70	60.00	7.10	10.40	7.30	--	2.00	<	
19.8.2015	5.20	9.00	0.71	0.06	2.20	25<0.007	3.10	0.08	162	0.03	15.00	7.40	41.00	4.80	10.70	7.00	--	2.00	<	
7.9.2015	6.90	6.00	0.62	0.08	2.60	25<0.007	2.70	0.10	120	0.08	11.00	8.00	31.00	3.60	10.50	6.90	--	2.00	<	
5.5.2016	5.80	10.00	0.73	0.04	2.60	22<0.007	3.20	0.05	235	0.03	12.00	5.20	92.00	11.50	9.50	7.20	--	2.00	<	
1.6.2016	7.30	10.00	0.65	0.06	2.20	24<0.007	2.90	0.08	190	0.02	15.00	5.80	85.00	10.40	9.60	6.80	--	2.00	<	
30.6.2016	8.60	9.00	0.65	<0.02	2.40	24<0.007	2.90	<0.03	176	0.01	17.50	6.50	71.00	8.60	9.60	7.10	--	2.00	<	
3.8.2016	6.30	10.00	0.60	0.06	2.60	24<0.007	2.70	0.08	185	0.02	15.00	8.90	55.00	6.30	10.00	6.90	--	2.00	<	
29.8.2016	7.90	13.00	0.46	0.11	2.70	23	0.02	2.00	0.14	139	0.09	19.00	12.10	39.00	4.10	10.30	7.20	--	2.00	<
11.5.2017	8.10	13.00	0.81	0.05	2.40	22<0.007	3.60	0.06	278	0.04	12.00	6.90	90.00	10.50	8.30	6.90	--	2.00	<	
20.7.2017	6.90	14.00	0.79	0.08	2.10	23	0.08	3.50	0.10	231	0.02	22.00	7.90	65.00	7.50	8.70	6.80	--	2.00	<
25.9.2017	7.60	11.00	0.76	0.22	2.20	23<0.007	3.40	0.28	134	0.06	13.00	10.60	59.00	6.30	9.20	7.30	--	2.00	<	

Příloha 17: Fytoplankton ve VN Chřibská 2010–2018

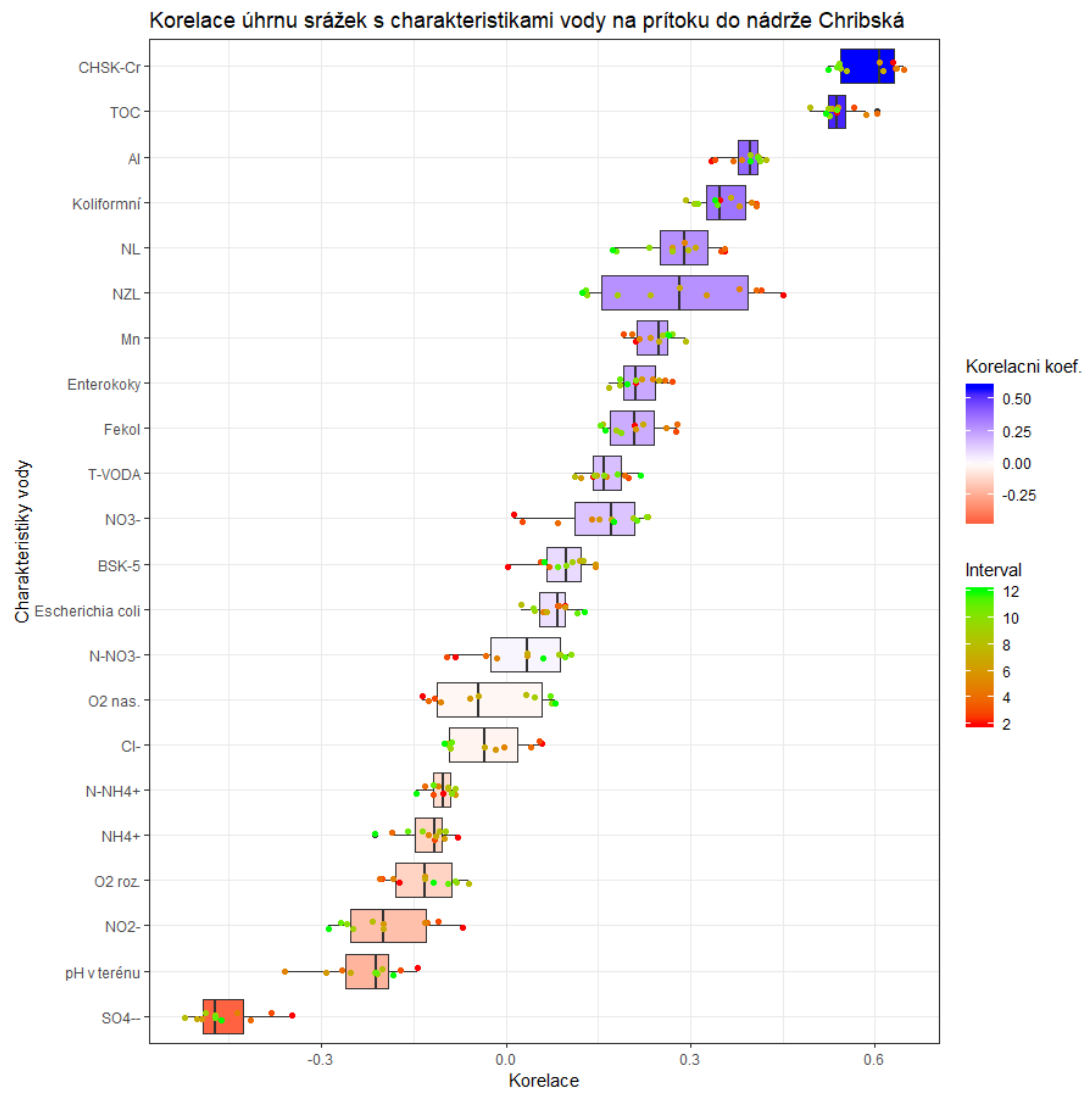


Příloha 18: Grafické zobrazení ročních úhrnů srážek v oblasti VN Chřibská

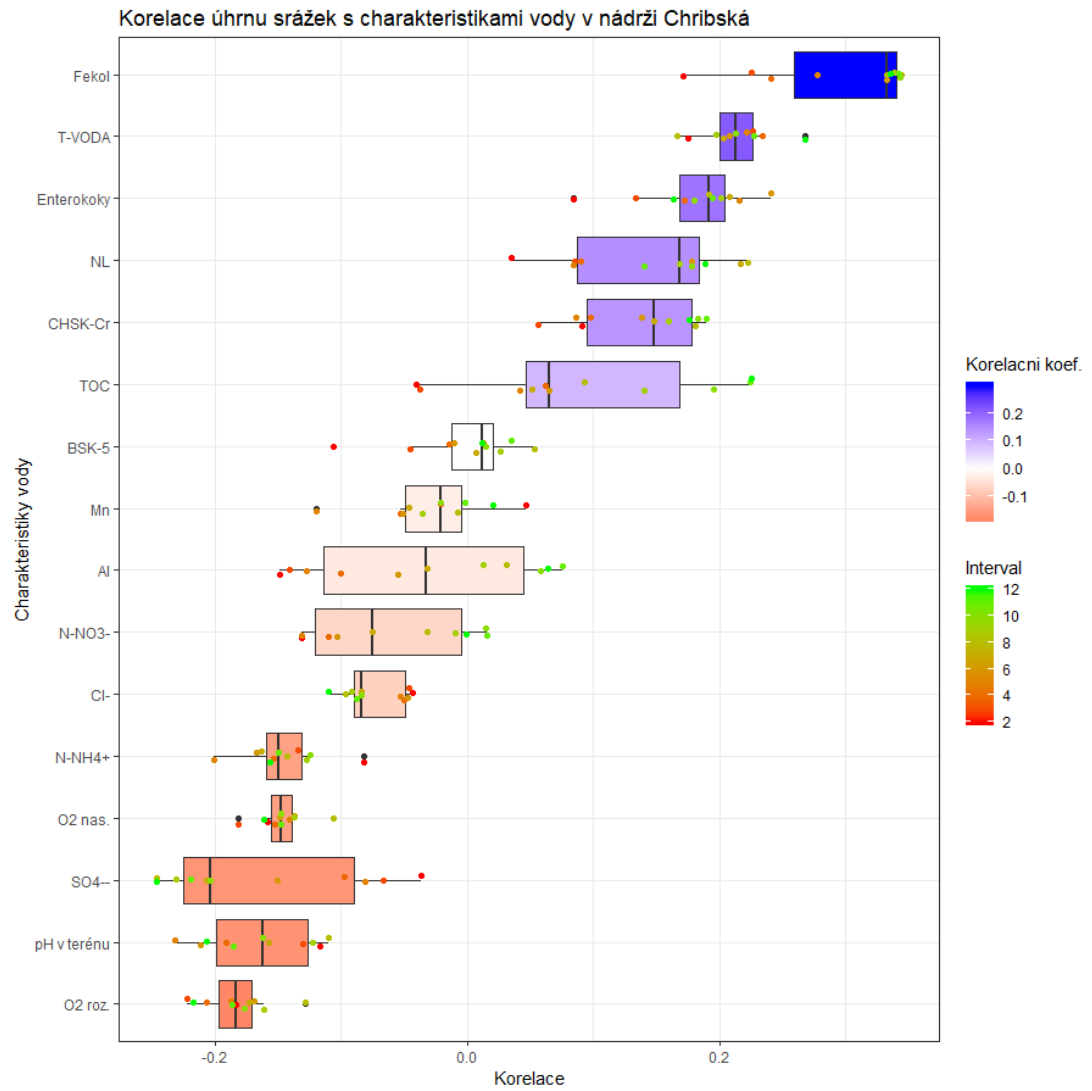


Měsíční úhrny srážek [mm]											
rok	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
měsíc											
I	143	106	49	79	89	158	109	36	121	74	88
II	92	61	98	35	24	107	83	9	12	98	54
III	60	90	101	87	45	33	40	48	69	45	87
IV	2	78	5	27	44	48	39	37	62	54	77
V	105	45	128	133	74	43	148	82	42	41	46
VI	74	49	138	85	74	96	198	56	103	126	139
VII	117	137	130	152	222	230	56	81	88	134	140
VIII	133	89	73	342	113	125	64	61	102	77	111
IX	135	54	41	159	62	37	102	86	43	54	65
X	48	11	140	18	51	48	111	63	70	90	143
XI	156	71	39	115	1	104	66	15	164	51	80
XII	60	78	82	138	104	75	48	81	38	78	94
	1125	868	1023	1369	901	1102	1064	654	912	921	1124

Příloha 19: Vztah mezi úhrnem srážek a charakteristikami vody na přítoku do VN

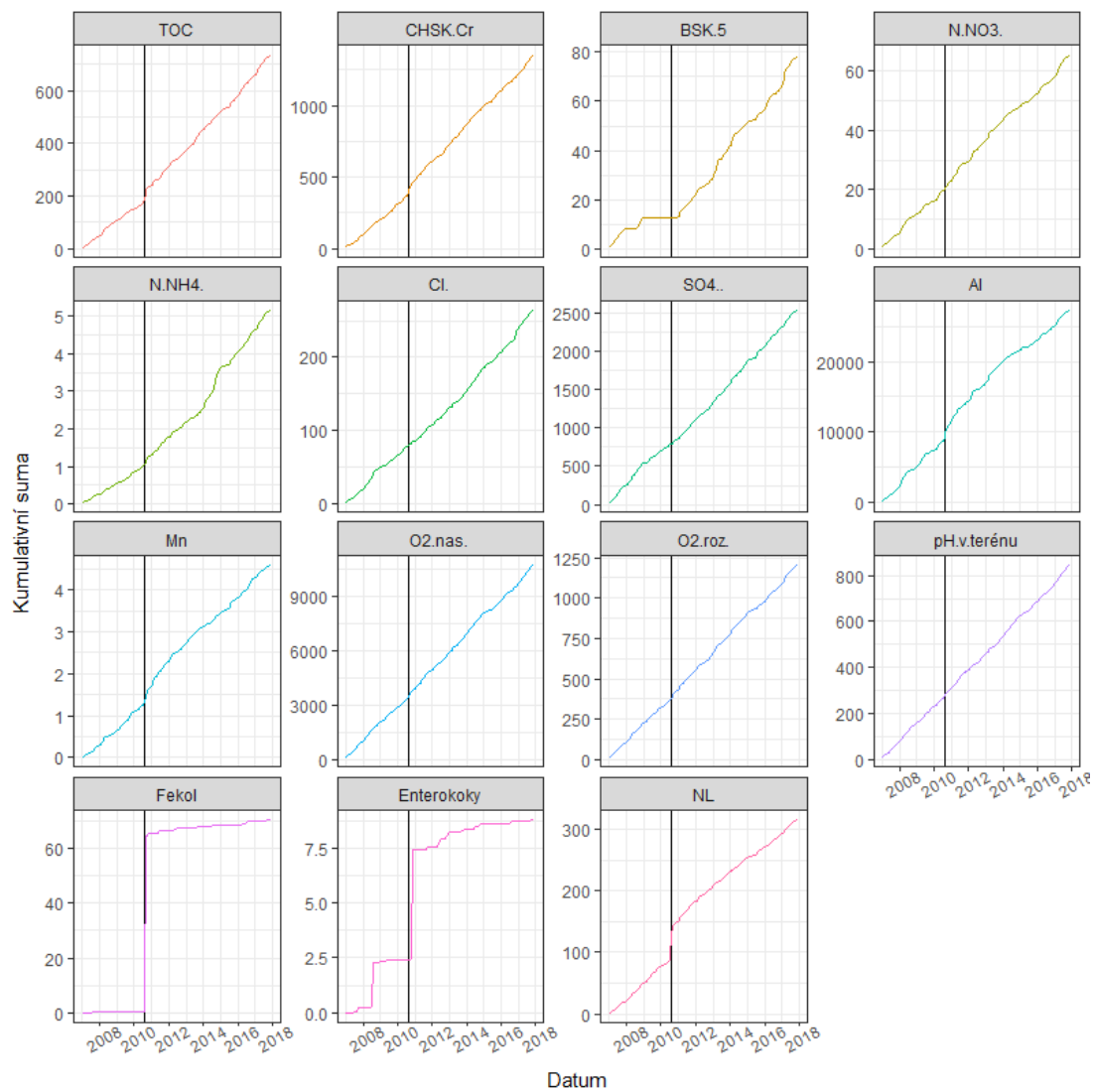


Příloha 20: Vztah mezi úhrnem srážek a charakteristikami vody v nádrži Chřibská





Příloha 21: Kumulativní suma charakteristik vody v nádrži Chřibská



Příloha 22: Průběh lineárních trendů v nádrži před a po povodni v roce 2010

