

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ A ENVIRONMENTÁLNÍHO  
MODELOVÁNÍ

Nouzové zásobování pitnou vodou

Emergency potable water supply system

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Petra Sychová, Ph.D.

Bakalant: Lukáš Faják

2019

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Lukáš Faják

Územní technická a správní služba

Název práce

**Nouzové zásobování pitnou vodou**

Název anglicky

**Emergency potable water supply system**

---

### Cíle práce

Předmětem práce je analýza problematiky rizik vznikajících ve výrobně distribučním vodárenském systému a možných způsobů jejich eliminace. Cílem práce je charakteristika systému zajištění dodávek pitné vody obyvatelstva v průběhu jednak mimořádných a také krizových situací.

Dílčím cílem práce je rozlišit, na obecné úrovni, místně specifické faktory (jako například disponibilnost náhradních zdrojů, délka vodovodní sítě, hydraulická účinnost vodovodní sítě, apod.), které určují charakter systému nouzového zásobování pitnou vodou. V konkrétním případě jsou pak zjištěné informace aplikovány při posouzení systému zabezpečení obyvatelstva pitnou vodou ve městě Česká Lípa.

### Metodika

- vypracování literární rešerše studované problematiky
- vytvoření přehledu platné legislativy
- studium stávajícího systému zabezpečení na vybraném modelovém spotřebišti
- stanovení možných rizik
- obecné zhodnocení zjištěných poznatků

**Doporučený rozsah práce**

40 stran

**Klíčová slova**

pitná voda, nouzové zásobování vodou, mimořádné situace, krizové situace

---

**Doporučené zdroje informací**

GRÜNWARD, A. 1998: Vodárenství. Praha: Český svaz stavebních inženýrů, 189 s.

CHEREMISINOFF, N. P. 2002: Handbook of water and wastewater treatment technologies. Amsterdam: Elsevier, 636 s.

KROČOVÁ, Š. 2006: Havárie a řízení vodního hospodářství, Ostrava: VŠB Technická univerzita Ostrava. 96 s.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2018/19 LS – FŽP

**Vedoucí práce**

Ing. Petra Sychová, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

---

Elektronicky schváleno dne 12. 3. 2019

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

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 13. 3. 2019

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 20. 04. 2019

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Nouzové zásobování pitnou vodou vypracoval samostatně pod vedením Ing. Petry Sychové, Ph.D. Použil jsem všechny literární zdroje a prameny ze kterých jsem čerpal a jsou uvedené v seznamu zdrojů. Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Ludvíkovicích dne: 23. 4. 2019

.....

Lukáš Faják

## **Poděkování**

Děkuji Ing. Petře Sychové Ph.D. za cenné a odborné rady, skvělou spolupráci a za čas strávený při konzultacích. Dále mé poděkování patří příslušníkům Hasičského záchranného sboru ČR a mé rodině za trpělivost a podporu při studiu.

**Abstrakt:**

Bakalářská práce pojednává o nouzovém zásobování obyvatel pitnou vodou za krizových situací. Popisuje zdroje pitné vody v České republice, jejich ochranu a částečně i distribuci pitné vody za současných podmínek. Jako hlavní téma je v práci charakterizováno, jakým způsobem probíhá nouzové zásobování obyvatel pitnou vodou v České republice, legislativa, ze které tato problematika vychází a souhrn organizačních a technických prostředků určených k úspěšnému provedení nouzového zásobování obyvatel pitnou vodou při jejím nedostatku. Druhá část práce charakterizuje organizaci nouzového zásobování a zdroje pitné vody v České Lípě. Cílem práce je návrh řešení distribuce pitné vody za krizových situací a aplikace zjištěných informací na vybraném spotřebišti.

**Klíčová slova:**

Pitná voda, nouzové zásobování vodou, mimořádné situace, krizové situace.

**Abstract:**

This bachelor's thesis deals with emergency drinking water supply to population in crisis. It describes the sources of drinking water in the Czech Republic, their protection and partly the distribution of drinking water under present conditions. The main topic of the thesis defines the way of performing the provision of drinking water to population in emergencies in the Czech Republic, the legislation, which this issue is based on and a summary of organisational and technical means needed for a successful realisation of an emergency drinking water supply. The second part of the paper describes the organisation of an emergency drinking water supply and the sources of drinking water in the town of Česká Lípa. The main aim of the thesis is a proposal to resolving the distribution of drinking water in emergencies and the application of the gathered information to a selected area.

**Key words:**

Drinking water, emergency water supply, emergencies, crisis.

## Obsah

<b>1.</b>	<b>Úvod</b> .....	1
1.1	Cíle práce .....	2
1.2	Základní pojmy .....	2
<b>2.</b>	<b>Vodní zdroje v České republice a jejich ochrana</b> .....	4
2.1	Vodní zdroje.....	5
2.1.1	Srážková voda.....	5
2.1.2	Povrchová voda.....	6
2.1.3	Podzemní voda .....	7
2.2	Ochrana vodních zdrojů.....	8
2.3	Zásobování pitnou vodou .....	10
<b>3.</b>	<b>Nouzové zásobování obyvatel pitnou vodou</b> .....	12
3.1	Souhrn platné legislativy .....	13
3.2	System a organizace nouzového zásobování pitnou vodou .....	14
3.2.1	Hlavní zásady a zabezpečení vody v krizových situacích .....	15
3.2.2	Kvalita a množství dodávané pitné vody za krizových situací .....	16
3.2.3	Zdroje vody pro NZV .....	17
3.3	Technické prostředky a materiální zajištění .....	18
3.3.1	Nouzové zásobování vodou pomocí cisteren.....	19
3.3.2	Hygienické zásady pro přepravu vody cisternami .....	21
3.3.3	Nouzové zásobování pomocí balené vody .....	22
3.3.4	Mobilní úpravný vody.....	23
<b>4.</b>	<b>Charakteristika zájmového území</b> .....	26
4.1	Distribuce pitné vody v České Lípě.....	28
4.2	Nouzové zdroje pitné vody pro Českou Lípou.....	30
4.3	Organizace nouzového zásobování pitnou vodou v České Lípě .....	31
<b>5.</b>	<b>Návrh řešení nouzového zásobování pitnou vodou v České Lípě</b> ...32	
5.1	Potřeba pitné vody v České Lípě za krizových situací.....	32

<b>5.2</b>	<b>Nouzové zásobování pitnou vodou v České Lípě pomocí cisteren</b>	<b>33</b>
<b>5.3</b>	<b>Nouzové zásobování pomocí balené vody .....</b>	<b>36</b>
<b>5.4</b>	<b>Návrh rozmístění cisteren a balené vody.....</b>	<b>37</b>
<b>6.</b>	<b>Diskuse .....</b>	<b>49</b>
<b>7.</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>55</b>
<b>8.</b>	<b>Použité zdroje.....</b>	<b>56</b>



## 1. Úvod

Voda je na Zemi nejrozšířenější a nejdůležitější kapalinou. Její výskyt je velmi nerovnoměrný, a to jak v prostoru, tak i v čase. Vodu nalezneme v různých formách skupenství v atmosféře, pod povrchem v půdě, v zemské kůře. Celý tento celek tvoří hydrosféru Země.

Voda je velmi důležitou tekutinou pro člověka a další živé organismy. Její nedostatek a špatná kvalita má velmi negativní dopad na zdraví a může ohrozit lidský život. Přístup ke kvalitní vodě je předpokladem pro zlepšení zdravotních podmínek, kulturního a hospodářského života ve všech částech světa.

Pitná voda je pro většinu Evropanů samozřejmostí. S nástupem globálního oteplování a současnou změnou klimatu se i v podmínkách České republiky předpokládá změna rozložení srážek v průběhu roku. Tyto změny mají významný vliv na hydrologický cyklus, vodní zdroje a v konečném důsledku i na výskyt hydrologického sucha (Arnell 1999).

Velké problémy způsobuje výpadek výroby pitné vody nebo její distribuce ve velkých městech, které jsou zcela závislé na veřejných vodovodech. Ohrožení distribuce pitné vody je také dáno působením lidského faktoru, kdy může dojít v průmyslu nebo dopravě k havárii s negativním vlivem na podzemní a povrchovou vodu. Zranitelnost zdrojů pitné vody je velmi vysoká a prakticky může nastat kdykoliv. Proto je potřeba, aby orgány krizového řízení byly na tyto hrozby včas připraveny. Plánování nouzového zásobování pitnou vodou je proto velmi efektivním nástrojem, který v případě potřeby umožní optimální řešení nenadálé situace (Rawls a Turnquist 2010).

Cílem této práce je nastínění postupů při zdolávání následků krizové situace narušení dodávek pitné vody velkého rozsahu. Jedná se tedy o nouzové zásobování pitnou vodou, které spadá pod ochranu obyvatelstva a civilní nouzové plánování jehož provedení je dáno zákonem. Základním předpokladem pro efektivní realizaci nouzového zásobování pitnou vodou je jeho zapracování do havarijních a krizových plánů. Odpovědnost za správné provedení je rozdělena nejen na orgány státní správy a samosprávy, ale také na právnické, podnikající fyzické a fyzické osoby.

## 1.1 Cíle práce

Cílem práce je charakteristika nouzového zásobování obyvatel pitnou vodou v České republice, které může nastat vlivem krizové situace narušení dodávek pitné vody. K úspěšnému zvládnutí této krizové situace je potřeba znát z jaké legislativy vychází a jak je organizačně a technicky řešena. Dílčím cílem je aplikace zjištěných informací na vybraném modelovém území, kterým je město Česká Lípa.

## 1.2 Základní pojmy

Pro lepší pochopení nouzového zásobování pitnou vodou a orientaci v dané problematice je potřeba definovat základní pojmy, kterými jsou (MZE 2003):

**Vodní zdroj:** je vodní útvar povrchové nebo podzemní vody, kterou lze použít pro uspokojení potřeb člověka.

**Pitná voda:** Pitnou vodou je dle § 3 zákona č. 258/2000 Sb.; veškerá voda v původním stavu nebo po úpravě, která je určena k pití, vaření, přípravě jídel a nápojů, voda používaná v potravinářství, voda, která je určena k péči o tělo, k čištění předmětů, které svým určením přicházejí do styku s potravinami nebo lidským tělem, a k dalším účelům lidské spotřeby, a to bez ohledu na její původ, skupenství a způsob jejího dodávání. Hygienické požadavky na zdravotní nezávadnost a čistotu pitné vody (dále jen "jakost pitné vody") se stanoví hygienickými limity mikrobiologických, biologických, fyzikálních, chemických a organoleptických ukazatelů, které jsou upraveny prováděcím právním předpisem, nebo jsou povoleny nebo určeny podle tohoto zákona příslušným orgánem ochrany veřejného zdraví.

**Zásobování vodou:** je souhrn činností, jejichž účelem je zabezpečit potřebné množství vody požadované jakosti pro potřeby uživatelů.

**Veřejné zásobování pitnou vodou:** je zásobování vodou z veřejného vodovodu, veřejné studny označené jako zdroj pitné vody, nebo soukromé studny využívané k takové komerční činnosti, kde je vyžadováno užití pitné vody.

**Individuální zásobování pitnou vodou:** je zásobování vodou z jednoho zdroje, např. domovní studny, s denní produkcí menší než 10 m<sup>3</sup> vody nebo zdroje zásobujícího maximálně 50 osob, pokud tato voda není užívána k takové komerční činnosti, kde je vyžadováno užití pitné vody nebo jako studna veřejná.

**Náhradní zásobování vodou:** je činnost, jejímž účelem je zabezpečit potřebné množství vody požadované jakosti pro potřeby uživatelů při přerušení dodávky vody z veřejného vodovodu v důsledku jeho oprav nebo havárií.

**Nouzové zásobování vodou:** je způsob řešení zásobování vodou v krizových situacích, jehož účelem je zabezpečení nezbytného množství vody požadované jakosti v případech, kdy stávající systém zásobování vodou je zcela nebo částečně nefunkční. Nouzové zásobování vodou je časově omezeno na dobu nezbytně nutnou.

**Systém nouzového zásobování vodou:** je souhrn orgánů a materiálních a technických prostředků organizací zajišťujících zásobování vodou a Služby nouzového zásobování vodou, prostředků uložených v zásobách státních hmotných rezerv a prostředků dalších organizací uvedených v krizovém plánu příslušného správního úřadu a soubor přijatých organizačních opatření pro sladění jejich činnosti při zásobování pitnou vodou v krizové situaci, kdy běžný systém zásobování je částečně nebo zcela nefunkční.

**Služba pro nouzové zásobování vodou:** je systém, jehož posláním je za krizových stavů zabezpečovat nouzové zásobování obyvatelstva vodou, potřebná opatření pro zajištění hospodářské činnosti, provádět záchranné a likvidační práce na vodohospodářských zařízeních, likvidace havarijních úniků závadných látek do vod a půdy, včetně získávání nových zdrojů pitné vody z podzemních vod.

**Mimořádná událost:** rozumí se tím škodlivé působení sil, které mimořádně ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí.

**Mimořádná situace:** je situace vzniklá v souvislosti s hrozící nebo nastalou mimořádnou událostí, kterou lze řešit běžnou řádnou činností orgánů veřejné správy a složek Integrovaného záchranného systému.

**Krizová situace:** je mimořádná událost při níž je vyhlášen stav nebezpečí nebo nouzový stav nebo stav ohrožení státu (tzv. krizové stavy).

**Ochraňovatelé prostředků pohotovostních zásob:** pro potřebu nouzového zásobování pitnou vodou v krizových situacích jsou právnické osoby, jejichž předmětem činnosti je zásobování pitnou vodou a které mají se Správou státních hmotných rezerv uzavřenou smlouvu o skladování a údržbě pohotovostních zásob.

## 2. Vodní zdroje v České republice a jejich ochrana

Česká republika leží ve střední Evropě, v mírném klimatickém pásmu na severní polokouli. Rozkládá se na ploše 78 870 km<sup>2</sup> a žije v ní 10,6 miliónu obyvatel. Většina území se pohybuje v nadmořské výšce mezi 200 až 600 m. n. m. Průměrná teplota ovzduší je 7,5 C. Průměrný roční úhrn srážek činí 672 mm (MZE 2017).

Česká republika patří mezi významné pramenné oblasti Evropy. Leží na rozvodnici tří moří: Severního, Baltského a Černého. Veškeré naše významné vodní toky odvádějí vodu na území sousedních států. O České republice tedy můžeme říci, že je střechou Evropy. Jedinou zdrojovou vodní dotací jsou atmosférické srážky (MZE 2017).

Strategickou nutností a cílem vodohospodářů v České republice by měla být snaha vodu co nejdéle zadržet ve vodních nádržích a reliéfu terénu. Zdržet povrchový odtok a zvýšit schopnost její infiltrace a tím zvýšit hladinu podzemních vod (Kročová 2009).

K hlavním prioritám vodohospodářské politiky České republiky patří vytváření podmínek pro udržitelné hospodaření s vodními zdroji České republiky za předpokladu (Slavík, Neruda 2014):

- Podpory zadržování vody v území a na jednotlivých povodích,
- Ochrany kvantitativního a kvalitního stavu povrchových a podzemních vod ve vztahu k stavu vodních ekosystémů,
- Umožnění udržitelného a vyváženého užívání vodních zdrojů,
- Podpory snížení nepříznivých účinků vlivů lesního a zemědělského obhospodařování krajiny na vodní prostředí,
- Podpory hydrické funkce lesů,
- Změny způsobu konvenčního systému odvádění dešťových vod z urbanizovaného prostředí, zvýšením zodpovědnosti vlastníků pozemků staveb, ze které dešťová voda odtéká, na její udržení v hydrologickém oběhu,
- Preventivní zajištění ochrany životů, hmotných, kulturních a environmentálních hodnot před extrémním působením vod – povodní a sucha,
- Řešení problematiky retence, retardace a akumulace vod řádným systémem hospodaření na půdách. Posílení nezastupitelné funkce vody v systému půda-voda-rostlina,
- Ochrany území před vodní erozí,
- Podpory zvyšování zásoby vod na povodích výstavbou vodohospodářsky významných malých vodních nádrží a rybníků, stanovit lokality vhodné pro

akumulaci povrchových vod a ochranu lokalit vhodných pro umělou infiltraci povrchových vod do podzemních.

## 2.1 Vodní zdroje

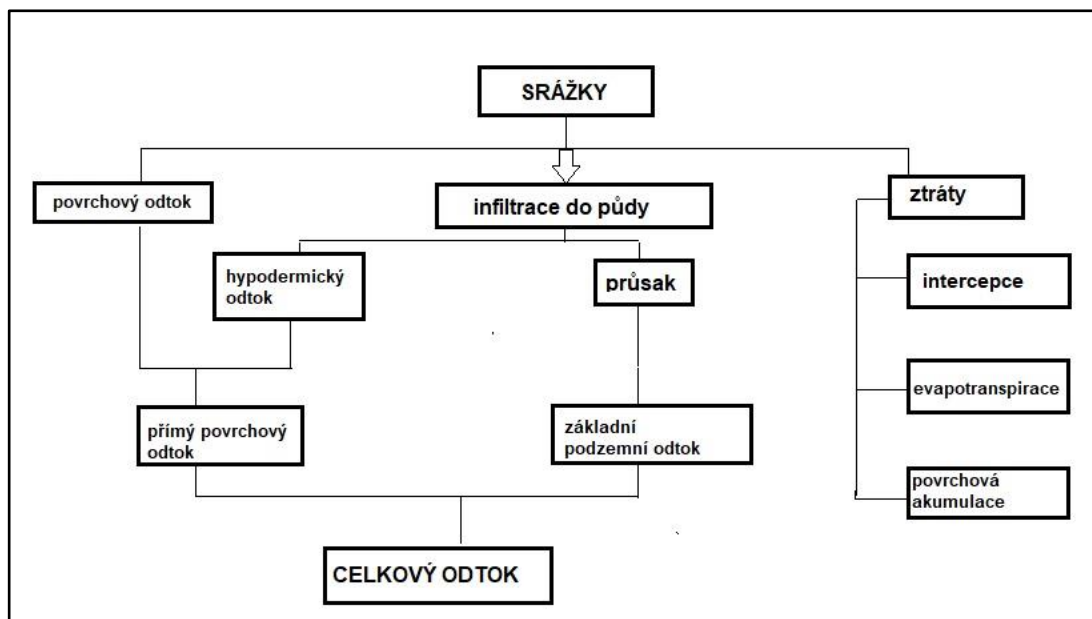
Vodní zdroje jsou podstatné pro rozvoj lidské společnosti a jejich ekonomických aktivit. Pro život člověka a chod hospodářství představuje odběr vody významný tlak na samotné vodní zdroje, hlavně na jejich kvalitu a kvantitu. Ve většině evropských zemích, včetně ČR, množství dostupné využitelné vody vysoce převyšuje požadavky na vodní zdroje kladené lidskou společností, rozdělení vodních zdrojů a intenzita jejich využívání je co do prostorových i časových charakteristik rovnoměrné. Zdroje vody používaných pro zásobování obyvatelstva se člení na srážkovou vodu, povrchovou a podzemní vodu (Tomek a kol. 2011).

### 2.1.1 Srážková voda

Srážky jsou výsledkem kondenzace nebo desublimace vodní páry v ovzduší nebo na povrchu území. Podle místa vzniku se srážky dělí na: atmosférické – vznikají volně v atmosféře. Horizontální – vznikají na povrchu území, předmětů a rostlin. Podle skupenství se dělí na srážky: kapalné – deště, mrholení, mlha, rosa. Tuhé – sníh, kroupy, námraza, jinozatka. Z hlediska obnovy vodních zdrojů mají největší význam srážky kapalné a to deště (Janda, Strnadová 1999).

Množství srážek vyjadřujeme jako srážkovou výšku v mm, je to tloušťka vody, která vznikla z deště na dané ploše bez odtoku, výparu a vsaku. Srážkovým úhrnem (vyjádřeným za jednotku času) nazýváme množství srážek spadlých v místě pozorování. 1 mm srážek na ploše 1 m<sup>2</sup> se rovná objemu 1 l, na ploše 1km<sup>2</sup> pak objem 1000 m<sup>3</sup> (Synáčková 2014).

Srážky, které spadnou na povodí vyvolávají odtok povrchový a odtok podpovrchový. Celkově na odtok mají významný vliv geologické a půdní poměry povodí (Janda, Strnadová 1999). Vztah srážek, povrchového a podzemního odtoku je uveden na obrázku č. 1.



Obr. č. 1: Vztah srážek, povrchového a podzemního odtoku (Janda, Strnadová 1999)

V zachování a využívání vodních zdrojů je potřeba maximálně snížit rozsah přímého povrchového odtoku a docílit takového stavu, aby odtok dobíhal v období bez srážek. Proto je potřeba zachovat maximální rozlohu lesů, luk, polí a zelených ploch. Vegetace zachycuje určité množství srážek (intercepce), ovlivňuje výpar z rostlin a půdy (evapotranspirace) a také ovlivňuje i rychlost stékání vody po svazích povodí (plošný odtok). Část srážek se infiltuje do půdy a napájí podzemní vody, vytváří se tak podzemní odtok a zbytek stéká do vodního toku, aniž by se dosáhla hladina podzemní vody. Jedná se o tzv. hypodermický odtok. V období bez srážek je celkový odtok z území doplňován podzemním nebo hypodermickým odtokem (Janda, Strnadová 1999). Napájení podzemních vod se děje infiltrací, proto je vhodné pro tyto účely vytvářet v intravilánech příznivé podmínky přirozenou nebo umělou infiltrací (Kročová 2009).

### 2.1.2 Povrchová voda

Povrchové vody jsou na zemském povrchu v kapalném a pevném skupenství. Jedná se o vody ve vodních tocích, vodních nádržích, v přirozených nebo umělých prohlubních a v jezerech. Vody odebrané uživatelskými systémy nejsou vodami povrchovými (Slavík, Neruda 2014). Dle § 2 zákona č. 254/2001 Sb.; jsou povrchovými vodami vody přirozeně se vyskytující na zemském povrchu; tento charakter neztrácejí, protékají-li přechodně zakrytými úseky, přirozenými dutinami pod zemským povrchem nebo v nadzemních vedeních.

Povrchová voda může být (Adamec a kol. 2012):

- tekoucí (lotická)
- stojatá (lentická)

Mezi tekoucí také lotickou vodu můžeme zařadit všechny vodní toky od bystřin, přes potoky až po velké řeky. Dále mezi tekoucí vodu řadíme vodní útvary vzniklé lidskou činností jako např. různé kanály, průplavy a náhony. Tekoucí voda se pohybuje vlivem své vlastní tíhy a soustřeďuje se v nejnižších místech území (Adamec a kol. 2012).

Mezi stojatou nebo také lentickou vodu jsou označovány oceány, moře, jezera a močály, které jsou přírodního původu. Vodní útvary, které vznikly činností člověka jsou většinou zahrazené vodní toky, rybníky nebo nádrže (Adamec a kol. 2012).

Povrchové vody obsahují větší množství rozpuštěného kyslíku, organické látky, mikroflóru a mikrofaunu. Oproti podzemním vodám je obsah anorganických rozpuštěných látek nižší (Adamec a kol. 2012).

Dlouhodobě rostoucí nároky na spotřebu vody dobře kryjí vystavěné vodárenské nádrže a další vodní díla včetně rybníků. Díky probíhajícím přirozeným čistícím procesům přispívají ke zvýšení jejich čistoty. Výhodou je také pokud jsou na horních tocích řek, kde nejsou tolik znečištěny antropogenní činností (Adamec a kol. 2012).

Z hlediska spotřeby představují povrchové vody hlavní část vodních zdrojů ČR (Kročová 2009). Povrchové vody jsou stejně jako podzemní vody chráněné zákonem.

### 2.1.3 Podzemní voda

Podzemní vodu definujeme jako vodu, která je pod zemským povrchem, v saturované čili nasycené zóně, kde vyplňuje všechny dutiny zvodněných hornin (Česká geologická služba 2104). Dle § 2 zákona č. 254/2001 Sb. jsou podzemními vodami vody přirozeně se vyskytující pod zemským povrchem v pásmu nasycení v přímém styku s horninami; za podzemní vody se považují též vody protékající podzemními drenážními systémy a vody ve studních.

Hlavním zdrojem podzemních vod jsou atmosférické srážky. Dále pak tání ledovců nebo sněhu a průsak vody ze sladkovodních nádrží. Hladina podzemní vody přirozeně kolísá v různých cyklech v závislosti na ročním období, srážkovém úhrnu a stavu povrchových toků. Cyklus sezónní bývá nejméně výraznější, mění se i teplota. Na jaře

bývá hladina podzemní vody nejvyšší z důvodu tání ledu a sněhu. Během jara a léta se probouzí příroda a začnou růst a kvést rostliny. Spotřebuje se tak více povrchové vody a méně vody se infiltruje do podzemí. Proto na podzim je hladina podzemní vody nejnižší a může tak setrvat i během zimy. Hladina podzemní vody je také ovlivněna uměle, tedy antropogenní činností. Nejčastěji odběrem podzemních vod, únikem vody z potrubí, zavlažováním nebo zemědělskou činností (Česká geologická služba 2014).

Podle hydraulických poměrů se podzemní vody dělí na podzemní vody s volnou hladinou a na podzemní vody s napjatou hladinou. Napjatá hladina vzniká tam, kde se voda s volnou hladinou dostane pod nepropustnou vrstvu hornin uloženou pod tlakovou čarou volné hladiny. Voda je pod určitým hydrostatickým tlakem. Jedná se o vodu artéskou. Pro vodárenské účely se většinou využívají podzemní vody s volnou hladinou (Janda, Strnadová 1999).

Velmi výraznou výhodou podzemních vod je ve srovnání vodami povrchovými méně rozkolísané fyzikálně chemické ukazatele, mají minimální koncentrace organických látek a mikrobiologické oživení těchto vod je téměř vyloučeno.

Zdroje podzemních vod jsou přednostně vyhrazeny pro zásobování obyvatelstva pitnou vodou a v krizovém plánování patří k strategicky nejdůležitějším nerostným surovinám země. Zdroje podzemních vod lze poměrně dobře chránit a v případě potřeby je lze využít k nouzovému zásobování obyvatelstva (Kročová 2009).

## **2.2 Ochrana vodních zdrojů**

Vodní zdroje patří mezi nejohroženější vodní díla ve vodárenství ať už přírodními vlivy nebo antropogenní činností. Můžeme je rozdělit z hlediska funkční užitnosti do několika skupin (Kročová 2013):

- vodárenské nádrže povrchových vod,
- úseky vodních toků s vodárenským využitím,
- primární rozsáhlá prameniště podzemních vod,
- sekundární jednotlivé zdroje podzemních vod.

Na všechny tyto výše uvedené typy a další typy vodních zdrojů se vztahuje ochrana vyplývající z vodního zákona. U využívaných nebo aktivně využitelných zdrojů



podzemních vod a povrchových vod, kde průměrný odběr je více než 10 000 m<sup>3</sup> za rok, vodoprávní úřad stanoví ochranná pásma (Kročová 2013).

Ochranná pásma vodních zdrojů slouží k ochraně vydatnosti a ochraně před vnikem závadných látek do podzemních a povrchových zdrojů pitné vody a zdrojů podzemní vody pro výrobu balené kojenecké vody nebo pramenité vody. Ochranná pásma jsou zakotvena v § 30 zákona č. 254/2001 Sb. O vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) a rozdělena do dvou stupňů:

Ochranné pásmo I. stupně stanoví vodoprávní úřad jako souvislé území

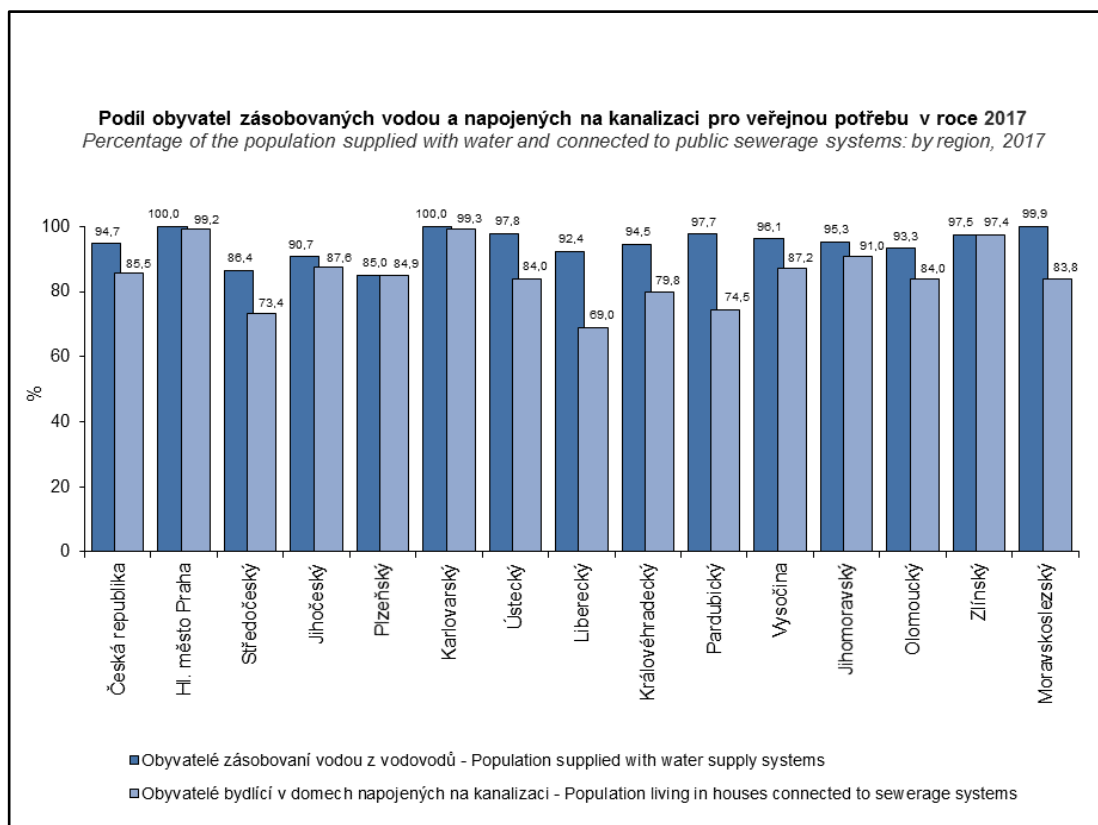
- a) u vodárenských nádrží a u dalších nádrží určených výhradně pro zásobování pitnou vodou minimálně pro celou plochu hladiny nádrže při maximálním vzduť,
- b) u ostatních nádrží s vodárenským využitím než uvedených pod písmenem a) s minimální vzdáleností hranice jeho vymezení na hladině nádrže 100 m od odběrného zařízení,
- c) u vodních toků
  - 1. s jezovým vzduťm na břehu odběru minimálně v délce 200 m nad místem odběru proti proudu, po proudu do vzdálenosti 100 m nebo k hraně vzdouvacího objektu a šířce ochranného pásma 15 m, ve vodním toku zahrnuje minimálně jednu polovinu jeho šířky v místě odběru,
  - 2. bez jezového vzduťm na břehu odběru minimálně v délce 200 m nad místem odběru proti proudu, po proudu do vzdálenosti 50 m od místa odběru a šířce ochranného pásma 15 m, ve vodním toku zahrnuje minimálně jednu třetinu jeho šířky v místě odběru
- d) u zdrojů podzemní vody s minimální vzdáleností hranice jeho vymezení 10 m od odběrného zařízení,
- e) v ostatních případech individuálně.

Ochranné pásmo II. stupně se stanoví vně ochranného pásma I. stupně; může být tvořeno jedním souvislým nebo více od sebe oddělenými územími v rámci hydrologického povodí nebo hydrogeologického rajonu. Vodoprávní úřad může ochranné pásmo II. stupně, je-li to účelné, stanovovat postupně po jednotlivých územích.

## 2.3 Zásobování pitnou vodou

Zásobování pitnou vodou vychází z potřeby vody pro obyvatele. Potřebu vody můžeme charakterizovat několika druhy poptávky, např: domácí poptávkou, která zahrnuje vodu na pití, vaření, praní a další funkce v domácnosti. Do veřejné poptávky je zahrnuta voda pro hašení požárů, čištění ulic, do škol a veřejných budov. Komerční a průmyslové požadavky vyžadují vodu pro hotely, kanceláře, prádelny a většinu výrobních závodů (Britannica 2019).

Podle aktuálních dat za rok 2017, průměrný Čech denně spotřebuje 88,7 litru vody. Nejvyšší spotřeba vody je v hlavním městě Praze, převyšuje 109 litrů na osobu za den. Nejnižší spotřeba vody a to o 33 litrů méně je ve Zlínském kraji. Spotřeba vody v domácnostech meziročně stoupla o 0,4 litru na obyvatele za den. Vodou z vodovodů je zásobováno 94,7 % obyvatel a délka vodovodní sítě meziročně vzrostla o 1,2 % na 78 584 km. Podíl zásobovaných obyvatel je uveden v obr. č. 2 (ČSÚ 2018). Například ve Spojených státech je spotřeba vody průměrně pro domácnost a veřejnost přibližně 380 litrů na obyvatele denně. V některých rozvojových zemích může být v průměru jen 15 litrů na osobu na den. Světový průměr se odhaduje přibližně na 60 litrů vody na osobu na den (Britannica 2019).



Obr. č. 2: Podíl obyvatel zásobovaných vodou v roce 2017 (ČSÚ 2018)

Zásobování neboli distribuce pitné vody začíná v místě hygienického zabezpečení pitné vody na úpravárnách vody a končí vodovodními kohoutky u spotřebitelů (Slavíčková, Slavíček, 2006). Cílem distribuce vody je převést vyrobenou nebo nakoupenou vodu v nezměněné kvalitě a hydrodynamickém tlaku stanoveném zákonem z místa výroby nebo převzetí ke spotřebiteli (Kročová, 2009). Distribuční síť je tvořena potrubími, čerpadly a vodojemy. Vodojemy plní tři základní funkce: a) vyrovnávají nerovnoměrnosti mezi přítokem a odběrem z vodojemu, b) vytvářejí zásobu vody pro případ požáru nebo poruchy na úpravně nebo přiváděcím řádu, c) zajišťují potřebný hydrodynamický přetlak ve spotřebišti (0,25 MPa) při nepřekročení maximálního hydrostatického tlaku (0,6 resp. 0,7 MPa) (Slavíčková, Slavíček, 2006). Distribuční síť můžeme rozdělit do dvou skupin vodovodů, jsou to (Grünwald a kol. 1999):

- Skupinový vodovod,
- Oblastní vodovod.

Skupinový vodovod obsahuje jeden a více zdrojů a je jím zásobováno několik samostatných spotřebišť (obcí) bez celkového omezení jejich počtu (Grünwald a kol. 1999). Voda k distribuci pochází převážně z místních podzemních zdrojů (Kročová 2009).

Oblastní vodovod je také skupinový vodovod, který zabezpečuje z geograficky-správného hlediska zásobování rozsáhlého území označovaného jako region (Grünwald a kol. 1999). Tyto vodovody často přesahují hranice několika okresů a krajů. Ze strategického významu jsou zařazeny do krizových plánů kraje a v případě vzniku mimořádné události se řídí krizovými plány příslušného kraje. Při součinnosti útvaru Správy státních hmotných rezerv a Hasičského záchranného sboru České republiky zajišťují náhradní nebo nouzové zásobování pitnou vodou v regionu (Kročová 2009).

### 3. Nouzové zásobování obyvatel pitnou vodou

Globální četnost a zvýšení intenzity přírodních katastrof od roku 1900 až po současnost je kombinací několika faktorů (změna klimatu, terorismus, značný populační růst, extrémní jevy počasí). Katastrofy mají značný sociální a hospodářský dopad, který přímo či nepřímo ohrožuje lidské zdraví a životy. Pokud se tyto situace dostanou nad rámec společnosti se s nimi vyrovnat, tak vznikají nouzové situace. Jednou z priorit po nějaké katastrofě je zajištění dodávek pitné vody (Loo at al 2012). V tabulce č. 1 jsou uvedeny primární dopady krizové situace narušení dodávek pitné vody a její sekundární dopady.

<b>Primární krizové situace</b>	<b>Sekundární dopady</b>
Extrémní dlouhotrvající sucha.	Snížení hladin ve vodních zdrojích (povrchových i podzemních)
Hydrogeologické změny, „zásah člověka do přírody“.	Extrémní poškození vydatnosti (snížení) podzemních zdrojů vody.
Povodně, přívalové deště, rychlé tání sněhu.	Extrémní zvýšení hladin vody ve vodních zdrojích (podzemních i povrchových)
Rozsáhlé povodně, zvláštní povodně. Ekologické a technické havárie, „zásah člověka do přírody“, selhání lidského faktoru, terorismus.	Extrémní zhoršení kvality vody ve vodních zdrojích na teritoriu regionu (podzemních i povrchových) a v systémech vodovodů.
Rozrušení rozvodných elektrických sítí, živelní pohromy, technické a technologické havárie, diverzní akce apod.	Náhlé přerušení dodávek pitné vody v důsledku plošného přerušení dodávek elektrické energie.
Technické a technologické havárie na vodovodních zařízeních, nebo sabotáže, terorismus a diverze na tato zařízení.	Hrubé porušení vodovodních potrubí a dalších vodárenských zařízeních. Úmyslná kontaminace vody nebezpečnými látkami.

Tab. č. 1: Primární krizové situace a jejich sekundární dopady (Bejdová a kol. 2010)

Pokud příčinou narušení dodávek pitné vody je běžná porucha vodovodní sítě (malé lokality, menší počty obyvatel), zabezpečení dodávky pitné vody má na starosti příslušný provozovatel vodovodů a kanalizací formou náhradního zásobování pitnou vodou (např. dovážením pitné vody v cisternách). Ve většině případů provozovatelé příslušných vodovodů disponují technickým vybavením, díky kterému mohou odstranit jen běžné havárie a poruchy na provozovaných zařízeních. U individuálního zásobování vodou si náhradní zásobování zajišťuje příslušná obec. Při vzniku mimořádné události, kdy je narušena dodávka pitné vody velkého rozsahu, tak je tato krizová situace řešena v systému nouzového zásobování pitnou vodou (Bejdová a kol. 2010; MZE 2003).

### **3.1 Souhrn platné legislativy**

Podmínky nouzového zásobování pitnou vodou za krizových situací upravují právní předpisy. Těmito právními předpisy jsou:

- Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu
- Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení
- Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému
- Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatření pro krizové stavy
- Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách
- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví
- Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody
- Metodický pokyn Ministerstva zemědělství ČR čj. 74020/2016-MZE-15000 ze dne 22.6. 2016 k zajištění jednotného postupu orgánů krajů, hlavního města Prahy, orgánů obcí s rozšířenou působností, orgánů obcí a městských částí v hlavním městě Praze v systému nouzového zásobování obyvatelstva pitnou vodou při mimořádných událostech a za krizových stavů.
- Metodický pokyn Ministerstva zemědělství ČR čj. 21881/2002–6000 ze dne 21. června 2002 pro výběr a udržování zdrojů pro nouzové zásobování vodou.
- Usnesení Bezpečnostní rady státu č. 221, ze dne 30. října 2001 o plnění opatření ke Koncepti zabezpečení obyvatelstva pitnou vodou za krizových situací.

- Usnesení Bezpečnostní rady státu č. 103, ze dne 18. července 2000 usnesení k návrhu Koncepce zabezpečení obyvatelstva pitnou vodou za krizových situací.
- Koncepce zabezpečení obyvatelstva pitnou vodou za krizových situací.

### **3.2 Systém a organizace nouzového zásobování pitnou vodou**

Systém a organizace NZV vychází z Havarijního plánu kraje, který zpracovává Hasičský záchranný sbor kraje. Havarijní plán má rozsáhlé určení, slouží také k tvorbě návazných preventivních opatření mimo rámec záchranných a likvidačních prací a také k přímé koordinaci velkých mimořádných událostí, které jsou koordinovány prostřednictvím hejtmána nebo starosty ať už samostatně nebo s jejich krizovými štáby (Linhart 2005).

Havarijní plán se dělí na informativní část, operativní část a plány konkrétních činností. Informativní část obsahuje geografické, demografické, klimatické a hydrologické informace. Dále je tam uveden popis infrastruktury. V operativní části jsou uvedeny síly a prostředky pro záchranné a likvidační práce, způsob jejich povolání k mimořádné události (Linhart 2005). Plány konkrétních činností nebo také typové plány jsou zpracovány ministerstvy a dalšími ústředními správními úřady na možné typy krizových situací. Jsou to dokumenty, které stanoví doporučené typové postupy, zásady a opatření k jejich řešení. Nouzové zásobování pitnou vodou spadá do plánu nouzového přežití obyvatelstva jako Typová plán: Narušení dodávek pitné vody velkého rozsahu (Blažková a kol. 2015).

Řešení krizové situace ve správním obvodu kraje je v kompetenci hejtmána kraje a příslušného krajského úřadu. Pokud dojde k narušení dodávek pitné vody velkého rozsahu a ohrožení nelze odvrátit standardní činnostmi správních úřadů a složek IZS, je hejtmánem vyhlášen stav nebezpečí a na území kraje koordinuje nouzové zásobování pitnou vodou. Při této krizové situaci zřizuje krajský úřad ve své kompetenci Službu nouzového zásobování vodou, která je smluvně zařazena jako ostatní složka IZS v rámci pomoci na vyžádání při provádění záchranných a likvidačních prací (Bejdová a kol. 2010).

Orgány krizového řízení zajišťují nouzové zásobování pitnou vodou pro obyvatele v jakékoliv části jimi spravovaného územního celku po nezbytně nutnou dobu,

potřebnou pro obnovení funkce běžného nebo náhradního zásobování pitnou vodou (Bejdová a kol. 2010).

Jednotný postup krajů při zabezpečení nouzového zásobování obyvatelstva pitnou vodou koordinuje Ústřední věcně příslušný orgán krizového řízení, kterým je Ministerstvo zemědělství a odborná sekce Služby NZV (Bejdová a kol. 2010).

#### Hlavní úkoly Služby NZV (MZE 2003):

- a) v krizových situacích zabezpečit nouzové zásobování pitnou vodou
- b) na vodohospodářských zařízeních sloužících k zásobování pitnou vodou provést zabezpečovací a likvidační práce
- c) preventivní opatření k zabránění úniku závadných látek do podzemních a povrchových vod a půdy
- d) likvidace ohrožení a havarijních úniků nebezpečných látek do podzemních a povrchových vod a půdy
- e) vyhledávání nových vodních zdrojů a zřizování jímacích objektů pro nouzové zásobování vodou.

Do systému nouzového zásobování pitnou vodou můžeme dále zahrnout soubor věcných, materiálních, technických a personálních prostředků vlastníků a provozovatelů vodovodů pro veřejnou potřebu. V systému nouzového zásobování pitnou vodou jsou také zahrnuty prostředky uložené v pohotovostních zásobách Správy státních hmotných rezerv ČR (dále jen SSHR ČR).

#### 3.2.1 Hlavní zásady a zabezpečení vody v krizových situacích

Pro připravenost a zabezpečení v systému NZV, je potřeba provést důslednou analýzu ohroženého území. Z provedené analýzy vyplynou mimo jiné i počty obyvatel, které bude nutné zabezpečit pitnou vodou. K analýze je také žádoucí (Bejdová a kol. 2010):

- Vypracovat plán nezbytných dodávek pitné vody,
- znát výrobce a sklady (velkých obchodních subjektů) balené pitné vody, jejich kapacity na vybraném území,
- znát jakým způsobem požádat o poskytnutí humanitární pomoci a v případě jejího poskytnutí organizačně zajistit adresnost přidělení fyzickým osobám nebo vybraným subjektům,

- vytipovat a organizačně, technicky, materiálně a personálně zabezpečit možná místa pro výdej pitné vody pro postižené obyvatelstvo,
- zabezpečit pitnou vodou přednostně dětská, zdravotnická a sociální zařízení, dále přednostně zabezpečit pitnou vodu pro ozbrojené složky bezpečnostní sbory IZS, které se podílejí na plnění krizových opatření,
- ihned po vzniku krizové situace vyhodnotit lokality, které jsou dopravními prostředky částečně nebo zcela nepřístupné, vyhodnotit zde počty obyvatel, požádat právnické nebo fyzické osoby dotčené krizovým plánem o pomoc při jejich zásobování pitnou a dalšími nezbytnými prostředky k přežití,
- vyhodnocovat stavy zásob pitné vody v nouzových zdrojích, včetně balené pitné vody v obchodní síti,
- zabezpečit pořádkovou službou k zamezení kriminality, rabování a překupnictví s pitnou vodou,
- využívat hromadných informačních prostředků k průběžnému informování obyvatelstva.

Nouzové zásobování pitnou vodou je potřeba zahájit nejpozději do 5 hodin od narušení dodávky vody. Pokud je to možné tak se v největší míře využívá stávající distribuční systém (MZE 2003).

Do oblastí, které jsou krizovou situací postihnuty nejvíce je pro počáteční období krize (1–4 dny) nutné zajistit zásobování pomocí balené vody (MZE 2003).

Pokud krizová situace související s narušením dodávek pitné vody trvá delší časový horizont, je potřeba přijmout opatření pro obnovu stávajícího systému zásobování pitnou vodou (MZE 2003).

### 3.2.2 Kvalita a množství dodávané pitné vody za krizových situací

Při nedostatku surové nebo upravené pitné vody se mění hydraulické parametry v distribuční síti a hrozí nebezpečí překročení mezních limitů kvality vody. Nebezpečí se také zvyšuje při plošném hromadném použití mobilních technických prostředků pro nouzové zásobování pitnou vodou, u kterých se provádí nedostatečná dekontaminace vnitřních stěn (Kročová 2009).

Požadavky na jakost vody dodávané za krizových situací mohou být odlišné od požadavků na jakost pitné vody. Zabezpečení dodávek pitné vody obyvatelstvu



v krizových situacích je potřeba zajistit v takovém množství a kvalitě, kterou určí hygienický orgán, a aby riziko a vliv na zdraví lidí po požití této vody bylo sníženo na minimum. V době, kdy je vyhlášena krizová situace, vyhoví nárokům na jakost i kvalitu voda balená včetně sodové vody (MZE 2003).

Hygienický orgán zhodnotí danou konkrétní situaci a zároveň určí rozsah a četnost kontrol kvality dodávané vody a subjekty k jejich provádění (MZE 2003).

Nezbytné množství vody při nouzovém zásobování pitnou vodou zabezpečují správní úřady, a to v rozsahu (MZE 2003):

- **pro první dva dny 5 litrů na osobu a den,**
- **pro třetí a další dny 10 až 15 litrů na osobu a den.**

### 3.2.3 Zdroje vody pro NZV

Pro zabezpečení obyvatelstva pitnou vodou za krizových stavů je přednostně využíváno podzemních zdrojů vod. Patří sem zejména vertikální jímací objekty (šachtové a vrtané trubní studny), které jsou zřízené k jímání podzemních vod hlubšího oběhu. Využít lze i horizontální jímací objekty (zářezy, pramenní jímky, galerie, štoly). Povrchové zdroje (odběry z vodárenských nádrží, odběry z vodotečí, břehové infiltrace) jsou do seznamu zdrojů zařazeny výjimečně (MZE 2002).

Zdroje určené pro NZV se rozdělují do tří skupin (MZE 2002):

- **Skupina I. – Zdroje NZV mimořádného významu**

Patří sem jímací objekty se zvýšenou odolností a plní svojí funkci ve všech krizových stavech. Umožňují zajistit potřebné množství pitné vody a pokrývají celé území řešené oblasti.

- **Skupina II. – Vybrané zdroje NZV**

Do této skupiny jsou zahrnuty jímací objekty, které jsou schopné odolat narušení zásobování vodou menšího rozsahu. Jsou vybaveny základními prostředky pro hygienické zabezpečení, čerpání a úpravu vody na pitnou při přerušení dodávek elektrické energie.

- **Skupina III. – Ostatní jímací objekty nezařazené mezi zdroje NZV**

V této skupině jsou objekty, které nejsou zařazené ve skupinách I. a II. Jsou využívány pro hromadné zásobování obyvatel z vodovodů pro veřejnou potřebu. V rámci zařazení do plánů NZV slouží jako alternativní zdroje pitné vody.

### **3.3 Technické prostředky a materiální zajištění**

Rozvoz pitné vody od zdroje do místa hromadného výdeje pro obyvatelstvo zabezpečují a organizují provozní společnosti vodovodů a kanalizací. Jsou to prostředky používané i v případech poruch a havárií (Kročová 2009, MZE 2003). Souhrn a seznam všech prostředků pro transport a tažná vozidla pro rozvoz pitné vody musí být součástí plánů krizové připravenosti těchto subjektů. Součástí této připravenosti musí být pravidla i pro použití pohotovostních zásob, které jsou součástí skladů Správy státních hmotných rezerv (Kročová 2009). Jedná se zpravidla o tyto zásoby (prostředky) (MZE 2003):

- pro rozvoz pitné vody (automobilové, přívěsné a kontejnerové cisterny),
- pro úpravu vody a dekontaminaci vody včetně provozních hmot,
- čerpací agregáty,
- mobilní zdroje elektrické energie,
- mobilní trubní rozvody (tzv. suchovody),
- pro čerpání a dopravu kontaminované vody,
- pro vyhledávání náhradních zdrojů vody,
- pro provádění odborných prací při obnově vodních zdrojů a zřizování jímacích objektů,
- pro zjišťování kontaminace půdy.

Tyto prostředky jsou určeny pro nouzové zásobování pitnou vodou po vyhlášení krizového stavu. Při haváriích vodovodu, při plánovaných opravách, revizních pracích i údržbě lokálního charakteru se pro náhradní zásobování používají výtokové stojánky (hydrantové nástavce). V blízkosti nemovitosti se musí nacházet vhodný požární hydrant pro osazení stojánku pro odběr vody. U výtokových stojánku je potřeba dbát, aby byly udržovány v čistotě i při uskladnění a během přepravy. Jejich ventily musí být funkční, snadno ovladatelné a musí těsnit. Po osazení výtokového stojánku na hydrant je nutné provést propláchnutí hydrantu a stojánku (Kožíšek a kol. 2007).

### 3.3.1 Nouzové zásobování vodou pomocí cisteren

V procesu nouzového zásobování pitnou vodou hrají cisternová vozidla velmi významnou roli. Z hlediska jejich dostupnosti a technických vlastností jsou tyto dopravní prostředky využívány jako první. Slouží pro bezpečnou přepravu a částečně také na skladování a následný výdej pitné vody v oblasti postihnuté nedostatkem pitné vody.

Mezi tyto prostředky řadíme cisternová vozidla s pevnou nástavbou CAV obr. č. 3, cisternové kontejnery na vodu CKV obr. č. 4 a cisternové přívěsy a návěsy CPV (Tomek a kol. 2012).



Obr. č. 3: Cisternové vozidlo s pevnou nástavbou CAV o objemu 13,3 m<sup>3</sup> (Zdroj: KOBIT 2019a)

Cisterny, které se používají pro přepravu pitné vody musí mít atest pro styk s pitnou vodou. V cisternách se nesmí přepravovat žádné jiné tekutiny, které by mohli ohrozit kvalitu přepravované pitné vody. Nerezové cisterny se z hlediska materiálu jeví jako nejlepší. (Kožíšek a kol. 2007).



Obr. č. 4: Cisternový kontejner na pitnou vodu CKV o objemu 3 m<sup>3</sup> (Zdroj: KOBIT 2019b)

Cisterna musí být po delší odstávce z provozu (cca delší než 5 dní) a před prvním použitím řádně propláchnuta a vydesinfikována. Možnost kontaminace pitné vody dovážené v cisternách je relativně vyšší než u vody dodávané potrubím, doporučuje se tedy vodu v cisterně zdravotně zabezpečit (např. chlornanem) až k horní přípustné hranici pro pitnou vodu tj. 0,3 mg/l volného chloru (Kožíšek a kol. 2007).

Kvalitu vody v cisternách na stanovištích je potřeba občas namátkově kontrolovat kráceným rozbořem vzorků vody. Účelem kontroly je ověření správného fungování systému plnění a sanitace cisteren. V případě závad na kvalitě, musí být cisterna vypuštěna, vydesinfikována, propláchnuta a teprve poté může být znovu použita pro zásobování. Poklopy vstupních otvorů do cisterny musí být zajištěny spolehlivým zámkem pro zabránění kontaminace vody nežádoucí činností cizích osob (Kožíšek a kol. 2007).

Běžná kontrola a údržba cisteren by měla být prováděna alespoň 2x ročně a měla by být zaměřena na stav, funkčnost a těsnost vypouštěcích ventilů, těsnost poklopu plnicího a vstupního otvoru do cisterny, stav zámků, stav vnitřního povrchu cisterny, pokud je opatřen nějakou ochrannou vrstvou nebo nátěrem. Současně s kontrolou by měla být provedena řádná desinfekce a vyčištění vnitřního prostoru cisterny a údržba a čistota i vnějších částí cisterny (Kožíšek a kol. 2007).

Každá cisterna by měla mít tyto informační nápisy (Kožíšek a kol. 2007):

- označení provozovatele na cisterně
- telefonický kontakt na který volat pro doplnění cisterny
- označení kvality vody „Pitná voda“, nebo „Pitná voda jen po převaření“

I když je hygienickému zabezpečení přepravované vody věnována maximální péče tak se upřednostňuje označení „Pitná voda jen po převaření“. Je to z toho důvodu, že k dodatečné kontaminaci vody může dojít v nedostatečně čistých nádobách, kterými si odběratelé odnášejí vodu z cisterny. V případě těchto vzniklých problémů, je obtížně prokazatelné, kde k závadě došlo (Kožíšek a kol. 2007).

Obsluha cisteren musí mít zdravotní průkaz pro činnost epidemiologicky závažnou dle § 19 zákona č. 258/2000 Sb. O ochraně veřejného zdraví.

Pro každou cisternu by se měla vést provozní deník se záznamy o místech a časech nasazení příslušné cisterny, dále pak o provedených opravách, údržbě, čištění a desinfekci cisterny i kontrolách kvality odebraných vzorků vody a provedeném zabezpečení vody. Evidenci vede provozovatel cisteren. Řádně vedená evidence může být pak cenným zdrojem informací pro řešení např. pozdějších stížností na kvalitu vody (Kožíšek a kol. 2007).

### 3.3.2 Hygienické zásady pro přepravu vody cisternami

Jedná se o tyto hygienické zásady podle Státního zdravotního ústavu (Kožíšek a kol. 2007):

- cisterny určené pro rozvoz musí být vyhrazeny pouze na pitnou vodu,
- cisterny musí být označeny nápisem „PITNÁ VODA“, u výtokového kohoutu je vhodné umístit nápis upozorňující, že „VODU K PITÍ JE VHODNÉ PŘEVAŘIT“,
- čerpaná voda musí vyhovovat hygienickým požadavkům,
- před použitím musí být cisterna dezinfikována,
- umístění cisterny v terénu by mělo být, pokud možno v čistém, bezprašném prostředí, v létě, pokud možno ve stínu,

- voda v cisterně je použitelná k pití cca 3dny, za horkého léta je tato doba kratší, v zimě může být naopak prodloužena; umožňují-li to však provozní podmínky, je vhodná obměna vody každý den,
- při každém novém plnění je potřeba vypustit veškerý objem vody, při zbytcích vody (u cisteren s výše umístěným výpustným kohoutem) je nutno tyto odstranit,
- 1x týdně by měl být stanoven sanitární den – provede se mechanické vyčištění cisterny, její desinfekce a proplach,
- tam, kde je to technicky možné, lze k zachování stability vody doporučit dochlórování či jinou desinfekci,
- kontrola kvality vody v cisterně se provádí dle možností, popř. na základě rozhodnutí orgánu ochrany veřejného zdraví.

### 3.3.3 Nouzové zásobování pomocí balené vody

Podle konkrétní krizové situace, času a prostoru se předpokládají různé způsoby realizace nouzového zásobování obyvatelstva pitnou vodou, včetně zásobování pomocí balené vody. Při realizaci nouzového zásobování obyvatelstva balenou vodou je potřeba se v rámci řešení logistiky, zabírat také řešením následujících problémů (Tomek, Jakubčková 2012a):

- jaké množství pitné vody bude potřeba a v jaké formě balení, tzn. počet manipulačních jednotek,
- jakým způsobem toto množství manipulačních jednotek zabezpečit,
- jak bude zajištěna manipulace těchto jednotek a jaké technické prostředky budou využité, včetně aktivní role lidského faktoru při manipulaci,
- kde budou počáteční a koncová místa logistických řetězců (manipulační plochy, dopravní komunikace, výdejní místa),
- kdy bude z časového hlediska tento způsob zásobování v krizové situaci realizovatelný

Při přípravě balené vody je potřeba dodržovat určité požadavky a zásady (Tomek, Jakubčková 2012a):

- vodní zdroj, ze kterého se bude voda odebírat by měl splňovat požadavky na pitnou vodu (musí být pravidelně kontrolován),

- plnicí linka musí být důkladně propláchnutá a vydezinfikovaná,
- pro případ nekvalitního zdroje vody, musí být zajištěna úprava vody,
- používat jen obaly, které jsou vhodné na skladování pitné vody,
- obal nádoby musí být označen nápisem „Pitná voda – nouzové zásobování“ a dalšími údaji (datum spotřeby, výrobce, kde a kdy byla upravená atd.).

Při použití balené vody je nejvhodnějším materiálem PET lahev. Výhodou PET lahve je její pevnost, nízká hmotnost a její lehká výroba. Zásobování pitnou vodou ve skleněných lahvích je nevhodné, a to z důvodu poměrně velké hmotnosti, možnosti rozbití při manipulaci apod.

V případě potřeby bude pitná voda v PET lahvích uložena na tzv. manipulačních jednotkách, které budou tvořit dřevěné EURO palety o rozměrech 1 200 x 800 mm a to zpravidla ve 4 vrstvách (v závislosti na typu PET lahve) s výškou cca 1,4 – 1,6 metrů. Na základě porovnání jednotlivých druhů objemů PET lahví, celkového množství vody a hmotnosti palety se jako nejvýhodnější jeví manipulační jednotky vytvořené z plastových obalů o objemu:

- 5 litrů (počet PET lahví 160, celkový objem vody 800 litrů, celková hmotnost palety je 843 kg),
- 2 litry (počet PET lahví 384, celkový objem vody 768 litrů, celková hmotnost palety je 827 kg).

Při kalkulaci, jaké balení pitné vody bude potřeba použít, je potřeba vycházet z toho, jestli se bude vydávat 5 nebo 15 litrů pitné vody na osobu na den. Z tohoto hlediska a jednodušší manipulaci a výdeje se jeví jako nejvýhodnější použití 5 litrového nebo 2,5 litrového balení.

Způsob nouzového zásobování pitnou vodou pomocí balené vody se zahrnuje do havarijních a krizových plánů a také je potřeba smluvně zajistit u výrobců a distributorů balené pitné vody její přednostní distribuci do oblastí zasažených krizovou situací (Tomek, Jakubčeková 2012a).

### 3.3.4 Mobilní úpravny vody

Mobilní úpravny vody mohou být využity v případě dlouhodobé poruchy na veřejné vodovodní síti, v krizových situacích na úpravu závadné vody na pitnou, která je

následně rozvážena pomocí dalších technických prostředků obyvatelstvu postiženému krizovou situací. Zdrojem vody určené k úpravě může být v podstatě jakákoliv voda, zpravidla se jedná o vodu z řek, rybníků a jezer (Tomek, Jakubčková 2012b).

Technologická úprava vody pomocí mobilní úpravny vody je složitý proces, který se skládá z následujících základních úkonů (Tomek, Jakubčková 2012b):

- ultrafiltrace, při které dochází k separaci jednotlivých částí v lamelovém separátoru, jeho součástí je rychlomísč a flokulační komora,
- ozonizace, při které dochází k odstraňování železa, dezinfekci a zlepšení sensorických vlastností,
- písková filtrace vyčiřené vody v pískovém filtru,
- sorpce na aktivním uhlí ve filtru,
- iónová výměna, která zabezpečí snižování dusičnanů a tím nárůst koncentrace chlóru v upravené vodě,
- chloraci, při které se do filtrované vody dávkuje chlórnan sodný z důvodu hygienického zabezpečení. Takto upravená voda se shromažďuje v nádrži na pitnou vodu.

Použití mobilních úpravny vody k nouzovému zásobování pitnou vodou má významné výhody jako mobilnost a flexibilitu, nasazení relativně v krátkém čase, možnost využití jako stabilního zdroje úpravy vody na pitnou, nižší náklady v porovnání s náklady na vodu balenou a mnoho dalších (Tomek, Jakubčková 2012b).

Příkladem mobilní úpravny vody je MÚPV 5 – VIWA STANDARD (obrázek č. 5), která je vyrobená v roce 2004. Výrobce je Tesla a.s.

Mobilní úpravna vody VIWA STANDARD je určena pro výrobu pitné vody jak z povrchových, tak i podzemních zdrojů vody (vrt, studna). Čerpání surové vody je zajištěno ponorným čerpadlem a lze čerpat až do vzdálenosti 25 metrů. Součástí mobilní úpravny vody je akumulární nádrž o objemu 3 m<sup>3</sup>, ze které je možné vodu gravitačně odebírat nebo čerpat na místo použití (výstupní čerpadlo). Technologické zařízení je plně elektrifikováno. Napojení se předpokládá přímo z místní sítě nebo mobilní elektrocentrálou.

Výkon úpravny je 5000 l/hod. (max. 120 m<sup>3</sup>/den) – záleží na kvalitě a teplotě vstupní vody. Převážná hmotnost (včetně náplní filtrů) 9000 kg.





Obr. č. 5: MÚPV 5 - VIWA 5 STANDARD, sklad SSHR ČR Čachovice (Zdroj: vlastní)

Příslušenství mobilní úpravy vody je tvořeno čerpadlem FLUX, příruční laboratoří, ochrannými pomůckami, elektrickou vrtačkou, stolkem a židlí, zemnicím, napájecím a propojovacím kabelem, ponorným čerpadlem s plovákem, žebříkem a pomůckami pro úklid.

#### 4. Charakteristika zájmového území

Pro zpracování problematiky nouzového zásobování obyvatel pitnou vodou bylo vybráno město Česká Lípa. Město může být postihnuto krizovou situací „narušení dodávek pitné vody velkého rozsahu“ vlivem klimatických změn (dlouhodobé sucho, povodně) a v důsledku kontaminace zdrojů pitné vody vlivem průmyslové nebo ekologické havárie. Jako velmi nepravděpodobná možnost se jeví kontaminace vodních zdrojů diverzní činností.

Dějiny města Česká Lípa jsou spojeny s vodním hradem Lipý, který byl založen na zemské stezce do Lužice. Hrad sloužil k ochraně brodu přes řeku Ploučnici, která městem protéká (MúČL 2019).

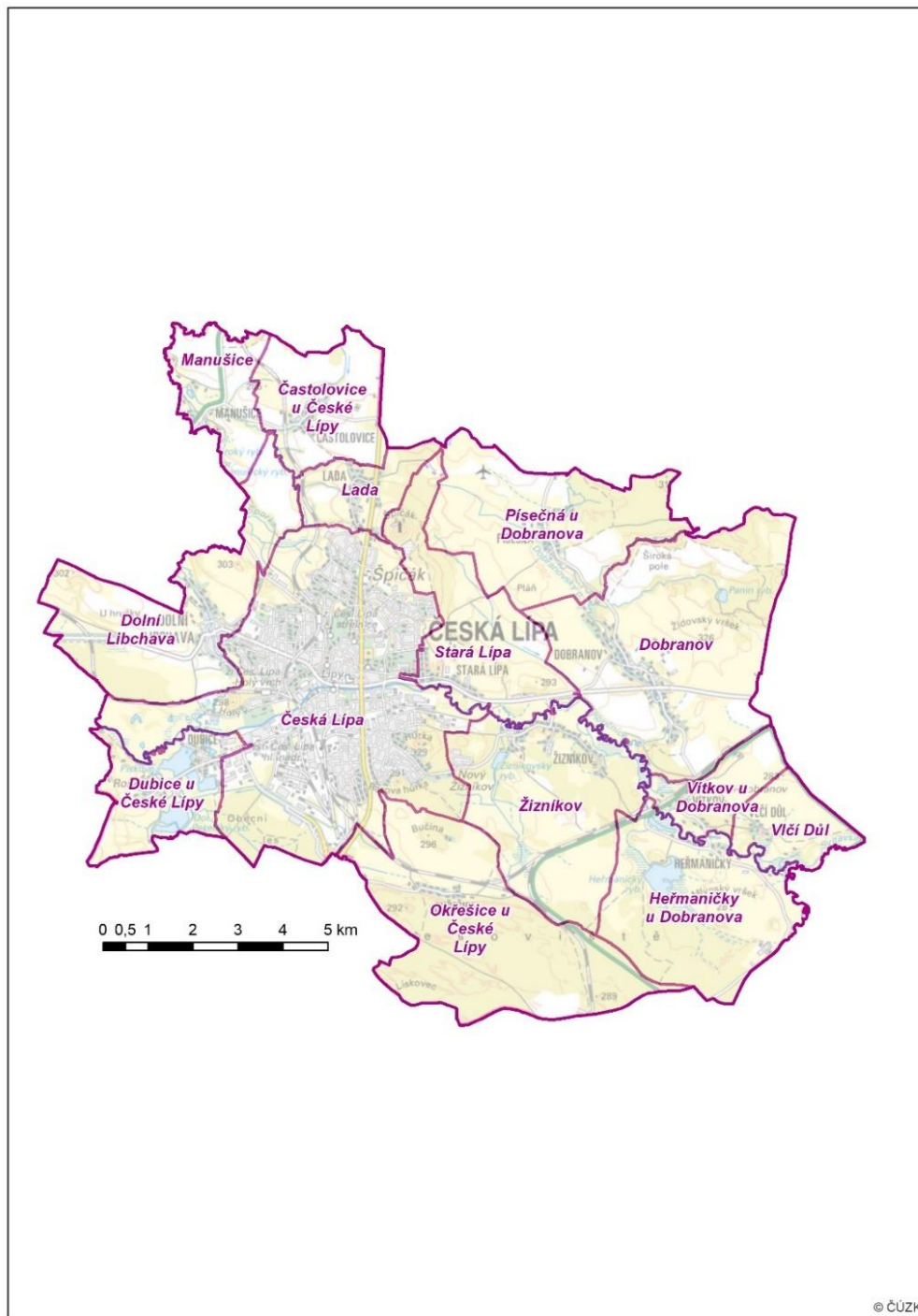
Díky své strategické poloze byla Česká Lípa v roce 1381 významným správním centrem hospodářského a kulturního života v příhraničí. Ve druhé polovině 20. století v souvislosti s rozvojem těžby uranu a tím vzniklým demografickým nárůstem obehnal město „věnec“ sídlišť. V důsledku toho byl zanedbán rozvoj občanské vybavenosti a infrastruktury. S tímto problémem se město potýká dodnes. Sídlíšní zástavba tvoří podstatnou část domovního a bytového fondu. Největšími sídlišti jsou sídliště Sever, sídliště Špičák a sídliště Lada (MúČL 2019, MúČL 2016).

Celková rozloha celého katastrálního území České Lípy je 66,1 km<sup>2</sup>. Ve srovnání s městy s podobným počtem obyvatel jako jsou Jablonec nad Nisou, Chomutov nebo Mladá Boleslav, je rozloha značně velká. To má za následek vyšší nároky na dopravní obslužnost, technickou infrastrukturu apod. Při počtu obyvatel 37 158 k 31. 12. 2015 dosahovala hustota zalidnění hodnoty 562,1 obyvatele na km<sup>2</sup> (MúČL 2016).

Z hlediska dopravní obslužnosti je důležitá silnice I/9 z Prahy, silnice prochází městem z jihu na sever. Další důležitou komunikací je silnice II/262. Nejbližší napojení na dálniční síť ČR je na D10 v Mladé Boleslavi (cca 47 km) a na D8 v Lovosicích (51 km). Železniční doprava je jednokolejná a neelektrifikovaná. Ve městě se nachází centrální vlakové nádraží, které je napojeno na 4 tratě (MúČL 2016).

Město leží v atraktivní krajině mezi CHKO České Středohoří, které zasahuje malou částí do severní části katastru, CHKO Kokořínsko na jihu a CHKO Lužické hory na severovýchodě. Vzhledem ke své poloze je Česká Lípa považována turistickou křižovatkou severu (MúČL 2019).

Česká Lípa se člení na souvisle zastavěné jádrové území spojené s předměstskými sídly Stará Lípa na východě, Lada na severu, Dolní Libchava na západě a Dubice na jihozápadě. Dále do katastrálního území patří odloučená zastavěná území příměstských venkovských sídelních struktur. Celkem Českou Lípu tvoří 14 katastrálních území (obrázek č .6) (MÚČL 2016).



Obr. č. 6: Katastrální území České Lípy (Zdroj: HZS LK 2019, data: ČÚZK)

#### 4.1 Distribuce pitné vody v České Lípě

Provozovatelem vodovodu jsou Severočeské vodovody a kanalizace, a.s. (SčVK) se sídlem v Teplicích. Majitelem vodovodu je Severočeská vodárenská společnost a.s. Teplice. SčVK patří mezi moderní a dynamicky se rozvíjející společnosti. Se svými výsledky se řadí ke špičce ve vodárenství v ČR. Společnost zásobuje pitnou vodou 1,1 miliónu obyvatel na území Libereckého a Ústeckého kraje. S délkou provozovaných sítí patří mezi největší společnosti v zemi (SčVK 2019).

Distribuce pitné vody je řešena pomocí tří tlakových pásem, která jsou dána pomocí řídicích vodojemů. Oblastní vodovod zahrnuje město Česká Lípa a obce Horní Libchava, Sosnová a Zahrádky. Původním zdrojem, který byl určen pro Českou Lípu byly ražené štoly s kapacitou cca 12 l/s, které byly svedeny gravitačně do vodojemu Pod Špičákem. Tento zdroj je odpojen a je převeden do systému zásobování Nového Boru. Následně byla vybudována studna „Peklo“ o vydatnosti 16–20 l/s. Studna je napojena přímo do vodovodní sítě. Poté byly v oblasti Sosnové vybudovány další tři HG vrty o celkové vydatnosti 52,0 l/s. Z těchto vrtů je voda čerpána samostatně výtlačným řádem do vodojemu Hůrka a dále přes studnu Peklo je čerpána přímo do vodovodní sítě. Na výtlačném řádu vodojemu Hůrka, jsou na odbočce přes redukční ventily napojeny obce Sosnová a Okřešice. Jako rezervní zdroj, který je zapojen do systému slouží HG vrt „Nealko“. Kapacita vrtu je 50 l/s. U vrtu „NEALKO“ se plánuje vybudování nové čerpací stanice a definitivní připojení do řádu DN 800 jako dostatečného záložního zdroje v případě havárie ÚV Zahrádky (PRVKUK 2004).

Hlavní zdrojem pro oblast Česká Lípa je pramenní oblast Česká Lípa–jih. Tvoří jí 11 vrtů s čerpacími stanicemi nad vrty. Využitelná vydatnost je cca 410 l/s. Současná využitelná kapacita je cca 170-215 l/s. Voda z vrtů je vedena do úpravní vody Zahrádky, která má kapacitu 400 l/s. Z ÚP Zahrádky je dále voda čerpána výtlačným řádem DN 800 do vodojemu Pod Špičákem s objemem 12 000 m<sup>3</sup> pro I. tlakové pásmo. Na trase je do potrubí DN 800 připojen vrt ZP 8 Okřešice s vydatností 40 l/s. Dále z výtlačného řádu je udělána odbočka DN 400 do vodojemu Hůrka (PRVKUK 2004).

U vodojemu Pod Špičákem je vybudována přečerpávací stanice s výkonem 360 l/s. Pitná voda je odtud čerpána řádem DN 600 do vodojemu Špičák 2 s objemem 6000 m<sup>3</sup> pro II. Tlakové pásmo. Systém byl doplněn o vrt DP-1, který má kapacitu 33 l/s a je v oblasti Dobranovský potok. V této oblasti byly dříve dva vrty, které jsou v současné době mimo provoz.

Pro III. tlakové pásmo je vodojem Špičák 3 o objemu 6000 m<sup>3</sup>. Voda je čerpána výtlačným řádem z přečerpávací stanice vybudované u vodojemu Špičák 2. Ze třetího tlakového pásma jsou zásobovány výše položené části města Česká Lípa. Jsou to části sídliště Slovanka, Sever a Horní Špičák (PRVKUK 2004).

#### **Hlavní zdroje pitné vody (PRVKUK 2004):**

Prameniště se nachází jižně od obce Zahrádky a zahrnuje:

- Pramenní oblast Česká Lípa-jih, je tvořena jedenácti vrtů s čerpacími stanicemi nad vrtů. V současné době jsou využívány zdroje vrt ZP-1 (30 l/s), vrt ZP-2 (27 l/s), vrt ZP-3 (25 l/s), vrt ZP-4 Borek (27 l/s), vrt ZP-5 Holany (40 l/s), vrt ZP-6 Provodín (38 l/s), vrt ZP-7 Srní (35 l/s), vrt ZP-9 Holany (38 l/s), vrt ZP-10 N (24 l/s), vrt ZP-11 Kozlí roh (38 l/s), vrt ZP-12 Kozlí roh (15 l/s). Vrtů mají kapacitu až 215 l/s. S intenzifikací některých vrtů se kapacita navýší na 300 l/s.
- Vrt Česká Lípa ZP-8 Okřešice, který je připojen do potrubí bez úpravy. Kapacita je 30 l/s.

V jednotlivých vrtech je kvalita vody rozdílná. Některé vrtů mají zvýšený obsah železa a manganu.

#### **Úpravna vody Zahrádky**

Navrhovaná kapacita pro úpravnu vody byla 380 l/s.

Technologická linka – je jednostupňová s předřazeným provzdušňováním pro odstranění zvýšeného obsahu železa a agresivního CO<sub>2</sub>. Technologická linka se skládá z provzdušnění povrchovým aerátorem, dávkováním manganistanu draselného, filtrací na sedmi otevřených pískových filtrech (jeden filtr má plochu 51,85 m<sup>2</sup>), stabilizací vody dávkováním vápna, hygienickém zabezpečení chlórem (PRVKUK 2004).

Česká Lípa je pokryta celá skupinovým vodovodem, kromě těchto uvedených odloučených příměstských venkovských sídel, které nejsou napojeny na veřejný vodovod a systém zásobování pitnou vodou je z lokálních zdrojů (MÚČL 2016):

- k.ú. Heřmaničky,
- k.ú. Písečná,
- k.ú. Vítkov,
- k.ú. Vlčí Důl.

## 4.2 Nouzové zdroje pitné vody pro Českou Lípu

Město Česká Lípa spadá pod Liberecký kraj, kde bylo vytipováno několik zdrojů pitné vody. Zdroje vykazují dostatečnou a rovnoměrnou vydatnost. Jejich souhrnná kapacita, přesahuje potřebné množství pitné vody. Na Českolipsku se jedná o podzemní zdroje vody, které jsou významným zdrojem vodárenského zásobování pro většinu sídel. Podzemní vody jsou čerpány z křídových kolektorů (PRVKUK 2004).

V tabulce číslo 2 jsou uvedeny podzemní zdroje pro nouzové zásobování pitnou vodou za všech krizových situací. Jedná se o hluboké šachtové a vrtané studny, které leží v území neohroženém záplavami, a které není ohroženo povrchovou kontaminací bakteriálními, chemickými a radioaktivními látkami. Zdroje mají dostatečnou kapacitu a splňují požadavky na jakost pitné vody PRVKUK 2004).

U jednotlivých zdrojů pitné vody jsou uvedeny spádové oblasti, pro které bude zajištěno nouzové zásobování pitnou vodou. U žádného z vybraných zdrojů nebude potřeba provádět technicky významné úpravy, které by umožnily odběr vody pro nouzové zásobování. Zdroje by byly jen doplněny o odbočující výtlačné potrubí umožňující připojení hadic. Případně by se instalovalo zvláštní čerpadlo (PRVKUK 2004).

Zdroj podzemní vody	Kapacita m <sup>3</sup> /den	Spádová oblast
Zdroje pro ÚV Zahrádky	17 280	Česká Lípa
Zdroj Nový Bor	1 728	Česká Lípa Nový Bor
Zdroj Horní Prysk	864	Česká Lípa Nový Bor
Zdroj Mimoň	1 980	Česká Lípa
Zdroj Dubnice pod Ralskem	1 728	Česká Lípa Liberec

Tab. č. 2: Zdroje vody pro nouzové zásobování pitnou vodou (Upraveno dle PRVKUK 2004)

O využitelnosti zdrojů rozhodne orgán hygienické služby. U uvedených zdrojů je určen horní limit pro dopravu cisternami a to cca 2000 m<sup>3</sup>/den (PRVKUK 2004).

### 4.3 Organizace nouzového zásobování pitnou vodou v České Lípě

Česká Lípa je město a plní funkci správního obvodu obce s rozšířenou působností. V čele České Lípy stojí starostka, která společně s krizovým referentem, v případě vzniku mimořádné události organizuje nouzové zásobování pitnou vodou. Dále se na koordinaci a organizaci podílí Hasičský záchranný sbor Libereckého kraje.

Pokud je vyhlášen krizový stav, tak nouzové zásobování pitnou vodou organizuje starostka a koordinace náleží hejtmanovi Libereckého kraje.

Hlavní úkoly starostky k zabezpečení nouzového zásobování pitnou vodou dle Havarijního plánu Libereckého kraje:

- Definovat požadavek na množství vody pro obyvatele na území obce
- Vytipovat výdejní místa pitné vody
- Seznámit obyvatelstvo s organizací výdeje vody
- Zveřejnit normy množství odběru vody
- Stanovit odpovědné osoby zajišťující výdej vody
- Zpracovat dokumentaci pro výdej vody
- Zajistit ostrahu výdejního místa
- Zajistit doplňování vody.

## 5. Návrh řešení nouzového zásobování pitnou vodou v České Lípě

V této části práce jsou uvedené výsledky potřeby pitné vody pro každé katastrální území České Lípy. Je potřeba vědět nejnovější data týkající se počtu obyvatel. Počet obyvatel mi byl sdělen na oddělení matriky městského úřadu v České Lípě. Počet obyvatel je pak násoben počtem litrů pitné vody za krizových situací, které vychází z koncepce Ministerstva zemědělství z roku 2003. Rozhodující je také počet technických prostředků, množství balené vody a jejich rozmístění.

### 5.1 Potřeba pitné vody v České Lípě za krizových situací

Potřeba pitné vody za krizových situací vychází z počtu obyvatel a jejich součinem s množstvím pitné vody, který je regulován. Pro první a druhý den je stanoveno 5 l vody na osobu na den. Pro další dny je to 10 l a 15 l vody na osobu na den (MZE 2003). Hodnoty potřeby pitné vody a počtu obyvatel v katastrálních částech jsou uvedeny v tabulce č. 3.

Katastrální území	Počet obyvatel	První den 5 l/os.	Druhý den 5 l/os.	Třetí den 10 l/os.	Čtvrtý den + 15 l/os.
Častolovice	106	530	530	1 060	1 590
Česká Lípa	35 128	175 640	175 640	351 280	526 920
Dobranov	358	1 790	1 790	3 580	5 370
Dolní Libchava	550	2 750	2 750	5 500	8 250
Dubice	381	1 905	1 905	3 810	5 715
Heřmaničky	40	200	200	400	600
Lada	243	1 215	1 215	2 430	3 645
Manušice	92	460	460	920	1 380
Okřešice	65	325	325	650	975
Písečná	71	355	355	710	1 065
Stará Lípa	321	1 605	1 605	3 210	4 815
Vítkov	87	435	435	870	1 305
Vlčí Důl	24	120	120	240	360
Žízníkov	425	2 125	2 125	4 250	6 375
<b>Celkem</b>	<b>37 891</b>	<b>189 455</b>	<b>189 455</b>	<b>378 910</b>	<b>568 365</b>

Tab. č. 3: Potřeba pitné vody za krizových situací v České Lípě



K celkové potřebě pitné vody za krizových situací je potřeba přičíst potřebu pitné vody pro složky integrovaného záchranného systému, školská zařízení, zdravotnická zařízení, sociální a ubytovací zařízení. Potřeba pitné vody těchto institucí je uvedena v tabulce č. 4. Uvedené objemy jsou uvedeny v litrech. Pro první a druhý den je počítáno s 5 litry na osobu na den. Pro třetí a další dny se počítá s 15 litry na osobu na den.

Potřeba vody (NZV)	Zdrav. zařiz.	Školy	Sociální zařízení	Ubytovací zařízení	HZS ČR	PČR	Celkem (l/den)
<b>1.-2. den</b>	8 000	32500	2450	3250	350	350	<b>46 900</b>
<b>3.+ den</b>	24 000	97500	7350	9750	1050	1050	<b>140 700</b>

Tab. č. 4: Potřeba pitné vody veřejných institucí (Zdroj: HZS LK 2019)

V souhrnném zhodnocení je pro Českou Lípou v první den a druhý den potřeba 189 455 litrů pitné vody. Po přičtení potřeby pitné vody pro veřejné instituce, celkový objem bude pro první dva dny **236 355 litrů** pitné vody. Pro třetí a další dny, kdy se bude počítat s 15 litry na osobu na den, bude pro Českou Lípou potřeba 568 365 litrů pitné vody. Po přičtení potřeby pro veřejné instituce bude celkový objem potřeby pitné vody **709 065 litrů** na den.

## 5.2 Nouzové zásobování pitnou vodou v České Lípě pomocí cisteren

Nouzové zásobování pitnou vodou pomocí cisteren zajišťuje vodárenská společnost SčVK, a.s. Teplice. S ohledem na vnitřní bezpečnostní předpisy společnosti nebylo možné získat jakékoli informace o počtu cisteren, využívaných pro nouzové zásobování pitnou vodou.

Pokud by technické prostředky vodárenské společnosti nestačily pokrýt postižené území krizovou situací, žádalo by se o technické prostředky uložené ve skladech Státních hmotných rezerv ČR.

Nejbližší sklad Správy státních hmotných rezerv ČR leží v Čachovicích na Mladoboleslavsku. Ochráňovatelem jsou Vodohospodářské inženýrské služby, a.s.

Ve skladu jsou uloženy automobilové cisterny o objemu 11 m<sup>3</sup>, 8 m<sup>3</sup> (obrázek č.7) a 7 m<sup>3</sup>. Dále jsou ve skladu uloženy mobilní úpravny vody, kontejnerové cisterny na vodu o objemu 3,2 m<sup>3</sup> (obrázek č. 8), přívěsné cisternové kontejnery o objemu 4,3 m<sup>3</sup>. Ve skladu jsou uloženy fekální vozy na čerpání znečištěné vody, nákladní vozy, dieselové agregáty na výrobu elektrické energie, suchovody pro dálkovou dopravu vody. Celkem je ve skladu uloženo kolem 100 kusů techniky. Ze strategických důvodů není možné uvést přesné počty.



Obr. č. 7: Automobilová cisterna Renault Midlum o objemu 8 m<sup>3</sup>, sklad SSHR ČR, Čachovice (Zdroj: vlastní)

#### **Autocisterna na pitnou vodu Renault (obr. č. 7)**

Automobilová cisterna je na podvozku Renault Midlum. Nástavbu tvoří cisterna o objemu 8 m<sup>3</sup>, která je vyrobena z nerezové potravinářské oceli s atestem pro styk s pitnou vodou. Cisterna je izolovaná a vydrží působení mrazu až do -20 °C po dobu 24 hodin. Součástí cisterny je čerpadlo s hydraulickým pohonem o výkonu 800 l/min. Výdejní místa pitné vody jsou umístěna na pravém boku cisterny.

Pro porovnání je v tabulce číslo 5 uveden počet zásobovaných osob pitnou vodou pomocí vybraných technických prostředků uložených ve skladu Státních hmotných rezerv ČR.

Druh vozidla	Jmenovitý objem (l)	Počet zásobovaných osob (5 l)	Počet zásobovaných osob (15 l)
CAV 11	11 000	2200	733
CAV 8	8000	1600	533
CAV 7	7000	1400	466
CKV 3,2	3200	640	213
CKV 4,3	4300	860	286

Tab. č. 5: Počet zásobovaných osob pomocí vybraných technických prostředků. (Zdroj: vlastní)



Obr. č. 8: Kontejnerové cisterny na pitnou vodu, sklad SSHR ČR, Čachovice (Zdroj: vlastní)

### 5.3 Nouzové zásobování pomocí balené vody

Nouzové zásobování pomocí cisteren je doplněno o zásobování pomocí balené pitné vody. V krizových situacích se jedná podle mě o nejdostupnější zdroj pitné vody. Balená voda je dodávána primárně v PET lahvích a uložena na dřevěných paletách. Subjekty, které se zavázaly za krizových situací, na základě dohody o poskytnutí osobní nebo věcné pomoci s HZS kraje, dodat balenou pitnou vodu jsou uvedeny jako součást Havarijního plánu Libereckého kraje v systému ARGIS. Písemná dohoda je v souladu s § 21 zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, v platném znění.

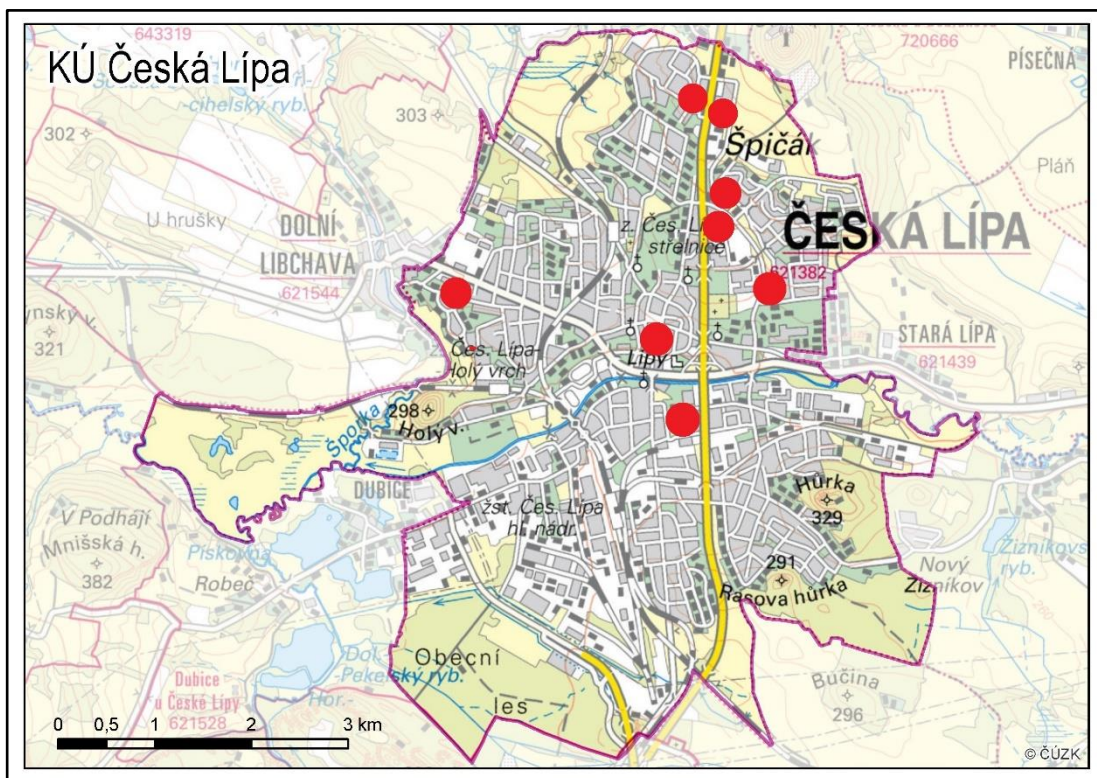
Systém ARGIS, který také provozuje a rozvíjí Správa státních hmotných rezerv ČR, slouží k plánování civilních zdrojů jako hlavní nástroj v oblasti zajišťování věcných zdrojů. Jeho cílem je pomoc orgánům krizového řízení od obecních úřadů ORP, přes krajské úřady až po ministerstva a ostatní správní úřady. Systém umožňuje práci s daty podle území nebo resortní příslušnosti a podporu zpracování tabulkových přehledů plánu nezbytných dodávek (Blažková a kol. 2015).

V České Lípě se nachází osm subjektů, kteří mají dohodu s HZS Libereckého kraje. Jedná se o obchodní řetězce, které jsou uvedeny v tabulce č. 6.

<b>Subjekt</b>	<b>Adresa subjektu</b>	<b>Množství pitné vody v hl/den</b>
AHOLD – Supermarket	Bardějovská 3268	<b>10</b>
AHOLD – Hypermarket	Borská 3215	<b>50</b>
AHOLD – Hypermarket	Šluknovská 800	<b>50</b>
Supermarket Billa	Děčínská 3271	<b>94</b>
Kaufland	Mimoňská 3090	<b>52</b>
Lidl	Purkyňova 3111	<b>6</b>
Penny Market	Žitavská 3021	<b>4</b>
Obchodní dům ANDY	Erbenova 2906	<b>38</b>
<b>CELKEM</b>		<b>304</b>

Tab. č. 6: Seznam obchodních řetězců v České Lípě (Zdroj: HZS LK 2019)

Na obrázku č. 9 je uveden celkový přehled rozmístění obchodních řetězců, které jsou vyznačeny červeně.



Obr. č. 9: Celkový přehled rozmístění obchodních řetězců v České Lípě (Zdroj: HZS LK 2019, data: ČÚZK)

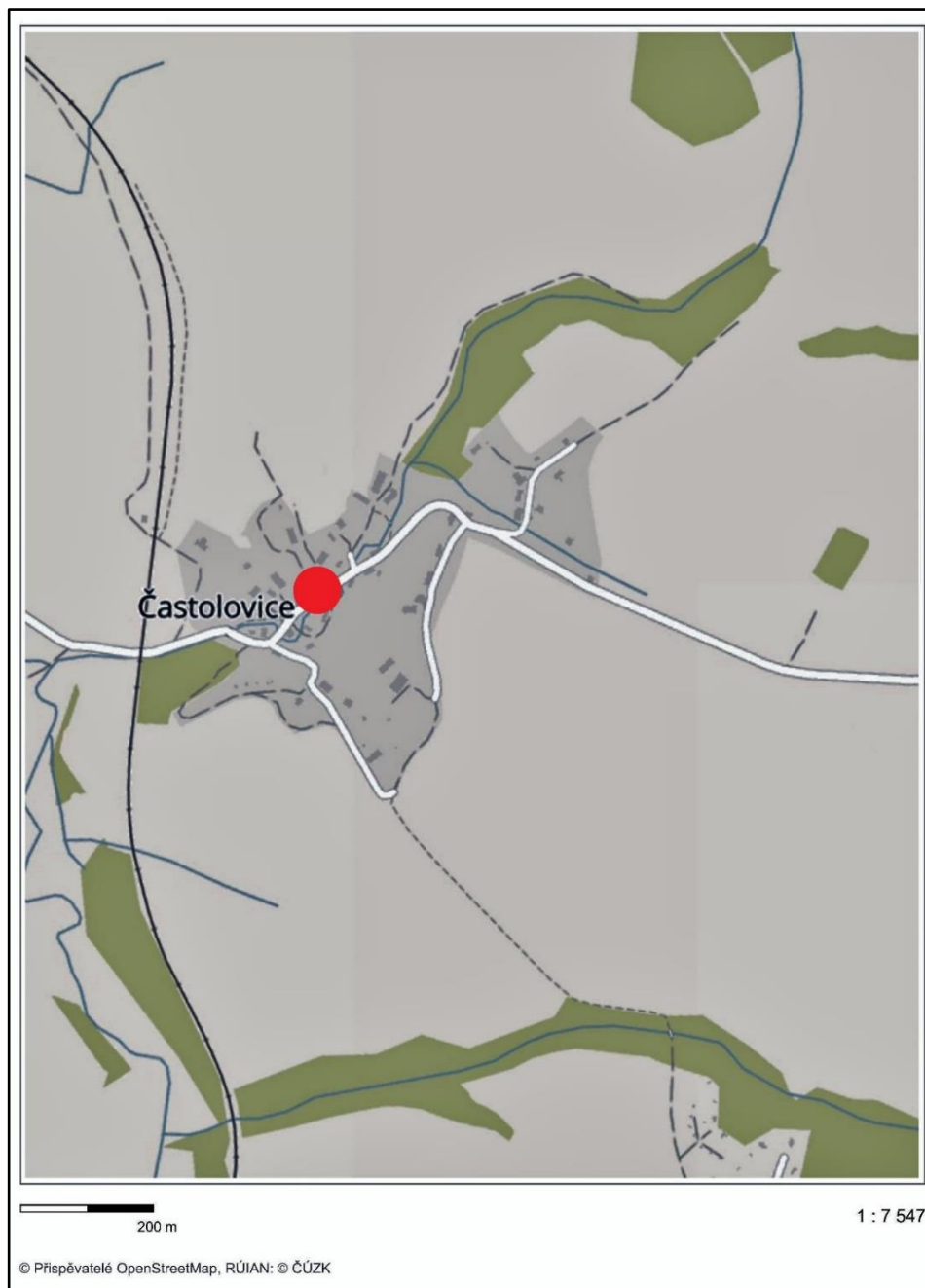
Z uvedených výsledků vyplývá, že na každý den mohou poskytnout vybrané obchodní subjekty celkem **30 400 litrů** balené pitné vody. Pro první a druhý den, kdy je množství pitné vody regulováno na 5 l na osobu na den mohou zásobit **6 080 obyvatel**. Pro třetí a další dny, kdy množství pitné vody je regulováno na 15 l na osobu na den, mohou zásobit **2 026 obyvatel**.

#### 5.4 Návrh rozmístění cisteren a balené vody

Při mimořádné události s narušením dodávek pitné vody velkého rozsahu nejsou přesně definována místa, kde bude pitná voda vydávána. Pro lepší koordinaci technických prostředků a zajištění distribuce pitné vody všem obyvatelům, jsou v této části práce vytipována výdejní místa pitné vody ve vybraných katastrálních území a místních částí České Lípy. Místa jsou označena červeným bodem na mapě.

### k.ú. Častolovice

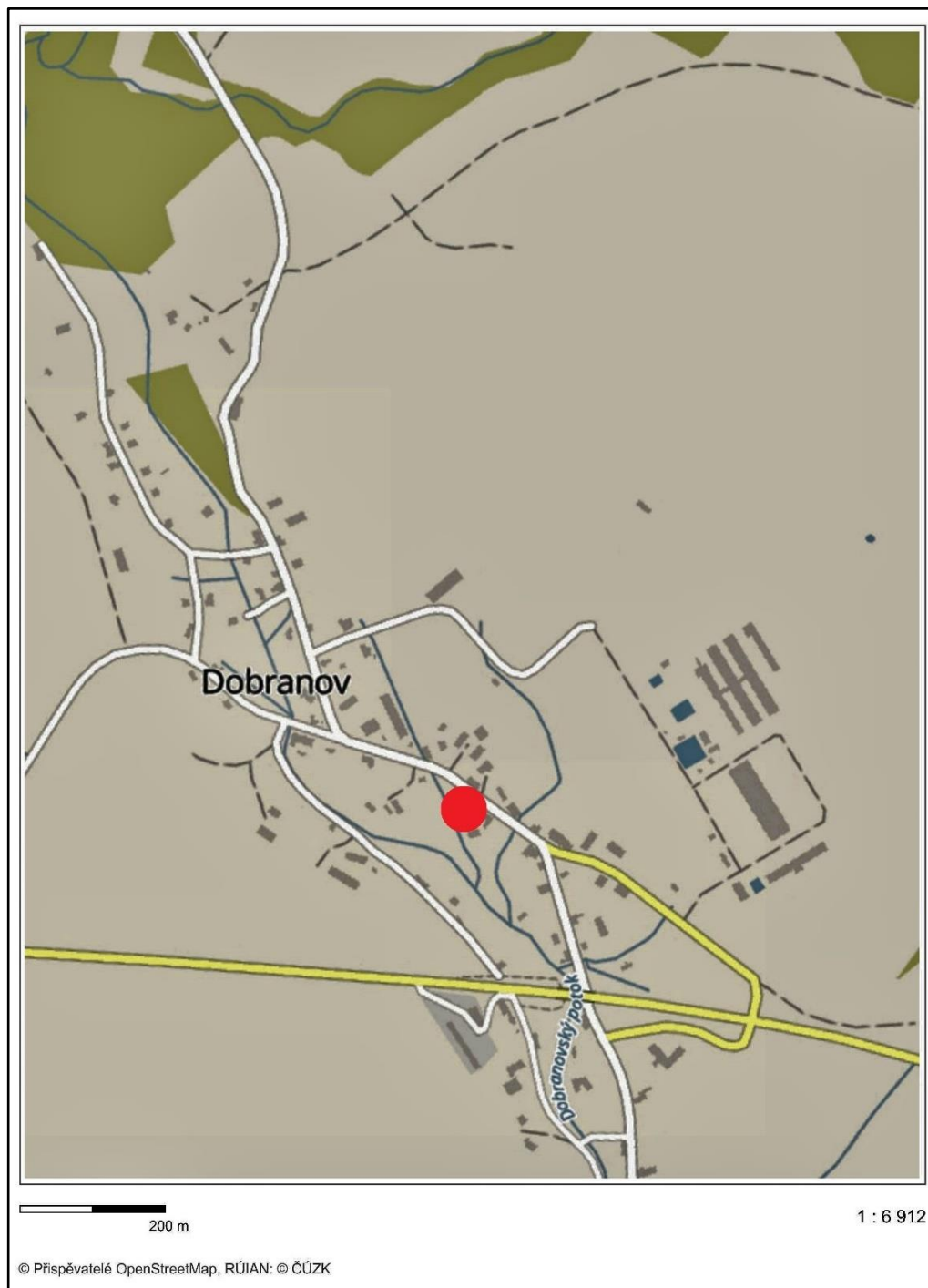
Častolovice spadají do severního sektoru odloučených venkovských sídel. Jsou dopravně přístupné ze silnice č. III/2629. (MúČL 2016). Vzhledem k počtu obyvatel navrhuji umístění kontejneru na pitnou vodu o objemu 3,2 m<sup>3</sup> u dětského hřiště naproti kostelu. Umístění kontejneru je vyznačeno na obrázku č. 10.



Obr. č. 10: Navržené výdejní místo v k.ú. Častolovice (Zdroj: MMDěčín, upraveno autorem)

### k.ú. Dobranov

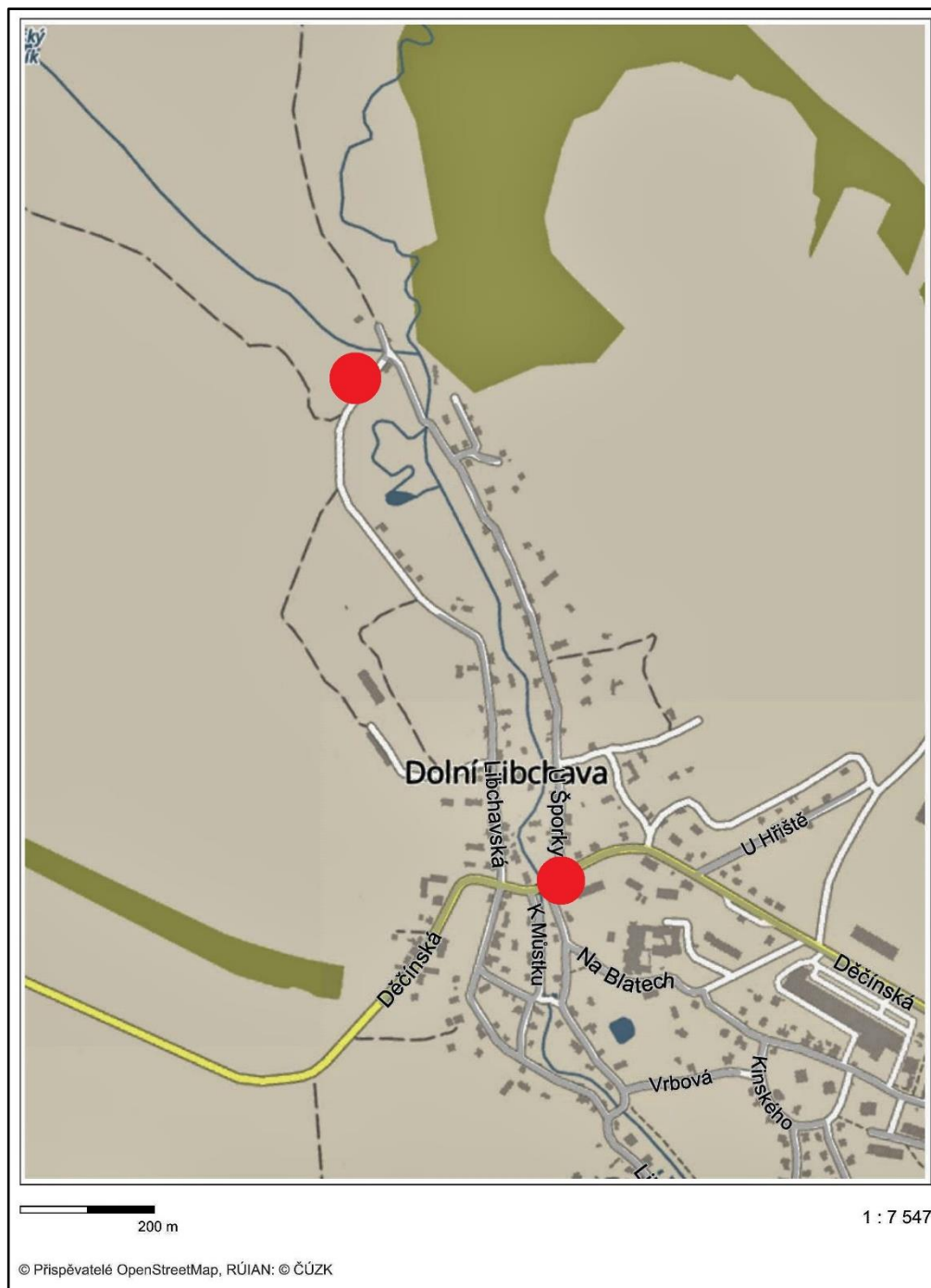
Dobranov spadá do východního sektoru odloučených venkovských sídel. Dopravně přístupný je po silnici č. II/262 (MúČL 2016). Vzhledem k počtu obyvatel navrhuji umístění kontejneru na pitnou vodu o objemu 4,3 m<sup>3</sup> na asfaltovém place mezi hostincem a obchodem s potravinami. Umístění je vyznačeno na obrázku č. 11.



Obr. č. 11: Navržené výdejní místo v k.ú. Dobranov (Zdroj: MMDěčín, upraveno autorem)

## k.ú. Dolní Libchava

Dolní Libchava spadá do západního sektoru. Územím vede silnice II/262 ve směru na Děčín (MúČL 2016). Pro umístění kontejneru na pitnou vodu o objemu 4,3 m<sup>3</sup> navrhuji točnu autobusu u silnic Děčínská a U Šporcky a dále asfaltový plac v horní části území (obr. č. 12).

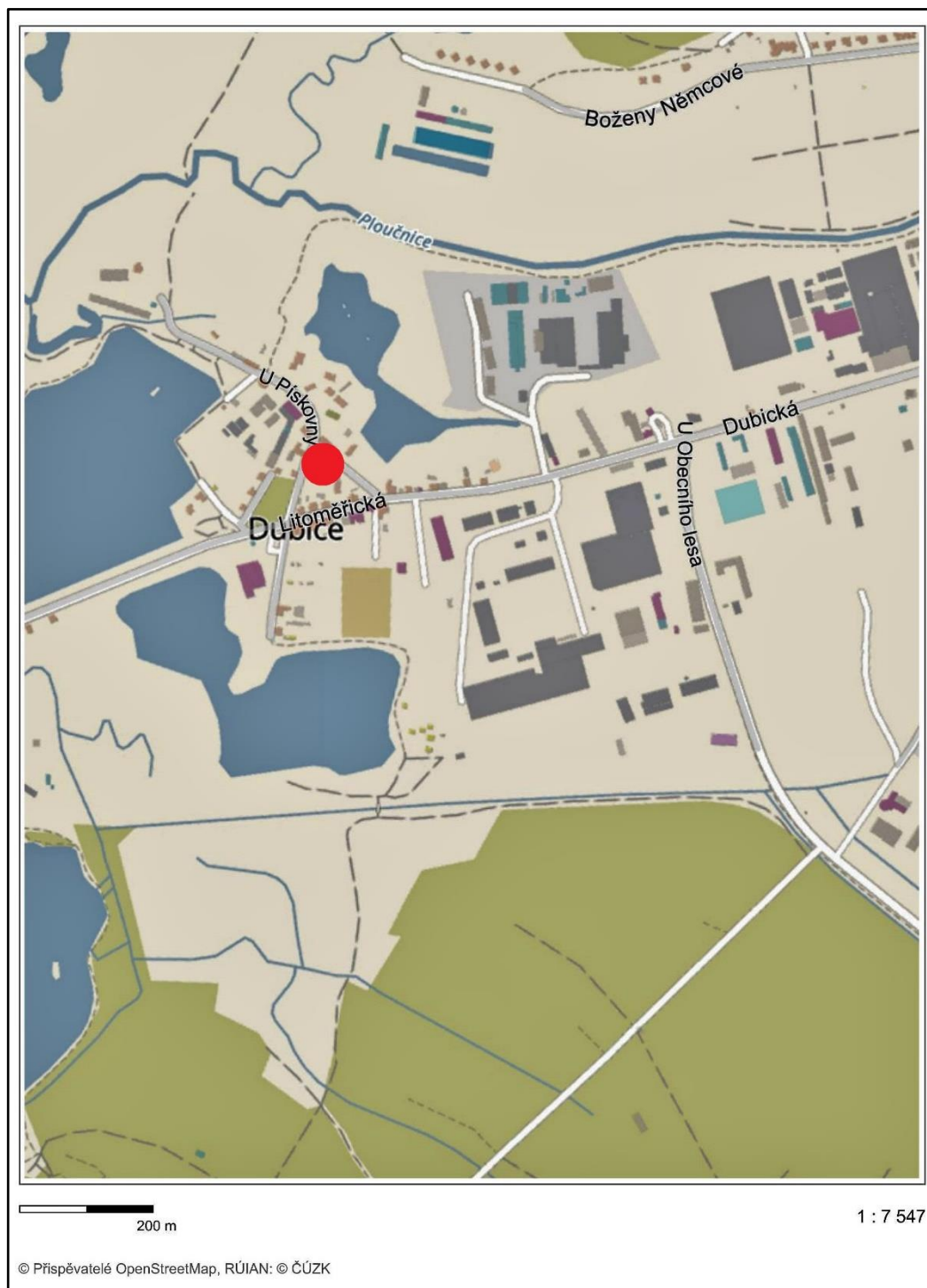


Obr. č. 12: Navržená výdejní místa v k.ú. Dolní Libchava (Zdroj: MMDěčín, upraveno autorem)



### k.ú Dubice

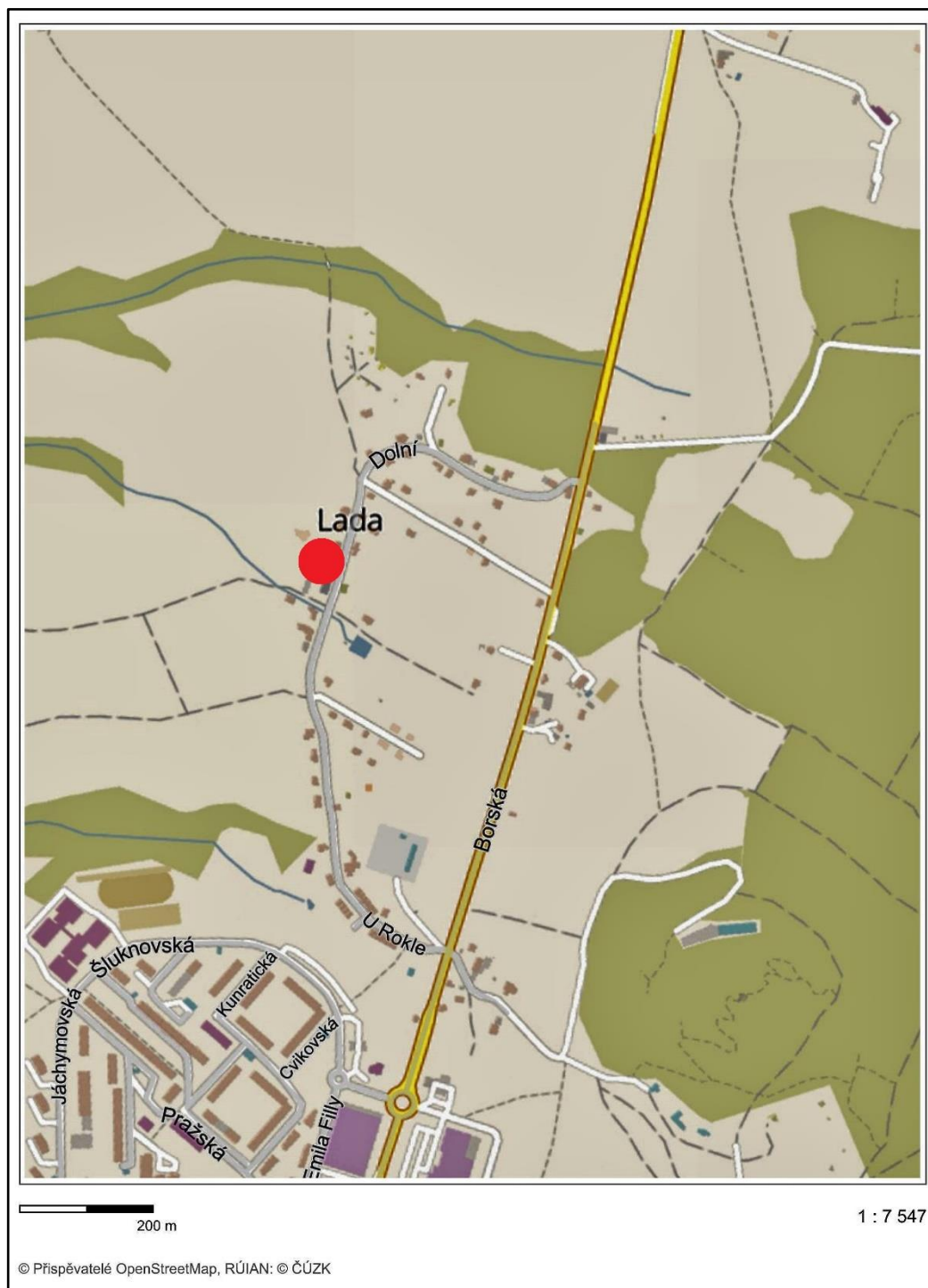
Dubice se nachází v západním sektoru. Vedle obytných ploch značnou část zaujímají i výrobní plochy (MÚČL 2016). Výdejní místo pro kontejner na pitnou vodu o objemu 4,3 m<sup>3</sup> navrhují na asfaltovém place v ulici U Pískovny naproti Cizinecké policii. Výdejní místo je vyznačeno na obrázku č. 13.



Obr. č. 13: Navržené výdejní místo v k.ú. Dubice (Zdroj: MMDěčín, upraveno autorem)

### k.ú. Lada

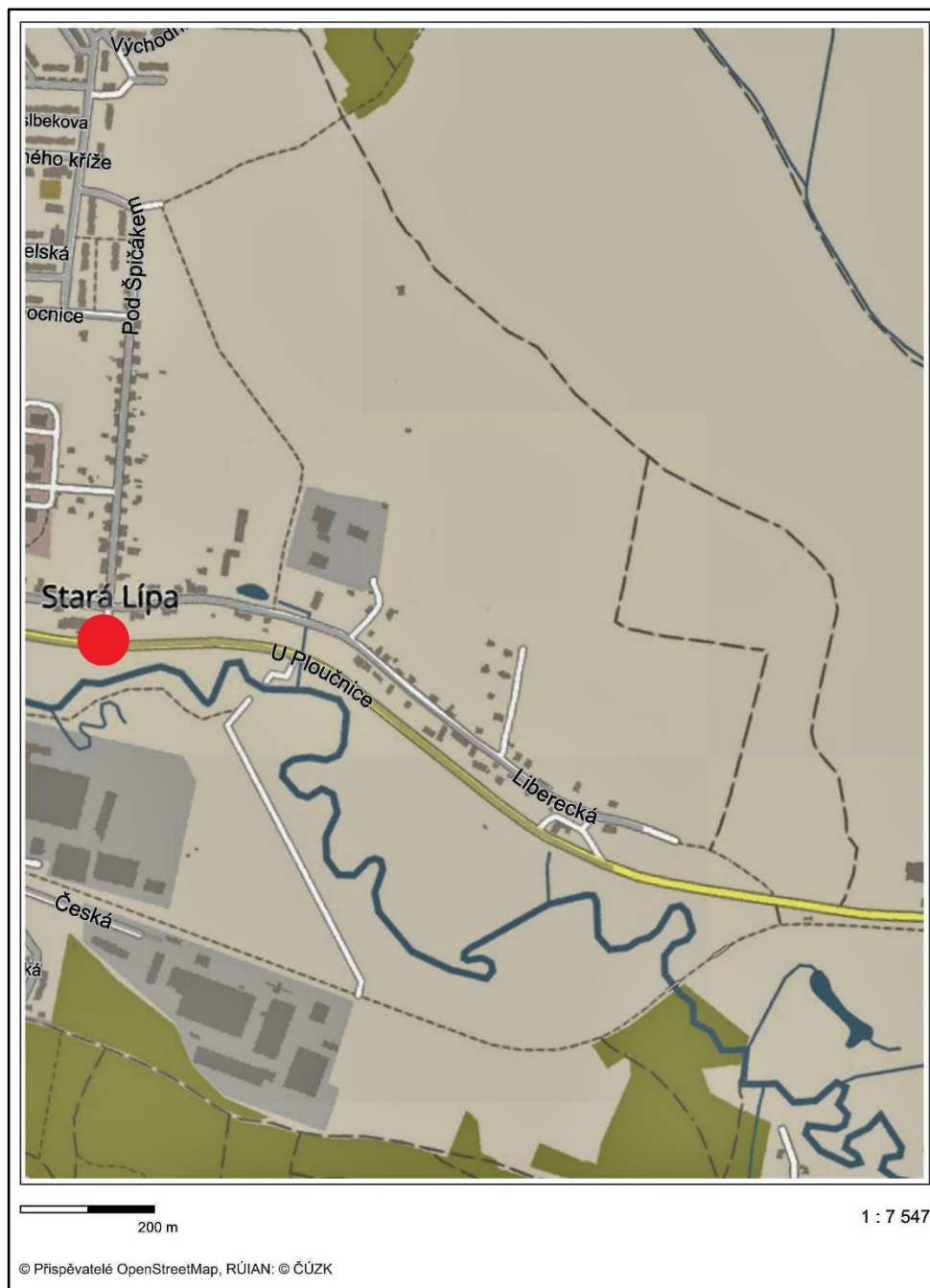
Lada spadá do severního sektoru. Toto katastrální území je přístupné ze silnice č. I/9. Vzhledem k počtu obyvatel navrhuji umístění kontejneru na pitnou vodu o objemu 3,2 m<sup>3</sup> nedaleko kaple Neposkvrněného početí Panny Marie na silnici Dolní. Výdejní místo je vyznačeno na obrázku č. 14.



Obr. č. 14: Navržené výdejní místo v k.ú. Lada (Zdroj: MMDěčín, upraveno autorem)

### k.ú. Stará Lípa

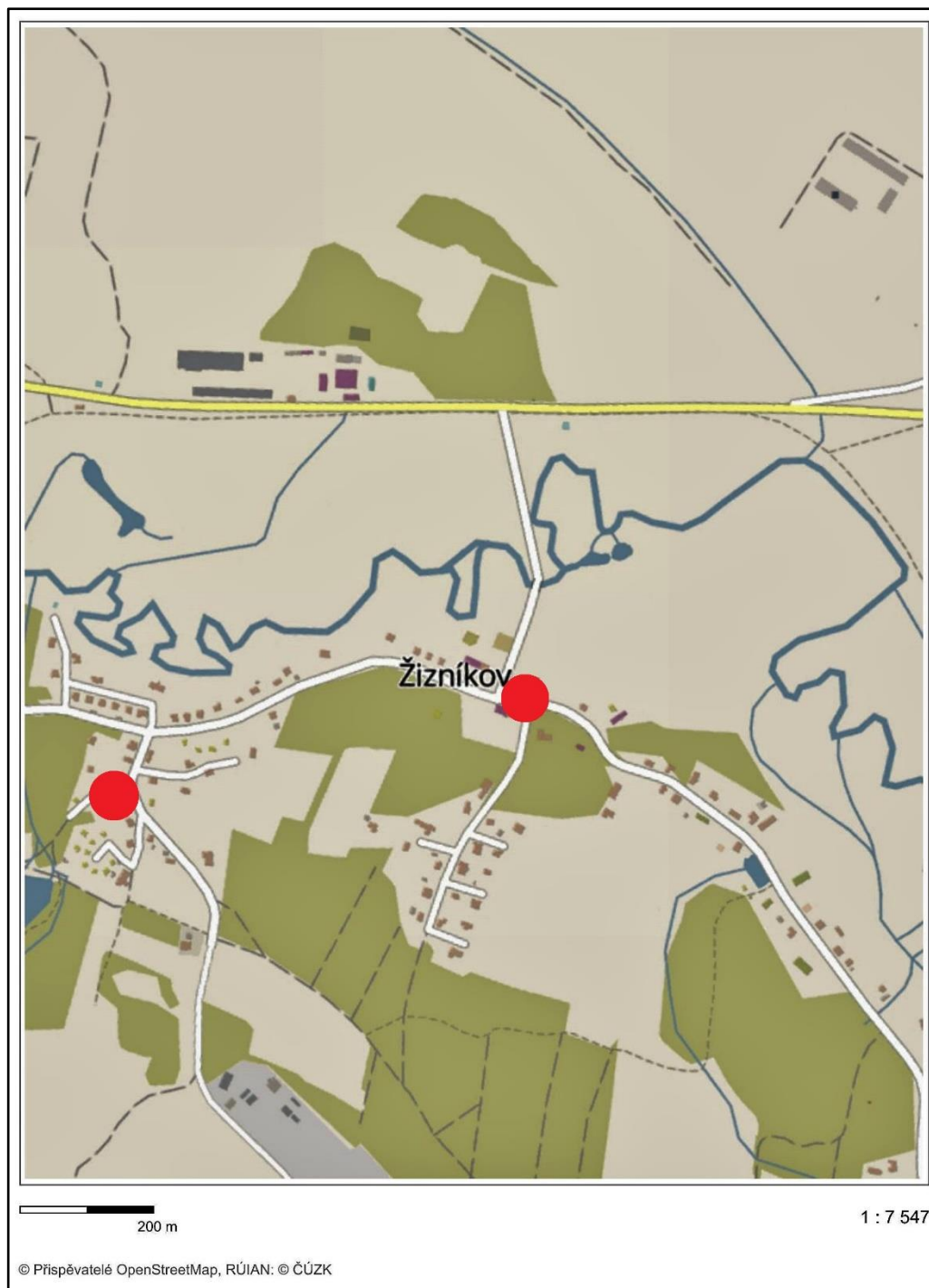
Katastrální území Stará Lípa leží ve východním sektoru. Obydlené území rodinných domů leží v blízkosti nemocnice (MúČL 2016). Vzhledem k počtu obyvatel navrhuji kontejner na pitnou vodu o objemu 4,3 m<sup>3</sup>, který bude doplněný balenou vodou. Výdejní místo navrhuji na travnaté ploše vedle budovy Jednotky sboru dobrovolných hasičů (obr. č. 15).



Obr. č. 15: Navržené výdejní místo v k.ú. Stará Lípa (Zdroj: MMDěčín, upraveno autorem)

### k.ú. Žízníkov

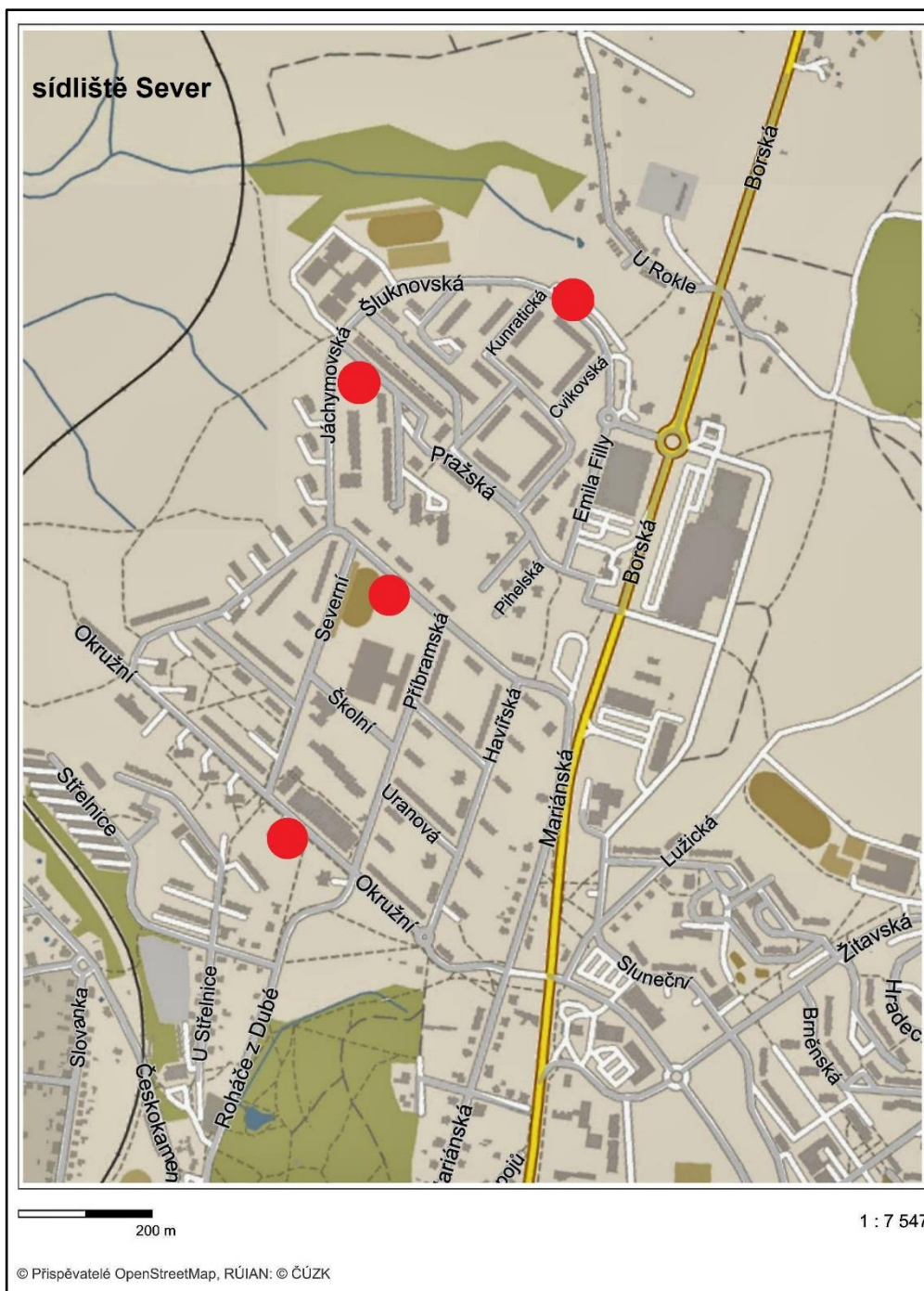
Katastrálním územím Žízníkov patří mezi odloučená příměstská venkovská sídla v jižním sektoru (MÚČL 2016). Navrhuji zde dvě výdejní místa (obr. č. 16). Jedno je při příjezdu do Žízníkova na točně autobusu. Druhé místo navrhuji na východní části území na zpevněném place. Vzhledem k počtu obyvatel navrhuji dvě cisterny o objemu 3,2 m<sup>3</sup>.



Obr. č. 16: Navržená výdejní místa pro k.ú. Žízníkov (Zdroj: MMDěčín, upraveno autorem)

## Sídliště Sever

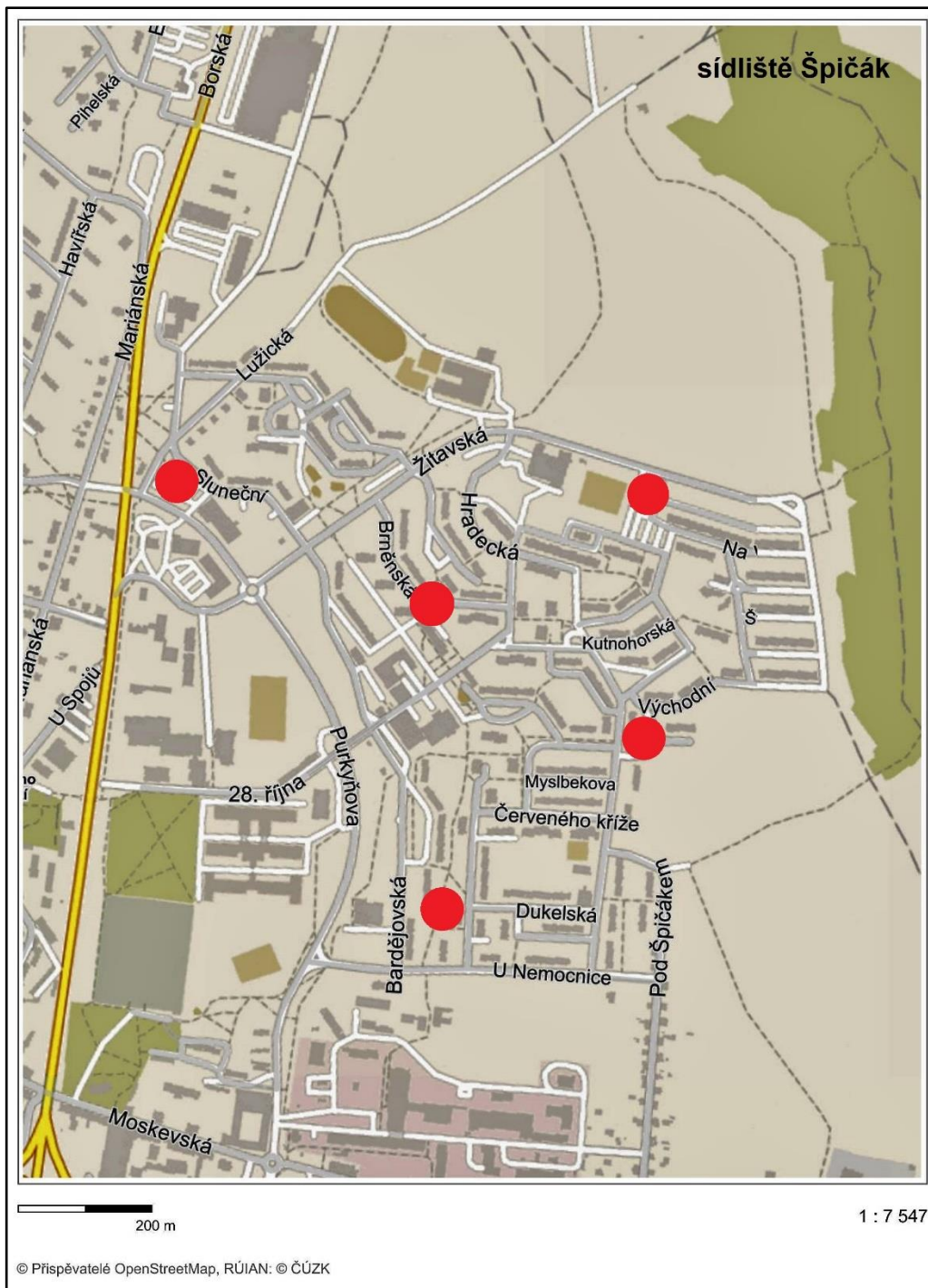
Jako výdejní místa navrhuji v ulici Okružní u budovy České Pošty, dále pak u školního hřiště také v ulici Okružní, v ulici Jáchymovská a poslední výdejní místo v ulici Severní na parkovišti (obr. č.17). Výhodou této části je disponibilita prodejny AHOLD, ze které je možno dodávat balenou vodu.



Obr. č. 17: Návrh výdejních míst pro místní část sídliště Sever (Zdroj: MMDěčín, upraveno autorem).

## Sídliště Špičák

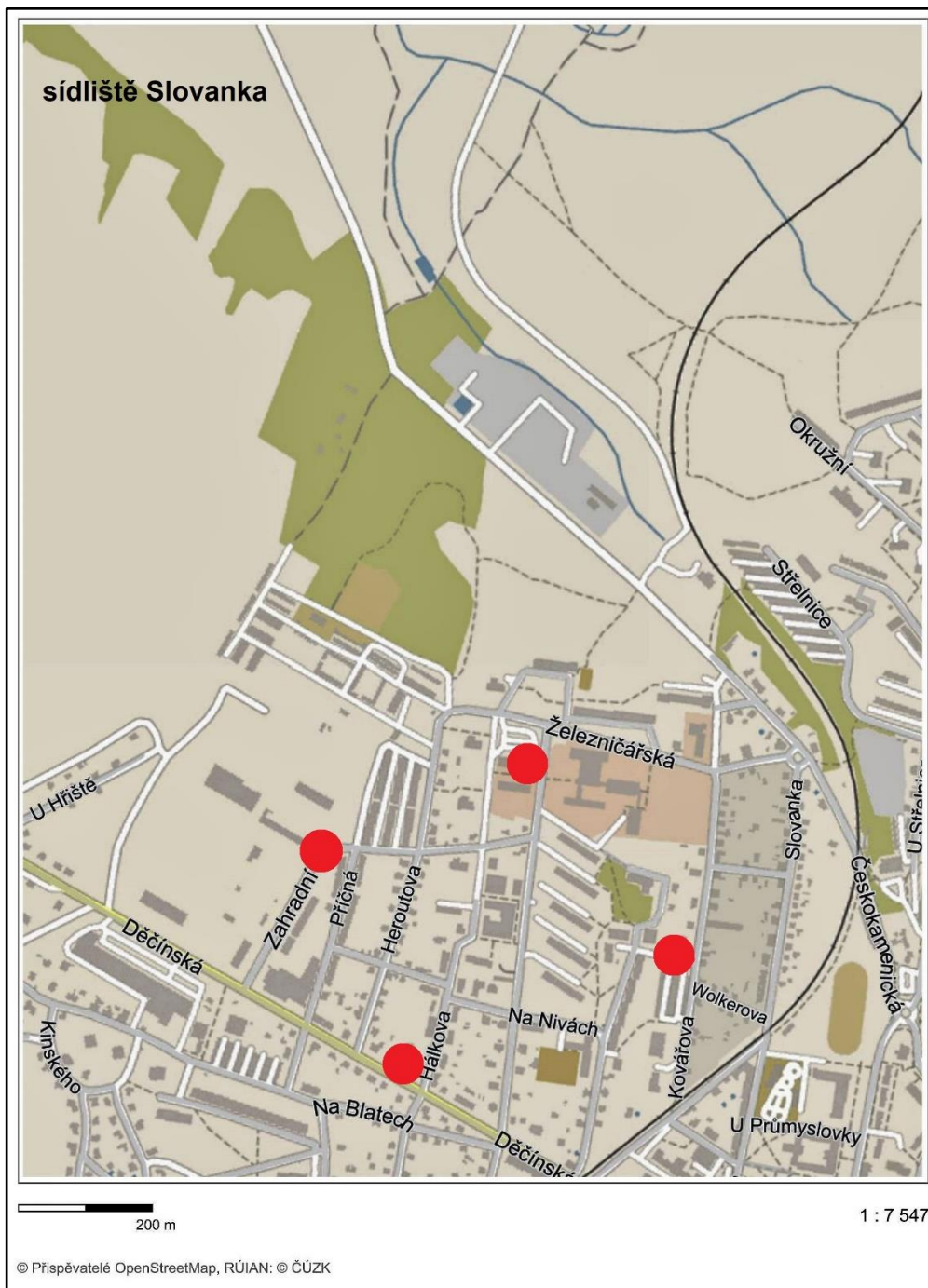
Výdejní místa pro umístění cisteren navrhuji u parkoviště v ulici Žitavská, dále u parkoviště v ulici Východní, u dětského hřiště u ulic Dukelská a Jana Wericha, u parkoviště v ulici Sluneční a u travnatého ostrůvku v ulici Brněnská (obr. č. 18). Výhodou této části jsou obchodní řetězce Lidl a Penny Market pro výdej balené vody.



Obr. č. 18: Návrh výdejních míst pro místní část sídliště Špičák (Zdroj: MMDěčín, upraveno autorem)

## Sídliště Slovanka

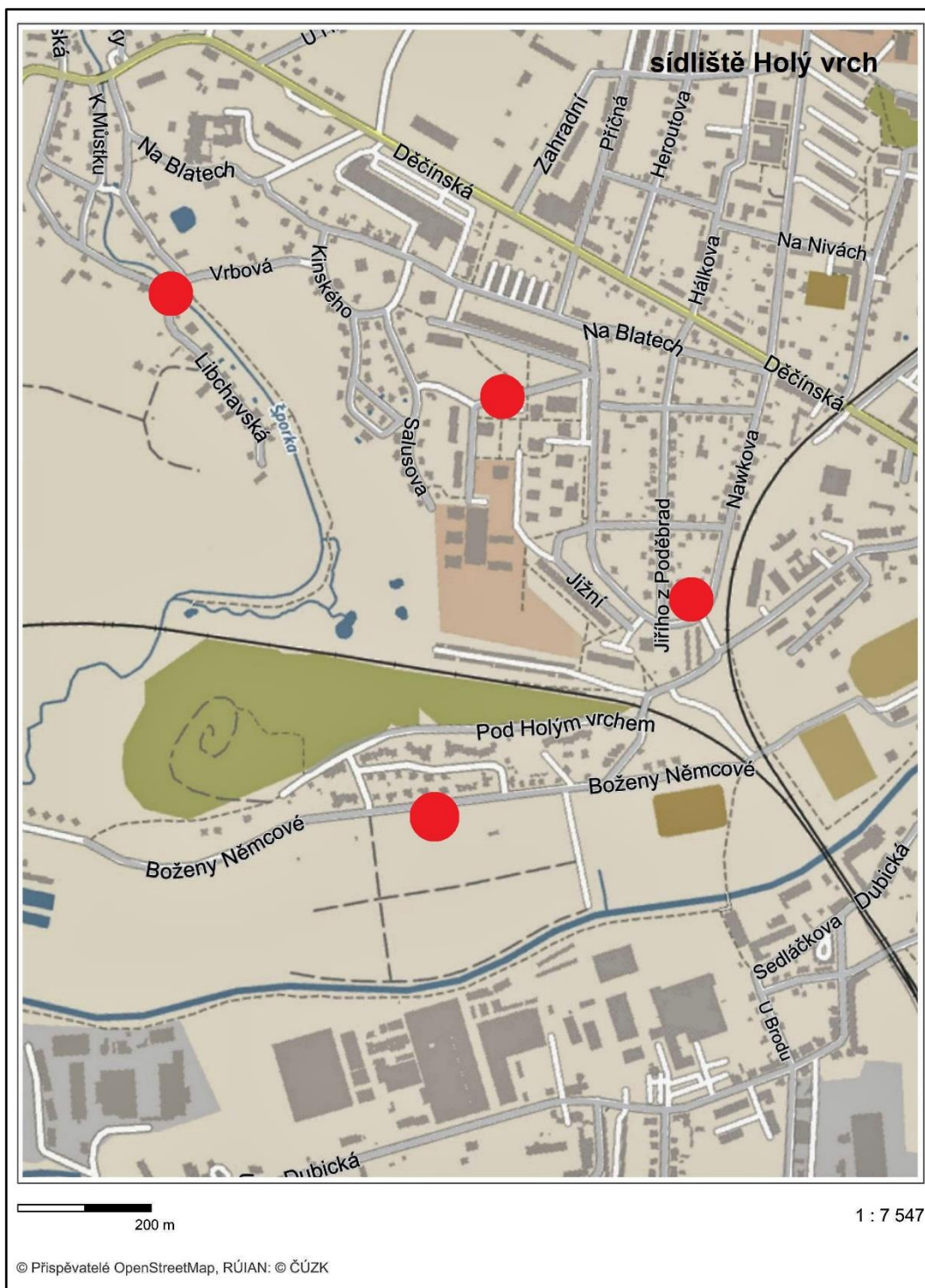
Výdejní místa pro ustavení cisteren na pitnou vodu navrhuji na parkovišti u mateřské a základní školy v ulici Antonína Sovy, dále u parkoviště v ulici Zahradní, u garáží v ulici Kovářova a v ulici Hálkova (obr. č. 19).



Obr. č. 19: Návrh výdejních míst pro místní část sídliště Slovanka (Zdroj: MMDěčín, upraveno autorem)

## Sídliště Holý vrch

Pro sídliště Holý vrch navrhuji čtyři místa (obr. č. 20). Jedná se o výdejní místa u parkoviště naproti dětskému hřišti v ulici Větrná, u garáží v ulici Nawkova, na zpevněném povrchu u ulic Libchavská a Vrbová a na parkovišti ulice Boženy Němcové.



Obr. č. 20: Návrh výdejních míst pro místní část sídliště Holý vrch (Zdroj: MMDěčín, upraveno autorem)



## 6. Diskuse

V návrhu rozmístění výdejních míst, jsem se zaměřil na hustě obydlené místní části a katastrální území České Lípy, které tvoří hlavně sídliště a přidružené venkovské oblasti. Pro katastrální území Heřmaničky, Okřešice, Písečná, Vítkov a Vlčí Důl jsem nedělal návrh z důvodu malého počtu obyvatel. Kde u všech těchto zmíněných částí se počet obyvatel pohybuje do stovky. Proto navrhuji v prvních dvou dnech zásobování pomocí balené vody. V dalších dnech už navrhuji zásobování pomocí cisteren s menším objemem tak aby pokryl potřebu pitné vody.

V ostatních místních částech katastrálního území České Lípy, které jsem neuvedl, doporučuji výběr míst operativně. Je potřeba dbát hlavně na dostupnost pro obyvatele a dopravní obslužnost. Vhodná jsou náměstí, parkoviště, hřiště a velké zpevněné plochy. V návrhu u katastrálních území jsem uvedl, o jakých konkrétních objemech umístit kontejnery na pitnou vodu. Jedná se o techniku uloženou ve skladech Správy státních hmotných rezerv ČR.

Společnost Severočeské vodovody a kanalizace, a.s., která by se rovněž podílela na distribuci vody v krizových situacích, disponuje jinými technickými prostředky. S ohledem na neposkytnutí alespoň přibližných údajů však není možné specifikovat způsob řešení nouzové situace a distribuci náhradních dodávek pitné vody.

Česká Lípa se v minulosti nepotýkala s krizovou situací narušení dodávek pitné vody. Ani v jiné části České republiky nebylo realizováno nouzové zásobování pitnou vodou. Hlavním nebezpečím pro vznik krizových situací ve vodárenství byly v minulých letech hlavně povodňové události. Velké povodně, v roce 1997 na Moravě a v roce 2002 v Čechách, vyřadily z provozu desítky velkých vodních zdrojů a stovky malých vodních zdrojů na poměrně dlouhou dobu. Na velké povodně se vodárenské společnosti mohli částečně připravit. Větší hrozbou, hlavně pro menší vodní zdroje, byly „bleskové povodně“, které vodní zdroj vyřadily z provozu důsledkem přítoku kontaminujících látek (Kročová, Lindovský 2012). V tu dobu bychom asi těžko pomysleli, že nás za pár let bude trápit opačná situace, kterou je sucho.

Z mého pohledu sucho, které zužovalo nejvíce Českou republiku jak v roce 2015 tak i v loňském roce 2018, nemělo značný vliv na problém se zásobováním pitnou vodou ve větších městech. Ve velkých městech distribuci zajišťují vodárenské společnosti skrze veřejné vodovody s dostatkem náhradních vodních zdrojů. To potvrzuje i generální ředitel Severočeské vodárenské společnosti, a.s. Bronislav Špičák, který

v srpnu 2018 uvedl: „Díky unikátnímu distribučnímu systému máme vody dostatek a většina lidí při dodávce vody ani nepozná, že se potýkáme se suchem“. Severočeská vodárenská společnost má velmi dobře propracovaný systém distribuce. Krajská města severních Čech a většina okresních měst mají stoprocentní zajištěnost dodávek pitné vody. Kromě povrchových zdrojů se využívají např. prameniště, zářezy nebo podzemní vrty. Pokud tedy dojde k výpadku hlavního zdroje, tak ho lze nahradit jiným a dostatečně vydatným zdrojem. Pravidelnou investicí do modernizace vodohospodářské infrastruktury zajišťuje Severočeská vodárenská společnost, a.s. pro obyvatele neustálý dostatek pitné vody, která patří mezi nejkvalitnější jak na českém území, tak i v evropském měřítku (SVS 2018).

Horší situace s úbytkem hladin zdrojů pitné vody vlivem sucha, a tudíž i s distribucí pitné vody spotřebitelům mají menší obce a města s malými vodárenskými systémy. Tato situace se projevila v katastrálním území Heřmaničky v České Lípě, kde není veřejný vodovod a území je zásobeno z vlastních lokálních zdrojů, kde po celý měsíc srpen v roce 2018 muselo být území zásobeno cisternou na pitnou vodu. Cisterna byla zajištěna formou smlouvy se společností SčVK, a.s. a městem Česká Lípa. Taktéž to probíhalo i v Pavlovicích jež jsou součástí obce Jestřebí u České Lípy. Ve Šluknovském výběžku se přes léto 2018 potýkalo několik obcí s poklesem vydatnosti vodních zdrojů vlivem sucha. Cisterny si objednávali starostové obcí tak i jednotlivci. Obce poprvé potřebovali cisterny ze skladů Správy státních hmotných rezerv (ČTK 2018a). Správa státních hmotných rezerv v minulosti řešila jen několik žádostí o cisterny. Od jara roku 2018 vydala již 30 kusů techniky do několika krajů v republice. Nezvyklé na této situaci je, že žádost o cisterny byla i přes zimu. Pokud se nejedná o krizový stav, tak obec za zapůjčení cisterny musí zaplatit (SSHR 2018). Pronájem cisterny je ve výši necelých dvou 2 % z pořizovací, evidenční ceny konkrétní techniky. Měsíčně je to řádově několik tisíc korun. SSHR ČR pronajímá jen techniku. Pitnou vodu si musí obec zajistit sama buď z vedlejší obce nebo dohodou s vodárenskou společností (ČTK 2018b).

Současný stav nouzového zásobování pitnou vodou (např. v Plánech rozvoje vodovodů a kanalizací nebo havarijních plánech.) pokrývá jen krátkodobé potřeby v řádu dnů. Delší výpadek vlivem například dlouhodobého sucha ve venkovských oblastech může být významným problémem, který není dostatečně řešen. Logisticky výhodné a společensky odpovědné je mít zajištěný náhradní vodní zdroj pro případ mimořádných událostí. Takto zajištěna obec si může lépe a pružněji pomoci vlastními silami a zbytečně tak nebude zatěžovat již tak přetížený Integrovaný záchranný systém. Pro případ nouzového zásobování pitnou vodou je vhodné stanovit

zranitelnost a odolnost vodních zdrojů proti mimořádným událostem. Dále je potřeba stanovit využitelnost dalších vhodných záložních zdrojů v katastru dané obce (Datel a kol. 2016).

Zajištění kvalitní dodávky pitné vody při krizových situacích je řešeno ve všech vyspělých státech světa. Pro srovnání jsem vybral Velkou Británii, Německo a Spojené státy americké.

Ve Velké Británii, konkrétně v Anglii a Walesu, vydal Inspektorát pro pitnou vodu dokument s názvem Řízení nedostatečnosti soukromých vodovodů. Účelem dokumentu je spravovat soukromé vodní zdroje za krizových situací. Doporučuje, aby se místní úřady spojily s vodohospodářskými společnostmi ohledně plánování alternativních dodávek pitné vody v nouzových situacích. V dokumentu je uvedeno, že vodárenská společnost musí svým zákazníkům při mimořádné události dodávat alternativní dodávky vody ve výši (DWI 2017):

- 10 litrů na osobu na den po dobu 24 hodin,
- 20 litrů na osobu na den po dobu dalších dní.

Ve Velké Británii službu nouzového zásobování zajišťují různé společnosti. Jednou z nich je společnost Water Direct založená v roce 1996. Za posledních 22 let se společnost rozrostla na vedoucího a bezkonkurenčního poskytovatele alternativních a nouzových dodávek vody. Společnost má rozmístěné sklady po celé Británii a je schopna zajistit dodávky pitné vody pomocí cisteren (obr. č. 21) nebo balené vody. Zajišťuje také dodávky vody pro energetické podniky v rámci jejich pohotovostních plánů. Společnost také disponuje náhradními statickými zásobníky na vodu o objemu 10 000, 1 800 a 1 100 litrů. Tyto zásobníky společně s čerpadlem mohou zapojit přímo do distribučního systému. Cisterny na vodu vlastní o objemech 10 000, 15 000 a 30 000 litrů (Water Direct 2019).



Obr. č. 21: Cisterna na vodu o objemu 30 000 l. (Zdroj: Water Direct 2019)

Balenou pitnou vodu společnost Water Direct dodává celostátně na paletách ve 2 l, 500 ml a 330 ml lahvích. Na místa, kde je vyžadováno větší množství vody je společnost schopna dodat až 26 palet s balenou pitnou vodou. Rozvoz je zajištěn vlastními dodávkovými a nákladními vozy (Water Direct 2019).

V sousedním Německu má na starosti nouzové plánování Spolkový úřad pro civilní ochranu a pomoc při katastrofách v působnosti spolkového ministerstva vnitra. Činnost úřadu zahrnuje úkoly v oblasti ochrany zdraví, ochrany kulturních památek, nouzové dodávky pitné vody. Zajišťuje také havarijní plánování, prevenci rizik a ochranu kritických infrastruktur, varování a informování obyvatelstva, vzdělávání a odbornou přípravu v oblasti civilní ochrany.

Zajištění nouzových zásob vody patří mezi nejdůležitější úkoly. Prvotním cílem je udržet veřejné vodovody co nejdéle funkční. V Německu bylo zřízeno více než 5 200 soběstačných nouzových vrtů, a to zejména v oblastech měst. Tyto vrty umožňují dodávat nezbytné minimum pro domácnosti bez ohledu na stav potrubí. Úřad má k dispozici technické prostředky pro přepravu a distribuci vody. Dále jsou k dispozici jako zdroj vody nouzové studny, které spadají do civilního sektoru. A je na dobrovolnosti majitelů, v jakém stavu je udržují.

Spolkový úřad pro civilní ochranu vydal koncepci Civil defence concept, Koncepce je komplexně zaměřená na zvládání nouzových situací a katastrof. Od přírodních katastrof a požárů až po napadení státu. Řeší nouzové ubytování, zajištění zdravotní služby, nouzové zajištění potravin a také nouzové zásobování pitnou vodou. Dle koncepce zajišťují dodávky vody provozovatelé systémů. Minimální požadavky na pitnou vodu jsou:

- 15 litrů na osobu na den,
- 75 litrů na lůžko ve zdravotnictví a v pečovatelských službách na den,
- 150 litrů na lůžko na den v zařízeních intenzivní lékařské služby,
- 40 litrů na jednotku dobytka na den.

Kvalita vody nesmí být zdraví škodlivá a musí být bezpečná pro lidskou spotřebu (BBK 2016).

Německá vláda také cílí na své obyvatele, aby byly pro krizové situace připraveni. Spolkový úřad civilní ochrany vydal v roce 2018 příručku pro obyvatele s názvem Guide for Emergency Preparedness and Correct Action in Emergency Situations, v překladu: Průvodce pro nouzové situace: Připravenost a správné jednání

v nouzových situacích. V příručce je uvedeno, aby si obyvatelé udělali zásoby vody a jídla aspoň na 10 dní. Doporučují 2 litry vody na osobu na den (BBK 2018).

Ve Spojených státech amerických, doporučují seznam nouzových zásob pro použití po katastrofě. Stanovují potřeby vody a doporučují skladovat tři dny minimálně 1 litr vody na osobu na den. V úvahu je potřeba brát následující rady a tipy (READY 2019):

- Děti, kojící matky a nemocní lidé mohou potřebovat více vody,
- vzhledem k ročnímu období a vysokým teplotám se může potřeba vody zdvojnásobit,
- místo vody nepijte alkoholické nápoje a nápoje s obsahem kofeinu. Kofein a alkohol dehydrují tělo a zvyšují potřebu vody,
- minimalizujte množství vody, které vaše tělo potřebuje, tím, že snížíte fyzickou aktivitu a zůstanete v klidu,
- pijte množství vody, které potřebujete dnes a zkuste najít další zdroje na následující dny.
- Komerčně balenou vodu skladujte v uzavřeném originálním obalu na chladném a tmavém místě. Komerčně balená voda by měla být obměňována každých 6 měsíců.

Nouzové zásobování pitnou vodou řeší ve Spojených státech amerických dokument s názvem Planning for an emergency drinking water supply z roku 2011. V dokumentu je uvedeno začít s nouzovou dávkou pitné vody 10 litrů na obyvatele za den. Jako alternativa se počítá se čtyřmi zdroji (EPA 2011):

- Místní zdroje,
- Sousední vodovody, které umožňují sdílet vodu se sousedním městem na základě dohody o vzájemné pomoci,
- Doprava vody cisternami,
- Balená voda.

Ohledně dopravy vody technickými prostředky jsou preferovány cisterny určené přímo pro pitnou vodu, cisterny pro přepravu mléka a nákladní vozy určená pro přepravu potravin. Požadavky na sanitaci určených technických prostředků má specifikovaný každý stát jinak. Většina států má i své určené pokyny pro dopravu. Balená voda je používána jako první možnost zásobení vodou v krizových situacích a jako doplněk. Většina států si vede evidenci prodejců balené vody (EPA 2011).

V dokumentu jsou řešena i výdejní místa pitné vody a požadavky na ně. Ideální místa jsou snadno po silnici dostupné otevřené prostory, které jsou osvětlené, místa v blízkosti požárních hydrantů, školy. Jako výdejní místa se nedoporučují policejní stanice, hasičské stanice, úřady a také místa v blízkosti komerčních dodavatelů vody (EPA 2011).

Příklad požadavků na výdejní místo (EPA 2011):

- Minimální plocha 60 x 60 metrů,
- Zpevněný povrch,
- Dostupnost pro nákladní vozy a pro nákladní vozy s návěsem,
- Pokud je to možné tak na místě mít zajištěnou elektřinu a telefonní služby,
- Centrální a přístupné veřejnosti,
- V blízkosti pečovatelských zařízení.

## 7. Závěr

V této práci bylo řešeno nouzové zásobování pitnou vodou, které probíhá při krizové situaci s názvem narušení dodávek pitné vody velkého rozsahu. V rešeršní části práce byly uvedeny základní pojmy a souhrn platné legislativy vztahující se k dané problematice. Dále je zde na obecné úrovni popsán systém a organizační opatření při nouzovém zásobování v rámci České republiky. A také je uveden popis základních technických prostředků určených k řešení a překonání této krizové situace.

Zjištěné poznatky jsou aplikovány na vybrané modelové spotřebišťe a tím je město Česká Lípa. Pro zjištění potřeby pitné vody je potřeba znát počet obyvatel v daném území a zjistit celkovou potřebu, která pro město Česká Lípa činí pro první dva dny 189 455 litrů. Z celkového objemu potřeby pitné vody vychází požadavky na technické prostředky a jakým způsobem bude řešeno zajištění nouzového zásobování. Pro Českou Lípu by nouzové zásobování vodou bylo zajišťováno pomocí cisteren vodárenské společnosti a pokud by cisterny nestačily, bylo by požádáno o cisterny ze skladů Správy státních hmotných rezerv ČR, která má dostatek technických prostředků pro pokrytí daného území. Jako doplněk k cisternám by bylo využito zásobování pomocí balené vody. Balená voda by byla dodávána z vybraných obchodních řetězců, jejichž seznam je uveden v této práci a mají ho k dispozici orgány krizového řízení. Na každý den jsou obchodní řetězce na území České Lípy dodat celkem 30 400 l balené vody a tím zásobit první dva dny 6 080 obyvatel.

Nouzové zásobování pitnou vodou zakotvené v legislativě, jak v zákonech, havarijních plánech a v metodických doporučeních, může brát jako velmi dobrou pomůcku. Je to dáno tím, krizové situace v dané problematice jsou velmi osobité a velmi zřídka opakovatelné události. Vždy je nutné řešit tyto události na základě znalostí konkrétních místních situací. Proto jsou součástí této práce navrženy ve vybraných lokalitách výdejní místa pro ustavení cisteren na pitnou vodu s ohledem na dopravní obslužnost a hustotu osídlení.

Předložená bakalářská práce může posloužit operačnímu středisku Hasičského záchranného sboru Libereckého kraje a krizovým referentům městského úřadu.

## 8. Použité zdroje

**Adamec V., Dvorský T., Folwarczny L., Kročová Š., Pagáč J., Šindler J., Václavík V., Židek D.**, 2012: Ochrana před povodněmi a ochrana obyvatelstva. Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, Ostrava, 131 s., ISBN: 978-80-7385-118-7.

**Arnell N.W.**, 1999: Climate change and global water resources. Global Environmental Change 9: S31-S49.

**BBK**, ©2016: Civil defence concept (online) [cit. 2019.04.04], dostupné z [https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/EN/booklets\\_leaflets/Civil\\_Defence\\_Concept\\_KZV.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/EN/booklets_leaflets/Civil_Defence_Concept_KZV.pdf?__blob=publicationFile)

**BBK**, ©2017: Services for modern civil protection (online) [cit. 2019.04.04], dostupné z [https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/EN/Services\\_for\\_modern\\_civil\\_protection.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/EN/Services_for_modern_civil_protection.pdf?__blob=publicationFile)

**BBK**, ©2018: Guide for emergency preparedness and correct action in emergency situations (online) [cit. 2019.04.04], dostupné z [https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/Broschueren\\_Flyer/Fremdsprach\\_Publikationen/disasters\\_alarm\\_en.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/Broschueren_Flyer/Fremdsprach_Publikationen/disasters_alarm_en.pdf?__blob=publicationFile)

**Bejdová I., Diviš J., Hledík Z.**, 2010: Typový plán, narušení dodávek pitné vody velkého rozsahu. Ministerstvo zemědělství, Praha, 27 s.

**Blažková K., Buček D., Dittrich D., Dittrichová Z., Hrubá A., Kolečák I., Lukeš M., Menšíková D., Musílek J., Peichlová M., Rosinová M., Šiman J., Tilcerová E.**, 2015: Ochrana obyvatelstva a krizové řízení. Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, Praha, 323 s., ISBN: 978-80-86466-62-0.

**ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA**. Podzemní vody-pracovní listy. Praha, 2014. [online]. cit. 2018-08-05. Dostupné z: [http://www.geology.cz/svet-geologie/ucitele/VV\\_podzemni\\_vody\\_PRACOVNI\\_LISTY\\_WEB.pdf](http://www.geology.cz/svet-geologie/ucitele/VV_podzemni_vody_PRACOVNI_LISTY_WEB.pdf)

**ČSÚ**. Denně spotřebujeme necelých 89 litrů vody. 2018 [online]. cit. 2018-08-05. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/denne-spotrebujeme-necelych-89-litru-vody>

**ČSÚ**. Vodovody, kanalizace a vodní toky – 2017. 2018 [online]. cit. 2018-08-05. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/vodovody-kanalizace-a-vodni-toky-2017>



**ČTK**, ©2018a: Sucho udeřilo i v zimě. Vesnicím chybí voda, zásobují je cisterny z nouzových rezerv (online) [cit. 2019.04.04], dostupné z <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/obce-kvuli-suchu-potrebuji-poprve-cisterny-na-vodu-i-v-zime/r~022cfed8fa2411e8a09cac1f6b220ee8/>

**ČTK**, ©2018b: Správa hmotných rezerv nabízí starostům bojujícím se suchem své cisterny na vodu (online) [cit. 2019.04.04], dostupné z <https://ct24.ceskatelevize.cz/domaci/2565379-sprava-hmotnych-rezerv-nabizi-starostum-bojujicim-se-suchem-sve-cisterny-na-pitnou>

**Datel J. V., Hrabánková A., Pištora Z.**, 2016: Riziko sucha a nouzové zásobování v malých vodárenských systémech (online) [cit. 2019.03.04.], dostupné z <https://voda.tzb-info.cz/vlastnosti-a-zdroje-vody/14241-riziko-sucha-a-nouzove-zasobovani-v-malych-vodarenskych-systemech>

**DWI**, ©2017: Managing insufficiency of private water supplies (online) [cit. 2019 04.10], dostupné z <http://www.dwi.gov.uk/stakeholders/guidance-and-codes-of-practice/pws-alt-supplies.pdf>

**Encyclopædia Britannica, Inc.**, ©2019: Municipal water consumption (online) [cit. 2019.02.04], dostupné z <https://www.britannica.com/technology/water-supply-system/Municipal-water-consumption>

**EPA**, ©2011: Planning for an Emergency Drinking Water Supply (online) [cit. 2019.04.11], dostupné z [https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-03/documents/planning\\_for\\_an\\_emergency\\_drinking\\_water\\_supply.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-03/documents/planning_for_an_emergency_drinking_water_supply.pdf)

**Grünwald A., Macek L., Šrytr P.**, 1998: Vodárenství, Český svaz stavebních inženýrů, Praha, 192 s., ISBN: 80-902460-7-9.

**Hasičský záchranný sbor Libereckého kraje** – interní materiály

**Janda V., Strnadová N.**, 1999: Technologie vody I. VŠCHT Praha, 226 s., ISBN: 80-7080-348-7.

**KOBIT HOLDING s.r.o.**, ©2019a: Nástavba na pitnou vodu MK 13 (online) [cit. 2019.02.12], dostupné z <https://www.kobit.cz/produkty-nastavba-na-pitnou-vodu-mk-13-detail-301>

**KOBIT HOLDING s.r.o.**, ©2019b: Nástavba na pitnou vodu MK 3 (online) [cit. 2019.02.12], dostupné z <https://www.kobit.cz/produkty-nastavba-na-pitnou-vodu-mk-3-detail-125>

**Kožíšek F., Kos J., Pumann P.**, 2007: Hygienické minimum pro pracovníky ve vodárenství. Státní zdravotní ústav, Praha, 74 s.

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

**Kročová Š.**, 2013: Strategie územního plánování v technické infrastruktuře. Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, Ostrava, 133 s., ISBN: 978-80-7385-128-6.

**Kročová Š., Lindovský M.**, 2012: Zabezpečení obyvatelstva a subjektů kritické infrastruktury pitnou vodou za krizových situací v ČR (online) [cit. 2019.03.04], dostupné z <http://www.vaecontrols.cz/files/documents/news/200/voda-zlin-2012-prezentace-zabezpeceni-obyvatelstva-a-ki.pdf>

**Linhart P.**, 2005: Některé otázky ochrany společnosti. Ministerstvo vnitra-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, Praha, 96 s., ISBN 80-86640-43-4.

**Loo S.-L., Fane A.G., Krantz W.B., Lim T.-T.**, 2012: Emergency water supply: A review of potential technologies and selection criteria, Water Research 46: 3125-3151.

**MMDěčín**, ©2019: Mapový portál města Děčín (online) [cit. 2019 03.25], dostupné z <http://gis.mmdecin.cz/mapa/zakladni-aplikace/?lb=osmll&ly=hco%2Chr%2Cad%2Cul&lbo=1&lyo=&c=-722330.3%3A-979474.4&z=5>

**MúČL**, ©2016: Územní plán Česká Lípa (online) [cit. 2019.03.29], dostupné z [http://www.mucl.cz/assets/File.ashx?id\\_org=2138&id\\_dokumenty=29599](http://www.mucl.cz/assets/File.ashx?id_org=2138&id_dokumenty=29599)

**MúČL**, ©2019: O České Lípě (online) [cit. 2019.03.29], dostupné z <http://turistika.mucl.cz/o-ceske-lipe/ds-1076/p1=1435>

**MZE**. Stručně o vodě. 2017 (online) [cit. 2018-08-05], dostupné z [http://eagri.cz/public/web/file/542920/Strucne\\_o\\_vode\\_2017.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/542920/Strucne_o_vode_2017.pdf)

**MZE**. Koncepce zabezpečení obyvatelstva pitnou vodou za krizových situací. 2003 (online) [cit. 2018-10-15], dostupné z <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/vodovody-a-kanalizace/zabezpeceni-pitne-vody-za-krizovych/koncepce-zabezpeceni-obyvatelstva-pitnou.html>

**MZE**. Metodický pokyn Ministerstva zemědělství ČR pro výběr a udržování zdrojů pro nouzové zásobování vodou. 2002 (online) [cit. 2018-10-15], dostupné z

<http://eagri.cz/public/web/mze/voda/vodovody-a-kanalizace/zabezpeceni-pitne-vody-za-krizovych/metodicky-pokyn-ministerstva-zemedelstvi.html>

**PRVKUK**, ©2004: Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Libereckého kraje (online) [cit. 2019.04.01], dostupné z [https://prvk.kraj-lbc.cz/mapserv/prvkuk/dokumenty/04931\\_03\\_1\\_00\\_003\\_PRVKUK\\_Liberec\\_A1\\_Souhrnna%20zprava.pdf](https://prvk.kraj-lbc.cz/mapserv/prvkuk/dokumenty/04931_03_1_00_003_PRVKUK_Liberec_A1_Souhrnna%20zprava.pdf)

**Rawls C.G., Turnquist M.A.**, 2010: Pre-positioning of emergency supplies for disaster response. *Transportation Research Part B* 44: 521-534.

**Ready**, ©2019: Water (online) [cit. 2019.04.04], dostupné z <https://www.ready.gov/water>

**SČVK, a.s.**, ©2019: Společnost (online) [cit. 2019.04.10], dostupné z <https://www.scvk.cz/o-spolecnosti/>

**Slavík L., Neruda M.**, 2014: Hospodaření s vodou v krajině. Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí, Ústí nad Labem, 100 s., ISBN: 978-80-7414-803-3.

**Slavičková K., Slavíček M.**, 2006: Vodní hospodářství obcí, úprava a čištění vody. ČVUT, Praha, 194 s., ISBN: 80-01-03534-4.

**SSHR ČR**, ©2018: Správa řeší sucho v zimě (online) [cit. 2019.04.04], dostupné z [http://www.sshr.cz/aktuality/Stranky/Sprava\\_resi\\_sucho\\_v\\_zime.aspx](http://www.sshr.cz/aktuality/Stranky/Sprava_resi_sucho_v_zime.aspx)

**SVS a.s.**, ©2018: Severočeští obyvatelé se sucha bát nemusí. SVS zajišťuje dostatečný přísun vody (online) [cit. 2019.04.04], dostupné z <https://www.svs.cz/cz/verejnost/aktuality/2018/severocesti-obyvatele-se-sucha-bat-nemusi-svs-zajistuje-dostatecny-prisun-pitne-vody.html>

**Synáčková M.**, 2014: Základy vodního hospodářství. Česká zemědělská univerzita, fakulta životního prostředí, Praha, 96 s.

**Tomek M., Benčíková E., Jakubčková J.**, 2011: Zásobovanie z vodných zdrojov a ich ochrana. *Civilná ochrana* 13/6. 51–54.

**Tomek M., Benčíková E., Jakubčková J.**, 2012: Zásobovanie pomocou cisternových vozidiel při vzniku krízovej situácie. *Civilná ochrana* 14/1. 47-50.

**Tomek M., Jakubčková J.**, 2012a: Zásobovanie obyvateľstva balenou vodou při vzniku krízovej situácie. *Civilná ochrana* 14/2. 42-45.

**Tomek M., Jakubčeková J., 2012b:** Mobilné úpravne vody a náhradné diaľkové potrubie. Civilná ochrana 14/3. 48-51.

**Water Direct, ©2019:** Emergencies (online) [cit. 2019 04.10], dostupné z <https://www.water-direct.co.uk/emergencies/>

**Legislatívni materiály:**

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách (vodní zákon), v platném znění.

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

Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému, v platném znění.