

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování



Nedostatek pitné vody na Chomutovsku

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Lenka Pavlíčková, Ph.D.

Vyhotovil: Lenka Zapletalová

2022

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Lenka Zapletalová

Krajinářství

Územní technická a správní služba

Název práce

Nedostatek pitné vody na Chomutovsku

Název anglicky

Lack of drinking water in Chomutov region

Cíle práce

Cílem práce je popsat princip a systém ochrany před nedostatkem pitné vody, uvést specifika obcí na Chomutovsku se zaměřením na problematiku nedostatku pitné vody a shrnout obecné předpisy a doporučení k využívání a ochraně zdrojů pitné vody v konkrétní oblasti.

Metodika

Součástí bakalářská práce bude zpracování literární rešerše, kdy ke sběru dat bude použita jak tuzemská tak i zahraniční literatura. Dále dojde pro potřeby bakalářské práce k oslovení Povodí Ohře, Severočeské vodovody a kanalizace a obcí na Chomutovsku k získání informací a to formou dotazníku. Na základě získaných informací budou vybrány obce na Chomutovsku, které mají v současné době nebo měli již v minulosti problém se zásobováním pitnou vodou. Na závěr budou shrnuty výsledky, které budou doplněny o diskuzi.

Doporučený rozsah práce

40

Klíčová slova

Pitná voda, nedostatek vody, zásobování pitnou vodou

Doporučené zdroje informací

- ANDĚL, J. A KOL. (2000) Geografie Ústeckého kraje, 151 s. ISBN 807044413-4, UJEP Ústí n. Labem
- ČHMÚ, 2019: Aktuální situace: Hydrologická situace: Stav podzemních vod. Portál ČHMÚ: [online] [cit. 20.09.2021]. Dostupné z:
<<http://portal.chmi.cz/aktualni-situace/hydrologicka-situace/stav-podzemnich-vod>>
- Datel J. V., Hartlová L., Hrabánková A., Novotná J., 2014: Optimální zajištění jakosti pitné vody v malých vodárenských systémech.
- PUNČOCHÁŘ P., ROLEČKOVÁ E., FOUŠOVÁ E., Sucho – vážná hrozba pro Českou republiku. Odbor státní správy ve vodním hospodářství a správy povodí. Ministerstvo zemědělství: Praha, 2015

Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – FZP

Vedoucí práce

Ing. Lenka Pavlíčková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Elektronicky schváleno dne 9. 3. 2022

prof. Ing. Martin Hanel, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 12. 3. 2022

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 16. 03. 2022

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Nedostatek pitné vody na Chomutovsku vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Chomutově dne 12. března 2022

Podpis:

Poděkování

Děkuji vedoucí bakalářské práce Ing. Lence Pavlíčkové, Ph.D. za odbornou pomoc a trpělivost při vedení této bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat své rodině za jejich trpělivost při psaní této práce.

Abstrakt

Bakalářská práce „*Nedostatek pitné vody na Chomutovsku*“ se zabývá literární rešerší námětů řešení nedostatku pitné vody na Chomutovsku. V teoretické části jsou popsány obecné znaky pitné vody a jejího nedostatku. Hlavním cílem práce je analýza teoretických základů nedostatku pitné vody, a to především na území Chomutovska. Práce si také klade za cíl identifikovat případné způsoby řešení nedostatku pitné vody, případně tyto způsoby porovnat se způsoby řešení nedostatku pitné vody v České republice a ve světě. Na základě šetření v rámci teoretické části práce byla stanovena doporučení pro praxi v tomto odvětví.

Klíčová slova

Pitná voda, nedostatek vody, způsoby řešení, Chomutov, Česká republika

Abstract

The bachelor's thesis "Lack of drinking water in the Chomutov region" deals with a literary search of ideas for solving the shortage of drinking water in the Chomutov region. The theoretical part describes the general features of drinking water and its shortage. The main goal of this work is to analyze the theoretical foundations of drinking water shortages, especially in the Chomutov region. The work also aims to identify possible ways to address drinking water shortages, or to compare these methods with ways to address drinking water shortages in the Czech Republic and in the world. Based on the survey within the theoretical part of the work, recommendations for practice in this field were determined.

Key words

Drinking water, lack of water, solutions, Chomutov, Czech Republic

Obsah

Úvod.....	8
1 Cíle a metodika práce	9
2 Teoretické vymezení pojmu voda jako zdroj pro pitné účely.....	10
2.1 Kvalita vody a úprava pitné vody.....	11
2.1.1 Znečišťování vodních zdrojů	14
2.2 Kvantita vody	18
2.2.1 Pitná voda u nás a ve světě.....	19
2.2.2 Nedostatek pitné vody.....	20
2.2.3 Způsob řešení nedostatku pitné vody.....	22
3 Vybraná lokalita Chomutovsko	24
3.1 Definice oblasti.....	24
3.2 Trendy vývoje nedostatku pitné vody	26
3.3 Způsoby řešení nedostatku pitné vody na Chomutovsku	29
3.4 Zdroje pitné vody na Chomutovsku	31
3.4.1 VD Přísečnice.....	32
3.4.2 VD Kamenička.....	33
3.4.3 VD Křímov	34
4 Výsledky	36
4.1 Dotazníkové šetření	37
4.2 Oblast Vejprtska	39
4.3 Obec Hrušovany	40
4.4 Obec Boleboř.....	40
4.5 Obec Strupčice	41
5 Diskuze	42
Závěr a přínos práce	44
Přehled literatury a použitých zdrojů	47
Přílohy.....	51

Úvod

Navzdory tomu, že za čtyři základní živly lze považovat zemi, vodu, oheň a vzduch, jejich důležitost pro život si lidé mnohdy neuvědomují. Již malé dítě ví, že bez vody bychom nebyli schopni své existence. Lidé by umřeli hladem, protože by nedokázali vypěstovat žádné potraviny, ale umřeli by především žízní, a to mnohem dříve.

Přestože jsou lidé vychováni k tomu, jak drahocenná a nezbytná věc voda je, mnoho lidí ji bere jako samozřejmost. Člověka může uklidnit pocit, že je přeci všude, pod zemí i na povrchu, ale ono tomu tak úplně není.

Naším cílem by měla být ochrana vody na našem území, protože si budeme muset zvykat také na výkyvy vodního režimu. Vody je v posledních letech nárazově hodně či dlouhodobě málo. A nemá to dopad pouze na lidskou existenci, ale také na přírodu, lesy a půdu.

Prostřednictvím této bakalářské práce by měl být přiblížen stav nedostatku pitné vody na Chomutovsku, a to včetně způsobů, jakými se na tento nedostatek vody jednotlivá města či vesnice připravují, nebo mu předchází. A to na příkladu vybraných zájmových obcí na Chomutovsku. Výsledky této práce by měly nasměrovat další správní celky k udržitelnosti území pro budoucí generace a náměty na ovlivnění současné situace. To vše na základě rešerše dostupných literárních zdrojů.

Výsledky rešerše bakalářské práce by měly odhalit jak největší výhody, tak i bariéry v této oblasti a měly by se nám poskytnout informace, jakým způsobem lze pracovat s nedostatkem pitné vody na Chomutovsku.

1 Cíle a metodika práce

Mezi cíle bakalářské práce patří:

- Popsat problematiku nedostatku pitné vody
- Popsat princip a systém ochrany před nedostatkem pitné vody.
- Vytipování obcí na Chomutovsku se zaměřením na problematiku nedostatku pitné vody.
- Shrnout obecné předpisy a doporučení k využívání a ochraně zdrojů pitné vody na konkrétní oblasti.

Bakalářská práce je sepsána v závislosti na rešerši dostupných informací z odborné literatury zabývající se problematikou nedostatku pitné vody. Data z oblasti Chomutovska jsou získávány ve spolupráci s jednotlivými obcemi, Povodím Ohře a společností Severočeské vodovody a kanalizace.

Použité literární zdroje informací:

- Veřejné publikace dostupné v knihovně a elektronické podobě.
- Povinně zveřejňované informace v elektronické podobě.

2 Teoretické vymezení pojmu voda jako zdroj pro pitné účely

Nejprve je třeba definovat teoretická východiska pojmu voda a následně se soustředit na jednu z druhů vody, a to vodu pitnou.

Základním pojmem je pojem voda. Vodu lze definovat jako prostředí, ve kterém probíhají všechny životní procesy a je hlavní složkou všech organismů. Za vodní zdroj můžeme považovat jakýkoliv zdroj nacházející se v přírodě. Věda definuje vodu více do hloubky, jako anorganickou a neživou látku (Rožnovský, Vopravil, 2016). Z dostupných zdrojů byla vybrána tato definice, protože je pro účely této práce jako dostatečně obsáhlá a srozumitelná.

Česká republika řeší legislativu v odvětví vodárenství v těchto zákonech:

- Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů, tzv. vodní zákon.
- Zákon č. 274/2001Sb. o vodovodech a kanalizacích.
- Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví.

V prostředí České republiky se právní úpravou pitné vody zabývá vodní právo, které je specifickou součástí právního řádu. Vodní právo není samostatným právním oborem, ale patří pod subsystem práva životního prostředí a správního práva. Do vodního práva spadá jak pitná voda, tak vše, co se týká vody, a to povrchové i podzemní a samozřejmě také vodních děl. Tyto právní normy mají za cíl chránit vody povrchové i podzemní a stanovit podmínky hospodaření (Strnad a kol., 2015). Právní úprava, která vytváří podmínky pro snižování nepříznivých účinků povodní a sucha a zajišťuje bezpečnost vodních děl a přispívá k zajištění zásobování obyvatelstva České republiky pitnou vodou, je ukotvena v zákoně č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) a vyhlášce č. 252/2004 Sb., které se pitné vody bezprostředně týkají.

Definice pitné vody, která je zakotvena v zákoně 258/2000 Sb., zní: *Pitná voda je zdravotně nezávadná voda, která ani při trvalém požívání nevyvolá onemocnění nebo poruchy zdraví přítomností mikroorganismů nebo látek ovlivňujících akutním, chronickým či pozdním působením zdraví fyzických osob a jejich potomstva, jejíž smyslově postižitelné vlastnosti a jakost nebrání jejímu požívání a užívání pro hygienické potřeby fyzických osob.* Za pitnou vodu můžeme považovat veškerou vodu určenou k péči o tělo, vaření, přípravu potravy. Naproti tomu Tölgyessy, Sojka, Simon (1989) vodu obecně dělí dle použití a původu.

2.1 Kvalita vody a úprava pitné vody

U podzemních a povrchových vod, které slouží k odběru surové vody za účelem úpravy na vodu pitnou je nezbytné usilovat o dosažení dobrého chemického a ekologického stavu (kvalitativního stavu), případně dobrého kvantitativního stavu (Povodí Ohře; 2019). Kvalita vody je ovlivňována přírodními procesy trvalého charakteru nebo mimořádnou událostí, která je přirozená. K dalšímu ovlivnění kvality pak může docházet vlivem činnosti člověka. Velká sucha ovlivňují kvalitu vody množstvím vzrůstajících nežádoucích látek, ale také ovlivňují problémy se samotnou distribucí pitné vody ke spotřebiteli. Podzemní vody stále nejsou zásobeny po suchu z předešlých let a deště nestačí k doplnění. Tím pádem dochází k dalšímu zvyšování deficitů (ČHMÚ, 2019). Tyto dlouhodobá rizika je nezbytné sledovat a vyhodnocovat, aby je bylo možné minimalizovat. Nástroj umožňující ochranu vodárenského systému je jednak analýza rizik, a také jeho důsledný monitoring (Teichmann, Kuda; 2018).

Vyhláška č. 428/2001 Sb. také stanoví možnost úpravy vodního zdroje na čtyři kategorie (A1; A2; A3; vyšší koncentrace, než jsou uvedeny pro kategorii A3). V kategorii A1 probíhá chemické a mechanické odkyselení vodního zdroje a je využíváno prosté filtrace. V kategorii A2 se používá koagulační filtrace, infiltrace a pomalé biologické filtrace. Do kategorie A3 pak patří intenzivní fyzikální a chemická úprava a dezinfekce vodního zdroje. Tedy vodní zdroje méně vhodně či nevhodně pro zásobování obyvatelstva pitnou vodou. Pokud dojde k tomu, že v surové vodě je vyšší koncentrace látek, než je uvedena pro kategorii A3, lze tuto vodu výjimečně odebírat pro výrobu pitné vody. Ovšem za předpokladu, že bude mít udělenou výjimku příslušným krajským úřadem. Pro její úpravu jsou pak použity technologicky náročné postupy. Preferovaným řešením v případech surové vody této kategorie je eliminace příčin znečištění anebo využití náhradních zdrojů surové vody.

Základní rozdělení kvality vody je podle původu na vodu přírodní a odpadovou. Přírodní voda se dále dělí na vodu atmosférickou, povrchovou a podpovrchovou vodu. Odpadovou vodu můžeme dále rozdělit na vodu průmyslovou a splaškovou. Dále pak podle použití autoři rozdělují vodu na pitnou, dešťovou a užitkovou (Tölgyessy, Sojka, Simon; 1989). Získaná voda se dále upravuje tak, aby splňovala podmínky českého právního řádu. Pitná voda je v České republice kontrolována analytickými metodami, a to v souladu s vyhláškou č. 252/2004 Sb. v platném znění, která stanovuje hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu

a četnost a rozsah kontroly pitné vody. Pitná voda z vodovodu proto podléhá četnější a mnohdy přísnější kontrole kvality než kontroly vody balené. Jedná se až o 100 různých sledovaných parametrů. Dle Moravské vodárenské, a.s. má každý spotřebitel právo být informován o kvalitě vody ve veřejném vodovodu (Moravská vodárenská a.s., 2014). Může se jednat o důslednou ochranu zdroje surové vody, technologie úpravy vody, ochranu vody před kontaminací v průběhu distribuce ke spotřebiteli a vnitřní vodovod u spotřebitele (Státní zdravotnický ústav, 2018). K úpravě vody dochází jak z podzemních či povrchových zdrojů, a to na vodu pitnou, se využívá celé řady chemikálií. Získávání pitné vody probíhá ze surové vody z vodního zdroje, a to v úpravně vody. Pro to, aby voda mohla být označena jako pitná, tak se do této přidávají různé chemikálie (Vodní strážci, 2020). Tyto chemikálie užívané pro úpravu vody musí být schváleny státními orgány a musí splňovat požadavky, které jsou zákonem stanovené. Pro zajištění nezávadnosti vody je uplatňován multi-bariérový přístup, což znamená, že je vytvořen takový systém bariér, který zajišťuje opatření v průběhu dopravy vody. Jedná se o vytvoření tolika ochranných bariér, kolik existuje rizik míst vstupu nežádoucích látek do vody. V České republice je povinnost druhy chemikálií pro úpravu vody zveřejňovat, ty si můžeme stáhnout například na stránkách Severočeských vodovodů a kanalizací, kde nejen že autoři popisují všechny použité chemické látky a přípravky, ale je možné si stáhnout také jednotlivé bezpečnostní listy jednotlivých chemikálií. Ty uvádějí veškeré informace dané látky. Chemikálie se při úpravě vody využívají z důvodu zachování a upravení kvality, kterou legislativa České republiky vyžaduje.

Vodou se přenáší také různé nemoci, kdy níže jsou vyjmenované některé z nich:

- virózy,
- bakteriózy,
- dětská obrna,
- SARS,
- meningitida,
- encefalitida,
- ale také houby, plísně atd.

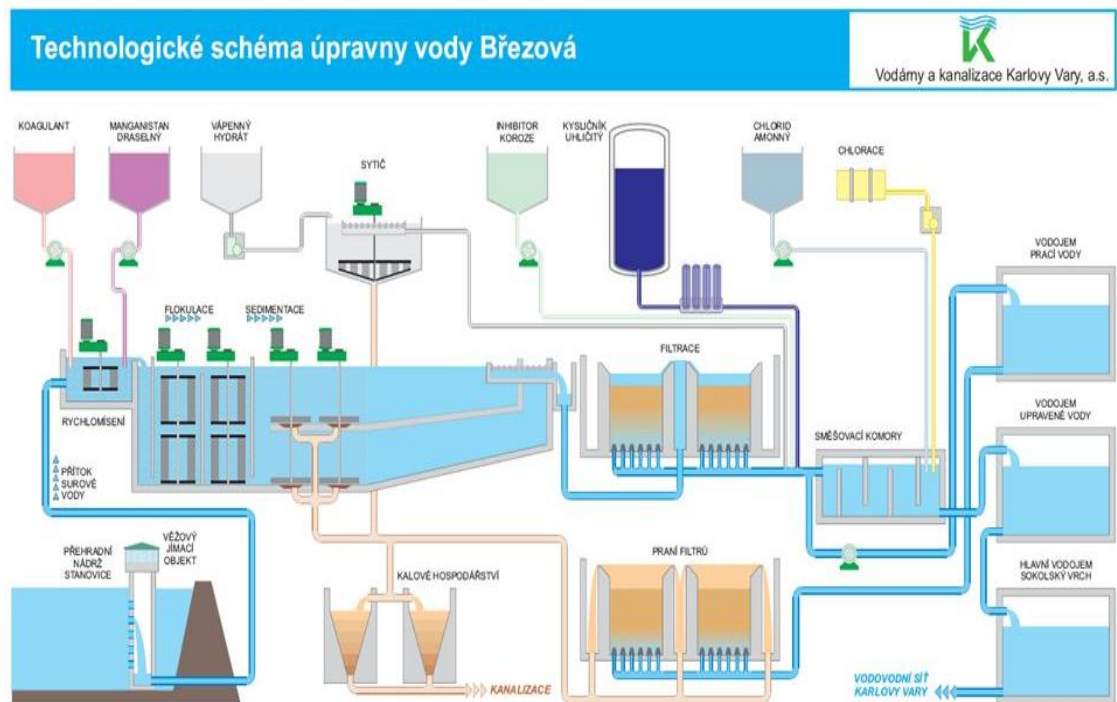
(Státní zdravotnický ústav, 2018).

I z těchto důvodů musí být prováděna úprava vody na vodu pitnou. Pro úpravu pitné vody slouží tzv. úpravný. Úpravný zpracovávají povrchovou vodu, která je svým surovým složením nevhodná k pití. V této úpravně se zpracuje surová voda a to tak, že výsledkem je pitná voda, která odpovídá legislativě České republiky a tím pádem i hygienickým limitům. Tyto hygienické limity jsou stanoveny v zákoně č. 252/2004 Sb. a to konkrétně v § 1 tohoto zákona. V úpravně vody často dochází k laboratorním testům, a to jak surové vody, tak i vody již pitné, tedy chemicky upravené (Měřinská, 2011). Mechanická úprava se používá především u povrchových vod při odstraňování hrubých nečistot. Slouží k ochraně čerpacích zařízení před mechanickým poškozením a zanášením potrubí. Patří sem česle, síta, lapače písku a usazovací nádrže (Šálek, 2012).

Úprava vody je složitým procesem (viz obrázek č. 2), při kterém se ovlivňují chemické, mikrobiologické a fyzikální vlastnosti vody. Úpravný vody mohou být jednostupňové nebo dvoustupňové v závislosti na náročnosti úpravy. A zde je pro ukázkou vybrána úpravna vody Březová, která je největší úpravnou pitné vody na Karlovarsku. Tato úpravna vyrábí zhruba 250 litrů pitné vody za sekundu, projektová kapacita je až 650 litrů za sekundu. Například úpravna vody III. Mlýn, která zpracovává pitnou vodu z vodárenských nádrží Kamenička a Křimov vyrobí maximálně 190 litrů pitné vody za sekundu. Původně se v úpravně vody Březová využívalo dvoustupňové technologie úpravy vody, což má za následek snížené množství odpadní vody, v letech 2011 až 2016 byla úpravna technologicky rozšířena o další stupeň. Úpravna vody III. Mlýn je jednostupňová, v současné době je však vypracován projekt na rekonstrukci úpravný na dvojestupňovou (Severočeské vodovody a kanalizace a.s., 2007).

Surová voda je přiváděna do úpravný potrubím a před samotnou úpravou je využívána jako zdroj energie. Prvním stupněm úpravy dochází za přídavku chemikálií ke srážení nečistot obsažených ve vodě a následně k jejich odstranění pomocí usazování. Dále je voda přiváděna do usazovacích nádrží, kde dochází k usazení vloček vytvořených rychlým a pomalým mícháním. Tyto vločky nečistot se zde usazují a zde usazený kal stírají kruhové sběrače. Druhý stupeň úpravy funguje na principu přelivných žlabů a potrubí, kde se filtruje přes jemný písek zachycující neusazené nečistoty. Poté přichází na řadu praní, při tomto procesu se vhná voda se vzduchem do filtru, aby se zrna písku propala. Od roku 2016 funguje také třetí stupeň úpravy, kdy je filtrovaná voda odváděna do ultrafiltrační jednotky, kde se dočistí na

membránových vlákních. Membránová vlákna jsou tenké plastové trubičky, v nichž každé z nich je sedm kapilár. Přes póry trubičky neprojdou nečistoty a voda se tak zbaví zbylých látek až do velikosti virů. Za ultrafiltrací se pak do vody přidává vápenná voda, oxid uhličitý, inhibitor koroze a chlornan sodný. Voda po této úpravě odtéká do vodojemu upravené vody a následně se pak voda regulovaně vypouští do distribuční sítě (Vodárny a kanalizace Karlovy Vary, 2021).



Obrázek 1 Úpravna povrchových vod (Hydraulika FSV ČVUT, 2007)

2.1.1 Znečišťování vodních zdrojů

Znečišťování vodních zdrojů je v současné době problémem velkých rozměrů, a to z důvodu, že se část populace zcela omezuje přístup k pitné vodě. Dochází k znečišťování vodních toků, nádrží, jezer apod., kdy se tímto způsobem zhoršuje kvalita vodních ekosystémů ale i ekosystémů v jejich okolí (Andreu a kol., 2019). Vodu označujeme jako znečištěnou, pokud je porušena antropogenními vlivy, které mají dopad na stav. Znečišťování vody dochází mnoha způsoby, tzv. přírodou, tj. například působením zemětřesení, bouře nebo třeba přemnožení řas a sinic. Dále činností člověka, a to například zemědělstvím, těžbou a průmyslovou výrobou (Plán dílčího povodí Horní Odry, 2016). Od 18. – 19. století, kdy mohli být identifikovány původci nemocí, nastávající po expozici stejné vody, a kdy lze předpokládat, že voda byla pravděpodobně zdrojem původce nákazy, došlo v této oblasti k neuvěřitelnému

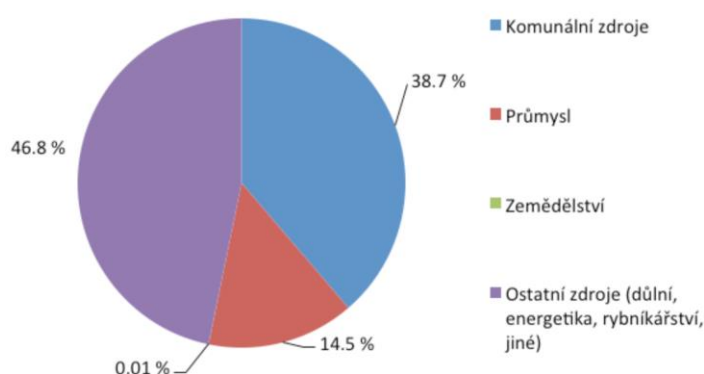
pokroku. Tento vývoj se však netýká celého světa, a na základě výzkumného šetření z roku 2004 žije stále ještě 1,2 miliardy lidí bez přístupu k nezávadné pitné vodě. Což má za následek i několik tisíc úmrtí denně. Jde především o rozvojové části světa, ale i v Evropě vlivem špatné kvality pitné vody zemřelo tisíce dětí. V České republice lze také zaznamenat řadu epidemií z pitné vody, avšak jen výjimečně končí smrtí. Například v období let 1995 až 2000 bylo v České republice evidováno 18 epidemií z pitné vody, příčinou byla především virová hepatitida A, bacilární úplavice či salmonelóza (Státní zdravotnický ústav, 2018).

Vlivy znečištění mohou být členěny na čtyři druhy:

- Bodové zdroje znečištění, průmyslové zdroje, aglomerace.
- Plošné a difúzní zdroje znečištění, splachy a odtoky, zemědělství, doprava.
- Odběry vody, zásobování obyvatel, průmyslová výroba.
- Regulace toků a jejich změny.

(Plán dílčího povodí Horní Odry, 2016)

Znečištění vody můžeme dále dělit na povrchové znečištění a znečištění podzemních vod. Specifickým příkladem je místní znečištění, tím rozumíme děj, kdy kontaminované látky do vody uniknou při přepravě, a to třeba potrubím nebo z nádrže. U kontaminace podzemních vod to není jednoduché zjistit, a to z důvodu, kdy únik chemikálií kontaminuje půdu daleko od povrchových vod, a také nemusí působit znečištění místní (Národní cíle České republiky k Protokolu o vodě a zdraví, 2019).



Obrázek 2 Rozložení bodových zdrojů znečištění (Plán dílčího povodí Horní Odry, 2016).

V rámci rozvojové pomoci České republiky pro vodu, sanitární a hygienická opatření bylo v roce 2019 podpořeno 11 projektů, které měly za cíl zlepšení zásobování

pitnou vodou, nakládání s odpadními vodami, nakládání s nebezpečnými odpady jako prevence znečišťování vodních zdrojů. A to především na území Bosny a Hercegoviny, Moldavské republiky, Kambodži i Etiopie (MZV ČR, 2019). Moldavská republika a Evropská unie od roku 2014 výrazně posílila vazby díky dohodě o přidružení, což mělo za cíl zavést postupy evropské unie i v oblasti vodního hospodářství. Do roku 2022 by měla Moldavská republika, na základě stanovených norem pro pitnou vodu, zřídit monitorovací systém. Tento krok však naráží na nedostatek dobře vybavených laboratoří, které by mohly pravidelně pitnou vodu sledovat. Tyto postupné kroky mají za cíl, že využití vody je relativně stabilní, avšak téměř 50 % řek a potoků je natolik silně znečištěno, že není voda z nich vhodná k pití. Největším problémem je tedy znečištění vod, kterému Moldavská republika musí nadále čelit (OECD, 2021).

Moldan (2015) uvádí, že i v rozvojových zemích dochází nejobvyklejším způsobem k mechanicko-biologickému čištění, nejčastěji v čistírně odpadních vod. Kdy jsou nejprve z vody přefiltrovány větší tuhé odpady, poté v nádržích s mikroorganismy. Takto upravená a vyčištěná voda je vpuštěna zpět do řeky. Můžeme se však setkat s postupy tzv. kořenové čistírny nebo biologických rybníků, kde dochází k podobným procesům jako v ostatních čistírnách odpadních vod. Zaměřují se však především na organické látky a větší části. V současné době se stále zlepšuje čistota řek i u nás, avšak na základě výzkumného šetření ve Spojených státech znečištění v některých oblastech stoupá, ale v průměru má konstantní úroveň znečištění, zatímco v rozvojových zemích znečištění stoupá. Z toho vyplývá, že hlavními výzvami vodní politiky ve Spojených státech amerických je přerozdělování vodních zdrojů mezi spotřebitele a správa specifických metropolitních oblastí. Mezi hlavní překážky patří nedostatečná znalost problematiky, nedostatečné financování i problém hydro a administrativních hranic (Akhmouch, 2011). Autor uvádí, že například v Izraeli spravuje veškeré dodávky pitné vody stát, jde o centrální řídicí systém, obce zde fungují jako zprostředkovatelé a nakupují vodu od státu a poté ji dodávají všem spotřebitelům. Každý spotřebitel má svůj vlastní vodoměr a platí jednotně stanovená částka za jednotku objemu vody. Finální zhodnocení vodního hospodářství v Izraeli ukázalo na potřebu prosazování environmentálních norem, ekonomické regulace a správu geograficky specifických oblastí. Naproti tomu ve Spojených státech fungují nástroje pro budování kapacit na nižší než národní úrovni, funguje zde spolupráce se

soukromým sektorem i účast občanů. Na základě toho se často uzavírají dohody o tom, kolik obce nebo občané mohou spotřebovat (Akhmouch, 2011).

Co se týká znečištění vod, tak na základě předchozí členění, se lze více zabývat některými podruhy. Znečišťování vody zemědělstvím či znečišťování vody průmyslovou výrobou. Při zemědělství dochází především ke kontaminaci vody sloučeninami dusíku a fosforu, dále také při používání, skladování a likvidaci pesticidů. Při deštích dochází k postupnému splavení hnojiv a následné kontaminaci povrchových vod (MŽP ČR, 2014). K znečišťování vody průmyslovou výrobou dochází tak, že do vod vlivem člověka unikají chemikálie jako například kadmium, rtuť, arzen, stříbro nebo chróm a způsobují obrovské znečištění vod, kdy toto se projevilo i u většího počtu nemoci u ryb. Samozřejmě i při těžbě nerostných surovin dochází k znečišťování vod (MŽP ČR, 2014).

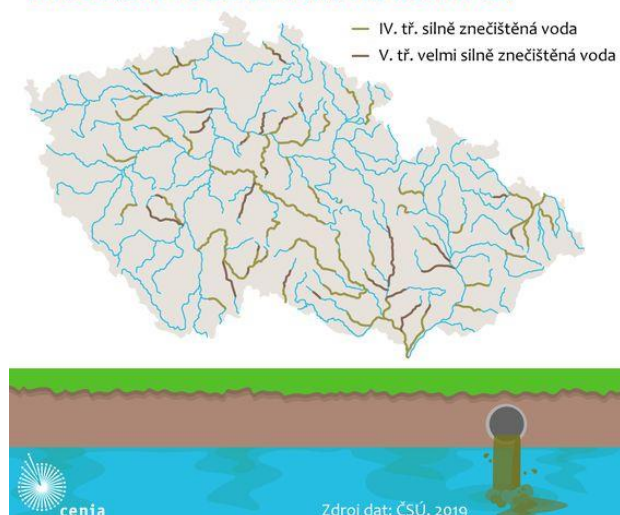
Na obrázku č. 4 je zahrnuto vypouštění odpadních a důlních vod do vod povrchových v roce 2007 v mil. m³ na povodí Ohře.

s. p. Povodí	Kanalizace komunální		Zemědělství		Energetika		Průmysl		celkem	
	Množství	Počet	Množství	Počet	Množství	Počet	Množství	Počet	množství	Počet
Ohře	80,3	265	0	0	21,09	16	100,79	170	261,46	478

Obrázek 3 Vypouštění odpadních a důlních vod do vod povrchových v roce 2007 v mil. m³ (Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, 2007)

Ze zdrojů Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka vyplývá, že se v porovnání s hodnoceným obdobím 1991-1992 jakost vody v tocích výrazně zlepšila, ve sledovaném období 2016-2017 převažuje III. Třída jakosti, znečištěná voda. Území Chomutovska se pohybuje nejvíce v rámci kategorie IV. třídy, silně znečištěná voda.

Znečištění vodních toků na území ČR



Obrázek 4 Znečištění vodních toků na území ČR (ČSÚ, 2019).

2.2 Kvantita vody

Kvantita vody souvisí se zdroji vody pro pitné účely. Za vodní zdroj lze tedy považovat jakýkoli zdroj, který se nachází v přírodě (Trefná, 2018). Charakter zdroje surové vody a jeho umístění určuje způsob sběru, technologii úpravy i dopravu do spotřebiště a distribuci vody v síti (Shammas a Wang, 2011).

Území České republiky je významnou pramennou oblastí evropského kontinentu. Území se rozkládá na rozvodnici tří moří, a to Severního, Baltského a Černého. Rozvodí Severního, Baltského a Černého moře dělí území České republiky na tři hlavní hydrologická povodí: povodí Labe, povodí Odry a povodí Moravy (EAGRI, 2017). Hlavními zdroji pitné vody jsou atmosférické srážky, podzemní vody a povrchové vody. Na Chomutovsku jsou to hlavně povrchové vody. Mezi povrchové vody patří např. vodní toky a nádrže. Povrchové vody se shromažďují ve vodárenských nádržích a dále se tato voda odebírá podle potřeb úpravní vody. Úpravní vody se většinou nachází v blízkosti vodárenských nádrží. Dále se voda upravuje, tak aby splňovala legislativní podmínky České republiky, to znamená, že se dále upravuje chemickým čiřením, filtrací a desinfekcí (Michek, Daříčková, 2007). Jak bylo uvedeno, hlavními zdroji pitné vody na Chomutovsku jsou především povrchové vody. Jsou to vody přirozeně se vyskytující na zemském povrchu; mohou protékat zakrytými úseky, přirozenými dutinami pod zemským povrchem či v nadzemních vedeních. Povrchové vody můžeme dále dělit na vody stojaté a tekoucí.

Mezi stojaté lze zařadit jezera, rybníky, tůňe, ale také rašeliniště či slatiny. Tyto toky můžeme dělit také na významné vodní toky a ostatní toky. V České republice zaujímají vodárenské toky téměř 53 % povrchových zdrojů (Vostrčil, Hubáčková, Štamberová, 2005). Základní vodovodní síť v České republice tvoří asi 100 tis. km přirozených vodních toků, které doplňuje asi 15 tis. km toků umělých. Umělé toky jsou například odvodňovací kanály či náhony. Všechny tyto toky tvoří síť, které mívají určité typické tvary. V prostředí České republiky se setkáváme nejčastěji s pravidelným uspořádáním sítě ve tvaru stromku (MZE a, 2018).

2.2.1 Pitná voda u nás a ve světě

S nedostatkem pitné vody se každá země i každý kontinent snaží vypořádat po svém. Pro příklad bude blíže popsán problém s nedostatkem pitné vody v České republice, Izraeli, Moldavské republice a USA.

Vzhledem k předpokladům, že se do několika desítek let v Evropě výrazně oteplí a očekávají se častější vlny sucha, které nebudou postihovat jen Afriku a Asii, tak státy Evropy řeší otázku, jak naložit s vodními zdroji. Samozřejmě se touto otázkou zabývá i Česká republika. Starostí o vodní zdroje a jejich dostatku je věnována maximální pozornost. V mnoha zemích, především v suchých oblastech, je dostatek zdrojů kvalitní sladké vody výrazně limitující faktor civilizačního rozvoje. Lze předpokládat, že pitná voda se stane nejkritičtějším přírodním zdrojem a zabezpečení dodávek pitné vody se stane prioritou. Vážnost situace zvyšuje pokračující proměna klimatu, což má za následek snahu po udržitelném využívání vodních zdrojů. Důraz musí být kladen na ochranu kvality i kvantity stávajících zdrojů, ale také získávání nových. Může se jednat o budování přehrad, či získávání zdrojů vod (Moldan, 2015).

Dle Moldana (2015) se podařilo v roce 2010 naplnit jeden z rozvojových cílů, a sice zlepšení přístupu k pitné vodě. Jak již bylo uvedeno výše, jednotlivé části světa se v přístupu k nezávadné pitné vodě liší, může však k rozdílům docházet i vnitrostátně. V roce 2010 pouze 4 % lidí v městských oblastech nemělo přístup k pitné vodě, ve venkovských oblastech 19 %. Z výzkumných šetření z roku 2012 poté vyplývá, že nejmenší nedostatek pitné vody má Evropa a Severní Amerika, největší pak Afrika a následuje západní Asie.

Pokud se jedná o globální spotřebu vody na jednoho obyvatele, lze dojít k informaci, že spotřeba vody v rozvojových zemích neustále stoupá, zatímco ve

vyspělých státech je v podstatě neměnná, v některých případech spíše klesá. Za posledních 50 let se však zvýšilo celkové množství čtyřikrát. Odborníci odhadují, že průměrný občan rozvojového světa použije denně 60-150 litrů, průměrný občan rozvinutého světa pak 500-800 litrů. Dnes již v oblastech s nedostatkem vody je denně čerpáno pouze 20-60 litrů na člověka (Moldan, 2015). Ve světě patří k největším spotřebitelům vody USA a Austrálie, u nichž se spotřeba pohybuje okolo 300 litrů na obyvatele. Tyto země, ač se nachází v oblastech s nedostatkem vody, mnohem více s vodou plývají (Pleticha, 2011). Moldan (2015) uvádí, že v mnoha případech se rezervy podzemní vody nenávratně vyčerpávají, jedná se o případ Libye. Ve Francii, Německu či Nizozemí převyšuje podíl podzemí vody polovinu spotřeby domácností. V České republice se jedná o spotřebu okolo 30 %.

Situace v České republice se zásobami podzemí vody v ČR jsou prozatím dostačující, ale jedná se o zásoby nerovnoměrně rozložené. V květnu 2021 byl stav hladiny podzemních vod v mělkých vrtech v Ústeckém kraji normální, na území Slezska silně nadnormální. V porovnání například s rokem 2015 byla situace téměř v celé republice výrazně normální či podnormální. Situace v Ústeckém kraji meziročně velmi obdobná (Český hydrometeorologický ústav, 2021). Česká republika má třetí nejnižší úroveň obnovitelných zdrojů sladké vody v rámci OECD, avšak díky nízké spotřebě pitné vody, je riziko nedostatku pitné vody nízké. Dále pak díky vyšší kvalitě podzemních vod, není potřeba tolik úprav na vodu pitnou. Další výhodou je, že obyvatelé České republiky mají téměř plný přístup k pitné vodě. Strategický plán hlavního města Prahy pak počítá s opatřeními k řízení povodní a zajištění odtoku dešťové vody a odpadních vod, naopak město Litoměřice se pokouší udržet dešťovou vodu na svém území a provádí pilotní projekt na využití dešťové vody na radnici (OECD, 2018). Ze zdrojů ČSÚ vyplývá, že od roku 2000 do roku 2017 se výše vodného a stočného více než zdvojnásobila. V roce 2017 se v domácnostech spotřebovalo 88,7 l. na osobu na den vody, což je výrazný pokles oproti roku 2000. Spotřeba však neustále mírně roste.

2.2.2 Nedostatek pitné vody

Nedostatečné množství pitné vody může způsobit také sucho. Definice pojmu sucha není zdaleka jednotná, ale pro účely práce byly vybrány tyto dvě. Podle Blažka (2006) není sucho jako nedostatek vody hydrologicky jednoznačně definovatelný

pojem. Uvádí totiž, že čím je stav sucha pro jednoho, nemusí být ještě tou samou situací pro druhého. Sucho nastává za situace, kdy není dostatek vody ve vodním zdroji pro účelovou potřebu určitého uživatele. To znamená, že v různé podobě mohou být postiženi suchem zemědělci, průmyslové podniky či běžní odběratelé pitné vody. Oproti tomu Bartoš a kol. (2009) se zaměřuje na popis sucha z pohledu opačného problému, a to povodní. Autor uvádí, že narozdíl od povodní, u kterých jde většinou o krátkodobý výskyt nadprůměrného množství vody, je sucho opačný extrém. Podle trvání se můžeme tento vodní deficit vyskytovat po určitou omezenou dobu (s délkou trvání v řádu několika dnů, měsíců či sezón) nebo se může projevovat dlouhodobě (v průběhu jednoho roku nebo ve více letech po sobě či trvale). V České republice se nacházejí oblasti, které jsou více ohroženy suchem. Z nichž jedna se nachází v oblasti podhůří Krušných hor. Ta je kvůli těmto horám ve srážkovém stínu. Jedná se hlavně o obce na Chomutovsku, Žatecku a Lounsku (Rožnovský, 2016).

Co se týče vody jako takové, je jí na Zemi dostatek, vždyť oceány zaujímají přes 70 % plochy Země. Nedostatek však vidíme přesněji u vody sladké a pitné. Negativní dopady vzrůstajícího sucha mají za příčinu, že dochází k dalšímu zvyšování deficitů pitné vody. Například rok 2018 byl teplotně nadprůměrný, teplota vzduchu byla vyšší o 1,7 °C oproti teplotnímu normálu a překonal i roky 2014 a 2015 (ČHMÚ, 2019). Na základě disertační práce Žižkové (2015) lze předpokládat, že projevy klimatických změn lze do budoucna očekávat. Bude docházet k častějším a významnějším výskytům období hydrologického sucha. Může tak začít docházet ke stavům, které nebudou zabezpečovat stávající a potenciální nároky na zásobování vodou pro obyvatelstvo, průmysl, zemědělství a životní prostředí. V období sucha nemusí být splněny požadavky odběratelů, a tak bude do budoucna nutné zavést opatření předcházející nedostatku pitné vody a opatření zmenšující požadavky na vodní zdroje. Autoři Jeníček a Foltýn (2003) uvádí, že v roce 2025 budou až dvě třetiny světové populace žít v regionech s vážným nedostatkem vody, což vyplývá ze studie Organizace spojených národů – OSN z roku 2003. Extrémy sucha jsou problémem a přirozené zásoby podzemní vody se ztenčují a postupně nebudou vůbec stačit. Vzrůstající sucho má za příčinu i havárie vodovodního potrubí, také sucho způsobuje pohyby půdních vrstev a narušuje potrubí (ČHMÚ, 2019). Pleticha (2011) navíc dodává, že největší příčinou globálního nedostatku pitné vody je růst populace. Podle jeho uváděných odhadů by měla v roce 2030 světová populace (v tisících) čítat 8 308 895 obyvatel, v roce 2050 již 9 149 984 obyvatel. Nezbytné je také srovnání s růstem populace

a nedostatku vody a suchých oblastí. Dle statistických údajů se mapa vyspělosti velmi podobá mapě nedostatku vody. Například na Islandu připadá na jednoho obyvatele 674 000 m³ vody, oproti tomu v České republice je to 1 500 m³ na obyvatele.

Mimořádná událost, která by mohla ovlivnit dodávky pitné vody, by měla závažné dopady na životní podmínky obyvatel. Dodávky pitné vody neslouží pouze v domácnostech, ale i v ostatních druzích infrastruktury. V případě, že dojde k přerušení dodávek, mohl by být narušen provoz nemocnic, výroba potravin či ústavy sociální péče. Tyto hrozby by měly vyhodnocovat krizové orgány (Kročová, 2018). K narušení dodávek pitné vody dochází obvykle se vznikem jiné mimořádné události, je jejím sekundárním dopadem. Pokud dojde k narušení dodávek pitné vody, musí být o situaci informováno obyvatelstvo a mělo by být zabezpečeno nouzové zásobování. Při nouzovém zásobování je voda dodávána po dobu nutnou k obnovení běžného zásobování. Organizaci mají v kompetenci orgány kraje a orgány obcí (Tomek, 2014).

2.2.3 Způsob řešení nedostatku pitné vody

Ve světě se již objevuje mnoho nápadů na způsoby řešení nedostatku pitné vody. V následujících odstavcích budou popsána ta nejužívanější. Nejvhodnější je totiž plánovat způsoby řešení nedostatku pitné vody za běžného stavu a aplikovat je jako preventivní opatření. Způsoby řešení nedostatku pitné vody souvisí s rozvojem informačního systému ochrany před plýtváním pitné vody a jejího znovupoužití. K tomu je potřeba počítat se vstupními informacemi, jako jsou existující standardy pro využívání vody, stávající kvalita vody, technologie ošetření vody na požadovanou kvalitu a cena, za jakou toho všeho lze dosáhnout. Pokud máme tyto vstupní informace, je zapotřebí vzbudit diskuzi na poli expertů v oblasti, ale také prostřednictvím konzultací s intaktní částí populace, širokou veřejností a docházet k jednoduchým modifikacím chování a postojů jednotlivých lidí (Andreu a kol., 2019). Opatření by měla být realizována jako ochrana zajištění dodávek pitné vody, kterou lze rozdělit na tři typy, jako je snížení poptávky, zvýšení nabídky (dodávky) a minimalizování dopadů sucha na potřeby vody a životního prostředí (Žižková, 2015).

Z disertační práce Žižkové (2015) vyplývá, že opatření lze rozdělit na opatření za běžného stavu, opatření před pohotovostním stavem, opatření v průběhu pohotovostního stavu, opatření v průběhu nouzového stavu a opatření po skončení

období sucha. Pokud dojde k narušení dodávek pitné vody mimořádnou událostí, musí být o situaci informováno obyvatelstvo a mělo by být zabezpečeno nouzové zásobování, na základě Plánu nouzového přežití obyvatelstva. K účelům nouzového zásobování jsou nejvhodnější podzemní vody (vertikální jímací objekty a zřízené jímací objekty), v případě nedostatku podzemních vod se využívání vod povrchových (odběry z vodárenských nádrží). Je možné využít o další možnosti, jako je přepojení vodovodního potrubí vodárenské sítě, využití náhradního dálkového potrubí. Velmi často je využívání rozvozu pitné vody pomocí cisteren nebo rozvoz balené pitné vody. Při nouzovém zásobování obyvatelstva pitnou vodou je nutné, aby byla kvalitní pitná voda dodána na správné místo, ve správný čas a v požadované kvalitě, je proto nezbytné, aby byla zvolena správná forma zásobování (Tomek, 2014).

Pokud se budeme zabývat způsoby řešení nedostatku pitné vody, které je dlouhodobé, tedy vychází ze sekundárních dopadů mimořádné události, je zásobování obyvatel ve velkých městech menším problémem. Nedostatkem vody jsou nejvíce ohroženy malé obce zejména do počtu 1 000 obyvatel, s vlastním zdrojem zásobování, kteří nejsou napojeni na veřejný vodovod. Řešením se v těchto situacích zdá jako efektivní zadržování vody v krajině a tím i zvýšení zásob surové vody (Datel a kol. 2016). Stále významnějším způsobem řešení se stává odsolování mořské vody, kdy se tento postup neustále technicky vylepšuje. Používá se však v zemích bohatých na energii, například v Spojených arabských emirátech (Moldan, 2015).

3 Vybraná lokalita Chomutovsko

Vybraná lokalita Chomutovsko je ukázkou praktického řešení nedostatku pitné vody a zdroje pitné vody. Lokalita Chomutovska nabízí k porovnání jednu z nejsušších oblastí v rámci České republiky, a to Žatecka. Žatecko je, co se týče zásobování pitnou vodou, nejproblematičtější. Ač pod oblast Chomutovska již Žatec přímo nespadá, je oblast ovlivněna i říčkou Chomutovky a řeky Ohře. Nejprve bude uveden stručný popis Ústeckého kraje a oblasti Chomutovska. Dále bude následovat popis vodní toků a ploch, především pak vodních nádrží Přísečnice, Kamenička a Křímov.

3.1 Definice oblasti

Ústecký kraj je vymezen správním územím 16 obcí s rozšířenou působností, dříve sedmi okresů. Sídlem kraje a zároveň také největší obcí na území je Ústí nad Labem. Z hlediska vodohospodářství se rozkládá na povodí řek Labe a Ohře, jež jsou hlavními vodními zdroji na území Ústeckého kraje. Co se týče klimatických poměrů v naší zvolené oblasti, má rozhodující vliv členitý reliéf. S rostoucí nadmořskou výškou klesá teplota a vzrůstá množství srážek. Na území Chomutovska můžeme nalézt všechny tři základní oblasti: teplou oblast, mírně teplou oblast i chladnou oblast, viz příložený obrázek (Žižková, 2015). Území povodí Ohře lze vymežit několika oblastmi, z čehož oblast s vysoce rozvinutou průmyslovou výrobou je soustředěna především v Podkrušnohoří (tedy okrese Chomutov či Most). V těchto oblastech má významné postavení energetika, těžba uhlí, strojírenství a chemický průmysl (Povodí Ohře, 2019).

Pokud budeme hovořit o Chomutovsku a jeho vodním systému, je nezbytné uvést, že byl v minulosti značně upraven. Nejprve to bylo z důvodu vodohospodářských, později z důvodu těžebních a energetických. Jednalo se například o ochranu povrchových hnědouhelných lomů (Statutární město Chomutov, 2014). Význam oblasti Chomutovska je dán historicky, a to kvůli značnému nerostnému bohatství, zejména ložisky hnědého uhlí, které jsou uloženy nízko pod povrchem. U těžby nerostných surovin nelze předpokládat její nulový vliv na stav povrchových vod. V oblasti docházelo před zahájením k častým přeložkám vodních toků, při vlastní těžbě se oblast potýkala s vypouštěním důlních vod, a i po ukončení těžby má na stav vodních toků vliv rekultivace. Vliv těžby tedy ovlivňuje jak kvantitu vody (průtok),

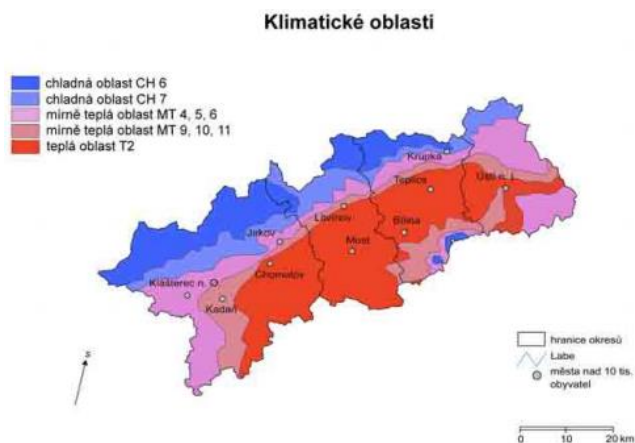
tak i oblast její kvality (Povodí Ohře, 2019). Navíc plochy bez vegetace a vody se více ohřívají, což má za následek neschopnost udržet vodu. Dnes můžeme do vodního systému Chomutovska zahrnout čtyři základní části, které jsou: povodí Chomutovky, povodí Bíliny, horské potoky a Podkrušnohorský převaděč, řeka Ohře, dále pak ostatní vodní plochy. Ostatní vodní plochy vznikly zatopením nebo umělým přehrazením povrchových lomů po hornické činnosti. Tyto vodní plochy si lze prohlédnout například v areálu Podkrušnohorského zooparku. Těžební činnost způsobila pokles území, což mělo za následek postupné zatopení spodní vodou. Unikátem vodních ploch na Chomutovsku je Kamencové jezero, které vzniklo v místech poddolovaného území nefunkčního hlubinného kamencového dolu. To dnes slouží k rekreaci a odpočinku (Statutární město Chomutov, 2014).

V současné době je ve vodním systému Chomutovska nejdůležitější společnost Severočeských vodovodů a kanalizací a.s., protože mají na Chomutovsku na starost úpravu vody (Severočeské vodovody a kanalizace a.s., 2007). Severočeské vodovody a kanalizace a.s. používají pro úpravu pitné vody tyto chemické látky a přípravky: síran hlinitý, vápenný hydrát, vápenec, dolomit, mramor a jiné odkyselovací hmoty, hydroxid sodný, soda, pomocný flokulant, chlór, chlornan sodný, manganistan draselný, kyslík, ozón, oxid uhličitý, nebo například polyfosforečnany (Severočeské vodovody a kanalizace a.s., 2007). Následně kvalitu pitných vod zajišťuje úřad kontroly jakosti. Kontrola výsledků je prováděná v laboratořích, a to nejen v Ústeckém kraji, ale také v kraji Libereckém i Karlovarském, tedy co se týče Severočeských vodovodů a kanalizací a.s. V současné době probíhá kontrola ve čtyřech akreditovaných laboratořích a v sedmi provozních laboratořích. Co se týče kvality pitné vody, tak ta je sledována dle vyhlášky č. 428/2001 Sb. již na úpravárnách vody. Dále také na vodojemech, distribuční síti a také přímo u koncového odběratele (zákazníka). Zde je pitná voda hodnocena dle vyhlášky č. 252/2004 Sb. Dalším ukazatelem kvality vody jsou hodnota tvrdosti vody, vápník, hořčík, dusičnany a fluoridy. V obr. 1 jsou pro představu poukázány hodnoty těchto látek v Chomutově a jedná se o centrum města Chomutov. Jedná se o odběr, kdy místo bylo vybráno náhodně.

Chomutov, náměstí 1. Máje 20	
Dusičnany:	5,2 mg/l (1.6.2020)
Vápník:	25,5 mg/l (1.6.2020)
Hořčík:	3,33 mg/l (1.6.2020)
Tvrdost:	0,77 mmol/l (1.6.2020)
Tvrdost něm. stupně:	4,3 °dH (1.6.2020)

Obrázek 5 Ukazatele kvality vody v Chomutově, nám. 1. Máje (www.uap.scvk.cz/kvalita)

Chomutovsko leží v oblasti relativně pravidelného úhrnu srážek, avšak sousedící regiony patří mezi suchem ohrožené oblasti a z tohoto hlediska leží i na oblasti Chomutovska nutnost mít dostatek pitné vody v celé soustavě i pro území Žatecka (Blažek, 2006). Ve zvolené oblasti se také nachází místo s nejnižším průměrným ročním množstvím srážek v rámci České republiky a jedná se o obec Libědice. Obec Libědice leží v okrese Chomutov v Ústeckém kraji asi 11 km jihovýchodně od Kadaně. Roční úhrn srážek zde dosahuje pouze 410 mm (Statutární město Chomutov, 2014).



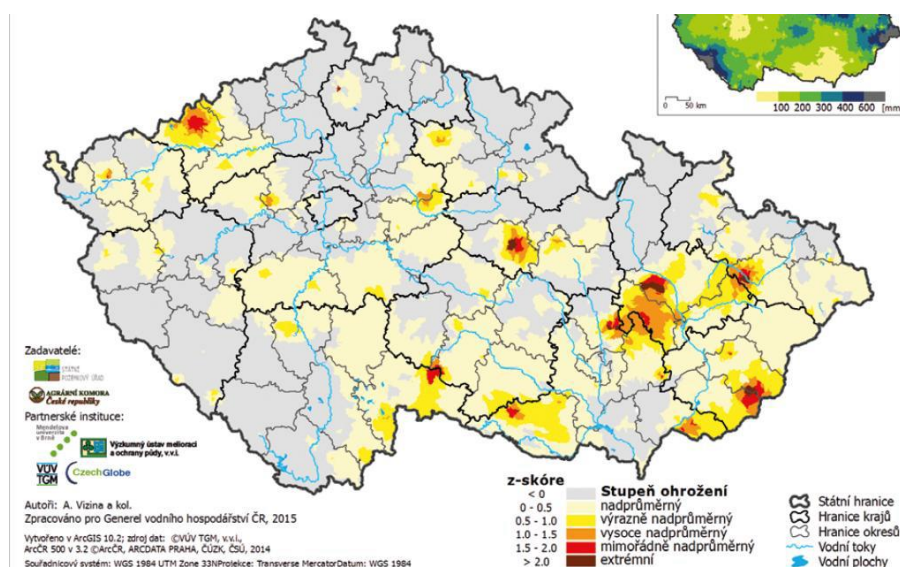
Obrázek 6 Klimatické oblasti (Geografie Ústeckého kraje, Anděl aj., 2000).

3.2 Trendy vývoje nedostatku pitné vody

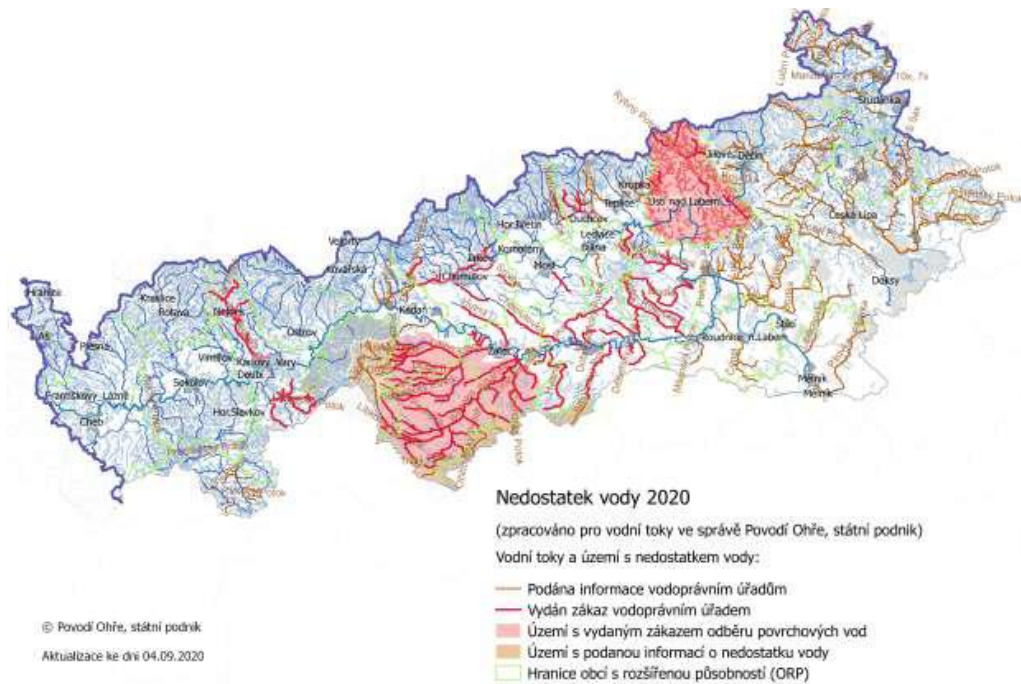
Na základě pohledu do historie se v lednu 1947 nacházelo na Chomutovsku celkem 3 069 lidí s aktivní tuberkulózou. Hlavní příčinou bylo jednak válečné, tak poválečné strádání, ale především špatná hygienická situace na Chomutovsku. Ta vycházela především z nedostatku pitné vody. Mnoho zdrojů pitné vody na Chomutovsku bylo totiž kontaminováno. Pan Šulka uváděl, že když se dostal na Chomutovsko na jaře roku 1945, často ze studen místo pitné vody tahali odpornou tekutinu složenou ze zbytků těl a chemikálii. Mnozí lidé to proto řešili tím, že brali

vodu z potoků nebo dokonce z Ohře. To mělo za následek, že se nebezpečné choroby dále šířily (Šulka, 2011).

Lokalita Chomutovska a Žatecka byla v práci zpracována jako ukázka porovnání jedné z nejsušších oblastí v rámci České republiky. V minulosti v této oblasti probíhala významná sucha, a to v roce 1958; 1963; 1986; 2003; 2015; a 2018, který byl dosud nejsušším rokem. Problémem povodí Ohře jsou zejména klesající průtoky, kdy vlivem sucha došlo k poklesu výšek hladin většiny vodních děl. Například tříměsíční deficit srážek v roce 2015 však tyto vodárenské nádrže ustály, ačkoli hladina vodního díla Přísečnice klesala o cca 2-3 % za měsíc. Vodní nádrž Fláje, u níž došlo v roce 2015 k rapidnímu poklesu objemu vody v krátkém časovém období je propojeno s vodárenskou soustavou Přísečnice. To znamená, že vodní nádrž Přísečnice by mohla dočasně zásobovat odběratele z VD Přísečnice i odběratele původně odebírající vodu z VD Fláje. U Přísečnice dochází k postupnému snižování hladiny, ale přesto se jeví jako stabilní zdroj zásobárny pitné vody. Na základě předpovědi odborníků však dojde k trvalému snížení průtoku ve všech zmiňovaných nádržích (Žižková, 2015). Kvantitativní pokles vody s sebou nese další významné dopady. Menší objem vody totiž snižuje ředění vody, což má za následek zhoršení její kvality. Zhoršená kvalita ovlivňuje její použití pro zásobování pitnou vodou (Vlnas, 2015). Například roční úhrn srážek v okolí Žatce činí 410 mm (Rožnovský, 2016).



Obrazek 7 Oblasti nejvíce ohrožené hydrologickým suchem (Punčochář a kol., 2015)



Obrázek 8 Nedostatek vody 2020 (Povodí Ohře, 2020)

Také v současné době má oblast mezi městy Žatec zásobování pitnou vodou nejproblémovější. Tato oblast se nachází podél řeky Chomutovky a Ohře. V těchto obcích je nízké procento obyvatel napojeno na veřejný vodovod, což má za následek využívání zásobování vodou ze studní, které jsou v suchých obdobích mnohdy nevyhovující. Současně se pak jedná o oblast, jak již bylo uvedeno výše, která má nejnižší roční úhrn srážek v České republice. V uvedené oblasti došlo v posledních letech ke zhodnocení stávající situace možností zásobování pitnou vodou, a to prostřednictvím Výchledové studie potřeb a zdrojů vody v oblasti povodí Ohře a dolního Labe – karlovarská a východní část; Studie potřeb vody pro povodí vodních toků Bělánska a Liboc; Pšovka – návrh úpravy odtokových poměrů. V současné době dochází v mnoho obcích a měst k zákazu čerpání vod z toků. Takový zákaz vydal i Magistrát města Chomutova, tedy na námi popisovanou oblast. Magistrát města Chomutova vydal v roce 2019 zákaz odběru vody pomocí čerpadel z malých vodních toků kvůli suchu a nedostatku vody. Tento zákaz odběru vody pomocí čerpadel se týká například toků Hačka, Chomutovka, Prunéřovský potok, říčky Hutné nebo Podkrušnohorského přivaděče. Toto omezení platí ve všech obcích, kde vodní toky protékají, např. Jirkov, Březno, Spořice, Droužkovice, Nezabylice atd. Za porušení tohoto zákazu hrozí pokuta až do výše 100 000,- Kč. V srpnu roku 2020 Magistrát města Chomutova rozšířil zákaz na čerpání vody, a to pro účely zalévání zahrad, hřišť,

trávníků, mytí aut, napouštění nádrží, bazénu apod. (Statutární město Chomutov, 2014).

Jak již bylo zmíněno, v oblasti Chomutovska se nachází také obec s nejnižším úhrnem srážek v České republice. Libědice lze považovat za obec, kde bude problém největší, ale stávající zásobování obce pitnou vodou je vyhovující. A to i s ohledem na možnou další zástavbu v obci. Do budoucna jsou pro nouzové zásobování vytipovány vrty v lokalitě Holedeč a Valov. Do roku 2030 však nejsou žádné předpokládané investiční náklady na jakýkoli typ investice do vodohospodářství obce (PRVK Ústeckého kraje, 2020).

V důsledku zvyšující se teploty, při němž dochází k rychlejšímu úbytku vody z povodí, bylo provedeno mapování dopadů změn klimatu na dostatečné množství pitné vody. Na základě současných podmínek a podmínek klimatických změn byly odvozeny predikční modely. Jako krátkodobý výhled, do roku 2025, lze předpokládat, že dojde ke změnám odtokového režimu, především v suchých měsících, a dojde k podstatné změně výskytu extrémních jevů na tocích (čtetnější povodně a sucha). Střednědobý výhled k roku 2055 hovoří o poklesu průměrného měsíčního průtoku. V povodí Ohře by dle těchto modelů mělo dojít ke snížení průtoku až o 20 %, přičemž dlouhodobý výhled do roku 2085 hovoří již o poklesu průtoku od 15 % až do 32 % (Žižková, 2015).

3.3 Způsoby řešení nedostatku pitné vody na Chomutovsku

Jak již bylo uváděno v případě oblasti Chomutovska, mnoho obcí bylo a je nuceno žádat své obyvatele o šetření s vodou, jako opatření proti suchu. Vedení obcí vydává v období extrémního sucha opatření obecné povahy. To pro obyvatele znamená zákaz například napouštění bazénů nebo mytí aut a často i omezení zalévání (Wanner a kol.; 2016). Krátkodobým řešením nedostatku vody pro obce může být dovážení vody do akumulčních nádrží, ale nelze považovat tento způsob za dlouhodobě udržitelný. Jednak i z hlediska finanční náročnosti. Do budoucna bude potřeba navýšit zdroje vody, například pomocí nových vrtů. Jedním z hlavních řešení by mohla být technologie umělé infiltrace. Tato metoda umělé infiltrace není žádnou novinkou, ale byla v posledních letech spíše opomíjena. Jedná se o technologický proces vhodný pro řešení problémů se střídající se etapami sucha a povodněmi. Při tomto procesu dochází k zasakování povrchové vody do podzemí. Pro použití umělé infiltrace je však nutný

kvalitní zdroj vody a lokalita s pískovým podložím a také vhodné prostory pro akumulaci vody (Skalický 2015). Umělá infiltrace pomocí zasakování vytváří zásobu vody, se kterou se dá překlenout období nedostatku vody, ale lze to využívat pouze pro krátká období, kdy poté musí být zásoby vody opět obnoveny a doplněny. V České republice se tato technologie začala používat už v roce 1968 (Biela, 2015). Před samotnou umělou infiltrací je nezbytné, aby voda prošla předúpravou. Takto upravená povrchová voda se čerpá do vsakovacích nádrží odkud proniká vrstvou zeminy k soustavě jímacích studní (Hrkal, 2016). V současné době však na území Ústeckého kraje v rámci dílčích povodí Ohře však nejsou navržena žádná opatření k regulaci umělých infiltrací nebo doplňování podzemních vod (Povodí Ohře, 2019). Důležité je i představení tématu využívání dešťové vody, které se jeví do budoucna jako nezbytné. Hospodaření s dešťovou vodou v městských oblastech, kam můžeme zařadit i případ Chomutovska, lze chápat tuto vodu jako cenný zdroj. To zahrnuje sběr, skladování a také úpravu dešťové vody, která je získávána ze střech, teras či dalších nepropustných povrchů. Tímto způsobem ji pak lze využít například ke splachování toalet, zavlažování travnatých ploch nebo mytí automobilů. Na základě mnohých autorů jde o velmi účinný způsob, kterým lze ušetřit až 50 % pitné vody. Například dotační program „Dešťovka“, který je spravován Ministerstvem životního prostředí České republiky, slouží k podpoře hospodaření s dešťovou vodou, což vede ke snížení spotřeby pitné vody (Nováková, 2021). Z dlouhodobých opatření lze hovořit o snížení poptávky, zvýšení dodávky a minimalizaci dopadů. Ke snížení poptávky v dlouhodobém horizontu může docházet zvyšováním cen, využíváním nových technik či recyklací vody. Zvýšení dodávky lze zajistit prostřednictvím znovuvyužití upravené odpadní vody, stavbou nových přehrad nebo zvýšením kapacity těch stávajících. Minimalizace dopadů lze dosáhnout především vzdělávacích aktivit, které se budou zaměřovat na zvýšení připravenosti na sucho a šetření vody (Bonaccorso, Castiglione, Rossi; 2007).

Na základě výše uvedených způsobů řešení nedostatku pitné vody je pro oblast Chomutovska nejvíce využitelné hospodárné nakládání s dešťovou vodou, která funguje na podobném principu jako je využití technologie umělé infiltrace, při které také dochází k akumulaci pitné vody na pozdější období. A to z důvodu, že se na základě výzkumných šetření ukazuje, že dlouhodobá opatření se jeví jako více efektivní, ač vyžadují větší množství finančních prostředků a zásahů do krajiny. Z celé

škály opatření, jež lze z dostupné literatury získat, je jen omezené množství využitelné v podmínkách České republiky.

3.4 Zdroje pitné vody na Chomutovsku

Slavík (1986) v publikaci Významná vodohospodářská díla Povodí Ohře uvádí, že v oblasti Chomutovska došlo rozvojem paliv a energetiky k negativnímu, dlouhodobě trvajícím dopadu na stav životního prostředí. Například důsledky odlesnění se navíc projevily zvyšujícím se rozkolísáním průtoků i horšící se kvalitě povrchových i podzemních vod. Dnes podnik Povodí Ohře spravuje tři závody (Karlovy Vary, Terezín a zájmový závod Chomutov). Celkově je pak počet zásobovaných obyvatel Severočeskými vodovody a kanalizacemi 1 160 479 (Severočeské vodovody a kanalizace a.s., 2007).

Přirozené vodní plochy na Chomutovsku téměř nejsou, protože převážná většina vznikla činností člověka, z důvodů popsaných výše. Jako zdroje pitné vody na Chomutovsku slouží Křimovská přehrada, přehrada Kamenička a Jirkovská přehrada. Jirkovská přehrada plní také funkci ochrannou. Na okraji Chomutovska se nachází největší vodní plocha celého regionu. Nese název Nechranická přehrada a byla vybudována jako zdroj vody pro okolní elektrárny a ochranu níže ležících obcí a měst. Dnes využívána také k rekreaci (Statutární město Chomutov, 2014). VD Nechanice je svou sypanou hrází nejdelší ve střední Evropě. Je přístupná veřejnosti k rekreaci a odpočinku a je také zařazena do evropské soustavy chráněných území Natura 2000 jako Ptačí oblast Nádrž vodního díla Nechanice (Chomutov: Povodí Ohře, 2019). Závod Chomutov má na starosti přehrady, čerpací stanice nebo nádrže, z nichž nejvýznamnějším vodním dílem je VD Nechanice. Osou celého Závodu Chomutov je řeka Bílina a její přítoky, ale také toky Ohře a Chomutovky. Celé území je velmi silně průmyslově zasaženo, jedná se jak o chemický průmysl, energetiku (elektrárny Prunéřov, Tušimice i Počeradý) a důlní činnost (Slavík, 1986).



Obrázek 9 Mapa povodí Ohře a Dolního Labe (Chomutov: Povodí Ohře, 2019).

Na základě strategií rozvoje venkovských oblastí Ústeckého kraje (Studia oecologica, 2017) určili autoři jako silné stránky geografických a přírodních podmínek dostatečné a kvalitní zdroje pitné vody v chráněných oblastech přírodní akumulace vod. Za silné stránky jsou považovány i využití malých vodních elektráren. Za slabé stránky pak zvýšené riziko záplav a povodní zejména u hraničních toků, a také zhoršené klimatické poměry zejména v oblasti Krušnohoří. Z celkem 13 vodních děl na území závodu Chomutov, se blíže podíváme na tři vybrané. Těmi jsou vodní díla Přísečnice, Kamenička a Křímov. Z nichž všechny jsou údolní nádrže. Ty jsou uměle hrazené, hluboké, průtočné vodní nádrže, které nebývají zpravidla zcela vypouštěny a voda je v nich odebírána z různých důvodů. Těmito důvody mohou být energetické či vodárenské účely, nebo ochrana před povodněmi. Tyto tři vodní díla byla vybrána z důvodu, že všechny jsou na území okresu Chomutova, tedy námi vybrané oblasti zkoumání nedostatku pitné vody, a všechny jsou součástí vodohospodářské soustavy v oblasti severočeské hnědouhelné pánve. Mezi další nádrže této soustavy patří VD Jirkov a VD Fláje (Chomutov: Povodí Ohře, 2019).

3.4.1 VD Přísečnice

Údolní nádrž Přísečnice byla vybudována pro zásobování podkrušnohorské oblasti pitnou vodou v letech 1969 až 1979, která byla postavena na Přísečnickém potoce. Nádržní prostor vznikl vyrovnáním průtoků Přísečnického a Černého potoka, přičemž voda z Černého potoka se do nádrže přiváděla štolou. Tento vylepšený průtok se využíval pro vodárenské účely zásobování pitnou vodou, kdy se voda z nádrže odebírá v odběrné věži tlakovou štolou a potrubím až do vodní elektrárny v areálu úpravní vody v Hradišti (Slavík, 1986). Realizací vylepšeného průtoků lze snížit kulminační průtok stoleté povodňové vlny v profilu pod jezem (Chomutov: Povodí Ohře, 2019).

Účelem vodního díla je akumulace vody pro zásobení oblasti pitnou vodou, zajištění minimálního průtoků v toku Přísečnice a snížení povodňových průtoků v toku a tím pádem částečná ochrana území pod hrází před povodněmi. Mezi další využití patří energetické využití toků vodní elektrárnou Hradiště a rybné hospodářství (Chomutov: Povodí Ohře, 2019). V podhrází byla vybudována pstruhová líheň, za účelem vytvoření generační základny chovu lososovitých druhů ryb (Slavík, 1986).

Na koruně hráze je veřejná komunikace s vozovkou. Na stránkách Chomutov: Povodí Ohře (2019) se však dozvídáme, že tato komunikace není volně přístupná a je trvale uzavřena pro pěší, ačkoli je hráz hojně využívána turisty i sportovci celoročně.

Na základě hydrologických údajů Povodí Ohře nejvýznamnější odběry činily u Přísečnice za rok 2019 13 848 tis. m³/rok, v roce 2020 už 15 115 m³/rok. Celkový počet obyvatel zásobovaných vodárenskou soustavou vodního díla Křímov činí 223 255 (PRVK Ústeckého kraje, 2020). Maximální dlouhodobý odběr činí 887 litrů za sekundu pro úpravnu vody Hradiště, což je dvanáctkrát větší odběr než u vodního díla Kamenička a jedenáctkrát větší odběr než u vodního díla Křímov. Průměrný denní průtok tvoří 113 litrů za sekundu. Kvalita vody v nádrži je bez závažnějších problémů, avšak vývoj jakosti vody v nádrži i na hladině je na základě všech měření nadlimitní (Povodí Ohře, 2019).



Obrázek 10 Vodní nádrž Přísečnice (Lenka Zapletalová; 2021)

3.4.2 VD Kamenička

Vodní dílo Kamenička je údolní nádrž, která byla vybudována na potoku Kamenička k zajištění pitné vody, za účelem rozvíjející se průmyslové výroby a zvyšující se ho počtu obyvatel v Chomutově. Původní název tohoto vodního díla byla Údolní přehrada císaře Františka Josefa (Chomutov, Povodí Ohře, 2019).

Ve druhé polovině 19. století bylo nutné řešit kritickou situaci týkající se množství, ale také kvality vody. Do doby výstavby tohoto vodního díla se veškerá voda odebírala ze studní a měla nevyhovující kvalitu, a tak bylo v roce 1904 dílo, s celkovým nákladem 2 760 000 Kč dokončeno. U příležitosti 110 let výročí vodního díla byl v roce 2014 vydán pamětní list a pohlednice. Vodohospodářské řešení předpokládalo spotřebu 120 l na osobu a den, ale skutečná potřeba byla v té době třikrát menší (V Chomutově tehdy žilo 17 000 obyvatel). Tehdy došlo k prognózám,

že nádrž umožní zásobit 40 až 50 tis. obyvatel. Vzhledem k rozvoji Chomutova bylo potřeba vybudovat další přehradu Křímov, která byla zpracována v následující podkapitole (Slavík, 1986). Celá soustava VD Kamenička byla vybudována tak, aby bylo možné odebírat vodu s nejmenším mechanickým a chemickým znečištěním. V horní části povodí se totiž nacházejí rašeliniště zvyšující kyselost přitékající vody v období jarního tání a dešťů (Slavík, 1986). Vývoj jakosti vody v nádrži je stanoven každý rok měření jako nadlimitní. Podle vyjádření Povodí Ohře však s kvalitou vody v nádrži nejsou závažnější problémy. Dle Povodí je to díky trvale realizovanému převodu vody z Novodomských rašelinišť mimo povodí nádrže. Rozvoj oživení nádrže vyplývá z vývoje počasí za několik let zpět, vlivem sucha, čímž došlo k minimalizaci obsahu huminových látek převodem znečištěné vody z rašelinišť do toku Chomutovky. (Chomutov, Povodí Ohře; 2019). Vodní nádrž má stanoven ochranné pásmo. Kolem nádrže však vede turistická stezka, navazující na vodní dílo Křímov. Přístup na hráz i k vodní hladině je zakázán. Na základě nejvýznamnějších odběrů povrchové vody lze ukázat, že VD Kamenička má ze všech tří zájmových vodních nádrží nejmenší odběry povrchové vody s vodárenským využitím. V roce 2019 činil odběr 779 tis. m³/rok, v roce 2020 stoupl na 886 m³/rok (PRVK Ústeckého kraje, 2020). Maximální dlouhodobý průtok vodního díla Kamenička činí pro úpravnu vody III. Mlýn 75 litrů za sekundu. Průměrný denní průtok činí 21 litrů za sekundu (Povodí Ohře, 2019).



Obrázek 11 Vodní nádrž Kamenička (Lenka Zapletalová; 2021)

3.4.3 VD Křímov

Jak již bylo řečeno v předchozí podkapitole, vzhledem k rozvoji Chomutova bylo potřeba vybudovat další přehradu Křímov. Práce na přehradní zdi byly zahájeny v roce 1953, v roce 1955 však byla hráz znovu přeprojektována do dnešní podoby

a v roce 1959 bylo dílo dokončeno (Slavík, 1986). Obě tyto nádrže, Kamenička i Křímov, pracují jako soustava a zásobují úpravnu pitné vody. Vodní dílo Křímov bylo vybudováno pod soutokem Křimovského a Menhartického potoka. Hlavním účelem tohoto díla je zajištění dodávek pitné vody (Slavík, 1986). Akumulace vody slouží k zásobení severočeské hnědouhelné oblasti, ale také snížení povodňových průtoků v Křimovském potoce a částečná ochrana území pod hrází před povodněmi (Chomutov, Povodí Ohře; 2019). Dle webových stránek Chomutova, Povodí Ohře (2019), je kvalita vody po chemické stránce na velmi dobré úrovni. Na základě chemické spotřeby kyslíku je průměr vodního díla Křímov byla roce 2018 a 2019 pod limitem pro vodárenské účely. Naproti tomu v letech 2000, 2002 a 2017 byly hodnoty nadlimitní (Povodí Ohře, 2019). Za negativní jev však považují oživení ve vodárenské nádrži, jež bylo dáno vývojem počasí za několik let zpětně. Z čehož vyplývá, že rozvoj organismů není jako na ostatních nádržích limitovat obsahem huminových látek. Vodní dílo je nádrž se stanoveným ochranným pásmem, avšak kolem nádrže vede turistická stezka (přístup k vodní hladině a na hráz je zakázán). Nejvýznamnější odběry činily u VN Křímov za rok 2019 1 301 tis. m³/rok, v roce 2020 klesl odběr na 988 m³/rok. To je v porovnání s vodním dílem Přísečnice velmi značný rozdíl (PRVK Ústeckého kraje, 2020). Maximální dlouhodobý možný odběr vody činí u vodního díla Křímov 81 litrů za sekundu pro úpravnu vody III. Mlýn, což je větší možný odběr než u vodního díla Kamenička. Co se týče protipovodňové ochrany, může vodní dílo Křímov snížit průtok stoleté povodňové vlny z hodnoty 25,4 m³/s na 24,9 m³/s (Povodí Ohře, 2019).



Obrázek 12 Vodní nádrž Křímov (Lenka Zapletalová; 2021)

4 Výsledky

Pro teoretickou analýzu nedostatku pitné vody byla vybrána lokalita Chomutovska, která se vyznačuje velmi odlišnými charakteristikami. Vzájemné srovnání oblasti obce Libědice, která je nejsušší oblastí, s jinými oblastmi, je velmi významná.

Z výše uvedených výsledků literární rešerše bylo zjištěno, že stávající kapacity uvedených vodních nádrží jsou dostatečné a napojování zbývajících obyvatel obcí k veřejnému vodovodu by již vodní zdroje nemělo výrazněji zatížit. Jednotlivé části plánu rozvoje obsahují zpravidla jedno navrhované řešení zásobování pitnou vodou a likvidace odpadních vod. To není považováno za naprosto adekvátní a správné, ale z hlediska současných podmínek je považováno za nejvhodnější. Na základě plánu rozvoje lze považovat za hlavní kroky v této oblasti zabezpečení kapacity zdrojů; zvyšování zabezpečení dodávek; výstavba a rekonstrukce vodovodních sítí a navrhnutí technických opatření eliminující dopady sucha. Autoři Plánu rozvoje vodovodů a kanalizací Ústeckého kraje také dodávají, že nedostatek kvalitní a cenově přijatelné pitné vody bude mít vždy omezující vliv na rozvoj lokality. Plán realizace navrhovaných opatření bude dle priorit uskutečněn do roku 2030. S tím, že jde především o výstavbu vodovodů a kanalizací; zásobování obcí pitnou vodou a potřeba rekonstrukce a modernizace stávajících zařízení. V současné době totiž nejsou v okresech Chomutov a Most žádné kapacitní zdroje podzemní vody. Pro nouzové zásobování pitnou vodou je pak pro tuto oblast určen Valov a vrty Holedeč (PRVK Ústeckého kraje, 2020).

Největším zdrojem je vodní nádrž Přísečnice, který zásobuje převážnou část kraje, kdy dalšími zdroji jsou vodní nádrže Křímov, Kamenička a Jirkov (PRVK Ústeckého kraje, 2020). Například procentní podíl využití zdroje vodního díla Přísečnice je v současnosti 47,48 %. Přičemž při dlouhodobém výhledu do roku 2085 se hovoří o poklesu průtoku až o 32 %, procentní podíl využití zdroje vodního díla Přísečnice by vzrostl na 70 %. To znamená, že by vodárenská soustava byla schopna poptávku nadále zabezpečovat. Výše jsme hovořili o vodní nádrži Fláje, která by v případě nejhoršího scénáře pro rok 2085 neměla dostatek vody pro plynulou dodávku vody obyvatelstvu. I když by byla možná dotace vod z vodní nádrže Přísečnice, se kterou je propojena, není to dlouhodobým řešením. Oblast Žatecka by v případě

nedostatku vody v nádrže Přísečnice zásobována vodou z nádrže Fláje, což, pokud se podíváme na tyto procentní podíly, nepřipadá v úvahu (Žižková, 2015).

Z námi uvedených vodních děl, jako je Přísečnice, Kamenička a Křimov, jsou všechny dostatečně kapacitní. V krátkodobém výhledu ve většině případů bez větších problémů dokážou pokrýt plynulou dodávku pitné vody. Nádrže byly budovány pro mnohem větší odběry, avšak v současné době dochází k trendu jejího postupného snižování. Na příkladu vodního díla Fláje jsme nastínili problém, který by mohl nastat z dlouhodobého hlediska, pokud by došlo k nejhorším předpokládaným scénářům. Kdy využití zdroje vodního díla Fláje vzroste až na 111 % (Žižková, 2015). S ohledem na zabezpečení oblastí, které mohou být postiženy suchem, bylo v plánu rozvoje navrženo propojení skupinového vodovodu Chomutov a Vodárenské soustavy Žlutice (Karlovy Vary). Důvodem je nestabilní kvalita vody právě v nádrži Žlutice, což bude mít za cíl napojení Karlovarského kraje na vodárenskou nádrž Přísečnice. Tato investice je zatím pouze ve fázi přípravy a zatím se neobjevila v realizacích do roku 2030. Lze tedy předpokládat, že bude v dalším období plánu rozvoje již navrhována k realizaci (PRVK Ústeckého kraje, 2020).

4.1 Dotazníkové šetření

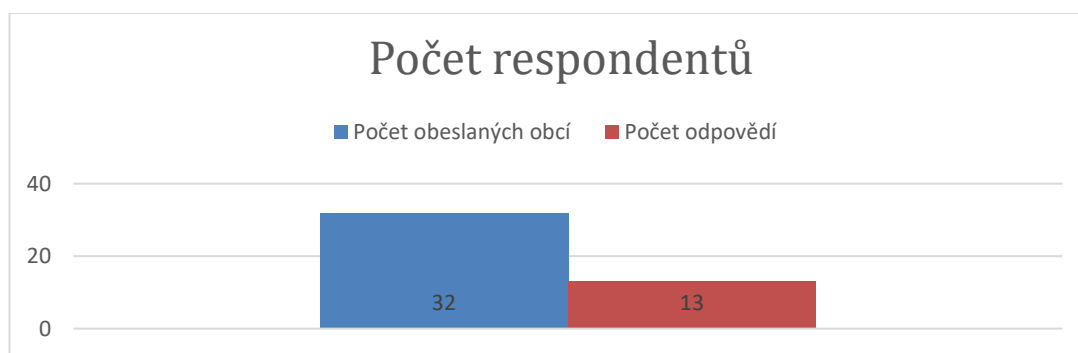
Literární rešerše byla dále komparována s výpověďmi jednotlivých starostů obcí i zástupců Severočeských vodovodů a kanalizací a.s. a Vodovodů a kanalizací Karlovy Vary v zájmové lokalitě Chomutov. Výzkumné šetření probíhalo na konci roku 2021 a na začátku roku 2022. Osloveno bylo celkem 32 obcí, které spadají pod okres Chomutov, z nichž odpovědělo 13 obcí, viz obr. č. 13. Sběr dat byl ovlivněn protiepidemickými opatřeními, a proto mohlo dojít k tak malému zájmu o poskytnutí informací. Otázky v dotazníkovém šetření směřovaly na to, zda obec má v současnosti nebo měla v minulosti problém se zásobováním pitnou vodou. Případně zda pro tyto skutečnosti obec poskytuje nějaká data. Dále pak, jestli má obec krizový plán či jak případný nedostatek pitné vody obec řešila. V poslední řadě dotazy směřovaly na to, zda je v obci veřejný vodovod, či jde pouze o individuální zásobování, případně, jestli se v budoucnu počítá s rozvojem vodovodů a kanalizací v obci.

Na všechny otázky nebyla sehnána odpověď, především na otázky týkající se plánu rozvoje vodovodů a kanalizací v obci. Pouze obec Libědice a obec Loučná-Háj uvádí, že s rozvojem obce počítají.

V obci Kalek, Kovářská, Březno, Mašťov, Měděnec a Hora Svatého Šebestiána, odkázali na informace Severočeských vodovodů a kanalizací, případně na Vodovody a kanalizace Karlovy Vary, z nichž některé nechtěly neposkytnout více informací.

Všichni respondenti z řad starostů uvádí, že v současné době nemají zpracovaný krizový plán, což lze pozorovat na obr. č. 14. Tento trend můžeme spojovat s tím, že pouze ve třech obcích se potýkají s nedostatkem pitné vody.

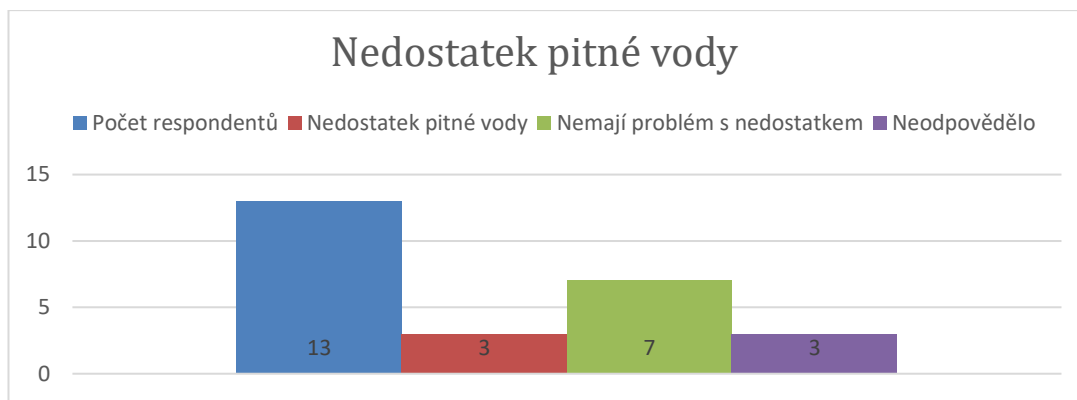
V době zpracování bakalářské práce uvádí ze 13 obcí sedm, že netrpí nedostatkem pitné vody v obci. Jedná se o obce Mašťov, Vrskmaň, Kalek, Hrušovany, Březno, Libědice a Stupčice. Starosta obce Hrušovany však uvádí, že možné problémy nastanou do budoucna s plánovou výstavbou novostaveb a vybudováním průmyslové zóny. Velmi zásadní je i vyjádření starosty obce Libědice, která je nejsušší oblastí. Starosta uvádí, že v posledních 20 letech nedošlo k problémům s nedostatkem pitné vody, ale v rámci rozvojového plánu také počítají s rozšířením obce, k nimž bude budován vodovod a kanalizace (Kozlík, 2022). Jak je vidět na obr. č. 15, tři obce uvedly, že u nich v obci dochází k nedostatku pitné vody, a proto budou tyto tři obce dále rozpracovány. Jedná se o obce Hrušovany, Boleboř a Strupčice.



Obrázek 13 Počet respondentů (Lenka Zapletalová; 2022)



Obrázek 14 Krizové plány (Lenka Zapletalová; 2022)



Obrázek 15 Nedostatek pitné vody (Lenka Zapletalová; 2022)

Ze všech respondentů byly vybrány tři zájmové obce, které uvedly, že u nich docházelo k nedostatku pitné vody a také oblast Vejprtska, kteří byli ochotni poskytnout konkrétnější informace. A tyto tři oblasti byly dále rozpracovány.

4.2 Oblast Vejprtska

Technický náměstek Vodáren a kanalizací Karlovy Vary, a. s., pan Ing. Tomáš Stehlík poskytl informace k výrobě vody a fakturaci vodného na Vejprtsku. Podle jeho slov není v současné době v této oblasti zásadní problém s dodávkami pitné vody. V části Loučné pod Klínovcem, spadající pod oblast Vejprtská, byla posílena dodávka pitné vody z obce Boží Dar. Na daném území se od roku 2014 vyskytly ojedinělé problémy, ty byly vyhledáváním ztrát a optimalizací provozu částečně odstraněny. Problém lze spatřit v zajištění vody pro předpokládaný rozvoj oblasti, zejména pak v lokalitě Loučná–Háj (Stehlík, 2022). Na základě dostupných informací je zatím situace kolem územních plánů obce značně nejasná. Z obr. 16 lze pozorovat klesající trend vyrobené vody v SV Loučná–Háj, množství fakturované vody, které jsou uvedené v m³, naopak od roku 2018 dlouhodobě stoupá.

Vodovody - provoz 04, Vejprtsko											
vyrobená											
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
SV Loučná-Háj	36571	33937	35314	35714	46271	36413	24265	25493	24542	18655	24041
Kovářská	145654	135433	111268	112307	116181	115356	133828	161541	165955	126044	96374
Měděnec	16171	17831	16942	15310	20383	19952	16484	20741	21537	16825	13073
Vejprty	286838	278103	274010	260915	251017	227437	277634	266581	226830	226407	235704
SV Vejprty-Kovářská										352451	332078
fakturovaná											
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Háj	4142	5391	6187	5207	6060	5645	4827	3877	4406	6797	10284
Loučná	5848	8414	6527	6017	7225	7693	5203	4638	9904	10691	11103
SV Loučná-Háj	9990	13805	12714	11224	13285	13338	10030	8515	14310	17488	21387
Kovářská	29972	33017	28124	27499	25913	28343	26228	28899	42715	43598	41755
Měděnec	7794	8325	7205	4876	5099	5720	4863	6088	8480	8108	10180
Vejprty	163845	148516	145028	143940	148850	146457	146511	144374	126126	126519	127432
SV Vejprty-Kovářská										170117	169187

Obrázek 16 Vodovody Vejprtsko (Stehlík, 2022).

4.3 Obec Hrušovany

Za obec Hrušovany odpovídal pan Ing. Petr Šmíd, starosta obce. Do obce je zaveden vodovod, napojený na soustavu vodovodní sítě Severočeských vodáren, který byl vybudován v 70. letech minulého století. Podle starosty nejsou nijak výraznou měrou omezováni nedostatkem pitné vody, a to i přes vzrůstající počet obyvatel obce. Obec si nechala dělat i rozbor pitné vody v podzemních zdrojích, zjistili však, že voda je velmi nekvalitní, kontaminovaná dusíkatými hnojivými, koliformními bakteriemi a železem a je tak naprosto nevhodná k pití, a proto obec nevyužívá vlastních zdrojů vody, ale vodovodní sítě Severočeských vodovodů a kanalizací, kteří přivádí do obce vodu vhodnou k pitným účelům. Do budoucna ale počítá obec s dalším rozšiřováním a vybudováním průmyslové zóny, která bude mít významný vliv na spotřebu pitné vody (Šmíd; 2021).

4.4 Obec Boleboř

Pan Ing. Martin Valeš, starosta obce Boleboř, uvádí, že obec se skládá ze tří částí – Boleboř, Orasín a Svahová. Části Boleboř a Orasín jsou zásobovány veřejným vodovodem, část Svahová má individuální zásobování, především s rekreační

zástavbou. V prvních dvou zmiňovaných částech nedochází k problémům s nedostatkem pitné vody, ovšem v části Svahová, kde je využíváno vlastních zdrojů vody, především pak vrty či studny, byl pozorován v minulých 2 či 3 letech pokles hladiny. Tento pokles nebyl dosud řešen. Obec nemá vypracovaný krizový plán. V únoru 2022 by měla být zpracována projektová dokumentace pro výstavbu kanalizace (Valeš; 2021).

4.5 Obec Strupčice

Třetí zájmovou obcí je obec Strupčice, za níž odpovídal starosta pan Luděk Pěnkava. V uplynulých letech měla tato obec opakovaně značné problémy s dodávkami pitné vody, především v letních měsících, a to ve výše položených částech obce. V roce 2020 se podařilo obci domluvit se se Severočeskými vodovody a kanalizacemi na celkové rekonstrukci přívodního vodovodního potrubí. Původní potrubí pocházelo z roku 1929 a bylo ve značně špatném stavu. Po výměně potrubí starosta uvádí, že již k žádným problémům nedochází (Pěnkava; 2021).

5 Diskuze

Ač se nyní může zdát situace stabilní a mnohé obce ji hodnotí jako dobrou, je však nezbytné, abychom věnovali zvýšenou pozornost klimatickým změnám a predikcím sucha. Z dotazníkového šetření vyplynulo, že problém s nedostatkem pitné vody zatím většina obcí na Chomutovsku výrazněji nepocit'uje a případný nedostatek je řešen individuálně. Co lze považovat do budoucna za velmi rizikové je absence krizových plánů pro případ nedostatku pitné vody. Z oslovených respondentů neměl ani jeden respondent zpracován krizový plán. Někteří z respondentů uvádí, že problém s nedostatkem pitné vody může nastat v souvislosti s plánovanou výstavbou a rozšiřováním obce. Lze také sledovat trend připojování obyvatel obce na veřejné vodovody a kanalizace.

Dle závěru odborníků bude střídání období sucha a období povodní nevyhnutelné. Jak jsme si mohli ukázat na případu Žatecka, je problémem také nerovnoměrné rozložení srážek na území České republiky. Ze závěrů výzkumných šetření vyplývá, že je nutné se na tyto situace připravit. Na základě zprávy OECD z roku 2015 lze usuzovat, že města v zemích OECD nemají zcela jasnou koncepci vodního hospodářství. V současné době již zvládají ochranu před vodními riziky, mají však problém s modernizací stávající infrastruktury. Stále se také navyšuje nejistota ohledně budoucí dostupnosti a kvality pitné vody. Objevují se tak hlasy, které volají po regulaci přerozdělování vody, přípravu na extrémnější povětrnostní jevy a řešení financování provozu, údržby a obnovy infrastruktury. V současnosti čelíme výzvě, abychom vytvořili nové územní reformy a přerozdělili kompetence ovlivňující vodní hospodářství. Za slabé stránky v tomto úsilí lze považovat mezery ve státní správě, roztržitost institucí zabývajících se vodním hospodářstvím, nedostatečnou kapacitou a boji mezi jednotlivými sektory využívající vodu (OECD, 2015).

Je tedy nezbytné, abychom se zamysleli nad některými hlavními otázkami udržitelnosti vodního hospodářství v České republice. První z nich je otázka financování. To by mělo být upravena tak, aby byly zajištěny příjmy, navzdory klesající spotřebě pitné vody. To neznamená, že by mělo zvýšení ceny dopadnout na běžného spotřebitele, ale především na majitele velkých nepropustných ploch, jako jsou silnice a parkoviště, které ovlivňují vsakování vod do půdy (OECD, 2015). Plán rozvoje také doporučuje do budoucna nepodporovat dotování ceny vody z obecních rozpočtů. Dle autorů je třeba koncovému zákazníkovi prodávat pitnou vodu za cenu,

kteřá odpovídá nákladu na její výrobu a dopravu, vřdycky vřak za předpokladu únosnosti takové ceny. A tím přispívá k omezení spotřeby pitné vody a svědomitému nakládání s vodními zdroji (PRVK Ústeckého kraje, 2020).

Druhá je otázka využití inovací ve vodním hospodářství. Technické inovace mohou zlepřovat, ale také naruřovat provoz, vřdy by proto měly být zkoumány z hlediska místního kontextu a využita ne plořně, ale přesně podle potřeb jednotlivých oblastí. K tomu je nezbytné, aby měl správní celek dostatek prostředků k jejich zkoumání. Některé otázky vřak mohou být odpovězeny pouze při jejich implementaci. Mohou to být otázky toho, do jaké míry jsou schopni obyvatelé České republiky přizpůsobit své chování k vodním zdrojům (OECD, 2015). Například Nováková (2021) ve své bakalářské práci zkoumá postoje obyvatel k nedostatku vody. Z jejího výzkumného řetření vyplývá, že míra potřeby řetřit vodou a skutečné řetření vodou v domácnosti je značně rozdílné. Situaci s nedostatkem pitné vody si na základě tohoto výzkumu uvědomují spíše starři občané okresu Litoměřice a Ústí nad Labem, a také že má na uvědomění si situace vliv vzdělání. Z tohoto faktu bychom mohli usuzovat na nezbytnou potřebu enviromentální výchovy napřič celým vzdělávacím aparátem, už od mateřských řkol po řkoly vysoké. Tato výchova má za cíl změnit postoje a chování jedinců takovým způsobem, aby dokázali brát v potaz dopady různých aktivit na řivotní prostředí a zároveň podporovat také jejich zapojení do aktivit ke zvyšování kvalit řivotního prostředí a kvality řivota. Enviromentální výchova je v současné době pouze průřezovým tématem základního vzdělávání a na gymnázií, což se v odrazu skutečnosti této bakalářské práce jeví jako nedostatečné.

Z výsledků hodnocení lze jednoznačně říci, že otázka nedostatku pitné vody je stále aktuální a je nezbytné ji adekvátním způsobem řeřit.

Závěr a přínos práce

Cílem předložené bakalářské práce „Nedostatek pitné vody na Chomutovsku“ bylo vytvořit ucelenou teoretickou analýzu zabývající se problematikou pitné vody na území Chomutovska. Zejména se pak práce zabývá postupy, jakými lze řešit a předcházet nedostatku pitné vody na tomto území.

Teoretická část práce se nejprve zabývala teoretickým vymezením pitné vody, také její kvalitou a úpravou. Poté pojednávala na téma nedostatku pitné vody v České republice i ve světě, a to i v konkrétních lokalitách. Nezbytné pro bakalářskou práci byl také popis zdrojů pitné vody a jejího znečištění. Po tomto teoretickém úvodu byla vybrána oblast Chomutovska, kde bylo stavěno na předchozích teoretických základech platných pro Českou republiku, následně byly poznatky aplikované do vytipované oblasti. V té bylo zaměřeno nejen na nejsušší oblast Chomutovska, ale také na vodní zdroje, jako je vodní dílo Přísečnice, Křímov a Kamenička. Na základě této analýzy mohly být stanoveny způsoby řešení.

V souvislosti s nárůstem intenzity sucha a zvýšením četnosti suchých období v rámci České republiky, je nutné se do budoucna otázkou ochrany vodních zdrojů zabývat. V této bakalářské práci byla vybrána lokalita Chomutovska, na které došlo k pokusu o znázornění situace v Krušných horách i v obci Libědice. Na začátku bakalářské práce byly stanoveny cíle. Prvním zvoleným cílem bylo popsat problematiku nedostatku pitné vody, tento cíl práce byl naplněn a nedostatek pitné vody byl popsán na příkladu České republiky i vybraných lokalit ve světě. Dále byl dostatečným způsobem popsán princip a systém ochrany před nedostatkem pitné vody a byly představeny způsoby jeho řešení, které by byly vhodné pro prostředí České republiky. Poté byli na základě dotazníkového šetření vytipovány obce na Chomutovsku se zaměřením na problematiku nedostatku pitné vody. Zde můžeme sledovat nedostatky v neposkytnutí dostatečného množství informací od jednotlivých respondentů a také značná neochota zúčastnit se dotazníkového šetření, což mohlo být způsobeno situací protiepidemických opatření. Z dotazníkového šetření vyšly závěry, které byly shrnuty v obecná doporučení k využívání a ochraně zdrojů pitné vody na konkrétní oblasti, což lze považovat za největší přínos práce.

Na základě teoretické rešerše lze vytipovat hlavní body otázky nedostatku pitné vody na Chomutovsku a jejího řešení. Těmi jsou rekonstrukce a výstavba vodovodní sítě, napojení zbývajících obyvatel na vodovod, ale také řešení otázky ceny za pitnou

vodu. V bakalářské práci bylo pojednáno i o problematice dostatečného vzdělávání populace nejen v České republice, v oblasti nakládání se zdroji pitné vody. Závěrečná práce je dokladem toho, že metody a techniky, jakými Chomutovsko, ale i celá Česká republika i ostatní státy řeší problematiku nedostatku pitné vody, nejsou zcela dostatečně koncepčně řešeny. A jednotlivé snahy jsou spíše omezené na jednotlivé správní celky a chybí celorepublikové jednotné řešení. I vzhledem k plánovaným investicím se problém spíše odsouvá a otázka nedostatku pitné vody se neřeší dostatečně dopředu, formou preventivních přístupů. Ač je nyní situace s pitnou vodou na Chomutovsku stabilní a modely předpokládají, že by ani výraznější zatížení nemělo oblast ohrozit, nelze z relativně krátké doby pozorování vyloučit, že ke změnám ve vodním režimu nedojde v rámci jeho přirozené variability, a pak již bude problém tyto preventivní opatření zavádět. V tom můžeme shledávat problém s prosazením plynulého rozvoje prevence v obdobích relativního klidu, což by mělo za následek eliminaci dopadů sucha a nedostatku pitné vody a jevílo by se jako dlouhodobě vysoce efektivní. Sucho je přirozenou variabilitou klimatu, ve vazbě na klimatické změny lze však očekávat zvýšenou frekvenci nedostatku pitné vody. Nedostatek pitné vody může mít příčinu v povodňové situaci i obdobích sucha. Populační růst spolu s ekonomickým růstem pak může zapříčinit zvýšení počtu obyvatel s nedostatkem vody. I když Česká republika je zemí s relativním dostatkem pitné vody. Na relativně omezeném rozsahu kvalifikační práce došlo k pokusu co nejpodrobněji popsat tuto problematiku a představit některá opatření. Některé faktory nedostatku pitné vody na Chomutovsku i v České republice lze považovat za faktory celosvětové (růst populace, klimatické změny), jiné pak za typické pro naše území (kolektivizace ve 20. století, odvodnění mokřad, rozorání mezí na polích), čímž se schopnost udržovat dostatek pitné vody snižuje. Všechny tyto faktory mají za následek nedostatek pitné vody, lidé si však rozsah tohoto problému v dostatečné míře mnohdy neuvědomují, a tak i snaha o nápravu není dostatečná.

Důležité je proto otevřít diskuzi, která bude mít za následek zvýšení povědomí a znalosti problematiky nedostatku pitné vody. A to například prostřednictvím enviromentálního vzdělávání, tedy učením nejen budoucích generací o tomto problému a jejich příprav na budoucí hrozby. Ale také jejich odpovědné chování v současnosti, kdy si lidé prostřednictvím tohoto vzdělávání osvojí strategie zmírnění dopadů nedostatku pitné vody.

Závěrem je třeba zdůraznit, že situace, která v současnosti je na území Chomutovska, jak vyplynulo také z dotazníkového šetření, je stabilní, a lze očekávat, že tento trend bude pokračovat. Nesmíme však zapomenout pravidelně tato výzkumná šetření aktualizovat a přizpůsobovat jim plány rozvoje, i za cenu zvýšených nákladů investic.

Přehled literatury a použitých zdrojů

1. AKHMOUCH, Aziza. *Water governance in OECD countries: a multi-level approach*. Paris: OECD, c2011. OECD studies on water. ISBN 9789264119284.
2. ANDĚL, J. A KOL. (2000) *Geografie Ústeckého kraje*, 151 s. ISBN 80-7044413-4, UJEP Ústí n. Labem.
3. ANDREU J., ROSSI, G., VAGLIASINDI, F., VELA, A. *Drought Management and Planning for Water Resources*. New York: Taylor & Francis Group, 2019. ISBN 9780367391904.
4. BARTOŠ, M. a kol.: *Vodstvo a podnebí v České republice*. Praha 2009, 255 s. ISBN 80-903482-7-0.
5. BLAŽEK, V. *Voda v České republice*. Ministerstvo zemědělství, Praha Consult, 2006. 253 s. ISBN 80-903482-1-1.
6. BONACCORSO, B., CASTIGLIONE, L., ROSSI, G.: *Guidelines for planning and implementing drought mitigation measures*. In Rossi, G. et al. (Eds.): *Methods and Tools for Drought Analysis and Management*. Department of Physics, University of Rome “La Sapienza”, Rome, Springer, 2007, s. 325-347. ISBN 978-1-4020-5923-0.
7. ČHMÚ, 2019: *Aktuální situace: Hydrologická situace: Stav podzemních vod*. Portál ČHMÚ: [online] [cit. 20.09.2021]. Dostupné z: <<http://portal.chmi.cz/aktualni-situace/hydrologicka-situace/stav-podzemnich-vod>>.
8. ČSÚ. *Vodovody, kanalizace a vodní toky – 2016*. 2018 [online]. cit. 2018-03-18. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/vodovody-kanalizace-a-vodni-toky-2016>
9. DATEL, J. a HRABÁNKOVÁ, A. *Specifika místních vodních zdrojů při zásobování obyvatelstva pitnou vodou*. Vodohospodářské technicko-ekonomické informace, 2016, roč. 58, č. 3, str. 21–27. ISSN 0322-8916.
10. EAGRI. *Zdroje pitné vody* [online]. [cit. 2020-04-07]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/aplikace/zdroje-pitne-vody.html>
11. CHOMUTOV: POVODÍ OHŘE. *Povodí Ohře: Titulní stránka. 2019* [online]. Cit. 2021-07-18. Dostupné z: <https://www.poh.cz/chomutov/ds-2012/p1=2708>

12. JENÍČEK, V.; FOLTÝN, J. *Globální problémy a světová ekonomika*. 1. vydání. Praha: C.H.Beck, 2003. 269 s. ISBN 80-7179-795-2.
13. KROČOVÁ, Š. Časopis 112 ROČNÍK XVII ČÍSLO 3/2018. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2018 [cit. 2021-07-08]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/casopis-112-rocnik-xvii-cislo-3-2018.aspx?q=Y2hudW09MTA%3D>
14. MĚŘÍNSKÁ, Z., *Odstranění vybraných složek z vodního prostředí koagulací*. Brno: VUT, 2011. Disertační práce.
15. MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Integrovaný registr znečišťování životního prostředí*. Praha: MZP, 2014. ISBN 978-80-7212-598-2.
16. MICHEK, V., DAŘÍČKOVÁ, A. *Upravujeme vodu doma a na chatě*. Praha: Grada Publishing. 2007. 104 s. ISBN 802-471-546-9.
17. MOLDAN, B. *Podmaněná planeta*. Druhé, rozšířené a upravené vydání. V Praze: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2015. ISBN 9788024629995.
18. MZE (a). *Vodní toky*. 2018 [online]. cit. 2020-03-18. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/putovani-vody/o-vode/povrchova-voda/vodni-toky/>
19. NOVÁKOVÁ, A. *Postoj obyvatel k nedostatku vody* [online]. Ústí nad Labem, 2021 [cit. 2021-08-24]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/8iojeq/>. Bakalářská práce. Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta sociálně ekonomická. Vedoucí práce RNDr. Jana Šimsová, Ph.D.
20. OECD. *Hodnocení politik životního prostředí OECD: Česká republika 2018*. OECD Publishing: Paris/Ministry of the Environment of the Czech Republic, Prague, 2018. ISBN 978-92-64-30094-1.
21. OECD, *OECD Studies on Water Developing a Water Policy Outlook for Georgia, the Republic of Moldova and Ukraine*. OECD, 2021. ISBN 9264445048.
22. PĚNKAVA, L. Starosta obce Strupčice [ústní sdělení]. Strupčice, 8. 12. 2021.
23. Plán dílčího povodí Horní Odry. *Povodí Odry | Domů* [online]. Copyright © 2016 Povodí Odry, státní podnik [cit. 17.08.2021]. Dostupné z: <https://www.pod.cz/plan-Horni-Odry/index.html>

24. Plán dílčího povodí Ohře, dolního Labe a ostatních přítoků Labe: Povodí Ohře. Povodí Ohře: Titulní stránka [online]. [cit. 17.08.2021]. Dostupné z: <https://www.poh.cz/plan-dilciho-povodi-ohre-dolniho-labe-a-ostatnich-pritoku-labe/ds-1078/p1=2543>
25. PRVK ÚSTECKÉHO KRAJE. [online]. Copyright © Krajský úřad Ústeckého kraje, Hydrossoft Veleslavín s.r.o. [cit. 27.09.2021]. Dostupné z: <https://prvk.kr-ustecky.cz/>
26. PLETICHA M. *Globální nedostatek vody*. 2011. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita v Praze, Provozně ekonomická fakulta.
27. ROŽNOVSKÝ, J., VOPRAVIL, J. *Půdní a zemědělské sucho*. VÚMOP: 2016. ISBN 978-80-87361-55-9.
28. PUNČOCHÁŘ P., ROLEČKOVÁ E., FOUISOVÁ E., *Sucho – vážná hrozba pro Českou republiku*. Odbor státní správy ve vodním hospodářství a správy povodí. Ministerstvo zemědělství: Praha, 2015.
29. Ministerstvo zemědělství.
30. SHAMMAS NK, WANG L. *Water supply and wastewater removal*. Wiley. USA: 2011. 824 s. ISBN: 978-0-470-41192-6.
31. SLAVÍK, V. *Významná vodohospodářská díla Povodí Ohře*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1986.
32. Statutární město Chomutov. *Chomutovsko – vodní systém* [online]. 2014 [cit. 27.7.2021]. Dostupné z: <https://www.chomutov-mesto.cz/cz/chomutovsko-vodni-system>
33. STÁTNÍ ZDRAVOTNICKÝ ÚSTAV, 2018: *Zpráva o kvalitě pitné vody v ČR za rok 2017*. SZÚ Praha, 2018.
34. STEHLÍK, T. Technický náměstek Vodárny a kanalizace Karlovy Vary a.s. [ústní sdělení]. Karlovy Vary, 14. 2. 2022.
35. STRNAD, Z. a kol. *Vodní právo*. 1. vyd. Vodňany: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, 2015. s. 21. ISBN 978-66-7514-027-2.
36. *Studia oecologica*. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí, 2017. ISSN 1802-212X.
37. ŠÁLEK, J. a kol. *Voda v domě a na chatě*. Grada: Praha, 2012. ISBN 978-80-247-3994-6.
38. ŠMÍD, P. Starosta obce Hrušovany [ústní sdělení]. Hrušovany, 6. 12. 2021.

39. ŠULKA, P. *Chomutov 1945-48*. 2011. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, Filozofická fakulta, Ústav hospodářských a sociálních dějin. Vedoucí práce Jakubec, Ivan.
40. TÖLGYESSY, J. et al. *Chémia životného prostredia*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1989. 45-53 s. ISBN 80-08-00088-0.
41. TOMEK, M. *Zásobování obyvatelstva pitnou vodou za mimořádných situací*. Zlín: UTB, 2014. ISBN 978-80-745-4-4620.
42. TREFNÁ, G. *Problémy se zásobováním pitné vody v období sucha*. Praha: ČZU, 2018. Bakalářská práce.
43. Úpravna Březová – Vodárny a kanalizace Karlovy Vary, a.s. [online]. © 2021 [cit. 10.12.2021]. Dostupné z: <https://www.vodakva.cz/cs/o-vode/pitna-voda/prezentace-upraven/83-prezentace/242-upravna-brezova.html>
44. VALEŠ, M. Starosta obce Boleboř [ústní sdělení]. Boleboř, 6. 12. 2021.
45. VLNAS R., BERAN A., HANEL M., ET AL. *Návrh koncepce řešení krizové situace výskytu sucha a nedostatku vody v České republice*. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha: 2015.
46. VOSTRČIL, J., HUBÁČKOVÁ, J., ŠTAMBEROVÁ, M. *Jakost surových vod a jejich upravitelnost ve vodárnách ČR*. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, 2005, 160 s., ISBN 80-859000-55-6.
47. Vyhláška č. 252/2004 Sb. ze dne 22. dubna 2004, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody. Česko, 2004. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-252>
48. Vyhláška ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích.
49. Zákon č. 254/2001 Sb. ze dne 28. června 2001 o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). Česko, 2001. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-254>
50. Zákon č. 274/2001 Sb. ze dne 10. července 2001 o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích). Česko, 2001. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-274>
51. ŽIŽKOVÁ, V. *Zabezpečení dodávky pitné vody v suchých obdobích*. Ostrava: Vysoká škola báňská, 2015. Disertační práce. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava.

Přílohy

Dobrý den,

jsem studentkou ČZU, Fakulty životního prostředí, kde zpracovávám bakalářskou práci na téma „Nedostatek pitné vody na Chomutovsku“. Ke zpracování bych potřebovala informace ohledně řešení nedostatku pitné vody ve vaší obci. Potřebovala bych zodpovědět:

1. Zda vaše obec má nebo v minulosti měla problém se zásobováním pitnou vodou + pokud máte k dispozici data (ideálně za posledních 10 let).
2. Pokud ano, jak se tento problém řešil.
3. Máte nějaký krizový plán?
4. Je ve vaší obci veřejný vodovod, nebo má obec individuální zásobování vody?
5. Jaký je plán rozvoje vodovodů a kanalizací v obci.

Předem moc děkuji za Vaši odpověď.

Lenka Zapletalová

Obrázek 17 Dotazník (Lenka Zapletalová; 2022)