

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA PLÁNOVÁNÍ KRAJINY A SÍDEL



Česká
zemědělská
univerzita
v Praze

Analýza vodních zdrojů a spotřeby vody v Poděbradech

Analysis of water resources and water consumption in
Poděbrady

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Bakalant: Kateřina Poborská

Vedoucí práce: doc. Ing. Jakub Štibinger, CSc.

2021

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Kateřina Poborská

Územní technická a správní služba v životním prostředí

Název práce

Analýza vodních zdrojů a spotřeby vody v Poděbradech

Název anglicky

Analysis of water resources and water consumption in Poděbrady

Cíle práce

Tato bakalářská práce je rešeršního charakteru a zpracování již existujících dat. Primárním cílem je sumarizace všech dostupných dat a zdrojů v oblasti vodních zdrojů a spotřeby vody v Poděbradech, tedy vytvoření účelného literárního přehledu základních definic v této oblasti. Bude provedeno zhodnocení spotřeby vody v Poděbradech, nárůst a pokles spotřeby vody a možné dopady. Poukázání na faktory ovlivňující spotřebu vody.

Naplnění cíle práce bude dosaženo prostřednictvím zpracování následujících témat:

1. Vodní zdroje
 - a) Vodní zdroje v Poděbradech
 - b) Popis vodních zdrojů
 - c) Využívání vodních zdrojů

2. Spotřeba vody
 - a) Výpočet spotřeby vody
 - b) Zásobování pitnou vodou
 - c) Vodojemy, čerpací stanice
 - d) Vodovodní sítě

V závěru práce je osobní zhodnocení problematiky spotřeby vody a její možné řešení.

Metodika

Tato práce je vypracována formou literární rešerše, kde hlavní metodou je sumarizace dostupných literárních zdrojů a vytvoření tak literárního přehledu vodních zdrojů a spotřeby vody

Doporučený rozsah práce

30 až 40 normo stran včetně tabulek, obrázků a grafů

Klíčová slova

voda, vodní zdroje, spotřeba vody, Poděbrady

Doporučené zdroje informací

Němec, J. a kol., 2006: Voda v České republice, (1. vydání), 256 s., ISBN: 80-903482-1-1
Oppeltová, P., 2015: Ochrana vodních zdrojů. Brno: Mendelova univerzita v Brně, ISBN 978-80-7509-218-2
PITTER, P. – VYSOKÁ ŠKOLA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ V PRAZE. *Hydrochemie*. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 2009. ISBN 978-80-7080-701-9.
Tzanakakis, V., Nikos Paranychianakis a Andreas N. Angelakis. Water Supply and Water Scarcity. MDPI, 2020. ISBN 978-3-03943-306-3.
Vogt, J.V., Somma, F., 2000: Drought and drought mitigation in Europe, Dordrecht, Boston, London, 325 p., ISBN 0792365895

Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – FZP

Vedoucí práce

doc. Ing. Jakub Štibinger, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra plánování krajiny a sídel

Konzultant

ing. Purnoch

Elektronicky schváleno dne 10. 3. 2022

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 12. 3. 2022

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 22. 03. 2022

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením doc. Ing. Jakuba Štibingera, CSc. A že jsem uvedla všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpala.

Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Praze dne 22.3.2022

Poděkování

Ráda bych chtěla poděkovat vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Jakobovi Štibingerovi, CSc. za odborné vedení, cenné rady, a hlavně za vstřícný a laskavý přístup během zpracování této práce. Také bych chtěla poděkovat paní Radce Senohrábkové vodohospodářce ze společnosti VaK Nymburk a.s. za poskytnutí dat a milé jednání.

Dále mé poděkování patří rodině, která mě v průběhu celého studia podporovala a byla mi velkou oporou.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá vodními zdroji, konkrétně obecnou charakteristikou přítomných zdrojů, jejich využitím a následnou analýzou v rámci Poděbrad. Dále tato práce pojednává o spotřebě vody. Využívání vody v různých měsíčních obdobích a způsob využívání. Na konci bakalářské práce jsou uvedeny možné alternativy ke snížení spotřeby vody.

Tato práce je vypracována formou experimentálního charakteru a zpracování již existujících dat, kde hlavní metodou je sumarizace dostupných dat a vytvoření literárního přehledu vodních zdrojů a spotřeby vody v Poděbradech.

Klíčová slova

Vodní zdroje, spotřeba vody, Poděbrady, pitná voda, vodojemy, čerpací stanice, vodovodní síť

Abstract

The bachelor thesis deals with water resources, specifically the general characteristics of the present resources, their use and subsequent analysis in Poděbrady. Furthermore, this work deals with water consumption. Water use in different periods of the month and method of use. At the end of the bachelor thesis, possible alternatives to reduce water consumption are listed.

This work is developed in the form of experimental character and processing of existing data, where the main method is to summarize available data and create a literature review of water resources and water consumption in Poděbrady.

Keywords

Water sources, water consumption, Poděbrady, drinking water, reservoirs, pumping stations, water supply network

Obsah

1 Úvod.....	9
2 Cíle práce.....	11
3 Literární rešerše.....	12
3.1 Voda.....	12
3.2 Druhy vod.....	12
3.2.1 Rozdělení vod dle výskytu.....	13
3.2.2 Rozdělení podle využití.....	15
3.3 Vodní zdroje a jejich význam.....	17
3.4 Vodní zdroje v Poděbradech.....	18
3.4.1 Popis vodních zdrojů.....	19
3.5 Spotřeba vody a její význam.....	27
3.6 Výpočet spotřeby vody.....	27
3.7 Zásobování pitnou vodou.....	28
3.8 Vodojemy, čerpací stanice.....	29
3.9 Vodovodní síť.....	31
4 Charakteristika území.....	33
4.1 Poděbrady.....	33
4.1.1 lázeňské místo.....	34
4.1.2 Ochranná pásma vodního zdroje.....	34
5 Výsledné zhodnocení.....	38
5.1 Získání dat.....	38
5.2 Zpracování poskytnutých dat.....	38
6 Diskuse.....	42
7 Závěr a přínos práce.....	45
8 Přehled literatury a použitých zdrojů.....	47
9 Přílohy.....	51

Seznam použitých zkratk

HGR – hydrogeologický rajon je území s obdobnými hydrogeologickými poměry, typem zvodnění a oběhem podzemní vody ve smyslu zákona č. 254/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů a vyhláška č. 5/2011 Sb. Hodnocení stavu povrchových a podzemních vod slouží k zajišťování podkladů pro výkon veřejné správy podle vodního zákona, plánování v oblasti vod a k poskytování informací veřejnosti. Provádí se podle povodí povrchových vod a hydrogeologických rajonů podzemních vod (§ 21 vodního zákona).

LM – lázeňské místo

OP – ochranné pásmo

OPVZ – ochranné pásmo vodního zdroje

PHO – pásmo hygienické ochrany

VaK – vodovody a kanalizace

1 Úvod

Předmětem bakalářské práce bude analýza vodních zdrojů a spotřeby vody v Poděbradech. Důvodem pro výběr tématu je moje náklonost k přírodě a životního prostředí a blíže se seznámit s fungováním užívání vody lidmi, využíváním vodních zdrojů, jakým způsobem je voda ke spotřebiteli dopravována a naopak odváděna, jaká je spotřeba vody, cena vodného a stočného a čím je cena ovlivňována. Téma bakalářská práce směřuje k obyvatelům Poděbrad, protože hlavně jich se týká, ale také pro širokou veřejnost, které toto téma zajímá.

Voda je výstižně nazývána „elixírem života“, je významná, nenahraditelná a životadárná sloučenina dvou prvků, dvě molekuly kyslíku a jedna molekula vodíku. Je to látka, která je nezbytná pro existenci jakékoliv formy života na naší planetě – lidí, zvířat, rostlin a jiných organismů. Už jen samotný vznik života závisí na vodě, ale hlavně závisí na dobré kvalitě a dostupnosti vody.

Voda v krajině chybí, a to ve velkém. Vznikají tak dlouhá období sucha, města, a nakonec i celé kontinenty se přehřívají, a pak nás zasahují velké přívalové srážky z oceánů. Měníme krajinu tím, že jí pokrýváme stavbami, chodníky, silnicemi a terasami. Voda se poté nemá kam vsakovat, tím pádem se města přehřívají slunečním teplem a neochlazuje je žádná voda, která by se postupně vypařovala. Dešťovou vodu odvádíme do kanalizace, místo toho, aby se vsákla tam, kde spadla. Odvedená voda chybí a způsobuje problémy přeplněním kanalizací. Při přirozeném procesu je krajina zdravě zavodněná a počasí bývá stabilní.

V domácnosti je spotřeba vody na osobu za den 106 litrů. Nejvíce vody spotřebujeme při praní, úklidu, WC a závlahou zahrady. Právě při těchto činnostech lze bez jakéhokoliv omezení komfortu nahradit pitnou vodu dešťovou a šedou vodou, která uspokojí až polovinu domácí spotřeby. Díky omezení spotřeby pitné vody můžeme snížit finanční náklady (vodné, stočné), ale hlavně má pozitivní vliv zejména v environmentální oblasti.

V současné době se snaží česká legislativa zahrnout do vyhlášek nakládání s dešťovou vodou např. Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby. V § 6 odstavec 4 je zdůrazněná problematika odvádění srážkových vod

vsakováním. Ve velké podrobnosti dotčenou situaci řeší technická norma vodního hospodářství z března 2013 TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami. Jedná se hlavně o novostavby, které musejí dle legislativy využívat vsakovací zařízení nebo jiné technické zařízení pro hospodaření s dešťovou vodou i když se jedná o novostavby, je třeba zdůraznit, že starých domů se to netýká, ale i tak mohou šetřit vodou a následně ji využívat pro své potřeby. Pro ochranu vodních zdrojů jsou vyznačena ochranná pásma, která jsou zakotvena v § 30 vodního zákona, která slouží k ochraně vydatnosti a k ochraně před vznikem závadných látek, které mohou ovlivnit jakost a zdravotní nezávadnost zdrojů podzemních nebo povrchových vod využívaných nebo využitelných pro zásobování pitnou vodou. Dalšími právními předpisy, které upravují vody související s problematikou podzemních vod jsou zákon č. 44/1988 Sb., horní zákon – vody, které jsou vyhrazenými nerosty a tradiční důlní vody, dále zákon č. 164/2001 Sb., lázeňský zákon, v platném znění – přírodní léčivé zdroje a zdroje přírodních léčivých vod. Ve vztahu k vodním dílům nelze opomenout zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebního řádu (stavební zákon) a zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů. Komplexní program, cíle a souhrn dlouhodobých i krátkodobých opatření a úkolů pro vodní hospodářství stanovila směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES, která je rámcem pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky (Pytl a Broncová, 2012).

V dnešní době bereme vodu jako samozřejmost stejně jako elektřinu. Nedokážeme si představit ani den bez těchto elementů. Často zapomínáme, jak je voda vzácná, pro spoustu lidí ve světě je nedostupná a každý den musí řešit o ní nouzi. Přesto, že pro nás je jí relativně dostatek, tak pro potřeby člověka ubývá, a to hlavně kvalitní pitné vody. Stejně tak kvalitu vody negativně ovlivňuje řada lidských činností. Proto musíme dbát na její ochranu a být případně připraveni jednat na možné vzniknutí mimořádných událostí, které by způsobily krátkodobý či dlouhodobý výpadek.

Bakalářskou prací bylo dosaženo sjednocení získaných informací, které byly vyhledány v různých literárních a internetových zdrojích. Vypracování přineslo ucelené informace vodních zdrojů a spotřeby vody v Poděbradech, právní normy, které je nutné dodržovat, vývoj spotřeby vody v posledních 3 letech, stejně tak vývoj cen vodného a stočného.

2 Cíle práce

Tato bakalářská práce je rešeršního charakteru a zpracování již existujících dat. Primárním cílem je sumarizace všech dostupných dat a zdrojů v oblasti vodních zdrojů a spotřeby vody v Poděbradech, tedy vytvoření účelného literárního přehledu základních definic v této oblasti. Bude provedeno zhodnocení spotřeby vody v Poděbradech, nárůst a pokles spotřeby vody a možné dopady. Poukázání na faktory ovlivňující spotřebu vody.

Naplnění cíle práce bude dosaženo prostřednictvím zpracování následujících témat:

1. Vodní zdroje
 - a) Vodní zdroje v Poděbradech
 - b) Popis vodních zdrojů
 - c) Využívání vodních zdrojů

2. Spotřeba vody
 - a) Výpočet spotřeby vody
 - b) Zásobování pitnou vodou
 - c) Vodojemy, čerpací stanice
 - d) Vodovodní síť

V závěru práce je osobní zhodnocení problematiky spotřeby vody a její možné řešení.

3 Literární rešerše

Tato kapitola se zabývá obecnou charakteristikou vod, druhy vod, obecnou charakteristikou vodních zdrojů, charakteristikou vodních zdrojů v Poděbradech a charakteristikou spotřeby vody

3.1 Voda

Voda je mimořádná látka, která se chová anomálně téměř ve všech svých fyzikálně chemických vlastnostech a zřejmě představuje tu nejvíc složitou z jednoduchých chemických sloučenin. Voda tvoří jednu z chemicky nejjednodušších sloučenin ve vesmíru – obsahuje dva atomy vodíku a jeden atom kyslíku. Molekula vody vytváří miniaturní dipól. U většího kyslíku se objevuje záporný náboj, zatímco na vodíkové straně je pozitivně nabitá. Tekutost vody je dána právě tím, že se molekuly vody snadno řetězí jedna ke druhé. Síly, které mezi molekulami působí se nazývají vodíkové vazby (můstky). Tím se celek projevuje jako kapalina. Voda představuje zároveň jednu z nejméně předvídatelných a nejsložitěji se chovajících sloučenin. Už jenom, že se s ní živé bytosti mohou běžně setkat ve třech různých skupenstvích – v podobě ledu, kapaliny nebo páry. Funkce v krajině jsou přirovnány k významu krve v lidském těle. Vodní roztoky zabezpečují přenos látek i energie, z rozboru vody můžeme tedy usoudit na zdravotní stav naší krajiny. Kromě toho je voda svébytným životním prostředím mnoha organismů. Monitoringu vody a péči o vodní prostředí je proto v České republice věnována patřičná pozornost. (Němec a kol, 2006)

3.2 Druhy vod

Druhy vod lze rozdělit podle několika různých kritérií. Dělíme dle původu na přírodní a odpadní, vody odpadní se rozdělují na městské a průmyslové. Další rozdělení jsou atmosférické, podzemní a povrchové vody, které řadíme mezi přírodní. Dále se dají vody dělit dle použití, a to na vody pitné, užitkové, provozní, vody využívané v zemědělství a odpadní (Oppeltová, 2015).

3.2.1 Rozdělení vod dle výskytu

Atmosférická voda

Veškerá voda, která se nachází v ovzduší se nazývá atmosférická voda. Srážením této vody vznikají srážky, které se dělí do několika skupin v různém skupenství. Déšť, mrholení, mlha a rosa jsou kapalného skupenství, za to kroupy, sníh, mráz, jinovatka a námraza jsou pevného skupenství. Srážky se také však dají dělit podle původu, a to na srážky přilehlé, které vznikají srážením v blízkosti povrchu nebo přímo na něm (mlha, rosa, jinovatka nebo námraza), zatímco déšť, kroupy či sníh vznikají v atmosféře a poté klesají k povrchu, dělíme na srážky vertikální. (Oppeltová, 2015; Hlavínek, Říha, 2006).

Voda odkapávající z povrchu rostlin a voda propadávající mezerami v koruně stromů je nazývána jako throughfall neboli tzv. podkorunové srážky, které vytvářejí zvláštní skupinu podle Pittera (2009). Bývá zachyceno 20 % až 50 % srážek korunami jehličnatých porostů. Z důvodu docházení k vzájemnému působení se suchou depozicí zadrženu v koruně stromů i na jejich kmenech, mají podkorunové srážky v porovnání se srážkami na otevřené ploše vyšší hustotu v základě všech složek. Na otevřené ploše bývají hodnoty pH obvykle vyšší nežli hodnoty pH podkorunových srážek. U vodivosti je to obráceně, na otevřené ploše mají zpravidla hodnoty v jednotkách mS/m^{-1} , u podkorunových srážek až v desítkách mS/m^{-1} . V zásadě podkorunové srážky jsou kyselější a hustota všech látek je vyšší nežli u srážek na otevřené ploše (Pitter, 2009).

Podzemní voda

Podzemní voda je voda obsažená pod povrchem ve skalách a půdě. Je to voda, která se hromadí pod zemí ve zvodnělých vrstvách. Podzemní voda tvoří 97% celosvětové sladké vody a je důležitým zdrojem pitné vody v mnoha oblastech světa. V mnoha částech světa jsou zdroje podzemní vody jediným nejdůležitějším zdrojem pro výrobu pitné vody, zejména v oblastech s omezenými nebo znečištěnými zdroji povrchové vody. Pro mnoho komunit to může být jediná ekonomicky životaschopná možnost. Je to částečně proto, že podzemní voda má obvykle stabilnější kvalitu a lepší mikrobiální kvalitu než povrchové vody, které je obecně třeba upravovat, často intenzivně (Schmoll a kol., 2006).

Podzemní vody můžeme označovat, jako vody, které se vyskytují v různých formách skupenství – kapalném, plynném nebo pevném. a jsou chemicky nebo fyzikálně (mechanicky) vázané pod zemským povrchem. Podle platného znění vodního zákona č. 254/2001 Sb. jsou podzemními vodami i vody ve studních. Zdroje těchto vod mají přednostní využití jako zdroje pitné vody (Oppeltová, 2015; Hlavínek, Říha, 2006).

Podzemní vodu můžeme rozdělit na vodu průlinovou, to je voda zachycená v pórech mezi částicemi s velmi pomalým pohybem, poté na vodu puklinovou, která se vyskytuje v puklinách, zlomech a trhlinách mezi vrstvami hornin, nebo na vodu krasovou. Tato voda se nachází především v podzemních jeskynních komplexech převážně vápencového krasového původu (Oppeltová, 2015).

Povrchové a podzemní vody jsou propojeny, stejně jako všechna voda na Zemi, jsou propojené prostřednictvím hydrologického cyklu. Podzemní voda zahrnuje asi 30 % světových sladkovodních zdrojů, které se někdy nacházejí v mělkých hloubkách v říčních údolích, ale na jiných místech stovky metrů pod povrchem země (Pennington a Cech, 2010).

Povrchová voda

Povrchové vody jsou vody přirozeně se vyskytující na zemském povrchu, a to i pokud částečně protékají zakrytými úseky, přirozenými proláklinami nebo v nadzemních vedeních, jak definuje vodní zákon (Zákon č. 254/2001 Sb.). Můžeme je dělit na vody kontinentální a mořské. Dále dělíme kontinentální vody na tekoucí (potoky, řeky) a stojaté, které můžeme dále dělit na umělé (nádrže, rybníky) a přirozené (sladkovodní nebo slánovodní jezera – toto rozdělení určuje celková mineralizace rozpuštěné minerální látky v jednom litru vody, podle (Heteša Kočková, 1997), nebo mokřady a periodické tůně (Oppeltová, 2015; Pitter, 2009)).

Výpar vody ze světových oceánů je zdrojem sladké vody pro kontinenty, jeho kondenzací nad pevninou a vytvářením srážek, tak doplňuje stav sladké kontinentální vody, jak povrchové, tak podzemní. Ovšem část této vody se vrací zpět do oceánů pomocí koryt řek a podzemních cest.

Odtokovou oblastí nazýváme plochu pevniny s tímto odtokem. Za to bezodtokovou oblastí nazýváme plochu pevniny, ze které také probíhá odtok, ale nekončí. Voda z bezodtokových oblastí se soustřeďuje v mokřadních oblastech a

bezodtokových jezerech. Oblasti bezodtokových ploch tvoří 20% plochy kontinentů (Ruda, 2014).

3.2.2 Rozdělení podle využití

Pitná voda

Pitná voda je voda, která je čistá, bezpečná a neobsahuje žádné fyzikální, chemické nebo biologické znečišťující látky a nesmí hrozit jejím pravidelným konzumováním onemocnění nebo narušení zdraví, tudíž musí být zdravotně nezávadná. Tato voda musí také splňovat přísná zdravotní a chemická kritéria a její sensorické vlastnosti (barva, chuť, pach, teplota), musí vyhovovat jejímu spotřebiteli (Pitter, 2009; Oppeltová, 2015; Pandit a Kumar, 2019).

Realizace vysoké kvality pitné vody vyžaduje integrovaná kontrolní opatření ve všech bodech dodavatelského řetězce počínaje správou povodí a ochranou vodních zdrojů, přes úpravu, skladování a distribuci, stejně jako domácí vodovodní systém (Gray, 2008).

Užitková voda

Užitková voda splňuje hygienické podmínky, ale není určena ke konzumaci a vaření. Na užitkovou vodu nejsou kladena tak přísná kritéria hodnocení, co se týče nepoškozujících vlastností na zdraví nebo fyzikálního a chemického složení. (Pitter, 2009)

Provozní voda

Provozní voda je taková voda, která se využívá ve výrobních procesech, ať již pro výrobní, nebo nevýrobní záměry. Dle využití lze provozní vody dělit např. na chladicí, plavící, napájecí, prací, oplachovací, betonářské aj. V podnicích, kde je tato voda využívána, musí být provedena opatření, aby se zabránilo smíchání provozní vody s vodami pitnými a užitkovými. Na provozní vody jsou kladeny obecné požadavky. Např. musí být bezbarvá, bez zákalu a sedimentů, nesmí se z ní dodatečně vylučovat nerozpustné látky, nesmí působit agresivně na kovy a stavebniny atd. (Oppeltová, 2015). Z těchto důvodů jsou nejčastěji limitovány tyto

faktory: barva, zákal, rozpuštěné látky (celková mineralizace), nerozpuštěné látky, hodnota pH, hodnota CHSK, resp. TOC, Fe, Mn, Ca, Mg, chloridy a sírany. Dále se posuzuje jejich agresivita vůči kovům a stavebninám. (Pitter, 2009)

Voda v zemědělské výrobě

V tomto odvětví je voda využívána pro chov vodní drůbeže a ryb, napájení dobytka a pro závlahy zemědělsky obdělávaných pozemků (Oppeltová, 2015).

Odpadní vody

Vodní zákon (Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů § 38) definuje odpadní vody takto:

- *Odpadní vody jsou vody použité v obytných, průmyslových, zemědělských, zdravotnických a jiných stavbách, zařízeních nebo dopravních prostředcích, pokud mají po použití změněnou jakost (složení nebo teplotu) a jejich směsi se srážkovými vodami, jakož i jiné vody z těchto staveb, zařízení nebo dopravních prostředků odtékající, pokud mohou ohrozit jakost povrchových nebo podzemních vod. Odpadní vody jsou i průsakové vody vznikající při provozování skládek a odkališť nebo během následné péče o ně, s výjimkou vod, které jsou zpětně využívány pro vlastní potřebu organizace, a vod, které odtékají do vod důlních.*

Odpadní vody rozdělujeme na městské a průmyslové. Městské odpadní vody jsou vytvářeny domácnostmi nebo službami a z velké části obsahují zplodiny lidského metabolismu a různých aktů v domácnostech, díky kterým se mohou do vody dostat zbytky jídla, pracích a čistících prostředků, dále mohou obsahovat příměsi dešťových nebo jiných vod, které se dostávají do městské kanalizační sítě pomocí uličních a chodníkových vpustí. Průmyslové odpadní vody vznikají ve výrobních procesech, jsou kontaminované, obvykle obsahují mnoho znečištěných látek, jako jsou kationtové a aniontové ionty, olej a organické látky, díky svému znečištění nemohou být již opakovaně použity při výrobních procesech, protože jsou škodlivé pro lidské zdraví a ekosystémy (Pitter, 2009; Hlavínek a Říha, 2014; Oppeltová, 2015; Chen, 2018).

3.3 Vodní zdroje a jejich význam

Vodní zdroje jsou přírodní a umělé vodní útvary (jako jsou řeky, potoky, jezera, nádrže, prameny a podzemní voda), které jsou nebo mohou být využity pro uspokojení potřeb člověka (společnosti), nejčastěji zásobují vodou veřejné zdroje pitné vody a soukromé studny. Zdroje vody jsou podzemní nebo povrchové. Vodní zdroje slouží vodárenství, zemědělství a průmyslu, rekreaci a vodním sportům, výrobě vodní energie, rybářství, vodní dopravě. Tyto systémy užívání vod a subsystémy zdrojů povrchových a podzemních vod vytvářejí vztahy, kterými se rozumí hospodaření s vodou.

Úpravou surové vody ze zdrojů se získává pitná voda. Lze z některých zdrojů získat pitnou vodu bez její úpravy, zejména z podpovrchových vod. Surová voda se odvádí do úpraven vody, kde se přemění na vodu pitnou. Odsud následně směřuje do vodojemů a vodovodní sítě ke spotřebitelům (Svět vody, 2017).

Zdroje podzemních vod jsou podle § 5 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách vyhrazeny především pro zásobování obyvatelstva pitnou vodou a pro účely užívání pitné vody stanovené některými zákony a vyhláškami. To není případ povrchových vod, jejichž primárním využitím je výroba a rozvod elektrické energie. Hlavním hlediskem je, že technické požadavky na podzemní vody jsou nižší, jsou méně náchylné ke znečištění a svou přirozenou kvalitou se blíží požadavkům pitné vody než vody povrchové.

Zdroje podzemní vody obsahují vysoce kvalitní vodu, protože voda do těchto míst proudí přes různé vrstvy horniny a tím způsobuje její filtraci. Složení hornin, kterými voda protéká, určuje její čistotu a kvalitu. Voda v těchto horninách absorbuje různé minerální prvky – někdy až do té míry, že se voda používá jako pitná minerální voda na pití. Voda podzemních zdrojů je čerpána z vrtů.

Povrchové vodní toky jsou jedněmi z nejméně kvalitních vodních zdrojů. Voda v nich bývá nejvíce znečištěná, tím pádem úprava této vody v kvalitní pitnou vodu je jedna z nejsložitějších a nejnákladnějších (Vodní zdroje, 2013).

Pro vymezení, regulování činnosti a zachování maximální čistoty vodních zdrojů v jejich území, je okolo nich vyhlášováno pásmo hygienické ochrany.

3.4 Vodní zdroje v Poděbradech

V Poděbradech se nachází vodní zdroj povodí Labe, přírodní minerální voda Poděbradka a jako největší zdroj pro pitnou vodu Úpravna vody a.s. Nymburk.

Hydrologické poměry

Název příslušného hydrogeologického rajonu a útvaru podzemních vod Poděbrad je kvartér Labe po Nymburk (HGR 1151), pozice útvaru podzemních vod svrchní. Většina rajonů patří do teplé oblasti T2 (tabulka 1). Dlouhodobé průměrné roční teploty vzduchu jsou nad 8 °C, Dlouhodobý průměrný roční úhrn srážek se pohybuje pod 600 mm. Hydrologické údaje – směrodatný průtok v korytě Labe pod jezem Poděbrady je stanoven minimální průtok 7,92 m³/s. Odtokové poměry jsou dobré. Stav se mění v závislosti na průběžné údržbě koryta Labe a jeho přítoků (Burda a Herrmann, 2016).

<i>Klimatická charakteristika teplé oblasti</i>	<i>T2</i>
Počet letních dní	50 - 60
Počet dní s prům.teplotou 10°C a více	160 - 170
Počet dní s mrazem	100 - 110
Počet ledových dní	30 - 40
Průměrná lednová teplota	-2 - -3
Průměrná červencová teplota	18 - 19
Průměrná dubnová teplota	8 - 9
Průměrná říjnová teplota	7 - 9
Prům.počet dní se srážkami 1 mm a více	90 - 100
Suma srážek ve vegetačním období	350 - 400
Suma srážek v zimním období	200 - 300
Počet dní se sněhovou pokrývkou	40 - 50
Počet zatažených dní	120 - 140
Počet jasných dní	40 - 50

Tabulka 1 klimatická charakteristika teplé oblasti T2, zdroj: AOPK

Hydrogeologické poměry

V zájmovém území leží fluviální sedimenty většinou na svrchnokřídových sedimentech turonu a coniak, částečně na krystaliniku a permokarbonu. Tyto horniny tvoří kolektoru spojitě údolní terasy podložní izolátor.

Významným mělkým kolektorem jsou kolektory vyvinuté pouze ve svrchnopleistocénních fluviálních písčích a štěrkovitých písčích, místy – zejména v území Poděbrad – překrytých vátými písčím. Vlivem pokryvu (váté písčím), který je velmi dobře propustný, je podíl dotace zvodnění těchto kolektorů z atmosférických

srážek vyšší, nežli u kvartérního kolektoru vyvinutého v nivě Labe a v soutokové oblasti Labe a Cidliny (Burda a Herrmann, 2016).

Geomorfologické poměry

Zájmové území patří do Hercynského systému, provincie Česká Vysočina, subprovincie Česká tabule, oblasti Středočeská tabule, celku Středolabská tabule, podcelku Nymburská kotlina a okrsku Sadská rovina. Sadská rovina je erozně-akumulační rovina na levém břehu Labe vytvořená Labem a přítoky (Edpp, © 2010–2022).

3.4.1 Popis vodních zdrojů

Povodí Labe

Povodí řeky Labe zaujímá asi 65% plochy ČR a pramení v Krkonoších. Charakteristické plochy rozvodí se zbytky starého zarovnaného reliéfu v různých nadmořských výškách, často kryté rozsáhlými rašeliništi a lesními komplexy, představují významné území akumulace srážkových vod a zároveň regulují odtok v pramenných úsecích mnoha důležitých vodních toků. Díky silnému zalesnění tvoří společně s rozvodím hlavní zásobárny vod v povodí Labe. Jádrem středních Čech tvoří reliéf vrchovinného až pahorkatinného rázu. Oblast mírně teplého podnebí s průměrnými zimními teplotami v lednu kolem -2 °C a průměrnými červencovými kolem 18 °C zaujímá většinu českého vnitrozemí. Srážkové úhrny se pohybují nad 550 mm za rok a jen výjimečně způsobují nasycení půd vodou. Odtokové poměry na místních tocích jsou tak do jisté míry závislé na spadlých srážkách.

Hlavní vodní osou v Poděbradech je Labe, které vniká do oblastí od jihu, v prostoru Libického a Pňovského luhu; teče severním směrem. Jižně od Libice nad Cidlinou, u soutoku s Cidlinou, uhýbá k severozápadu, protéká jihovýchodním krajem Poděbrad a pokračuje k Nymburku. Průměrná šíře řeky v oblasti je 100–150 m (Fořt a kol. 1986).

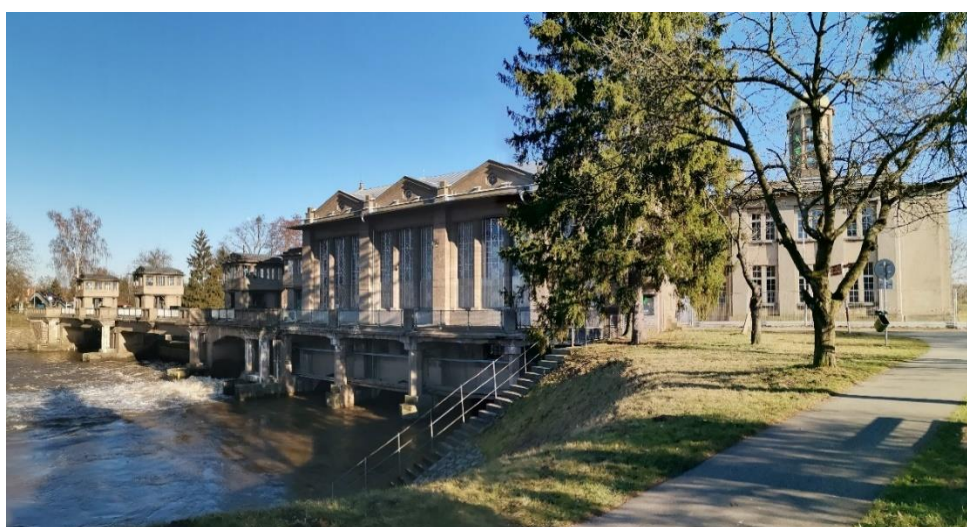
Řeka Labe byla pro místní obyvatelstvo vždy důležitým zdrojem obživy. Vedle úrodných náplavů a dostatku vláhy pro okolní pole poskytovala bohaté úlovky

rybářům a na své břehy přitahovala nejrůznější řemeslníky (Polabské muzeum Poděbrady).

Na řece Labe v Poděbradech se nachází vodní elektrárna a zdymadlo jižně od náměstí Anežky České a naproti zámku (obrázek 1). Plavební komora se nachází na říčním kilometru 904,57. O vybudování staveb v souvislosti s regulací Labe bylo rozhodnuto v roce 1900, z nichž jsou nejvýznamnější jez, plavební komora a malá vodní elektrárna. Projekt stavby zhotovil architekt Antonín Engel. V roce 1914 začala stavba zdymadla a o rok později hydroelektrárna. Stavba byla kompletně dokončena roku 1923.

Poděbradská vodní elektrárna patří k nejstarším stavbám svého druhu na Labi. Hydroelektrárna se zdymadlem slouží nadále i po téměř sto letech provozu. Současným vlastníkem elektrárny je společnost 1. elektrárenská s.r.o. České Budějovice, kdežto majitelem plavební komory je státní podnik Povodí Labe. Roku 2017 byla hydroelektrárna prohlášena za národní kulturní památku České republiky. (Hrabětová, 2008).

Hydroelektrárna na levém břehu stojí mimo původní říční koryto, dělí se na dvě budovy – strojovnu a manipulační budovu, kde byly umístěny rozvaděče, transformátor a další potřebná provozní zařízení (Tučková a Vorlík, 2003). Ve vodní elektrárně jsou stále v provozu celkem čtyři Francisovy turbíny s hltností $15 \text{ m}^3/\text{s}$ a celkovým výkonem 1 MW při spádu 2,7 m (kolektiv autorů, 2003).



Obrázek 1 Jez se strojovnou hydroelektrárny na Labi v Poděbradech. Pohyblivý jez má funkci zvišení hladiny řeky pro zajištění potřebné plavební hloubky a výrobu elektrické energie v malé vodní elektrárně.

Základem zdymadla se staly čtyři železobetonové jezové pilíře o šířce 3,4 m a délce 16,25 m. Pod vodou jsou pilíře obloženy žulou a vrstvou z mramorové drti nad vodou. Uvnitř se nacházejí tři horizontální plošiny, které jsou spojené schody, aby umožnili lepší přístup ke konstrukčním a provozním částem. Strojovny ovládající stavidla jezu byly umístěny uvnitř pilířů. Jez má dvě hlavní pole o světlosti 22 m a výšce stupně 1,74 m, hrazené horizontálními příhradovými nosníky Stoneova typu. Třetí pole u elektrárny je jalová a šterková propust, šterková má rozpětí 8 m a je hrazená ocelovým trojbokým stavidlem. V jezu je zabudován i rybí komůrkový přechod. Stavidla zavěšená na Gallových řetězech pojíždějí v pilířových drážkách po válečkových podvozcích (Tučková a Vorlík, 2003).

Plavební komora o rozměrech 85×12×3,5 metru je oddělena od jezu ostrovem o šířce až 40 metrů. Stojí v místě původního koryta řeky (obrázek 2). Zpočátku mohli nad komorou procházet pěší po ocelovém zvedacím mostě, který fungoval jako veřejná komunikace. v 70. letech byl však most odstraněn a celý areál byl pro veřejnost uzavřen až do 90. let (Tučková a Vorlík, 2003).



Obrázek 2 Plavební komora zajišťuje vertikální přemístění lodí, nachází se na pravé straně řeky Labe mezi starým labským ramenem zvaným Skupice a jezem na Labi, Poděbrady.

Vodní dopravu a rekreační funkci zajišťuje výletní loď Král Jiří. Loď kotví v Poděbradech pod zámekem a pořádá okružní plavby směr Cidlina nebo Nymburk (obrázek 3).



Obrázek 3 Výletní loď Král Jiří – okružní plavby, nástupní místo v přístavišti pod Poděbradským zámekem.

Poděbradka

Poděbradka je přírodní minerální voda a unikátní přírodní léčebný zdroj. Na počátku 20. století trápil Poděbrady nedostatek vody. Kníže Arnošt Filip Hohenlohe z Schillingfürstu chtěl zřídit novou studnu a povolal svého známého Karla von Bülowa, který v roce 1904 pomocí proutku určil, že pramen vody leží poblíž brány na druhém nádvoří. O rok později se začalo s vrtnými pracemi. Ty však neprobíhali bez problémů, ani ve třiceti pětimetrové hloubce se pramen neobjevil. Lékárník Jan Hellich přesvědčil knížete, aby se z badatelských důvodů pokračovalo dál, načež 1. srpna 1905 v hloubce 96 metrů vytryskl pramen minerální vody (pramen Bülow). Byla objevena Poděbradka. Během krátké doby byly navrtány další prameny, které přispěli k rozhodnutí zřídit lázně (Polabské muzeum Poděbrady).

V roce 1976 byl vyvrtán vrt BJ 13, určený pro stáčírnu minerálních vod ve Velkém Zboží v roce 1986 byl vyvrtán vrt BJ 15 (1986) a zatěsněn byl v roce 2000. V roce 1999 byly vyhloubeny vrty BJ 17 a BJ 18 pro posílení plnirny, která plní minerální vodu pod obchodní značkou Poděbradka (Havlín Nováková, 2008).

Samostatnou firmou se stala Poděbradka, a.s. v roce 1993 od dob privatizace (obrázek 4). Z důvodu geologických podmínek je nutné Poděbradku čerpat z hloubky přibližně 100 metrů. V letech 1905–2013 bylo navrtáno celkem 27 jímacích vrtů. Později byla většina z nich utěsněna. Poděbradka je rozváděna do částí poděbradských pítek.

Jedná se o hypotonickou přírodní silně mineralizovanou uhličitou vodu uhličitanochlorido-vápenatého typu, které obsahují větší množství alkalií. Na základě rady lékařem Bohumilem Boučkem a jeho prokázáním léčebných účinků byly založeny poděbradské lázně. Nepřerušovaný provoz trvá od roku 1908. Používá se především k léčbě kardiovaskulárních chorob, nemocí ústrojí oběhového - revmatické karditidy, vad chlopní, vrozených srdečních vad s oběhovou insuficiencí, anginy pectoris, stavů po infarktu myokardu, hypertenzní nemoci, onemocnění srdečního svalu, cor pulmonale, kornatění tepen, neurocirkulační astenie, arterioskleróz končetinových tepen ve stadiu ucpání, stavů po embolii periferních tepen, vazomotorických neuróz s vyloučením lehkých iniciálních stavů, stavů po trombózách a tromboflebitidách periferních žil, stavů po srdečních operacích. Onemocnění se léčí pitnými kúrami, přírodními uhličitými koupelemi, vodoléčbou a dalšími metodami. Od počátku byla také minerálka stáčena do lahví minerálkovodem (Polabské muzeum Poděbrady). Přírodními léčivými zdroji a zdroji přírodních minerálních vod se zabývá zákon č. 164/2001 Sb., lázeňský zákon, v platném znění.

Složení: Celková mineralizace: 2052

- CO₂ 2000 mg/l
- Mg 48 mg/l
- Ca 142 mg/l
- Na 514 mg/l
- K 60 mg/l

Seznam veřejných pítek:

Hohenlohe, Charicléa, Rieger, Boček, Trmka, Žižkův pramen, Hotel Libenský, Hotel Bellevue Tlapák, Vlašský, Svatojánský pramen, Eliščin pramen (příloha 1)



Obrázek 4 Poděbradka, a.s., firma se nachází ve Velkém Zboží na okraji Poděbrad.

Úpravna vody a.s. Nymburk

Úpravna vody VaK a.s. Nymburk se začala stavět během normalizace v roce 1971 (obrázek 5). Stavěla se velmi dlouhou dobu-délku stavby ovlivnila i složitost záměru s velkou akumulací pod úrovní hladiny podzemní vody. Nová úpravna byla uvedena do provozu v květnu 1985 a po napuštění akumulace s obsahem 4300 m³ stavba klesla o 16 cm, aniž by nadzemní konstrukce byla nějak narušena. V roce 2009-2011 prošla úpravna celkovou rekonstrukcí a modernizací provozu s doplněním moderního technologického zařízení. Tím se zvýšil výkon úpravně ze 120 l.s⁻¹ na max. 160 l.s⁻¹. významnou částí stavby byly instalace čtyř tlakových filtrů Culligan, sklad kapalného kyslíku, vzduchového odpařovače a ozonizační stanice Wedeco pro výrobu a vnos ozonu do vody. Ozonizace vody umožní snížení dávkování chloru na minimální množství, a tím zlepšení chuťových vlastností vody. Úpravna vody je hlavní na okrese Nymburk, dále je ještě menší úpravna v Pístech a zdroje vody v Milovicích. Kolem úpraven jsou pak četná prameniště, tj. vrty, protože do úpravně se čerpá voda podzemní. Akciová společnost provozuje 796 km vodovodních sítí, vodojemy s kapacitou 21.337 m³ a 21.416 ks vodovodních přípojek. Kolem zdrojů pitné vody se nachází pásma hygienické ochrany. Denní spotřeba je 8-9 tis. Kubíků, spotřeba je závislá na ročním období a rekord ve spotřebě je až 11 tis. kubíků vody

za den. Voda, která přichází do úpravně, než dojde k proměně na pitnou je z prameniště v Kluku a v Choťánkách. Přiváděná surová voda z podzemí je měřena a její objem je státem zpoplatněn. Na přívodu vody je vidět čistota před její úpravou a množství. Surová voda, která sem přitéká, prochází aerací, tzn. provzdušněním, což vede ke zvýšení pH a odvětrání CO². Přidáním vápenného mléka a rozemletého manganistanu draselného – KMnO₄ dojde k tvorbě „kolagulátu“, který působí na oxidaci manganu a železa. Z mísiče, který je možné si z lávky rovněž prohlédnout putuje voda do nerezového rozdělovače a z něho už putuje k tlakovým filtracím a dále k otevřeným filtracím. Následuje ozonace, chlorace, akumulace, čerpadla a potrubí do třech hlavních směrů (Nermuť, 2020; Pytl a Broncová, 2012).

V okolí lokality Kluk jsou dva významné kolektory podzemních vod, které zaručují dostatek kvalitní podzemní vody pro její úpravu na vodu pitnou. Území leží v ochranném pásmu zdrojů minerální vody pro lázně Poděbrady (Pytl a Broncová, 2012).



Obrázek 5 Úpravně vody Poděbrady, zásobuje město Poděbrady pitnou vodou, budovu vlastní firma Vak Nymburk a.s.

Provozované objekty v prameništi Kluk

Provozní vrty: v jímacím území Kluk jsou provozovány tyto vrty: LC 11, LC12, LC13, LC20, LC21, LC26, LC27, LC31, LC32

Jedná se o vrtané studně vystrojené ocelovou, popřípadě keramickou pažnicí, která je ve zvodnělé vrstvě opatřena perforací pláště. Jejich průměrná hloubka se pohybuje v oblasti 14- ti metrů. Průměrná vydatnost při dodržení max. povoleného snížení hladin čerpání se pohybuje mezi 10 až 11-ti litry za sekundu.

Z jednotlivých vrtů se pomocí propojovacího litinového potrubí přivádí surová voda do akumulární nádrže čerpací stanice surové vody Kluk.

Jímací území prameniště Poděbrady – Rádiovka

Zájmové území leží v soutokové oblasti Labe a Cidliny na pravém břehu Labe.

V jímacím území prameniště jsou provozovány tyto vrty: násoskový systém – V 1, 2, 3, 4, 5, PD 4, 5, 6, 7, 8 - Průměrná vydatnost při dodržování max. povoleného snížení hladin vody ve vrtech se pohybuje okolo cca 3 l/sec., u násoskového systému. Vrty na násoskovém systému jsou mezi sebou propojeny litinovými vodovodními řady a jsou napojeny na sběrné studny na čerpací stanici Nová vodárna Poděbrady.

Tlakový systém, čerpání pomocí ponorného čerpadla: PD 3 – průměrná vydatnost činí 10 až 12 l/sec. Vrt je vystrojen ponorným odstředivým čerpadlem, které je propojeno s vodovodním řadem, ten přivádí surovou vodu do sběrné studny na čerpací stanici Nová vodárna Poděbrady.

Jímací území Poděbrady – Choťánky

Zájmové území leží v prostoru mezi Poděbrady, Choťánkami a Libicí nad Cidlinou na pravém břehu Labe pod jeho soutokem s Cidlinou, východně od státní silnice Praha Poděbrady.

Z prostoru jímacího území je v současné době odebíráno nárazově až 40 l/sec podzemní vody z nichž cca 70 % tvoří zdroje indukované (infiltrovaná voda z Labe) asi 30 % zdroje přírodní.

K potenciálním zdrojům znečištění patří v této oblasti především povrchové vody Labe a Cidlina, kde je případné znečištění Labe pod Kolínem v důsledku průmyslových výpustí.

3.5 Spotřeba vody a její význam

Odběr vody je definován jako množství sladké vody odebrané z podzemních nebo povrchových vodních zdrojů (jako jsou jezera nebo řeky) pro použití v zemědělství, průmyslu nebo domácnosti.

Spotřeba vody popisuje celkové množství vody odebrané z jejího zdroje k použití. Měření spotřeby vody pomáhá vyhodnotit úroveň poptávky ze strany průmyslových, zemědělských a domácích uživatelů. Voda se navíc po použití v průmyslu, zemědělství a dalších spotřebitelů jen zřídka vrací do povodí v dokonalém stavu a změna kvality přispívá k znehodnocení vody. Odhady spotřeby vody na druhé straně pomáhají měřit dopad používání vody na dostupnost vody po proudu a jsou zásadní pro hodnocení nedostatku vody na úrovni povodí, včetně dopadů na vodní ekosystémy (Reig, 2013).

Existují velké rozdíly v úrovních spotřeby vody po celém světě – to může záviset na řadě faktorů, včetně zeměpisné šířky, klimatu a důležitosti zemědělského nebo průmyslového sektoru dané země.

Primárním sektorem, který je postižen, je zemědělství, které představuje více než 80% spotřeby vody ve velkém. Domácí využití také v průběhu let sleduje rostoucí trend v důsledku růstu populace, požadavků na životní úroveň a zvyšující se teploty. Tyto lidské změny v přirozeném hydrologickém cyklu ve spojení s globálním varováním způsobí silné posuny v dostupnosti vody a poptávce po vodě.

3.6 Výpočet spotřeby vody

Přesné a podrobné výpočty spotřeby vody jsou poměrně komplikované a vycházejí z různých právních předpisů. Výpočet spotřeby vody a návrh vodovodního potrubí ze studny se provádí jinak nežli z veřejného vodovodu. Výpočty z vrtů zahrnují různé činitele, heterogenní faktory spotřeby atd. Při odběru z veřejného zdroje se provádí výpočet spotřeby vody podle normy ČSN 75 5455. Pro přívod studené a teplé vody a její cirkulaci slouží vyměření potrubí vnitřních vodovodů, které se řídí touto normou. Tato Norma také platí pro dimenzování

potrubí vodovodních přípojek podle ČSN 75 5411 Vodárenství. Dále platí pro vodovodní přípojky, pro stanovení maximální hodinové potřeby vody pro malé odběratele typu obce nebo její části. Touto normou se také stanovuje průtok vodoměry na vodovodních přípojkách a vnitřních vodovodech (Dufka, 2018).

Spotřeba vody se řídí vyhláškou č. 120/2011 Sb.

Od 6. 5. 2011 platí Vyhláška č. 120/2011 Sb., kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů.

Tzv. směrné číslo se připočítává k roční spotřebě na každého obyvatele při výpočtu spotřeby vody v bytových i rodinných domech a rekreačních chatách. (příloha 3)

3.7 Zásobování pitnou vodou

Pitná voda se v České republice v naprosté většině případů získává buď úpravou vody ze studní, vrtů či pramenišť, nebo úpravou povrchových vod z potoků, řek, rybníků či vodních nádrží.

Technologické procesy úpravy vody zahrnují širokou škálu fyzikálně-chemických metod (např. koagulace, flokulace, sedimentace, filtrace, membránové procesy, včetně nanofiltrace a reverzní osmózy, ionexové technologie, dealkalizace, adsorpce, užití aktivního uhlí, odplynění, oxidace, redukce, chlorace, ozonizace, ultrafialové záření pro snížení mikrobiálního oživení atd.).

Provoz systémů pitné vody začíná odběrem vody ze zdroje (přírodního nebo umělého), který musí splňovat určité kvalitativní standardy, aby bylo možné jeho čištění. Následuje úprava surové vody, aby byla pitná, tím chápe, že voda je „pitná“, pokud splňuje normy kvality vody stanovené předpisy definovanými v každé zemi. Nakonec je tato voda vhodná ke spotřebě, akumulovaná ve vodojemech a distribuována prostřednictvím vodovodních sítí, které ji odvádějí do domovních vodovodních přípojek. Tímto způsobem získávají domácnosti a ostatní odběratelé kvalitní vodu ke svému využití a užitku (Quitana a kol., 2020).

3.8 Vodojemy, čerpací stanice

Vodojem je vodárenská nádrž pro akumulaci vody. Účelem vodojemu je: vyrovnat rozdíl mezi odběrem vody z vodního zdroje nebo úpravny vody a spotřebitelským odběrem, zajistit zásobu vody při krátkodobé poruše vodovodního řadu do vodojemu, nebo v čerpacích stanicích, nebo na úpravně vody atd., vyrovnání hydraulického tlaku ve vodovodní síti u výtlačných vodovodů a zajištění u gravitačních vodovodů požadovaného tlaku ve vodovodní síti (Synáčková, 2014).

Podle polohy rozlišujeme vodojemy: před spotřebišťem, ve spotřebišti (se samostatným přiváděcím řadem, nebo když přiváděcí řad je současně řadem zásobovacím), za spotřebišťem, a v jejich kombinacích. Podle stavebního uspořádání a začlenění do území se vodojemy dělí na podzemní, nadzemní, věžové, komínové (na továrních komínech), a další. O volbě vhodného typu též rozhodují klimatické podmínky, hlavně nároky na izolaci proti ohřevu vody v létě a zamrznání vody v zimě (Synáčková, 2014).

Součástí vodárenské soustavy pro získání pitné vody jsou čerpací stanice, které dopravují vodu od zdroje k místu potřeby, kde není možné vykonat dodávku vody gravitačním způsobem. V rámci odběru vody se používají (pro surovou vodu): samostatné, automaticky fungující čerpací stanice (tzv. domovní vodárny); čerpací stanice nad studnou s ponornými čerpadly, popř. s kladnou sací výškou; čerpací stanice při akumulacích nádržích (Broža, 2005).

Čerpací stanice surové vody Kluk

Objekt čerpací stanice je postaven na železobetonové nepropustné vaně a jeho součástí jsou dvě zemní akumulacní nádrže 2x 500 m³ vody. Jednotlivé vrty s čerpací stanicí jsou propojeny ovládacími kabely, které zajišťují plynulé doplňování vody. Pro dopravu surové vody z čerpací stanice Kluk na úpravnu vody Poděbrady jsou nainstalována dvě horizontální odstředivá čerpadla. Po vstupu do úpravny vody v druhém patře budovy dávkování je na tomto řadu osazen indukční průtokoměr, který měří okamžitý průtok v l/sec a načítané množství v m³, přitéklé surové vody z čerpací stanice Kluk. Provoz čerpací stanice je poloautomatický, dálkově řízený z velína úpravny vody Poděbrady.

Čerpací stanice Nová vodárna Poděbrady

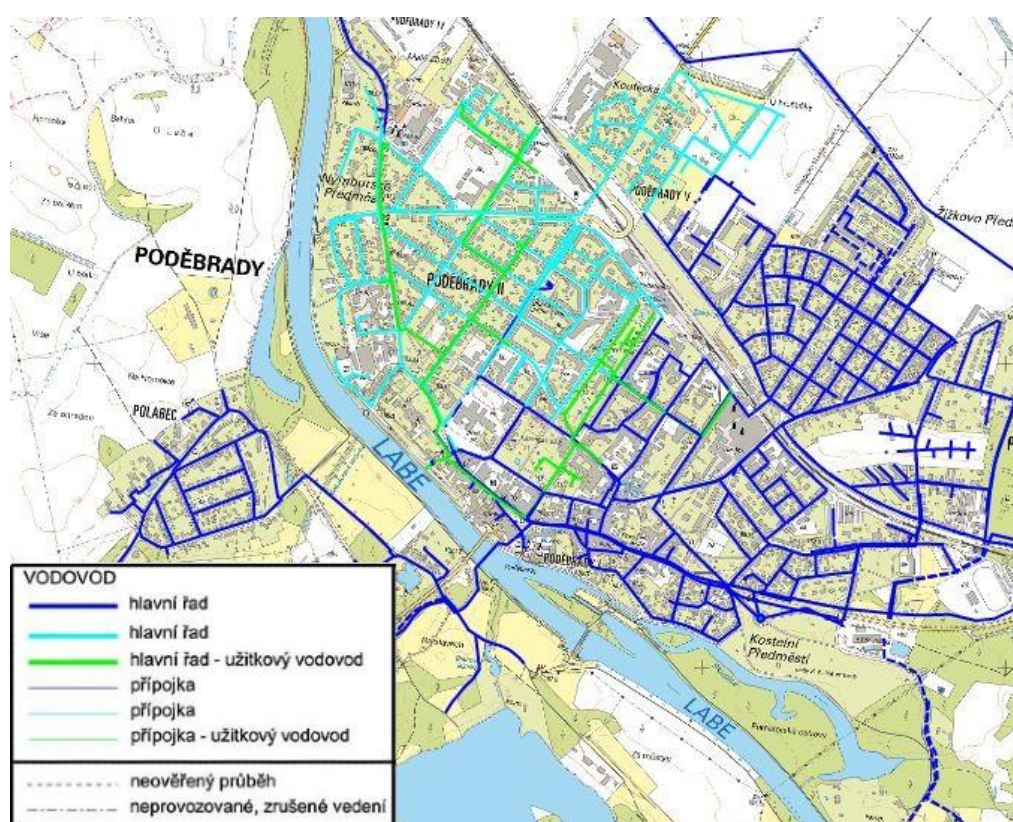
Objekt čerpací stanice je zděná stavba, která do roku 1985 sloužila jako vodárna pro zásobování města Poděbrady pitnou vodou a v průběhu roku 1985 se z ní stala přečerpávací stanice surové vody z prameniště Rádiovka na úpravnu vody Poděbrady (obrázek 6). Je postavena nad sběrnou studnou, která je zhotovena ze železobetonu se železobetonovou těsnicí deskou ve dně, ve které jsou jímací roury, s možností uzavření. Hloubka sběrné studny je 16 m a vnitřní světlost pláště studny je 5 m. Vydatnost se v současnosti pohybuje okolo 3 l/sec. V této studni se akumulují jímané podzemní vody z násoskového a tlakového systému. Využívané množství surové vody činí cca 25 l/sec. V objektu úpravny vody Poděbrady v budově dávkování je instalován indukční průtokoměr, který měří přítok surové vody, z pramenišť Rádiovka a Choťánky. Provoz čerpací stanice je poloautomatický, je řízený z velína úpravny vody Poděbrady.



Obrázek 6 Vodárenská věž Poděbrady

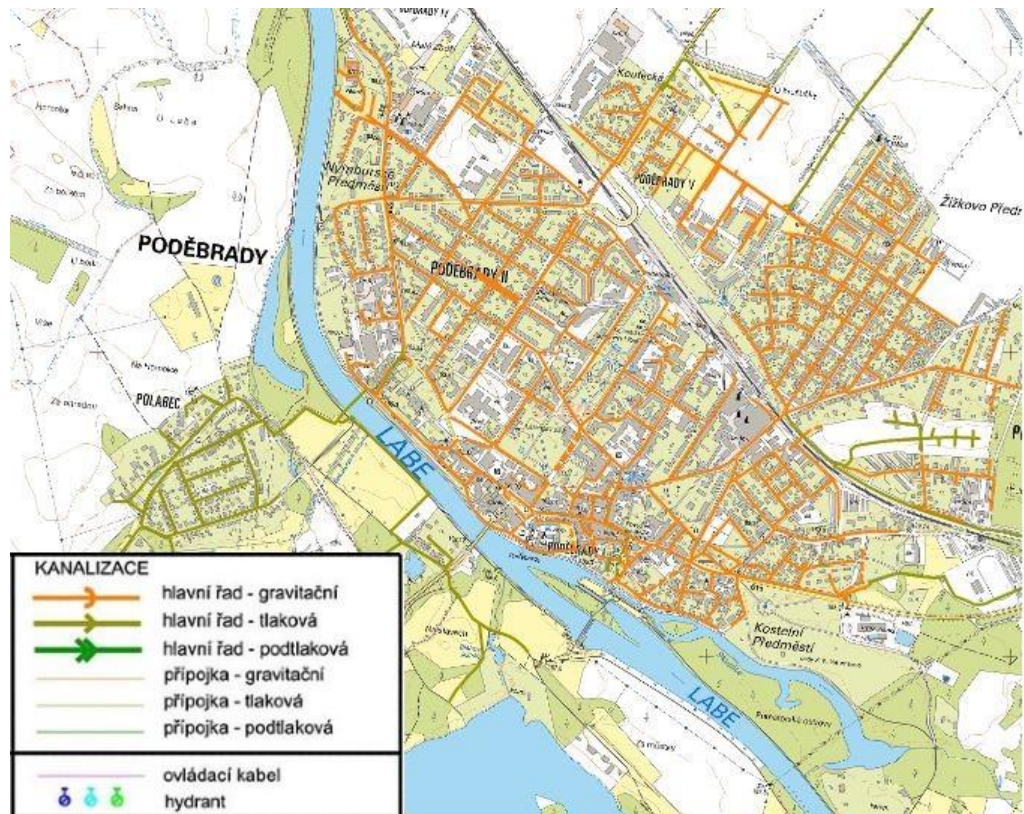
3.9 Vodovodní síť

Účelem vodovodní sítě je dopravit k odběrateli potřebné množství vody o potřebném tlaku. Vodovodní síť tvoří hlavní řady (potrubí, která rozvádí vodu v jednotlivých pásmech či okruzích a nezásobují přímo odběratele), rozváděcí řady (trubní síť bezprostředně rozvádějící vodu ve spotřebišti), vodovodní řady (jednotlivá vodovodní potrubí s příslušenstvím, tj. s objekty vodovodní sítě) a domovní vodovodní přípojky (napojené na rozváděcí řady a umožňující převedení vody přímo k odběrateli). Podle způsobu propojení hlavních a rozvodných řadů rozeznáváme: větvěné vodovodní síť, okružové vodovodní síť a kombinované vodovodní síť (obrázek 7) (Synáčková, 2014).



Obrázek 7 Vodovody Poděbrady, zdroj: VaK Nymburk a.s. GIS

Stoková síť neboli kanalizace je soustava trubních rozvodů a dalších zařízení sloužících k odvádění odpadních vod z jednotlivých nemovitostí a z veřejného prostranství do městské čistírny odpadních vod (obrázek 8) (Čížek a kol, 1970).



Obrázek 8 Kanalizace Poděbrady, zdroj: VaK Nymburk a.s. GIS

Vodné a stočné

Vodné je platba za odebranou pitnou vodu. Spotřebitel odbírá vodu z veřejné vodovodní sítě. Vodné se vyúčtovává podle spotřebovaného množství na vodoměru.

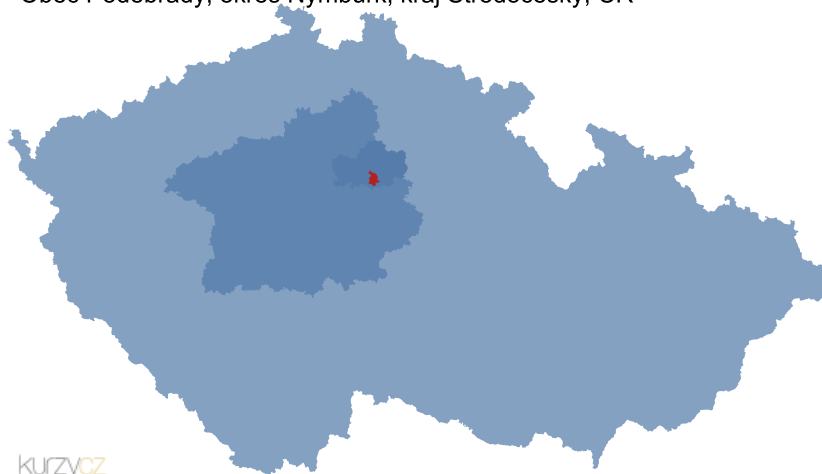
Stočné je poplatek za odvedení odpadní vody kanalizací a její vyčištění. Cena stočného činí cca polovinu z celkové ceny vody. Cena za stočné se počítá tak, že se odebraný objem vody vynásobí cenou za 1 kubík stočného.

4 Charakteristika území

4.1 Poděbrady

Poděbrady jsou lázeňským městem nacházejícím se ve Středočeském kraji, přesněji v nymburském okrese (obrázek 9). Poděbrady leží v úrodné Polabské nížině na řece Labi asi 50 km východně od hlavního města Prahy. Město má 13 788 obyvatel. S nadmořskou výškou 190 m n. m. se Poděbrady řadí mezi nejteplejší místa v naší republice. Z geologického hlediska patří do druhohorní České křídové tabule. Podloží je tvořeno opukou, která se ve vrchních vrstvách mění v jílu. Z polabské roviny vystupují opukové vrchy, z nichž Poděbradům jsou nejbližší Oškobrň a vrch v Sadské (Edpp, © 2010–2022).

Obec Poděbrady, okres Nymburk, kraj Středočeský, ČR



Obrázek 9 Mapa – Poděbrady, zdroj: kurzy.cz

zřizovat hnojiště, skladovat močůvku, kejdu a zřizovat kompostoviště a kompostárny, likvidovat silážní šťávy, používat pesticidní přípravky. Může se vápnit travní porost. Není dovoleno vykonávat právo myslivosti.

- 2. Pro provoz čerpací stanice je zajištěna bezpečná a kontrolovatelná manipulace s mazacími hmotami.*
- 3. Obvod pásma hygienické ochrany I. stupně je oplocen a vyznačen výstražnými tabulemi.*

OP II. Stupně:

II. stupeň se stanovuje vně ochranného pásma I. stupně a může být tvořeno jedním souvislým nebo více od sebe oddělenými územími v rámci hydrologického povodí nebo hydrogeologického rajonu. II. stupeň OPVZ slouží k ochraně vodního zdroje v územích stanovených vodoprávním úřadem.

Pásma hygienické ochrany II. stupně vnitřní části:

- 1. Na území vnitřní části pásma hygienické ochrany II. stupně jsou zakázány skládky městských a průmyslových odpadů, fekálií a kalů, odvádění odpadních vod s obsahem radioaktivních látek a toxických složek.*
- 2. Pokud dojde v důsledku porušení podmínek technické normy u objektů pro manipulaci s ropnými látkami a pro jejich skladování k prosáknutí ropných látek do zeminy, tato zemina se vyveze na stanovenou skládku a nahradí se zeminou čistou.*
- 3. Dále se zakazuje důlní činnost, těžba kamene a zemin, veškeré zemní práce, vrty hloubení příkopů, kanalizace, instalace podzemních potrubí. Povolení může vydat příslušný orgán státní správy. Při používání hnojiv v PHO II. stupně je třeba vycházet z chování a obsahu jednotlivých živin v půdě.*

Pásma hygienické ochrany II. stupně vnější části:

- 1. Na tomto území nelze provozovat zařízení se soustředěnou infekcí. Nesmí se zde skladovat přípravky pro chemickou ochranu rostlin, lesa a rozpustná průmyslová hnojiva.*

2. *Nová výstavba obytných budov, závodů a zařízení na území vnější části PHO II. stupně se povolí jen pokud nemohou negativně ovlivnit jakost a zdravotní nezávadnost podzemních vod.*

Ochranná pásma – Staré prameniště

a) I. Ochranné pásmo:

O velikosti 10,0555 ha v k.ú. Poděbrady na p.p.č. 3596/1, 3612, 3584, 3614/1, 3613, 3514/2, 3615, 3621, 3636/1, 3636/2, 3990/1, 3581, 1580/1, 3584/2

b) II. Ochranné pásmo:

O velikosti 24,4179 ha v k.ú. Poděbrady na p.p.č. 3593, 3587, 3580/2, 3586, 3584/1, 3596/2, 3595/1, 3989/1, 3505, 3604, 3607, 3596/1, 3596/3, 3598, 3612, 3636/1, 3636/2, 3580/1

Ochranná pásma – Poděbrady

a) I. ochranné pásmo:

O velikosti 2,1440 ha v k.ú. Poděbrady na poz.p.č. 4698/1, 4698/10, 4690/8, 4858/1, 436/2, 4846, 4825, 4822, 4829/1 a 4834.

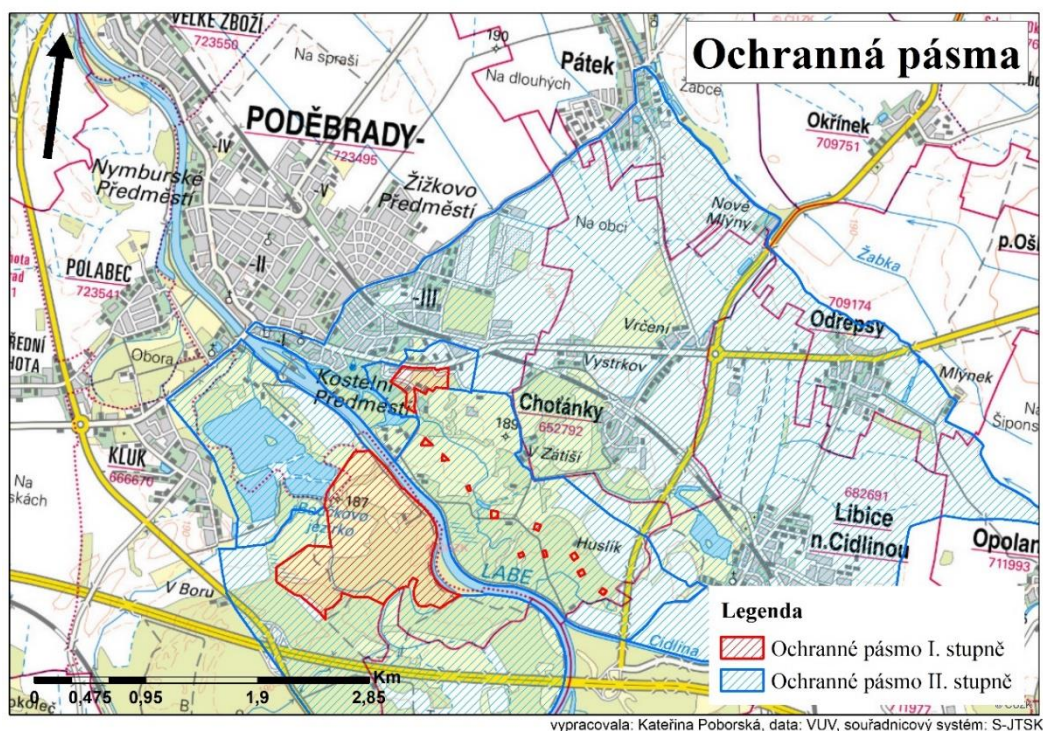
Ty jsou umístěny na pravém břehu Labe od soutoku Cidliny a Labem v délce 3,5km ve vzdálenosti cca 450 m od Labe.

b) II. ochranné pásmo vnitřní:

O velikosti 257,81 ha a zahrnuje k.ú. Poděbrady a Libice n/C. Vnitřní II. Pásmo ohraničuje tok Labe dále pak pozemky na pravém břehu Cidliny a délce cca 550 m a zahrnuje pak severní list ohraničen pozemky “Za Hůdkem“, “Pod Choťánkami“.

c) II. ochranné pásmo vnější:

Zahrnuje pozemky ohraničené Labem, Cidlinou, kde za obcí Libice n/C. navazuje na Sánskou strouhu až do obce Pátek a silnicí Pátek – Poděbrady a napojuje se na hranici pravého břehu Labe. Vnější p. II. Zahrnuje k.ú. Poděbrady, Pátek, Odřepsy, Opolany, Libice n/C., Choťánky.



Obrázek 11 Ochranná pásma pitné vody

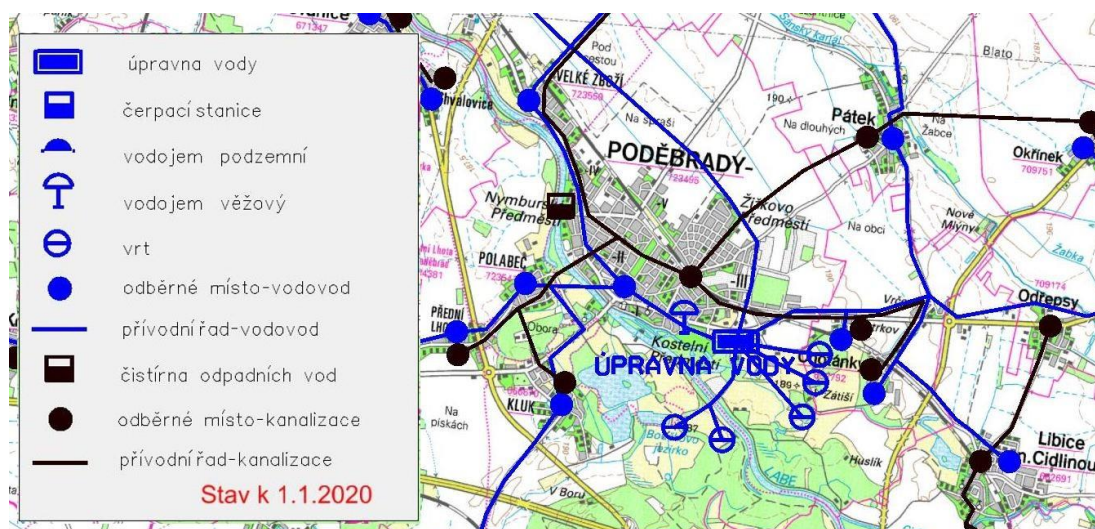
5 Výsledné zhodnocení

5.1 Získání dat

Data o spotřebě vody a vodních zdrojů pitné vody v Poděbradech byla poskytnuta od firmy Vodovody a kanalizace Nymburk a.s. od paní Radky Senohrábkové, která ve firmě působí jako vodohospodárka. Byla mi poskytnuta data za roky 2019, 2020, 2021 s údaji spotřeby vody pitné a užitkové, kde spotřebitelé byli domácnosti, průmysl a ostatní (školy, hotely atd.)

5.2 Zpracování poskytnutých dat

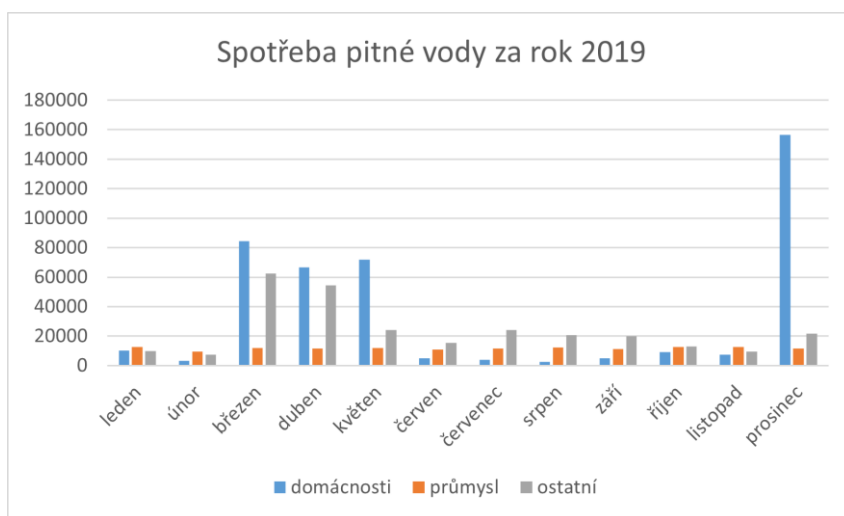
Na tomto obrázku je vyznačena působnost společnosti Vak Nymburk a.s., jsou zde zobrazeny vrty, které slouží jako jímací území pro pitnou vodu k zásobování Poděbrad. Voda z vrtů je vedena do úpravně vody a poté vodovodem k odběrateli. V Poděbradech se nachází pouze jeden vodojem a to věžový. Dále máme na obrázku zobrazenou čistírnu odpadních vod, ke které vede přívodní řád kanalizace.



Obrázek 12 Mapa působnosti společnosti Vak Nymburk a.s., zdroj: vak-nymburk.cz

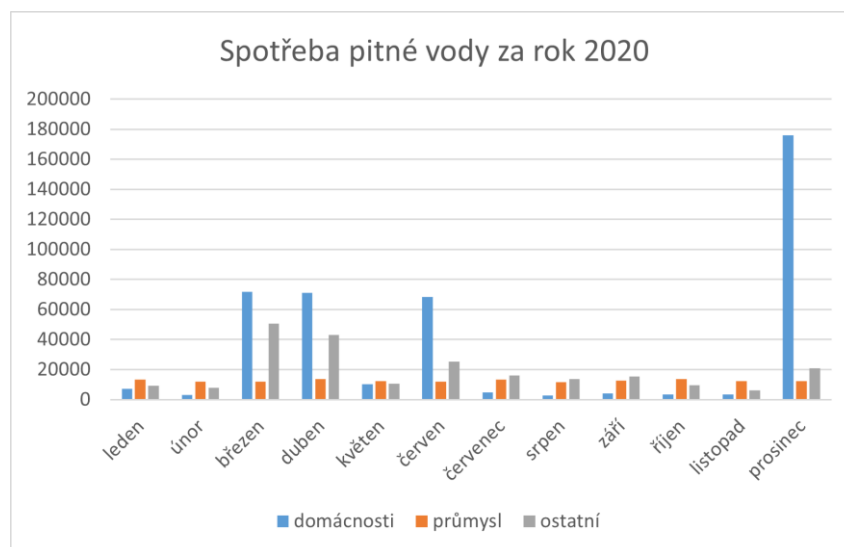
V roce 2019 se prohlubovalo sucho, které zasáhlo celé Území naší republiky a území, na kterém se provozuje vodárenská infrastruktura, která patřila mezi nejvíce postižené. Však na jímacích územích nedošlo k výraznému úbytku pitné vody, a proto nedošlo k žádnému omezení ve spotřebě pitné vody. Ceny vodného za tento rok byly 41,18 Kč/ m³ a stočného 46,32 Kč/ m³. Graf spotřeby pitné vody za rok 2019 zobrazuje spotřebu vody rozdělenou na měsíce. Hodnoty záleží hlavně na

fakturaci odečtu z vodoměrů, proto mohou být hodnoty za březen, duben a květen výrazně vyšší nežli jiné měsíce. Prosinec má o násobně vyšší hodnotu, jelikož bytové jednotky se fakturují až na konci roku.



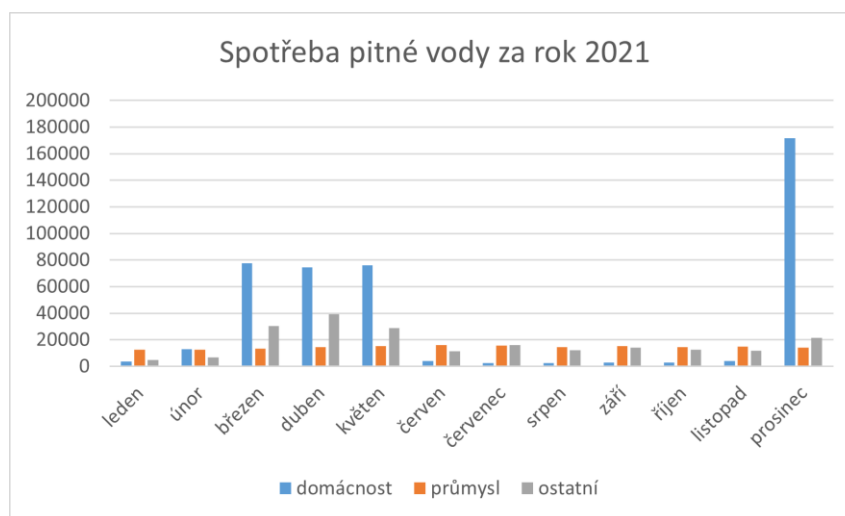
Graf 1 Spotřeba pitné vody za rok 2019

U druhého grafu je zobrazena spotřeba vody za rok 2020. Ceny vodného za tento rok zůstaly stejné jako v roce 2019 a to za 41,18 Kč/ m³, za to ceny stočného se o něco zvedly 48,42 Kč/ m³.



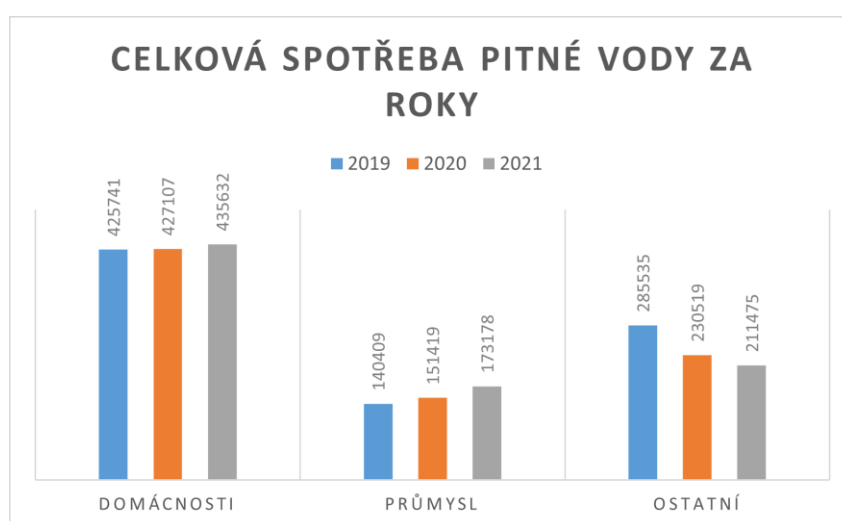
Graf 2 Spotřeba pitné vody za rok 2020

Třetí graf zobrazuje spotřebu vody za rok 2021. Ceny vodného za tento rok byly o něco nižší nežli předešlé roky a to za 39,39 Kč/ m³, za to ceny stočného se zase o něco zvýšily - 49,06 Kč/ m³.



Graf 3 Spotřeba pitné vody za rok 2021

U grafu celkové spotřeby pitné vody za roky 2019, 2020 a 2021, poznáme odlišné rozdíly. U domácností zpozorujeme vyšší spotřebu za roky 2020 a 2021, je to z důvodu pandemie koronaviru, kdy významná část odběratelů přestala dojíždět za prací mimo oblast působnosti společnosti a studenti měli zavřené školy. Za to v sekci ostatní, která zahrnuje školy a hotely vidíme v letech 2020 a 2021 výrazný pokles. Překvapivý je nárůst spotřeby u průmysl, který nastal hlavně v potravinářství a zemědělství, hlavním důvodem může být zvýšení hygienických opatření. Největší rozdíly jsou v roce 2021, který byl nejvíce ovlivněn pandemií koronaviru.



Graf 4 celková spotřeba pitné vody za roky 2019, 2020, 2021

Užitkové vody se používá výrazně méně nežli pitné vody. V roce 2019 užitkovou vodu využíval nejvíce průmysl a domácnosti poté s plynutím let spotřeba klesala. Nejvíce byla využívána v roce 2021 u sekce ostatní, kde jsou školy a hotely, tady se spotřeba výrazně zvedla oproti předešlým rokům.



Graf 5 celková spotřeba užitkové vody za roky 2019, 2020, 2021

6 Diskuse

Přírodní katastrofy si v posledních letech získaly stále větší pozornost v myslích široké veřejnosti i politiků. Obecně vzrůstají obavy z četnosti a dopadu katastrof souvisejících s počasím, jako jsou sucha, záplavy a bouře. Všechny tyto události pocházejí z extrémů klimatického systému, jako jsou přetrvávající anticyklonální podmínky nebo silné gradienty atmosférického tlaku a teploty. Scénáře změny klimatu předpovídají pravděpodobný nárůst stresu souvisejícího s vodou v Evropě.

V posledních letech nás trápí období sucha. Které je způsobeno nedostatkem srážek na našem území, které nejsou rovnoměrně rozloženy v průběhu roku a jejich úhrn je nižší nežli dlouhodobý průměr. To má vliv na průtoky na vodních tocích, objemy vody ve vodních nádržích, tak i na hladiny podzemní vody. Dopad nedostatku vody zasáhl celou řadu odvětví: zemědělství, vodárenství, průmysl a rekreaci (Svejkovský, 2020).

Mezi lety 2014–2020 bylo v Česku nejvýznamnější sucho v záznamech historie ČR, navíc bylo doprovázené výrazně vyššími teplotami, kterou jsou důsledkem probíhající klimatické změny, jak zmiňuje např. bývalý ministr zemědělství Marian Jurečka.

Podle zveřejněné zprávy iniciativy Climate Action Tracker (CAT) je svět na cestě k nárůstu globálních teplot o 2,4 °C do konce století.

Petr Kubala generální ředitel Povodí Vltavy říká, že je třeba podporovat zadržování vody v krajině pomocí malých nádrží, ale zároveň vytvářet rezervy pro zásobování pitnou vodou. „*Nemůžeme zůstat pouze u opatření, která nám pomohou zadržovat vodu v krajině, ale jak už tady zaznělo, máme problémy se zásobováním obyvatel pitnou vodou. Jsou obce, kam je třeba vodu dovážet. Lokální zdroje už jsou devastované. Musíme tedy ruku v ruce vytvářet dostatečnou akumulaci, a to formou přehrad, vodních děl,*“ uvedl Kubala.

Z těchto důvodů je důležité chránit vodní zdroje a správně hospodařit s vodou.

Při závislosti na srážkách by mělo být hlavním cílem maximální zpomalení odtoku vody z krajiny. Pro splnění tohoto účelu je především nezbytné udržovat dobrou kondici zemědělské půdy, vytvářet podmínky pro zvýšení podpovrchového odtoku a zasakování srážkové vody (hospodaření se srážkovou vodou). Hlavním prostředkem pro zadržování vody je však zodpovědné hospodaření s vodou ve vodních nádržích – jediné tuto vodu je možné v suchém období dále využívat.

S obdobím sucha se nejvíce potýkaly Poděbrady v roce 2019, kdy zasáhlo území vodárenské infrastruktury. Srážkový deficit se prohluboval, a proto představenstvo řešilo, aby byl dostatek zásoby pitné vody na jímacích území. Na jímacích územích nedošlo k výraznému úbytku pitné vody, a proto nebyli nuceni vyhlášovat omezení ve spotřebě pitné vody.

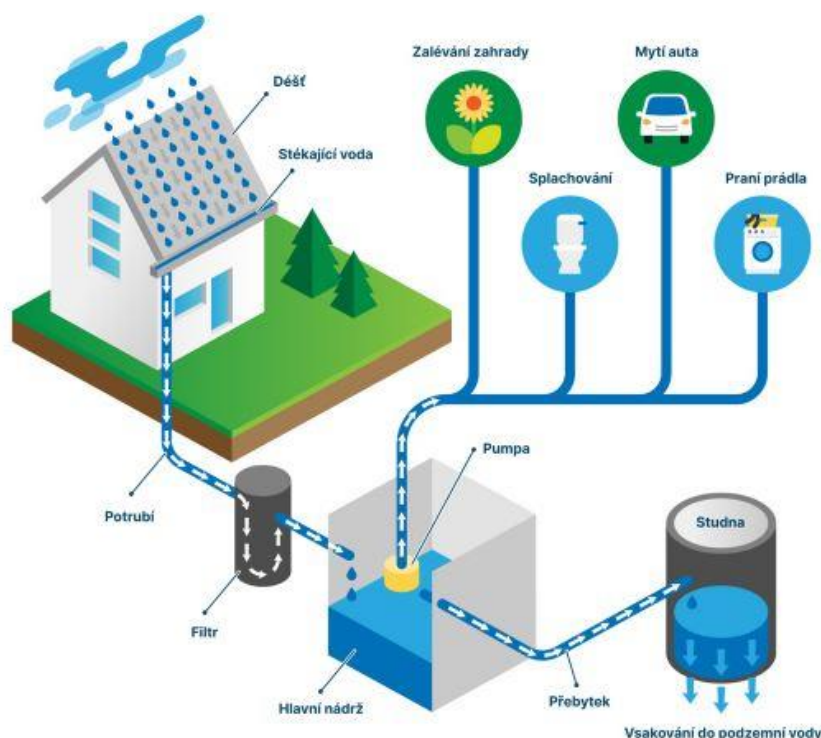
Dalším aspektem, který může ohrozit vodní zdroje a jejich kvalitu pro dodávky pitné vody jsou záplavy. Povodně mohou být výjimečné nebo přirozené. Přirozená povodeň je způsobená přírodními jevy, při povodních dochází k výraznému zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, tato voda je vyplavena mimo koryto vodního toku a zaplavuje území čím může způsobit škody. Přirozená povodeň se rozděluje podle typů na zimní a jarní, které jsou způsobené táním sněhové pokrývky, případně mohou být v kombinaci s dešťovými srážkami; letní povodně, které jsou způsobené dlouhotrvajícími regionálními dešti nebo krátkodobými srážkami velké intenzity a zimní povodně, které jsou způsobené ledovými jevy na tocích i při relativně menších průtocích (Povodňový plán města Poděbrady, © 2010–2022).

Potencionální výskyt přirozených povodní můžeme předpokládat na území města Poděbrad, a to všech typů. Pravděpodobnost výskytu jednotlivých typů se však liší. Přirozenými záplavami je město ohroženo především v období léta, zejména při dlouhotrvajících srážkách na větší části povodí (mnohdy jsou spojené se souběžným táním sněhové pokrývky). Lokální srážky na přítocích, které způsobují povodně, se vzhledem k poměru těchto přítoků na Labi obvykle neprojevují povodňovým nebezpečím. Však v extrémním případě mohou lokální srážky na drobných tocích vyvolat přívalové povodně. Za použití potřebných technických prostředků je nezbytné na tuto situaci, co nejrychleji reagovat, a to především z hlediska udržení

plné průtočnosti předmětného koryta toku (Povodňový plán města Poděbrady, © 2010–2022).

Téměř každoročně bývá město Poděbrady zasaženo povodněmi. Nejlépe zmapovanou povodeň má město v roce 2006. Povodeň vznikla z důvodu tání vysoké sněhové pokrývky v horských oblastech kvůli náhlé srážkové činnosti a oteplování. Bylo dosaženo 2. a 3. stupně povodňové aktivity na Cidlině a Labi (Povodňový plán města Poděbrady, © 2010–2022).

Zásoby pitné vody v Poděbradech jsou v současné době dostatečné a dodávka pitné vody pro koncového spotřebitele není ohrožena. Přesto i když je momentálně dostatek zásoby pitné vody, neměli bychom to brát jako samozřejmost a měli bychom s vodou šetřit. Řešením může být využívání dešťové vody v domácnosti a na zahradě při činnostech, kde není potřeba pitné vody. Za tímto účelem vznikl dotační program Dešťovka, který má napomoci s lepším nakládáním s dešťovou vodou formou finančních dotací. Díky používání této vody se pokryje až polovina nákladů (obrázek 13).



Obrázek 13 systém využívání dešťové vody, zdroj: destovka.eu

7 Závěr a přínos práce

Cílem bakalářské práce bylo poskytnout získané informace z různých literárních a internetových zdrojů a vytvořit, tak přehled vodních zdrojů a získáním dat od společnosti Vak Nymburk a.s. zobrazit spotřebu vody v Poděbradech. Město Poděbrady má mnoho vodních zdrojů, díky kterým má i velmi dobrou zásobu pitné vody. Nejvýznamnějšími vodními zdroji v Poděbradech je řeka Labe a pramen Poděbradky. Řeka Labe byla pro místní obyvatelstvo vždy důležitým zdrojem obživy. Vedle úrodných náplavů a dostatku vláhy pro okolní pole poskytovala bohaté úlovky rybářům a na své břehy přitahovala nejrůznější řemeslníky. I nyní na své břehy láká rybáře a také turisty, kteří se mohou svézt na výletní lodi, která proplouvá přes plavební komoru. Významným vodním dílem na řece je vodní elektrárna se zdymadlem, která patří k nejstarším stavbám svého druhu na Labi, byla dostavena roku 1923 a stále je v provozu. Poděbradka je přírodní minerální voda a unikátní přírodní léčebný zdroj. Byla objevena 1. srpna 1905 v hloubce 96 metrů. Poděbradka je vynikající hlavně pro své léčebné účinky především kardiovaskulárních chorob. V Poděbradech najdeme spoustu veřejných píttek s touto léčivou vodou. Okolo vrtů a přes celé Poděbrady jsou vyhlášena ochranná pásma léčivých zdrojů. V roce 1993 vznikla samostatná firma Poděbradka a.s., která vyrábí balené minerální vody různých příchutí. Důležitým předmětem pro zásobování pitné vody je úpravna vody Poděbrady. Do této úpravny je voda přiváděna z jímacích území a poté dopravována k odběrateli. Poděbrady mají velmi dobrou síť vodovodů a kanalizace, která vede do místní čistírny odpadních vod.

Spotřeba vody v Poděbradech byla zkoumána za roky 2019, 2020 a 2021. Největší znatelné rozdíly byly znát v porovnání celkové spotřeby za rok. V letech 2019 se Česká republika trápila s obdobím sucha, ale spotřeba vody tím nebyla nijak výrazně ovlivněna. Za to roky 2020 a 2021 byly ovlivněny pandemií koronaviru, kdy výrazně stoupla spotřeba u domácností a průmyslu za to klesla u škol a hotelů.

Přínosem práce je přiblížení a seznámení s vodními zdroji v Poděbradech a jejich využíváním a poskytnutí přehledu spotřeby vody v domácnosti, průmyslu a odvětví ostatní, kam patří školy a hotely. Byly vyhledány informace z různých zdrojů, které byly v práci sjednoceny a mohou tak být přínosné případným zájemcům s podrobnými informacemi o vodních zdrojích v Poděbradech. Návrhem pro další

zájemce o tuto problematiku by bylo, zaměřením na jedno odvětví odběratelů a studovat jejich spotřebu vody podrobněji. Například odvětví průmyslu, vybrat několik místních firem, získat data z vodoměrů, zhodnotit spotřebu a navrhnout nakládání s vodou, aby došlo k jejímu šetření.

8 Přehled literatury a použitých zdrojů

1. BROŽA, Vojtěch. *Vodohospodářské stavby*. Vyd. 3. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2005. ISBN 80-01-03175-6.
2. ČÍŽEK, P.; HEREL, F.; KONÍČEK, Z. *Stokování a čištění odpadních vod*. 1. vyd. Praha : SNTL, 1970. 400 s.
3. FOŘT, Miroslav, Václav ZIEGLER a Petr VÁCHA. *Poděbrady a okolí: průvodce pro návštěvníky poděbradských lázní*. Praha: Středočeské nakladatelství a knihkupectví, 1986.
4. GRAY, N. F. *Drinking water quality*. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2008. ISBN 978-0-521-87825-8.
5. HETEŠA, Jirí a Eva KOČKOVÁ. *Hydrochemie*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1997, 95 s., ISBN 80-715-7289-6.
6. HLAVÍNEK, Petr a Jaromír ŘÍHA, JÁNOŠOVÁ, Beáta, ed. *Jakost vody v povodí*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2006, 242 s.
7. HRABĚTOVÁ, Jana. *Poděbrady: město mého srdce: z alba minulých časů*. Praha: Ostrov, 2008. ISBN 978-80-86289-59-5. S. 169
8. CHEN, Zhongbing. *Treatment of wastewater containing organic micropollutants and sewage sludge in constructed wetlands*. Prague, 2018. Habilitation thesis. Czech University of Life Sciences Prague.
9. KOLEKTIV AUTORŮ. *Technické památky v Čechách, na Moravě a ve Slezsku III., P-S*. Praha: Libri, 2003. ISBN 80-7277-045-4. S. 172.
10. NĚMEC, J. a kol., 2006: *Voda v České republice*, (1. vydání), 256 s., ISBN: 80-903482-1-1
11. OPPELTOVÁ, Petra. *Ochrana vodních zdrojů*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015. ISBN 978-80-7509-218-2.
12. PANDIT, Aniruddha Bhalchandra a Jyoti Kishen KUMAR. *Drinking water treatment for developing countries: Physical, Chemical and Biological Pollutants*. The Royal Society of Chemistry, 2019. ISBN 9781788010191.
13. PENNINGTON, Karrie Lynn a Thomas V. CECH. *Water resources environmental issues*. Cambridge university press, 2010. ISBN 9780521869881.
14. PITTER, Pavel. *Hydrochemie*. 4., aktualiz. vyd. Praha: Vydavatelství VŠCHT Praha, 2009. ISBN 978-80-7080-701-9.
15. PYTL, Vladimír a Dagmar BRONCOVÁ, ed. *Podzemní vody České republiky*. Praha: Milpo media, 2012. Z historie průmyslu. ISBN 978-80-87040-24-9.
16. SCHMOLL, Oliver, Guy HOWARD, John CHILTON a Ingrid CHORUS. *Protecting Groundwater for Health: Managing the Quality of Drinking-water sources*. World Health Organization, 2006. ISBN 9241546689.
17. SYNÁČKOVÁ, Marcela. *Základy vodního hospodářství*. Praha, 2014. Skripta. České zemědělská univerzita v Praze.
18. TZANAKAKIS, Vasileios, Nikos PARANYCHIANAKIS a Andreas N. ANGELAKIS. *Water Supply and Water Scarcity*. MDPI, 2020. ISBN 978-3-03943-306-3.
19. *Vodní zdroje v České republice: publikace SVP č. 47*. Brno: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, 1998.

Právní předpisy:

1. ČSN 75 5411 Vodárenství. Vodovodní přípojky
2. ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů
3. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES
4. TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami
5. Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
6. Zákon č. 164/2001 Sb., lázeňský zákon, v platném znění
7. Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebního řádu (stavební zákon)
8. Zákon č. 200/1990 Sb., o přestupcích
9. Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů § 29
10. Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) § 38
11. Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) § 30
12. Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) § 5
13. Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích
14. Zákon č. 44/1988 Sb., horní zákon

Elektronické zdroje:

1. Basic Information about Source Water Protection. US Environmental Protection Agency [online]. [cit. 2022-02-21]. Dostupné z: <https://www.epa.gov/sourcewaterprotection/basic-information-about-source-water-protection>
2. BURDA, Jiří a Zdeněk HERRMANN, ed. *Řešení geologického úkolu s výpočtem zásob podzemních vod v hydrogeologických rajonech* [online]. 2016 [cit. 2022-03-16]. Dostupné z: http://www.geology.cz/rebilance/vysledky/1151_1152_1171_1172_zprava.pdf
3. DUFKA, Jaroslav. Jak vypočítat spotřebu vody v domácnosti. *ESTAV* [online]. 2018 [cit. 2022-02-27]. Dostupné z: <https://www.estav.cz/cz/6564.jak-vypocitat-spotrebu-vody-v-domacnosti>
4. HAVLÍN NOVÁKOVÁ, Dana. MINERÁLNÍ VODY ČESKÉ REPUBLIKY [online]. Brno [cit. 2022-02-18]. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/1431/podzim2008/G9981/um/Mineralni_vody_v_CR.pdf. Pro vnitřní potřeby. Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity v Brně a Univerzity Karlovy v Praze.
5. JILEMNICKÝ, Miroslav. Poděbradka tryská se země přesně 110 let. *Nymburský deník* [online]. 2015 [cit. 2022-02-08]. Dostupné z: https://nymbursky.denik.cz/zpravy_region/podebradka-tryska-ze-zeme-presne-110-let-20150728.html
6. NERMUŤ, Ladislav. Poděbradská voda – poprvé. Institut pro péči o kulturní a intelektuální dědictví z. s. [online]. 2020, [cit. 2022-02-08]. Dostupné z: <https://www.ippkid.cz/2020/11/17/podebradska-voda-poprve/>

7. O JE TO VODNÉ A STOČNÉ? CO PLATÍME V CENĚ VODY? Z ČEHO SE SKLÁDÁ CENA VODY?. *Pravda o vodě* [online]. [cit. 2022-03-07]. Dostupné z: <https://pravdaovode.cz/co-je-to-vodne-a-stocne/>
8. Ochranná pásma zdrojů a lázeňská místa. *Mzcr.cz* [online]. 2015 [cit. 2022-02-18]. Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/ochranna-pasma-a-lazenska-mista/#podebrady>
9. Poděbradka. *Lazne-podebrady.cz* [online]. [cit. 2022-02-08]. Dostupné z: <https://www.lazne-podebrady.cz/podebradka>
10. Poděbrady: Charakteristika zájmového území. *Edpp.cz* [online]. © 2010–2022 [cit. 2022-03-16]. Dostupné z: https://www.edpp.cz/pdb_charakteristika-zajmoveho-uzemi/
11. Povodňový plán města Poděbrady: Přírozená povodeň. *Portalobce.cz* [online]. ENVIPARTNER, © 2010 - 2022 [cit. 2022-03-20]. Dostupné z: https://www.portalobce.cz/povodnovy-plan/pdb_prirozena-povoden
12. QUITANA, Gabriela, María-Molinos SENANTE a Alondra CHAMORRO. Resilience of critical infrastructure to natural hazards: A review focused on drinking water systems. *International Journal of Disaster Risk Reduction* [online]. 2020, (48) [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420919313342>
13. REIG, Paul. What's the Difference Between Water Use and Water Consumption?. *World resources institute* [online]. 2013 [cit. 2022-02-21]. Dostupné z: <https://www.wri.org/insights/whats-difference-between-water-use-and-water-consumption>
14. RITCHIE, Hannah a Max ROSER. Water Use and Stress. *Our World in Data* [online]. 2018 [cit. 2022-02-21]. Dostupné z: <https://ourworldindata.org/water-use-stress>
15. RUDA, Aleš. *Klimatologie a hydrogeografie pro učitele* [online]. Brno: Masarykova univerzita, 2014 [cit. 2022-02-08]. ISSN 1802-128X. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pdf/ps14/fyz_geogr/web/pages/07-voda.html
16. SVĚT VODY: Zdroje vody. *Vodárenství: Vzdělávací a informační portál – vše o nejcennější surovině na jednom místě* [online]. 2017 [cit. 2022-02-11]. Dostupné z: <http://www.vodarenstvi.cz/svet-vody/>
17. TUČKOVÁ, Silvie; VORLÍK, Petr. *Zdymadlo a vodní elektrárna Poděbrady* [online]. Výzkumné centrum průmyslového dědictví. 2003 [cit. 2022-02-21]. Dostupné z: <http://www.tom-robinsoni.cz/download/hydroelektrarna.pdf>
18. *Vodní zdroje. VHS* [online]. 2013 [cit. 2022-02-21]. Dostupné z: <https://www.vhs-sro.cz/cs/co-vedet-o-vode/pitna-voda/vodni-zdroje.html>
19. *Zdroje pitné vody. ČEVAK* [online]. [cit. 2022-02-21]. Dostupné z: <https://www.cevak.cz/cs/vodovody/nejcastejsi-dotazy-a-tipy/zdroje-pitne-vody>
20. *Zlatý pruh Polabí. Polabi.com* [online]. Galileo Corporation [cit. 2022-02-08]. Dostupné z: <http://polabi.com.orion2.gcm.cloud/o-polabi/turisticke-informacni-centrum-podebrady/o-podebradech-1/lazne-podebrady/mineralni-prameny/>
21. *Žádný pramen, který by vyvěral sám bez lidského přičinění, v Poděbradech není Nymburský deník* [online]. 2013 [cit. 2022-02-08]. Dostupné z: https://nymbursky.denik.cz/zpravy_region/pdy_podebradka.html

Ostatní zdroje:

1. Polabské muzeum Poděbrady
2. Vodoprávní úřad Poděbrady
3. Vodovody a kanalizace Nymburk

9 Přílohy

Název pramene	Poloha	Provoz	Napájení	Obrázek
Pramen Hohenlohe	Zámecký příkop	duben - říjen	pramen utěsněn, napájen z lázeňské polikliniky	
Bülowův pramen	Nádvoří zámku	duben - říjen	x	
Pramen Chariclea	Letní lázně	celoročně	pramen utěsněn, napájen z lázeňské polikliniky	
Riegrův pramen	Riegrovo náměstí	celoročně	pramen utěsněn, napájen z lázeňské polikliniky	
Pramen Boček	Libenského kolonáda	duben - říjen	pramen utěsněn, napájen z lázeňské polikliniky	
Trnkův pramen	Před nádražím	duben - říjen	pramen utěsněn, napájen z lázeňské polikliniky	
Žižkův pramen	Moučná ulice, Žižkov	duben - říjen	Sonda I.	
Svatojánský pramen	Kubovy sady	duben - říjen	2011. Sonda BPV -3	
Eliščin pramen	Hudební pavilon, Lázeňský park	duben - říjen	2013. BJ23 Eliščin pramen	

Poděbrady - ochranná pásma přírodních léčivých zdrojů stanovená dle zák. č. 164/2001 Sb.

Polohopisný podklad ČÚZK, aktuálnost k 1. 10. 2013



Příloha 2 Ochranná pásma přírodních léčivých zdrojů, zdroj: mzcrcz

Položka	Druh spotřeby vody	Směrné číslo roční spotřeby vody [m ³]
I. BYTOVÝ FOND		
Byty		
1.	na jednoho obyvatele bytu s tekoucí studenou vodou mimo byt za rok	15
2.	na jednoho obyvatele bytu bez tekoucí teplé vody (teplé vody na kohoutku) za rok	25
3.	na jednoho obyvatele bytu s tekoucí teplou vodou (teplá voda na kohoutku) za rok	35
<p>Hodnota uvedená v položce č.3 je součtem spotřeby studené a teplé vody. Teplou vodou na kohoutku je teplá voda vytékající z výtoku ovládaného uzávěrem přímo u dřezu, umyvadla, vany, sprchy apod. není rozhodující, zda je voda ohřívána elektrickým zásobníkem, průtokovým ohřevem, plynovým kotlem pro byt nebo dům, nebo je připravována centrálně pro celou obec nebo město; tedy ze zdroje mimo fakturační vodoměr studené vody v domě. V případech dodávky teplé vody ze zdroje mimo fakturační vodoměr studené vody se při výpočtu použijí hodnoty podle bytu bez tekoucí teplé vody.</p>		
Rodinné domy		
	na jednoho obyvatele bytu v rodinném domu s (max. 3 byty - 3 rodiny) se připočítává 1 m ³ na spotřebu spojenou s očištěním okolí rodinného domu i s očištěním osob při aktivitách na zahradě apod. Kropení zahrady a provoz bazénů je samostatnou položkou a nespadá pod bytový fond.	
Rekreační chaty (chalupy)		
	Na jednoho obyvatele rekreační chaty (chalupy) se spotřeba vypočte jako u položek č. 1, 2 a 3 s přihlídnutím k době, po kterou je chata během roku využívána. Tento výpočet se v případě, že odběr pitné vody není měřen vodoměrem, uvede do smlouvy podle § 8 odst. 6 zákona.	
Snížení množství m³ odpadní vody pro stočné		
<p>nárok na snížení množství odpadní vody pro stočné podle § 19 odst. 7 zákona prokazuje odběratel technickým propočtem daným rozdílem odebrané, vodoměrem změřené pitné vody a množstvím stanoveného podle položek č. 1 a 2 v odběru pro bytový fond (je-li důvodem kropení) nebo množstvím stanoveným odborným výpočtem (je-li důvodem výroba balených nápojů nebo jídel apod.). Pokud je snížení množství pro stočné přiznáno s podmínkou měření vody pro kropení (zvláštním vodoměrem), nebo v případě vlastního zdroje pitné vody (studna apod.) měření (zvláštním vodoměrem) množství pitné vody odebíraného pro bytový fond, je takto stanovené množství pro stočné přiznáno na celou dobu kdy měření probíhá, tedy i v případě, že snížené množství v některém z roků nedosáhne 30 m³ za rok.</p>		

Příloha 3 směrné číslo spotřeby vody, zdroj: Dufka, 2018