

MORAVSKÁ VYSOKÁ ŠKOLA OLMOUC

Ústav managementu a marketingu

Logistika zásobování hlavního města Prahy pitnou vodou

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Ing. Martin Mikula

Vedoucí práce: RNDr. Ing. Miroslav Rössler, CSc., MBA.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a použil jen zdroje v seznamu literatury a použitých zdrojů.

Tištěná verze textu práce je shodná s textem práce na CD nosiči.

V Praze 12. 6. 2018

Martin Mikula

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji svému vedoucímu RNDr. Ing. Miroslavu Rösslerovi, CSc., MBA za odborné vedení práce, za cenné rady a ochotu v průběhu zpracování této práce.

V Praze 12. 6. 2018

Martin Mikula

Moravská vysoká škola Olomouc
Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Ing. Bc. Martin Mikula**
Osobní číslo: **M15139**
Studijní program: **B6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Podniková ekonomika a management**
Název tématu: **Logistika zásobování hlavního města Praha pitnou vodou**
Téma anglicky: **Logistics of Drinking Water Distribution in Prague**
Zadávací katedra: **Ústav managementu a marketingu**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Obečné zásady pro vypracování:

Příkaz prorektora pro studijní a pedagogické záležitosti k bakalářským pracím.

Práce bude zpracována podle zásad platných na Moravské vysoké škole Olomouc pro akademický rok 2016/17.

Osnova:

Úvod, stanovení cílů práce

Teoretická část - přehled poznatků z literatury

Metodika - metody a techniky zpracování

Praktická část - aplikace, dosažené výsledky a jejich zhodnocení

Závěr

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

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

Seznam odborné literatury:

ELIÁŠ, K., M. SVATOŠ. Nový občanský zákoník 2014: rejstřík: redakční uzávěrka 26. 03. 2012. Ostrava: SAGIT, 2012, ISBN 978-80-7208-920-8.
MÁCH, J. Želivka tunelem do Prahy. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1972.
NOVÁK, J. Příručka provozovatele vodovodní sítě. Líbeznice u Praha: Medim, 2003, ISBN 80-238-9946-5.
ŘÍHOVÁ-AMBROŽOVÁ, J. Příručka provozovatele úpravny pitné vody. Líbeznice: Medim, 2005, ISBN 80-239-4565-3.
Interní zdroje provozovatelské firmy.

Vedoucí bakalářské práce:


RNDr. Ing. Miroslav RÖSSLER, CSc., MBA
Ústav managementu a marketingu

Datum zadání bakalářské práce: **26. května 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **31. března 2018**

Podpis studenta: Datum: **30.5.2017**

Podpis vedoucího práce: Datum: **30.5.2017**


Mgr. Irena KOVAČIČINOVÁ
prorektorka




Doc. Ing. Adam PAWLICZEK, Ph.D.
manažer ústavu

V Olomouci dne 29. května 2017

OBSAH

OBSAH	6
ÚVOD	9
TEORETICKÁ ČÁST.....	11
1 VODÁRENSKÁ LEGISLATIVA	11
1.1 Právo Evropské unie.....	11
1.2 Právní předpisy České republiky.....	11
1.2.1 Zákon o vodách (č.254/2001 Sb.) v platném znění	12
1.2.2 Zákon o vodovodech a kanalizacích (č.274/2001 Sb.) v platném znění	13
1.2.3 Vyhláška č. 428/2001 Sb. v platném znění	14
1.2.4 Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění	16
1.2.5 Vyhláška č. 252/2004 Sb.	16
2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ZÁSOBOVANÉM ÚZEMÍ.....	18
3 HISTORIE VODÁRNESTVÍ V PRAZE	19
4 MĚSTSKÉ STANDARDY	21
5 TRUBNÍ MATERIÁLY VODOVODŮ.....	22
5.1 Požadavky na trubní materiály.....	22
5.2 Kovové materiály	24
5.2.1 Litinové trouby z šedé litiny	24
5.2.2 Litinové trouby z tvárné litiny.....	24
5.2.3 Ocelové trouby.....	24
5.3 Nekovové materiály	25
5.3.1 Potrubí z PVC	25
5.3.2 Potrubí z polyetylénu	26
5.3.3 Sklolaminát	26
5.3.4 Azbestocement.....	27
PRAKTICKÁ ČÁST	28

6	CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTÍ	28
6.1	Pražská vodohospodářská společnost, a.s.	28
6.2	Pražské vodovody a kanalizace, a.s.	28
7	ÚPRAVNY PITNÉ VODY	30
7.1	ÚV Želivka	30
7.2	ÚV Káraný	32
7.3	ÚV Podolí	34
8	DISTRIBUČNÍ SYSTÉM PITNÉ VODY V PRAZE	37
8.1	Vodovodní síť	37
8.2	Čerpací stanice a vodojemy	38
9	REGULACE A ŘÍZENÍ VODOVODNÍ SÍTĚ	39
9.1	Objekty na síti	39
9.2	Čerpací stanice	40
9.3	Vodojemy	40
9.4	Centrální dispečink provozovatele	40
10	VÝLUKY A HAVÁRIE	42
10.1	Výluky	42
10.1.1	Dělení výluk	42
10.1.2	Zápis o výluce	43
10.1.3	Termín realizace výluky	43
10.1.4	Podmínky realizace výluky	44
10.2	Havárie	45
10.2.1	Řešení havárií	45
10.3	Nouzové zásobování pitnou vodou	48
10.4	Technické a provozní podmínky pro připojení vodovodů	50
10.4.1	Tlaková zkouška	50
10.4.2	Laboratorní vzorky, kvalita vody	50
10.4.3	Proplachy	51

10.4.4 Připojování.....	52
10.4.5 Uzavírání armatur	53
10.4.6 Zprovoznění připojeného potrubí	53
11 POUŽITÉ ANYLÝZY	54
11.1 SWOT analýza.....	54
11.2 Analýza současného stavu prostředí	54
12 HODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU	56
12.1 Silné stránky	56
12.2 Slabé stránky.....	56
12.3 Příležitosti	57
12.4 Hrozby	58
13 NÁVRHY ZLEPŠENÍ.....	59
ZÁVĚR.....	62
ANOTACE.....	64
ZDROJE LITERATURY.....	65
SEZNAM OBRÁZKŮ	67
SEZNAM TABULEK.....	67
SEZNAM ZKRATEK.....	67

ÚVOD

Cílem této práce je analyzovat problematiku zásobování hlavního města Prahy pitnou vodou, zhodnotit její současný stav a navrhnout zlepšení postupů zejména pak při řešení havárií a výluk na vodovodních řadech či náhradního zásobování obyvatel Prahy v době těchto událostí.

Pitná voda základní surovinou, bez které se lidstvo neobejde. Proto je povinností každého provozovatele vodohospodářské infrastruktury vyrobit pitnou vodu dle aktuálních zákonných parametrů v takovém množství, aby jí byl dostatek pro všechny občany, kteří na zájmovém území žijí po dobu 24 hodin denně. Neméně důležitou povinností provozovatele je také odvést a vyčistit vodu odpadní, opět samozřejmě dle platných legislativních norem. Na území hlavního města Prahy je majitelem vodohospodářské infrastruktury město, tedy Hlavní město Praha, zastoupené Magistrátem hl. m. Prahy. Magistrát zřídil akciovou společnost Pražská vodohospodářská společnost (PVS), která je správcem vodohospodářské infrastruktury, stará se o investice a spravuje vodohospodářský majetek. Provozovatelem je potom výhradně společnost Pražské vodovody a kanalizace, a.s. Tato firma zajišťuje výrobu a distribuci pitné vody k občanům hlavního města zajišťuje také odvádění a likvidaci odpadních vod. Provozovatel také zajišťuje po dohodě se správcem opravy na vodovodních a kanalizačních sítích a vodárenských objektech, jako jsou úpravný vody, vodojemy a čerpací stanice pitné vody, síť čerpacích stanic odpadních vod a čistírny odpadních vod. Jeho povinností je také při haváriích a výlukách na vodovodních řadech a sítích, kdy je omezena nebo přerušena dodávka pitné vody standardním způsobem, zajistit pro občany hlavního města nouzové zásobování vodou. Společnost Pražské vodovody a kanalizace, a.s. je vlastněna stoprocentním podílem francouzskou společností Veolia a provozuje

vodohospodářskou infrastrukturu na území Prahy na základě provozovatelské smlouvy.

TEORETICKÁ ČÁST

1 VODÁRENSKÁ LEGISLATIVA

1.1 Právo Evropské unie

Základním dokumentem, který se týká týkající se vodního hospodářství je v Evropském společenství Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES ze dne 23. října 2000 Obecně je známa jako Rámcová směrnice vodní politiky Evropské unie. Svou podstatou je dlouhodobým plánovacím dokumentem na dvě desetiletí dopředu a navazují na ni konkrétní cíle v jednotlivých oblastech širokého spektra vodohospodářských a s nimi souvisejících činností. Z ní vychází i legislativa každého členského státu.¹

1.2 Právní předpisy České republiky

Právní předpisy týkající se problematiky přípravy, realizace a provozu vodovodních a kanalizačních sítí vodárenství jsou zákon č. 254/2001 Sb., zákon o vodách v platném znění, dále zákon č. 274/2001 Sb., zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu v platném znění. Oba tyto zákony nabyly účinnosti dnem 1. 1. 2002 a zavádí do právního řádu ustanovení všech příslušných směrnic Evropských společenství. Dále se vodárenství týká také zákon č. 258/2002 Sb., Zákon o ochraně veřejného zdraví.²

Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu je sjednocuje a doplňuje soubor zákonů síťových odvětví. Tento zákon spolu s novým o vodách vytvářejí komplexní soubor pravidel pro hospodaření s vodními zdroji, jejich užívání a ochranu. Jak zákon o vodách, tak zákon o vodovodech

¹ Srov. ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, J.. *Příručka provozovatele úpravny pitné vody*, s. 4

² Srov. tamtéž, s. 176

a kanalizací pro veřejnou potřebu obsahují ustanovení pro soubor prováděcích předpisů. Nejdůležitějšími prováděcími předpisy jsou vyhlášky č. 428/2001 Sb., která provádí zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a vyhláška 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody.³

1.2.1 Zákon o vodách (č.254/2001 Sb.) v platném znění

Smyslem zákona o vodách je ochrana povrchových a podzemních vod, stanovení podmínek pro hospodárné využívání vodních zdrojů a pro zachování i zlepšení jakosti povrchových a podzemních vod, vytvořit podmínky pro snižování nepříznivých účinků extrémních stavů, tedy povodní a sucha a zajistit bezpečnost vodních děl v souladu s právem Evropské unie. Dalším důležitým účelem tohoto zákona je též přispívat k zajištění zásobování obyvatelstva pitnou vodou a k ochraně vodních ekosystémů a souvisejících ekosystémů.⁴

Zákon dále upravuje právní vztahy k podzemním a povrchovým vodám, vztahy fyzických a právnických osob k využívání povrchových a podzemních vod, dále vztahy k pozemkům a stavbám, se kterými výskyt těchto vod přímo souvisí, a to v zájmu zajištění trvale udržitelného užívání vod, bezpečnosti vodních děl a ochrany před účinky výše popsaných extrémních stavů. Dalším důležitým smyslem zákona o vodách je zásada návratnosti nákladů na vodohospodářské služby, včetně nákladů na související ochranu životního prostředí a nákladů na využívané zdroje.⁵

³ Srov. NOVÁK, J.. *Příručka provozovatele vodovodní sítě*, s. 116

⁴ Srov. eAGRI: *Zákon č. 254/2001 Sb.* [online][cit.2018-04-22].

<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_zakon-2001-254-viceoblasti.html>

⁵ Srov. tamtéž

1.2.2 Zákon o vodovodech a kanalizacích (č.274/2001 Sb.) v platném znění

Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu obsahuje práva a povinnosti, provozovatele vodohospodářské infrastruktury, vlastníka vodohospodářské infrastruktury a odběratele. Dále upravuje vztahy vznikající při rozvoji, výstavbě a provozu vodovodů a kanalizací sloužících veřejné potřebě, přípojek k těmto vodovodům a kanalizacím. V neposlední řadě upravuje působnost orgánů územních samosprávných celků a správních úřadů na tomto úseku.⁶

Vodovody a kanalizace pro veřejnou potřebu se zřizují a provozují dle tohoto zákona ve veřejném zájmu. Zákon se vztahuje na vodovody a kanalizace, pokud je trvale využívá alespoň 50 fyzických osob, nebo pokud průměrná denní produkce z ročního průměru pitné nebo odpadní vody za den je 10 m³ a více, anebo každý vodovod nebo kanalizaci, které provozně souvisejí s vodovody a kanalizacemi výše popsány. Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu se nevztahuje na vodovody sloužící k rozvodu jiné než pitné vody, dále na oddílné kanalizace sloužící k odvádění povrchových vod vzniklých odtokem srážkových vod a nakonec vodovody a kanalizace nebo jejich části, na které není připojen alespoň 1 odběratel.⁷

Vodoprávní úřad může na návrh nebo z vlastního podnětu rozhodnutím stanovit, že se tento zákon vztahuje též na oddílné kanalizace sloužící k odvádění povrchových vod vzniklých odtokem srážkových vod, jestliže je to v zájmu ochrany veřejného zdraví, ochrany zdraví zvířat nebo ochrany

⁶ Srov. NOVÁK, J.. *Příručka provozovatele vodovodní sít, s. 118*

⁷ Srov. eAGRI: *Zákon č. 274/2001 Sb.* [online][cit.2018-04-21].

<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_zakon-2001-274-viceoblasti.html>

životního prostředí a jsou-li na vodovod nebo kanalizaci připojeni alespoň 2 odběratele.⁸

1.2.3 Vyhláška č. 428/2001 Sb. v platném znění

Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu v §40 zmocňuje Ministerstvo zemědělství ČR k vydání vyhlášky k provedení ustanovení citovaného zákona. Je jí vyhláška č. 428/2001 Sb. v platném znění.⁹

Tato vyhláška upravuje¹⁰:

- a) rozsah a způsob zpracování plánu rozvoje vodovodů a kanalizací a stanovenou elektronickou podobu, formát a obsah předávaných aktualizací plánu rozvoje,
- b) způsob a obsah vedení majtkové evidence vodovodů a kanalizací, jejich provozní evidence a evidence vybraných údajů o vodovodech a kanalizacích, včetně způsobu předávání vybraných údajů z majtkové a provozní evidence vodovodů a kanalizací,
- c) stanovený formát žádosti o povolení k provozování vodovodu nebo kanalizace a příbuzný obor k oboru vodovody a kanalizace,
- d) obsah plánu financování obnovy vodovodů a kanalizací a pravidla pro jeho zpracování,
- e) způsob výpočtu náhrady ztrát při neoprávněném odběru vody nebo neoprávněném vypouštění odpadních vod,

⁸ Srov. eAGRI: *Zákon č. 274/2001 Sb.* [online][cit.2018-04-21].

<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_zakon-2001-274-viceoblasti.html>

⁹ Srov. NOVÁK, J.. *Příručka provozovatele vodovodní sít, s. 121*

¹⁰ Srov. eAGRI: *Vyhláška č. 252/2004 Sb.* [online][cit.2018-04-22].

<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/ostatni/Legislativa-ostatni_uplna-zneni_vyhlaska-2004-252.html>

- f) technické požadavky na stavbu vodovodů,
- g) požadavky na čištění odpadních vod, požadavky na projektovou dokumentaci k čištění odpadních vod, požadavky na výstavbu a provoz čistíren odpadních vod a požadavky na jejich projektovou dokumentaci a požadavky na výstavbu a provoz stokové sítě,
- h) ukazatele jakosti surové vody odebírané z povrchových vodních zdrojů nebo z podzemních vodních zdrojů pro účely úpravy na vodu pitnou,
- i) náležitosti kanalizačního řádu a požadavky na rozbor vzorků odpadních vod,
- j) určení množství odebrané vody bez měření,
- k) obecné technické podmínky měření množství dodané vody,
- l) způsob výpočtu množství vypouštěných odpadních a srážkových vod do kanalizace bez měření,
- m) způsob výpočtu pevné složky vodného a stočného při placení ve dvousložkové formě, členění nákladových položek, jejich obsah, objemové a množstevní položky a jejich podíl při výpočtu ceny podle cenových předpisů pro vodné a stočné a porovnání všech položek výpočtu ceny pro vodné a stočné s dosaženou skutečností,
- n) obsah a využití technických auditů a bližší podmínky pro zápis odborně způsobilé fyzické osoby do seznamu technických auditorů.

Vyhláška, kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu obsahuje sedmnáct příloh.

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

Zákon o ochraně veřejného zdraví definuje ochranu veřejného zdraví jako souhrn činností a opatření k vytváření a ochraně zdravých životních a pracovních podmínek a zabránění šíření infekčních a hromadně se vyskytujících onemocnění, ohrožení zdraví v souvislosti s vykonávanou prací, vzniku nemocí souvisejících s prací a jiných významných poruch zdraví a dozoru nad jejich zachováním.¹¹

Důležitým pojmem ve vztahu k vodohospodářství je termín pitná voda. Pojem pitná voda je v České republice definován legislativně zákonem 258/2002 Sb., Zákon o ochraně veřejného zdraví včetně prováděcích vyhlášek. Pitná voda je tedy definována jako: *“ veškerá voda v původním stavu nebo po úpravě, která je určena k pití, vaření, přípravě jídel a nápojů, voda používaná v potravinářství, voda, která určena k péči o tělo, čištění předmětů, které svým určením přicházejí do styku s potravinami nebo lidským tělem, tak dalším účelům lidské spotřeby, a to bez ohledu na její původ, skupenství a způsob jejího dodání...”*.¹²

1.2.5 Vyhláška č. 252/2004 Sb.

Vyhláška č. 252/2004 Sb. kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody hygienické limity mikrobiologických, biologických, fyzikálních, chemických a organoleptických ukazatelů jakosti pitné vody včetně pitné vody balené a teplé vody dodávané potrubím užitkové vody nebo vnitřním vodovodem, které jsou konstrukčně propojeny směšovací baterií s vodovodním potrubím pitné vody.

¹¹ Srov. ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, J.. *Příručka provozovatele úpravny pitné vod*, s. 177

¹² ZÁKONY PRO LIDI.CZ: *Zákon 258/2000Sb.* [online][cit. 2017-12-20].

<<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-258/zneni-20171101>>

Příloha č.1 vyhlášky 252/2004 Sb. stanovuje ukazatele a jejich parametry, které musí pitná voda splňovat:

Tab. 1 Parametry a ukazatele pitné vody¹³

Ukazatel	Jednotka	Limit	Typ limitu
Clostridium perfringens	KTJ/100 ml	0	NMH
Enterokoky	KTJ/100 ml, KTJ/250 ml	0	NMH
Escherichia coli *	KTJ/100 ml, KTJ/250 ml	0	NMH
Koliformní bakterie	KTJ/100 ml	0	MH
Mikroskopický obraz – abioseston	%	10	MH
Mikroskopický obraz – počet organismů	jedinice/ml	50	MH
Mikroskopický obraz – živé organismy	jedinci/ml	0	MH
Počty kolonií při 22 st.C	KTJ/ml	100; 200	NMH; MH
Počty kolonií při 36 st.C	KTJ/ml	20; 20	MH; NMH
Pseudomonas aeruginosa	KTJ/250 ml	0	NMH

V tabulce jsou uvedeny limity MH a NMH. Mezní hodnota (MH) označuje mezní hodnotu výskytu daného ukazatele, což je hodnota, jejíž překročení obvykle nepředstavuje zdravotní riziko. Nejvyšší mezní hodnota (NMH) naopak tomu představuje zdravotně závažný ukazatel jakosti pitné vody, v důsledku jejíhož překročení je vyloučeno použití vody jako pitné, neurčí-li orgán ochrany veřejného zdraví jinak.¹⁴

¹³ Srov. ZÁKONY PRO LIDI.CZ: Vyhláška 252/2004Sb. [online][cit. 2017-12-20].

<<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-252>>

¹⁴ Srov. tamtéž

2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ZÁSOBOVANÉM ÚZEMÍ

Hlavní město Praha je největším městem České republiky, které se rozprostírá na ploše 496 km².¹⁵ Délka vodovodní sítě je 4 373 km. Jelikož je území Prahy z geomorfologického hlediska členité, je na této vodovodní síti mnoho objektů sloužících k akumulaci vody (vodojemů), dále objektů sloužících k její distribuci mezi vodojemy či koncovými spotřebišti (čerpací stanice) a mnoho dalších nadzemních i podzemních manipulačních objektů.¹⁶

Spotřeba pitné vody v domácnostech dlouhodobě klesá. V roce 2014 dosahovala hodnoty 106 litrů na jednoho obyvatele a den. Ztráty vody ve vodovodním systému klesly na 14,2%. Například v roce 2000 toto množství činilo 34 %.¹⁷

Počet zásobovaných obyvatel je následující:¹⁸

- **Pitná voda fakturovaná** – počet obyvatel trvale žijících v domech připojených na vodovod pro veřejnou potřebu v provozování PVK, a.s. na území hlavního města Prahy je 1 280 000 obyvatel a cca 95 milionů krychlových metrů.
- **Pitná voda předaná** – počet obyvatel trvale bydlících v domech zásobovaných pitnou vodou z úpraven v provozování PVK a.s. (a Žepro a.s.) mimo území hlavního města Prahy je 200 000 obyvatel a cca 13 milionů krychlových metrů.

¹⁵ Srov. PRAHA.EU: *Základní informace o Praze*. [online][cit. 2017-12-27].

<http://www.praha.eu/jnp/cz/co_delat_v_praze/o_praze/zakladni_informace/index.html>

¹⁶ Srov. Interní zdroj PVK a.s., *Provozní řád distribučního systému hl. m. Prahy* s. 17 - 18

¹⁷ Srov. Interní zdroj PVK a.s., *Výroční zpráva PVK 2017*, s. 10

¹⁸ Srov. Interní zdroj PVK a.s., *Provozní řád distribučního systému hl. m. Prahy*, s. 11

3 HISTORIE VODÁRNESTVÍ V PRAZE

K prvotnímu zásobování obyvatel tehdejší Prahy pitnou vodou sloužily zejména studny nebo jímky na povrchovou či dešťovou vodu. Problémem byl samozřejmě jejich malý počet a tedy nutnost rozvážení či roznášení pitné vody pro větší části města, kde se soustředilo nejvíce obyvatel. Ke stavbě prvního vodovodu na území dnešního hlavního města Prahy došlo ve 12. století, konkrétně byl vodovod pro Strahovský klášter dokončen roku 1142. Tento vodovod pro Strahovský klášter je velmi zajímavým vodním dílem, které využívalo vydatných pramenů nezávadné vody na východním svahu Petřína. Dalším gravitačním vodovodem ze stejného století byl vodovodní přivaděč pro Vyšehrad, který dopravoval pitnou vodu z Jezerky nad vesnicí Michle do hradního komplexu. V roce 1333 byl vybudován vodovod z olověných trub pro Zbraslavský klášter a v polovině 14. století byl postaven první vodovod pro Pražský hrad. Popsaná vodní díla však byla jednoúčelová, sloužící pouze pro soukromé potřeby jednotlivých objektů a nebyly tedy veřejné. Prvopočátek zásobování obyvatelstva z veřejných vodovodů v hlavním městě Praze pitnou vodou datujeme do poloviny 14. Století. Je jím založení veřejného zdroje pitné vody v roce 1348, které bylo motivováno nedostatkem vody v určitých částech Nového Města pražského. Období renesance bylo nejen obrodou společenskou a kulturní, ale také zažívá velký rozmach budování systému distribuce vody na území hlavního města. Na výsluní bylo také vodárenské stavitelství. Vznikaly vodní věže, byl ustálen vodohospodářský systém a stanovena technologie kladení potrubí i způsob odběru vody z veřejných či soukromých kašen či nádrží. V Praze byly postupně založeny čtyři vodárny. Na ostrově byla založena Petržilkovská vodárna pro Malou Stranu, dále byla postavena Staroměstská vodárna pro Staré Město pražské a Šítkovská vodárna, která zásobovala horní Nové Město pražské. Na zpevněném břehu řeky Vltavy byla

postavena Novomlýnská vodárna pro jako zásobní vodárna pro dolní Nové Město pražské.¹⁹

Devatenácté století bylo pro hlavní město Prahu érou vyhledávání nových vodních zdrojů, zavádění nových technologií dopravy vody i nových metod a materiálů při kladení potrubí. V minulosti postavené vodárny však i přes veškerou péči značně zchátraly, a to především v důsledku mnohočetných požárů a povodní, které urychlovaly jejich postupnou devastaci. Velmi špatná začínala být v té době i kvalita pitné vody, především z důvodu degradace dřevěného potrubí, nedostatečné údržby kašen a zhoršující se kvality povrchových zdrojů. Všechny tyto aspekty negativně ovlivnily hygienu obyvatel. V Evropě 70. let 19. století dochází k rozvíjení využívání podzemních zdrojů vody, které ve svých závěrech ovlivnilo odborné snahy i v Českém království, Prahu nevyjímaje. Toto snažení směřovalo postupně k budování centrálních zdrojů pitné vody. Výsledkem těchto snah byla výstavba vodárny v Káraném, která rokem 1914 zahájila moderní éru pražského vodárenství. Další velkou stavbou sloužící jako centrální zdroj pitné vody pro hlavní město Praha byla Podolská vodárna, která zahájila provoz v roce 1929. Rozšířena z důvodu narůstající spotřeby pitné vody v 50 letech 20. století. Dnes doplňuje skupinu vodních zdrojů pro hl. m. Prahu úpravna vody Želivka uvedená do provozu v roce 1972. Po připojení pražské vodovodní sítě na zdroj Želivka byl téměř dobudován zásobní okruh vedoucí po obvodu Prahy. Pitná voda je ze Želivky přiváděna štolovým přivaděčem. Je dlouhý přes 51 km a končí uzavěrovou komorou před vodojemem v Jesenici o objemu 200 000 krychlových metrů.²⁰

¹⁹ Srov. Pražské vodovody a kanalizace: *Historický vývoj pražského vodárenství* [online][cit.2018-03-29]. <<http://www.pvk.cz/o-spolecnosti/zakladni-informace/z-historie/historicky-vyvoj-prazskeho-vodarenstvi>>

²⁰ Srov. tamtéž

4 MĚSTSKÉ STANDARDY

Městské standardy vodárenských a kanalizačních zařízení na území hl. m. Prahy je obsáhlý dokument schválený radou města hl. m. Prahy. Tento dokument je závazný pro provádění rekonstrukcí vodárenských a kanalizačních zařízení, technologií i objektů, které jsou ve vlastnictví hl. m. Prahy. Jeho obsah shrnuje ucelený postup při projektování všech nových vodárenských a kanalizačních zařízení, která po realizaci přejdou do vlastnictví obce hl. m. Praha, nebo se to u nich dá předpokládat. Městské standardy jsou veřejně dostupné na webových stránkách Pražské vodohospodářské společnosti PVS.²¹

Městské standardy (konkrétně jejich vodárenská část) obsahují jak postupy pro obecná bilanční a hydrotechnická pravidla, tak technické požadavky na projektování vodovodů, vodovodních řadů včetně armatur a objektů, vodovodních přípojek, vodojemů, objektů na měření průtoku, čerpacích stanic, zařízení pro hygienické zabezpečení vody.²²

²¹ Srov. PVK, a.s.: *Městské standardy na území hl. m. Prahy* [online][cit.2018-04-15].

<<http://www.pvk.cz/aktuality/aktualizace-mestske-standardu-vodarenskych-a-kanalizacnich-zarizeni-na-uzemi-hl-m-prahy/>>

²² Srov. tamtéž

5 TRUBNÍ MATERIÁLY VODOVODŮ

Ke stavbě vodovodního potrubí byly používány nejrůznější materiály. Nejstarší zprávy o stavbách sloužící k dopravě vody pocházejí ze starověkého Egypta a jsou datovány do roku 1300 př. n. l. Ve starověké Číně se používaly kmeny bambusu, v dobách Římského impéria se stavěly kamenné akvadukty. Ve středověku byly v Evropě používány především dřevěné vodovody, nejčastěji spojené vrtané dubové kmeny.²³

5.1 Požadavky na trubní materiály

Pro vodovodní potrubí lze použít potrubí ze šedé nebo tvárné litiny, z oceli nebo plastové potrubí. Dále je možné se ještě setkat s potrubím z azbestocementu a sklolaminátu.²⁴

Rozhodující pro použití určitého typu materiálu jsou následující hlediska²⁵:

- pracovní přetlak a hydraulické rázy v potrubí
- způsob a druh vnějšího zatížení potrubí
- druh, únosnost a agresivita okolní zeminy
- výskyt bludných proudů
- kvalita dopravované vody
- požadovaná životnost potrubí
- způsob provádění
- finanční náklady na realizaci a následně na provoz.

²³ Srov. NOVÁK, J.. *Příručka provozovatele vodovodní sítě*, s. 27

²⁴ Srov. tamtéž

²⁵ Srov. tamtéž

Materiál potrubí pro pitnou vodu musí být zdravotně nezávadný. Vnitřní ochrana potrubí a ostatních zařízení na vodovodní síti nesmí nepříznivě ovlivňovat jakost pitné vody dopravované potrubím. Části potrubí a jiné příslušenství použité pro vodovodní potrubí musí vyhovovat příslušným normám a musí mít hygienický atest²⁶.

S ohledem na uvedená hlediska je možné uvádět obecné zásady a některá kritéria vhodnosti použití jednotlivých trubních materiálů pro vodovody. Jsou to však zásady obecné a v každém konkrétním případě je nutné provést zhodnocení všech vlivů a základních podmínek (světlosti a tlaku) a na jejich základě navrhnout nejvhodnější materiál²⁷:

- vzhledem k vnitřnímu tlaku v potrubí je nejvhodnější potrubí ocelové a trouby z tvárné litiny.
- s ohledem na odolnost proti venkovnímu zatížení je nejvhodnější ocelové potrubí a potrubí z tvárné litiny.
- koroze - narušení potrubí vlivem okolního prostředí (agresivní půda, podzemní vody apod.) se jeví jako nejlepší potrubí z plastů a tvárné litiny.
- obecně je možné říci, že při méně vhodné kvalitě dopravované vody je nejlepší potrubí z plastů a tvárné litiny. Nevhodná jsou ocelová potrubí jak pro nepříznivé chemické působení dopravované vody, tak i pro vznik a tvorbu inkrustací. Toto se hlavně týká řadů přivádějící surovou vodu do úpraven.
- přehled životnosti podle jednotlivých druhů materiálu:
 - šedá litina od 60 do 90 let

²⁶ Srov. NOVÁK, J.. *Příručka provozovatele vodovodní sítě*, s. 27

²⁷ Srov. tamtéž

- tvárná litina 80 let
- ocel od 25 do 40 let
- azbestocementové trouby od 20 do 30 let
- plastové potrubí podle specifikace výrobců až 50 let

5.2 Kovové materiály

5.2.1 Litinové trouby z šedé litiny

Tato potrubí jsou nejdéle používaným materiálem a v současné době tvoří největší podíl provozovaného potrubí. Výhodou potrubí z šedé litiny je oproti ocelovým potrubím vysoká odolnost vůči korozi. Nevýhodou je jejich křehkost a poměrně malá pevnost v tahu.²⁸

5.2.2 Litinové trouby z tvárné litiny

Potrubí z tvárné litiny se začalo používat v ČR až po roce 1989. Jejich velkou výhodou je pružnost a odolnost proti korozi. Odolnost je řešena pocínováním povrchu potrubí. Vnitřní úprava potrubí je provedena cementovou vystýlkou nebo úpravou z plastu. Další výhodou oproti šedé litině jsou menší hmotnost a nižší náročnost při provádění obsypů. Vzhledem k materiálu není podle výrobců nutné provádět obsypy štěrkopískem, ale pouze vytěženou zeminou. Tento způsob tak snižuje celkové náklady. Právě cena trub z tvárné litiny omezuje jejich větší využití²⁹.

5.2.3 Ocelové trouby

Ocelové potrubí je po litinových troubách nejstarším trubním materiálem používaným pro vodovodní potrubí. Jsou také druhým nejrozšířenějším mate-

²⁸ Srov. NOVÁK, J.. *Příručka provozovatele vodovodní sítě*, s. 28

²⁹ Srov. tamtéž

riálem po litinových troubách používaným při stavbě vodovodní sítě. Výhodou ocelového potrubí je oproti litinovému větší pevnost proti namáhání vnitřním tlakem dopravované vody i ostatními silami působícími na potrubí. Ocelové trouby je tak možné používat pro velké nerovnoměrné venkovní zatížení. Trouby jsou odolné proti působení vodního rázu. Výhodou ocelových trub je snadná opracovatelnost, nižší hmotnost, větší stavební délka a s tím spojený menší počet spojů. To určuje i rychlejší postup při pokládce a montáži potrubí. Nevýhodou ocelových trub je nutnost realizovat důkladnou ochranu ocelových trub proti korozi a to především při jejich ukládání do země. Ocelové potrubí uložené v agresivním prostředí a nechráněné proti korozi má životnost jen 4 - 5 let³⁰.

5.3 Nekovové materiály

5.3.1 Potrubí z PVC

Potrubí z PVC je vyráběno z polyvinylchloridu, který neobsahuje změkčovač (neměkčené PVC). Pro kompletaci lze použít jak plastových, tak litinových tvarovek, které jsou určeny pro montáž PVC potrubí. Potrubí a tvarovky jsou dodávány s nástrčným hrdlem opatřeným gumovým těsněním. Výhodou PVC potrubí je dilatace v každém spoji. Potrubí je odolné proti působení dezinfekčních činidel, které se běžně používají v pitné vodě. Je také odolné vůči působení běžných složek zeminy a umělých hnojiv. Trubky nejsou odolné vůči dlouhodobému působení ropných látek. Médium má pH v rozmezí 2- 12, tj. vody mohou být jak kyselé, tak zásadité povahy. Trubky lze použít pro dopravu vody o trvalé teplotě max. 20 °C. PVC je sice schopno snášet i vyšší teploty až do 60 °C, to ovšem ale snižuje životnost materiálu. Systém má vysokou odolnost proti vlivům sedání zeminy. PVC nevede elektrický proud. Další ne-

³⁰ Srov NOVÁK, J.. *Příručka provozovatele vodovodní sítě*, s. 28 - 29

spornou výhodou je tak absolutní odolnost proti korozi vyvolané účinkem bludných proudů. Pokud voda v potrubí zamrzne, není možné provádět rozmrazení pomocí elektrického proudu. Také to znamená komplikace při určování polohy potrubí uloženého v zemi. Proto se používá vodič, na který lze hledací zařízení napojit. Práce s potrubím je bezpečná díky nízké hmotnosti trubek. Cenová dostupnost je u PVC výrazně příznivější než např. u tvárné litiny. Náročné je naopak správné založení lože a použití obsypu, což je jediná nevýhoda oproti kovovým materiálům³¹.

5.3.2 Potrubí z polyetylénu

Polyetylenová potrubí jsou vyráběna z vysokohustotního polyetylénu. Trubky jsou dodávány kusově v délkách 6 nebo 12 m. Je rovněž možné objednat dodávku trubek do průměru 110 mm jako svitky v délce 100 až 500 m, což výrazně snižuje časové i materiálové náklady. Pro polyetylen platí vše, co je popsáno v kapitole o potrubí z PVC. Systém poskytuje výhodu plně homogenní sítě. Potrubí je určeno k dopravě pitné vody o trvalé teplotě max. 20 °C. Polyetylen je schopen snášet i vyšší teploty, bez tlaku až 80° C. Polyetylen je zdravotně nezávadný a nepodléhá posudku hlavního hygienika. Doprava trubek a jejich skladování je obdobné jako u trubek z PVC. Rozdíl je pouze v tom, že polyetylen je měkkší a je tedy daleko více náchylný pro mechanické poškození ostrými hranami hornin či štěrků³².

5.3.3 Sklolaminát

Potrubí ze sklolaminátu má největší výhodu ve srovnání s potrubím z plastu ve větší hladkosti stěn a má tak lepší hydraulické vlastnosti. Dále je zde větší

³¹ Srov. NOVÁK, J.. *Příručka provozovatele vodovodní sítě*, s. 29

³² Srov. tamtéž

pevnost proti vnitřním tlakům a vnějšímu zatížení. Podmínky pro pokládku jsou podobné jako u potrubí z plastů³³.

5.3.4 Azbestocement

Potrubí z azbestocementu je postupně vyřazováno z provozu a tento materiál se již nepoužívá.

³³ Srov. NOVÁK, J.. *Příručka provozovatele vodovodní sítě*, s. 30

PRAKTICKÁ ČÁST

6 CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTÍ

6.1 Pražská vodohospodářská společnost, a.s.

Firma Pražská vodohospodářská společnost, a.s. je správcem vodohospodářského majetku města Prahy. Je odpovědná za udržování vodovodní a kanalizační sítě a její rozvoj a obnovu. Jedná se především o činnosti v oblasti zprávy majetku, investiční činnost, rozvoj a také služby veřejnosti. Společnost vznikla v roce 1997. Základní jmění společnosti je 5 445 000 Kč.³⁴

6.2 Pražské vodovody a kanalizace, a.s.

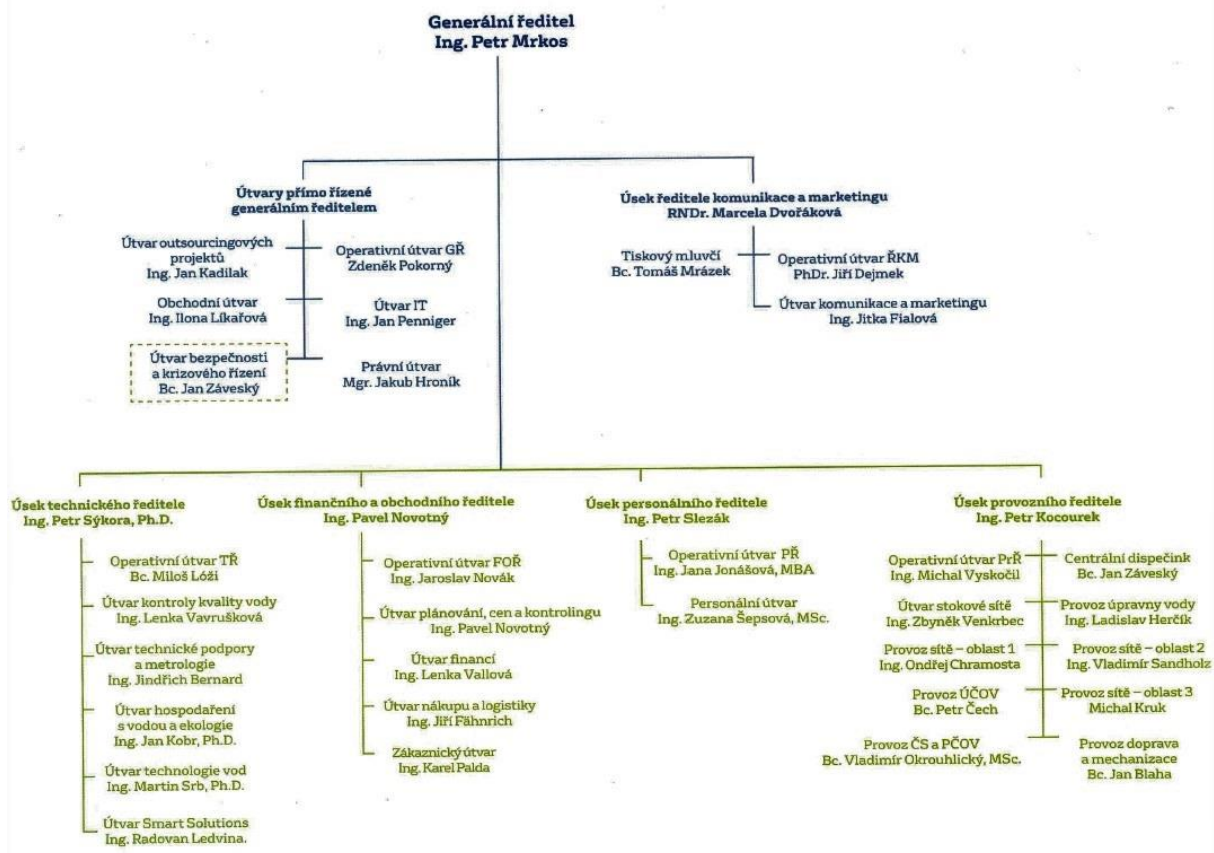
Akciová společnost Pražské vodovody a kanalizace, a.s. vznikla v roce 1998 a je právním nástupcem státních podniků Pražské vodárny a Pražská kanalizace a vodní toky. V roce 2016 vykázala společnost obrát 6,7 mld. Kč a hospodářský výsledek 525,5 mil. Kč. Firma je provozovatelem vodohospodářské infrastruktury na území hlavního města, a to jak v dodávce pitné vody občanům, tak odvádění odpadních vod. Počet zaměstnanců činil v témže roce 994 pracovníků. Počet smluvních odběratelů je 89 934 soukromých či právních subjektů³⁵. Organizační struktura společnosti Pražské vodovody a kanalizace je znázorněna na následujícím schématu:

³⁴ Srov. PVS a.s.: *Kdo jsme*[online][cit.2018-04-25].

<<http://www.pvs.cz/pvs/kdo-jsme/>>

³⁵ Srov. Interní zdroj PVK a.s., *Výroční zpráva PVK 201*, s. 8

ORGANIZAČNÍ STRUKTURA



Obrázek 2 Organizační schéma PVK, a.s.³⁶

Důležitými středisky, které se přímo podílí na provozu vodovodů a kanalizačních jsou v úseku provozního ředitele³⁷:

- centrální dispečink (viz. kapitola 9.4.)
- Provoz ČS a PČOV – zajišťuje provoz a údržbu, čerpacích stanic a vodovodů pitné vody a čerpacích stanic a pobočných čistíren odpadních vod
- Provoz sítí – oblast 1 – 3 – zajišťuje provoz vodovodních a kanalizačních sítí

³⁶ Srov. Interní zdroj PVK, .a.s. *Organizační struktura*

³⁷ Srov. tamtéž

7 ÚPRAVNY PITNÉ VODY

Úpravny pitné vody jsou objekty vodohospodářské infrastruktury, kde je složitými chemickými a fyzikálními procesy upravena surová voda a vzniká zde voda pitné. Surová voda je jímána buď z povrchových, nebo podzemních zdrojů. Pitná voda je pak dále distribuována pomocí přiváděcích řadů do míst spotřebiště. Hlavní město Praha je zásobováno primárně ze dvou úpraven, ÚV Želivka a ÚV Káraný. Obě se nachází mimo území hlavního města u zdrojů kvalitní surové vody. ÚV Podolí, která se nachází přímo v Praze, slouží dnes jako záložní zdroj pitné vody pro Pražany v případě náhlého výpadku či pravidelných údržbách na zmíněných ÚV Káraný a Želivka.³⁸

7.1 ÚV Želivka

Úpravna vody Želivka se nachází u města Zruč nad Sázavou zhruba 50 kilometrů jihovýchodně od Prahy. Podíl Želivky na zásobování Prahy pitnou vodou je v současné době asi 74 %. Úpravna vody Želivka zásobuje pitnou vodou i oblasti Středočeského kraje a kraje Vysočina³⁹. Maximální výkon úpravny je 6 900 litrů pitné vody za vteřinu a současný průměrný výkon úpravny je 3 000 litrů pitné vody za vteřinu. Základní technologií úpravny vody je přímá filtrace zahrnující destabilizaci, agregaci a jednostupňovou separaci na otevřených pískových rychlofiltrech. Úprava vody probíhá v následujících krocích⁴⁰:

Zdrojem surové vody pro úpravnu vody Želivka je vodárenská přehradní nádrž Švihov, která zachycuje vody z celého povodí řeky Želivky. Při maximální hladině je celkový objem nádrže 266,6 mil. m³. Surová vody je

³⁸ Srov. Interní zdroj PVK a. s. *Provozní řád distribučního systému hl. m. Prahy*, s. 12

³⁹ Srov. MÁCHA, Jaroslav. *Želivka tunelem do Prahy*, s. 15

⁴⁰ Srov. Interní zdroj PVK a. s. *Provozní řád distribučního systému hl. m. Prahy*, s. 13

odebírána z vodárenské nádrže ve sdruženém objektu hráze ze dvou odběrných pilířů s možností pěti etážových odběrů v různých výškových úrovních. Z těchto odběrných míst je surová voda vedena do čerpací stanice, která se nachází pod hrází, dvěma přívodními řady DN 1400 a odtud čerpána dvěma výtlačnými řady DN 1400 a DN 1600 do úpravny vody, kde je surová voda rozvedena ke třem linkám, na kterých je zajištěna samotná úprava surové vody.

První zařazenou technologií úpravy vody je koagulační filtrace. Jako koagulant je pro všechny tři linky použit roztok síranu hlinitého $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times 18 \text{H}_2\text{O}$.

- Na **1. lince** probíhá dávkování 40 % síranu hlinitého, rychlé míchání na rychlomísiči, pomalé míchání ve flokulační nádrži s dobou zdržení 17 minut a následně filtrace na 32 otevřených rychlofiltrech s filtrační rychlostí 4,4 m/hod., každý o ploše 97 m².
- Na **2. a 3. lince** se provádí destabilizace dávkováním síranu hlinitého ve formě 10 % roztoku, za kterou následuje agregace rychlým mícháním na 2 rychlomísičích. Po přípravě suspenze dochází k separaci na otevřených pískových rychlofiltrech. 2. a 3. linka má každá 12 rychlofiltrů s filtrační plochou 99 m². Filtrační náplň o výšce 1,6 m (1. linka) a 1,4 m (2. a 3. linka) tvoří křemičitý písek o zrnitosti 1,1 až 1,6 mm. Regenerace pískové náplně se provádí praním vzduchem a vodou ve třech fázích po 5 minutách.

Po filtraci je voda z každé linky odvedena potrubími DN 1600 do směšovacích nádrží ozonizace, kde dochází k dezinfekci vody a rovněž ke zlepšení sensorických vlastností vody. Nevyužitý zbytkový ozon se likviduje v destruktorech. Po ozonizaci je voda přiváděna do měrného objektu, kde se provádí měření množství upravené vody, doalkalizace vody vápenným hydrátem $\text{Ca}(\text{OH})_2$ a zdravotní zabezpečení chlorem. Pro mimořádné stavy

v kvalitě surové vody je možné dávkovat aktivní uhlí a manganistan draselný KMnO_4 . Z měrného objektu je upravená voda odváděna propojovacím kanálem do dvou vodojemů o celkovém objemu 20 000 m^3 .

Jednotlivé technologické celky, tj. čerpací stanice surové vody a vlastní úpravna, jsou konstruovány tak, že umožňují automatický provoz v závislosti na průtoku a chemických či fyzikálních veličinách.

Pitná voda z úpravny je do Prahy štolovým přivaděčem. Přivaděč je ražená štola o průměru 2,6 metru a délce 52 km. Přivaděč končí v obci Vestec u Prahy v uzávěrném objektu a pitná voda je dále dopravována dvojicí řadů DN 1600 do vodojemu Jesenice o celkovém objemu 200 000 m^3 a odtud dále rozvedena páteřními řady do hlavního města.

7.2 ÚV Káraný

Úpravna vody Káraný se nachází na pravém břehu řeky Labe mezi obcemi Brandýs nad Labem a Čelákovice zhruba 20 km severovýchodně od Prahy. Na zásobování hlavního města se úpravna podílí 26% celkové spotřeby. Úpravna vody Káraný využívá 3 technologie úpravy surové vody na vodu pitnou⁴¹:

- **Břehová infiltrace z řeky Jizery** – jizerská voda je vsakována dnem i břehem do okolních štěrkopískových sedimentů, kde je z řeky Jizery jímána ve směsi s přirozenou podzemní vodou. Děje se tak prostřednictvím cca 700 vrtaných studní. Řady studní jsou propojeny potrubím a voda je dále dopravována pomocí čerpacích stanic a gravitačního svodného řadu do hlavní čerpací stanice v Káraném. Kapacita tohoto zdroje je 800-900 l/s.

⁴¹ Srov. Interní zdroj PVK a. s. *Provozní řád distribučního systému hl. m. Prahy*, s. 13 - 14

- **Umělá infiltrace z Jizery** - surová jizerská voda je dopravena do úpravny vody Sojovice, kde je přefiltrována na pískových rychlofiltrech s filtračním pískem zrnitosti 0,7-2 mm. Filtrace probíhá na 24 filtrech umístěných ve 2 filtračních halách. Plocha každého filtru je 60 m², celková filtrační plocha je 1440 m². Výška filtrační náplně je 1,3 m. Následně je přečerpána do vsakovacích nádrží s přirozeným pískovým dnem. Vsakovaná voda prochází přes tento přirozený filtr do okolních štěrkopískových náplavů, intenzivně obohacuje přirozené zásoby podzemní vody a kontaktem s geologickými vrstvami získává vlastnosti podzemní vody. Ve vzdálenosti 200 m od vsakovacích nádrží je po 30 – 40 dnech zdržení v podzemí voda jímána soustavou vrtaných studní a horizontálními sběrači jako kvalitní podzemní voda. Soustavou čerpacích stanic je voda přečerpána do hlavní čerpací stanice v Káraném. Kapacita je cca 900 litrů vody za sekundu.

- **Artéská voda** - jde o zdroj mimořádně kvalitní podzemní vody přitékající

v hlubokém podzemí do oblasti Káraného ze severní části geologického útvaru česká křída. Voda je jímána z artéských vrtů. V surové artéské vodě je vysoký obsah rozpuštěného železa, a proto je voda odželezňována. Technologie odželezňování spočívá v provzdušnění a následné filtraci na pískových rychlofiltrech. Takto upravená voda odtéká gravitačně do hlavní čerpací stanice v Káraném. Kapacita zdroje je cca 40 litrů vody za sekundu.

Voda ze všech 3 technologií je v hlavní čerpací stanici v Káraném smíchána, hygienicky zabezpečena chlorem a hlavním čerpadlem dopravena výtlačnými řady do vodojemů v Praze. Po trase výtlačných řadů jsou odbočky pro zásobování dalších měst a obcí ve Středočeském kraji.

7.3 ÚV Podolí

Úpravna Podolí se nachází na pravém břehu řeky Vltavy přímo v hlavním městě. Úpravna upravuje vícestupňovou filtrací říční vltavskou vodu na vodu pitnou. Úpravna byla uvedena do provozu v roce 1929. Jde o dílo architekta Antonína Engela. V současné době je důležitým rezervním zdrojem pitné vody pro případ poruch úpraven vody v Káraném a na Želivce nebo v případě ekologické havárie v povodí Jizery a Želivky. Význam spočívá především v její poloze a v zabezpečení zdroje. Technologická linka úpravny vody se skládá z těchto částí⁴²:

- **Odběr surové vody** z hlavního toku řeky Vltavy v Praze - Podolí je zajišťován v odběrném objektu na Veslařském ostrově. Voda je vedena dvojitým železobetonovým kanálem do suterénu čerpací stanice surové vody. Hrubé česle (zařízení sloužící k oddělení hrubších nečistot v surové vodě) jsou v odběrném objektu, jemné česle jsou umístěny v nové budově před čerpací stanicí surové vody.
- **Čerpací stanice surové vody** odebírá surovou vodu ze sacích jímek, které navazují na přívodný tlakový kanál, celkem osmi čerpadly s výkonem 3000 l/s. Surová voda je čerpána třemi výtlačnými řady na chloroxidery. V čerpací stanici se celá technologická linka dělí na dvě samostatné části. Na linku přes starou filtraci je voda vedena dvěma řady DN 1000 v množství max. 2310 litrů za sekundu a na větev přes novou filtraci (max. 340 vteřinových litrů). Do výtlačných potrubí k chloroxidům je možné dávkovat **vápno** ve formě vápenné vody pro předalkalizaci.
- **Chloroxidery** jsou v současné době využívány jako přerušovací nádrže mezi čerpací stanicí surové vody a čičiči. Pro čičiče 1 a 2 (za nimi

⁴² Srov. Interní zdroj PVK a. s. *Provozní řád distribučního systému hl. m. Prahy*. s. 14 - 15

následuje nová filtrace) jsou dva chloroxidery a pro čičiče 3 – 9 (následuje stará filtrace) jsou čtyři chloroxidery. Do přívodného potrubí na jednotlivé čičiče těsně před **homogenizaci** je dávkován koagulant – **síran železitý**.

- **Prvním stupněm separace** je 9 čičičů umístěných ve dvou výškových úrovních. V 1. podlaží jsou umístěny čičiče 1 a 2 s výkonem 340 litrů vody za vteřinu, z kterých je voda vedena na novou filtraci. Ve 3. podlaží jsou umístěny čičiče 3 – 9 s celkovým výkonem 2310 litrů vody za sekundu, ze kterých je voda vedena dvěma řady DN 1200 na starou filtraci. Do čičiče je dávkován pomocný koagulant – **praestol**. Do potrubí před pískové filtry je dávkováno vápno ve formě vápenné vody.
- **Druhým stupněm separace** jsou v technologické lince úpravny vody, umístěny pískové rychlofiltry. Z čičičů 3 – 9 je voda přiváděna dvěma řady DN 1200 na starou filtraci s 36 pískovými filtry. Z filtrů je voda odváděna tlakovým potrubím a dopravována do akumulace upravené vody. Z čičičů 1 a 2 je voda vedena na novou filtraci se čtyřmi filtry. Nová filtrace je provozována s maximálním výkonem 340 vteřinových litrů. Z filtru je odváděna voda do nové akumulace upravené vody. Do potrubí za starou i novou filtrací je dávkován **chlor**.

Upravovaná voda je přiváděna do **akumulace upravené vody** ve staré filtraci 7640 m³ a do nové akumulace 3980 m³. Polovina akumulace upravené vody ve staré filtraci je využívána jako akumulace prací vody⁴³.

Z nové akumulace upravené vody je voda čerpána čerpací stanicí upravené vody ve dvou tlakových pásmech (70 a 100 metrové pásmo) do vodojemů

⁴³ Srov. Interní zdroj PVK a. s. *Provozní řád distribučního systému hl. m. Prahy*. s. 15

v Praze. Celkový výkon čerpací stanice 70 m tlakového pásma je 750 litrů vody za sekundu a čerpací stanice 100 m tlakového pásma je 3000 litrů za sekundu⁴⁴.

Další nezbytnou součástí technologie úpravny vody Podolí jsou⁴⁵:

- **Chemické hospodářství** - v technologické lince úpravny vody jsou v současné době dávkovány následující chemikálie: před hydraulické rychlomísiče síran železitý, do reakční zóny čičiče je dávkován pomocný koagulant praestol, je individuální pro každý čičič, vápno je dávkováno ve formě vápenné vody do potrubí před pískové filtry, hygienické zabezpečení je zajišťováno dávkováním chloru do upravené vody. Upravenou vodu je možné dochlorovat z pomocné chlorovny těsně před čerpáním do spotřebiště.
- **Kalové hospodářství** - likvidace odpadních vod z technologické linky úpravny vody je zajišťována následovně: odpadní prací vody ze staré filtrace a z nové filtrace jsou vráceny zpět do kanálů surové vody nebo odváděny do městské kanalizace (stoka K), do staré městské kanalizace a do stoky K jsou odváděny zahuštěné odpadní vody z odkalení čičičů, do Vltavy jsou odváděny odpadní vody odváděné bezpečnostní přelivy a dešťové vody, do městské kanalizace jsou odváděny odpadní splaškové vody.

⁴⁴ Srov. Interní zdroj PVK a. s. *Provozní řád distribučního systému hl. m. Prahy*, s. 15

⁴⁵ Srov. tamtéž

- **Přiváděcí řady** – řady přivádějící pitnou vodu z úpraven a řady propojující vodojemů a čerpacích stanic (87 tras, z toho 9 přímo z úpraven vody).
- **Hlavní řady** – řady zajišťující propojení tlakových a gravitačních pásem z vodojemů nebo čerpacích stanic a které nejsou přímo napojeny na spotřební objekty (117 tras)
- **Rozváděcí řady** – vodovodní řady zajišťující vlastní zásobování, tedy především uliční řady s přímou vazbou na spotřebiště
- **Vodovodní přípojky** – úseky potrubí odbočující z vodovodního řadu k vodoměru ve spotřebišti.

8.2 Čerpací stanice a vodojemů

Čerpací stanice a vodojemů jsou stavby na vodovodní síti, které slouží k vyrovnání rozdílu mezi přítokem a odběrem vody, udržování potřebného gravitačního přetlaku a především k akumulaci pitné vody. Ta slouží k vyrovnání odběrových výkyvů, například ranní a večerní špičky). Na území hlavního města se nachází 62 vodojemů a čerpacích stanic pitné vody⁴⁸.

⁴⁸ Srov. Interní zdroj PVK a. s. *Provozní řád distribučního systému hl. m. Prahy*. s. 30

9 REGULACE A ŘÍZENÍ VODOVODNÍ SÍTĚ

Regulace je v rámci distribučního systému zajištěna Integrovaným řídicím systémem, tj. automatizovaným systémem řízení technologického procesu distribuce vody, který zahrnuje jak vlastní monitoring systémem instalovaných čidel a měřících zařízení, tak řídicí automaty (programovatelné procesní stanice – PLC), prostředky pro přenos dat mezi jednotlivými prvky IŘS (pevné a rádiové sítě, telefonní linky atd.) a odpovídajícím programovým vybavením opatřený centrální dispečink⁴⁹.

Integrovaný řídicí systém zajišťuje vzájemnou spolupráci jednotlivých vodárenských objektů s cílem optimalizovat výrobu a distribuci pitné vody v souladu s provozními a manipulačními řády jednotlivých objektů a s technickými možnostmi jeho jednotlivých součástí. Jednotlivé PLC (procesorově řízené stanice s instalovaným řídicím programem) jsou umístěny v jednotlivých objektech a zajišťují řízení jednotlivých, v těchto objektech umístěných ovládacích prvků (armatur, čerpadel, atd.). Tyto stanice komunikují přímo s připojenými zařízeními a prostřednictvím přenosového systému s dispečerským centrem, případně jeho prostřednictvím rovněž s dalšími objekty v systému. Jako programové vybavení jsou zpravidla využívány systémy SCADA.

9.1 Objekty na síti

Do systému regulace jsou začleněny pouze provozně významné objekty s potřebným nepřetržitým sledováním. Řada těchto objektů je funkčně spjata s dalšími objekty (vodojemy, čerpací stanice) a je proto účelné je zahrnout do jednoho širšího regulačního systému⁵⁰.

⁴⁹ Srov. Interní zdroj PVK a. s. *Provozní řád distribučního systému hl. m. Prahy*, s. 155

⁵⁰ Srov. tamtéž

9.2 Čerpací stanice

Základní regulační vazbou ČS je informace o hladině ve vodojemu, případně o tlaku v zásobním pásmu (resp. zpravidla v tlakové nádobě na výtlaku), do kterého se čerpá. Regulační systém má definovány spouštěcí a vypínací hladiny, resp. tlaky pro jednotlivá čerpadla, algoritmus postupného spouštění a střídání čerpadel podle motohodin, provozní podmínky pro automatickou blokaci čerpadel (hladiny, tlaky, průtoky v určených bodech) atd⁵¹.

9.3 Vodojemy

Regulace je užívána zejména ke zrovnoměrnění přítoku do akumulace, která vyrovnává nerovnoměrnosti v odběru vody spotřebištěm s cílem umožnit rovnoměrnou výrobu vody a dopravu do vodojemu. Pro manipulace se používají regulační armatury s elektropohony. Regulace je řízena podle jednotlivých pásem akumulačního prostoru vodojemu⁵².

9.4 Centrální dispečink provozovatele

Centrální dispečink (CD) shromažďuje prostřednictvím přenosové sítě monitorovaná data ze všech na IŘS napojených prvků distribučního systému, provádí jejich vyhodnocení a archivaci (zálohování) a na jejich základě aktivně řídí výrobu a distribuci pitné vody. Vlastní dispečerské centrum tvoří technické a programové prostředky (server a pracovní stanice) v rámci místní informační sítě. Centrální dispečink⁵³:

- řídí sběr dat z jednotlivých provozních objektů distribuční sítě,

⁵¹ Srov. Interní zdroj PVK a. s. *Provozní řád distribučního systému hl. m. Prahy*. s. 155

⁵² Srov. tamtéž

⁵³ Srov. tamtéž

- ukládá přijatá data do centrálního úložiště,
- monitoruje provozní stavy jednotlivých objektů distribuční sítě,
- provádí přímé ovládání prvků, příp. automatické řízení technologických operací na objektech distribuční sítě,
- řídí jednoduché operace,
- zajišťuje spolupráci jednotlivých podřízených systémů a jejich komunikaci s dispečinkem,
- signalizuje poruchové a havarijní stavy,
- zajišťuje vizualizaci dat,
- zajišťuje evidenci poruch v informačním systému provozovatele a předává výstupy dle provozovatelské smlouvy správci.

Nadřazený dispečerský systém přebírá z jednotlivých podřízených systémů pouze vybrané informace a údaje, podstatné pro řízení celé distribuční sítě. Sběr veškerých dat své paměti přitom provádí jednotlivé podřízené stanice – potřebná data jsou na vyžádání řídicí stanice přenosového systému přenášena do dispečerského centra a zde strukturovaně ukládána na datový server.

Zjištěné hodnoty systém vyhodnocuje – porovnává je s nastavenými standardními hodnotami a zjištěné odchylky signalizuje např. jako poruchové stavy, a to podle jejich závažnosti. Následně na tato hlášení podle závažnosti v rámci naprogramovaných řídicích vazeb reaguje automaticky nebo tyto naprogramované vazby přímým zásahem dispečera mimo, který je, v případě potřeby, svým povelům vyřadí z provozu a příslušný regulační prvek ovládá přímo.

10 VÝLUKY A HAVÁRIE

10.1 Výluky

Organizační zabezpečení plánovaných oprav, udržovacích prací, revizních prací atd. bez dopadu nebo s dopadem na zásobování odběratelů (tj. přerušování nebo omezení dodávky vody) řeší příslušný vnitřní předpis provozovatele – PVK a.s. Uvedený předpis stanovuje způsob projednání výluky, úkoly a odpovědnosti určeného koordinátora výluky (pracovník operativního oddělení centrálního dispečinku), podklady nutné k projednání výluky, způsob stanovení termínu realizace výluky (případně změny termínu či zrušení realizace výluky), způsob zajištění náhradního zásobování pitnou vodou, způsob stanovení s výlukou spojených nákladů pro fakturaci provozních nákladů PVK a.s., způsob informování o výluce (vedení Záznamu o výluce, informovanost odběratelů), způsob stanovení podmínek realizace výluky a technickoprovozní podmínky připojování nových vodovodů⁵⁴.

10.1.1 Dělení výluk⁵⁵

Výluky jsou rozlišeny z hlediska druhu odstavovaného zařízení na:

- odstavení nebo omezení provozu úpravny vody;
- odstavení nebo omezení provozu ČS nebo VDJ;
- odstavení nebo omezení provozu příváděcích nebo hlavních řadů;
- odstavení nebo omezení provozu rozváděcích řadů nebo přípojek.

Z hlediska dopadu na distribuční systém a zásobování odběratelů jsou děleny výluky následovně:

⁵⁴ Srov. Interní zdroj PVK a. s. *Provozní řád distribučního systému hl. m. Prahy*, s. 123

⁵⁵ Srov. tamtéž

- výluky s vlivem na hlavní distribuční systém (úpravny vody, čerpací stanice a vodojemy, přiváděcí a hlavní řady);
- výluky bez vlivu na zásobování odběratelů;
- výluky s dopadem na zásobování odběratelů v rozsahu celá obec, územní celek (odstavením VDJ, ČS, zásobního pásma nebo vody předané), nebo lokalita ulic daná odstavením celého pásma nebo jeho vymezením, anebo jednotlivá odběrná místa při odstavení konkrétních přípojek.

10.1.2 Zápis o výluce

Dokumentaci o výluce a jejím projednání – Zápis o výluce – vede koordinátor výluky. Tento záznam obsahuje mj.⁵⁶:

- rozpis prováděných prací (manipulace a jejich organizační zajištění),
- stanovení oblasti výluky (s úplným přerušením dodávky vody / s omezenou dodávkou vody), vč. soupisu významných odběratelů,
- předpokládaný objem vypuštěné vody (v případě vypouštění komor vodojemů, přiváděcích a hlavních řadů a dalších řadů velkého profilu),
- náhradní zásobování pitnou vodou (rozsah, způsob),
- zajištění informovanosti o výluce (informační dopis a seznam informovaných odběratelů / informační leták),
- podmínky pro realizaci výluky, mapovou dokumentaci výluky,

10.1.3 Termín realizace výluky

Termín realizace výluky je běžně stanoven nejdříve 4 kalendářní týdny od jejího projednání. Ve výjimečných případech lze termín zkrátit – podmínkou je zajištění informovanosti odběratelů v termínu dle zákona (15 dní předem). V přípa-

⁵⁶ Srov. Interní zdroj PVK a. s. *Provozní řád distribučního systému hl. m. Prahy*, s. 123

dě zrušení výluky ze strany jejího objednatele je její další termín možný opět min. 4 kalendářní týdny od data požádání o výluku nebo jejího nového projednání. Po druhém (opakovaném) zrušení je další termín možný po 6 měsících od oznámení o zrušení výluky. O konkrétním termínu realizace výluky rozhoduje koordinátor výluky na základě posouzení rozsahu prací, velikosti dopadu na distribuční systém a na odběratele a s ohledem na případné kolize s dalšími projednanými výlukami⁵⁷.

Informovanost odběratelů musí být, v souladu s § 9 odst. 7 zákona č. 274/2001 Sb. Zajištěna 15 dnů před zahájení výluky.

10.1.4 Podmínky realizace výluky⁵⁸

- Zajištění informovanosti odběratelů o přerušení / omezení dodávky pitné vody.
- Stavební připravenost zhotovitele (externího) k provedení příslušných činností.
- Soulad skutečně prováděných prací s rozsahem dle Zápisu o výluce.
- Doručení objednávky externího objednatele na rozsah a termín prací shodný se Zápisem o výluce.
- Výsledky laboratorních rozborů vzorků vody, vyhovující platným právním předpisům.

⁵⁷ Srov. Interní zdroj PVK a. s. *Provozní řád distribučního systému hl. m. Prahy*, s. 124

⁵⁸ Srov. tamtéž

10.2 Havárie

S haváriemi na vodovodní síti se pojí několik důležitých pojmů⁵⁹:

Havárie je náhlé, nepředvídatelné a podstatné zhoršení technického stavu nebo porucha, řadů, technologií, podzemních a nadzemních objektů, po kterém je možný pouze omezený, nouzový nebo žádný provoz v postiženém místě a v úsecích navazujících. Havárií se rozumí rovněž únik média do podloží nebo ovzduší či do vodoteče s případným následným porušením statiky nebo životního prostředí.

Mimořádný stav - stav distribučního systému, který není běžný a případně může vést ke stavu havarijnímu.

Havarijní stav – stav distribučního systému, který je vyvolán mimořádným stavem či havárií distribučního systému.

Krizová situace – krizová situace dle § 2 písm. c) zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení (krizový zákon), v platném znění: „krizovou situací se rozumí mimořádná událost, při níž je vyhlášen stav nebezpečí nebo nouzový stav nebo stav ohrožení státu (dále jen „krizové stavy“). řešení nápravných opatření havárie dle jejího dopadu na procesy odběru, úpravy a distribuce pitné vody.

10.2.1 Řešení havárií

Provoz distribučního systému při mimořádných nebo havarijních situacích a krizových situacích řídí Centrální dispečink⁶⁰:

- operativně řeší havarijní situace hlavního distribučního systému a rozhoduje o změnách ve výrobě jednotlivých úpraven vody na základě

⁵⁹ Srov. Interní zdroj PVK a. s. *Provozní řád distribučního systému hl. m. Prahy*, s. 124

⁶⁰ Srov. tamtéž, s. 125

okamžitého stavu distribučního systému, zajišťuje opatření při plánovaných akcích.

- od Call centra přijímá hlášení havárií a předává je příslušným organizačním jednotkám k řešení.
- v případě výpadku pracoviště Call centra zajišťuje formou dispečinku nepřetržitý telefonický styk s veřejností při odstraňování havárií na vodovodech a kanalizacích. Veřejnost informuje o aktuální situaci v zásobování vodou, příp. o odvádění odpadních vod.
- řídí činnost zákrokové služby – určuje nasazení jednotlivých posádek s ohledem na operativnost jednotlivých zásahů. Cílem činnosti ZS je zejména minimalizovat škody a zamezit únikům vody především z důvodu vzniklé havárie.
- v případech havárií vodovodů, kdy je nejasné místo úniku vody, povolává k přešetření – lokalizaci místa havárie zaměstnance střediska diagnostiky vodovodní sítě, kterým zajišťuje potřebnou dokumentaci.
- řídí manipulace na vodovodních přípojkách dle požadavků zákaznického útvaru – back office a uzavírání a otevírání vodovodních přípojek na objednávku.
- v případě poškození vodovodu cizím subjektem, povolává na vyšetření a zpracování škodního protokolu externího technika na základě platné uzavřené smlouvy.
- řídí a koordinuje nápravná opatření při haváriích, při vyhlášených krizových situacích, povolává krizový štáb.
- objednává a koordinuje nouzové zásobování vodou cisternami.

- v mimořádných situacích, kdy zajištění náhradního zásobování vodou stávající kapacitou je nedostačující, zajišťuje výpomoc externě na základě uzavřených smluv s externími subjekty.
- v případech, kde je to technicky možné, provede při odstavení vodovodu náhradní zásobování vodou pro postiženou oblast, prostřednictvím přepásmování nebo osazeného hydrantového nástavce.
- objednává a koordinuje další služby související s opravou havárie – dopravní značení, odtah vozidel, čištění, případně posyp komunikace zajišťuje externě na základě platných uzavřených smluv. Veškeré tyto informace k havárii doplňuje do Zámkrového listu. Na vystavený Zámkrový list příslušné havárie zaznamenává informace o jejím rozsahu a další související údaje.
- zajišťuje informovanost o všech haváriích vodovodní sítí formou emailových zpráv, které předává call centru pro zajištění následné informovanosti určených subjektů dle § 9 odst. 5 zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích.
- zajišťuje informovanost organizačních jednotek PVK a.s. a informovanost externí (určeným subjektům, např. PVS, ČIŽP apod.) o významných haváriích a mimořádných stavech formou emailových a SMS zpráv, případně telefonicky.
- v mimopracovní době rozhoduje o nápravných opatřeních a zabezpečení oprav vodovodního zařízení ve spolupráci se zaměstnanci provozů v pracovní pohotovosti a v souladu s harmonogramem pohotovostních služeb externích subjektů zajišťujících služby a činnosti.
- na pokyn specialisty-technologa distribuční sítě koordinuje nápravná opatření, vede evidenci v Provozně technickém informačním systému – řízení havarijní služby, zajišťuje náhradní zásobování pitnou vodou

včetně zajištění včasné informovanosti postižených odběratelů o kvalitě vody.

- řeší další nutná opatření při mimořádných stavech distribučního systému.
- Zodpovídá za evidenci veškerých údajů o haváriích, nápravných opatřeních, provedených zákrocích a manipulacích na distribučním systému v Provozně technickém informačním systému – řízení havarijní služby a GIS; vede provozní deník pracoviště č. 1; vydává klíče od technologických objektů pohotovostním zaměstnancům a pracovníkům externích dodavatelů pohotovostních služeb při řešení mimořádných a havarijních stavů technologických objektů a přebírá tyto zpět po ukončení zásahu, vede evidenci vydaných klíčů.

10.3 Nouzové zásobování pitnou vodou

Náhradní zásobování pitnou vodou spočívá v zajištění dodávky pitné vody jiným než běžným způsobem, který nemusí plně nahrazovat a pokrývat kapacitu běžného zásobování. Náhradní zásobování vodou je zajišťováno následujícími způsoby⁶¹:

- přepojením lokality na pevný náhradní zdroj (např. přepásmování na jiné tlakové pásmo, atd.) při zajištění dodávky vody s běžnými, sníženými nebo zvýšenými tlakovými poměry.
- napojením objektů na provizorní vodovod, který je zpravidla veden po povrchu komunikace a je napojen na funkční vodovod, např. prostřednictvím hydrantu, který je zprovozněn pro potřebu náhradního zásobování vodou.

⁶¹ Srov. Interní zdroj PVK a. s. *Provozní řád distribučního systému hl. m. Prahy*. s. 158

- pevným nadzemním hydrantem v dosažitelné vzdálenosti, který je zprovozněn pro potřebu náhradního zásobování vodou.
- hydrantovým nástavcem v dosažitelné vzdálenosti, který je osazen pro potřebu náhradního zásobování vodou.
- stabilními cisternovými přívěsy, jejichž přistavení je zajišťováno dle klimatických a dopravních podmínek, a které jsou dále doplňovány na základě požadavků zákazníků.
- rozvozem pitné vody pojízdnými autocisternami, které projíždějí danou oblastí se zastávkami k odběru vody na základě požadavku zákazníků. Rozvoz je zajišťován dle klimatických a dopravních podmínek.
- rozvozem pitné vody pojízdnými autocisternami, které danou oblast projíždějí, a dle dopravních podmínek a na základě požadavků odběratelů umožňují odběr pitné vody.
- rozvozem pitné vody v platových sáčcích o objemu 2 litry. Ty jsou převáženy v plastových kontejnerech o rozměrech 120 x 80 x 74 cm a jejich počet v každém kontejneru je 150 kusů.

Nasazování náhradního zásobování vodou je řízeno centrálním dispečinkem pomocí telefonického a radiového spojení s odpovědnými pracovníky, kteří jsou povinni řídit se pokyny CD při určování způsobu a rozsahu náhradního zásobování vodou. O nasazení, způsobu a rozsahu náhradního zásobování vodou rozhoduje vedoucí směnový dispečer CD ve službě na základě okamžité situace. Požadavky na realizaci jednotlivých způsobů náhradního zásobování vodou předává příslušným posádkám ve službě, které odpovídají za realizaci jednotlivých konkrétních požadavků.

10.4 Technické a provozní podmínky pro připojení vodovodů

Za nárokování a kontrolu dodržení technickoprovozních podmínek připojování nových vodovodů nebo opravených stávajících, tj. např. provedení proplachů, doložení výsledků rozborů vody atd. odpovídá příslušný stavební dozor PVK a.s. Nový vodovod smí být připojen ke stávajícímu vodovodu zajišťujícímu dodávku pitné vody výhradně po tlakové zkoušce, po vyhovujících výsledcích laboratorních rozborů vzorků vody a po odsouhlasení příslušným stavebním dozorem PVK a.s., který zajišťuje projednání případných výjimek⁶².

10.4.1 Tlaková zkouška

Tlaková zkouška vodovodního řadu musí být provedena před připojením ke stávajícímu vodovodu tak, aby za žádných okolností nemohlo dojít ke zpětnému toku neošetřené nepitné vody do vodovodní sítě. Výjimečně, v odůvodněných případech, lze povolit tlakování hygienicky neošetřeného vodovodu jednostranně připojeného na stávající vodovod, kdy mezi přírubu připojovací armatury a nový vodovod je vložen plech tzv. "blinda". Tlakování již připojeného potrubí jen do uzavřené armatury lze pouze, pokud má nové potrubí platné vyhovující výsledky laboratorních rozborů vzorků vody. Kontrolu provádí stavební dozor PVK a.s. Tlaková zkouška přípojek je prováděna provozním tlakem po připojení.⁶³

10.4.2 Laboratorní vzorky, kvalita vody

Výsledky laboratorních rozborů vzorků vody všech připojovaných vodovodních řadů pro pitnou vodu musí před připojením, tj. před výlukou, vždy vyhovovat příslušným hygienickým normám a předpisům. Protokol

⁶² Srov. Interní zdroj PVK a. s. *Provozní řád distribučního systému hl. m. Prahy, dodatek č. 1, s. 3*

⁶³ Srov. tamtéž

o výsledku analýz vzorku vody odebrané z nového či sanovaného řadu nesmí být starší než 10 pracovních dní (rozumí se tím 10 pracovních dní ode dne odběru vzorku vody, nikoliv od vystavení protokolu). Potrubí nesmí být po odběru vzorků jakkoliv znečištěno. Před vlastním připojením nového řadu na stávající síť (či přípojky k pozemkům nebo stavbám) je vždy nutno provést proplach minimálně pětinasobkem objemu nového řadu u DN < 150 a minimálně trojnásobkem objemu nového řadu u DN ≥ 150. Při vlastní výluce je třeba dbát, aby se do potrubí, jak nového, tak stávajícího, nedostaly nečistoty, např. při zvodněném výkopu apod. Kontrolu provádí příslušný stavební dozor. Pokud připojení provádí PVK a.s., pak kontrolu provádí vedoucí místně příslušného střediska - vodovodní síť provozu sítě – oblast 1 – 3.

Provedení laboratorního rozboru:

- výlučka vyvolaná požadavkem PVS a.s. – laboratorní rozbor provádí výhradně laboratoř PVK a.s.;
- výlučka vyvolaná požadavkem cizího investora kromě PVS a.s. – laboratorní rozbor může provádět jakákoliv akreditovaná laboratoř ČR, laboratoř PVK a.s. však odebírá paralelně kontrolní vzorky a provádí rozbor, přičemž v případě rozporu ve výsledcích rozborů vzorků jsou platné výsledky laboratoře PVK a.s.; výlučka vyvolaná požadavkem organizační jednotky PVK a.s. – laboratorní rozbor provádí výhradně laboratoř PVK a.s.⁶⁴

10.4.3 Proplachy

Proplachy před odběrem vzorků vody k laboratorním rozborům před výlučkou jsou prováděny na potrubí nepřipojeném ke stávajícímu vodovodu, ve výjimečných odůvodněných případech na potrubí jednostranně připojeném.

⁶⁴ Srov. Interní zdroj PVK a. s. *Provozní řád distribučního systému hl. m. Prahy, dodatek č. 1*, s. 3-4

Připojení smí být výhradně pouze jednostranné tak, aby za žádných okolností nemohlo dojít okruhováním ke zpětnému toku vody do provozovaného vodovodu. I chlorace musí proběhnout tak, aby v žádném případě nedošlo ke zpětnému vtoku do stávajícího vodovodu a zároveň, aby byl ošetřen nový vodovod v celé délce. Proplach je prováděn dle DN minimálně trojnásobným objemem připojovaného potrubí. U většího objemu proplachu je nutno již při projednávání výluky projednat i způsob a očekávaný objem proplachu včetně způsobu odvodu proplachované vody. Kontrolu způsobu proplachu a jednostranného připojení provádí příslušný stavební dozor PVK a.s. Proplach je účtován objednateli jako proplach nového potrubí. Při výluce provádí místně příslušné středisko – vodovodní síť provozu sítě – oblast 1 – 3 proplachy při napouštění a odvzdušňování odstavené sítě. Proplach je účtován PVK a.s. objednateli výluky jako proplach stávající sítě.

Odběr vzorků musí být naplánován tak, aby časový interval mezi konečným proplachem řadu po provedeném chlorování a odběrem vzorků byl v rozmezí 24 – 72 hodin; stejné lhůty platí i v případě, že kontrolu jakosti vody pro investora provádí jiná akreditovaná laboratoř než laboratoř PVK a.s.

10.4.4 Připojování

Připojování nového (obnovovaného – rekonstruovaného) potrubí ke stávajícímu vodovodu provádí PVK a.s., pokud koordinátor výluky neurčí jinak. Připojování provádí PVK a.s. na objednávku, práce dodává včetně materiálu, pokud není dohodnuto jinak. Na práce i materiál je poskytována záruka 60 měsíců. Připojování nového potrubí k jinému novému vodovodu, ještě nepřevzatému PVK a.s. do provozování, provádí v rámci projednané

výluky zhotovitel za kontroly příslušného stavebního dozoru PVK a.s., pokud by nebylo při projednání výluky dohodnuto jinak⁶⁵.

10.4.5 Uzavírání armatur

V rámci výluky jsou uzavírány potřebné armatury. Manipulace a armaturami na stávajícím vodovodu provádí výhradně PVK a.s. dle zápisu z projednání výluky, a to jak při odstavování úseků vodovodu, tak při napouštění, provádění odkalení, odvzdušnění a proplachů. V případě, že na stávajícím vodovodu, který je předmětem výluky nejsou vhodně umístěné armatury (výpusti, hydranty těsně před uzavíracími armaturami) nebo zcela chybí, musí být navrženo takové technické řešení, jež nemožnost účinného proplachu potrubí v celém rozsahu odstraní. Do doby jejich realizace (může být i v rámci výluky) není přípustné výluku provést. Pokud jsou při výluce uzavírány armatury na novém vodovodu, který je již v provozu, ale není dosud v provozování PVK a.s., pak armatury (z důvodu držení záruk) ovládá příslušný zhotovitel za účasti PVK a.s. V žádném případě nesmí zhotovitel bez vědomí a svolení PVK a.s. provádět žádné manipulace na armaturách ovlivňujících zásobování obyvatel⁶⁶.

10.4.6 Zprovoznění připojeného potrubí

Nové potrubí, připojené ke stávajícímu vodovodu po kolaudaci, s vyhovujícími rozbory vzorků vody. Po připojení je hned po provedených propláších kompletně uvedeno do provozu.

⁶⁵ Srov. Interní zdroj PVK a. s. *Provozní řád distribučního systému hl. m. Prahy, dodatek č. 1, s. 4 -5*

⁶⁶ Srov. tamtéž

11 POUŽITÉ ANALÝZY

11.1 SWOT analýza

SWOT analýza se využívá v managementu pro hodnocení stávajícího nebo budoucího prostředí na trhu a postavení společnosti v něm. Je založena na kombinaci silných a slabých stránek společnosti (Strengths a Weaknesses) – vnitřní prostředí ve firmě a příležitostí a hrozeb (Opportunities a Threats) – vnější prostředí⁶⁷.

11.2 Analýza současného stavu prostředí

SILNÉ STRÁNKY

- know-how
- finanční zázemí u nadnárodního vlastníka
- školení pracovníci s dlouholetými zkušenostmi
- technické vybavení na vysoké úrovni
- vysoké firemní standardy v oblasti BOZP

SLABÉ STRÁNKY

- nedůvěřivý přístup ke změnám a inovacím zaměstnanců
- špatná komunikace mezi vedoucími a ostatními zaměstnanci
- nekompatibilní softwarové systémy a databáze
- zajištění oprav na vodohospodářské infrastruktuře externě
- nedostatečná podpora nových projektů firmy

⁶⁷ Srov. MANAGEMENT MANIA: *SWOT Analysis* [online]. [cit. 2018-4-17].

<<https://managementmania.com/en/swot-analysis>>

PŘÍLEŽITOSTI

- prozákaznický přístup, zvyšování důvěry stávajících zákazníků a získávání nových
- zavádění nových technologických a technických řešení do výrobního procesu a poskytování služeb
- reklama, prezentace firmy na trhu
- možnost rozšiřování působení firmy i mimo vodohospodářské odvětví
- propojení a zjednodušení softwarových systémů s vlastníkem infrastruktury

HROZBY

- stále probíhající změny v legislativě
- variabilita v kvalitě pitné vody
- odsun finančních zdrojů mimo firmu a město
- nemožnost použití finančních prostředků na rekonstrukce sítí a infrastruktury
- zastaralé vodovodní a kanalizační sítě v Praze, havárie a výluky

12 HODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU

12.1 Silné stránky

Vlastníkem veškerých akcií společnosti Pražské vodovody a kanalizace, a.s. je nadnárodní společnost Veolia. Vzhledem k faktu, že Veolia působí v mnoha odvětvích po celém světě, její obrovské know-how je přenášeno i na provozovatele pražské vodohospodářské infrastruktury.

Další obrovskou výhodou je nejen popsané znalostní a technické know-how, ale i přísun finančních prostředků Veolie. To velmi napomáhá financovat a včleňovat nejnovější technické prostředky a technologie do výrobních procesů a poskytnou tak zákazníkům kvalitu pitné vody a její dodávku na nejvyšší úrovni. Vzhledem k povaze podnikání dodržuje firma Pražské vodovody a kanalizace, a.s. ta nejprísnejší pravidla bezpečnosti pracovníků, ochrany zdraví při práci apod. Zaměstnanci společnosti jsou pravidelně školeni v povinných školeních. Mimo to je jim také umožněno zvyšování kvalifikace pomocí kurzů, ale i studium středoškolských či vysokoškolských oborů.

12.2 Slabé stránky

Vzhledem k velikosti firmy je mnohdy obtížná vzájemná komunikace mezi manažery a pracovníky na nižších pracovních pozicích. Jedná se především o řadové dělníky ale i jejich mistry. Je to dáno tím, že společnost není soustředěna do jednoho místa, ale jednotlivé provozy a oddělení sídlí po celém hlavním městě a manažeři tak nemají dokonalý přehled o činnosti podřízených pracovníků v reálném čase. Dalším problémem je zvyšování průměrného věku zaměstnanců ve firmě, především pak opět řadových pracovníků. Služebně starší zaměstnanci jsou zvyklí na pracovní postupy, které mají výborně zažité, a proto není jednoduché přimět je k používání a práci s novými moderními technickými zařízeními a technologiemi. Tento proces bývá mnohdy velmi

obtížný a dochází k mnoha sporům a chybám na pracovišti. Celkově by mohla být podpora nových projektů napříč celou společností vyšší, neboť je zde velký potenciál tyto nové moderní inovace zavádět, především hlavně díky kvalitním znalostem pracovníků a možnostem přísunu finančních prostředků.

Další slabou stránkou, která však nezávisí pouze na společnosti Pražské vodovody a kanalizace a.s. je fakt že firemní informační systém, především jeho část technické evidence, oprav a investic není napojen na informační systém správce vodohospodářské společnosti (PVS a.s.). To ve velké míře ztěžuje komunikaci ohledně obnovy hospodářské infrastruktury.

Opravy na sítích probíhají v rámci havárií a výluk externě. Mnohdy zde proto dochází k neshodám, časovému zdržení, problémům při koordinaci prací apod. Proto by firma PVK, a.s. mohla založit vlastní divizi, která by mohla stavební práce vykonávat, byla by zde soustředěna strojní mechanizace a tím by se časové průtahy při opravách rapidně snížily.

12.3 Příležitosti

Hlavní příležitostí v dnešní době je zavádět do provozu nové technologie a inovace. Pokrok je, stejně jako ve všech oborech lidské činnosti, kupředu a pouze zaváděním nových technologií si udrží společnost konkurenceschopnost a dobré postavení na trhu.

Obecně lze říci, že by bylo dobré, aby Pražské vodovody a kanalizace, a.s. zkvalitnili všechny služby vůči zákazníkům (call centrum, zákaznický servis apod.). To přispívá k dobrému jménu firmy. A vzhledem k tomu, že PVK, a.s. jsou stoprocentním provozovatelem vodohospodářské infrastruktury v Praze a nemají zde tak konkurenci, je dobré jméno společnosti důležitým faktorem. Město Praha se již dlouhodobě snaží vypovědět provozovatelskou smlouvu a využívá k tomu různé prostředky, především média. Proto se již dlouhou dobu lze dočíst v tisku či doslechnout v televizi či rozhlase mnoho polopravdi-

vých faktů, které na společnost Pražské vodovody a kanalizace nevrhají právě dobré světlo.

12.4 Hrozby

Hlavní hrozbou pro provozovatel vodohospodářské infrastruktury jsou změny v legislativě a požadavky na kvalitu, hygienizaci a zabezpečení pitné vody. Ty přicházejí globálně především ze strany Evropské unie. S tím souvisí neustálá nucená investice do nových technologií výroby pitné vody, její distribuce k občanům, stejně tak, jako čištění vody splaškové. To s sebou nese samozřejmě vysokou finanční náročnost. Každá stavba nového vodního díla nebo rekonstrukce stávajícího totiž podléhá BAT (Best Available Technologies), tedy použití nejlepších dostupných technologií, které jsou v té době na trhu. To zvyšuje finanční zatížení stavby, jelikož tyto technologie mohou být těžko dostupné nebo velmi drahé.

Firma Pražské vodovody a kanalizace, a.s. odvádí každoročně ze svého zisku část mateřské společnosti Veolia. To vnímám jako problém, neboť tyto finanční prostředky by mohly být využity právě na implementaci nových technologií či platy zaměstnanců. Stejně tak by mohly být využity i na obnovu vodohospodářské infrastruktury. Zde však vzniká problém s majetkovým vlastnictvím této infrastruktury, protože jejím vlastníkem je Hlavní město Praha a PVK, a.s. jako provozovatel nemůže svévolně s touto infrastrukturou nakládat. Vše podléhá investičním záměrům a záměrům oprav, které musí být Hlavním městem Praha, potažmo správcem vodohospodářské infrastruktury, Pražskou vodohospodářskou společností, nejprve schváleny.

I přes probíhající obnovu vodovodní sítě na území hlavního města průměrné stáří potrubí a objektů na síti roste. Tato hrozba je spojena s vysokým počtem havárií a výluk, které musí Provozovatel PVK, a.s. řešit. Avšak díky zkušenostem firmy a jejím zaměstnancům toto probíhá velmi rychle a kvalitně.

13 NÁVRHY ZLEPŠENÍ

Vzhledem ke skutečnostem, které vyplynuly ze závěrů vyhodnocení SWOT analýzy je nezbytné definovat opatření, která by mohla přispět k eliminaci negativních závěrů této analýzy a inovovala a zefektivnila činnosti ve společnosti PVK, a.s. Tato opatření bych shrnul do několika hlavních pilířů.

Prvním je efektivní obnova vodohospodářské infrastruktury, tedy výměna nejstarších úseků vodovodního a kanalizačního potrubí za nové tratě, stejně tak jako rekonstrukce a modernizace objektů na sítích, tedy vodojemů a čerpacích stanic. Vzhledem k faktu, že společnost Pražské vodovody a kanalizace a.s. jako provozovatel vodohospodářské infrastruktury nemá prakticky možnost tyto výměny provádět a financovat sama (až na havarijní situace), je nutné plán obnovy neustále projednávat s majitelem sítí, tedy Hlavním městem Praha, respektive správcem infrastruktury, Pražskou vodohospodářskou společností a.s. PVK, a.s. má velmi dobře digitalizovanou technickou evidenci jednotlivých prvků infrastruktury v databázovém systému a geografickém informačním systému GIS, kde je kompletně zmapována a technicky popsána celá vodovodní a kanalizační síť, včetně stáří potrubí. Některé hlavní prvky potřebné pro dopravu vody k obyvatelům (čerpadla v čerpacích stanicích, hlavní uzavírací armatury apod.) mají v databázovém systému TIS i automaticky generovaný plán údržby těchto zařízení. Pro zefektivnění obnovy infrastruktury by bylo vhodné tuto kompletní evidenci propojit s informačním systémem společnosti PVS a.s. a tím podstatně zrychlit komunikaci, přehled o kritických místech na síti a rychleji tak plánovat investice a rekonstrukce vodních děl. Jako vedoucí projektového týmu rozsáhlého projektu TIS – plánování se snažím tuto skutečnost prosadit a propojení informačních systémů provozovatele a správce infrastruktury je jedním z pilířů tohoto projektu.

Dalším návrhem je přínos nejnovějších moderních technologií do systému distribuce. Mám zde na mysli především proces automatizace. PVK, a.s. má oddělení centrálního dispečinku, jehož pracovníci jsou schopni 24 hodin denně obsluhovat systém přenosů a v reálném čase tak reagovat na alarmy a poruchy a bezodkladně je řešit. Proces dálkového ovládání zařízení na síti je právě nástrojem, kdy lze např. spínat či vypínat čerpadla, řídit prázdňení či plnění vodojemů na základě aktuálních potřeb, uzavírat či otevírat hlavní armatury na síti, čímž se velmi snižuje čas pro provedení těchto nezbytných úkonů. Bohužel má proces automatizace svou stinnou stránku, kterou je postupný úbytek pracovních příležitostí. Narážíme zde také na fakt, že především starší zaměstnanci jsou často velmi neochotni se s novými technologiemi učit, pro svou práci používají stále své zaběhlé metody a investice do nových technologií je tedy často neefektivní. Motivací pro tyto zaměstnance je podle mého názoru kromě zlepšení platových podmínek či jiného ohodnocení především osvěta, neboť novinky v oblasti vodohospodářství mnohdy práci usnadní či zkrátí.

Když jsem v předešlé části popsal implementaci nových technologií pro zlepšení efektivity práce zaměstnanců PVK, a.s., nelze opomenout ani fakt, že tato opatření mohou mít pozitivní vliv i pro samotné zákazníky, tedy odběratele pitné vody. Jedná se o dodávku pitné vody občanů náhradním způsobem, tedy v případech, kdy je omezena nebo přerušena dodávka pitné vody v důsledku havárií nebo výluk na vodovodních řadech. Kromě standartního zásobování obyvatel cisternami a přípojnými voznicemi, které jsou přistaveny na centrálním dispečinkem určená místa, PVK a.s. v minulých letech zavedl náhradní zásobování balenou pitnou vodou v sáčcích. Jako zástupce vedoucího projektového týmu jsem stál u zrodu tohoto projektu od samého počátku a od základů pomohl tento dotáhnout až do současného velmi dobře fungujícího stavu. Systém distribuce zásobování obyvatel balenou pitnou vodou velmi zkvalitňuje dodávky vody obyvatelům při haváriích, protože menší vozidlo, které kontej-

nery s balenou vodou přepravuje, je menší než cisterna a je schopno dodat vodu i například do úzkých uliček centra města přímo na určené místo a odpadá tak dlouhá docházková vzdálenost obyvatel pro vodu. Stejně tak u dlouhých činžovních či panelových domů, kde bývaly voznice přistaveny pouze na křižovatky ulic, je dnes možné kontejner se sáčky umístit přímo před jednotlivé vchody.

I v tomto projektu lze ale ještě hledat nové metody pro zlepšení efektivity distribuce. Mám na mysli využití globálního polohového systému GPS do tabletu, které by měli řidiči distribučních vozidel u sebe, a když centrální dispečink vytyčí lokality, kam kontejnery s balenou vodou umístit, aplikace v tabletu by zvolila nejrychlejší trasu v závislosti na aktuální dopravní situaci, která bývá často v Praze kritická a zároveň trasu neoptimálnější a nejpřímější. Další metodou, která však zahrnuje poněkud vyšší investice, je zvýšení počtu distribučních skladů balené vody na území hlavního města, což by také přispělo ke zkrácení dojezdových časů k zákazníkům.

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo analyzovat problematiku zásobování hlavního města Prahy pitnou vodou, zhodnotit její současný stav a navrhnout zlepšení postupů zejména pak při řešení havárií a výluk na vodovodních řadech či náhradního zásobování obyvatel Prahy v době těchto událostí. Z hlediska zásobování obyvatel pitnou vodou v běžném provozu bych kladl největší důraz na zlepšení komunikace mezi provozovatelem vodohospodářské infrastruktury, firmou Pražské vodovody a kanalizace, a.s. a jejím vlastníkem, Pražskou vodohospodářskou společností a.s. (PVS). Jedná se především o propojení informačních systémů, zejména pak aplikací geografického informačního systému (GIS), technické evidence majetku a databáze záměrů oprav a investic tak, aby bylo možné plánovat obnovu vodohospodářské infrastruktury. Tím by bylo možné provádět obnovu od nejstarších potrubí a objektů na vodovodní a kanalizační síti, čímž by se velmi snížila poruchovost a významně by tak klesl počet havárií.

Během plánovaných výluk nebo oprav havárií je dle mého názoru dle mého názoru nejdůležitější kvalita a také rychlost jejich řešení. Z hlediska stavebního by bylo dobré, pokud by se zachoval systém oprav externími firmami, zvolit jen jednu nebo dvě, které by měli školené pracovníky na opravy vodovodních a kanalizačních potrubí. Tyto firmy by zároveň měly zkušenosti s materiály, které při opravách použít, čímž by se zkrátil čas objednání nového materiálu. Také by mohli uvážene volit obnovu povrchu po zavezení výkopů, jelikož například zalití výkopů v asfaltové komunikaci živičným asfaltem nebo betonem nepůsobí špatně jen esteticky, ale především to vede k propadům a následné destrukci celého povrchu.

Během déle trvajících oprav havárií nebo výluk je provozovatel povinen zajisti náhradní zásobování obyvatel pitnou vodou. Současný systém v podobě

vozníc a cisteren, jejichž přistavení na určitá místa určí centrální dispečink provozovatelské firmy, by mohl být mnohem efektivnější, pokud by byl využíván systém GPS v reálném čase. Velkým přínosem je projekt zásobování obyvatel pitnou vodou v sáčcích. Ty jsou dopravovány ve skladných kontejnerech menšími vozidly a je možné je přistavit i tam, kam není možné s vozníci či cisternou zajet. A takových ulic je nemalý počet, především v centru hlavního města.

ANOTACE

Příjmení a jméno autora: Martin Mikula

Instituce: Moravská vysoká škola Olomouc

Název práce v českém jazyce: Logistika zásobování hlavního města Prahy pitnou vodou

Název práce v anglickém jazyce: Logistics of Drinking Water Distribution in Prague

Vedoucí práce: RNDr. Ing. Miroslav Rössler, CSc., MBA

Počet stran: 68

Rok obhajoby: 2018

Klíčová slova v českém jazyce: distribuce, potrubí, logistika, řady, výluka, havárie, řízení, legislativa

Klíčová slova v anglickém jazyce: distribution, pipes, logistics, legislation, exclusion, casualty, proceeding

Bakalářská se zabývá problematikou distribuce pitné vody v hlavním městě České republiky, Praze. Je zaměřena především na metodiku řešení havárií a výluk na vodovodních řadech a zajištění náhradního zásobování pitnou vodou.

Bachelor's thesis deals with drinking water distribution in the capital of the Czech Republic, Prague. It focuses primarily on the methodology of solving the accidents and the seclusion in the water supply systems and providing an alternative supply of drinking water.

ZDROJE LITERATURY

1. eAGRI: *Vyhláška č. 252/2004 Sb.* [online][cit.2018-04-22]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/ostatni/Legislativa-ostatni_uplna-zneni_vyhlaska-2004-252.html
2. eAGRI: *Zákon č. 254/2001 Sb.* [online][cit.2018-04-22]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_zakon-2001-254-viceoblasti.html
3. eAGRI: *Zákon č. 274/2001 Sb.* [online][cit.2018-04-21]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_zakon-2001-274-viceoblasti.html
4. ELIÁŠ, Karel a Marek SVATOŠ. *Nový občanský zákoník 2014: rejstřík : redakční uzávěrka 26.3.2012.* Ostrava: Sagit, 2012. ÚZ. ISBN 978-80-7208-920-8.
5. Interní zdroj PVK a.s. *Organizační struktura 2017*
6. Interní zdroj PVK a. s. *Provozní řád distribučního systému hl. m. Prahy, 2013.*
7. Interní zdroj PVK a. s. *Provozní řád distribučního systému hl. m. Prahy, dodatek č. 1, 2016.*
8. Interní zdroj PVK a.s. *TeleData Control Klient*
9. Interní zdroj PVK a. s. *Výroční zpráva 2017.*
10. MÁCHA, Jaroslav. *Želivka tunelem do Prahy.* Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1972.
11. MANAGEMENT MANIA.CZ: *SWOT Analysis* [online]. [cit. 2018-4-17]. Dostupné z: <https://managementmania.com/en/swot-analysis>

12. NOVÁK, Josef. *Příručka provozovatele vodovodní sítě*. Líbeznice u Prahy: Medim, c2003. ISBN 80-238-9946-5
13. PRAHA.EU: *Základní informace o Praze*. [online][cit.2017-12-27] Dostupné z:http://www.praha.eu/jnp/cz/co_delat_v_praze/o_praze/zakladni_informace/index.html
14. PVK, a.s.: *Historický vývoj pražského vodárenství* [online][cit.2018-03-29]. Dostupné z: <http://www.pvk.cz/o-spolecnosti/zakladni-informace/z-historie/historicky-vyvoj-prazskeho-vodarenstvi/>
15. PVK, a.s.: *Městské standardy na území hl. m. Prahy* [online][cit.2018-04-15]. Dostupné z: <http://www.pvk.cz/aktuality/aktualizace-mestskych-standardu-vodarenskych-a-kanalizacnich-zarizeni-na-uzemi-hl-m-prahy/>
16. PVS a.s.: *Kdo jsme*[online][cit.2018-04-25] Dostupné z: <http://www.pvs.cz/pvs/kdo-jsme/>
17. ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, Jana. *Příručka provozovatele úpravny pitné vody*. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Líbeznice: Medim pro SOVAK ČR, c2012. ISBN 978-80-87140-27-7
18. ZÁKONY PRO LIDI.CZ: *Zákon 258/2000 Sb.* [online][cit.2017-12-20]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-258/zneni-20171101>
19. ZÁKONY PRO LIDI.CZ: *Vyhláška 252/2004 Sb.* [online][cit.2017-12-20]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-252>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Organizační struktura PVK, a.s strana 26

Obrázek 2 Distribuční schéma strana 34

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Parametry a ukazatele pitné vody strana 16

SEZNAM ZKRATEK

CD	centrální dispečink (PVK)
ČIŽP	Česká inspekce životního prostředí
ČR	Česká republika
ČS a	čerpací stanice a pobočné čistírny odpadních vod
EU	Evropská unie
GIS	geografický informační systém
GSM	globální systém pro mobilní komunikaci
GPS	globální polohový systém
IS	informační systém
IŘS	informační a řídicí systém
MHMP	Magistrát hlavního města Prahy
NFC	bezdrátová komunikace na velmi krátkou vzdálenost
NZV	náhradní zásobování vodou
PČOV	pobočné čistírny odpadních vod
PVC	polyvinylchlorid
PVK	Pražské vodovody a kanalizace, a.s.
PVS	Pražská vodohospodářská společnost
SCADA	dispečerské řízení a sběr dat
SMS	služba krátkých textových zpráv

TE	technická evidence
TIS	technický informační systém Helios Green
ÚV	úpravna vody
VDJ	vodojemy
ZIS	zákaznický informační systém
ZL	zákrokový list
PLC	programovatelné procesní stanice