



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Problematika kvality pitné vody v nemocnici Prachatice

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Studijní program: **VEŘEJNÉ ZDRAVOTNICTVÍ**

Autor: Bc. Monika Rosová

Vedoucí práce: RNDr. Jana Krejsová

České Budějovice 2017

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci s názvem „**Problematika kvality pitné vody v nemocnici Prachatice**“ jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby diplomové práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé diplomové práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 15. 8. 2017

.....

Bc. Monika Rosová

Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat vedoucí mé diplomové práce RNDr. Janě Krejsové za odborné vedení této diplomové práce, věcné rady, připomínky a obětavou pomoc při jejím vypracování. Také pracovníkům nemocnice Prachatice, kteří mi ochotně poskytli veškeré potřebné informace a data, díky kterým tato diplomová práce vznikla.

Problematika kvality pitné vody v nemocnici Prachatice

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá problematikou kvality pitné vody v nemocnici Prachatice. V každém zdravotnickém zařízení je nezbytně nutné udržovat a sledovat kvalitu pitné vody. Diplomová práce má stanovené tyto cíle: Zhodnocení kvality a množství pitné vody a upravené teplé vody v nemocnici Prachatice v čase, porovnání výskytu Legionell v daném období ve srovnání s jinou nemocnicí v Jihočeském kraji, možnosti řešení krizových situací při haváriích ve zdravotnickém zařízení a možnosti využití dešťové vody v nemocnici Prachatice.

Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části práce jsou popsány základní pojmy týkající se kvality pitné vody, ukazatele pitné vody a část je věnována havárii vody v prachatické nemocnici na podzim roku 2015. Praktická část byla zpracována pomocí metody sekundární analýzy dat. Potřebná data k analýze byla získána přímo v nemocnici Prachatice a na Krajské hygienické stanici se sídlem v Českých Budějovicích. Pro analýzu byla použita data z období ledna 2011 až ledna 2017. Poskytnutá data byla zpracována v programu Microsoft Excel do tabulek a grafů.

Výsledky poukazují na celkovou situaci týkající se zásobování pitnou vodou v nemocnici Prachatice. Práce by mohla upozornit na nedostatky a problémy související např. s havarijními stavy. Vedení nemocnice a odborní pracovníci na úseku technologie pitné vody získají ucelený přehled o zásobování pitnou vodou nemocnice jak z vlastní studny, veřejné studny, tak i z veřejného vodovodu.

Klíčová slova: Pitná voda, kvalita pitné vody, nemocnice Prachatice, ukazatele pitné vody, havárie pitné vody.

Quality of potable water in the Prachatice Hospital

Abstract

This diploma thesis deals with the drinking water quality in the Prachatice Hospital. In every healthcare facility, it is essential to maintain and monitor the quality of drinking water. The diploma thesis has the following objectives: Evaluation of the quality and quantity of drinking water and hot water at the Prachatice Hospital in certain time periods, comparison between another hospital in the South Bohemian region with the occurrence of Legionell in the given period, the possibility of solving crisis situations in accidents in the healthcare facility and possibilities of rainwater use in the Prachatice Hospital.

The thesis is divided into theoretical and practical parts. The theoretical part of the thesis describes basic concepts related to the quality of drinking water, indicators of drinking water and a section is devoted to a water accident in the Prachatice Hospital in the autumn of 2015. The practical part was processed by the method of secondary analysis of data. The necessary data for the analysis was obtained directly at the Prachatice Hospital and at the Regional Hygiene Office in České Budějovice. For the analysis, data from January 2011 to January 2017 was used and processed in Microsoft Excel into tables and charts.

The results show the overall drinking water supply situation in the Prachatice Hospital. The work could draw attention to the problems and issues associated with emergency situations, for example. Hospital management and professionals in drinking water technology department can get a comprehensive overview of the hospital's drinking water supply from its own well, public well and the public water supply.

Key words: Drinking water, drinking water quality, Prachatice Hospital, drinking water indicators, drinking water accidents.

OBSAH

ÚVOD.....	9
1 SOUČASNÝ STAV	10
1.1 Legislativa pitné vody	11
1.2 Státní zdravotní dozor	13
1.3 Požadavky na pitnou vodu	14
1.4 Ukazatele kvality pitné vody.....	15
1.4.1 Vybrané mikrobiologické a biologické ukazatele pitné vody	15
1.4.2 Vybrané fyzikální a chemické ukazatele pitné vody	16
1.4.2.1 Dusičnany	17
1.4.2.2 Dusitany.....	18
1.4.2.3 Chlor	18
1.4.2.4 Vápník a hořčík	18
1.4.2.5 Železo	19
1.4.2.6 Mangan	19
1.4.2.7 Arzen	19
1.4.2.8 pH	20
1.4.3 Vybrané radiologické ukazatele pitné vody	20
1.4.4 Vybrané organoleptické ukazatele pitné vody	20
1.4.4.1 Barva.....	21
1.4.4.2 Chuť.....	21
1.4.4.3 Zápach	21
1.4.4.4 Teplota.....	22
1.4.4.5 Zákal.....	22
1.5 Úprava pitné vody	22
1.5.1 Rozvod vody.....	23
1.5.2 Kanalizace	23
1.5.3 Čistírny odpadních vod.....	23
1.5.4 Procesy používané při úpravě surové vody na vodu pitnou	24
1.5.4.1 Mechanické čištění	24
1.5.4.2 Koagulace – čiření	24
1.5.4.3 Filtrace	24
1.5.4.4 Chemická úprava vody	25
1.5.5 Kontaminace pitné vody.....	25

1.5.6	Kontaminace zdroje pitné vody	26
1.5.7	Kontaminace při úpravě pitné vody	26
1.5.8	Kontaminace při distribuci pitné vody	26
1.6	Nejčastější onemocnění z pitné vody	26
1.6.1	Onemocnění způsobené biologickými faktory	27
1.6.2	Onemocnění způsobená chemickými faktory	28
1.6.3	Onemocnění působené radiologickými příčinami	29
1.7	Vodní hospodářství jižních Čech	30
1.7.1	Zásobování pitnou vodou v jižních Čechách.....	30
1.7.2	Úpravna vody Plav	32
1.7.3	Vodní dílo Římov	33
1.8	Pitná voda v nemocnici Prachatice	34
1.8.1	Nemocnice Prachatice a.s.	34
1.8.2	Zdroje pitné vody v nemocnici Prachatice	34
1.8.3	Teplá voda v nemocnici Prachatice, a.s.....	36
1.8.4	Technologie kotelny v nemocnici Prachatice	36
1.8.4.1	Provoz kotelny před rekonstrukcí.....	37
1.8.4.2	Nový stav kotelny	37
1.8.5	Havárie kanalizačního potrubí v nemocnici Prachatice	38
1.8.6	Možnosti řešení krizových situací při haváriích ve zdrav. zařízeních.....	39
2	CÍLE PRÁCE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY	41
2.1	Cíle práce	41
2.2	Výzkumné otázky.....	41
2.3	Hypotézy	41
3	METODIKA.....	42
4	VÝSLEDKY.....	43
4.1	Rok 2017	44
4.2	Rok 2016.....	45
4.3	Rok 2015	48
4.3.1	Havárie kanalizačního potrubí 2015.....	49
4.4	Rok 2014.....	60
4.5	Rok 2013	62
4.6	Rok 2012	65
4.7	Rok 2011	68
4.8	Rozbory vzorků teplé vody v nemocnici Prachatice.....	70

4.9	Porovnání výskytu Legionell v nemocnici Prachatice a.s. s nemocnicí Český Krumlov a.s.	77
4.10	Dešťová voda a její možné využití v nemocnici Prachatice	81
5	DISKUZE	84
6	ZÁVĚR.....	93
7	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	95
8	KLÍČOVÁ SLOVA	102
9	SEZNAM PŘÍLOH	103
10	PŘÍLOHY	105
11	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	129

ÚVOD

Pitná voda je nezbytná a základní potřeba pro fungování jak organismu, tak i celé lidské společnosti. Bez vody nemůže člověk vydržet dlouho, aniž by to pro něj nemělo žádné následky. Pro každodenní použití je zásadní, aby pitná voda byla nezávadná. To znamená prostá chemických látek, nevhodných mikroorganismů nebo těžkých kovů.

Bez pitné vody by se žádná nemocnice ani podobná zdravotnická zařízení neobešla. Proto je naprosto zásadní zajistit její kvalitu. Pomocí pravidelných rozborů vzorků pitné vody prostřednictvím hygienické stanice je kvalita pravidelně kontrolována. Nedávná havárie poznamenala chod nemocnice na několik dní, a tak havarijní stavy a jejich řešení jsou považovány za aktuální problematiku a je nutné jim věnovat pozornost. Nemocnice nyní používá vodu celkem ze tří zdrojů – vrtaná studna v areálu nemocnice, rozvodná vodovodní síť města Prachatice a studna Klima jako záložní zdroj.

1 SOUČASNÝ STAV

Pro lidský organismus je pitná voda životně důležitá a nezbytná. Vodu člověk potřebuje v rámci pitného režimu, k přípravě pokrmů, a také k základním hygienickým potřebám (Müllerová a kol., 2014).

Pitná voda je definována jako voda, která se vyznačuje stálostí fyzikálních a chemických vlastností. Dále pak neohrožuje žádným způsobem lidské zdraví přítomností chemických či mikrobiologických činitelů. Z této definice vyplývá, že pitná voda je zdravotně nezávadná při dlouhodobém a denním užívání. Pitná voda je nezastupitelnou a nenahraditelnou denní potřebou člověka. Také má vyhovující smyslové vlastnosti odpovídající nárokům na nutričně hodnotný nápoj. V tomto smyslu se používá jako nápoj k přípravě dalších nápojů a k přípravě pokrmů nebo při výrobě v potravinářství. Posuzování kvality pitné vody ze zdravotního hlediska zahrnuje hodnocení jejího chemického složení, fyzikálních vlastností mikrobiologického spektra a organoleptické, čili smyslové kvality (Müllerová a kol., 2014).

Voda patří mezi tekutiny uspokojující základní fyziologické a hygienické potřeby člověka. Povrch naší planety tvoří z více než 70% voda. Přesto zásoby pitné vody na planetě klesají. Podle výzkumu švédského hydrobiologa Falkenmarka bude v roce 2025 trpět nedostatkem pitné vody přibližně tři miliardy lidí. O dalších dvacet let později se bude tento problém týkat už 40% celé světové populace (Tuček a kol. 2012).

Kromě dostatku pitné vody pro lidskou populaci je z hlediska lidského zdraví důležitá i zdravotní nezávadnost a kvalita. Kvalitu podzemních a povrchových vod a v důsledku toho i pitných vod může negativně ovlivňovat nemalé množství škodlivin. Velkou část tvoří odpadní vody komunální a průmyslové, které jsou vypouštěné přímo do vodních toků. Nepřímé znečišťování vzniká odplavováním tuhých nebo tekutých odpadů dešťovou vodou po jejich působení na půdu (Krásný, 2012).

Podle způsobu použití se vyčleňují a definují další kategorie vod, např. vody rekreační, vody provozní, vody pro zemědělské účely a vody pro jiné účely. Přísné zdravotní požadavky jsou kladeny také na vodu užitkovou, která se blíží kvalitě pitné vody nejvíce. Užitková voda má nižší požadavky na mikrobiální kontaminaci, ovšem musí být výhradně nepatogenní a také nejsou kladeny tak vysoké požadavky na senzorické vlastnosti jako je zápach, barva nebo zákal. Nehodí se proto k přímému konzumu. Její použití je rozsáhlé především při očištění a úklidu, praní prádla nebo využití na zahradě. (Müllerová a kol., 2014).

1.1 Legislativa pitné vody

V České republice je legislativa týkající se pitné vody ošetřena několika zákony. Za základní je považován zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví (ve znění pozdějších předpisů). Tento zákon upravuje požadavky na kvalitu pitné vody dodávané ke spotřebitelům, její kontrolu, povinnosti pro dodávky vody nebo požadavky na vodárenské technologie a úpravu vody. Konkrétně se o pitné vodě zmiňuje v paragrafech:

§3 Hygienické požadavky na vodu.

§4 Povinnosti osob při kontrole pitné vody, podmínky dodávky pitné vody.

§5 Výrobky přicházející do přímého styku s pitnou, teplou a surovou vodou, chemické látky a chemické směsi, úprava vody a vodárenské technologie.

K tomuto zákonu se vztahují i další důležité vyhlášky. Především vyhláška č. 252/2004 Sb. (ve znění pozdějších předpisů), kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody. Konkrétně stanovuje ukazatele pro ověřování kvality pitné vody, minimální rozsah vzorků a četnost kontrol, mimo jiné i limity mikrobiologických, biologických, fyzikálních, chemických a organoleptických ukazatelů jakosti pitné vody, pitné vody balené a teplé vody.

Teplá voda, která je dodávána potrubím užitkové vody nebo vnitřním vodovodem, může výrobce vyrobit jen z pitné vody. Teplá voda musí splňovat hygienické limity biologických, mikrobiologických, chemických, fyzikálních a organoleptických ukazatelů jakosti, které jsou upraveny vyhláškou č. 252/2004 Sb. V ostatních případech je výrobce teplé vody dodávané jako součást své podnikatelské činnosti nebo jiné činnosti právnické osoby povinen zajistit, aby teplá voda splňovala náležitosti podle § 6 odst. 3 písm. a) stanovené pro jakost bazénové vody umělých koupališť; takovou vodu musí výrobce označit jako nepitnou na všech odběrových místech.

Pitná a teplá voda nesmí obsahovat látky jakéhokoliv druhu, mikroorganismy a parazity v počtu nebo koncentraci, které by mohly ohrozit veřejné zdraví.

Minimální roční četnost odběrů a rozborů vzorků pitné vody pro provádění kontroly, zda voda má jakost pitné vody, stanovuje příloha č. 4. Je-li pitná voda dodávána jen po část roku (sezónně), četnost rozborů se úměrně krátí, je však stanoveno o minimální množství.

Dále se provádí odběry a rozborů vzorků:

- a) z nové části vodovodu, která má být uvedena do provozu,
- b) v případě přerušení zásobování vodou na více než 24 hodin,
- c) před zahájením sezónního využívání části vodovodu nebo individuálního zdroje pitné vody,
- d) po opravě havárie vodovodu, která by mohla ovlivnit jakost vody ve vodovodu.

Vyhláška č. 409/2005 Sb. o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody (ve znění pozdějších předpisů) upravuje hygienické požadavky na složení a značení výrobků určených k přímému styku s pitnou, teplou nebo surovou vodou a úpravu jejich povrchů. Dále také složení a značení chemické látky nebo chemické směsi určené k úpravě na vodu pitnou nebo teplou a také způsob ověření, že nedojde k nežádoucímu ovlivnění kvality vody. Upravuje také vodárenské technologie k vodárenské úpravě surové vody a chemické látky nebo chemické směsi, které lze používat k úpravě vody.

Je nutné zde zmínit vyhlášku týkající se balených vod. Tu upravuje vyhláška č. 275/2004 Sb. o požadavcích na jakost a zdravotní nezávadnost balených vod a o způsobu jejich úpravy.

Atomový zákon č. 263/2016 Sb. a vyhláška SÚJB 307/2002 Sb. (ve znění pozdějších předpisů) určuje požadavky pro hodnocení a měření obsahu přírodních radionuklidů a požadavky na radiační ochranu pitné vody.

Směrnice Rady 98/83/ES o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu má za cíl určovat ochranu lidského zdraví před nepříznivými účinky jakéhokoli znečištění vody určené k lidské spotřebě a zajistit to, že voda bude zdravotně nezávadná a čistá. Ve směrnici je definována voda určená k lidské spotřebě a domovní rozvodný systém. Dále poskytuje pokyny k monitorování, normám jakosti, nápravným nařízením a omezení užívání. Členské státy jsou povinné tuto směrnici zakomponovat do svých předpisů s konkrétními požadavky. V přílohách pak najdeme jednotlivé ukazatele pro kontrolu kvality vody a jejich hodnoty.

Nelze opomenout i zákon č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). Chrání povrchové a podzemní vody, dále stanovuje podmínky pro zachování a zlepšení jakosti těchto vod i pro hospodárné využívání vodních zdrojů. Pojednává o eliminaci nepříznivých účinků povodní a sucha a zajišťuje bezpečnost vodních děl. Důležitým účelem zákona je také přispívat k zajištění zásobování

obyvatelstva pitnou vodou a k ochraně vodních ekosystémů a na nich přímo závisících suchozemských ekosystémů.

Zákon vymezuje určité základní pojmy jako např.

Povrchové vody – vody, které se přirozeně vyskytují na zemském povrchu.

Podzemní vody – vody, které se vyskytují pod zemským povrchem a při přímém styku s horninami.

Vodní zdroj – povrchové nebo podzemní vody, které jsou využívány pro potřeby člověka.

Posledním, neméně důležitým zákonem je zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích). Tento zákon upravuje některé vztahy vznikající při rozvoji, výstavbě a provozu vodovodů a kanalizací sloužících veřejné potřebě i přípojek na ně a také působnost orgánů územních samosprávných celků a správních úřadů na tomto úseku.

Zákon vymezuje i základní pojmy jako např.

Kanalizace – je samostatný soubor staveb a zařízení, do kterých jsou zahrnuty kanalizační objekty, kanalizační stoky, čistírny odpadních vod, ale i stavby k čištění odpadních vod před jejich vypuštěním do kanalizace. Kanalizace patří mezi vodní díla.

Vodovod – je samostatný soubor staveb a zařízení, ve kterém jsou zahrnuty vodovodní řady a veškeré vodárenské objekty (stavby pro jímání a odběr povrchové nebo podzemní vody, její následnou úpravu a shromažďování).

Vodovod se řadí mezi vodní díla.

Odběratel – vlastník pozemku nebo stavby připojené na vodovod nebo kanalizaci.

Dále upravuje povinnosti vyplývající z provozování vodovodů a kanalizací, a také požadavky na jakost pitné vody i vody, která je určena pro úpravu na pitnou. Prováděcí vyhláška k tomuto zákonu je vyhláška č. 428/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích.

1.2 Státní zdravotní dozor

Státní zdravotní dozor v problematice zásobování obyvatelstva pitnou vodou vykonávají krajské hygienické stanice (KHS). KHS provádí pravidelnou kontrolu subjektů odpovědných za kvalitu dodávané pitné vody a kontrolu kvality pitné vody formou odběru vzorků. Výsledky rozborů pitné vody shromažďují v informačním

systemu - IS PiVo Pitná Voda (Velikovský a kol., 2007). Tato webová aplikace je neveřejná a mají k ní přístup jen oprávnění uživatelé. IS PiVo provozuje Koordinační středisko pro rezortní zdravotnické informační systémy (KSRZIS), správcem je Ministerstvo zdravotnictví ČR. (Kratzer, Kožíšek, 2009). KHS dále schvalují provozní řády vodovodů a veřejných studní a mohou omezit nebo zakázat používání nejakostní pitné vody. Orgány ochrany veřejného zdraví mohou za porušení nebo nesplnění povinností uložit pokutu (Staněk, 2010).

Zdravotní nezávadnost pitné vody se ověřuje pomocí úplných rozborů, které jsou v rozsahu všech ukazatelů přílohy č. 1 vyhlášky MZ č. 252/2004 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Úplným rozbohem se sleduje vliv chemikálií používaných při úpravě vody, stabilita kvality vody a dodržování limitních hodnot ukazatelů. Úplný rozbor obsahuje 52 fyzikálních, chemických a organoleptických ukazatelů, 10 mikrobiologických a biologických ukazatelů. Úplný rozbor je nezbytné provést vždy před uvedením nového zdroje pitné vody do provozu. Výsledky rozboru nemohou být starší než 6 měsíců. (Říhová Ambrožová, 2012).

Zdravotní nezávadnost není přípustné hodnotit na základě kráceného rozboru (požadavky na minimální rozsah je obsažen v příloze č. 5 vyhlášky MZ č. 252/2004 Sb., ve znění pozdějších předpisů). Výsledky kráceného rozboru ověřují stálé kvality dodávané pitné vody. Krácený rozbor (minimální) obsahuje 23 biologických, mikrobiologických a fyzikálně chemických ukazatelů (Říhová Ambrožová, 2012).

1.3 Požadavky na pitnou vodu

Hygienické požadavky na kvalitu pitné vody znamenají zdravotní nezávadnost a čistotu vody. Jsou stanoveny pomocí hygienických limitů biologických, mikrobiologických, chemických a fyzikálních a organoleptických ukazatelů. Tyto limity upravuje vyhláška MZ č. 252/2004 Sb. (ve znění pozdějších předpisů). Pokud některé ukazatele nejsou uvedeny ve zmíněné vyhlášce, tak je může určit nebo povolit příslušný orgán ochrany veřejného zdraví (Staněk, 2010). Tyto hygienické limity jsou určeny k rozlišení zdravotního významu ukazatele a stanovují se jako nejvyšší mezní hodnoty, mezní hodnoty a doporučené hodnoty (Kožíšek, 2007).

Nejvyšší mezní hodnota znamená, že pokud dojde k překročení zdravotně závadného ukazatele, tak nesmí být voda dále používána jako pitná pokud orgán ochrany veřejného zdraví neurčí jinak na základě zákona č. 258/2000 Sb. (Vyhláška

č. 252/2004 Sb.). Ukazatele, pro které platí tento limit, jsou např. Escherichia Coli, enterokoky, Pseudomonas aeruginosa, dusičnany, dusitany, chrom nebo olovo (Pitter, 2009).

Mezní hodnota určuje hodnoty organoleptických ukazatelů jakosti pitné vody. Překročení těchto parametrů obvykle nepředstavuje akutní ohrožení a zdravotní riziko. Pokud není u ukazatele uvedeno jinak, jedná se o horní hranici rozmezí příslušných hodnot (Vyhláška 252/2004 Sb.). Do této skupiny patří např. pro barva, hliník, sodík, zákal, bakterie, železo (Pitter, 2009).

Doporučená hodnota je nezávazná hodnota vůči ukazateli jakosti pitné vody. Stavuje tak minimální žádoucí nebo přijatelnou koncentraci látky v pitné vodě (Zákon č. 258/2000 Sb.). Tyto hodnoty platí pro vápník + hořčík, což je ukazatel tvrdosti vody, anebo vápník (Pitter, 2009).

Pokud poskytovatel nebo výrobce pitné vody zjistí přítomnost látek, které nejsou uvedené ve vyhlášce č. 254/2004 Sb., tak musí tuto skutečnost neprodleně ohlásit orgánu ochrany veřejného zdraví a ten určí příslušný hygienický limit (Kožíšek, 2007).

1.4 Ukazatele kvality pitné vody

1.4.1 Vybrané mikrobiologické a biologické ukazatele pitné vody

V pitné vodě se může vyskytovat mnoho nežádoucích biologických činitelů, kteří negativně ovlivňují její kvalitu a následně lidské zdraví. Jako jedny z nejčastějších bývají přítomny ve vodě tzv. indikátory fekálního znečištění. Po požití takto znečištěné vody se u většiny lidí ukáží příznaky v podobě různorodých průjemových onemocnění, v horších případech jako cholera či tyfus. Fekální znečištění vody bývá způsobeno bakteriemi, které standardně osidlují lidský střevní trakt (enterokoky, Escherichia Coli, Clostridium perfringens). Pokud dojde ke znečištění vody některou z těchto bakterií, je zřejmé, že pitná voda přišla do styku s lidskými či zvířecími výkaly a jedná se o vodu závadnou (Müllerová a kol., 2014).

Enterokoky poukazují na čerstvé fekální znečištění. V lidském organismu způsobují zánětlivá onemocnění jako např. urosepse, gynekologické záněty nebo záněty ran. Ve vodě se spíše nemnoží, přežívají jen velmi krátkou dobu a jsou citlivé na změny prostředí. Vzhledem k jejich odolnosti vůči chloru a jiným dezinfekčním prostředkům je

nutné dbát na důkladnou a dlouhodobou dezinfekci (Ashbolt, 2015). Nejvyšší mezní hodnota je 0 KJT/100 ml (Vyhláška č. 252/2004 Sb.).

Escherichia Coli je gramnegativní tyčinkovitá bakterie vyskytující se běžně v trávicím traktu nejen lidí, ale i všech teplokrevných živočichů. Její úlohou je především pomoc při trávení potravy. Patří mezi nejčastější indikátory fekálního znečištění. Pokud je zjištěn výskyt ve vodě, tak je zřejmé, že došlo ke kontaminaci fekáliemi nebo uhynulými živočichy. Tato bakterie je odolná a může ve vodě přežívat i dlouhodobě až několik týdnů. Při požití kontaminované vody se dostávají průjmová onemocnění (Územní pracoviště Svitavy krajské hygienické stanice Pardubického kraje, 2010, Kožíšek, 2007). Nejvyšší mezní hodnota je 0 KJT/100 ml (Vyhláška č. 252/2004 Sb.).

Koliformní bakterie mohou pocházet nejen z trávicího traktu živočichů, ale také z půdy, tudíž nejsou jednoznačný indikátor fekálního znečištění. Do této skupiny se řadí bakterie z rodu *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* a *Enterobacter*. Koliformní bakterie jsou velmi citlivé na chlor a chlorové preparáty a po jejich aplikaci dochází k rychlému usmrcení (Sotolářová, 2012). Mezní hodnota je 0 KJT/100 ml (Vyhláška č. 252/2004 Sb.).

Clostridium perfringens je gram pozitivní, tyčinkovitá bakterie, která se vykytuje běžně v přírodě i v trávicím traktu člověka. Po požití kontaminované vody se dostávají těžké průjmy s bolestí břicha, zvracení a nevolnost. Pokud by se infekce dostala do rány, může se projevit nekróza nebo plynatá sněť. Problematické také je, že bakterie sporuluje, a tak je vysoce rezistentní vůči fyzikálním i chemickým faktorům (Göpfertová, 2013).

Pokud by při analýze odebraných vzorků vody byla odhalena přítomnost těchto bakterií nebo jen některé z nich, tak musí dojít k zavedení okamžitých opatření. Prvotním krokem je informovat všechny odběratele vody o stavu vody a zabránit dalšímu rozvodu. Následně je nutné provést účinnou dezinfekci vody (Krajská hygienická stanice kraje Vysočina se sídlem v Jihlavě, 2012).

1.4.2 Vybrané fyzikální a chemické ukazatele pitné vody

Chemické látky v pitné vodě určují tzv. limitní koncentrace dané látky, které nesmí být překročeny a dají se pomocí laboratorních metod stanovit. Přítomnost chemických látek v pitné vodě je dlouhodobou záležitostí. Obvykle nedochází

k akutním otravám, ale spíše se jedná o chronické otravy chemickou látkou. Uživatelé často netuší, že požívají vodu s nadlimitními hodnotami. Tato skutečnost bývá zjištěna náhodně při odběru vzorků (Villanuevaa kol., 2014).

Chemický a fyzikální rozbor je soubor stanovení jednotlivých chemických a fyzikálních ukazatelů vody. Podle rozsahu stanovení těchto ukazatelů se rozeznává více druhů rozborů. Základní rozbor, rozšířený chemický a fyzikální rozbor, úplný rozbor, provozní rozbor - obsahuje pouze kontrolní stanovení pro řízení a kontrolu rozborů úpraven vody a pro orientační hodnocení jakosti vody (Tuček a kol., 2012). Z praktického hlediska se provádí i opakovaný rozbor pitné vody. Příloha 1 vyhláška č. 252/2004 Sb. uvádí mikrobiologické, biologické, fyzikální, chemické a organoleptické ukazatele pitné vody a jejich hygienické limity. V příloze je uvedeno 10 mikrobiologických a biologických ukazatelů, 51 fyzikálních, chemických a organoleptických ukazatelů (Villanuevaa kol., 2014).

1.4.2.1 Dusičnany

Jako hlavní zdroje dusičnanů v pitné vodě jsou uváděny lidské nebo zvířecí výkaly nebo dusíkatá hnojiva. Výskyt dusičnanů v pitné vodě se neustále zvyšuje v povrchových i podzemních vodách (Kožíšek, 2007). Zdravotní riziko je vysoké hlavně pro kojence a děti. Mají schopnost vázat se na hemoglobin a tím bránit přenosu kyslíku do celého organismu. Následuje nedostatek kyslíku ve tkáních, které nemohou správně plnit své funkce. Dospělí jedinci mají na rozdíl od dětí v těle enzymy, které jsou schopné určité množství dusičnanů odbourat zpět na hemoglobin. Při velké množství dusičnanů v těle kojenců dochází ke kojenecké methemoglobinémii, což je velice nebezpečné onemocnění, které může mít v nejhorších případech smrtelné následky. Methemoglobinémie se projevuje zrychleným srdečním rytmem, zvýšenou dechovou frekvencí a nejvýraznějším příznakem je namodralé zbavená kůže. Následně dojde nejprve k odkysličení mozku a všech ostatních tkání. Poté nastávají poruchy vědomí, bezvědomí až smrt. Jako preventivní opatření lze pro kojence připravovat stravu pouze z kojenecké vody, která je bezpečná (Štefánek, 2011). Limity pro dusičnany ve vodě jsou 50 mg/l a pro kojenecké vody 15 mg/l (Vyhláška č. 252/2004 Sb.).

1.4.2.2 Dusitany

Využívají se nejčastěji v potravinářství jako konzervanty uzenin a masných výrobků. Dusitany bývají mnohem reaktivnější než dusičnany, ze kterých se v těle právě dusitany transformují. Proces probíhá v žaludku, kde se dusičnany přeměňují na dusitany. Ty dále reagují s aminy a následně tvoří sloučeniny nitrosaminy, což jsou karcinogenní látky. V lidském organismu mají stejný účinek jako dusičnany, a to že se váží na hemoglobin (Kožíšek, 2007). Maximální hodnoty dusitanů v pitné vodě jsou 0,50 mg/l (Vyhláška č. 252/2004 Sb.).

1.4.2.3 Chlor

Chlor je používán běžně k dezinfekci pitné vody. Jeho účinnost spočívá v dlouhé době působnosti ve vodě, tudíž se jedná o dlouhodobou ochranu. Také zabraňuje sekundární kontaminaci pitné vody bakteriemi při potrubním transportu. Pokud je chlor dávkován v doporučeném množství, tak by uživatel neměl při spotřebě vody nic poznat. Jestliže by došlo k sensorickým či pachovým změnám, tak nehrozí uživateli žádné nebezpečí, kromě citlivých jedinců. To se může projevit lehkým podrážděním kůže nebo nevolností (Hui et. al., 2013; Státní zdravotní ústav, 2013). Mezní hodnoty pro chlor jsou 0,30 mg/l (Vyhláška č. 252/2004 Sb.)

1.4.2.4 Vápník a hořčík

Tyto prvky jsou zdrojem tvrdosti vody. Tvrdost vody ovlivňuje využitelnost vody jak pitné tak užitkové. Ovlivňují především sensorické vlastnosti vody. Čím je obsah vápníku a hořčíku v pitné vodě vyšší, tím je voda tvrdší a pro konzumaci lepší. Při hodnocení obsahu těchto prvků ve vodě je vhodnější hodnotit jejich koncentraci u každého prvku zvlášť. Doporučená koncentrace Ca je 40-80 mg/l, koncentrace Mg 20-30 mg/l a Ca + Mg 2 – 3,5 mmol/l (Pitter, 2009).

1.4.2.5 Železo

Často se železo vyskytuje zcela běžně v přírodních vodách. Ve větší míře se může objevit z důvodu koroze potrubí. To se projevuje především zákalem a načervenalou barvou vody. Změny kvality jsou pozorovány i z organoleptického hlediska. Tyto změny se projevují také nažloutlou barvou vody, hořkou chutí a rezavý sedimentem. Takto ovlivněná voda by se neměla používat ani k užitkovým účelům, ale závažné riziko při nízkých koncentracích nehrozí. Mezní hodnota v pitné vodě je 0,20 mg/l (Pitter, 2009; Krajská hygienická stanice kraje Vysočina se sídlem v Jihlavě, 2012).

1.4.2.6 Mangan

Společně se železem se v pitné vodě vyskytuje mangan. Největšími zdroji manganu ve vodě jsou minerály a horniny z půdy. Přítomnost manganu v malé koncentraci není nijak nebezpečná a projevuje se především tmavě hnědým až černým zbarvením vody a také na povrchu viditelnými mastnými skvrnami. Pokud by byla koncentrace manganu příliš vysoká, tak by mohlo dojít až k degenerativním změnám na nervové soustavě (Müllerová a kol, 2014). Mezní hodnoty manganu v pitné vodě jsou 0,050 mg/l (Vyhláška č. 252/2004 Sb.).

1.4.2.7 Arzen

Tento prvek bývá problémem u studničních vod. V nedávné době byl prokázán karcinogenní účinek, a tak se zpřísnily limity z 50 na 40 µg/l. Arzen se dostává do pitné vody z geologického podloží nebo z průmyslu. Arzen ze zdravotního hlediska má vliv na oběhový systém, cévy, kůži a zvyšuje riziko nádorů (Kožíšek, 2007, Krajská hygienická stanice kraje Vysočina se sídlem v Jihlavě, 2012). Nejvyšší mezní limit pro arzen je 10 µg/l (Vyhláška č. 252/2004 Sb.).

1.4.2.8 pH

Stupeň zásaditosti a kyselosti se vyjadřuje číselně pomocí pH. Hodnota pH udává jakost pitné vody. Tento ukazatel neovlivňuje zdravotní stav obyvatelstva, ale má vliv na provozní parametry. Nízké pH má vliv na materiál, ze kterého je potrubí vyrobeno, tudíž má menší životnost. Pokud má pitná voda pH vysoké hodnoty je negativně ovlivněna účinnost dezinfekce nebo úplně snížena na minimum. Na lidský organismus má pH vliv jedině tehdy, pokud jsou výkyvy příliš veliké, a to pod hodnotu 4 anebo nad hodnotu 11. Limitní hodnoty pH v pitné vodě jsou v rozmezí 6,5 – 9,5 (Zelinka, 2013).

1.4.3 Vybrané radiologické ukazatele pitné vody

Tato problematika je zaměřena zejména na radon, který je v určitém množství v podzemní vodě. Do vody se dostává z hornin, které obsahují uran a radium a dále se dostávají do budov. Obsah radonu souvisí s obsahem radionuklidů v geologickém podloží. Radon je radioaktivní, bezbarvý plyn bez zápachu a chuti. Dobře se ve vodě rozpouští a je schopen se dále uvolňovat při běžném používání pitné vody. Nejčastěji je člověk vystaven radonu inhalačně. Při konzumaci není zdravotní riziko příliš vysoké. Nejnebezpečnější produkty vznikají při rozpadu radonu a hlavním nebezpečím je karcinogenní účinek, zejména na plíce. Směrná hodnota radonu je 50 Bq/l (Kožíšek, 2007).

1.4.4 Vybrané organoleptické ukazatele pitné vody

Organoleptické ukazatele posuzují pitnou vodu z hlediska sensorického a lze je určit smyslovými vjemy. Tyto ukazatele patří mezi základní ukazatele jakosti pitné vody. Nejlépe organoleptické vlastnosti hodnotí uživatel pitné vody, který jí používá a konzumuje. Mezi sensorické vlastnosti pitné vody patří barva, chuť, zápach, teplota a zákal (Dietrich, 2015; Pitter, 2009).

1.4.4.1 Barva

Barva je základním ukazatelem jakosti pitné vody. Za normálních podmínek je voda bezbarvá. Barva vody se určuje subjektivně. To znamená, že je hodnocena vizuálně nebo je srovnávána se škálou různě barevných sklíček. Také je možno využít spektrofotometrii. Změněná barva vody nemusí mít žádný vliv na změnu zdravotního stavu, ale je nutné zjistit, čím je změna barvy způsobena. Barvu vody může pozměnit přírodní vlivy. Pokud má voda hnědočervenou barvu, je to způsobeno vyšším obsahem železa, žlutohnědé zbarvení vody pokazuje na přítomnost huminových látek a zelenou barvu vody způsobují jílky nebo fytoplankton. Změnu barvu vody může zapříčinit i člověk, pokud vypouští například odpadní vodu z barvíren textilu nebo z jiných průmyslových odvětví (Kožíšek, 2007).

1.4.4.2 Chut'

Chut' vody je dána přítomností a koncentrací anorganických a jiných látek, které se do vody dostávají přirozenou cestou nebo díky znečištění. Pokud jsou ve vodě veškeré obsažené látky ve vyrovnaném množství, pak je voda bez chuti. Látky, které ovlivňují chut' vody, jsou např. hořčík, vápník, mangan, oxid hlinitý nebo pH. Při vyšším pH je chut' vody popisována jako mýdlová, hořkou chut' způsobují sírany a hořčík, slaná voda obsahuje vyšší množství chloridu sodného a sladkou chut' ovlivňují sacharidy ve vodě (Kožíšek, 2007). Chut' vody hodnotí především odběratelé degustačními zkouškami. Mezi hodnota chuti je dána přijatelností chuti (Vyhláška č. 252/2004 Sb.).

1.4.4.3 Zápach

Pach vody musí být přijatelný pro uživatele a limit není nijak konkrétně stanoven. Druh pachu se popisuje slovně např. chlorový, zatuchlý, hnilobný atd. Stanovuje se při teplotě vzorku 20 – 60 °C. Nejčastěji je pach vody způsobem obsahem chloru, který je do vody přidáván k dezinfekci a zajištění nezávadnosti. Dalšími pachy bývají průmyslové látky nebo kontaminace zdroje pitné vody splaškovými a odpadními vodami (Sanislová, 2011).

1.4.4.4 Teplota

Teplota vody je určena podmínkami a prostředím, ve kterém se voda vyskytuje. Nejvhodnější teplota vody určené k pití se doporučuje 8-12 °C. Studenější voda může negativně ovlivnit gastrointestinální trakt, v teplejší vodě se snadno množí mikroorganismy. Podzemní vody jsou nejlepším zdrojem pitné vody z hlediska teploty. Mají stálou teplotu kolem 10 °C (Velikovský a kol., 2007).

1.4.4.5 Zákal

Zákal je popisován jako snížení průhlednosti vody nebo úplná neprůhlednost. Mohou ho způsobovat špatně rozpuštěné organické i anorganické části ve vodě, které nejsou schopné se usadit. Nejčastějšími zdroji zakalení jsou bakterie, oxidy kovů (železo, mangan), minerály nebo organické látky jako tuky či škroby. Zákal se týká spíše povrchových vod a nejčastěji se s ním setkáváme v období tání sněhu nebo při nárůstu fytoplanktonu. V podzemních vodách zákal není obvyklý. Zákal se stanovuje měřením útlumu zářivého toku, který prochází kapalinou. Tato metoda se nazývá turbidimetrie. Další možností, jak změřit zákal v pitné vodě je nefelometrie, kde dochází k měření intenzity záření rozptýleného kapalinou. Hodnota zákalu v pitné vodě je 5 ZF (n) (Velikovský a kol., 2007).

1.5 Úprava pitné vody

V prvním kroku je voda odvedena z přehrady, studny nebo řeky do úpravní. V úpravně vody dochází k usazování vody a tím pádem oddělením velkých nečistot jako je písek či hlína. Pro usazení menších částic a nečistot se do vody přidávají různé chemické látky např. koagulanty. Následně voda prochází přes různě velké filtry, kde pokračuje odstraňování dalších nežádoucích látek. Konečným krokem je přidání chloračních činidel, které ničí bakterie a finálně upraví vodu. Kvalita vody je kontrolována v pravidelných časových intervalech v akreditovaných laboratořích (Kožíšek a kol., 2013).

Vodojem, vodárenská věž či vodárenská nádrž slouží k udržování již upravené pitné vody. Voda z úpravní pomocí čerpadel putuje do čerpacích stanic vodojemů. Tyto

stavby bývají postaveny na rovinách do vodárenských věží nebo na kopcích. Zde se voda shromažďuje, aby byl vždy dostatek pro obyvatelstvo podle hygienických předpisů. Voda je dopravována do požadovaných oblastí a míst samospádem. Celý proces je kontrolován a řízen dispečery z vodárenských společností (Kožíšek a kol., 2013).

1.5.1 Rozvod vody

Pitná voda je do obcí a měst rozváděna pomocí vodovodní sítě. Ta dopravuje určité množství vody o potřebném tlaku (Zdroje vody, 2014).

Podle údajů Českého statistického úřadu je vodovodní síť v České republice dlouhá 77 143 km. Jihočeský kraj má délku vodovodní sítě 6 239 km (Vodovody, kanalizace a vodní toky, 2015).

1.5.2 Kanalizace

Pojem kanalizace pro veřejnou potřebu vymezuje zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích). Kanalizaci dělíme na domovní (vnitřní) a veřejnou (obecní, městská). Domovní kanalizace zahrnuje potrubní vedení uvnitř budovy, které odvádí odpadní vodu přes kanalizační přípojku do veřejné kanalizace, případně do domovní čistírny odpadních vod, žumpy, jímky či septiku (Adámek, Trnková, 2011).

1.5.3 Čistírny odpadních vod

Kanalizační sítí přitéká voda do čistírny odpadních vod. Nejprve jsou z vody odstraněny velké nečistoty, které se zachytávají na mřížích nebo česlech. Poté voda dále odtéká do velkých aktivačních nádrží. Tam je dodáván vzduch v bublinách, který potřebují mikroorganismy. Ty se živí rozpuštěnými nečistotami. Mikroorganismy se v aktivačních nádržích shlukují do velkých vloček, které se potom usazují jako kal. Ten se může následně dále dočkat zpracování v podobě hnojiva. Po úplném zbavení nečistot je voda připravena k dalšímu použití a vypuštění do řeky (Zdroje vody, 2014).

1.5.4 Procesy používané při úpravě surové vody na vodu pitnou

Pojem surová voda znamená, že je voda odebrána z podzemních nebo povrchových zdrojů pro účely úpravy na vodu pitnou. Podle limitních hodnot se surová voda dělí do třech kategorií, a to A1, A2, A3 a ty odpovídají standardním metodám úpravy. Aby bylo dosaženo požadované jakosti vody, používají se standardně mechanické, chemické a fyzikální technologické procesy (Kožíšek a kol., 2013).

1.5.4.1 Mechanické čištění

Při mechanickém čištění dochází k zachycování hrubých nečistot a pevných nerozpustných látek. Kameny a písek se usazují na dně (Grumezescu, 2017).

1.5.4.2 Koagulace – čiření

Přidáním chemikálií do vody vzniká proces koagulace. Jako nejčastější koagulanty se používají soli železa a hliníku. Tyto látky jsou postupně smíchávány s vodou při vyšší intenzitě míchání, aby došlo k úplnému rozpuštění ve vodě, dojde k vytváření mikrovloček. Druhá fáze obnáší mírnější míchání a tvoření makrovloček. Dále probíhá v usazovacích nádržích separace a sedimentace vloček, v čiřicích nádržích se vznášejí a vytvářejí vločkový mrak nebo v nádržích flotačních, kde jsou vločky vynášeny k hladině (Pitter, 2009).

1.5.4.3 Filtrace

Filtrace je druhým stupněm technologické úpravy vody. Je to jeden z nejstarších způsobů úpravy vody. Účinnost filtrace je ovlivňována charakterem a množstvím suspendovaných látek ve filtrované vodě, výškou a zrnitostí filtrační náplně, rychlostí filtrace a odporu písku k průtoku filtrované vody. Teplota je při tomto procesu úpravy vody nejvýznamnější a i do značné míry rozhoduje o výsledku kvality. Při úpravě užitkových a pitných vod se převážně používá objemová filtrace. Filtrační cyklus má fázi filtrační (suspenze z vody se odstraňují ve filtrační nádrži) a fázi praní (při praní je

filtrační náplň regenerována). Filtry, které jsou v praxi používány v technologii vody např. zlepšující sensorické vlastnosti vody. Tlakové filtry, jež se perou vzduchem, vzduchem a vodou, dopírají se vodou (Grumezescu, 2017).

1.5.4.4 Chemická úprava vody

K upravování surové vody, která je odebírána z přírodního prostředí se využívá řada chemických, fyzikálních i biologických procesů. Zpravidla posledním krokem úpravy, který má velký význam na její kvalitu, je dezinfekce. Cílem dezinfekce je zabezpečení hygienické nezávadnosti pitné vody, především usmrcení, nebo minimálně inaktivace choroboplodných zárodků, jako jsou bakterie a viry. Dezinfekcí můžeme úspěšně zabránit výskyt některých infekčních nemocí (Kučera, 2012). K dezinfekci pitné vody je možné použít fyzikální metody (tepelná úprava varem, UV záření) a chemické metody (chlor a jeho sloučeniny, ozon). Velmi významná v dezinfekci vody je chlorace. Ta se provádí dávkováním chlornanu (používá se u menších zdrojů pitné vody) nebo rozpuštěním chloru ve vodě (u větších zdrojů pitné vody). Koncentrace aktivního chloru u spotřebitele by měla být 0,05 až 0,3 mg/l. (Jeligová, Kožíšek, 2010). Chloraminace bývá používána tam, kde je nutné zabezpečení pitné vody na delší dobu. V praxi se chloraminace provádí pomocí amonného iontu. Dávkuje se do upravené vody před chlorem (Pandit, 2013).

Ozonizace vody znamená, že ozon je vyráběn z pracovních plynů obsahující vzdušný nebo čistý kyslík. Pracuje na bázi elektrického výboje při vysokém napětí.

UV metoda je založena na ozařování ultrafialovým zářením o vlnové délce 250 - 270 nm a dávce 250 - 300 J. m² v celém objemu vody (vyhláška č. 409/2005 Sb.). Je používána pro individuální zdroje podzemní vody. Je nutné, aby používaná koncentrace těžkého kovu byla pod úrovní koncentrace na požadavky na kvalitu pitné vody podle ČSN 75 7111 (Hui et. al., 2013).

1.5.5 Kontaminace pitné vody

Voda je výborné rozpouštědlo a látky, se kterými přichází do styku, se v ní rozpouštějí. U pitné vody to může být problémem. Pitná voda se může snadno znečistit kdekoliv v průběhu cesty od zdroje až ke spotřebiteli (Kožíšek, 2006).

1.5.6 Kontaminace zdroje pitné vody

Většinou se jedná o kontaminaci vody způsobenou přírodními látkami nebo také člověkem. Přírodní látky se do vody nejčastěji dostávají z geologického podloží. Nejčastějšími látkami, které kontaminují podzemní vody, bývají dusičnany. Znečištění produkty z průmyslové činnosti je v České republice téměř vzácné. V souvislosti s geologickým podložím se mohou ve vodě vyskytnout některé nežádoucí látky ve vyšší koncentraci (např. antimon, beryllium, arzen, fluoridy) (Romero, 2008).

Povrchové vody jsou ohroženy kontaminací ze zemědělství, a to buď dusičnany, nebo pesticidy. V důsledku nedostatečně čištěných odpadních vod mohou její kvalitu ovlivňovat fosfor, patogenní bakterie, viry nebo prvoci, dále se mohou ve vodě vyskytovat zbytky léčiva běžně používané chemikálie (Romero, 2008).

1.5.7 Kontaminace při úpravě pitné vody

Kontaminaci při úpravě vody způsobují chemické látky, které se používají při úpravě vody a pak také vedlejší produkty dezinfekce - trihalomethany (Kožíšek, 2006).

1.5.8 Kontaminace při distribuci pitné vody

Nejčastější znečištění bývá způsobeno nevhodnými materiály potrubí. Do vody se dostává např. olovo (Kožíšek, 2006). Olovo bylo dříve ve vodárenství velmi používané, a proto olovené přípojky a vnitřní rozvody zůstaly na mnoha místech potrubí dodnes. Ve vodárenství se v současnosti uplatňují některé kovové slitiny (mosaz, bronz), do kterých se olovo přidává, ovšem i to se uvolňuje do vody (Kožíšek, 2008). Dalším používaným materiálem pro vodovodní trubky je měď, která se rovněž může uvolňovat a být přítomna ve vodě ve vyšší koncentraci. Z organických látek jsou propustné např. tetrachlorethylen nebo trichlorethylen. Tyto látky jsou těkavé, a pokud je jimi okolí znečištěno, může dojít ke kontaminaci vody (Kožíšek, 2006).

1.6 Nejčastější onemocnění z pitné vody

Nemoci z pitné vody mohou způsobit různé faktory. Nejčastěji se jedná o biologické, chemické nebo radiologické (Kožíšek, 2006).

1.6.1 Onemocnění způsobené biologickými faktory

Vibrio cholerae je bakterie, která způsobuje cholera. Jde o nebezpečné onemocnění, které se projevuje vodnatými průjmy, zvracením a bolestmi až křečemi v břiše. V České republice se každoročně vyskytne několik málo případů importovaných hlavně z Indie, Egypta a Thajska (Drassar, Forrest, 2012).

Salmonella enterica typhi způsobuje břišní tyfus. Břišní tyf probíhá nejčastěji jako horečnaté onemocnění. V začátcích onemocnění se vyskytuje zácpa, později nastupuje průjem s krvavou stolicí (Rozsypal, 2015).

Salmonella typhimurium vyvolává typické salmonelózy. Inkubační doba je u nich velmi krátká (několik hodin), pak postupně přichází zvracení, průjem a malátnost (Göpfertová, 2015).

Shigelladysenteriae, *S. sonnei* a *S. flexneri* jsou bakterie způsobující bacilární úplavici. Jde o průjmové onemocnění s teplotami, tenesmy a silnými bolestmi břicha. Problémem může být rychlá a včasná dehydratace. Zdrojem nákazy je člověk (Göpfertová, 2015).

E. Coli je bakterie většinou neškodná a běžně se vyskytuje v trávicím traktu lidského organismu. Ovšem jsou známy i patogenní kmeny, které mohou v některých případech způsobit řadu epidemií z pitné vody s různě vážnými následky. *Escherichia coli* vyvolává průjmová onemocnění (Göpfertová, 2013).

Legionella pneumophylis přišla do povědomí poprvé v roce 1976, kdy v USA ve Phyladelphii došlo k hromadné nákaze 221 lidí. Stalo se tak na srazu amerických legionářů vinou znečištěné klimatizace, ve které došlo k přemnožení bakterie. Legionell je známo asi 40 typů, přičemž 20 typů těchto bakterií je pro člověka velmi nebezpečných (Jesse, Holly, 2016).

K nákaze Legionellou dochází především vdechnutím do plic nebo požitím kontaminované vody. Napadá dýchací cesty, kde způsobuje akutní zápal plic neboli legionářskou nemoc. Mírnější variantou je pontiacká horečka, která se projevuje jako lehké chřipkové onemocnění s bolestmi hlavy a svalů. Ta bývá vyléčena bez obtíží do jednoho týdne. Legionelly se vyskytují ve vodním prostředí a nejvíce se jim daří na vlhkých a teplých místech jako jsou sprchy, sauny a páry (Göpfertová, 2015).

Aby tato bakterie přežila, tak potřebuje určité podmínky a tudíž je poměrně náročná. Ideální teplota pro Legionelly je 20-45 °C. Při vyšších teplotách již nepřežívá. Pokud teplota klesne pod 20°C, tak bakterie přežívá tak dlouho, dokud nenastanou opět ideální podmínky, čili teplota na rozmnožování. Další vhodné podmínky jsou pH 5-8, nízká cirkulace vody, přítomnost dalších mikrobů nebo přítomnost vodního kamene. Rozmnožovací perioda u Legionell je 4 hodiny (Acton, 2012).

Nákaza Legionellou nepředstavuje pro většinu zdravých lidí velké riziko. Problém nastává v případě oslabení imunitního systému nebo při vystavení extrémně velkému množství bakterií. Ohroženou skupinou jsou lidé starší, po transplantacích či náročnějších operacích a s jinak oslabenou imunitou (Státní zdravotní ústav, 2013).

1.6.2 Onemocnění způsobená chemickými faktory

Dusičnany se přirozeně vyskytují ve vodách, ale obsah bývá často zvýšený především nadměrným používáním hnojiv nebo únik odpadních vod ze septiků. Dusitany bývají ve vodách jen ve velmi malých koncentracích. V trávicím traktu se dusičnany přeměňují na nebezpečné dusitany, které reagují se sekundárními aminy v potravě za vzniku tzv. N-nitroso sloučenin, podezřelých z karcinogenních účinků. Po reakci dusitanu s hemoglobinem vzniká methemoglobin, který není schopen přenášet kyslík, a může dojít k dušení především kojenců (Kožíšek, 2006). V krvi kojenců je obsažen tzv. fetální hemoglobin (hemoglobin F), který se přeměňuje na methemoglobin snáze než hemoglobin v krvi starších dětí a dospělých. Toto onemocnění je nazýváno jako dusičnanová alimentární methemoglobinaemie. Mívá lehký průběh, ale při vysokých koncentracích methemoglobinu může skončit i smrtí. Prvními příznaky je cyanóza a tachykardie. Prevencí před tímto onemocněním je používání zejména kojenecké vody k přípravě umělé výživy kojenců (Pitter, 2009).

V pitné vodě se vyskytují také kovy a polokovy. Patří mezi ně zejména rtuť, olovo, kadmium, arzen, chrom, selen, nikl aj. Teratogenní nebo karcinogenní účinek mají chrom, nikl, arzen, kadmium, beryllium. Většinou se vyskytují ve velmi malých koncentracích, proto jsou častější problémy chronické onemocnění než akutní (Pitter, 2009).

Arzen poškozuje zejména kůži, cévy a oběhový systém (Kožíšek, 2006). V organismu kumuluje a způsobuje spíše chronická než akutní onemocnění (Pitter, 2009).

Rtuť se kumuluje v organismu, je to ledvinový a nervový jed. Při vysoké koncentraci způsobuje úplné ochrnutí celého organismu (Kožíšek, 2006).

Kadmium je jeden z velmi nebezpečných jedů. Dlouhou dobu je zadržován v organismu, a proto je nebezpečný především svým chronickým působením. Způsobuje dysfunkci nadledvinek a při inhalaci může působit karcinogenně (Kožíšek, 2006).

Olovo negativně působí na vyvíjející se nervovou tkáň, proto je nebezpečné především pro těhotné ženy a malé děti (Kožíšek, 2006).

Vyšší obsah mědi v pitné vodě může způsobit bolest břicha a hlavy, průjem, zvracení a celkovou nauzeu (Kožíšek, 2006).

Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) působí na organoleptické vlastnosti vody, způsobují nepříjemný zápach. Některé působí karcinogenně jako např. benzo(a)pyren (Pitter, 2009).

Při dezinfekci vody mohou vznikat vedlejší produkty dezinfekce. Nejvíce jsou zmapovány vedlejší produkty chlorace. Patří mezi ně např. aldehydy, karboxylové kyseliny a hlavně trihalomethany, které jsou nejvýznamnější skupinou. Nejvíce bývá zastoupen chloroform, který může mít karcinogenní účinek (Kožíšek, 2006).

Pesticidy se používají k ochraně rostlin, proti houbám, plevelům nebo hmyzu (Pitter, 2009). Jsou to různé chemické látky a jejich účinek působí na různé orgánové soustavy (poškození ledvin, jater, krevní řečiště, narušení reprodukčního systému, karcinogenní účinek aj.) (Kožíšek, 2006).

Sinice produkují pro organismus nebezpečné toxiny, tzv. cyanotoxiny, mezi ně patří např. neurotoxiny, hepatotoxiny, imunotoxiny, embryotoxiny atd. Uvolňující se toxiny sinic ve vodárenských nebo koupacích nádržích mohou být zdrojem kontaminace pitné vody (Kožíšek, 2006).

1.6.3 Onemocnění působené radiologickými příčinami

Radioaktivní látky ve vodě se nejčastěji vyskytují ve formě tzv. umělých radionuklidů nebo přírodních radionuklidů. Obsah radioaktivních látek ve veřejných vodovodech je hodnocen a sledován podle atomového zákona (Říhová Ambrožová, 2012). Nejčastějším nositelem radioaktivity je radon. Uvolňuje se z vody velmi dobře, tudíž je člověk z vody exponován zejména inhalováním. Rozpadové produkty radonu při dlouhé expozici způsobují karcinom plic (Kožíšek, 2006) Kontrolu radiologických

ukazatelů kvality pitné vody spadá pod Státní úřad pro jadernou bezpečnost (Kratzer, Kožíšek, 2009).

1.7 Vodní hospodářství jižních Čech

Vodní hospodářství se zabývá ochranou vod v přírodě a to zejména o péči vodních zdrojů podzemních i povrchových. Do této oblasti činností patří zejména hledání zásob podzemní pitné vody, vrtání průzkumných sond, výstavba akumulčních nádrží nebo rybníků a celková údržba vodních toků. Vodní hospodářství zajišťuje zásobování obyvatelstva pitnou a užitkovou vodou, zásobování zemědělství a průmyslu. K těmto účelům jsou budovány četné studny, úpravní vod, vodovody a vodní díla jako např. přehrady (Ministerstvo zemědělství, 2008).

Významnou činností vodního hospodářství je také výroba vodní energie. Ta se vyrábí ve vodních elektrárnách a využívá se síly vodního toku. Kontrola kvality vody ve vodních tocích a celková čistota řek je pravidelně prováděna tak, aby nedošlo k narušení přírody a okolí. Také je zajišťováno čištění odpadních vod, které probíhá v čistírnách odpadních vod. Pokud voda projde procesem v čistírně je opět vhodná pro lidskou spotřebu (Quaschnig, 2010).

1.7.1 Zásobování pitnou vodou v jižních Čechách

Od 1. 5. 2010 proběhla změna společnosti 1. JVS a.s. a Vodovody a kanalizace jižní Čechy, a.s. Místo těchto společností vznikla nová společnost ČEVAK a.s., která provozuje vodovody a kanalizace. Hlavními činnostmi společnosti jsou nadále provozování vodovodních a kanalizačních sítí, tlakové čištění kanalizace, čištění odpadních vod a výroba pitné vody (ČEVAK, 2014).

Vodárenskou soustavu jižních Čech vlastní, spravuje, provozuje, udržuje a obnovuje Jihočeský vodárenský svaz (JVS). Jedná se o nenahraditelný a významný majetek měst a obcí a je důležité, aby sloužil nejen současné generaci, ale i té nastávající (Jihočeský kraj, 2013).

Voda, která odchází z vodárenské soustavy do oběhu a je určena ke spotřebě vyhovuje všem legislativním požadavkům. Kvalita, distribuce, proces jímání a úprava jsou nepřetržitě sledovány a optimalizovány. Voda z hlediska obsahu dusičnanů splňuje podmínky pro kojeneckou vodu (Jihočeský kraj, 2013).

Svaz JVS sdružuje již více než 250 obcí a je těmito městy a obcemi kontrolován. JVS udržuje a spravuje společný majetek, který slouží všem obcím a městům a funguje jako jeden systém. Hlavní činností JVS je zajištění provozu, správy, zásobováním pitnou vodou a odvádění odpadních vod k čištění (Jihočeský kraj, 2013).

Proces distribuce pitné vody ke konečnému spotřebiteli lze shrnout takto do několika bodů:

- a) odběr vody nebo jímání
- b) úprava pitné vody a hygienická nezávadnost
- c) čerpání a doprava vody do vodojemu (přiváděcím řádem)
- d) shromažďování vody ve vodojemech
- e) doprava pitné vody z vodojemu
- f) rozvádění vody ke spotřebiteli (Kročová, 2009).

V jižních Čechách jsou zdroje pitné vody povrchové i podzemní. Největším zdrojem pitné vody je vodárenská nádrž Římov, která tvoří 60 % zdrojů pitné vody. Zdrojem podzemní vody je pitná voda z Dolního Bukovska a 15 % pitné vody pochází z nádrží Majdaléna, Landštějn a Halámky. Nepatrným zdrojem je také řeka Otava a jiné menší nádrže a vrty (ČEVAK, 2014).

Hlavními zdroji surové vody v Jihočeském kraji je vodárenská nádrž Římov a vrt Vidov. Vodárenská nádrž Římov čerpá až 1 500 litrů vody za vteřinu a Vrt Vidov přečerpá 40 litrů vody za vteřinu. Surová voda se dopravuje do úpravny vody v Plavu, kde se dále upravuje na pitnou vodu. Úpravna vody Plav má celkovou projektovou kapacitu 1 400 litrů za vteřinu a vyprodukuje okolo 21 mil m³ vody ročně. V současné době je úpravna využívána na 650 – 720 litrů za vteřinu (Jihočeský kraj, 2013).

Mimo nádrže Římov a vrtu Vidov jsou na Vodárenskou soustavu jižní Čechy napojeny další zdroje, které jsou dále využívány v dalších místech soustavy. Voda z těchto zdrojů je míchaná s vodou z úpravny vody v Plavu takovým způsobem, aby jednotlivá spotřebiště byla zásobena pitnou vodou z více zdrojů. To má velký význam, neboť při výpadku jednoho z těchto zdrojů ještě nemusí nutně dojít k selhání dodávek vody (Jihočeský kraj, 2013).

Upravená voda je z ÚV Plav čerpána do tří hlavních směrů pomocí jižní, západní a severní větve (Jihočeský kraj, 2013).

Jižní větev zásobuje převážně jižní část Jihočeského kraje. Spadají sem města Kaplice, Český Krumlov, Velešín a jiné menší obce. Délka zásobních řadů jižní větve vodárenské soustavy činí 57,1 km (Jihočeský kraj, 2013).

Západní větev zásobuje hlavně severozápadní část Jihočeského kraje, včetně části Českých Budějovic. Pitnou vodu z této větve jsou zásobeny i města Strakonice, Prachatice a Písek. Dále zásobuje města Netolice, Protivín nebo Blatná. Délka zásobních řadů západní větve vodárenské soustavy je 218,8 km (Jihočeský kraj, 2013).

Severní větev zásobuje především východní a severní část Jihočeského kraje. Ze severní větve je pitná voda dodávána do Českých Budějovic a do měst Tábor a Jindřichův Hradec. Z této větve jsou zásobovány i další města jako Veselí nad Lužnicí, Sezimovo Ústí, Planá nad Lužnicí, Milevsko nebo Soběslav. Zásobní řady severní větve vodárenské soustavy jsou dlouhé 120,8 km (Jihočeský kraj, 2013).

Úloha Vodárenské soustavy jižní Čechy při zásobování obyvatel kraje pitnou vodou je nezastupitelná. Spotřebišti, jež jsou zásobeny z tohoto zdroje, jsou: České Budějovice, Prachatice, Strakonice, Český Krumlov, Jindřichův Hradec, Milevsko, Písek, Tábor a další obce (Jihočeský kraj, 2013).

Vodárenská soustava Jižní Čechy je nejdůležitějším zdrojem pitné vody přibližně pro 380 000 obyvatel Jihočeského kraje na ploše asi 4 000 km² (Jihočeský kraj, 2013).

Skupinovými vodovody, které jsou napojeny na Vodárenskou soustavu jižní Čechy, jsou vodovody Kaplice – Český Krumlov, Veselí – Soběslav – Tábor – Milevsko, Týn – Bechně – Hodušín – Milevsko, Hamr a Milenovice (Jihočeský kraj, 2013).

Vodárenská soustava jižní Čechy slouží jako hlavní zdroj pitné vody, pro zajištění zásobování obcí či jejich částí. Může být jediným zdrojem pitné vody, nebo může být napojen ještě doplňkový zdroj pitné vody. Příkladem jsou České Budějovice, Tábor, Prachatice, Vodňany, Český Krumlov, Blatná a Milevsko (Jihočeský kraj, 2013).

Doplňkový zdroj pitné vody je pouze jen jako podpora pro lokální zdroj pitné vody. Některé lokální zdroje pitné vody jsou vydatné tak, že by byly schopné plně pokrýt potřeby místních obyvatel. Takovým příkladem jsou Písek, Jindřichův Hradec a Strakonice.

Záložní zdroj pitné vody je možné využít především při výpadku lokálního zdroje pitné vody (Jihočeský kraj, 2013).

1.7.2 Úpravna vody Plav

Úpravna vody Plav je srdcem Vodárenské soustavy jižní Čechy. Zkušební provoz začal již v roce 1982. Úpravna vody Plav slouží pro České Budějovice a okresní města Jihočeského kraje – Prachatice, Tábor, částečně Písek, Český Krumlov, Strakonice Jindřichův Hradec a pro další menší města a obce. ÚV Plav představuje zásobování více než dvou třetin obyvatel Jihočeského kraje a je schopná v případě nutnosti nahradit prakticky všechny dnes provozované lokální zdroje propojené s Vodárenskou soustavou jižní Čechy. Tato skutečnost se potvrdila při povodni v roce 2002, kdy byl špičkový výkon úpravny 900 litrů za vteřinu (Zdroje vody, 2014).

1.7.3 Vodní dílo Římov

Vodní dílo Římov je vodárenskou nádrží, která je vybudovaná na říčním kilometru 21,85 řeky Malše jižně od Českých Budějovic, a na jihovýchodě od obce Římov. Jde o největší vodárenskou nádrž v jižních Čechách z hlediska objemu a odebíraného množství vody. Příprava projektu začala koncem 60. let 20. století. Jako nejvhodnější umístění přehrady bylo zvoleno do profilu Římov a úpravny vody na území u obce Plav. Výstavba započala v lednu 1974 a celá hráz byla dosypána koncem roku 1976. Technologické a stavební práce na zásadních objektech byly dokončeny v rozsahu, který umožňuje zahájit napouštění nádrže v červnu 1978 (Povodí Vltavy, 2013).

Hráz vodního díla je kamenitá, přímá s vnitřním těsnícím jádrem. Hráz je dlouhá 290 metrů a výška hráze nad teréne je 47,5 metrů. Věžový objekt je zhotoven z železobetonové konstrukce, kde je umístěna šachta malé spodní výpusti, další dvě šachty vodárenských odběrů z pěti úrovní a dvě spodní výpusti. Na vrcholu díla je umístěna horní strojovna, která je přístupná z koruny hráze po ocelové lávce. V dolní strojovně je malá vodní elektrárna s turbínami. Z malé vodní elektrárny a spodních výpustí odtéká voda odpadní štolou. Celkový objem nádrže činí 33,8 milionů m³. Zátopa přehrady má rozlohu 211 hektarů. Nádrž Římov je bezpochyby hlavním zdrojem pro zásobování jižních Čech pitnou vodou a její ochrana je zabezpečena zásadami hygienické ochrany a hospodaření v ochranných pásmech nádrže (Povodí Vltavy, 2013).

1.8 Pitná voda v nemocnici Prachatice

1.8.1 Nemocnice Prachatice a.s.

Město Prachatice má přibližně 12 000 obyvatel a spádová oblast regionu je zhruba 50 000 obyvatel. Areál nemocnice byl nově vystavěn v 90. letech minulého století a modernizace stále postupně probíhá. Objekt nemocnic je pavilónově uspořádán. Všechny pavilony jsou propojeny v jeden monoblok. Akutní lůžková péče je v nemocnici poskytována ve 4 základních oborech a také v oboru ortopedie. Pro všechny obory je zajišťována intenzivní péče na centrální JIP (Koncepce zdravotnictví Jihočeského kraje 2015 - 2020, 2017).

Od roku 2003 je zřizovatelem nemocnice Jihočeský kraj. Díky změně zřizovatele začalo postupně docházet ke zvýšení přidělovaných financí. Získané finanční prostředky mezi lety 2003 až 2005 ve výši přibližně 11 miliónů korun byly použity především v oblasti ambulantních služeb. Byla nově zrekonstruována rehabilitace, vytvořeny nové ambulance gastroenterologie, ortopedie, kardiologie a rozšíření se dočkala i ambulance chirurgická. V těchto letech došlo rovněž k zateplení vstupní haly a centrálního schodiště i výměny oken (Nemocnice Prachatice a.s., 2006).

1.8.2 Zdroje pitné vody v nemocnici Prachatice

Stavba nové Nemocnice Prachatice a.s. začala v roce 1977. Nemocnice je vybudována na východním okraji města na ostrohu nad Živným potokem. Výstavba probíhala velice pomalu a teprve v roce 1986 byla dokončena první etapa výstavby a kompletně dokončena byla až v roce 1991. Nemocnice se nachází na místě, které je cca 50 metrů nad okolním terénem znamená, že zásobování pitnou vodou není jednoduché. V případě přímého napojení na RVS Prachatice by v případě poruchy mohlo znamenat, že dojde až k výpadku pitné vody vzhledem k tlakovému pásmu. Proto došlo k napojení areálu na záložní zdroj vody pro město, tedy studna Klima a ve vodojemu nemocnice byla instalována automatická tlaková stanice (Provozní řád vodovodu, 2016).

V roce 1999 došlo k vyvrtání v areálu nemocnice studny. Jejich kapacita měla pokrýt podstatnou část spotřeby nemocnice. Problémem bohužel bylo zvyšování chloridů zřejmě důsledkem zimní údržby komunikací z minulých let. Proto se tedy

objem odebírané vody z vlastních zdrojů a míchané s převzatou vodou ve vodojemu nemocnice snížil na méně než 500 m³ měsíčně, aby voda odpovídala platným předpisům (Provozní řád vodovodu, 2016).

Vodojem nemocnice je v současné době zásobován vodou z vrtané studny umístěné v areálu nemocnice a rozvodné vodovodní síť města Prachatic. Studna Klima je zálohovým zdrojem. Tato studna je hluboká 9 metrů s úrovní hladiny 1 metr pod povrchem a se skružemi o průměru 3 metry (Provozní řád vodovodu, 2016). Fotografie vodojemu je uvedena v příloze č. 2.

Zdrojem pitné vody jsou dále vrty HV – 4 a 6. Plně vystrojen je vrt HV – 4 vzhledem k vzájemnému ovlivňování vrtů. Maximální kapacita vrtu je 1,8 litrů za sekundu. Vrt je hluboký 63 metrů a byl proveden Stavební geologií České Budějovice. Záhlaví vrtu tvoří betonové skruže 1500 mm, vytažené 60 cm nad úroveň terénu a zakryté betonovými kryty. Pro objekt, kde se vrty nacházejí je stanovené ochranné pásmo a vzhledem k tomu, že je oplocen celý areál nemocnice, tak není potřeba dalšího oplocení (Provozní řád vodovodu, 2016). V příloze č. 4 a 5 je na fotografii vyobrazen vrt v areálu nemocnice a ochranné pásmo vrtu.

Průměrná spotřeba pitné vody v nemocnici Prachatic je 100 m³ denně. Z tohoto množství připadá přibližně 20 m³ odebírané vody na vrtanou studnu v areálu a 80 m³ dodává rozvodná síť města prostřednictvím firmy ČEVAK a.s. (Provozní řád vodovodu, 2016).

Rozvodná vodní síť v nemocnici funguje tímto způsobem: Z vodojemu, který má objem 250 m³, se voda nasává čerpadlem přes automatickou tlakovou stanici se dvěma tlakovými nádobami o objemu 12 m³ a následně je rozváděna po celém areálu nemocnice. Zde je voda dochlorována dávkovacím čerpadlem. Celková délka vodovodních řádů je podle zpracované majetkové evidence 850 metrů. Téměř 60% potrubí je z plastu a zbytek kovový. Na řádech jsou přípojky do jednotlivých objektů nemocnice (Provozní řád vodovodu, 2016). Fotodokumentace vnitřního prostoru vodojemu je uvedena v příloze č. 3.

Areál může být zásoben z 3 zdrojů – vratná studna v areálu nemocnice, rozvodná vodovodní síť města Prachatic a studna Klima jen jako záložní zdroj. Rozvodná vodovodní síť měst Prachatic v současné době umožňuje dodávat vodu do vodojemu nemocnice při hydrodynamickém tlaku v rozmezí 0 až 0,1 MPa, což ovlivňuje vydatnost tohoto zdroje (Provozní řád vodovodu, 2016). Fotografie celého areálu nemocnice, zakresleného vrtu a vodojemu je uvedena v příloze č. 1.

1.8.3 Teplá voda v nemocnici Prachatice, a.s.

Upravená pitná voda je vedena vnitřní rozvodnou sítí až do kotelny, kde je voda ohřívána deskovými výměníky a je chemicky ošetřena chlordioxidem. Následně je voda rozvedena do celého areálu nemocnice. Dezinfekce teplé vody je prováděna technologií hygienického zabezpečení teplé vody firmou FACTOR.E s.r.o, na bázi chlordioxidu (Příprava teplé vody, 2016).

Kontroly kvality teplé vody a pitné vody je zajišťována technickým oddělením nemocnice. Laboratorní rozborů vyhodnocují akreditované laboratoře Zdravotního ústavu se sídlem v Ústí nad Labem a Zdravotního ústavu se sídlem v Ostravě. Kvalita pitné vody v nemocnici je testována laboratořemi v průběhu každého roku a to ve formě kráceného rozboru, který probíhá 3x ročně a 1x rozšířený rozbor, podle vyhlášky č. 252/2004 Sb., v platném znění. Odběry vzorků teplé vody pro kontrolu Legionella spp. Podle vyhlášky 252/2004 Sb. jsou prováděny 2x ročně pracovníkem firmy FACTOR.E, s.r.o. rozbor provádí zkušební laboratoř č. 1393 Zdravotního ústavu se sídlem v Ostravě. Pokud by byl výsledek nevyhovující, tak je provozovatel povinen provést nápravná opatření a zajistit následně kontrolní odběry (Příprava teplé vody, 2016).

1.8.4 Technologie kotelny v nemocnici Prachatice

Zdrojem tepla pro vytápění a ohřev teplé vody v objektech nemocnice jsou instalovány dva plynové nízkoteplotní kotle. Jeden kotel má výkon 1 800 kW, druhý kotel je o výkonu 1 600 kW a je doplněný o spalínový výměník (Rekonstrukce otopné soustavy areálu, 2015).

System energetického zásobování nemocnice byl založen v době jejího vzniku a je podle potřeb a možností rekonstruován a modernizován. V areálu jsou instalovány tři stejné teplovodní kotle Roučka Slatina Brno, typu VVP1600 o jednotkovém výkonu 1,86 MW, jeden kotel je osazen hořákem na extra lehký topný olej, další dva kotle spalují pouze zemní plyn (Rekonstrukce otopné soustavy areálu, 2015).

Jako zdroj páry pro prádelnu je instalován kotel o tepelném výkonu 1 150 kW. Tento kotel vyrábí 1,3 tuny syté páry za hodinu o přetlaku 1,1 MPa. Zdrojem páry je

vlastní kotel s hořákem na spalování zemního plynu, chemické úpravy přídavné vody a kondenzátního hospodářství. To sestává ze sběrné nádrže napájecí nádrže, regulace přívodu přídavné vody, napájecích čerpadel a ostatního souvisejícího zařízení. Součástí kotelny je i úprava přídavné vody, aby byly splněny požadavky na napájecí vodu od výrobce kotle (Rekonstrukce otopné soustavy areálu, 2015).

1.8.4.1 Provoz kotelny před rekonstrukcí

Vyráběná pára 1,3 MPa a o 190 °C po úpravě na požadované parametry v redukčních stanicích v příslušných objektech slouží pro technologické účely prádelny 1,2 MPa a kuchyně 0,05 MPa. Odběr kuchyně byl po rekonstrukci zrušen. Topná voda 90 – 60 °C je určena pro vytápění a ohřev teplé vody. V areálu nemocnice je napojeno devět předávacích stanic. Ve čtyřech stanicích je instalována technologie pro nacentrální přípravu teplé vody pomocí teplovodního ohřevu. Teplá voda je akumulována ve velkokapacitních boilerech, ohřev je převážně v oddělených zastaralých trubkových výměnících, které pomalu dosluhují (Rekonstrukce otopné soustavy areálu, 2015).

Teplovodní kotle na zemní plyn pracují v automatickém režimu a jsou v provozu pravidelně střídány, tak aby vykazovaly přibližně stejný počet provozních hodin. Kotle mají dostatečnou rezervu na pokrytí požadavku na vytápění a přípravy teplé vody. Na zdroji není nainstalováno měření výroby ani dodávek topné vody a páry do rozvodů i do jednotlivých objektů. Sledována je pouze spotřeba zemního plynu, přídavné a napájecí vody, tlak a teplota na parních kotlích. Vyrobené teplo je na kotlích propočítáváno na základě dlouhodobě ověřené účinnosti teplovodních kotlů (Rekonstrukce otopné soustavy areálu, 2015).

1.8.4.2 Nový stav kotelny

Rekonstrukce otopné soustavy v nemocnici Prachatice byla provedena na podzim roku 2015. Pro výrobu páry je využit stávající parní kotel, který je osazen novým plynovým hořákem. Kotel slouží pro výrobu technologické páry zejména pro prádelnu. V prádelně zůstal zachován provoz, ve kterém byla v následujících měsících obměňovaná technologie praní. Potřeba středotlaké páry zůstala trvalá, i když její spotřeba byla minimalizována. Teplá voda pro potřebu prádelny je i nadále odebírána

z centrálního zdroje kotelny. Pára v době jejího nevyužívání prádelnou slouží pro výrobu tepla do topného systému nemocnice (Rekonstrukce otopné soustavy areálu, 2015).

Zásadní změnou je nainstalování dvou nových napájecích vysokotlakých čerpadel. Tyto čerpadla usnadňují napájení kotle. Nově byly také nainstalovány technologie, které hlídají minimální hladiny vody v kotli a další zabezpečovací zařízení. Mezi ně patří havarijní rychlouzávěr plynu, indikace výstupu plynu nebo indikace přehřátí prostoru kotelny. Další změnou bude výměna potrubí vzhledem k špatnému technologickému stavu (Rekonstrukce otopné soustavy areálu, 2015).

1.8.5 Havárie kanalizačního potrubí v nemocnici Prachatic

K havárii pitné vody došlo v pondělí 26. října 2015. Nemocnice se během krátké chvíle ocitla bez zdroje pitné vody kvůli havárii kanalizačního potrubí. Odpadní vody pronikly do studny, ze které nemocnice vodu běžně čerpá a používá pro svůj každodenní chod (Šupšáková, 2017).

Nemocnice byla nucena okamžitě zajistit nouzové zásobování pitnou vodou a zrušit plánované operace. Dále nemocnice stáhla z oběhu veškeré uvařené jídlo z nemocniční kuchyně. Zařízení zajistilo od vodárenské společnosti cisternu s pitnou vodou, z které byla vařena nezávadná strava. Pacienti i zaměstnanci dostali balenou vodu v PET lahvi. Dále byl pozastaven příjem pacientů s tím, že akutní případy byly převáženy do jiných jihočeských nemocnic. Dialyzovaní pacienti také museli využít jiných zdravotnických zařízení a celkově nemocnice omezila provoz, které potřebují dostatek vody, aby nedošlo k další kontaminaci.

V nemocnici voda z kohoutů sice tekla, ale byla označena za vodu užitkovou, kvůli potrubí, kterým se voda dopravuje, by mohlo být kontaminované (Irozhlas.cz, 2015).

Poté co hygienici okamžitě odebrali vzorky vody, zbývalo než čekat na výsledky, které po několika dnech ukázaly, že voda je stále znečištěna. Provoz nadále pokračoval v provizorním režimu. Pracovníci, kteří byli pověřeni, pokračovali v proplachu potrubí (Ceskatelevize.cz, 2015).

Voda v nemocnici byla prohlášena za pitnou po týdnu. Poslední odebrané vzorky ověřené od brněnského veterinárního ústavu a hygieniků ze zdravotního ústavu

prokázaly, že je voda opět nezávadná. Během dne byl opět postupně obnoven provoz hemodialýzy a operačního programu (Prachaticky.denik.cz, 2015).

Protože má nemocnice více zdrojů pitné vody, tak po havárii byla do nemocnice dodávána voda z městského systému, z hřbitovního vodojemu. Vedení nemocnice se rozhodlo, že už nechce používat zdroj pitné vody poblíž prachatické Klimy. Dále musí vyřešit problémy s kanalizací, která zdroj vody znečistila. Kanalizace je ve vlastnictví nemocnice, ale vede po soukromých pozemcích a využívají ji také jiné subjekty a následně je napojena na systém města (Prachaticky.denik.cz, 2015).

1.8.6 Možnosti řešení krizových situací při haváriích ve zdravotnických zařízeních

Možný nedostatek pitné vody se může projevit ve všech oblastech, které jsou zásobované zejména z veřejných vodovodních sítí. Nedostatek pitné vody může být způsoben např. vyřazením zdroje vody pro nevyhovující jakost vody, v důsledku technologických havárií (na úpravnách vody, čerpacích stanicích, vodojemech, vodovodních řádech) nebo poklesem vydatnosti vodních zdrojů v důsledku dlouhodobého sucha.

Každé zdravotnické zařízení by mělo mít připravený alespoň obecný scénář pro případ vzniku krizové situace. Základním předpokladem pro úspěšné řešení krizové situace je důsledná analýza veškerých rizik a možných ohrožení zvenčí i zevnitř nemocnice. Dalším krokem je příprava již zmíněných krizových scénářů. Je nutné poznamenat, že většina zdravotnických zařízení nedosahuje potřebné kvality pro zajištění krizové připravenosti. Zásadními nedostatky jsou neproveditelné plány, které jsou tím pádem neúčinné. Návěky krizových situací v mnoha případech neprobíhají a následně bývá odhalena jejich nereálnost. Ve výsledku chybí personál, který by celou tuto situaci řídil. Tím je myšleno od analýzy rizik až po vzniklou situaci.

Podstatnou věcí krizového řízení (včetně plánování) je koordinovaný a systémový přístup k uplatnění preventivních opatření a ke zvládnutí nastalé krize. Krizové řízení ve zdravotnictví je na všech úrovních řízení a správy státu realizováno systémem OKŘ s jejich pracovními orgány pro krizové řízení a plánování. Výrazem systémového přístupu OKŘ ke krizovému řízení je zpracování a následně použití krizových nebo havarijních plánů. Opatření. Rozhodnutí bezpečnostních rad jsou

konána za účelem připravenosti na hrozící nebezpečí! - Orgánem řešení krizových situací jsou krizové štáby, řešící v reálném čase konkrétní situace.

Smyslem zakončení úspěšného krizového řízení ve zdravotnictví, tedy zajištění poskytování zdravotní péče při krizových situacích a mimořádných událostí je skutečnost, že zdravotnictví je komplikovaným systémem a dosažení či udržování stavu krizové připravenosti není lehký úkol (Šupšáková, 2017).

Závěrem lze říci, že prachatická nemocnice zvládla havárii a odstávku pitné vody bez velkých komplikací. K vyřešení situace stačily necelé dva týdny.

2 CÍLE PRÁCE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY

2.1 Cíle práce

- 1) Zhodnocení kvality a rozborů teplé i studené vody v nemocnici Prachatice.
- 2) Porovnání výskytu Legionelly v daném období s jinou nemocnicí v Jihočeském kraji.
- 3) Možnosti řešení krizových situací při haváriích.
- 4) Zmapování projektu o využití dešťové vody v nemocnici Prachatice.

2.2 Výzkumné otázky

- 1) Jaká je denní spotřeba vody v nemocnici Prachatice?
- 2) Jaká je denní spotřeba prádelny, která je součástí nemocnice Prachatice?
- 3) Kolik vody ubývá ve vlastním vrtu?
- 4) Jaké jsou rozdíly mezi technologiemi ohřevu v nové a staré kotelně?

2.3 Hypotézy

Hypotéza 1: Rozbory pitné vody nevykazují žádné významně zvýšené hodnoty v posledních 5 letech.

Hypotéza 2: V Prachatické nemocnici se Legionella nevyskytuje výrazně více než v jiné nemocnici.

3 METODIKA

Výzkumná část diplomové práce využila kvantitativní sběr dat s použitím sekundární analýzy dat. Potřebná data k analýze byla získána z Nemocnice Prachatice a.s. z protokolů rozborů vzorků vody vyhodnocené laboratoří Státního zdravotního ústavu.

Nejprve bylo nutné data roztřídit podle let, místa odebíraných vzorků a zdroje vody. Následně byla data zpracována v programu Microsoft Excel. Byly vytvořeny tabulky a grafy, které v průběhu let znázorňují klíčové ukazatele jakosti pitné vody v nemocnici.

Ke zpracování výzkumných otázek a naplnění cílů byly použity zdroje poskytnuté nemocnicí, Krajskou hygienickou stanicí se sídlem v Českých Budějovicích a jiné odborné zdroje.

4 VÝSLEDKY

Nejprve jsou uvedeny výsledky rozborů vzorků pitné vody za roky 2017-2011. Stručně jsou popsány jednotlivé roky, následně graficky znázorněny nejdůležitější zkoumané parametry a některé důležité tabulky s rozbory pitné vody jsou uvedeny přímo v textu.

Dále je popsán výskyt Legionell v teplé vodě a srovnání s Nemocnicí Český Krumlov a.s. v grafech jsou zaneseny teploty odebíraných vzorků teplé vody. Dále jsou uvedeny tabulky, které porovnávají konkrétní vzorky teplé vody z Nemocnice Prachatice a.s. a Nemocnice Český Krumlov a.s. z období let 2011 – 2015.

Poslední věnovanou kapitolou v praktické části diplomové práce je zmapování projektu o využití dešťové vody v nemocnici Prachatice. Veškeré výsledky jsou shrnuty v diskuzi.

4.1 Rok 2017

V letošním roce byly prozatím provedeny 2 rozbory pitné vody. První odběr vzorku pitné vody byl proveden 6. 3. 2017 z veřejného vodovodu. Vzorek byl odebrán v kuchyni, v přípravně masa a byla odebrána voda smíšená voda podzemní a povrchová. Jediná zvýšená hodnota ve vzorku byla hodnota železa, a to 0,22 mg/l, což je překročení o 0,02 mg/l nad limitem. Z mikrobiologického vyšetření byl zjištěn pouze vyšší počet kolonií při 22 °C. Počet zjištěných kolonií byl 5 KTJ/ml. Limit kolonií při 22 °C je 200 KTJ/ml. Ostatní výsledné stanovené hodnoty jsou znázorněny v tabulce č 1.

Tabulka č. 1 Rozbor vody nemocnice Prachatice, březen 2017

Veřejný vodovod 6.3.2017		Protokol č. 20989/2017		
Kuchyně, přípravná masa, nerez dřez, směš.baterie				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	0,05	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	příjemná		příjemný MH
	pach	příjemný		příjemná MH
	pH	6,9		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	8,8	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření				
	amonné ionty	<0,05	mg/l	0,50 mg/l NMH
	arzen (As)	0,3	µg/l	10 µg/l NMH
	celkový org.uhlík (TOC)	1,1	mg/l	5,0 mg/l NMH
	barva	<5,0	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	dusičnany	13	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	<0,05	mg/l	0,50 mg/l NMH
	chloridy	48	mg/l	100 mg/l MH
	hliník (Al)	0,027	mg/l	20-30 mg/l DH
	horčík (Mg)	10,9	mg/l	0,20 mg/l MH
	mangan (Mn)	0,005	mg/l	0,050 mg/l MH
	sírany	21	mg/l	250 mg/l MH
	sodík (Na)	7,6	mg/l	200mg/l
	vápník (Ca)	24,8	mg/l	40-80mg/l
	Ca+Mg (tvrdost)	1,9	mmol/l	2,0-3,5 mmol/l
	zákal	0,68	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,22!	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření				
	Costridium perfringens	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml NMH
	intestinální enterokoky	0	KTJ/100 ml	1 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet oganismů	0	jedinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	0	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	5	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	0	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Další rozbor byl zaměřen 5. 6. 2017 na komerční studnu. Vzorek byl odebrán z oddělení dialýzy, denní místnosti sester a jednalo se o vodu podzemní a povrchovou.

Veškeré naměřené hodnoty byly podle vyhlášky 252/2004 Sb. v limitech. Po srovnání s předchozí hodnotou železa 0,22 mg/l z března 2017 lze konstatovat, že hodnota železa ve vodě je zcela v souladu s platnou vyhláškou 0,1 mg/l. Z mikrobiologického šetření vyplývá přítomnost 1 KTJ/ml počtu kolonií při 36 °C. Tato hodnota je zcela v souladu s platnou vyhláškou. Ostatní naměřené ukazatele v odebraném vzorku pitné vody jsou uvedeny v tabulce č 2.

Tabulka č. 2 Rozbor vody nemocnice Prachatice, červen 2017

Studna komeční 5.6.2017		Protokol č. 59422/2017		
Oddělení dialýzy, dřez, směš.baterie				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	0,06	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	příjemná		příjemný MH
	pach	příjemný		příjemná MH
	pH	6,5		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	12	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření	amonné ionty	<0,05	mg/	0,50 mg/l NMH
	barva	<5	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	celkový org.uhlík (TOC)	1,6	mg/l	5,0 mg/l NMH
	dusičnany	12	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	<0,02	mg/l	0,50 mg/l NMH
	chloridy	56	mg/l	100 mg/l MH
	zákal	0,27	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,1	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření	Costridium perfringens	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet oganismů	0	jedinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	0	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	0	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	1	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

4.2 Rok 2016

V roce 2016 bylo odebráno celkem 11 vzorků pitné vody. Z toho byl jeden vzorek surové vody, 3 vzorky z veřejného vodovodu a 7 vzorků bylo ze studny komerční. Vzorek surové vody je odebírán z výtokového kohoutu z šachty vodojemu.

Vzorky pitné vody z komerční studny jsou odebírány z různých oddělení nemocnice, i když se jedná již o vodu smíšenou. Vzorky z veřejného vodovodu jsou také popisovány jako voda již smíšená. V protokolu je vždy uvedeno, z jakého konkrétního místa byl vzorek odebrán.

Při odběru vzorků 24. 2. 2016 byly na dvou odběrových místech zjištěny nadlimitní hodnoty železa. Jedná se o odběr vody podzemní a povrchové z přípravný masa, kdy zjištěná hodnota byla 0,3 mg/l (tabulka č. 3). Druhá hodnota byla zjištěna u výtokového kohoutu ve vodojemu, kde hodnota byla 0,649 mg/l (tabulka č. 4). Mezní hodnota železa v pitné vodě je 0,20 mg/l. Třetí protokol z tohoto dne neukázal na žádné zvýšené hodnoty (tabulka č. 5).

Protokol ze dne 23. 6. 2016 neukázal na žádné zvýšené limitní hodnoty. Vzorek pitné vody byl odebrán na oddělení dialýzy v denní místnosti z výtokového kohoutu u dřezu. Jedná se o smíšenou vodu podzemní a povrchovou (tabulka č. 6).

Tabulka č. 6 Rozbor vody červen 2016

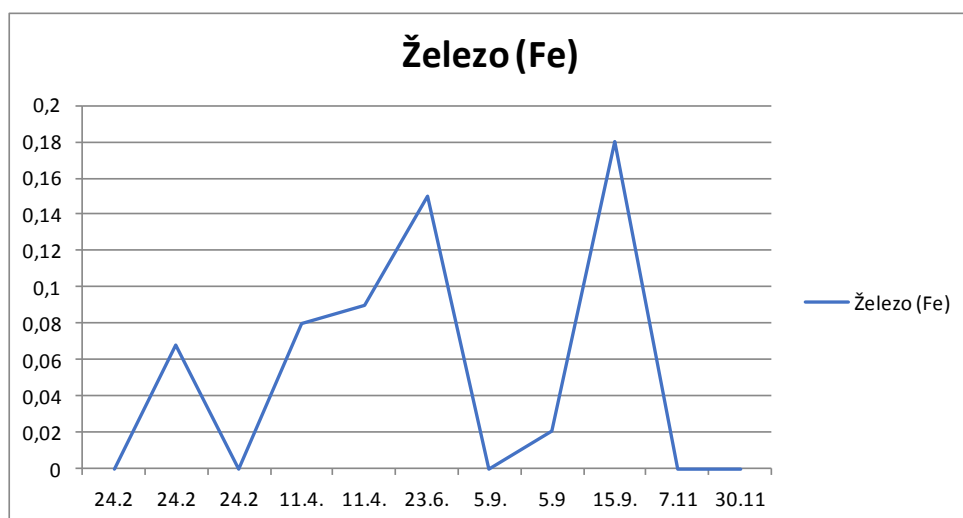
Studna komeční 23.6.2016		Protokol č. 70035/2016		
Odd. dialýzy, denní místnost, směš.baterie				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	<0,02	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	přijatelná		přijatelný MH
	pach	přijatelný		přijatelná MH
	pH	6,8		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	12,2	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření				
	amonné ionty	<0,10	mg/l	0,50 mg/l MH
	arzen (As)	<0,2	µg/l	10 µg/l NMH
	benzen	<0,10	µg/l	1,0 µg/l NMH
	barva	<5	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	celkový org.uhlík (TOC)	1,0	mg/l	5,0 mg/l NMH
	dusičnany	11	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	<0,05	mg/l	0,50 mg/l NMH
	hlínik (Al)	0,065	mg/l	0,20 mg/l MH
	hořčík (Mg)	10,3	mg/l	20-30mg/l DH
	fluoridy	0,10	mg/l	1,5 mg/l NMH
	chloridy	58	mg/l	100 mg/l MH
	vápník (Ca)	24,4	mg/l	40-80 mg/l DH
	Ca+Mg (tvrdost)	1,03	mmol/l	2,0-3,5 mmol/l DH
	sírany	21	mg/l	250 g/l MH
	sodík (Na)	8,0	mg/l	200 mg/l MH
	zákal	0,6	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,15	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření				
	Costridium perfringens	0	TJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	0	TJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	0	TJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet oganismů	0	edinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	0	edinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	0	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	0	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Dne 5. 9 2016 byly odebrány celkem dva vzorky pitné vody z toho jeden byl voda surová a druhý vzorek byl z vody podzemní a povrchové, tedy smíšené. Hodnoty vody surové se ukázaly v normě, kromě chloridů, které vyšly 220 mg/l, přičemž mezní hodnota je 100 mg/l (tabulka č. 7). Všechny ostatní ukazatele se ukázaly jako bezproblémové. Ve smíšené vodě se projevílo opět železo a naměřená hodnota byla 0,47 mg/l (tabulka č. 8). Tento vzorek byl odebrán na interním oddělení – muži, na vyšetřovně.

Dva ze tří vzorků z veřejného vodovodu překročily limit opět v železu. Vzorek ze dne 7. 11. 2016, který byl odebrán v přípravně masa, vykazoval hodnoty 1,28 mg/l (tabulka č. 9). V odběru vzorku pitné vody z 30. 11. 2016 byla také stanovena nadlimitní hodnota železa a to 0,222 mg/l (tabulka č. 10). Hodnoty železa v roce 2016 jsou zaznamenány v grafu níže.

Graf č. 1 Stanovené hodnoty železa v pitné vodě v nemocnici Prachatice, 2016



Zdroj: Vlastní výzkum

Graf znázorňuje hodnoty železa za rok 2016 v časové ose. Nejvýše překročený limit železa byl dosažen při odběru 7. 11. 2016.

4.3 Rok 2015

V roce 2015 proběhlo nejvíce odběrů vzorků vody za sledované období. To bylo způsobeno zejména havárií kanalizačního potrubí v nemocnici. Havárii bude věnována samostatná kapitola, tudíž zde budou popsány tabulky a grafy, které se havárie netýkají.

Celkem bylo odebráno 29 vzorků pitné vody. Havárie se netýkalo 6 vzorků, z toho byly 2 vzorky vody surové a 4 vzorky ze studny komerční. Z veřejného vodovodu nebyl zaznamenán žádný vzorek, který by se netýkal havárie.

Surová voda byla hodnocena 21. 5. 2015 a 17. 9. 2015. V obou rozborech byly překročeny mezní hodnoty chloridů. V protokolu z 21. 5. 2015 byla naměřená hodnota chloridů 340 mg/l (tabulka č. 11) a 17. 9. 2015 hodnota klesla na 240 mg/l (tabulka č. 12). Mezní hodnota pro chloridy je stanovena na 100 mg/l. Za zmínku stojí také zvýšené hodnoty kolonií bakterií při 22 °C, kdy bylo naměřeno 20 KTJ/ml a kolonie při 36 °C 5 KTJ/ml (tabulka č. 11). Tyto hodnoty byly zjištěny 21. 5. 2015. Ovšem nejedná se o nijak vysoké hodnoty. Mezní hodnoty jsou u kolonií při 22 °C 200 KTJ/ml a kolonie při 36 °C 40 KTJ/ml.

Tabulka č. 13 Rozbor surové vody nemocnice Prachatice květen 2015

	Voda surová 21.5.2015		Protokol č. 49650/2015	
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	pH	7		6,5-9,5 MH
	teplota	N		
chemická vyšetření	dusičnany	33	mg/l	50 mg/l NMH
	barva	<5	mg/l Pt	20 mg/l Pt MH
	amoné ionty	<0,10	mg/l	50 mg/l MH
	dusitany	<0,02	mg/l	0,50 mg/l NMH
	chloridy	340!	mg/l	100 mg/l MH
	CHSK-Mn	1,3	mg/l	3,0 mg/l MH
	pach	příjemný		příjemný MH
	sírany	54	mg/l	250 mg/ MH
	zákal	0,8	ZF (n)	5 ZF(n) MH
	hliník (Al)	<0,02	mg/l	0,20 mg/l MH
	vápník (Ca)	120	mg/l	40-80 mg/l DH
	železo (Fe)	0,005	mg/l	0,20 mg/l MH
	hořčík (Mg)	55,4	mg/l	20-30mg/l DH
	mangan (Mn)	<0,002	mg/l	0,050 mg/l MH
	Ca+Mg	5,27	mmol/l	2,0-3,5 mmol/l DH
	fosforečnany	<0,05	mg/l	3,5 mg/l MH
	huminové látky	<0,2	mg/l	
	sodík (Na)	N	mmol/l	200 mg/l MH
mikrobiol vyšetření	E.Coli	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	enterokoky	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	kolif.bakterie	0	KTJ/100 ml	50 jedinci/ml MH
	kolonie 22°	20	KTJ/ml	0 jedinci/ml MH
	kolonie 36°	5	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	živé org	0	jedinci/ml	40 KTJ/ml MH

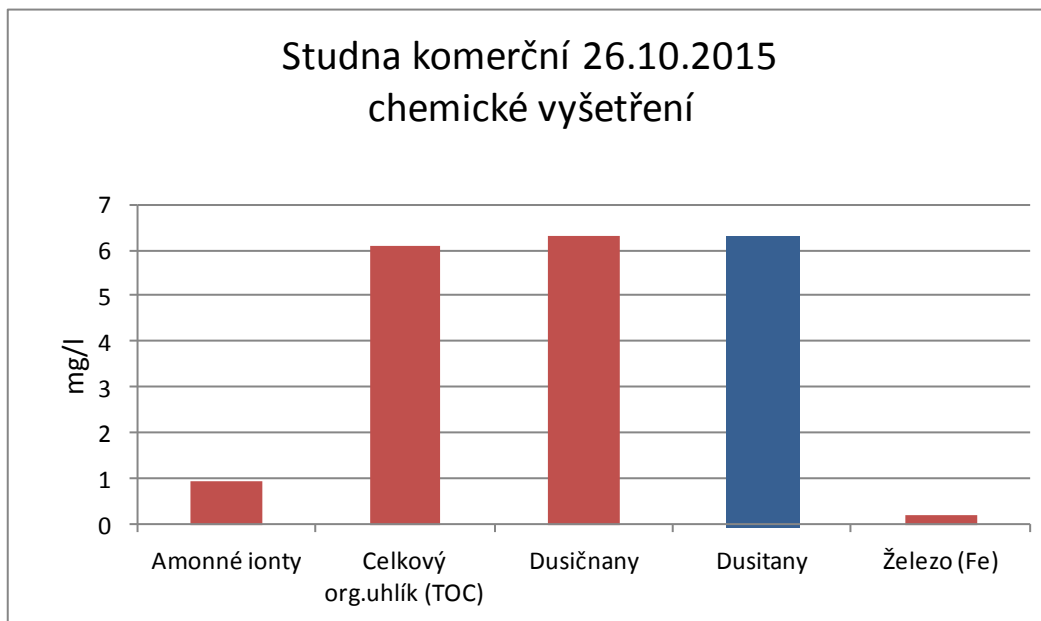
Zdroj: Protokol ZÚ

Celkem byly zaznamenány 3 vzorky z komerční studny, které nesouvisí z havárií kanalizačního potrubí. Všechny vzorky jsou zcela v souladu s platnou vyhláškou na pitnou vodu. Vzorky byly odebrány 16. 2. 2015, 21. 5. 2015 a 2. 12. 2015 (tabulky č. 13, 14, 15).

4.3.1 Havárie kanalizačního potrubí 2015

Průběh havárie kanalizačního potrubí je podrobněji popsán v teoretické části práce. V den kdy se havárie stala, byly provedeny okamžitě tři odběry vzorků pitné vody. Výsledky rozborů jsou popsány níže.

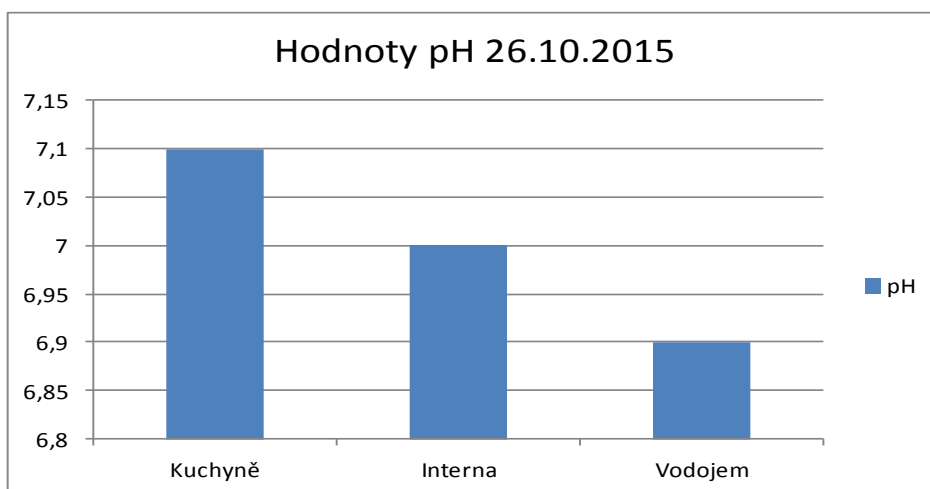
Graf č. 2 Naměřené hodnoty chemického vyšetření vzorků pitné vody, komerční studna



Zdroj: Vlastní výzkum

V grafu č. 2 jsou znázorněny základní naměřené hodnoty chemického vyšetření vzorků pitné vody. Voda byla odebrána z vodojemu, z výtokové hadice. Nadlimitní hodnoty se vyskytly u všech sledovaných parametrů, kromě pH - graf. č. 3 a dusitanů, které jsou v grafu č. 2 znázorněny modře. Červené sloupce značí překročené hodnoty. Konkrétní hodnoty a celkový rozbor z komerční studny je zobrazen v tabulce č. 16.

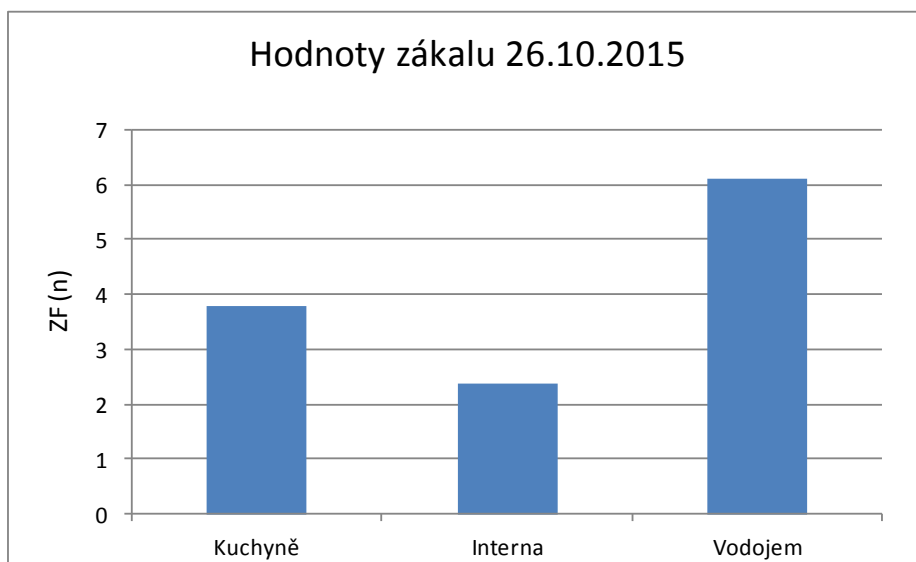
Graf č. 3 Naměřené hodnoty pH vzorků pitné vody z komerční studny



Zdroj: Vlastní výzkum

Hodnota pH pitné vody musí být v grafu č. 3 uvedena zvlášť, jelikož nemá stanovenou jednotku, pouze limit. Limit hodnoty pH pro pitnou vodu podle vyhlášky 252/2004 Sb. je 6,5 - 9,5. V tomto vzorku pitné vody byla naměřena nejvyšší hodnota pH v kuchyni, přípravně masa, a to 7,1. Ani v dalších dvou vzorcích nebyla hodnota překročena.

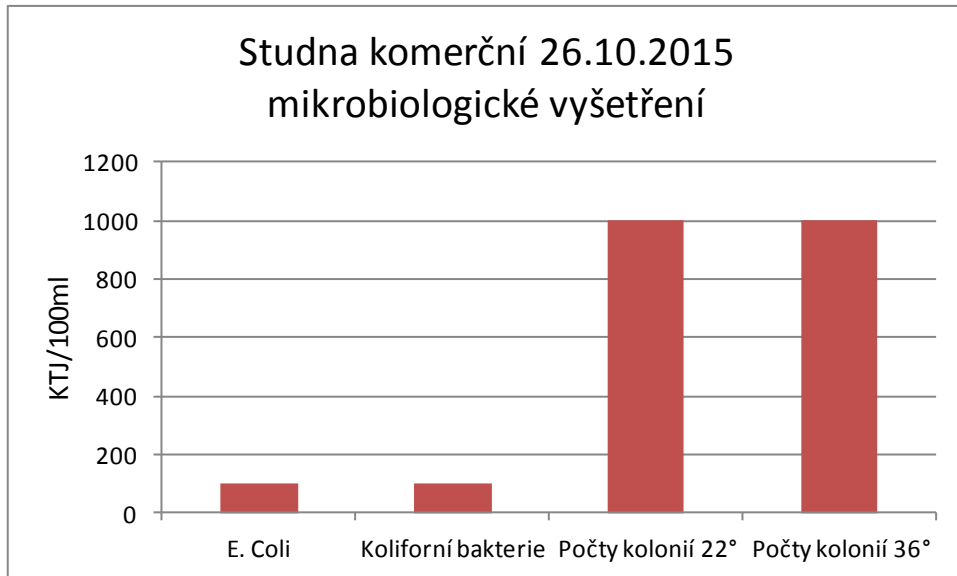
Graf č. 4 Naměřené hodnoty zákalu z vzorku komerční studny



Zdroj: Vlastní výzkum

Hodnoty zákalu jsou také specifické, proto jsou uvedeny zvlášť v grafu č. 4. Limit pro zákal pitné vody je 5 ZF (n). V tomto vzorku pitné vody byl limit zákalu překročen ve vodojemu. Naměřená hodnota dosahovala 6,1 ZF (n). Na ostatních odběrových místech byly hodnoty zákalu pouze zvýšené. V kuchyni, přípravně masa dosáhla hodnota 3,78 ZF (n) a na interním oddělení 2,38 ZF (n).

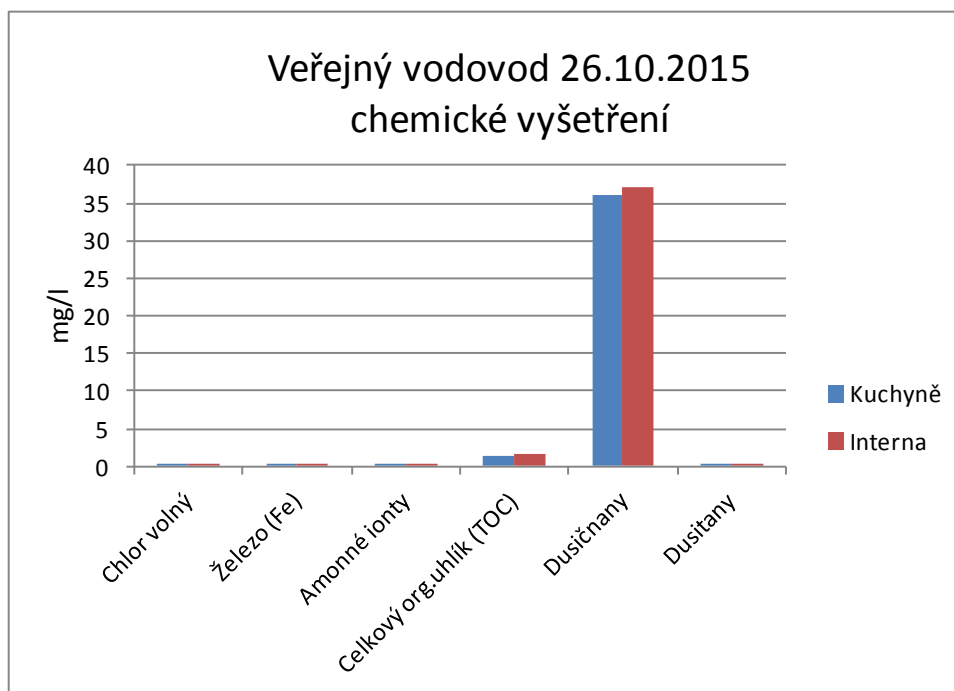
Graf č. 5 Naměřené hodnoty mikrobiologického vyšetření vzorků pitné vody z komerční studny



Zdroj: Vlastní výzkum

Tento vzorek pitné vody byl odebrán také z vodojemu, z výtokové hadice. U mikrobiologického vyšetření byly mnohonásobně překročeny veškeré limity pro pitnou vodu podle vyhlášky č. 252/2004 Sb. Zjištěné hodnoty E. Coli a koliformních bakterií ukazují více než 100 KTJ/100 ml jak je názorně uvedeno v grafu č. 5. Limitní hodnoty těchto ukazatelů jsou 0 KTJ/100 ml. Počty kolonií při 22 °C i při 36 °C byly také překročeny a dosahovaly hodnot více než 1000 KTJ/ml. Limitní hodnoty jsou u kolonií při 22 °C je 200 KTJ/ml a u kolonií vyskytujících se při 36 °C je 40 KTJ/ml.

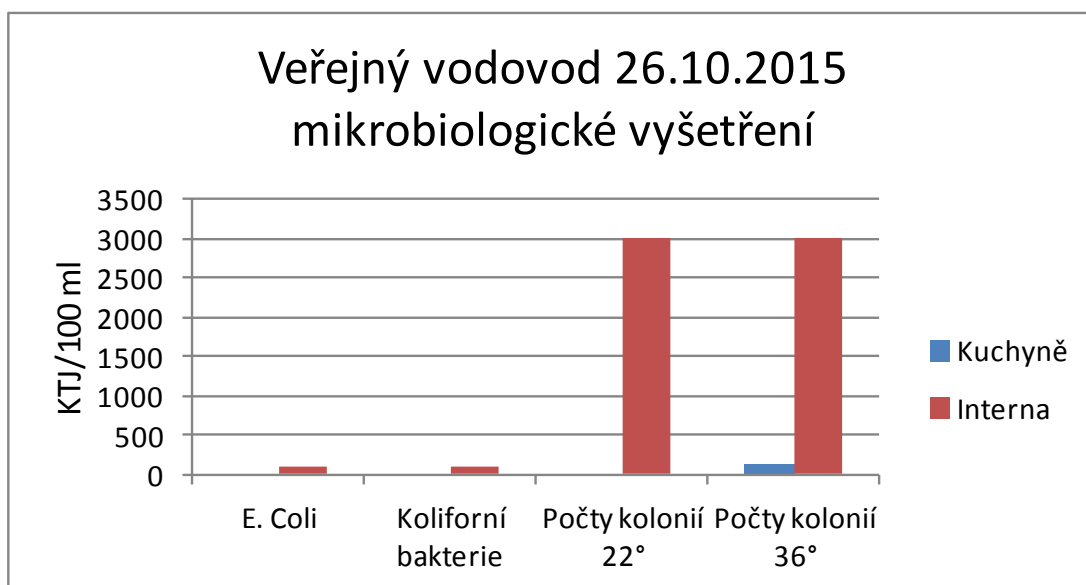
Graf č. 6 Naměřené hodnoty chemického vyšetření z veřejného vodovodu



Zdroj: Vlastní výzkum

Odběr tohoto vzorku byl odebrán v kuchyni, přípravě masa a na interním oddělení z umyvadla na sesterně. Jedná se o smíšenou vodu podzemní a povrchovou. Graf č. 6 znázorňuje vybrané chemické vyšetření vody. Tento vzorek pitné vody přesahuje limitní hodnoty pouze u železa, a to v kuchyni i na interně. Naměřené limity v kuchyni dosahují 0,325 mg/l a na interně 0,334 mg/l. Je možné pozorovat i zvýšené hodnoty dusičnanů, které ovšem limit 50 mg/l nepřesahují. Naměřené hodnoty v kuchyni u dusičnanů jsou 36 mg/l a na interně 37 mg/l. Ostatní zjištěné hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 17 a 18.

Graf č. 7 Naměřené hodnoty mikrobiologického vyšetření z veřejného vodovodu

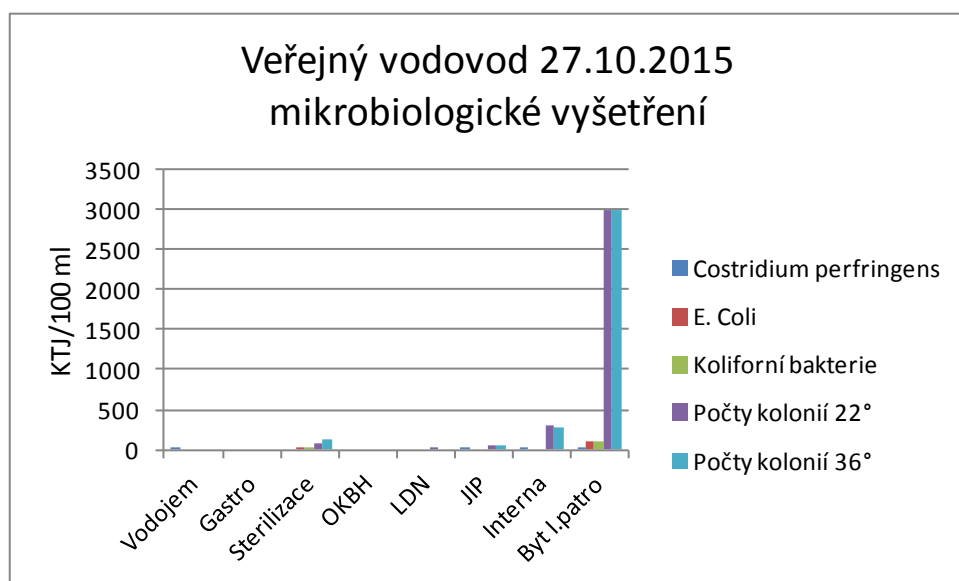


Zdroj: Vlastní výzkum

Graf č. 7 ukazuje mikrobiologické vyšetření z veřejného vodovodu. K mikrobiologickému vyšetření byl použit stejný vzorek jako u vyšetření chemického. Odběr tudíž proběhl na stejných místech – v kuchyni, přípravně masa a na interním oddělení, na sesterně. Z odběru v kuchyni je patrné, že nebyl překročen ani jeden z limitů pro mikrobiologické ukazatele. Naopak na interně došlo k překročení u všech sledovaných parametrů. E. Coli i koliformní bakterie přesahovaly hodnoty více než 100 KTJ/100 ml. Počty kolonií v obou případech dosáhly hodnot přes 3000 KTJ/ml.

Druhý den po havárii kanalizačního potrubí a po zavedení určitých opatření bylo provedeno celkem 8 odběrů vzorků vody z veřejného vodovodu na různých odděleních v nemocnici. Vzhledem k charakteru havárie byly pozorovány pouze hodnoty týkající se mikrobiologického vyšetření. Následující graf znázorňuje zjištěné hodnoty rozborů.

Graf č. 8 Naměřené hodnoty mikrobiologického vyšetření z veřejného vodovodu

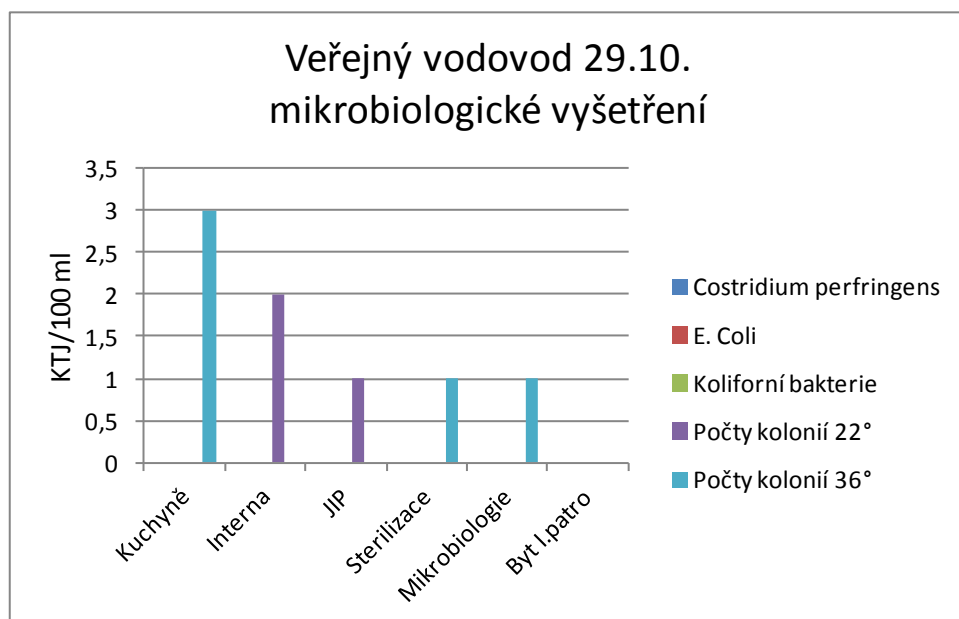


Zdroj: Vlastní výzkum

Z grafu č. 8 je patrné, že největší hodnoty byly zjištěny v soukromém bytě, který patří k nemocnici. V bytě byly překročeny všechny pozorované mikrobiologické limity. Na čtyřech odběrových místech byla překročena tolerovaná hodnota Clostridium Perfringens, a to z odběrů ve vodojemu, na JIP, na interně a v soukromém bytě. Konkrétní hodnoty prvků jsou uvedeny v tabulce č. 19.

Další odběry pitné vody proběhly 29. 10. 2015. Celkem bylo odebráno 6 vzorků pitné vody z veřejného vodovodu. Odběry proběhly v kuchyni, na interně, JIP, centrální sterilizaci, mikrobiologii a v soukromém bytě. Graf č. 9 ukazuje hodnoty jednotlivých mikrobiologických ukazatelů, na které byl odběr vzorků zaměřen.

Graf č. 9 Naměřené hodnoty mikrobiologického vyšetření z veřejného vodovodu

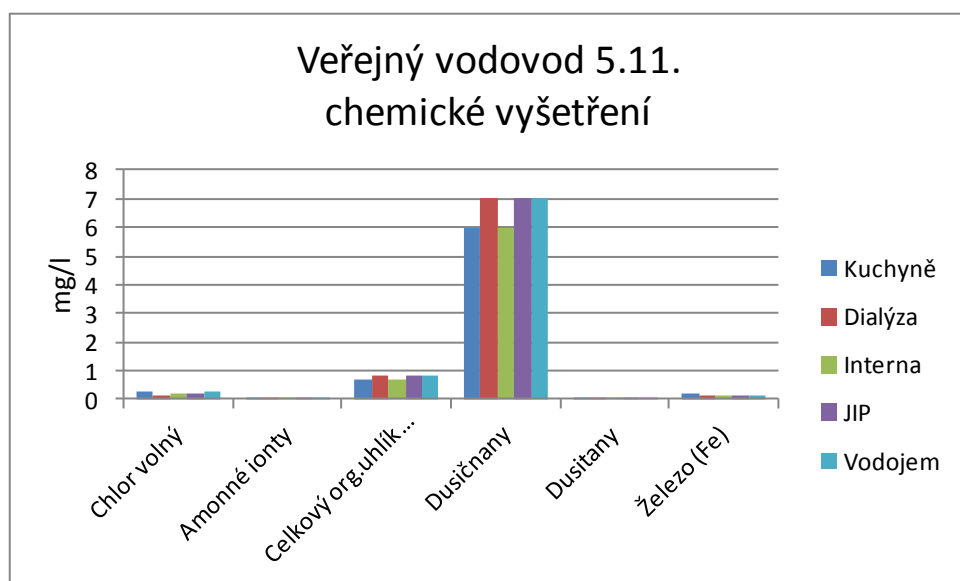


Zdroj: Vlastní výzkum

Při tomto rozboru již nevyšly žádné nadlimitní hodnoty ani u jednoho z pozorovaných ukazatelů. V grafu č. 9 je pouze patrné, že na některých odběrových místech byly lehce zvýšené hodnoty počtu kolonií při 22 °C i při 36 °C. Tyto hodnoty nepřesahují limity podle vyhlášky č. 252/2004 Sb. a jsou maximálně v řádech jednotek. Podrobné výsledky jsou v tabulce č. 20.

Poslední kontrolní rozbor vzorků pitné vody, týkající se havárie, proběhly dne 5. 11. 2015. Celkem bylo určeno pět odběrových míst. Odběrovými místy byla kuchyně, oddělení dialýzy, interní oddělení, JIP a vodojem. Šetření bylo zaměřeno na chemické i mikrobiologické ukazatele kvality pitné vody názorně zpracované do grafů č.10, 11,12,13,14.

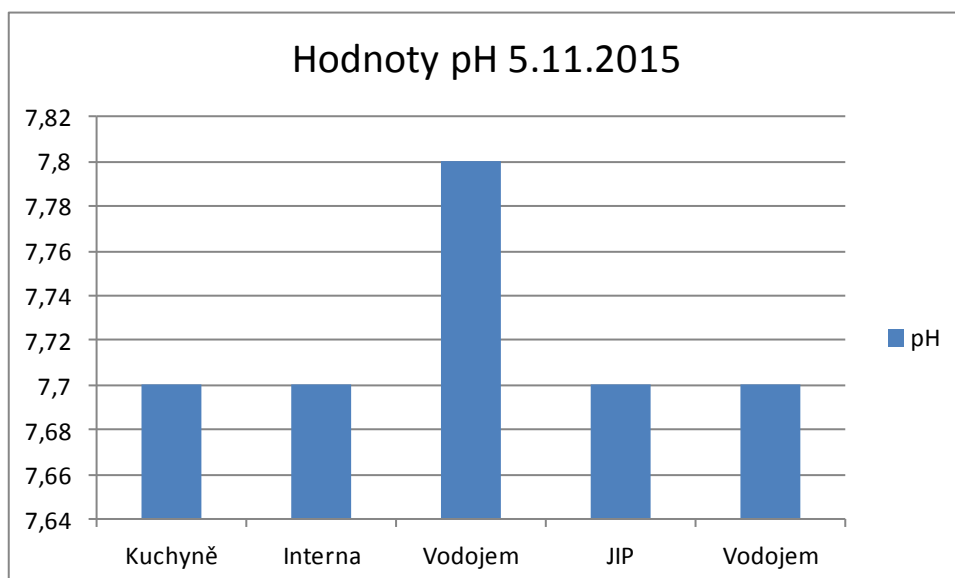
Graf č. 10 Naměřené hodnoty chemického vyšetření z veřejného vodovodu



Zdroj: Vlastní výzkum

Po odběru těchto vzorků bylo zjištěno, že voda v nemocnici je ohledně chemických ukazatelů v pořádku a nepřekračuje limitní hodnoty. Na všech odběrových místech je patrné, že hodnoty sledovaných ukazatelů se pohybují na podobné úrovni. Podrobné výsledky jsou zaneseny v tabulce č. 21.

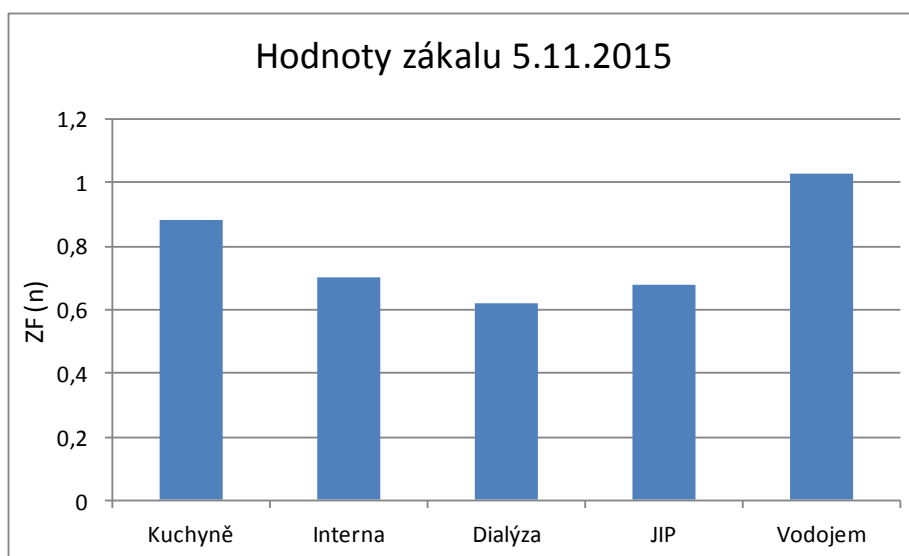
Graf č. 11 Naměřené hodnoty pH vzorků pitné vody z komerční studny



Zdroj: Vlastní výzkum

Při odběru vzorků z 5. 11. 2015 nebyl pozorován žádný významný výkyv pH. Limity nebyly překročeny a naměřené hodnoty pH ukazovaly 7,7 – 7,8.

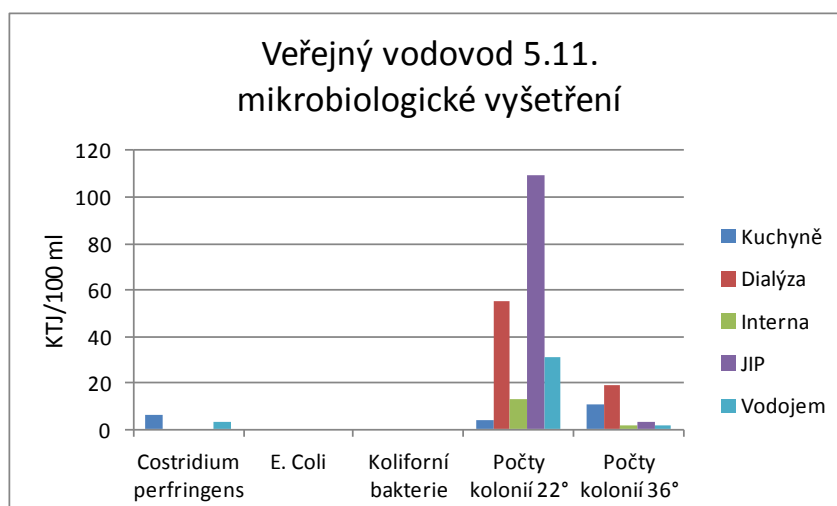
Graf č. 12 Naměřené hodnoty zákalu z vzorku pitné vody z komerční studny



Zdroj: Vlastní výzkum

Hodnoty zákalu z odebraných vzorků se pohybovaly v rozmezí 0,62 – 1,03 ZF (n). Tyto hodnoty lze považovat za standardní a limity podle vyhlášky pitné vody nejsou nijak překročeny. Z tohoto zjištění lze usuzovat, že se pitná voda dostala do normálu, tudíž má svou přirozenou barvu a je zdravotně nezávadná.

Graf č. 13 Naměřené hodnoty mikrobiologického vyšetření z veřejného vodovodu

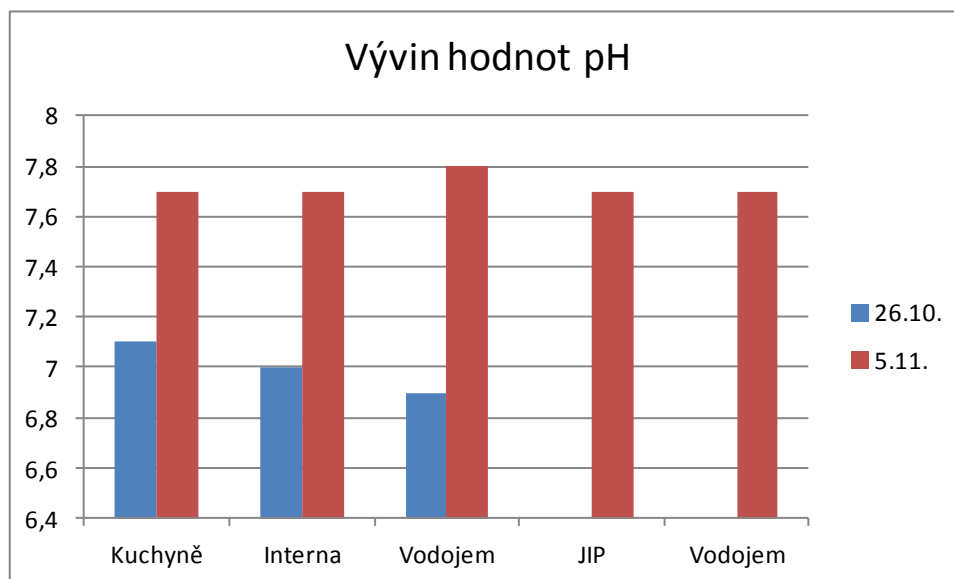


Zdroj: Vlastní výzkum

Mikrobiologické hodnoty vzorků pitné vody jsou překročeny pouze u Clostridium Perfringens, a to na dvou odběrových místech. V odběru z vodojemu byly

prokázány 3 KTJ/100 ml. Druhou překračující hodnota byla zjištěna v kuchyni, a to 6 KTJ/100 ml. Limit pro Clostridium v pitné vodě je 0 KTJ/100 ml. Největším problémem byl počet kolonií při 22 °C a při 36 °C. Limitní hodnoty překročeny nebyly, pouze naměřeny zvýšené hodnoty. Konkrétní výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 21.

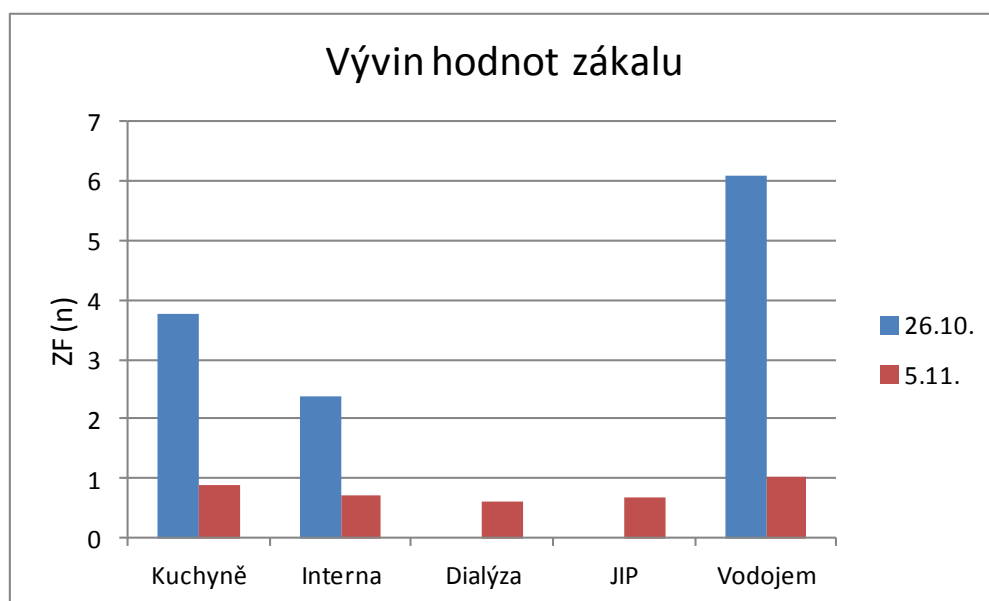
Graf č. 14 Porovnání pH při odběru vzorku 26. 10. a 5. 11. 2015



Zdroj: Vlastní výzkum

V grafu č. 14 je znázorněno porovnání pH v den havárie pitné vody a při posledním kontrolním odběru vzorků. Bohužel v den havárie nebylo zjišťováno pH na JIP a ve vodojemu, tudíž jsou data nekompletní. Z grafu je patrné, že pH není kolísavé vzhledem k datu odběru. V den havárie bylo naměřeno pH v rozmezí 6,9 – 7,1. Při posledním odběru hodnoty dosahovaly rozmezí 7,7 – 7,8.

Graf č. 15 Porovnání zákalu při odběru vzorku 26. 10. a 5. 11. 2015



Zdroj: Vlastní výzkum

Na grafu jsou pozorovatelné hodnoty zákalu z odběrů vzorků z 26. 10. a 5. 11. 2015. Jsou zde vidět výrazně vyšší hodnoty zákalu při vzniklé havárii. Nejvyšší zjištěná hodnota byla naměřena ve vzorku z vodojemu z 26.10. Hodnota dosahovala 6,1 ZF (n). Vzorky odebrané 5. 11. se liší jen minimálně, tudíž je možné říci, že došlo ke srovnání kvality pitné vody.

4.4 Rok 2014

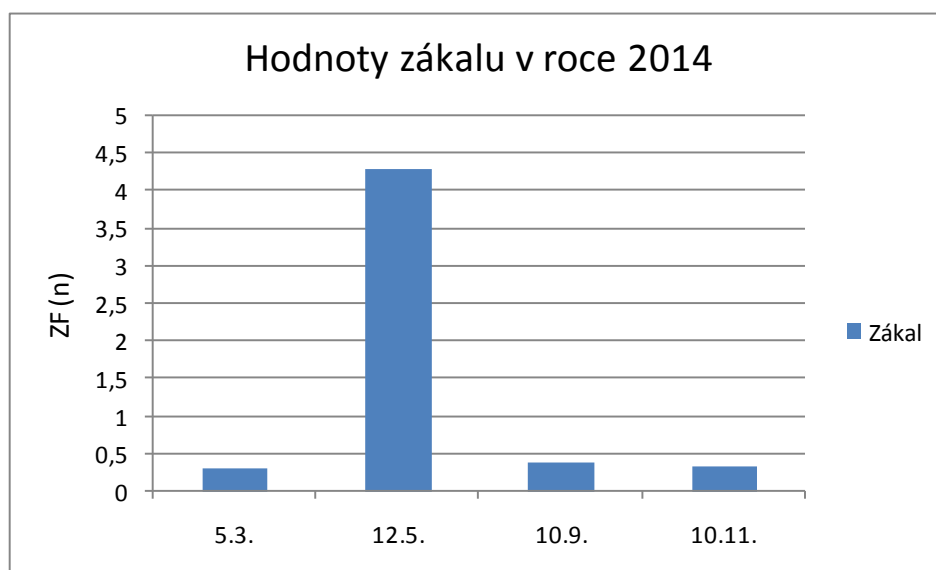
V roce 2014 byly provedeny 4 rozborů vzorků pitné vody. Jeden rozbor byl úplný a ostatní tři byly krácené. Tři vzorky byly odebrány z komerční studny, a to 5. 3. 2014, 12. 5. 2014 a 10. 9. 2014. Tyto vzorky pitné vody byly odebrány z vodojemu, z výtokové hadice. Poslední odebraný vzorek pocházel z veřejného vodovodu. Odběr proběhl 10. 11. 2014 a vzorek byl konkrétně odebrán v kuchyni, přípravě masa.

Tabulka č. 22 Rozbory pitné vody v nemocnici Prachatice za rok 2014

Rozbory Pitné vody 2014	5.3.	12.5.	10.9.	10.11.	Limity
Chlor volný	0,17	0,14	0,03	0,04	0,30 mg/l MH
Amonné ionty	0,1	0,1	0,1	0,07	0,50 mg/l MH
Celkový org.uhlík (TOC)	0,8	0,7	0,9	0,5	5,0 mg/l NMH
Dusičnany	22	24	21	22	50 mg/l NMH
Dusitany	0,05	0,05	0,05	0,02	0,50 mg/l NMH
pH	6,8	7	6,8	7,1	6,5-9,5 MH
Zákal	0,3	4,3	0,4	0,33	5 ZF (n) MH
Clostridium perf.	0	0	0	0	0 KTJ/100 ml MH
E. Coli	0	0	0	0	0 KTJ/100 ml MH
Koliformní bakterie	0	0	0	0	0 KTJ/100 ml MH
Počty kolonií 22°	0	0	0	0	200 KTJ/ml MH
Počty kolonií 36°	0	0	0	0	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

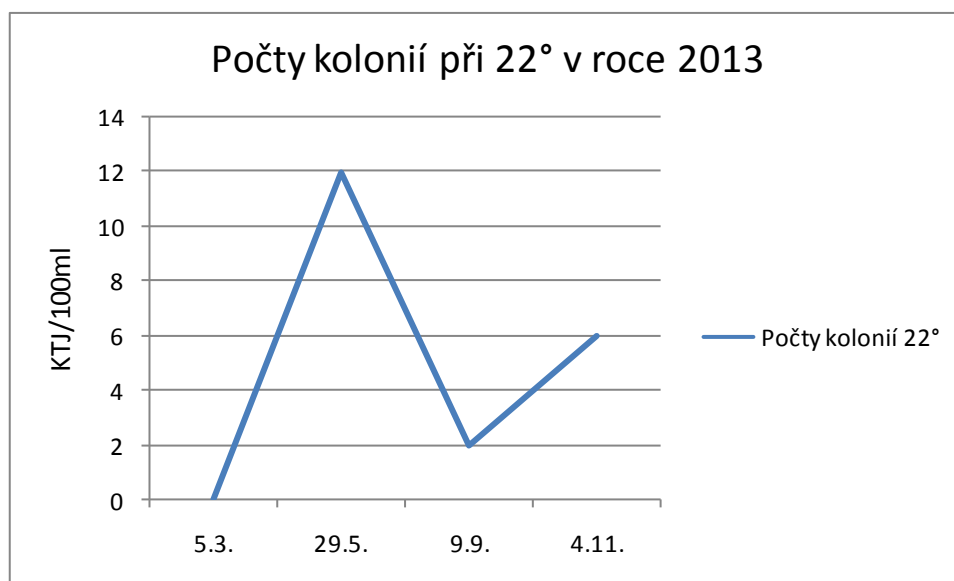
V tabulce č. 22 jsou znázorněny jen nejdůležitější posuzované parametry pitné vody. U žádného z odebíraných vzorků nedošlo k překročení limitů podle vyhlášky pitné vody. V tabulce je vidět, že za celý rok 2014 nedošlo k žádnému velkému výkyvu hodnot sledovaných parametrů. Jediná hraniční hodnota byla zaznamenána u zákalu z odběru, který proběhl 12.5. Hodnoty zákalu dosáhly 4,3 ZF (n), přičemž limitní hodnota zákalu je 5 ZF (n). Graficky je tento parametr znázorněn v následujícím grafu č. 16. Celkové výsledky rozborů jsou v tabulkách č. 23, 24, 25, 26.

Graf č. 16 Hodnoty zákalu v pitné vodě v roce 2014**Zdroj: Vlastní výzkum**

4.5 Rok 2013

V roce 2013 byly v nemocnici Prachatice zaznamenány celkem 4 rozbory vzorků pitné vody. Dva vzorky pitné vody byly odebrány z komerční studny. Vzorky byly konkrétně odebrány 29. 5. 2013 a 4. 11. 2013 z vodojemu, z výtokové hadice. V těchto vzorcích pitné vody nebyly překročeny žádné pozorované parametry podle vyhlášky č. 252/2004 Sb. Jediné hodnoty, na které mohu upozornit, jsou zaznamenané počty kolonií při 22 °C a v jednom z rozborů i kolonie při 36 °C. Výsledky rozborů z 29. 5. ukázaly 12 kolonií při 22 °C, přičemž limit je 200 KTJ/ml. Počet kolonií při 36 °C dosáhl hodnot 5. Limitní hodnota pro tento parametr je 40 KTJ/ml. Vývin hodnot počtu kolonií při 22 °C je znázorněn v grafu č. 17. Podrobné výsledky rozborů vzorků pitné vody jsou v tabulce č. 27.

Graf č. 17 Počty kolonií při 22 °C v pitné vodě za rok 2013



Zdroj: Vlastní výzkum

Další vzorek pitné vody byly odebrány 5. 3. 2013 na oddělení mikrobiologie ze směšovací baterie. V protokolu tohoto vzorku byly veškeré hodnoty v souladu s vyhláškou o požadavcích na pitnou vodu. Jediným prvkem, který měl lehce nadlimitní hodnotu, je hořčík. Naměřená hodnota hořčíku dosáhla 20 mg/l. Ve vyhlášce je určen limit hořčíku 20 mg/l, takže se nejedná o nijak výrazné překročení limitu. Ostatní zkoumané parametry pitné vody jsou v tabulce č. 28, která je uvedena v příloze.

V tabulce č. 29 se opět přibližují hraničnímu limitu chloridy. Jejich hodnoty dosahují přímo limitu 100 mg/l podle vyhlášky o pitné vodě.

Tabulka č. 29 Rozbor pitné vody nemocnice Prachatice březen 2013, mikrobiologie

Veřejný vodovod 5.3.2013				
Odd.mikrobiologie, umyvadlo, směš. baterie				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	0,29	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	přijatelná		přijatelný MH
	pach	přijatelný		přijatelná MH
	pH	7		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	10,2	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření				
	amonné ionty	0,1	mg/l	0,50 mg/l MH
	barva	2	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	celkový org.uhlík (TOC)	0,8	mg/l	5,0 mg/l NMH
	dusičnany	22	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	0,05	mg/l	0,50 mg/l NMH
	horčík (Mg)	23	mg/l	20 mg/l MH
	sodík (Na)	16	mg/l	200 mg/l
	vápník (Ca)	50,0	mg/l	40-80mg/l
	Ca+Mg (tvrdost)	2,20	mmol/l	2,0-3,5 mmol/l
	chloridy	100	mg/l	100 mg/l MH
	zákal	0,4	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,08	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření				
	Costridium perfringens	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet oganismů	0	jedinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	0	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	0	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	0	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Druhý odběr z veřejného vodovodu se uskutečnil 9. 9. 2013. Vzorek pitné vody byl odebrán z kuchyně, přípravny masa. Jediná překročená limitní hodnota byl opět hořčík. Naměřená hodnota dosáhla 25 mg/l, což je překročení o 5 mg/l podle vyhlášky č. 252/2004 Sb. Minimálně zvýšené hodnoty dosáhly počty kolonií při 22 °C. Odběrem byl zjištěn výskyt 2 KTJ/ml. Do limitu tato hodnota naprosto nezasahuje, jelikož maximální počet je 200 KTJ/ml. Ostatní naměřené hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce č. 30, která je uvedena v příloze. Tabulka č. 31 znázorňuje odběr vzorku pitné vody z 9. 9. 2013. V tomto odebraném vzorku byl zjištěn nadlimitní obsah chloridů. Zjištěná hodnota chloridů byla 140 mg/l. vyhláška připouští pouze 100 mg/l chloridů

Tabulka č. 31 Rozbory pitné vody nemocnice Prachatice 2013, kuchyně

Veřejný vodovod 9.9.2013				
Kuchyně, příprava masa, nerez, dvoudřez, směš. baterie				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	0,13	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	přijatelný		přijatelný MH
	pach	přijatelný		přijatelná MH
	pH	6,8		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	11,5	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření				
	amonné ionty	0,1	mg/l	0,50 mg/l MH
	barva	2	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	hořčík (Mg)	25	mg/l	20 mg/l MH
	celkový org. uhlík (TOC)	1,4	mg/l	5,0 mg/l NMH
	dusičnany	22	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	0,05	mg/l	0,50 mg/l NMH
	chloridy	140	mg/l	100 mg/l MH
	zákal	1,5	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,14	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření				
	Costridium perfringens	N	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet organismů	N	jedinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	N	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	2	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	0	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

V následující tabulce č. 32 jsou přehledně znázorněny nejdůležitější sledované parametry za rok 2013. Zde je možné vidět, jak se hodnoty amonných iontů nemění za celý rok a jsou konstantní s hodnotou 0,1 mg/l. Dalším stálým parametrem jsou dusitany, které se po celý rok 2013 udržovaly na hodnotě 0,05 mg/l. Neměnné jsou i některé z mikrobiologických ukazatelů jako E. Coli nebo Clostridium Perfringens, kdy jejich hodnoty po celý rok zůstaly na 0 KTJ/100 ml.

Tabulka č. 32 Rozbory pitné vody v nemocnici Prachatice za rok 2013

Rozbory Pitné vody 2013	5.3.	29.5.	9.9.	4.11.	Limity
Chlor volný	0,29	0,03	0,13	0,03	0,30 mg/l MH
Amonné ionty	0,1	0,1	0,1	0,1	0,50 mg/l MH
Celkový org.uhlík (TOC)	0,8	0,8	1,4	0,9	5,0 mg/l NMH
Dusičnany	22	23	22	22	50 mg/l NMH
Dusitany	0,05	0,05	0,05	0,05	0,50 mg/l NMH
pH	7	7,4	6,8	6,7	6,5-9,5 MH
Zákal	0,4	0,8	1,5	1,7	5 ZF (n) MH
Clostridium perf.	0	0	0	0	0 KTJ/100 ml MH
E. Coli	0	0	0	0	0 KTJ/100 ml MH
Koliformní bakterie	0	0	0	0	0 KTJ/100 ml MH
Počty kolonií 22°	0	12	2	6	200 KTJ/ml MH
Počty kolonií 36°	0	5	0	0	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

4.6 Rok 2012

V roce 2012 bylo provedeno celkem 5 rozborů vzorků pitné vody v nemocnici Prachatice. Tři vzorky byly odebrány z veřejného vodovodu. Dne 1. 3. proběhl odběr vzorku z kuchyně, přípravy masa. V tomto vzorku nebyl překročen žádný limit ze sledovaných hodnot. Pitná voda byla naprosto v pořádku a odpovídala všem limitům podle vyhlášky č. 252/2004 Sb. následující odběr proběhl také v kuchyni, přípravě masa, a to 25. 9. 2012. I tento vzorek prokázal, že hodnoty jsou zásadně v pořádku. Poslední vzorek roku 2012 z veřejného vodovodu byl odebrán dne 7.11. Vzorek byl téměř v pořádku, jak po chemické, tak po mikrobiologické stránce, ovšem v protokolu se objevilo u parametru zápach nepřijatelný. To by mohlo být způsobeno nadlimitním výskytem volného chloru. Hodnota dosáhla 0,49 mg/l. Vyhláška připouští pouze 0,30 mg/l. Mírně zvýšená hodnota se vyskytla také u chloridů, kdy naměřená hodnota byla 130 mg/l. limit podle vyhlášky je 100 mg/l. Úplné výsledky tohoto vzorku jsou uvedeny v tabulce č. 33, která je v přílohách.

Tabulka č. 34 Rozbor vzorku pitné vody nemocnice Prachatice, listopad 2012

Veřejný vodovod 7.11.2012				
Odd. mikrobiologie, umyvadlo, směš.baterie				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	0,49	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	N		přijatelný MH
	pach	nepřijatelný		přijatelná MH
	pH	7,1		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	10,4	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření				
	amonné ionty	0,1	mg/l	0,50 mg/l MH
	barva	2	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	celkový org.uhlík (TOC)	0,7	mg/l	5,0 mg/l NMH
	horčík (Mg)	17	mg/l	0,20 mg/l MH
	dusičnany	22	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	0,05	mg/l	0,50 mg/l NMH
	sodík (Na)	16	mg/l	200 mg/l
	vápník (Ca)	59,0	mg/l	40-80mg/l
	Ca+Mg (tvrdost)	2,20	mmol/l	2,0-3,5 mmol/l
	chloridy	130	mg/l	100 mg/l MH
	zákal	1,6	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,13	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření				
	Costridium perfringens	N	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	kolidorní bakterie	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet oganismů	N	jedinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	N	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	0	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	0	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Další dva odebírané vzorky pocházely z komerční studny, konkrétně z vodojemu, výtokové hadice. Vzorky byly odebrány 15. 5. a 12. 9. 2012. Také u vzorku z 15.5 byl označen zápach jako nepřijatelný. To by mohlo částečně souviset s počtem kolonií při 36 °C, kdy bylo naměřeno 35 KTJ/100ml. To je hodnota přibližující se limitu vyhlášky o pitné vodě, která udává, že limit kolonií při 36 °C je 40 KTJ/100 ml. Další související hodnotou, která byla překročena je volný chlor. Naměřená hodnota byla 0,68 mg/l, což je nadlimitní. Ostatní sledované parametry pitné vody nepřekračovaly limity vyhlášky č. 252/2004 Sb. Podrobné výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 35. V odebraném vzorku z 12. 9. nebyly zaznamenány žádné zvýšené hodnoty sledovaných parametrů. Lze konstatovat, že pitná voda byla naprosto v pořádku podle vyhlášky o pitné vodě. Všechny výsledky daného rozboru jsou zaznamenány v tabulce č. 36, která je v příloze. Tabulka č. 35 a 36 je také znázorněna v příloze.

Tabulka č. 37 Rozbor pitné vody v nemocnici Prachatice, květen 2012

Studna komeční 15.5.2012				
Vodojem, výtoková hadice				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	0,68	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	N		příjatelny MH
	pach	nepříjatelny		příjatelna MH
	pH	6,8		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	10,4	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření				
	amonné ionty	0,1	mg/l	0,50 mg/l MH
	barva	2	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	celkový org.uhlík (TOC)	0,9	mg/l	5,0 mg/l NMH
	dusičnany	20	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	0,05	mg/l	0,50 mg/l NMH
	chloridy	85	mg/l	100 mg/l MH
	zákal	0,2	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,07	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření				
	Costridium perfringens	N	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet oganismů	N	jedinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	N	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	0	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	35	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Tabulka č. 38 Rozbory pitné vody v nemocnici Prachatice za rok 2012

Rozbory Pitné vody 2012	1.3.	15.5.	12.9.	25.9.	7.11.	Limity
Chlor volný	0,15	0,68	0,18	0,3	0,49	0,30 mg/l MH
Amonné ionty	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,50 mg/l MH
Celkový org.uhlík (TOC)	0,9	0,9	0,8	0,9	0,7	5,0 mg/l NMH
Dusičnany	18	20	17	23	22	50 mg/l NMH
Dusitany	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,50 mg/l NMH
pH	7,1	6,8	6,9	6,9	7,1	6,5-9,5 MH
Zákal	0,7	0,2	0,7	0,7	1,6	5 ZF (n) MH
Clostridium perf.	0	0	0	0	0	0 KTJ/100 ml MH
E. Coli	0	0	0	0	0	0 KTJ/100 ml MH
Koliformní bakterie	0	0	0	0	0	0 KTJ/100 ml MH
Počty kolonií 22°	0	0	0	0	0	200 KTJ/ml MH
Počty kolonií 36°	0	35	0	0	0	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Souhrnná tabulka č. 38 za rok 2012 ukazuje opět stále hodnoty 0,1 u amonných iontů, přičemž limitní hodnoty jsou podle vyhlášky o pitné vodě 0,30 mg/l. Další konstantní hodnotu si udržují dusitany. Hodnota v průběhu celého roku se nezměnila

a činila 0,05 mg/l. Limit dusitanů, který určuje vyhláška o pitné vodě je stanoven na 0,50 mg/l.

4.7 Rok 2011

Posledním rokem, který byl zahrnut do analýzy rozborů vzorků pitné vody je rok 2011. V tomto roce proběhly 4 rozborů vzorků pitné vody. Dva vzorky byly odebrány z komerční studny tedy z vodojemu. První z nich byl odebrán 11. 5. 2011. V tomto odebraném vzorku nebyly zvýšené žádné hodnoty z chemického i mikrobiologického hlediska. Druhý odběr vzorku z komerční studny proběhl 3.11. Ani v tomto vzorku nedošlo k překročení hodnot stanovených vyhláškou. Jediným zvýšeným parametrem pitné vody byl počet kolonií při 36 °C. Zjištěná hodnota ukázala 25 KTJ/100 ml. Vyhláška č. 252/2004 Sb. povoluje limit 40 KTJ/100 ml. Tato zvýšená hodnota může opět souviset se zápachem vody, který byl hodnocen jako nepřijatelný. Výsledky tohoto rozboru jsou uvedeny v tabulce č. 39.

Tabulka č. 39 Rozbor vody v nemocnici Prachatice, listopad 2011

Studna komeční 3.11.2011				
Vodojem, výtoková hadice				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	0,42	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	N		přijatelný MH
	pach	nepřijatelný		přijatelná MH
	pH	7,1		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	9,6	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření				
	amonné ionty	0,1	mg/l	0,50 mg/l MH
	barva	2	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	celkový org.uhlík (TOC)	0,7	mg/l	5,0 mg/l NMH
	dusičnany	22	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	0,05	mg/l	0,50 mg/l NMH
	sodík (Na)	17	mg/l	200 mg/l
	vápník (Ca)	54,0	mg/l	40-80mg/l
	Ca+Mg (tvrdost)	2,30	mmol/l	2,0-3,5 mmol/l
	chloridy	98	mg/l	100 mg/l MH
	zákal	0,5	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,02	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření				
	Costridium perfringens	N	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet oganismů	N	jedinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	N	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	0	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	25	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Další dva vzorky pitné vody byly odebrané z veřejného vodovodu. Konkrétně odběr proběhl 2.2 2011 v kuchyni, přípravně masa. Jedinou nevyhovující hodnotou byl slovně hodnocený zápach vody, který byl charakterizován jako nepříjemný. V tomto vzorku byl jediným nesplňujícím kritériem, které určuje vyhláška. Ostatní chemické i mikrobiologické ukazatele dosahovaly požadovaných hodnot.

Vzorek pitné vody ze 7. 9. 2011 byl odebrán také v kuchyni, přípravny masa. I v tomto vzorku se projevil zápach vody jako nepříjemný. Dále byly zaznamenány zvýšené hodnoty u kolonií při 22 °C. Naměřená hodnota nepřekračovala vyhlášku o pitné vodě a dosáhla 10 KTJ/100 ml. Počet kolonií byl zvýšený i při 36 °C. Zaznamenaná hodnota kolonií při 36 °C byla 15 KTJ/100ml. Tyto hodnoty mohou souviset již ze zmíněného zápachu pitné vody. Celkové výsledky sledovaných parametrů jsou uvedeny v tabulce č. 40.

Tabulka č. 40 Rozbor pitné vody v nemocnici Prachatice, září 2011, kuchyně

Veřejný vodovod 7.9.2011				
Kuchyně, přípravná masa, nerez.dřez, směš.baterie				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	0,32	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	N		příjemný MH
	pach	nepříjemný		příjemná MH
	pH	6,6		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	8,7	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření				
	amonné ionty	0,1	mg/l	0,50 mg/l MH
	barva	2	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	celkový org.uhlík (TOC)	0,6	mg/l	5,0 mg/l NMH
	dusičnany	23	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	0,05	mg/l	0,50 mg/l NMH
	sodík (Na)	76	mg/l	200 mg/l
	vápník (Ca)	11,0	mg/l	40-80mg/l
	Ca+Mg (tvrdost)	0,70	mmol/l	2,0-3,5 mmol/l
	chloridy	100	mg/l	100 mg/l MH
	zákal	0,5	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,06	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření				
	Costridium perfringens	N	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet oganismů	N	jedinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	N	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	10	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	15	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Tabulka č. 41 Rozbory pitné vody v nemocnici Prachatice za rok 2011

Rozbory Pitné vody 2011	2.2.	11.5.	7.9.	3.11.	Limity
Chlor volný	0,24	0,3	0,32	0,42	0,30 mg/l MH
Amonné ionty	0,1	0,1	0,1	0,1	0,50 mg/l MH
Celkový org.uhlík (TOC)	0,6	0,5	0,6	0,7	5,0 mg/l NMH
Dusičnany	21	20	23	22	50 mg/l NMH
Dusitany	0,05	0,05	0,05	0,05	0,50 mg/l NMH
pH	7	6,9	6,6	7,1	6,5-9,5 MH
Zákal	0,6	0,6	0,5	0,5	5 ZF (n) MH
Clostridium perf.	0	0	0	0	0 KTJ/100 ml MH
E. Coli	0	0	0	0	0 KTJ/100 ml MH
Koliformní bakterie	0	0	0	0	0 KTJ/100 ml MH
Počty kolonií 22°	0	0	10	0	200 KTJ/ml MH
Počty kolonií 36°	0	0	15	25	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

V tabulce jsou uvedeny souhrnné výsledky rozborů pitné vody v nemocnici Prachatice za rok 2011. Jedná se o nejdůležitější sledované parametry. V tabulce lze pozorovat konstantní hodnotu 0,1 mg/l u amonných iontů a také stálou naměřenou hodnotu u dusitanů, která dosahuje 0,05 mg/l.

4.8 Rozbory vzorků teplé vody v nemocnici Prachatice

Odběry vzorků teplé vody se v nemocnici provádějí zpravidla 2x ročně, pokud by naskytl problém, tak je odběr zajištěn častěji. V některých protokolech není specifikováno místo odběru vzorku, ale ve většině případů se vzorky odebírají ze sedmi stálých míst. Stálá místa odběru jsou: Výměňiková stanice, LDN – koupelna, RTG – WC ženy, oddělení hemodialýzy, oddělení onkologie, dětské oddělení a mikrobiologie. Odběry vzorků byly prováděny pracovníky firmy FACTOR.E, s.r.o a rozbor provádí zkušební laboratoř č. 1393 Zdravotního ústavu se sídlem v Ostravě. Uvedené výsledky jsou použity z protokolů, které byly poskytnuty Nemocnicí Prachatice a.s.

Rozbory jsou v časovém období od posledního provedeného rozboru, který byl proveden 12. 1. 2017 zpětně do roku 2011. Následující grafy znázorňují teploty odebíraných vzorků vody. Graf z roku 2017 není uveden vzhledem k tomu, že letos proběhl pouze jeden rozbor. Je uvedena pouze tabulka č. 42 s příslušnými výsledky z ledna 2017.

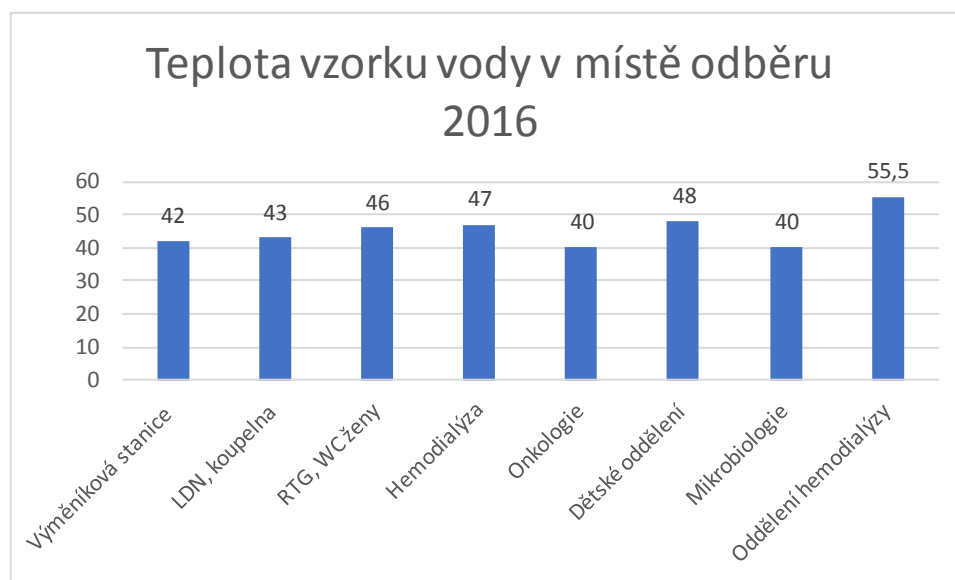
Tabulka č. 42 Rozbor vzorků teplé vody leden 2017

Legionelly v teplé vodě 12.1. 2017			
	Hodnota	Jednotka	Limit
Teplota	52,8	°C	50°C
Legionella spp.	0	KTJ/100ml	0 KTJ/100 ml NMH

Zdroj: Protokol ZÚ

Tabulka je zde uvedena vzhledem k tomu, že je prozatím dostupný pouze jeden rozbor z roku 2017. Konkrétně proběhl odběr vzorku 12. 1. 2017 a místo odběru nebylo specifikováno. Teplota odebraného vzorku vody byla 52,8 °C a hodnoty Legionell jsou v limitu, tudíž 0 KTJ/100 ml.

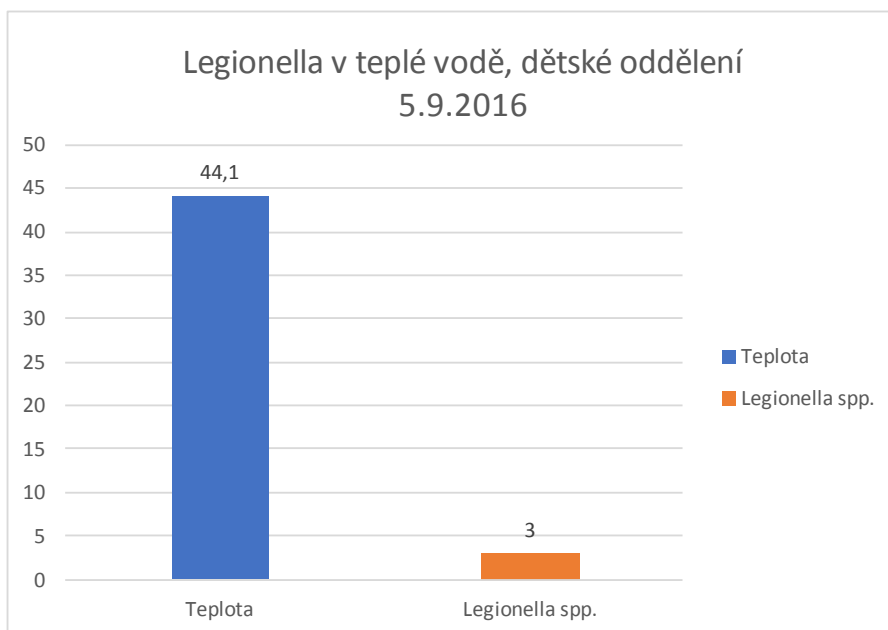
Graf č. 18 Teplota vzorků vody v místě odběru v roce 2016



Zdroj: Vlastní výzkum

V roce 2016 proběhly tři odběry vzorků teplé vody. Tento graf č. 18 znázorňuje pouze odběr z 19. 12. 2016, kdy hodnoty Legionell byly opět v pořádku a dosahovaly hodnot 0 KTJ/100 ml. Průměrná teplota vzorků je 44 °C. V předchozím odběru se na dětském oddělení vyskytl nadlimitní výskyt Legionell, který je popsán v následujícím grafu. Tento plánovaný a následný rozbor nepotvrdil, že by se Legionelly dále vyskytovaly v teplé vodě.

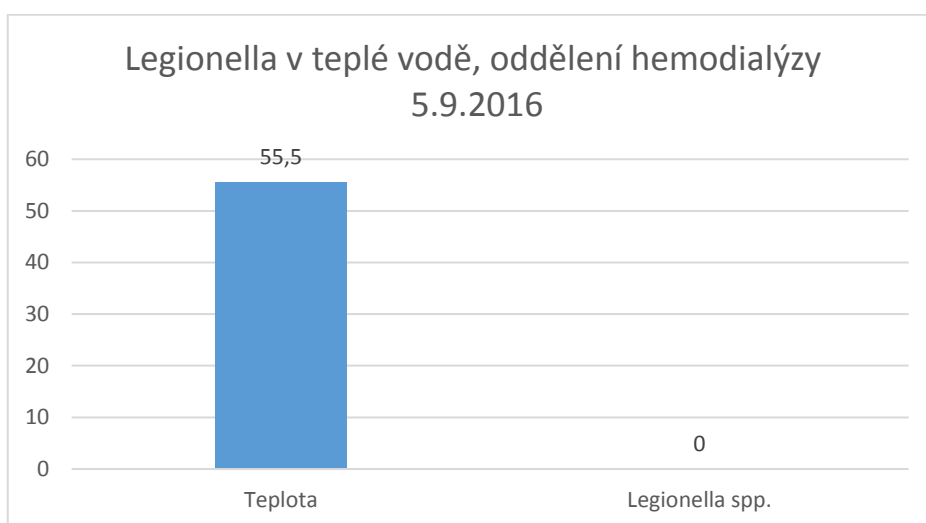
Graf č. 19 Legionella v teplé vodě, dětské oddělení 5. 9. 2016



Zdroj: Vlastní výzkum

Graf č. 19 znázorňuje výskyt Legionelly v teplé vodě na dětském oddělení při odběru vzorku 5. 9. 2016. Teplota odebraného vzorku byla 44,1 °C a počet kolonií dosahoval 3 KTJ/100 ml. Jedná se o jediný výskyt a zároveň ve velmi malém množství v Nemocnici Prachatice a.s. v období 2011 až 2017. Vzhledem k množství byl další rozbor prováděn, až v termínu ostatních tzn. 19. 12. 2016 (znázorňuje předchozí graf).

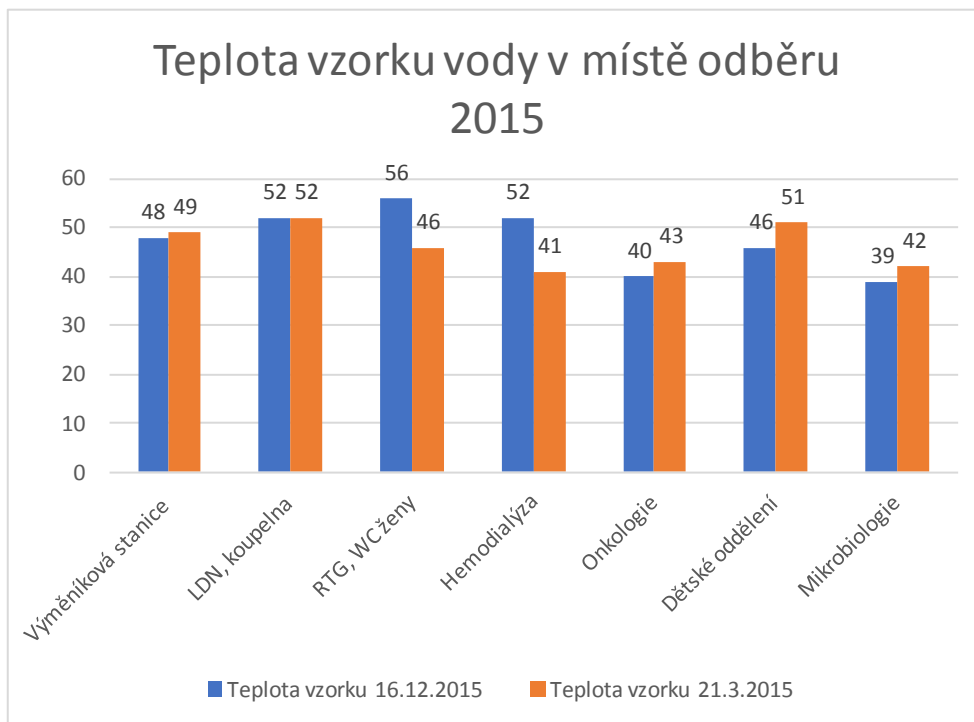
Graf č. 20 Legionella v teplé vodě, oddělení hemodialýzy 5. 9. 2016



Zdroj: Vlastní výzkum

Graf č. 20 znázorňuje odběr vzorku teplé vody z oddělení hemodialýzy, kde bylo podezření na výskyt Legionelly. Výskyt se nepotvrdil a hodnota ukázala 0 KTJ/100 ml. Teplota odebíraného vzorků vody je 55,5 °C.

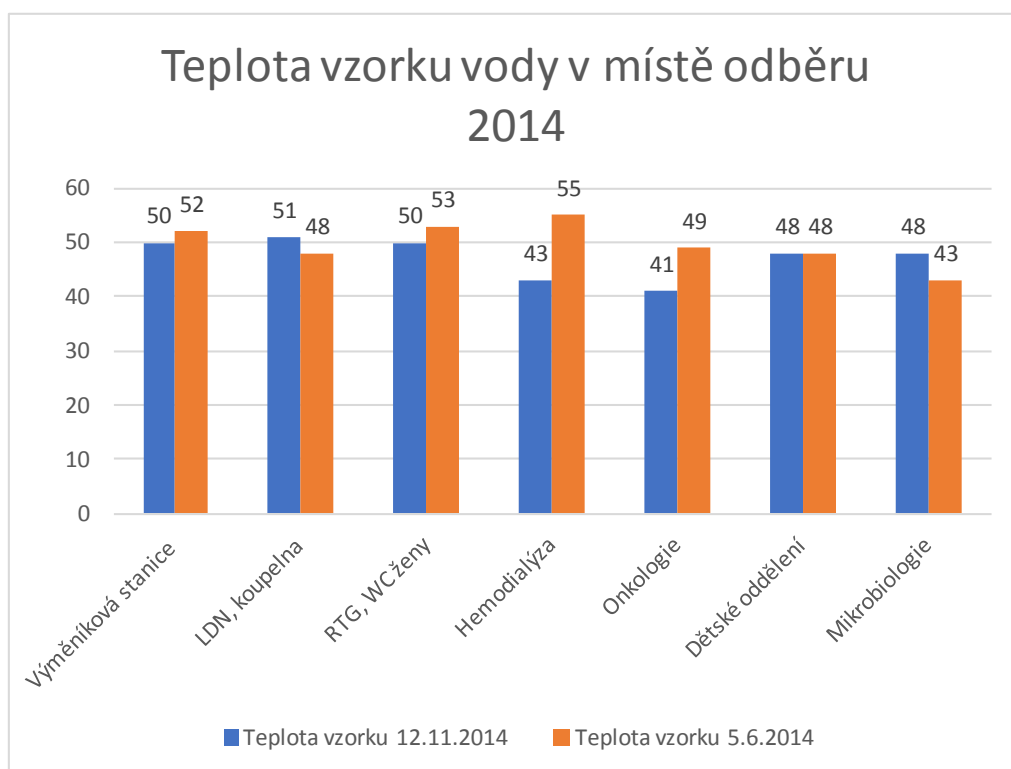
Graf č. 21 Teplota vzorků vody v místě odběru v roce 2015



Zdroj: Vlastní výzkum

Graf č. 21 porovnává teplotu vzorků odebrané vody za rok 2015. Opět proběhly dva odběry vzorků, přičemž hodnoty Legionell dosahovaly opět nulových hodnot. V grafu jsou tedy znázorněny jen teploty odebraných vzorků vody. Odběry vzorků proběhly v termínu 21. 3. 2015 a 16. 12. 2015. Průměrná teplota vzorků je 47 °C.

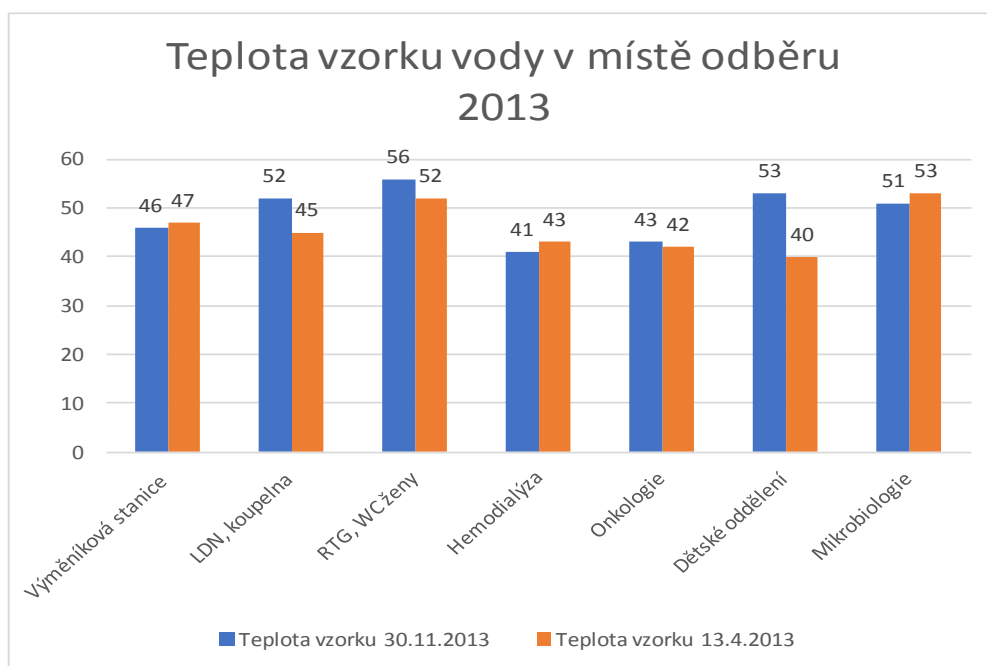
Graf č. 22 Teplota vzorků vody v místě odběru v roce 2014



Zdroj: Vlastní výzkum

Teploty vody odebíraných vzorků graf č. 22 v roce 2014 nevykazovaly žádné významné hodnoty. Výskyt Legionell byl stanoven jako nulový, tudíž hodnoty nejsou zaznamenány v grafu. Odběry vzorků proběhly ve dnech 5. 6. 2014 a 12. 11. 2014. Průměrná teplota vzorků vody je 48,5 °C.

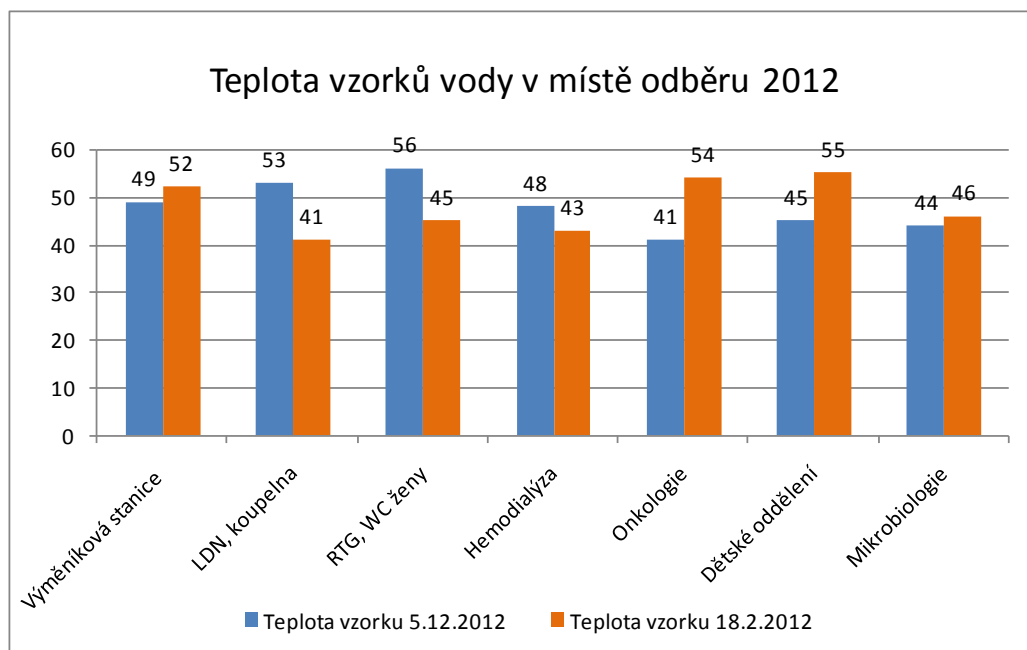
Graf č. 23 Teplota vzorků vody v místě odběru v roce 2013



Zdroj: Vlastní výzkum

Graf č. 23 znázorňuje opět teploty odebíraných vzorků teplé vody. Odběr vzorků proběhl nejprve 13. 4. 2013 a následně 30. 11. 2013. V roce 2013 nebyl problém s výskytem Legionelly v teplé vodě. Výskyt Legionelly není v grafu znázorněn. Na všech odběrových místech byl dodržen limit výskytu, a to 0 KTJ/100 ml. Průměrná teplota odebírané vody je 47 °C.

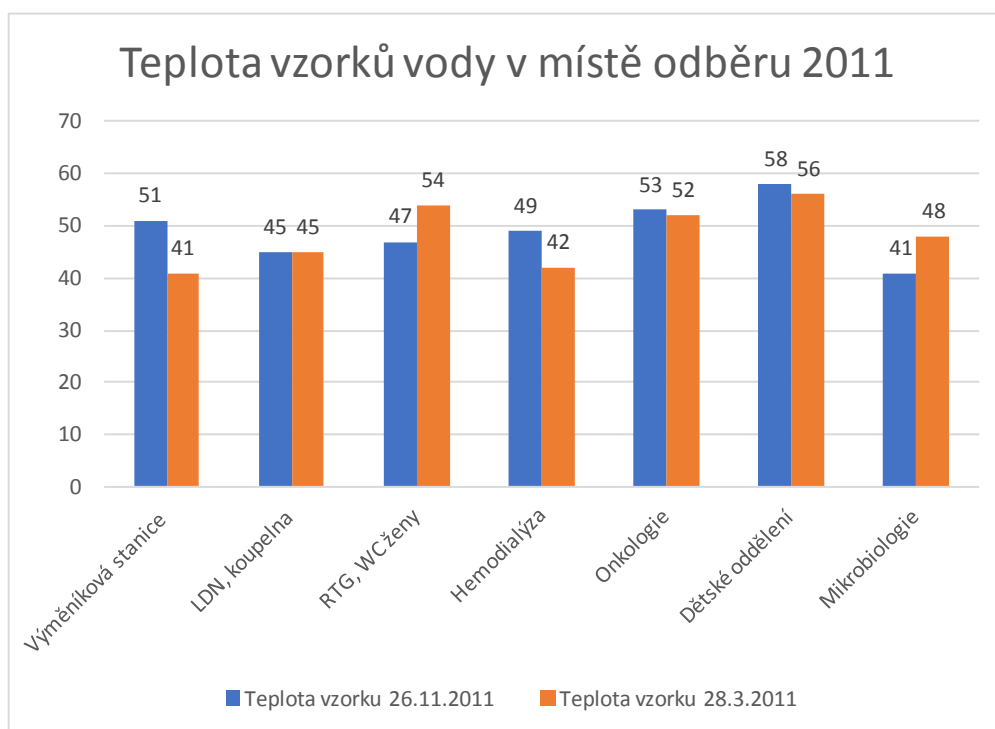
Graf č. 24 Teplota vzorků vody v místě odběru v roce 2012



Zdroj: Vlastní výzkum

V grafu č. 24 jsou porovnávány teploty odebíraných vzorků vody za rok 2012. Odběr vzorků proběhl 8. 2. 2012 a 5. 12. 2012. Ani v roce 2012 nebyl zaznamenán výskyt Legionell v teplé vodě, tudíž v grafu je znázorněna pouze teplota. Průměrná teplota odebíraných vzorků je 48 °C.

Graf č. 25 Teplota vzorků vody v místě odběru v roce 2011



Zdroj: Vlastní výzkum

V grafu č. 25 jsou porovnávány teploty vzorků vody za rok 2011. Odběr vzorku proběhl 28. 3. 2011 a 26. 11. 2011. Výskyt Legionell není v grafu patrný, jelikož při odběrech byly zjištěny nulové hodnoty výskytu. Průměrná teplota odebíraných vzorků je 49 °C.

4.9 Porovnání výskytu Legionell v Nemocnici Prachatice a.s. s Nemocnicí Český Krumlov a.s.

Stejně jako v prachatické nemocnici, tak i v nemocnici v Českém Krumlově probíhají rozbory teplé vody 2x ročně. V každé nemocnici je místo odběru jiné, ale počet odběrových míst se nemění. V nemocnici Český Krumlov jsou místa odběru kotel (výstup), kotel (vratná voda), gynekologicko-porodnické oddělení, chirurgické oddělení, interní oddělení (2x) a oddělení LDN. Pro porovnání byl vždy vybrán jen jeden vzorek, který byl nejbližší termínu odběru v prachatické nemocnici. Porovnávání vzorků odběrů teplé vody je z let 2011 – 2015.

Tabulka č. 43 Legionelly Prachatice**Tabulka č. 44 Legionelly Český Krumlov**

Legionelly v teplé vodě Prachatice 26.11.2011				Legionelly v teplé vodě 3.10.2011 Český Krumlov			
Místo odběru	Hodnota	Jednotka	Teplota vzorku	Místo odběru	Hodnota	Jednotka	Teplota vzorku
Výměňiková stanice	0,00	KTJ/100 ml	51	Kotel (výstup)	1800	KTJ/100 ml	62
LDN, koupelna	0,00	KTJ/100 ml	45	Kotel (vrtaná voda)	2000	KTJ/100 ml	41,2
RTG, WC ženy	0,00	KTJ/100 ml	47	GPO	660	KTJ/100 ml	49,5
Hemodialýza	0,00	KTJ/100 ml	49	Chirurgie, 3.p	140	KTJ/100 ml	33,7
Onkologie	0,00	KTJ/100 ml	53	Interna HDS	9	KTJ/100 ml	42,5
Dětské oddělení	0,00	KTJ/100 ml	58	Interna 7.p	17	KTJ/100 ml	35
Mikrobiologie	0,00	KTJ/100 ml	41	LDN	110	KTJ/100 ml	45,5

Zdroj: Protokol ZÚ**Zdroj: Protokol ZÚ**

V roce 2011 byl odběr vzorku v Prachatické nemocnici proveden 26. 11. 2011 tabulka č. 43 a v krumlovské nemocnici 3. 10. 2011 tabulka č. 44. Hodnoty obou nemocnic se značně liší. Nemocnice Prachatice a.s. vykazuje výborné výsledky na všech odběrových místech, a to hodnotu 0 KTJ/100 ml. Nemocnice Český Krumlov a.s. měla v té době značný problém s Legionellami. Na některých odběrových místech byl překročen výskyt Legionell o několik tisíc jednotek. Mezní hodnota kolonií bakterií tvořící jednotku je podle legislativy 100 KTJ/100 ml. Největší počet kolonií byl zaznamenán u odběrového místa kotel (vratná voda). Teploty odebíraných vzorků z krumlovské nemocnice jsou v několika případech výrazně nižší než by měly být. Jedná se o vzorky z chirurgického a interního oddělení. V nemocnici Prachatice se teploty pohybují v rozmezí 41 až 58°C, což je v pořádku.

Tabulka č. 45 Legionelly Prachatice

Legionelly v teplé vodě Prachatice 18.2.2012			
Místo odběru	Hodnota	Jednotka	Teplota vzorku
Výměňíková stanice	0	KTJ/100 ml	52
LDN, koupelna	0	KTJ/100 ml	41
RTG, WC ženy	0	KTJ/100 ml	45
Hemodialýza	0	KTJ/100 ml	43
Onkologie	0	KTJ/100 ml	54
Dětské oddělení	0	KTJ/100 ml	55
Mikrobiologie	0	KTJ/100 ml	46

Tabulka č. 46 Legionelly Český Krumlov

Legionelly v teplé vodě Č.Krumlov 23.2.2012			
Místo odběru	Hodnota	Jednotka	Teplota vzorku
Kotel (výstup)	160	KTJ/100 ml	56,2
Kotel (vrtaná voda)	1600	KTJ/100 ml	41,6
GPO	120	KTJ/100 ml	46,5
Chirurgie, 3.p	0	KTJ/100 ml	44
Interna HDS	280	KTJ/100 ml	43,3
Interna 7.p	120	KTJ/100 ml	34,4
LDN	550	KTJ/100 ml	43,3

Zdroj: Protokol ZÚ**Zdroj: Protokol ZÚ**

V prachatické nemocnici byly vyhodnoceny v roce 2012 opět nulové hodnoty na všech odebíraných místech. Odběr vzorků proběhl v nemocnici Prachatice 18. 2. 2012 tabulka č. 45 a v nemocnici Český Krumlov 23. 2. 2012 tabulka č. 46. Nemocnice v Českém Krumlově přesáhla legislativní limit téměř na všech odběrových místech kromě oddělení chirurgie, kde byla stanovena hodnota 0 KTJ/100 ml. Zásadní překročení limitu bylo naměřeno pouze u odběrového místa kotel (vrtaná voda). Teploty odebíraných vzorků jsou jen v případě interního oddělení krumlovské nemocnice výrazně nižší. Nemocnice Prachatice a.s. nemá s teplotou odebíraných vzorků problém.

Tabulka č. 47 Legionelly Prachatice

Legionelly v teplé vodě Prachatice 13.4.2013			
Místo odběru	Hodnota	Jednotka	Teplota vzorku
Výměňíková stanice	0	KTJ/100 ml	47
LDN, koupelna	0	KTJ/100 ml	45
RTG, WC ženy	0	KTJ/100 ml	52
Hemodialýza	0	KTJ/100 ml	43
Onkologie	0	KTJ/100 ml	42
Dětské oddělení	0	KTJ/100 ml	40
Mikrobiologie	0	KTJ/100 ml	53

Tabulka č. 48 Legionelly Český Krumlov

Legionelly v teplé vodě Č. Krumlov 4.3.2013			
Místo odběru	Hodnota	Jednotka	Teplota vzorku
Kotel (výstup)	0	KTJ/100 ml	63,3
Kotel (vrtaná voda)	3900	KTJ/100 ml	47,7
GPO	9500	KTJ/100 ml	47,9
Chirurgie, 3.p	36	KTJ/100 ml	43,3
Interna HDS	875	KTJ/100 ml	51,6
Interna 7.p	11500	KTJ/100 ml	49,5
LDN	16000	KTJ/100 ml	38

Zdroj: Protokol ZÚ**Zdroj: Protokol ZÚ**

V nemocnici Prachatice proběhl odběr vzorků teplé vody 13. 4. 2013 tabulka č. 47 a výsledky rozboru opět prokázal nulový výskyt Legionell. V Českém Krumlově

byl proveden odběr vzorků 4. 3. 2013 tabulka č. 48. Rozbor prokázal velmi vysoké hodnoty výskytu kolonií tvořící jednotky, a to zejména na interním oddělení, kde bylo zjištěno 11500 KTJ/100 ml a na oddělení LDN, kde výskyt dosahoval 16000 KTJ/100 ml. Teploty vzorků v nemocnici Prachatice byly při odběru v rozmezí 40–53 °C, což odpovídá normě. V nemocnici Český Krumlov byly teploty výrazně vyšší téměř na všech odběrových místech (kromě GPO) než v Prachaticích, a to v rozmezí 38 -63,3 °C.

Tabulka č. 49 Legionelly Prachatice

Tabulka č. 50 Legionelly Český Krumlov

Legionelly v teplé vodě Prachatice 5.6.2014			
Místo odběru	Hodnota	Jednotka	Teplota vzorku
Výměňníková stanice	0	KTJ/100 ml	52
LDN, koupelna	0	KTJ/100 ml	48
RTG, WC ženy	0	KTJ/100 ml	53
Hemodialýza	0	KTJ/100 ml	55
Onkologie	0	KTJ/100 ml	49
Dětské oddělení	0	KTJ/100 ml	48
Mikrobiologie	0	KTJ/100 ml	43

Legionelly v teplé vodě Č.Krumlov 13.3.2014			
Místo odběru	Hodnota	Jednotka	Teplota vzorku
Kotel (výstup)	120	KTJ/100 ml	58,4
Kotel (vrtaná voda)	1500	KTJ/100 ml	45,1
GPO	15000	KTJ/100 ml	49,5
Chirurgie, 3.p	25	KTJ/100 ml	50,8
Interna HDS	4100	KTJ/100 ml	50,8
Interna 7.p	8200	KTJ/100 ml	42
LDN	14000	KTJ/100 ml	47,9

Zdroj: Protokol ZÚ

Zdroj: Protokol ZÚ

Odběry vzorků teplé vody proběhly v prachatické nemocnici 5. 6. 2014 tabulka č. 49 a v krumlovské nemocnici 13. 3. 2014 tabulka č. 50. Nemocnice Prachatice a.s. opět prokázala na všech odběrových místech 0 KTJ/100 ml. Českokrumlovská nemocnice kromě jednoho odběrového místa opět prokázala zvýšené hodnoty Legionell o několik stovek až tisíc. Nejvíce kolonií Legionell tvořící jednotky se prokázalo na oddělení GPO, a to až 15000 KTJ/100 ml. Nejlépe nedopadlo ani oddělení LDN s výsledkem 14000 KTJ/100 ml. Teploty odebíraných vzorků v nemocnici Prachatice byly v dostatečném rozmezí a nebyl pozorován žádný zásadní výkyv. Tentokrát nedošlo k výkyvu teplot ani v krumlovské nemocnici, kde se teploty pohybovaly v rozmezí 42-58,4 °C.

Tabulka č. 51 Legionelly Prachatice

Legionelly v teplé vodě Prachatice 16.12.2015			
Místo odběru	Hodnota	Jednotka	Teplota vzorku
Výměňiková stanice	0	KTJ/100 ml	48
LDN, koupelna	0	KTJ/100 ml	52
RTG, WC ženy	0	KTJ/100 ml	56
Hemodialýza	0	KTJ/100 ml	52
Onkologie	0	KTJ/100 ml	40
Dětské oddělení	0	KTJ/100 ml	46
Mikrobiologie	0	KTJ/100 ml	39

Zdroj: Protokol ZÚ**Tabulka č. 52 Legionelly Český Krumlov**

Legionelly v teplé vodě Č.Krumlov 9.12.2015			
Místo odběru	Hodnota	Jednotka	Teplota vzorku
Kotel (výstup)	0	KTJ/100 ml	59,6
Kotel (vrtaná voda)	8	KTJ/100 ml	54
GPO	0	KTJ/100 ml	56,2
Chirurgie, 3.p	1400	KTJ/100 ml	44
Interna HDS	0	KTJ/100 ml	60,4
Interna 7.p	100	KTJ/100 ml	46,4
LDN	300	KTJ/100 ml	39

Zdroj: Protokol ZÚ

Poslední porovnávané odběry vzorků teplé vody proběhly v prosinci 2015. Konkrétně v prachatické nemocnici 16. 12. 2015 tabulka č. 51 a v krumlovské nemocnici 9. 12. 2015 tabulka č. 52. Nemocnice Prachatice a.s. měla výsledky rozborů opět na všech odběrových místech s hodnotou 0 KTJ/100 ml. Nemocnice Český Krumlov a.s. dopadla nejlépe za pozorované období. Kromě odběrů na chirurgii, kde hodnoty dosáhly 1400 KTJ/100 ml a LDN s výsledkem 300 KTJ/100 ml, byla všechna odběrová místa v pořádku. Teplota vzorků z prachatické nemocnice byla v rozmezí 39-56 °C, což je v normě. Vzorky z nemocnice Český Krumlov a.s. byly naměřeny v rozmezí 39- 60,4 °C.

4.10 Dešťová voda a její možné využití v nemocnici Prachatice

Srážkové vody jsou velmi vhodné pro jejich další využívání. Dají se využívat ze střech, chodníků a jiných čistých ploch. Srážkový odtok ze střech je možné zachytit do okapních žlabů a dále do dešťové kanalizace, do akumulčních nádrží nebo na úpravárenskou jednotku ze zpevněných ploch se k jímání odtoku využívají jímací žláby a trubní odvody vody. Dále je potřeba srážkovou vodu upravit. Nejčastěji probíhá odstranění hrubších nečistot pomocí samočisticího spádového filtru, zachycování usaditelných látek v určené nádrži a posledním krokem je poutání jemných částic pomocí filtrace s pískem nebo jemným kamenivem (Šálek, 2012).

Srážkové vody mají široké možnosti využití. V první řadě závidí na množství srážek, dále na jakosti a způsobu úpravy. Srážkové vody můžeme využít k závlaze zeleně, parků, travnatých ploch nebo napájení malých nádrží. Po úpravě dezinfekcí lze využít dešťovou vodu ke splachování WC, praní prádla nebo k jiným užitkovým činnostem (Šálek, 2012).

Prachatická kotlina se vyskytuje v mírném podnebí. Především se vyznačuje vzájemným pronikáním oceánských vlivů ze západu, a dále kontinentálních vlivů z východu, přičemž podle Koppnerovy klasifikace podnebí patří do klimatické oblasti Dfb. To znamená, že srážky v této oblasti nejsou rovnoměrně rozložené. Díky chladnějším zimám je v letním období větší úhrn srážek, než v období zimním. Vliv na podnebí kotliny má jeho reliéf a nadmořská výška. Je třeba počítat s tím, že střední nadmořská výška pro Českou republiku je 430m.n. m. S každými 100metry navíc je průměrná teplota nižší 0,65°C (Krejsová, Strnadová, 2012).

V prachatické nemocnici jsou k dispozici velké střešní plochy, které zachycují významné množství srážkové vody. Pokud by se srážková voda zachytila do podzemních nádrží a prošla potřebnou úpravou, mohla by se dále využívat na praní prádla nebo na splachování toalet. Nemocnici by využívání srážkových vod ušetřilo peníze i vodní zdroje. Následující výpočty ukazují roční souhrn srážek a zachycené množství vody.

Rozměry rovných střech na pavilonech Nemocnice Prachatice a.s., včetně počtu vpustí dešťové vody do kanalizace dle situačního plánu:

1) Kotelna	462 m ² / 4 x okap
2) Prádlna	588 m ² / 4 x okap
3) Autodílna	180 m ² / 2 x okap
Celkem plocha střech 1,2,3	1230 m²
9) Sklad plynů a hořlavin	84 m ² / 1 svod
10) Dílny	119 m ² / 1 svod
11) Trafostanice	225 m ² / 2 svod
Celkem plocha střech 9,10,11	428 m²
13) Vrátnice	313 m ² / 2 svod
14) Kuchyně	697 m ² / 5 svod
15) Energo centrum	518 m ² / 3 svod
16) Ubytovna, sklady	395 m ² / 2 svod

17) MŠ	340 m ² / 2 svod
18) Lékárna	300 m ² / okap
Celkem plocha 13,14,15,16,17	18 2563 m²
20) Mikrobiologie	798 m ² / 8 svod
21a) Interna a gyn.	922 m ² / 5 svod
21b) Interna a gyn.	418 m ² / 2 svod
21c) Spoj. krček	330 m ² / 2 svod
22) CS RTG, sály	984 m ² / 9 svod
22b) Propojení mezi sály	330 m ² / 3 svod
23) CHIR OKB	888 m ² / 12 svod
24) Dětské, JIP	717 m ² / 6 svod
Celkem ploch střech 20, 21a,b,c, 22,b, 23,24	5 387 m²

1230 +428+2563+5387 = **9608 m²** plochy činí rovné střechy nemocničních objektů.

Za rok v průměru v Prachaticích naprší v průměru za rok cca 700 mm srážek – rozsah je rozmezí 600 až 800 mm.

$9608 \times 700 = \mathbf{6\ 725\ 600}$ litrů za rok = **6 725,6 m³** vody za rok.

Největší množství srážek za 24 hodin - rok 2002 - napršelo více než 120 mm.

$9608 \times 120 = \mathbf{1\ 152\ 960}$ litrů za den = **1 152, 96 m³** za den uskladnit do nádrží při extrémním dešti.

Plochy střechy nemocnice Prachatice jsou znázorněny v příloze č. 6.

5 DISKUZE

Moje diplomová práce se věnuje problematice pitné vody v nemocnici Prachatice. Cílem výzkumu bylo sledovat hlavní fyzikální, chemické a mikrobiologické ukazatele pitné vody v průběhu posledních 5- ti let. Výsledky uvedené v grafech a tabulkách jsou od roku 2011 do posledních rozborů v roce 2017. Dále byl porovnáván výskyt Legionell v teplé vodě v Nemocnici Prachatice a.s. a ve vybrané nemocnici v Jihočeském kraji. Konkrétně byla k porovnání rozborů vzorků teplé vody zvolena nemocnice Český Krumlov a.s. Sledované období pro výskyt Legionell v těchto nemocničních zařízeních je od roku 2011 až 2015.

Vzorky pitné vody v roce 2017 byly odebrány zatím dvakrát. Z chemického hlediska je pitná voda téměř v pořádku. Jedinou zvýšenou hodnotou je železo s hodnotou 0,22 mg/l. V prachatické nemocnici je s obsahem železa v pitné vodě dlouhodobější problém a hodnoty bývají zvýšeny. Ve většině případů však nejde o extrémní překročení limitu. Podle Müllerové nejsou vyšší hodnoty železa v pitné vodě zdraví škodlivé, ale může zhoršovat chuťové a senzorické vlastnosti vody. Mikrobiologické vlastnosti pitné vody jsou v souladu s vyhláškou č. 252/2004 Sb., kromě zjištění 5 KTJ/100 ml při 22 °C. Tyto hodnoty byly naměřeny při odběru vzorku z 6. 3. 2017. V druhém protokolu z června 2017 byly veškeré chemické i mikrobiologické hodnoty v souladu s vyhláškou 252/2004 Sb.

V roce 2016 bylo odebráno větší množství vzorků. To bylo způsobeno vyšším výskytem železa v pitné vodě, jak se ukázalo v protokolech. Po určité úpravě a snaze o regulaci železa v pitné vodě, byl odebrán vzorek pitné vody vždy za nějaký časový úsek. Celkem za rok 2016 bylo odebráno 11 vzorků pitné vody, z toho se většina odebírala právě kvůli obsahu železa ve vodě. Obsah železa v pitné vodě ovlivňuje také barvu a zákal vody (Kožíšek, 2013). Dále byl v jednom z protokolů překročen limit chloridů. Zjištěná hodnota dosáhla 220 mg/l. Mezní hodnota chloridů v pitné vodě je stanovena vyhláškou pitné vodě na 100 mg/l. Chloridy v pitné vodě nepředstavují zvýšené riziko pro lidské zdraví. Dokonce ani takto zvýšená hodnota nemá negativní vliv. Dochází pouze k ovlivňování chuťových vlastností pitné vody. Takové hodnoty chloridů v pitné vodě mají spíše vliv na korozi materiálu potrubí (Kožíšek, 2008).

Rok 2015 je specifický vzhledem k tomu, že proběhla havárie kanalizačního potrubí v nemocnici Prachatice. Z toho vyplývá, že proběhlo nejvíce odběrů vzorků pitné vody. Většina z nich proběhla právě na podzim, kdy se havárie stala. Vzorků,

keré se netýkaly havárie, bylo odebráno celkem 6. Byly tedy standardně odebrány v rámci běžného hygienického dozoru. Jako v předchozím roce došlo u dvou odběrů vzorků k překročení mezní hodnoty chloridů. Dne 21. 5. 2015 byla naměřena hodnota 340 mg/l, což podle Kožíška překračuje i nejvyšší mezní hodnotu. Při dalším odběru, který proběhl 17. 9. 2015, hodnota chloridů klesla na 240 mg/l. Je tudíž zřejmé, že došlo k určité úpravě pitné vody. Z mikrobiologických ukazatelů se v protokolu projevil obsah kolonií při 22 °C i při 36 °C. Počty kolonií byly skutečně minimální – při 22 °C bylo stanoveno 20 KTJ/100 ml, při 36 °C bylo naměřeno 5 KTJ/100 ml. Nelze říci, že je riziko nulové, vzhledem k nespécifickému určení konkrétních kmenů, ale podle Kožíška a SZÚ je riziko ohrožení zdraví je minimální. Tyto kolonie bakterií jsou všudypřítomné a člověk se s nimi setkává prakticky od narození. Denně jich tak přijímáme potravou i pitnou vodou velké množství a ohrožení zdraví je v tomto případě minimální (Kožíšek a kol., 2014.).

Havárie kanalizačního potrubí v nemocnici Prachatice vznikla 26. 10. 2015. Ihned po zjištění byly odebrány tři vzorky pitné vody, které prošly analýzou.

Dva vzorky odebrané z veřejného vodovodu ukázaly na zvýšené hodnoty železa. Jeden ze vzorků byl odebrán v kuchyni, přípravně masa. Tohoto vzorku se týkala pouze nadlimitní hodnota železa. Druhý vzorek byl odebrán na interním oddělení. Zde bylo naměřeno více zvýšených ukazatelů kvality pitné vody. Nejen železo vykazovala nadlimitní hodnoty, ale hlavně mikrobiologické ukazatele. Mnohonásobně zvýšené hodnoty byly naměřeny u E. Coli, koliformních bakterií, počtu kolonií při 22 °C a při 36 °C. Souhrnně lze říci, že při mnohonásobném překročení několika mikrobiologických ukazatelů je možné usuzovat, že pitná voda byla fekálně znečištěna. Typickým indikátorem fekálního znečištění je právě bakterie Escherichia Coli, jak uvádí SZÚ. Koliformní bakterie poukazují spíše za indikátor účinnosti úpravy pitné vody. Je možné, že se i v pitné vodě může vyskytnout nějaký patogenní kmen těchto bakterií. V tom případě by se teoreticky mohlo stát, že dojde k poškození lidského zdraví (Kožíšek a kol., 2014). Při havárii kanalizačního potrubí a následnému úniku pitné vody je možné předpokládat i možné riziko při mnohonásobně zvýšeném počtu kolonií při 22 °C i při 36 °C.

Třetím vzorkem odebraným v den havárie byl vzorek z komerční studny. Jednalo se o vodu z vodojemu a výsledky v protokolu ukázaly zvýšené hodnoty chemických i mikrobiologických ukazatelů. Ohledně chemických ukazatelů kvality pitné vody byl překročen limit u pachu, amonných iontů, celkového organického uhlíku,

dusičnanů, zákalu a železa. Limity byly v těchto případech překročeny mnohonásobně. Zápach pitné vody se dá zjistit okamžitě již při otevření kohoutku. Takto lze ihned poznat, že pitná voda není v pořádku. Pach je hodnocen jako přijatelný nebo nepřijatelný. Při výskytu zvýšených hodnot amonných iontů může signalizovat fekální znečištění vody. Jedná se o produkty rozkladu dusíkatých látek. Při vyšší koncentraci amonných iontů bývá snižována účinnost dezinfekce pitné vody (Pandit, 2013). Hodnota amonných iontů dosáhla 0,93 mg/l. Při zvýšeném obsahu celkového organického uhlíku je nevhodné takovou vodu používat jako zdroj pitné vody (Pitter, 2009). Pokud je tento ukazatel rozpuštěného uhlíku nad stanoveným limitem vyhlášky, jsou přítomné v této vodě nežádoucí organické látky. Při zvýšeném obsahu organického uhlíku v pitné vodě, není vhodné tuto vodu užívat k pitným účelům (Pandit, 2013). V protokolu je uvedeno, že hodnota celkového organického uhlíku je 6,1 mg/l. Dalším zvýšeným ukazatelem kvality pitné vody v den havárie byly dusičnany. Jako hlavní zdroje dusičnanů v pitné vodě jsou uváděny lidské nebo zvířecí výkaly nebo dusíkatá hnojiva (Kožišek, 2007). Zdravotní riziko je vysoké hlavně pro kojence a děti. Mají schopnost vázat se na hemoglobin a tím bránit přenosu kyslíku do celého organismu (Štefánek, 2011). Naměřená hodnota dusičnanů dosáhla 63,2 mg/l. Limit podle vyhlášky č. 252/2004 Sb. je 50 mg/l. Zvýšené hodnoty zákalu lze zjistit mimo jiné sensoricky. Jedná se o rozptýlené částice v pitné vodě. Zákal ovlivňuje chuťové vlastnosti vody a má vliv na účinnost dezinfekce pitné vody. Limitní hodnota stanovená vyhláškou je 5 ZF (n). Naměřená hodnota v protokolu z 26. 10. 2015 byla 6,10 ZF (n). Posledním zvýšeným ukazatelem kvality pitné vody je železo. Hodnota železa v pitné vodě po havárii byla 0,218 mg/l. Vyhláška č. 252/2004 Sb. určuje mezní hodnotu obsahu železa 0,20 mg/l.

Po určité úpravě a zásahu do rozvodů pitné vody po havárii proběhly další rozbory. Hned následující den proběhlo devět rozborů pitné vody, které byly zaměřené pouze na mikrobiologické vyšetření. Ve většině rozborů byly zvýšené všechny hodnoty, tudíž voda byla stále považována za nevhodnou k pitným účelům. Jako problémový ukazatel se ukázal výskyt *Clostridium pefringens*. Jak uvádí Ashbolt, tato bakterie je ukazatelem fekálního znečištění. Při požití takto kontaminované vody je možné poškození zdraví v podobě zažívacích potíží (Göpfertová, Polanecký 2015). Nejvyšší naměřenou hodnotou výskytu Clostridií v pitné vodě bylo 15 KTJ/100ml. Limit podle vyhlášky č. 252/2004 Sb. je 0 KTJ/100 ml. Rozbory vzorků proběhly na více

odběrových místech, aby se mohla adekvátně posoudit situace po proběhlé sanitaci potrubí a zajistit další opatření.

Dalších pět rozborů vzorků pitné vody se konalo 29. 10. 2015. Při těchto odběrech již byly značné rozdíly ve výskytu mikrobiologických ukazatelů. Opět byl odběr zaměřen na tyto ukazatele. V tuto dobu již nedošlo k překročení žádného limitu mikrobiologického ukazatele pitné vody. Pouze na některých odběrových místech (mikrobiologie, JIP, sterilizace) byl zaznamenán výskyt kolonií při 22 °C i při 36 °C. Hodnoty byly zvýšené pouze v řádech jednotek. Limity dané vyhláškou o pitné vodě překročeny nebyly. Vzhledem k závažné situaci v předchozích dnech nemocnice stále nepovolila používat vodu ze studní. Nemocnice tedy stále fungovala v omezeném režimu.

Kontrolní odběry po navrácení nemocnice do běžného režimu proběhly 5. 11. 2015. Celkem proběhlo pět odběrů vzorků pitné vody. Z hlediska chemických ukazatelů byla pitná voda v souladu s platnou vyhláškou č. 252/2004 Sb. Ve dvou případech byl zjištěn výskyt *Clostridium perfringens* v pitné vodě. Jednalo se o odběr z kuchyně a vodojemu. V kuchyni byl zaznamenán výskyt 6 KTJ/100 ml a ve vodojemu 3 KTJ/100 ml. Ihned po zjištění těchto hodnot došlo k jistým opatřením a dezinfekci pitné vody. Vzhledem k tomu, že nebylo zaznamenáno jiné překročení mikrobiologických ukazatelů, tak lze usuzovat, že jako opatření postačí zmíněná dezinfekce nebo jiná opatření. Nemocnice se s havárií vypořádala za jeden týden. Poté mohl být obnoven plný provoz.

Rok 2014 byl z hlediska rozborů pitné vody standardní. Proběhly 4 odběry vzorků pitné vody. Veškeré odběry vzorků pitné vody vykazovaly hodnoty uznávané vyhláškou č. 252/2004 Sb. V diskuzi ještě nebyl zmíněn odběr v terénu, který je také uveden v protokolech. Tento odběr se týká ukazatelů: chlor volný, chuť, pach, pH a teplota. Podle Státního zdravotního ústavu chlor zabraňuje sekundární kontaminaci pitné vody bakteriemi při transportu potrubím. Při doporučeném dávkování chloru by uživatel neměl při spotřebě vody nic poznat. Pokud by došlo k sensorickým či pachovým změnám, tak uživatelé nehrozí žádné nebezpečí kromě citlivých jedinců (SZÚ, 2013). V roce 2014 bylo podle protokolů minimum chloru v pitné vodě. Byly naměřeny tyto čtyři hodnoty: 0,14 mg/l, 0,17 mg/l, 0,03 mg/l a 0,04 mg/l. Mezní hodnota pro obsah chloru v pitné vodě je podle vyhlášky č. 252/2004 Sb. 0,3 mg/l. chuť i pach je hodnocen sensoricky a problémy s těmito ukazateli byly pouze při havárii pitné vody v roce 2015. pH vody má určený limit vyhláškou. Tento limit je 6,5-9,5.

Zelinka uvádí, že pH má na lidský organismus vliv jedině pokud jsou hodnoty v příliš velkém výkyvu. V roce 2014 byly zaznamenány tyto hodnoty pH: 7,1; 6,8; 7; 6,8. Z toho lze usuzovat, že pH v tomto časovém období je stálé. Teplota vody je také určena v rozmezí. Nejedná se o zásadní parametr, ale je vhodné ji také sledovat. Velikovský a kol. uvádí, že nejvhodnější teplota vody je 8-12 °C. V prachatické nemocnici byly naměřeny tyto hodnoty v roce 2014: 11,5 °C, 8,7 °C, 11,9 °C, 12,2 °C.

V roce 2013 proběhly 4 rozbory vzorků pitné vody. V tomto roce nedošlo k žádným výkyvům, které by ovlivnily počet odebíraných vzorků. Rozbory ukázaly, že hodnoty chemických i mikrobiologických ukazatelů jsou v souladu s vyhláškou č. 252/2004 Sb. V jednom z rozborů pitné vody byl nadlimitní obsah chloridů. Jednalo se o vzorek ze dne 9. 9. 2013. Naměřená hodnota vykazala 140 mg/l. Jak již bylo zmíněno, nejedná se o ukazatel, který by ovlivňoval lidské zdraví. Z mikrobiologického vyšetření vyplývají zvýšené počty kolonií při 22 °C i při 36 °C. Nejde o nadlimitní hodnoty těchto ukazatelů, pouze minimální výskyt v pitné vodě. Pitnou vodu lze považovat za nezávadnou.

Celkem 5 rozborů bylo provedeno v roce 2012. Ve dvou protokolech bylo uvedeno, že pach vody je nepřijatelný. Související parametry, které byly hodnoceny, nijak nenaznačují, že by se jednalo o problém týkající se mikrobiologie. Vzhledem k překročeným limitům volného choru ve vodě, by mohl být zápach způsobem právě tím. Dne 15. 5. je v protokolu uvedena hodnota chloru v pitné vodě 0,68 mg/l. Na další příčinu zápachu by mohl poukázat počet kolonií při 36 °C. Protokol ukázal 35 KTJ/100ml. Limit podle vyhlášky o pitné vodě je 40 KTJ/100ml. Druhá získaná hodnota chloru ze dne 7. 11. 2012 dosáhla 0,49 mg/l. Limit podle vyhlášky o pitné vodě je 0,30 mg/l. Chlor tedy může ovlivňovat sensorické i pachové vlastnosti pitné vody, jak uvádí Kožíšek.

Běžný počet rozborů byl proveden v roce 2011. Celkem byly odebrány 4 vzorky pitné vody. U třech protokolů byl opět hodnocen zápach jako nepřijatelný. V jednom případě by zápach mohl souviset s lehce nadlimitní hodnotou chloru. Ta byla naměřena 3. 11. 2011. Jednalo se o hodnotu 0,42 mg/l. Došlo i k výskytu počtu 25 KTJ/100ml při 36 °C. Zápach není blíže specifikován, tudíž nelze přesně určit zdroj. V dalším případě (7. 9. 2011) byl limit chloru v pořádku. Počet kolonií při 22 °C i při 36 °C byl zvýšen. Limit však nepřesahoval. V posledním protokolu z 2. 2. 2011 je hodnocen pouze zápach jako nepřijatelný. Nic ovšem nenasvědčuje, co by mohlo být jeho příčinou. Ostatní ukazatele kvality pitné vody jsou v souladu s vyhláškou č. 252/2004 Sb.

Druhou částí výzkumné části práce je porovnání výskytu Legionell v teplé vodě ve vybrané nemocnici v Jihočeském kraji, konkrétně v České Krumlově. Odběry vzorků teplé vody se v nemocnici provádějí zpravidla 2x ročně, pokud dojde ve zdravotnickém zařízení k problému, tak je nutné zajistit další odběr vzorků. Krumlovská nemocnice používá jinou technologii úpravy teplé vody, proto jsou rozdíly výsledků tak významné.

Stejně jako v prachatické nemocnici, tak i v Českém Krumlově probíhají rozборы teplé vody 2x ročně. V každé nemocnici je místo odběru jiné, ale počet odběrových míst se nemění. V nemocnici Český Krumlov jsou místa odběru kotel (výstup), kotel (vratná voda), gynekologicko-porodnické oddělení, chirurgické oddělení, interní oddělení (2x) a oddělení LDN. Pro porovnání byl vždy vybrán jen jeden vzorek, který byl nejbližší termínu odběru v prachatické nemocnici. Porovnávání vzorků odběrů teplé vody je z let 2011–2015.

V Nemocnici Prachatice a.s. při odběru vzorku teplé vody byly u všech vzorků zjištěny hodnoty 0 KTJ/100 ml. tato hodnota je zároveň mezní hodnotou. Odběr vzorku v prachatické nemocnici proveden 26. 11. 2011 a v krumlovské nemocnici 3. 10. 2011. V Nemocnici Český Krumlov a.s. je na první pohled vidět, že s výskytem Legionelly je problém. Kromě dvou odběrových míst byly na každém odběrovém místě překročeny limity v řádech stovek. Největší výskyt Legionell byl zaznamenán na odběrovém místě kotel (vratná voda). Jedná se o 2000 KTJ/100 ml. Hamplová uvádí, že regulace Legionell v potrubí je možná pokud je v rozvodech teplé vody teplota pod 20 °C nebo nad 55 °C. v případě prachatické i krumlovské nemocnice je situace s teplotou uvnitř rozvodů velice různorodá.

Odběr vzorků proběhl v Nemocnici Prachatice a.s. 18. 2. 2012 a v Nemocnici Český Krumlov a.s. 23. 2. 2012. Prachatická nemocnice vykázala nulové hodnoty výskytu Legionell na všech odběrových místech. V krumlovské nemocnici se Legionella vyskytla kromě jednoho odběrového místa (Chirurgie) ve všech ostatních. Na odběrovém místě kotel (vratná voda) byla naměřena nejvyšší hodnota 1600 KTJ/100 ml. na ostatních odběrových místech byl limit překročen o stovky kolonií.

Odběr vzorků teplé vody v nemocnici Prachatice proběhl dne 13. 4. 2013 a výsledky rozboru opět prokázal nulový výskyt kolonií Legionell. V nemocnici Český Krumlov byl proveden odběr vzorků 4. 3. 2013. Rozbor teplé vody prokázal velmi vysoké hodnoty výskytu kolonií tvořící jednotky, a to zejména na interním oddělení, kde bylo zjištěno 11500 KTJ/100 ml a na oddělení LDN, kde výskyt dosahoval 16000 KTJ/100 ml.

Dne 5. 6. 2014 proběhly odběry vzorků teplé vody v nemocnici Prachatice. V krumlovské nemocnici byl uskutečněn odběr 13. 3. 2014. Nemocnice Prachatice a.s. prokázala na všech odběrových místech 0 KTJ/100 ml. Českokrumlovská nemocnice kromě jednoho odběrového místa prokázala zvýšené hodnoty Legionell o několik stovek až tisíc kolonií tvořících jednotku. Nejvíce kolonií Legionell tvořící jednotky se prokázalo na oddělení GPO, a to až 15000 KTJ/100 ml. Nejlépe nedopadlo ani oddělení LDN s výsledkem 14000 KTJ/100 ml.

Poslední porovnávané odběry vzorků teplé vody proběhly v prosinci 2015. Konkrétně v prachatické nemocnici 16. 12. 2015 a v krumlovské nemocnici 9. 12. 2015. Nemocnice Prachatice a.s. měla výsledky rozborů na všech odběrových místech s hodnotou 0 KTJ/100 ml. Nemocnice Český Krumlov a.s. dopadla nejlépe za pozorované období. Kromě odběrů na chirurgii, kde hodnoty dosáhly 1400 KTJ/100 ml a LDN s výsledkem 300 KTJ/100 ml, byla všechna odběrová místa v pořádku.

Výzkumná otázka č. 1: Jaká je denní spotřeba vody v nemocnici Prachatice?

Průměrná denní spotřeba pitné vody v nemocnici Prachatice a.s. je 100 m³. Z tohoto množství připadá přibližně 20 m³ odebírané vody na vrtanou studnu v areálu a 80 m³ dodává rozvodná síť města prostřednictvím firmy ČEVAK a.s.

Výzkumná otázka č. 2: Jaká je denní spotřeba prádelny, která je součástí nemocnice Prachatice?

Tabulka č. 37 Spotřeba vody v prádelně za rok 2017

	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen
Voda celkem m ³	315	276	319	288	383	344
Počet prac. Dnů	22	20	23	18	21	22
Spotřeba vody za 1 den (m ³)	14,3	13,8	13,9	16,0	18,2	15,6

Zdroj: Vlastní výzkum

Prádelna, která patří k nemocnici Prachatice a.s. je v provozu pouze v pracovní dny. Tabulka ukazuje spotřebu vody za první polovinu roku 2017. Z tabulky je možné dopočítat průměrnou denní spotřebu vody. Ta činí 15,3 m³ vody. Dále je z dostupných zdrojů nemocnice uvedeno, že jeden prací cyklus spotřebuje 2,8 m³ vody. Průměrně tedy prádelna provede 5,5 pracích cyklů za den.

Výzkumná otázka č. 3: Kolik vody ubývá ve vlastním vrtu?

Tabulka č. 38 Odběr pitné vody ze všech zdrojů

	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen
Spotřeba z městského vodovodu (m3)	1114	1377	1309	1470	1206	1236
Spotřeba z vlastního vrtu HV-4 (m3)	169	183	196	191	159	181
Spotřeba z vlastního vrtu HV-6 (m3)	253	276	291	285	237	272
Celkový úbytek z vrtů (m3)	422	459	487	476	396	453

Zdroj: Vlastní výzkum

Jak je popsáno v teoretické části práce, tak nemocnice má k dispozici 2 vrtů a také využívá ke spotřebě veřejný městský vodovod. V tabulce je uvedena měsíční spotřeba pitné vody ze všech zdrojů a celková spotřeba z obou vrtů dohromady za období leden až červen 2017. Ve vrtu HV – 4 za toto období bylo odebráno 350 m³ pitné vody, ve vrtu HV – 6 byla spotřeba 525 m³. Celkem z obou vrtů bylo odebráno 875 m³ pitné vody na provoz nemocnice. V dostupných zdrojích je uvedeno, že vydatnost vrtu HV – 4 je 1,6 – 1,7 l/s. Vrt HV – 6 á využitelnou vydatnost 0,09 – 0,12 l/s.

Výzkumná otázka č. 4: Jaké jsou rozdíly mezi technologiemi ohřevu v nové a staré kotelně?

Rekonstrukce otopné soustavy v nemocnici Prachatice byla provedena na podzim roku 2015. Pro výrobu páry je využit stávající parní kotel, který je osazen novým plynovým hořákem. Kotel slouží pro výrobu technologické páry zejména pro prádelnu. V prádelně zůstal zachován provoz, ve kterém byla v následujících měsících obměňovaná technologie praní. Potřeba středotlaké páry zůstala trvalá, i když její spotřeba byla minimalizována. Teplá voda pro potřebu prádelny je i nadále odebírána z centrálního zdroje kotelny. Pára v době jejího nevyužívání prádelnou slouží pro výrobu tepla do topného systému nemocnice.

Zásadní změnou je nainstalování dvou nových napájecích vysokotlakých čerpadel. Tyto čerpadla usnadňují napájení kotle. Nově byly také nainstalovány technologie, které hlídají minimální hladiny vody v kotli a další zabezpečovací zařízení. Mezi ně patří havarijní rychlouzávěr plynu, indikace výstupu plynu nebo indikace

přehřátí prostoru kotelny. Další změnou, která proběhla je výměna potrubí vzhledem ke špatnému technologickému stavu.

Další součástí výzkumu jsou stanovené hypotézy. **Hypotéza č. 1** je stanovena takto: Rozbory pitné vody nevykazují žádné významně zvýšené hodnoty v posledních 5- ti letech. Tato hypotéza byla částečně přijata. Hladina významnosti byla určena na 10 %. Při statistickém vyhodnocení této hypotézy byly posuzovány určené ukazatele kvality pitné vody zvlášť. V tabulce č. 39 jsou znázorněny p hodnoty jednotlivých ukazatelů kvality pitné vody. Pro chemické ukazatele, kromě železa, tato hypotéza platí. V případě mikrobiologických ukazatelů byly u ukazatelů *Clostridium Perfringens* a počtu kolonií při 22 °C i při 36 °C tuto hypotézu nelze potvrdit. Tento výkyv je zřejmě způsoben havárií pitné vody v roce 2015.

Hypotéza č. 2 zní takto: V Prachatické nemocnici se *Legionella* nevyskytuje výrazně více než v jiné nemocnici. Tato hypotéza byla statisticky ověřena a přijata. Hladina významnosti byla určena 1 %, a to splnila. V prachatické nemocnici se *Legionella* v teplé vodě prakticky nevyskytuje. To se ovšem nedá říci o nemocnici Český Krumlov. V této nemocnici je zavedena jiná technologie úpravy pitné vody. Vzhledem k rozdílným výsledkům rozborů pitné vody mezi těmito nemocnicemi je patrné, že technologie v nemocnici Prachatice je účinnější.

6 ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývá a hodnotí problematiku pitné vody v Nemocnici Prachatice a.s. Pro práci byly stanoveny 4 cíle, kterým jsou věnovány některé kapitoly v teoretické i praktické části. Stanovené cíle práce jsou: Zhodnocení kvality a rozborů teplé i studené vody v Nemocnici Prachatice a.s., porovnání výskytu Legionelly v daném období s jinou nemocnicí v Jihočeském kraji, možnosti řešení krizových situací při haváriích a zmapování projektu využití dešťové vody v Nemocnici Prachatice a.s. Cíle týkající se praktické části byly zhodnoceny pomocí kvantitativní metody, konkrétně sekundární analýzy dat.

Pro splnění cílů byly stanoveny 4 výzkumné otázky a 2 hypotézy. První výzkumná otázka se zabývá denní spotřebou vody v nemocnici Prachatice. Podle informací získaných nemocnicí je průměrná denní spotřeba pitné vody v nemocnici Prachatice a.s. 100 m³. Z tohoto množství připadá přibližně 20 m³ odebírané vody na vrtanou studnu v areálu a 80 m³ dodává rozvodná síť města prostřednictvím firmy ČEVAK a.s.

Další výzkumná otázka se zabývá spotřebou vody v prádelně, která je přímo v areálu nemocnice. Prádelna je v provozu pouze v pracovní dny a průměrná spotřeba vody zde činí 15,3 m³. Dále je v dostupných zdrojích nemocnice uvedeno, že jeden prací cyklus spotřebuje 2,8 m³ vody. Průměrně tedy prádelna provede 5,5 pracích cyklů za den.

Nemocnice Prachatice a.s. chce řešit úsporu pitné vody cestou zachytávání dešťové vody a její úpravou s následným využitím vody na praní prádla v prádelně a případně i na splachování toalet. Nemocnice má pro tuto technologii vhodné podmínky, v budoucnu se navíc chystají dotační projekty pokrývající tuto oblast.

Třetí výzkumná otázka zjišťuje, kolik vody ubývá ve vlastním vrtu nemocnice. Nemocnice má k dispozici dva vrty HV – 4 a HV – 6. Ve vrtu HV – 4 bylo za dané období leden až červen 2017 odebráno 350 m³ pitné vody, ve vrtu HV – 6 byla spotřeba 525 m³. Celkem tedy bylo z obou vrtů odebráno 875 m³ pitné vody na provoz nemocnice.

Poslední výzkumná otázka se týkala kotelny, ohřevu teplé vody a proběhlé rekonstrukce této části nemocnice. V teoretické sekci mé práce je popsán dřívější stav kotelny a stav po její rekonstrukci, která proběhla v roce 2015. Nejdůležitější změnou je instalace dvou nových napájecích vysokotlakých čerpadel. Tato čerpadla usnadňují

napájení kotle. Nově byly také nainstalovány technologie, které hlídají minimální hladiny vody v kotli a další zabezpečovací zařízení. Mezi ně patří havarijní rychlouzávěr plynu, indikace výstupu plynu nebo indikace přehřátí prostoru kotelny. Další změnou bude výměna potrubí vzhledem k jeho špatnému technologickému stavu.

Součástí mého výzkumu jsou hypotézy. První hypotéza je stanovena takto: Rozbory pitné vody nevykazují žádné významně zvýšené hodnoty v posledních 5 letech. Tato hypotéza byla částečně přijata. Při statistickém vyhodnocení této hypotézy byly posuzovány určené ukazatele kvality pitné vody, a to každý zvlášť. Pro chemické ukazatele, kromě železa, tato hypotéza platí. V případě mikrobiologických ukazatelů u *Clostridium Perfringens* a počtu kolonií při 22 °C i při 36 °C tuto hypotézu nelze potvrdit. Tento výkyv je zřejmě způsoben havárií pitné vody v roce 2015.

Druhá hypotéza zní takto: V Prachatické nemocnici se *Legionella* nevyskytuje výrazně více než v jiné nemocnici. Tato hypotéza byla statisticky ověřena a přijata. Hladina významnosti byla určena 1 % a toto bylo splněno. V prachatické nemocnici se *Legionella* v teplé vodě prakticky nevyskytuje. To se ovšem nedá říci o srovnávané nemocnici Český Krumlov. V této nemocnici je totiž zavedena jiná technologie úpravy pitné vody a vzhledem k rozdílným výsledkům rozborů pitné vody mezi těmito dvěma nemocnicemi je patrné, že technologie používaná v nemocnici Prachatice je účinnější.

Mnou zpracované výsledky shrnují celkovou situaci týkající se zásobování pitnou vodou v Nemocnici Prachatice a.s. za posledních cca 5 let. Tato práce by mohla upozornit na nedostatky a problémy související např. s možnými havarijními stavy. Vedení nemocnice a odborní pracovníci na úseku technologie pitné vody takto získají ucelený přehled o zásobování pitnou vodou nemocnice jak z vlastní studny, tak i z veřejného vodovodu. Jsou zde poskytnuty i kvalitní a podrobné informace týkající se možnosti úspor pitné vody zachytáváním dešťové vody a její využití pro provoz nemocnice. Velmi potěšující je, že *Legionella* se prakticky v teplé vodě v nemocnici nevyskytuje. Lze tedy velmi pozitivně hodnotit používanou technologii na likvidaci *Legionella* v teplé vodě a dodržování technologie úpravy teplé vody. Celkové zpracování poskytnutých dat v ucelený, vyhodnocený celek jistě bude přínosné pro celou nemocnici.

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ACTON, Q., 2012. Legionnaire Disease: New Insights for the Healthcare Professional: 2012 Edition. ISBN 978-1-46-49-8159-3.
2. ANIRUDDHA Bhal Chandra Pandit, JYOTI Kishen Kumar. 2013. *Drinking water disinfection techniques*. Online-Ausg. BocaRaton: CRC Press, ISBN 9781439877418.
3. ASHBOLT, Nicholas J., 2015. Microbial Contamination of Drinking Water and Human Health from Community Water Systems. *Current Environmental Health Reports* [online]., 2(1), 95-106 [cit. 2017-06-28]. DOI: 10.1007/s40572-014-0037-5. ISSN 2196-5412. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s40572-014-0037-5>.
4. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2015. *Vodovody, kanalizace a vodní toky - 2015*. [online], [cit. 2017-06-28]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/vodovody-kanalizace-a-vodni-toky-2015>.
5. ČEVAK a. s., 2014. *Plán krizové připravenosti: Plán krizové připravenosti ČEVAK a. s. České Budějovice*.
6. DIETRICH, Andrea M. a Gary A. BURLINGAME, 2015. *Critical Review and Rethinking of USEPA Secondary Standards for Maintaining Organoleptic Quality of Drinking Water*. *Environmental Science & Technology* [online]. 49(2), 708-720 [cit. 2017-06-28]. DOI: 10.1021/es504403t. ISSN 0013-936x. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es504403t>
7. Dobrá zpráva: Voda v nemocnici je pitná. *Prachaticky.denik.cz* [online]. 2015 [cit. 2017-06-19]. Dostupné z: http://prachaticky.denik.cz/zpravy_region/dobra-zprava-voda-v-nemocnici-je-pitna-20151102.html.
8. DRASSAR, B.S., FORREST, B.D., 2012. *Cholera and the ecology of vibrio cholerae*. S.l.: Springer. ISBN 9789401071789.
9. GÖPFERTO VÁ, Dana a Petr PAZDIORA. 2015. *100 infekcí: (epidemiologie pro praxi)*. Praha: Stanislav Juhaňák - Triton. ISBN 978-80-7387-846-7.
10. GÖPFERTO VÁ, Dana, Petr PAZDIORA a Jana DÁŇOVÁ. 2013. *Epidemiologie: obecná a speciální epidemiologie infekčních nemocí*. 2., přeprac. vyd. Praha: Karolinum. ISBN 9788024622231.
11. GRUMEZESCU, A., 2017. *Water purification*. ISBN 9780128043004.

12. HAMPLOVÁ, L., 2015. *Mikrobiologie, imunologie, epidemiologie, hygiena pro bakalářské studium a všechny typy zdravotnických škol*. V Praze: Stanislav Juhaňák – Triton. ISBN 9788073879341.
13. HUI-ZhenFu, MING-Huang Wang, YUH-Shan Ho., 2013. Mapping of drinking water research: A bibliometric analysis of research output during 1992–2011. 757 765. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.11.061>.
14. INFORMAČNÍ SYSTÉM VODA ČESKÉ REPUBLIKY.: 2008. Průvodce aplikacemi v gesci Ministerstva zemědělství. Praha: Ministerstvo zemědělství. ISBN 978-80-7084-667-4.
15. JELIGOVÁ H., KOŽÍŠEK. F., 2010. Výhody a nevýhody zbytkového chloru z hlediska chemického. In: Sborník z X. ročníku konference PITNÁ VODA konané v Táboře 17.5.-20.5.2010; Vydal W&ET Team, České Budějovice. ISBN 978-80-254-6854-8.
16. JESSE, H. Marymont, Jr., M.D., HOLLY, Alexander, Ph.D. 2016. Legionella pneumophila and Legionella-like Organisms Associated With Human Disease. *Lab Med*; 664-668. doi: 10.1093/labmed/11.10.664.
17. JIHOČESKÝ KRAJ. 2013. *Plán rozvoje vodovodů a kanalizací na území Jihočeského kraje: B.1 Popis nadobecních systémů vodovodů a kanalizací* [online], [cit. 2017-06-14]. Dostupné z: www.kraj-jihocesky.cz.
18. JIHOČESKÝ KRAJ, 2013. *Plán rozvoje vodovodů a kanalizací na území Jihočeského kraje: Nouzové zásobování pitnou vodou*. Dostupné: http://www.kraj-jihocesky.cz/1230/plan_rozvoje_vodovodu_a_kanalizaci_na_uzemi_jihoceskeho_kraje.htm.
19. KONCEPCE ZDRAVOTNICTVÍ JIHOČESKÉHO KRAJE 2015–2020, 2017.[online], [cit. 2017-06-28]. Dostupné z: http://www.kraj-jihocesky.cz/2093/koncepce_zdravotnictvi_jihoceskeho_kraje_na_obdobi_2015_8211_2020.htm.
20. KOŽÍŠEK, F., 2008. *Zdravotní rizika pitné vody s vysokým obsahem rozpuštěných látek*, Státní zdravotní ústav, Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví, Praha. Atestační práce.

21. KOŽÍŠEK, F., 2007. *Hygienické minimum pro pracovníky ve vodárenství: Učební pomůcka pro získání znalostí nutných k ochraně veřejného zdraví z hlediska prevence nemocí způsobených vodou*. 2.vyd. Praha, SZÚ.
22. KOŽÍŠEK, František, Jiří KOS a Petr PUMANN. 2006. *Hygienické minimum pro pracovníky ve vodárenství* [online]. 76 [cit. 2017-06-28]. Dostupné z:file:///C:/Users/13209/Downloads/Hygienick%C3%A9_minimu_m_pro_pracovn%C3%ADky_ve_vod%C3%A1renstv%C3%AD.pdf
23. KOŽÍŠEK a kol., 2013. *Zajištění kvality pitné vody při zásobování obyvatelstva malými vodárenskými systémy*. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, ISBN 9788087402269.
24. KOŽÍŠEK a kol., 2014. *Hodnocení výsledků ukazatelů počty kolonií při 22 °C a 36 °C v pitné vodě*. Státní zdravotní ústav.
25. KRAJSKÁ HYGIENICKÁ STANICE KRAJE VYSOČINA SE SÍDLEM V JIHLAVĚ. *Příloha metodického postupu KHS kraje Vysočina při řešení nedodržení jakosti pitné vody*. [online]. 2012 [cit. 2017-06-17]. Dostupné z: <http://www.khsjih.cz/soubory/povodne/pitna-voda-navod.pdf>.
26. KRÁSNÝ, J., 2012. *Podzemní vody České republiky: regionální hydrogeologie prostých a minerálních vod*. Praha: Česká geologická služba. ISBN 9788070757970.
27. KRATZER K., KOŽÍŠEK F., 2009. *Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody*. Zpráva o kvalitě pitné vody v ČR. Odborná zpráva za rok 2008. SZÚ Praha. ISBN 978-80-7071-305-1.
28. KREJSOVÁ J., STRNADOVÁ G., 2012. *Povodně v roce 2002 v Prachatické kotlině a 10 let poté*, Voda a krajina: Sborník příspěvků, str. 167-174. Vydavatel ČVUT Praha. ISBN 978-80-01-05107-8
29. KREJSOVÁ J., STRNADOVÁ G., 2013. *Vliv umístění gravitačního vodovodu z 19. století mezi Libínem, Černou horou a Volovickým vrchem na kvalitu a množství dodávané vody pro město Prachatice v průběhu staletí*. Voda a krajina: Sborník příspěvků 2013 str. 203-2012. Vydavatel ČVUT Praha. ISBN 978-80-01-05318-8
30. KROČOVÁ, Š., 2009. *Strategie dodávek pitné vody*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 9788073850722.

31. KUČERA, T., Možná rizika plynoucí z dezinfekce pitné vody. *Voda-tzb.info.cz* [online]. Brno, 2012 [cit. 2017-07-10]. Dostupné z: http://voda.tzb-info.cz/vlastnosti-a-zdroje-vody/8568-mozna-rizika-plynouci-z-dezinfekce-pitne-vody#english_synopsis.
32. MÜLLEROVÁ, D., a kol., 2014. *Hygiena, preventivní lékařství a veřejné zdravotnictví*. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. Karolinum. ISBN 978-80-246-2510-2.
33. NEMOCNICE PRACHATICE A.S., 2006. Historie [online], [cit. 2017-06-10]. Dostupné z: <http://www.nempt.cz/prakticke-informace/historie/>.
34. PITTER, P., *Hydrochemie*. 2009. Praha: VŠCHT, 4. vyd. 579 s. ISBN 978-80-7080-701-9.
35. POHANKA, M., 2010. *Biologické zbraně*. Hradec Králové: Univerzita obrany, ISBN 9788072313426.
36. POLANECKÝ V., GÖPFERTO VÁ D., 2015. *Manuál praktické epidemiologie – díl 1*. institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví, Praha. ISBN není uvedeno.
37. POVODÍ VLTAVY, 2013. *VD Římov* [online], [cit. 2017-06-28]. Dostupné z: <http://www.pvl.cz/files/download/vodohospodarske-informace/vodni-dila-a-nadrze/rimov.pdf>
38. PROVOZNÍ ŘÁD, 2016. *Provozní řád vodovodu nemocnice Prachatice a.s.* Nemocnice Prachatice a.s.
39. PROVOZNÍ ŘÁD, 2016. *Příprava teplé vody*. Nemocnice Prachatice a.s.
40. QUASCHNING, V. 2010. *Obnovitelné zdroje energií*. Praha: Grada. Stavitel. ISBN 9788024732503.
41. REKONSTRUKCE OTOPNÉ SOUSTAVY AREÁLU, 2015. Kotelna, technologie kotelny + vytápění. Nemocnice Prachatice a.s.
42. ROMERO, Javier D. a Pablo S. MOLINA., 2008. *Drinkingwater: contamination, toxicity and treatment*. New York: Nova Science Publishers. ISBN 9781604567472.
43. ROZSYPAL, Hanuš. *Základy infekčního lékařství*. V Praze: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2015. ISBN 9788024629322.
44. ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, J., 2012. *Příručka provozovatele úpravny pitné vody*. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Líbeznice: Medim pro SOVAK ČR. ISBN 9788087140277.

45. SANISLOVÁ, E., 2011. *Kvalita pitné vody v ČR za posledních 15 let*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 48 s. Dostupné také z: <http://hdl.handle.net/10563/15897>. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta technologická, Ústav inženýrství ochrany životního prostředí. Vedoucí práce Houser, Josef.
46. SLAVÍČKOVÁ, K., SLAVÍČEK, M., 2013. *Vodní hospodářství obcí 1*. Praha: ČVUT, 200 s. ISBN 978-80-01-05390-4.
47. SMĚRNICE RADY č. 98/83/ES ze dne 3. listopadu 1998 o jakosti vody určené k lidské spotřebě. In *Sbírka zákonů ČR*.
48. SOTOLÁŘOVÁ, K., 2012. *Kvalita vodovodní vody*. Brno. Bakalářská práce. Masarykova Univerzita v Brně. Vedoucí práce doc. MUDr. Jan Šimůnek, CSc.
49. STANĚK, M., 2010. *Monitoring, požadavky předpisů a dozor nad zásobováním pitnou vodou*. Krajská hygienická stanice Jihomoravského kraje se sídlem v Brně.
50. STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV, 2013, *Pitná voda z kohoutku: zdravotní aspekty vnitřních vodovodů. Informace a tipy pro vlastníky a nájemníky domů a bytů*. ISBN 978-80-7071-330-3.
51. ŠÁLEK, Jan, 2012. *Voda v domě a na chatě: využití srážkových a odpadních vod*. Praha: Grada, Profi& hobby. ISBN 9788024739946.
52. ŠTEFÁNEK, J., 2011. Methemoglobinémie. In: *Medicína, nemoci, studium na 1. LF UK* [online]. [cit. 2017-06 24]. Dostupné z:<http://www.stefajir.cz/?q=methemoglobinemie>.
53. ŠUPŠÁKOVÁ, P., 2017. *Řízení rizik při poskytování zdravotních služeb: manuál pro praxi*. Praha: GradaPublishing. ISBN 9788027100620.
54. TRNKOVÁ, Miroslava a Miroslav ADÁMEK, 2011. *Instalace vody a kanalizace I: pro obor vzdělání Instalatér. 2., aktualiz. vyd.* Praha: Informatorium. ISBN 978-80-7333-088-0.
55. TUČEK, M. a kol., 2012. *Hygiena a epidemiologie pro bakaláře, učební texty* Univerzity Karlovy v Praze. Karolinum. ISBN 978-80-246-2136-4.
56. ÚZEMNÍ PRACOVIŠTĚ SVITAVY KRAJSKÉ HYGIENICKÉ STANICE PARDUBICKÉHO KRAJE. *Informace k vybraným prověřovaným ukazatelům*. Vodovody Litomyšl.[online]. 2010 [cit. 2017-06-21]. Dostupné z: <http://www.vodovody.lit.cz/odberatel/kvalita.htm>.

57. VILANUEVA, C.M. a kol., 2014. Assessing Exposure and Health Consequences of Chemicals in Drinking Water: Current State of Knowledge and Research Needs. *Environmental Health Perspectives*, 213–221. <http://doi.org/10.1289/ehp.1206229>.
58. VELIKOVSKÝ, Z., a kol., 2007. *Vybraná témata z hygieny životního prostředí*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, 186 s. ISBN 978-80-7040-945-9.
59. Voda v prachatické nemocnici je kontaminovaná, pacientům se nic nestalo. *Irozhlas.cz* [online]. 2015 [cit. 2017-06-19]. Dostupné z: https://www.irozhlas.cz/regiony/voda-v-prachaticke-nemocnici-je-kontaminovana-pacientum-se-nic-nestalo_201510261644_mbrychta.
60. Vodu v prachatické nemocnici do normálu stále nedostali. *Ceskatelevize.cz* [online]. 2015 [cit. 2017 06-9]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/regiony/1610751-vodu-v-prachaticke-nemocnici-do-normalu-stale-nedostali>.
61. VYHLÁŠKA č. 252/2004 Sb., (ve znění pozdějších předpisů) kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody. In: *Sbírka zákonů ČR*.
62. VYHLÁŠKA č. 409/2005 Sb., (ve znění pozdějších předpisů) o hygienických požadavcích na výrobky přicházející přímého styku s vodou a na úpravu vody. In: *Sbírka zákonů ČR*.
63. VYHLÁŠKA č. 275/2004 Sb., (ve znění pozdějších předpisů) o požadavcích na jakost a zdravotní nezávadnost balených vod a o způsobu jejich úpravy. In: *Sbírka zákonů ČR*.
64. VYHLÁŠKA č. 307/2002 Sb., (ve znění pozdějších předpisů) stanovuje požadavky pro hodnocení a měření obsahu přírodních radionuklidů a požadavky na radiační ochranu pitné vody. In: *Sbírka zákonů ČR*.
65. ZÁKON č. 258/2000 Sb., (ve znění pozdějších předpisů) o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. In: *Sbírka zákonů ČR*.
66. ZÁKON č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích). In: *Sbírka zákonů ČR*.
67. ZÁKON č. 263/2016 Sb., Atomový zákon. In: *Sbírka zákonů ČR*.
68. ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU VODOU V JIŽNÍCH ČECHÁCH. 2014. *ČEVAK a.s.* [online], [cit. 2017-06-15]. Dostupné z: <http://www.cevak.cz/>.

69. ZDROJE VODY, 2014. *Výroba pitné vody*. Enviregion [online], [cit. 2017-06-15]. Dostupné z: www.ucebnice2.enviregion.cz/voda/pitna-voda/vyroba-pitne-vody.
70. ZELINKA, Z., 2013. *Studny*. Praha: Grada. Profi& hobby. ISBN 978-80-247-4482-7.

8 KLÍČOVÁ SLOVA

Pitná voda

Kvalita pitné vody

Nemocnice Prachatice

Ukazatele pitné vody

Havárie pitné vody

9 SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č. 1 Areál nemocnice Prachatice
- Příloha č. 2 Vodojem v areálu nemocnice Prachatice
- Příloha č. 3 Čerpadlo a vybavení uvnitř vodojemu
- Příloha č. 4 Vrt nemocnice Prachatice
- Příloha č. 5 Označení ochranného pásma v okolí vrtu
- Tabulka č. 3 Rozbor vody nemocnice Prachatice únor 2016, studna komerční
- Tabulka č. 4 Rozbor vody nemocnice Prachatice únor 2016, vodojem
- Tabulka č. 5 Rozbor vody nemocnice Prachatice únor 2016, vrt
- Tabulka č. 7 Rozbor vody nemocnice Prachatice září 2016, voda surová
- Tabulka č. 8 Rozbor vody nemocnice Prachatice září 2016
- Tabulka č. 9 Rozbor vody nemocnice Prachatice listopad 2016, veřejný vodovod
- Tabulka č. 10 Rozbor vody nemocnice Prachatice listopad 2016
- Tabulka č. 11 Rozbor vody nemocnice Prachatice květen 2015
- Tabulka č. 12 Rozbor vody nemocnice Prachatice září 2015
- Tabulka č. 14 Rozbor vody nemocnice Prachatice únor 2015
- Tabulka č. 15 Rozbor vody nemocnice Prachatice prosinec 2015
- Tabulka č. 16 Rozbor vody nemocnice Prachatice říjen 2015
- Tabulka č. 17 Rozbor vody nemocnice Prachatice říjen 2015, kuchyně
- Tabulka č. 18 Rozbor vody nemocnice Prachatice říjen 2015, interna
- Tabulka č. 19 Rozbor vody nemocnice Prachatice říjen 2015, souhrn
- Tabulka č. 20 Rozbor vody nemocnice Prachatice říjen 2015, souhrn II.
- Tabulka č. 21 Rozbor vody nemocnice Prachatice listopad 2015
- Tabulka č. 23 Rozbor vody nemocnice Prachatice, březen 2013

Tabulka č. 24 Rozbor vody nemocnice Prachatice, květen 2013

Tabulka č. 25 Rozbor vody nemocnice Prachatice, září 2014

Tabulka č. 26 Rozbor vody nemocnice Prachatice, listopad 2014

Tabulka č. 27 Rozbor vody nemocnice Prachatice, květen 2013

Tabulka č. 28 Rozbor vody nemocnice Prachatice, březen 2013

Tabulka č. 30 Rozbor vody nemocnice Prachatice, září 2013

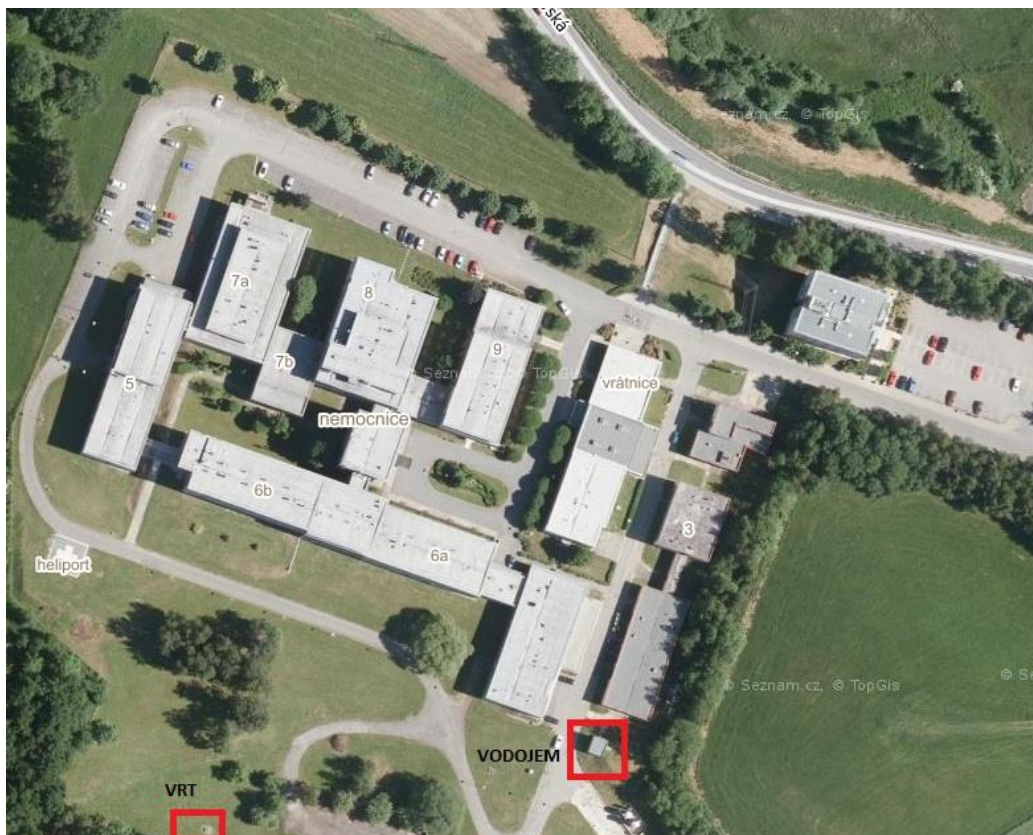
Tabulka č. 33 Rozbor vody nemocnice Prachatice, listopad 2012

Tabulka č. 35 Rozbor vody nemocnice Prachatice, květen 2012

Tabulka č. 36 Rozbor vody nemocnice Prachatice, září 2012

10 PŘÍLOHY

Příloha č. 1 Areál nemocnice Prachatice



Zdroj: Mapy.cz, vlastní zakreslení

Příloha č. 2 Vodojem v areálu nemocnice Prachatice



Zdroj: Vlastní foto

Příloha č. 3 Čerpadlo a vybavení uvnitř vodojemu



Zdroj: Vlastní foto

Příloha č. 4 Vrt nemocnice Prachatice



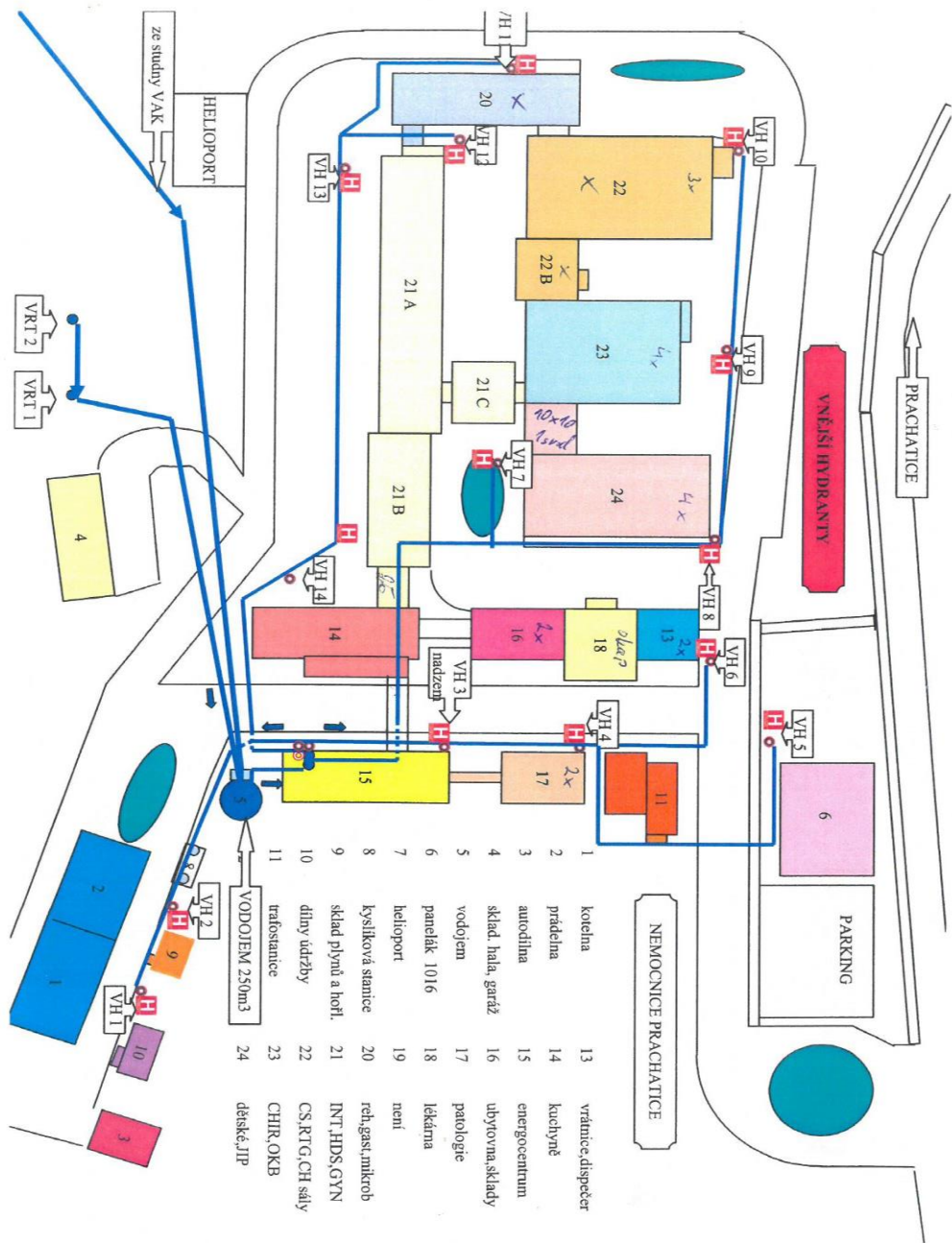
Zdroj: Vlastní foto

Příloha č. 5 Označení ochranného pásma v okolí vrtu



Zdroj: Vlastní foto

Příloha č. 6 Plocha střechy nemocnice Prachatice



Zdroj: nemocnice Prachatice

Tabulka č. 3 Rozbor vody nemocnice Prachatice únor 2016, studna komerční

Studna komeční 24.2.2016		Protokol č. 17909/2016		
Přípravna masa, nerez.dvoudřez, směš.baterie				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	0,1	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	příjatelná		příjatelny MH
	pach	příjatelny		příjatelná MH
	pH	7,2		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	11,4	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření				
	amonné ionty	<0,10	mg/l	0,50 mg/l MH
	barva	<5,0	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	celkový org.uhlík (TOC	1,1	mg/l	5,0 mg/l NMH
	dusičnany	8	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	<0,02	mg/l	0,50 mg/l NMH
	chloridy	46	mg/l	100 mg/l MH
	zákal	1,1	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,3!	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření				
	Costridium perfringen	0	KTJ/100 ml	KTJ/100 ml MH
	E. Coli	0	KTJ/100 ml	KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	0	KTJ/100 ml	KTJ/100 ml MH
	počet oganismů	0	jedinci/ml	jedinci/ml MH
	živé organismy	0	jedinci/ml	jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	2	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	0	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ**Tabulka č. 4 Rozbor vody nemocnice Prachatice únor 2016, vodojem**

Studna komeční 24.2.2016		Protokol č. 17908/2016		
Vodojem, výtokový kohout				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
	hliník (Al)	<0,02	mg/l	0,20 mg/l MH
	železo (Fe)	0,649!	mg/l	0,20 mg/l MH

Zdroj: Protokol ZÚ**Tabulka č. 5 Rozbor vody nemocnice Prachatice únor 2016, vrt**

Studna komeční 24.2.2016		Protokol č. 17907/2016		
Vrt,výtokový kohout				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
	hliník (Al)	0,069	mg/l	0,20 mg/l MH
	železo (Fe)	0,068	mg/l	0,20 mg/l MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Tabulka č. 7 Rozbor vody nemocnice Prachatice září 2016, voda surová

Voda surová 5.9.2016		Protokol č. 96046/2016		
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	pH	6,7		6,5-9,5 MH
	teplota	N		
chemická vyšetření	amoné ionty	<0,05	mg/l	50 mg/l MH
	barva	<5,0	mg/l Pt	20 mg/l Pt MH
	dusičnany	34	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	<0,02	mg/l	0,50 mg/l NMH
	chloridy	220!	mg/l	100 mg/l MH
	CHSK-Mn	1,2	mg/l	3,0 mg/l MH
	pach	příjatelny		příjatelny MH
	sírany	40	mg/l	250 mg/ MH
	zákal	<0,20	ZF (n)	5 ZF(n) MH
	hliník (Al)	<0,02	mg/l	
	vápník (Ca)	113	mg/l	
	železo (Fe)	0,021	mg/l	
	hořčík (Mg)	52,3	mg/l	
	mangan (Mn)	<0,002	mg/	
	Ca+Mg (tvrdost)	4,97	mmol/l	
	fosforečnany	<0,05	mg/l	
	huminové látky	N		
mikrobiol vyšetření	E.Coli	1	KTJ/100 ml	
	enterokoky	0	KTJ/100 ml	
	kolif.bakterie	4	KTJ/100 ml	
	počty kolonií 22° C	4	KTJ/ml	
	počty kolonií 36°C	1	KTJ/ml	
	živé org	0	jedinci/ml	
	počet organismů	0	jedinci/ml	

Zdroj: Protokol ZÚ

Tabulka č. 8 Rozbor vody nemocnice Prachatice září 2016

Studna komeční 5.9.2016		Protokol č. 96045/2016		
Interna, odd.muži, umyvadlo, směš.baterie				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	<0,02	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	přijatelná		přijatelný MH
	pach	přijatelný		přijatelná MH
	pH	6,8		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	16	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetř	amonné ionty	<0,05	mg/l	0,50 mg/l MH
	barva	<5,0	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	celkový org.uhlík	1,0	mg/l	5,0 mg/l NMH
	dusičnany	13	mg/l	50 mg/l NMH
	dušitany	<0,02	mg/l	0,50 mg/l NMH
	chloridy	56	mg/l	100 mg/l MH
	zákal	0,74	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,47!	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetř	Costridium perfr	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet oganismů	0	jedinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	0	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	0	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	2	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Tabulka č. 9 Rozbor vody nemocnice Prachatice listopad 2016

Veřejný vodovod 7.11.2016		Protokol č. 123235/2016		
Kuchyně, příprava masa, nerez.dvoudřez,směš.baterie				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	<0,02	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	příjemná		příjemná MH
	pach	příjemný		příjemná MH
	pH	6,9		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	12,0	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření				
	amonné ionty	<0,05	mg/l	0,50 mg/l NMH
	arzen (As)	0,4	µg/l	10 µg/l NMH
	benzen	<0,10	µg/l	1,0 µg/l NMH
	celkový org.uhlík (TOC)	1,2	mg/l	5,0 mg/l NMH
	barva	10	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	dusičnany	10	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	<0,05	mg/l	0,50 mg/l NMH
	fluoridy	0,12	mg/l	1,5 mg/l
	hliník (Al)	0,035	mg/l	20-30 mg/l DH
	horčík (Mg)	<0,10	mg/l	0,20 mg/l MH
	mangan (Mn)	0,011	mg/l	0,050 mg/l MH
	sírany	20	mg/l	250 mg/l MH
	sodík (Na)	7,66	mg/l	200mg/l
	vápník (Ca)	21,3	mg/l	40-80mg/l
	chloridy	44	mg/l	100 mg/l MH
	Ca+Mg (tvrdost)	0,906	mmol/l	2,0-3,5 mmol/l
	zákal	2,94	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	1,28!	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření				
	Costridium perfringens	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	intestinální enteroky	0	KTJ/100 ml	1 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet oganismů	0	jedinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	0	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	35	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	11	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Tabulka č. 10 Rozbor vody nemocnice Prachatice listopad 2016

Veřejný vodovod 30.11.2016		Protokol č. 133973/2016		
Kuchyně, příprava masa, nerez. dvoudřez. směš. baterie				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	N	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	N		příjatelny MH
	pach	N		příjatelny MH
	pH	N		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	N	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření				
	barva	<5,0	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	dusičnany	N	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	N	mg/l	0,50 mg/l NMH
	chloridy	N	mg/l	100 mg/l MH
	zákal	0,48	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,222!	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření				
	Costridium perfringens	N	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	N	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	N	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet oganismů	N	jedinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	N	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	N	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	N	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Tabulka č. 11 Rozbor vody nemocnice Prachatice květen 2015

	Voda surová 21.5.2015		Protokol č. 49650/2015	
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	pH	7		6,5-9,5 MH
	teplota	N		
chemická vyšetření	dusičnany	33	mg/l	50 mg/l NMH
	barva	<5	mg/l Pt	20 mg/l Pt MH
	amoné ionty	<0,10	mg/l	50 mg/l MH
	dusitany	<0,02	mg/l	0,50 mg/l NMH
	chloridy	340!	mg/l	100 mg/l MH
	CHSK-Mn	1,3	mg/l	3,0 mg/l MH
	pach	příjatelny		příjatelny MH
	sírany	54	mg/l	250 mg/ MH
	zákal	0,8	ZF (n)	5 ZF(n) MH
	hliník (Al)	<0,02	mg/l	0,20 mg/l MH
	vápník (Ca)	120	mg/l	40-80 mg/l
	železo (Fe)	0,005	mg/l	0,20 mg/l MH
	hořčík (Mg)	55,4	mg/l	20-30 g/l DH
	mangan (Mn)	<0,002		
Ca+Mg	5,27	mmol/l	2,0-3,5 mmol/l	
fosforečnany	<0,05			
huminové látky	<0,2			
sodík (Na)	N	mmol/l	200 g/l	
mikrobiol vyšetření	E.Coli	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	enterokoky	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	kolif.bakterie	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	kolonie 22°	20	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	kolonie 36°	5	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH
	živé org	0	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Tabulka č. 12 Rozbor vody nemocnice Prachatice září 2015

	Voda surová 17.9.2015		Protokol č. 96395/2015	
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	pH	N		6,5-9,5 MH
	teplota	N		
chemická vyšetření	dusičnany	N	mg/l	50 mg/l NMH
	barva	N	mg/l Pt	20 mg/l Pt MH
	amoné ionty	N	mg/l	50 mg/l MH
	dusitany	N	mg/l	0,50 mg/l NMH
	chloridy	240!	mg/l	100 mg/l MH
	CHSK-Mn	N	mg/l	3,0 mg/l MH
	pach	N		přijatelný MH
	sírany	N	mg/l	250 mg/ MH
	zákal	N	ZF (n)	5 ZF(n) MH
	hliník (Al)	N	mg/l	0,20 mg/l MH
	vápník (Ca)	122	mg/l	40-80 mg/l
	železo (Fe)	N	mg/l	0,20 mg/l MH
	hořčík (Mg)	55,2	mg/l	20-30 g/l DH
	mangan (Mn)	N	mg/	
Ca+Mg (tvrdost)	5,32	mmol/l	2,0-3,5 mmol/l	
fosforečnany	N	mg/l		
huminové látky	N			
sodík (Na)	16,6	mmol/l	200 g/l	
mikrobiol vyšetření	E.Coli	N	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	enterokoky	N	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	kolif.bakterie	N	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	kolonie 22°	N	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	kolonie 36°	N	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH
	živé org	N	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Tabulka č. 14 Rozbor vody nemocnice Prachatice únor 2015

Studna komeční 16.2.2015		Protokol č. 13651/2015		
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	0,09	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	příjatelná		příjatelný MH
	pach	příjatelná		příjatelná MH
	pH	6,9		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	10,7	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření				
	amonné ionty	<0,05	mg/l	0,50 mg/l MH
	arzen (As)	0,3	µg/l	10 µg/l NMH
	barva	<5,0	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	benzen	<0,10	µg/l	1,0 µg/l
	celkový org.uhlík (T	0,5	mg/l	5,0 mg/l NMH
	dusičnany	23	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	<0,02	mg/l	0,50 mg/l NMH
	fluoridy	0,16	mg/l	1,5 mg/l
	hliník (Al)	0,033	mg/l	0,20 mg/l MH
	hořčík (Mg)	18,7	mg/l	20-30 g/l DH
	sodík (Na)	16,0	mg/l	200 g/l
	vápník (Ca)	43,5	mg/l	40-80 mg/l DH
	Ca+Mg (tvrdost)	1,9	mmol/l	2,0-3,5 mmol/l
	chloridy	95	mg/l	100 mg/l MH
	zákal	0,54	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,11	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření				
	Costridium perfring	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	intestinální enterok	0	KTJ/100 ml	1 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet oganismů	0	jedinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	0	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	0	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	0	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Tabulka č. 15 Rozbor vody nemocnice Prachatice prosinec 2015

Studna komerční 2.12.2015		Protokol č. 128463/2015		
Vodojem, výtokový kohout				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
chemické vyšetření	hliník (Al)	0,022	mg/l	0,20 mg/l MH
	železo (Fe)	<0,01	mg/l	0,20 mg/l MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Tabulka č. 16 Rozbor vody nemocnice Prachatice říjen 2015

Studna komeční 26.10.2015		Protokol č. 113181/2015		
voda z vodojemu - odběr z hadice				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	N	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	N		příjatelny MH
	pach	nepříjatelny!		příjatelna MH
	pH	6,9		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	12,6	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření				
	amonné ionty	0,93!	mg/l	0,50 mg/l MH
	barva	6,6	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	celkový org.uhlík	6,1!	mg/l	5,0 mg/l NMH
	dusičnany	63,2!	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	6,32	mg/l	0,50 mg/l NMH
	chloridy	N	mg/l	100 mg/l MH
	zákal	6,10!	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,218!	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření				
	Costridium perfringens		KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	>100!	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	>100!	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet oganismů	N	jedinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	N	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	>x10 3	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	<3x10 3	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Tabulka č. 17 Rozbor vody nemocnice Prachatice říjen 2015, kuchyně

Veřejný vodovod 26.10.2015				
Kuchyně, přípravná masa, nerez. Dvoudřez, směšovací baterie				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	0,08	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť			přijatelný MH
	pach	přijatelný		přijatelná MH
	pH	7,1		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	13,2	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření	amonné ionty	<0,05	mg/l	0,50 mg/l NMH
	barva	<5,0	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	celkový org.uhlík (TOC)	1,5	mg/l	5,0 mg/l NMH
	dusičnany	36	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	0,13	mg/l	0,50 mg/l NMH
	chloridy		mg/l	100 mg/l MH
	zákal	3,78	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,325!	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření	Costridium perfringens	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	Intestinální enterokoky		KTJ/100 ml	1 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet oganismů		jedinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	N	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	0	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	140	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Tabulka č. 18 Rozbor vody nemocnice Prachatice říjen 2015, interna

Veřejný vodovod 26.10.2015				
Interna, sesterna, umyvadlo, směšovací baterie				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	<0,03	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	N		přijatelný MH
	pach	přijatelný		přijatelná MH
	pH	7,0		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	14,0	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření				
	amonné ionty	0,06	mg/l	0,50 mg/l NMH
	barva	<5,0	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	celkový org.uhlík (TOC)	1,6	mg/l	5,0 mg/l NMH
	dusičnany	37	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	0,22	mg/l	0,50 mg/l NMH
	chloridy	N	mg/l	100 mg/l MH
	zákal	2,38	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,334	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření				
	Costridium perfringens	N	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	<100	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	<100	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet oganismů	N	jedinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	N	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	<3000	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	<3000	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ**Tabulka č. 19 Rozbor vody nemocnice Prachatice říjen 2015, souhrn**

Veřejný vodovod 27.10.	Vodojem	Gastro	Sterilizace	OKBH	LDN	JIP	Interna	Byt I.patro	Jednotky	Limit
Costridium perfringens	15	0	0	0	0	8	15	8	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
E. Coli	0	0	1	0	0	0	0	100	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
Koliformní bakterie	0	0	1	0	0	0	0	100	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
Počty kolonií 22°	0	0	75	0	7	60	300	3000	KTJ/100 ml	200 KTJ/ml MH
Počty kolonií 36°	0	0	135	0	0	41	280	3000	KTJ/100 ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ**Tabulka č. 20 Rozbor vody nemocnice Prachatice říjen 2015, souhrn II.**

Veřejný vodovod 29.10.	Kuchyně	Interna	JIP	Sterilizace	Mikro	Byt I.patro	Jednotky	Limit
Costridium perfringens	0	0	0	0	0	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
E. Coli	0	0	0	0	0	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
Koliformní bakterie	0	0	0	0	0	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
Počty kolonií 22°	0	2	1	0	0	0	KTJ/100 ml	200 KTJ/ml MH
Počty kolonií 36°	3	0	0	1	1	0	KTJ/100 ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Tabulka č. 21 Rozbor vody nemocnice Prachatice listopad 2015

Veřejný vodovod 5.11.	Kuchyně	Dialýza	Interna	JIP	Vodajem	Jednotky	Limit
Costridium perfringens	6	0	0	0	3	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
E. Coli	0	0	0	0	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
Koliformní bakterie	0	0	0	0	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
Počty kolonií 22°	4	55	13	109	31	KTJ/100 ml	200 KTJ/100 ml MH
Počty kolonií 36°	11	19	2	3	2	KTJ/100 ml	40 KTJ/ml MH
pH	7,7	7,8	7,7	7,7	7,7		6,5-9,5 MH
Chlor volný	0,25	0,17	0,19	0,23	0,3	mg/l	0,30 mg/l MH
Amonné ionty	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	mg/l	0,50 mg/l NMH
Celkový org.uhlík (TOC)	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	mg/l	5,0 mg/l NMH
Dusičnany	6	7	6	7	7	mg/l	50 mg/l NMH
Dusitany	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	mg/l	0,50 mg/l NMH
Železo (Fe)	0,186	0,16	0,164	0,162	0,14	mg/l	0,20 mg/l MH
Zákal	0,88	0,62	0,70	0,68	1,03	ZF (n)	5 ZF (n) MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Tabulka č. 23 Rozbor vody nemocnice Prachatice, březen 2013

Veřejný vodovod 5.3.2014				
Vodajem, výtoková hadice				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	0,17	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	příjemná		příjemný MH
	pach	příjemný		příjemná MH
	pH	6,8		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	8,7	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření				
	amonné ionty	0,1	mg/l	0,50 mg/l MH
	barva	2	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	celkový org.uhlík (TOC)	0,8	mg/l	5,0 mg/l NMH
	dusičnany	22	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	0,05	mg/l	0,50 mg/l NMH
	horčík (Mg)	16	mg/l	20 mg/l MH
	sodík (Na)	13,3	mg/l	200 mg/l
	vápník (Ca)	50,3	mg/l	40-80mg/l
	Ca+Mg (tvrdost)	2,60	mmol/l	2,0-3,5 mmol/l
	chloridy	91	mg/l	100 mg/l MH
	zákal	0,3	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,03	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření				
	Costridium perfringens	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet organismů	0	jedinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	0	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	0	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	0	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Tabulka č. 24 Rozbor vody nemocnice Prachatice, květen 2013

Studna komeční 12.5.2014				
Vodojem, výtoková hadice				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	0,14	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	N		přijatelný MH
	pach	přijatelný		přijatelná MH
	pH	7		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	11,5	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření				
	amonné ionty	0,1	mg/l	0,50 mg/l MH
	barva	10	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	celkový org.uhlík (TOC)	0,7	mg/l	5,0 mg/l NMH
	dusičnany	24	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	0,05	mg/l	0,50 mg/l NMH
	chloridy	94	mg/l	100 mg/l MH
	zákal	4,3	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,43	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření				
	Costridium perfringens	N	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet oganismů	N	jedinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	N	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	0	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	0	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Tabulka č. 25 Rozbor vody nemocnice Prachatice, září 2014

Studna komeční 10.9.2014				
Vodojem, výtoková hadice				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	0,03	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	N		přijatelný MH
	pach	přijatelný		přijatelná MH
	pH	6,8		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	12,2	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření				
	amonné ionty	0,1	mg/l	0,50 mg/l MH
	barva	2	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	celkový org.uhlík (TOC)	0,9	mg/l	5,0 mg/l NMH
	dusičnany	21	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	0,05	mg/l	0,50 mg/l NMH
	chloridy	99	mg/l	100 mg/l MH
	zákal	0,4	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,02	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření				
	Costridium perfringens	N	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet oganismů	N	jedinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	N	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	6	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	0	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Tabulka č. 26 Rozbor vody nemocnice Prachatice, listopad 2014

Veřejný vodovod 10.11.2014				
Kuchyně, přípravná masa, nerez, dvoudřez, směš. baterie				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	0,04	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	příjatelná		příjatelný MH
	pach	příjatelný		příjatelná MH
	pH	7,1		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	11,9	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření				
	amonné ionty	0,07	mg/l	0,50 mg/l MH
	barva	5,6	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	celkový org.uhlík (TOC)	0,5	mg/l	5,0 mg/l NMH
	dusičnany	22	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	0,02	mg/l	0,50 mg/l NMH
	horčík (Mg)	20,3	mg/l	20 mg/l MH
	sodík (Na)	16,4	mg/l	200 mg/l
	vápník (Ca)	45,6	mg/l	40-80mg/l
	Ca+Mg (tvrdost)	1,97	mmol/l	2,0-3,5 mmol/l
	chloridy	77	mg/l	100 mg/l MH
	zákal	0,33	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,096	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření				
	Costridium perfringens	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet oganismů	0	jedinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	0	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	0	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	0	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Tabulka č. 27 Rozbor vody nemocnice Prachatice, květen 2013

Studna komeční 29.5.2013				
Vodojem, výtoková hadice				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	0,03	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	N		příjatelny MH
	pach	příjatelny		příjatelna MH
	pH	7,4		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	8,6	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření				
	amonné ionty	0,1	mg/l	0,50 mg/l MH
	barva	2	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	hoččík (Mg)	N	mg/l	0,20 mg/l MH
	celkový org.uhlík (TOC)	0,8	mg/l	5,0 mg/l NMH
	dusičnany	23	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	0,05	mg/l	0,50 mg/l NMH
	chloridy	N	mg/l	100 mg/l MH
	zákal	0,8	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,03	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření				
	Costridium perfringens	N	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet oganismů	N	jedinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	N	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	12	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	5	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Tabulka č. 28 Rozbor vody nemocnice Prachatice, březen 2013

Veřejný vodovod 5.3.2013				
Odd.mikrobiologie, umyvadlo, směš.baterie				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	0,29	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	příjatelná		příjatelný MH
	pach	příjatelný		příjatelná MH
	pH	7		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	10,2	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření	amonné ionty	0,1	mg/l	0,50 mg/l MH
	barva	2	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	celkový org.uhlík (TOC)	0,8	mg/l	5,0 mg/l NMH
	dusičnany	22	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	0,05	mg/l	0,50 mg/l NMH
	horčík (Mg)	23	mg/l	20 mg/l MH
	sodík (Na)	16	mg/l	200 mg/l
	vápník (Ca)	50,0	mg/l	40-80mg/l
	Ca+Mg (tvrdost)	2,20	mmol/l	2,0-3,5 mmol/l
	chloridy	100	mg/l	100 mg/l MH
	zákal	0,4	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,08	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření	Costridium perfringens	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet oganismů	0	jedinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	0	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	0	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	0	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Tabulka č. 30 Rozbor vody nemocnice Prachatice, září 2013

Veřejný vodovod 9.9.2013				
Kuchyně, přípravná masa, nerez. dvoudřez. směš. baterie				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	0,13	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	příjatelny		příjatelny MH
	pach	příjatelny		příjatelny MH
	pH	6,8		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	11,5	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření				
	amonné ionty	0,1	mg/l	0,50 mg/l MH
	barva	2	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	hořčík (Mg)	25	mg/l	20 mg/l MH
	celkový org.uhlík (TOC)	1,4	mg/l	5,0 mg/l NMH
	dusičnany	22	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	0,05	mg/l	0,50 mg/l NMH
	chloridy	140	mg/l	100 mg/l MH
	zákal	1,5	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,14	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření				
	Costridium perfringens	N	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet oganismů	N	jedinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	N	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	2	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	0	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Tabulka č. 33 Rozbor vody nemocnice Prachatice, listopad 2012

Veřejný vodovod 7.11.2012				
Odd. mikrobiologie, umyvadlo, směš.baterie				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	0,49	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	N		přijatelný MH
	pach	nepřijatelný		přijatelná MH
	pH	7,1		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	10,4	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření				
	amonné ionty	0,1	mg/l	0,50 mg/l MH
	barva	2	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	celkový org.uhlík (TOC)	0,7	mg/l	5,0 mg/l NMH
	horčík (Mg)	17	mg/l	0,20 mg/l MH
	dusičnany	22	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	0,05	mg/l	0,50 mg/l NMH
	sodík (Na)	16	mg/l	200 mg/l
	vápník (Ca)	59,0	mg/l	40-80mg/l
	Ca+Mg (tvrdost)	2,20	mmol/l	2,0-3,5 mmol/l
	chloridy	130	mg/l	100 mg/l MH
	zákal	1,6	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,13	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření				
	Costridium perfringens	N	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet oganismů	N	jedinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	N	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	0	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	0	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Tabulka č. 35 Rozbor vody nemocnice Prachatice, květen 2012

Studna komeční 15.5.2012				
Vodojem, výtoková hadice				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	0,68	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	N		příjatelny MH
	pach	nepříjatelny		příjatelna MH
	pH	6,8		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	10,4	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření	amonné ionty	0,1	mg/l	0,50 mg/l MH
	barva	2	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	celkový org.uhlík (TOC)	0,9	mg/l	5,0 mg/l NMH
	dusičnany	20	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	0,05	mg/l	0,50 mg/l NMH
	chloridy	85	mg/l	100 mg/l MH
	zákal	0,2	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,07	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření	Costridium perfringens	N	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet oganismů	N	jedinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	N	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	0	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	35	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

Tabulka č. 36 Rozbor vody nemocnice Prachatice, září 2012

Studna komeční 12.9.2012				
Vodojem, výtoková hadice				
	ukazatel	hodnota	jednotka	limit
odběr v terénu	chlor volný	0,18	mg/l	0,30 mg/l MH
	chuť	přijatelná		přijatelný MH
	pach	přijatelný		přijatelná MH
	pH	6,9		6,5-9,5 MH
	teplota vzorku	9,2	°C	8-12 °C DH
chemické vyšetření				
	amonné ionty	0,1	mg/l	0,50 mg/l MH
	barva	2	mg/l Pt	20 g/l Pt MH
	celkový org.uhlík (TOC)	0,8	mg/l	5,0 mg/l NMH
	horčík (Mg)	18	mg/l	20 mg/l MH
	dusičnany	17	mg/l	50 mg/l NMH
	dusitany	0,05	mg/l	0,50 mg/l NMH
	sodík (Na)	16	mg/l	200 mg/l
	vápník (Ca)	50,0	mg/l	40-80mg/l
	Ca+Mg (tvrdost)	2	mmol/l	2,0-3,5 mmol/l
	chloridy	99	mg/l	100 mg/l MH
	zákal	0,7	ZF (n)	5 ZF (n) MH
	železo (Fe)	0,03	mg/l	0,20 mg/l MH
mikrobiol vyšetření				
	Costridium perfringens	N	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	E. Coli	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	koliformní bakterie	0	KTJ/100 ml	0 KTJ/100 ml MH
	počet oganismů	N	jedinci/ml	50 jedinci/ml MH
	živé organismy	N	jedinci/ml	0 jedinci/ml MH
	počty kolonií 22°	0	KTJ/ml	200 KTJ/ml MH
	počty kolonií 36°	0	KTJ/ml	40 KTJ/ml MH

Zdroj: Protokol ZÚ

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

SÚJB – Státní úřad pro jadernou bezpečnost

KHS – Krajská hygienická stanice

MZ – Ministerstvo zdravotnictví

KTJ – kolonie tvořící jednotku

ČSN – Česká technická norma

ČR – Česká republika

JVS – Jihočeský vodárenský svaz

MPa – megapascal

OKŘ – oddělení krizového řízení