


# **Analýza rizik v zásobování obyvatelstva pitnou vodou regionu Hodonín**

Ivana Hubíková

---

Bakalářská práce  
2013

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

**Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně**

**Fakulta logistiky a krizového řízení**

**Ústav krizového řízení**

**akademický rok: 2012/2013**

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

**(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)**

**Jméno a příjmení: Ivana HUBÍKOVÁ**  
**Osobní číslo: L10128**  
**Studijní program: B3909 Procesní inženýrství**  
**Studijní obor: Ovládání rizik**  
**Forma studia: prezenční**

**Téma práce: Analýza rizik v zásobování obyvatelstva pitnou vodou regionu Hodonín**

**Zásady pro vypracování:**

- 1. Analyzujte všechny zdroje pitné vody sloužící k zásobování regionu Hodonín.**
- 2. identifikujte a analyzujte možná rizika v zásobování obyvatelstva pitnou vodou regionu Hodonín.**
- 3. Vypracujte opatření k eliminaci rizik v zásobování pitnou vodou regionu Hodonín.**

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] KROČOVÁ, Š. Strategie dodávek pitné vody. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. 2009. 158 s. ISBN 978-80-7385-072-2.

[2] TOMEK, M. JAKUBČEKOVÁ, J. BENČÍKOVÁ, E. Nůdzové zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, EDIS. 2011. 189 s. ISBN 978-80-554-0521-6.

[3] Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

**RNDr. Zdeněk Šafařík, Ph.D.**

Ústav krizového řízení

Datum zadání bakalářské práce:

**25. února 2013**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**10. května 2013**

V Uherském Hradišti dne 25. února 2013

  
prof. PhDr. Ivo Barteček, CSc.  
děkan



  
prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.  
ředitel ústavu

### **Prohlašuji, že**

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

### **Prohlašuji,**

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

V Uherském Hradišti dne 7.5.2013

  
.....  
podpis studenta/ky

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce je zaměřena na téma Analýza rizik v zásobování obyvatelstva pitnou vodou. V teoretické části je popsáno vodohospodářství ČR a jeho legislativa. Také je charakterizována pitná voda a její význam pro člověka, dále jsou rozčleněny zdroje pitné vody a jejich zabezpečení. Stručně je popsána chemická úprava surové vody. A nakonec obecně rizika, které vznikají v zásobování obyvatelstva pitnou vodou. V praktické části jsou vyjmenovány a popsány zdroje pitné vody v regionu Hodonín. Jsou analyzovány vznikající rizika ohrožující zásobování obyvatel pitné vody a to od zdroje až k samotnému spotřebiteli. Rizika u zdrojů pitné vody jsou vyhodnoceny pomocí SWOT analýzy. Dále jsou navržena opatření k jejich minimalizaci nebo úplné eliminaci.

Klíčová slova: zásobování, zdroj pitné vody, riziko, povodeň, chemické čištění, vodní hospodářství

## **ABSTRACT**

The thesis is focused on the risk analysis in the supply of drinking water. In the theoretical section is described the water management in the Czech Republic and its legislation system. There is also characterised drinking water and its importance for human health, it contains dividing of drinking water and its protection and it describes briefly the chemical treatment of "raw water". And finally there are described risks in general that arise in the supply of drinking water. In the practical part are listed the sources of drinking water in the Hodonin region. There are analysed the emerging risks that threaten the supply of population with drinking water from source to consumer. The risks in supply of drinking water are evaluated using SWOT analysis. Also there are proposed measures to minimize or completely eliminate them.

Keywords: supply, source of drinking water, risk, flood, dry-cleaning, water management

Poděkování v této práci patří lidem, kteří byli ochotní poskytnout informace k vypracování mé bakalářské práce. Zvláštní poděkování patří vedoucímu RNDr. Zdeňkovi Šafaříkovi, Ph.D. za vstřícný přístup při řešení mé bakalářské práce a ostatním co mě podporovali.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ V ČESKÉ REPUBLICE</b> .....	<b>11</b>
1.1 PITNÁ VODA .....	12
1.2 VODÁRNY A VODNÍ ZDROJE V ČESKÉ REPUBLICE.....	12
1.3 ZDROJE PITNÉ VODY .....	12
1.4 NAKLÁDÁNÍ S VODAMI .....	15
1.4.1 Pásma hygienické ochrany vodních zdrojů .....	15
1.4.2 Ochranná a manipulační pásma vodovodních řádů.....	16
<b>2 ZÁSOBOVÁNÍ OBYVATELSTVA PITNOU VODOU</b> .....	<b>17</b>
<b>3 CHEMICKÉ ČIŠTĚNÍ A ÚPRAVA SUROVÉ VODY V ČESKÉ REPUBLICE</b> .....	<b>19</b>
<b>4 RIZIKA V ZÁSOBOVÁNÍ OBYVATELSTVA PITNOU VODOU</b> .....	<b>22</b>
4.1 ANALÝZA RIZIK VODÁRENSKÝCH SYSTÉMŮ.....	22
4.1.1 Struktura rizik systému zásobování vodou .....	22
4.2 METODY ANALÝZY RIZIK .....	24
<b>5 LEGISLATIVA</b> .....	<b>27</b>
<b>6 CÍLE A METODIKA</b> .....	<b>29</b>
6.1 CÍL PRÁCE .....	29
6.2 METODY VYUŽITÉ PŘI ZPRACOVÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE.....	29
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>30</b>
<b>7 CHARAKTERISTIKA REGIONU HODONÍN</b> .....	<b>31</b>
<b>8 ZDROJE PITNÉ VODY V REGIONU HODONÍN</b> .....	<b>34</b>
8.1 ZDROJ PITNÉ VODY MORAVSKÁ NOVÁ VES (PODLUŽÍ HO).....	34
8.2 ZDROJ PITNÉ VODY BZENEC-KOMPLEX .....	36
8.2.1 Prameniště Bzenec I .....	37
8.2.2 Prameniště Bzenec III-sever .....	37
8.2.3 Prameniště Bzenec III-jih .....	37
8.3 ZDROJ PITNÉ VODY NÁDRŽ KORYČANY .....	38
<b>9 HISTORICKÁ RIZIKA VODNÍCH ZDROJŮ REGIONU HODONÍN</b> .....	<b>40</b>
9.1 DESTA A KOVO BZENEC .....	40
9.2 POVODEŇ 1997.....	41
<b>10 SWOT ANALÝZA SYSTÉMU ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU VODOU V REGIONU HODONÍN</b> .....	<b>42</b>

10.1	SWOT ANALÝZA VODNÍHO ZDROJE HO PODLUŽÍ (MORAVSKÁ NOVÁ VES) .....	42
10.2	SWOT ANALÝZA VODNÍHO ZDROJE BZENEC-KOMPLEX .....	44
10.3	SWOT ANALÝZA VODNÍHO ZDROJE NÁDRŽ KORYČANY .....	47
<b>11</b>	<b>NOUZOVÉ ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU VODOU.....</b>	<b>50</b>
<b>12</b>	<b>NÁVRHY NA PROVEDENÍ OPATŘENÍ BEZPEČNOSTI VODNÍCH ZDROJŮ.....</b>	<b>52</b>
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>55</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>56</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>59</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>60</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>61</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>62</b>



## ÚVOD

Zásobování obyvatelstva pitnou vodou je neodmyslitelnou součástí života z toho důvodu, že voda je jednou ze základních složek, kterou potřebuje lidský organismus k přežití. Lidé si již nedovedou představit, že by si pitnou vodu nemohli tak jednoduše dopřát a museli by si ji jako naši předkové nosit ze studny, která mohla být vzdálená klidně i několik desítek metrů od domu. Současný způsob masivního odběru je sice pro společnost velmi jednoduchý a pro mnoho lidí je to již samozřejmost. Ale tento způsob je také spjatý s mnoha riziky a to jak z důvodu chemického čištění a jejich negativnímu vlivu na lidský organismus, tak i s riziky, která mohou vznikat přímo u zdroje vody, z kterých je voda odebírána. Mezi hlavní zdroje vody, které jsou využívány k zásobování obyvatelstva pitnou vodou, řadíme podzemní a povrchové vody, které jsou definovány vodním zákonem. U zdrojů využívaných k zásobování obyvatelstva pitnou vodou jsou sice upozornění o zákazu vstupu, koupání, rybaření a jiné činnosti, ale tyto zákazy se převážně přehlíží a i přes tyto zákazy se lidé v nádržích koupají a rybaří. Nejsou to pouze lidé a lidská činnost, která tyto zdroje pitné vody může ohrožovat, jsou to obzvlášť environmentální rizika, která mohou způsobit mnohem větší a rozsáhlejší problémy. Každá mimořádná událost, která se týká vodního zdroje, úpraven vody nebo vodovodního řádu je velmi problematická a to hlavně z důvodu zajištění náhradního zásobování pitnou vodou pro obyvatelstvo. Nejenom mimořádné události mohou narušit kvalitu surové vody ve vodním zdroji. Vodní zdroje ohrožují především mikrobiologické vlivy, které vznikají proměnlivostí teplot v okolním prostředí a tím i proměnlivostí teplot vody a rozmnožování bakterií. Proto jsem se rozhodla v mé bakalářské práci provést analýzu rizik pomocí SWOT analýzy, která poukazuje na rizika, která jsou spojována se zásobením obyvatelstva pitnou vodou.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ V ČESKÉ REPUBLICE

Českou republikou protékají povodí významných evropských řek, jako jsou Labe, Odra a Dunaj. Páteřními toky jsou Labe s Vltavou v Čechách, Morava s Dyjí na jižní Moravě a Odra s Opavou na severu Moravy a Slezska.

Vodní hospodářství je v ČR významným oborem s dlouholetou tradicí. Mezi nejdůležitější úkoly vodního hospodářství v ČR patří:

- Zajištění zásobování obyvatelstva pitnou vodou
- Zmírnění důsledků mimořádných jevů počasí (sucho a povodně)

V roce 2011 bylo v ČR zásobeno z vodovodů 9 805 milionů obyvatel, tj. asi 93,4% z celkového počtu obyvatel. K významnému zlepšení povrchových vod dochází díky stále stoupajícímu podílu čištění odpadních vod, které v ČR činí 96,8%. [28]



Obr. 1: Mapa řek ČR [25]

## 1.1 Pitná voda

Pitná voda patří k nejdůležitějším potřebám člověka a jeho život je s ní plně spjatý. Vodu potřebuje lidský organizmus každý den, zabezpečuje životní děje a biochemické reakce, které jsou potřebné k přežití. [3]

Pitná voda je určena k pití, vaření, na přípravu jídel a nápojů. Je používána v potravinářství a k péči o tělo a k dalším účelům pro lidské potřeby. Jedná se o veškerou vodu z podzemních zdrojů, která splňuje hygienické požadavky zdravotní nezávadnosti nebo upravenou podzemní a povrchovou vodu z vodních zdrojů. Voda, která je dodávána do veřejných vodovodů, je primárně zdravotně zabezpečena a poté následuje trvalá kontrola a to po celou dobu distribuce. U kontrol se hlídá, zda se nemění její chemické či mikrobiologické vlastnosti. [1]

## 1.2 Vodárny a vodní zdroje v České Republice

Vodárny a vodní zdroje můžeme zařadit mezi veřejnou infrastrukturu. V ČR se rozumí veřejnou infrastrukturou stavby, pozemky a zařízení. Veřejné vodovody patří k nejdůležitějším oblastem veřejné infrastruktury ČR. Na jejich provozu závisí výrobní proces potravinářských závodů, činnost nemocnic, zdravotnických zařízení, spotřeba domácností a požární bezpečnost měst a obcí. Obzvláště ve městech, kde jsou lidé závislí na veřejných vodovodech, může výpadek výroby nebo distribuce vody způsobit vážné problémy. [3]

## 1.3 Zdroje pitné vody

Zásobování vodou se uskutečňuje pomocí systému zásobování vodou nebo stručněji vodárenskou soustavou. Vodárenskou soustavu tvoří soubor pro úpravu vody, akumulaci, přepravu a rozvod vody. Základní prvky vodárenské soustavy jsou:

- **Zdroje vody** (podzemní a povrchové vody), **úpravny vody** (voda surová se zde mění na vodu pitnou) a **čerpací stanice** (dopravují vodu do výše položených vodojemů nebo zajišťují přetlak vody ve vodovodní síti)
- **Vodojemy** (je to vodárenský objekt pro akumulaci vody a jeho účelem je vyrovnat rozdíly mezi přítokem z vodního zdroje a odběrem spotřebitelů, tak aby se zajistil potřebný tlak na vodovodní síti)

- Vodojem zemní (ten je umístěn nad zemí nebo pod zemí)
- Vodojem věžový (tyto vodojemy na rozdíl od zemních potřebují samostatnou nosnou konstrukci a ochranný plášť, který může být železobetonový nebo ocelový. Tyto druhy vodojemů se využívají především v rovinném prostředí)

- **Potrubí**

- Příváděcí (na přepravu vody ze zdrojů do vodojemů)
- Zásobovací (na přepravu z vodojemu ke spotřebiteli)

Vodní zdroje jsou podstatné pro lidskou společnost, jeho ekonomiku a další aktivitu. Odběr vody je důležitý pro chod hospodářství každé krajiny a představuje významný tlak na samotné vodní zdroje, jak v otázce kvality tak kvantity. Nejvíce kladené požadavky na vodu jsou v hustě obydlených oblastech.

Obnovitelné vodní zdroje jsou definovány množstvím spadlých srážek a množství vody, která do krajiny přitéká řekami z okolních států. Intenzita využívání vodních zdrojů se může vyjádřit jako:

- Procento celkových odběrů vody z celkově dostupných obnovitelných vodních zdrojů (vrácené z okolních států a krajin)
- Procento celkových odběrů vody z vnitřních zdrojů (míra užívání vody v ČR)
- Celkový odběr vody na jednoho obyvatele

Mezi vodní zdroje řadíme podzemní, povrchové nebo srážkové vody, které se nacházejí na daném území a které jsou nebo mohou být využívány k zásobování obyvatelstva pitnou vodou. Jsou podstatné pro rozvoj lidské společnosti a jeho ekonomickou a ostatní aktivitu. [2]

Pro zásobování obyvatelstva pitnou vodou z veřejných vodovodů je na území ČR využíváno 48 % podzemních zdrojů a 52 % povrchových zdrojů. Ve výhledu do roku 2015 se nepředpokládá zásadní posun ve využívání zdrojů. [6]

- **Podzemní zdroje** - Jsou to vody přirozeně se vyskytující pod zemským povrchem. Jsou určeny přednostně k zásobování obyvatelstva pitnou vodou. Podzemní vody vznikají prosakováním srážkové vody přes horniny, dokud nenarazí

na nepropustnou vrstvu, kde se začnou hromadit. Kvalita podzemní vody závisí na složení horniny a půdy, kterými voda protékala. A proto ne každá podzemní voda je vhodná ke konzumaci. Tyto vody jsou možné použít k zásobování až po složitých procesech v úpravnách vody. Podzemní vody mohou sloužit jako zdroj pro místní zásobování vodou. Pokud jsou tyto zdroje vydatné, mohou se odvádět do vzdálenějších míst tzv. skupinovými vodovody.

- **Povrchové zdroje** - Jsou to vody přirozeně se vyskytující na zemském povrchu a to i přes to, že částečně protékají zakrytými úseky, přirozenými dutinami pod zemským povrchem nebo v nadzemních vedeních. Jsou to:
  - Potoky, řeky a ostatní vodní toky
  - Občasné tekoucí nesoustředěné vody
  - Jezera a jiné soustředěné stojaté vody
  - Vody, které se vyskytují na chráněném území

Vodní tok je vodní útvar, který má trvale nebo dočasně tekoucí povrchovou vodu buď v přírodním, nebo uměle vytvořeném korytě. Za vodní tok se také považují slepé ramena, mrtvá ramena a odstavená ramena.

Povrchové vody můžou sloužit jako zdroj pro zásobování pitné i užitkové vody. Ale povrchové vody stále potřebují starostlivost a ochranu. Povrchové vody se rozdělují do tří kategorií a to podle toho k čemu jsou určeny:

- Pro centrální zásobování vodou (hromadné, veřejné zásobování)
- Pro neorganizované zásobování užitkové vody (např. pro závlahu, voda je zdravotně nezávadná, ale není určena k pití nebo jiné konzumaci)
- Pro rekreační a architektonický význam (vyskytují se v obydlených oblastech, tyto vody nejsou používány pro zásobování pitnou vodou, jsou to např. rekreační rybníky a jezera)

Dalšími vodními zdroji pro zásobování obyvatelstva pitnou vodou jsou:

- Přímé odběry z toků, které se využívají hlavně tam, kde není jiná možnost jak zásobovat obyvatele pitnou vodou v daném území. Jejich nevýhoda je, že často

kolísá kvalita této vody. A také špatné možnosti jak zabezpečit ochranné opatření u vodního toku.

- Vodárenské nádrže umožňují hlavně odběr kvalitní surové vody k vodohospodářským účelům a po úpravě se dostane k lidem v území, kde je nedostatek podzemní vody.

V současné době je důležité při plánování a výstavbě vodovodů dobře znát a umět uspokojit dnešní i budoucí potřeby lidí a k tomu je zapotřebí zjistit spolehlivost a kapacitu vodního zdroje. [2]

## 1.4 Nakládání s vodami

V zákoně č. 254/2001Sb. jsou vymezeny základní povinnosti, které má každý, který nakládá s povrchovými nebo podzemními vodami. Musí dbát o jejich ochranu a musí zabezpečovat hospodárné a účelné užívání. Dále musí dbát, aby nedocházelo k znehodnocování jejich energetického potenciálu. Každý vodní zdroj, který je určený pro veřejné zásobování s kapacitou přesahující 10 000 m<sup>3</sup>/rok musí mít vyhlášena hygienická ochranná pásma.

### 1.4.1 Pásma hygienické ochrany vodních zdrojů

V ochranném pásmu I. a II. stupně je zakázána jakákoliv činnost, která může poškozovat nebo ohrožovat jakost, vydatnost nebo zdravotní nezávadnost vodního zdroje.

- Hygienické ochranné pásmo I. stupně slouží k ochraně vodních zdrojů v bezprostředním okolí odběrového a jímacího zařízení. Stanoví je vodoprávní úřad na území u vodárenských nádrží a u dalších vodních zdrojů, které slouží převážně k zásobování obyvatelstva pitnou vodou. Dále ostatní nádrže s vodárenským využitím a také u vodních toků. Do PHO I. stupně je zakázán vstup a vjezd, to ovšem neplatí pro osoby, které vodní díla vlastní, ti kteří mají právo vodu z vodního zdroje odebírat a jiné výjimky, které může vodoprávní úřad stanovit.
- Hygienické ochranné pásmo II. stupně se stanoví vně PHO I. stupně, toto území je buď souvislé území, nebo více samostatných částí území. PHO II. stupně stanoví

také vodoprávní úřad. PHO II. stupně dělíme na vnější a vnitřní. U vnitřního PHO II. stupně platí přísnější omezení než u vnějšího. [9]

#### **1.4.2 Ochranná a manipulační pásma vodovodních řádů**

Veřejný vodovod včetně příslušenství jsou veřejně prospěšné stavby. A proto je nutno respektovat jejich ochranná a manipulační pásma.

##### **Ochranné pásmo:**

- Ochranné pásmo vodovodního řádu do průměru 500 mm je 150 cm na každou stranu od vnější stěny potrubí.
- Ochranné pásmo vodovodního řádu nad průměr 500 mm je 250 cm na každou stranu od vnější stěny potrubí.

V ochranném pásmu vodovodního řádu jde jen s písemným povolením provozovatele a vlastníka výjimečně realizovat některé stavební objekty (sloupy), výkopové práce nebo terénní úpravy.

V ochranném pásmu vodovodních řádů nelze situovat trvalé stavební objekty (vyjma sloupů), vysazovat stromy a keře, skladovat stavební a výkopový materiál a ani umísťovat zařízení staveniště.

V případě potřeby je možno s vlastníkem pozemku, v němž jsou vodovodní řady uloženy, dohodnout ochranu těchto vodovodních řádů a vodohospodářských zařízení v rozsahu větším, než je ochranné pásmo dáno zákonem.

##### **Manipulační pásmo:**

Manipulační pásmo určuje prostor nad trasou vodovodního potrubí, které je nutné zpřístupnit pověřeným pracovníkům včetně těžké techniky a to z důvodu provádění oprav, rekonstrukce či údržby daného zařízení. Požaduje se velikost pásu o celkové šířce 6 m nad potrubím. [24]



## 2 ZÁSOBOVÁNÍ OBYVATELSTVA PITNOU VODOU

Pitná voda může být každá voda, která neškodí zdraví člověka, neodpuzuje ho vzhledem, chutí nebo pachem a je tedy hlavně zdravotně nezávadná. Zásobování vodou se běžně provádí pomocí veřejných vodovodů, ale pokud není možné vykonat dodávku běžnými veřejnými vodovody, tak se musí voda dodávat pomocí cisteren nebo jiných přepravních prostředků.

### Znečištění pitné vody

Znečištění pitné vody může vzniknout znečištěním zdroje, znečištěním při úpravě vody a znečištěním při distribuci vody. Důvodem je jak charakter vody, tak i činnost člověka. Voda je totiž výborné rozpouštědlo a s čímkoli přijde do styku, to se rozpouští a tak i přijímá do sebe. [2]

- **Znečištění zdroje** - Znečištěním zdroje v tomto případě rozumíme obohacení vody o látky nebezpečné pro zdraví člověka. Nemusí jít pouze o znečištění způsobené člověkem, ale také o přítomnost některých přírodních látek, které se do vody dostávají z geologického podloží. U podzemní a povrchové vody bývají druhy znečištění poněkud odlišné. U podzemních vod je nejrozšířenějším problémem antropogenní kontaminace dusičnany ze zemědělství. Zatímco lokální průmyslové znečištění je u nás u podzemních zdrojů pitné vody naštěstí poměrně vzácné. Mezi průmyslové znečištění řadíme ropné látky, organická rozpouštědla, pesticidy, umělá hnojiva a těžké kovy. Vzhledem k rozmanitosti geologického podloží v ČR se můžeme setkat s přírodním vyšším obsahem některých nežádoucích prvků, jako je např. arzen, antimon, berylium, či fluoridy.
- **Znečištění při úpravě vody** - V místě, kde se upravuje surová voda na vodu pitnou a její kvalita se zlepšuje, mohou být do vody zaneseny nežádoucí látky. Mohou to být jednak samotné chemické látky používané k úpravě vody a pak především vedlejší produkty dezinfekce. Vedlejší produkty dezinfekce často vznikají reakcí silného oxidačního činidla s organickými či anorganickými látkami v surové vodě. Příkladem vedlejšího produktu dezinfekce vzniklého z anorganické součásti surové vody jsou například bromičnany, které vznikají při úpravě vody obsahující bromidy. Příkladem vedlejšího produktu dezinfekce vzniklého reakcí chloru s organickými látkami přírodního původu a to s huminovými kyselinami

a fulvokyselinami je např. chloroform, bromoform aj. Může také jít o havárii, kdy selháním obsluhy nebo čerpadla bylo nadávkováno větší množství chemikálie.

- **Znečištění při distribuci vody** - Nejčastější znečištění vody je z důvodu použití nevhodných materiálů, ze kterých může být v některých případech vyrobeno potrubí či jiné komponenty vodovodů. Koroze ocelového potrubí a zaželeznování vody, které je však pro spotřebitele na první pohled zřejmé díky zákalu a rezavé barvě. Mohou se, ale také do vody dostávat vinylchlorid a olovo ze starších typů PVC folií nebo PVC potrubí. Olovo se však do vody dostává především ze starých olověných přípojek a domovních rozvodů. Vyšší koncentrace hliníku se mohou objevit v potrubí, které bylo nově vycementováno, vyšší koncentrace mědi pak v objektech, které mají více korozivní vodu a měděné domovní rozvody. Pozornost je nutné věnovat nejen výběru vhodnému materiálu, které jsou přímo ve styku s vodou, ale také i výběru nátěrových hmot pro ošetření dveří, zábradlí a jiných stavebních prvků, které jsou umístěny v úpravně vody nebo ve vodojemu a to i přesto, že nejsou ve styku s vodou. Některá těkavá rozpouštědla se totiž šíří ovzduším a přes volnou hladinu vody může docházet ke kontaminaci vody. [14]

### 3 CHEMICKÉ ČIŠTĚNÍ A ÚPRAVA SUROVÉ VODY V ČESKÉ REPUBLICE

Surová voda zpravidla nebývá tak kvalitní, aby ji bylo možno používat bez úpravy jako pitnou vodu. Surová voda obsahuje celou řadu anorganických látek, organických látek, dále mikroorganismy a nerozpuštěné látky. Je zřejmé, že úprava vody vyžaduje složitou technologii. Pro úpravu vody se mohou použít jen schválené technologické postupy, které jsou uvedeny ve vyhlášce č. 409/2005 Sb. (§14 odst. 3). Jestliže mají být použity jiné technologické postupy, je nutné si vyžádat souhlas příslušného orgánu veřejného zdraví (v tomto případě Ministerstvo zdravotnictví).

Metody úpravy surové vody obecně dělíme:

- **Mechanické** - Jde o separační metody, při kterých nedochází ke změně složení upravované vody. Patří sem sedimentace, flotace a filtrace.
- **Chemické a fyzikálně chemické** - Tyto metody jsou založeny na interakci přidané chemické látky se znečišťující látkou, kterou je potřeba odstranit. Patří sem koagulace, výměna iontů, srážení, adsorpce a oxidace. [13]

#### **Koagulace**

Koagulace je základním principem čiření vody. Jedná se o fyzikálně-chemický proces, který slouží k převedení koloidních a jemně suspendovaných látek na separovatelnou suspenzi.

#### **Sedimentace**

Při vícestupňové úpravě vody je to sedimentace a filtrace, ale při jednostupňové úpravě jen samotná filtrace. Sedimentace pro usazování částic využívá gravitační pole. Částice s vyšší specifickou hmotností než kapalina sedimentují.

#### **Filtrace**

Poslední separační stupeň při úpravě vody za sedimentací, čiříčem je filtrace. Principem filtrace je průtok vody přes zrnitý materiál, který zachytí suspendované látky. Jedná se o nejstarší a nejpoužívanější fyzikálně-chemický proces v technologii úpravy vody. [8]

### **Odželezování a odmanganování vody**

K odstranění železa a manganu se také současně používá i filtrace přes zrnitý materiál. Písek je běžný křemenný písek, který je potažen malou vrstvou oxidu manganičitého. Odstranění železa a manganu se provádí společně a to filtrací provzdušnění vody přes preparovaný písek. [13]

### **Desinfekce**

Upravenou vodou je nutno hygienicky zabezpečit a to před tím než je dopravena ke spotřebiteli. Hlavní důvod je ochrana před infekčními nemocemi a vstupu živých organismů do vody (bakteriologická nezávadnost). Konkrétní způsob desinfekce se určuje podle zdroje a charakteru dané surové vody, způsobu úpravy a dodávky pitné vody.

- **Volný chlor**

Nejrozšířenější je metoda chlorace, na které se využívá dezinfekčních a chloračních účinků kyseliny chlorné. Technický chlornan sodný, který se u této metody využívá, obsahuje asi 14% aktivního chloru.

- **Chloraminace**

Chloraminace je možná forma chlorace vody s obsahem amonným iontů. Tato metoda je vhodná k odstranění amonných iontů a pro případy delšího zdržení vody ve vodovodní síti.

- **Oxid chloričitý**

V současnosti je evidentní snaha nahradit nejpopulárnější metodu chlorací, při které nedochází ke vzniku vedlejších produktů. Oxid chloričitý je jednou z možností, který ho může nahradit. Oxid chloričitý má totiž silnější baktericidní účinek než chlor.

- **Ozón**

Ozón je nejsilnější oxidační činidlo, což zaručuje vysokou dezinfekční účinnost při úpravě vody a to i přes to, že je ozón normálně vysoce toxický plyn. Ozón se poměrně rychle rozkládá, a proto je nutná ještě následná chlorace. [8]

Na úpravně vody je nutné přísně dbát na to, aby nedošlo k záměně žádných chemických přípravků a všechny určené chemické látky byly dávkovány přesně v tom množství, jak předepisuje provozní řád.

Vedlejší produkty vznikající z procesu chemického čištění mohou mít i negativní dopad na zdraví člověka. Tyto rizika, ale mají zanedbatelný vliv na lidský organizmus než voda neupravená chemickým čištěním.[14]

## 4 RIZIKA V ZÁSOBOVÁNÍ OBYVATELSTVA PITNOU VODOU

U zajištění bezpečné dodávky pitné vody závisí na mnoha faktorech, jako jsou kvalita surové vody, efektivita její úpravy a celistvosti distribuční sítě. V zahraničí má analýza rizik vodárenských distribučních systémů relativně krátkou minulost. V ČR je analýza rizik této problematiky teprve na samém počátku, kdy jsou využívány zkušenosti, metody a poznatky z jiných průmyslových odvětví.

Vlivem extrémních povodní, které zasáhly střední Evropu v letech 1997 a 2002, začala být v ČR věnována zvýšená pozornost problematice zabezpečení dodávky pitné vody během krizových situací. Dalším významným impulsem byla událost, která se stala 11. září 2001 v USA, kdy se zvýšila možnost ohrožení vodárenských systémů zvenčí. [5]

### 4.1 Analýza rizik vodárenských systémů

**Analýza rizik** - Riziková analýza obecně představuje systematické využívání dostupných informací k identifikaci možných nebezpečí a k určování množství rizik, které z těchto nebezpečí plynou. Jedná se o preventivní přístup, kdy jsou jednotlivé nebezpečné scénáře aktivně vyhledávány, analyzovány a posuzovány s ohledem na škody, které mohou být způsobeny jednotlivci, populaci, systému a životnímu prostředí.

Analýza rizik systémů zásobování vodou má některá svá specifika, která vyplývají z povahy samotného systému. Rizika, která se mohou v systému zásobování vodou vyskytnout, můžeme členit podle místa výskytu, původu nebezpečí a struktury následků. [10]

#### 4.1.1 Struktura rizik systému zásobování vodou

V současné době se celosvětově upřednostňuje přístup zajišťující kvalitu vody od zdroje až k spotřebiteli, který v české legislativě zajišťuje vyhláška MZ ČR č. 252/2004 Sb. Pro provedení analýzy a řízení rizik je proto celý systém zásobování vodou rozdělen do čtyř samostatných technologických částí.

**Samostatné technologické části jsou:**

- Zdroj vody a jeho hygienické ochranné pásmo
- Úprava vody
- Distribuční systém (akumulace, čerpání a distribuční síť)
- Domovní rozvody a přípojky

V případě zdrojů vody je nutno se zmínit, že provozovatel vodovodů může mít v některých případech velmi omezené možnosti řídit rizika a to např. u povrchových zdrojů. Rovněž také u přípojek a domovních rozvodů, které jsou v majetku vlastníků připojených nemovitostí. A proto má provozovatel vodovodu velmi omezené možnosti jak případné rizika ovlivnit.

Všechna nebezpečí, která se mohou podílet na jejich realizaci, můžeme dělit podle původu jejich vzniku do třech základních kategorií:

- Lidský faktor
  - úmyslné (sabotáž, terorismus)
  - neúmyslné (neznalost, nedbalost)
- Přírodní nebezpečí (povodně, přivalové deště, vichřice, sucha, zemětřesení)
- Technické a technologické poruchy – (poruchy, stárnutí materiálu, selhání techniky)

Celkové následky vyjadřujeme jako kombinaci čtyř dílčích složek, které byly zvoleny s ohledem na povahu následků, které se očekávají při obvyklém způsobu provozování vodárenských systémů v podmínkách ČR. Celkové následky se dělí podle subjektu, kterému následky vzniknou. Jsou to následky:

- Ekonomické (provozovatel)
- Socio-ekonomické (třetí osoba)
- Enviromentální (životní prostředí)
- Zdravotní (odběratel)

V souvislosti s řízením rizik je důležité riziko rozdělit na „kvalitativní a kvantitativní rizika“. Jejich význam souvisí s výše uvedenou strukturou rizik.

- Kvantitativní riziko - Představuje především nedostatek pitné vody, nedodání vody v požadovaném množství nebo tlaku. Významné jsou socio-ekonomické a ekonomické následky.
- Kvalitativní rizika - Představuje především nevyhovující jakost pitné vody. Dominantní jsou zdravotní a ekonomické následky. [5]

Výše uvedenou strukturu rizik systémů zásobování vody znázorňuje obrázek (Obr. 2) níže.



Obr. 2: Struktura rizik systému zásobování vodou [5]

## 4.2 Metody Analýzy rizik

Metod pro analýzu rizik v současné době existuje velká řada. Metody pro provádění rizikové analýzy technologických systémů, které jsou vhodné pro identifikaci nebezpečí a pro odhad rizika spolu s kritérii jejich volby.

### Metoda FMEA - Analýza selhání a jejich dopadů (Failure Mode and Effect Analysis)

FMEA je postup, který je založený na rozboru způsobu selhání a jejich důsledků, který umožňuje hledání dopadů a příčin a to na základě systematických a strukturovaně vymezených selhání zařízení. Metoda FMEA představuje metodu tvrdého, určitého typu, kde je předpoklad kvantitativního přístupu k řešení. Převážně se využívá pro vážná rizika a zdůvodněné případy. Metoda může být prováděna i jedním analytikem, ale měla by být



zkontrolována jiným analytikem. Tato metoda vyžaduje aplikaci počítačové techniky, speciální výpočetní program, náročnou a cíleně určenou databázi.

### **Metoda FTA – Analýza stromu poruch (Fault Tree Analysis)**

FTA je graficko analytická metoda (popř. graficko statistická metoda). Je to postup založený na systematickém zpětném rozboru událostí za využití řetězce příčin, které by mohly zavést k vybrané vrcholové události. Názorné zobrazení stromu poruch zobrazuje rozvětvený graf s dohodnutou symbolikou a popisem. Proces určuje různé kombinace hardwarových a softwarových poruch a také lidské chyby, které mohou způsobit výskyt nežádoucích událostí. Tato metoda vyhledává jednotlivé havárie nebo systémové poruchy a určuje jejich příčiny. Studii může vykonávat jeden nebo více analytiků, kteří mohou doporučit zlepšení procesu.

### **Metoda HAZOP – Systematická studie bezpečnosti a provozuschopnosti procesu**

#### **(Hazard and Operation Studies)**

HAZOP slouží k objektivní identifikaci nebezpečí a vyšetřování scénářů nebezpečí. V současnosti je relativně úspěšnou metodou, jakož i uznávaným evropským standardem. A proto se využívání této metody stále zvyšuje. Některé podniky si buď zpracovávají metodu HAZOP samy nebo si dávají zpracovat tzv. hazopové manuály. Jde převážně o soubor hodnotících tabulek, dotazníků a klasifikačních tabulek, které slouží k minimalizaci opomenutí, potlačení nebo nedostatečnost informací. Při zpracování tabulky je nutné uvést položku „jiné“. Tabulka je potom zřetelně otevřená a její uživatel si lépe uvědomí, že výčet, který dostal, může být neúplný. [16]

### **SWOT analýza (Strengths - silné stránky, Weaknesses - slabé stránky, Opportunities- příležitosti and Threats - hrozby)**

SWOT analýza slouží jako nástroj k dlouhodobému plánování, protože komplexně hodnotí fungování firmy, organizace nebo čehokoli jiného a pomáhá najít problémy nebo příležitosti k růstu daného objektu. SWOT analýza se skládá ze dvou částí a ty tvoří dvě podčásti:

- Interní (Vnitřní)
  - Silné stránky (S)
  - Slabé stránky (W)



## 5 LEGISLATIVA

Ochrana života a zdraví, bezpečnost státu, ochrana životního prostředí, podmínky provozu a ochrana zařízení v ČR jsou řešeny v právních předpisech níže.

**Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon)**, stanoví působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků. Práva a povinnosti PO a FO při přípravě na krizové situace, při jejich řešení a při ochraně kritické infrastruktury. Jedná se o krizové situace, které nesouvisí se zajišťováním obrany České republiky před vnějším napadením. [27]

**Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí**, který stanoví základní zásady na ochranu životního prostředí a povinnosti FO a PO při ochraně a zlepšování stavu životního prostředí a při využívání přírodních zdrojů. Vychází ze skutečnosti, že člověk je oddělitelnou součástí přírody a vzniká přirozená závislost člověka a ostatních organismů. Zdůrazňuje právo na příznivé životní prostředí jakožto jedno ze základních práv a svobod a zachování životního prostředí budoucím generacím. Složkami životního prostředí jsou ovzduší, půda, horniny, organismy, ekosystémy a energie. [20]

**Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)**, účelem je ochrana povrchových a podzemních vod, stanovuje podmínky pro využívání vodních zdrojů a zachování nebo zlepšení jakosti podzemních a povrchových vod. Zákon obsahuje práva o vodách, nakládání s vodami, stav povrchových a podzemních vod, vodní toky, vodní díla, ochranu před povodněmi a haváriemi. [22]

**Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)**, který upravuje vztahy vznikající při rozvoji, výstavbě a provozu vodovodů a kanalizací pro veřejnou potřebu. Tento zákon se nevztahuje na spotřebu pitné vody nižší než 10 m<sup>3</sup> nebo počet FO, kteří trvale využívají vodovody a kanalizace je nižší než 50 osob. Zákon obsahuje oprávnění o provozování vodovodů a kanalizací, obecně technické požadavky na výstavbu vodovodů a kanalizací. Také stanovuje ochranu vodovodních řádů, kanalizačních stok a odběratele. [21]

**Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody**, vyhláška stanoví limity biologických, mikrobiologických, chemických, fyzikálních a organoleptických ukazatelů jakosti pitné

vody a to i vody balené. Vyhláška dále stanoví rozsah a četnost kontrol dodržování jakosti pitné vody. [19]

**Vyhláška č. 409/2005 Sb., o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody,** stanovuje požadavky na výrobky, které došly do přímého kontaktu s pitnou, teplou nebo surovou vodou. Dále vyhláška poukazuje na značení a složení chemických přípravků určených k úpravě vody na vodu pitnou nebo teplou a také na vodárenskou technologii k úpravě surové vody. Obsahuje požadavky k žádosti o povolení odchylky od limitu nebo použití jiného chemického přípravku k úpravě vody. [23]

## **6 CÍLE A METODIKA**

### **6.1 Cíl práce**

Cílem mé práce je identifikovat a zhodnotit rizika, která vnikají při zásobování obyvatelstva pitnou vodou pomocí tabulkové SWOT analýzy a navrhnout opatření k zlepšení kvality a bezpečnosti zásobování obyvatelstva pitnou vodou v regionu Hodonín.

### **6.2 Metody využité při zpracování bakalářské práce**

V práci jsem použila dvě metody vypracování:

#### **1. Sběr dat**

Tato metoda slouží k tomu, abych získala co nejvíce informací k danému systému zásobování obyvatelstva pitnou vodou a vzniku rizik souvisejících s tímto tématem. Na základě těchto poznatků provedu analýzu rizik.

#### **2. SWOT analýza**

SWOT analýza slouží v této bakalářské práci k identifikaci rizik a jeho následnému vyhodnocení.

## II. PRAKTICKÁ ČÁST

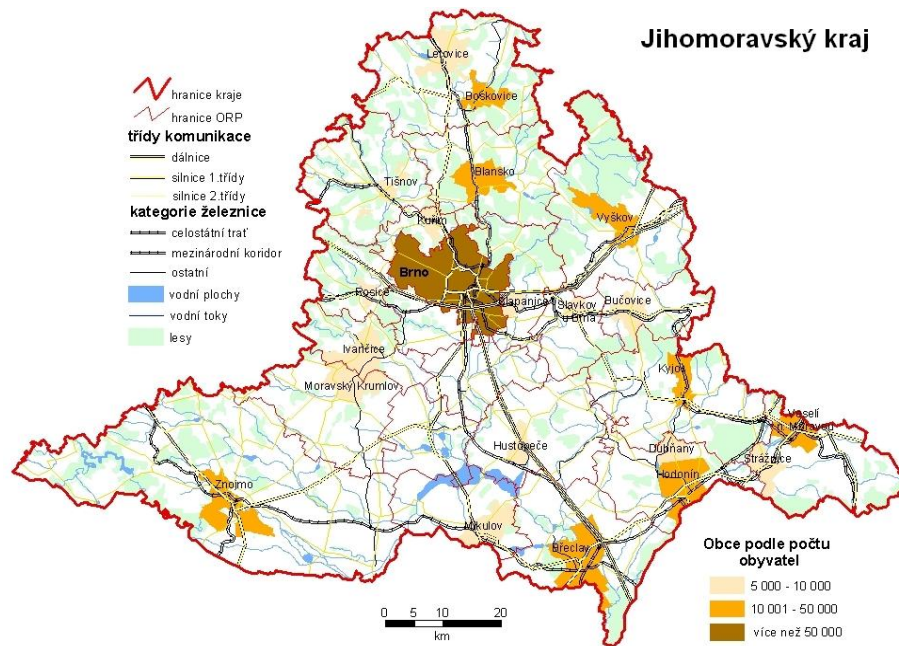
## 7 CHARAKTERISTIKA REGIONU HODONÍN

Region Hodonín se nachází na jihu Jihomoravského kraje a sousedí přímo se Slovenskem, které tvoří hranici tohoto kraje.

### **Stručná charakteristika Jihomoravského kraje**

Rozloha Jihomoravského kraje (dále jen JMK) je 719 555 ha a počet obyvatel podle ČSÚ k 31. 12. 2012 je 1 168 650 obyvatel. V JMK je 673 obcí a 49 měst a je rozdělen do 7 okresů (Blansko, Brno-město, Brno-venkov, Břeclav, Hodonín, Vyškov a Znojmo). JMK se rozkládá na jihovýchodní části ČR při hranici s Rakouskem a Slovenskem. Skoro polovinu území kraje a to 49,2 % tvoří orná půda, což je výrazně více, než je průměr v ČR. Nejvyšší kvalita půdy v JMK pro zemědělství se vyskytuje v pásu mezi Znojmem a Vyškovem. Na území kraje leží 91 % vinic v ČR. Výrazně méně ve srovnání s ČR je na území JMK ploch s trvalými travními porosty, jako jsou louky a pastviny. Ty se vyskytují nejvíce v oblasti Bílých Karpat. Podle údajů ČHMÚ průměrná teplota vzduchu v JMK v roce 2012 byla 9,5 °C, což je nejvyšší hodnota ze všech krajů v ČR. Naopak územní srážky v tomto kraji činí 501 mm za rok a to jsou nejnižší v porovnání ostatními kraji v ČR.

V JMK jsou významné zdroje podzemních vod, dolní tok Moravy a její niva jsou v chráněném režimu CHOPAV - Kvartér řeky Moravy (je to chráněná oblast přirozené akumulace vod). Řeky Dyje a Morava jsou hraničními řekami s Rakouskem a Slovenskem, a proto jejich úpravy mají mezinárodní rozměr. Geografická mapa JMK je zobrazena na obrázku (Obr. 4) níže.



Obr. 4: Geografická mapa Jihomoravského kraje [18]

### Region Hodonín

Region Hodonín zahrnuje okres Hodonín, části okresů Břeclav, Vyškov a Kroměříž. Vodovody a kanalizace Hodonín, a.s. zásobují pitnou vodou 68 obcí a měst, odkanalizování zajišťují pro 45 obcí a měst a provozují 24 čistíren odpadních vod.

Z geologického hlediska má region charakteristický členitý terén. Severní část Hodonínska tvoří listnaté lesy Ždánického lesa a Chřibů, jižní část lemují hřebeny Bílých Karpat, které byly v roce 1980 vyhlášeny pro své mimořádné bohatství rostlinných i živočišných druhů na ploše 715 km<sup>2</sup> chráněnou krajinnou oblastí. V roce 1996 získaly statut biosférické rezervace UNESCO. Středem území prochází úrodný Dolnomoravský úval. Střední nadmořská výška je 263 metrů. Nejnižší položený bod leží u obce Mikulčice s nadmořskou výškou 159,5 m.

Na daném území se nachází četná ložiska ropy a plynu, jejichž těžba je především na severním okraji území a to v okolí Ždanic a Uhřic. Významnými jsou hlavně ložiska lignitu v okolí Hodonína, Dubňan a Šardic. Nesporné jsou také zásoby cihlářských surovin v okolí Hodonína, Kyjova a Velké nad Veličkou. Štěrkopísek se zase nachází v okolí Vracova, Bzence, Strážnice a Moravské Nové Vsi.



Území patří k oblastem s nejdelším slunečním svitem v ČR. Během roku je zde v průměru 1800 hodin se slunečním svitem. Území od řeky Kyjovky na východ je třeba zařadit již do oblasti s nejhojnějším slunečním svitem a to přibližně 2000 hodin ročně.

Hodonínsko patří k územím s vysokou intenzitou především silniční dopravy.

Velký vliv na znečištění ovzduší v okolí Hodonína a Břeclavi mají především Elektrárna Hodonín – ČEZ, a.s., Teplárna Kyjov – JMP, a.s., Cihelna Hodonín, s.r.o. i nástupem nového velkého zdroje – cihelny Hurdis Hodonín (Flachs, a.s.). V tomto případě je viditelný razantní nárůst oxidu siřičitého v okrese Hodonín. Více než čtyřnásobně za sledované období vzrostly údaje o oxidu siřičitém v okrese Břeclav.

## **8 ZDROJE PITNÉ VODY V REGIONU HODONÍN**

Jako zdroje pitné vody námi vybraného regionu složí podzemní vody v oblastech Bzence a podzemní vody u bývalé štěrkovny na území Moravské Nové Vsi. Menší množství podzemní vody tvoří přehradní nádrž Koryčany. Všechna voda z námi uvedených vodních zdrojů prochází úpravou v úpravnách vody Bzenec, Moravská Nová Ves a Koryčany, kterými jsou provozovateli Vodovody a kanalizace Hodonín (VaK Hodonín, a.s.).

### **8.1 Zdroj pitné vody Moravská Nová Ves (Podluží HO)**

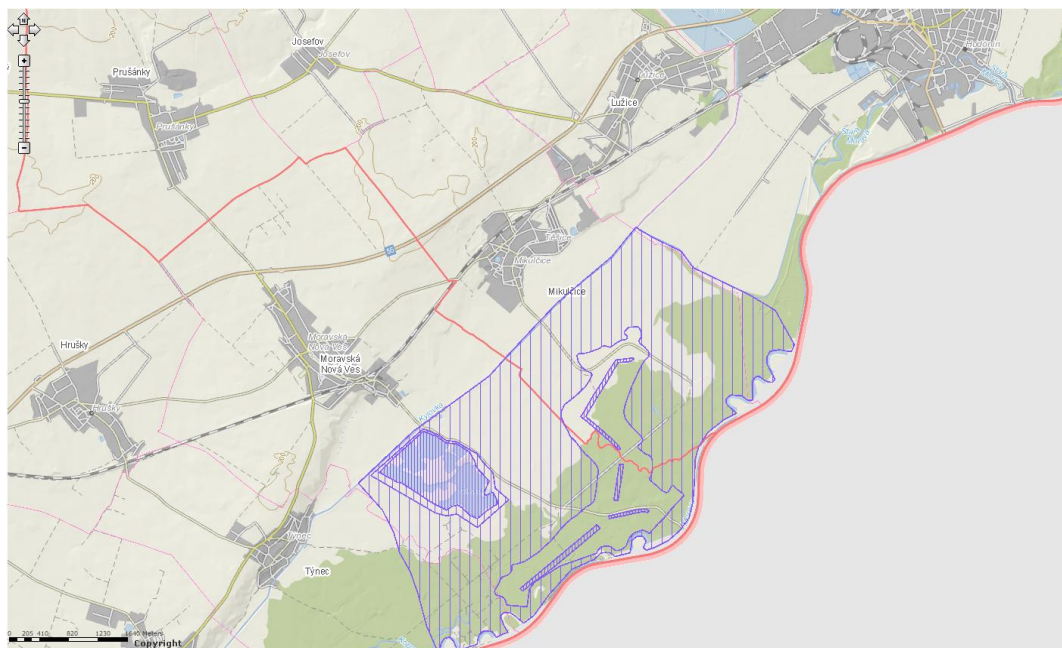
Vodovod Podluží je zdroj pitné vody, který zásobuje pitnou vodou na 130 tisíc obyvatel z Břeclavska, Hodonínska i Uherskohradištska. Plochy zásobování vodou jsou umístěny na severovýchodním okraji Moravské Nové Vsi. Prameniště se nachází východním směrem na pravém břehu řeky Moravy. Jímací území je rozsáhlé s velkým množstvím jímacích vrtů napojených vodovodními násoskovými řady do tří široko profilových sběrných studní. Z nich je voda odváděna výtlačnými řady do úpravny vody. Využitelná kapacita prameniště je 90 l/s. Pro zásobování obyvatelstva pitnou vodou je v současné době využívána jen podzemní voda, protože povrchová voda, která vznikla z bývalé těžby štěrkopísku, nemá dostačující kvalitu vody pro odběr na zásobování obyvatelstva pitnou vodou. Dané území jsem navštívila v listopadu 2012 a zjistila jsem, že nevyhovující kvalita povrchové vody lze rozpoznat již od pouhého vizuálního pohledu. Na obrázku (Obr. 5) níže je patné znečištění povrchové vody sinicemi.



Obr. 5: Kvalita povrchové vody Moravská Nová Ves

[Zdroj: vlastní]

Na obrázku (Obr. 6) níže je vyznačeno fialovým šrafováním PHO vodního zdroje Moravská Nová Ves. Na obrázku lze rozeznat dva druhy šrafování, první šrafování s větší hustotou čar je PHO I. stupně a šrafování s menší hustotou čar je PHO II. stupně, které má poněkud větší rozlohu než PHO I. stupně.



Obr. 6: Pásma hygienické ochrany vodního zdroje Moravská Nová Ves [15]

Surová voda se technologicky upravuje na parametry pitné vody v úpravně vody v obci Moravská Nová Ves. Kapacita této úpravně je 75 l/s. Upravená voda z úpravně splňuje dané kritéria pro pitnou vodu. V celé široké oblasti představuje největší a zároveň nejkvalitnější zdroj pitné vody.

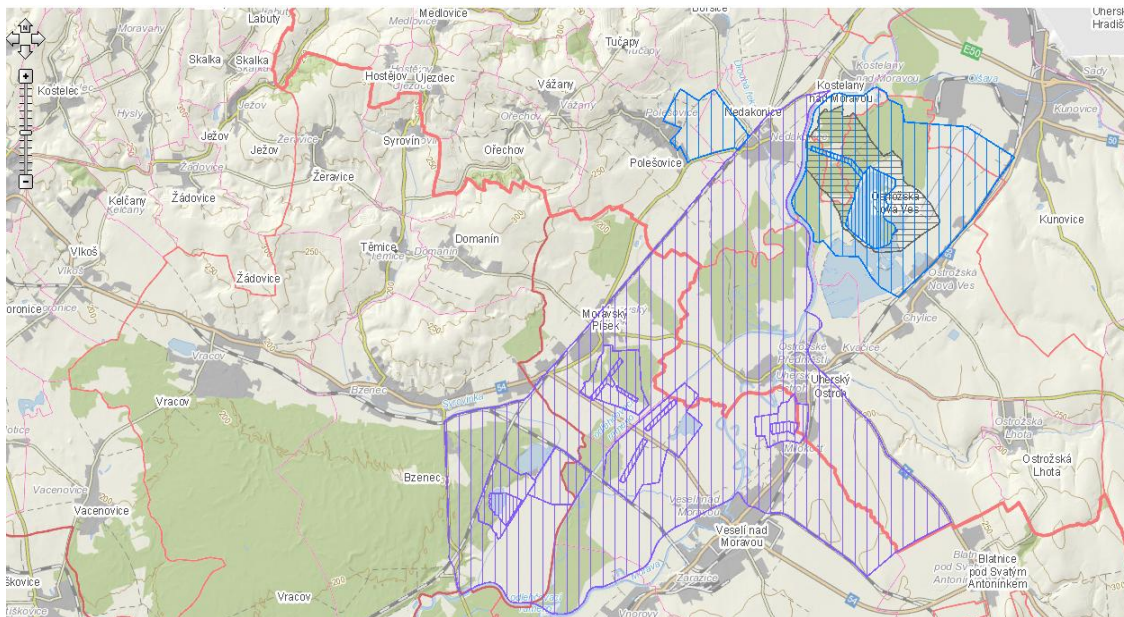
Jakost jímané podzemní vody z prameniště je zajištěna obecnou ochranou vod a ochranným režimem území Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) Kvartér řeky Moravy a ochrannými pásmy I. a II. stupně. [12]

## 8.2 Zdroj pitné vody Bzenec-komplex

Úpravna vody Bzenec-Přívoz je největším dodavatelem pitné vody v okrese Hodonín. Zásobuje velká města jako Hodonín, Kyjov a Veselí nad Moravou. K vytvoření skupinového vodovodu této oblasti došlo již v 80. letech a samotná úpravna vody ve Bzenci-Přívoze byla vybudována v rozmezí let 1986 - 1993. Úpravna vody jímá podzemní vodu z údolní nivy řeky Moravy ze tří oblastí: Moravský Písek (Bzenec I), Bzenec III-jih Bzenec III sever.

Z vrtů je voda čerpána prostřednictvím čerpacích stanic na úpravnu vody. Voda je na úpravnu vody dopravována dvěma samostatnými výtlačnými řady, jeden je určen pro jímací oblast Bzenec I, druhý pro směsnou vodu z prameniště Bzenec III-sever a jih.

Surová voda z prameniště Bzenec I je velmi kvalitní, s nízkým obsahem železa a manganu, ovšem značně kyselá. Surová voda z prameniště Bzenec III sever a jih se vyznačuje vysokými koncentracemi železa a manganu, což je nutné při úpravě vody zohlednit. Veškerá surová voda pochází z kvartérních sedimentů Dolnomoravského úvalu. Upravená voda je čerpána do tří vodojemů: Bzenec, Vracov a Dražky. Z vodojemu Bzenec je zásobováno město Bzenec a obec Moravský Písek. Vodojem Dražky zásobuje město Veselí nad Moravou a okolní obce. Vodojem Vracov zásobuje oblasti Kyjovska. Využitelná kapacita prameniště je 450 l/s. Úpravna vody Bzenec-Přívoz zásobuje pitnou vodou více než 100 000 obyvatel. Na obrázku (Obr. 7) níže je vyznačeno PHO vodního zdroje Bzenec (fialové šrafování).



Obr. 7: Pásmo hygienické ochrany vodního zdroje Bzenec [15]

### 8.2.1 Prameniště Bzenec I

Prameniště je oplocené a se nachází v lese. Samotný vliv lesa na vodní zdroj je příznivý. Provoz tu byl zahájen již v roce 1980. Možným nebezpečím pro zdroj surové vody je nedaleká stará ekologická zátěž chlorovanými uhlovodíky, pocházející z provozů v Moravském Písku (DESTA, KOVO, VELPRUM).

### 8.2.2 Prameniště Bzenec III-sever

V prameništi na loukách za Moravským Pískem se nachází dvě linie jímacích vrtů. Voda se ze sběrné studny čerpá výtlačným řadem, který je v prameništi napojen na společný výtlačný řad. Surová voda obsahuje rovněž vysoké koncentrace železa a manganu.

### 8.2.3 Prameniště Bzenec III-jih

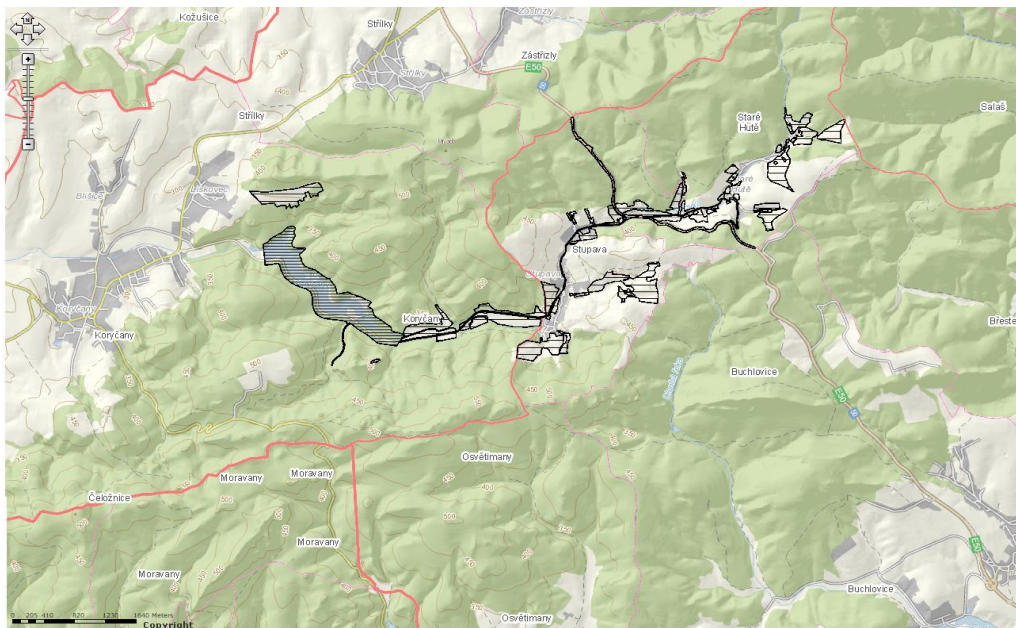
Prameniště bylo vybudováno v roce 1994. V prameništi jsou k dispozici dvě linie jímacích vrtů. Sběrná studna je v blízkosti čerpací stanice, odkud se voda čerpá násoskovým řadem na úpravnu vody. Výtlačný řad je přitom společný pro vodu z prameniště Bzenec III-sever a jih. Surová voda z prameniště Bzenec III-jih splňuje charakteristiky podzemní vody. Má vysoký obsah železa, manganu i agresivního CO<sub>2</sub> a vyžaduje dvoustupňovou úpravu s odželezováním a odmanganováním. [8]



### 8.3 Zdroj pitné vody nádrž Koryčany

Vodárenská nádrž se nachází na toku Kyjovky asi jeden kilometr východně nad obcí Koryčany. Byla postavena v 50. letech minulého století, kdy se hledaly nové zdroje vody pro rozvíjející se průmysl a pro zásobování obyvatelstva pitnou vodou. Výstavba byla zahájena v roce 1953 a kvůli budoucímu vodárenskému využití bylo nařizeno úplné odstranění vegetace z prostoru budoucí zátopy. Vodní dílo bylo dokončeno v roce 1958 a do trvalého provozu bylo uvedeno v roce 1963. Plocha povodí je převážně zalesněná a má rozlohu asi 27 km<sup>2</sup>. Nádrž je určena k akumulaci vody pro vodárenský odběr do skupinového vodovodu Kyjov. Využitelná kapacita prameniště je 55 l/s.

Vodní dílo je také využito na výrobu elektrické energie v malé vodní elektrárně. Dlouhodobý průměrný průtok nádrží na Kyjovce se pohybuje kolem 130 litrů za vteřinu. Na obrázku (Obr. 8) níže je vyznačeno černým šrafováním ochranné pásmo vodní nádrže (OPVN) Koryčany.



Obr. 8: Ochranné pásmo vodní nádrže Koryčany [15]

Pitná voda z nádrže Koryčany je přiváděna k odběratelům skupinovým vodovodem Kyjov. Funkční objekty jsou situovány u pravého břehu. Nápadná je především 28 metrů vysoká odběrná věž kruhového půdorysu o průměru 3,4 metru. Potrubí je vedeno komunikační štolou pod hrází a dále až do úpravně vod. Na obrázku (Obr. 9) níže je znázorněna odběrná věž kruhového půdorysu. Tuto fotografii jsem pořídila v dubnu 2013.



Obr. 9: Odběrná věž na vodní nádrži Koryčany [Zdroj: vlastní]

### Technický popis

Hráz je sypaná zemní z několika různých materiálů, což byla v povodí Moravy dosud nepoužitá konstrukce. Skládá se ze středního jílového těsnícího jádra, pod nímž je betonový blok s injekční štolou. Hráz je 180 dlouhá metrů, má přímou osu a na koruně je široká 8,5 metru, kde vede obslužná komunikace se živičným povrchem a zídkou, která současně slouží jako vlnolam. Odběrná věž není spojena s korunou hráze žádnou lávkou, takže jediný možný přístup je pouze 94 metrů dlouhou komunikační štolou, vedoucí pod hrází. Celkový objem nádrže je přes 2,5 milionu m<sup>3</sup> vody a zatopená plocha dosahuje 35 hektarů. [7]

## 9 HISTORICKÁ RIZIKA VODNÍCH ZDROJŮ REGIONU HODONÍN

Historická rizika, která se udály i před více jak 10 lety mohou stále ovlivňovat a ohrožovat i stávající stav vodních zdrojů. Především, když se jedná o chemické znečištění většího rozsahu, jako se událo v Bzenci. Ale nejenom chemické znečištění může představovat takovou hrozbu, velkou hrozbu představuje např. také povodeň většího rozsahu, jako byla povodeň v roce 1997. Tato povodeň zasáhla rozsáhlé území Jihomoravského kraje a okolním sousedícím krajům také svým rozsahem způsobila velké škody.

### 9.1 DESTA a KOVO Bzenec

V 70. letech minulého století se do prostředí dostávaly látky v souvislosti s výrobními aktivitami v areálech závodů DESTA a KOVO Bzenec (především při procesech odmašťování). Zásadním ohrožujícím rizikovým faktorem z krajského hlediska jsou strategicky významné vodní zdroje skupinového vodovodu Bzenec-komplex. Při aktivitách unikaly těkavé chlorované uhlovodíky tetrachlorethen (PCE), trichlorethen (TCE) a produkty jejich degradace, vinylchlorid.

Kontaminace byla identifikována v roce 1992 v návaznosti na provádění hydrogeologického průzkumu. Na podnět orgánu hygienické služby byla zintenzivněna kontrola kvality podzemní vody v této oblasti.

V roce 1993 započala 1. etapa sanace staré ekologické zátěže, tyto sanační práce byly hrazeny z prostředků Fondu národního majetku ČR. V prosinci roku 1994 bylo na základě aktuálních hydrogeologických závěrů potvrzeno proniknutí kontaminujících látek do řeky Moravy. Současně bylo vydáno prohlášení, že kontaminanty směrem k jímacímu území jsou v tomto prostředí výrazně vyšší. V návaznosti na tuto skutečnost se uskutečnilo jednání se zástupci společnosti provozující ohrožené vodní zdroje, na němž byla dohodnuta strategie a opatření k minimalizaci potenciálních rizik souvisejících s čerpáním podzemní vody z dané oblasti. Následně byla zvýšená četnost kontrol kvality surové vody. I. etapa sanace byla ukončena počátkem roku 1997 v důsledku nedostatku finančních prostředků.

Koncem roku 1998 vydal okresní hygienik v souvislosti s alarmujícími změnami ve vývoji koncentrace těkavých chlorovaných uhlovodíků stanovisko, aby byly obnoveny sanační



práce. Vzhledem k získání finančních prostředků byly opětovně zahájeny sanační práce v prosinci roku 1999. [4]

Sanační práce v této lokalitě byly ukončeny se souhlasem České inspekce životního prostředí v roce 2009. Za celé období sanačních prací bylo odstraněno cca 3000 kg chlorovaných uhlovodíků, zejména se podařilo eliminovat postup kontaminantu k jímacímu zařízení a tím snížit následná rizika. [11]

## **9.2 Povodeň 1997**

Červencová povodeň v roce 1997 měla rychlý a dravý průběh s velkou ničivou silou. Voda dosahovala extrémní úrovně, hloubka a rozsah rozlivů byla větší než dosud známé hodnoty. Povodeň sebou přinesla velké množství naplavenin a svými parametry se vymykala monitorování a měření. Bylo zasaženo 92 obcí, z toho 30 obcí v okrese Kroměříž a Uherské Hradiště. Dohromady bylo evakuováno 34 tisíc obyvatel, nejvíce bylo v okrese Uherské Hradiště a to 20 tisíc obyvatel a v okrese Hodonín to bylo 10,5 tisíc obyvatel.

K nejzávažnějším problémům při povodni v roce 1997 patřilo zásobování pitnou vodou. Zatopením vodních zdrojů a zařízení k úpravě vody byly ochromeny dodávky pitné vody z veřejných vodovodů. Náhradní zásobování bylo řešeno balenou pitnou vodou a cisternami.

Povodeň v roce 1997 zasáhla i prameniště v Moravské Nové Vsi, kde postupně došlo k zatopení všech zdrojů a následně také k postupnému zanášení nebo dokonce zborcení některých studní a tím se snížila vydatnost prameniště.

## 10 SWOT ANALÝZA SYSTÉMU ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU VODOU V REGIONU HODONÍN

V této části mé bakalářské práce budu hodnotit tři hlavní vodní zdroje, které zásobují region Hodonín. Jsou to HO Podluží (Moravská Nová Ves), Bzenec-komplex a nádrž Koryčany. Tyto tři vodní zdroje jsem již popsala a charakterizovala v předchozí kapitole.

I když je metoda SWOT analýzy především využívá v marketingu, má využití i jiných oblastech a to především proto, že jde pomocí ní komplexně vyhodnotit relativní informace provozu systému. To znamená, že můžeme definovat jejich silné a slabé stránky a současně poukázat na strategicky významné příležitosti a hrozby.

### 10.1 SWOT analýza vodního zdroje HO Podluží (Moravská Nová Ves)

**Vnitřní část SWOT analýzy:**

	<u>Silné stránky</u>	<u>Slabé stránky</u>
<b>Vnitřní část</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V případě náhradního zásobování lze systémy napojit na Bzenec-komplex</li> <li>• Jako záložní zdroj může sloužit úpravna vody Bzenec-Přívovz</li> <li>• Rekonstrukce stávajících výtlačů surové vody</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Omezené finanční zdroje na rozvoj infrastruktury</li> <li>• Špatné dávkování chemikálií při úpravě vody</li> <li>• Nevyužitá povrchová voda jezer</li> </ul>

Tab. 1: Vnitřní část SWOT analýzy - vodní zdroj HO Podluží (Moravská Nová Ves)  
[Zdroj: vlastní]

#### **Silné stránky**

- V případě náhradního zásobování lze napojit systém na Bzenec-komplex - Podluží HO zásobuje velkou část populace, a proto považuji za silnou stránku toto náhradní zásobování.

- Jako záložní zdroj může sloužit úpravna vody Bzenec-Přívoz - Nejenom úpravna Bzenec-Přívoz může sloužit jako záložní zdroj při odstávce pitné vody, ale také může být využita zakonzervovaná úpravna vod Hodonín.
- Rekonstrukce stávajících výtlačků surové vody - V roce 2007 byla provedena rekonstrukce stávajících výtlačků surové vody.

### Slabé stránky

- Omezené finanční zdroje na rozvoj infrastruktury - Omezování rozpočtu pro danou oblast, z důvodu zvětšování zadluženosti státu.
- Špatné dávkování chemikálií při úpravě vody - Špatné dávkování chemikálií může vznikat především lidskou činností (selhání lidského faktoru) nebo selháním technologií na dávkování chemikálií.
- Nevyužitá povrchová voda jezer - Povrchová voda se již nevyužívá k zásobování obyvatelstva pitnou vodou z důvodu nevyhovující kvality surové vody.

### Vnější část SWOT analýzy:

	<u>Příležitosti</u>	<u>Hrozby</u>
<b>Vnější část</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evropské dotace v rámci projektu Střední Pomoraví</li> <li>• Sledování kvality surové vody pomocí ryb (pstruhů)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Přirozená povodeň</li> <li>• Znečištění ze starých ropných vrtů</li> <li>• Koupání a rybaření</li> </ul>

Tab. 2: Vnější část SWOT analýzy - vodní zdroj HO Podluží (Moravská Nová Ves) [Zdroj: vlastní]

### Příležitosti

- Evropské dotace v rámci projektu Středního Pomoraví - Rekonstrukce prameniště je součástí projektu Střední Pomoraví, projekt č. 8. O tomto projektu v roce 2005 rozhodla Evropská komise ve prospěch žádosti Vodovodů a kanalizací

Hodonín, a.s. o udělení dotace z Fondu soudržnosti Evropské unie rozsáhlému vodohospodářskému projektu „Střední Pomoraví/Hodonínsko“.

- Sledování kvality surové vody pomocí ryb (pstruhů) - Ryby jsou nejrychlejším indikátorem pro znečištění vody. Kontrola ryb se provádí každou hodinu.

### Hrozby

- Přírozená povodeň - Ze zkušeností z roku 1997, kdy povodeň zasáhla vodní zdroj Moravské Nové Vsi, je neustále ohrožena. Při povodni v roce 1997 bylo prameniště zaneseno bahnem a po povodni byla nutno nasadit těžkou techniku na její odbahnění.
- Znečištění ze starých ropných vrtů - Ze zbytků některých vrtů, které jsou staré 30 až 80 let stále uniká ropa. Ta se dostává do půdy a do spodních vod. Spodní vody by mohly za určitých okolností ohrozit prameniště v Moravské Nové Vsi. Vodu z tohoto zdroje pije asi 30 tisíc lidí.
- Koupání a rybaření - I přes to, že je zde hygienické ochranné pásmo I. stupně a II. stupně vnitřní, tak stále lidé využívají jezera vzniklá po těžbě šterkopísku k rekreaci i přes upozornění „zákaz koupání a rybaření“. Protože hlavním zdrojem pro podzemní vody je voda z povrchových zdrojů, které se infiltrují.

## 10.2 SWOT analýza vodního zdroje Bzenec-komplex

### Vnitřní část SWOT analýzy:

	<u>Silné stránky</u>	<u>Slabé stránky</u>
<b>Vnitřní část</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Všechny tři prameniště jsou hermeticky uzavřeny</li> <li>• Vzdálenost mezi jímacím územím třech daných pramenišť</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Špatné dávkování chemikálií při úpravě vody</li> <li>• Zásobování velkého množství populace</li> <li>• Omezené finanční zdroje na rozvoj infrastruktury</li> </ul>

Tab. 3: Vnitřní část SWOT analýzy - vodní zdroj Bzenec-komplex [Zdroj: vlastní]

**Silné stránky**

- Vzdálenost mezi jímácím územím třech daných pramenišť - Velká vzdálenost je silnou stránkou, protože nehrozí odstavení všech pramenišť z důvodu havárie nebo jiné MU.
- Všechny tři prameniště jsou hermeticky uzavřeny - Všechny prameniště jsou samostatně izolovány a to je uplatněno především v období povodní, aby nedošlo k zaplavení jímacího území přívalovou vodou.

**Slabé stránky**

- Špatné dávkování chemikálií při úpravě vody - Špatné dávkování chemikálií může vznikat především lidskou činností (selhání lidského faktoru) nebo selháním technologií na dávkování chemikálií.
- Zásobování velkého množství populace - Bzenec-komplex je největším a hlavním zdrojem pro zásobování obyvatelstva pitnou vodou v regionu Hodonín. Při jeho odstavení by byly velké problémy zajistit náhradní zásobování obyvatelstva pitnou vodou pro danou oblast.
- Omezené finanční zdroje pro rozvoj infrastruktury - Omezování rozpočtu pro danou oblast, z důvodu zvětšování zadluženosti státu.

**Vnější část SWOT analýzy:**

	<b><u>Příležitosti</u></b>	<b><u>Hrozby</u></b>
<b>Vnější část</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propojení soustav Bzenec-Přívoz a Moravská Nová Ves</li> <li>• Evropské dotace v rámci projektu Středního Pomoraví</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Znečištění okolní půdy (KOVO-Bzenec)</li> <li>• Přírozená povodeň</li> <li>• Požár zalesněného území</li> </ul>

Tab. 4: Vnější část SWOT analýzy - vodní zdroj Bzenec-komplex [Zdroj: vlastní]

### **Příležitosti**

- Propojení soustav Bzenec-Přívoz a Moravská Nová Ves - Propojením soustav distribuujících pitnou vodu těchto dvou zdrojů umožňuje v případě poruchy některé z úpravny, nahradit zásobování obyvatel pitnou vodou z jiné úpravny.
- Evropské dotace v rámci projektu Středního Pomoraví - Rekonstrukce, intenzifikace úpravny vody a rekonstrukce prameniště je součástí projektu Střední Pomoraví, projekt č. 7. O tomto projektu v roce 2005 rozhodla Evropská komise ve prospěch žádosti Vodovodů a kanalizací Hodonín, a.s. o udělení dotace z Fondu soudržnosti Evropské unie rozsáhlému vodohospodářskému projektu „Střední Pomoraví/Hodonínsko“.

### **Hrozby**

- Znečištění okolní půdy (KOVO-Bzenec) - Únik velkého množství chlorovaných uhlovodíků ze závodů KOVO-Bzenec by mohly ohrozit podzemní vody. Tato problematika je více popsána v předchozí kapitole.
- Přírozená povodeň - Prameniště Bzenec I se nachází v záplavovém území, při povodni dochází k zaplavení jímací území.
- Požár zalesněného území - Požár lesa v okolí jímacího území může poškodit jímací zařízení nebo narušit potrubí vedoucí z jímacího zařízení.

### 10.3 SWOT analýza vodního zdroje nádrž Koryčany

Vnitřní část SWOT analýzy:

	<u>Silné stránky</u>	<u>Slabé stránky</u>
<b>Vnitřní část</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zabezpečovací systém s přenosem dat na dispečink</li> <li>• Postupná modernizace úpravny vody</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Špatné dávkování chemikálií při úpravě vody</li> <li>• Omezené finanční zdroje na rozvoj infrastruktury</li> <li>• Malá velikost a mělkost nádrže</li> <li>• Koordinace Zlínského kraje a Jihomoravského kraje</li> <li>• Koordinace mezi VaK Hodonín a Povodí Moravy, s.p.</li> </ul>

Tab. 5: Vnitřní část SWOT analýzy - vodní zdroj nádrž Koryčany [Zdroj: vlastní]

#### Silné stránky

- Zabezpečovací systém s přenosem dat na dispečink - Vodojemy jsou kontrolovány elektronickým zabezpečovacím systémem s okamžitým přenosem dat na dispečink. Systém kontroluje pokles tlaku, narušení nebo znečištění vody.
- Postupná modernizace úpravny vody - Postupná modernizace úpravny vody se prováděla postupně a v roce 2003 byla zcela dokončena.

#### Slabé stránky

- Špatné dávkování při úpravě vody - Špatné dávkování chemikálií může vzniknout především lidskou činností (selhání lidského faktoru) nebo selháním technologií na dávkování chemikálií.
- Omezené finanční zdroje na rozvoj infrastruktury - Omezování rozpočtu pro danou oblast, z důvodu zvětšování zadluženosti státu.

- Malá velikost a mělkost nádrže - Vzniká proměnlivost kvality vody, převážně z důvodu změny okolních teplot a teplot vody. To má negativní vliv na změnu úpravy vody.
- Koordinace Zlínského a Jihomoravského kraje - Nádrž Koryčany se nachází na území Zlínského kraje, ale zásobuje pitnou vodou i JMK. Z tohoto důvodu je nutná koordinace mezi těmito dvěma kraji.
- Koordinace mezi VaK Hodonín a státním podnikem Povodí Moravy - Správcem vodohospodářské nádrže totiž není VaK Hodonín, ale je jím státní podnik Povodí Moravy.

#### Vnější část SWOT analýzy:

	<u>Příležitosti</u>	<u>Hrozby</u>
<b>Vnější část</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evropské dotace</li> <li>• Sledování kvality surové vody pomocí ryb (pstruhů)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Přirozená povodeň</li> <li>• Zvláštní povodeň</li> <li>• Otevřenost vodní hladiny</li> </ul>

Tab. 6: Vnější část SWOT analýzy - vodní zdroj nádrž Koryčany [Zdroj: vlastní]

#### Příležitosti

- Evropské dotace - Správcem nádrže Koryčany je státní podnik Povodí Moravy, s.p., který umožňuje lepší čerpání evropských dotací.
- Sledování kvality surové vody pomocí ryb (pstruhů) - Ryby jsou nejrychlejším indikátorem pro znečištění vody. Kontrola ryb se provádí každou hodinu.

#### Hrozby

- Přirozená povodeň - Povodeň může mít vliv na kvalitu surové vody v nádrži, protože je nádrž napojena na vodní tok Kyjovka.
- Zvláštní povodeň - Narušení zásobování obyvatelstva pitnou vodou může nastat při protržení či narušení vodní hráze.



- Otevřenost vodní hladiny - K ohrožení kvality surové vody může tedy dojít úmyslným či neúmyslným zavinění. V blízkosti vodní nádrže se nachází silnice, která je oplocena a oddělena od vodní nádrže betonovými patníky, ale i přes to by mohla nastat kontaminace únikem olejů, benzínu či nafty při dopravní nehodě. Za úmyslné znečištění můžeme považovat sabotáž nebo terorismus.

**Shrnutí:**

Ze SWOT analýzy vyplývá, že v systému pro zásobování obyvatelstva pitnou vodou převažují slabé stránky a hrozby. Daný systém je především ohrožen hrozbami, které již vznikly v minulosti a jejich úplné odstranění je jak finančně, tak i časově náročné. V některých případech lze rizika pouze zmírnit a provádět častou kontrolu daného území vodních zdrojů. Příkladem jsou staré ropné vrty v Moravské Nové Vsi, které byly jen částečně zlikvidovány.

Rizika, která mohou vznikat v současnosti, jsou převážně ovlivněna lidskou činností a technologiemi, které řídí chemické čištění v úpravách vody. Proto je důležitá neustálá modernizace úpraven vody a širší monitorování tohoto procesu.

Dalším rizikem, které silně ovlivňuje všechny systémy v zásobování obyvatelstva pitnou vodou, jsou povodně. Povodně mohou mít negativní a rozsáhlé důsledky na daný systém, který si po zasažení povodní vyžaduje rozsáhlé rekonstrukce. A proto je nutné snižovat rizika vzniku povodní. Snižovat toto riziko napomáhají dotace, které do ČR přichází v rámci Evropské Unie.

## 11 NOUZOVÉ ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU VODOU

Nouzové zásobování obyvatelstva pitnou vodou v průběhu mimořádné události (dále jen MU) představuje složitý a náročný proces činností, který je možno efektivněji koordinovat předběžným plánováním. Při MU je účelem zabezpečit nezbytné množství vody požadované jakosti v případech, kdy stávající systém zásobování obyvatelstva pitnou vodou je zcela nebo částečně nefunkční. Nouzové zásobování obyvatelstva pitnou vodou je omezováno časově na nezbytně nutnou dobu.

Vodní hospodářství ovlivňují MU, jako jsou živelné pohromy (záplavy a povodně, požáry, vichřice, sesuvy půdy, sněhové laviny, zemětřesení), dále havárie s únikem nebezpečných látek do životního prostředí (havárie v chemických provozech a skladech, radiační havárie, ropné havárie) a další, které mohou ohrozit životy, zdraví obyvatel a způsobit velké materiální škody (teroristický čin, sabotáž a žhářství).

Nouzové zásobování obyvatelstva pitnou vodou dle dokumentace zajišťují Hasičské záchranné sbory (dále jen HZS) kraje nebo HZS obce s rozšířenou působností (dále jen ORP).

HZS mají k dispozici informační systém ARGIS, který slouží k zajišťování věcných zdrojů. V informačním systému ARGIS jsou zaevidovány organizace, jejich adresy a kontakty, které mohou při MU zajistit potraviny, textil, vodu, balenou vodu, cisterny k zajištění nouzového zásobování pitnou vodou, ruční nástroje, technické zařízení, stravovací zařízení, pytle a nástroje pro plnění pytlů při povodních, pomocné práce a služby. Informační systém ARGIS je velmi přehledná a jednoduchá pro manipulaci pracovníka HZS. ARGIS je nutno aktualizovat každé 2 roky, aby nenastal nedostatek materiálu při MU. Současná ekonomická situace firem je velmi proměnlivá a firmy mohou zanikat nebo omezovat výrobu.

Pro nouzové zásobování obyvatelstva pitnou vodou může pracovník HZS vybrat z informačního systému ARGIS druh zásobování pitné vody dle potřeby. Tyto možnosti jsou: pitná voda, užitková voda nebo pitná voda z vodohospodářského řádu a vodojemů. Při MU lze zajistit pitnou vodu pro obyvatelstvo dvěma způsoby:

- **Balenou vodou** - Balenou vodu lze zajistit u více organizací dle kontaktních údajů z informačního systému ARGIS.

- **Cisternami** - V informačním systému ARGIS jsou kontaktní údaje na organizace, které mají možnost poskytnout cisterny k zapůjčení dle potřeby a rozsáhlosti MU.

Při plánování potřeby nouzového zásobování pitnou vodou je nutné vycházet s minimální potřeby pitné vody na den/člověka. Tato potřeba je dle dokumentů HZS:

- 5 l/den na první dva dny
- 15 l/den na třetí a další dny

HZS mají k dispozici dokumenty, ve kterých jsou uvedena data pro regulaci pitné vody v ORP a potřebu pitné vody v ORP při narušení dodávek pitné vody. Tyto dokumenty obsahují tabulky, které jsou dle počtu obyvatel vypočítány. Data o počtu obyvatel pochází z ČSÚ.

Dle mého názoru mají HZS přehledně zpracovány dokumenty k dané problematice.

## 12 NÁVRHY NA PROVEDENÍ OPATŘENÍ BEZPEČNOSTI VODNÍCH ZDROJŮ

Při navrhování opatření k bezpečnosti vodních zdrojů jsem vycházela s již uskutečněných projektů a strategií, kde je vodní hospodářství řešeno. Pro bezpečnost a kvalitu vodních zdrojů byly vytvořeny Strategie rozvoje JMK, kde je jednoznačně vymezen rozvoj pro vodní hospodářství v JMK. Nejvýznamnější pro snížení rizika v systému zásobování obyvatelstva pitnou vodou považuji projekt Střední Pomoraví, který zajistil rekonstrukci vodního zdroje Bzenec a Moravská Nová Ves a tím snížil pravděpodobnost vzniku rizika. Před realizací projektu byla kvalita vodních zdrojů, jejich pramenišť, jímacího zařízení a úpraven vody v nevyhovujícím stavu. Ale i po dokončení realizace projektu je systém zásobování obyvatelstva pitnou vodou ohrožen lidskou činností, přírodními vlivy nebo kombinací lidského a přírodního faktoru.

### **Návrh č. 1:**

V návrhu č. 1 je řešena bezpečnost vodního zdroje v Moravské Nové Vsi. V současnosti na tomto prameništi jsou využívány k zásobování obyvatelstva pitnou vodou jen podzemní vody. Plocha akumulující povrchovou vodu vznikla po bývalé těžbě šterkopísku, ale v současné době není využívána k odběru vody pro zásobování obyvatelstva pitnou vodou a to z důvodu nevyhovující kvality vody. I přes tuto skutečnost zde leží hygienické ochranné pásmo, které je umístěno v okolí s povrchovou vodou, která se infiltruje do podzemních vod, ze kterých je odebírána voda pro účely zásobování obyvatelstva pitnou vodou. Proto navrhuji, aby hygienické ochranné pásmo bylo oploceno. Nevýhodou tohoto návrhu je finanční náročnost z důvodu rozsáhlého území vodních ploch.

Dalším negativem pro bezpečnost vodního zdroje je dobře přístupná cesta vedoucí asi cca 10 m od břehové čáry. Cesta je nyní zabezpečena pouze silničním značením „zákaz vjezdu“, který je nedostatečný. Navrhuji, aby zde byla umístěna závora, která by podpořila nepřístupnost vjezdu motorovými vozidly do hygienického ochranného pásma.

U vstupu do hygienického ochranného pásma je umístěn zákaz koupání a rybaření, které je podle mých osobních zkušeností stále přehlížen a porušován. Porušování tohoto zákazu je zobrazeno na obrázku (Obr. 10) níže. Fotografie je pořízena v listopadu 2012.



Obr. 10: Porušování zákazu rybaření v PHO [Zdroj: vlastní]

Oplocení, které navrhuji v Moravské Nové Vsi, by mohlo být navrženo a provedeno stejně jako na vodní nádrži Koryčany. Na obrázku (Obr. 11) níže je zobrazeno oplocení vodní nádrže Koryčany. Pro představu příkládám fotografii. Fotografie je pořízena v dubnu 2013.



Obr. 11: Oplocení vodní nádrže Koryčany [Zdroj: vlastní]

### Návrh č. 2:

Nejdůležitější opatření, které navrhuji je proti povodním, které představují pro vodní zdroje velké riziko. Toto riziko sice nelze úplně eliminovat, ale jde alespoň částečně snižovat

pravděpodobnost zatopení daného území. Dle mého názoru by mělo být vynakládáno více finančních prostředků na protipovodňovou ochranu na daných tocích a s tím i snižováno riziko znečištění nebo poškození vodního hospodářství, které zásobuje obyvatelstvo pitnou vodou. S tím souvisí i návrhy na propojení vodovodního systému se vzdálenějšími zdroji pitné vody. Tato problematika je již popsána ve SWOT analýze, kde je částečně propojen systém Bzenec-Přívoz a Moravská Nová Ves.

Více finančních prostředků by mělo být vynaloženo na výstavbu suchých poldrů, které by zajišťovaly zachycení vody v případě jejího přebytku tak, aby neohrožovaly území, ve kterém jsou situovány vodní zdroje, jímací zařízení a úpravní vody.

Pro jímací zařízení, která jsou umístěna v záplavovém území, je nutno zajistit ohrazování, které by vytvářelo ochranu před zaplavením, s čímž souvisí i ochrana technologického zařízení vodárenských zdrojů.

## ZÁVĚR

V závěru této bakalářské práce chci především poukázat na zranitelnost celého systému v zásobování obyvatelstva pitnou vodou. Systém je v mnoha případech dobře zabezpečen, ale i tak vznikají v systému rizika.

V úvodu jsem uvedla, že cílem této práce je identifikovat a zhodnotit rizika. Rizika jsem identifikovala v tabulkách SWOT analýzy a pod nimi jsem je zhodnotila. Dalším cílem bylo navrhnout opatření k zlepšení kvality a bezpečnosti zásobování obyvatelstva pitnou vodou v regionu Hodonín, moje osobní návrhy jsou uvedeny v poslední kapitole.

Nejdůležitější část mé bakalářské práce je obsažena v praktické části, kde jsem aplikovala již zmiňovanou SWOT analýzu. Tuto analýzu jsem provedla u třech hlavních vodních zdrojů v regionu Hodonín, kde jsem vyjmenovala rizika, která přicházejí z interní nebo externí části systému. Také jsem poukázala na silné stránky a příležitosti, které podporují systém zásobování obyvatelstva pitnou vodou. Kladné i záporné stránky jsem rozepsala a vysvětlila pod konkrétními tabulkami SWOT analýzy. Na kapitulu SWOT analýzy jsem navázala další kapitolou, která popisuje nouzové zásobování obyvatelstva v případě mimořádných událostí, které zajišťuje Hasičský záchranný sbor kraje nebo obce s rozšířenou působností. Na Hasičské stanici v Hodoníně mi pracovníci umožnili nahlédnout do informačního systému ARGIS, který mi z mého hlediska připadal velmi přehledný. Jednalo se o databázi firem, které napomáhají poskytnout potřebný materiál a suroviny při mimořádných událostech.

V poslední kapitole jsem se převážně zaměřila na bezpečnost zásobování než na kvalitu pitné vody, protože kvalita pitné vody je převážně ovlivňována přírodními vlivy než lidskou činností.

V kapitole o opatřeních pro zásobování obyvatelstva pitnou vodou navrhuji jak zabezpečit vodní zdroje a jak předcházet odstávkám pitné vody, s kterými je spjato nouzové zásobování obyvatelstva pitnou vodou. Jako další riziko, proti kterému je nutno zavádět opatření je povodeň. Povodeň je nejrizikovější v této oblasti a nelze ho zcela eliminovat.

Přírodu nelze ovlivnit, jen můžeme snižovat její následky na životech, na zdraví, na majetku a na životním prostředí, ale k úplné eliminaci přírodních rizik nikdy nedojde.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] KROČOVÁ, Š.: *Strategie dodávek pitné vody*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2009. ISBN 978-80-7385-072-2.
- [2] TOMEK, M., JAKUBČEKOVÁ J., BENČÍKOVÁ, E.: *Núdzové zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou*. Žilina: Žilinská univerzita v Žilíně, EDIS, 2011. ISBN 978-80-554-0521-6.
- [3] ŠENOVSKÝ, M., ADAMEC, V. ŠENOVSKÝ, P.: *Ochrana kritické infrastruktury*. 1. vyd. Ostrava: Združení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. ISBN 978-80-7385-025-8.
- [4] ŠVARCOVÁ, J. *Kvalita pitné vody v okrese Hodonín* [online]. Kyjov, 2008 [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: [www.apra.ipvz.cz/download.asp?docid=260](http://www.apra.ipvz.cz/download.asp?docid=260). Atestační práce. Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví. Vedoucí práce RNDr. Milan Daniel, DrSc.
- [5] TUHOVČÁK, L., J. RUČKA a M. SVOBODA. *Analýza rizik vodárenských distribučních systémů*. [online]. s. 19-26 [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: <http://www.smv.cz/res/data/015/001740.pdf>
- [6] Plán rozvoje vodovodů a kanalizací území České Republiky: Souhrnná zpráva. In: Ministerstvo zemědělství, 2008. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/40130/PRVKU\\_CR\\_Souhrnna\\_zprava.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/40130/PRVKU_CR_Souhrnna_zprava.pdf)
- [7] Povodí Moravy: VD Koryčany. [online]. [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: <http://www.pmo.cz/cz/uzitecne/vodnidila/korycany/>
- [8] SOUKUPOVÁ, M. *Optimalizace provozních parametrů na úpravě vody Bzenec - Přívoz* [online]. Brno, 2010 [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: [http://www.vutbr.cz/www\\_base/zav\\_prace\\_soubor\\_verejne.php?file\\_id=25921](http://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=25921). Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně. Vedoucí práce RNDr. Jaroslav Mega, Ph.D.
- [9] Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)  
Dostupné také z: <http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/2a434831dcbe8c3fc12564e900675b1b/20f9c15060cad3aec1256ae30038d05c?OpenDocument>



- [10] TUHOVČÁK, L. RUČKA, J.: *Implementace teorie amylyzy rizik v systémech veřejného zásobování pitnou vodou*. Sborník konference Pitná voda 2008, s. 247-260. W&ET Team, Č. Budějovice 2008. ISBN 978-80-254-2034-8. Dostupné z:  
<http://www.wet-team.cz/files/konference/2008/PV%20Tabor/39-Tuhovcak.pdf>
- [11] Česká inspekce životního prostředí, *ČIŽP souhlasila s ukončením sanačního zásahu v lokalitě KOVO Bzenec*, 2010, [online]. [cit. 2013-04-23] Dostupné z: [http://www.cizp.cz/2721\\_CIZP-souhlasila-s-ukoncenim-sanacniho-zasahu-v-lokalite-KOVO-Bzenec](http://www.cizp.cz/2721_CIZP-souhlasila-s-ukoncenim-sanacniho-zasahu-v-lokalite-KOVO-Bzenec)
- [12] Městys Moravská Nová Ves, *Odůvodnění územního plánu Moravská Nová Ves*, 2007, [online]. [cit. 2013-04-23] Dostupné z:  
[http://www.mnves.cz/uploads/files/zemni%3%AD\\_pl%3%A1n\\_\\_textov%3%A1\\_%C4%8D%3%A1st\\_\\_od%5%AFvodn%4%9Bn%3%AD.pdf](http://www.mnves.cz/uploads/files/zemni%3%AD_pl%3%A1n__textov%3%A1_%C4%8D%3%A1st__od%5%AFvodn%4%9Bn%3%AD.pdf)
- [13] KOPÁČEK, J.: *Technologie úpravy pitné a povozní vody*, [online]. [cit. 2013-04-23]. Dostupné z:  
[http://kbe.prf.jcu.cz/files/prednasky/Technologie\\_ZP/uprava\\_vod.pdf](http://kbe.prf.jcu.cz/files/prednasky/Technologie_ZP/uprava_vod.pdf)
- [14] KOŽÍŠEK, F. KOS, J. PUMANN, P., *Hygienické minimum pro pracovníky vodárenství*, 2007, [online]. [cit. 2013-04-23]. Dostupné z:  
<http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/voda/pdf/hygmin2.pdf>
- [15] *Mapy životního prostředí Jihomoravského kraje*, Dostupné z:  
<http://geo.kr-jihomoravsky.cz/ozp/>
- [16] V. ŠEFČÍK, *Analýza rizik*, 2009, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, ISBN 978-80-7318-696-8
- [17] KOTLER, F. WONG, V. SAUNDERS, J. ARMSTRONG, G. *Moderní marketing*, podtitul: 4. evropské vydání, 2007, ISBN 978-80-247-1545-2
- [18] *Geografická mapa Jihomoravského kraje*, Dostupné z:  
<http://notes3.czso.cz/csu/2007edicniplan.nsf/krajkapitola/13-6235-07--800>

- [19] Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody. Dostupné také z: <http://www.pvk.cz/res/data/000074.pdf?seek=7>
- [20] Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, Dostupné také z: <http://www.uplnezneni.cz/zakon/17-1992-sb-o-zivotnim-prostredi/>
- [21] Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích) Dostupné také z: <http://www.uplnezneni.cz/zakon/274-2001-sb-o-vodovodech-a-kanalizacich-pro-verejnou-potrebu-a-o-zmene-nekterych-zakonu-zakon-o-vodovodech-a-kanalizacich/>
- [22] Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon) Dostupné také z: <http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/zakon-c-254-2001-sb-o-vodach-a-o-zmene-nekterych-zakonu-vodni-zakon>
- [23] Vyhláška č. 409/2005 Sb., o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody, Dostupné také z: <http://www.tzbinfo.cz/pravni-predpisy/vyhlaska-c-409-2005-sb-o-hygienickych-pozadavcich-na-vyrobky-prichazejici-do-primeho-styku-s-vodou-a-na-upravuvody>
- [24] Vodovody a kanalizace Hodonín, a.s. *Hodonínské standardy pro vodovodní síť*, [online]. [cit. 2013-04-27] Dostupné z: [http://www.vak-hod.cz/vak/vak/zakaznickeCentrum/technicke/standardy\\_vodovodni.pdf](http://www.vak-hod.cz/vak/vak/zakaznickeCentrum/technicke/standardy_vodovodni.pdf)
- [25] Mapa řek ČR, Dostupné z: <http://www.ulozto.cz/xcuWYJM/mapa-rek-cr-jpg>
- [26] Veřejná správa online, *Okres Hodonín*, [online]. [cit. 2013-04-27] Dostupné z: <http://mesta.obce.cz/vyhledat2.asp?okres=3706>
- [27] Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a změně některých zákonů (krizový zákon), Dostupný také z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&nr=240~2F2000&rpp=15#seznam>
- [28] Ministerstvo zemědělství, *Voda*, [online]. [cit. 2013-04-27] Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/?fullArticle=1>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

ČHMÚ	Český hydrometeorologický úřad
ČR	Česká republika
ČSÚ	Český statistický úřad
HZS	Hasičský záchranný sbor
HAZOP	Systematická studie bezpečnosti a provozuschopnosti procesu (Hazard and Operation Studies)
FMEA	analýza selhání a jejich dopadů (Failure Mode and Effect Analysis)
FO	fyzická osoba
FTA	analýza stromu poruch (Fault Tree Analysis)
CHOPAV	Chráněná oblast přirozené akumulace vod
JKM	Jihomoravský kraj
MU	mimořádná událost
MZ ČR	Ministerstvo zdravotnictví České republiky
OPVN	ochranné pásmo vodních nádrží
ORP	obec s rozšířenou působností
PHO	pásmo hygienické ochrany
PO	právnícká osoba
PVC	Polyvinylchlorid
SWOT	silné stránky, slabé stránky, příležitosti, hrozby (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats)

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1: Mapa řek ČR [25] .....	11
Obr. 2: Struktura rizik systému zásobování vodou [5] .....	24
Obr. 3: Ilustrace SWOT analýzy [17] .....	26
Obr. 4: Geografická mapa Jihomoravského kraje [18] .....	32
Obr. 5: Kvalita povrchové vody Moravská Nová Ves [Zdroj: vlastní] .....	35
Obr. 6: Pásmo hygienické ochrany vodního zdroje Moravská Nová Ves [15].....	35
Obr. 7: Pásmo hygienické ochrany vodního zdroje Bzenec [15].....	37
Obr. 8: Ochranné pásmo vodní nádrže Koryčany [15] .....	38
Obr. 9: Odběrná věž na vodní nádrži Koryčany [Zdroj: vlastní] .....	39
Obr. 10: Porušování zákazu rybaření v PHO [Zdroj: vlastní] .....	53
Obr. 11: Oplocení vodní nádrže Koryčany [Zdroj: vlastní].....	53

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1: Vnitřní část SWOT analýzy - vodní zdroj HO Podluží (Moravská Nová Ves) [Zdroj: vlastní].....	42
Tab. 2: Vnější část SWOT analýzy - vodní zdroj HO Podluží (Moravská Nová Ves) [Zdroj: vlastní].....	43
Tab. 3: Vnitřní část SWOT analýzy - vodní zdroj Bzenec-komplex [Zdroj: vlastní].....	44
Tab. 4: Vnější část SWOT analýzy - vodní zdroj Bzenec-komplex [Zdroj: vlastní].....	45
Tab. 5: Vnitřní část SWOT analýzy - vodní zdroj nádrž Koryčany [Zdroj: vlastní] .....	47
Tab. 6: Vnější část SWOT analýzy - vodní zdroj nádrž Koryčany [Zdroj: vlastní].....	48

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Města a obce okresu Hodonín [26, úprava vlastní] .....	66
---	----

**PŘÍLOHA P I: MĚSTA A OBCE OKRESU HODONÍN**

<b>NÁZEV MĚSTA, OBCE</b>	<b>KATASTRÁLNÍ VÝMĚRA (HA)</b>	<b>POČET OBYVATE L</b>
<b>ARCHLEBOV</b>	<b>1332</b>	<b>896</b>
<b>BLATNIČKA POD SVATÝM ANTONÍNEM</b>	<b>1390</b>	<b>2195</b>
<b>BLATNIČKA</b>	<b>8767</b>	<b>444</b>
<b>BUKOVANY</b>	<b>327</b>	<b>763</b>
<b>BZENEC</b>	<b>4034</b>	<b>4224</b>
<b>ČEJČ</b>	<b>1326</b>	<b>1242</b>
<b>ČEJKOVICE</b>	<b>2506</b>	<b>2646</b>
<b>ČELOŽNICE</b>	<b>631</b>	<b>384</b>
<b>DAMBOŘICE</b>	<b>2321</b>	<b>1310</b>
<b>DOLNÍ BOJANOVICE</b>	<b>1991</b>	<b>2850</b>
<b>DOMANÍN</b>	<b>700</b>	<b>1052</b>
<b>DRAŽŮVKY</b>	<b>516</b>	<b>263</b>
<b>DUBŇANY</b>	<b>2700</b>	<b>6700</b>
<b>HODONÍN (ORP)</b>	<b>6305</b>	<b>28431</b>
<b>HOVORANY</b>	<b>2099</b>	<b>2236</b>
<b>HROZNOVÁ LHOTA</b>	<b>908</b>	<b>1290</b>
<b>HRUBÁ VRBKA</b>	<b>1318</b>	<b>729</b>

<b>HÝSLY</b>	<b>826</b>	<b>391</b>
<b>JAVORNÍK</b>	<b>2538</b>	<b>819</b>
<b>JEŽOV</b>	<b>591</b>	<b>705</b>
<b>JOSEFOV</b>	<b>708</b>	<b>368</b>
<b>KARLÍN</b>	<b>225</b>	<b>203</b>
<b>KELČANY</b>	<b>261</b>	<b>207</b>
<b>KNĚŽDUB</b>	<b>1609</b>	<b>1103</b>
<b>KOSTELEC</b>	<b>508</b>	<b>740</b>
<b>KOZOJÍDKY</b>	<b>265</b>	<b>453</b>
<b>KUŽELOV</b>	<b>422</b>	<b>230</b>
<b>KYJOV (ORP)</b>	<b>2988</b>	<b>12792</b>
<b>LABUTY</b>	<b>230</b>	<b>198</b>
<b>LIPOV</b>	<b>1515</b>	<b>1558</b>
<b>LOUKA</b>	<b>954</b>	<b>1066</b>
<b>LOVČICE</b>	<b>1649</b>	<b>801</b>
<b>LUŽICE</b>	<b>752</b>	<b>2795</b>
<b>MALÁ VRBKA</b>	<b>444</b>	<b>201</b>
<b>MIKULČICE</b>	<b>1525</b>	<b>1843</b>
<b>MILOTICE</b>	<b>1260</b>	<b>1956</b>
<b>MORAVANY</b>	<b>1089</b>	<b>709</b>
<b>MORAVSKÝ PÍSEK</b>	<b>1489</b>	<b>2139</b>
<b>MOUCHNICE</b>	<b>1273</b>	<b>329</b>



<b>MUTĚNICE</b>	<b>3237</b>	<b>3700</b>
<b>NÁSEDLOVICE</b>	<b>1306</b>	<b>814</b>
<b>NECHVALÍN</b>	<b>423</b>	<b>305</b>
<b>NENKOVICE</b>	<b>656</b>	<b>453</b>
<b>NOVÁ LHOTA</b>	<b>2587</b>	<b>844</b>
<b>NOVÝ PODDVOROV</b>	<b>290</b>	<b>215</b>
<b>OSTROVÁNKY</b>	<b>163</b>	<b>203</b>
<b>PETROV</b>	<b>1177</b>	<b>1424</b>
<b>PRUŠÁNKY</b>	<b>1414</b>	<b>2097</b>
<b>RADĚJOV</b>	<b>2411</b>	<b>815</b>
<b>RATÍŠKOVICE</b>	<b>1260</b>	<b>4130</b>
<b>ROHATEC</b>	<b>1751</b>	<b>3366</b>
<b>SKALKA</b>	<b>304</b>	<b>214</b>
<b>SKORONICE</b>	<b>543</b>	<b>461</b>
<b>SOBŮLKY</b>	<b>698</b>	<b>910</b>
<b>STARÝ PODDVOROV</b>	<b>546</b>	<b>868</b>
<b>STAVĚŠICE</b>	<b>494</b>	<b>361</b>
<b>STRÁŽNICE</b>	<b>3140</b>	<b>6098</b>
<b>STRÁŽOVICE</b>	<b>602</b>	<b>533</b>
<b>SUDOMĚŘICE</b>	<b>960</b>	<b>1181</b>
<b>SUCHOV</b>	<b>1447</b>	<b>601</b>
<b>SVATOBŮŘICE-MISTRÍN</b>	<b>2300</b>	<b>3540</b>

<b>SYROVÍN</b>	<b>407</b>	<b>380</b>
<b>ŠARDICE</b>	<b>1730</b>	<b>2190</b>
<b>TASOV</b>	<b>635</b>	<b>549</b>
<b>TĚMICE</b>	<b>378</b>	<b>860</b>
<b>TEREZÍN</b>	<b>376</b>	<b>390</b>
<b>TVAROŽNÁ LHOTA</b>	<b>1747</b>	<b>909</b>
<b>UHŘICE</b>	<b>709</b>	<b>711</b>
<b>VACENOVICE</b>	<b>1465</b>	<b>2097</b>
<b>VELKÁ NAD VELIČKOU</b>	<b>2591</b>	<b>3269</b>
<b>VESELÍ NAD MORAVOU (ORP)</b>	<b>3569</b>	<b>12476</b>
<b>VĚTEŘOV</b>	<b>821</b>	<b>533</b>
<b>VLKOŠ</b>	<b>855</b>	<b>1060</b>
<b>VNOROVY</b>	<b>1692</b>	<b>3159</b>
<b>VRACOV</b>	<b>4450</b>	<b>4500</b>
<b>VŘESOVICE</b>	<b>653</b>	<b>628</b>
<b>ŽÁDOVICE</b>	<b>557</b>	<b>819</b>
<b>ŽAROŠICE</b>	<b>1477</b>	<b>1011</b>
<b>ŽDÁNICE</b>	<b>2083</b>	<b>2796</b>
<b>ŽELETICE</b>	<b>611</b>	<b>511</b>
<b>ŽERAVICE</b>	<b>700</b>	<b>1056</b>
<b>ŽERAVINY</b>	<b>227</b>	<b>185</b>