

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
BIOMEDICÍNSKÉHO
INŽENÝRSTVÍ**



**BAKALÁŘSKÁ
PRÁCE**

2021

**DOMINIK
NOVOTNÝ**



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

**Blackout úpravny vody Žlutice a nouzové zásobování
pitnou vodou postiženého území**

**Blackout in the Water Treatment Plant Žlutice and the
Emergency Water Supply to Affected Areas**

Bakalářská práce

Studijní program: Ochrana obyvatelstva
Studijní obor: Plánování a řízení krizových situací
Autor bakalářské práce: Dominik Novotný
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Miroslav Štěpán

Kladno 2021



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Novotný** Jméno: **Dominik** Osobní číslo: **483115**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**
Studijní program: **Ochrana obyvatelstva**
Studijní obor: **Plánování a řízení krizových situací**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Blackout úpravný vody Žlutice a nouzové zásobování pitnou vodou postiženého území

Název bakalářské práce anglicky:

Blackout in the Water Treatment Plant Zlutice and the Emergency Water Supply to Affected Areas

Pokyny pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude blackout úpravný vody Žlutice a nouzové zásobování pitnou vodou postiženého území. V teoretické části budou vymezeny základní pojmy jako je blackout a krizová připravenost, pitná voda a její dodávky, vodohospodářská infrastruktura, řízení vodního hospodářství a nouzové zásobování během výpadku. Praktická část se bude zabývat analýzou možného průběhu blackoutu úpravný vody Žlutice a nouzovým zásobováním pitné vody do postiženého území. Pomocí kvantitativního výzkumu realizovaného formou dotazníkového šetření, bude zjišťován stav připravenosti domácností a obce na výpadek dodávky pitné vody. V závěru práce budou vyhodnocena bezpečnostní rizika a případné technické problémy, se kterými by se tato vodohospodářská infrastruktura mohla setkat při plošném výpadku elektrické energie a na jejich základě budou navržena provozní opatření k eliminaci výpadku.

Seznam doporučené literatury:

- [1] KROČOVÁ, Šárka, Strategie dodávek pitné vody, ed. 1, V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2009, 159 s., ISBN 978-80-7385-072-2
- [2] KROČOVÁ, Šárka, Havárie a řízení vodního hospodářství, ed. 1, Vysoká škola báňská - technická univerzita Ostrava, 2006, 96 s., ISBN 80-248-1246-0
- [3] MAULE, Petr, Energetická bezpečnost v aktualizované Státní energetické koncepci České republiky: úloha rozvoje decentralizovaných energetických zdrojů, ed. 1, Plzeň: Česká fotovoltaická asociace, 2015, 135 s., ISBN 978-80-906281-0-6


Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. Miroslav Štěpán

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **15.02.2021**

Platnost zadání bakalářské práce: **18.09.2022**


doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) katedry


prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA
podpis děkana(ky)

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Blackout úpravný vody Žlutice a nouzové zásobování pitnou vodou postiženého území vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Ve Žluticích dne 06.05.2021

.....
Dominik Novotný

PODĚKOVÁNÍ

V této části bakalářské práce bych rád poděkoval vedoucímu práce, Ing. Miroslavu Štěpánovi za jeho trpělivost, cenné rady a kritické, ale konstruktivní připomínky. Dále bych chtěl poděkovat pracovníkům a vedení firmy Vodárny a kanalizace Karlovy Vary, a.s., za umožnění realizace praktické části. Nesmím opomenout vedení města Žlutice a všechny ostatní, kteří se jakoukoli radou či poznámkou přičinili k této práci.

ABSTRAKT

Obsahem bakalářské je analýza plošného výpadku elektrické energie a možnosti nouzového zásobování pitnou vodou občanům do postižené oblasti.

K naplnění cílů přispělo kvantitativní dotazníkové šetření, které bylo vyhotoveno ve dvou variantách. První byla určena veřejnosti a druhá vedení obcí a měst. Další informace k naplnění cílů byly získány z rozhovorů s pracovníky vodohospodářské infrastruktury.

Teoretická část se zabývá základními pojmy dané problematiky a popisuje zejména způsoby získávání a distribuci pitné vody v České republice. Současně také popisuje nouzové zásobování pitnou vodou.

Praktická část je věnována konkrétně úpravně vody Žlutice a na ní napojenému skupinovému vodovodu Žlutice – Toužim. Zabývá se fungování této infrastruktury při blackoutu.

Diskuse rozebírá a analyzuje jednotlivé hmatatelné poznatky získané z rozhovorů a dotazníkových šetření, jako jsou způsob a technická řešení náhradního fungování úpravny vody a vodovodu při blackoutu a hospodářská opatření.

Závěr práce shrnuje poznatky vztahující se k území zásobovanému skupinovým vodovodem Žlutice – Toužim.

Klíčová slova

Blackout; plošný výpadek elektrické energie, dodávky pitné vody; nouzové zásobování pitnou vodou; úpravna vody; vodovod; pitná voda.

ABSTRACT

The content of the bachelor's thesis is an analysis of a power outage and the possibility of emergency drinking water supply to citizens in the affected area.

A quantitative questionnaire survey, which was prepared in two variants, contributed to the fulfillment of the goals. The first variant was for the public and the second for the management of municipalities and cities. Further information on the fulfillment of the goals was obtained from interviews with water infrastructure managers.

The theoretical part deals with the basic concepts of the issue and describes in particular the methods of obtaining and distribution of drinking water in the Czech Republic. It also describes the emergency drinking water supply.

The practical part is devoted to the Žlutice water treatment plant and the Žlutice - Toužim group water supply system connected to it. And it deals with the functioning of this infrastructure during a blackout.

The discussion analyzes the individual tangible findings obtained from interviews and questionnaire surveys, such as economic measures and technical solutions for the alternative operation of water treatment plants and water mains during blackouts.

The conclusion summarizes the findings related to the area supplied by the group water supply system Žlutice - Toužim.

Keywords

Blackout; general power outage, supply of drinking water; emergency drinking water supply; water treatment plant; water supply; drinking water.

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Cíle práce.....	11
3	Přehled současného stavu.....	12
3.1	Blackout.....	12
3.1.1	Příčiny blackoutu	13
3.1.2	Česká republika a blackout.....	13
3.1.3	Důsledky blackoutu ve vodním hospodářství.....	14
3.2	Krizová připravenost	15
3.2.1	Řízení vodního hospodářství	16
3.2.2	Nouzové zásobování během výpadku a dodávky pitné vody.....	17
3.3	Vodohospodářská infrastruktura.....	20
3.3.1	Vodní zdroje.....	21
3.3.2	Pitná voda.....	23
3.3.3	Úpravna vody	23
3.4	Úpravna vody Žlutice.....	25
3.4.1	Skupinový vodovod Žlutice – Toužim	26
3.5	Možnosti úpravny vody Žlutice při blackoutu.....	28
3.5.1	Vlastní prostředky	28
3.5.2	Ostatní prostředky	29
3.5.3	Státní hmotné rezervy	30
4	Metodika.....	31
5	Výsledky	32
5.1	Odpovědi dotazníku pro města a obce	32

5.2	Odpovědi dotazníku pro veřejnost.....	35
5.3	Stav vodohospodářské infrastruktury.....	38
5.4	Možná provozní opatření.....	41
6	Diskuze	42
7	Závěr	48
8	Seznam použitých zkratk.....	50
9	Seznam použité literatury	51
10	Seznam použitých obrázků	55
11	Seznam použitých tabulek.....	56
12	Seznam použitých grafů	57
13	Seznam Příloh	58

1 ÚVOD

Pro svojí práci jsem si vybral téma blackout a s ním spojené přerušení dodávek pitné vody v lokalitě, ve které žiji. Blackout je často skloňovaný termín, který není naší společností v celé jeho pravé míře zcela poznáný.

Vše okolo nás je často úplně, nebo z velké míry zcela závislé na elektrické energii. Jednou z těchto věcí je i pitná voda, kterou jsme všichni zvyklí využívat téměř bez omezení. Považujeme za samozřejmost, že v jakoukoli denní i noční hodinu dostaneme po otočení kohoutku studenou či teplou vodu v námi požadovaném množství. Právě touto problematikou a jejími možnými řešeními se budu zabývat ve své práci, která může být inspirací pro místní a regionální samosprávy, i veřejnost pro případ přerušení dodávek pitné vody.

2 CÍLE PRÁCE

Bakalářská práce má hned několik cílů. Jedním z hlavních cílů je analýza připravenosti úpravny vody Žlutice na blackout, následné možnosti nouzového zásobování pitnou vodou pro spotřebitele závislé na skupinovém vodovodu Žlutice – Toužim, který je zásobován zmíněnou úpravnou vodou Žlutice. Důležitým cílem práce je taktéž zjištění a analýza připravenosti obyvatel a obcí na přerušení dodávek pitné vody, které bude zjištěno formou dotazníkového šetření. V neposlední řadě bude zhodnocen stav této vodohospodářské infrastruktury pro případ plošného výpadku elektrické energie a budou navržena možná provozní opatření pro eliminaci, nebo zvládnutí tohoto možného stavu.

3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

3.1 Blackout

Blackout můžeme definovat jako „přerušeni dodávky elektrické energie, které nastane z důvodu poruchy na elektrické síti (přepětí vedení) v důsledku mimořádné události v přenosové soustavě, teroristickým útokem nebo přírodními vlivy a může postihnout i území několika států“ [1, s. 79].

Blackout není vědecký ani technický název, ale spíše laicky onačená situace, která se používá v českém krizovém plánování jako označení pro plošný výpadek elektrické energie. V anglickém názvosloví bývá například nahrazován termínem „power outage“, který můžeme volně přeložit jako výpadek proudu [2].

Potřeby dnešní společnosti a všechna hlavní odvětví, od zdravotnictví po průmysl, jsou zcela závislá na elektrické energii, případně nedokážou dlouhodobě a plnohodnotně fungovat bez jejích dodávek. Přenosová soustava, kterou je elektrická energie distribuována od výrobce k rozvodnám a následně ke spotřebiteli, je zcela zásadní prvek, který musí zvládnout vybalancovat výrobu a spotřebu v každém momentu, aby nedošlo k jejímu zhroucení. S tím souvisí fakt, že elektrickou energii nelze tak snadno skladovat jako například ropu nebo plyn. K jejímu skladování se dají využít bateriová uložistě, která jsou velmi nákladná na vybudování a jejich kapacita je omezená, případně přečerpávací vodní elektrárny a tlakovzdušné akumulární elektrárny. Systémy těchto elektráren také napomáhají obnovování dodávek elektrické energie do sítě po blackoutu takzvanou funkcí „start ze tmy“. To umožní pomalé obnovování systému v ostrovních provozech a následné obnovení celé soustavy [1; 3].

3.1.1 Příčiny blackoutu

Blackoutu předchází postupný kaskádový rozpad infrastruktury elektrické energie, který může vzniknout z mnoha příčin. Je nepředvídatelný a nikdo se na něj nemůže zcela připravit [3].

Mezi naturogenní abiotické příčiny můžeme zařadit námrazu, silný vítr a vývraty stromů, které vedou k následnému přerušení vedení, nebo jeho kontaktu s vegetací, a sucho, které zapříčiní problémy s chlazením jaderných elektráren. Do přírodních vlivů patří i kosmický jev sluneční bouře, jemuž přiřítán podobný efekt jako EMP zbraním [3].

Mezi antropogenní příčiny patří situace zapříčiněné lidským pochybením, tedy provozní havárie a havárie spojené s infrastrukturou, jako je například neplánovaná odstávka elektrárny, nebo porucha klíčového transformátoru. Velký důraz musíme také věnovat teroristickým útokům na energetickou soustavu. Ten může proběhnout fyzickým poškozením části soustavy konvenčními zbraněmi, nebo přímým kybernetickým útokem, jenž zapříčiní okamžitý blackout. Velkou hrozbou pro energetické sítě je neoficiální speciální konvenční (nejaderná) EMP zbraň, která vytvoří vysokofrekvenční vlnu šířící se se šíří i elektrickou rozvodnou sítí, a tím vyřadí z provozu všechna elektrická zařízení [3].

3.1.2 Česká republika a blackout

Energetická síť České republiky je součástí evropské energetické kritické infrastruktury, a tudíž může být vystavena velkým přetokům elektrické energie, která přichází ze zahraničí. Obnovitelné zdroje na severu Německa a centra

spotřeby na jihu země utvářejí vysoké nároky na přenosovou síť. Jakákoli drobná porucha může způsobit rozsáhlé výpadky i v sousedních zemích [3].

3.1.3 Důsledky blackoutů ve vodním hospodářství

Důsledky blackoutů jsou nedozírné a v širším kontextu těžko představitelné. Ve spojení s vodním hospodářstvím se během několika hodin mohou ocitnout statisíce i miliony lidí, stejně jako se to stalo v roce 2003 ve Spojených státech amerických v Cleavlandu ve státě Ohio, když došlo k výpadku čtyř hlavních vodovodních čerpacích stanic. K čerpání pitné vody ke spotřebitelům v Cleavlandu tehdy stačila jen jedna čerpací stanice, ale nikdo nepředpokládal, že vypadnou z provozu všechny čtyři najednou. Během necelého dne byly dodávky pitné vody obnoveny a všechny čtyři čerpací stanice se spustily. Přesto se během takto krátké doby ocitlo bez vody téměř milion lidí, a to pouze v oblasti Cleavlandu. Muselo být propláchnuto téměř 8 000 km vodovodního potrubí z důvodu nebezpečí kontaminace při ztrátě tlaku během odstávky. Po obnovení dodávek bylo obyvatelům doporučeno vodu před konzumací převařit [4].

Blackout, který toto způsobil, postihl severovýchod Spojených států a jihovýchodní Kanadu a způsobil výpadek elektřiny asi 50 000 000 lidí. Tuto situaci zapříčinila nenápadná chyba v počítačovém systému. Dodávky vody byly obnovené v krátkém čase, ale provoz elektráren a průmyslu se obnovil bezmála po dvou týdnech. I krátký plošný výpadek dodávek elektrické energie může znamenat dlouhodobé narušení běžného provozu společnosti a průmyslu. Tato zkušenost vedla k velkým investicím do modernizace elektrické rozvodné sítě a novým způsobům zabezpečení jejího zabezpečení [4; 5].

3.2 Krizová připravenost

Vodárenské společnosti jsou součástí krizových plánů a mohou být podle zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení ve znění pozdějších předpisů vyzvány k zpracování plánu krizové připravenosti, která se vypracovává podle § 17 a 18 nařízení vlády č. 462/2000 Sb., k provedení § 27 odst. 8 a § 28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení ve znění pozdější předpisů. Mohou však tento plán vypracovat i bez vyzvání příslušnými orgány krizového řízení. Takto zpracovaný plán musí splňovat věcné i formální náležitosti, které je mu ukládány [6].

Kvalitní zpracování plánu krizové připravenosti usnadňuje zvládnutí mimořádné události velkého rozsahu i krizových situací, ve kterých je zpracování všech různých typů událostí nezbytnou součástí a zdrojem cenných informací jak při přípravě, tak i jejich zvládnutí. Plány krizové připravenosti jsou nedílnou součástí krizových i havarijních plánů a napomáhají k jejich zpracování. Obsahují:

- základní část;
- operativní část;
- pomocnou část [6; 7].

Významná vodní díla, která poskytují zásobování pitnou vodou velkému množství obyvatel, se mohou stát prvkem kritické infrastruktury. Musí však splnit kritéria Nařízení vlády 432/2010 Sb., o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury, které jsou:

- 100 mil.m³ vody zachycené ve vodním díle;
- jediný a nenahraditelný zdroj, který zásobuje nejméně 125 000 obyvatel;
- úpravna vody o minimálním výkonu 3 000 l/s [8].

3.2.1 Řízení vodního hospodářství

Státní správu vykonávají vodoprávní úřady a Česká inspekce životního prostředí. Mezi vodoprávní úřady řadíme:

- obecní úřady;
- újezdní úřady, které se zabývají územím vojenských újezdů;
- obecní úřady s rozšířenou působností;
- krajské úřady;
- ministerstva, jako ústřední vodoprávní úřad [9].

Případnou mimořádnou událostí jako je povodeň se podle zvláštního právního předpisu zabývají povodňové orgány [9].

V České republice se v oblasti řízení vodního hospodářství uplatňuje systém sdílených kompetencí, z čehož vyplývá, že za tímto významným oborem stojí hned několik ministerstev. Konkrétně se jedná o Ministerstvo zemědělství, Ministerstvo životního prostředí, Ministerstvo dopravy a Ministerstvo obrany, které se zabývá vodohospodářstvím ve vojenských újezdech. Pokud zákon nestanoví jinak, vykonává funkci ústředního vodohospodářského úřadu Ministerstvo zemědělství [9].

Vodní hospodářství se zaměřuje na využití vod, ochranu jejích zdrojů před nepříznivými účinky a složkami životního prostředí, které je spjato s vodní složkou. Všichni naši předkové věděli, že s vodou je úzce spjatý i život, ochraňovali a vážili si jí. Kolem vodních zdrojů vznikaly města a vesnice, které následně se znečištěným vodním zdrojem opět zanikaly. V dnešním měřítku se řadí kvalita pitné vody v Evropské unii mezi nejlepší na celém světě [10].

3.2.2 Nouzové zásobování během výpadku a dodávky pitné vody

Případný výpadek dodávek pitné vody má obrovské následky na soukromou i veřejnou infrastrukturu. Veřejná infrastruktura je prakticky ze 100 % závislá na funkci, spolehlivosti a plynulosti vodárenských systémů, které zajišťují dodávky pitné vody nezbytnou pro její provoz. Přerušení dodávek pitné vody na více než 6–12 hodin způsobí částečné nebo úplné vyřazení z provozu především těmito odvětvím:

- nemocnice a ostatní zdravotnická zařízení;
- úřady a veřejné služby;
- školská, stravovací a ubytovací zařízení;
- chovy hospodářských zvířat;
- strategické části potravinářského průmyslu;
- sportoviště;
- zdroje požární vody pro zabezpečení měst a obcí [11].

U uvedených odvětví není možné zajistit jejich provoz současným způsobem náhradních nebo nouzových dodávek pitné vody za pomoci mobilní techniky. U takových objektů je nutné po přerušení plynulé dodávky pitné vody přerušit jejich provoz [12].

Soukromá infrastruktura měst a obcí s sebou nese důležitý význam pro fungování společnosti a státu. Nebezpečí hydrologického sucha, jež souvisí s úbytkem povrchových a podzemních vod, může zapříčinit omezení výrobní funkce průmyslu, zemědělství a potravinářství, a tím zvýšit potřebu dovozu základních komodit a potravin ze zahraničí. Neposlední řadě bude mít vliv i na snížení požárního zabezpečení. Provoz soukromé infrastruktury není možné

zachovat bez jistého přímého zásobování z vodovodní sítě, která může být například od veřejné infrastruktury redukována [12].

Na rozdíl od soukromé a veřejné infrastruktury lze přerušení dodávek pitné vody občanům závislých na přímém odběru pitné vody z vodovodní sítě zajistit dodávky pitné vody následujícími způsoby:

- nouzovou dodávkou balené pitné vody;
- náhradním prostředkem pro mobilní dodávku pitné vody;
- dodávkou pitné vody z vodovodní sítě, která by byla redukována (čas, množství) Vodoprávním úřadem [12].

Náhradní nebo nouzové dodávky pro fyzické osoby se zajišťují pro první dva dny 5 litrů na osobu a den a třetí a další dny 10-15 litrů na osobu a den [13].

Pitná voda je nenahraditelnou a životně důležitou komoditou, proto je nutné hrozbu výpadku dodávek snížit na co nejmenší riziko, případně zajistit, aby byl výpadek co nejkratší možnou dobu [12].

Pro nouzové zásobování pitnou vodou lze využít hned několik způsobů. Na základě zákona č. 241/2000 Sb. o hospodářských opatřeních pro krizové stavy může vláda a za stavu nebezpečí starosta obce s rozšířenou působností a hejtman vyhlásit regulační opatření, které by například vymezovalo dobu, kdy je možné vodu z vodovodní sítě užívat, či její množství na osobu [14].

Další možností orgánů krajů a obcí je distribuování balené pitné vody. Tento způsob je logisticky náročný, ale nese s sebou výhodu trvalosti vody, která se v teplém počasí rychle nekazí a v zimním období se snadno uskladní do vyhřívaných prostorů. Distribuci pitné vody v cisternách s sebou nese opačné vlastnosti pitné balené vody, tudíž v zimě v nevyhřívaných cisternách rychle zamrzá. V letních měsících brzy klesá její kvalita a podléhá zkáze. Velkou

výhodou cisteren je však množství přepravené vody a její možné ponechání na místě bez obsluhy [12].

Vývoj technických zařízení s sebou přinesl i možnosti mobilních úpraven vody. Dnešní trh nabízí hned několik technických řešení, které jsou využívány například v armádě a při humanitární pomoci. Několikastupňové zařízení pro úpravu vody se dá nainstalovat do lodního kontejneru, na přívěsný vozík za osobní automobil anebo může být konstruováno jako malé přenosné zařízení. Řešení za pomoci lodního kontejneru s sebou nese výhodu vytápění, a tím použitelnosti zařízení za mrazivého počasí. Zařízení může být schopno nezávislého fungování i díky vlastnímu zdroji elektrické energie. Takto upravený kontejner je schopen upravit 5 000–10 000 l/h vody na vodu pitnou. Přívěsné zařízení může upravit cca 1 500 l/h a neopomenutelnou vlastností je jeho snadný transport. Malá přenosná zařízení pak disponují výkonem 300–500 l/h. Schopnosti mobilních zařízení, které jsou schopné upravit vodu z řek, potoků a rybníků, mají v nouzovém zásobování vodou obrovskou výhodu, pro téměř neomezené množství výroby pitné vody [15].

Připravenost domácností na případné přerušení dodávek pitné vody je nedílnou součástí krizového plánování [1].

3.3 Vodohospodářská infrastruktura

Data českého statistického úřadu poukazují na to, že v roce 2019 bylo v České republice zásobováno z vodovodů 10 090 000 obyvatel, což je 94,6 % všech obyvatel, a délka vodovodní sítě činila 78 983 km. I přes vyspělost našeho státu činí ztráty pitné vody v síti okolo 15 %, což je vyšší průměr než u ostatních evropských vyspělých vodárenských společností [16; 17].

Vodní hospodářství je jedním ze základních a nezbytných prvků pro rozšiřování městských a průmyslových aglomerací a napomáhá ke zkvalitnění a zlepšení obslužnosti soukromé i veřejné infrastruktury [13].

Distribuční systémy pitné vody pro veřejnou potřebu dělíme v České republice na vodárenské systémy a místní vodovody. Místní vodovody zpravidla využívají podzemní zdroje vody a provádí se na nich pouze zdravotní zabezpečení nebo lehká úprava hladin minerálů v ní obsažených. Takováto voda se dále akumuluje a pomocí místního vodovodu je dodávána k jednotlivým vodovodním přípojkám. U vodárenských soustav, které většinou využívají povrchové zdroje vody, je úprava vody na pitnou sofistikovanější a probíhá ve velkých úpravnách vody. Jejich distribuční síť je rozlehlejší a zahrnuje hlavní, podzemní a nadzemní vodojemy, tlakové automatické a redukční stanice (snižující tlak ve vodovodu při jeho velkém spádu), technická řídicí a monitorovací zařízení a přípojky pitné vody [12].

Typy základních vodárenských soustav, které zajišťují dodávky pitné vody pro města a obce můžeme rozdělit takto:

- místní vodovod (zásobuje jedno spotřebiště);
- skupinový vodovod (zásobuje několik spotřebišť);

- oblastní vodovod (zásobuje několik spotřebišť, obvykle řadu katastrálních území);
- průmyslový vodovod (vodovod pro pitnou a požární vodu pro průmyslové zóny a areály);
- vnitřní vodovod (vodovod v celém areálu jednoho subjektu);
- požární vodovod (určený k potřebám požární ochrany) [6].

Doprava vody probíhá ve dvou základních způsobech doprav upravené pitné vody ke spotřebiteli, které se kombinují dle reliéfu krajiny. Prvním je gravitační doprava, které napomáhá přirozená gravitace země a rozdíly v nadmořské výšce. Druhým způsobem dopravy je pak čerpání, jež zajišťují čerpadla a jimi vyvolaný přetlak [6].

Neopomenutelnou funkcí, kterou plní veřejná vodohospodářská infrastruktura je požární zabezpečení. V zastavěné území se využívá pitná voda z distribučního systému k hašení požárů. Voda je odebírána z odběrových míst a zařízení. Těmi jsou podzemní a nadzemní hydranty, výtokové stojany (v budovách). V různých typech rozsáhlých budov a komplexů jsou využívány požární vodovody. Všechna tato technická zařízení jsou přímo napojena na distribuční vodovodní síť [12].

3.3.1 Vodní zdroje

Zdroje vody jsou chráněné zákonem již od roku 1870. V současnosti jsou vodní zdroje zakotveny v zákoně č. 254/2001 Sb., o vodách. Ten vymezuje například ochranná pásma, pravidla odběru vody pro její úpravu a realizuje provozně bezpečnostní opatření, jež vylučují nebezpečí kontaminace vody při jejím jímání a další pravidla, která se zabývají nakládání s vodami [13; 10]

V České republice považujeme vodní zdroje ve srovnání s jinými druhy nerostných surovin za obnovitelné. Vzhledem k naší geografické poloze je toto však vrtkavý termín. Česká republika se nachází v mírném klimatickém pásu uprostřed Evropy. Toto je výhodné pro zemědělství, ale nevýhoda spočívá v takzvané střeše Evropy, ze které všechny povrchové vody odtékají přes okolní státy do moří, načež k nám žádný významnější vodní tok nepřitéká. Jedinými zdroji vody pro naše území jsou srážková voda, spodní voda a prameniště. Abychom riziko úbytku vody na našem území minimalizovali, tak s ní musíme zacházet velmi obezřetně, a to hlavně z dlouhodobého hlediska [13].

Povrchová voda používaná se v České republice k výrobě pitné vody je z velké části jímána ve vodních nádržích. Tyto objekty minimalizují změny v kvalitě surové vody z přírodních i antropogenních změn, kterými jsou v průběhu roku vodní toky vystaveny. V roce 2019 bylo z povrchových vod odebráno 1 146 961 000 m³ vody. Tato voda je využívána například pro chlazení parních turbín, zemědělské závlahy, zatápění umělých prohlubní terénu. Z povrchových zdrojů bylo ve stejném roce vyrobeno 310 158 000 m³ pitné vody [13; 16].

Podzemní zdroje jsou prioritně určeny k odběrům vody pro její výrobu na pitnou, a to z hlediska její kvality a stálosti. Její obnova je však zcela závislá na dešťových a sněhových srážkách. Změnou klimatu může tento zdroj ztratit svoji kvalitu a stát se nevhodným pro výrobu pitné vody. Neopomenutelnou stránkou je také její znečišťování lidskou průmyslovou a zemědělskou činností, která snižuje schopnost vsakování srážek do půdního podloží. Intenzivní používání chemických postřiků ovlivňuje její kvalitu. V roce 2019 bylo v České republice z podzemních zdrojů vyrobeno 292 282 000 m³ pitné vody [13; 16].

Dalším požadavkem pro vodní zdroje určené pro veřejné zásobování s kapacitou přesahující 10 000 m³/rok je mít vyhlášená hygienická pásma. Tato pásma zajišťují ochranu před ohrožením nebo poškozením vodního zdroje [9].

3.3.2 Pitná voda

Za pitnou vodu považujeme takovou vodu, která je určena k pití, použití v potravinářství, k přípravě jídel a nápojů, ale také k péči o tělo a další lidské potřebě. Pitná voda je veškerá voda v původním stavu z podzemních zdrojů, která je zdravotně nezávadná a splňuje hygienické normy, nebo voda upravená, a to jak ze zdrojů podzemních i povrchových. V upravené a distribuované vodě se sledují nezměněné mikrobiologické a chemické vlastnosti tak, aby byla spotřebiteli zajištěna kvalitní a zdravotně nezávadná pitná voda [18].

3.3.3 Úpravna vody

Nakládání s vodami řeší zákon č. 254/2001 Sb. o vodách, který konstatuje, že povrchové a podzemní vody nejsou předmětem vlastnictví. Ke komerční výrobě pitné vody musí mít provozovatel povolení od Vodoprávního úřadu a následně musí provozovatel vést evidenci o odebrané surové vodě [10].

Úpravny vod jsou technická zařízení, jež se zaměřují na výrobu pitné vody. Za výrobu vody je považováno načerpání, zdravotní zabezpečení nebo technologické upravení podzemní vody. Povrchové vody je vždy nutné technologicky upravit a zabezpečit její zdravotní nezávadnost. Velmi důležitá je tedy kvalita surové vody před její samotnou úpravou [17].

Pro výrobu pitné vody nelze využít jakéhokoliv zdroje povrchové a podpovrchové vody. Zdroj využívaný pro výrobu pitné vody musí splňovat kritéria v kategoriích A1, A2 a A3 (viz příloha 1). Úpravny vody dále zpracovávají plán kontroly surové i upravené vody a vedou o těchto kontrolách záznamy [19].

3.4 Úpravna vody Žlutice

Úpravna vody Žlutice zahájila svůj provoz v roce 1966. V roce 1986 proběhlo její rozšíření a maximální kapacita byla zvýšena na 190 l/s. V současnosti se její výkon pohybuje okolo 90 l/s. Tato úpravna vody je druhá největší na Karlovarsku, provozovaná společností Vodárny a kanalizace Karlovy Vary, a.s. (dále Vodakva). Data z téměř plně automatizované úpravny vody jsou přenášena do centrálního řídicího systému na hlavní dispečink, který sídlí v Karlových Varech, kde je zajištěna jeho nepřetržitá obsluha. Na samotné úpravně vody je zaměstnáno 16 pracovníků, kteří zajišťují správný chod a starají se o údržbu zařízení. Úpravna vody Žlutice zásobuje pitnou vodou zhruba 15 000 obyvatel prostřednictvím skupinového vodovodu Žlutice – Toužim a 50 000 obyvatel obcí na Lounsku v Ústecké kraji, pro které je však voda z úpravny vody Žlutice pouze doplňkem a nejsou na ní závislí. Vlastníkem této vodohospodářské infrastruktury je Vodohospodářské sdružení obcí západních Čech [20].

Společnost Vodakva ke konci roku 2020 provozovala celkem 26 úpraven vody, které zásobovaly místními i skupinovými vodovody 190 621 obyvatel, a to prostřednictvím vodovodního řádu o délce 1 610 km. [20].

Úpravna je situována v horním toku řeky Střely přibližně 4 km nad městem Žlutice. Ve stejném místě se na říčním kilometru 70,82 nachází vodní dílo Žlutice, které gravitačně zásobuje surovou vodou úpravnu vody Žlutice. V případě poklesu vody ve vodní nádrži je možné čerpat surovou vodu za pomoci čerpací stanice. Vodní nádrž Žlutice je provozována státním podnikem Povodí Vltavy a byla postavena mezi lety 1965 a 1968. Její objem je 15 610 000 l a zatopená plocha činní 167,38 ha. V Samotném tělese hráze je zabudovaná malá vodní elektrárna se dvěma turbínami Banki ČKD TT o celkovém výkonu 222 kW (menší turbína o výkonu 90 kW a hltnosti 600 l/s, větší turbína o výkonu 132 kW a hltnosti 900 l/s [20; 21].



Obrázek 1 – Vodní dílo Žlutice a úpravná vody Žlutice [vlastní]

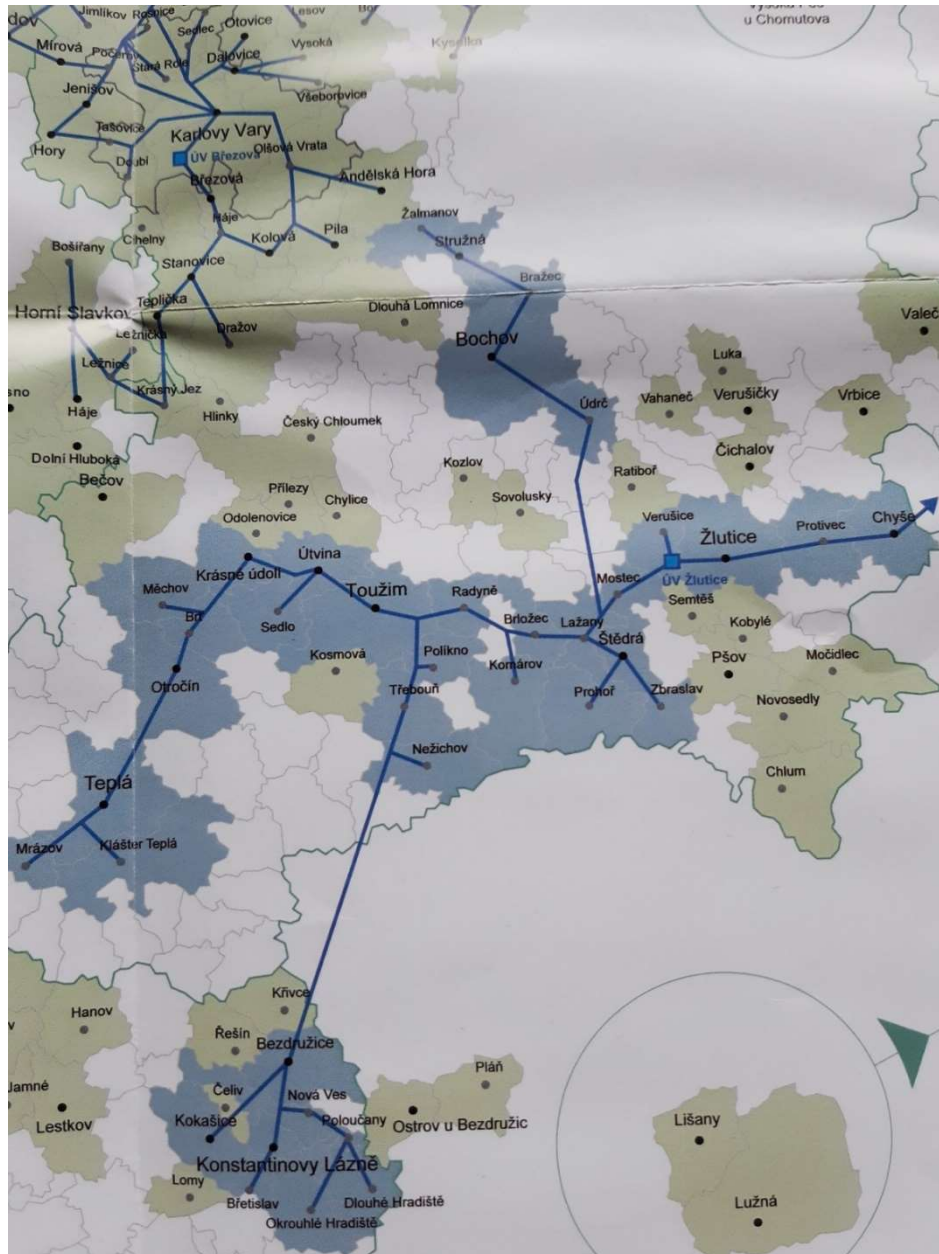
3.4.1 Skupinový vodovod Žlutice – Toužim

Skupinový vodovod Žlutice – Toužim zasahuje z Karlovarského kraje i do kraje Plzeňského a Ústeckého, kde částečně zásobuje oblast jižní část Lounska. Jeho celková délka činní 265,5 km a je na něj napojeno 15 měst, obcí a jejich spádová území [20].

Distribuce vody do spotřebišť je zajištěna kombinací gravitační síly a šesti čerpacích stanic. Vodovodní síť obsahuje 6 čerpacích stanic, 15 vodojemů (nadzemních i podzemních), z toho dva hlavní (vodojem Žlutice o kapacitě 800 m³ a vodojem Lažany 2 × 1000 a 2 × 400 m³), které vyrovnávají nepravidelnou spotřebu pitné vody v čase oproti její výrobě [20].

Skupinový vodovod se dělí na tři hlavní části. První můžeme označit jako Toužim s odbočkou na Konstantinovy Lázně. Druhou Bochov a třetí Žlutice, která přes Chyše pokračuje dále do Ústeckého kraje a zásobuje zmíněnou jižní část Lounska. Oblast Lounska je nezávislá na dodávkách pitné vody ze skupinového vodovodu Žlutice – Toužim. V případě nedostatku pitné vody v

hlavní části vodovodu je možno dodávky do této části na předávacím místě Libkovic zcela přerušit [20].



Obrázek 2 - Mapa měst a obcí napojených na skupinový vodovod Žlutice – Toužim [26]

Modrá pole znázorňují obce, města a jejich části napojené na skupinový vodovod Žlutice – Toužim. Světle modrá kostička ukazuje polohu úpravný vody Žlutice a vodního díla Žlutice.

3.5 Možnosti úpravy vody Žlutice při blackoutu

Výpadek dodávek elektrické energie pro úpravnu vody Žlutice je řešen plánem krizové připravenosti společnosti. Tento plán se propisuje do krizového plánu kraje. Společnost Vodárny a kanalizace Karlovy Vary, a.s. má k dispozici několik vlastních možností pro řešení krizových situací, které jsou z velké části doplňovány krizovým plánem kraje, potažmo SSHR [22].

Krátkodobý výpadek elektrické energie (v řádu hodin) dokážou vykrýt zbylé kapacity vodojemů, které se při běžném provozu nikdy zcela nevyprázdňují, a dokážou spotřebitele zásobovat gravitačně. Při dlouhodobějším výpadku přichází po vyčerpání zásob vodojemů složitější a technicky náročná část nouzového zásobování pitnou vodou [22].

3.5.1 Vlastní prostředky

Společnost provozující úpravnu vody disponuje omezeným počtem cisteren a cisternových nákladních automobilů. Ty se běžně využívají při odstávkách v dodávkách pitné vody. V případě nouzového zásobování je možné je využít k distribuci pitné vody a vytvoření náhradních odběrových míst. Jejich nevýhoda spočívá v možném zamrznutí při nízkých teplotách a rychlé zkáze pitné vody při teplém počasí [22].

Tabulka 1 - Seznam cisteren a jejich objem [22]

Technické provedení	Objem (m ³)	Počet cisteren (kusy)
Cisternový automobil	12	2
Cisternový automobil	10	1
Kontejner	5	1
Kontejner	4	3
Automobilový přívěs	1,5	6
Celkem	60	13

Technika zmíněná v tabulce se nachází na území Karlovarského kraje. Další technikou alokuje společnost i na dalších provozech v Plzeňském kraji. Konkrétně v regionu Stříbra a Tachova [22].

Společnost disponuje vlastním dieselagregátem, který nedokáže zprovoznit celý výrobní proces pitné vody, ale je schopný načerpat již vyrobenou vodu z úpravny do hlavních vodojemů Žlutice a Lažany, odkud je možno gravitačně zásobovat Žlutickou větev skupinového vodovodu (Mostec, Verušice, Žlutice Protivec, Chyše) a první části Toužimské větve (Lažany, Štědrá, Zbraslav, Prohoř, Brložec, Komárov, Radyně, Toužim, Útvina). Z Bochovské je schopen hlavní vodojem Lažany zásobovat pouze obec Údrč, která se obejde bez čerpací stanice (viz obrázek 2 a příloha 2) [22].

3.5.2 Ostatní prostředky

Poloha úpravny vody Žlutice sebou přináší výhodu v podobě dvou zdrojů elektrické energie díky možnému připojení k přenosové soustavě V223/V224 Hradec-Vítkov a V441 Etzenricht-Hradec. Při výpadku jedné ze dvou větví přenosové soustavy je možné úpravnu vody přepojit na větev druhou, a tím zachovat její funkčnost. Tuto operaci může provést pouze technik společnosti provozující distribuční energetickou síť [22; 23].

Dlouhodobé řešení dodávek elektrické energie, při výpadku na obou přenosových sítích, je dle plánu krizové připravenosti odkázáno na dieselagregáty a palivo poskytnuté ze státních hmotných rezerv. Obdobně řešení je i pro další potřebné cisterny na pitnou vodu [22].

3.5.3 Státní hmotné rezervy

Správa státních hmotných rezerv je ústřední orgán státní správy ve dvou oblastech. První tvoří státní hmotné rezervy v souladu se zákonem č. 97/1993 Sb., o působnosti Správy státních hmotných rezerv a druhou stanovuje zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatření pro krizové stavy. Správa státních hmotných rezerv se zabývá financováním, obměnou, záměnou, půjčkou, uvolněním, nájmem, prodejem, skladováním, ochraňováním a kontrolou státních hmotných rezerv podle krizových plánů. Systém HOPKS tvoří pět základních složek, které vytváří kompaktní systém potřebných zdrojů k řešení všech možných krizových situací včetně válečného stavu. Prostředky, které má SSHR, dokážou napomoci zvládnutí krizových situací nejen v České republice, ale i v zahraničí prostřednictvím humanitární pomoci. Systémy HOPKS dělíme na:

- systém nouzového hospodářství;
- systém hospodářské mobilizace;
- systém státních hmotných rezerv;
- výstavbu nezbytné infrastruktury;
- systém regulačních opatření [24].

Právě systém nouzového zásobování poskytuje nezbytné dodávky pro zajištění základních životních potřeb a přežití krizových situací bez těžké újmy na zdraví. Slouží fyzickým osobám, hlavním i vedlejším složkám IZS a podpoře výkonu státní správy. O využití státních hmotných rezerv při krizových stavech rozhoduje vláda ČR [24].

4 METODIKA

Pro dosažení výsledků jsem ve své práci použil metodu kvantitativního výzkumu realizovaného za pomoci dotazníkového šetření. Dotazník se zaměřoval dvěma směry vznikl tedy ve dvou variantách. První varianta byla určena pro 14 obcí a měst, které jsou připojené na skupinový vodovod Žlutice – Toužim (příloha 3). Druhá varianta se zaměřovala na obyvatele obcí a měst, kteří žijí na území zásobovaném skupinovým vodovodem Žlutice – Toužim (příloha 4). Oba dotazníky byly vyhotoveny v online formě a jejich rozšíření bylo zprostředkováno částečně prostřednictvím samotných obecních a městských úřadů, které ho zveřejnili na webových stránkách, případně na sociálních sítích. Do dalších oblastí byl dotazník distribuován prostřednictvím komunity dobrovolných hasičů.

Dotazníky sbíraly odpovědi přibližně měsíc a půl a celkem oba vyplnilo 297 osob. Celková úspěšnost vyplnění se v obou dotaznících pohybovala nad 55 %.

Dalším využitým způsobem, pro vypracování praktické části této bakalářské práce byly rozhovory s několika pracovníky společnosti Vodárny a kanalizace Karlovy Vary, a.s. a zaměstnancem Povodí Vltavy. Všechna setkání proběhla kontaktně za dodržení všech hygienických pravidel.

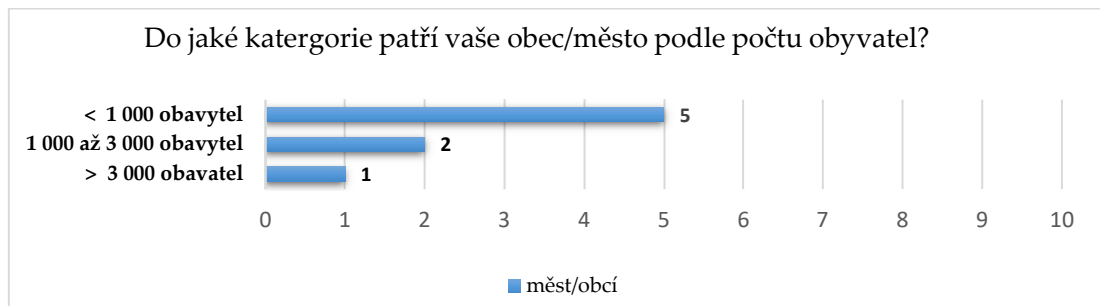
Obě dotazníková šetření a rozhovory s pracovníky se týkaly hlavní části vodovodu Žlutice – Toužim. Oblast za předávacím místem Libkovic (Ústecký kraj) nebyla v teoretické části práce řešena z důvodu nezávislosti této oblasti na zmíněném skupinovém vodovodu.

5 VÝSLEDKY

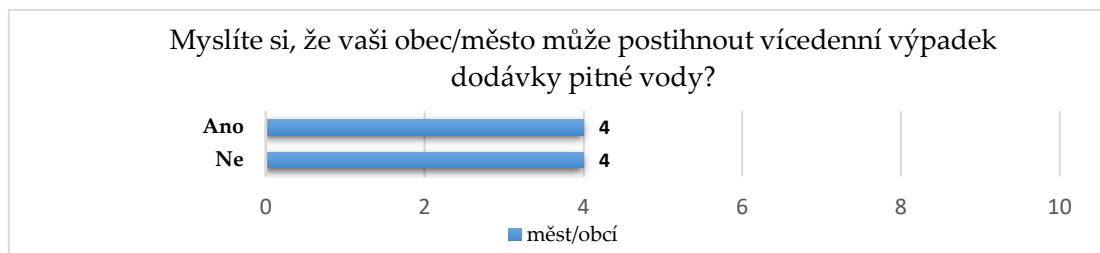
5.1 Odpovědi dotazníku pro města a obce

Vyhodnocení odpovědí dotazníkového šetření jednotlivých zástupců měst a obcí v rozsahu skupinového vodovodu Žlutice – Toužim (příloha 3).

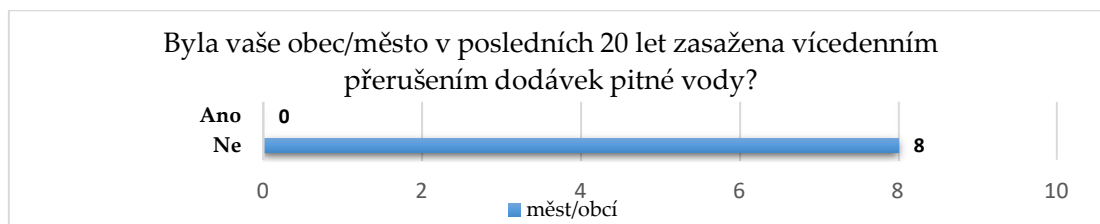
Graf 1 - Otázka 1 dotazník pro města a obce [vlastní]



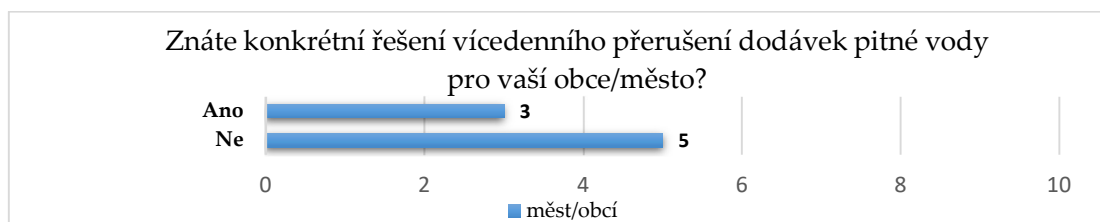
Graf 2 - Otázka 2 dotazník pro města a obce [vlastní]



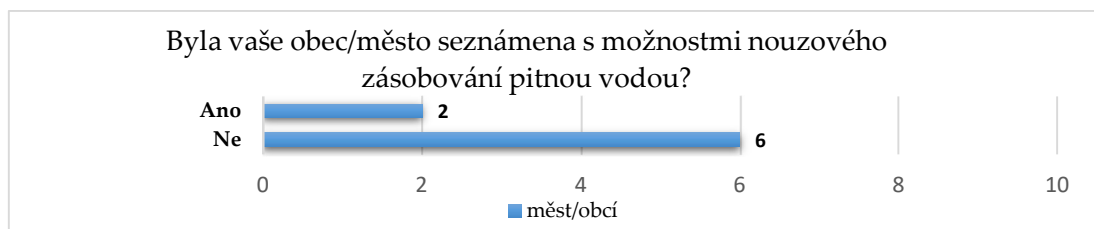
Graf 3 - Otázka 3 dotazník pro města a obce [vlastní]



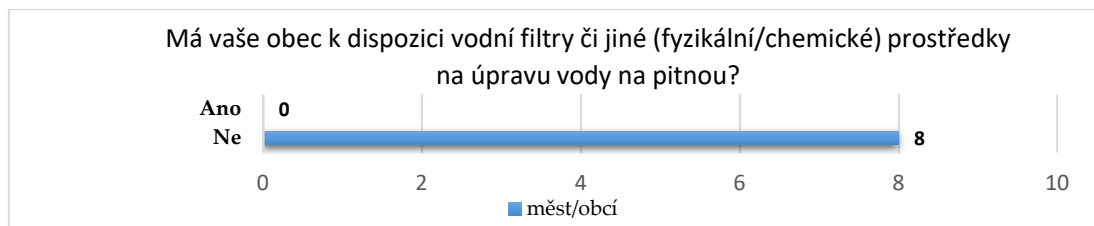
Graf 4 - Otázka 4 dotazník pro města a obce [vlastní]



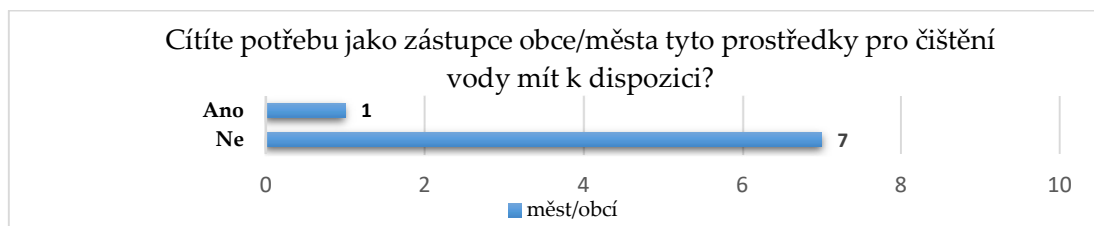
Graf 5 - Otázka 5 dotazník pro města a obce [vlastní]



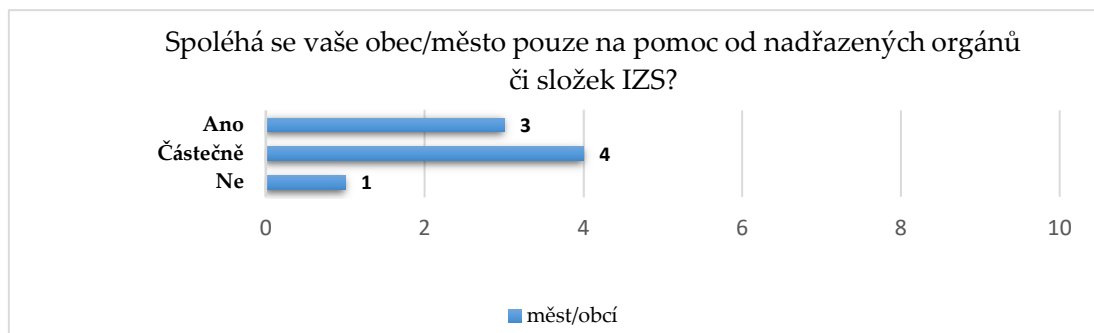
Graf 6 - Otázka 6 dotazník pro města a obce [vlastní]



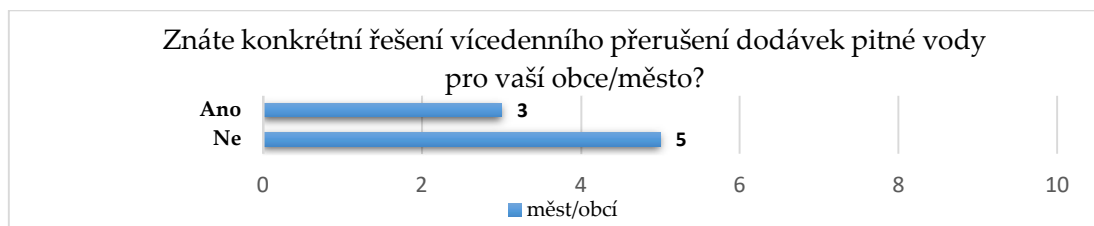
Graf 7 - Otázka 7 dotazník pro města a obce [vlastní]



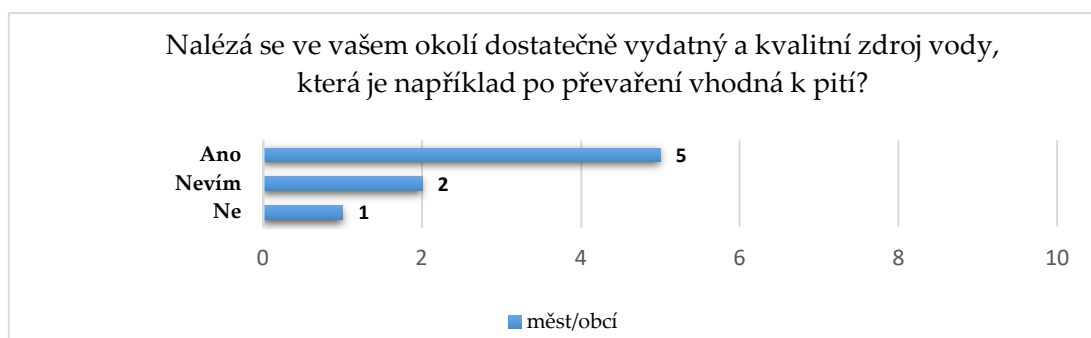
Graf 8 - Otázka 8 dotazník pro města a obce [vlastní]



Graf 9 - Otázka 9 dotazník pro města a obce [vlastní]



Graf 10 - Otázka 10 dotazník pro města a obce [vlastní]

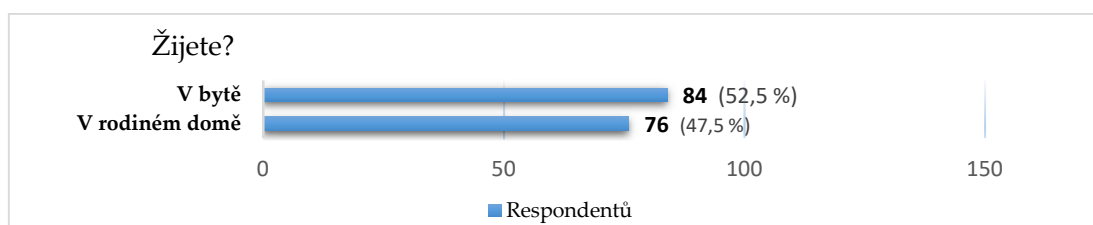


Z dotazníkového šetření pro města a obce vyplývá několik zásadních pohledů. Většina měst a obcí zásobovaných vodovodem Žlutice – Toužim má méně než 1 000 obyvatel (graf 1), což v určitém směru přináší oproti velkým aglomeracím výhodu v přírodním zdroji vody pro nouzovou úpravu na pitnou (graf 10). Žádné město/obec dle šetření nedisponuje jakýmkoli prostředkem, který by zabezpečil úpravu vody na pitnou pro jejich obyvatele (graf 6), a téměř většina nepociťuje potřebu tyto prostředky vlastnit (graf 7), ačkoli si polovina dotazovaných měst a obcí myslí, že je vícedenní výpadek dodávky pitné vody může potkat (graf 2). Všechny města a obce uvedly v šetření, že je během posledních 20 let žádný vícedenní výpadek pitné vody nepostihl (graf 3), což svědčí o dobrém fungování místní vodohospodářské infrastruktury. Během blackoutu rozsáhlého území může být však tato dosavadní spolehlivost nepostačující. Většina měst a obcí v dotazníku také uvedla, že nezná konkrétní řešení vícedenního přerušování dodávek pitné vody a nebyla seznámena s možnostmi nouzového zásobování (graf 4, 5). Majorita měst a obcí nepokládá vícedenní přerušování dodávek pitné vody za naléhavý problém (graf 9) a spoléhá se na pomoci nadřazených orgánů či složek IZS (graf 8).

5.2 Odpovědi dotazníku pro veřejnost

Vyhodnocení odpovědí obyvatel měst a obcí, kteří žijí v území zásobovaném skupinovým vodovodem Žlutice – Toužim (příloha 4).

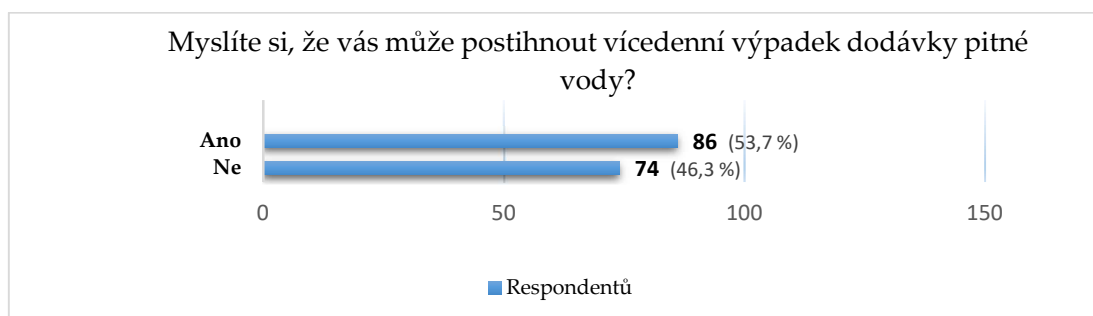
Graf 11 - Otázka 1 dotazník pro veřejnost [vlastní]



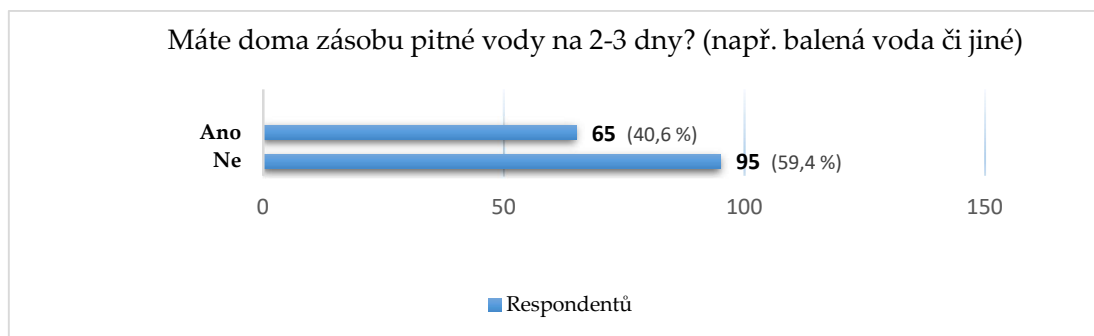
Graf 12 - Otázka 2 dotazník pro veřejnost [vlastní]



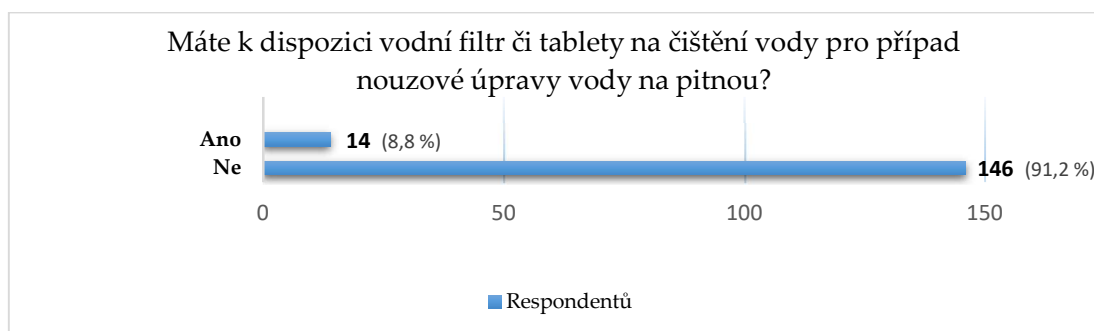
Graf 13 - Otázka 3 dotazník pro veřejnost [vlastní]



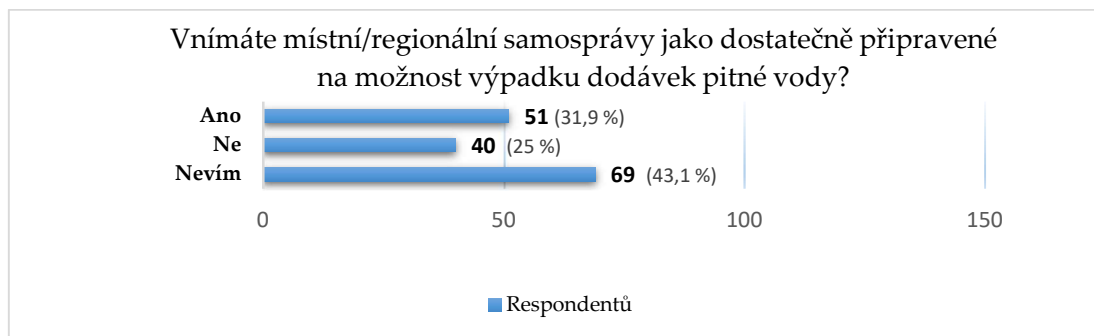
Graf 14 - Otázka 4 dotazník pro veřejnost [vlastní]



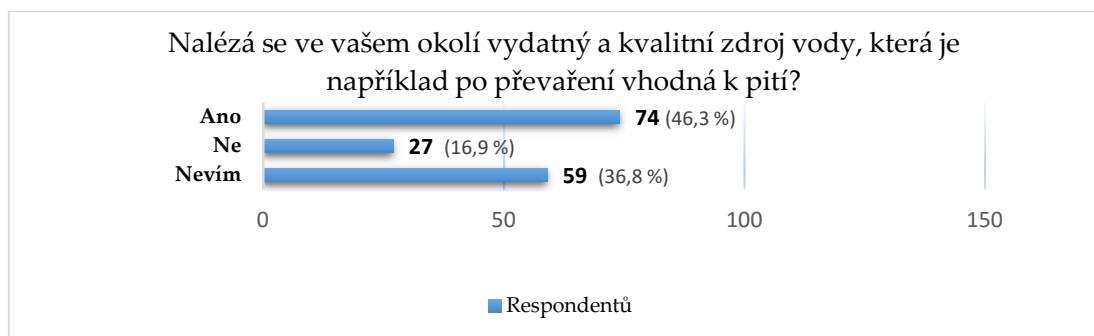
Graf 15 - Otázka 5 dotazník pro veřejnost [vlastní]



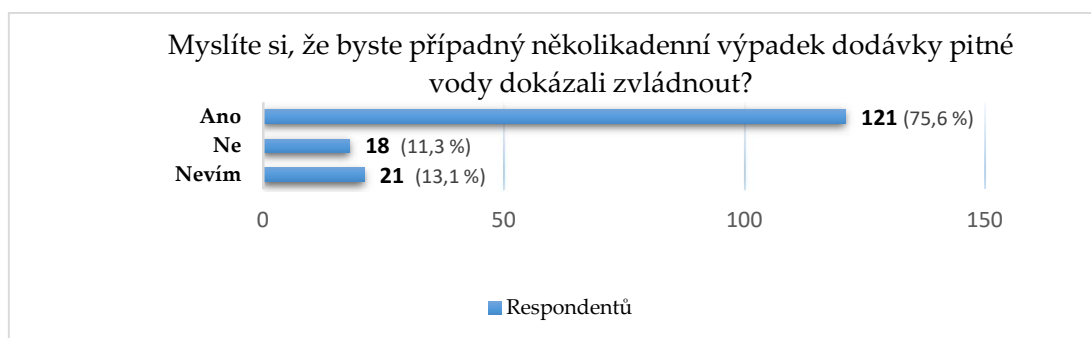
Graf 16 - Otázka 6 dotazník pro veřejnost [vlastní]



Graf 17 - Otázka 7 dotazník pro veřejnost [vlastní]



Graf 18 - Otázka 8 dotazník pro veřejnost [vlastní]



Výsledky dotazníků pro veřejnost na území zásobovaném skupinovým vodovodem Žlutice – Toužim vypovídají, že přes 90 % respondentů ve své domácnosti využívá jako výhradní zdroj pitné vody právě skupinový vodovod (graf 12). Polovina dotazovaných si myslí, že by je mohl vícedenní výpadek dodávky pitné vody postihnout (graf 13), ale pouze 8 % všech účastníků dotazníkového průzkumu disponuje zařízením, nebo přípravkem pro úpravu vody na pitnou (graf 15) a jen 40 % všech má zásobu pitné vody na 2 – 3 dny (graf 14).

Přesto 75 % respondentů odpovědělo, že by případnou nastalou situaci zvládli (graf 18). Na otázku vnímání dostatečné připravenosti místních a regionálních samospráv odpovědělo pozitivně 30 % respondentů (graf 16) a téměř polovina zná ve svém okolí o vydatný a kvalitní zdroji vody vhodný například po převaření k pití (graf 17).

Zajímavou informací je, že pouze 2 % účastníků šetření (polovina odpověděla, že žije v rodinném domě – graf 11) dokážou využít v domácnosti jako zdroj pitné vody vlastní studnu nebo vrt (graf 12). Pro venkovskou oblast, kterou tento skupinový vodovod prochází, byly studny místy jediným zdrojem vody k pití, přesto dnes téměř vymizely nebo jsou nefunkční a neudržované.

5.3 Stav vodohospodářské infrastruktury

Obnovení plnohodnotného provozu úpravní Vody Žlutice po rozsáhlém blackoutu, který by vyřadil z provozu obě přenosové soustavy (V223/V224 a V 441), vyžaduje uspokojení velké energetické náročnosti. V zimních měsících spotřeba elektrické energie ještě stoupá o potřebu vytápění objektu provozovny. Pro provoz s náhradním zdrojem energie by byl nezbytný generátor o výkonu 500 kW. Diesel generátor, kterým disponuje společnost provozující úpravnu vody, má výkon pouze pro spuštění jednoho ze dvou motorů čerpadel (110 kW a 160 kW), jež dokážou již vyrobenou pitnou vodu načerpat do dvou hlavních vodojemů, která by krátce prodloužila schopnost hlavních vodojemů gravitačně zásobovat několik obcí a měst, k nimž není třeba pitnou vodu dále čerpat. Technologické části úpravní vody Žlutice jsou již od výstavby zdvojené. V případě poruchy je tedy umožněno okamžité pokračování ve výrobě. Technické opatření zajišťující nouzový zdroj elektrické energie však řešeno není (Radek Jirkovský, energetik společnosti Vodárny a kanalizace Karlovy Vary, a.s., 11.3. 2021).

Vodohospodářská soustava v případě plošného výpadku elektrické energie dokáže spotřebitele zásobovat do doby, než se vyčerpá zásoba v potrubí a gravitačních vodojemech přímo před koncovými uživateli. Hlavní vodojemy vodovodu Žlutice – Toužim dokážou se svojí kapacitou zásobovat města a obce v bezprostřední blízkosti v případě žlutické větve, tedy vodojemu Žlutice (800 m³ pitné vody) přibližně dva a půl dne (bez jakýchkoli omezení spotřeby pitné vody). Jednalo by se konkrétně pouze o Žlutice, Verušice, Protivec a Chýší. Vodojem Lažany, o celkovém objemu 2 800 m³ pitné vody, by dodával vodu přibližně jeden a půl dne (bez jakýchkoli omezení spotřeby pitné vody), a to pouze do obce Mostec, Údrč, Lažany, Štědrá, Zbraslav, Prohoř, Brložec, Komárov, Radyně, Útvina a do města Toužim, které dokážou být zásobované

gravitačně (příloha 2). Ostatní obce by byly odkázané na malé vyrovnávací vodojemy, které by bez omezení spotřeby vydržely se svojí kapacitou pouze několik málo hodin (David Klement, vedoucí provozu Toužim společnosti Vodárny a kanalizace Karlovy Vary, a.s., 11.3. 2021).

Při dlouhodobém výpadku elektrické energie a nezajištění náhradního zdroje pro obnovení chodu úpravny je možné gravitačně přivádět surovou vodu z vodního díla Žlutice do úpravny vody a pomocí dieselaagregátu, který vlastní společnost, surovou neupravenou vodu čerpat do hlavních vodojemů a z nich gravitačně zásobovat neupravenou surovou vodou domácnosti zmíněné v předchozím odstavci. Tato voda by zajistila možnost fundování kanalizačních systémů a umožnila by zachování základních hygienických potřeb (Ing. Jaroslav Vojta, Vedoucí provozu 08 úpravna vody, 11.3.2021).

K obnovení celé vodovodní sítě a úpravny vody nestačí pouze generátor elektrické energie, který by uvedl v provoz úpravnu vody s jejími čerpadly, ale je nutné zajistit náhradní zdroje elektrické energie pro vodojemy a čerpací stanice, které se řídí a sledují pomocí dispečinku přímo na úpravně vody Žlutice, nebo na centrálním dispečinku v Karlových Varech. Celkem jde o 15 vodojemů a 6 čerpacích stanic (Radek Jirkovský, energetik společnosti Vodárny a kanalizace Karlovy Vary, a.s., 11.3. 2021).

Malá vodní elektrárna zabudovaná v tělese hráze vodního díla Žlutice není přímo propojená s úpravnou vody a je tedy možné tyto dva subjekty propojit. Oba jsou totiž napojeny na elektrickou přenosovou soustavu (Ing. Radek Jirkovský, energetik společnosti Vodárny a kanalizace Karlovy Vary, a.s., 11.3. 2021).

Zmiňovaná vodní elektrárna disponuje dvěma turbínami Banki ČKD TT s celkovým maximálním výkonem 222 kW. Tento celkový výkon zajišťuje menší

turbína s výkonem 90 kW a hltností 600 l/s a větší turbína s výkonem 132 kW a hltností 900 l/s. Výkon obou turbín je závislý na výšce vodní hladiny v nádrži, tedy na tíze vody, která dopadá na lopatky turbín. V průběhu roku se výkon této malé vodní elektrárny pohybuje okolo 120 kW při hltnosti 820 l/s (Beneš Miroslav, vedoucí hrázný na Vodním díle Žlutice, 9.3.2021).

5.4 Možná provozní opatření

Nezbytným opatřením pro obnovení provozu úpravny vody a skupinového vodovodu při blackoutu je náhradní zdroj elektrické energie (dieselový/plynový generátor) pro samotnou úpravnu vody a jednotlivé vodojemy a čerpací stanice. Kromě spoléhání na SSHR (která v případě blackoutu jistě nevyhoví všem žadatelům) je možné uzavřít smlouvu o zápůjčce se soukromým subjektem.

Nouzové zásobování cisternami s pitnou vodou vyžaduje zachování funkce některé z úpraven vody u kterých by se cisterny doplňovaly. Bez jediné funkční úpravy vody, je tento způsob nouzového zásobování nemožné spustit. Vzhledem k podmínkám pro zařazení úpravy vody mezi prvek kritické infrastruktury se v západních Čechách nenachází žádná úpravna vody, splňující požadovaná průřezová a odvětvová kritéria.

Další možností je vlastnictví zařízení, jež dokáže upravit vodu na pitnou, například z řeky. Takovéto zařízení dokáže vyprodukovat i několik tisíc litrů pitné vody za hodinu. Není podmínkou, aby takovéto zařízení vlastnila společnost provozující vodohospodářskou infrastrukturu. Těmito zařízeními mohou disponovat krizové i nekrizové orgány.

Nejdůležitější ze všech možných opatření je samotná příprava všech občanů na tuto možnou situaci. Princip subsidiarity v tomto ohledu hovoří zcela jasně.

6 DISKUZE

Výsledky dotazníkového šetření a rozhovory přinesly mnoho poznatků a zajímavých zjištění, která se pokusím shrnout v několika samostatných částech.

Blackout, který by zapříčinil zastavení provozu úpravny vody Žlutice a tím i skupinového vodovodu Žlutice – Toužim, by se dotýkal i velké části západních Čech, kterou zásobují elektrickou energií přenosové soustavy V223/V224 Hradec-Vítkov a V441 Etzenricht-Hradec. Samotné vypnutí těchto dvou přenosových soustav by vyřadilo z provozu všechny úpravny vody a skupinové i místní vodovody, které jsou v tomto území alokovány. Důsledek plošného blackoutu by měl na vodohospodářské systémy, které zastávají funkci zásobování pitnou vodou, nepředstavitelné následky a konsekvence. Ty se dají jen těžko odhadnout. Vzhledem k nepředvídatelnosti tohoto jevu je i samotná příprava, s jejími všemi širokými návaznostmi, velmi obtížná a to i s přihlédnutím k tomu, že je naše společnost odkázaná na fungování elektrické energie, jež umožňuje všechny nezbytné procesy, které udržují moderní společnost v podobě, na kterou jsem všichni zvyklí. Příkladem je situace nastalá v roce 2003 ve Spojených státech amerických v Cleavlandu ve státě Ohio, kde i krátký blackout způsobil několikadenní přerušování dodávek pitné vody a průmyslové odvětví bylo postiženo i několik týdnů [4].

V celém území je zásobováním skupinovým vodovodem Žlutice – Toužim se nachází pouze malý počet strategických odběratelů pitné vody, kterým by výpadek jejich dodávek způsobil nevratné škody. V oblasti se nenachází například žádné nemocniční zařízení či výroba potravin, jejichž provoz by nemohl být zachován prostřednictvím nouzového zásobování pitnou vodou a po

několika hodinách by muselo dojít k úplnému zastavení jejich činnosti. Tyto důsledky by mohly vedly k ohrožení samotných lidských životů.

Mezi zařízení, která by velmi obtížně, nebo vůbec nezvládala zachovat svůj provoz prostřednictvím nouzového zásobování patří chovy skotu a drůbeže, kterých se v této oblasti nalézají hned několik. Provozy tohoto typu jsou zcela odkázané na vodovod. Přesto, že lze zvířata napojit i jiným jednoduchým způsobem, nemůžeme opomenout překážku, jež je v množství spotřebované vody, jakou velký chov zvířat potřebuje. Případné nouzové zásobování pitnou vodou ve zmíněné oblasti by se z velké většiny týkalo obyvatel, kteří jsou zásobováni výhradně ze skupinového vodovodu.

Skrytou hrozbou nefunkčního vodovodu u větší obcí a měst je jeho funkce spočívající v dodávání požární vody prostřednictvím hydrantové sítě, která je součástí určitých úseků vodovodu. Důsledkem blackoutu může dojít ke vzniku požárů a nehod, které si budou vyžadovat hasební činnosti. Hasiči dokážou získat vodu k hašení požárů i jiným způsobem, ale přesto je to nezanedbatelná komplikace pro jejich efektivní zásah [25].

Pro správné nastartování systému nouzového zásobování pitnou vodou je důležitá samotná příprava občanů na tento možný vzniklý stav. Důkazem nedostatečné připravenosti v této oblasti je výsledek dotazníkového šetření. Pouze 40 % respondentů uvedlo, že má ve své domácnosti zásobu pitné vody pro všechny členy domácnosti na 2 – 3 dny a pouze necelých 9 % respondentů je schopno si pitnou vodu zajistit za pomoci náhradních prostředků. Přes tyto skutečnosti odpovědělo 75 % respondentů, že by několikadenní výpadek dodávky pitné vody zvládli. Je tedy patrné, že se více jak polovina respondentů zcela spoléhá na poskytnutí pitné vody již bezprostředně po jejím výpadku. Část

z nich mohou uspokojit skladové zásoby obchodů, které však nejsou neomezené. Zareagování a spuštění nouzového zásobování pitnou vodou a zajištění všech technických prostředků vyžaduje určitý čas a reakce téměř jistě nepřijde ve všech částech postiženého území ihned.

Při plošném blackoutu nedojde jen k přerušení dodávek pitné vody, ale zastaví se běžný chod společnosti, na který každý den spoléháme. Všechny prostředky a zařízení jako například telefony, internet, teplo, osvětlení, obchody jsou závislé na elektrické energii a stanou se nefunkčními. V obchodech nebude možné platit a omezí se i zajištění zdravotní péče.

Pro včasné a úplné fungování nouzového zásobování obyvatel pitnou vodou je nezbytné bezprostřední vyhlášení regulačních opatření. Tato opatření se vyhláší na základě zákona 241/2000 Sb., o HOPKS. Rychlé nastavení pravidel o spotřebě pitné vody z vodovodů zajistí uchování zásoby ve vodojemech pro delší časový horizont. Regulační opatření mohou být uplatněna i na prodej balené pitné vody, ale to pouze za předpokladu, že bude při plošném vícedenním výpadku dodávek elektrické energie zachován prodej zboží v obchodech.

Na oblast skupinového vodovodu Žlutice – Toužim, která zásobuje přibližně 15 000 obyvatel, připadá pro první dva dny nouzového zásobování 75 m³ pitné vody na den a 150–225 m³ pitné vody na den pro další dny nouzového zásobování (pro první dva dny 5 litrů na osobu a den a třetí a další dny 10-15 litrů na osobu a den). Oblast je dále doplněna několika místními vodovody s vlastním podpovrchovým zdrojem vody. Některé místní vodovody mají předpoklad pro fungování i během blackoutu. Voda v několika vodojemech pro místní vodovod se upravuje mechanickými dávkovači a čerpadlo pro distribuci do

bezprostředního okolí není nezbytně nutné. Tyto vodojemy mohou napomoci nouzovému zásobování pitnou vodou (plnění cisteren). Avšak zcela jistě nemají vydatnost, která by uspokojila nouzovou spotřebu odběratelů na celém území skupinového vodovodu. Samotné fungování místních vodovodu se může jevit jako sporadické vzhledem ke kolísající kvalitě vody (suchá a deštivá období), a kvůli absenci laboratorních testů, zkoumající ze vzorků kvalitu pitné vody. Díky tomu může konečné číslo obyvatel vyžadující nouzové zásobování v této oblasti vzrůst o několik stovek až jednotek tisíc.

Technické řešení výpadku dodávek pitné vody se nenabízí jen orgánům krizového zabezpečení, ale i samotným obcím a městům. I ta se mohou na takovou situaci připravit a zajistit svým občanům dostatek pitné vody pro zvládnutí obtížné krizové situace jako je nedostatek pitné vody. RNDr. Václav Cílek, CSc. se ve své knize Ruka noci podaná zmiňuje o využití husté sítě knihoven po celé České republice, které by mohli mít k dispozici velkoobjemový filtr k úpravě vody na vodu pitnou. Skladování takového výrobku nevyžaduje žádnou další speciální péči, ani údržbu a jeho použití je velmi snadné. Tablety a další přípravky pro úpravu vody, které by mohli být podobným způsobem k dispozici, omezuje doba skladovatelnosti. Z toho plyne finanční náročnost na udržování těchto zásob.

Dalším možným řešením je pořízení mobilních úpraven vody (kontejnerové, přívěsné a přenosné), které využívají například reverzní osmózu pro čištění a dezinfekci vody. Takovéto zřízení pak stačí jen přistavit ke zdroji vody (řece, potoku, jezeru, rybníku). Variabilita zařízení umožňuje rozšíření o vlastní generátor elektrické energie a linku k balení vody do sáčků, čímž se usnadní distribuce pitné vody občanům. Podle velikosti je zařízení schopno vyrábět od

stovek po tisíce litrů pitné vody za hodinu. Takovéto zařízení již není praktické skladovat v knihovnách. Pro obsluhu i uskladnění se jeví jako velmi výhodné využití jednotek dobrovolných hasičů, které disponují kvalifikovaným a organizovaným personálem. Příhodná je i jejich dislokace po celé republice, zázemí a technické dovednosti, kterými disponují ve vztahu k udržování a používání jejich techniky. V případě nouze by filtry na vodu, či jiná zařízení poskytla svým občanům kvalitní pitnou vodu. Obce a města by nebyly odkázané na pomoc krizových orgánů a mohly by zareagovat okamžitě s příchodem krizové situace. Při plošném výpadku elektrické energie by byla poptávka po výrobcích a zařízeních ze SSHR tak obrovská, že by nebylo možné v jeden okamžik vyhovět všem žadatelům. Druhou stranou jsou omezené zásoby a možnosti SSHR.

Propojení malé vodní elektrárny nacházející se ve hrázi vodního díla Žlutice s úpravnou vody se jeví jako zajímavé využití místního zdroje elektrické energie. Má však několik technický překážek. Malá vodní elektrárna není schopna provozu bez externího zdroje elektrické energie, který by řídil její technologii a umožnil tedy její spuštění. Chod MVE je možné zajistit s malým generátorem elektrické energie. Dalším faktorem je hladina vody ve vodní nádrži, která svojí tíhou ovlivňuje výkon turbín. Průměrný výkon 120 kW však není nezanedbatelný a společně s generátorem o výkonu 320 kW by umožnily chod úpravní vody Žlutice v letním režimu.

Připojení jakéhokoli externího generátoru elektrické energie nevyžaduje žádná speciální technická opatření. Po příjezdu takového zařízení k úpravně vody Žlutice, je třeba jej pouze přistavit k budově v místě hlavního přívodu elektrické energie do provozovny a připojit jej. Tato možnost je k dispozici díky

stavebně technickému řešení samotné provozovny. Je pouze vyžadována přítomnost elektrotechnika, který provede připojení generátoru k provozovně. Dále je třeba zajistit stálou obsluhu generátoru a stanovit způsob doplňování a zavážení pohonných hmot potřebných k jeho chodu.

Vzdělání a informovanost veřejnosti v této oblasti podporuje i WHO. Jejich návody a rady pro získání pitné vody nejsou využitelné pouze pro oblasti s nedostatkem pitné vody, ale v případě nouze je lze praktikovat ve všech oblastech světa. Nabízí návody a jednoduchá technická řešení pro vybudování náhradních studní a zařízení filtrující vodu [25].

Přínosem této práce může být zviditelnění problému zásobování pitnou vodou při blackoutu u všech respondentů dotazníku. Také většina pracovníků a vedení měst a obcí, se kterými byla témata této práce diskutována, neskrývali mělkou povědomost o možném výpadku dodávek pitné vody následkem blackoutu na rozsáhlé území. Je nepochybné, že dnešní společnost si vyžaduje soustředění na jiné činnosti i v případě vodohospodářské infrastruktury. Veškeré úsilí se vynakládá na zajištění dobré funkce vodovodu a úpravny vody. V různých etapách je doplněno o jeho rekonstrukci, či rozšiřování. Dalo by se říct, že ekonomické zaměření zaslepuje zítřek. Rozsáhlé investice do zařízení a prostředků, které by zajistily dodávky pitné vody při nefunkční elektrifikační přenosové soustavě, nejsou v soukromých společnostech na pořadu dne a z jistého úhlu pohledu je to zcela pochopitelné. Proto je zřejmé, že by tuto funkci měl přebrat stát (potažmo kraje) a případně ji legislativně částečně přenést na soukromé společnosti, podnikající v tomto odvětví, a částečně na sebe. Tímto by bylo všem občanům zajištěno přežití bez újmy na zdraví i během plošného a déletrvajícího výpadku elektrické energie.

7 ZÁVĚR

Příprava na plošný výpadek elektrické energie neboli blackout, je finančně i technicky náročný proces, který ovšem není nemožný. Ve spojení s dodávkami pitné vody se může tento jev rychle stát životy ohrožujícím faktem. Důsledným a širokým plánováním se můžeme na takovouto situaci bezpečně připravit a důsledně ji zvládnout. Samotná příprava je nezbytná pro všechny zainteresované subjekty, a to jak soukromé, tak řízené státem. Podstatným faktorem je povědomí a samotná připravenost všech občanů. Pokud se lidé nebo subjekty budou jen a pouze spoléhat na úplnou pomoc od státu, tak nemohou očekávat rychlou a významnou pomoc. Není zapotřebí, aby každý vlastnil drahá zařízení pro úpravu vody na pitnou. I dobře vypracovaný a aktuální plán společností působící ve vodohospodářské infrastruktuře pro takovouto nastalou situaci může velmi významně přispět k jejímu zvládnutí. Občané se potom snadno uspokojí s balenou vodou, která je velmi levná a je možno jí skladovat i několik let.

Závěrem je tedy nutné podotknout, že je nezbytné, aby společnost byla na blackout a jím způsobený výpadek dodávek pitné vody připravena. Lidé by měli mít k dispozici pitnou vodu na několik dní, a to pro všechny členy domácnosti a případně i pro jejich hospodářská a domácí zvířata. Města, obce a společnost provozující úpravnu vody a skupinový vodovod by na sebe měly převzít roli informátora a své spoluobčany či zákazníky o této možné situaci poučit. Mohou a také by měly cíleně investovat do zařízení, která by během takovéto krizové situace zajistila pitnou vodu i během vícedenního výpadku jejich dodávek.

Už samotným povědomím o této problematice se můžeme vyhnout překvapení a usnadnit její průběh. Zaskočený člověk nedokáže rychle a cíleně reagovat na problém a bude ztrácet drahocenný čas uvědomováním si rozměru daného problému.

Pitná voda je pro život nezbytně důležitá komodita. Její ochrana zajistí život nám i budoucí generaci. Na povědomí, že ne vždy ji musíme doma z kohoutku dostat, bychom neměli zapomenout. Pokud nás tato nastalá situace významně nepřekvapí, tak je veliký předpoklad, že ji dokážeme jako společnost zvládnout bez velké újmy.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

EMP – Elektromagnetický impuls

SSHR – Správa státních hmotných rezerv

kW – kilo watt

HPOKS – hospodářská opatření pro krizové stavy

WHO – World Health Organization

MVE – malá vodní elektrárna

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] CÍLEK, Václav, Ferdinand ŠMIKMÁTOR, Josef JURÁNEK, Lukáš HEINZ a Petr HORKÝ. *Ruka noci podaná: základy rodinné a krizové připravenosti*. Praha: Dokořán, 2018. ISBN 978-807-3639-143.
- [2] MAREŠ, Miroslav, Jaroslav REKTOŘÍK a Jan ŠELEŠOVSKÝ. *Krizový management: případové bezpečnostní studie*. Praha: Ekopress, 2013. ISBN 978-80-86929-92-7.
- [3] MAULE, Petr. *Energetická bezpečnost v aktualizované Státní energetické koncepci České republiky: úloha rozvoje decentralizovaných energetických zdrojů*. Plzeň: Česká fotovoltaická asociace, 2015. ISBN 978-80-906281-0-6.
- [4] Power outage leads to loss of water service in some areas. *WaterWorld Magazine* [online]. 2003, **2003** [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: <https://www.waterworld.com/technologies/pumps/article/16206444/power-outage-leads-to-loss-of-water-service-in-some-areas>
- [5] Eleven Years After the U.S.-Canadian Blackout, What Has (and Hasn't) Changed?: GREAT ENERGY CHALLENGE. *National Geographic* [online]. 2014, **2014** [cit. 2021-04-11]. Dostupné z: <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/eleven-years-after-the-u-s-canadian-blackout-what-has-and-hasnt-changed>

- [6] KROČOVÁ, Šárka. *Strategie územního plánování v technické infrastruktuře*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2013. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-807-3851-286.
- [7] *Nařízení vlády č. 462/2000 Sb. k provedení § 27 odst. 8 a § 28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon)*. In: . Sbírka zákonů, 2000. ISSN 1211-1244.
- [8] *Nařízení vlády č. 432/2010 Sb. o kritériích pro určení proku kritické infrastruktury*. In: . Sbírka zákonů, 2014. ISSN 1211-1244.
- [9] *Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)*. In: . Sbírka zákonů, 2010. ISSN 1211-1244.
- [10] KROČOVÁ, Šárka. *Havárie a řízení vodního hospodářství*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2006. ISBN 80-248-1246-0.
- [11] ŠENOVSKÝ, Michail, Vilém ADAMEC a Pavel ŠENOVSKÝ. *Ochrana kritické infrastruktury*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-807-3850-258.
- [12] KROČOVÁ, Šárka a Daniel MIKLÓS. *Krizová řízení vodárenských procesů v mezních situacích*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2019. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-807-3852-283.

- [13] KROČOVÁ, Šárka. *Bezpečnost provozu technické infrastruktury*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2017. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-807-3851-859.
- [14] *Zákon 241/2000 Sb. o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů*. In: . Sbírka zákonů, 2000. ISSN 1211-1244.
- [15] *HUTIRA-VISION, s.r.o.* [online]. Brno, 2021 [cit. 2021-04-07]. Dostupné z: <https://www.hutiravision.com/#products>
- [16] *Vodovody, kanalizace a vodní toky - 2019* [online]. [cit. 2021-04-01]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/domov>
- [17] KROČOVÁ, Šárka. *Strategie dodávek pitné vody*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2009. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-807-3850-722.
- [18] *Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů*. In: . Sbírka zákonů, 2000. ISSN 1211-1244.
- [19] *Vyhláška č. 428/2001 Sb. kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)*. In: . Sbírka zákonů, 2001. ISSN 1211-1244.
- [20] *Vodárny a kanalizace Karlovy Vary, a.s.: Vodakva* [online]. 2017 [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: <https://www.vodakva.cz/cs/>

- [21] *Povodí Vltavy, státní podnik* [online]. 2013 [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: <http://www.pvl.cz/vodohospodarske-informace/vodni-dila/vodni-dila-a-nadrze>
- [22] CICHÁ, Šárka. *Plán krizové připravenosti: interní dokument společnosti Vodárny a kanalizace Karlova Vary, a.s.* Karlovy Vary, 2021.
- [23] *OTE, a.s.: Elektrizační soustava ČR* [online]. 2020 [cit. 2021-04-11]. Dostupné z: https://www.ote-cr.cz/cs/statistika/dlouhodobarovnovaha/files_dlouhodobarovnovaha/elektrizacni-soustava-cr-2020.png
- [24] *SSHR České rezervy* [online]. 2021 [cit. 2021-04-16]. Dostupné z: <https://www.sshr.cz/>
- [25] *World health Organization: Drinking water supply* [online]. WHO, 2021 [cit. 2021-04-25]. Dostupné z: <https://www.who.int/wsportal/dwflow/en/>
- [26] *Skupinový vodovod Žlutice - Toužim*. Vodakva, 2014. Tištěný leták.

10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Vodní dílo Žlutice a úpravna vody Žlutice [vlastní].....	26
Obrázek 2 - Mapa měst a obcí napojených na skupinový vodovod Žlutice – Toužim [26]	27

11 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 - Seznam cisteren a jejich objem [22].....	28
--	----

12 SEZNAM POUŽITÝCH GRAFŮ

Graf 1 - Otázka 1 dotazník pro města a obce [vlastní]	32
Graf 2 - Otázka 2 dotazník pro města a obce [vlastní]	32
Graf 3 - Otázka 3 dotazník pro města a obce [vlastní]	32
Graf 4 - Otázka 4 dotazník pro města a obce [vlastní]	32
Graf 5 - Otázka 5 dotazník pro města a obce [vlastní]	33
Graf 6 - Otázka 6 dotazník pro města a obce [vlastní]	33
Graf 7 - Otázka 7 dotazník pro města a obce [vlastní]	33
Graf 8 - Otázka 8 dotazník pro města a obce [vlastní]	33
Graf 9 - Otázka 9 dotazník pro města a obce [vlastní]	33
Graf 10 - Otázka 10 dotazník pro města a obce [vlastní]	34
Graf 11 - Otázka 1 dotazník pro veřejnost [vlastní]	35
Graf 12 - Otázka 2 dotazník pro veřejnost [vlastní]	35
Graf 13 - Otázka 3 dotazník pro veřejnost [vlastní]	35
Graf 14 - Otázka 4 dotazník pro veřejnost [vlastní]	36
Graf 15 - Otázka 5 dotazník pro veřejnost [vlastní]	36
Graf 16 - Otázka 6 dotazník pro veřejnost [vlastní]	36
Graf 17 - Otázka 7 dotazník pro veřejnost [vlastní]	36
Graf 18 - Otázka 8 dotazník pro veřejnost [vlastní]	37

13 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 - Typy úprav pro jednotlivé kategorie surové vody [19].....	59
Příloha 2 - Skupinový vodovod Žlutice – Toužim a jeho technická zařízení (vodojemy zelené a čerpací stanoviště šedé domečky na lince vodovodu) [20]	60
Příloha 3 - Dotazník pro města a obce v rozsahu skupinového vodovodu Žlutice – Toužim	61
Příloha 4 - Dotazník pro veřejnost v rozsahu skupinového vodovodu Žlutice – Toužim.....	63

STANDARDNÍ METODY ÚPRAVY VODY

TYPY ÚPRAV PRO JEDNOTLIVÉ KATEGORIE SUROVÉ VODY

Tabulka č. 2

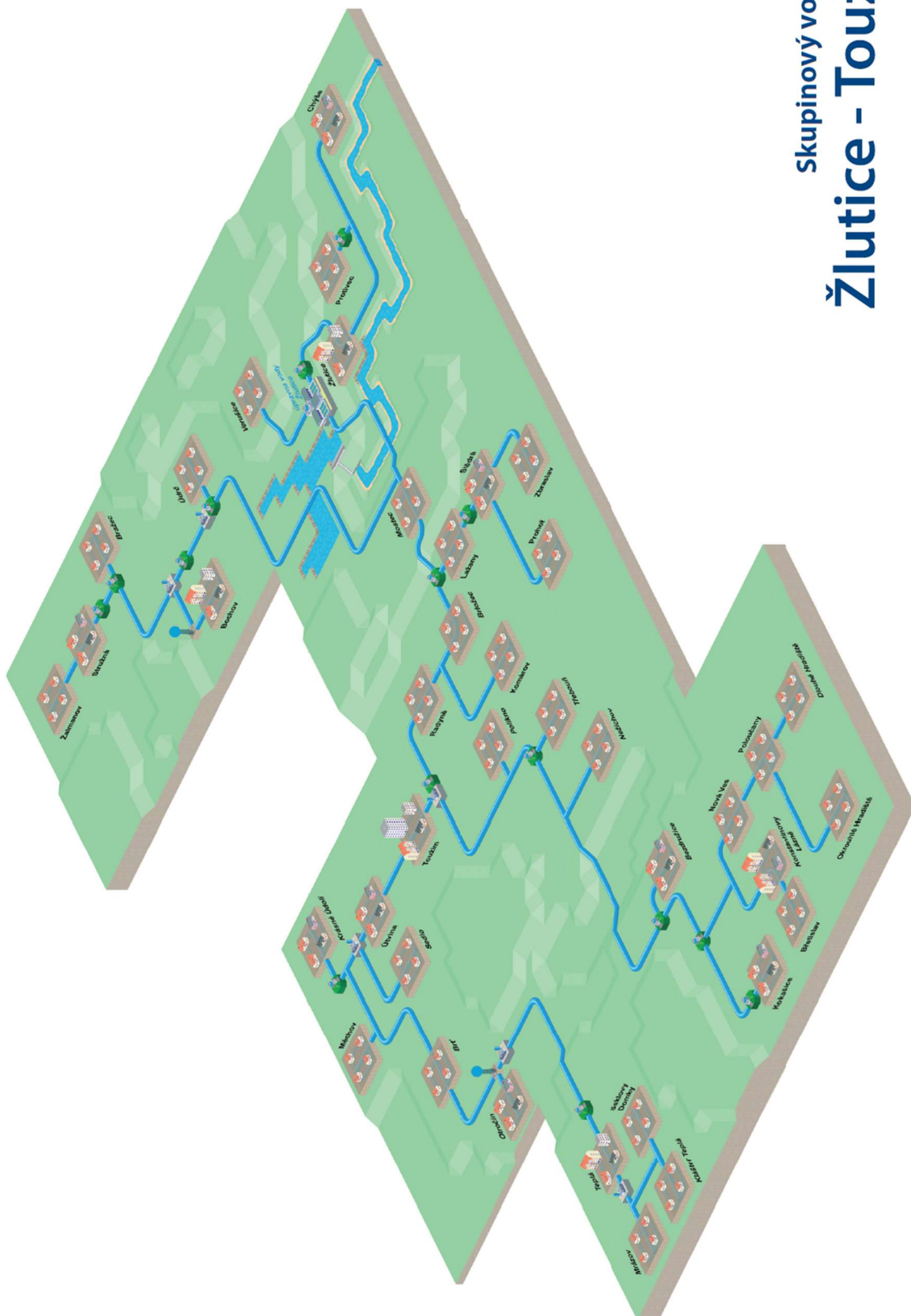
Pro kategorii	Typy úprav
A 1	Jednoduchá fyzikální úprava a dezinfekce, například rychlá filtrace a dezinfekce, popř. prostá písková filtrace, chemické odkyselení nebo mechanické odkyselení či odstranění plynných složek provzdušňováním.
A 2 ¹⁾	Běžná fyzikální úprava, chemická úprava a dezinfekce, koagulační filtrace, infiltrace, pomalá biologická filtrace, flokulace, usazování, filtrace, dezinfekce (konečné chlorování), jednostupňové či dvoustupňové odželezňování a odmanganování,
A 3	Intenzivní fyzikální a chemická úprava, rozšířená úprava a dezinfekce, například chlorování do bodu zlomu, koagulace, flokulace, usazování, filtrace, adsorpce (aktivní uhlí), dezinfekce (ozón, konečné chlorování). Kombinace fyzikálně chemické a mikrobiologické a biologické úpravy.

Vysvětlivky:

¹⁾ Pro evidenci a hodnocení účinnosti úpravy vody se rozděluje tato kategorie na dvě podkategorie:

- a) jednostupňová úprava,
- b) klasická dvoustupňová úprava.

Příloha 2 - Skupinový vodovod Žlutice – Toužim a jeho technická zařízení (vodojemy zelené a čerpací stanoviště šedé domečky na lince vodovodu) [20]



Skupinový vodovod Žlutice - Toužim

1 Do jaké kategorie patří vaše obec/město podle počtu obyvatel?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- < 1 000 obyvatel 1000 až 3 000 obyvatel > 3 000 obyvatel

2 Myslíte si, že vaši obec/město může postihnout vícedenní výpadek dodávky pitné vody?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- Ano Ne

3 Byla vaše obec/město v posledních 20 let zasažena vícedenním přerušením dodávek pitné vody?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- Ano Ne

4 Znáte konkrétní řešení vícedenního přerušení dodávek pitné vody pro vaši obec/město?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- Ano Ne

5 Byla vaše obec/město seznámena s možnostmi nouzového zásobování pitnou vodou?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- Ano Ne

6 Má vaše obec k dispozici vodní filtry či jiné (fyzikální/chemické) prostředky na úpravu vody na pitnou?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- Ano Ne

7 Cítíte potřebu jako zástupce obce/města tyto prostředky pro čištění vody mít k dispozici?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

Ano Ne

8 Spoléhá se vaše obec/město pouze na pomoc od nadřazených orgánů či složek IZS?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

Ano Částečně Ne

9 Považujete situaci vícedenního přerušení dodávek pitné vody pro vaši obec/město za naléhavý problém?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

Ano Ne

10 Nalézá se ve vašem okolí dostatečně vydatný a kvalitní zdroj vody, která je například po převaření vhodná k pití?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

Ano Ne Nevím

1 Žijete?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- V bytě V rodinném domě

2 Co využíváte jako zdroj pitné vody pro vaši domácnost?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- Studnu/vrt Vodovodní řád Oboje

3 Myslíte si, že vás může postihnout vícedenní výpadek dodávky pitné vody?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- Ano Ne

4 Máte doma zásobu pitné vody na 2-3 dny? (např. balená voda či jiné)

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- Ano Ne

5 Máte k dispozici vodní filtr či tablety na čištění vody pro případ nouzové úpravy vody na pitnou?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- Ano Ne

6 Vnímáte místní/regionální samosprávy jako dostatečně připravené na možnost výpadku dodávek pitné vody?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- Ano Ne Nevím

7 Nalézá se ve vašem okolí vydatný a kvalitní zdroj vody, která je například po převaření vhodná k pití?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

Ano Ne Nevím

8 Myslíte si, že byste případný několikadenní výpadek dodávky pitné vody dokázali zvládnout?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

Ano Ne Nevím