

# **Analýza rizik zásobování obyvatel obce Přemyslovice pitnou vodou**

Jiří Urban

---

Bakalářská práce  
2020



**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: 2019/2020

**ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Jiří Urban**  
Osobní číslo: **L17287**  
Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**  
Studijní obor: **Ovládání rizik**  
Forma studia: **Kombinovaná**  
Téma práce: **Analýza rizik zásobování obyvatel obce Přemyslovice pitnou vodou**

**Zásady pro vypracování**

1. Připravte literární rešerši ze zkoumané oblasti z informačních zdrojů.
2. Charakterizujte problematiku zásobování pitnou vodou v obci Přemyslovice.
3. Analyzujte rizika v zásobování obyvatelstva obce Přemyslovice pitnou vodou.
4. Navrhněte opatření ke snížení rizik v zásobování pitnou vodou.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam doporučené literatury:

1. KROČOVÁ, Šárka. Rizika provozování vodárenských a kanalizačních systémů. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2014. SPBI Spektrum. ISBN 978-80-7385-147-7.
2. NOVÁK, Josef a kol. Příručka provozovatele vodovodní sítě. Líbeznice: Medim, 2003. ISBN 80-238-9946-5.
3. TICHÝ, Milík. Ovládání rizika: analýza a management. V Praze: C.H.Beck, 2006. Beckova edice ekonomie. ISBN 80-7179-415-5.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Robert Pekaj**  
Ústav krizového řízení

Datum zadání bakalářské práce: **1. listopadu 2019**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. května 2020**

L.S.

---

**doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.**  
děkanka

---

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

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- 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);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- 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 samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 15. 5. 2020

Jméno a příjmení studenta: Jiří Urban

.....  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce se zabývá analýzou rizik v případě zásobování obyvatelstva pitnou vodou. V teoretické části je popsáno, jaký má voda význam pro život na Zemi, historie a současnost zásobování pitnou vodou včetně možných rizik. V praktické části je pak přiblížena obec Přemyslovice, zásobování místním i skupinovým vodovodem, a s tím související aktuální problémy, dále jsou zde identifikována a analyzována rizika s návrhy jejich eliminace. V samotném závěru je pak navrženo řešení zásobování s využitím obou vodovodů a náhradní i nouzové zásobování.

Klíčová slova: pitná voda, analýza rizik, veřejný vodovod

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis deals with the analysis of risks in the case of drinking water supply. The theoretical part describes the importance of water for life on Earth, the history and present of drinking water supply, including possible risks. In the practical part, the village of Přemyslovice, the supply of local and group water supply and related current problems are approached, and the risks are identified and analyzed with proposals for their elimination. In the very conclusion, a supply solution is proposed using both water mains and spare and emergency supply.

Keywords: drinking water, risk analysis, public water supply

Na tomto místě chci poděkovat vedoucímu bakalářské práce Ing. Robertu Pekajovi za odbornou pomoc, věcné rady a připomínky při tvorbě této bakalářské práce. Poděkování patří i rodině za podporu a motivaci v celém průběhu studia.

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

# OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>10</b>
<b>1 VODA NA ZEMI.....</b>	<b>11</b>
1.1 VÝZNAM VODY PRO ŽIVOT .....	11
1.2 ROZLOŽENÍ VODY NA ZEMI .....	12
1.3 KOLOBĚH VODY .....	13
<b>2 ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU VODOU.....</b>	<b>15</b>
2.1 HISTORIE ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU VODOU .....	15
2.2 VODNÍ ZDROJE .....	16
2.3 ÚPRAVA SUROVÉ VODY NA PITNOU .....	17
2.4 DISTRIBUČNÍ SÍŤ PITNÉ VODY .....	20
<b>3 RIZIKA ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU VODOU .....</b>	<b>23</b>
3.1 ANALÝZA RIZIKA .....	23
3.2 METODY ANALÝZY RIZIK .....	24
3.3 STRUKTURA RIZIK SYSTÉMU ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU VODOU.....	27
<b>4 NOUZOVÉ ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU VODOU .....</b>	<b>29</b>
<b>5 OBEC PŘEMYSLOVICE .....</b>	<b>30</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>32</b>
<b>6 ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU VODOU V OBCL.....</b>	<b>33</b>
6.1 SKUPINOVÝ VODOVOD .....	33
6.2 MÍSTNÍ VODOVOD .....	36
6.3 ZÁSOBOVÁNÍ ZE STUDNÍ.....	38
<b>7 PROBLÉMY V ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU VODOU.....</b>	<b>41</b>
7.1 PROBLÉM V ZÁSOBOVÁNÍ SKUPINOVÝM VODOVODEM.....	41
7.2 PROBLÉM V ZÁSOBOVÁNÍ MÍSTNÍM VODOVODEM .....	43
<b>8 SWOT ANALÝZY A NÁVRHY OPATŘENÍ.....</b>	<b>44</b>
8.1 SWOT ANALÝZA SKUPINOVÉHO VODOVODU .....	44
8.2 NÁVRHY OPATŘENÍ PRO SKUPINOVÝ VODOVOD .....	46
8.3 SWOT ANALÝZA MÍSTNÍHO VODOVODU .....	49
8.4 NÁVRHY OPATŘENÍ PRO MÍSTNÍ VODOVOD.....	51

<b>9</b>	<b>NÁRH CELKOVÉHO ŘEŠENÍ</b> .....	<b>53</b>
9.1	SPOTŘEBA VODY V OBCI PŘEMYSLOVICE .....	53
9.2	SAMOTNÝ NÁVRH ŘEŠENÍ .....	57
9.3	NÁKLADY A FINANČNÍ NÁVRATNOST INVESTICE .....	60
9.4	ZHODNOCENÍ CELÉHO NAVRŽENÉHO SYSTÉMU .....	61
<b>10</b>	<b>NÁHRADNÍ A NOUZOVÉ ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU VODOU</b> .....	<b>62</b>
10.1	HAVÁRIE DOLNÍHO TLAKOVÉHO PÁSMA .....	62
10.2	HAVÁRIE HORNÍHO TLAKOVÉHO PÁSMA.....	64
	<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>65</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b> .....	<b>66</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK</b> .....	<b>68</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b> .....	<b>69</b>
	<b>SEZNAM TABULEK</b> .....	<b>70</b>



## ÚVOD

Voda, zejména pak pitná, je jedna z nejdůležitějších potřeb existence člověka. Zaujímá hned po kyslíku druhou nepostradatelnou surovinu potřebnou pro život. Každý den člověk potřebuje tuto velmi cennou surovinu k pití, vaření, hygienickým potřebám a dalším účelům. Život bez vody si ani nelze představit, její přítomnost je brána jako samozřejmost a její nepostradatelnou hodnotu si člověk uvědomí až ve chvíli, kdy je jí nedostatek.

Naštěstí u nás funguje zásobování obyvatel z veřejného vodovodu na vysoké úrovni a nikdo žizní netrpí na rozdíl od řady chudých a rozvojových států a regionů světa. Stejně tak je tomu v obci Přemyslovice, kde zajisté není o pitnou vodu nouze. Je však na místě si uvědomit možná rizika, která mohou mít za následek kontaminaci vody nebo její nedostatek způsobený jak úmyslně, tak i neúmyslně. Účelem zásobování veřejným vodovodem je zajistit distribuci vody v odpovídající kvalitě a dostatečném množství od zdroje vody až po kohoutek spotřebitele.

V obci Přemyslovice probíhá zásobování pitnou vodou prostřednictvím dvou vodovodů. Jedná se o vodovod skupinový, který zásobuje většinu vesnice a je na něj napojeno celkem 352 odběrných míst a zásobuje celkem 875 trvale žijících obyvatel. Nevýhodou tohoto distribučního systému je to, že není napojen na vlastní zdroj vody, ale voda je poměrně velmi draze nakupována. Druhý vodovod je místní, na který je napojeno celkem 9 domácností a 7 podnikatelských objektů. Tento vodovod je napájen z vlastního zdroje vody, který je schopen dodat vodu o určité kapacitě, která je však nyní bohužel nevyužita. Výhodou tohoto místního vodovodu je možnost vyrábět a dodávat vlastní vodu za mnohem nižší náklady oproti vodovodu skupinovému, nevýhodou je však překročená míra dusičnanů v surové vodě.

Cílem této bakalářské práce je zpracovat analýzu rizik v zásobování obyvatelstva obce Přemyslovice pitnou vodou a navrhnout opatření ke snížení zjištěných rizik. V práci jsou identifikována a analyzována možná rizika v případě zásobování obyvatel místním i skupinovým vodovodem. Dále jsou zde uvedeny možné návrhy ošetření těchto rizik. V závěrečné části této práce je popsáno, dle mého názoru, optimální řešení, jak by celý systém zásobování mohl vypadat, které počítá s využitím vlastního zdroje vody na nejvyšší možnou úroveň.

## I. TEORETICKÁ ČÁST

## 1 VODA NA ZEMI

Voda, a především ta pitná, má pro život člověka nepostradatelný význam. Jde o jednu z nepostradatelných složek existence života na Zemi. Tam, kde není voda, není ani život.

### 1.1 Význam vody pro život

Význam vody jak pro člověka, tak i pro celou společnost, si lidstvo uvědomovalo již od počátku. Již od začátku své existence lidé vodu využívali k různým účelům, především k získávání obživy, pro plavbu na vodních tocích a mořích, hledání nových zdrojů a dalších. Dokladem toho jsou do dnešní doby dochované záznamy v zákonech a nařízeních z odlišných období před naším letopočtem. Jedná se například o dokument datovaný do 18. století před naším letopočtem, kde Chammurabi napsal: „*Kdo ukradne nádobu na vodu, zaplatí 3 šekele. Kdo ukradne vodní kolo, bude mu uřatá ruka*“. V Babyloně v roce 1130 před naším letopočtem byl zloděj, který ukradl vodu, odsouzen k trestu smrti.

Voda byla jedním z velmi důležitých předpokladů, aby vznikaly první státy na Zemi. Nejznámější starověké civilizace začaly vznikat na březích velkých vodních toků, jedná se o Egypt na Nilu, Mezopotámii následovanou Babylónskou říší na řekách Eufratu a Tigridu. Dalšími pak byly Hindská říše na Indu nebo starověká Čína na Žluté řece a řada dalších.

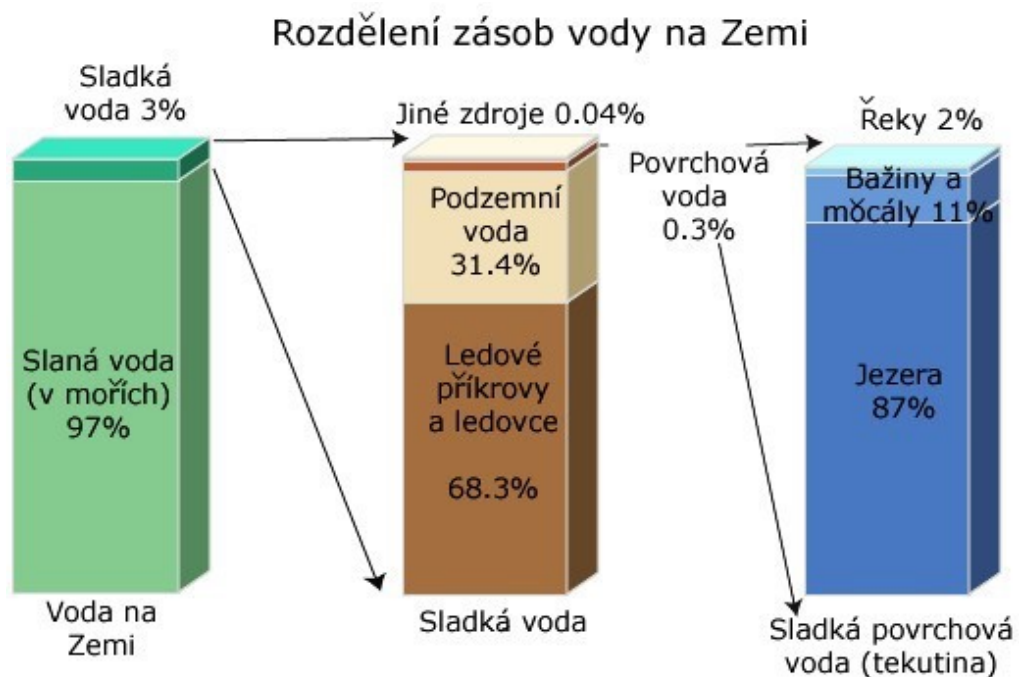
V souvislosti s vývojem lidského myšlení a technickým pokrokem, začal člověk vodu využívat k rozličným účelům, které byly spojeny s jeho biologickou potřebou, dále s výrobou, dopravou atd. Jakmile se zvyšoval počet lidí, současně docházelo k růstu spotřeby vody, jednalo se především o tu sladkou. Neustále se zvětšující počet obyvatel planety a vědeckotechnický pokrok měl za následek mj. znehodnocení zdrojů vody. V případě krizových jevů dochází ke zvýšenému nebezpečí znečištění zdrojů pitné vody, ať již se to týká těch povrchových, tak i těch podzemních.

Vodu je možné zařadit mezi nejvýznamnější potřeby člověka, jeho život je s ní neoddělitelně spojený. První místo v nejdůležitějších faktorech existence života na Zemi patří kyslíku, který je hned následován vodou. Není dne, kdy by lidé nepotřebovaly vodu v rámci různých situací. Tělo člověka je z velké části tvořeno vodou, která zabezpečuje životní děje a biochemické reakce nutné pro přežití. Tuto nepostradatelnou surovinu lidé využívají pro další různé účely, mezi které patří osobní potřeba a spotřeba v podobě pití, vaření, hygieny, průmyslová a zemědělská výroba, výroba elektrické energie, doprava atd. Kromě člověka je voda nesmírně důležitá pro faunu a flóru. [1]

## 1.2 Rozložení vody na Zemi

Zemský povrch se rozprostírá na celkové ploše asi 510 mil. km<sup>2</sup>, kde moře a oceány zaujímají plochu celkem 361 mil. km<sup>2</sup> (70,8 %) a pevnina 149 mil. km<sup>2</sup> (29,2 %). Voda a pevnina nejsou rozloženy na povrchu Země rovnoměrně. V případě severní polokoule se pevnina rozprostírá na 100 mil. km<sup>2</sup> a vodní plocha na 155 mil. km<sup>2</sup>. Na jižní polokouli tvoří pevninu celkem 49 mil. km<sup>2</sup> a vodní plocha je soustředěna na 206 mil. km<sup>2</sup>. Toto nerovnoměrné rozložení má s ohledem na různé vlastnosti jednotlivých prostředí zásadní vliv na oběh vody, tvorbu klimatického prostředí, vodní bilanci a další.

Z rozdělení zásob vody na Zemi je zřejmé, že velmi převažuje slaná nad sladkou. Ve světových oceánech, které jsou tvořeny oceány a okrajovými moři, je situováno celkem 1 338 mil. km<sup>3</sup> vody a tvoří tak 0,1 % objemu Země. V případě pevniny je tomu zcela jinak, zásoby vody jsou zde mnohem menší, odhadem se jedná o asi 47,9 mil km<sup>3</sup>, kdy na vodu sladkou připadá asi 35 mil. km<sup>3</sup> objemu. Nejvíce zásob vody je akumulováno v pevninských ledovcích, a to v množství 24 mil. km<sup>3</sup>. Dále se jedná o vodu podpovrchovou, kde je ukryto celkem 23,7 mil. km<sup>3</sup>, a jezera a řeky s kapacitou asi 13,5 mil. km<sup>3</sup>. S ohledem na celkové množství zásob sladkých vod na pevnině je zřejmé, že pro lidskou spotřebu slouží jen nepatrný zlomek. [2]



Obr. 1. Rozdělení zásob vody na Zemi [2]

### 1.3 Koloběh vody

Koloběh vody má význam pro přísun vody, pohyb hmoty, dále pak pro přesun látek (rozpuštěná a suspendovaná forma) a usměrňování toku energie.

Zdrojem koloběhu vody je:

- sluneční energie – výpar z vodní plochy, půdy i vegetace a proudění vzduchu, vítr
- gravitační energie – dopad vody a její tok ve formě kapaliny, dopad a posun v pevném stavu ve směru pádu gravitace

Hydrologický cyklus je složen z těchto jednotlivých částí: srážky, odtok, výpar a vsak.

V případě kontinentů začíná koloběh vody srážkami ve formě dešťů. Po dopadu z mraků na zemský povrch může voda pokračovat třemi cestami:

- většinou se více než 50 % opět vypaří (v některých případech i 100 %)
- méně než 30 %, zpravidla 10 % – 20 %, vteče do potoků a řek, a poté do moře
- 10 % a méně se může vsáknout, v některých situacích se nevsákne vůbec nic

Voda může nabývat celkem tří skupenství, tedy kapalné, pevné a plynné. Změna mezi těmito skupenstvími doprovází koloběh vody v přírodě a dochází k nim díky účinkům sluneční energie, rotace země a gravitační síly. K vypařování vody dochází z vodních ploch i povrchu země (evaporace) a z rostlin (transpirace). Pro společné označení pro vypařování se používá pojem evapotranspirace. V ovzduší dochází k permanentnímu přemísťování vodních par, tento proces je pojmenován cirkulací atmosféry. V důsledku snížení teploty nebo zvýšení tlaku dochází ke kondenzaci, tedy k tomu, že voda padá z ovzduší na zemský povrch ve formě kapek deště. Drtivá většina srážek dopadne zpět do oceánu a malý zlomek v podobě jen asi 8,3 % skončí na zemském povrchu. Díky této dešťové vodě dojde k doplnění vody v rybnících, jezerech, potocích i řekách, dále se vsákne do Země, kde doplní podzemní zásoby vod, toto je označováno jako infiltrace.

#### Velký koloběh vody

Velký koloběh vody bývá označován jako velký hydrologický cyklus. Mezi pevninou a atmosférou se neustále opakuje proces výměny vody, jde o složitý proces, kdy na jeho konci se voda opětovně vrací do světového oceánu. Nejprve dojde ke změně skupenství z kapalného na plynné, který je nazýván výpar (evaporace). Pro proces výparu se spotřebuje asi čtvrtina energie slunečního záření, které dopadá na povrch Země. Jedná se zejména o výpar



## 2 ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU VODOU

V následující kapitole se budu zabírat historií a současností zásobování pitnou vodou.

### 2.1 Historie zásobování pitnou vodou

Lidé se již od časů dávno minulých snažili věnovat pozornost, jak je možné vodu získat a následně dopravit do místa její spotřeby. Za předchůdce nynějšího veřejného vodovodu lze považovat podle dochovaných záznamů vodovod z kamenných koryt vybudovaný okolo roku 2200 př. n. l. Jednalo se o vodovodní systém v oblasti na východ od řeky Tigris. Dalším podobným předchůdcem je vodovod, který byl vybudovaný ve městě Memphis někdy kolem roku 1930 př. n. l. Kromě těchto dvou příkladů je možné se setkat i s dalšími vodovody, například:

- Kolem roku 1000 př. n. l. bylo postaveno několik vodovodů a umělých vodních nádrží za účelem zásobování Jeruzaléma, a to v době panování krále Šalamouna
- Pro Čínu bylo typické používání rourových vodovodů, které byly vyrobeny z bambusu, a vedly vodu nad zemí
- Řekové na Krétě používali kolem roku 1200 př. n. l. vodovod z vypálené hlíny
- K největšímu rozvoji veřejného vodovodu došlo ve starověkém Římě
  - Kde byl postaven v roce 305 př. n. l. 16,6 km dlouhý vodovod pojmenovaný Aqua Appia
  - Kde kolem roku 300 př. n. l. byla zrealizována výstavba celkem 12 vodovodů (nejdelší nesl jméno Aqua Martia a byl dlouhý 80 km)
  - Císař Augustus zajistil v zemi vybudování 700 studní, 130 fontán a 150 vodometů. Jeho heslem bylo: „*Římské Impérium je založené na cestách a vodovodech. Až vodovod dělá z vesnice město*“.
- Arabové v době největšího rozvoje arabské říše (7. až 8. století) používali k výstavbě vodovodů potrubí z pálené hlíny za využití principu spojených nádob, který se nejvíce přibližuje těm dnešním vodovodům

V případě území ČR se za nejstarší vodovod považuje vodovod postavený za doby vlády krále Vladislava II. z 12. století. Tato stavba přiváděla vodu dřevěnými žlaby z Jizerky z Michle na Vyšehrad.

Později se rozšířila výstavba vodovodů po celé Evropě. V roce 1183 byl vybudován vodovod v Paříži, který byl následovaný vodovodem v Londýně roku 1235. V roce 1412 byla postavena první vodárna v Evropě, konkrétně v Aausburgu, kde k pohonu sloužilo vodní kolo. V roce 1416 byl postaven první vodovod také v Brně. Jednalo se o vodní dílo, které mělo za úkol přivádět vodu z řeky Svatka přes Puhlík (Petrov) do dvou kašen, které byly situovány na Horním a Dolním trhu (Náměstí Svobody a Zelný trh). Další funkcí tohoto vodárenského systému bylo zavedení vody do pivovaru a dvou městských sladoven. Výstavba čerpacích zařízení s vodojemem byla realizována až v roce 1582 v Londýně, kterou následovalo město Paříž roku 1606. Velký rozvoj v budování vodovodních systémů pro zásobování obyvatelstva pitnou vodou se konal až po druhé světové válce. [1]

## 2.2 Vodní zdroje

Základním atributem provozování vodárenského systému je mít zajištěn kvalitní vodní zdroj povrchové nebo podzemní vody v dostatečné kapacitě. Pro účely zásobování obyvatelstva pitnou vodou není možné použít jakýkoliv zdroj vody, ale pouze ten, u kterého voda splňuje hygienické limity, aby ji bylo možné upravit na vodu pitnou. Je důležité mít zpracovaný plán kontroly kvality vody, a to za účelem sledování kvality surové vody. Zpracování tohoto plánu ukládá zákon a je nedílnou součástí provozní evidence.

Všechny vodní zdroje, které mají roční kapacitu nad 10 000 m<sup>3</sup> a slouží pro zásobování pitnou vodou, musí mít definovaná ochranná pásma vodního zdroje. Toto pásmo ochrany vodního zdroje je nesmírně důležité pro vlastní ochranu a také ho lze kvalifikovat jako důležitý ekologický a krajinný prvek, který má za úkol zlepšit pozemský ekosystém.

### Podzemní vody

V České republice jsou primárně pro úpravu surových vod upřednostňovány zdroje vod podzemních, je to dáno platnou legislativou. V mnoha případech se jedná o jedinou možnost vhodného dostatečně kapacitně zajištěného zdroje vody za účelem rozvoje měst a obcí. Na základě hydraulických poměrů se podzemní vody rozlišují na vody s volnou hladinou a vody s napjatou hladinou.



Pro účely veřejného zásobování jsou preferovány především vody s volnou hladinou. U podzemních vod dochází prostřednictvím infiltrací srážkových vod k její obnovitelnosti. Jedná se o velmi důležitý aspekt v rámci využívání těchto vodních zdrojů. Ve střednědobém a dlouhodobém horizontu může nevyváženost příslušných poměrů mít za následek jak vážné problémy v množství podzemní vody, tak i současně může dojít ke změně její kvality.

### **Povrchové vody**

V České republice jsou povrchové vody rovněž velmi důležitým zdrojem této cenné suroviny. Z hlediska spotřeby se jedná o hlavní část vodních zdrojů u nás. Stejně jako vody podzemní, tak i vody povrchové, jsou legislativně velmi chráněny. Voda dodávaná do veřejných vodovodů za účelem spotřeby stále narůstá. Tento trend je dán růstem počtu nově napojených nemovitostí na vodárenský systém a bude pokračovat zřejmě celé 21. století. Je to dáno změnou klimatu a postupným úbytkem podzemních vod v některých regionech České republiky, na kterých je spousta měst a obcí zcela závislá.

Sektor, který povrchovou vodu nejvíce odebírá, je energetika. I přes to, že počet nově napojených spotřebitelů roste, odběr vody pro vodárenské účely klesá. Příčin poklesu spotřeby pitné vody je celá řada. Jedná se zejména o racionalizaci hospodaření s vodou v průmyslovém hospodářství a změnu struktury průmyslu. Dalšími faktory, které snižují spotřebu vody, je cena vodného a stočného a snaha zamezit únikům vody z vodovodního řadu.

V naší zemi jsou důležité odběry vody pro vodárenské účely zejména z údolních nadržů. V důsledku změny klimatu bude docházet k nárůstu těchto odběrů po celé 21. století s ohledem na rozšiřování skupinových a oblastních vodovodů. Význam vodárenských nádrží se bude zvyšovat a s tím poroste nutnost udržet kvalitu surové vody, týká se to mimo jiné i faktorů z hlediska biologického oživení vody. Kvalita vody je nesmírně důležitá pro udržení přírodní rovnováhy a má velký význam pro životní prostředí a vodní ekosystémy v nejbližším okolí nádrže. Kvalitní surová voda také znamená, že jsou nižší náklady při její úpravě na vodu pitnou a tím následně nižší cena pro koncové odběratele. [4]

## **2.3 Úprava surové vody na pitnou**

Pod pojmem pitná voda se rozumí voda, která je určena k pití, vaření, přípravě jídel a nápojů, tedy voda používaná v potravinářství. Dále se jedná o vodu, která je určena k péči o tělo a k dalším záležitostem lidské potřeby. Jde o všechnu vodu v původním stavu z podzemních zdrojů, která je zdravotně nezávadná a splňuje přísné hygienické požadavky dané

platnou legislativou, nebo vodu upravenou z povrchových a podzemních zdrojů. Do vodovodních systémů mohou dodavatelé tuto vodu distribuovat po jejím primárním zdravotním zabezpečení. Následně je prováděna nepřetržitá kontrola, zda nedošlo u vody ke změně chemických nebo mikrobiologických vlastností po celou dobu její dodávky až ke spotřebiteli.

Surová voda většinou nebývá tak kvalitní, aby se dala používat bez úpravy jako voda pitná. V surové vodě se nachází různé nežádoucí látky anorganického a organického původu, dále mikroorganismy a nerozpuštěné látky. K odstranění těchto příměsí se používají různé technologie úpravy vody. [5]

Zákonem č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích) a jeho prováděcí vyhláškou č. 428/2001 Sb., došlo ke změně pohledu na kvalitu surové vody, kterou je možné po její úpravě použít jako vodu pitnou. Tyto předpisy rozdělily surovou vodu do tří kategorií A1, A2, A3 podle limitních hodnot, pro které jsou určeny standardní metody úpravy vody. Dále byly určeny ukazatelé, které budou sledovány a povinnost minimálního počtu odebraných vzorků, včetně rozsahu analýz vody v původním surovém stavu.

Kategorie možných úprav surové vody na vodu pitnou:

- A1 Jednoduchá fyzikální úprava a dezinfekce včetně chemického nebo mechanického odkyselování.
- A2 Běžná fyzikální úprava, chemická úprava a dezinfekce, koagulační filtrace, jednostupňová nebo dvoustupňové odželezování a odmanganování.
- A3 Intenzivní fyzikální a chemická úprava. Kombinace fyzikálně – chemické a mikrobiologické úpravy.

Mezi metody úpravy vody patří číření, filtrace, preoxidace, dezinfekce, odkyselování, odželezování, odmanganování a další.

### **Číření**

Jedná se o nejrozšířenější úpravu povrchových vod. Tato technologie je určena k odstranění jemných suspenzí a koloidních částic z vody. Podstatou tohoto procesu je dávkování roztoků hydrolyzujících sůl (koagulanty), které díky reakci s vodou, poskytují hydroxidy. Na částicích vzniklého hydroxidu se vsřebávají ionty a tyto částice koagulují, popř. reagují s nečistými částicemi koloidní povahy. Následkem tohoto procesu je tvorba vloček, které je možné oddělit sedimentací, ve vločkovém mraku, nebo filtrací. Číření je technologie, která zahrnuje

chemické reakce, fyzikálně – chemické, včetně hydraulických procesů. Základ číření spočívá v koagulaci, tedy ve shromažďování koloidních částic do větších celků.

### **Filtrace**

Filtrace patří mezi nejpoužívanější technologické procesy ve vodárenství. Principem této metody je průchod vody zrnitým nebo porézním materiálem, kdy dojde k zachycení částic nerozpuštěných látek z vody, které mají určitou velikost. Mezi základní procesy filtrace patří mechanické cezení, při kterém větší částice neproniknou do menších mezer. Další možná metoda spočívá v chemickém působení filtrační vrstvy v případě odkyselování, odželezování nebo odmanganování vod.

### **Preoxidace**

Preoxidace je proces, který spočívá v přidání oxidačního činidla k surové vodě před její možnou další úpravou. Tato technologie má za následek oxidaci anorganických i organických látek ve vodě. První možností je fyzikálně – chemická preoxidace vzdušným kyslíkem, která je důležitá při velmi nízkém obsahu rozpuštěného kyslíku ve vodě. Cílem tohoto procesu je zlepšení chuti vody, preventivní předcházení korozi kovového potrubí a další. Druhou možností je pak chemická preoxidace, při které je použit ozon, peroxid vodíku, manganistan draselný, chlor a jeho sloučeniny.

### **Dezinfekce**

Tato úprava se používá u vod povrchových i podzemních. Podstata spočívá ve zneškodnění choroboplodných zárodků v podobě bakterií a virů. V souvislosti s použitím silných oxidačních činidel dochází současně i k oxidaci anorganických i organických látek, které jsou přítomny ve vodě. Dezinfekce se rozlišuje na primární a sekundární. V případě primární je dezinfekce součástí samotného procesu úpravy surové vody na pitnou. Sekundární dezinfekce má za úkol hygienicky zabezpečit pitnou vodu pro účely její distribuce ve vodovodní síti až ke spotřebiteli. K dezinfekci se používá například ozon nebo chlor.

### **Odkyselování**

Jedná se o proces, kdy je z vody odstraňován agresivní oxid uhličitý. Důvodem tohoto řešení jsou agresivní vlastnosti vody, které se projevují negativními účinky na kovových i betonových prvcích vodovodní sítě. V případě podzemních zdrojů bývá odkyselování zpravidla součástí úpravy surové vody na vodu pitnou nebo technologickou. Cílem odkyselování je zvýšit hodnotu pH a dosažení vápeno – uhličitanové rovnováhy.

### **Odželezování a odmanganování**

Metoda odstraňování železa i manganu je závislá na formě, v jaké jsou tyto prvky ve vodě obsaženy. Železo může být ve vodě přítomno jako dvojmocné (zpravidla v iontové formě) nebo jako trojmocné (hydroxid železitý). Mangan je obsažen ve vodě ve většině případů společně s železem, a to výhradně ve formě dvojmocné. Výjimečně se nachází v povrchových vodách jako čtyřmocný nerozpustný oxid manganičitý. Za účelem odželezování a odmanganování je železo a mangan převáděn z formy iontové rozpustné na formu nerozpustnou. Rovnováha mezi jednotlivými formami závisí na hodnotě pH, teplotě a složení vody a oxidačně redukčním potenciálu. Dále se velmi používá alkalizační činidlo pro dokonalé odstranění železa. [6]

## **2.4 Distribuční síť pitné vody**

Hlavním cílem distribuce pitné vody je přivést vodu vyrobenou nebo nakoupenou v její původní nezměněné kvalitě a patřičném hydrodynamickém tlaku, definováno platnou legislativou, z místa výroby nebo převzetí až ke koncovému spotřebiteli. [5]

Veřejné distribuční sítě se dělí podle rozsahu zásobování:

- Vodovody místní
- Vodovody skupinové
- Vodovody oblastní

### **Vodovody místní**

Jedná se o historicky nejstarší typ vodovodu. Jeho vznik se váže ke vzniku a rozvoji vyspělých starověkých měst. Lze ho definovat jako jednoduché zařízení po stránce technické a provozní a slouží k zásobování jedné vesnice nebo jednoho města, do kterého je dodávána voda z jednoho nebo více zdrojů.

### **Vodovody skupinové**

Tyto vodovody se začaly stavět ve dvacátých letech minulého století, příčinou byl rozvoj spotřebišť a zvyšující se spotřeba vody ze strany odběratelů. Jejich typickým znakem je společné zásobování více spotřebišť (měst a obcí) pitnou vodou dodávanou do sítě jedním nebo více zdroji. Voda se dopravuje vodovodním systémem jak gravitačně, tak i čerpáním a jako zdroj vody se využívá voda podzemní i upravená povrchová voda.

### **Vodovody oblastní**

Tyto vodovody mají jeden strategický vodní zdroj, většinou vodárenskou nádrž, případně další zdroje. Voda je dodávána na rozsáhlé území, které zahrnuje velké množství spotřebišť náležících do několika okresů nebo krajů. Rozvoj těchto vodovodních systémů se u nás datuje do období po 2. světové válce. Pro toto období je charakteristický hospodářský růst a v této souvislosti vznikla potřeba rozšiřovat území plošným zásobováním vodou. Tyto vodovody jsou typickými velkým počtem vodárenských objektů, kde je voda dodávána na velké vzdálenosti (běžně i desítky km). Správně a odborně se tyto systémy nazývají vodárenskými soustavami. [7]

K distribuci pitné vody k odběratelům slouží celá řada vodárenských prvků, mezi které patří vodojemy, vodovodní přivaděče, vodovodní řady, vodovodní přípojky, tlakové stanice, redukční stanice a monitorovací stanice.

### **Vodojemy**

Vodojemy jsou samostatné objekty, které jsou určeny pro akumulaci vody a jsou zpravidla složeny z více samostatných nádrží. Jejich úkolem je vyrovnávat každodenní odběrovou nerovnoměrnost a zajistit optimální výrobu v úpravárnách vody. Dále jsou klíčové pro zajištění požární vody a strategických zásob. Tyto objekty jsou velmi náchylné na vznik mimořádné události, zejména v důsledku znečištění biologického charakteru nebo úmyslné kontaminace chemickými látkami.

### **Vodovodní přivaděče**

Pod pojmem vodovodní přivaděč je možné si představit vodovodní řadu určenou pro dopravu vody mezi hlavními objekty vodovodní sítě např. do úpravny vody, čerpací stanice nebo vodojemu. Jsou po stránce hydraulické dimenzovány, aby byly schopny pokrýt denní spotřebu vody, včetně rezervy pro případné mimořádné události. Velmi často jde o vodárenské objekty s hydraulickými tlaky přesahujícími 1 MPa.

### **Vodovodní řady**

Jde o úseky vodovodního potrubí a dalších objektů, které jsou určeny pro dopravu vody. Jejich cílem je doprava pitné vody z věžového a podzemního vodojemu nebo přivaděčů k vodovodním přípojkám nemovitostí jednotlivých odběratelů. Dále vodovodní řady vytváří systém v případě dodávky vody v rámci požárního zabezpečení.

### **Vodovodní přípojky**

Vodovodní přípojky jsou určeny pro dopravu vody přímo ke spotřebiteli. Jedná se o potrubí, které spojuje rozváděcí řady veřejného vodovodu s vnitřním vodovodním rozvodem nemovitostí nebo různých objektů.

Přípojky se realizují pro:

- *spotřební účely*
- *kombinované pro spotřebu a požární účely*
- *samostatné pro požární účely*

### **Tlakové stanice**

Tlakové stanice jsou čerpací stanice, které jsou určeny k distribuci vody do zásobního pásma. V čerpacích stanicích jsou umístěna čerpadla, která jsou ovládána automaticky přednastaveným rozmezím tlaků v tlakové nádobě. Mají nepostradatelný smysl v případě výškové zástavby zejména centrálních částí měst a obcí všude tam, kde vzhledem k členitosti terénu není možné zaručit patřičný hydrodynamický tlak. Při vzniku mimořádné události jsou tyto objekty méně významné.

### **Redukční stanice**

Jedná se o technologická zařízení veřejného vodovodu s cílem optimalizace hydrodynamických tlakových čar v ekonomickém a technickém smyslu, a to za pomoci redukčních ventilů. Při vyhlášení mimořádné události mají za úkol zvýšit účinnost vodovodní sítě změnou tlakových poměrů, a to na pokyn členů krizového štábu.

### **Monitorovací objekty**

Monitorovací objekty jsou většinou podzemní stavby, které jsou vybavené monitorovací technikou. Jejich úkolem je sledovat průtok, tlak, kvalitu pitné vody a způsob jejího zabezpečení po stránce zdravotní. Při provozování vodovodních systémů mají technickoekonomický význam. V rámci mimořádné události jde o strategické objekty první kategorie pro optimální provoz vodovodu zejména v rámci zajištění nouzového zásobování pitnou vodou objektů veřejné infrastruktury, jako jsou nemocnice, potravinářský průmysl, polikliniky, hasičský záchranný sbor a další. [5]

## 3 RIZIKA ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU VODOU

### 3.1 Analýza rizika

Analýza rizik je stěžejním prvkem oboru rizikové inženýrství a je nezbytnou podmínkou rozhodování o riziku, a tedy základním procesem v managementu rizika. Analýza rizik se neustále vyvíjí a téměř denně se objevují nové postupy, ať již uvedené v tištěných publikacích, tak i na internetu. Metody analýzy rizika nejsou nikde kodifikovány a zřejmě v budoucnosti ani nikdy nebudou.

Předmětem rizikové analýzy je projekt, který lze chápat velmi obecně, může to být například výstavba aquaparku, vývoj nového léku proti zákeřné nemoci, poskytnutí úvěru soukromníkoví, dovolená v Tunisku nebo intenzivní kurz němčiny. Tyto uvedené příklady nastiňují rozmanitost projektů a s tím související rozmanitost analýzy rizika. [8]

Když už jsem se zmínil o pojmu riziko, tak žádná platná definice neexistuje. Podle klasického slovníkového významu je riziko „vyhlídka na špatné časy“. Technická definice v rámci inženýrských oborů zní: „Riziko je možnost výskytu nežádoucích následků z neovládané (neřízené) události“. Pokud vezmu v úvahu oba dva pokusy, kde je definováno riziko, tak se vždy objevují dvě hlavní složky:

- Výskyt nežádoucích následků
- Pravděpodobnost, s jakou tyto následky nastanou

Pojem riziko se tedy může vnímat jako kombinace četnosti a pravděpodobnosti výskytu určitého nežádoucího jevu a jeho následků. Kvantifikace rizika se vyjadřuje následujícím vztahem:  $R = P \times C$ .

Symbol R zde vyjadřuje hodnotu rizika, P je četnost (pravděpodobnost) výskytu nežádoucího jevu a C představuje následky nežádoucího stavu. Nežádoucí následky společně s nejistotou lze chápat jako dvě hlavní složky rizika.

Pod pojmem analýza rizik si můžeme představit systematické využívání dostupných informací možných nežádoucích stavů a ke kvantifikaci rizik, které z těchto nežádoucích stavů plynou a její obecný postup definuje norma ISO 31000:2009. V této normě je definován preventivní postup, kde jsou scénáře nebezpečí vyhledávány, v dalším kroku analyzovány a posuzovány v souladu ke škodám, které jsou způsobené jednotlivcům, populaci, podnikatelům, životnímu prostředí atd.

Analýza rizik je součástí procesu řízení rizik. Jedná se o strukturovaný proces, který se pokouší odpovědět na tři základní otázky:

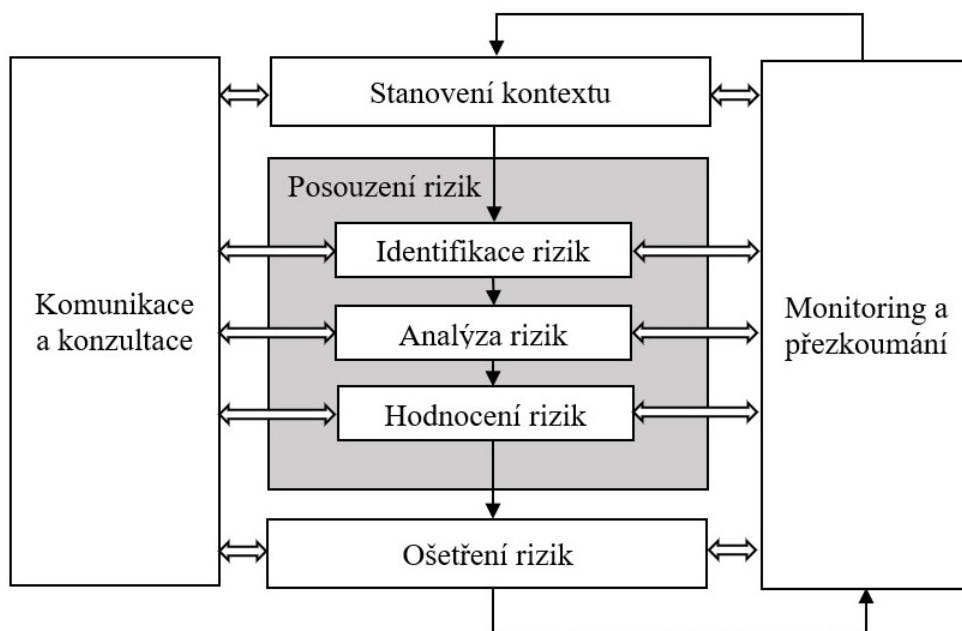
*Co by se mohlo pokazit? (identifikace nebezpečí)*

*S jakou pravděpodobností se to stane? (analýzou četností)*

*Jaké budou následky? (analýzou následků)*

Pokud budu chtít znát odpovědi na tyto otázky, využívají se tyto metody: identifikace rizik, analýza četností a analýza následků. [9]

Na obrázku č. 3 je znázorněn proces řízení rizik a místo, kde je i samotná analýza rizik.



Obr. 3. Proces managementu rizik podle ISO 31000:2009

### 3.2 Metody analýzy rizik

V současné době existuje celá řada metod, které jsou určeny k provádění analýzy rizik technologických systémů a jsou prioritně určeny pro identifikaci nebezpečí a definování odhadu rizika společně s kritérii jejich volby.

Obecně by však mělo platit, že vhodná metoda:

- má být obhajitelná po stránce vědecké a vhodná pro příslušný systém
- má podávat výsledky ve tvaru, který zlepšuje úroveň pochopit povahu rizika a způsobu jeho možné regulace



- má být způsobilá k tomu, aby ji mohli používat různí specializovaní odborníci tak, aby mohla být sledovatelná, opakovatelná a ověřitelná. [9]

V dalším textu se zaměřím pouze na tři metody, které jsou pro účel analýzy rizik systémů zásobování vodou vhodné. Jsou jimi FMEA, HACCP a SWOT analýza.

### **Failure Mode and Effect Analysis – FMEA (analýza selhání a jejich dopadů)**

Analýza selhání a jejich dopadů je postup, který je založený na rozboru příčiny selhání a jejich důsledků. Toto umožňuje hledání následků a příčin, kde jsou systematicky a strukturně vymezeny selhání řízení. Metoda FMEA je určena ke kontrole jednotlivých prvků v rámci projektového návrhu systému a jeho provozu. Je to metoda tvrdá, konkrétního typu, u které je předpokladem kvantitativní přístup řešení. Využívá svoje uplatnění pro velmi vážná rizika a odůvodněné případy. Analýza potřebuje pro správnou činnost aplikaci počítačové techniky s příslušnými výpočetními programy a dále se neobejde bez náročné a cíleně zaměřené databáze. [10]

### **Hazard Analysis and Critical Control Points – HACCP (Analýza nebezpečí a kritické kontrolní body ve výrobě)**

HACCP je metoda určená k řízení rizik používaná zejména v potravinářském průmyslu. Cílem metody je zajištění nepřetržité kontroly během procesu výroby v rámci požadované jakosti a bezpečnosti produktu. V příslušných kontrolních bodech (CCP) jsou vybrané ukazatele monitorovány a dochází k vyhodnocování definovaných kritérií (kritické limity). Toto umožňuje výrobci, aby rychle zareagoval v případě změny kvality určitým opatřením ještě v průběhu výroby, tedy v reálném čase. Díky tomuto opatření se zamezí produkci výrobku v jakostně nestandardní kvalitě. Z metod rizikových analýz se v současné době jedná o nejefektivnější způsob řízení jakosti výroby. Výrobci mají za povinnost metodu HACCP implementovat do své výroby a používat ji na základě platné legislativy v podmínkách EU a ČR. Podobný přístup je v posledních letech zaváděn i u vodárenských společností. [9]

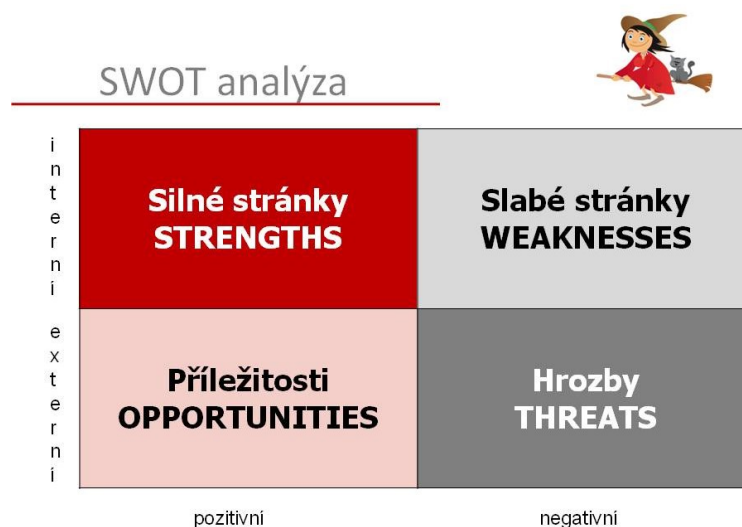
### **SWOT analýza**

Jedná se o univerzální analytickou metodu zaměřenou na zhodnocení vnitřních a vnějších faktorů, které ovlivňují úspěšnost subjektu nebo nějakého záměru, pod kterým je možné si přestavit např. nový výrobek nebo službu. Jedná se o situační analýzu, kde je její nejčastější využití, a to v rámci strategického řízení. SWOT analýza se zrodila v šedesátých letech 20. století, jejím autorem je Albert Humprey.

Její samotný název je složen z počátečních písmen jednotlivých faktorů v anglickém jazyce:

- Strengths – silné stránky
- Weaknesses – slabé stránky
- Opportunities – příležitosti
- Threats – hrozby [11]

Na obrázku č. 4 jsou graficky znázorněny jednotlivé faktory SWOT analýzy.



Obr. 4. SWOT analýza [12]

SWOT analýza je jednou z nejčastěji používaných analytických technik, a to s ohledem k tomu, že je velmi univerzální a má v praxi velmi široké uplatnění. Původní myšlenka, když byla vyvinuta, spočívala přednostně v jejím použití pro hodnocení celé organizace (pro strategické řízení a hodnocení). Názorným příkladem, kdy může být použita, je osobní hodnocení při pracovním pohovoru. Nachází uplatnění v případě organizace jako celku nebo pro jednotlivé oblasti, výrobky, služby a další možné záměry.

Je nesmírně důležitá pro identifikaci rizik, protože postihuje klíčové zdroje hrozeb a pomáhá si je uvědomit a na základě toho zavést protiopatření. Pokud se vezmou v úvahu vnější faktory, je zapotřebí předem nastavit, co se za ně považuje, a to s přihlédnutím na zkoumaný problém nebo subjekt. Může se jednat o okolí organizace nebo okolí jedné organizační jednotky.

Podstata SWOT analýza spočívá v identifikaci silných a slabých stránek, to znamená, v jaké činnosti je organizace dobrá (nebo pouze její část) a v čem špatná. Dále je důležité znát i faktory, které se nacházejí v okolí, tedy ve vnějším prostředí, jsou to klíčové příležitosti a

hrozby. Cíl analýzy spočívá v identifikaci a následného omezení slabých stránek, podpoření stránek silných a hledání nových příležitostí. V neposlední řadě je důležité znát i hrozby. Organizace by měla využívat příležitosti, které je možné využít a předcházet hrozbám, které mají negativní účinek. [11]

### 3.3 Struktura rizik systému zásobování pitnou vodou

Analýza rizik systému zásobování pitnou vodou má svá specifika, které plynou z povahy daného systému. Rizika, která se mohou vyskytnout v případě procesu zásobování obyvatel pitnou vodou z veřejného vodovodu, lze rozdělit podle několika kritérií. Jedná se o místo výskytu, původu nebezpečí a struktury následků.

V současné době se na celém světě upřednostňuje přístup, který zajišťuje kvalitu vody od zdroje až po kohoutek spotřebitele. Do české legislativy tento postoj implementuje vyhláška č. 252/2004 Sb. (Vyhláška, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody). Celý systém zásobování pitnou vodou je rozdělen do čtyř samostatných technologických celků, kdy u každého zvlášť je provedena analýza. V případě každé části systému se zjišťují a analyzují možné scénáře nebezpečí, které přímo vznikají nebo působí a dále pak následky, které působí z předešlé části systému.

Technologické systémy jsou následující:

- Zdroj vody a jeho pásma hygienické ochrany
- Úprava vody
- Distribuční systém (akumulace, čerpání, přívodní a rozvodná síť)
- Přípojky k nemovitostem a domovní rozvody

Provozovatel vodovodu však může mít v určitých případech jen velmi malé možnosti řídit rizika v případě zdrojů vody, zejména těch povrchových. Stejně tak v případě přípojek a domovních rozvodů má provozovatel vodovodu velmi omezené možnosti, protože jsou v majetku spotřebitelů.

Veškerá nebezpečí, která mohou být příčinou realizace scénáře nebezpečí, lze rozdělit podle jejich původu do třech základních kategorií:

- Přírodní nebezpečí – deště, povodně, sucha, vichřice, zemětřesení
- Činností člověka – úmyslné (sabotáž, terorismus) a neúmyslné (nedbalost)
- Technické a technologické poruchy – stárnutí materiálu, poruchy

V rámci provozu vodárenské soustavy v našich podmínkách lze definovat celkem čtyři možné následky nebezpečí:

- *Zdravotní*
- *Ekonomické*
- *Socio-ekonomické*
- *Enviromentální*

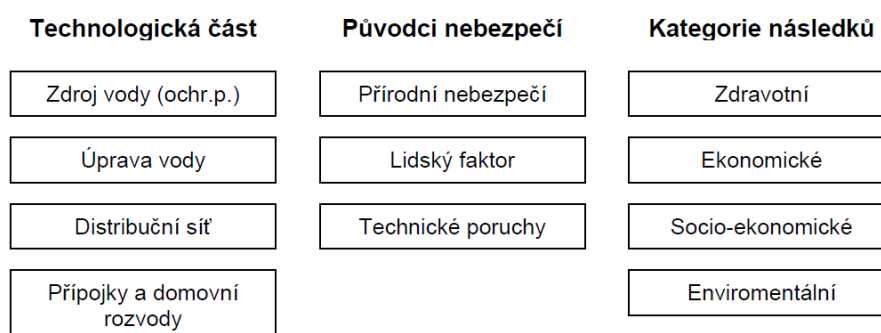
Jednotlivé kategorie následků můžou mít různou úroveň, podle kterých se budou následky vyhodnocovat. Pokud se vezmou v úvahu např. zdravotní následky, jedná se o následující kategorie:

- Jakost vody nevyhovující kvality – nejsou dodrženy předepsané ukazatele, kontaminovaná voda
- Překročení stanovených limitů – koncentrace
- Množství ohrožených osob – zasažená plocha
- Informovanost – pokud je známa nestandardní kvalita nebo nikoliv – doba expozice
- Poškození zdraví a ztráta lidských životů

V případě řízení rizik je velmi často zmiňován pojem „kvalitativní a kvantitativní riziko“. Jejich význam je následující:

- Kvalitativní rizika – jedná se o pojem, který souvisí s nevyhovující kvalitou vody. V tomto případě jsou prioritní zdravotní a ekonomické následky.
- Kvantitativní riziko – jde o riziko, které souvisí s tím, že voda nebude dodána v požadovaném množství nebo tlaku. V tomto případě jsou významné socio-ekonomické a ekonomické následky. [9]

Na obrázku č. 5 je graficky uvedena struktura rizik zásobování pitnou vodou.



Obr. 5. Struktura rizik systému zásobování pitnou vodou [9]

## 4 NOUZOVÉ ZÁSBOVÁNÍ PITNOU VODOU

Narušení dodávek vody lze chápat jako krizovou situaci, která nastala neočekávaně a je nepravděpodobná bez vzniku jiné krizové situace. Vznik této krizové situace je většinou spojený s jinou krizovou situací, popřípadě se jedná o její sekundární dopady.

V případě běžné poruchy vodovodní sítě, která bude mít za následek přerušování dodávky pitné vody, bude tato situace řešena formou náhradního zásobování. Jedná se o situaci, kdy provozovatel vodovodu má za povinnost v postižené lokalitě zajistit pitnou vodu např. cisternami.

Pokud bude nepříznivý vývoj mimořádné situace takový, že bude nutné vyhlásit krizový stav, pak je bezpodmínečně nutné zajistit pro obyvatele vodu formou nouzového zásobování. Jedná se o stav, kdy je do zasažené lokality dodána pitná voda v nezbytném množství a požadované jakosti. Uplatnění tohoto způsobu dodání pitné vody v příslušné situaci, kdy se dodávky vody od dostupných dodavatelů nerealizují v žádaném množství, lze kvalifikovat za použití regulačního opatření v určitém stupni.

V případě omezení dodávky pitné vody jsou zavedena opatření, která slouží k omezení nepřetržité dodávky pitné vody. Omezené dodávky vody z vodovodní sítě mohou být způsobeny:

- Pokles kapacity vodních zdrojů v důsledku nežádoucích klimatických podmínek
- Úplné vyřazení vodních zdrojů a vodárenských objektů z provozu
- Zničení strategických částí veřejného vodovodu

V případě vzniku mimořádné události je nutné změnit systém zásobování obyvatelstva pitnou vodou. Nastal takový stav, v jehož důsledku došlo ke snížení vydatnosti vodního zdroje a je na místě si tuto situaci uvědomit. Vyřazení vodovodu pro veřejnou potřebu nebo náhradního zásobování může být příčinou vzniku krizové situace.

V rámci nouzového zásobování je zákonem stanoveno zajistit obyvatelstvu pitnou vodu v následujícím množství:

- První dva dny 5 litrů na osobu a den
- Pro třetí a další dny je to 10 až 15 litrů na osobu a den, kdy požadavky na kvalitu vody mohou být v tomto případě odlišné od požadavků na jakost vody za normálních nekrizových podmínek [1]

## 5 OBEC PŘEMYSLOVICE

V následujících řádcích přiblížím obec Přemyslovice.

### Poloha obce

Přemyslovice je obec, která leží ve střední části Moravy v Olomouckém kraji asi 16 kilometrů severozápadně od bývalého okresního města Prostějov a asi 8 km východně od obce s rozšířenou působností města Konice. K 31. 12. 2019 mělo v obci Přemyslovice trvalý pobyt celkem 1116 obyvatel. K obci patří i místní část Štarnov, kde žije celkem 118 obyvatel. V obou místních částech je tedy celkový počet 1234 trvale žijících obyvatel.

Obec se rozprostírá v jižní části Zábřežské vrchoviny v údolí Přemyslovického potoka, který pramení na stráni nad obecním úřadem a vlévá se u Kandie do Šumice. Průměrná nadmořská výška se zde pohybuje pod hranicí 400 m, u kostela pak 380 m. Vesnice je situována podél silnice II. třídy č. 366 z Prostějova do Konice „horní konec“ a podél silnice na Pěnčín „dolní konec“. Nejvýše položenými body jsou „U Bučku“ s nadmořskou výškou 483 m a „Strážná“, která se vypíná do výšky 427 m.

Přemyslovice patří mezi nejstarší obce na Moravě. První písemná zmínka o obci se datuje k roku 1309. V roce 2009 se konaly velké oslavy k výročí 700 let obce a při této příležitosti byla i vydána kniha Dějiny obce Přemyslovice. [13]

### Občanská vybavenost

V obci je řada objektů občanské vybavenosti. První z nich je budova obecního úřadu, která prošla v roce 2008 rozsáhlou rekonstrukcí. V budově je v 1. patře obřadní síň, kde se konají např. svatby, vítání občánků nebo koncerty žáků ZUŠ Plumlov – pobočka Přemyslovice. Ve druhém patře je zasedací místnost, kde místní kulturní komise pořádá různé přednášky a besedy. Dalším objektem v majetku obce je zdravotní středisko, kde sídlí dětská lékařka, lékařka pro dospělé, zubní lékařka, kadeřnictví, tetovací studio a masérské služby. Kromě toho je v budově dalších 7 obecních nájemních bytů. Obec dále provozuje turistickou ubytovnu s kapacitou 42 lůžek, dvě hasičské zbrojnice (v Přemyslovicích a místní části Štarnov), bytový dům a sběrný dvůr. V rámci vedlejší činnosti provádí obec ekonomickou aktivitu, a to nákladní kontejnerovou dopravu a provozuje recyklaci stavebního odpadu prostřednictvím drtící jednotky Resta. Majitelem a provozovatelem veřejného vodovodu a hloubkové kanalizace je opět obec. Z objektů občanské vybavenosti se zde dále nachází základní a mateřská škola. Ještě jedna mateřská škola je v místní části Štarnov.

### **Sportovní zázemí**

Co se týče sportovního zázemí, má v obci velmi silnou a početnou členskou základnu TJ Sokol Přemyslovice, který má velký podíl na sportovním vyžití v obci. Centrum sportovního zázemí se nachází u školy. Je zde fotbalové hřiště, sokolovna, čtyř dráhová kuželna, dvou dráhová bowlingová dráha, sokolovna, školní tělocvična a sportovní hala. Při výstavbě sportovní haly se počítalo i s tím, že se budou chtít hráči po výkonu občerstvit, a proto je zde i malá hospůdka, kde se konají i různé rodinné oslavy a svatby.

V rámci sokola aktivně fungují tyto oddíly – všestrannost, fotbal, kuželky, šachy a kung-fu. Oddíl všestrannosti se věnuje celé řadě sportovních aktivit jako je plavání, gymnastika, běh a další. Cvičení v tomto oddílu je určeno pro všechny věkové kategorie, počínaje dětmi předškolního věku, přes mladší a starší děti, dorostence, dospělé a končí seniory. V neposlední řadě se musím zmínit o oddílu kuželek, který má velmi bohatou historii a místní hráči vždy patřily k těm nejlepším, a i v současnosti dosahují velmi dobrých výsledků.

### **Doprava v obci**

Obec Přemyslovice se nachází mezi městy Prostějov a Konice. V pravidelných intervalech jezdí mezi těmito městy autobusy společnosti ARRIVA MORAVA a.s., která zde zajišťuje linkovou dopravu dotovanou v rámci Integrovaného dopravního systému Olomouckého kraje. V obci vzhledem k tomu, že je značně rozlehlá, se nachází celkem 3 autobusové zastávky, ze kterých je možné se dostat přímými spoji do Prostějova, Konice i krajského města Olomouce. Železnice obcí nevede, ale je možné využít vlakové spojení v asi 4 km vzdálených obcích Stražisko a Ptenský Dvůrek.

### **Firmy v obci**

V obci se nachází celá řada podnikatelských objektů. Patří mezi ně: XAVEROV, a.s. - drůbežárna, AVERT - Svatoslav Komínek - montáž elektronických zabezpečovacích zařízení, BOVINEX, s.r.o. - výkrmna krůt, Tetovací salon - Ondřej Růžička, CEKOM LP s.r.o. – výroba nátěrových hmot, D + P, a.s. - plastové obaly, sáčky, přířezy, pytle, Ivan Tyl - výkup dřeva, lesních pozemků, těžba dřeva, speciální kácení, aforistika, prodej palivového dřeva, Kadeřnictví - Jitka Hajkrová, Masáže - Blanka Maxiánová, Pila Lehár - výroba řeziva a briket, Stolařství – Jaromír Čech, Stolařství – Karel Kolář, ZAHRADA Olomouc s.r.o. - středisko realizací sadovnických úprav, Zahradnictví Quercus - Aleš a Marianna Adelovi, Zahrady Šmehlík - návrhy a realizace okrasných zahrad.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



## 6 ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU VODOU V OBCI

V samotné obci Přemyslovice probíhá zásobování pitnou vodou prostřednictvím dvou vodovodů. Jedná se o vodovod skupinový, který zásobuje většinu vesnice a je na něj napojeno celkem 352 odběrných míst – většinu tvoří domácnosti, dále pak budovy školy a obecního úřadu a několik podnikatelských objektů. Vodovod zásobuje celkem 875 trvale žijících obyvatel obce. Dalším zdrojem vody je místní vodovod, na který je napojeno celkem 9 domácností a 7 podnikatelských objektů v areálu bývalého JZD. Vodovod využívá celkem 35 trvale žijících obyvatel obce.

### 6.1 Skupinový vodovod

V roce 1993 byl registrován Vodovod Pomoraví, svazek obcí, za účelem vybudování skupinového vodovodu v okresech Šumperk, Olomouc a Prostějov. Vodovod v Přemyslovicích byl budován v rámci skupinového vodovodu v okrese Prostějov v letech 1997–2002. Zdrojem pitné vody pro Přemyslovice je prameniště u Smržic, které je využíváno již od roku 1906. Je zde celkem 7 vrtů a voda je dodávána do hlavní sběrné studny, kde je nasávána dvěma čerpadly a dopravována výtlačným řadem do propojovací šachty. Odkud vede výtlač DN 350 do vodojemu Stráž, anebo přívodní řád DN 350 přímo do Prostějova. Vzhledem k tomu, že byl zjištěn zvýšený obsah radonu v jímacím území Smržice, je nutné veškerou vodu čerpanou do vodojemu Stráž (5 400 m<sup>3</sup>) zbavit radonu. Upravená pitná voda je pak dopravována do vodoměrné šachty Čelechovice, dále pak přes čerpací stanici Lutotín do vodojemu Čechy pod Kosířem. Voda pak pokračuje přes vodojem Hluchov do vodojemu v Přemyslovicích. [14]

Vodojem Přemyslovice má kapacitu 2x150 m<sup>3</sup>. Z tohoto vodojemu je zásobena „spodní část“ obce Přemyslovice zásobovacím řadem „E“ z PVC DN 150, délky 734 m. Jedná se o část Přemyslovic s objekty a nemovitostmi od č.p. 274 směrem dolů na Pěňčín. Vzhledem k tomu, že obec je situována v kopcovitém terénu, není možné z jednoho vodojemu zásobovat celou vesnici. Vodojem Přemyslovice se nachází na stejné výškové úrovni jako celá řada přilehlých nemovitostí. Není tedy možné vodu z tohoto vodojemu dodávat těmto domácnostem z důvodu nízkého hydrodynamického tlaku. Proto k zásobování zbylé části vesnice je určen vodojem Štarnov. Z vodojemu Přemyslovice je veden výtlačný řád z PVC DN 100, délky 2 634 m do vodojemu Štarnov o kapacitě 2x100 m<sup>3</sup>. Z vodojemu Štarnov se voda vrací zpět do Přemyslovic a přes přerušovací komoru přívodním řadem PVC DN 100, délky

1427 m je zásobena rozvodná síť v „horní části“ obce Přemyslovice. Jedná se o zbylou část obce Přemyslovice, tedy o domy a nemovitosti kolem silnice II. třídy procházející z Konice na Prostějov, dále pak část Přemyslovice směrem k Pěncínu po nemovitost č.p. 273, řadovky směrem na Prostějov, Kozí ulici a nemovitosti směrem na Růžov. Posledními zásobovanými objekty jsou dva bytové domy, obecní ubytovna a drůbežárna, u které musela být vybudována AT stanice za účelem zvýšení hydrodynamického tlaku. [15]

V současné době je vodovod v Přemyslovicích ve správě a majetku obce Přemyslovice, která pitnou vodu nakupuje od společnosti INSTA CZ s. r. o. K předávání vody dochází na vodojemu Přemyslovice, kde je mj. vodoměr, který měří odebrané množství vody pro dolní tlakové pásmo. Z vodojemu Štarnov pak voda pokračuje do vodoměrné šachty Štarnov, kde jsou umístěny dva vodoměry. První vodoměr měří množství odebrané vody pro místní část Štarnov, kde majitelem vodovodu je obec Přemyslovice, ale provozovatelem firma INSTA CZ s. r. o. Druhý vodoměr je pro monitorování odebrané vody pro místní část města Konice – Novou Dědinu. Třetím místem, kde dochází k předávání vody do další vesnice, je vodoměrná šachta na konci horního tlakového pásma, kde je voda dodávána do obce Stražisko.



Obr. 6. Vodojem Přemyslovice



Obr. 7. Rozvodné potrubí vodojemu Štarnov



Obr. 8. Přerušovací komora v Přemyslovicích

## 6.2 Místní vodovod

Od roku 2007 provozuje obec ještě jeden malý místní vodovod. Vodovod byl vybudován v letech 1985–1986 tehdejším družstvem JZD. Vodovod byl postaven z důvodu zásobování pitnou vodou areálu JZD, kde se v tehdejší době nacházely objekty s živočišnou výrobou. Byly zde haly, kde byly ustájeny dojnice, telata, býci, prasnice, kanci a selata. Zdrojem vody je vrtaná studna, která se nachází v katastru Čechy pod Kosířem. Zde je situován vrt, který je 33 m hluboký a voda je z něho čerpána čerpadlem a dopravována potrubím DN 100 do přečerpávací stanice ve vzdálenosti 1330 m. V přečerpávací stanici je podzemní provozní vodojem o objemu 20 m<sup>3</sup> a dále je zde do vody dávkovacím zařízením dávkován chlor za účelem dezinfekce vody. Jedná se o jedinou úpravu. Voda je dále dopravována potrubím délky 2000 m do věžového vodojemu Aknaglobus o kapacitě 200 m<sup>3</sup>. Z vodojemu je voda gravitačně dodávána 7 podnikatelským objektům v prostoru bývalého areálu JZD. Jedná se o firmy, které se zabývají živočišnou a rostlinnou výrobou, zpracováním dřeva, výrobou nátěrových hmot, zámečnickou dílnou a opravou autobusů. Dále je voda dodávána do dalších 9 domácností. Jedná se o domácnosti, které v minulosti používaly vodu ze studní. Bohužel z činnosti družstva došlo ke znečištění studní, proto těmto domácnostem bývalé JZD vybuodovalo jako kompenzaci nové vodovodní přípojky. [16]



Obr. 9. Vodní zdroj



Obr. 10. Přečerpávací stanice



Obr. 11. Věžový vodojem

### 6.3 Zásobování ze studní

Obecní vodovod byl v obci vybudován poměrně pozdě. Do trvalého užívání a pro zásobování domácností byl uveden do provozu v roce 2002. Do té doby byli místní obyvatelé odkázáni pouze na vodu ze studní, ve kterých však vody ubývalo a byl problém s jejím nedostatkem zejména v létě v období sucha. Je známa řada případů z minulosti, že lidé pro nedostatek vody si ji museli donášet v nádobách např. z obecních studní. Proto i řada místních obyvatel velmi kladně přivítalo možnost vybudování veřejného vodovodu, protože jim tím pádem odpadla nutnost obstarávání této velmi cenné a nepostradatelné suroviny nutné pro život.

I přes vybudování přípojky vodovodu si celá řada majitelů objektů nechala původní možnost odběru vody ze studní např. pro zalévání zahrady, umývání auta a k dalším účelům. Vzhledem k tomu, že obec je majitelem a provozovatelem hloubkové kanalizace a čistírny odpadních vod, nebylo složité se dostat k číslům týkajících se využívání studní v jednotlivých domácnostech. Vzhledem k tomu, že na výpusti splaškové vody z jednotlivých objektů nejsou nainstalována měřidla zaznamenávající průtok odpadní vody, musel se stanovit jiný způsob výpočtu stočného. Zde hrají velmi důležitou roli směrná čísla, která uvádí, že na jednoho trvale žijícího obyvatele obce připadá celkem 35 m<sup>3</sup> spotřebované vody za rok.

Výše stočného se tedy vypočítá:

1. Je-li objekt napojen pouze na studnu, pak se výpočet stanoví podle směrných čísel, tedy 1 osoba = 35 m<sup>3</sup> krát počet osob v domácnosti.
2. Je-li objekt napojen pouze na veřejný vodovod, pak se výpočet stočného stanoví podle údajů na vodoměru.
3. Objekt je napojen na studnu i veřejný vodovod:
  - a. Je-li údaj na vodoměru nižší, než jsou směrná čísla, tak se výše stočného stanoví podle směrných čísel.
  - b. Je-li údaj na vodoměru vyšší, než jsou směrná čísla, tak se výše stočného stanoví podle údaje na vodoměru.
  - c. Je-li na studni osazen vodoměr, pak se výše stočného určí jako součet údaje vodoměru umístěného na veřejném vodovodu a údaje vodoměru umístěného na studni.

Díky těmto podkladům jsem se tedy dostal k údajům, které domácnosti jsou napojeny na veřejný vodovod, na studnu, popř. na oba dva zdroje vody. Obec provozuje hloubkovou

kanalizaci v Přemyslovicích, místní části Štarnov, dále pak je na systém napojena obec Budětsko a její místní části Zavadilka a Slavíkov. Předmětem mojí závěrečné práce je však zásobování obyvatel obce Přemyslovice, není zde řešena místní část Štarnov, kde je provozovatelem vodovodu firma INSTA CZ s.r.o. Rovněž zde není řešeno zásobování obyvatel vodou obce Budětska a jejich místních částí, kde si také provozuje vodovod přímo obec. Ze softwaru, který slouží pro evidenci a fakturaci vodného a stočného nebylo nic jednoduššího než vyfiltrovat řešenou oblast, tedy samotnou obec Přemyslovice. Hloubková kanalizace je zavedena po celé obci a u drtivé většiny objektů je zajištěno jejich napojení přes revizní šachtu.

Napojeny jak na kanalizaci, tak ani na vodovod – nejsou chaty, které se rozprostírají ve dvou chatových oblastech. První oblast je směrem na Pěnčín a druhá je podél lesa směrem na Ptenský Dvorek. Vybudovat v těchto místech vodovod a hloubkovou kanalizaci by bylo finančně i technicky velmi složité. Proto jsou občané užívající tyto objekty odkázáni pouze na vodu ze studní, popř. si zachytávají vodu dešťovou pro účely následného zalévání v období sucha.

Tab. 1. Počet objektů napojených na vodovod a studnu

Způsob odběru vody	Počet objektů
Pouze studna	76
Pouze vodovod	217
Vodovod i studna	130
Vodovod i studna (vodoměr na studni)	5
<b>Celkem objektů</b>	<b>428</b>

Data v tabulce č.1 se týkají samotné obce Přemyslovice. Netýkají se tedy uvedených dvou chatových oblastí, kde jsem se již zmínil, že zásobování pitnou i užitkovou vodou se děje prostřednictvím studní a zachytávání vody dešťové. Data mohou být dále zkreslená tím, jak jsem již uvedl, že jsem vycházel ze statistik výpočtu stočného. Je zde několik případů, že objekt není napojen ani na kanalizaci, ani na vodovod, proto se do statistik studní v tabulce tyto případy nepromítnou. Těchto případů je však v obci minimum, jedná se snad o jednotky.

Celkem 76 objektů má jediný zdroj vody, kterým je vlastní studna. Tyto nemovitosti se na vodovod při jeho realizaci nenapojili z důvodu, že mají vlastní zdroj vody, který je dostatečně výkonný.

Pouze 5 odběratelů, kteří odebírají vodu z veřejného vodovodu, využilo možnost osazení vodoměru na studni, a to proto, že součet obou vodoměrů (veřejný vodovod + studna) nepřekročí směrná čísla a platili by tak zbytečně na stočném větší množství, než skutečně odvádějí do kanalizace.

U domácností, které využívají vodu jak z vodovodu, tak i ze studní, platí, že se, až na malé výjimky, stočné bere podle paušálu, z čehož plyne, že v menší či větší míře vodu ze studny zkrátka využívají. Těchto případů je tedy celkem 130.

Pouze a jenom na veřejný vodovod je napojeno celkem 217 odběratelů. Tito občané jsou tedy přímo odkázáni na jediný zdroj vody a nemají možnost čerpat vodu ze studny. Reálně může nastat situace, kdy voda bude např. kontaminovaná a nebude splňovat předepsané hygienické parametry nebo dojde k přerušení dodávky vody v důsledku technické havárie. Pak obyvatelé a uživatelé těchto nemovitostí budou tou nejrizikovější skupinou a byli by přímo závislí na nouzovém zásobování pitnou vodou.



## 7 PROBLÉMY V ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU VODOU

Nyní se zaměřím na současné problémy v zásobování pitnou vodou v rámci jak toho skupinového vodovodu, tak i toho místního.

### 7.1 Problém v zásobování skupinovým vodovodem

Jak jsem již uvedl v předcházející kapitole, skupinový vodovod byl budován v letech 1997–2002 svazkem obcí Vodovod Pomoraví. Obec Přemyslovice byla zakládajícím členem svazku a přispívala do něj finančními prostředky za účelem výstavby vodovodu a provozu svazku, stejně jako ostatní obce. Svazek obcí Vodovod Pomoraví byl původně tvořen těmito obcemi: Bílovice-Lutotín, Čechy pod Kosířem, Čelechovice na Hané, Hluchov, Konice, Kostelec na Hané, Laškov, Lešany, Mostkovice, Ohrozim, Pěnčín, Plumlov, Přemyslovce, Ptení, Stařechovice, Stražisko a Zdětín.

V těchto uvedených obcích a jejich místních částech byl vybudován vodovod za účelem dodávky zdravotně nezávadné pitné vody odpovídající kvality a dostatečného množství. Vodovod tedy zásobuje celkem 17 obcí prostějovského okresu a je na něj napojeno 13 192 obyvatel. Hned od počátku spuštění vodovodu do provozu se stala provozovatelem firma INSTA CZ s. r. o.

Bohužel došlo v roce 2005 k neshodě mezi obcí Přemyslovice a svazkem obcí Vodovod Pomoraví, ohledně výše poplatků. Došlo k tomu, že obec vystoupila ze svazku obcí a začaly se spory řešit soudní cestou. Tyto spory trvající více než 10 let obec vyhrála a do jejího vlastnictví byla předána rozvodná vodovodní síť v obci Přemyslovice. Zde je jen na místě se zmínit o místní části Štarnov, kde vodovod budovala obec v roce 2005 z vlastních finančních zdrojů, a tedy již od počátku byl vodovod v jejím vlastnictví. Předmětem této práce není nějak hlouběji se zajímat o vývoj příslušného soudního sporu, ale je to nesmírně důležité pro pochopení dané problematiky a na to navazujících dalších řádků.

Záhy poté, co obec vyhrála soudní spor, od provozování vodovodu ustoupila dosavadní provozující společnost INSTA CZ s. r. o. Na bedra obce tak spadl během krátkého časového intervalu nelehký úkol provozování této vodárenské infrastruktury.

V roce 2017 byla sepsána dohoda mezi obcí Přemyslovice a svazkem obcí Vodovod Pomoraví za účelem předání vodovodního řádu, veškeré potřebné technické dokumentace a dalších důležitých dokladů. V rámci dohody byla i stanovena místa pro předání vody z majetku Vodovodu Pomoraví do rozvodné sítě v majetku obce Přemyslovice.

Dále byla stanovena místa pro předání vody zpět z majetku obce Přemyslovice do potrubí v majetku Vodovodu Pomoraví za účelem zásobování vodou místní části Štarnov, dále místní části města Konice – Novou Dědinu a obec Stražisko.

Může se to zdát, že je to velmi směšné, ale je tomu tak, že obec Přemyslovice leží v probíhající části skupinového vodovodu, proto obecní vodovod slouží pro dopravu vody i dalším obcím. Fakturace ze strany společnosti INSTA CZ s.r.o. vůči obci Přemyslovice probíhá zjednodušeně tak, že se vezme údaj na vodoměru, přes který je voda do obce dodávána a od toho se odečtou stavy vodoměrů, přes které je voda předávána dále. Rozdíl těchto vodoměrů tedy znamená množství vody dodané do obce koncovým uživatelům, včetně ztrát v síti.

### **Vysoká nákupní cena vody**

Jedním ze současných problémů je to, že pitná voda, která je nyní dodávána občanům Přemyslovic, je nakupována aktuálně v roce 2020 od firmy INSTA CZ s. r. o. za cenu 34,- Kč bez DPH (tedy 39,10,- Kč vč. DPH) za 1 m<sup>3</sup> vody.

Naše obec, jakožto provozovatel vodovodu a kanalizace, má za povinnost každý rok vypočítat „Návrh kalkulace cen provozování vodohospodářských zařízení“ na příslušný rok. Zde se vypočítá zvlášť výše vodného a zvlášť výše stočného na příslušný rok. Jako vstupní data těchto výpočtů jsou jednotlivé náklady na provoz, kde v případě vodovodu je jednoznačně nejvyšší nákladovou položkou nákup pitné vody.

Pro rok 2020 bylo vypočítáno vodné pro odběratele ve výši 39,13,- Kč bez DPH (tedy 45,- Kč vč. DPH) za 1 m<sup>3</sup> vody. Tato částka byla předložena, projednána, a nakonec schválena na veřejném zasedání obecního zastupitelstva. Rozdíl tedy činí něco málo přes 5,- Kč na 1 m<sup>3</sup> vody. Vzhledem k tomu, že obec je plátcem DPH, rozdíl počítám z cen bez DPH, která je v případě pitné vody ve výši 15 %.

Tento rozdíl 5,- Kč na 1 m<sup>3</sup> vody pokryje jen to nezbytně nutné, a to jsou: kalibrace a výměna vodoměrů (vodoměr se musí každých 6 roků ověřovat), nezbytné chemické rozbory vody, část mzdy zaměstnanců starajících se o vodovod, finanční odměnu odpovědnému zástupci provozovatele, náklady související s technickými problémy, elektřina u AT stanice zajišťující vyšší hydrodynamický tlak ve výše položeném místě u drůbežárny.

Aktuální problém spočívá tedy v tom, že obec nechce zvyšovat ceny pro občany odebírající vodu z vodovodu. Ano, řešení by bylo, obyvatelům prodávat vodu za 60,- Kč bez DPH

za 1 m<sup>3</sup>. Tím by se začala tvořit finanční rezerva, protože by obec vydělala 26,- Kč na každém 1 m<sup>3</sup> vody, ale tady cesta určitě nevede.

Těch příslušných 5,- Kč na 1 m<sup>3</sup> pokryje jen to nezbytně nutné, ale ve výsledku je to tak, že nula s nulou pojde. Každý provozovatel vodovodu a kanalizace by měl mít zpracovaný „Plán financování obnovy vodovodu“, a to dle zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích, kde by se měla vytvářet určitá finanční rezerva pro budoucí poruchy, výměnu potrubí a další. Bohužel problém je to, že v případě vodovodu se žádná finanční rezerva netvoří.

### **Předávání vody**

Dalším současným problémem je to, že vodojemy v Přemyslovicích a Štarnově i přerušovací komora jsou v majetku svazku obcí Vodovodu Pomoraví a správě firmy INSTA CZ s. r. o. Obec od žádného z těchto objektů nemá klíče, tudíž do nich nemá ani přístup. Jediná možnost vstupu do objektů je po předchozí domluvě za přítomnosti zaměstnanců firmy INSTA CZ s. r. o. Velkou nevýhodou tohoto stavu je to, že obec nemá žádnou možnost ovlivnit kvalitu dodávané vody a musí se spoléhat na to, že dodávaná pitná voda je zdravotně nezávadná a splňuje nejpřísnější hygienické limity. Jediná úprava vody, která probíhá na území Přemyslovic je její dezinfekce v podobě chloru, a to ve vodojemu Štarnov. Pro zaručení kvality vody zajišťuje obec každý rok celkem 2x úplné a 4x krácené rozbory vody.

## **7.2 Problém v zásobování místním vodovodem**

V případě místního vodovodu, který dodává vodu celkem 9 domácnostem a 7 podnikatelským objektům, je problém překročené míry dusičnanů ve zdroji surové vody. Původně bylo na vodovod již od samotného počátku napojeno ještě dalších 10 domácností, které však byly přepojeny v srpnu roku 2019 na vodovod skupinový.

Na počátku roku 2019 bylo vypracováno pro místní vodovod „Hodnocení zdravotních rizik dusičnanů z pitné vody“. Posudek vyhotovil soudní znalec v oboru zdravotnictví, odvětví hygiena se specializací: hygiena životního prostředí a hodnocení rizik. Dusičnany přijímané člověkem mohou mít negativní účinky na zdraví, jejich nejvyšší možná koncentrace v pitné vodě je 50 mg/l. Bohužel tento limit je v případě místního vodovodu překročen, průměrné hodnoty získané na základě výsledků rozborů vody se pohybují okolo 65 mg/l.

V příslušném hodnocení je popsáno, jak moc škodí dusičnany na lidské zdraví, co se s ním děje v organismu a jaká jsou zdravotní rizika. Z dokumentu vyplynul závěr, že voda není vhodná k přípravě kojenecké stravy, dále požívání pro těhotné ženy a děti do věku 6 let.

## 8 SWOT ANALÝZY A NÁVRHY OPATŘENÍ

V následujících kapitolách se budu zabývat identifikací možných rizik a také návrhem na jejich odstranění. Použiji pro tento účel metodu SWOT analýzy.

### 8.1 SWOT analýza skupinového vodovodu

Nyní se budu zabývat dodávkou vody z vodojemu Stráž až do Přemyslovic a rozvodnou sítí v samotné obci. Nebudu řešit zdroj surové vody, který je dostatečně výkonný a je kladen maximální důraz na jeho zabezpečení před možným útokem v podobě znečištění. Je to z toho důvodu, že se jedná o významný a klíčový zdroj vody pro bývalé okresní město Prostějov, ve kterém žije 43 725 obyvatel.

Než se voda dostane z vodojemu Stráž do vodojemu Přemyslovic musí projít třemi následujícími objekty: zrychlovací čerpací stanice Lutotín, vodojem Čechy pod Kosířem a vodojem Hluchov. Voda tak musí urazit ze Stráže do Přemyslovic celkem 14 538 m dlouhý úsek. Na cestě však čeká několik nástrah spočívající v kontaminaci nebo technické havárii, která zapříčiní to, že se občanům do kohoutků domácností dostane voda znečištěná, popř. nedostane žádná.

V tabulce č. 2 jsou uvedeny silné a slabé stránky a příležitosti v případě dopravy vody do obce a její dopravy rozvodnou sítí v samotné obci až k odběratelům. V neposlední řadě jsou zde vyjmenovány i hrozby, které mají za následek přerušení dodávky pitné vody do domácností a samozřejmě její možnou kontaminaci.

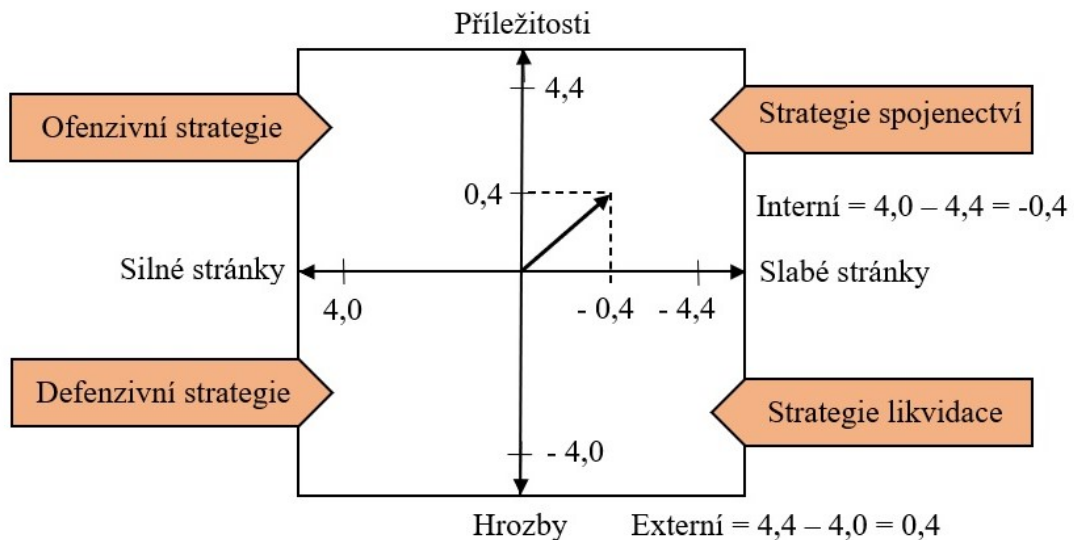
Tab. 2. SWOT analýza skupinového vodovodu

Silné stránky	H	V	VH	Slabé stránky	H	V	VH
Potrubí z PVC zaručující dlouhou životnost	4	0,2	0,8	Dlouhá cesta vody z vodojemu Stráž do Přemyslovic	-5	0,4	-2
Relativně nové objekty vodovodní sítě	5	0,3	1,5	Při výpadku el. energie možnost čerpání vody	-3	0,2	-0,6
Přítomnost zabezpečovacího zařízení hlásícího neoprávněný vstup do objektů	3	0,1	0,3	Nedostatečná kvalifikace obecních zaměstnanců pro případ řešení poruchy	-4	0,2	-0,8
2x nákladní obecní automobil pro případ řešení poruchy na síti	2	0,1	0,2	Uzávěry „utopené“ pod terémem, např. pod zámkovou dlažbou	-4	0,2	-0,8
Dostatečné množství vody v odpovídající kvalitě	4	0,3	1,2	V případě poruchy se výkopy provádějí ručně	-2	0,1	-0,2
<b>Celkem</b>		<b>1</b>	<b>4,4</b>	<b>Celkem</b>		<b>1,1</b>	<b>-4,4</b>
Příležitosti	H	V	VH	Hrozby	H	V	VH
Častější fyzická kontrola vodárenských objektů	4	0,2	0,8	Úmyslná kontaminace vody po vniknutí do vodojemu	-5	0,3	-1,5
Instalace záložních zdrojů el. energie pro případ čerpání při výpadku el. energie	3	0,1	0,3	Narušení izolace vodojemů s následnou kontaminací	-4	0,2	-0,8
Zaměstnat kvalifikovaného zaměstnance v oboru vodárenství	5	0,3	1,5	Požár v důsledku poruchy el. instalace ve vodojemech	-2	0,1	-0,2
Zakoupit malý pásový bagr pro případ výkopových prací při poruše	5	0,2	1	Narušení dodávek pro obyvatele, kteří jsou závislí jen na veřejném vodovodu	-3	0,1	-0,3
Pravidelná kontrola a ověření funkčnosti všech uzávěrů, šoupátek a požárních hydrantů	4	0,2	0,8	Kontaminace vody v důsledku propojení veřejného vodovodu a vlastní studny	-4	0,3	-1,2
<b>Celkem</b>		<b>1</b>	<b>4,4</b>	<b>Celkem</b>		<b>1</b>	<b>-4,0</b>

Pozn. H – hodnocení, V – váha, VH – výsledek hodnocení

Z provedené SWOT analýzy vyplynul závěr, že se jedná o strategii spojenectví. Je to situace, kdy by se měly využít příležitosti k eliminaci slabých stránek. Cílem je tedy zvýšit hodnoty, které budou mít za následek zvýšení výsledné hodnoty příležitostí a v souvislosti s tímto dojde ke snížení výsledné hodnoty u slabých stránek.

Na obrázku č. 12 je znázorněno grafické vyjádření provedené SWOT analýzy.



Obr. 12. Grafické vyjádření SWOT analýzy skupinového vodovodu

## 8.2 Návrhy opatření pro skupinový vodovod

Návrhy opatření je možné rozdělit do dvou základních skupin. Jak jsem se již dříve zmínil, tak zásobování skupinovým vodovodem probíhá tak, že obec vodu nakupuje od firmy INSTA CZ s.r.o. K předávání vody dochází na vodojemu Přemyslovice, který je v majetku svazku obcí Vodovodu Pomoraví.

### Návrhy opatření pro dopravu vody do Přemyslovic

První skupina se tedy týká možných opatření, jejichž samotná realizace je v kompetenci Vodovodu Pomoraví. Týká se to vodovodního systému od zdroje vody až po vodojem Přemyslovice. Jak jsem již uvedl, voda je dopravována do vodojemu Přemyslovice 14 538 m dlouhým úsekem prostřednictvím přívaděcích řadů a 3 vodárenských objektů v podobě zrychlovací čerpací stanice Lutotín, vodojemu v Čechách pod Kosířem a v Hluchově. Každý tento objekt představuje pro dodání dostatečného množství kvalitní pitné vody určité riziko.

Jedním z možných rizik je přerušení elektrické energie v každém vodárenském objektu, kdy nebude možné čerpat vodu do dalšího zařízení. Krátkodobý výpadek lze řešit zásobou vody v příslušném vodojemu. Pro dlouhodobější výpadek navrhuji jako řešení instalaci záložních zdrojů elektrické energie. Dalším možným rizikem je úmyslná kontaminace po vniknutí

do vodojemu. Toto je však ošetřeno zabezpečovacím zařízením, které signalizuje vstup neoprávněné osoby. V tomto případě by měl být kladen důraz na řádnou aktivaci zabezpečení při odchodu obsluhy z objektu. V neposlední řadě může dojít k narušení izolace vodojemů, kdy se do vody dostanou např. chemické prostředky z hnojení okolních polí zemědělci. Navrhují tedy častější kontroly, které budou zaměřeny na fyzický stav objektů za účelem včasného odhalení nežádoucího stavu, a tímto se předcházelo možné kontaminaci vody.

### **Návrhy opatření v rozvodné vodovodní síti**

Samotná rozvodná vodovodní síť v obci je v majetku a správě obce Přemyslovice. Proto v tomto případě může obec činit reálná opatření k eliminaci možných rizik.

Podle tabulky č. 2 by se mohlo zdát, že provádím spíše analýzu provozu vodárenské infrastruktury než analýzu zásobování pitnou vodou, ale není tomu tak. Tyto dvě záležitosti spolu úzce souvisí. Pokud jsem např. uvedl, že je problém s uzávěry, tak v případě poruchy v jisté části vodovodu by stačilo uzavřít pro její odstranění jen jednu větev, kde je např. napojeno 20 objektů. Vzhledem k situaci, že se uzávěr nepodaří najít, museli bychom zbytečně uzavřít dalších 50 domácností, a tím bychom je úplně zbytečně připravili o dodávku pitné vody.

Dalším velkým problémem je, že zde jsou domácnosti, které jsou současně napojeny na veřejný vodovod i studnu a mají tyto dva zdroje propojené ve vnitřních rozvodech. Zde vidím riziko ve špatné funkčnosti zpětné klapky. Tato klapka slouží k tomu, aby se zamezilo dostání vlastní vody ze studny, která může být znečištěná, do veřejného vodovodu, a tím i do dalších domácností. Předpokladem tohoto stavu je nečekané snížení hydrodynamického tlaku ve veřejném vodovodu. Přitom podle zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích je toto výslovně zakázáno. Oslovit majitele domácností a donutit je, aby rozvody upravili tak, že bude jeden sloužit pouze pro veřejný vodovod a druhý pro studnu, je asi nereálné.

Zde se nabízí mnohem šetrnější, pro obyvatele přijatelnější a levnější varianta, a to je právě instalace nové zpětné klapky. Obecní kvalifikovaný zaměstnanec, když bude provádět výměnu vodoměru, tak při té příležitosti nainstaluje preventivně novou zpětnou klapku, samozřejmě na náklady majitele, a při tom přesvědčí uživatele, že je to velmi důležité, protože používá vnitřní rozvody v rozporu se zákonem. Díky tomuto mému navrhovanému řešení by postupně během 6 let (doba pro opětovné ověření vodoměru) se i opakovaně vyměnily zpětné klapky ve všech objektech, kterých se to týká.

Když už jsem zmínil toho kvalifikovaného zaměstnance, tak i o něm je potřeba se rozepsat. Obec jakožto majitel a provozovatel vodovodu a hloubkové kanalizace v obci v současné době žádného kvalifikovaného instalatéra nemá. Pro výměnu vodoměrů a drobné opravy je zde jeden místní živnostník, které tyto služby zajišťuje. Bohužel však tento pán nemá na starosti vodovod jen v Přemyslovicích, ale má i další aktivity.

Zde tedy jako návrh vyřešení této situace vidím v zaměstnání kvalifikovaného odborníka na plný úvazek. Tento krok by řešil i další aktuálně řešenou kauzu, a to je obsluha čističky odpadních vod (ČOV) a přečerpávacích stanic v rámci celé aglomerace Přemyslovice – Budětsko. Současný zaměstnanec, který obsluhuje ČOV, jde v dubnu roku 2021 do zasloužilého důchodu. Nově přijatý odborník by tedy měl na starosti jak obsluhu vodovodu, tak i ČOV a kanalizačního systému. Samozřejmě velmi důležitou otázkou bude výše platu, proto doporučuji i plat vyměřit vyšší, protože takový odborník bude jistě na místě.

Ve SWOT analýze jsem se ještě zmínil o „utopených“ uzávěrech pod terénem, např. pod zámkovou dlažbou, v obci je několik těchto případů. Je to spojeno s výstavbou zejména nových chodníků po vybudování hloubkové kanalizace v obci, kdy došlo k zasypání uzávěrů, které slouží např. k uzavření určité větve na vodovodní síti. A tohle bude další úkol, jehož vyřešením bude pověřen kvalifikovaný zaměstnanec, který s mapou v ruce projde celou vesnicí, následně určí příslušná místa a zajistí obnažení schovaných uzávěrů. V neposlední řadě bude pravidelně kontrolována a ověřována funkčnost všech uzávěrů, šoupátek a požárních hydrantů minimálně 2x ročně.

V neposlední řadě se musím zmínit o řešení havárií, v důsledku kterých je omezena dodávka vody do domácností. V roce 2019 se stal případ, že došlo ke zjištění úniku vody na přípojce jedné domácnosti. Obec musela požádat firmu INSTA CZ s. r. o., která vytyčila, kde vodovodní potrubí vede. Poté již obecní zaměstnanci vzali lopaty a krumpáče a kopali. Co se týče odvozu zeminy, dovozu písku a jiného materiálu, zde určitě problém nevidím. Obec disponuje dvěma nákladními kontejnerovými automobily, a to IVECO o nosnosti 3,5 t a MAN s hydraulickou rukou o nosnosti 6 t, dále pak dvěma malotraktory a traktorem. Problém však je s výkopovými pracemi. Zde tedy jako návrh řešení vidím pořízení malého pásového bagru pro výkopové účely. Samozřejmě, že pořizovací náklady jsou celkem vysoké, ale na obci by se takový stroj uplatnil v řadě případů včetně výkopových služeb pro občany za úplatu.



### 8.3 SWOT analýza místního vodovodu

V rámci místního vodovodu budu řešit rovněž SWOT analýzu. Tentokrát se zaměřím na zdroj vody a její dopravu do obce. Již nebudu řešit rizika týkající se rozvodné vodovodní sítě v obci, protože touto problematikou jsem se již zabýval v rámci skupinového vodovodu a jen bych se opakoval a SWOT analýza a návrhy řešení pro tuto část vodárenské sítě by byly úplně stejné.

Jako první se tedy budu zabývat samotným zdrojem surové vody, který je umístěn v katastru sousední obce Čechy pod Kosířem. Jedná se o zdroj s označením HV1 a nachází se v údolí Nivě potoka Stříbrný. Tento vrt je používán od roku 1985, je 33 m hluboký a osazen čerpadlem Nautila. Je vystrojen plnou zárubnicí DN 324 mm a DN 260 mm do hloubky 14 m. V hloubce 14 až 33 m je zárubnice perforovaná a odběrné místo se nachází v hloubce 8 m pod úrovní terénu.

Možná se může zdát zvláštní, že se nyní budu podrobně zabývat SWOT analýzou a návrhy řešení pro místní vodovod, který zásobuje jen několik podnikatelských objektů a domácností, a to ještě vodou se zvýšeným výskytem dusičnanů. Je to však příprava na další řešení mého návrhu a využití tohoto vlastního zdroje vody na nejvyšší možnou úroveň.

SWOT analýza se také bude samozřejmě týkat dopravy vody z vrtu do věžového vodojemu. Na rozdíl od skupinového vodovodu zde musí cesta urazit jen zlomek vzdálenosti, a to jen 3330 m.

Voda z vrtu je čerpána čerpadlem a dopravována potrubím DN 100 do přečerpávací stanice ve vzdálenosti 1330 m. Samotná přečerpávací stanice prošla v roce 2016 rekonstrukcí. Byla zde opravena fasáda, osazeny nové plastové dveře, položena nová krytina na střeche a bylo vybudováno oplocení s uzamykatelnou brankou. V přečerpávací stanici jsou celkem 3 ks čerpadel, kdy 1 ks slouží jako provozní a zbylé 2 ks jsou rezervní. Dále se zde nachází podzemní provozní vodojem o objemu 20 m<sup>3</sup> a je zde do vody dávkovacím zařízením dávkován chlor za účelem dezinfekce vody. Voda je dále dopravována potrubím délky 2000 m do věžového vodojemu Aknaglobus o kapacitě 200 m<sup>3</sup>, který je umístěn v areálu bývalého JZD. Ve vodojemu se ještě nachází přepadové potrubí, které je zaústěno do stávající kanalizace na farmě. Voda z Aknaglobusu je pak gravitačně dodávána potrubím, které je z PVD DN 90, do 7 podnikatelských objektů a 9 domácností.

V tabulce č. 3 provedu SWOT analýzu místního vodovodu.

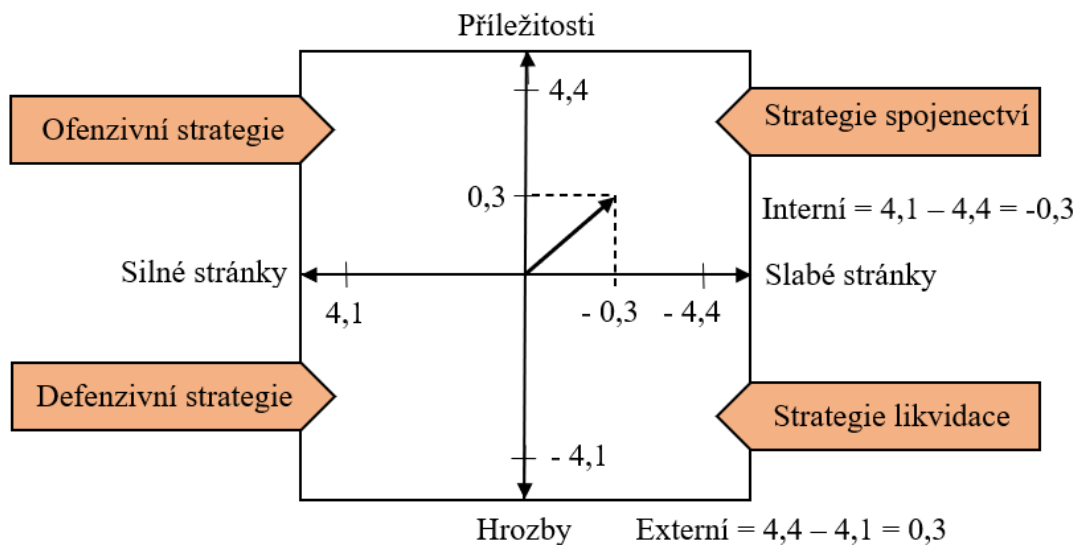
Tab. 3. SWOT analýza místního vodovodu

<b>Silné stránky</b>	<b>H</b>	<b>V</b>	<b>VH</b>	<b>Slabé stránky</b>	<b>H</b>	<b>V</b>	<b>VH</b>
Vlastní zdroj vody	5	0,3	1,5	Zdroj vody je kapacitně nevyužit	-5	0,2	-1
Nízké hodnoty manganu a železa v surové vodě	4	0,2	0,8	Výskyt dusičnanů v surové vodě	-5	0,3	-1,5
Zrekonstruovaný objekt přečerpávací stanice	4	0,2	0,8	Na přečerpávací stanici ani na vodojemu není zabezpečovací zařízení hlásící neoprávněný vstup	-4	0,2	-0,8
Potrubí z PVC zaručující dlouhou životnost	4	0,1	0,4	Chybí oplocení v rámci 1. pásma hygienické ochrany vodního zdroje	-4	0,2	-0,8
Věžový vodojem s dostatečně velkou kapacitou	3	0,2	0,6	Nesprávné dávkování chloru za účelem dezinfekce vody	-3	0,1	-0,3
<b>Celkem</b>		<b>1</b>	<b>4,1</b>	<b>Celkem</b>		<b>1</b>	<b>-4,4</b>
<b>Příležitosti</b>	<b>H</b>	<b>V</b>	<b>VH</b>	<b>Hrozby</b>	<b>H</b>	<b>V</b>	<b>VH</b>
Častější a fyzická kontrola vodárenských objektů	4	0,2	0,8	Úmyslná kontaminace vody po vniknutí do vodárenských objektů	-5	0,3	-1,5
Rekonstrukce a vyčištění zdroje surové vody	5	0,2	1	Požár v důsledku poruchy el. instalace ve vodárenských objektech	-4	0,2	-0,8
Vykácení stromů v bezprostředním okolí studny	5	0,3	1,5	Znečištění vody v důsledku zemědělské výroby	-4	0,2	-0,8
Vybudování oplocení zdroje surové vody a věžového vodojemu a elektronického zabezpečení	3	0,1	0,3	Zdroje můžou „vyschnout“	-4	0,2	-0,8
Vyčlenit 2. pásmo hygienické ochrany vodního zdroje	4	0,2	0,8	Problém s odpadajícími plechovými bloky v důsledku větru na věžovém vodojemu	-2	0,1	-0,2
<b>Celkem</b>		<b>1</b>	<b>4,4</b>	<b>Celkem</b>		<b>1</b>	<b>-4,1</b>

Pozn. H – hodnocení, V – váha, VH – výsledek hodnocení

Z provedené SWOT analýzy vyplynul závěr úplně stejný jako v případě skupinového vodovodu, tedy že se jedná o strategii spojení. Je tedy opět důležité podpořit příležitosti ke snížení slabých stránek.

Na obrázku č. 13 je znázorněno grafické vyjádření provedené SWOT analýzy.



Obr. 13. Grafické vyjádření SWOT analýzy místního vodovodu

#### 8.4 Návrhy opatření pro místní vodovod

V první řadě se tedy zmíním o tom nejdůležitějším článku místního vodovodu, a tím je samotný zdroj surové vody. V současné době nemá zdroj vody žádné opatření proti vniknutí neoprávněné osoby s následnou kontaminací vody. Vrt se nachází ve volné přírodě obklopen poli a je možné se k němu dostat po polní cestě, od které je umístěn asi 10 m. Mezi cestou a samotným zdrojem vody protéká malý Stříbrný potok.

Jako návrh řešení této výchozí situace vidím nejprve ve vykácení okolních vzrostlých stromů a dále pak v rekonstrukci vrtu. To spočívá v tom, že z vrtu bude vyčerpána veškerá voda, dojde k posouzení celkového stavu a dále se vrt vykartáčuje. V dalším kroku se pročistí perforace a odstraní se sediment ze dna vrtu. Bude-li potřeba, dojde k převystrojení novými zárubnicemi. V posledním kroku bude vybudováno oplocení s uzavíratelnou brankou a ostatním drátem. Jedná se o úpravy v rámci pásma hygienické ochrany (PHO) 1. stupně. Toto pásmo tvoří oplocení vrtu. Ze stavebních prací je to, co se vrtu týče, všechno.

Následujícím krokem bude stanovení pásma hygienické ochrany 2. stupně a důsledné dodržování toho, aby se nepoužívaly v daném pásmu žádné hnojící prostředky, které se poté dostávají do vod podzemních a zhoršují kvalitu surové vody v podobě dusičnanů a pesticidů.

Co se přečerpávací stanice týče, zde bude častěji obsluhou kontrolováno dávkování chloru do vody, dojde k vybudování zabezpečovacího zařízení, instalaci záložního zdroje el. energie a doplnění ostnatého drátu na stávajícím oplocení.

Kvalifikovaný obecní zaměstnanec bude v pravidelných intervalech fyzicky kontrolovat vodní zdroj, přečerpávací stanici i vodojem. Kontrolován bude stav objektů, neporušenost oplocení, branek a vstupních dveří. Jako návrh řešení vidím, že toto bude prováděno pravidelně např. každý týden v pátek po obědě. Současně s kontrolou fyzického stavu bude odpovědná osoba i zaznamenávat údaje z vodoměrů a rovněž stavy z elektroměrů, které bude porovnávat se stavy předchozími. Důvodem této činnosti je zamezit případným únikům vody a elektřiny. Již se tato událost v minulosti stala, kdy byl poškozen kabel napájení mezi přečerpávací stanicí a zdrojem vody. Vzhledem k tomu, že odpisy stavů byly prováděny jen 1x měsíčně, přišlo se na únik elektřiny poměrně pozdě. Ztratilo se velké množství el. energie a pro obec to znamenalo samozřejmě nemalé finanční ztráty.

Posledním vodárenským objektem, který si vyžaduje úpravy, je věžový vodojem. Zde jako návrh řešení vidím jeho vypuštění, vyčištění, opravu oplechování kopule a nanesení patřičných nátěrů barvou, které mají atest pro styk s pitnou vodou. Dojde k instalaci zabezpečovacího zařízení, dále pak k oplocení s uzavíratelnou brankou a ostnatým drátem. Pravidelně bude kontrolováno hlavně oplechování koule, zda nedošlo k poškození vlivem větru. Případná zjištěná závada bude v co nejkratší době odstraněna.

V případě Aknaglobusu je zde další problém, který spočívá v tom, že tuto stavbu využívají pro přenos signálu mobilní operátoři a provozovatel bezdrátového internetu. Jedná se jednak o přijímací a vysílací antény umístěné na kopuli a dále pak další elektrická zařízení umístěná hned za vchodovými dveřmi. Tato zařízení je potřeba servisovat a v případě poruchy opravovat. Z tohoto důvodu zde vstupují technici, kteří od těchto objektů mají klíče. Jednak by tito servisní technici neměli do vodojemu vůbec vstupovat, protože zcela jistě nemají zdravotní průkaz, a dále pak je zde možné riziko úmyslné kontaminace. Jako příklad mě napadá pomsta propuštěného zaměstnance, který si nechal kopii klíčů od Aknaglobusu u sebe.

Zde je potřeba provést taková opatření, aby měli možnost se k těmto zařízením provozovatelé dostat v rámci oprav a servisu, a přitom nepřišli do kontaktu se zásobníkem pitné vody. Zde je vhodné patřičně osadit zabezpečovací zařízení tak, aby se ke svým zařízením obsluha dostala. Pokud by bylo potřeba vylézt nahoru na samotnou kouli v rámci servisu vysílačů, zde navrhuji, aby se tak dělo za přítomnosti zaměstnance obce Přemyslovice.

## 9 NÁRH CELKOVÉHO ŘEŠENÍ

V této kapitole navrhnu, dle mého názoru, optimální řešení, jak by celý systém v zásobování obyvatel obce Přemyslovice pitnou vodou mohl vypadat. Návrh řešení zohledňuje co nejvyšší možnou eliminaci rizik v rámci dodávky zdravotně nezávadné kvalitní pitné vody v dostatečném množství.

### 9.1 Spotřeba vody v obci Přemyslovice

V dalších řádcích se zaměřím na to, kolik je průměrná spotřeba vody pro zásobování občanů obce. Jak jsem se již zmínil dříve, klíčovou oblast, o kterou se zajímám a řeším analýzu, je samotná obec Přemyslovice. V rámci této práce není řešena místní část Štarnov, to až někdy příště.

#### Skupinový vodovod

Dostat se k číslům, kolik je ročně spotřeba vody v rámci zásobování vodou z veřejného vodovodu, není nic složitého. Obec Přemyslovice nakupuje vodu od firmy INSTA CZ s. r. o., která obci průběžně vystavuje faktury na základě množství odebrané vody. V tomto množství jsou zahrnuty samozřejmě i ztráty v samotné rozvodné síti.

V tabulce č. 4 je uvedeno množství vody, které bylo dodáno do obce v jednotlivých letech. Množství vody z let 2018 a 2019 jsem vzal z již zmíněných faktur. Roky předešlé, kdy obec vodovod neprovozovala, jsem získal z výročních zpráv firmy INSTA CZ s. r. o.

Tab. 4. Množství vody dodané do obce v letech 2015–2019

Rok	Množství dodané vody (m <sup>3</sup> )
2015	20 111
2016	19 482
2017	24 778
2018	22 160
2019	27 221
<b>Celkem za 5 let</b>	<b>113 752</b>

Pokud vypočítám aritmetický průměr množství dodané vody v rámci veřejného vodovodu v letech 2015-2019, tak se dostanu na číslo 22 750 m<sup>3</sup> vody za rok. Když posoudím roky 2018 a 2019, tak je zde razantní nárůst a rozdíl činí více než 5 000 m<sup>3</sup> vody za rok. Tento stav byl způsoben neočekávaným odběrem místní drůbežárnou XAVEROV, a.s. Firma má

vlastní zdroje vody, které pokryjí spotřebu pro výkrm a chov drůbeže. Má však i záložní zdroj vody napojený přes vodoměr na veřejný vodovod. Drůbežárna měla v loňském roce problém s vlastní rozvodnou vodovodní sítí v areálu firmy. Potrubí bylo již staré a zkorodované a v dezolátním stavu a propouštělo vodu do země, proto musela firma tyto úniky vody vyrovnávat odběrem z veřejného vodovodu. Na podzim se situace již vyřešila a došlo k výměně poškozeného potrubí a firma nyní kryje spotřebu vody z vlastních zdrojů.

Když už zmiňuji tuto situaci, tak nastal problém v tom, že byl nahlášen vedoucím zaměstnancem nefunkční vodoměr s tím, že se nenačítalo odebrané množství vody. Možná se pokazil v důsledku nadměrného odběru po dlouhé době, kdy přes něho nebyla odebírána voda, těžko říct. Každopádně byl problém v tom, že vodoměr je větších rozměrů, není to klasický domovní, a obec náhradní samozřejmě neměla na skladě. Proto se na vodoměr čekalo asi 14 dnů, poté byl firmou INSTA CZ s. r. o. dodán a vyměněn. Vzhledem k tomu, že provozovatel INSTA CZ s. r. o. má také na síti několik těchto atypických vodoměrů, tak bylo domluveno, že ten původní z drůbežárny nechají opravit a budou ho mít v záloze jak pro sebe, tak i pro případné naše potřeby.

### Místní vodovod

V tabulce č. 5 uvedu množství vody dodané místním vodovodem domácnostem a podnikatelským objektům v areálu bývalého JZD za posledních 5 let.

Tab. 5. Množství vody dodané místním vodovodem v letech 2015–2019

Rok	Množství dodané vody (m <sup>3</sup> )
2015	5 970
2016	5 568
2017	4 371
2018	3 896
2019	3 645
<b>Celkem za 5 let</b>	<b>23 450</b>

Jak je vidět v tabulce č. 5, rok co rok odběr vody z místního vodovodu ubývá. Odběr vody velmi závisí na provozu firmy BOVINEX, s. r. o., která se zabývá výkrmem a prodejem krůt. Jedná se o velkou halu, kde může být poměrně velký odběr vody z důvodu napojení drůbeže. Produkce této firmy však v posledních letech klesá, proto se tento odběr promítl do statistik odebrané vody. To však neznamená, že firma opět v letech budoucích chov krůt nenavýší a že tím dojde opět k nárůstu odběru vody.

V následujících řádcích se budu zabývat výpočty, kolik m<sup>3</sup> je původní vrt schopen dodat.

Pokud vypočítám aritmetický průměr za uvedených pět let, dostanu se k číslu 4 690 m<sup>3</sup> odebrané vody za rok.

Kapacita vrtu však v žádném případě není využita, a je to obrovská škoda. Zaručený a ověřený odběr z vrtu, který je doložený čerpacími zkouškami, je **0,5 l/s**.

Po postupném vynásobení se dostanu k následujícím číslům:

$$0,5 \text{ l/s} \times 60 \text{ sekund} = 30 \text{ l/min.}$$

$$30 \text{ l/min.} \times 60 \text{ min.} = 1\,800 \text{ l/hod} (1,8 \text{ m}^3 \text{ l/hod.})$$

$$1,8 \text{ m}^3 \text{ l/hod} \times 24 \text{ hod.} = 43,2 \text{ m}^3 \text{ l/den}$$

$$43,2 \text{ m}^3 \text{ l/den} \times 365 \text{ dnů} = \mathbf{15\,768 \text{ m}^3}$$

Z uvedených propočtů tedy vychází, že zdroj vody je schopný dodat zaručeně necelých 16 000 m<sup>3</sup> vody za rok. Pokud porovnáím průměrný roční odběr ve výši 4 690 m<sup>3</sup>, tak skutečně nejde ani o třetinový odběr vody, který je vrt schopen dodat, což je obrovská škoda tuto vodu nevyužít.

### **Posilový zdroj vody pro obec**

Nyní se začínám dostávat, dle mého názoru, k vytvoření systému optimálního zásobování obyvatel obce Přemyslovice pitnou vodou.

V tuto chvíli vím, kolik je průměrná spotřeba vody v obci Přemyslovice dodaná skupinovým vodovodem, jedná se průměrně o 22 750 m<sup>3</sup> vody za rok. Voda dodaná z vlastního vrtu místním vodovodem je vypočítána na 15 768 m<sup>3</sup>. Pokud bych chtěl použít vlastní zdroj vody pro zásobování celé obce, samozřejmě po provedení patřičných stavebních úprav, tak by to bylo nereálné, z důvodu nedostatečné kapacity zdroje, kde je rozdíl 6 982 m<sup>3</sup> vody (22 750 m<sup>3</sup> – 15 768 m<sup>3</sup>). Celkový rozdíl by byl ještě větší, nezapočítal jsem do výpočtu vodu dodávanou 7 podnikatelským objektům a 9 domácnostem.

Naváží nyní na myšlenku předchozího vedení obce, která spočívala v posílení stávajícího zdroje surové vody a vybudování posilového vrtu, který měl za úkol poté společně s původním zdrojem pokrýt spotřebu vody v celých Přemyslovicích.

V roce 2013 se podařilo získat dotaci na projekt „Přemyslovice – posilový vrt vody pro obec“



Obr. 14. Posilový vrt HVP 1 v pozadí s přečerpávací stanicí

V rámci tohoto projektu byl vybudován průzkumný vrt v těsném sousedství přečerpávací stanice, viz. obrázek č. 14. Původně se předpokládalo, že zaručená vydatnost vodního zdroje bude 0,6 l/s, což by v kombinaci s původním zdrojem plně postačilo na pokrytí spotřeby v celé obci Přemyslovice. Bohužel se toto očekávání nenaplnilo a dle provedených čerpacích zkoušek se zjistilo, že dlouhodobá využitelná a zaručená vydatnost vrtu je 0,2 l/s.

Po vynásobení, které jsem rozepsal v rámci původního vrtu, získám celkové množství dodané vody z tohoto posilového vrtu, a to je 6 307 m<sup>3</sup> vody za rok. Není to nějak závratně velké číslo, ale klidně by to bylo schopno pokrýt současný odběr z místního vodovodu v případě výpadku původního zdroje.

Z provedených chemických rozborů vyplynul závěr, že podzemní voda je velmi kvalitní a splňuje veškeré hygienické limity a není ji tedy zapotřebí žádným způsobem upravovat. Jediná úprava spočívá v její dezinfekci chlorem.

V roce 2015 byl vybudován asi 100 m od vrtu HVP 1 ještě jeden průzkumný vrt HVP 2. Bohužel zde se čerpacími zkouškami zjistila ještě menší vydatnost vrtu a také přítomnost dusičnanů. Proto v závěru hydrogeologického průzkumu bylo doporučeno ponechat vrt jako monitorovací. Tímto vrtem se tedy nebudu dále zabírat.



## 9.2 Samotný návrh řešení

Nyní se tedy dostávám k tomu nejdůležitějšímu, jak by efektivně mohl systém zásobování v obci fungovat a pokud možno s co největší eliminací možných rizik.

Řešení, které mělo původní vedení obce v plánu, tedy zajistit pro celou obec vlastní zdroje vody nevyšlo, vzhledem k malé vydatnosti průzkumných vrtů. Tento stav by byl samozřejmě ideální, není nad to mít vlastní studnu a kvalitu dodávané vody mít plně pod kontrolou.

Když jsem propočítával spotřebu vody pro obec a propočítával jsem vydatnost zdrojů, myslel jsem, že jsem v koncích a nepovede cesta dále. Opak je však pravdou.

Jak jsem se již zmínil, vodovod v obci se dělí na horní a dolní tlakové pásmo, kdy každé tlakové pásmo zásobuje asi polovinu objektů. Řešení této situace vidím v tom, že z uvedených vlastních zdrojů pitné vody budu řešit pouze dolní tlakové pásmo. Cílem tohoto nápadu je to, že bude obec provozovat dva na sobě nezávislé vodovody se dvěma na sobě nezávislými zdroji vody.

Kroky vedoucí k tomuto opatření jsou následující:

1. V první řadě budou provedena opatření, která jsem již definoval – rekonstrukce vrtu, oplocení, zabezpečovací zařízení a další.
2. Posilový vrt HVP 1 bude osazen čerpadlem, vybudováno oplocení a dojde k propojení vrtu s přečerpávací stanicí, kde se voda z obou zdrojů bude míchat. Upřednostňována bude voda dodávaná vrtem HVP 1, protože je velmi kvalitní a v případě nedostatečného pokrytí bude doplňována vodou z vrtu původního.
3. Dalším krokem je odstranění dusičnanů z pitné vody v původním vrtu, proto jako řešení vidím v postavení úpravny vody v těsné blízkosti věžového vodojemu, která tyto nežádoucí látky odstraní. Poté již půjde do vodojemu kvalitní zdravotně nezávadná pitná voda oprostěná od dusičnanů.
4. Bude položeno potrubí, které propojí věžový vodojem a zásobovací řad dolního tlakového pásma. V místě propojení bude postavena šachta, kde budou uzavírací ventily. Původní potrubí od vodojemu k propojovací šachtě zůstane zachováno do budoucnosti. Je to pro případ, že by voda ve vlastních zdrojích ubyla, a tudíž by jejich kapacita nebyla dostatečná, tím pádem by došlo k přepojení na původní vodojem.
5. Voda bude dodávána gravitačně pro dolní tlakové pásmo, v případě vysokého hydrodynamického tlaku bude osazen redukční ventil pro snížení tlaku.

V tabulce č. 6 uvedu přehled možné dodávané vody pro stávající odběrná místa a odběrné objekty v rámci dolního tlakového pásma.

Tab. 6. Max. množství vody dodané za 1 rok z obou vrtů

Zdroj vody	Množství možné dodané vody za rok (m <sup>3</sup> )
Původní zdroj vody	15 768
Posilový zdroj vody HVP 1	6 307
<b>Celkem</b>	<b>22 075</b>

V tabulce č. 7 je uvedeno množství vody, které je potřeba pro zásobování obyvatel v 9 domácnostech a 7 podnikatelských objektů. Dále se jedná o odběratele pitné vody v rámci dolního tlakového pásma, kterými jsou samozřejmě v největším zastoupení domácnosti. Dalšími zásobovanými objekty pak jsou budova obecního úřadu, sportovní hala s hospůdkou, Základní a mateřská škola Přemyslovice, školní kuchyně a podnikatelské objekty. V neposlední řadě také musím uvést, že voda je dodávána i do objektů TJ Sokol Přemyslovice – sokolovna, kuželna, bowling.

Tab. 7. Množství spotřebované vody za 1 rok

Odběratelé	Množství spotřebované vody za rok (m <sup>3</sup> )
9 domácností a 7 podnik. objektů	4 690
Dolní tlakové pásmo	11 375
<b>Celkem</b>	<b>16 065</b>

Když porovnám uvedené tabulky č. 6 a č. 7, mnou navržené řešení by klidně mohlo fungovat, co se týče zajištění zásobování jak původních objektů, tak i těch v rámci dolního tlakového pásma. Dokonce zde mám i slušnou rezervu ve výši 6 010 m<sup>3</sup> potřebných např. pro využití v rámci požárních účelů v případě požáru.



Obr. 15. Aktuální stav. Mapy.cz (upraveno)



Obr. 16. Návrh řešení. Mapy.cz (upraveno)

### 9.3 Náklady a finanční návratnost investice

V rámci realizace samotného projektu se počítá se získáním dotace ve výši 75 %, protože rekonstrukce, opravy a výstavby vodovodů, úpraven vod, ČOV i hloubkových kanalizací jsou v současné době velmi podporovány.

V tabulce č. 8 uvedu předběžné celkové náklady projektu.

Tab. 8. Náklady projektu

Zdroje projektu	Náklady projektu	
	Cena bez DPH	Cena vč. DPH 21 %
Finanční dotace	1 800 000,- Kč (75%)	2 178 000,- Kč
Spoluúcast obce	600 000,- Kč (25%)	726 000,- Kč
<b>Celkem</b>	<b>2 400 000,- Kč</b>	<b>2 904 000,- Kč</b>

Co se návratnosti vynaložené investice týče, budu brát v úvahu, že cena dodávané vody odběratelům bude po příslušnou dobu stejná, tedy 39,13,- Kč za 1 m<sup>3</sup> vody bez DPH (tedy 45,- Kč včetně DPH 15 %).

Náklady na výrobu 1 m<sup>3</sup> vody jsou uvedeny v následující tabulce č. 9.

Tab. 9. Náklady na výrobu 1 m<sup>3</sup> vody

Výroba 1 m <sup>3</sup>	Náklady na 1 m <sup>3</sup> vody	
	Cena bez DPH	Cena vč. DPH
Poplatek za odběr podzemní vody	2,- Kč	2,- Kč (0% DPH)
Náklady na energie a provoz úpravny	7,- Kč	8,47,- Kč (21% DPH)
Nezbytné chemické rozbory	1,- Kč	1,21 (21% DPH)
Provozní náklady (výměny vodoměrů, opravy atd.)	5,- Kč	6,05 (21% DPH)
<b>Celkem</b>	<b>15,- Kč</b>	<b>17,73,- Kč</b>

Z tabulky č. 9 vyplývá, že náklady na výrobu 1 m<sup>3</sup> kvalitní pitné vody jsou 15,- Kč bez DPH (17,73,- Kč včetně DPH).

V případě fakturace pitné vody ze strany obce, tedy provozovatele veřejného vodovodu, občanům obce ve výši 39,13,- Kč, vytvoří obec zisk na každém 1 m<sup>3</sup> vody ve výši 24,13,- Kč.

Návratnost investice za rok je tedy:  $16\,065 \times 24,13,- = 387\,684,45$  Kč bez DPH. Vzhledem k tomu, že obec do projektu investuje 600 000,- Kč bez DPH z vlastních zdrojů, tak návratnost vynaložených finančních prostředků s přihlédnutím na provoz sítě je do 2 roků.

#### **9.4 Zhodnocení celého navrženého systému**

Celý tento navržený systém má hned několik výhod.

##### **Plán financování obnovy**

Jak již jsem se zmínil v této bakalářské práci, aktuálně obec nevytváří žádnou finanční rezervu pro krytí nečekaných technických problémů na vodovodní síti, obnovu prvků a další. Díky mému navrženému řešení bude průměrně každý rok, tedy po příslušném období nece-  
lých 2 roků, tvořena finanční rezerva ve výši cca 387 000,- Kč za rok, která bude sloužit na řešení problémů jak v rámci dolního tlakového pásma, tak i toho horního.

##### **Provoz dvou nezávislých vodovodů**

Díky tomuto řešení bude obec provozovat dva na sobě nezávislé vodovodní systémy, tj. zásobování ze dvou na sobě nezávislých zdrojů. Výhoda tohoto nápadu spočívá v tom, že v případě výpadku dodávky vody nebo jejího znečištění se toto bude týkat jen poloviny vesnice. Dodávání vody pro druhou polovinu obce bude fungovat bez omezení.

## 10 NÁHRADNÍ A NOUZOVÉ ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU VODOU

V případě provozování vodovodu je nesmírně důležité i myslet také na případ zásobování obyvatel pitnou vodou v rámci náhradního nebo nouzového zásobování.

### 10.1 Havárie dolního tlakového pásma

#### Náhradní zásobování pitnou vodou

Navrhované řešení půjde i jednoduše využít v případě náhradního zásobování pitnou vodou v případě výpadku dolního tlakového pásma. Tato varianta se bere v úvahu, že bude z nějakého důvodu přerušena dodávka vody v důsledku technické havárie v úseku od zdroje vody až po věžový vodojem. Přiváděcí řad skupinového vodovodu z vodojemu Přemyslovice do dolního tlakového pásma zůstane zachován. V případě havarijního stavu dojde k uzavření ventilu v propojovací šachtě k věžového vodojemu. Vzhledem k tomu, že tato situace může nastat třeba až za několik let a voda v přírodním potrubí pro dolní tlakové pásmo bude zkažená. Proto dojde nejdříve k vypuštění vody z potrubí a jeho propláchnutí a poté přes povolení ventilu bude propojeno celé dolní tlakové pásmo na současný zdroj vody.

To samé bude platit i v případě zjištěné kontaminace např. ve věžovém vodojemu. Jen občané po přepojení na stávající vodojem budou upozorněni na odpuštění patřičného množství kontaminované vody v potrubí.

#### Nouzové zásobování pitnou vodou

Nouzové zásobování pitnou vodou dolního tlakového pásma se bude provádět jen tehdy, pokud dojde k technologické havárii v potrubí v místě rozvodné sítě.

Zde vidím řešení v tom, že jako zdroj pitné vody bude použito horní tlakové pásmo. Velkou výhodou tohoto řešení je to, že obec vlastní dva nákladní kontejnerové automobily. Bude tedy zakoupena nádoba na pitnou vodu na kontejnerovou nástavbu. V případě potřeby zásobování pitnou vodou usedne obecní řidič do nákladního auta MAN nebo IVECO, a složí hákový kontejner umístěný na vozidle. V další fázi provede dezinfekci nádoby na pitnou vodu, natáhne nádobu na vozidlo a naplní ji z hydrantu v místě horního tlakového pásma. Nádobu s pitnou vodou poté řidič umístí tak, aby k ní měli občané odebírající vodu z dolního tlakového pásma co nejbližší, nejstrategičtějším místem bude prostor na točně v sousedství sokolovny. Dle potřeby bude prázdná nádoba odvážena k doplnění a opět přistavena k odběru občanům.



Obr. 17. Obecní nákladní automobil MAN



Obr. 18. Nádoba na pitnou vodu [17]

## 10.2 Havárie horního tlakového pásma

### Náhradní zásobování pitnou vodou

Ještě jsem se nezmínil o zásobě vody ve vodojemech. Vodojem skupinového vodovodu má zásoby o kapacitě  $2 \times 150 \text{ m}^3$  vody, celkem tedy  $300 \text{ m}^3$ . Toto je velké množství vody, které je schopno spotřebu vody v obci pokrýt při krátkodobém výpadku dodávky vody v délce 2-3 dny. To samé platí i s vodojemem o kapacitě  $200 \text{ m}^3$  v rámci dolního tlakového pásma.

V případě havárie horního tlakového pásma by bylo velmi problematické jeho napojení na dolní tlakové pásmo, a to i s ohledem na malou výkonnost, kdy by mohl vzniknout problém s nedostatečnou kapacitou vodních zdrojů zásobující dolní tlakové pásmo. Proto je nereálné zde řešit náhradní zásobování pitnou vodou formou propojení jednotlivých vodovodů.

### Nouzové zásobování pitnou vodou

Nouzové zásobování pitnou vodou horního tlakového pásma bude řešeno podobně jako v případě dolního tlakového pásma. Teď tomu bude právě naopak, zdrojem pitné vody bude hydrant umístěný u věžového vodojemu. Obecní zaměstnanec opět napustí nádobu s pitnou vodou a prostřednictvím nákladního automobilu přistaví vodu k odběru doprostřed horního tlakového pásma. Zde je nejstrategičtější místo v prostoru před prodejnou COOP. Dle potřeby bude pitná voda průběžně doplňována.

Ještě se musím zmínit o starších a nemohoucích občanech, kteří jsou málo pohybliví a možnost vlastního dovozu pitné vody zde nepřichází v úvahu. Proto budou v takovém případě pověřeni obecní zaměstnanci, kteří těmto nemohoucím osobám doručí pitnou vodu až do domu.

Nádoba na pitnou vodu bude mít i další účel. Investovat do koupi nádoby, která by byla jenom někde uskladněna s vědomím, že by se třeba ani nikdy v budoucnosti nevyužila, by bylo velmi nepraktické. Jsou tedy místa v obci, např. uvedené dvě chatové oblasti, kde v řadě případů nemají v letních suchých měsících vodu ve studni. V současné době se tedy doplňování vody v těchto případech děje prostřednictvím hasičské automobilové cisterny dobrovolných hasičů, což by se samozřejmě dít nemělo. Proto pro dodávku vody bude využívána právě tato nově pořízená nádoba na pitnou vodu. Další upotřebení bude pro dovoz vody na sokolské fotbalové hřiště za účelem jeho závlahy, kde je velkým problémem nedostatek vody ve studni umístěné hned vedle hřiště.



## ZÁVĚR

V celé bakalářské práci mi šlo jen o jediné, aby občané Přemyslovic měli dostatečné množství kvalitní pitné vody. Cílem bylo na maximální možnou úroveň využít vlastní zdroje vody. Každý z občanů, který má svoji vlastní studnu, se jí samozřejmě snaží uchovat za účelem zalévání, umývání automobilu a k dalším účelům. Když by se člověk bránil používání svoji vlastní studny, byl by samozřejmě sám proti sobě. Stejnou myšlenku jsem aplikoval na obec, tedy provozovatele veřejného vodovodu v obci Přemyslovice.

Původně, když jsem se začínal touto problematikou zabírat, počítal jsem s variantou možného zásobování celé obce z vlastních zdrojů vody. Návrh řešení spočíval v posílení původního zdroje vodou z nových dvou posilových vrtů. Výhodu tohoto řešení jsem viděl v možnosti mít zdroje plně pod kontrolou včetně kvality dodávané vody. Po prostudování příslušných hydrogeologických průzkumů vrtů HVP 1 a HVP 2 jsem myslel, že jsem v koních a nepovede cesta dále, ale opak se posléze ukázal pravdou.

Provedl jsem SWOT analýzy v případě místního i skupinového vodovodu, kde jsem identifikoval slabé a silné stránky, příležitosti a hrozby. Analýzy jsem prováděl zejména s ohledem na Obec Přemyslovice, co by provozovatele a majitele rozvodné vodovodní sítě v samotné obci. Hledal jsem příležitosti, které jsem mohl využít k eliminaci slabých stránek. Mezi velkými příležitostmi vidím zaměstnání kvalifikovaného odborníka v oblasti vodárenství, který bude mít na starost jak provoz vodovodu, tak i čističky odpadních vod a přečerpávacích stanic v rámci celého systému hloubkové kanalizace.

Původní myšlenka, která spočívala v zásobování celé obce pitnou vodou z vlastních zdrojů, nebyla naplněna. Musel jsem tedy hledat jiné zajímavé řešení. Negativní stránku celé záležitosti jsem dokázal proměnit v pozitivní příležitost. To spočívá v myšlence odděleného provozování dvou nezávislých vodovodních systémů, které jsou zásobeny ze dvou na sobě nezávislých zdrojů v případě horního a dolního tlakového pásma. V případě havárie nebo poruchy se toto bude týkat pouze poloviny vesnice, ta druhá bude fungovat bez omezení. S touto situací jsem dokázal vyřešit i náhradní a nouzové zásobování v případě výpadků jednoho pásma, kdy zdrojem vody se stane pásmo druhé.

Cílem této bakalářské práce bylo zpracovat analýzu rizik v zásobování obyvatelstva obce Přemyslovice pitnou vodou a navrhnout opatření ke snížení zjištěných rizik. Vzhledem k výše uvedenému mám za to, že cíl práce byl naplněn.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] TOMEK, Miroslav, Jan STROHMANDL a Jakub RAK, 2014. *Zásobování obyvatelstva pitnou vodou za mimořádných situací*. Praha: Academia. ISBN 978-80-7454-462-0.
- [2] RUDA, Aleš, *Voda na Zemi. Klimatologie a hydrogeografie pro učitele* [online]. Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity [cit. 2019-01-20]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz\\_geogr/web/pages/07-voda.html](https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz_geogr/web/pages/07-voda.html)
- [3] Koloběh vody v přírodě - Enviro [online]. [cit. 2020-04-2]. Dostupné z: <http://www.zsnovestraseci-enviro.cz/1-stupen/kolobeh-vody-v-prirode/>
- [4] KROČOVÁ, Šárka. *Rizika provozování vodárenských a kanalizačních systémů*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2014. SPBI Spektrum. ISBN 978-80-7385-147-7.
- [5] KROČOVÁ, Šárka. *Strategie dodávek pitné vody*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2009. SPBI Spektrum. Červená řada; 63. ISBN 978-80-7385-072-2.
- [6] SLAVÍČKOVÁ, Kateřina a Marek SLAVÍČEK. *Vodní hospodářství obcí 1: úprava a čištění vody*. Vyd. 1. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2006. ISBN 80-01-03534-4.
- [7] NOVÁK, Josef a kol. *Průručka provozovatele vodovodní sítě*. Líbeznice: Medim, 2003. ISBN 80-238-9946-5.
- [8] TICHÝ, Milík. *Ovládání rizika: analýza a management*. V Praze: C.H.Beck, 2006. Beckova edice ekonomie. ISBN 80-7179-415-5.
- [9] TUHOVČÁK, Ladislav, Jan RUČKA a Miroslav SVOBODA. *Analýza rizik vodárenských distribučních systémů*. [online]. [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: <http://www.smv.cz/res/data/015/001740.pdf>
- [10] ŠEFČÍK, Vladimír. *Analýza rizik*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009. ISBN 978-80-7318-696-8
- [11] SWOT analýza – ManagementMania.com [online]. [cit. 2020-04-05]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>

- [12] SWOT analýza: jak a hlavně proč ji sestavit [online]. [cit. 2020-04-05]. Dostupné z: <https://www.cevelova.cz/proc-swot-analyza/>
- [13] CYDLÍK, Tomáš, Pavel MOŠ, Romana NĚMCOVÁ, Dagmar ROHÁČKOVÁ a Oldřich VÁCLAVÍK, 2009. *Dějiny obce Přemyslovice*. Přemyslovice: Obecní úřad Přemyslovice.
- [14] Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Olomouckého kraje [online]. [cit. 2020-04-05]. Dostupné z: <https://prvk-olk.hydrosoft.cz/>
- [15] Vodovod Pomoraví, svazek obcí, 2004. *Provozní řád vodovodu Pomoraví, prostějovská část, kostelecká větev*.
- [16] Obec Přemyslovice, 2007. *Provozní řád vodovodu Přemyslovice*.
- [17] Milcom servis a.s. závod autocisterny [online]. [cit. 2020-04-05]. Dostupné z <https://www.autocisterny.cz/cisternove-nastavby-1/kontejnerove-cisterny-40/jnkcm-030-254.php>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

a.s.	Akciová společnost
ČOV	Čistírna odpadních vod
ČR	Česká republika
DN	Diamètre Nominal (jmenovitý vnitřní průměr potrubí)
DPH	Daň z přidané hodnoty
EU	Evropská unie
JZD	Jednotné zemědělské družstvo
km	Kilometr
Mil	Milion
MPa	Megapascal
př. n. l.	Před naším letopočtem
PVC	Polyvinylchlorid (nejpoužívanější plat na Zemi)
s.r.o.	Společnost s ručením omezeným
TJ	Tělocvičná jednota
VDJ	Vodojem
VŠ	Vodoměrná šachta

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1. Rozdělení zásob vody na Zemi [2] .....	12
Obr. 2. Oběh vody na Zemi [2].....	14
Obr. 3. Proces managementu rizik podle ISO 31000:2009 .....	24
Obr. 4. SWOT analýza [12].....	26
Obr. 5. Struktura rizik systému zásobování pitnou vodou [9] .....	28
Obr. 6. Vodojem Přemyslovice.....	34
Obr. 7. Rozvodné potrubí vodojemu Štarnov .....	35
Obr. 8. Přerušovací komora v Přemyslovicích .....	35
Obr. 9. Vodní zdroj .....	36
Obr. 10. Přečerpávací stanice .....	37
Obr. 11. Věžový vodojem.....	37
Obr. 12. Grafické vyjádření SWOT analýzy skupinového vodovodu .....	46
Obr. 13. Grafické vyjádření SWOT analýzy místního vodovodu .....	51
Obr. 14. Posilový vrt HVP 1 v pozadí s přečerpávací stanicí.....	56
Obr. 15. Aktuální stav. Mapy.cz (upraveno) .....	59
Obr. 16. Návrh řešení. Mapy.cz (upraveno) .....	59
Obr. 17. Obecní nákladní automobil MAN .....	63
Obr. 18. Nádoba na pitnou vodu [17] .....	63

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1. Počet objektů napojených na vodovod a studnu.....	39
Tab. 2. SWOT analýza skupinového vodovodu .....	45
Tab. 3. SWOT analýza místního vodovodu.....	50
Tab. 4. Množství vody dodané do obce v letech 2015–2019 .....	53
Tab. 5. Množství vody dodané místním vodovodem v letech 2015–2019 .....	54
Tab. 6. Max. množství vody dodané za 1 rok z obou vrtů.....	58
Tab. 7. Množství spotřebované vody za 1 rok.....	58
Tab. 8. Náklady projektu .....	60
Tab. 9. Náklady na výrobu 1 m <sup>3</sup> vody .....	60