

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**Nouzové zásobování pitnou vodou
v Litoměřicích**

(Bakalářská práce)



**Vysoká škola
logistiky**
o.p.s.

Zadání bakalářské práce

student **Václav Stehlík**

studijní program Logistika
obor Dopravní logistika

Vedoucí Katedry bakalářského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v bakalářském studijním programu určuje tuto bakalářskou práci:

Název tématu: Nouzové zásobování pitnou vodou v Litoměřicích

Cíl práce:

Posoudit nouzové zásobování pitnou vodou obyvatel za krizových stavů v Litoměřicích, identifikovat případné nedostatky a navrhnout zlepšení.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Bakalářskou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Teoretická východiska dopravní logistiky a krizového managementu
2. Analýza rizik ohrožující zásobování pitnou vodou v Litoměřicích
3. Nouzové zásobování pitnou vodou za krizových situací v Litoměřicích
4. Návrhy a doporučení pro zlepšení nouzového zásobování pitnou vodou

Závěr

Rozsah práce: 35 – 40 normostran textu

Seznam odborné literatury:

BRONCOVÁ, Dagmar, ed. Voda pro všechny: vodárenské soustavy v ČR. Vyd. 1. Praha: Milpo media, 2006. 191 s. ISBN 80-903481-9-X.

KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše, KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše a Libor FOLWARCZNY. Ochrana obyvatelstva. 2., aktualiz. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2013. 177 s. ISBN 978-80-7385-134-7.

KROČOVÁ, Šárka. Bezpečnost dodávek požární vody z vodárenských systémů. 1. vydání. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2014. 122 s. ISBN 978-80-7385-153-8.

TOMEK, Miroslav, STROHMANDL, Jan a Jakub RAK. Zásobování obyvatelstva pitnou vodou za mimořádných situací. Vydání první. Praha: Academia, 2014. 110 s. ISBN 978-80-7454-462-0.

Vedoucí bakalářské práce:

Mgr. Kamil Peterek, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce:

31. 10. 2018

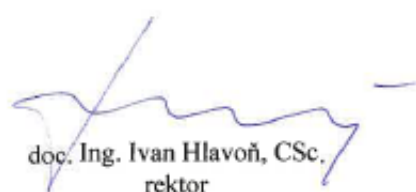
Datum odevzdání bakalářské práce:

4. 5. 2019

Přerov 31. 10. 2018



Ing. et Ing. Iveta Dočkalíková, Ph.D.
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivan Hlavoň, CSc.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a že jsem ji vypracoval samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušil autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byl také seznámen s tím, že se na mou bakalářskou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat před tím o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s. prorektora pro vzdělávání.

Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že bakalářská práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované bakalářské práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 4. 5. 2019

.....

podpis

Poděkování

Tímto děkuji svému vedoucímu bakalářské práce Mgr. Kamilovi Peterkovi, PhD. za vedení mé bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval své rodině za podporu při studiu vysoké školy.

Anotace

Tato bakalářská řeší principy nouzového zásobování pitnou vodou. V praktické části bude řešeno nouzové zásobování pitnou vodou v Litoměřicích a budou popsány možnosti zlepšení nouzového zásobování pitnou vodou v Litoměřicích.

Klíčová slova

Krizový management, pitná voda, zásobování, krizová situace

Annotation

This thesis presents The principles of emergency drinking water supply. The practical part will deal with the emergency drinking water supply in Litoměřice and will describe the possibilities of improving the emergency drinking water supply in Litoměřice.

Keywords

Crisis Management, Drinking Water, Supply, Crisis Situation

Obsah

Úvod	10
1. Teoretická východiska dopravní logistiky a krizového managementu	12
1.1 Základní pojmy v oblasti nouzového zásobování pitnou vodou.....	12
1.1.1 Pitná voda	12
1.1.2 Mimořádná událost	12
1.1.3 Mimořádná situace.....	12
1.1.4 Krizová situace	12
1.1.5 Náhradní zásobování pitnou vodou	13
1.1.6 Nouzové zásobování pitnou vodou.....	13
1.1.7 Systém nouzového zásobování pitnou vodou.....	13
1.1.8 Veřejné zásobování pitnou vodou.....	13
1.1.9 Individuální zásobování pitnou vodou.....	13
1.1.10 Služba nouzového zásobování pitnou vodou.....	13
1.1.11 Vodní zdroj	14
1.1.12 Vodovod.....	14
1.1.13 Zásobování pitnou vodou.....	14
1.2 Právní předpisy v oblasti nouzového zásobování pitnou vodou	14
1.2.1. Směrnice Rady 98/83/ES O jakosti vody určené k lidské spotřebě.....	14
1.2.2. Směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a rady	14
1.2.3. Zákon č. 254/2001 Sb. Vodní zákon.....	15
1.2.4. Zákon č. 241/2000 Sb., O hospodářských opatřeních pro krizové stavy..	15
1.2.5. Zákon č. 240/2000 Sb. O krizovém řízení a o změně některých zákonů .	15
1.2.6. Zákon č. 274/2001 O vodovodech a kanalizacích	15
1.2.7. Zákon č. 239/2000 Sb. O integrovaném záchranném systému.....	16
1.2.8. Koncepce zabezpečení obyvatelstva pitnou vodou za krizových situací .	16

1.2.9.	Metodický pokyn pro výběr a udržování zdrojů pro nouzové zásobování vodou	16
1.2.10.	ČSN EN 15975-1 Zabezpečení dodávky pitné vody	16
1.2.11.	Evropská vodní charta.....	17
1.3	Zdroje a úprava pitné vody	18
1.3.1	Úprava povrchových vod.....	18
1.3.2	Úprava podzemních vod	18
1.4	Distribuce pitné vody	18
1.5	Rizika narušení dodávek pitné vody	19
1.6	Dopravní logistika při zásobování pitnou vodou za krizových situací	21
1.7	Krizový management	22
1.8	Analýza rizik	22
1.9	Krizové plány	23
2.	Analýza rizik ohrožující zásobování pitnou vodou v Litoměřicích	24
2.1	Základní informace o Litoměřicích.....	24
2.2	Vodovod v Litoměřicích	24
2.2.1	I. Tlakové pásmo.....	25
2.2.2	II. Tlakové pásmo	26
2.2.3	III. Tlakové pásmo	27
2.2.4	IV. Tlakové pásmo.....	27
2.2.5	V. Tlakové pásmo	28
2.3	Rizika v Litoměřicích.....	28
2.3.2.1	Rizika přijatelná	31
2.3.2.2	Rizika podmíněčně přijatelná.....	31
2.3.2.3	Rizika nepřijatelná	32
3.	Zásobování pitnou vodou za krizových situací v Litoměřicích	33
3.1	Nouzové zásobování pitnou vodou	33

3.1.1	Podzemní zdroj Vlastislav Kaple.....	33
3.1.2	Vrty Malešov	34
3.2	Řešení nouzového zásobování pitnou vodou v Litoměřicích	36
3.2.1	Riziko Dlouhodobého sucha.....	36
3.2.2	Riziko znečištění vodního zdroje.....	36
3.2.3	Riziko narušení dodávek pitné vody v systému.....	36
3.2.4	Riziko narušení dodávek pitné vody ve velkém rozsahu.....	37
3.3	Zhodnocení nouzového zásobování pitnou vodou v Litoměřicích	37
4.	Návrhy a doporučení pro zlepšení nouzového zásobování pitnou vodou.....	38
4.1	Rozdělení Litoměřic na části pro nouzové zásobování.....	38
4.2	Potřebné množství pitné vody.....	39
4.3	Výdejní místa pro nouzové zásobování pitnou vodou	40
	Závěr	45
	Použitá literatura	46
	Seznam zkratk a značek	48
	Seznam ilustrací a tabulek	49
	Seznam příloh.....	50

Úvod

Pitná voda je základní složka nutná pro život člověka, protože bez vody by neexistoval život na Zemi. Zásobování pitnou vodou je v České republice z velké části zajištěno z veřejných vodovodů. Plynulé provozování veřejných vodovodů závisí také na činnostech a výrobních procesech jako např. činnosti nemocnic, potravinářských závodů, zásobování domácností pitnou vodou, požární bezpečnost obyvatelstva a v mnoha dalších odvětvích. Obzvláště ve velkých městech je plynulé provozování vodovodů velmi důležité, protože dlouhodobější výpadek dodávky pitné vody by mohl způsobit velké problémy. Ve 21. století je velkým problémem také nedostatek pitné vody z důvodu klimatických změn, které způsobují velké poklesy hladin podzemních vod, jež jsou převážně určené k úpravě pitné vody. Navíc ještě během posledních několika desítek let došlo k velkému nárůstu spotřeby pitné vody. Denní spotřeba vody na jednoho člověka je asi 120 litrů, z čehož největší část spotřebuje na osobní hygienu a úklid domácnosti (Kročová, 2009).

Pitná voda je v domácnostech považována za samozřejmost. Mohou ale nastat situace, kdy je dodávka pitné vody do domácnosti ohrožena. Tyto situace mohou nastat v případě záplav, technických poruch, velkých zimních mrazů a jiných přírodních katastrof. Pitná voda může být také kontaminována látkou nebezpečnou pro lidské zdraví. Pro tyto případy by mělo mít každé město nebo každá obec vypracovaný krizový plán. Tento krizový plán musí obsahovat pokyny pro nouzovou dodávku pitné vody, aby obyvatelstvo vědělo, co má v případě nouzové situace dělat.

Při úpravě a dopravě pitné vody ke spotřebiteli nelze vyloučit ohrožení dodávky. Pravděpodobnost, že dojde k ohrožení dodávky pitné vody je s narůstajícími vlivy civilizace větší. Nejčastějšími negativními vlivy, které způsobují problémy při distribuci vody, jsou ve větším měřítku povodně anebo naopak lokální problémy, které vznikají při průmyslových haváriích (Tomek a kol., 2014).

Tím nejdůležitějším při mimořádné události je ochrana obyvatelstva, která je dána zákonem. Nejdůležitějším prvkem ochrany obyvatelstva je v co největší míře ochránit lidské životy, zvířata a kulturní hodnoty. Další velmi důležitým prvkem je ochrana životního prostředí. Rozhodujícím činitelem za mimořádných situací je připravenost na negativní vlivy, které mohou způsobit narušení dodávky pitné vody. Důležité je

zvládnout krizové situace v co nejkratším čase a s co nejmenšími následky (Kratochvílová, 2013).

Nouzové zásobování vody ve městě Litoměřice je zajištěno několika způsoby. Pokud by se však jednalo o přerušení dodávky pitné vody na celém území Litoměřic, je nouzové zásobování pitnou vodou zajištěno z náhradních zdrojů pomocí cisteren (PRVKÚK, 2015).

V této bakalářské práci se budu zabývat popisem nouzového zásobování pitnou vodou a návrhem, jak zlepšit nouzové zásobování pitnou vodou ve městě Litoměřice. Zhodnotím negativní vlivy, které mohou dodávky pitné vody přerušit, a zaměřím se také na náhradní zdroje, které slouží pro nouzové zásobování pitnou vodou v Litoměřicích.

1. Teoretická východiska dopravní logistiky a krizového managementu

V první části této práce jsou vymezeny některé základné pojmy, zákony a normy, které úzce souvisí s probíraným tématem nouzového zásobování pitnou vodou. Jedná se o pojmy jako např. co je to pitná voda, jaký je rozdíl mezi mimořádnou situací a mimořádnou událostí, co je to systém zásobování pitnou vodou apod. Další velmi důležitou oblastí pro nouzové zásobování pitnou vodou jsou zákony a normy, které je nutné znát. Jedná se například o Vodní zákon, zákon O vodovodech a kanalizacích, norma o Zabezpečení dodávky pitné vody apod.

1.1 Základní pojmy v oblasti nouzového zásobování pitnou vodou

1.1.1 Pitná voda

je to všechna voda, která je ať už původním stavu nebo po vhodné úpravě určena k lidské spotřebě. Tato voda slouží např. k pití, k přípravě jídla, k péči o tělo, apod. Pitná voda musí splňovat hygienické požadavky a musí být zdravotně nezávadná. Tato voda může být dodávána z rozvodné sítě nebo v kontejnerech či lahvích (Kročová, 2009).

1.1.2 Mimořádná událost

Mimořádnou událost můžeme definovat jako negativní působení vnějších sil, které ohrožuje lidský život, majetek, zdraví nebo i životní prostředí (Šoušek, 2010).

1.1.3 Mimořádná situace

Mimořádná situace vyplývá z mimořádné události a lze ji řešit činností orgánů veřejné správy jako například hasiči, záchranná služba, policie, (Kratochvílová, 2005).

1.1.4 Krizová situace

Krizová situace je vyšší stupeň mimořádné události. Za krizové situace je vyhlášen stav nebezpečí, nouzový stav nebo v nejhorších případech i nebezpečí celého státu (Šoušek, 2010).

1.1.5 Náhradní zásobování pitnou vodou

Náhradním zásobováním pitné vody se rozumí zajištění dodávky pitné vody v případech, kdy nastane přerušení dodávky pitné vody z veřejné distribuční sítě (Kročová, 2014).

1.1.6 Nouzové zásobování pitnou vodou

Nouzové zásobování pitnou vodou je dodávka pitné vody za krizových situací. Účelem je zajistit potřebné množství pitné vody v době, kdy je klasické zásobování pitnou vodou zcela nefunkční nebo je částečně omezeno. Objem pitné vody, který je nutné dodávat za krizových situací je v prvních dvou dnech 5 l/osobu na den a další dny pak 10 l/osobu na den. Toto zásobování pitnou vodou je časově omezeno, a to na dobu kdy je dodávka nezbytně nutná (Kročová, 2009).

1.1.7 Systém nouzového zásobování pitnou vodou

Systém nouzového zásobování pitnou vodou je soubor opatření pro sladění činnosti všech orgánů při nouzovém zásobování pitnou vodou za krizových situací (Kročová, 2009).

1.1.8 Veřejné zásobování pitnou vodou

Jedná se o veřejné zásobování pitnou vodou z veřejného vodovodu nebo studny, která je užívána jako zdroj pitné vody (Broncová, 2006).

1.1.9 Individuální zásobování pitnou vodou

Individuální zásobování pitnou vodou je zásobování např. z domovní studny, kde je denní produkce menší než 10 m³ nebo, kdy je zásobováno maximálně 50 osob (Broncová, 2006).

1.1.10 Služba nouzového zásobování pitnou vodou

Služba nouzového zásobování pitnou vodou je systém, který zajišťuje nouzové zásobování pitnou vodou a opatření pro vodohospodářskou činnost, provádění likvidačních a záchranných prací. Likviduje havarijní úniky závadných látek, které kontaminují zdroj vody, získává nové zdroje pitné vody z podzemních vod,... (Kratochvílová, 2005).

1.1.11 Vodní zdroj

Vodní zdroj je podzemní nebo povrchový zdroj vody, který lze použít jako pitnou vodou a tím uspokojit potřebu vody pro člověka. Pitná voda je jímána buď přímo ze zdroje a není nijak upravována nebo se musí na vodu pitnou upravit v úpravně pitné vody (Kročová, 2014).

1.1.12 Vodovod

Vodovod zahrnuje všechny objekty, které zajišťují dopravu pitné vody přímo ke spotřebiteli. Patří sem odběrné objekty, úpravny, vodojemy, čerpací stanice, vodovodní síť a vodovodní řady (Tomek a kol., 2014).

1.1.13 Zásobování pitnou vodou

Zásobování pitnou vodou jsou činnosti, které zajišťují dopravu potřebného množství vody v požadované kvalitě přímo ke spotřebiteli (Tomek a kol., 2014).

1.2 Právní předpisy v oblasti nouzového zásobování pitnou vodou

1.2.1. Směrnice Rady 98/83/ES O jakosti vody určené k lidské spotřebě

Tato směrnice byla vydána dne 3. listopadu 1998 a zabývá se jakostí vody určené k lidské spotřebě. Hlavním cílem směrnice je ochrana lidského zdraví před nepříznivými účinky znečištěné vody, která je určena k lidské spotřebě. Směrnice musí dodržovat standardy, které vycházejí z doporučení světové zdravotnické organizace. Zavazuje členské státy EU, k pravidelnému monitoringu kvality pitné vody a následnému, pravidelnému informování spotřebitele o kvalitě pitné vody. Tato směrnice se týká veškeré vody, která je určena jako voda pitná bez ohledu na to z jakého zdroje pochází (ESIPA, 2002 - 2019).

1.2.2. Směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a rady

Tato směrnice stanovuje rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky a byla vydána dne 23. října 2000. Hlavním cílem této směrnice je ochrana vnitrozemských povrchových a podzemních vod. Účelem této směrnice je snížení nepříznivých vlivů populace na zdroje vody a ochranu vodních ekosystémů. Usiluje o ochranu a zlepšování

vodního prostředí hlavně tím, že udává specifická opatření pro snižování vypouštění emisí, únik škodlivých látek nebo pro jejich postupné odstranění (ESIPA,2002 - 2019).

1.2.3. Zákon č. 254/2001 Sb. Vodní zákon

Jedná se o Vodní zákon neboli o zákon O vodách a změně některých zákonů, který je platný od 28. června 2001. Hlavním úkolem tohoto zákona je ochrana podzemních i povrchových vod. Dále ustanovuje podmínky, které jsou nutné pro hospodárné využívání vodního zdroje a pro zlepšení či zachování jakosti vod. Dále řeší také vytváření podmínek pro zmírňování hydrologických extrémů (povodně a sucha) a s tím spojenou bezpečnost vodních děl. Jedním z úkolů tohoto zákona je také zajištění zásobování obyvatelstva pitnou a nezávadnou vodou. Zákon také upravuje právní vztahy v souladu s užíváním povrchových a podzemních vod, k pozemkům, a stavbám, které nějakým způsobem souvisejí s výskytem vod a také v souladu s bezpečností vodních děl a ochrana před hydrologickými extrémů (Sbírka zákonů ČR, 2018).

1.2.4. Zákon č. 241/2000 Sb., O hospodářských opatřeních pro krizové stavy

Jedná se o zákon O hospodářských opatřeních za krizových situací, který je v platnosti od 29. června 2000. Zákon stanovuje pravomoci vlády, krajských úřadů, České národní banky, obecních úřadů při vyhlášení krizových stavů. Jedná se o nouzový stav, stav nebezpečí, stav ohrožení státu, válečný stav,... Dále stanovuje práva a povinnosti osob při přijetí opatření za krizových stavů (Sbírka zákonů ČR, 2018).

1.2.5. Zákon č. 240/2000 Sb. O krizovém řízení a o změně některých zákonů

Jedná se o zákon o krizovém řízení a o změně některých zákonů, který je platný od 28. června 2000. Tento zákon se zabývá působností a pravomocemi, které mají státní orgány, samosprávné celky, právnické a fyzické osoby při krizové situaci. Nevztahuje se na situace, které se týkají obrany ČR při napadení z vnějšku (Sbírka zákonů ČR, 2018).

1.2.6. Zákon č. 274/2001 O vodovodech a kanalizacích

Jedná se o zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, který vyšel v platnost, dne 1. července 2001. Zákon upravuje vztahy, které vznikají při výstavbě,

provozu a rozvoji vodovodů a kanalizací, které slouží k veřejné potřebě. Tento zákon řeší i přípojky na veřejnou část vodovodů a kanalizací. Tento zákon se vztahuje na vodovod a kanalizace, na níž je připojeno alespoň 50 osob nebo produkce odpadních vod je vyšší než 10m³ za den (Sbírka zákonů ČR, 2018).

1.2.7. Zákon č. 239/2000 Sb. O integrovaném záchranném systému

Jedná se o zákon o integrovaném záchranném systému, který je platný od 28. června 2000. Hlavním účelem tohoto zákona je stanovení integrovaného záchranného systému a jejich působnost za krizových situací. Stanovuje jejich úlohu při mimořádných situacích, likvidačních pracích a při ochraně obyvatelstva (Sbírka zákonů ČR, 2018).

1.2.8. Koncepce zabezpečení obyvatelstva pitnou vodou za krizových situací

Tuto koncepci schválila rada státu dne 18. července 2001. Tato koncepce řeší zásobování obyvatelstva pitnou vodou, popisuje fungování integrovaného záchranného systému v krizových situacích (eAGRI, 2019).

1.2.9. Metodický pokyn pro výběr a udržování zdrojů pro nouzové zásobování vodou

Jedná se o metodický pokyn ministerstva zemědělství č.j. 21 881/2002–600, který je určen Orgánům krizového řízení. Tento metodický pokyn se zabývá postupem orgánů, kteří jsou pověřeni k řízení krajů a okresů za krizových situací pro zajištění zdroje pitné vody. Dále upravuje povinnost těchto orgánů zapisovat zdroje do příslušných tabulek a dokumentů a nouzové zdroje udržovat. Metodický plán se také zabývá potřebným počtem nouzových vodních zdrojů, kterými budou za krizové situace zajištěny potřebné dodávky vody (eAGRI, 2019).

1.2.10. ČSN EN 15975-1 Zabezpečení dodávky pitné vody

Jedná se o Evropskou normu, která určuje přístup v oblasti zásobování pitnou nezávadnou vodou. Norma popisuje správnost praxe vodárenských společností a určuje jim, jak postupovat při řízení zásobování pitnou vodou za krizových situací a to včetně připravovaných opatření a následných opatření (ČSN EN 15975-1, 2017).

1.2.11. Evropská vodní charta

Evropská vodní charta shrnuje fakt, jak je voda důležitá pro životní prostředí, a hlavně pro život člověka. Evropská vodní charta byla přijata ve Štrasburku 6. 5. 1968 a obsahuje následující body:

„I. Bez vody není života. Voda je drahocenná a pro člověka ničím nenahraditelná surovina.

II. Zásoby sladké vody nejsou nevyčerpatelné. Je proto nezbytné tyto udržovat, chránit a podle možností rozhojňovat.

III. Znečišťování vody způsobuje škody člověku a ostatním živým organismům, závislým na vodě.

IV. Jakost vody musí odpovídat požadavkům pro různé způsoby jejího využití, zejména musí odpovídat normám lidského zdraví.

V. Po vrácení použité vody do zdroje nesmí tato zabránit dalšímu jeho použití pro veřejné i soukromé účely.

VI. Pro zachování vodních zdrojů má zásadní význam rostlinstvo, především les.

VII. Vodní zdroje musí být zachovány.

VIII. Příslušné orgány musí plánovat účelné hospodaření s vodními zdroji.

IX. Ochrana vody vyžaduje zintenzivnění vědeckého výzkumu, výchovu odborníků a informování veřejnosti.

X. Voda je společným majetkem, jehož hodnota musí být všemi uznávána. Povinností každého je užívat vodu účelně a ekonomicky.

XI. Hospodaření s vodními zdroji by se mělo provádět v rámci přirozených povodí, a ne v rámci politických a správních hranic.

XII. Voda nezná hranic, jako společný zdroj vyžaduje mezinárodní spolupráci“

(Kvítek a kol., 2005)

1.3 Zdroje a úprava pitné vody

Zdroje pitné vody dělíme na povrchové zdroje pitné vody a podzemní zdroje pitné vody. Podzemní voda se nečastěji čerpá z vrtů podzemních vod nebo ze systémů speciálně propojených studní, které jímají podzemní vodu. Povrchová voda se získává z vodárenských přehrad nebo z vodních toků. Kvalitnějším zdrojem pitné vody jsou podzemní zdroje. Voda získaná ať už z povrchových nebo podzemních vod musí splňovat požadavky na kvalitu vody, a proto je nutné, ve většině případů, získanou vodu upravit v úpravárnách pitné vody. Povrchové vody totiž obsahují většinou koloidní disperze a makromolekulární organické látky, podzemní vody mají zase vyšší obsah oxidu uhličitého, radioaktivního radonu, manganu a železa (Kvítek a kol., 2005).

1.3.1 Úprava povrchových vod

Povrchové vody nejčastěji znečišťují rozpuštěné organické látky a nerozpustné látky jako je např. jíly, křemičitany apod. Při úpravě povrchových vod na vodu pitnou je tedy nutné se zaměřit na tento druh znečištění. Úpravu povrchové vody můžeme rozdělit na tyto procesy: Mechanické procesy jako je sedimentace, zhušťování, flotace a filtrace, Chemické procesy, při kterých se odstraňují koloidní látky čiřením a fyzikálně-chemické a biologické procesy (Broncová, 2006).

1.3.2 Úprava podzemních vod

Při úpravě podzemní vody závisí na druhu znečištění. Nejčastějšími technologiemi pro čištění podzemních vod jsou: odkyselování, odmanganování a odželezování, poté se odstraňují dusíkaté látky a radon (Broncová, 2006).

1.4 Distribuce pitné vody

K distribuci pitné vody slouží přivaděče, vodojemy, vodovodní sítě, vodovodní přípojky a různá zařízení na těchto částech sloužících pro distribuci pitné vody. Hlavním cílem distribuce pitné vody je dopravit upravenou vodu v nezměněné kvalitě ke spotřebiteli. Veřejná distribuční síť se dělí na dvě úrovně: distribuční síť nemístního významu a místního významu (Tomek, a kol. 2014).

Vodovody nadmístního významu zásobují pitnou vodou z povrchových zdrojů. Většinou přesahují hranice krajů a okresů. V případě vzniku mimořádné situace jsou tyto vodovody zařazeny do krizových plánů kraje. Tyto vodovody zajišťují nouzové zásobování pitnou vodou za krizových situací.

Vodovody místního významu jsou zásobovány převážně z místních podzemních zdrojů a jsou dle potřeby doplňovány z vodovodů nemístního významu. Krizové řízení vodovodů místního významu musí navazovat na krizové plány vodovodů nadmístního významu (Tomek a kol., 2014).

Rovnoměrný a nepřetržitý odběr pitné vody a nerovnoměrné požadavky spotřebitele na zásobování pitnou vodou zajišťují vodojemy, akumulární nádrže nebo úpravný pitné vody.

V České republice je asi 94% obyvatel zásobován z veřejného vodovodu. Ostatní obyvatelé se zásobují individuálně z vlastních studní (Tomek a kol., 2014).

1.5 Rizika narušení dodávek pitné vody

Mezi rizika, která mohou způsobit přerušení dodávek pitné vody, patří dlouhodobé sucho, znečištění vodního zdroje přírodními nebo antropogenními vlivy, narušení systému zásobování pitné vody. Všechna tato rizika patří k mimořádným událostem, která jsou způsobena vnějšími silami a jevy ohrožující lidské životy, majetek a životní prostředí. Všechna tato rizika jsou podrobněji popsána níže. Mimořádná událost však může vyústit až v událost krizovou, kdy nastane narušení dodávky pitné vody ve velkém rozsahu (Kročová, 2014).

1.5.1 Dlouhodobé sucho

Pro začátek je nutné si uvědomit, že Česká republika je 100 % odkázána na srážkové vody. Jedním z velkých rizik, které jsou v dnešní době pro náš stát velmi aktuální, je právě nedostatek srážek a tím způsobené dlouhodobé sucho. Vodohospodáři v ČR tedy musí dosáhnout toho, aby se na našem území udržel povrchový odtok, co nejdéle to jde a také musí zvýšit schopnost infiltrace půdy, která posiluje vydatnost podzemních vod. Dlouhodobé sucho se řadí mezi rizika, kterým je potřebné dát nejvyšší prioritu a zařadit ho do oblasti krizového plánování. Dlouhodobé sucho může způsobit další mimořádné události jako např. požáry, způsobit neschopnost půdy vsakovat vodu při přívalových

deštích a další. Dlouhodobé sucho přináší riziko obzvláště na územích, kde není příliš vydaný zdroj pitné vody a snížení hladiny povrchových i podzemních vod přináší velké problémy s nedostatkem pitné vody (Kročová, 2014).

1.5.2 Znečištění vodního zdroje

Rizika, která mohou znečistit vodní zdroj, můžeme rozdělit na dva druhy: na přírodní rizika a antropogenní rizika. Přírodními riziky, která mohou znehodnotit zdroj pitné vody, jsou například: povodně, sesuvy půdy, orkány nebo vichřice. Antropogenním rizikem především u povrchových zdrojů je jejich snadná zranitelnost z vnějšího okolí. U podzemních vod je považována za velké antropogenní riziko dlouhá setrvačnost znečištění, jelikož i po odstranění původu kontaminantu stále v zemi tento kontaminant zůstává a může kontaminovat podzemní zdroj i s velkým časovým odstupem, třeba i několika let (Kročová, 2009).

1.5.3 Narušení dodávky pitné vody v systému

Samotný systém zásobování pitnou vodou nepředstavuje nejrizikovější část při zásobování, ale i v tomto systému jsou určitá rizika, jako např. u vodojemů může hrozit riziko biologického znečištění nebo úmyslná kontaminace, u vodovodního přivaděče a vodovodních řadů může dojít k narušení řetězce a tím k přerušení dodávky pitné vody. Z těchto důvodů je nutné mít na systému zásobování pitnou vodou nainstalovány monitorovací objekty, které slouží ke sledování průtoků, kvality vody, tlaku, ... (Kročová, 2009).

1.5.4 Narušení dodávek pitné vody ve velkém rozsahu

Narušení dodávky pitné vody velkého rozsahu vzniká v důsledku vzniku jiných mimořádných událostí. Příklady dlouhodobého narušení dodávek pitné vody mohou být např. Dlouhodobé extrémní sucho, které způsobí velké snížení hladiny ve zdrojích pitné vody (ať už povrchové nebo podzemní). Hydrogeologické změny, které jsou způsobeny lidskou činností – tyto činnosti mohou podzemní zdroje poškodit natolik, že už ho nelez využívat. Povodně, rychlé tání sněhu, přivalové deště – přírodní jevy, které mohou mít za následek extrémní zvýšení hladiny povrchové a podzemní vody. Havárie na vodních dílech následkem selhání lidského faktoru, technické havárie nebo dokonce terorismu.

Přerušeni dodávek pitné vody následkem přerušeni dodávek elektrické energie ve velkém rozsahu (Kratochvílová, 2005).

1.5.5 Dopady, které jsou způsobeny narušením dodávek pitné vody velkého rozsahu

Nejzávažnějšími dopady, které může tato krizová situace způsobit, jsou dopady na život a zdraví člověka, může to dojít až do takových extrémů jako je smrt nebo epidemie onemocnění z kontaminované vody. Dalším závažným dopadem, který tato krizová situace může způsobit je poškození životního prostředí (znečištění ovzduší, kontaminace půdy, ohrožení vodních i suchozemských živočichů...). Dalším dopadem může být také poškození majetku (Kratochvílová, 2005).

1.6 Dopravní logistika při zásobování pitnou vodou za krizových situací

V případě přerušeni dodávky pitné vody je možné využívat pro dopravu náhradního zásobování pitnou vodou několik cest. Můžou se využít porušené vodovodní systémy, které se provizorně propojí nebo dočasně napojí do jiného systému. Nebo je možné dočasně využívat nenarušené jímací objekty, jako jsou studny nebo vrty pitné vody. Další možností jsou také mobilní úpravní vody v případě, že je vyražena z provozu místní úpravná voda nebo je zvolen nouzový zdroj pitné vody. Pitná voda může být v krizových situacích ke spotřebiteli dopravována pomocí cisteren, a to několika způsoby, buď silniční dopravou, leteckou dopravou nebo vodní dopravou. Jako doplňkový způsob zásobování může být zvolena i balená voda.

Jedním z nejvýznamnějších nouzových zásobování pitné vody je použití cisternových vozidel, přívěsů nebo cisternových nástaveb. (Tomek a kol., 2014).

1.6.1 Cisterny

Nejvýznamnější roli při nouzovém zásobování pitnou vodou sehrávají cisternové dopravní prostředky. Cisterny, které převážejí pitnou vodu, by měli splňovat několik kritérií. Na cisterně musí být označení, že se jedná o cisternu s pitnou vodou („Pitná voda“). Cisterna musí být vyrobena z vhodného materiálu, který nepoškozuje pitnou vodu. Smí být využívána jen pro přepravu pitné vody. Výtokové kohouty musí být

v takových rozměrech, aby šla napustit PET lahev. Cisterny musí být uzavíratelné. Po každém vyprázdnění musí být dezinfikována. Pokud v cisterně zůstane voda, tak musí být před každým plněním vypuštěn zbytek vody v cisterně. Minimálně 1x týdně musí být proveden proplach a dezinfekce cisterny. Pokud to situace dovoluje, musí být voda v cisterně chlorována v místě odběru vody. Cisterna musí být zaparkována na vhodném místě, a to na místě, kde je bezprašné prostředí, stín, ... Skladování vody v cisterně je možné maximálně 3 dny (Soušek, 2010).

1.7 Krizový management

Klíčové pro zvládnutí mimořádných a krizových situací je krizový management. Krizový management je souhrn zkušeností, názorů, přístupů, opatření a metod, které jsou potřebné pro zvládnutí krizové situace. (Kratochvílová, 2005). Dle normy ČSN EN 1597-2 by měl mít každý dodavatel pitné vody zaveden systém managementu rizik. Citace z normy zní takto: *„Dodavatel pitné vody by měl zavést systém managementu rizika. Tento přístup se snaží identifikovat nebezpečí a nebezpečné události a hodnotit a ovládat výsledná rizika, která mohou v řetězci zásobování pitnou vodou od jejího jímání až ke spotřebiteli nastat.*

Všechny systémy zásobování pitnou vodou čelí rizikům, která musí být adekvátně kontrolována a řízena. Metoda zabývající se zajištěním příslušného řízení se nazývá management rizik. Důsledný a systematický management rizik dovoluje dodavateli pitné vody odhadovat a porovnávat rizika, která se mohou objevit v jednotlivých částech systému pro zásobování pitnou vodou (např. způsobená selháním technického zařízení, přírodní pohromou, katastrofou nebo lidskou zlomyslností).“

Hlavním cílem krizového managementu je analyzovat případná rizika a snažit se udržet systém funkční, tak dlouho, jak jen to je možné. Krizový management by měl být zkonstruován tak, aby ochránil lidské životy a minimalizoval škody. Musí ovšem také zajistit co možná nejrychlejší návrat do původního stavu (Kročová, 2009).

1.8 Analýza rizik

Pro analýzu rizik není žádná všeobecná definice. Toto slovní spojení však můžeme definovat jako analýzu výskytu nežádoucích následků s určitou frekvencí výskytu.

Rizika v zásobování pitnou vodou můžeme dělit dle místa výskytu, původu a následků. Pro analýzu rizik se distribuční systém pitné vody dělí do několika oblastí: Zdroj vody s ochranným pásmem, úpravna vody, distribuční systém a přípojky včetně domovních rozvodů. Analýza rizik tedy ukazuje, jaké nežádoucí jevy mohou vzniknout kde mohou vzniknout a v jakém časovém horizontu tyto jevy nastanou. Toto je základním podkladem pro krizové plány (Kročová,2014).

1.9 Krizové plány

Krizové plány zajišťují připravenost na mimořádné situace velkého rozsahu. Nejprve je nutné definovat míry a hrozby rizik, pravděpodobnost jejich výskytu na řešeném území. Dále se musí určit, jaký rozsah bude mít mimořádná situace ve smyslu ohrožení lidského zdraví, majetku a životního prostředí. V neposlední řadě je také potřeba určit jaký je zapotřebí čas pro přípravu opatření a provedení opatření za krizové situace (Kročová,2009).

Krizový plán se dělí na základní část a přílohovou část. Základní část vymezuje odpovědnost, působnost a úkoly kraje, specifikuje rizika, která mohou vyvolat krizovou situaci, stanovuje činnosti subjektů, které se zapojují do krizového plánování, a zpracovává další opatření pro krizové situace. Přílohová část obsahuje katalog krizových opatření, plány možných situací, havarijní a povodňové plány, zdravotnické zabezpečení a také mapy, kde jsou vyznačená rizika a jejich řešení (Kročová,2009).

2. Analýza rizik ohrožující zásobování pitnou vodou v Litoměřicích

2.1 Základní informace o Litoměřicích

Litoměřice se nacházejí v severních Čechách v Ústeckém kraji. Leží na pravém břehu Labe uprostřed intenzivně zemědělsky využívané krajiny. Území spadá do povodí řeky Labe. Město se nachází v nadmořské výšce mezi 144–260 m.n.m. Částečně město Litoměřice patří do CHOPAV Severočeská křída a CHKO Českého středohoří a NPP Bílé stráně. (PRVKÚK, 2015). Počet obyvatel k 1. 1. 2019 je celkem 23 437 (místopisy.cz)

2.1.1 Historie zásobování vodou v Litoměřicích

V historii byl první zdrojem pitné vody pro město Litoměřice Pokratický potok. Z Pokratického potoka byla voda přiváděna strouhou do nádrže na náměstí. Pro tyto účely byly dokonce zřízeny dva akvadukty, které pomáhali překonat hradby města. Opravdový vodovod byl ve městě zřízen v roce 1541. Jednalo se o podzemní dřevěné potrubí, které přivádělo vodu ze Svatomikulášského pramene, který se nacházel na východním upatí hory Radobýl. Voda byla opět přiváděna do dřevěné nádrže na náměstí. Postupně byl vodovod ve městě rozšiřován. K rozšíření vodovodu došlo v roce 1552, 1578. V roce 1715 byla na náměstí vybudována na místě dřevěné nádrže nová kamenná kašna, jež se dochovala dodnes. Tento vodovod sloužil městu Litoměřice až do počátku 20. století. V roce 1902 začali být Litoměřice zásobovány ze skupinového vodovodu, který nesl název Litoměřice – Žalhostice (byla to studna vyhloubená u Žalhostic). V roce 1928 byla délka přívodních řadů do Litoměřic celých 38 km (Jásek a kol., 2000)

2.2 Vodovod v Litoměřicích

Na vodovod v Litoměřicích je připojeno 100% obyvatelstva. Celé město je zásobováno skupinovým vodovodem, který je rozdělen do pěti tlakových pásem (Žalhostice, Třeboutice, Záhořny, Křešice a Píšťany). Hlavními zdroji pitné vody jsou oblastní vodovody Malešov a Vrutice. Tyto dva hlavní vodovody jsou doplněny přítoky

z dalších vodovodů (Mentaurova, Pokraticem, Močidla a Skalice). Úpravna vody je v i v Litoměřicích s vydatností 18 l/s, ta však slouží jako pohotovostní. V příloze č. 1 je mapa s vodovodem v Litoměřicích. Jako akumulace pitné vody slouží vodojemy, které jsou vypsané i s rozdělením do tlakových pásem v následující tabulce č. 2. (PRVKÚK, 2015).

Tab. 2.1 – Tlaková pásma a vodojemy Litoměřice

Tlakové pásmo	Vodojem	Objem m³
Oblastní vodovod	Záhořany	4 000
I. tlakové pásmo	Mostka 1	500
	Radobýl 1	2 000
II. tlakové pásmo	Radobýl 2	4 000
III. tlakové pásmo	Mostka 3	2 000
	Radobýl 3	500
IV. tlakové pásmo	Mostka 4	1 300
	Žalhostice	120
V. tlakové pásmo	Třeboutice	1 300
Mírejovice	Mírejovice DTP	10
	Mírejovice HTP	40

Zdroj: PRVKÚK, 2015

Město Litoměřice je rozděleno na 5 tlakových pásem. Tyto tlaková pásma jsou navzájem propojena a v případě nutnosti je možné vzájemné přečerpávání nebo přepouštění tlakových pásem (PRVKÚK, 2015).

2.2.1 I. Tlakové pásmo

Zásobuje zástavbu Litoměřic, která je v kotě od 222–245 m.n.m. Toto tlakové pásmo je zásobeno z prameniště Močidla a akumulace vody je ve vodojemu Mostka I. Prameniště

Močidla má vydatnost 11,5 l/s. Vodojem Mostka je o velikosti 2 x 250 m³. Zásobní řad je o velikosti DN 150.

V tomto tlakovém pásmu je možné pro akumulaci vody využít i vodojem Mostka III, který můžeme vidět na obr. 2.2.1. Dalšími prameništi, ze kterých je možní zásobovat I. tlakové pásmo jsou Pokratice s vydatností 4,9 l/s a do spotřebiště je přivedeno řadem DN 100. Na I. tlakové pásmo je napojen i vodojem Radobýl II. o velikosti 2 x 1000 m³ (PRVKÚK, 2015).

Obr. 2.2.1 – Vodojem Mostka III



Zdroj: Vlastní zpracování

2.2.2 II. Tlakové pásmo

Zásobuje zástavbu v Litoměřicích, která je na kótě od 200–222 m.n.m. Toto tlakové pásmo je napojeno na vodojem Radobýl II., který má velikost 2 x 2000 m³. Do vodojemu je voda přiváděna z oblastního vodovodu, a to přivaděčem o velikosti DN 800. Ke spotřebitelům je voda dopravována gravitačním řadem DN 400 (PRVKÚK, 2015).

2.2.3 III. Tlakové pásmo

Zásobuje zástavbu v Litoměřicích, která je na kótě od 177–200 m.n.m. Toto tlakové pásmo je zásobeno z oblastního vodovodu, kde jsou vybudovány dvě odbočky. První odbočka DN 300 je pro vodojem Mostka III, o velikosti 2 x 1000 m³ a druhá DN 500 pro vodojem Radobýl III o velikosti 500 m³ (PRVKÚK, 2015).

2.2.4 IV. Tlakové pásmo

Zásobuje zástavbu v Litoměřicích, která je na kótě od 154–177 m.n.m. Toto tlakové pásmo je napojeno na vodojem Mostka IV, který můžeme vidět na obrázku 2.2.4 o velikosti 2 x 650 m³. Vodojem Mostka IV je přepouštěn z vodojemu Mostka III. Zásobní řad je o velikosti DN 300. Kromě Litoměřic toto tlakové pásmo zásobuje také obec Píšťany nedaleko Litoměřic a také je z tohoto tlakového pásma plněn vodojem Žalhostice (PRVKÚK, 2015).

Obr. 2.2.4 – Vodojem Mostka IV



Zdroj: Vlastní zpracování

2.2.5 V. Tlakové pásmo

Zásobuje zástavbu v Litoměřicích, která je na kótě od 150–185 m.n.m Toto tlakové pásmo je napojeno na vodojem Třeboutice, která můžeme vidět na obrázku 2.2.5 o velikosti 2 x 650 m³. Toto tlakové pásmo zásobuje pouze malou část Litoměřic a převádí vodu do Litoměřic – jih (PRVKÚK, 2015).

Obr. 2.2.5 – Vodovod Třeboutice



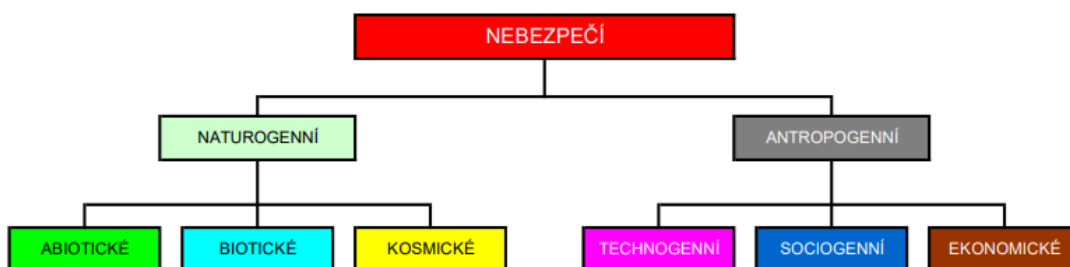
Zdroj: Vlastní zpracování

Celý vodovod Litoměřic je ve vlastnictví SVS a.s. a provozovatelem vodovodu jsou Severočeské vodovody a kanalizace a.s. (PRVKÚK, 2015). V příloze č. 2 můžeme vidět přehled všech vodojemů, které se na území Litoměřic nacházejí (PRVKÚK, 2015).

2.3 Rizika v Litoměřicích

Rizika v Litoměřicích jsou vyhodnocena pomocí odhadů a zkušeností z minulých let. V následujícím schématu 2.3 můžeme vidět, jak se vyhodnocují rizika na území města Litoměřice. Jedná se o schéma pro úroveň kraje ORP.

Obr. 2.3 – Schéma analýzy rizik pro Litoměřice



Zdroj: ORP Litoměřice, 2016

Pro určování rizik se využívá následující vztah:

$$R = F * N$$

kde:

F – Frekvence – koeficient, který udává četnost nebezpečí

N – Následky – koeficient, který vyjadřuje nepříznivé účinky události

Následky se vypočítají z následujícího vztahu:

$$N = (K_0 * VK_0) + (K_{\text{žP}} * VK_{\text{žP}}) + (K_E * VK_E) + (K_S * VK_S)$$

kde:

K_0 – Koeficient, který udává Dopad na životy a zdraví osob

$K_{\text{žP}}$ – Koeficient, který udává dopad na životní prostředí

K_E – Koeficient, který udává ekonomické dopady

K_S – Koeficient, který udává dopady na společnost

2.3.1 Kritéria hodnocení

Jednotlivé koeficienty jsou v následujících tabulkách 2.3.1.1 a 2.3.1.2 stanoveny odhadem. Jsou jim udělovány body od 0 do 10. Hodnota 0 znamená, že tento koeficient je buď zanedbatelný, nebo pro území neexistuje. Asi nejdůležitějšími zájmy jsou v tomto případě zájmy o životy a zdraví lidí. Proto jsou k jednotlivým koeficientům přiřazeny ještě váhové koeficienty, jejichž vyjádření je zobrazeno v následující tabulce 2.3.1.1 (ORP Litoměřice, 2016).

Tab. 2.3.1.1 - Váhové koeficienty

CHRÁNĚNÝ ZÁJEM	VÁHOVÝ KOEFICIENT	
	označení	hodnota
životy a zdraví osob	VK _O	0,4
životní prostředí	VK _{ŽP}	0,2
ekonomika (majetek)	VK _E	0,2
společenská stabilita	VK _S	0,2

Zdroj: ORP Litoměřice, 2016

Dalším důležitým faktorem rizik je, v jakém časovém rozmezí se mohou mimořádně události objevit. V následující tabulce 2.3.1.2, můžeme vidět možnou frekvenci vzniku mimořádných události.

Tab. 2.3.1.2. – Frekvence vzniku krizové události

ČASOVÉ ÚDOBÍ FREKVENCE MOŽNÉHO VZNIKU MU	F _{ČR}
1 x za několik měsíců (cca 1-6 měsíců a častěji)	10
1 x za více měsíců až 1 rok (cca 7 až 12 měsíců)	9
1 x za několik málo let (cca 2-4 roky)	8
1 x za více let (cca 5-10 let)	7
1 x za několik málo desetiletí (cca 2-3 desetiletí = cca 1 generace)	6
1 x za více desetiletí (cca 4-9 desetiletí = cca 2-3 generace)	5
1 x za cca 100 let	4
1 x za několik málo století (cca 2-4 století)	3
1 x za více století	2
1 x za 1000 let a více	1

Zdroj: ORP Litoměřice, 2016

Všechny koeficienty v tabulkách jsou stanoveny odhadem, a to tím způsobem, jakým může určitá situace velkého rozsahu nastat. Odhady jsou stanovovány především na základě zkušeností z předešlých let.

Dalšími koeficienty, které se při určování rizik berou v potaz, jsou:

- Koeficient smrtelných dopadů (hodnota koeficientu se stanovuje podle počtu mrtvých osob)

- Koeficient dopadu na životní prostředí (dopady na složky ŽP – vodní plochy, toky, ochranná pásma, zvláště chráněná území, ...)
- Koeficient ekonomických dopadů (přímé škody – obnova území, zvířata, zásah, ...)
- Koeficient společenských dopadů (určuje úroveň omezení společnosti)

V přílohách 3-5 jsou tabulky rizik, které se mohou vyskytnout v Litoměřicích, které jsou rozděleny do třech kategorií:

- Rizika přijatelná
- Rizika podmíněčně přijatelná
- Rizika nepřijatelná

V přílohách 3-5 můžeme vidět rizika, která připadají v úvahu na území města Litoměřice. Všechny tyto rizika byla vyhodnocena odhadem (ORP Litoměřice, 2016).

2.3.2 Vyhodnocení rizik, která mohou nastat v Litoměřicích

V následující kapitole jsou vlastními slovy popsána a vyhodnocena rizika, která mohou nastat na území města Litoměřice. Rizika jsou vyhodnocena převážně z pohledu ohrožení dodávky pitné vody.

2.3.2.1 Rizika přijatelná

Tato rizika jsou pro město Litoměřice zanedbatelná, a tudíž nemá význam se s nimi do větší míry zabírat. Pro dopravu pitné vody by mohly být nebezpečné technické vlivy jako je únik biologických látek a toxinů ze stacionárního zařízení a zamoření vodotečí škodlivými látkami. Ovšem tyto vlivy mají hodnotu rizika 0 tudíž je minimální možnost, že by se něco takového mohlo stát.

2.3.2.2 Rizika podmíněčně přijatelná

V případě těchto rizik je pravděpodobné, že se v Litoměřicích mohou objevit. Pro dopravu pitné vody můžeme zhodnotit jako nebezpečná – výskyt extrémně nízkých teplot, únik nebezpečné chemické látky při přepravě, erupce plynu a nález nevybuchlé munice. Při výskytu nízkých teplot se může stát, že zamrzne vodoteč, odkud se čerpá pitná voda nebo se vlivem nízkých teplot poškodí zařízení na vodovodu a není možná dodávka pitné vody k většímu počtu obyvatel. Výskyt extrémně nízkých teplot je

v Litoměřicích velmi nepravděpodobný, ale je nutné s ním počítat. Únik nebezpečné chemické látky při přepravě může být pro pitnou vodu nebezpečný pouze v případě, že se stane havárie poblíž nějakého zdroje s pitnou vodou a chemická látka vnikne do zdroje. Erupce plynu a má v hodnocení rizik váhu 0, tudíž nemá význam se s tím zabývat. Nález nevybuchlé munice může být pro dopravu pitné vody nebezpečný v případě poškození zařízení na vodovodu nebo samotného vodovodu, pokud by munice vybuchla. Ani v tomto případě nemá význam se s tímto rizikem příliš zabývat.

2.3.2.3 Rizika nepřijatelná

Tato rizika jsou na území Litoměřic velmi pravděpodobná, a tudíž je nutné s nimi počítat i při dopravě pitné vody. Rizika, která dopravu pitné vody ovlivní, jsou: povodně (přírozené, přívalové, zvláštní) se kterými mají Litoměřice bohaté zkušenosti, protože se nachází na pravém břehu Labe. Litoměřice postihly velké povodně v roce 2002, 2006 a 2013. Dalšími riziky jsou úniky nebezpečných chemických látek ze stacionárního zařízení, a jelikož se asi 9 km od Litoměřic nachází chemička (v Lovosicích), tak je toto riziko zařazeno do nepřijatelných rizik, která mohou nastat. Narušení dodávek pitné vody ve velkém rozsahu. Většina těchto rizik byla zhodnocena jako velmi pravděpodobná, a proto je nutné se na ně připravit a mít pro tyto případy vyhotoven krizový plán.

3. Zásobování pitnou vodou za krizových situací v Litoměřicích

3.1 Nouzové zásobování pitnou vodou

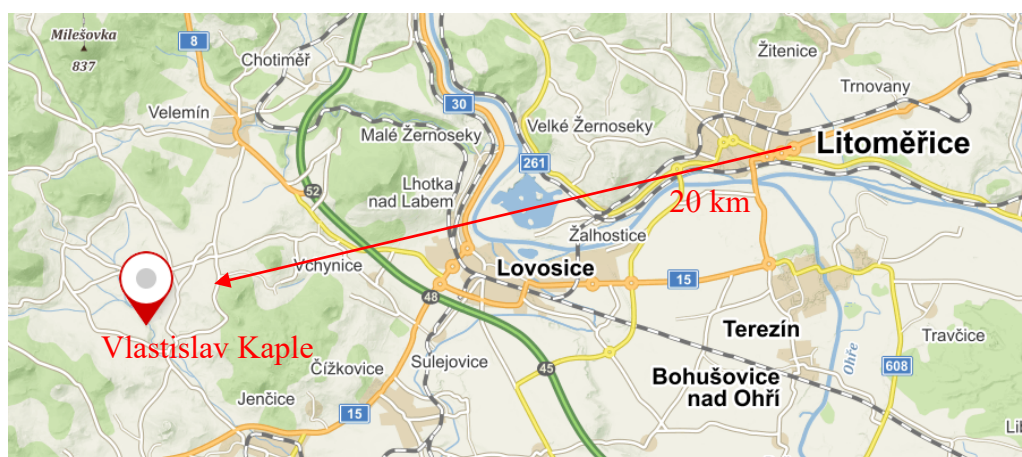
Pro nouzové zásobování pitnou vodou ve městě Litoměřice jsou vytipovány vrty, které v případě krizové situace budou sloužit jako zdroj pitné vody. Podzemními zdroji pro nouzové zásobování pitnou vodou v Litoměřicích jsou: Vlastislav Kaple, Malešov (vrty 03a, 02a, 04a, 014a) a Malešov (vrty RD3, RD1, RD2).

Pitná voda bude na místo určení dopravována cisternami na pitnou vodu v maximálním množství 10 litrů na osobu na den. Dopravu pitné vody budou zajišťovat správci vodovodu, tj. Severočeské vodovody a kanalizace, a.s. Pitná voda bude nadále doplňována také vodou balenou. Zásobování užitkovou vodou bude v průběhu krizové situace zajištěno z vodovodního řádu. Zásobování užitkovou vodou bude posuzovat územně příslušný hygienik, který vyhodnotí možnost zásobování užitkovou vodou (PRVKÚK, 2015).

3.1.1 Podzemní zdroj Vlastislav Kaple

Jedním z vrtů, které slouží pro nouzové zásobování pitnou vodou pro Litoměřice, je vrt Vlastislav Kaple. Umístění vrtu můžeme vidět na obr. 3.1.1.1.

Obr. 3.1.1.1 – Mapa s umístěním zdroje Vlastislav Kaple



Zdroj: Mapy.cz, 2019

Podzemní zdroj Vlastislav Kaple se nachází nedaleko Lovosic v obci Vlastislav asi 20 km od města Litoměřice. Pramen se se nachází v údolí u potoka Modla, který se nachází asi 500 m severně od vesnice Vlastislav. V tomto místě se nachází 5 vrtů, které jsou hluboké asi 30 metrů. Kromě zdroje pro nouzové zásobování Litoměřic slouží tyto vrty pro skupinový vodovod Vlastislav – Třebeňovice – Lovosice. Kvalita vody v těchto vrtech je dobrá. Problémy jsou jen s vyšší radioaktivitou, které je pravidelně měřena. Tuto vodu by neměli pít kojenci kvůli vysokému množství dusičnanů. V současné době se u těchto vrtů buduje nová úpravná pitné vody. Pokud hodnota radioaktivity překročí únosnou mez, musí se brát voda z jiného zdroje. Na obrázku 3.1.1.2 můžeme vidět vrt a kapli sv. Jana Nepomuckého (ČHMÚ, 2011).

Obr. 3.1.1.2 – Vrt Vlastislav s kaplí Jana Nepomuckého



Zdroj: Vlastní zpracování

3.1.2 Vrty Malešov

Dalšími zdroji pitné vody, které slouží pro nouzové zásobování pitnou vodou pro město Litoměřice, jsou vrty Malešov (vrty 03a, 02a, 04a, 014a) a Malešov (vrty RD3, RD1, RD2). Přesné umístění můžeme vidět na obr. 3.1.2.1 – Mapa s umístěním Vrtů Malešov

Obr. 3.1.2.1 – Mapa s umístěním zdroje Malešov



Zdroj: Mapy.cz

Vrty se nacházejí v obci Malešov asi 15 km východně od Litoměřic. Na obrázku 3.1.2.2 můžeme vidět areál v Malešově, v němž se nacházejí vrty Malešov. V areálu, kde se vrty nacházejí je i úpravná vody.

Obr. 3.1.2.2 – Areál úpravný vody Malešov



Zdroj: Vlastní zpracování

3.2 Řešení nouzového zásobování pitnou vodou v Litoměřicích

3.2.1 Riziko Dlouhodobého sucha

Ve městě Litoměřice jsou hlavními zdroji pitné vody oblastní vodovody Malešov a Vrutice. Tyto dva hlavní vodovody jsou doplněny přítoky z dalších vodovodů (Mentaurova, Pokraticem, Močidla a Skalice). Úpravna vody je v i v Litoměřicích s vydatností 18 l/s, ta však slouží jako pohotovostní (PRVKÚK, 2015). Z hlediska dlouhodobého sucha nehrozí zdrojům pitné vody pro město Litoměřice nebezpečí, že by přišlo o některý ze zdrojů pitné vody. Kdyby se tak náhodou stalo, tak je v Litoměřicích pohotovostní úpravna vody, která by byla schopna některý ze zdrojů nahradit.

3.2.2 Riziko znečištění vodního zdroje

Pokud dojde k znečištění z některých zdrojů pitné vody pro město Litoměřice, tak jsou zde pro tento případ propojená tlaková pásma pomocí vodojemů. Takže pokud bude poškozen zdroj pitné vody, který zásobuje III. tlakové pásmo – vodojem Mostka III, tak je možné tento vodojem přepouštět z I. tlakového pásma – vodojemu Mostka I. Ten samý případ může nastat u II. tlakového pásma – vodojem Radobýl II, který je možno přepouštět z I. tlakového pásma – vodojemu Radobýl I. U znečištění zdroje ve IV. tlakovém pásmu vodojem Mostka IV je možné využít přepouštění z vodojemu Mostka III, který je ve III. tlakovém pásmu. I. tlakové pásmo je možné v případě znečištění zdroje pitné vody přepouštět z II., III. i IV. tlakového pásma. V. tlakové pásmo zásobuje okrajové části Litoměřic (Miřejovice, Třeboutice) a není propojeno s jinými tlakovými pásmi. V případě narušení zdroje pitné vody musí být nouzové zásobování pitnou vodou zajištěno jiným způsobem např. pomocí cisteren s pitnou vodou nebo balenou vodou (PRVKÚK, 2015).

3.2.3 Riziko narušení dodávek pitné vody v systému

Pokud dojde k narušení dodávky pitné vody z důvodu poruchy v systému (na vodovodním řadu), tak je možné tu část pomocí šoupat uzavřít a dodávku pitné vody zajistit z druhého směru. Většina vodovodu v Litoměřicích je totiž zokruhovaná (jak můžeme vidět na mapě v příloze č. 1). Přerušением dodávky pitné vody tak bude postižen minimální počet obyvatel. Pro tyto obyvatele je možné v případě

dlouhodobějšího narušení dodávky pitné vody zvolit zásobování opět formou cisteren nebo balenou vodou (PRVKÚK, 2015).

3.2.4 Riziko narušení dodávek pitné vody ve velkém rozsahu

Pokud dojde k narušení dodávky pitné vody ve velkém rozsahu (vyřazení všech tlakových pásem), tak jediná možnost, jak zásobovat město Litoměřice pitnou vodou je pomocí cisteren a balené vody. Litoměřice jsou z tohoto hlediska rozděleny pouze do 5 částí, podle kterých se občané nouzově zásobují pitnou vodou. Jedná se o rozdělení na: Litoměřice centrum, Předměstí, Za Nemocnicí, Pokratice a Pod Mostkou. V tabulce 3.2.4 můžeme vidět počet obyvatel, které v dané části Litoměřic žijí.

Tab. 3.2.4 – tabulka počtu obyvatel částí Litoměřic

Část Litoměřic	Počet obyvatel
Centrum	6 041
Předměstí	2 897
Za Nemocnicí	5 912
Pokratice	3 653
Pod Mostkou	4 934

Zdroj: PRVKÚK, 2015

3.3 Zhodnocení nouzového zásobování pitnou vodou v Litoměřicích

Celkově můžeme říct, že město Litoměřice má krizové plány, a hlavně nouzové zásobování pitnou vodou zpracováno velmi dobře. Jedná se o okresní město, a tudíž se tato skutečnost dala předpokládat. Z mého pohledu ovšem město Litoměřice podceňuje riziko narušení dodávek pitné vody ve velkém rozsahu. Pro toto riziko je město rozděleno pouze do 5 částí o velkém počtu obyvatel. Pokud by tato krizová situace nastala, mělo by město Litoměřice se zásobováním obyvatel pitnou vodou problém.

4. Návrhy a doporučení pro zlepšení nouzového zásobování pitnou vodou

V rámci této bakalářské práce bych měl doporučit zlepšení nouzového zásobování pitnou vodou v Litoměřicích. Při psaní bakalářské práce jsem zjistil, že Litoměřice mají krizové plány pro oblast nouzového zásobování pitnou vodou zpracovány dobře. Ovšem v oblasti narušení dodávek pitné vody ve velkém rozsahu tento krizový plán není moc dobře propracován. Město by za těchto okolností nezvládlo zásobovat tak velké množství obyvatel pitnou vodou. Proto v rámci doporučeného řešení budu navrhopvat zlepšení zásobování obyvatel pitnou vodou v případě narušení dodávek pitné vody ve velkém rozsahu.

Pro účel této bakalářské práce si tedy rozdělím Litoměřice pro potřebu nouzového zásobování pitnou vodou do menších částí, než jsou rozděleny v současném stavu, zjistím, jaký je počet obyvatel v každé části a vypočítám, jaké množství pitné vody by pro každou část bylo nutno dopravit. Dále navrhnou způsob dopravování pitné vody do každé části a zvolím strategická místa, kde by se pitná voda mohla vydávat.

4.1 Rozdělení Litoměřic na části pro nouzové zásobování

Nejprve jsem si rozdělil Litoměřice na 13 částí a zjistil jsem, kolik je v každé části obyvatel. Části jsem si rozdělil dle názvů místních částí, do kterých jsou Litoměřice rozděleny. Počty obyvatel ke každé místní části jsem našel na stránkách sčítání obyvatelstva RISY.cz

Tab. 4.1 – tabulka počtu obyvatel částí Litoměřic

Část Litoměřic	Název	Počet obyvatel
1.	Mířejovice	320
2.	Kocanda	2 196
3.	Nad Horním nádražím	731

4.	Pokratice – sídliště	3 043
5.	Sídliště Cihelna	4 435
6.	Sídliště Družba	2 924
7.	Mostka	879
8.	U Výstaviště	1 882
9.	Sídliště Švarnost	2 240
10.	Jiráskovy sady	1 094
11.	Historické jádro	1 352
12.	Nemocnice	1 506
13.	Předměstí	835

Zdroj: risy.cz, 2019

4.2 Potřebné množství pitné vody

V této části jsem vypočítal potřebné množství pitné vody pro každou část Litoměřic. Výpočty jsou lehce naddimenzované, a tak by množství pitné vody mělo stačit pro všechny obyvatele. V prvních dvou dnech jsem počítal s dodávkou pitné vody v množství 5 l/osobu na den a pro další dva dny jsem počítal s dodávkou 10 l/osobu pitné vody na den.

Tab. 4.2 – Výpočet objemů pitné vody pro jednotlivé části

Název	Objem pitné vody na den v m ³				Počet obyvatel
	5 litrů na 1. den	5 litrů na 2. den	10 litrů na 3. den	10 litrů na 4. den	
Míšejovice	2	2	3,5	3,5	320
Kocanda	11	11	22	22	2 196
Nad Horním nádražím	4	4	7,5	7,5	731

Pokratice – sídliště	15,5	15,5	31	31	3 043
Sídliště Cihelna	22,5	22,5	45	45	4 435
Sídliště Družba	15	15	30	30	2 924
Mostka	4,5	4,5	9	9	879
U Výstaviště	9,5	9,5	19	19	1 882
Sídliště Švarnost	11,5	11,5	22,5	22,5	2 240
Jiráskovy sady	6	6	11	11	1 094
Historické jádro	7	7	14	14	1 352
Nemocnice	7,5	7,5	15,5	15,5	1 506
Předměstí	5	5	8,5	8,5	835
Celkem	121	121	238,5	238,5	23 437

Zdroj: Vlastní zpracování, 2019

Pro místní části, které mají méně, jak 1 000 obyvatel navrhuji, aby zásobování pitnou vodou probíhalo ve formě balené vody. Jedná se o místní části: Miřejovice, Nad Horním nádražím, Mostka a Předměstí. Ostatní místní části budou zásobovány pomocí cisteren na pitnou vodu.

4.3 Výdejní místa pro nouzové zásobování pitnou vodou

Pro místní části je také důležité, určit místo, kde se bude pitná voda vydávat. Je důležité zohlednit, přístupnost výdejního místa jak pro obyvatele, tak pro cisterny, které musí mít umožnění příjezd po komunikaci. Všechna výdejní místa jsou znázorněna v příloze č. 7.

4.3.1. Místní část č. 1 Miřejovice

Pro místní část Miřejovice, která má jen 320 obyvatel, bylo zvoleno nouzové zásobování pitnou vodou pomocí balené vody. První dva dny výpadku pitné vody je zapotřebí 2 m³ vody a následující dny pak 3,5 m³ vody. Výdejní místo bylo zvoleno na

„návsí“ u obecního úřadu v Měřejovicích. Přístup k tomuto výdejnímu místu je po silnici III. třídy č. 24719 a č. 24720.

4.3.2. Místní část č. 2 Kocanda

Místní část Kocanda má 2 196 obyvatel. Pro nouzové zásobování pitnou vodou bylo zvoleno zásobování pomocí cisteren na pitnou vodu. První dva dny je nutné dodávat 11 m³ vody a následující dny pak 22 m³ vody. Výdejní místo pro tuto místní část bylo zvoleno na křižovatce ulice III. třídy č. 24719 a ulic Jasmínová a Ořechová. Toto místo bylo zvoleno z důvodu přístupnosti ze silnice III. třídy. Do ostatních ulic v této části města by cisterna měla problém zajet a to z důvodu stojících aut podél komunikací.

4.3.3. Místní část č. 3 Nad Horním nádražím

Místní část Nad Horním nádražím má jen 731 obyvatel, bylo zvoleno nouzové zásobování pitnou vodou pomocí balené vody. První dva dny výpadku pitné vody je zapotřebí 4 m³ vody a následující dny pak 7,5 m³ vody. Výdejní místo bylo zvoleno na křižovatce silnice III. třídy č. 2611 a ulice Školní. Přístup k tomuto výdejnímu místu je po silnici III. třídy č. 2611.

4.3.4. Místní část č. 4 Pokratice – sídliště

Místní část Pokratice – sídliště má 3 043 obyvatel. Pro nouzové zásobování pitnou vodou bylo zvoleno zásobování pomocí cisteren na pitnou vodu. První dva dny je nutné dodávat 15,5 m³ pitné vody, další dny pak 31 m³ pitné vody. Jelikož tato místní část má hodně obyvatel byla zvolena dvě odběrná místa. První odběrné místo se nachází na parkovišti u mini marketu u Tonyho a druhé odběrné místo se nachází u kapličky. Obě odběrná místa jsou přístupná ze silnice III. třídy č. 2611. Výdejní místo bylo opět navrženo z pohledu přístupnosti jak pro obyvatele, tak pro cisternu s pitnou vodou.

4.3.5. Místní část č. 5 Sídliště Cihelna

Místní část Sídliště Cihelna má 4 435 obyvatel. Zásobování pitnou vodou bude pomocí cisteren. První dva dny je nutné dodávat 22,5 m³ vody a další dny pak 45 m³ vody. Z důvodu dodávky velkého množství pitné vody byla zvolena tři odběrná místa. První výdejní místo je na silnici III. třídy č. 24715 na křižovatce silnic Kamýčká a Na Bídnicí.

Druhé odběrné místo je na křižovatce silnic Plešivecká a Kamýcká a třetí odběrné místo na rozvojení silnice Liškova. Všechna odběrná místa jsou přístupná ze silnice III. třídy.

4.3.6. Místní část č. 6 Sídliště Družba

Místní část Sídliště Družba má 2 924 obyvatel. Zásobování pitnou vodou bylo zvoleno cisternami na pitnou vodu. První dva dny je nutné dodávat 15 m³ vody a další dva dny 30 m³ pitné vody. Na sídlišti Družba byla z důvodu velkého počtu obyvatel zvolena dvě odběrná místa. První výdejní místo bylo zvoleno na parkovišti u silnice III. třídy č. 2611. Druhé odběrné místo bylo zvoleno na křižovatce ulic Raisova a Plešivecká. Ulice Plešivecká je napojena na silnici III. třídy č. 2611, takže obě odběrná místa jsou velmi dobře přístupná.

4.3.7. Místní část č. 7 Mostka

V místní části Mostka se nachází chatová oblast, a proto je zde jen 879 obyvatel. Pro tuto místní část bylo zvoleno nouzové zásobování pitnou vodou pomocí balené vody. Pro první dva dny je nutné dodávat 4,5 m³ vody a další dny pak 9 m³ vody. Jako výdejní místo byla určena ulice Nerudova u mateřské školy. Tato ulice je přístupná ze silnice III. třídy č. 25 847. V ostatních částech by z důvodu úzkých ulic nebylo možné projet s větším vozem s balenou vodou.

4.3.8. Místní část č. 8 U Výstaviště

V místní části U Výstaviště je 1 882 obyvatel. I zde bylo zvoleno zásobování pitnou vodou pomocí cisteren na pitnou vodu. První dva dny je nutné dodávat 9,5 m³ pitné vody a další dny 19 m³ pitné vody. Jako odběrné místo bylo zvoleno parkoviště u odboru dopravy, které se nachází u silnice III. třídy č. 25847.

4.3.9. Místní část č. 9 Sídliště Švarnost

V této místní části žije 2 240 obyvatel. Pro tento počet obyvatel bylo zvoleno zásobování pitnou vodou formou cisternové dopravy. První dva dny je nutné dodávat 11,5 m³ pitné vody a další dva dny 22,5 m³ pitné vody. I pro toto sídliště byla zvolena dvě odběrná místa. První z nich se nachází na Vojtěšském náměstí na parkovišti u obchodu Enapo. K tomuto odběrnému místu je přístup ze silnice II. třídy č. 261.

Druhým odběrným místem bude parkoviště u marketu Lidl, ke kterému je přístup z místních komunikací z ulice Kamýčká a Liškova.

4.3.10. Místní část č. 10 Jiráskovy sady

V místní části Jiráskovy sady se nachází 1 094 obyvatel. Pro tuto část města bylo zvoleno nouzové zásobování pitnou vodou cisternami. První dva dny je nutno dodávat 6 m³ vody a další dny 11 m³ pitné vody. Odběrné místo pro tuto místní část bylo zvoleno v ulici Svojsíkova vedle Gymnázia a Jiráskových sadů. Toto odběrné místo je přístupné z místních komunikací. Příjezd pro cisternu by měl být dostatečně široký, protože silnice jsou v těchto místech široké, a i přes zaparkovaná auta podél silnic by zde měl být dostatečně velký průjezd.

4.3.11. Místní část č. 11 Historické jádro

V Historickém jádru města Litoměřice žije 1352 obyvatel. Pro tuto část města bylo také zvoleno zásobování pomocí cisteren na pitnou vodu. První dva dny je nutné dodávat 7 m³ pitné vody a další dny 14 m³ pitné vody. Odběrným místem pro tuto část města bylo zvoleno Mírové náměstí. Na Mírové náměstí je přístup hned z několika směrů, asi to nejlepší řešení je ze silnice I. třídy č. 19. Za krizové situace by na náměstí musel být zákaz parkování (nebo alespoň v části náměstí), aby cisterna s pitnou vodou mohla projeta měla místo na zaparkování.

4.3.12. Místní část č. 12 Nemocnice

V místní části Nemocnice žije 1 506 obyvatel. I pro tuto místní část bylo zvoleno nouzové zásobování pomocí cisteren na pitnou vodu. První dva dny je nutné dodávat 7,5 m³ vody a další dny pak 15,5 m³ pitné vody. Odběrným místem pro tuto část města Litoměřice bylo zvoleno odpočívadlo u silnice III. třídy č. 24716.

4.3.13. Místní část č. 13 Předměstí

V této místní části se nacházejí chatové oblasti a proto má tato část jen 835 obyvatel. Z tohoto důvodu bylo zvoleno zásobování pitnou vodou pouze pomocí plastových lahví. První dva dny je zapotřebí dopravit do této části 5m³ pitné vody a další dva dny 8,5 m³ pitné vody. Jako odběrné místo bylo zvoleno parkoviště u marketu Kaufland, které je na silnici I. třídy č. 15.

Vrty, které budou sloužit pro nouzové zásobování pitnou vodou, pro město Litoměřice jsem ponechal stejné jako u současného řešení. Místní části 1–7 budou zásobovány z vrtů Malešov, které jsou vzdálené 17 km od města Litoměřice a příjezdová cesta do Litoměřic je po silnici I. třídy č. 15. Z těchto vrtů bude celkem nouzově zásobováno 14 528 obyvatel. Místní části 8–13 budou zásobovány z vrtů, které se nacházejí ve Vlastislavy asi 20 km od Litoměřic. Příjezdová cesta do Litoměřic je po silnici II. třídy č. 261. Z vrtů Vlastislav Kaple bude celkem zásobováno 8 909 obyvatel.

Z vrtů v Malešové bude nouzově zásobováno 62% obyvatelstva, protože těchto vrtů je více a jsou vydatnější, než vrty Vlastislav Kaple a také jsou o 3 km blíže. Vrty ve Vlastislavy budou tedy nouzově zásobovat 38% obyvatelstva ve městě Litoměřice.

Závěr

V teoretické části této bakalářské práce jsem se nejprve zabýval pojmy a výrazy, které jsou s problematikou nouzového zásobování pitnou vodou úzce spjati. Dále se tato práce zabývá zákony, normami a předpisy, které jsou pro tuto problematiku nezbytně důležité znát. Další kapitoly této práce se zabývají úpravou pitné vody, jejími zdroji, distribucí, ale také riziky, která mohou při nouzovém zásobování pitnou vodou nastat. Okrajově se tato práce také popisuje, krizový management, analýzu rizik a tvorbu krizových plánů.

Hlavním cílem praktické části této práce bylo analyzovat nouzové zásobování pitnou vodou v Litoměřicích a navrhnout možné zlepšení v této oblasti. Praktická část tedy nejdříve obsahuje popis zásobování pitnou vodou v Litoměřicích, dále je zaměřena na rizika, která mohou nastat při dodávce pitné vody ve městě Litoměřice. Z vyhodnocení rizik vyplynulo, že i v poměrně klidném městě jako jsou Litoměřice, mohou nastat některé situace, které mohou dodávku pitné vody ohrozit.

Vypracováním této práce bylo zjištěno, že Litoměřice mají hned několik zdrojů pro nouzové zásobování pitnou vodou v případě narušení dodávek pitné vody. Pokud by došlo v dodávce pitné vody k výpadku menšího rozsahu, tak Litoměřice mají hned několik variant, jak nouzově dopravit pitnou vodu k obyvatelům. Bylo však také zjištěno, že v případě narušení dodávek pitné vody ve velkém rozsahu není systém nouzového zásobování pitnou vodou v Litoměřicích navržen zcela dokonale.

Proto tato bakalářská práce řeší právě tento případ, kdy by v Litoměřicích došlo ke kompletnímu přerušení dodávek pitné vody. Město bylo pro tento účel rozděleno do třinácti částí podle počtu obyvatel a dispozičního rozmístění města a ke každé části bylo vypočítáno potencionální množství nouzové pitné vody. Dále byla navržena strategická místa, kde by mohlo docházet k výdeji pitné vody, která byla doplněna mapou (Příloha č. 7) s vyznačenými výdejními místy.

Použitá literatura

BRONCOVÁ, Dagmar, ed: *Voda pro všechny: vodárenské soustavy v ČR*. vyd. 1. Praha: Milpo media, 2006. 191 s. ISBN 80-903481-9-X.

ČSN EN 15975-1+A1. *Zabezpečení dodávky pitné vody – Pravidla pro management rizik a krizového řízení. Část 1: Krizové řízení* 1. vyd. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2017.

ČSN EN 15975-2. *Zabezpečení dodávky pitné vody – Pravidla pro rizikový a krizový management. Část 2: Management rizik* 1. vyd. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013.

JÁSEK Jaroslav, BRONCOVÁ Dagmar, HENRYCH Petr, POLÁK Milan. *Vodárenství v Čechách, na Moravě a ve Slezsku*. 1. vydání. Praha: MILPO, 2000. 239 s. ISBN 80-86098-15-X.

KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše a Libor FOLWARCZNY, *Ochrana obyvatelstva*. 2., aktualizované. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2013. 177 s. ISBN 978-80-7385-134-7.

KROČOVÁ, Šárka. *Bezpečnost dodávek požární vody z vodárenských systémů*. 1. vydání. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2014. 122 s. ISBN 978-80-7385-153-8.

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

KVÍTEK, Tomáš, GERGEL Jiří a KVÍTKOVÁ Gabriela. *Využití a ochrana vodních zdrojů*. 1. vydání. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2005, 169 s. ISBN 80-704-0773-5.

SBÍRKA ZÁKONŮ 2018. *Zákony 2018*. Praha: Poradce, 2017. 472 s. 978-1-80282-918-1

SOUŠEK, Radovan. *Krizové řízení v dopravě*. 1. vydání Pardubice: Univerzita Pardubice, 2010. 2017 s. ISBN 80-86530-06-X.

TOMEK, Miroslav, STROHMANDL, Jan, RAK Jakub. *Zásobování obyvatelstva pitnou vodou za mimořádných situací*. Vydání první. Praha: Academia, 2014. 110 s. ISBN 978-80-7454-462-0.

Internetové zdroje

PRVKÚK - Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Ústeckého kraje. CZ042.3506.4205.0103, 2015, Dostupné z: <<http://prvk.kr-ustecky.cz/prvk/karty/nahled/327>>

ESIPA, s.r.o - Sbírka zákonů a dalších právních předpisů
Zákony on-line - Vyhlášky - ISO klasifikace. *Sbírka zákonů a jiné právní předpisy, 2002-2019*, Dostupné z: <<https://esipa.cz/zakony>>

eAGRI – Voda. Vodovody a kanalizace. *Zabezpečení obyvatelstva pitnou vodou za krizových situací*. 2009-2019 Dostupné z: <<http://eagri.cz/public/web/mze/voda/vodovody-a-kanalizace/zabezpeceni-pitne-vody-za-krizovych/>>

LITOMĚŘICE – Litoměřice.cz. Krizové situace. Analýza rizik. *PDF: Registr nebezpečí – ORP Litoměřice*. 2016. Dostupné z: <https://www.litomerice.cz/images/Clanky/krize/krizoveSit_analyza_rizik.PDF>

ČHMÚ – Národní registr pramenů a studánek. *Pramen Nová modla*. 2011. Dostupné z: <<http://www.estudanky.eu/2703-pramen-nova-modla>>

Seznam zkratek a značek

DN	jmenovitá světlost potrubí
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
l	litr
l/s	litr za sekundu
m ³	metr krychlový
m.n.m	metry nad mořem
PET	polyetyltereftalát
PRVKÚK	plán rozvoje vodovodů a kanalizací Ústeckého kraje
%	procento
Sb.	sbírka
§	zákon

Seznam ilustrací a tabulek

Seznam obrázků

Obr. 2.2.1 Vodojem Mostka III	26
Obr. 2.2.4 Vodojem Mostka IV	27
Obr. 2.2.5 Vodojem Třeboutice	28
Obr. 2.3 Schéma analýzy rizik pro Litoměřice	29
Obr. 3.1.1.1 Mapa s umístěním zdroje Vlastislav Kaple	33
Obr. 3.1.1.2 Vrt Vlastislav s kaplí Jana Nepomuckého	33
Obr. 3.1.2.1 Mapa s umístěním zdroje Malešov	35
Obr. 3.1.2.2 Areál úpravny vody Malešov	35

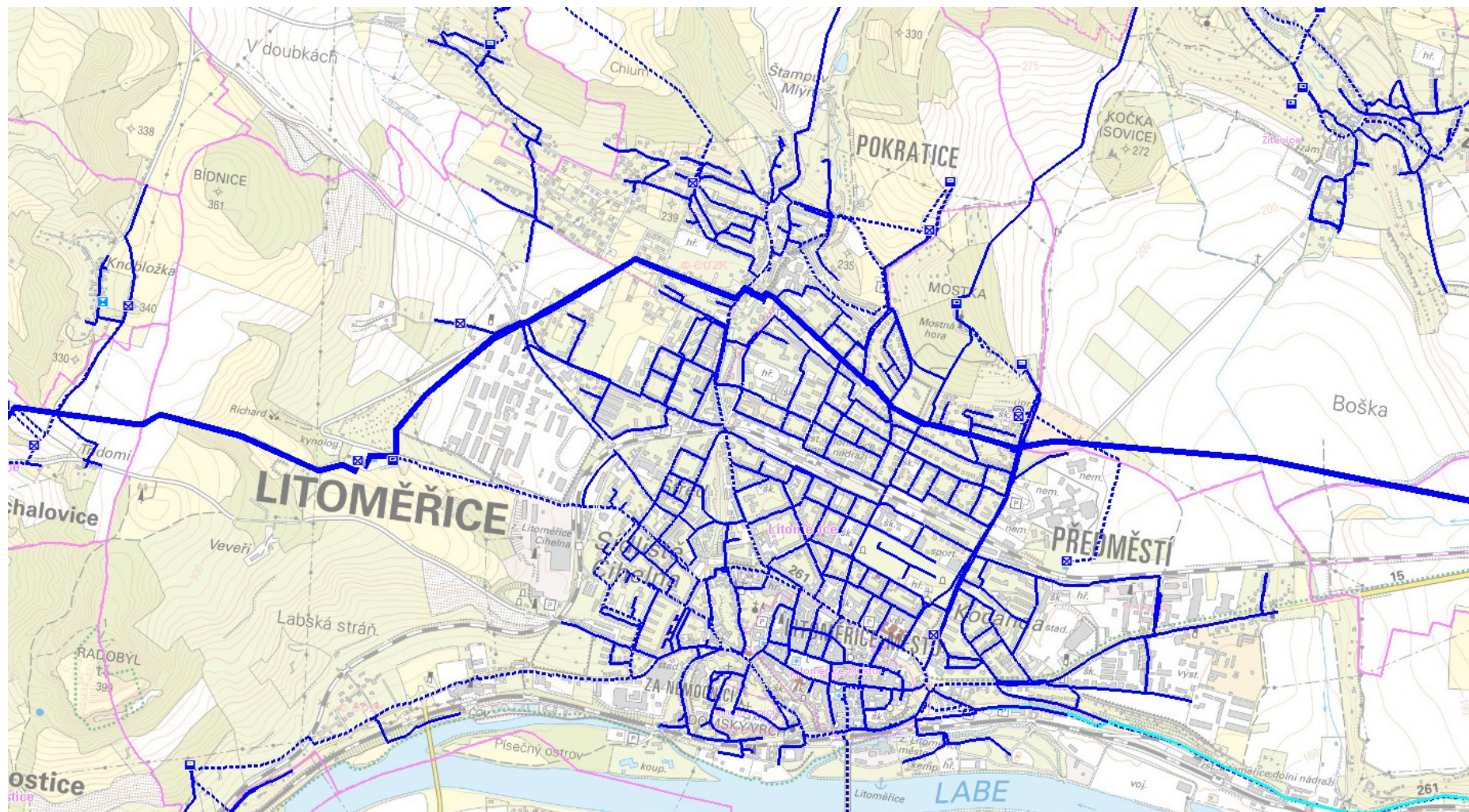
Seznam tabulek

Tab. 2.1 Tlaková pásma a vodojemy Litoměřice	25
Tab. 2.3.1.1 Váhové koeficienty	30
Tab. 2.3.1.2 Frekvence vzniku krizové oblasti	30
Tab. 3.2.4 Tabulka počtu obyvatel částí Litoměřic	37
Tab. 4.1 Tabulka počtu obyvatel částí Litoměřic	38
Tab. 4.2 Výpočet objemů pitné vody pro jednotlivé části Litoměřic	39

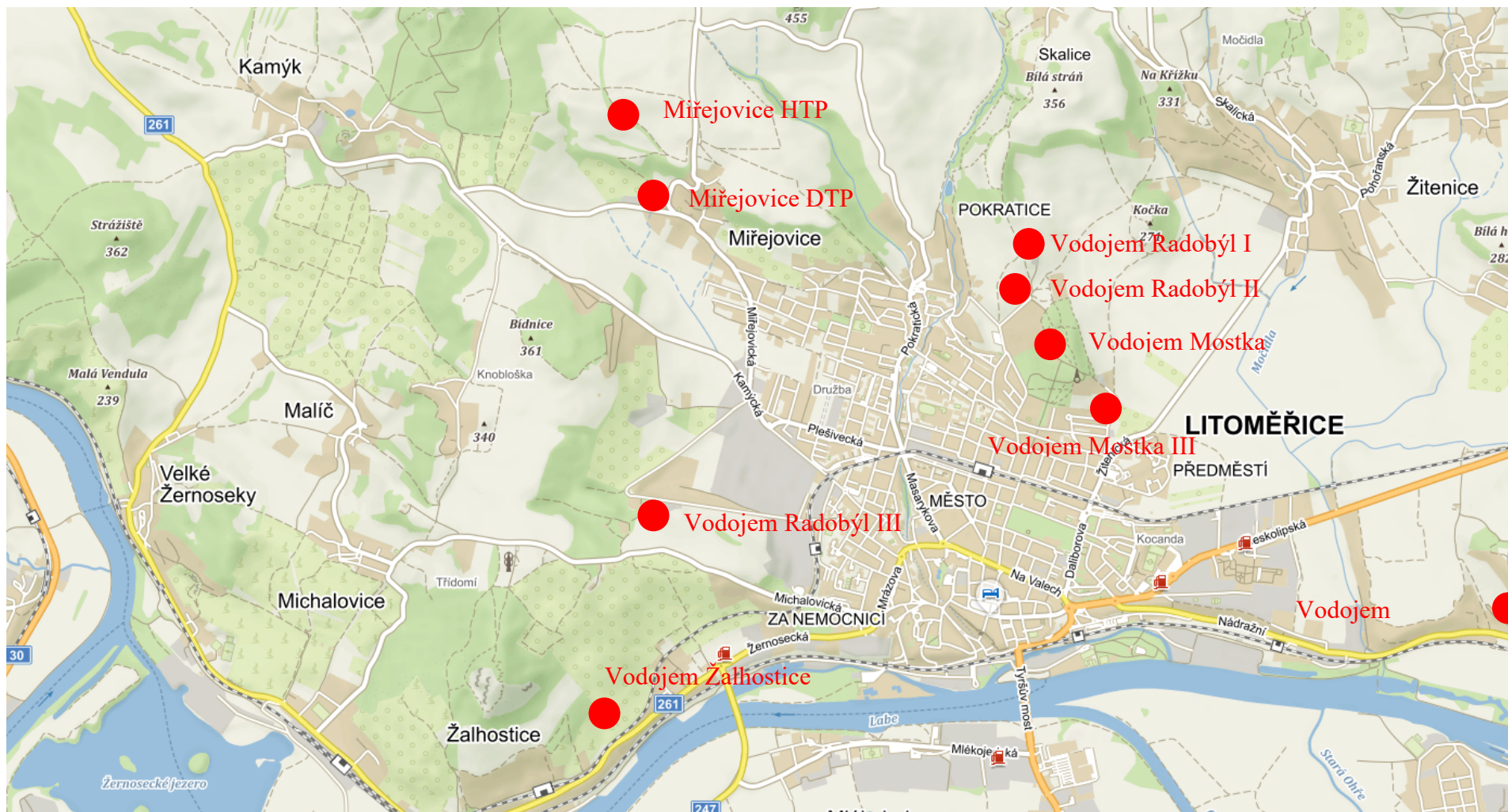
Seznam příloh

- | | |
|-----------|--|
| Příloha 1 | Schéma vodovodu v Litoměřicích |
| Příloha 2 | Vodojemy v Litoměřicích |
| Příloha 3 | Rizika přijatelná ve městě Litoměřice |
| Příloha 4 | Rizika podmíněčně přijatelná ve městě Litoměřice |
| Příloha 5 | Rizika nepřijatelná ve městě Litoměřice |
| Příloha 6 | Rozdělení Litoměřic pro nouzové zásobování pitnou vodou |
| Příloha 7 | Výdejní místa pro nouzové zásobování pitnou vodou v Litoměřicích |

Příloha 1 – Schéma vodovodu v Litoměřicích



Příloha 2 – Vodojemy v Litoměřicích



Příloha 3 - Rizika přijatelná ve městě Litoměřice

RIZIKA PŘIJATELNÁ (méně než 10)

kód	nebezpečí	gesce	A/N	multikriteriální analýza										N	R	poznámka	KS v kraji (A/N)
				F	K _{O1}	K _{O2}	K _{ZP}	K _E	K _{S1}	K _{S2}	K _{S3}						
N-A-05	krupobití	MV + MŽP	Ano	6	0	3	3	3	1	3	2	2,20	13,20		N		
N-A-08	sněhová lavina	MŽP + MV + MMR	Ne									0,00	0,00		N		
N-A-09	tsunami	MV	Ne									0,00	0,00	situace je v ČR nereálná	N		
N-A-11	sopečná erupce	MŽP + MV	Ne									0,00	0,00	situace je v ČR nereálná	N		
N-A-14	půdní eroze a jiné agrogenní události	MZe	Ano	7	0	1	3	3	1	6	3	2,07	14,47		N		
N-A-15	geomagnetické anomálie	MV	Ne									0,00	0,00	situace neřešitelná z úrovně kraje, malá pravd.	A		
N-A-16	propad zemských dutin	MŽP	Ne									0,00	0,00		N		
N-A-23	míly	MŽP + MV	Ne									0,00	0,00		N		
N-K-01	impakt mimozemského tělesa	MV	Ne									0,00	0,00	situace neřešitelná z úrovně kraje, malá pravd.	A		
N-K-02	sluneční erupce	MV	Ne									0,00	0,00	situace neřešitelná z úrovně kraje, malá pravd.	A		
N-K-03	extrémní kosmické záření	MV	Ne									0,00	0,00	situace neřešitelná z úrovně kraje, malá pravd.	A		
N-K-04	meteorické deště	MV	Ne									0,00	0,00	situace neřešitelná z úrovně kraje, malá pravd.	A		
N-K-05	pád umělého kosmického zařízení	MV	Ne									0,00	0,00	situace neřešitelná z úrovně kraje, malá pravd.	A		
N-K-06	solární bouře	MV	Ne									0,00	0,00	situace neřešitelná z úrovně kraje, malá pravd.	A		
A-T-02	únik biologických agens a toxinu při přepravě	MV + MD+MZ+MŽP	Ano	4	1	4	2	3	3	2	1	2,40	9,60		A		
A-T-03	únik radioaktivní látky při přepravě	SÚJB + MV + MD	Ano	4	0	5	3	2	4	2	1	2,47	9,87		A		
A-T-05	únik biologických agens a toxinu ze stacionárního zařízení	MV + MZ + MŽP	Ano	5	0	0	1	3	2	4	1	1,27	6,33		?		
A-T-13	závažná nehoda ve vnitrozemské vodní dopravě	MV + MD	Ano	4	2	4	3	5	0	4	2	3,20	12,80		A (ORP DC, UL, LT)		
A-T-14	havárie v podzemních stavbách	MV	Ne									0,00	0,00		N		
A-T-25	nekontrolovaný výstup důlních plynů na zemský povrch	ČBÚ + MŽP	Ne									0,00	0,00		?		
A-T-26	důlní neštěstí	ČBÚ + MŽP	Ano	8	1	1	0	0	0	0	0	0,40	3,20		N		
A-T-27	důlní ořes s vlivem na stabilitu povrchových staveb	ČBÚ	Ne									0,00	0,00		N		
A-T-28	průval odkališť a zamoření vodotečí škodlivými látkami - vliv na ostatní státy	ČBÚ	Ne									0,00	0,00		A		

Příloha 4 - Rizika podmíněčně přijatelná ve městě Litoměřice

RIZIKA PODMÍNEČNĚ PŘIJATELNÁ (10 až 30)

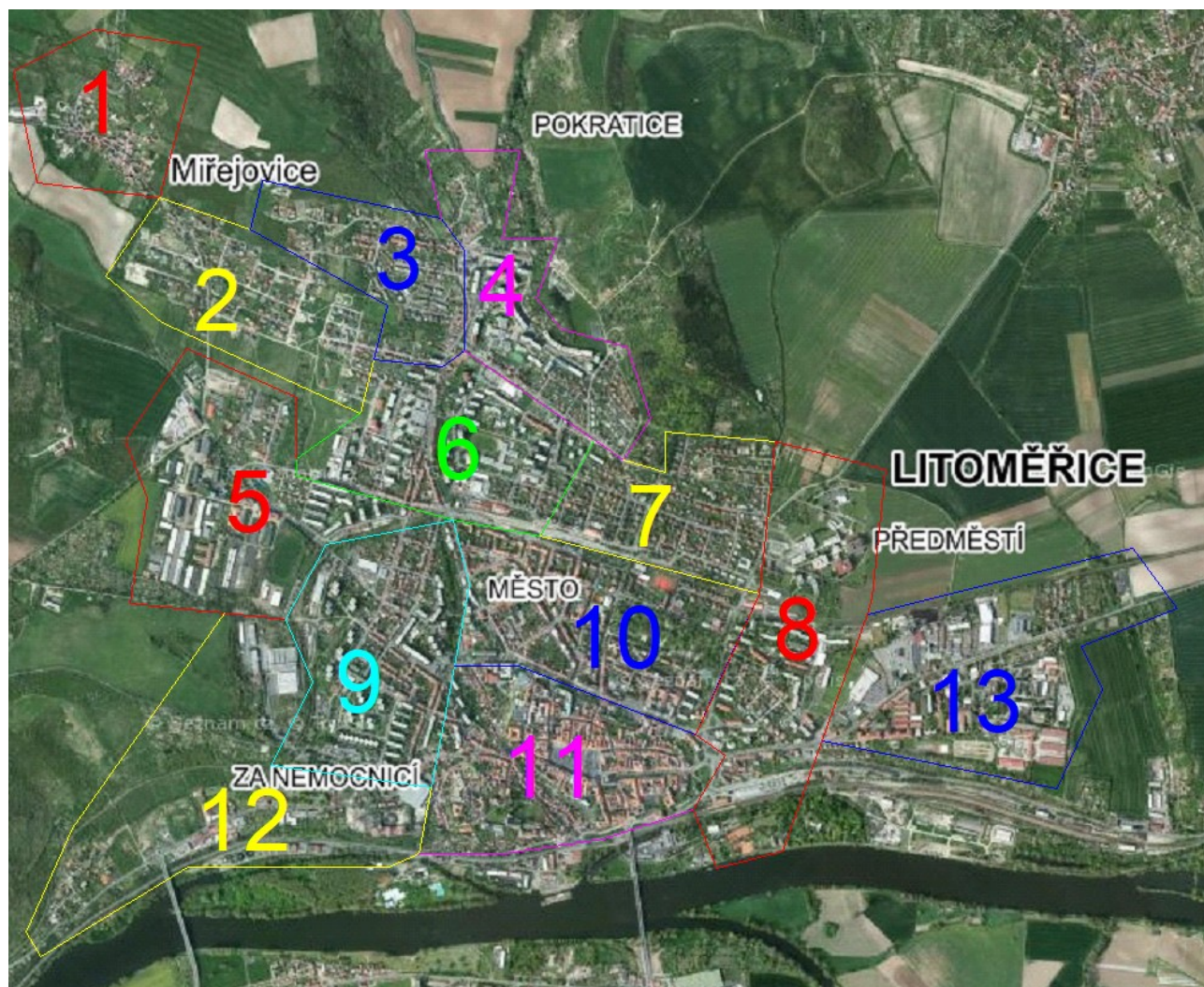
kód	nebezpečí	gesce	A/N	multikriteriální analýza										R	poznámka	KS v kraji (A/N)
				F	K _{O1}	K _{O2}	K _{ZP}	K _E	K _{S1}	K _{S2}	K _{S3}	N				
N-A-04	sněhová kalamita	MV + MŽP	Ano	5	0	2	2	3	1	3	3	1,87	9,33		A	
N-A-06	náledí a ledovka	MV + MŽP	Ano	7	1	3	1	3	6	2	4	2,40	16,80		A	
N-A-07	námraza	MV + MŽP	Ano	6	0	1	5	4	3	3	4	2,67	16,00		A	
N-A-10	zemětřesení	MV + MŽP + MPO	Ne									0,00	0,00		N	
N-A-12	svahová nestabilita	MŽP	Ano	6	0	2	4	2	1	6	3	2,27	13,60		A	
N-A-18	tomádo	MŽP + MV	Ano	5	1	4	7	5	2	3	4	4,00	20,00		A	
N-A-19	výskyt extrémně nízké teploty	MŽP	Ano	5	1	2	7	4	7	4	3	3,73	18,67		A	
N-A-20	atmosférické výboje	MŽP + MPO	Ano	5	1	1	1	3	2	3	3	1,73	8,67		N	
N-A-22	dlouhodobá inverzní situace	MŽP	Ano	6	2	3	5	3	7	4	4	3,60	21,60		A	
N-A-24	požár v přírodě	MV + Mze + MŽP	Ano	7	0	1	6	3	1	3	1	2,33	16,33		A	
A-T-01	únik nebezpečné chemické látky při přepravě	MV + MD	Ano	7	1	5	4	4	4	2	4	3,47	24,27		A	
A-T-07	požár v tunelu	MV	Ne									0,00	0,00		N	
A-T-08	požár v zástavbě a v průmyslu	MV	Ano	9	3	5	6	6	2	3	3	4,53	40,80		A	
A-T-09	výbuch v zástavbě a v průmyslu	MV	Ano	7	2	3	5	5	2	3	3	3,53	24,73		A	
A-T-10	závažná nehoda v silniční dopravě	MV + MD	Ano	7	3	3	4	4	1	2	2	3,13	21,93		N	
A-T-11	závažná nehoda v letecké dopravě	MV + MD	Ano	5	10	7	2	6	4	2	2	5,53	27,67		A	
A-T-12	závažná nehoda v drážní dopravě	MV + MD	Ano	6	4	5	5	5	4	3	4	4,53	27,20		A	
A-T-15	havárie v metru	MV + ČBÚ	Ne									0,00	0,00		N	
A-T-16	narušení dodávek tepla velkého rozsahu	MPO + MV	Ano	6	1	8	0	4	6	4	5	3,60	21,60		A	
A-T-23	narušení funkčnosti poštovních služeb	MV + ČTÚ	Ne									0,00	0,00	situace neřešitelná z úrovně kraje	N	
A-T-24	propad starých důlních děl	MŽP + ČBÚ	Ano	4	0	1	1	3	0	0	0	1,00	4,00	Richard - zatím se to nestalo	A	
A-T-29	erupce plynu a vody při poškození sondy na zásobníku plynu a při vrtání na plyn a ropu	ČBÚ	Ne									0,00	0,00		N	
A-T-30	nález nevybuchlé munice	MV + MO + ČBÚ	Ano	9	1	2	1	1	0	1	1	1,13	10,20		N	
A-T-31	výbuch ve skladu výbušnin, trhavín, munice, střeliva	MV+MO+ČBÚ	Ano	4	1	3	7	6	1	4	4	4,00	16,00		A	
A-S-01	narušení dodávek léčiv a zdravotnického materiálu	MZd	Ne									0,00	0,00	situace neřešitelná z úrovně kraje	A	
A-S-05	zhroutil sociálního systému	MPSV	Ne									0,00	0,00	situace neřešitelná z úrovně kraje	A	

Příloha 5 – Rizika nepřijatelná ve městě Litoměřice

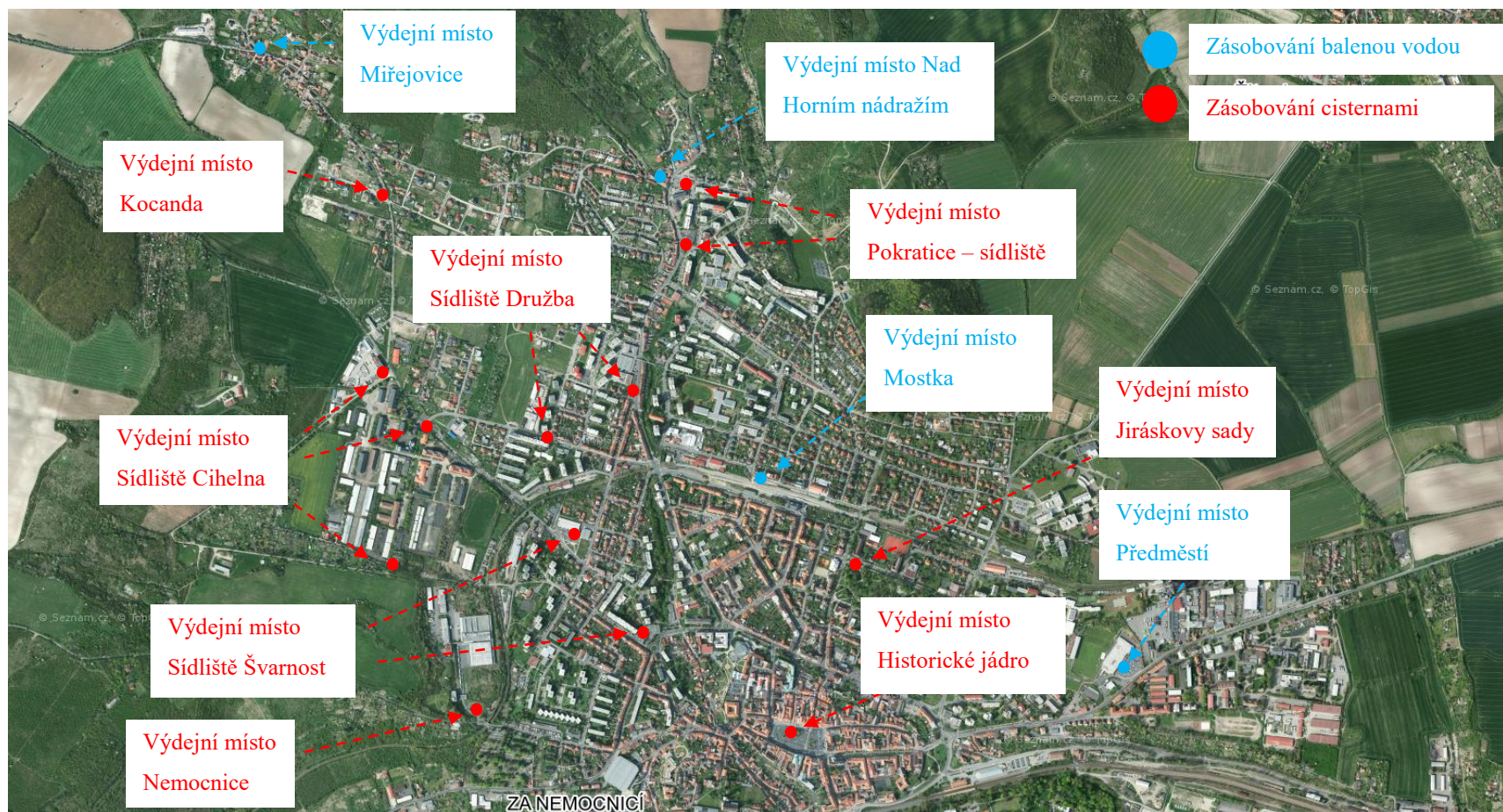
RIZIKA NEPŘIJATELNÁ (více jak 30)

kód	nebezpečí	gesce	A/N	multikriteriální analýza										poznámka	KS v kraji (A/N)
				F	K _{O1}	K _{O2}	K _{2P}	K _E	K _{S1}	K _{S2}	K _{S3}	N	R		
N-A-01	přírozená povodeň	MŽP + MV + MZe	Ano	8	2	8	10	8	5	6	7	6,80	54,40		A
N-A-02	přivalová povodeň	MŽP + MV + MZe	Ano	8	1	5	7	4	3	5	5	4,27	34,13		A
N-A-03	vydatné srážky	MŽP + MV	Ano	7	1	4	5	3	2	4	4	3,27	22,87		A
N-A-13	extrémní dlouhodobé sucho	MŽP + MZe + MV	Ano	7	0	0	10	5	4	6	3	3,87	27,07		A
N-A-17	extrémní vítr	MŽP + MV	Ano	7	1	4	10	3	2	3	3	4,13	28,93		A
N-A-21	výskyt extrémně vysoké teploty	MŽP	Ano	8	3	4	10	3	4	5	4	4,87	38,93		A
N-B-01	epidemie - hromadné nákazy osob	MZd	Ano	8	10	8	0	7	8	6	4	6,20	49,60		A
N-B-02	epizootie - hromadné nákazy zvířat	MZe	Ano	9	1	1	4	5	4	5	5	3,13	28,20		A
N-B-03	epifytie - hromadné nákazy polních kultur	MZe	Ano	4	0	0	1	6	0	5	1	1,80	7,20		A
A-T-04	únik nebezpečné chemické látky ze stacionárního zařízení	MŽP + MV	Ano	8	1	5	7	4	4	4	4	4,20	33,60		A
A-T-06	radiační havárie	SÚJB + MV	Ne									0,00	0,00		A
A-T-17	narušení dodávek plynu velkého rozsahu	MPO + MV	Ano	6	0	3	0	5	7	4	5	2,67	16,00		A
A-T-18	narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu	MPO + MV	Ano	6	1	8	3	7	7	5	8	5,13	30,80		A
A-T-19	narušení dodávek ropy a ropných produktů velkého rozsahu	SSHR + MPO	Ne									0,00	0,00	rozpracování v rozsahu zadání z TP	A
A-T-20	narušení dodávek pitné vody velkého rozsahu	MZe	Ano	5	0	8	0	4	7	3	5	3,40	17,00		A
A-T-21	narušení bezpečnosti informací kritické informační infrastruktury	MV+NBÚ	Ne									0,00	0,00	rozpracování v rozsahu zadání z TP	A
A-T-22	narušení funkčnosti významných systémů elektronických komunikací	ČTÚ + MPO	Ne									0,00	0,00	rozpracování v rozsahu zadání z TP	A
A-T-32	narušení dodávek potravin velkého rozsahu	MZe + MPO	Ne									0,00	0,00	rozpracování v rozsahu zadání z TP	A
A-T-33	zvláštní povodeň	MZe + MV + MŽP	Ano	2	10	8	10	8	6	6	7	8,47	16,93	prostě je to málo pravděpodobné	A
A-S-02	migrační vlny velkého rozsahu	MV + MZV	Ano	9	2	8	3	8	6	5	7	5,40	48,60		A
A-S-03	narušování zákonnosti velkého rozsahu	MV	Ano	8	6	6	3	5	3	4	7	4,93	39,47		A
A-E-01	narušení finančního a devizového hospodářství státu velkého rozsahu	MF + ČNB	Ne									0,00	0,00	rozpracování v rozsahu zadání z TP	A

Příloha 6 – Rozdělení Litoměřic pro nouzové zásobování pitnou vodou



Příloha 7 – Výdejní místa pro nouzové zásobování pitnou vodou v Litoměřicích



Zdroj: mapy.cz

Autor (vypracoval)	Václav Stehlík
Název BP	Nouzové zásobování pitnou vodou v Litoměřicích
Studijní obor	DOL
Rok obhajoby BP	2019
Počet stran	45
Počet příloh	7
Vedoucí BP	Mgr. Kamil Peterek. PhD.
Oponent BP	
Anotace	Tato bakalářská řeší principy nouzového zásobování pitnou vodou. V praktické části bude řešeno nouzové zásobování pitnou vodou v Litoměřicích a budou popsány možnosti zlepšení nouzového zásobování pitnou vodou v Litoměřicích.
Klíčová slova	Krizový management, pitná voda, zásobování, krizová situace
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	