

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

**Fakulta životního prostředí**

**Katedra vodního hospodářství a environmentálního  
modelování**



**Fakulta životního  
prostředí**

**Analýza rizik ve vztahu k revizi ochranného pásma  
vybraného vodního zdroje Hrobice – Čeperka**

**Bakalářská práce**

Vedoucí práce: Ing. Petr Bašta

Bakalant: Barbora Sigmundová

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Barbora Sigmundová, DiS.

Územní technická a správní služba v životním prostředí

Název práce

**Analýza rizik ve vztahu k revizi ochranného pásma vybraného vodního zdroje Hrobice – Čeperka**

Název anglicky

**Risk analysis concerning the revision of the protection zone of the selected water source Hrobice – Čeperka**

### Cíle práce

Cílem práce bude zpracování a zhodnocení analýzy rizik, které mají vliv na jakost vody vybraného vodního zdroje Hrobice – Čeperka, se zaměřením na znečišťovatele vodních zdrojů, které mohou vzniknout v důsledku hospodaření na zemědělských pozemcích (hnojení), na lesních pozemcích, z dopravních cest a další.

Na základě analýzy rizik studentka provede návrh na revizi opatření ochranného pásma vybraného vodního zdroje.

Dílčím cílem bude rešerše odborných zdrojů a legislativy, která se zadaným tématem souvisí.

### Metodika

1. Zpracování literární rešerše odborných zdrojů spojených s ochrannými pásmy vodních zdrojů (OPVZ), zmíněna bude jejich historie, současná legislativa, druhy a rozdělení ochranných pásem, současný stav OPVZ, smysl a účel OPVZ.
2. V další kapitole se studentka zaměří na pesticidy a dusičnany ohrožující jakost vody a jiné potenciální znečišťovatele kolem vodního zdroje, jako je např. hospodaření na zemědělských a lesních pozemcích, provoz dopravních cest, vodní systém. Popíše vybrané znečišťovatele vodních toků pesticidy, dusičnany, jejich rozdělení, šíření těchto polutantů. Dále studentka zařadí i jakost vody povrchové, podzemní, surové, vyrobené, která s tím souvisí.
3. Popis zájmového území, vodní zdroj Hrobice – Čeperka.
4. Praktická část – zpracování analýzy rizik vodního zdroje. Na základě zjištěných údajů studentka následně navrhne případnou revizi, a to včetně prověření aktuálního stavu ochrany v areálu ochranného pásma.
5. Diskuze výsledků a závěr

---

**Doporučený rozsah práce**

30 stran textu

**Klíčová slova**

ochranné pásmo, vodní zdroj, rizika, znečišťovatelé vodních toků

---

**Doporučené zdroje informací**

KOŘÍNEK, R., NOVÁKOVÁ, H. a NIETSCHEROVÁ, J. Aktuální stav problematiky ochranných pásem vodních zdrojů. Vodohospodářské technicko-ekonomické informace, 2017, roč. 59, č. 3, str. 4–11. ISSN 0322-8916.

NOVÁKOVÁ, H., FOJTÍK, T. a ZBOŘIL, A. Databáze ochranných pásem vodních zdrojů v České republice. Vodohospodářské technicko-ekonomické informace, 2019, roč. 61, č. 2, str. 12–19. ISSN 0322-8916  
Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

---

**Předběžný termín obhajoby**

2021/22 LS – FZP

**Vedoucí práce**

Ing. Petr Bašta

**Garantující pracoviště**

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

---

Elektronicky schváleno dne 9. 3. 2022

**prof. Ing. Martin Hanel, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 12. 3. 2022

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 25. 03. 2022

---

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Ing. Petra Bašty a že jsem uvedla všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpala. Dále prohlašuji, že se tištěná verze shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Praze dne: 29.3.2022

.....  
Barbora Sigmundová

### **Poděkování**

Velice ráda bych tímto poděkovala Ing. Petru Baštovi za vedení práce, cenné rady a připomínky, které mi poskytoval během tvorby této práce.

Hlavně veliké poděkování patří mé mamince Janě Sigmundové, která mě od začátku velmi podporovala a také mému tatínkovi Ottovi Sigmundovi, který mi v těžkých chvílích pomáhal vše zvládnout.

V neposlední řadě chci poděkovat i Ing. Jirímu Praxovi, technik vodohospodář.

V Praze dne: 15.3.2022

.....  
Barbora Sigmundová

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá Analýzou rizik v ochranných pásmech vodního zdroje Hrobice – Čeperka v Pardubickém kraji a její případná revize ochranného pásma I. stupně a ochranného pásma II. stupně. V literární rešerši je popsána současná legislativa vztahující se k ochranným pásmům vodních zdrojů. Jsou definovány stupně ochranných pásem, druhy vod, znečišťovatelé vodních toků ohrožující jakost vody. Práce je zaměřená na vodní zdroj Hrobice – Čeperka, jehož charakteristika je popsána v samostatné kapitole. V metodické části je provedena analýza vývoje vybraných škodlivin, a to na 5 pesticidních látek, dusičnanů, síranů a chloridů, sledované v časovém období od června r. 2018 do července r. 2021 podzemní vody ve 3 studnách. Byl zde proveden i monitoring vody povrchové Opatovického kanálu ve 3 bodech, se zaměřením na chloridy a dusičnany. Limity stanovené vyhláškou č. 254/2000 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu, četnost a rozsah kontroly pitné vody, v platném znění, nebyly ve sledovaném období u těchto látek překročeny. Je sestavena analýza rizik ohrožující vodní zdroj a jeho okolí. V rámci této analýzy byly detekovány ohrožující vlivy a navržena nápravná opatření k jejich eliminaci. Z výsledků této práce vyplývá, že v současné době navržená ochranná pásma splňují svůj účel při ochraně kvality vody ve vodním zdroji a není tudíž nutné provést jejich revizi.

Klíčová slova: ochranné pásmo, vodní zdroj, posouzení rizik, pitná voda

## **Abstract**

The bachelor's thesis deals with the analysis of risks in the protection zones of the water source Hrobice - Čeperka in the Pardubice region and its possible revision of the protection zone I. degree and protection zone II. degrees. The literature search describes the current legislation relating to the protection zones of water resources. Degrees of protection zones, types of water, pollutants of watercourses endangering water quality are defined. The work is focused on the water source Hrobice - Čeperka, whose characteristics are described in a separate chapter. The methodological part analyzes the development of selected pollutants, namely 5 pesticides, nitrates, sulfates and chlorides, monitored in the period from June 2018 to July 2021 groundwater in 3 wells. The surface water of the Opatovice canal was also monitored at 3 points, focusing on chlorides and nitrates. The limits set by Decree No. 254/2000 Coll., which lays down hygienic requirements for drinking and hot water, the frequency and scope of drinking water inspections, as amended, were not exceeded for these substances in the monitored period. A risk analysis threatening the water source and its surroundings is compiled. Within this analysis, threatening effects were detected and corrective measures were proposed to eliminate them. The results of this work show that the currently proposed protection zones fulfill their purpose in protecting the quality of water in the water source and it is therefore not necessary to revise them.

Keywords: protection zone, water source, risk assessment, drinking water

## Seznam použitých zkratk

OPVZ	Ochranné pásmo vodního zdroje
OPVZ I.	Ochranné pásmo vodního zdroje prvního stupně
OPVZ II.	Ochranné pásmo vodního zdroje druhého stupně
VZ	Vodní zdroj
AR	Analýza rizik



# Obsah

1. Úvod.....	1
2. Cíl práce.....	4
3. Literární rešerše .....	4
3.1 Vodní zákon .....	4
3.2 Historie ochrany vodních zdrojů v ČR.....	5
3.3 Ochranná pásma vodních zdrojů .....	6
3.3.1 Vyhlášení ochranných pásem .....	6
3.3.2 Ochranná pásma vodních zdrojů § 30 vodního zákona.....	8
3.4 Jakost vody .....	9
3.4.1 Druhy vod .....	10
3.4.2 Pitná voda.....	14
3.4.3 Surová voda.....	15
3.5 Znečišťovatelé vodních toků ohrožující jakost vody.....	16
3.5.1 Pesticidy .....	16
3.5.2 Dusičnany .....	18
3.5.3 Sírany a Chloridy .....	18
3.5.4 Šíření polutantů ve vodních tocích.....	19
4. Charakteristika území .....	19
4.1 Přírodní poměry území.....	19
4.1.1 Geomorfologické poměry.....	19
4.1.2 Klimatické poměry.....	19
4.1.3 Hydrografické a hydrologické poměry.....	20
4.1.4 Geologické poměry .....	22
4.1.5 Hydrogeologické poměry .....	23
4.2 Ochranné pásmo vodních zdrojů Hrobice – Čeperka .....	24
4.2.1 Využití ochranného pásma I. stupně vodních zdrojů Hrobice – Čeperka .....	26
4.2.2 Současné využití ochranného pásma II. stupně zdrojů Hrobice-Čeperka .....	32
5. Metodika.....	33
5.1 Odběry a rozborů vybraných polutantů .....	34
5.2 Analýza rizik.....	34
6. Výsledky.....	39
6.1 Výstupy pro Analýzu rizik.....	39
6.1.1 Metabolity pesticidů .....	39
6.1.2 Dusičnany, chloridy, sírany .....	43

6.1.3	Vodní systém v severní části od Opatovického kanálu kolem vodního zdroje .....	45
6.1.4	Hospodaření na zemědělských pozemcích kolem vodního zdroje .....	47
6.1.5	Hospodaření na lesních pozemcích přímo v průniku vodního zdroje .....	48
6.2	Sestavení rizikové analýzy – posouzení rizik nebezpečí .....	48
7.	Diskuse .....	49
8.	Závěr .....	51
9.	Literatura .....	53
9.1	Odborné publikace .....	53
9.2	Internetové zdroje .....	54
9.3	Legislativa .....	56
9.4	Ostatní zdroje .....	56
10.	Seznam obrázků .....	57
11.	Seznam příloh .....	58
12.	Seznam tabulek .....	59
13.	Přílohy .....	60

# 1. Úvod

Úvodem mé bakalářské práce bych chtěla uvést důvod pro zvolení tématu, které chci zpracovat. Před několika lety jsem viděla motto "Voda je život". V ten okamžik jsem si neuvědomovala celý dosah těchto pár slov, ale časem mi začalo docházet o jak důležité sdělení se jedná a jak důležité je pečovat o vodu, jelikož tento zdroj není nevyčerpatelný a je potřeba ho chránit.

V souladu se „Zjednodušenou metodikou na zpracování posouzení rizik malých systémů zásobování pitnou vodou“ (Kožíšek a kol., 2018) je základním požadavkem na zásobování pitnou vodou, aby byla nepřetržitě dodávána voda v dostatečném množství a ve vyhovující kvalitě. Pitnou vodu „vyhovující kvality“ pak můžeme minimalisticky definovat jako vodu splňující všechny hygienické požadavky čili vodu pro spotřebitele zdravotně bezpečnou a po sensorické stránce (co do chuti, pachu, barvy či zákalu) přijatelnou. Přesně v tomto duchu také Mezinárodní asociace pro vodu (IWA) zformulovala cíl moderního vodárenství: *„Cílem je dobrá nezávadná pitná voda, která se těší důvěře spotřebitelů. Voda, kterou lze nejen bez obav pít, ale u níž spotřebitel zároveň oceňuje její estetickou kvalitu.“* (Kožíšek a kol., 2018). K naplnění tohoto cíle zdaleka nestačí jen stanovit požadavky na kvalitu vody a čas od času ji kontrolovat. Praxe ukázala, že je především nutné mít průběžně pod kontrolou celý proces výroby a distribuce pitné vody a všechna jeho riziková místa. Jen takový přístup je možné označit za preventivní vůči možným haváriím a epidemiím. Proto přišla Světová zdravotnická organizace v roce 2004 s novou koncepcí a vyhlásila, že neúčinnějším způsobem, jak konzistentně zabezpečit dodávku nezávadné vody, je přístup založený na komplexním hodnocení a řízení rizik, který obsáhne celý systém zásobování od zdroje surové vody až po kohoutek spotřebitele. Tento přístup nazvala *„water safety plan“* čili *„plán pro zajištění bezpečného zásobování pitnou vodou“* (Kožíšek a kol., 2018).

S rozvojem lidské společnosti začíná přibývat faktorů, které ohrožují nejen vydatnost, ale i kvalitu vodárenských zdrojů (dále jen VZ). Jedná se především o výrazná suchá období, která mohou souviset s předpokládanou obecnou změnou klimatu. Vlivem sucha se ocitlo v současné době řada obcí bez vody a bylo nutné zajistit jejich zásobování vodou dovozem cisternami. Další potenciální hrozbu představuje stále se zhoršující životní prostředí. Jedná se ve velké míře o dotaci pozemků a následně podloží různými chemikáliemi souvisejícími nejen s hnojením spojeným s intenzivní zemědělskou výrobou, ale i s použitím chemických prostředků určených k hubení škůdců a různých plevelů tzn. např. nepřiměřené používání

pesticidů a herbicidů. Podobné ohrožení představuje použití chemikálií v rámci hospodaření na lesních pozemcích. Samostatnou kapitolu představuje další antropogenní činnost související dopravním provozem, který znečišťuje podloží únikem provozních médií, ale souvisí i se vznikem závažného havarijního znečištění při vzniku havárií při např. přepravě pohonných hmot, chemikálií apod. a to především při dopravních nehodách. Za této situace dochází prakticky vždy k úniku provozních médií nejen na komunikaci, ale i následně do přílehlého životního prostředí tzn. do povodí přílehlých vodních toků apod. Další hrozbou je znečištění povrchových vod (souvisejících s jejich provozováním tzn. např. s vypouštěním odpadních vod apod.), které v řadě případů doplňují zdroje podzemních vod.

Potřeba čisté vody se nesnižuje spíše naopak, a to je závažný důvod pro ochranu VZ. Jedná se o regulaci provozu a hospodaření v bezprostředním, okolí technických zařízení (vodárenských nádrží, studní, zářezů, vodárenských vrtů apod.) určených pro akumulaci a jímání povrchových a podzemních vod.

Tuto ochranu je možno zajistit realizací a provozem ochranných pásem vodních zdrojů (dále jen OPVZ), která jsou vyhlášována na základě hydrogeologických posudků a jejich provozování je zakotveno v příslušných předpisech.

Výše uvedená problematika byla podkladem pro zvolení tématu mé bakalářské práce. Bude provedena Analýza rizik (dále jen AR) OPVZ, která souvisí s provozem VZ Hrobice – Čeperka. Na obrázku 2 je „Aktuální rozvržení ochranných pásem vodního zdroje Hrobice - Čeperka na základě evidence parcel v katastru nemovitostí“, kde tento stav neodpovídá skutečnosti. Dne 24.3.2010 vydal odbor životního prostředí jako příslušný vodoprávní úřad Rozhodnutí dle ustanovení § 106 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve kterém jsou stanovena OPVZ I. a OPVZ II. a která nám vyznačuje obrázek 11 „Současný stav ochranných pásem vodního zdroje Hrobice – Čeperka“. V rozhodnutí je uvedeno vyhlášení OPVZ II., OPVZ I., kde je potřeba provést revizi OPVZ do 31.12.2020. Dosud nebyla provedena. Na základě výše uvedeného zjištění, bylo provedeno posouzení oprávněnosti většího území OPVZ II. nebo zanechání aktuálního stavu dle míry rizika z AR.

Cílem této práce bylo zjistit skutečný stav možných polutantů, a to zjištěním ze vzorkování v časovém období od r. 2018 – 2021. Porovnané vzorky byly ve sledovaném časovém období odebírány a vyhodnocovány z centrální studny Hrobice I, centrální studny Hrobice II a centrální studny Hrobice Čeperka. Mezi rizikové

hodnocené faktory byly zařazeny vybrané výskyty pesticidů, dusičnanů, síranů, chloridů v jednotlivých studnách. Hodnoty z vyhodnocených vzorků byly zpracovány do grafů podle limitních hodnot stanovené vyhláškou č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, v platném znění (dále jen vyhláška, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu). Na závěr byla provedena AR, která byla hodnocena podle Metodiky na posouzení rizik malých systémů zásobování pitnou vodou podle zákona o ochraně veřejného zdraví (Kožíšek a kol., 2018).

Tato bakalářská práce vychází z předpokladu ukotvení tématu do legislativního prostředí ČR. Životní prostředí, jehož podstatnou součástí je i tvorba OPVZ, se bez tohoto legislativního rámce, dle mého názoru, prakticky neobejde. Literární rešerše se tedy věnuje jednotlivým normám, dále zejména historii OPVZ ČR. Vyhlášení OPVZ a jednotlivé dělení podle stupně ochrany. Dále jsou popsány jednotlivé druhy vod, jaké jsou, a jak mohou být VZ znečištěny. Jako znečišťovatelé pro VZ byly vybrány pesticidy, dusičnany, sírany a chloridy. Jejich význam v životním prostředí a šíření ve vodních tocích.

V další kapitole je charakterizováno zájmové území VZ Hrobice - Čeperka, a to hlavně z hlediska klimatických poměrů, geomorfologických, geologických, hydrologických, hydrografických. Na závěr literární rešerše je popsáno současné využití OPVZ I. a OPVZ II. zájmového území VZ Hrobice – Čeperka.

Výsledky práce se věnují na základě zjištěných dat od společnosti VAK Pardubice, a.s. 5 pesticidním látkám. Dále dusičnanům, síranům a chloridům v centrálních sběrných studnách HI, HII, studna Čeperka a také hodnotám získaných z vodního toku Opatovického kanálu společností Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r.o. Chrudim, a to z chloridů a dusičnanů. Tyto výsledky jsou znázorněny v grafech, kde tyto hodnoty ukazují, zdali jsou pod limitními hodnotami nebo zda tyto hodnoty převyšují limitní hodnoty dle vyhlášky, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu. Bylo zhodnoceno i zemědělské a lesnické využití pozemků kolem VZ vybraného území. Na závěr byla posouzena rizika, která shrnují AR, kde je uvedeno možné nebezpečí VZ, jehož bezprostředního okolí obvykle OPVZ I. a míra rizika. Výsledky jsou diskutovány v následující kapitole, kde jsou rozebrány a uvedeny do kontextu jiné práce. V závěru je zhodnocena celá práce, kde je navržena změna vymezení OPVZ I. a OPVZ II.

## 2. Cíl práce

Cílem bylo zhodnocení potenciálních rizik ohrožení stávajícího vodárenského zdroje z okolního životního prostředí ve vztahu k případné revizi OPVZ s jeho následným vyhlášením, a to včetně prověření aktuálního stavu ochrany v areálu OPVZ. OPVZ I. a OPVZ II. pozbyly v platnosti na konci roku 2020 dle Rozhodnutí ze dne 24.3.2010 na základě Rozhodnutí vodoprávního úřadu. Je potřeba zrevidovat a znovu vyhlásit. Vzhledem k aktuálnímu stavu bude provedena AR, která by mohla ohrožovat VZ. Zájmové území se nachází v Pardubickém kraji, jedná se o VZ Hrobice - Čeperka.

## 3. Literární rešerše

### 3.1 Vodní zákon

Vodní zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů, v platném znění, tj. ve znění včetně souvisejících předpisů zákon č. 76/2002 Sb., 320/2002 Sb., 274/2003 Sb., 20/2004 Sb., 413/2005 Sb., 444/2005 Sb., 222/2006 Sb., 342/2006 Sb., 186/2006 Sb., 25/2008 Sb., 20/2004 Sb., 181/2008 Sb., 167/2008 Sb., 157/2009 Sb., 227/2009 Sb., 150/2010 Sb., 281/2009 Sb., 77/2011 Sb., 151/2011 Sb., 85/2012 Sb., 350/2012 Sb., 501/2012 Sb., 275/2013 Sb., 303/2013 Sb., 64/2014 Sb., 61/2014 Sb., 187/2014 Sb., 39/2015 Sb., 250/2016 Sb., 183/2017 Sb., 225/2017 Sb., 312/2019 Sb., 113/2018 Sb., 403/2020 Sb., 364/2021 Sb., 544/2020 Sb., 261/2021 Sb., 284/2021 Sb., 544/2020 Sb.) (dále jen „zákon č. 254/2001 Sb.“), představuje právní nástroj pro kvalifikované rozhodování vodoprávních úřadů, které plní funkci speciálního stavebního úřadu.

Účelem tohoto zákona je chránit povrchové a podzemní vody, jako ohrožené a nenahraditelné složky životního prostředí a přírodní zdroje, stanovit podmínky pro hospodárné využívání VZ, pro zachování VZ a předejití stavu nedostatku vody 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 závislých suchozemských ekosystémů (zákon č. 254/2001 Sb.).

## 3.2 Historie ochrany vodních zdrojů v ČR

Historie OPVZ podzemní i povrchové vody v ČR se datuje více než 50 let. Skutečný význam ochrany vod a s tím spojené je znám od roku 1973. V té době řešil ochranu vod zákon č. 138/1973 Sb. o vodách (vodní zákon) a na něj navazující směrnice Ministerstva zdravotnictví č. 51/1979, kterou se stanovily základní hygienické zásady pro stanovení, vymezení a využívání OPVZ určených k hromadnému zásobování pitnou a užitkovou vodou a pro zřizování vodárenských nádrží (VÚV TGM ©2017).

Na území bývalé Československé republiky byla zavedena jedna metodika, která tvořila v řádech několik stovek pásem hygienické ochrany VZ podzemních a povrchových vod. Společné bylo i vymezení omezujících činností a zákazů, které se stanovilo na ochranu území VZ. Každý jímací objekt měl svou kategorii ochrany, a to pásmo hygienické ochrany I. stupně a dále pásmo II. stupně, které bylo rozděleno na dvě části, vnitřní a vnější. U části vnitřní ochrany byla výpočtem stanovena doba, kdy mohla být voda zdržena na dobu 50 dní v horninovém prostředí a část vnější byla vymezena na základě infiltrace povodí VZ. Z rozhodnutí vodoprávních úřadů jsou celá řada OPVZ takto stanovená a platná k dnešnímu dni, jelikož OPVZ nebyly na základě těchto rozhodnutí zrušeny nebo nějak omezeny. Z důvodu nepřesných dat byla pásma stanovena příliš velká, neúčelná nebo i v některých případech nebyl přítok vody respektován. Změna nastala pro ČR v návaznosti vydání zákona č. 14/1998 Sb. (malá novela vodního zákon), tj. vyhlášky Ministerstva životního prostředí č. 137/1999 OPVZ, díky které byla směrnice č. 51/1979 zrušena. Nejzásadnější změna byla eliminace OPVZ jen na dva stupně, na základě návrhu posouzení OPVZ tak i možných návrhů, které vychází z AR, která by mohla vést k ohrožení VZ, zdravotní nezávadnosti nebo jakosti (VTEI ©2017).

Z pohledu legislativy byly důležité další právní předpisy, které s tím v tehdejší době souvisely a které vymezily pojmy tzv. obecné ochrany vod a ochrany vod zvláštní. Do kategorie zvláštní ochrany, tj. zvýšené patří OPVZ vody podzemní a povrchové, dle současného zákona č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů, v platném znění. Tento zákon vymezuje území na základě ochrany vodních poměrů a VZ a to:

Dle ochrany vodních poměrů byly stanoveny tyto oblasti

- chráněné oblasti přirozené akumulace vod
- území chráněná pro akumulaci povrchových vod
- podzemní vody

a dle ochrany vodních zdrojů oblasti

- ochranná pásma vodních zdrojů
- citlivé oblasti
- zranitelné oblasti
- povrchové vody využívané ke koupání
- podpora života ryb

(zákon č. 254/2001 Sb.)

Pásmo hygienické ochrany bylo vymezeno na ochranu daného VZ. Upřesnil se význam, co je OPVZ a jak je chráněno. Jednalo se hlavně o jakost vody. Na tuto skutečnost reagoval vodní zákon tak, že „verbálně“ zmíněnou situaci napravil a to tak, že v § 30, odst. (1) uvádí, že k ochraně vydatnosti, jakosti a zdravotní nezávadnosti zdrojů podzemních nebo povrchových vod se OPVZ vymezují s tím, že toto stanovení je označeno bez výjimky za veřejný zájem, ale pouhá skutečnost, že k ochraně VZ v některých situacích stačí jenom OPVZ I. s minimální výměrou několika desítek m<sup>2</sup>, že takto určená pásma nemohou smysluplně být použita k ochraně vydatnosti VZ (VÚV TGM ©2017).

### **3.3 Ochranná pásma vodních zdrojů**

#### **3.3.1 Vyhlásování ochranných pásem**

Hlavním smyslem OPVZ je komplexní ochrana vydatnosti jakosti a zdravotní nezávadnosti VZ za podmínek vyplývajících z obsahu § 30 stále platného vodního zákona s tím, že tato pásma jsou využívána nebo využitelná pouze pro zásobování pitnou vodou. Takto vymezená ochrana VZ není v žádném případě všezahrnující úpravou, ale ze samé podstaty musí být naprosto jednoznačně individualizována vždy pro přesně vymezené individuálním správním aktem, který vydal vodoprávní úřad k tomu věčně a místně příslušný, kdy tato ochrana je speciální ochranou VZ uvedenou v opatření obecné povahy jako přesně vymezeného institutu platného Správního řádu (MŽP ČR ©2022).

Seznam vodárenských nádrží a rovněž zásady pro stanovení změny OPVZ jsou legislativně upraveny, nicméně tato úprava v praxi vyvolává určité problémy. Stávající platný zákon č. 254/2001 Sb. ve svém § 30 odst. 13 ukotvuje zákonné zmocnění pro Ministerstvo životního prostředí, aby vyhláškou stanovilo seznam vodárenských nádrží. Problém je ale v tom, že k tomuto zákonnému zmocnění po účinnosti vodního zákona nebyla přijata tato vyhláška, ale stále je účinná vyhláška



č.137/1999 Sb. Právní řád ČR tedy upravuje vyhláškou seznam vodárenských nádrží a zásady pro stanovení změny OPVZ, ale činí tak v podstatě vyhláškou vydanou podle předchozího vodního zákona.

Hlavní obecně závazné právní předpisy pro stanovení OPVZ jsou:

- vyhláška MŽP č. 137/1999 Sb., kterou se stanoví seznam vodárenských nádrží a zásady pro stanovení a změny OPVZ.
- zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů,

Mezi další důležité právní předpisy patří:

- vyhláška č. 26/2007 Sb., kterou se provádí zákon č. 265/1992 Sb., o zápisech vlastnických a jiných věcných práv k nemovitostem, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitosti České republiky (katastrální zákon), ve znění pozdějších předpisů, (katastrální vyhláška),
- zákon č. 139/2002 Sb., o pozemkových úpravách,
- vyhláška č. 183/2018 Sb., o náležitostech rozhodnutí a dalších opatření vodoprávního úřadu a o dokladech předkládaných vodoprávnímu úřadu, příloha č. 20 – Návrh stanovení OPVZ nebo jeho změnu
- vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby,
- zákon č. 289/1995 Sb., o lesích,
- zákon č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči a o změně některých souvisejících zákonů.
- zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu,
- vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území,
- vyhláška č. 590/2002 Sb., o technických požadavcích na vodní díla,

Lze uvést, že OPVZ má zásadní hydrogeologické dopady. Je proto smysluplné, aby již zpracování návrhu bylo vyhotoveno takovou osobou, jejíž profesionální znalosti budou zárukou odpovědně vyhotoveného návrhu. Je ale skutečností, že z platných norem nevyplývají požadavky na odborné předpoklady zpracovatele návrhu OPVZ. Praxe toto řeší tak, že tyto návrhy vyhotovují osoby, které mají některé fragmentované znalosti ale nemají ucelené vzdělání a ani jejich praxe není požadována. Z tohoto důvodu pak tyto návrhy mají často rozdílnou úroveň, která

vede k různě kvalitním návrhům. Do budoucna, a to i s ohledem na stále trvající sucho by bylo třeba legislativně stanovit taková pravidla, která by zajistila alespoň minimální požadavky na zpracovatele těchto návrhů. To by mělo za následek, že by v rámci celé ČR došlo k určité unifikaci těchto návrhů, ale zároveň by došlo i k možnosti tyto návrhy posuzovat propojeně a získat tak celkový přehled o těchto návrzích.

### **3.3.2 Ochranná pásma vodních zdrojů § 30 vodního zákona**

Příslušný správní úřad, tj. vodoprávní úřad, vždy vymezuje OPVZ specifickým nástrojem správního řádu, kterým je opatření obecné povahy. Toto opatření je možné vydat pouze v mezích § 30 odst. (1) zákona č. 254/2001 Sb. v platném znění pouze pro zásobování s odběrem činícím více než 10 000 m<sup>3</sup>, během roku nebo k ochraně vydatnosti jakosti a zdravotní nezávadnosti vod nebo pro zásobování za situace pro výrobu balené kojenecké vody nebo pramenité vody. Je ale nezbytné poukázat na případné vodní zdroje s nižší kapacitou, než je uvedeno v první větě, kdy příslušný vodoprávní úřad může pro tyto zdroje stanovit OPVZ, ale pouze při splnění naplnění závažných okolností. Všechna takto vytvořená OPVZ jsou pak veřejným zájmem, respektive se tím umožňuje, aby vodoprávní úřad ze závažných důvodů tato pásma změnil, a dokonce i zrušil (MŽP ČR ©2022).

Rozlišujeme OPVZ na dva stupně, kdy OPVZ I. je zaměřen na ochranu VZ v nejbližším okolí jímacího nebo odběrného zařízení. Dalším stupněm je OPVZ II., které může být vytvořeno k ochraně VZ v prostorech jednoznačně přesně vymezených příslušným vodoprávním úřadem tak, aby bylo vyloučeno jeho ohrožení jak samotnou vydatností, tak i zamezení ohrožení jakosti nebo zdravotní nezávadnosti.

Specifické majetkoprávní problémy mohou vzniknout u OPVZ I. Je nezbytné uvést, že tato OPVZ I. jsou upravována ze strany věcně a místně příslušného vodoprávního úřadu jako souvislá území. Zároveň z toho vyplývá, že takto souvislá území mohou navštěvovat pouze odběratelé vody z těchto OPVZ I. a zároveň je komukoliv jinému do těchto OPVZ I. zakázán vstup a vjezd. V praxi pak takto vymezené OPVZ I. může zahrnovat i majitelé pozemků, kteří nejsou odběrateli vody a pro tyto majitelé pozemků, které se nachází v OPVZ I. to má často zásadní dopady nebo přímo to u nich vyvolá neřešitelné problémy. Je pravdou, že tyto pozemky mohou být využívány pouze na extenzivní zemědělskou činnost ve formě pastvin apod. ale takový absolutní zákaz vjezdu a vstupu činí z majitelů těchto pozemků prakticky vlastníky něčeho, co jim nepřináší naprosto žádný užitek. Lze však uvést, že celkový rozsah pozemků není zásadní a je tedy možno uvažovat i o vyřešení těchto

problémů formou nějaké dohody, která by ve výsledku mohla sloužit jako podklad pro sjednocení vlastnického práva, které by náleželo vlastníkovvi vodního díla. Na pozemcích, které byly zkoumány v rámci této bakalářské práce pravděpodobně žádné takové problémy nejsou, neboť jsem prakticky nezjistila, že by takové spory existovaly.

U OPVZ II. jsou na rozdíl od OPVZ I. problémy jiného charakteru. Zatímco vymezení OPVZ I. je přísné, tak u OPVZ II. tomu tak není a často tato OPVZ II. trpí celou řadou problémů, které ve svém souhrnu vyvolávají mnohem větší problémy než jsou spojeny s OPVZ I. např. OPVZ II. jsou mnohdy navržena, ale nevyhlášena vodoprávním úřadem. Pokud jsou stanovena, mnohdy neodpovídají svým rozsahem místním přírodním podmínkám, takže někde mohou zbytečně omezovat využití pozemků a staveb (např. území v okolí místa jímání s mocným izolátorem, nebo části povodí bez reálného odtoku k jímacímu území apod.) a naopak někde jinde neřeší potřebnou ochranu (např. vzdálená infiltrační území, kde dochází k tvorbě odebírané podzemní vody), dále např. často nelogicky vylučují z ochrany intravilánu obcí nebo průmyslové či zemědělské areály, navržena omezující opatření a zákazy jsou mnohdy šablonovitá, nerespektují pozici jímacího objektu/území, místní přírodní podmínky (morfologie, geologie, klima, půdní poměry), často se sousední OPVZ překrývají a svými limity či zákazy nejsou kompatibilní, jsou provázena zákazy a limity ve vztahu k jednotlivým pozemkům, které jsou nejednoznačné, neúplně, nepřesně, chybně formulované, a tím nekontrolovatelné a nevymahatelné, až na výjimky prakticky neřeší problematiku ochrany vydatnosti VZ a už vůbec ne specifika ochrany VZ v období sucha. OPVZ nejsou většinou svázána s velikostí realizovaného odběru podzemní vody (MŽP ČR ©2022).

Vodoprávní úřad může z procesního hlediska OPVZ stanovit buď sám z vlastního podnětu nebo alternativně na návrh. Speciální situace je vymezena v případě v návrhu na stanovení OPVZ, kdy v této situaci může vodoprávní úřad uložit k předložení návrhu, pokud tento návrh není přímo podán těmi, kterým přísluší právo z VZ odebírat. Toto platí i pro vodárenské nádrže, kteří vlastní vodní díla.

### **3.4 Jakost vody**

Dalším z důležitých aspektů týkající se vody je její jakost. Kvalita vody je pravidelně klasifikována a vyhodnocována od 60. let 20. století. Klasifikace je objektivizována do přesně určené charakteristické hodnoty s tím, že u více než polovičních měření ze souboru 11 až 24 měření tato hodnota nepřesáhne 90 % mezní hodnoty škodlivé látky. Tato hodnota musí být vypočtena podle přesně daného vzorce

charakteristické hodnoty a následně musí být srovnána se soustavou mezních hodnot tříd kvality vody, a tím dojde k podřazení mezi jednu z pěti tříd kvality, tak jak to vyplývá z VÚV TGM, při jejím porovnání se soustavou mezních hodnot. Tyto hodnoty jsou pro ČR uvedeny v ČSN 83 0602 ze dne 23.6.1965. Z této normy lze vyčíst, že obsahuje poměrně velký počet různých ukazatelů, konkrétně je jich 25. S ohledem na technický a technologický rozvoj ale i s přihlédnutím k požadavkům medicíny, docházelo k postupnému rozšiřování ukazatelů kvality vody. Norma pro klasifikaci kvality povrchových vod byla pravidelně revidována, a v souvislosti s výskytem nových znečišťujících látek v životním prostředí, byly do normy doplňovány další ukazatele kvality vody (VÚV TGM ©2017).

Pokud se podíváme na současný stav, tak ten odráží skutečnost naznačenou v přechodím odstavci, tj. že ukazatelů hodnotících kvalitu vody se za posledních cca necelých 60 let prakticky více než zdvojnásobil.

### **3.4.1 Druhy vod**

Hojně se vyskytující fyzikální skutečnost jako voda, je možno dělit podle různých druhů. Historicky tato dělení se různě vyvíjela až se prakticky ustálila v rámci ČR jako vnitrozemského státu na dělení podle původu a podle účelu. Přesto, že tato odlišná dělení se nepřekrývají, je možné nalézt ukazatelé, kdy kritérium účelu vody se bude vztahovat i k původu vody. Např. pitnou vodu prioritně nalezneme u podpovrchové vody, naopak odpadní vodu bychom v ideálním případě nenalezli v žádném druhu vody podle původu (MŽP ČR ©2022).

Podle původu se vody dělí na vody srážkové, podpovrchové, povrchové a zvláštní druhy – např. minerální vody, léčivé vody

Podle účelu se vody dělí na vodu pitnou, vodu provozní, vodu užitkovou a vodu odpadní

Platná česká legislativa používá některé výše uvedené pojmy samostatně.

#### **Srážková**

Srážky vznikají desublimací nebo kondenzací páry v atmosféře. Určují nám ráz dané lokality spolu s teplotou vzduchu, vodohospodářskými poměry a vývojem zemědělské výroby (Tlapák a kol., 1992). Pojem srážkové vody vede legislativa ČR dle zákona o vodovodech a kanalizacích zákon č. 274/2001 Sb., v platném znění (MŽP ČR ©2022). Je samozřejmě možné vytvořit další kategorie dělením druhů vod,

ale tyto kategorie by však častokrát pouze zdvojovaly již uvedená dělení. Se zřetelem na geografické ukotvení ČR jako jednak vnitrozemského státu a jednak na geomorfologickou charakteristiku naší republiky, která má za následek, že většina vody z našeho státu odtéká, je klíčovým druhem vody podle původu srážková voda. Tato charakteristika ČR má však aktuálně i jeden nepříznivý důsledek, kdy vlivem sucha v posledních letech dochází ke značné volatilitě množství (úhrnu srážkových vod). Přes toto nepříznivé hodnocení dopadu sucha na srážkové vody, je tento druh vody podle původu jedním, často však jediným zdrojem vody pro různé obory lidské činnosti, jako je například zemědělství. Fyzikálně lze srážkovou vodu charakterizovat takto a to, že nejvydatnějším druhem srážek je déšť (MŽP ČR ©2022). Problematice vydatnosti deště se věnuje celá řada studií, ale i výstupů státních orgánů. Zde bych ráda poukázala například i na záměry státu vybudovat některé nové přehrady, či vodní díla, která by měla být rezervoárem v situacích, kdy dojde ke značnému poklesu vydatnosti dešťové vody.

Dále lze charakterizovat množství srážek jako veličinu, která je globálně velice proměnlivá. Existují oblasti na zemi, kde prší ve srovnání s ČR pouze zlomkovitě. Množství dešťových vod však není pouze problematikou životního prostředí, ale zasahuje i do naprosto odlišné oblasti, kterou je stavební činnost (MŽP ČR ©2022).

### **Podpovrchová voda**

Podpovrchová voda zahrnuje všechnu vodu, která se nachází pod zemským povrchem (v pórech). Na kvalitu a jakost podpovrchové vody má zásadní vliv složení hornin, ve kterých se tato voda nachází a tyto horniny tuto kvalitu ovlivňují zejména fyzikálně-chemickým složením (MŽP ČR ©2022). Vznikají hlavně infiltrací vody srážkové do půdy, ale také částečně kondenzací. Dle půdního prostředí, co se týká struktury, zrnitosti se vymezuje několik druhů vod podpovrchových, avšak nejvíce se rozděluje na vodu půdní a vodu podzemní (Zachar, Jůva, 1987). Jakost podpovrchových vod je ovlivňována celou řadou chemických procesů a aspektů. Kvantifikuje je u různých prvků, jakým je sodík, hořčík, vápník nebo draslík, jako i u sloučenin jako jsou hydrogenuhličitany a chloridy, a to hodnotou jeho obsahu. Na rozdíl od povrchových vod, co se týká jejich teploty jsou zásadním způsobem ovlivňovány procesy v atmosféře, jakými jsou např. proudění vzduchu, tak u podpovrchových vod je z pohledu jejich teploty situace jednoznačnější v tom směru, že tato teplota je stálá (MŽP ČR ©2022).

## **Povrchová voda**

Fyzikálně se dešťová voda ve většině případů akumuluje na zemském povrchu (po odečtu výparů) do formy povrchové vody. Jakost povrchové vody je ve většině případů podmíněná samotnou kvalitou dešťové vody. Zároveň ale vlivem samotné kvality půdního podloží může docházet k její změně, a to zejména v negativním směru. Typicky se tato voda vyskytuje ve všech vodních povrchových zdrojích. Na určení této vody nemá vliv, zdali její existence na zemském povrchu je trvalá nebo dočasná. Vzniká nejenom z atmosférických srážek, ale i jako důsledek různých fyzikálních procesů z podzemní vody (MŽP ČR ©2022). Je důležité také uvést, že voda, která se nachází na zemské povrchu má další dělení, tj. voda mořská nebo kontinentální. Voda vyskytující se na pevninách, kam patří sníh nebo led, dále voda tekoucí, umělé kanály, vodní toky, rybníky je voda kontinentální. Voda mořská tvoří oceány a obsahuje velké množství minerálů (Pačes, 1982).

Rovněž lze dělit vodu podle toho, zdali se fyzikálně přesouvá po zemském povrchu, jako voda tekoucí nebo zůstává na stejném místě a pak se jedná o vodu stojatou (MŽP ČR ©2022).

## **Minerální vody**

Tyto vody jsou často i pitnými vodami, zároveň je však nezbytné při jejich užívání ze strany obyvatelstva pečlivě hlídat fyzikálně chemické vlastnosti, které v doporučeném množství mohou mít pozitivní vliv na zdraví člověka. Za minerální vody se považují vody, v nichž je překročena limitní koncentrace rozpuštěných tuhých látek a plynů. Za přírodně léčivé se pokládají ty vody, které mají vědecky prokázaný příznivý vliv na lidský organismus (MŽP ČR ©2022). Většinou se klasifikují podle obsahu rozpuštěných sloučenin, tvrdosti a obsahu chloridů. Její kvalita není charakterizována jako špatná, jelikož normy pro sloučeniny jako je vápník, chlorid, síran a hořčík nezpůsobí zdravotní problémy, ale mohou mít nepříjemnou chuť. Na vodovodní systém mohou mít také ohrožující vliv (Van der Aa, 2003).

## **Pitná voda**

Tento druh vody je pro zdraví obyvatel tou nejzásadnější kategorií. Pitnou vodu lze zejména charakterizovat absencí škodlivých látek neboli je definována, jako zdravotně nezávadná voda, která ani při trvalém používání nevyvolá poruchy zdraví nebo onemocnění přítomností mikroorganismů nebo látek, které mohou (akutně, chronicky) působit na zdraví spotřebitele (MŽP ČR ©2022). Ověřování její kvality se datuje na základě kontrol a rozborů od druhé poloviny 19. století. Důležitou roli hrálo

moderní vodárenství. Koncem tohoto století byly navrženy komplexní ukazatelé kvality a zdraví nezávadné pitné vody (Kožíšek, 2011).

Zdrojem pitné vody používané k zásobování obyvatelstva, průmyslu a zemědělství, mohou být vody povrchové i podzemní. Při výběru se vychází zejména z jejich fyzikálně-chemických a mikrobiologických vlastností. Podzemní vody mohou být v lokálním měřítku používány k pitným účelům bez dezinfekce (většinou neobsahují žádné mikroorganismy). U hromadného zásobování je dezinfekce nutná, nesmí však procesem dezinfekce dojít ke vzniku jiných zdravotních rizik, což znamená, že proces dezinfekce musí být z hlediska fyzikálně-chemických vlastností předem laboratorně jednoznačně otestován (MŽP ČR ©2022).

### **Provozní voda**

Tento druh vody je pod kategorií užitkové vody a používá se k různým účelům v průmyslu a zemědělství (mytí zařízení, napájení kotlů). Její kvalita se řídí požadavky výroby. Ty nejnáročnější jsou na ni kladeny v průmyslu textilním, potravinářském, papírenském a v energetice. Musí splňovat například tyto požadavky, a to jsou její hygienická nezávadnost, bez zákalu (MŽP ČR ©2022).

### **Užitková voda**

Je to voda používaná k jiným účelům než k pitným, např. ve výrobě, ke koupání, chlazení atd. Musí být zdravotně nezávadná. Nemusí však splňovat tak přísné požadavky na fyzikálně-chemické vlastnosti jako pitná voda. Aktuálně s vlivem na celosvětově klesající zásoby pitné vody vystupuje do popředí nezbytnost efektivního využití užitkových vod pro ty činnosti, které jsou dostatečně zajištěny použitím užitkových vod. Do budoucna proto bude mít nejenom ekologický, ale zejména ekonomický aspekt efektivní využití užitkové vody pro zajištění množství pitné vody (MŽP ČR ©2022).

### **Odpadní vody**

Odpadní vody se dělí na splaškové, průmyslové a městské. Odpadní vody průmyslové jsou vody, které byly použity v průmyslové výrobě a mohou se podílet na kvalitě vody povrchové i podzemní. Odpadní vody z potravinářství, průmyslu nebo strojírenství vyžadují odlišné technologie čištění (ASIO TECH ©2022). Vzrůstající množství odpadních vod jde v dnešní době na úkor jiných druhů vod efektivně využívaných, pro potřeby obyvatelstva. Jedním z podstatných trendů je taková úprava těchto vod, co se týče kvality, aby splňovaly alespoň požadavky na užitkovou vodu, čímž samozřejmě dojde k většímu zapojení stejného množství vody do několika po

sobě následujících procesů, jako je např. takto upravenou odpadní vodu na užitkovou vodu pro zalévání nebo využití ve výrobě. Jsou to také dále např. vody z domácností, obcí, měst, závodů, nemocnic atd., u nichž došlo ke zhoršení kvality. Patří k nim také vody srážkové, odváděné jednotnou kanalizační soustavou (MŽP ČR ©2022).

### 3.4.2 Pitná voda

Nejdůležitějším druhem vod je pitná voda. Tento druh vody zajišťuje základní životní potřeby člověka. Není však jediným kritériem, co se týká tohoto zajišťování jejich potřeb, ale i její kvalita ve stejné míře v odpovídajícím přijímaném množství. Hodně dodržovaný pitný režim provázaný s příjmem dalších tekutin je jednou z podmínek pro dobré fungování biologických pochodů v lidském těle, ale má i nezanedbatelný vliv na psychický stav osoby. Z toho tedy vyplývá, že pokud nejsou splněny tyto požadavky, může to mít za následek vznik zdravotních problémů, nejenom akutního nebo chronického rázu nebo i různě vysokého stupně závažnosti těchto problémů. Byť nevhodná kvalita vody může být i z certifikovaných vodovodů (SZÚ ©2022). Podle Bittona (2014) je voda velmi důležitá. Průmyslová výroba, aby se mohla nadále rozvíjet a produkce potravin byla zachována, a hlavně celý ekosystém, je voda nesmírně důležitá pro celou naši planetu. Celkový zájem o nezávadnost pitné vody je obrovský. Jakmile je voda znečištěná, mohou být velké následky na zdraví člověka, a to hlavně v zemích rozvojových (Bitton, 2014).

Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví stanoví, uvádí, že *"pitnou vodou je veškerá voda v původním stavu nebo po úpravě, která je určena k pití, vaření, přípravě jídel a nápojů, voda používaná v potravinářství, voda, která je určena k péči o tělo, k čištění předmětů, které svým určením přicházejí do styku s potravinami nebo lidským tělem, a k dalším účelům lidské spotřeby, a to bez ohledu na její původ, skupenství a způsob jejího dodávání"* (zákon č. 258/2000 Sb.).

Vyhláška, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu, pak doplňuje, že *"pitná voda musí mít takové fyzikálně-chemické vlastnosti, které nepředstavují ohrožení veřejného zdraví."* Tato vyhláška je plně aproximována s evropskou Směrnicí Rady 98/83/ES ze dne 3. listopadu 1998 o jakosti vody určené k lidské spotřebě (vyhláška č. 252/2004 Sb.).

Pitná voda nesmí obsahovat žádné parazity nebo látky, které by mohly poškodit zdraví člověka. Jsou stanoveny limity dle vyhlášky, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu a na základě těchto limitů a pravidelných kontrol jsou tyto látky eliminovány. U pitné vody je třeba kontrolovat následně:



- kontrola nebezpečných aktivit v blízkosti OPVZ
- stav OPVZ, jímací objekty a jejich technický stav, vodojemy, celá infrastruktura zásobená vodou
- vniknutí cizí osoby, která nemá povolení
- rozbory a odběry vody surové, dodávané i upravené
- výrobce je povinen provádět úplné rozbory pitné vody, tak aby se ke spotřebitelům dostala voda nezávadná  
(Koutková, 2022)

### 3.4.3 Surová voda

Uvedený pojem překrývá některé výše uvedené pojmy, a to zejména, co se týká fyzikálně chemických vlastností nebo kvality. Lze vyjít z teze, že surová voda popisuje jakoukoli vodu, která nebyla ošetřena za účelem odstranění bakterií a jiných kontaminujících látek. To znamená, že surová voda může být i pitnou vodou. Obecně je většina neupravené vody však nebezpečná pro spotřebu, a pouze omezená dodávka surové vody, která byla podrobena testování, by měla být považována za bezpečnou ke spotřebě. Tento druh vody lze nalézt na odlišných místech, a to dokonce u povrchových nebo podpovrchových zdrojů. Největším zdrojem povrchové vody jsou rybníky, jako umělé vodní plochy, z přírodně vzniklých vodních zdrojů jsou jezera, ale tento výčet však není úplný. Naopak mezi podzemní zdroje vod lze jmenovat například prameny nebo studny, které vznikají lidskou činností, při které je nezbytné na vhodně zvoleném místě vrtat nebo čerpat. Z vymezení surové vody je potřeba vyloučit neošetřenou odpadní vodu, která prochází a kultivuje se v městské čistírně odpadních vod (Netinbag ©2022).

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 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) v příl. 13 definuje požadavky na jakost surové vody. V části první „*Ukazatele jakosti surové povrchové vody a jejich mezní hodnoty pro jednotlivé kategorie standardních metod a úpravy surové vody na pitnou vodu*“ jsou uvedeny mezní hodnoty ukazatelů v tabulce, které limitují zařazení do příslušné kategorie jakosti (A1, A2, A3) pro povrchovou a podzemní vodu. V části druhé jsou vymezeny „*Standardní metody úpravy vody*“ typy úprav pro jednotlivé kategorie surové vody. V části třetí „*Způsob vyhodnocení a zařazení surové vody do kategorií*“ upřesňuje základní zařazení nového zdroje surové vody do dané kategorie (vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb.).

### 3.5 Znečišťovatelé vodních toků ohrožující jakost vody

Voda je pro člověka nenahraditelný zdroj. Znečišťovatelů ovlivňujících jakost vody je celá řada např. přírodního charakteru nebo způsobené vlivem člověka a jejich kombinace. Příčiny přírodní jsou odvislé od klimatických poměrů, půdních a jiných. Jejich stupně znečištění se různí podle výše uvedených poměrů. Ohrožující činitel přírodního původu je eroze půdy, která znečišťuje vody povrchové i podzemní, a to jejím odnosem, sesuvem a splachy. Krajina zemědělská je dnes vystavena nebezpečí a to tím, že se aplikuje určité množství chemických látek v různých koncentracích. Další vliv znečištění souvisí s antropogenním vlivem, a to díky průmyslu, osídlení i zemědělství. Ke znečištění tímto vlivem dochází nejvíce z odpadních vod, které jsou vypouštěny, a to nejrozličnějšími způsoby ať už na půdním povrchu, kde se voda vsakuje a tím i ohroží vodu podzemní, tak může ovlivnit vodní toky. Dalším znečišťujícím činitelem je osídlení, kam patří sídlištní odpadní vody. Jako jeden z hlavních zdrojů je průmysl. Znečištění je závislé na použitých technologiích ve výrobě, ať už v papírenství, textilním průmyslu, lihovarech. Nadměrná zemědělská výroba ovlivňuje jakost povrchových i podzemních vod a to např. většina používaných chemických přípravků, průmyslová hnojiva apod. (Tlapák a kol., 1992).

Na VZ působí nepříznivě celá řada pesticidů, které jsou pro přírodu cizí. Ochrana závisí na tom, jak rychle jsou odbouratelné pesticidy využívány, jak se kontroluje jejich aplikace, technologie a jak jsou přesně vymezena v OPVZ. Dalším činitelem ovlivňující kvalitu vody jsou dusičnany, kde převážná část vychází z průmyslového hnojení, ze srážek nebo ze zbytků z rostlin. Pokud je zvýšený obsah dusičnanů ve vodě, může to být i jejich špatná aplikace. Nebezpečné mohou být i úniky z olejů, nafty nebo jejich nevhodná manipulace. Jakost vody může být ovlivněna znečištěním z pozemních komunikací (Tlapák a kol., 1992).

Důležité je také uvést, že ke znečištění může docházet šířením z ovzduší, v půdním prostředí nebo transportem látek v povrchových vodách.

#### 3.5.1 Pesticidy

Pokud budeme pesticidy vymezovat v rámci jejich zařazení mezi chemické sloučeniny za účelem jejich použití, pak hlavním použitím je směřováno vůči likvidaci škodlivých živočichů, rostlinných plevelů a škodlivých hub, které jsou hrozbou pro rostliny, pro uskladněné potraviny nebo jiné výrobky ze zemědělství a pro materiály používané v průmyslu i pro člověka. Tento účel není jenom zničení, ale může být i v nižší intenzitě, která spočívá např. v odpuzování nebo zmenšování negativních

dopadů těchto škodlivých živočichů. Z této definice lze vydedukovat, že nejvíce jsou pesticidy používané v zemědělství (Mičková a kol., 2004).

Dnes si stále více uvědomujeme hrozbu, která může nastat při nadměrném použití pesticidů chemických, a proto každá chemikálie, která by byla využita jako pesticid komerční, musí dnes procházet přísnými testy, kde bude prověřena jejich vlastnost o toxicitě (Cremllyn, 1978).

Vančura (1964) uvedl ve své knize základní rozdělení pesticidů. Nejrozšířenější skupinu pesticidních látek zdůraznil na instekticidy, které se aplikují na hubení hmyzu na rostlinách v zemědělské výrobě. Všechny pesticidy, které jsou určeny proti živočišným škůdcům mají komplexní název, tj. zoocidy. Významnou skupinou jsou také fungicidy, určené proti chorobám rostlin. Dále herbicidy, které slouží k hubení plevelů. Nejčastější a nejjednodušší aplikace je ve formě vodných postřiků schopných se rozpustit ve vodě. Většina látek jsou ale ve vodě nerozpustná. Požadavky kladené na vlastnosti pesticidů je jejich účinnost. Jsou samozřejmě ovlivněny řadou faktorů jako např. teplotou, pH, vzduchem. Jejich stabilita závisí na vzájemně působící látce a probíhající chemické vlastnosti (Vančura, 1964). Podle Arory (2019) se pesticidy zavádějí z důvodu, jak řídit populaci živých organismů, jako jsou např. škůdci, které by mohly být nebezpečné pro rostliny nebo pro obyvatelstvo. Je to „*látka používaná k zabíjení nežádoucích organismů*“ (Arora, 2019).

Dle mého názoru jsou pesticidy průvodním jevem fungování průmyslové společnosti posledních 150 let. Historicky první pesticidy měly značný dopad nejenom na živočichy, které měli potírat, ale často měli tak zásadní negativní průvodní jevy, že jejich používání v širším měřítku mělo větší negativní přínos. Globálně se pesticidy především používaly v Evropě, a na Severoamerickém kontinentu. Zejména při jejich zavádění do praxe nebyly respektovány a vlastně ani nebyly ze strany státu vyžadovány. Jakékoliv bezpečnostní mantinely, díky kterým docházelo i k nevratným důsledkům ve formě poškození zdraví. Takto drakonické důsledky však byly vyvažovány i některými pozitivními výsledky, což mělo za další následek kultivaci a přesnější zaměření používání pesticidů. Zároveň je však nezbytné vidět, že pesticidy mohou v přírodě zůstat po celá desetiletí, a nemůžeme ani dnes s jistotou vyloučit, že stále působí negativně. Tyto důsledky se projeví i zmizením některých vzácných druhů živočichů, a pokud by došlo k narušení potravního řetězce vlivem použití pesticidů zaměřeného na určitý živočišný druh, pak by v konečném důsledku mohlo dojít k zásadní přeměně celého ekosystému nejenom na lokální úrovni. Proto jsem se svědomím této skutečnosti rozhodla vypracovat tuto bakalářskou práci, neboť tato oblast rozhodně nebude marginální. Předpokládám, že není možné

v této práci postihnout všechny druhy pesticidů, ale domnívám se, že byť omezený výběr může být dostatečně ilustrativním dokladem vlivu pesticidů na konkrétně vymezené prostředí.

### 3.5.2 Dusičnany

Na chemické složení povrchových i podzemních vod má vliv dusík v rozpuštěné formě. Jsou to soli kyseliny dusičné. Do povrchových vod se dostává jako vedlejší produkt znečištění, a to jako důsledek eroze ze zemědělsky využívané půdy. V naprosto zanedbatelné míře se v povrchové vodě vyskytují fosforečnany. Pokud se jedná o sloučeniny dusíku a fosforu lze uvést, že jejich hodnota kolísá během roku v návaznosti na určité chemické a biochemické procesy (MŽP ČR ©2022). Pokud je vyšší obsah dusičnanů ve vodě, je to jeden z faktorů ukazujících znečištění anorganickými hnojivy a to např. hnojením (polí, travnatých porostů) (MONI ©2022). Dusičnany se vyskytují ve všech typech vod. V čistých přírodních vodách se většinou nachází v menším poměru, ve vodách ze zemědělských oblastí je dnes už koncentrace vyšší. Rovněž i některé odpadní vody z průmyslové výroby mají vysokou koncentraci (Horáková a kol., 1989). V pitné vodě se mohou objevovat z různých zdrojů, a to do určité míry antropogenním vlivem (Hill, 1996). Dusičnany, díky své vysoké rozpustnosti ve vodě, jsou dnes nejvíce rozšířeným kontaminantem v podzemních vodách (Bhatnagar, Sillanpaa, 2011).

### 3.5.3 Sířany a Chloridy

Na kvalitu povrchových vod mají zásadní vliv především sířany a chloridy. Tyto skupiny vodu ovlivňují nejenom tím, že se přesouvají z atmosféry, ale hlavním zdrojem síranů a chloridů je rozpouštění různých minerálů. Na rozdíl od podzemních vod je však tento obsah zásadně nižší. Dalším zdrojem těchto sloučenin jsou minerály, které se nacházejí v průmyslových hnojivech (MŽP ČR ©2022).

**Chloridy** nacházející se ve VZ mohou mít původ znečištění z nadměrného solení silnic, z odpadních vod nebo jejich původ může být čistě přírodní, a to z horninového podloží. Vysoký obsah chloridů může mít korozivní účinek na potrubí, kde se voda nachází, ale také na její chuť (MONI ©2022).

**Sířany** nejsou až tak toxické pro kvalitu vody. Důležitým faktorem jsou horniny, které se nachází v blízkosti VZ. Jako jedno z možných nebezpečí síranů můžeme uvést např. při sloučení s hořčíkem, může vyvolávat průjmy. Do vodních toků. Možný zdroj kontaminace sířany může být používání hnojiv.

### **3.5.4 Šíření polutantů ve vodních tocích**

Úroveň znečištění u polutantů je možné ověřit monitoringem povrchové nebo podzemní vody. Proudění podzemní vodou je jedním z nejvýznamnějších transportních mechanismů v šíření směrem od zdroje znečištění. V tomto případě se jedná o šíření v saturevané zóně. Dále se může vyskytovat šíření znečištění v nesaturevané zóně, která je závislá na propustnosti a zpevnění daného povrchu.

Polutanty jako jsou např. pesticidy se ve vodních tocích mohou objevovat a dále šířit např. nadměrným hnojením ze zemědělské činnosti. Sírany a jejich zvýšená koncentrace v podzemních vodách nebo ve vodních tocích se může vyskytovat na základě antropogenního vlivu, který je spojen např. s nadměrným jímáním vody (Đurđová, 2022). Dále již zmíněné dusičnany se nacházejí v hnojivech, které se mohou uvolňovat a dále šířit ve vodních tocích, a tak působit negativně na jakost a zdravotní nezávadnost vody. Chloridy se dostávají do vody zřídka, především záleží na charakteru podloží. Problém, který může nastat, a tak se dostat do podzemních vod, je solení komunikací.

## **4. Charakteristika území**

### **4.1 Přírodní poměry území**

#### **4.1.1 Geomorfologické poměry**

Posuzované zájmové území náleží z geomorfologického hlediska územně do Královehradecké kotliny, která se nachází v Pardubické kotlině. Toto území lze charakterizovat jako tvořené slínovci, jílovcem a spongolity svrchní křídly (Demek a kol., 2014). Není však jednoznačně potvrzena existence hornin jako je laterit, limonit a travertin (Pokorný, 2005). Nadmořská výška terénu v oblasti zájmového území je cca 222–224 m n. m.

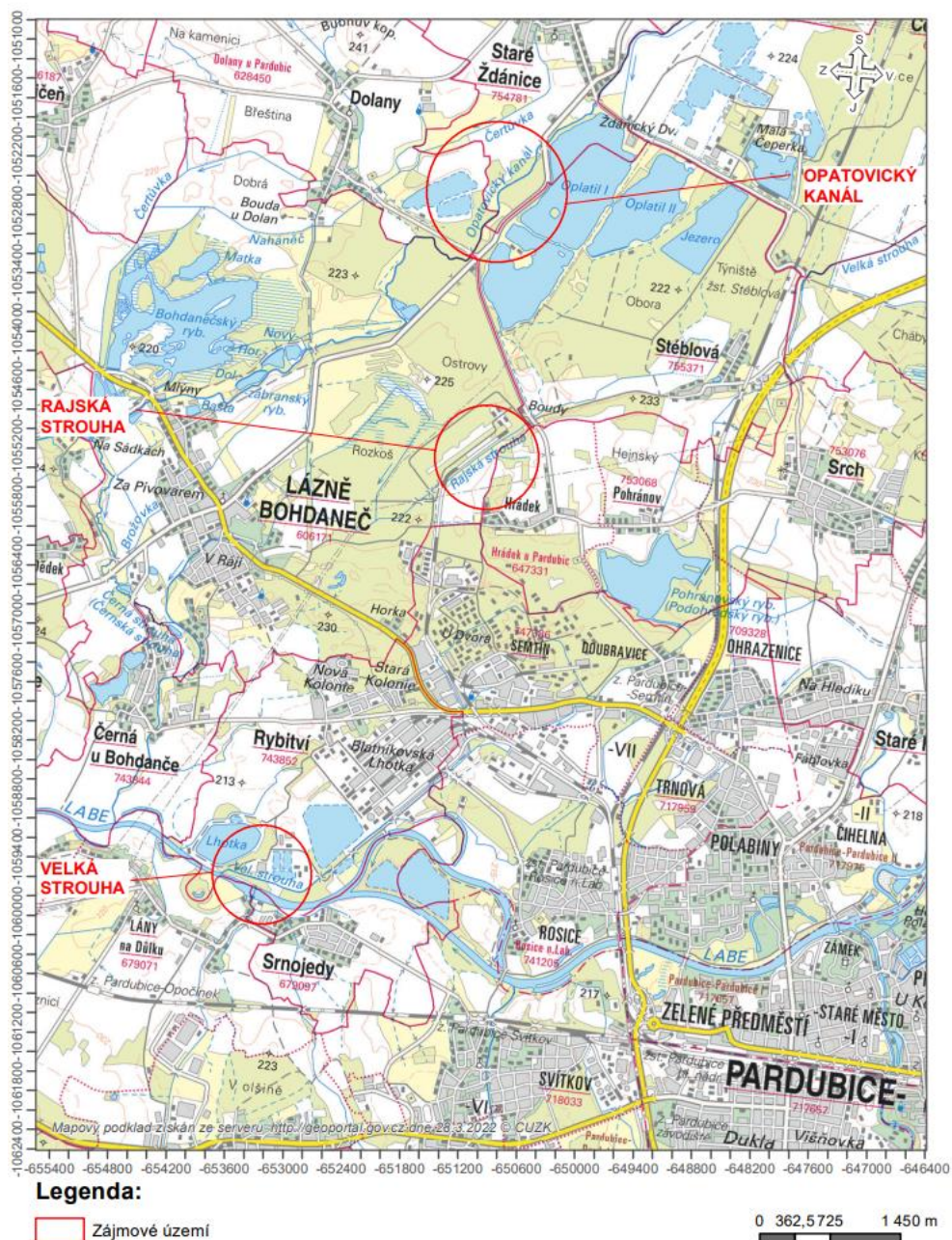
#### **4.1.2 Klimatické poměry**

Toto území dle klimatické rajonizace ČR spadá do klimatického rajonu T2 (Quitt, 1971). Tento klimatický rajon T2 je charakterizován dlouhým, teplým a suchým létem s tím, že tomuto létu předchází teplé až mírně teplé jaro a podzim lze charakterizovat stejným způsobem. Mezi těmito jednotlivými ročními obdobími je velmi krátké přechodné období. V podstatě lze stejným způsobem charakterizovat

i poslední roční období, a to jako krátké, měrně teplé, suché až velmi suchá zima. Teplotně je toto období popsáno s průměrnou roční teplotou oscilující kolem 8,5 °C. Poměrně nepřekvapivě se maximální roční teploty objevují v průběhu července a srpna. Je otázkou, zdali udávaná délka sněhové pokrývky po dobu 40-50 dní v roce odpovídá realitě nebo zdali s ohledem na probíhající klimatickou změnu je toto období kratší než udávaná doba 40-50 dní v roce. Rovněž poslední aspekt klimatických poměrů týkající se srážek lze uvést, že většina srážek spadne ve vegetačním období (350-400 mm), naopak v zimní období bude srážek méně, a to v rozmezí 200-300 mm.

#### **4.1.3 Hydrografické a hydrologické poměry**

Ve stavu k hydrografickým a hydrologickým poměrům lze předeslat, že zájmové území se nachází v povodí Horního a Středního Labe. V příloze 1 je uvedena „Vodohospodářská mapa jímacího kříže VZ Hrobice – Čeperka“. Toto povodí představuje, co se týká plochy největší z osmi oblastí povodí v České republice, jehož plocha zaujímá (14735 km<sup>2</sup>) (Němec a kol., 2009). Páteřní řekou daného povodí je Labe pramenící v Krkonoších na Labské louce v 1386 m n m. Labe zároveň i odvádí v naprosté většině vodu z oblasti do Severního moře, a to až ve výši (94 %), kdy zbývající část je odváděna do moře Baltského Lužickou Nisou. Mezi takto vymezenými úmořímí pak rozvodnice se nachází na vrcholech Orlických hor, Krkonoš a Jizerských hor. Zmíněné povodí Horního a Středního Labe je tvořeno provincií České vysočiny, jež se skládá ze 3 subprovincií naprosto odlišné reality, a to Krkonošsko-jesenickou, Českomoravskou, Českou tabuli (Povodí Labe ©2009). Má práce se týká tedy území, které se vyskytuje v subprovincii Česká tabule a subpovodí Střední Labe 1. V subpovodí Střední Labe 1 lze nalézt několik důležitých vodohospodářských objektů, které mají zásadní vliv na hydrogeologický charakter těchto území. Tyto objekty lze především charakterizovat jako výsledek lidské činnosti, kterými bylo myšleno tato povodí více využívat pro potřeby obyvatelstva. V zájmovém území se vyskytuje několik dalších důležitých vodohospodářských objektů, které jsou znázorněny na obrázku 1.



Obrázek 1: Vodohospodářské objekty v blízkosti VZ Hrobice – Čeperka (Ekomonitor ©2022)

### Opatovický kanál

S ohledem na dobu jeho vzniku před cca 400 lety je samozřejmě otázkou do jaké míry se ještě jedná o uměle vybudovaný tok nebo zdali je to již integrální součást subpovodí Střední Labe 1. Je to tak významné vodní dílo, že si již nelze představit vodohospodářské poměry bez tohoto kanálu. Geograficky ho můžeme nalézt u Opatovic, kde se odděluje od Labe a zpětně se napojuje do Labe u Semeřína

(Štefáček, 2008). Tímto umístěním Opatovický kanál má délku necelých 30 km s průměrnou šířkou 5-8 m a plocha povodí je 50 km<sup>2</sup>.

Dalším vodohospodářským objektem je tzv. Velká strouha.

### **Velká strouha**

Velká strouha protéká mimo jiné i jímacím územím zdroje podzemních vod Hrobice – Čeperka a následně poskytuje vodu z Opatovického kanálu blízkému Pohránovskému rybníku. Svým umístěním v minulosti bylo na překážku některých staveb, z nichž především uvedme liniovou stavbu silnice I/37, kdy muselo být její koryto v trase přiléhající k Opatovické elektrárně o několik desítek metrů západním směrem relokalizován.

Posledním objektem vyskytujícím se v subpovodí Střední Labe 1, které musím zmínit je objekt Rajská strouha.

### **Rajská strouha**

Na rozdíl od Opatovického kanálu je tento objekt několika násobně mladší a pramennou oblastí je plocha nalézající se jižně od písničku Opatil. Z důvodu nutnosti změny uložení koryta Rajské strouhy v 70. letech minulého století došlo k úplnému přerušení jeho toku. Tímto pak v 80. letech se začalo s přečerpáváním vody z Rajské strouhy do Opatovického kanálu, jako důsledek vysokých průtoků. Toto přečerpávání však nebylo pravděpodobně ani zamýšleno, rozhodně však takto nebylo realizováno po dlouhé době, neboť v roce 2001 bylo zastaveno. Zatímco výše zmíněný Opatovický kanál a Velká strouha do dnešního dne zásadním způsobem ovlivňují vodohospodářský systém dané oblasti, tak zájmová oblast Rajské strouhy je jiná, neboť tudy povrchová voda neprotéká, koryto je zarostlé vegetací, je vyschlé.

#### **4.1.4 Geologické poměry**

Zájmové území spadá do centrální části české křídové pánve. Území má charakter hlavně vápničných jílovců až slínovců. Mocnost křídových sedimentů v zájmové oblasti dosahuje okolo 400 m a stoupá od jihu k severu. Křídový útvar je v hodnocené lokalitě takřka zcela překryt štěrkopísky labských teras Bohdanečské brány. Terasy říčních sedimentů jsou na Labi vyvinuty průběžně v celém úseku vodního toku, založeném v křídových sedimentech, především slínovcích. Hlavní akumulace na toku středního Labe vytvářejí jednotlivé stupně spodních a údolních teras (Balatka a Sládek, 1962).



#### 4.1.5 Hydrogeologické poměry

OPVZ, na které je tato práce zaměřena se nachází v největší dochované sedimentární pánvi v ČR, tj. v České křídové pánvi. Tato pánev je ale i nejvýznamnějším vodohospodářským celkem a lze ji charakterizovat jako území s velkými prostory a dobrou propustností, která má za následek akumulaci obrovských těles podzemní vody. Česká křídová pánev, do které zájmové území spadá, není jen největší dochovanou sedimentární pánví v ČR, ale i nejvýznamnějším vodohospodářským celkem. Sedimentární komplex disponuje hlavně velkými prostory a dobrou propustností, což umožňuje akumulaci obrovských těles podzemní vody (Krásný a kol., 2012). Dalším podstatným charakteristickým znakem této pánve je, že tvoří významná zvodnění (Herčík a kol., 1999). Pokud budeme toto území dále specifikovat, pak ho lze vymezit příslušností k hydrogeologickému rajonu Kvartér Labe po Pardubice (1120). Jde o široký pruh sedimentů, je ohraničen jílovcem. Podloží je relativně nepropustné, tvořené horninami. V povrchových polohách převládají písčitohlinité sedimenty a ve zbývajícím profilu středně a hrubozrnné štěrky.

V zájmovém území se nachází povrchový zdroj Písník Oplatil a podzemní VZ jímacího kříže, který je znázorněn v příloze 2 „Hydrogeologické poměry v oblasti jímacího kříže a písníku Oplatil zájmového území Hrobice - Čeperka“. V rámci České křídové pánve se studované území nachází na východě Čech na říčních terasách Labe a rozprostírá se mezi obcemi Čeperka, Hrobice a Stéblová přibližně 10 km severně od Pardubic. Na této ploše je lokalizováno jímací území Hrobice – Čeperka, které je provozováno od začátku padesátých let a jeho účelem bylo zásobovat obyvatelé pitnou vodu pro potřeby pardubického vodovodu. S ohledem na zvyšující se nároky na spotřebu pitné vody se od roku 1973 kombinuje odběr podzemní vody z vrtů a povrchové vody a z vodní plochy písníku Oplatil. V současné době již několik let je majitelem a provozovatelem jímacího území a odběrového místa v této oblasti akciová společnost Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.

Jímací vrty byly vybudovány již na začátku padesátých let bylo mezi obcemi Hrobice a Čeperka, a to v počtu 22 jímacích vrtů, technicky se jednalo o 1. generaci. Tyto vytvořené vrty byly situovány do osy směru severozápad – jihovýchod, délka mezi prvním vrtem ve směru k Podůlšanům a posledním vrtem ve směru k Hrobicím činila přibližně 2 400 m, osová vzdálenost objektů se pohybovala okolo 115 m. Tyto všechny jímací vrty byly rozděleny na 4 zhruba stejně dlouhé úseky vybudováním 2 širokoprofilových, tzv. centrálních studní „Čeperka“ a „Hrobice“. Naopak studny jsou od sebe vzdálené přibližně 1 300 m a mají průměr 5 m, hloubku přes 10 m. Pozoruhodnou skutečností je, že pokud došlo ke snížení hladiny podzemní vody až

o 10 m, pak tato jímací schopnost centrálních studní činila až 27 l/s. Krátkodobá jímací schopnost vrtů dosáhla až 20 l/s. Podzemní voda je jímána přímo centrálními studnami vrty prostřednictvím násosek a násoskových řadů ústících do centrálních studní. Odebírané množství vody z vrtaných studní jímacích řadů klesá se vzdáleností od centrálních studní v důsledku poklesu sacího efektu (Blažek, 2016).

Na vybudovaném jímacím systému byla v roce 1956 provedena poloprovozní čerpací zkouška. Stupňovitým snižováním hladiny v hrobické a čeperecké studni až o 4 m byla dosažena vydatnost celého systému 127 l/s. Z centrálních studní bylo čerpáno po 14 l/s, průměrná vydatnost jednotlivých vrtů činila 4,5 l/s, průměrná specifická vydatnost všech vrtů dosahovala pouze 2,36 l/s. Uvedená nižší vydatnost jednotlivých vrtů byla způsobena závadou na hrobických násoskách. U čepereckých vrtů činila průměrná vydatnost jednotlivých vrtů 6,5 l/s a průměrná specifická vydatnost 3 l/s. V roce 1973 bylo zahájeno jímání vody z písniku Oplatil do Úpravny vody Hrobice. Zatímco úplně první vrty byly charakterizovány jako vrty 1. generace, dále byly vytvořeny vrty 2. generace, které se rozšířily o 22 nových náhradních a 10 vrtů v řadě nedaleko železnice. V roce 1985 byly vybudovány nové vrty 3. generace v celkovém počtu 28 vrtů. Jedním z posledních zásadních vodohospodářských počínů v této oblasti bylo na začátku 90. let vybudování centrální studně s označením Hrobice II. Aktuálně byla zahájena realizace jímacích objektů 4. generace v oblasti jímacího kříže Hrobice – Čeperka v roce 2020 (Blažek, 2016).

V současnosti se odebírané množství podzemní vody v oblasti jímacího kříže Hrobice – Čeperka pohybuje v rozmezí 40-45 l/s.

## **4.2 Ochranné pásmo vodních zdrojů Hrobice – Čeperka**

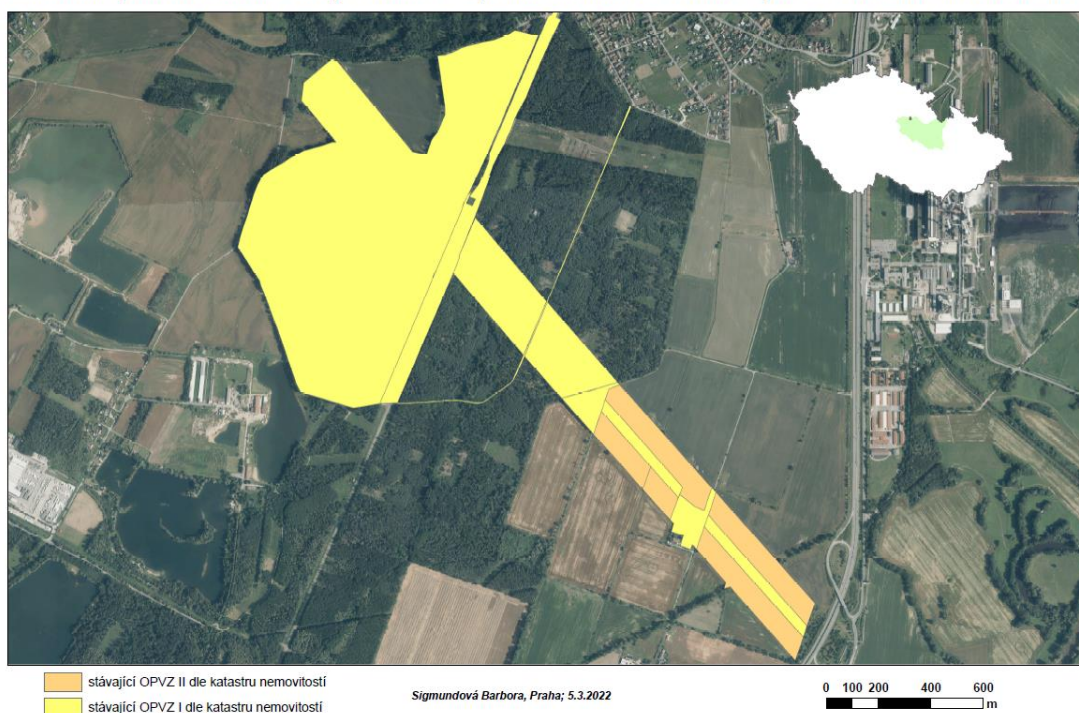
Charakter vybraného VZ je specifický tím, že jímání podzemní vody je na velmi rozsáhlém území délky až 2,6 km. Největší odběry se realizují v důsledku až násobnému poklesu účinnosti násosek vrty od centrálních sběrných studní k okrajovým vrtům. Tím dochází k mnohonásobnému ředění jímané vody periferních vrtů a třemi širokoprofilovými centrálními sběrnými studnami v centrální oblasti jímacího území. Proto vliv uvedených okrajových zdrojů znečištění (dopravní komunikace, obec Čeperka, okrajová část Opatovické elektrárny) je prakticky obtížně rozeznatelný, a proto kontrolní vzorkování jímaných vod je soustředěno především na tři samostatně centrální sběrné studny. Vzorkování všech jednotlivých jímacích vrtů včetně těch periferních se provádí ve velkém časovém intervalu a v omezeném rozsahu stanovených ukazatelů. Ohrožení VZ se tím redukuje na případ havárie dopravního prostředku převážejícího nebezpečný náklad, což je případ velmi málo

pravděpodobný, který dosud nenastal, a zasluhoval by samostatné zpracování AR a metodiky sanačního zásahu a havarijního plánu. Z uvedených důvodů se předmět zájmu předkládané AR vrací k aktuálnímu fenoménu posledních let či desetiletí, který se vyznačuje laboratorním zjištěním setrvalé přítomnosti pesticidních látek z jímané vody. Na rozdíl od uvedených ostatních vzdálených skutečných i pouze potenciálních zdrojů kontaminace, se zdroje kontaminace pesticidy, tj. aplikace pesticidů na zemědělských a lesních pozemcích přibližuje až na 100 m (šířka OPVZ I. od jednotlivých jímacích objektů).

OPVZ I. bylo zřízeno po vybudování jímacích vrtů v 50. letech 20. století. Jeho tvar je dán linií dispozicí jímacích objektů ve tvaru kříže. OPVZ bývalo v celém rozsahu oploceno. V současné době je oplocena pouze hrobická část jímacího území a část čepereckého jímacího území směrem k Podůlšanům. Ostatní hranice OPVZ I. jsou vytyčeny ponechanými betonovými sloupky oplocení. V severozápadní, čeperecké oblasti jímacího území prochází pásmo lesem, v jihovýchodní, hrobické části zemědělským polem.

Z hlediska požadavku vyhlášky č. 137/1999 Sb. na minimální šířku pásma 10 m od odběrového zařízení je skutečná šířka pásma 100 m (100 m mezi zdrojem a oplocením, celková šířka pásma 200 m) dostatečná s rezervou. V linii příčného ramene kříže čepereckých vrtaných studní je šířka pásma menší, cca 50 až 70 m. Na obrázku 2 je uvedena lokalita zájmového území, kde se VZ nachází. Jedná se o VZ Hrobice - Čeperka v Pardubickém kraji, kde podle katastru nemovitostí je aktuálně definováno OPVZ I. a OPVZ II., které není zrevidováno a které neodpovídá skutečnému stavu.

## Ochranná pásma vodního zdroje Hrobice-Čeperka na základě evidence parcel v katastru nemovitostí



Obrázek 2: Aktuální rozvržení ochranných pásem vodního zdroje Hrobice - Čeperka na základě evidence parcel v katastru nemovitostí (zpracování: vlastní)

### 4.2.1 Využití ochranného pásma I. stupně vodních zdrojů Hrobice – Čeperka

Plochu pásma tvoří les v čeperecké oblasti a zrušený ovocný sad s trvale zatravněným povrchem a místně vysázenými borovicemi v hrobické části území. Tráva je ve volných prostorech sečená. Pásmem prochází nezpevněná cesta, kterou je umožněn příjezd mechanizačních prostředků k jednotlivým studnám. Náletové dřeviny v bezprostředním okolí studní jsou průběžně vyřezávány. Pásmem protéká Velká strouha ve zpevněném korytu. Velká strouha je napájena labskou vodou z Opatovického kanálu. V hrobické části pásma prochází napříč tři odvodňovací (zasakovací) příkopy z oblasti polí. Příkopy jsou v převážně části roku suché.

V blízkosti VZ Hrobice – Čeperka prochází železniční trať Pardubice – Hradec Králové. Za roky provozu nedošlo k žádnému zjevnému negativnímu ovlivnění. V roce 2015 v tomto úseku proběhla přestavba na zdvoukolejnění úseku Stěblová – Opatovice nad Labem. Díky této stavbě se technické parametry a provoz výrazně zvětšil, což znamená, že by mohla být ohrožena v případě havárie při převozu závadných látek kvalita vody ve zdroji (jedná se obecně o negativní vliv na okolní krajinu v návaznosti na VZ. Na trati Pardubice – Hradec Králové výrazně převažuje osobní doprava. Na trati neprobíhá pravidelná nákladní doprava. Trať je

elektrifikovaná, s převahou elektrické trakce. Správa železnic, státní organizace je povinná udržovat a udržuje železniční dopravní cestu v bezvadném provozuschopném stavu, z hlediska stavu železniční dopravní cesty je minimalizovat rizika nehody. Na druhé straně přepravci (ČD, a. s. a jiní) jsou povinni provozovat bezvadná vozidla.

V tomto úseku není pravidelná přeprava kapalných produktů, nahodilá se ale nedá vyloučit, provoz na trati není omezen. Přeprava nebezpečných produktů je ale sledována. V rozsahu VZ nejsou na trati výhybky, nejbližší jsou ve Stéblové a Opatovicích nad Labem, které bývaly v minulosti velkým zdrojem znečištění kolejové lože, v současnosti jsou i zde používány kluzné plochy bez nutnosti mazání.

Hubení vegetace chemickými prostředky je v rozsahu OPVZ zakázáno. Vegetace ve svazích je odstraňována mýcením a sečením, pokud překáží železničnímu provozu.

Nehody při provozu se bohužel nikdy nedají vyloučit. Provoz na železnici je proti silniční dopravě vysoce organizovaný a řízený, možnost nehody je minimalizována (Blažek, 2016).

### **Zajištění kapacity a kvality skupinového vodovodu Pardubice v současné době**

V současné době probíhá v rámci fondu soudržnosti z operačního programu životního prostředí realizace akce "Zajištění kapacity a kvality skupinového vodovodu Pardubice", která je spolufinancována z finančních prostředků evropské unie. V rámci této akce bude provedena intenzifikace ÚV Hrobice a prameniště Hrobice, modernizace čerpací stanice Oplatil a zkapacitnění výtlačku z čerpací stanice Čeperka. Po dokončení výše uvedené akce bude možno tímto revitalizovaným vodárenským systémem zajistit zásobování více než 80 000 obyvatel kvalitní pitnou vodou. Na obrázku 3 viz níže je pohled na provozovnu úpravny vody Hrobice, kde v současné době probíhá její intenzifikace.



Obrázek 3: Pohled na úpravnu vody Hrobice, kde probíhá její intenzifikace (zdroj: vlastní)

Identifikace OPVZ v současné době intenzifikované úpravy vody v Hrobicích uvedeno na obrázku 4, která je zajištěna i v průběhu stavebních prací prostřednictvím osazených informačních tabulí a v této části OPVZ je zachováno i oplocení, které brání nepovoleným vstupům do areálu OPVZ.



Obrázek 4: Pohled na část areálu ochranného pásma, kde je zachováno i oplocení včetně osazených informačních tabulí (zdroj: vlastní)

Vyhlášené OPVZ I. ve vodárenském kříži Hrobice – Čeperka pozbylo platnosti v roce 2020. Po realizaci akce "Zajištění kapacity a kvality skupinového vodovodu Pardubice" bude provedena revize OPVZ včetně aktualizovaného hydrologického posudku a na základě těchto podkladů bude aktuálně vyhlášeno OPVZ I. VZ Hrobice – Čeperka.

Předložená bakalářská práce popisuje AR pro předmětný VZ. Na obrázku 5 a 6 je vidět současné označení VZ.



Obrázek 5: Označení vodního zdroje cedulí (zdroj: vlastní)



Obrázek 6: Označení vodního zdroje sloupky (zdroj: vlastní)

V areálu OPVZ probíhají práce na úpravách a intenzifikaci jímacích zařízení, které spočívají mimo jiné v úpravách nadzemních částí vrtaných studní a jejich vystrojení. Pohled na původní stav jímacího objektu je uveden na obrázku 7.



*Obrázek 7: Pohled na původní jímací objekt (zdroj: vlastní)*

Ukázka stavebních úprav dvou zrekonstruovaných jímacích objektů, respektive pohled na vystrojení jejich nadzemní části je uveden na obrázku 8.



*Obrázek 8: Rekonstruovaný jímací objekt – pohled na jejich upravenou nadzemní část (zdroj: vlastní)*



Další práce probíhají v objektu čerpací stanice, kde na obrázku 9 je vidět „Pohled na objekt čerpací stanice“ odkud je voda z jímacího pole přečerpávána do úpravný vody Hrobice.



*Obrázek 9: Pohled na objekt čerpací stanice, kde v současné době probíhají stavební práce v rámci intenzifikace vodního zdroje (zdroj: vlastní)*

V jímacím poli je zachován a přiměřeně revitalizován také odvodňovací systém na obrázku 10, který odvádí povrchové vody takovým způsobem, aby nemohly ohrožovat kvalitu jímané vody (vlevo od výkopu pro výtlačný řad do ÚV Hrobice je revitalizován odvodňovací příkop).

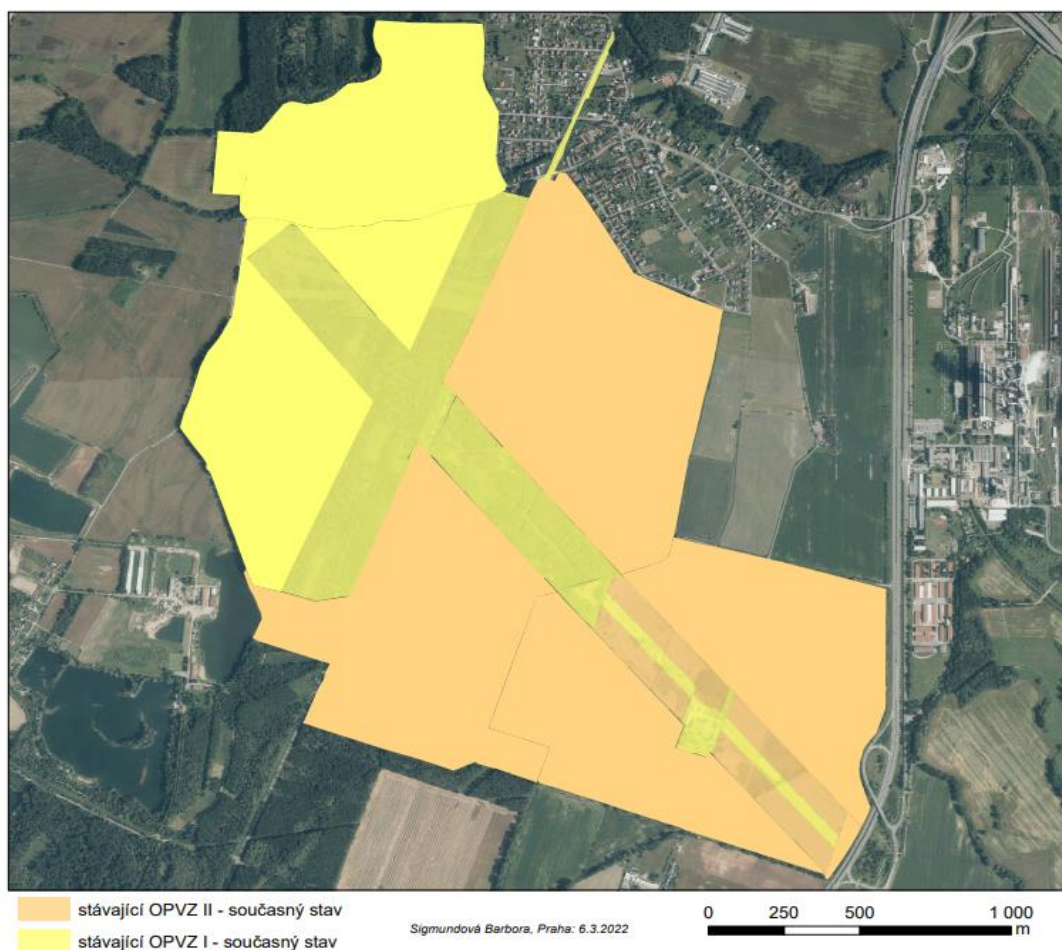


*Obrázek 10: Pohled na okolí čerpací stanice, kde v současné době probíhají zemní práce související s rekonstrukcí výtlačného řadu a přílehlého systému povrchového odvodnění realizovaného v areálu vodního zdroje (zdroj: vlastní)*

#### **4.2.2 Současné využití ochranného pásma II. stupně zdrojů Hrobice-Čeperka**

OPVZ II. včetně OPVZ I. zaujímá rozlohu cca 0,7 km<sup>2</sup>, hranice pásma od míst intenzivního jímání podzemních vod, tj. od centrálních studní Hrobice I, Hrobice II a Čeperka je vzdálená 200 až 400 m, ve směru SV – JZ a u nové centrální studny Hrobice II činí šířka pásma 130 m. Ve své jihovýchodní části zahrnuje pásmo zemědělsky využívané pozemky – cca 12 ha orné půdy, v severozápadní části cca 2 ha, ostatní plocha je tvořena lesními pozemky. Severozápadní část OPVZ protéká Opatovický kanál. Podél hranice OPVZ prochází státní silnice I/37, v těsné blízkosti OPVZ se nachází obec Čeperka, Opatovická elektrárna a opuštěný velkokapacitní vepřín Gigant a nedaleko písniček Macháč, kde probíhá rekreace, chatářská oblast. Současný stav OPVZ I., II. je zakreslen na obrázku 11.

## Současný stav ochranných pásem vodního zdroje Hrobice - Čeperka



Obrázek 11: Současný stav ochranných pásem vodního zdroje Hrobice – Čeperka (zpracování: vlastní)

## 5. Metodika

V rámci terénního průzkumu byla provedena rekognoskace terénu v říjnu roku 2021 zájmového území. Umístění jímacích objektů, jaké jsou jejich současné podmínky, v jakém stavu se VZ nachází a jaká mohou být možná rizika znečištění, která by ohrozila tento VZ. Byla pořízena fotodokumentace. Jedná se o jímací kříž, kde se v současnosti nachází 30 vrtů.

Společnost VAK Pardubice, a.s. zpracovává jednotlivá data čtvrtletně dle vyhlášky, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu (příloha 1) a vede evidenci o tomto VZ jako úplný nebo zkrácený rozbor, kde jsou vedeny hodnoty jednotlivých polutantů. Jak u surové vody, tak u vody upravené na pitnou. Rozbory jsou zaměřeny na vodu surovou. V jímacím kříži ve tvaru kříže se v současné době nachází 30 vrtů. 3 centrální studny jsou rozmístěny v liniové řadě za sebou. Centrální studna Hrobice I, která byla vybudovaná jako první, centrální studna Hrobice II a

centrální studna Čeperka, která se nachází přímo na lesních pozemcích v průniků jímacího kříže. Všechny 3 centrální studny jsou znázorněny na obrázku 12.

## **5.1 Odběry a rozborů vybraných polutantů**

Rozborů z jímané podzemní vody mi byly poskytnuty společností VAK Pardubice, a.s. z těchto 3 sběrných centrálních studní. K odběrům došlo dne 4.6.2018, 4.12.2018, 8.7.2019, 27.1.2020, 20.7.2020, 7.12.2020, 19.7.2021 a to pro všechny analyzované prvky (5 pesticidních metabolitů, dusičnanů, síranů a chloridů). Vzorů z centrální studny HI, HII a studny Čeperka byly odebírány ze vzorkovacího ventilu na přítoku do úpravní vody. Byly zohledněny necelé 3 roky v tabulkách, které jsou přiloženy na konci této práce v přílohách. Jednotlivé prvky jsou znázorněny v grafech.

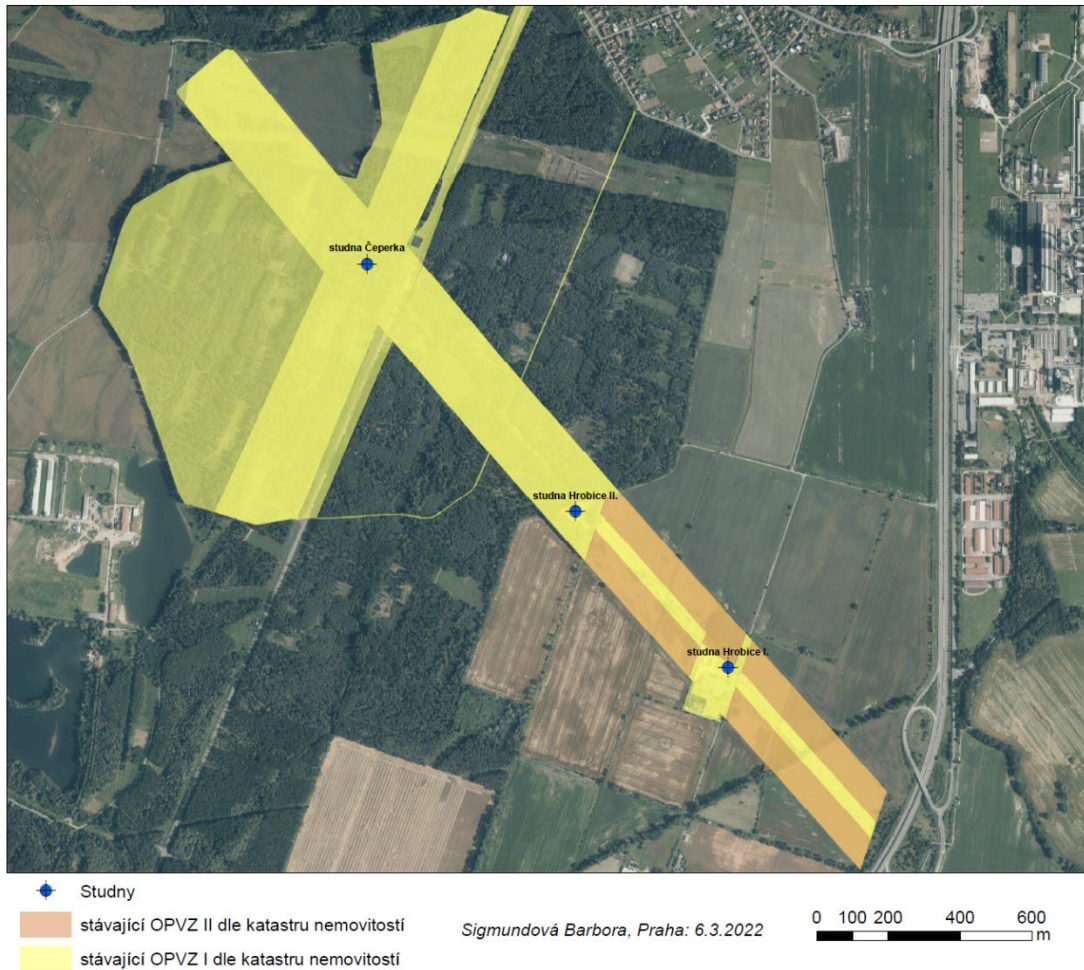
Další sledování proběhlo z rozborů od společnosti Vodní zdroje Ekomonitor spol. s.r.o. Chrudim. Odběry vzorků povrchové vody z Opatovického kanálu byly provedeny dne 16.2.2022, 16.2.2022, 16.2.2022 na všech 3 bodech PV-3, PV-2, PV-1 v ranních hodinách ručním odběrákem, přímo ve středu toku. Zpracovaná data byla zaměřena na výskyt dusičnanů a chloridů. Tyto všechny hodnoty, které jsou uvedeny v grafech jsou zhodnoceny podle vyhlášky, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu. Porovnání bylo provedeno, zda jsou hodnoty v doporučených limitních hodnotách nebo ne.

Ve své práci nemohl být opomenut význam síranů a chloridů, které v zájmovém území vlivem činnosti člověka, mají zásadní vliv.

## **5.2 Analýza rizik**

Na závěr byla provedena AR, která vychází z Metodiky na zpracování posouzení rizik malých systémů zásobování pitnou vodou podle zákona o ochraně veřejného zdraví (Kožíšek, 2018), jehož součástí je Provozní řád VZ a samotné Posouzení rizik malých systémů podle zákona o ochraně veřejného zdraví pro VZ a možná nebezpečí v jeho okolí. Zemědělské pozemky, které se nachází v okolí VZ, hospodaří společnost Agro družstvo Klas, a.s. Zhodnocení je uvedeno ve výsledcích.

## Umístění studen vodního zdroje Hrobice - Čeperka



Obrázek 12: Umístění studen vodního zdroje Hrobice – Čeperka (zpracování: vlastní)

Podle metodiky na zpracování posouzení rizik malých systémů zásobování pitnou vodou podle zákona o ochraně veřejného zdraví vyplývá z vyhlášky, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu bylo stanoveno posouzení rizik a to:

1. Ustanovení osob či týmu pro vypracování posouzení rizik
2. Popis systému zásobování pitnou vodou
3. Identifikace nebezpečí
4. Charakterizace rizika
5. Nápravná a kontrolní opatření
6. Provozní monitorování kritických bodů
7. Verifikace
8. Přezkoumání účinnost

(Kožíšek a kol., 2018)

Byla posouzena rizika možného nebezpečí VZ, ať už přímo jeho kontaminace nebo jeho okolí. V Bakalářské práci byly vymezeny body 3, 4 a 5. Dále jaká nebezpečná událost by mohla nastat, její nebezpečí, míra rizika před nápravným opatřením a po provedení nápravných opatření. Posouzení bylo provedeno v souladu s přílohou 7 vyhlášky, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu. Hodnocení pravděpodobnosti výskytu nebezpečí a hodnocení následků je uvedeno v tabulce 1 „Hodnocení pravděpodobnosti výskytu nebezpečí a následku nebezpečí pro kvalitu vody a jejich dodávku“. Na základě těchto hodnot byla přiřazena k jednotlivým detekovaným nebezpečím míra rizika, která byla stanovena dle tabulky 2 „Matice kvalitativní analýzy rizika – úroveň rizika“.

V rámci této práce byla posouzena rizika, identifikace nebezpečí, charakterizace rizika a nápravná a kontrolní opatření. Tato posouzena rizika jsou uvedena v příloze 3 „Analýza rizik“.

Identifikace nebezpečí jsou podrobena dvěma hodnocením, a to jednak hodnocením pravděpodobnosti výskytu a hodnocením následků. Odhad pravděpodobnosti vzniku nebezpečí i hodnocení následků nebezpečí byla provedena podle přílohy 7 vyhlášky, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu, následně byla určena míra rizika a s nimi související kritické body dle přílohy 7 vyhlášky, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu.

**Tabulka 1: Hodnocení pravděpodobnosti výskytu nebezpečí a následku nebezpečí pro kvalitu vody a jejich dodávku**

<b>Hodnocení pravděpodobnosti výskytu nebezpečí</b>			
<b>Úroveň</b>	<b>Slovní popis</b>	<b>Meze hodnotících kritérií podle pravděpodobnosti výskytu</b>	
<b>A</b>	téměř jisté	Jedenkrát denně nebo trvale	
<b>B</b>	pravděpodobné	Jedenkrát týdně nebo několikrát měsíčně	
<b>C</b>	méně pravděpodobné	Jedenkrát měsíčně nebo několikrát ročně	
<b>D</b>	neppravděpodobné	Jedenkrát ročně a méně	
<b>E</b>	Vzácné	Jedenkrát za pět let a více let	
<b>Hodnocení následků nebezpečí</b>			
<b>Úroveň</b>	<b>Slovní popis</b>	<b>Meze hodnotících kritérií podle typu následků</b>	
<b>1</b>	Nevýznamné či žádné	Kvalita vody	žádný zjistitelný vliv nebo zanedbatelné následky nevýznamné zvýšení hodnot ukazatele, ale ne překročení mezní hodnoty, nejsou ovlivněny organoleptické vlastnosti vody

		Množství vody	občasný pokles tlaku, který však neomezí dodávku vody žádnému spotřebiteli
2	Malé	Kvalita vody	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dojde ke zhoršení organoleptických vlastností vody, které zaregistruje menší okruh spotřebitelů</li> <li>• nebo dojde k překročení limitní hodnoty u ukazatele s MH, ale není překročen limit pro nouzové zásobování</li> <li>• nebo dojde k mírnému zvýšení hodnot chemického ukazatele, ale ještě ne k překročení NMH</li> </ul>
		Množství vody	přerušení dodávky vody do 12 h
3	Střední	Kvalita vody	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dojde ke zhoršení organoleptických vlastností vody, které zaregistruje a nepříznivě vnímá větší okruh spotřebitelů</li> <li>• nebo dojde k překročení limitní hodnoty u chemického ukazatele s NMH, ale není překročen limit pro nouzové zásobování</li> <li>• nebo dojde k překročení limitu pro nouzové zásobování u ukazatele s mezní hodnotou</li> <li>• nebo dojde (dochází) k občasnému menšímu překročení limitu u mikrobiologického ukazatele s NMH</li> </ul>
		Množství vody	<ul style="list-style-type: none"> <li>• přerušení dodávky vody na 12 h až 2 dny, zajištění náhradního zásobování vodou (cisterny), částečné či úplné omezení provozu</li> <li>• nebo pokles HD tlaku pod 0,25 (resp. 0,15) Mpa na déle než 2 dny</li> <li>• nebo vyhlášení omezení zalévání zahrádek a napouštění bazénů</li> </ul>
4	Velké	Kvalita vody	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prokazatelně dojde ke zhoršení organoleptických vlastností vody, voda se stane nepřijatelnou pro větší počet spotřebitelů</li> <li>• nebo dojde k překročení limitu pro nouzové zásobování u chemického ukazatele s NMH</li> <li>• nebo dojde (dochází) k významnému překročení limitu nebo k opakovanému překračování limitu u mikrobiologického ukazatele s NMH</li> <li>• nebo konzumace vody může způsobit onemocnění nebo úmrtí</li> </ul>
		Množství vody	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Přerušení dodávky na více než 2 dny – přechod k náhradnímu zásobování pitnou vodou</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nebo přerušení dodávky v důsledku havárie citlivým odběratelům na dobu delší než 2 hodiny</li> </ul>
--	--	--	---

zdroj: (Vyhláška č. 252/2004 Sb.)

**Tabulka 2: Matice kvalitativní analýzy rizika – úroveň rizika**

Matice kvalitativní analýzy rizika – míra rizika				
Pravděpodobnost	Závažnost/dopad			
	Nevýznamné (1)	Malé (2)	Střední (3)	Velké (4)
<b>A (téměř jisté)</b>	1	2	3	3
<b>B (pravděpodobné)</b>	1	2	2	3
<b>C (méně pravděpodobné)</b>	1	2	2	3
<b>D (nepravděpodobné)</b>	1	1	2	2
<b>E (vzácné)</b>	1	1	1	2

zdroj: (Vyhláška č. 252/2004 Sb.)

Vysvětlivky: **3** – vysoké riziko, vyžaduje urychlené řešení; **2** – střední riziko, podle situace může znamenat nutné zásadní úpravy provozu, ale také jen pravidelné monitorování stavu; **1** – nízké riziko, nevyžadující opatření nebo jen drobné úpravy provozu, lze zvládnout běžnými postupy

**Tabulka 3: Dokumentace výsledků analýzy rizika**

Nebezpečná událost	Nebezpečí	Kategorie nebezpečí	Pravděpodobnost	Závažnost/dopad	Míra rizika
		Nejistota nebezpečí			
		A,B,C PRO, NJ, NEP	A,B,C,D,E	1,2,3,4	1,2,3,

zdroj: (Vyhláška č. 252/2004 Sb.)

Kategorie nebezpečí: A = kvalita vody; B = zásobování; C = prestiž/ekonomie

Nejistota nebezpečí: PRO = prokázané nebezpečí, které existuje nebo k němu občas dochází; NJ = hypotetické nebezpečí, které mohlo nastat, ale chybí o tom důkaz a je nutné další šetření k jeho průkazu; NEP = hypotetický nebezpečí, které dosud určitě nebo velmi pravděpodobně nenastalo.



Pravděpodobnost: A = téměř jisté (1 x denně nebo trvale); B = pravděpodobné (1 x týdně nebo několikrát měsíčně); C = méně pravděpodobné (1 x měsíčně nebo několikrát ročně); D = nepravděpodobné (1x ročně a méně); E = vzácné (1 x za 5 a více let)

Závažnost/dopad: 1 = nevýznamné; 2 = malé; 3 = střední; 4 = velké;

Míra rizika: 3 = vysoké; 2 = střední; 1 = nízké

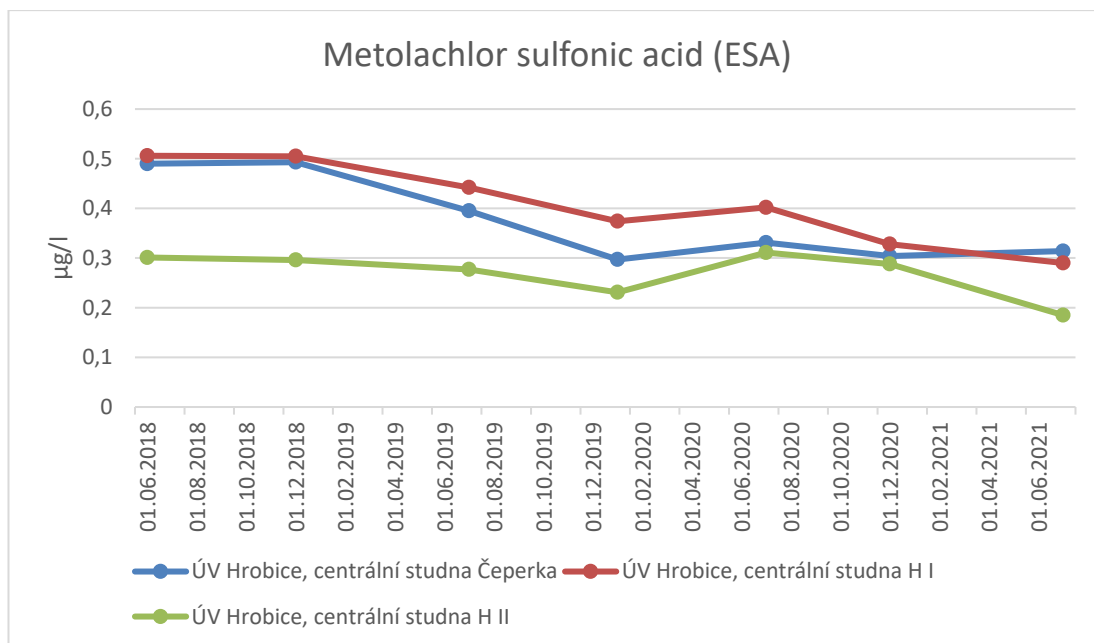
## 6. Výsledky

### 6.1 Výstupy pro Analýzu rizik

#### 6.1.1 Metabolity pesticidů

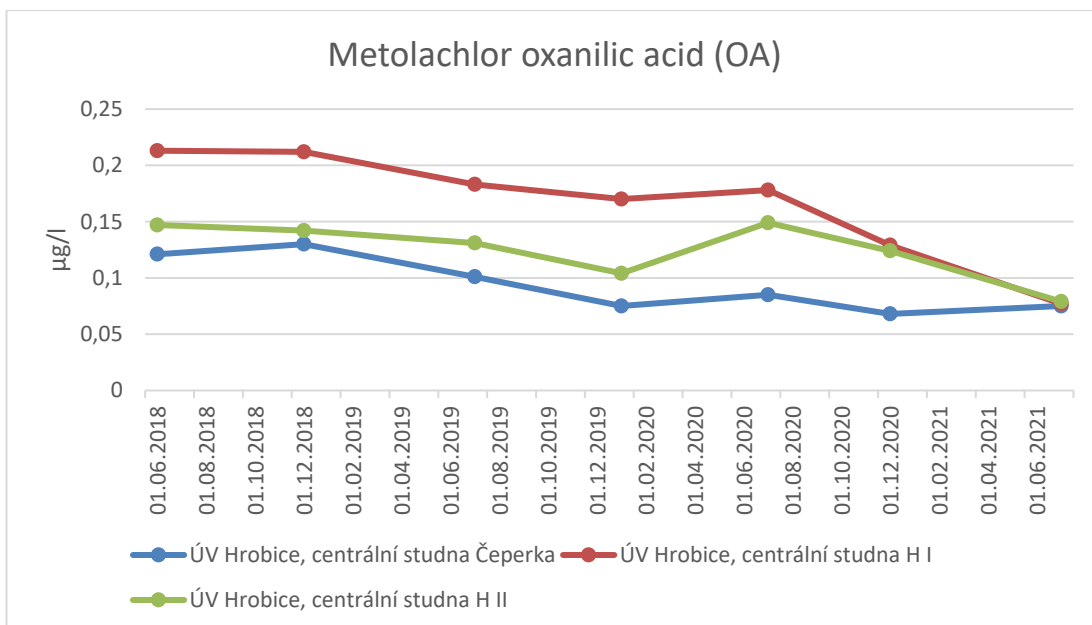
Bylo provedeno sledování hodnot těchto 5 metabolitů pesticidů, a to Metolachloru (ESA), Metolachloru (OA), Metazachloru (ESA), Metazachloru (OA), Alachloru (ESA) v období od 4.6.2018 – 19.7.2021 z dat, které mi byly poskytnuty společností VAK Pardubice, a.s. Hodnoty jsou uvedeny v grafech, kde je vidět, že jednotlivé metabolity pesticidů nepřekračují limity dle vyhlášky, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu. Mohu říct, že u všech 5 pesticidních látek jsou hodnoty v limitu ve všech 3 centrálních sběrných studnách, odkud je voda dále jímána násoskami.

Na obrázku 13 je vidět vývoj hodnot pesticidu Metolachloru (ESA) v jednotlivých zdrojích surové vody. Norma pro tento pesticid uvádí povolenou hodnotu 6 µg/l z čehož je zřejmé, že v žádném zdroji není tato limitní hodnota překračována. Míra pesticidu (ESA) má klesající hodnotu. Tabulka je uvedena v příloze 4.



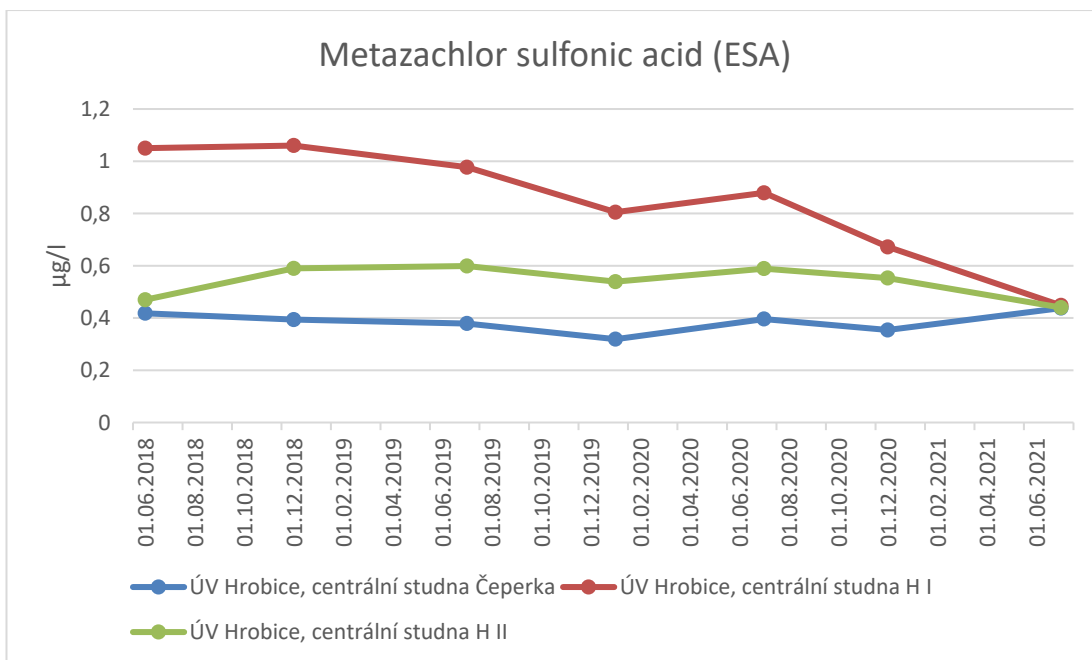
Obrázek 13: Vývoj Metolachloru sulfonic acid (ESA) (zpracování: vlastní, zdroj dat: VAK Pardubice, a.s.)

Vývoj hodnot nerelevantního metabolitu Metolachloru oxanilic acid (OA), je zřejmé, že hodnota stanovená dle vyhlášky, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu, je v limitu. Hodnota pro tento metabolit je 6 µg/l. Tento vývoj je uveden v tabulce, která je přiložena v příloze 5. Hodnota Metolachloru oxanilic acid (OA) se ve sledovaném období snižuje, uvedeno na obrázku 14. Nejnižší hodnota byla dosažena v červnu v roce 2021. Ve všech 3 sběrných studnách byl průběh skoro totožný.



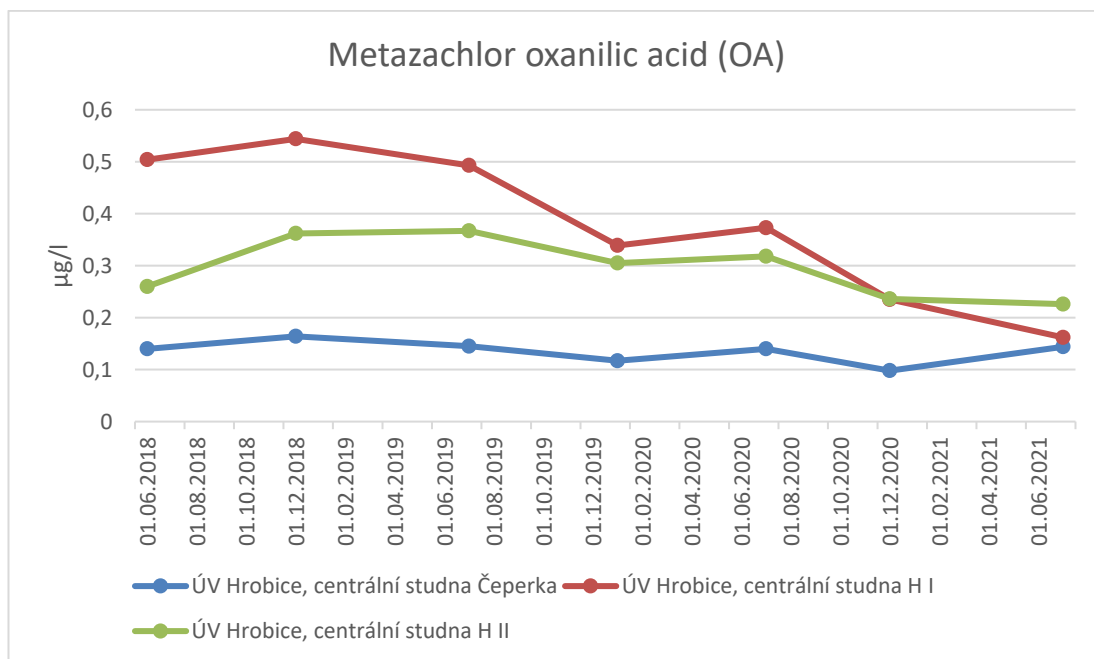
Obrázek 14: Vývoj Metolachloru oxanilic acid (OA) (zpracování: vlastní, zdroj dat: VAK Pardubice, a.s.)

Vývoj nerelevantního metabolitu (ESA) v jednotlivých studnách je v limitu, dle vyhlášky, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu. Norma pro tento pesticid uvádí povolenou hodnotu což je 5 µg/l. Na obrázku 15, kde je označena studna H I, je vidět výraznější pokles metabolitu (ESA). U ostatních studen výraznější změny nenastaly.



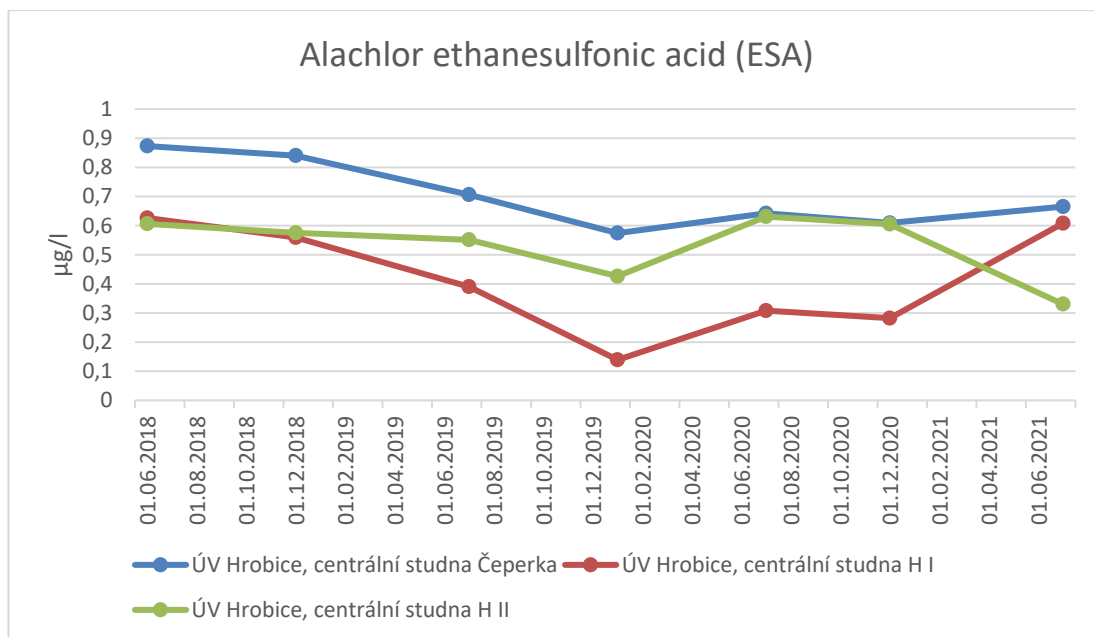
Obrázek 15: Vývoj Metazachloru sulfonic acid (ESA) (zpracování: vlastní, zdroj dat: VAK Pardubice, a.s.)

V tabulce, která je uvedena v příloze 7 jsou zpracována data za období 3 let nerelevantního metabolitu Metazachlor oxanilic acid (OA). Hodnota u tohoto pesticidu je v limitu podle vyhlášky, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu. Norma pro tento pesticid uvádí povolenou hodnotu což je 5 µg/l. Vývoj ve sledovaném období této molekuly z pesticidu Metazachloru má snižující se tendenci a je hodně pod limitem, znázorňuje nám to obrázek 16.



Obrázek 16: Vývoj Metazachloru oxanilic acid (OA) (zpracování: vlastní, zdroj dat: VAK Pardubice, a.s.)

Limitní hodnota metabolitu Alachloru (ESA) odpovídá 1 µg/l podle vyhlášky, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu. Na obrázku 16 se hodnota snížila ve všech 3 studnách v období od 1.12.2019 do 1.2.2020, pak lehce zvýšila, ale stále v limitních hodnotách. V tabulce, která je přiložena v příloze 8 jsou zachycena data ze všech 3 centrálních studních.

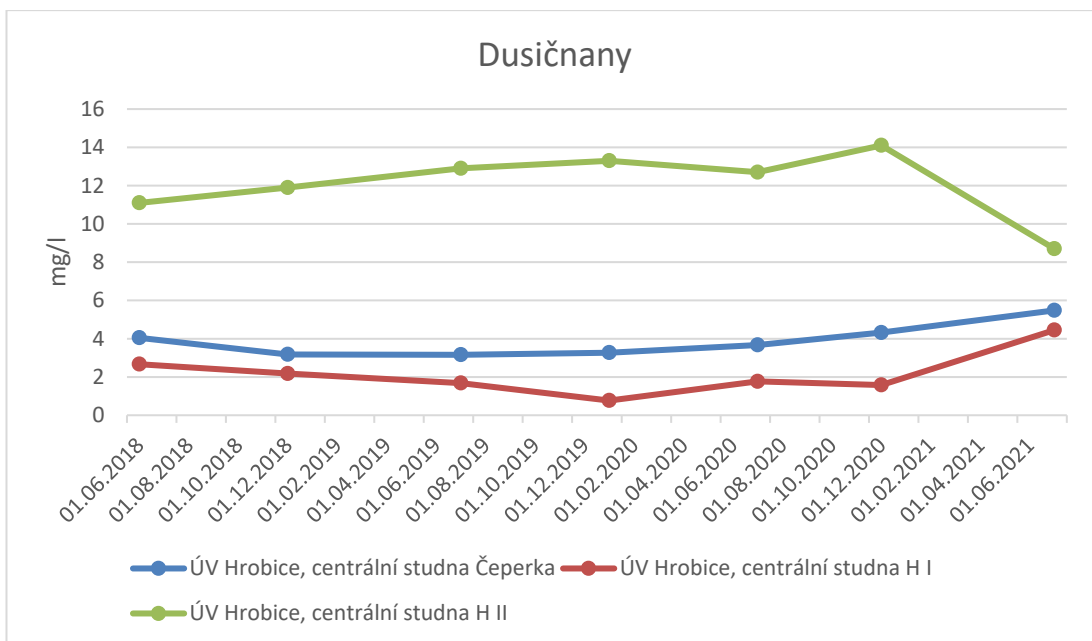


Obrázek 17: Vývoj Alachloru ethanesulfonic acid (ESA) (zpracování: vlastní, zdroj dat: VAK Pardubice, a.s.)

### 6.1.2 Dusičnany, chloridy, sírany

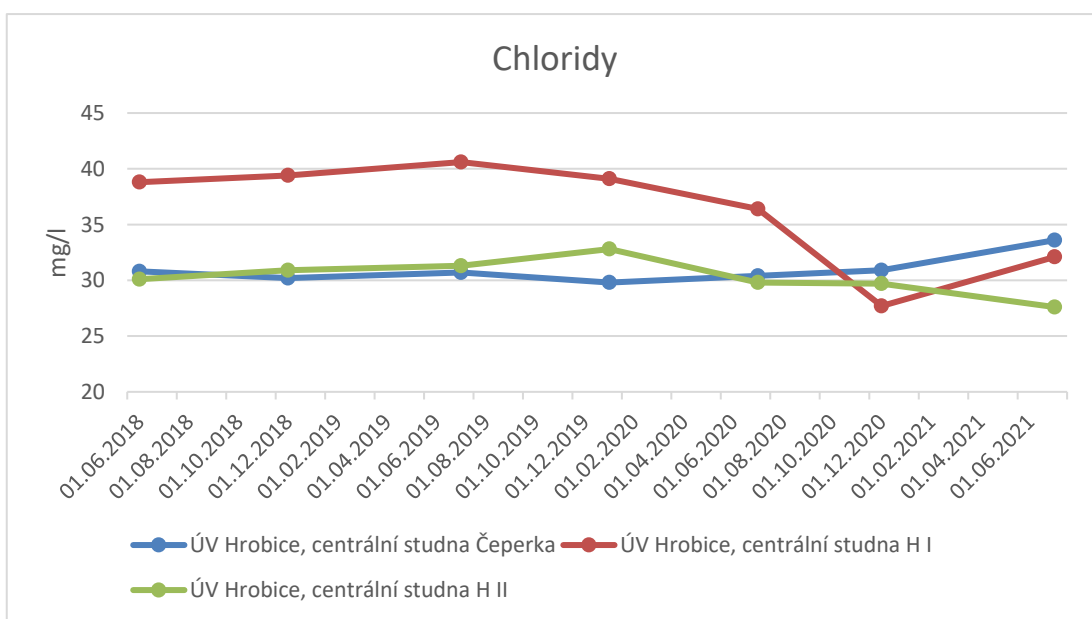
Do výsledků mé Bakalářské práce byla naměřena data z dusičnanů, chloridů a síranů. Jak bylo uvedeno, chloridy a sírany hodně vznikají antropogenním vlivem. Do pozorování bylo zahrnuto pozorování i z hlediska vedení pozemní komunikace kolem zemědělských pozemků, železniční trať a zemědělských polí (rizika z průmyslových hnojiv).

Na obrázku 18 je znázorněn vývoj dusičnanů z naměřených dat za období 3 let. Nejvyšší hodnoty jsou zaznamenány v měsíci prosinec v roce 2020 ze studny H II, která leží na rozhraní lesa a orné půdy. Nižší hodnoty byly naměřeny u studny Čeperka, která leží přímo v lese a studna HI, která leží přímo kousek od úpravny vody v blízkosti zemědělských pozemků. Všechny 3 studny splňují limitní hodnoty podle vyhlášky, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu. Limitní hodnota pro dusičnany je stanovena do 50 mg/l.



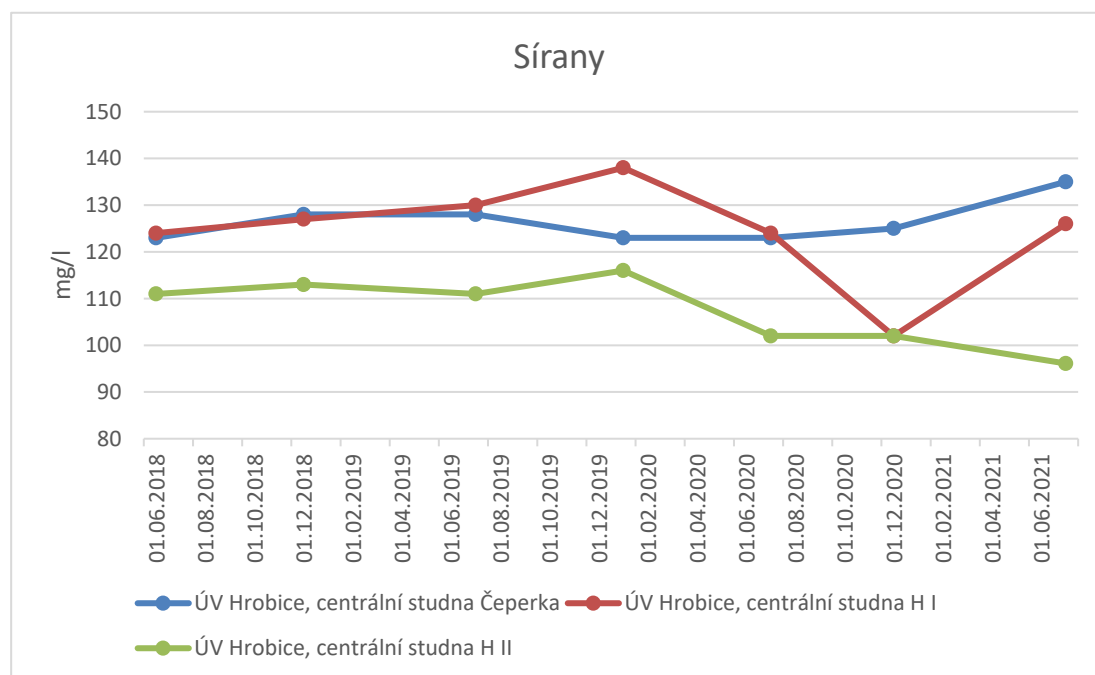
Obrázek 18: Vývoj dusičnanů (zpracování: vlastní, zdroj dat: VAK Pardubice, a.s.)

Obrázek 19 nám znázorňuje vliv chloridů surové vody v jímacím kříži. Limitní hodnota podle vyhlášky, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu je 100 mg/l. Ve všech 3 studnách dochází ve stejném období k poklesu nebo nárůstu viz obrázek 19. V zimě, kdy se neprovádí žádné osevňovací postupy na půdních blocích, žádná hnojiva ani postřiky, mohou mít jednu z možností, to se ale děje jen v poslední sezóně. V Tabulce, která je přiložena v příloze 10 jsou znázorněna data chloridů v období od r. 2018 – 2021.



Obrázek 19: Vývoj Chloridů (zpracování: vlastní, zdroj dat: VAK Pardubice, a.s.)

Obrázek 20 nám ukazuje hodnoty síranů v limitních hodnotách. Hodnota pro tyto prvky je max. 250 mg/l podle vyhlášky, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu. Studna Čeperka, která je umístěna v lese, kde by měly být hodnoty nižší a voda kvalitnější, tak má vyšší hodnoty např. v měsíci červenec než studna HII, která se nachází nedaleko orné půdy.

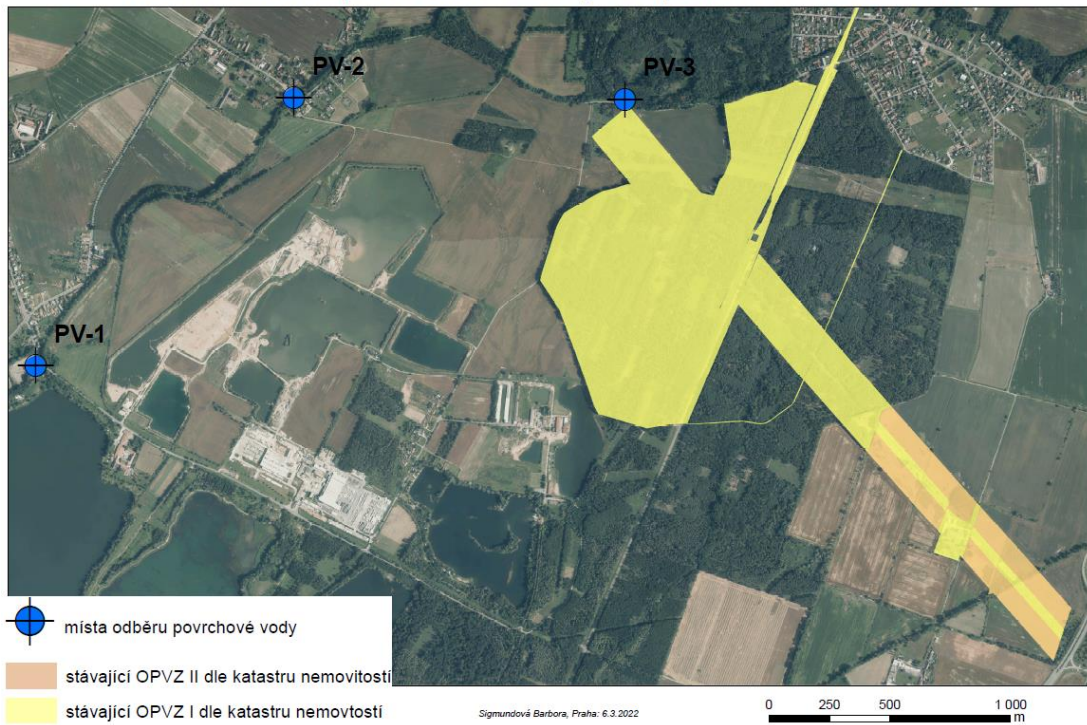


Obrázek 20: Vývoj síranů (zpracování: vlastní, zdroj dat: VAK Pardubice, a.s.)

### 6.1.3 Vodní systém v severní části od Opatovického kanálu kolem vodního zdroje

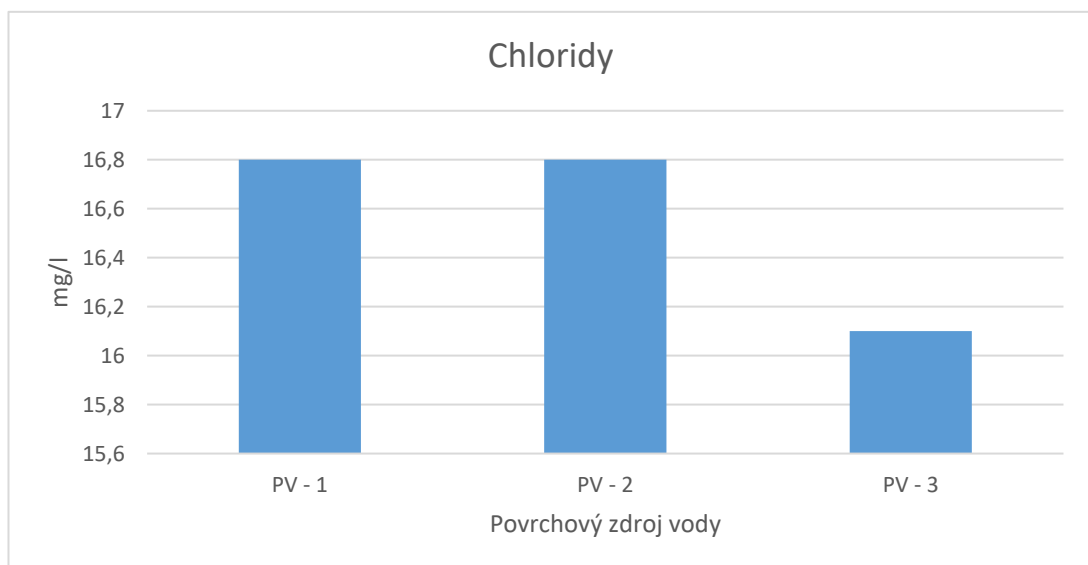
V rámci této bakalářské práce jsou porovnána data z měsíčního monitoringu vodního toku Opatovického kanálu na 3 místech PV-3, PV-2, PV-1 obrázek 21.

## Místa odběru povrchové vody z Opatovického kanálu



Obrázek 21: Místa odběru povrchové vody Opatovického kanálu (zpracování: vlastní)

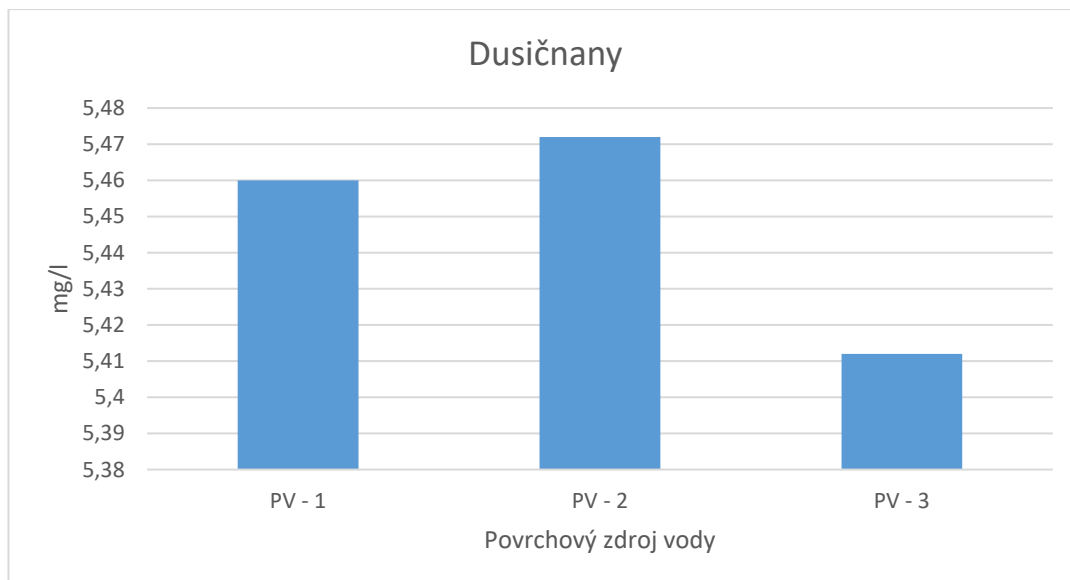
Zkoumané chloridy v měsíci únor z povrchového toku nám znázorňuje obrázek 22, kde nejnižší hodnota chloridů byla zaznamenána v bodě PV-3. Ostatní body z monitoringu povrchové vody vyšly téměř stejně. Tabulka je uvedena v příloze 10.



Obrázek 22: Monitoring z odběru povrchové vody v jednotlivých bodech Opatovického kanálu zaměřen na chloridy (zpracování: vlastní, zdroj dat: Ekomonitor)



Naměřené dusičnany z povrchové vody byly naměřeny u bodu PV-2 nedaleko obce Podůlšany. Naopak v blízkosti lesních pozemků jsou hodnoty nižší.



Obrázek 23: Monitoring z odběru povrchové vody v jednotlivých bodech Opatovického kanálu zaměřen na dusičnany (zpracování: vlastní, zdroj dat: Ekomonitor)

#### 6.1.4 Hospodaření na zemědělských pozemcích kolem vodního zdroje

Kolem jímacího kříže hospodaří akciová společnost Agro družstvo Klas, a.s. již 30 let. Ze zjištěných dat jsem zjistila, že v OPVZ pěstují stejné plodiny jako na ostatních plochách a nevztahuje se zde žádná výjimka. Převážně se zde pěstuje pšenice ozimá, řepka ozimá a kukuřice. Musí se přesně dodržovat oseední postup. V OPVZ platí přísné podmínky pro používání hnojiv a chemických přípravků, které se každý rok mění. Z hnojiv společnost Agro družstvo Klas, a.s. používá klasická organická i anorganická hnojiva. Z organických hnojiv – Kravský hnůj a kompost, z Anorganických hnojiv – močovina, NPK, DAM, dolomitický vápenec atp. Nepoužívají kaly, jelikož mohou obsahovat těžké kovy a jiné závadné látky, které mohou znehodnotit půdu a znečistit vodu. Z důvodu zákazu některých účinných látek, např. účinná látka diquat dibromide – přípravek Reglone, který se používal na desikaci porostu před sklizní, např. u svazanky na semeno, jetele inkarnátu, dané plodiny již nepěstují, ačkoliv se jednalo o výborné plodiny v oseedním postupu. Bez desikace nelze provést kvalitní sklizeň sklízecí mlátičkou.

Po vyhodnocení vývoje pesticidů, dusičnanů, síranů a chloridů lze usoudit, že akciová společnost Agro družstvo Klas, a.s., která hospodaří na pozemcích kolem

jímacího kříže se při nakládání s těmito látkami nedopouští výrazných chyb jako např. nadměrné hnojení.

### **6.1.5 Hospodaření na lesních pozemcích přímo v průniku vodního zdroje**

Ke zkoumanému území přiléhá lesní porost. Z obhlídky na místě bylo zjištěno, že se jedná o vzrostlé stromy, což může mít pozitivní vliv na bilanci vody v půdě. Dalším aspektem týkajícím se těchto lesních porostů je skutečnost, že jsou ve vlastnictví Lesů ČR, což jsou odlišní majitelé než zbývající nemovitosti nacházející v jímacím kříži, kde se nachází VZ. Tato skutečnost zvýrazněná o fakt, že se jedná o subjekty s různým zaměřením podnikatelské činnosti (lesní správci vs. zemědělci), může mít z pohledů zkoumané problematiky zajímavé dopady. Zatímco lesní hospodáři svojí činností budou zvyšovat podíl vody na nemovitostech, kde se nachází lesy, tak naopak u zemědělců bude docházet k jeho přesně opačnému procesu zvyšujícím půdní sucho a to např. i nevhodnou skladbou pěstovaných plodin. Tento nepříznivý závěr se mi však nepotvrdil při mé rekognoskaci tohoto terénu, neboť vizuálně pozemky zemědělsky obhospodařované a pozemky s lesními porosty vypadají stejně bez náznaku sucha nebo jiné degradace krajiny. Samozřejmě pro hloubkovou studii by bylo potřeba provést pravidelné měření půdní vlhkosti.

## **6.2 Sestavení rizikové analýzy – posouzení rizik nebezpečí**

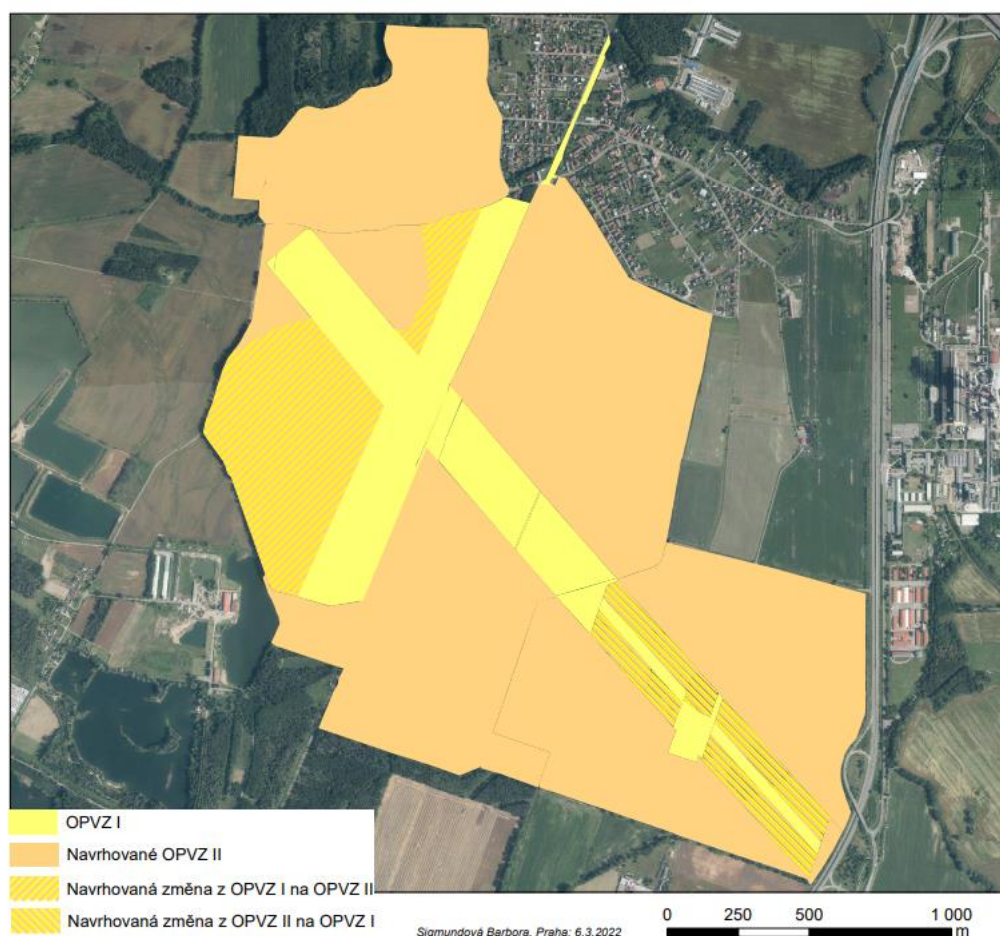
V příloze 3 je výsledná tabulka AR, která posuzuje rizika VZ Hrobice – Čeperka. Z výsledků surové vody zaměřené na vybrané pesticidní látky, dále dusičnany, chloridy a sírany vychází, že žádné riziko zde nevzniká. Míra rizika je střední nebo velmi nízká. V rizikové analýze jsem zhodnotila možné riziko pozemní komunikace nacházející se v blízkosti zdroje a její možné znečištění (např. ropné látky, havárie apod.) Dále znehodnocení zdroje např. zásahem zvenku, kontaminace zdroje, nedostatečná ochrana např. oplocení VZ. Výsledky jsou zaměřené hlavně na možné nebezpečí přímo ve VZ, jako např. kontaminace vody dále na OPVZ a jeho nebezpečí, které je uvedeno v bodě 2.1, 2.2 způsobené nevhodnou činností a to hlavně zemědělskou nebo lesnickou činností, kde závažnost dopadu vychází jako méně pravděpodobné riziko a riziko střední v tabulce 2 „Matice kvalitativní analýzy rizika – úroveň rizika“.

Výsledky před opatřením znamenají závažnost malou, jako střední riziko a vyžaduje jen pravidelné monitorování. Po zavedení nápravných opatření se míra rizika sníží.

Z celkových výsledků mé bakalářské práce vyšlo, že míra rizika je velmi nízká až nevýznamná, nepravděpodobná. Z výsledných hodnot a posouzení rizik zde nehrozí velká kontaminace z polí, lesních pozemků, pozemní komunikace, železniční tratě, ani v severní části jímacího kříže, kde protéká Opatovický kanál.

Navrhuji OPVZ I. jen jímací kříž a OPVZ II. rozšířit do severní části na obrázku 24 „Návrh změny ochranných pásem vodního zdroje Hrobice – Čeperka“, které vychází ze zjištěných skutečností.

### Návrh změny ochranných pásem vodního zdroje Hrobice - Čeperka



Obrázek č. 24: Návrh změny ochranných pásem vodního zdroje Hrobice – Čeperka (zpracování: vlastní)

## 7. Diskuse

Tato bakalářská práce se zabývá AR VZ Hrobice – Čeperka a porovnáním vývoje hodnot vybraných pesticidních látek zaměřených ve 3 centrálních sběrných studnách vybraného VZ Hrobice – Čeperka. Situaci jsem hodnotila za období 3 let v rámci půl ročních časových intervalů vody surové z jímacího kříže a vývoj v měsíci únor r. 2022

vody povrchové. V rámci vybraných druhů pesticidních látek a zvoleného časového období, za které byla analýza provedena, nebyly zjištěny nadlimitní hodnoty u sledovaných pesticidních látek stanovené vyhláškou, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu. Při delším sledování bude výsledek zcela jistě o něco více vypovídající. Záleží v jak dlouhé časové řadě se dané rozbory hodnotí a co se zrovna posuzuje. Výsledek práce je též odvislý od druhu pesticidních látek, které jsou vybrány pro analýzu.

V mé práci byla sestavena AR, v rámci, které byly definována míra nebezpečí pro zdroj a OPVZ a jeho okolí, a zároveň byly stanoveny nápravná opatření k jednotlivým druhům nebezpečí. V rámci této analýzy bylo zjištěno, že u vybraných zdrojů nebylo detekováno vážné ohrožení. Bylo zjištěno pouze střední nebo nízké riziko. Ve dvou případech (u OPVZ, okolí) může být díky mnou navrženým opatřením sníženo riziko ohrožení zdroje ze středního na nízké.

Detekce rizik pro daný zdroj je subjektivní, tj. že se odvíjí od toho, jak daný pracovník, který sestavuje AR, cítí závažnost a četnost případných rizikových vlivů. Naopak stanovení nápravných opatření již by tuto míru subjektivního rozhodování vykazovat nemělo, neboť se jedná o jasné kroky, které mají směřovat k eliminaci rizikových faktorů.

Kvalitu surové vody ve VZ Hrobice – Čeperka zcela jistě ovlivňuje i způsob hospodaření zemědělského družstva, které hospodaří na okolních pozemcích a v rámci své činnosti využívá různé chemické prostředky pro ochranu svých plodin, které mohou do okolní půdy, a tím do zdroje surové vody uvolňovat kontaminanty.

Situaci celkem, kterou jsem zhodnotila jako příznivou by mohlo ovlivnit chování zemědělského družstva, které hospodaří na zemědělských pozemcích. Na ochranu rostlin např. změnou používání postřiků, které by mohly ovlivnit kvalitu vody, a tím by mohlo k dojit k výskytu škodlivých látek a tím k překročení limitních hodnot. A proto je velmi důležité pravidelně kontrolovat rozbory, aby se voda dostala k obyvatelům nezávadná.

Při porovnání vývoje hodnot pesticidních látek byl učiněn závěr, že se společnost Agro družstvo Klas, a.s., nedopouští výraznějších chyb při nakládání s těmito látkami při hospodaření. Tento závěr byl učiněn na základě skutečnosti, že za sledované období nebyly překročeny hodnoty zkoumaných látek dle vyhlášky, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu. K tomuto závěru dospěla i Fialová (2019) ve své bakalářské práci „Analýza možností hospodaření v ochranných pásmech v okolí vodárenské nádrže Švihov“.

Námětem k diskusi se také nabízí problematika narušení celistvosti OPVZ průnikem železnice. VZ Hrobice – Čeperka se oproti většině ostatních VZ nachází ve velmi atypickém prostředí, kde přes VZ vede železniční trať. Tato skutečnost představuje sice malou, ale přesto potenciální hrozbu z hlediska ohrožení VZ nejen případnými úkapy provozních médií z vlakových souprav, ale i možným vznikem havarijního zhoršení jakosti vod prostřednictvím železniční nehody s následným proražením nádrže s pohonnými hmotami apod. Případný průsak závadných látek (v tomto případě pohonných hmot v kombinaci s provozními médii apod.) do podloží a následně do podzemních vod může mít i dlouhodobé fatální důsledky na kvalitu vody získávanou ze zdroje. Sanace v tomto případě bývají velmi nákladné a někdy může dojít k dlouhodobému vyřazení VZ z provozu případně může být VZ zničen. Výše uvedené skutečnosti mě vedou k úvaze, zda by nebylo účelné provést podél železniční tratě technické zabezpečení blokující transport závadných látek do podloží. Tuto úvahu podporují i opatření uvedená v normě ČSN 75 90 10 „Vsakovací zařízení srážkových vod, kde se uvádí, že pro předčištění u podmíněčně přípustných srážkových povrchových vod se před podzemní vsakovací zařízení předřazují mimo jiné např. sorpční odlučovače lehkých kapalin, které účinně likvidují případné úkapy z vlakových souprav projíždějících OPVZ a dokáží i částečně zabránit šíření většího havarijního znečištění. V případě VZ Hrobice – Čeperka by zabezpečení spočívalo ve vytvoření odvodňovacích žlabů vedoucích podél železniční trati v úseku OPVZ. Žlaby by byly opatřeny nepropustnou vrstvou bránící průsakům závadných látek do podzemních vod. Dešťové splachy by byly prostřednictvím odvodňovacích žlabů sváděny do sorpčních odlučovačů a po předčištění odváděny do okolního prostředí. Toto opatření by mělo jednoznačný vliv na zachování potřebné kvality vody ve využívaném vodním zdroji.

## 8. Závěr

Byl proveden vývoj vybraných pesticidů, a to zejména metolachlor sulfonic acid (ESA), metolachlor oxanilic acid (OA), metazachlor sulfonic acid (ESA), metazachlor oxanilic acid (OA) aalachlor ethanesulfonic acid (ESA), dále vývoj dusičnanů, síranů a chloridů na centrálních studnách jímacího kříže a ve 3 zkoumaných bodech povrchového toku Opatovického kanálu. A zároveň byla provedena AR vybraného VZ.

Centrální studna HI je umístěna přímo u úpravny vody v blízkosti orné půdy, centrální studna HII na rozhraní lesa a zemědělské půdy a centrální studna Čeperka

přímo v lese. Jejich vývoj v období od r. 2018 – 2021 je hodně podobný bez ohledu na umístění studen v okolním prostředí.

Co se týče vývoje pesticidů, dusičnanů, síranů a chloridů bylo zjištěno, že u vybraných druhů nebyly překročeny limity stanovené vyhláškou, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu, což může značit zodpovědně hospodaření na okolních pozemcích ze strany zemědělského družstva.

U AR byla testována možná rizika pro VZ a jeho okolí. Z této analýzy vyplynulo, že u vybraného VZ Hrobice – Čeperka surové vody nejsou v současné době vážná rizika.

V závěru této práce byla navržena změna OPVZ II., OPVZ I. ve vztahu k výsledkům provedené AR a výsledkům z vývoje hodnot vybraných pesticidů, dusičnanů, chloridů a síranů za sledované období červen 2018 – červenec 2021, které je uvedeno na obrázku 23 „Návrh změny ochranných pásem VZ – Čeperka“. Posuzovány nebyly všechny potenciální zdroje, ale byly vybrány jen některé konkrétní, zaměřeny na výsledky ze surové vody jímacího kříže a povrchového toku Opatovického kanálu.

Po dokončení (v současné době probíhající) intenzifikace VZ a souvisejícího vystrojení OPVZ tzn. stavební zabezpečení vrtů a oplocení OPVZ včetně osazení informačních tabulí bude další provoz realizován v souladu s provozním řádem, který bude respektovat následující osnovu:

- Údaje o zdroji a místu odběru vzorků surové vody
- Základní údaje o technologii úpravy vody, používaných chemických látkách a chemických směsích
- Údaje o opatřeních nutných pro omezení nepřijatelných rizik v celém systému zásobování
- Přepokládány počet zásobovaných osob
- Monitorovací program
- Posouzení rizik

Na samotném závěru lze konstatovat, že bude-li provozován VZ včetně OPVZ v souladu s provozním řádem bude reálné dlouhodobě udržet kvalitu odebírané vody v hodnotách splňujících limity platné pro pitnou vodu. Samozřejmě komplexní hodnocení by bylo předmětem rozsáhlejší studie.

## 9. Literatura

### 9.1 Odborné publikace

Arora S., 2019: Pesticide Risk Assessment. CABI, Boston, 319 s.

Balatka B., Sládek J., 1962: Říční terasy v českých zemích. 2. přeprac. a rozš. vyd. Geofond v Nakladatelství Československé akademie věd, Praha, 578 s.

Bhatnagar A., Sillanpää M., 2011: A review of emerging adsorbents for nitrate removal from water. Chemical Engineering Journal 168(2), 493-204 s.

Bitton A., 2014: Microbiology of drinking water: production and distribution. John Wiley & Sons, Denver, 302 s.

Blažek J., 2016: Hrobice – Čeperka (Pardubický kraj): Hydrologické posouzení. Vodní zdroje Chrudim, Chrudim, 36 s.

Cremlyn R., 1978: Pesticides – Preparation and Mode of Action. John Wiley & Sons, Chichester, 225 s.

Demek J., Mackovčín P., Balatka B., Buček A., Culek M., Čermák P., Dobiáš D., Havlíček M., Hrádek M., Kirchner K., Lacina J., Pánek T., Slavík P., Vašátko J., Smolová I., 2014: Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny, díl 1. Mendelova Univerzita, Brno, 610 s.

Filová, K., 2019: Analýza možností hospodaření v ochranných pásmech vodních zdrojů v okolí vodárenské nádrže Švihov. Mendelova univerzita, Fakulta Agronomická, Brno. 46 s. (bakalářská práce). „nepublikováno“.

Herčík F., Herrmann Z., Valečka J., 1999: Hydrogeologie české křídové pánve. Český geologický ústav, Praha, 115 s.

Hill M., 1991: Nitrates and nitrites in food and water. Woodhead Publishing, Cambridge, 208 s.

Horáková M., Lischke P., Grünwald A., 1989: Chemické a fyzikální metody analýzy vod. 2. vyd., SNTL – Nakladatelství technické literatury, Praha, 389 s.

Kožíšek F., 2011: Kam směřuje kontrola a analytika pitné vody. Ústav obecné hygieny a Státní zdravotní ústav. Chemické listy 105, 237-244 s.

Krásný J., Císlerová M., Čurda S., Datel J. V., Dvořák J., Grmela A., Hrkal Z., Kříž H., Marszałek H., Šantruček J., Šilař J., 2012: Podzemní vody České republiky - Regionální hydrogeologie prostých a minerálních vod. Česká geologická služba, Praha, 1145 s.

Němec J., Kopp J., Bartoš M., Buček A., Cílek V., Černý M., Hladný J., Janský B., Kliment Z., Kukul Z., Lošťák P., Ložek V., Máčka Z., Metelka L., Mrkvičková M., Petříček V., Pretel J., Punčochář P., Šobr M., Tolasz R., Vácha D., Zágorski P., 2009: Vodstvo a podnebí v České republice v souvislosti se změnou klimatu. 1. vyd. Consult, Praha, 255 s.

Pačes T., 1982: Voda a země. Academia, Praha, 174 s.

Pokorný R., 2005: Synsedimentární mineralizace v podorlické křídě. Acatamus, Richnov., Sect. Natur. 12(2), 37-49 s.

Quitt E., 1971: Klimatické oblasti Československa. Studia Geographica, Brno, 73 s.

Štefáček S., 2008: Encyklopedie vodních toků Čech, Moravy a Slezska. 1. vyd. Baset, Praha, 740 s.

Tlapák V., Šálek J., Legát V., 1992: Voda v zemědělské krajině. Zemědělské nakladatelství Brázda, Praha, 320 s.

Vančura Z., 1964: Pesticidy: Výroba, vlastnosti a použití. Státní nakladatelství technické literatury, Praha, 185 s.

Van der Aa M., 2003: Classification of mineral water types and comparison with drinking water standards. Environmental Geology 44, 554–563 s.

Zachar D., Jůva J., 1987: Využití a ochrana vod ČSSR z hlediska zemědělství a lesního hospodářství. 1 vyd. Academia, Praha, 567 s.

## 9.2 Internetové zdroje

ASIO TECH, ©2022: Čištění odpadních vod (online) [cit. 2022.02.19], dostupné z <<https://www.asio.cz/cz/cistirny-pro-prumysl>>.

Đurđová L., 2022: Faktory růstu koncentrace síranů v podzemních vodách a možnosti jejich omezení (online) [cit. 2022.01.03], dostupné z <<https://www.smv.cz/res/data/024/002788.pdf>>.

Koutková, 2022: Látky kontaminující vodní prostředí a možnosti jejich odstranění (online) [cit. 2022.03.03], dostupné z <[https://www.vfu.cz/files/upload/prorektor%20pro%20strategii%20a%20rozvoj/2410\\_52\\_v%C3%BDstup.pdf](https://www.vfu.cz/files/upload/prorektor%20pro%20strategii%20a%20rozvoj/2410_52_v%C3%BDstup.pdf)>.

Kožíšek F., Pumann P., Jelígová H., 2018: Metodický návod ke zpracování posouzení rizik systémů zásobování pitnou vodou podle zákona o ochraně veřejného zdraví (online) [cit. 2022.02.06], dostupné z



<[http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/voda/pdf/wsp/Metodika\\_Posouzeni\\_rizi\\_k\\_verze\\_2\\_20180906.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/voda/pdf/wsp/Metodika_Posouzeni_rizi_k_verze_2_20180906.pdf)>.

Miřková B., Rauch P., Fukal L., 2004: Možnosti Imunochemického stanovení organochlorových a karbamátových pesticidů (online) [cit 2022.01.02], dostupné z <[http://w.chemickelisty.cz/docs/full/2004\\_11\\_02.pdf](http://w.chemickelisty.cz/docs/full/2004_11_02.pdf)>.

MONITORING, ©2022: Bakteriologické ukazatele (online) [cit. 2022.02.05], dostupné z <<https://www.moni.cz/faq/pitna-voda/co-znamenaji-jednotlive-parametry-rozboru>>.

MŽP ČR, ©2022: Poradenství v Životním prostředí trochu jinak (online) [cit. 2022.03.05], dostupné z <[http://poradme.se/index.php?title=Druhy\\_vod](http://poradme.se/index.php?title=Druhy_vod)>.

MŽP ČR, ©2022: Ochranná pásma vodních zdrojů (online) [cit. 2022.03.10.], dostupné z <[https://www.mzp.cz/cz/ochranna\\_pasma\\_vodnich\\_zdroju](https://www.mzp.cz/cz/ochranna_pasma_vodnich_zdroju)>.

Netinbag, ©2022: Co je to surová voda (online) [cit. 2022.03.10.], dostupné z <<https://www.netinbag.com/cs/science/what-is-raw-water.html>>.

POVODÍ LABE, ©2009: Plán oblasti povodí Horního a středního Labe (online) [cit. 2022.02.03.], dostupné z <[http://www.pla.cz/planet/projects/planovaniiov/files/navrhpop/A/1\\_TEXTOVA\\_CAST/A\\_TEXT.pdf](http://www.pla.cz/planet/projects/planovaniiov/files/navrhpop/A/1_TEXTOVA_CAST/A_TEXT.pdf)>.

SZÚ, ©2022: Metodický návod ke zpracování posouzení rizik systémů zásobování pitnou vodou podle zákona o ochraně veřejného zdraví (online) [cit. 2022.03.10], dostupné z <<http://www.szu.cz/tema/zivotniprostredi/wsp?highlightWords=anal%C3%BDza+rizik>>.

SZÚ, ©2022: Pitná voda (online) [cit. 2022.03.10], dostupné z <<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/pitna-voda>>.

VTEI, ©2017: Aktuální stav problematiky ochranných pásem vodních zdrojů (online) [cit. 2022.03.10], dostupné z <<https://www.vtei.cz/2017/06/aktualni-stav-problematiky-ochrannych-pasem-vodnich-zdroju/>>.

VÚV TGM, ©2017: Klasifikace kvality povrchových vod (online) [cit. 2022.03.10], dostupné z <<https://www.vtei.cz/2017/12/klasifikace-kvality-povrchovych-vod/>>.

VÚV TGM, ©2017: Činnosti k podpoře výkonu státní správy v problematice sucha v roce 2017 (online) [cit. 2022.03.03], dostupné z <[https://suchovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/07-opvz-priloha3\\_0.pdf](https://suchovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/07-opvz-priloha3_0.pdf)>.

### 9.3 Legislativa

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

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 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), v platném znění.

Zákon č. 254/2001 Sb., vodní zákon, v platném znění.

Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích, v platném znění.

Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění.

### 9.4 Ostatní zdroje

Obrázek 1: Vodohospodářské objekty v blízkosti VZ Hrobice – Čeperka (Vodní zdroje Ekomonitor, Chrudim, 2022).

Příloha 1: Vodohospodářská mapa jímacího kříže VZ Hrobice – Čeperka (Vodní zdroje Ekomonitor, Chrudim, 2022).

Příloha 2: Hydrogeologické poměry v oblasti jímací kříže a písničku Oplatil zájmového území Hrobice - Čeperka (Vodní zdroje Ekomonitor, Chrudim, 2022).

Příloha 4: Vývoj Metolachloru sulfonic acid (ESA), v období od r. 2018 – 2021 v jednotlivých studnách (VAK Pardubice, Pardubice, 2022).

Příloha 5: Vývoj Metolachloru oxanilic acid (OA), období od r. 2018 – 2021 v jednotlivých studnách (VAK Pardubice, Pardubice, 2022).

Příloha 6: Vývoj Metazachloru sulfonic acid (ESA), v období od r. 2018 – 2021 v jednotlivých studnách (VAK Pardubice, Pardubice, 2022).

Příloha 7: Vývoj Metazachloru oxanilic acid (OA), v období od r. 2018 – 2021 v jednotlivých studnách (VAK Pardubice, Pardubice, 2022).

Příloha 8: Vývoj Alachloru ethanesulfonic acid (ESA), v období od r. 2018 – 2021 v jednotlivých studnách (VAK Pardubice, Pardubice, 2022).

Příloha 9: Vývoj dusičnanů v období od r. 2018 – 2021 v jednotlivých studnách (VAK Pardubice, Pardubice, 2022).

Příloha 10: Vývoj chloridů v období od r. 2018 – 2021 v jednotlivých studnách (VAK Pardubice, Pardubice, 2022).

Příloha 11: Vývoj síranů v období od r. 2018 – 2021 v jednotlivých studnách (VAK Pardubice, Pardubice, 2022).

Příloha 12: Uvedené hodnoty chloridů v měsíci únor 2022 z povrchové vody Opatovického kanálu (Vodní zdroje Ekomonitor, Chrudim, 2022).

Příloha 13: Uvedené hodnoty dusičnanů v měsíci únor 2022 z povrchové vody Opatovického kanálu (Vodní zdroje Ekomonitor, Chrudim, 2022).

## **10. Seznam obrázků**

Obrázek 1: Vodohospodářské objekty v blízkosti VZ Hrobice – Čeperka

Obrázek 2: Aktuální rozvržení ochranných pásem vodního zdroje Hrobice – Čeperka na základě evidence parcel v katastru nemovitostí

Obrázek 3: Pohled na úpravnu vody Hrobice, kde probíhá její intenzifikace

Obrázek 4: Pohled na část areálu ochranného pásma, kde je zachováno i oplocení včetně osazených informačních tabulí

Obrázek 5: Označení vodního zdroje cedulí

Obrázek 6: Označení vodního zdroje sloupky

Obrázek 7: Pohled na původní jímací objekt

Obrázek 8: Rekonstruovaný jímací objekt – pohled na jejich upravenou nadzemní část

Obrázek 9: Pohled na objekt čerpací stanice, kde v současné době probíhají stavební práce v rámci intenzifikace vodního zdroje

Obrázek 10: Pohled na okolí čerpací stanice, kde v současné době probíhají zemní práce související s rekonstrukcí výtlačného řadu a přilehlého systému povrchového odvodnění realizovaného v areálu vodního zdroje

Obrázek 11: Současný stav ochranných pásem vodního zdroje Hrobice – Čeperka

Obrázek 12: Umístění studen vodního zdroje Hrobice – Čeperka

Obrázek 13: Vývoj Metolachloru sulfonic acid (ESA)

Obrázek 14: Vývoj Metolachloru oxanilic acid (OA)

Obrázek 15: Vývoj Metazachloru sulfonic acid (ESA)

Obrázek 16: Vývoj Metazachloru oxanilic acid (OA)

Obrázek 17: Vývoj Alachloru ethanesulfonic acid (ESA)

Obrázek 18: Vývoj dusičnanů

Obrázek 19: Vývoj chloridů

Obrázek 20: Vývoj síranů

Obrázek 21: Místa odběru povrchové vody Opatovického kanálu

Obrázek 22: Monitoring z odběru povrchové vody v jednotlivých bodech Opatovického kanálu zaměřen na chloridy

Obrázek 23: Monitoring z odběru povrchové vody v jednotlivých bodech Opatovického kanálu zaměřen na dusičnany

Obrázek 24: Návrh změny ochranných pásem vodního zdroje Hrobice - Čeperka

## **11. Seznam příloh**

Příloha 1: Vodohospodářská mapa jímacího kříže VZ Hrobice - Čeperka

Příloha 2: Hydrogeologické poměry v oblasti jímací kříže a písničku Oplatil zájmového území Hrobice - Čeperka

Příloha 3: Analýza rizik a jejich posouzení identifikace nebezpečí, charakterizace rizika a návrh nápravných opatření

Příloha 4: Vývoj Metolachloru sulfonic acid (ESA), v období od r. 2018 – 2021 v jednotlivých studnách

Příloha 5: Vývoj Metolachloru oxanilic acid (OA), období od r. 2018 – 2021 v jednotlivých studnách

Příloha 6: Vývoj Metazachloru sulfonic acid (ESA), v období od r. 2018 – 2021 v jednotlivých studnách

Příloha 7: Vývoj Metazachloru oxanilic acid (OA), v období od r. 2018 – 2021 v jednotlivých studnách

Příloha 8: Vývoj Alachloru ethanesulfonic acid (ESA), v období od r. 2018 – 2021 v jednotlivých studnách

Příloha 9: Vývoj dusičnanů v období od r. 2018 – 2021 v jednotlivých studnách

Příloha 10: Vývoj chloridů v období od r. 2018 – 2021 v jednotlivých studnách

Příloha 11: Vývoj síranů v období od r. 2018 – 2021 v jednotlivých studnách

Příloha 12: Uvedené hodnoty chloridů v měsíci únor 2022 z povrchové vody Opatovického kanálu

Příloha 13: Uvedené hodnoty dusičnanů v měsíci únor 2022 z povrchové vody Opatovického kanálu

## **12. Seznam tabulek**

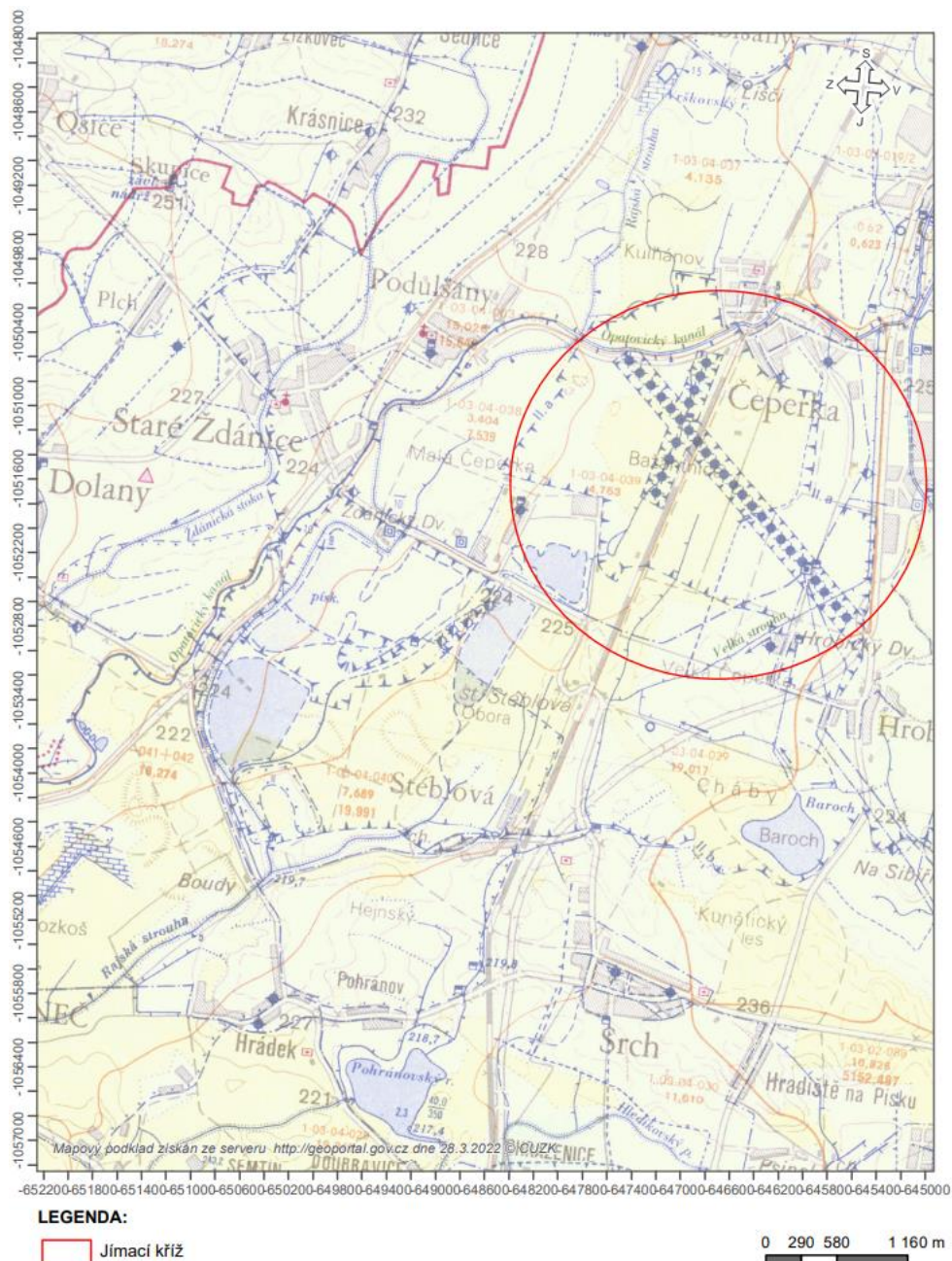
Tabulka 1: Hodnocení pravděpodobnosti výskytu nebezpečí a následku nebezpečí pro kvalitu vody a jejich dodávku

Tabulka 2: Matice kvalitativní analýzy rizika – úroveň rizika

Tabulka 3: Dokumentace výsledků analýzy rizika

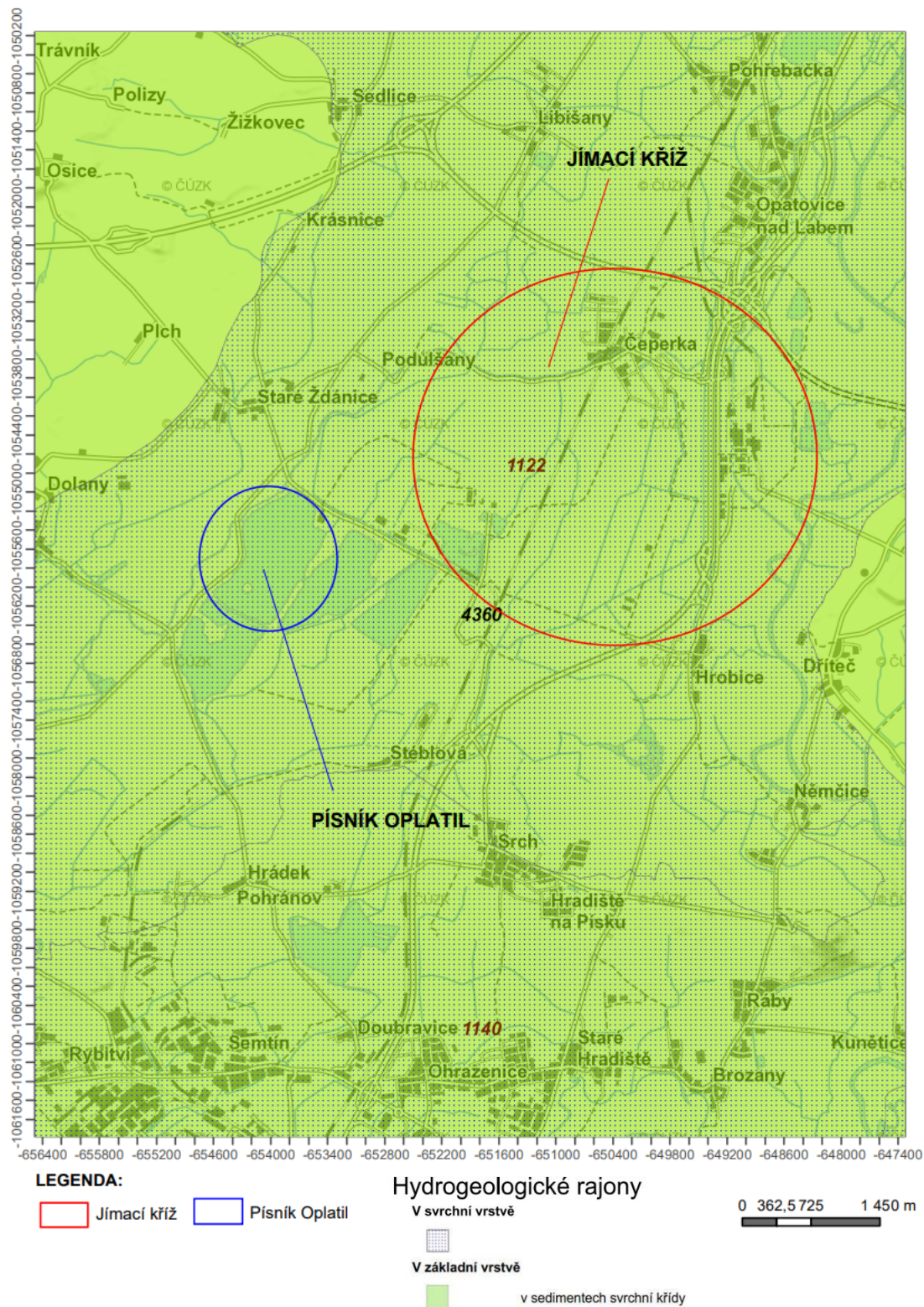
## 13. Přílohy

Příloha 1: Vodohospodářská mapa jímacího kříže VZ Hrobice – Čeperka



(Ekomonitor ©2022)

Příloha 2: Hydrogeologické poměry v oblasti jímací kříže a písniku Opatil zájmového území Hrobice - Čeperka



(Ekomonitor ©2022)

V rámci inventarizace systému byla identifikována nebezpečí, kterou jsou uvedena v této příloze.

Příloha 3: Analýza rizik a jejich posouzení identifikace nebezpečí, charakterizace rizika a návrh nápravných opatření

pol.	nebezpečná událost	nebezpečí	kategorie nebezpečí	před opatřeními			nápravná opatření provozní	po provedení opatření		
			nejistota nebezpečí	pravděpo dobnost	závažnost /dopad	míra rizika	nápravná opatření provozní investiční	pravděpo dobnost	závažnost/ dopad	míra rizika
<b>1. Zdroj</b>										
1.1	<b>Několik desítek metrů od zdrojů prochází silnice</b>	Znečištění zdroje z dopravy (ropné látky, havárie), soli z železniční tratě (případné havárie)	A	E	3	1	Bude ověřen druh posypu na komunikaci a ověřena správnost umístění dopravního značení Zákaz vjezdu vozidel přepravujících náklad, který může způsobit znečištění vody	E	3	1
			NEP							
1.2	<b>Znehodnocení zdroje zásahem zvenčí (zásah do zdroje) - sabotáž</b>	Kontaminace vodního zdroje Hrobice - Čeperka	A	D	4	2	Bude zajištěna pravidelná kontrola objektu obsluhou	E	4	2
			NEP							
1.3	<b>Studny – zabezpečení/oplocení zdrojů</b>	Kontaminace vodního zdroje Hrobice - Čeperka	A	E	2	1	Zajištění pravidelné kontroly zabezpečení/oplocení zdrojů	E	2	1
			NEP							



2. Ochranná pásma, okolí zdroje										
2.1	Nedostatečná ochrana (oplocení) bezprostředního okolí zdroje obvykle OP I, umožňující vniknutí zvířat a nepovolaných osob – poškození zdroje vody	Možný dopad na kvalitu vody a její kontaminace	A	D	3	2	Zavedou se pravidelné kontroly stavu ochrany vodního zdroje, např. oplocení či oprava stávajícího, zlepši se značení, zřízení kamerového systému	E	3	1
			NEP							
2.2	Nevhodné činnosti v blízkosti zdroje popř. v OP I, OP II, zejména zemědělská či lesnická činnost (aplikace pesticidních látek, dusičnany, chloridy, sírany, těžba dřeva, hnojiště atd.) – kontaminace zdroje vody	Kontaminace vodního zdroje	A	C	3	2	Zhodnocení vlivu nevhodné činnosti na kvalitu zdroje (výsledky rozborů surové vody, hydrogeologický posudek), zhodnocení možnosti řešení (např. vlastníci pozemků v okolí), případně zvážení možnosti rozšíření nebo vyhlášení OP	D	2	1
			NEP							
2.3	Záplavy nebo přívalové deště v jímací oblasti – kontaminace zdroje vody	Mikrobiologická nebo chemická kontaminace vody	A	E	2	1	Krátkodobé odstavení VZ, zajištění náhradního zdroje surové vody	E	1	1
			NEP							

Příloha 4: Vývoj Metolachloru sulfonic acid (ESA), v období od r. 2018 – 2021  
v jednotlivých studnách v µg/l

<b>Data odběru</b>	<b>04.06. 2018</b>	<b>04.12. 2018</b>	<b>08.07. 2019</b>	<b>27.01. 2020</b>	<b>20.07. 2020</b>	<b>07.12. 2020</b>	<b>19.07. 2021</b>
ÚV Hrobice, centrální studna Čeperka	0,49	0,493	0,395	0,297	0,331	0,304	0,314
ÚV Hrobice, centrální studna H I	0,506	0,505	0,442	0,374	0,402	0,328	0,29
ÚV Hrobice, centrální studna H II	0,301	0,296	0,277	0,231	0,311	0,288	0,185

(zpracování: vlastní, zdroj dat: VAK Pardubice, a.s.)

Příloha 5: Vývoj Metolachloru oxanilic acid (OA), v období od r. 2018 – 2021 v jednotlivých studnách v µg/l

<b>Data odběru</b>	<b>04.06. 2018</b>	<b>04.12. 2018</b>	<b>08.07. 2019</b>	<b>27.01. 2020</b>	<b>20.07. 2020</b>	<b>07.12. 2020</b>	<b>19.07. 2021</b>
ÚV Hrobice, centrální studna Čeperka	0,121	0,13	0,101	0,075	0,085	0,068	0,075
ÚV Hrobice, centrální studna H I	0,213	0,212	0,183	0,17	0,178	0,129	0,077
ÚV Hrobice, centrální studna H II	0,147	0,142	0,131	0,104	0,149	0,124	0,079

(zpracování: vlastní, zdroj dat: VAK Pardubice, a.s.)

Příloha 6: Vývoj Metazachloru sulfonic acid (ESA), v období od r. 2018 – 2021 v jednotlivých studnách v µg/l

<b>Data odběru</b>	<b>04.06. 2018</b>	<b>04.12. 2018</b>	<b>08.07. 2019</b>	<b>27.01. 2020</b>	<b>20.07. 2020</b>	<b>07.12. 2020</b>	<b>19.07. 2021</b>
ÚV Hrobice, centrální studna Čeperka	0,418	0,394	0,379	0,319	0,396	0,354	0,438
ÚV Hrobice, centrální studna H I	1,05	1,06	0,977	0,805	0,879	0,672	0,448
ÚV Hrobice, centrální studna H II	0,47	0,59	0,599	0,539	0,589	0,553	0,44

(zpracování: vlastní, zdroj dat: VAK Pardubice, a.s.)

Příloha 7: Vývoj Metazachloru oxanilic acid (OA) v období od r. 2018 – 2021 v jednotlivých studnách v µg/l

<b>Data odběru</b>	<b>04.06. 2018</b>	<b>04.12. 2018</b>	<b>08.07. 2019</b>	<b>27.01. 2020</b>	<b>20.07. 2020</b>	<b>07.12. 2020</b>	<b>19.07. 2021</b>
ÚV Hrobice, centrální studna Čeperka	0,14	0,164	0,145	0,117	0,14	0,098	0,144
ÚV Hrobice, centrální studna H I	0,504	0,544	0,493	0,339	0,373	0,235	0,162
ÚV Hrobice, centrální studna H II	0,26	0,362	0,367	0,305	0,318	0,236	0,226

(zpracování: vlastní, zdroj dat: VAK Pardubice, a.s.)

Příloha 8: Vývoj Alachloru ethanesulfonic acid (ESA) v období od r. 2018 – 2021 v jednotlivých studnách v µg/l

<b>Data odběru</b>	<b>04.06. 2018</b>	<b>04.12. 2018</b>	<b>08.07. 2019</b>	<b>27.01. 2020</b>	<b>20.07. 2020</b>	<b>07.12. 2020</b>	<b>19.07. 2021</b>
ÚV Hrobice, centrální studna Čeperka	0,873	0,84	0,706	0,574	0,642	0,609	0,665
ÚV Hrobice, centrální studna H I	0,626	0,559	0,39	0,139	0,308	0,282	0,608
ÚV Hrobice, centrální studna H II	0,606	0,575	0,551	0,426	0,631	0,605	0,33

(zpracování: vlastní, zdroj dat: VAK Pardubice, a.s.)

Příloha 9: Vývoj dusičnanů v období od r. 2018 – 2021 v jednotlivých studnách v mg/l

<b>Data odběru</b>	<b>04.06. 2018</b>	<b>04.12. 2018</b>	<b>08.07. 2019</b>	<b>27.01. 2020</b>	<b>20.07. 2020</b>	<b>07.12. 2020</b>	<b>19.07. 2021</b>
ÚV Hrobice, centrální studna Čeperka	4,05	3,18	3,16	3,27	3,67	4,32	5,48
ÚV Hrobice, centrální studna H I	2,67	2,18	1,68	0,769	1,77	1,58	4,45
ÚV Hrobice, centrální studna H II	11,1	11,9	12,9	13,3	12,7	14,1	8,7

*(zpracování: vlastní, zdroj dat: VAK Pardubice, a.s.)*

Příloha 10: Vývoj chloridů v období od r. 2018 -2021 v jednotlivých studnách v mg/l

<b>Data odběru</b>	<b>04.06. 2018</b>	<b>04.12. 2018</b>	<b>08.07. 2019</b>	<b>27.01. 2020</b>	<b>20.07. 2020</b>	<b>07.12. 2020</b>	<b>19.07. 2021</b>
ÚV Hrobice, centrální studna Čeperka	30,8	30,2	30,7	29,8	30,4	30,9	33,6
ÚV Hrobice, centrální studna H I	38,8	39,4	40,6	39,1	36,4	27,7	32,1
ÚV Hrobice, centrální studna H II	30,1	30,9	31,3	32,8	29,8	29,7	27,6

(zpracování: vlastní, zdroj dat: VAK Pardubice, a.s.)



Příloha 11: Vývoj síranů v období od r. 2018 – 2021 v jednotlivých studnách v mg/l

<b>Data odběru</b>	<b>04.06. 2018</b>	<b>04.12. 2018</b>	<b>08.07. 2019</b>	<b>27.01. 2020</b>	<b>20.07. 2020</b>	<b>07.12. 2020</b>	<b>19.07. 2021</b>
ÚV Hrobice, centrální studna Čeperka	123	128	128	123	123	125	135
ÚV Hrobice, centrální studna H I	124	127	130	138	124	102	126
ÚV Hrobice, centrální studna H II	111	113	111	116	102	102	96,1

(zpracování: vlastní, zdroj dat: VAK Pardubice, a.s.)

Příloha 12: Uvedené hodnoty (v mg/l) chloridů v měsíci únor 2022 z povrchové vody Opatovického kanálu

<b>Místa odběru povrchové vody</b>	<b>Naměřená hodnota</b>
PV – 1	16,8
PV – 2	16,8
PV – 3	16,1

*(zpracování: vlastní, zdroj dat: Ekomonitor)*

Příloha 13: Uvedené hodnoty (v mg/l) dusičnanů v měsíci únor 2022 z povrchové vody Opatovického kanálu

<b>Místa odběru povrchové vody</b>	<b>Naměřená hodnota</b>
PV – 1	5,46
PV – 2	5,47
PV – 3	5,41

*(zpracování: vlastní, zdroj dat: Ekomonitor)*