

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zdravotně sociální fakulta

Problematika studní a vod v obci Křelovice

bakalářská práce

Autor práce: Kateřina Pavlíková, DiS.
Studijní program: Veřejné zdravotnictví
Studijní obor: Ochrana veřejného zdraví
Vedoucí práce: RNDr. Jana Krejsová
Datum odevzdání práce: 2. 5. 2013

Abstrakt

Ve své bakalářské práci se věnuji problematice studní a vod v obci Křelovice. Zvolila jsem si tuto obec, protože je to místo mého bydliště. Hlavní důvod ale je, že jsem chtěla blíže prozkoumat místní zdroje vody, jejich vydatnost a kvalitu.

Práce je rozdělena na dvě hlavní části – teoretickou a praktickou. V teoretické části se zabývám popisem obce a místních zdrojů vody. Dále jsem zde uvedla jednotlivé ukazatele kvality pitné vody dle dostupné legislativy. Jednotlivé ukazatele jsem specifikovala, popsala jsem, za jakých okolností se mohou ve vodě vyskytnout, jak je eliminovat a samozřejmě jejich účinky na lidský organismus. Ke každému ukazateli jsem uvedla hygienický limit, který by neměl být překročen.

V praktické části se zabývám naplňováním jednotlivých cílů a potvrzením hypotéz a výzkumné otázky. Cílem práce bylo vyhodnotit kvalitu vody z obecního zdroje obce Křelovice a zjistit názor obyvatel obce na kvalitu vody z obecních zdrojů. Abych mohla cíle naplnit, zvolila jsem dvě metody zkoumání. Jako první jsem použila kvantitativní výzkum, který jsem provedla pomocí dotazníků vlastní konstrukce. Tyto dotazníky jsem rozdala 140 obyvatelům obce Křelovice. Tento počet respondentů vychází z celkového množství obyvatel obce Křelovice nad 18 let, které činí 300 lidí. Z tohoto počtu jsem vypočítala reprezentativní vzorek, který je 140 respondentů. Dotazníky jsem poté vyhodnotila a na každou otázku vytvořila barevný graf, ke kterému jsem připojila slovní popis. Jako druhou metodu jsem zvolila sekundární analýzu dat. Většinu dat jsem získala na Územním pracovišti Pelhřimov Krajské hygienické stanice kraje Vysočina, další od starosty obce Křelovice Ing. Jaromíra Dolejše. Tato data jsem statisticky zpracovala a porovnála s hygienickými limity, které jsou dané legislativou. Vše jsem poté graficky znázornila pro lepší viditelnost a orientaci v jednotlivých hodnotách.

Po vyhodnocení kvantitativního výzkumu, jsem se přesvědčila, že obyvatelé obce jsou velmi spokojeni s kvalitou pitné vody z místních zdrojů. Je vidět, že obec vykonává veškeré nutné úkony, které jsou potřebné pro posílení a udržení kvality pitné vody z místních zdrojů. Při zpracovávání sekundární analýzy získaných dat, jsem se přesvědčila, že výsledky odběrů vzorků vody odpovídají názoru občanů. Za posledních

pět let nedošlo k překročení hygienického limitu stanoveného legislativou ani u jednoho ze zkoumaných ukazatelů kvality pitné vody. To znamená, že respondenti jsou oprávněně spokojeni s kvalitou vody.

Křelovice mají dva zdroje pitné vody – jímací zářezy a studny. Studny dříve sloužily jako zdroj vody pro obec, ale během roku 1998 došlo k takovému nárůstu množství dusičnanů, že se provozovatel rozhodl studny odpojit a jako zdroj vody pro obec používat jen jímací zářezy. Voda ze studní se nechala volně odtékat a tím samovolně čistit. Jednou měsíčně byly odebírány vzorky pro stanovení hladiny dusičnanů. Tyto hodnoty jsem získala od starosty obce. Data jsem poté vyhodnotila a graficky znázornila v kapitole 4.2 Vyhodnocení kvality vody z obecních studní, kde je patrný pokles množství dusičnanů od roku 1998 až dosud. Během mého výzkumu jsem zjistila, že se stav obecních studní zlepšil natolik, že došlo k jejich opětovnému připojení. V této době jsou již studny opět zapojeny a používány jako druhý zdroj pitné vody. Samozřejmě je i nadále pravidelně sledována hodnota dusičnanů.

Domnívám se, že moje práce, tedy výzkum kvality vody, ukázal nejen to, že je kvalita vody velmi dobrá a obyvatelé obce jsou s ní spokojeni, ale i to, že je skutečná kvalita vody také pravidelně kontrolována podle zákonných nařízení, která obec bezesbytku dodržuje, a že v případě jakýchkoli negativních zjištění v kvalitě vody se zdroje okamžitě ošetřují a sledují. Myslím si, že obyvatelé obce si mohou být jisti, že obec o kvalitu vody opravdu dbá, takže se nemusejí obávat konzumace vody z veřejného vodovodu. Můj výzkum je také přínosem pro zastupitelstvo obce v čele s panem starostou. V závěrech svého výzkumu jasně dokázala, že voda je kvalitní a spokojenost občanů vysoká.

Závěrem bych shrnula všechna svoje zjištění, která ukázal provedený výzkum. Jsem velice ráda, že jsem mohla prokázat, že se obec důkladně stará o své zdroje vody a vůbec obecní vodovod, takže je v jejím zájmu nejen to, aby všechna prováděná měření kvality vody příslušnými orgány dosahovala povolených limitů. Ale především spokojenost uživatelů, což by mělo být vždy hlavním zájmem každé obce.

Klíčová slova: hygienický limit, kvalita vody, mezní hodnota, nejvyšší mezní hodnota, zdroj pitné vody

Abstract

In my bachelor's thesis I wrote about problems of wells and water in the village Křelovice. I chose this village because I live there. I wanted to find new information about local water sources, their capacity and quality.

My work is divided into two main parts – theoretical and practical. In the theoretical part I wrote about Křelovice and local water sources. I also wrote about indicators of drinking water quality according to the legislative limits. I specified various indicators of water when we can find them in drinking water, how to eliminate them and how they affect the human body. I wrote a hygienic limit to each indicator of water quality which shouldn't be exceeded.

In the practical part I wrote about objectives of the work, hypothesis and research question. The goal of my work was: evaluate water quality from the local water source in Křelovice and find out the opinion of the population of the village of the quality of the local water source. I chose two research methods. As the first method I used a quantitative research. I prepared my own questionnaires for it. I gave these questionnaires to one hundred forty people who live in Křelovice. This number is a representative sample of 300 inhabitants of the village older than 18 years. Then I analyzed the questionnaires and I made a color graph with a description to the each question. As the second method I chose secondary data analysis. The most information I received from the territorial workplace Pelhřimov of the Regional Station of Hygiene and the other from the mayor of Křelovice Ing. Jaromír Dolejš. I statistically processed the data and compared them with hygienic limits that are determined by the legislation. Then I made graphs for the better visibility and orientation.

After evaluating the quantitative research, I found out that the villagers are very satisfied with the quality of drinking water from the local sources. It is obvious that the municipality does everything for keeping the good quality of drinking water. Results of samplings of water corresponded with the public opinion. In last five years hasn't been exceeded hygienic limits which are set by the legislation. It means that the respondents are rightly satisfied with the quality of water.

Křelovice has two sources of drinking water – withdrawal area and two wells. Wells were used as the water source until 1998 when there was an increase of the level of nitrates. The operator decided to disconnect wells and use only collecting notches as the unique source of water. Water from wells freely flew out and by this way it cleaned itself. Water samples from wells were taken once a month for the determination of the levels of nitrates. These values I got from the mayor. I worked up these data and I did color graphs. Graphs are in the chapter 4.2 Evaluation of the quality of water from wells. It has showed the decrease of the level of nitrates from 1998 until now. During my research, I found out that the condition of wells has improved so much that they were reconnected again. Now Křelovice has two sources of drinking water again. The level of nitrates is still monitored.

I think that my research showed not only a good quality of drinking water and the satisfaction of residents but also that the quality of water is regularly checked by statutory regulation. I think that the residents can be sure that the water is really high-quality so they needn't be worry of using and drinking water from the public water sources. My research is also good for the municipal council headed by the mayor. I have clearly demonstrated that water quality is high and residents are very satisfied.

Finally, I summarized all new things that I found. I'm very happy, that I was able to show that the community cares about their water sources. I found that user's satisfaction is for the operator the best reward. It should be the main interest for every municipality.

Keywords: hygienic limit, water quality, limit, maximum limit value, the sources of drinking water

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Problematika studní a vod v obci Křelovice“ vypracoval/a samostatně a použil/a jen pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s §47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě, ale také v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zdravotně sociální fakultou 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 i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích,.....

.....

Poděkování

Ráda bych poděkovala RNDr. Janě Krejsové za vedení práce a odbornou pomoc. Dále bych chtěla poděkovat Věře Tesařové z Územního pracoviště Pelhřimov Krajské hygienické stanice kraje Vysočina za poskytnuté materiály a rady, starostovi obce Křelovice Ing. Jaromíru Dolejšovi a v neposlední řadě, obyvatelům obce Křelovice za spolupráci při dotazníkovém šetření.

Obsah

Úvod	11
1. Současný stav.....	12
1.1 Křelovice u Pelhřimova.....	12
1.2 Hlavní zdroje pitné vody	12
1.3 Záložní zdroj pitné vody	13
1.4 Ochranná pásma	14
1.5 Kontrola kvality pitné vody	14
1.6 Dezinfekce pitné vody.....	16
1.7 Legislativa týkající se zásobování pitnou vodou v České republice	17
1.7.1 Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) ..	17
1.7.2 Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody	18
1.7.3 Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů	19
1.7.4 Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích).....	19
1.7.5 Zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů	20
1.7.6 Směrnice Rady 98/83/ES ze dne 3. listopadu 1998 o jakosti vody určené k lidské spotřebě	21
1.8 Hygienické limity pitné vody.....	21
1.8.1 Vybrané mikrobiologické a biologické ukazatele pitné vody	21
1.8.2 Vybrané fyzikální a chemické ukazatele pitné vody.....	23
1.8.3 Vybrané radiologické ukazatele pitné vody	31
1.8.4 Vybrané organoleptické ukazatele pitné vody	31
2. Cíle práce, hypotézy, výzkumná otázka.....	35
2.1 Cíle.....	35
2.2 Hypotézy	35
2.3 Výzkumná otázka.....	35

3. Metodika	36
3.1 Metoda dotazování	36
3.2 Sekundární analýza dat	37
4. Výsledky.....	38
4.1 Vyhodnocení dotazníkové šetření	38
4.2 Vyhodnocení kvality vody z obecních studní	49
4.3 Sekundární analýza dat	50
4.4 Testování hypotéz	59
4.5 Sekundární analýza dat – vyhodnocení.....	61
5. Diskuze.....	62
6. Závěr	64
7. Seznam použitých zdrojů	66
8. Přílohy.....	70

Úvod

Voda je od počátku lidské civilizace jedna z nejdůležitějších složek, které jsou potřebné pro lidské přežití. Lidé odedávna staví hráze a všemožně se snaží si vodu přivést blíže ke svým domovům. Jak všichni víme, vždyť člověk a vlastně i celá planeta jsou z větší části tvořeny vodou. Ať chceme nebo ne, voda je neodmyslitelná součást lidského života.

Z tohoto důvodu jsem si také zvolila téma týkající se problematiky kvality vod využívaných pro lidskou potřebu. Záměrně jsem si pro svůj výzkum vybrala obec Křelovice, ve které žiji a sama zde vodu z obecních zdrojů používám. Ráda bych pomocí této práce blíže prozkoumala obecní zdroje vody, jejich kvalitu, vydatnost, ale i péči o ně samotným provozovatelem. Chtěla bych ověřit kvalitu pitné vody podle odebraných vzorků a v neposlední řadě oslovit občany obce, aby se vyjádřili, zda jsou spokojeni s kvalitou pitné vody, kterou jim obec prostřednictvím gravitačního vodovodu dodává.

1. Současný stav

1.1 Křelovice u Pelhřimova

Obec Křelovice se nachází v kraji Vysočina, v okrese Pelhřimov. Leží na spojnici silnic Praha - Pelhřimov, Tábor – Havlíčkův Brod. (19)

Přesné období vzniku této obce není známo. Z historických průzkumů ale vyplývá, že založení obce je datováno kolem 11. a 12. století našeho letopočtu, kdy docházelo k prvnímu osidlování oblasti, dnes známé jako Pelhřimovsko. První písemná zmínka o obci Křelovice je z roku 1379. (19, 32)

Název Křelovice je odvozen od tehdejšího jména Chřel. První název obce byl tedy Chřelovice (ves lidí Chřelových). K dnešnímu názvu Křelovice došlo nejspíše následnou fonetickou i písemnou komolací původního názvu obce. V roce 1379 bylo v obci již čtyřicet usedlíků a tím se stala druhou největší obcí červenořečického panství. Křelovice jsou považovány za nejstarší typ slovanské vsi díky dokonalému eliptickému tvaru obce. (32)

V Křelovicích je 360 trvale žijících obyvatel. Nachází se zde 81 trvale obydlených objektů, z toho 3 bytové domy. Tato obec je vyhledávaným cílem chatařů a chalupářů nejen tím, že leží na spojnici Praha – Pelhřimov, ale i čistotou ovzduší. O tom svědčí i to, že v naší obci je 35 objektů sloužících k rekreaci. V obci se nachází veškerá občanská vybavenost. Pošta je tu již více než 160 let, dále je zde hostinec, obchod s potravinami a středisko zemědělské společnosti Senagro Senožaty a.s. (19)

1.2 Hlavní zdroje pitné vody

Zásobování pitnou vodou je zde z převážné části z gravitačního vodovodu pro veřejnou potřebu a z menší části z lokálního podzemního zdroje. První záznamy o vodovodu jsou z roku 1975, kdy byla vytvořena dokumentace pro územní a stavební povolení. Původní samostatný vodovod byl poté uveden do provozu o rok později, tedy v roce 1976. Od té doby je stále v provozu bez vážnějších komplikací. Na vodovod je napojena většina trvale žijících obyvatel, lokální zdroj využívají pouze 3 trvale žijící

obyvatelé. Vodovod je zásoben z vlastního prameniště, kde se nachází 7 jímacích zářezů, které jsou zhotoveny z děrovaného kameninového potrubí o průměru 10 cm a celkové délce 130 cm (Příloha číslo 1). Ze zářezů je voda svedena do odkyselovací stanice, kde dochází k úpravě pH a alkality vody. Odkyselovací stanice je postavena ze zdiva a omítnutá, podzemní část tvoří železobeton. Odkyselování se aktivuje po kontaktu vody s odkyselovací hmotou. Voda je potrubím svedena do první odkyselovací jímky, ze které prochází kameninovým potrubím do odkyselovacího filtru. Dále voda přetéká přes horní okraj do druhé jímky, proteče přes odkyselovací filtr a poté je svedena kameninovým potrubím do vodojemu. Vodojem je železobetonový, dvoukomorový, s přidruženou armaturní komorou. Slouží k hromadění vody, která je svedena gravitačním potrubím ke spotřebitelům. Vodojem má objem 150m³. Potrubí pro odpadovou vodu je svedeno do požární nádrže. Voda je po obci rozvedena gravitačním potrubím, pouze sedm nejvýše položených objektů je zásobeno pomocí hydroforové stanice kvůli zvýšenému tlaku vody. Stanice je postavena ze zdiva a omítnuta. Elektrická energie nutná pro chod stanice, je přivedena samostatnou přípojkou ze sítě rozvedené po obci. (18, 19)

Jako druhý zdroj pitné vody jsou již v současné době, kromě jímacích zářezů, využívány studny. Jsou to dvě kopané studny z celokruhových betonových skruží, které mají průměr 150 cm. Studny mají hloubku 4 m a jsou překryty betonovými víky. Voda z první studny je vedena do studny druhé, odtud je voda vedena gravitačním potrubím do odkyselovací stanice a odtud do vodovodního řádu. Studny byly delší dobu odpojeny z důvodu naměřené vysoké hodnoty dusičnanů. Prováděly se pravidelné odběry z důvodu sledování úpravy hladiny dusičnanů. (18)

1.3 Záložní zdroj pitné vody

Vedlejší zdroj pitné vody pro obec Křelovice je skupinový vodovod PEVAK (HU-PE-PA). Voda ze skupinového vodovodu je vedena do vodojemu. Ve vodojemu se nachází plovákový ventil, který hlídá hladinu vody. Pokud objem vody klesne nebo je nedostatečný, otevře se přívodné potrubí a vodojem začne zásobovat voda ze

skupinového vodovodu HU-PE-PA. Odběr ze skupinového vodovodu je zajištěn samostatnou přípojkou do vodojemu obce. (18)

1.4 Ochranná pásma

Ochranná pásma vodních zdrojů jsou stanovena zákonem č. 254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů. Tato pásma byla vytvořena z důvodu ochrany nejen vodních zdrojů, ale i jejich okolí. Jedná se zejména o regulaci zemědělské činnosti v okolí vodních zdrojů, omezení používání chemických prostředků, jakákoli manipulace se stroji či kácení stromů v blízkosti zdroje. (28)

Ochranné pásmo I. stupně

Ochranné pásmo I. stupně se nachází v bezprostřední blízkosti vodního zdroje. Do tohoto pásma je zakázán vstup nebo vjezd nepovolaným osobám, nesmí se zde provádět jakékoli činnosti vedoucí k ohrožení kvality vodního zdroje nebo jeho vydatnosti. Je zde zákaz používání hnojiv, chemických nebo toxických látek, zákaz zemních prací, myslivosti a celoplošné úpravy půdy. (18, 28)

Ochranné pásmo II. stupně

Ochranné pásmo II. stupně se nachází v oblasti stanovené vodoprávním úřadem v širším okolí vodního zdroje. Slouží k ochraně vodního zdroje před zhoršením kvality a jakosti vody. V této oblasti je zakázáno provozovat jakékoli skládky, kafilérie, jatka, spalovny, těžbu kamene, důlní nebo výkopové práce. (18, 28)

1.5 Kontrola kvality pitné vody

Požadavky na kontrolu pitné vody jsou stanoveny vyhláškou č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody. Za kvalitu pitné vody je odpovědný provozovatel vodovodu, v Křelovicích tedy starosta obce. Je nutná pravidelná kontrola a sledování nejen vodních zdrojů, ale i potrubí a kvalita vody u odběratele. Ta je sledována pomocí rozborů vzorků

vody u akreditované laboratoře. Vzorčky vody se odebírají jak na trvalých místech, tak na měnitelných. (2, 14, 27)

V Křelovicích se vzorky vody odebírají pravidelně v kanceláři obecního úřadu, z tohoto místa se provádí jednou ročně úplný rozbor, jednou ročně krácený a jednou také radiobiologický. Další stálé místo je rodinný dům č.p. 122, z tohoto vzorku se provádí krácený rozbor. Měnitelné místo se vybírá náhodně. Jedná se o objekt, který je každoročně namátkově vybrán. Z tohoto místa se jednou ročně provádí krácený rozbor pitné vody. Tyto odběry jsou stanoveny vyhláškou č. 252/2004 Sb., musí se tedy pravidelně provádět. Protokol o kontrole jakosti pitné vody musí provozovatel uchovat pět let ode dne odběru vzorku vody. Mohou ale také přijít případy, kdy je nutné provést odběr vzorku vody z mimořádných důvodů. Je to v případech, kdy dojde k přerušení dodávky pitné vody na více než 24 hodin nebo po odstranění havárie vodovodu, aby se zkontrolovalo, zda nedošlo ke zhoršení kvality pitné vody. (2, 18)

Pokud se z rozboru zjistí, že došlo ke zhoršení kvality vody, je nutné okamžitě lokalizovat příčinu a zajistit nápravná opatření. Dezinfekce vody se provádí chlorováním (např. Savo nebo chlorové tablety), dále se může provést proplach potrubí nebo celková dezinfekce a umytí vodojemu. Pokud se zjistí, že některý z jímacích zářezů přivádí vodu zhoršené kvality, vyřadí se na nezbytnou dobu z provozu. Důležité je provést odběry vzorků vody opakovaně a stanovit hodnoty ukazatelů, u kterých byly hodnoty zvýšené. O těchto skutečnostech je provozovatel povinen okamžitě informovat příslušný orgán ochrany veřejného zdraví, v tomto případě tedy Územní pracoviště Pelhřimov Krajské hygienické stanice kraje Vysočina. Nutné je také neprodleně podat informace o stavu kvality, jakosti vody a všech látkách použitých k úpravě vody všem odběratelům pitné vody. Jestliže není možné ihned udělat nápravu, je nezbytné vodovod vyřadit z provozu a zajistit náhradní zdroj pitné vody (např. cisterna). (12, 17, 18)

Při mimořádných situacích musí být odběratelé neprodleně seznámeni o daném problému a následně poučeni, jak se mají chovat, zda mohou vodu používat či nikoli, zda bude zajištěn náhradní zdroj pitné vody, jak dlouho mimořádný stav potrvá. Při povodních se obyvatelé oce Křelovice musí řídit „Povodňovým plánem správního

obvodu obce s rozšířenou působností“. Při krizových situacích je nezbytné se řídit „Krizovým plánem správního obvodu“. Tyto plány jsou uloženy na Obecním úřadu obce Křelovice. Každý občan by měl tyto plány znát a být s nimi seznámen. (17, 18)

1.6 Dezinfekce pitné vody

Dezinfekce a čištění vody je nezbytný proces, kterým dochází k ničení mikroorganismů a choroboplodných zárodků. Velice důležité je zajistit epidemiologickou nezávadnost pitné vody. Dezinfekce se může rozdělit na dva typy – nárazovou a kontinuální. (12, 18)

Kontinuální dezinfekce

Tento druh dezinfekce znamená neustálý přísun malého množství dezinfekčního prostředku k zajištění hygienické nezávadnosti pitné vody. Důležitá je pravidelná kontrola kvality pitné vody, dostatku dezinfekčního prostředku a organoleptických ukazatelů. Ty nám nejlépe ukazují, zda prostředek, který se k dezinfekci používá, nemá za následek zhoršení smyslového vnímání kvality pitné vody u koncového odběratele. (12)

Nárazová dezinfekce

Jedná se o jednorázové použití dezinfekčního prostředku k vyčištění ať už pitné vody, vodovodních řadů nebo objektů. (12)

1. Dezinfekce vodovodních řadů se provádí před uvedením do provozu nebo po provedených opravách. Nejprve se řad musí propláchnout vodou stejného nebo většího objemu, než má vodovodní řad. V Křelovicích by to tedy bylo vodou o objemu 150m³ nebo většího. Následně se řad napustí vodou s příměsí chlóru, v Křelovicích se užívá chlornan sodný, který má obsah volného chlóru 2 – 10g/m³. Voda s příměsí chlornanu sodného se poté nechá působit alespoň 24 hodin. Po této době se voda vypustí a provede se proplach řadu pitnou vodou. (12)
2. Dezinfekce objektů je nutná součástí péče o zdravotní nezávadnost pitné vody. Ve všech objektech, které jsou součástí rozvodu, shromažďování nebo čištění pitné vody, dochází vlivem času k usazování pevných nánosů, které mohou

významně ovlivnit kvalitu vody. Ve vrstvě usazených nečistot se snadněji usazují mikroorganismy a při rozvření sedimentu může dojít k zakalení vody. Nejčastěji jsou to usazeniny z oprav, z usazených látek ve vodě nebo z důvodu inkrustace potrubí. Nejlepší je tedy těmto situacím předcházet pravidelnou dezinfekcí a čištěním objektů. Jedenkrát za rok se v Křelovicích provádí čištění a dezinfekce odkyselovací stanice. V odkyselovací stanici se každé tři měsíce doplňuje drcený vápenec, přes který voda prochází. Jednou ročně se zcela vymění a provede se dezinfekce chlornanem sodným. Vodojem se také dezinfikuje a čistí jednou ročně, případně dle potřeby. V Křelovicích je vodojem dvoukomorový, takže se při čištění vypustí nejprve jedna komora a po jejím vyčištění a dezinfekci chlórem se stejně ošetří i komora druhá. Nemusí tak být přerušena dodávka vody. Během této údržby se v objektech také kontrolují povrchy stěn, omítky, prostupnost potrubí a okolní prostředí. Mimořádné čištění a dezinfekce vodojemu se provádí v případě zjištění závad v kvalitě vody. Provádí se stejně jako při pravidelném čištění. (12)

Starosta obce Křelovice 1x za 1 – 3 roky objednává odbornou firmu, která provede kontrolu, čištění a dezinfekci vodovodních řadů a veškerých objektů, které souvisejí s dodávkou vody do obce. O zdroje pitné vody a vodovod v obci Křelovice se průběžně stará starosta obce a jeden pověřený pracovník, který provádí údržbu objektů, čištění okolí vodních zdrojů, kontrolu účinnosti dezinfekčních prostředků, jejich doplňování a veškeré ostatní činnosti týkající se zásobování pitnou vodou obce. (18)

1.7 Legislativa týkající se zásobování pitnou vodou v České republice

1.7.1 Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

Tento zákon má za úkol chránit povrchové a podzemní vody. Dále jsou zde stanoveny podmínky využívání vodních zdrojů, postupy pro zachování kvality vod jak podzemních, tak povrchových, bezpečnost vodních děl a ochrana před povodněmi

a dlouhodobými suchy. Zákon také upravuje vztahy fyzických a právnických osob k využívání vodních zdrojů a jejich povinnosti související s údržbou a provozem. (4, 9)

Zákon vymezuje například tyto pojmy:

- **Vodní zdroj** – podzemní nebo povrchové vody, které jsou využívány pro potřeby člověk (4)
- **Povrchové vody** – vody přirozeně se vyskytující na zemském povrchu (4)
- **Podzemní vody** – vody přirozeně se vyskytující pod zemským povrchem v přímém styku s horninami (4)
- **Vodní útvar** – soustředění povrchových nebo podzemních vod v určité lokalitě charakterizované společnými vlastnostmi vod a společnou formou jejich výskytu (4)

1.7.2 Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody

Tato vyhláška udává limity kvality pitné vody biologické, fyzikální, chemické, organoleptické a mikrobiologické. Tyto limity jsou dány nejen pro vodu pitnou, ale i pro vodu balenou, teplou, vodu dodávanou vodovodem nebo užitkovou vodu přiváděnou potrubím. (2)

Vyhláška také vymezuje některé pojmy související s kvalitou vod:

- **Mezní hodnota** – hodnota organoleptického ukazatele jakosti a přirozených součástí pitné vody, jejichž překročení obvykle nepředstavuje akutní zdravotní riziko (2)
- **Nejvyšší mezní hodnota** – hodnota zdravotně závažného ukazatele jakosti pitné vody, v důsledku jejíhož překročení je zakázáno jakékoli používání či požití vody, neurčí-li orgán ochrany veřejného zdraví jinak (2)
- **Hygienický limit** – hodnota stanovená touto vyhláškou nebo hodnota stanovená orgánem ochrany veřejného zdraví (2)

- **Doporučená hodnota** - nevázaná hodnota ukazatele jakosti pitné vody, která stanoví minimální žádoucí nebo přijatelnou koncentraci dané látky, nebo optimální rozmezí koncentrace dané látky (2)

Tato vyhláška také stanovuje četnost a rozsah kontrol pitné vody. Získaná data jsou zpracována akreditovanou laboratoří. Výsledky jsou poté zaneseny do systému IS PiVo, který je přístupný všem hygienickým stanicím po celé České republice. (2)

1.7.3 Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, který upravuje:

- práva a povinnosti fyzických i právnických osob v oblasti podpory a ochrany veřejného zdraví (5)
- všechny orgány ochrany veřejného zdraví, jejich působnosti, pravomoci (5)
- úkoly dalších orgánů ochrany veřejného zdraví zabývají se hodnocením a snižováním hluku z hlediska dlouhodobého hlukového zatížení životního prostředí (5)

S mou prací nejvíce souvisí §3, §4 a §5. V těchto částech zákon vymezuje hygienické požadavky na vodu, dále povinnosti osob při kontrole pitné vody, podmínky dodávky pitné vody a výrobky přicházející do přímého styku s pitnou, teplou a surovou vodou, chemické přípravky, úprava vody a vodárenské technologie. (5, 16)

Dozor nad dodržováním tohoto zákona mají orgány ochrany veřejného zdraví, tedy krajské hygienické stanice. (5)

1.7.4 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 vztahy, které vznikají výstavbou, rozvojem a provozem vodovodů a kanalizací veřejné potřeby, vybudováním přípojek na ně, ale také působnost orgánů územních samosprávných celků a správních úřadů pracujících na tomto úseku.

Zákon se nevztahuje na vodovody a kanalizace, u kterých je průměrná denní spotřeba nižší než 10 m³ nebo pokud je počet fyzických osob využívajících vodovod nebo kanalizaci nižší než 50, pokud neurčí vodoprávní úřad jinak. (6)

Zákon vymezuje například tyto pojmy:

- **Vodovod** – jedná se o samostatný soubor staveb a zařízení, který zahrnuje 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. (6)
- **Kanalizace** – jedná se o samostatný soubor staveb a zařízení, která zahrnují kanalizační stoky, kanalizační objekty, čistírny odpadních vod, ale také stavby k čištění odpadních vod před jejich vypuštěním do kanalizace. Kanalizace se řadí mezi vodní díla. (6)
- **Provozovatel vodovodu nebo kanalizace** - osoba, která provozuje vodovod nebo kanalizaci a rovněž je také držitelem povolení k provozování tohoto vodovodu nebo kanalizace vydaného krajským úřadem podle §6 tohoto zákona (6)
- **Odběratel** - vlastník stavby nebo pozemku připojené na vodovod nebo kanalizaci (6)

1.7.5 Zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů

Tento zákon stanovuje požadavky na radiologickou kvalitu pitné vody a její kontrolu. Dozor nad dodržováním tohoto zákona má Státní úřad pro jadernou bezpečnost. (3)

1.7.6 Směrnice Rady 98/83/ES ze dne 3. listopadu 1998 o jakosti vody určené k lidské spotřebě

Směrnice definuje požadavky na jakost pitné vody a její kontrolu v zákoně 258/2000 Sb. Ve směrnici se dále stanovuje působnost směrnice, obecné povinnosti členských států, požadavky na jakost, monitorování, nápravná opatření a omezení používání, stanovuje se také povinnost poskytovat informace a podávat zprávy Komisi. (8)

Česká legislativa má ale i své specifické úpravy, jednou z nich je, že má o 15 ukazatelů více (př. chloritany, hořčík a vápník, beryllium, microcystin-LR, mikroskopický obraz) nebo jsou pro některé ukazatele stanoveny o něco přísnější limity, příkladem je měď, chloridy nebo chloroform. (8)

1.8 Hygienické limity pitné vody

Abychom si mohli být zcela jisti, že vodu z kohoutku můžeme opravdu bez omezení používat, je nutné hlídat její jakost a kvalitu. Jak jsem již zmínila, zákonem je dána povinnost pravidelně provádět odběry vzorků vody a její následnou analýzu akreditovanou laboratoří. Ve vyhlášce č. 252/2004 Sb. jsou přesně stanoveny ukazatele pitné vody a jejich hygienické limity. (13, 22)

1.8.1 Vybrané mikrobiologické a biologické ukazatele pitné vody

Pitná voda může obsahovat velké množství biologických činitelů, kteří negativně ovlivňují organismus. Nejčastěji mohou být přítomny ve vodě tzv. indikátory fekálního znečištění, které vyvolávají celou řadu onemocnění, jako jsou například průjemová onemocnění, infekční záněty jater nebo tyfus. Jedná se zejména o enterokoky, *Clostridium perfringens* nebo *Escherichia coli*. Jsou to bakterie, které běžně žijí ve střevním traktu člověka. Pokud je voda znečištěná některou z těchto bakterií, je tedy jisté, že voda musela přijít do styku se zbytky uhynulých živočichů nebo zvířecími či lidskými výkaly. (10, 31)

Enterokoky

Grampozitivní, fakultativně anaerobní koky, které se vyskytují hlavně v intestinálním traktu lidí nebo zvířat. Proto se jim také říká indikátory fekálního znečištění. Ve vodě přežívají jen krátkou dobu, protože jsou citlivé na jakékoli změny vnějšího prostředí. Způsobují celou řadu zánětlivých onemocnění, například urosepsy, gynekologické záněty, infekce ran nebo endokarditidy. Jsou velice odolné vůči dezinfekčním prostředkům, takže jejich odstranění mnohdy nemusí být jednorázová záležitost. (13, 21)

Nejvyšší mezní hodnota je 0 KJT/ 100ml. (2)

Escherichia coli

Fakultativně anaerobní, gramnegativní tyčinkovitá bakterie, která netvoří spory. Jedná se o bakterii, která je běžně přítomna v tlustém střevě teplokrevných živočichů. Její přítomnost je potřebná, zejména pro správné trávení. Tato bakterie ale také produkuje látky zvané koliciny, které působí jako „přírodní“ antibiotika a chrání tím člověka před jinými bakteriemi. Pokud se vyskytuje ve vodě, znamená to, že voda přišla do kontaktu s fekáliemi nebo uhynulými živočichy – je to tedy nejběžnější indikátor fekální kontaminace. Je relativně odolná, ve vodě může přežít i několik týdnů. Escherichia coli je původcem zejména průjmových a zánětlivých onemocnění. (11, 12)

Nejvyšší mezní hodnota v pitné vodě je 0 KTJ/ 100ml. (2)

Koliformní bakterie

Gramnegativní tyčky, které nejsou schopny tvořit spory. Skupina bakterií, které mohou pocházet ze zažívacího traktu lidí a zvířat, stejně ale mohou být přítomné v půdě. Proto výskyt koliformních bakterií v pitné vodě nemusí znamenat, že voda přišla do styku s fekáliemi nebo ostatky zvířat. Tyto bakterie proto nejsou jistý indikátor fekálního znečištění. Koliformní bakterie jsou velice citlivé na chlorové preparáty, po jejich použití dochází k okamžitému usmrcení. (23, 31)

Mezní hodnota koliformních bakterií je 0 KJT/ 100ml. (2)

Clostridium perfringens

Anaerobní, grampozitivní tyčinkovitá sporulující bakterie, která je běžně přítomná v přírodě. Vyskytuje se zejména v intestinálním traktu lidí a zvířat, ale také v půdě, rozkládající se vegetaci nebo v mořském sedimentu. Při požití vyvolává mohutná průjmová onemocnění, úporné bolesti břicha, nevolnosti a zvracení. Nevolnosti většinou vymizí do 24 hodin. Závažnější onemocnění, která vyvolává tato bakterie, jsou nekrózy tkáně nebo plynatá sněť. Spory přežívají ve vodě ještě dlouhou dobu, proto jsou vhodné jako indikátor staršího fekálního znečištění. (12, 31)

Mezní hodnota *Clostridium perfringens* je 0 KTJ/ 100ml. (2)

Pokud analýza odebraných vzorků vody odhalí přítomnost některé z těchto bakterií, musí se provést okamžitá opatření. Důležité je informovat všechny odběratele vody o výsledcích odběrů a omezit její další rozvod. Následuje důkladná dezinfekce přípravky, které jsou vhodné k dezinfekci vody. (21)

1.8.2 Vybrané fyzikální a chemické ukazatele pitné vody

Přítomnost chemických látek v pitné vodě je spíše dlouhodobá záležitost. Jen vzácně se vyskytují akutní otravy chemickou látkou přítomnou v pitné vodě. Nejčastěji se jedná o otravy chronické, dlouhodobé, kdy odběratel vody netuší, že jsou ve vodě nějaké škodlivé látky přítomny. Překročené koncentrace chemických látek v pitné vodě tak mohou být objeveny pravidelnými odběry vzorků vody nebo náhodně, když lékař provádí vyšetření pacienta kvůli chronické otravě určitou chemickou látkou. O to jsou poté ale horší následky. (16, 24)

Dusičnany

Mezi nejvýznamnější zdroje dusičnanů patří odpadní vody, zvířecí nebo lidské fekálie a dusíkatá hnojiva. Dříve se používala dusíkatá hnojiva jako kvalitní zdroj živin pro rostliny. Po letech používání docházelo čím dál více k jejich hromadění a následnému prosakování do zdrojů pitných vod. Více zamořené bývají mělké zdroje, ale bylo zjištěno, že se dusičnany hojně objevují i v hlubších zdrojích. Velikým zdrojem

právě dusičnanů bývají staré, již ne tak vydatné, zdroje vody, ve kterých se tyto látky ukládají, množí a následně kontaminují nové blízké vodní zdroje. Jejich množství v pitné vodě se neustále zvyšuje. (12)

Jsou velice škodlivé pro lidský organismus, zvláště pak pro malé děti. Když se dusičnany dostanou do lidského organismu, mají schopnost se vázat na hemoglobin a tím bránit správnému přenosu kyslíku do tkání. Dochází tak k „dušení“ tkání, které mají nedostatek kyslíku a nemohou tak řádně plnit své funkce. Dospělý člověk ale má v těle obranné enzymové systémy, které jsou schopny menší množství methemoglobinu přeměnit zpět na normální hemoglobin. Velice nebezpečné jsou ale u malých dětí, protože ty nemají v organismu takovou kapacitu, aby dokázaly methemoglobin změnit zpět. Pokud se do dětského organismu dostane velké množství dusičnanů, nastává Kojenecká methemoglobinémie, která je velice nebezpečná a v některých případech může vést až ke smrti. Mezi nejvýznamnější projevy methemoglobinémie patří namodralé zbarvení kůže, zrychlená srdeční akce a dechová frekvence, protože srdce se snaží kompenzovat nedostatek kyslíku v tkáních. Tento mechanismus ale jen ještě rychleji rozvede po těle methemoglobin. Nedostatečné zásobení organismu kyslíkem se nejprve projeví v mozku, protože mozková tkáň je nejcitlivější tkáň v těle na nedostatek kyslíku. To se projeví zmateností, dezorientací, poruchami vědomí až bezvědomím a následnou smrtí. Methemoglobinémie může být i vrozená, ale objevuje se jen ve velice vzácných případech. (26)

Důležitá je tedy prevence – k přípravě stravy pro malé děti používat jen kojeneckou vodu, která je prověřená a tím i bezpečná. Pokud se již objeví methemoglobinémie, je velice důležité okamžitě zajistit lékařskou pomoc. Jako první pomoc se podává Metylenová modř, která má tu vlastnost, že urychlí přeměnu methemoglobinu na normální hemoglobin. Dále je možné podávat vitamín C a E, které napomáhají organismu vylučovat sloučeniny s oxidačním účinkem, působí tedy proti vzniku methemoglobinémie. (12, 26)

Nejvyšší mezní hodnota dusičnanů je 50 mg/l. (2)

Dusitany

Jedná se o soli kyseliny dusité. Jejich nejčastější využití je v potravinářství jako konzervant do masných výrobků nebo uzenin. Do organismu se ale mohou dostat ještě dalším způsobem. Dusičnany se v těle pomocí metabolické přeměny v žaludku změni na dusitany, které reagují s aminy a tvoří sloučeniny nitrosaminy, které jsou podezřívány z karcinogenity. Dusitany jsou mnohem reaktivnější než dusičnany. V organismu mají dusitany stejné účinky jako dusičnany – váží se na hemoglobin. (12, 29)

Nejvyšší mezní hodnota dusitanů je 0,50 mg/l, avšak musí být dodrženo, že součet zjištěného obsahu dusičnanů v mg/l děleného 50 a zjištěného obsahu dusitanů v mg/l děleného 3 je menší nebo rovní 1. Množství dusitanů v pitné vodě po její úpravě, by mělo být nižší než 0,1 mg/l. (2, 24)

Chlór

Chlór se používá jako nejběžnější a nejčastější dezinfekční prostředek pitné vody. Jeho nejrozšířenější používání spočívá v tom, že ve vodě vydrží dlouhou dobu, takže zajistí nejen její dezinfekci na začátku v úpravně vody, ale také chrání vodu před sekundárním znečištěním vody bakteriemi při transportu potrubím. Pokud se do vody přidává doporučené množství chlóru, koncový odběratel ani nepozná, že je voda chlorovaná (nemá typický zápach). Zápach někdy způsobují sloučeniny chlóru, které vznikají při průchodu potrubím a stykem chlóru s řasami, fenolem či s některými bakteriemi. Chlór obsažený v pitné vodě je zdraví neškodný. Někdy je možné z vody cítit zápach a zvláštní chuť. Pouze u přecitlivělých osob může chlorovaná voda způsobit lehké nevolnosti nebo podráždění kůže. (11, 29)

Mezní hodnota chlóru v pitné vodě je 0,30 mg/l. (2)

Olovo

Jedná se o lesklý, měkký kov, který má modrobílou barvu a je velice toxický. Olovo je v dnešní době využíváno v mnoha odvětvích, jako například při výrobě barev,

jako aditivum se přidává do benzínu, dále se využívá v průmyslu nebo se do nedávné doby používalo k výrobě potrubí, které se využívalo k rozvodu pitné vody. Zdroje olova v pitné vodě jsou ve většině případů materiály, které přijdou s pitnou vodou do styku během distribuce. Jsou to olověné přípojky, olověné domovní rozvody, ale i některé starší typy PVC potrubí, drobné prvky z mosazí nebo červeného bronzu, jako jsou armatury, vodoměry, vodovodní baterie. Obsah olova ve vodě je velmi proměnlivý nejen v jedné zásobované oblasti, ale i v rámci jednoho domu a dokonce i jedné domácnosti. Velice totiž záleží na stavu potrubí, nebo jak dlouho voda stagnuje v potrubí domovního rozvodu. Olovo velice negativně ovlivňuje lidský organismus, zvláště pak ten dětský. Dlouhodobá expozice olova u dětí způsobuje nenávratné duševní změny. U dospělého jedince se olovo nejčastěji ukládá v kostech a v krvi. Typickými příznaky u otravy olovem je bledost, zácpa, kolika, anémie, bolesti hlavy a může vést až k poškození centrální nervové soustavy. (12, 21, 29)

Nejvyšší mezní hodnota olova v pitné vodě je 10 µg/l. (2)

Rtuť

Jedná se o stříbřitě lesklý kapalný kov. Patří mezi nejvýznamnější průmyslové jedy. Rtuť se nejčastěji používá jako náplň do měřících a laboratorních přístrojů. Významné je využití rtuti ve formě amalgámů jako výplň zubu po vyvrtání. Rtuť se také používá v chemickém průmyslu například na výrobu chlóru. Do životního prostředí se dostává nejčastěji spalováním fosilních paliv nebo při zpracování rud. (21)

Ve vodě se nejčastěji vyskytuje methylrtuť a dimethylrtuť. Dimethylrtuť je velmi těkavou látkou a při provzdušnění vody přechází do atmosféry. (24)

Tento prvek se společně s kadmíem řadí mezi velice nebezpečné kumulativní jedy. Jak již název poukazuje, rtuť se postupně hromadí v organismu, zvláště v ledvinách, játrech a slezině a jen velice těžko se z organismu odstraňuje. Tento stav nastává při chronické otravě, tedy při dlouhodobé, ale velice nízké expozici organismu rtuti. Objevují se také nespecifické příznaky, jako vypadávání vlasů, zažívací obtíže

nebo studené končetiny. Při akutních otravách, tedy jednorázové vysoké dávce rtuti, dochází k průjmům, zvracení a nevolnostem, poruchám zraku, bolestem hlavy, vypadávání zubů a tvorbě šedého lemu kolem zubních krčků. (21)

Nejvyšší mezní hodnota rtuti v pitné vodě je 1,0 µg/l. (2)

Měď

Měď se v pitné vodě vyskytuje jen ve výjimečných případech. Ve zvýšené míře se může v pitné vodě vyskytnout hlavně v domácnostech, které mají domovní rozvody zhotovené z mědi a současně je voda agresivní vůči mědi. Obsah mědi ve vodě ale může být i pozitivní, protože měď brání množení bakterií jak na stěnách potrubí, tak i ve vodě samotné. Pokud je v pitné vodě zvýšená koncentrace mědi, voda má hořkou chuť a může vyvolat nevolnosti, průjem, zvracení nebo bolesti hlavy. U dětí je nebezpečná jen, pokud mají zvláštní genetickou predispozici, tehdy může vysoký obsah mědi v pitné vodě vyvolat zvláštní formu jaterní cirhózy. (21, 29)

Nejvyšší mezní hodnota mědi v pitné vodě je 1000µg/l. (2)

Arzen

Častý problém studničních vod u nás bývá arzen. Nedávno byly dokonce prokázány jeho karcinogenní účinky a v souladu s tím rozhodla Světová zdravotnická organizace spolu s našimi orgány ochrany veřejného zdraví, že od 1. 1. 2001 je nutné snížit maximální přípustné množství arzenu v pitné vodě z 50 na 10 µg/litr. (12)

Arzen se do pitné vody nejčastěji dostává vymýváním z geologických podloží, dále z odpadů úpraven rud, odpadů z energetiky a z metalurgického průmyslu. Arzen často provází i výskyt radonu. Ze zdravotního hlediska arzen poškozují cévy, oběhový systém, kůži a zvyšuje riziko výskytu rakoviny. (12, 21)

Nejvyšší mezní hodnota arzenu v pitné vodě je 10µg/l. (2)

Sírany

Sírany se běžně vyskytují v přírodních vodách. Problém ale nastává ve chvíli, kdy se zvýší jejich koncentrace. Poté mohou ovlivnit chuť a spolu s hořčíkem způsobit průjemová onemocnění, která jsou nebezpečná zejména pro děti. (12, 20)

Mezní hodnota síranů v pitné vodě je 250mg/l. (2)

Hliník

Hliník je jeden z nejvíce rozšířených kovových prvků. V pitné vodě se nejčastěji vyskytuje jako nedostatečně odfiltrovaný zbytek hlinitých koagulátů, které se běžně používají při úpravách vody. Do vody se ale také může dostat vyluhováním z půd a podloží, tedy jako přírodní zdroj. Množství hliníku, které se obvykle objevuje v pitné vodě, není akutně toxické, ale může změnit organoleptické vlastnosti vody, jako např. barvu. Existuje podezření, že při chronickém dlouhodobém příjmu hliníku může být toxický na nervovou soustavu. (12, 21)

Mezní hodnota hliníku v pitné vodě je 0,20mg/l. (2)

Mangan

Mangan se ve vodě vyskytuje nejčastěji spolu se železem. Nejvýznamnější zdroj manganu jsou minerály a horniny, které se nacházejí v půdě. Přítomnost manganu způsobuje tmavě hnědé až černé zbarvení vody a na povrchu viditelné jakoby mastné skvrny. Pokud se mangan ve vodě vyskytuje v menším množství, není nijak nebezpečný. Vysoké koncentrace ale mohou již působit změny v lidském organismu. Je podezření, že vysoké dávky manganu mohou způsobit degenerativní změny nervové soustavy. (11, 29)

Mezní hodnota manganu v pitné vodě je 0,050 mg/l. (2)

Železo

Jedná se o nejrozšířenější kovový prvek na Zemi. Za normálních okolností je přítomen i v lidském těle. Je tedy nezbytný pro normální fungování organismu. Železo je běžně přítomno v přírodních vodách, ale může se také ve větší míře objevit z důvodu koroze potrubí. Pokud voda obsahuje větší množství železa, má načervenalou barvu i zákal. Příliš železitá voda by se neměla používat ani jako užitková. Sloučeniny železa se usazují v armaturách (trubkách, vanách, boilerech, kotlích, pracích a mycích bubnech, atd.) a způsobují jejich rezivění a tím i velice zkracují jejich životnost. Vyšší koncentrace železa změní i organoleptické ukazatele kvality vody – může se objevit rezavý sediment, hořká chuť nebo nažloutlé zbarvení. Zdravotní riziko při nižších koncentracích není. Při vyšším množství železa v pitné vodě, může dojít až k oxidačnímu stresu ve tkáních. (11, 21)

Mezní hodnota železa v pitné vodě je 0,20 mg/l. (2)

Vápník a hořčík

Jsou běžnou součástí přírodních vod. Tvrdost vody má význam pro její využití jako pitné i užitkové. Je zdrojem tvorby vodního kamene a ovlivňuje chuťové vlastnosti vody. Čím je jejich obsah ve vodě vyšší, tím je voda tvrdší. Z toho vyplývá, že je lepší konzumovat vodu tvrdou. Hlavní složkou tvrdosti vody je vápník. (12, 15)

Obsah vápníku a hořčíku v pitné vodě snižuje riziko vzniku kardiovaskulárních onemocnění. Poslední epidemiologické studie poukázaly na fakt, že měkká voda je rizikový faktor, díky kterému dochází ke vzniku různých onemocnění, nejvíce však srdečně cévních. Nízká koncentrace vápníku způsobuje vysoký krevní tlak nebo výskyt častějších zlomenin u dětí. Nízký obsah hořčíku ve vodě může mít za příčinu větší riziko těhotenských komplikací. Naopak tvrdá voda je ochranný faktor proti vzniku například ischemické choroby srdeční, infarktu myokardu nebo některých druhů nádorů. (12, 15)

Doporučená hodnota vápníku a hořčíku v pitné vodě je 2 – 3,5 mmol/l. (2)

Chemická spotřeba kyslíku (manganistanem)

Jedná se o jeden z nejčastěji stanovovaných ukazatelů, který vypovídá o míře celkového obsahu organických látek ve vodě. Tím poukazuje i na organické znečištění vod. Při stanovení chemické spotřeby kyslíku vzorku vody se provádí oxidace organických látek, obsažených ve vodě, manganistanem draselným. (13, 29)

Mezní hodnota chemické spotřeby kyslíku manganistanem draselným je 3,0 mg/l. (2)

pH

Hodnota pH patří mezi významné ukazatele jakosti pitné vody. Pokud má voda vysoké pH, může se stát, že účinnost dezinfekce vody bude snižena nebo nulová. Naopak při nízkém pH je voda „agresivní“. To znamená, že má schopnost ničit materiál, ze kterého je vyrobeno potrubí. V takové vodě je také častější výskyt toxických kovů. Škodlivé účinky na lidský organismus má voda, která má vysoké výkyvy v hodnotách pH pod 4 nebo nad 11. A to zejména účinky na kůži a sliznice. (11, 13)

Mezní hodnota pH je 6,5 – 9,5. (2)

Celkový organický uhlík

Jedná se o analytický skupinový ukazatel, který vyjadřuje množství organických látek ve vodě. Využívá se pro stanovení kvality vody a ke sledování emisí vypouštěných do vod. Nemusí se stanovovat tam, kde je denní spotřeba pitné vody menší, než 10 000 m³/den. (13, 30)

Mezní hodnota je 5,0 mg/l (2)

Pesticidy

Mezi pesticidy patří celé spektrum chemických látek s různou povahou. Jedná se o látky netoxické, tedy ty, které nejsou životu nebezpečné, ale také látky vysoce toxické. Pesticidy se používají hlavně v zemědělství k hubení hmyzu, vegetace nebo

plísni. Dříve používané pesticidy (př. DDT, lindan) byly velmi perzistentní, mohou být tedy nebezpečné ze starých zátěží i teď přesto, že se již nepoužívají. Dnešní řada pesticidů již není tak stálá a dá se poměrně lehce odbourat. Působení na lidský organismus je různorodé, podle druhu působícího pesticidu a jeho vlastností. Některé způsobují poruchy krevetvorby, ledvin, jater nebo reprodukčního systému, jiné jsou karcinogenní. (12)

Nejvyšší mezní hodnota pesticidů v pitné vodě je $0,10\mu\text{g/l}$. (2)

1.8.3 Vybrané radiologické ukazatele pitné vody

Mnoho radioizotopů, které jsou přírodního, nebo umělého původu odpovídá za zvýšenou radioaktivitu pitné vody. V našich podmínkách je nejčastějším zdrojem radioaktivity radon. (12)

Radon

Radioaktivní bezbarvý plyn bez chuti, barvy a zápachu, který vzniká při radioaktivním rozpadu radia a uranu. Váže se na určitý typ horninového prostředí. Radon se velmi dobře rozpouští ve vodě, ze které je schopný se opětovně uvolňovat. Člověk je exponován radonu při používání vody, např. při mytí nádobí, koupání či splachování. Nejčastěji je člověk škodlivým účinkům radonu vystaven ne ingescí, ale inhalačně. Nejnebezpečnější jsou produkty, které vznikají při rozpadu radonu. Ve vysokých koncentracích při dlouhodobé expozici mohou způsobit rakovinu. Nejčastěji to bývá rakovina plic. (1, 25)

Směrná hodnota radonu 50 Bq/l . (25)

1.8.4 Vybrané organoleptické ukazatele pitné vody

Organoleptika je senzorické posuzování, které využívá smyslové vjemy k hodnocení a posuzování vlastností. Všechny organoleptické vlastnosti pitné vody patří

mezi základní ukazatele jakosti pitné vody. Tyto ukazatele nejlépe hodnotí odběratel, který pitnou vodu používá a konzumuje. (7)

Barva

Jedná se o základní ukazatel jakosti pitné vody. Za normálních okolností je voda bezbarvá. Pokud je voda hlubší více než jeden metr, vypadá jako namodralá. Změněná barva vody není nijak nebezpečná a nemá zvláštní zdravotní význam. Je ale vždy nutné zjistit příčinu změny zbarvení vody a učinit kroky k nápravě. Barva vody může být pozměněna pomocí přírodních vlivů. Pokud má voda hnědočervenou barvu, znamená to vyšší obsah železa, žlutohnědé zbarvení vody znamená přítomnost huminových látek a zelenou barvu vody způsobují fytoplankton nebo jíly. Změnit barvu vody může ale i člověk sám, pokud vypouští do přírodních vod například odpadní vodu z barvíren textilu nebo z výroben barviv. (11, 13)

Barva vody se stanovuje subjektivně, tedy vizuálně nebo objektivně srovnáním se standardy (škála různě barevných sklíček) nebo změřením neabsorbovaného záření, které má také vliv na zbarvení pitné vody. (13)

Mezní hodnota zbarvení pitné vody je 20 mg/l Pt. (2)

Zákal

Zákal znamená neprůhlednost nebo snížená průhlednost vody. Je způsoben přítomností nerozpuštěných organických nebo anorganických částic ve vodě, které nemají schopnost se usazovat. Zakalení vody může být způsobeno mnoha činiteli. Nejčastější zdroje zakalení ale jsou minerály, bakterie, hydratované oxidy železa a manganu nebo dispergované organické látky (jako jsou např. tuky, škrob, ropné látky). Voda bývá nejčastěji zakalena v období jarního tání sněhu, za větrného a suchého počasí nebo při nárůstu počtu fytoplanktonu. Nejvíce zakalené bývají povrchové vody, zato vody podzemní bývají zakalené jen zcela výjimečně. Zasažená voda může být hygienicky závadná. Závadnost a nebezpečnost vody z hlediska zdravotní se hodnotí dle druhu zákalu, který se v dané pitné vodě vyskytuje. (11, 13, 27)

Hodnota zákalu v pitné vodě je maximálně 5 ZF (t , n), kde t znamená, že se zákal měří pomocí turbidimetrické a n pomocí nefelometrické metody. (2)

Průhlednost

Průhlednost vody je dána množstvím světla pronikajícím vodním sloupcem. Závisí na zbarvení a zakalení měřené vody. Mírou průhlednosti je výška sloupce vody, při které přestane být viditelná bílá deska nebo písmo daných rozměrů. Pro měření průhlednosti vody se používá Secchiho deska. Jedná se o bílou kruhovou destičku, která má většinou průměr 25 – 30 cm. Deska je rozdělena na čtyři kvadranty, dva bílé a dva černé umístěné naproti sobě. Kruhová deska je upevněna na laně, na kterém je znázorněno měřítko a pomalu se spouští pod vodu až do doby, dokud je možné od sebe barvy rozeznat a deska je viditelná.

Míra průhlednosti je udávána v centimetrech. V čistých vodách může být průhlednost až 20 m, ve znečištěných to bývá jen okolo pár desítek centimetrů. (7)

Chuť

Chuť pitné vody je dána koncentrací anorganických látek. Pokud jsou všechny obsažené látky v pitné vodě ve vhodném a vyrovnaném množství, voda je bez chuti. Mezi látky, které ve značné míře ovlivňují chuť vody, se řadí vápník, hořčík, oxid hlinitý, mangan, ale i hodnota pH. Pokud je pH vyšší než 8, voda má jakoby mýdlovou příchut', hořká chuť je projevem větší koncentrace hořčíku spolu se sírany, sladká voda znamená přítomnost sacharidů a ve slané vodě je vyšší obsah chloridu sodného. (13, 24)

Chuť vody se určuje degustačními zkouškami. Mezní hodnota chuti pitné vody je dána přijatelností chuti odběratelem. (2)

Pach

Zápach pitné vody je dán množstvím obsažených látek. Mohou to být látky živočišného původu, které se ve vodě objevují náhodně. Občas se stává, že se v blízkosti zdroje vody nebo přímo ve zdroji pitné vody vyskytne živočich, který tam zahyne a následně se začne rozkládat. Pokud se to stane, je nutné zjednat okamžitou nápravu. Mršinu najít a zlikvidovat. Dále to mohou být látky z průmyslových nebo

splaškových vod. Nejčastěji je ale pach pitné vody způsoben chlorací, tedy z důvodu používání chlóru k dezinfekci vody a tím zajištění její nezávadnosti. (13, 29)

Mezní hodnota pachu pitné vody je dána přijatelností pro odběratele. (2)

Teplota

Teplota vody závisí na prostředí a podmínkách, ve kterých se voda běžně vyskytuje. Teplota velice ovlivňuje procesy, které probíhají ve vodě, jako je např. přesun a koncentrace kyslíku. Pro pitnou vodu se doporučuje teplota 8-12 °C. V teplé vodě se mohou rychleji množit nežádoucí mikroorganismy a studená voda může zase způsobovat zdravotní problémy. Podzemní vody mají stálou teplotu kolem 10 °C, jsou tedy nejideálnějším zdrojem pitné vody. (7, 27)

2. Cíle práce, hypotézy, výzkumná otázka

2.1 Cíle

Cílem mé práce je prozkoumat kvalitu pitné vody v obci Křelovice. V mé práci sleduji celý proces od jímání vody, přes její čištění a dopravu ke koncovému odběrateli.

Stanovila jsem si tyto cíle (dále jen C):

C1: Vyhodnotit kvalitu vody z obecního zdroje obce Křelovice

C2: Zjistit názor obyvatel obce Křelovice na kvalitu vody z obecního zdroje

2.2 Hypotézy

Na základě prostudované odborné literatury i vlastních zkušeností, jsem si stanovila tyto hypotézy (dále jen H):

H1: Kvalita vody z obecního zdroje obce Křelovice vyhovuje platným normám

H2: Obyvatelé obce Křelovice jsou spokojeni s kvalitou vody z obecního zdroje

2.3 Výzkumná otázka

Pro svůj následující výzkum jsem si stanovila tuto výzkumnou otázku:

Vyhovuje voda z veřejného vodovodu v obci Křelovice platným normám?

3. Metodika

Pro svou práci jsem stanovila dvě metody výzkumu. Lépe tak mohu zjistit, jak spokojenost obyvatel obce s kvalitou pitné vody, ale i porovnat výsledky odběrů vzorků vody s legislativou a danými normami.

3.1 Metoda dotazování

Jako první metodu jsem použila kvantitativní metodu dotazování. Za účelem sběru dat jsem použila anonymní dotazník vlastní konstrukce (Příloha číslo 2). Dotazník zahrnuje 19 položek.

Položky se zaměřují na zjištění:

Spokojenosti občanů obce Křelovice s pitnou vodou z obecních zdrojů

(položka 5, 15, 16, 17, 18, 19)

Kvality vody z obecního zdroje

(položka 8, 9, 10, 11, 12)

V dotazníku jsem využila všechny druhy otázek. Zvolila jsem otázky uzavřené, polouzavřené, kde jsem nechala respondentům možnost dalšího vyjádření a tři otázky jsem utvořila otevřenou formou.

Za účelem výzkumu jsem oslovila obyvatele obce Křelovice starší 18 let. Tuto věkovou hranici jsem stanovila z důvodu věrohodnosti odpovědí a větším zkušenostem v této problematice.

Před vlastním výzkumem, tedy rozdáváním dotazníků, jsem provedla pilotní studii na deseti respondentech. Na základě výsledků jsem přeformulovala jednu otázku, která pro můj výzkum neměla vypovídající hodnotu.

Dotazníky jsem rozdávala osobně, takže dotazovaní měli možnost se na mě při nejasnostech obrátit. Návratnost dotazníků byla stoprocentní. Výsledný výzkumný vzorek obsahoval 140 respondentů.

Dotazníky jsem zpracovávala čárkovací metodou. Výsledky jsem vyjádřila procentuelně a graficky znázornila.

3.2 Sekundární analýza dat

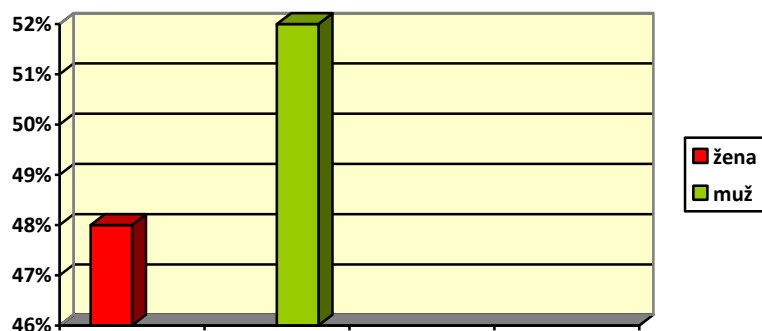
Pomocí této metody jsem zjišťovala kvalitu pitné vody z obecních zdrojů obce Křelovice. Data týkající se výsledků odběrů vzorků vody jsem získala z místně příslušné hygienické stanice. (Příloha číslo 3) Výsledky odběrů vzorků vody jsem statisticky zpracovávala a srovnávala s platnými normami.

4. Výsledky

4.1 Vyhodnocení dotazníkové šetření

Otázka číslo 1

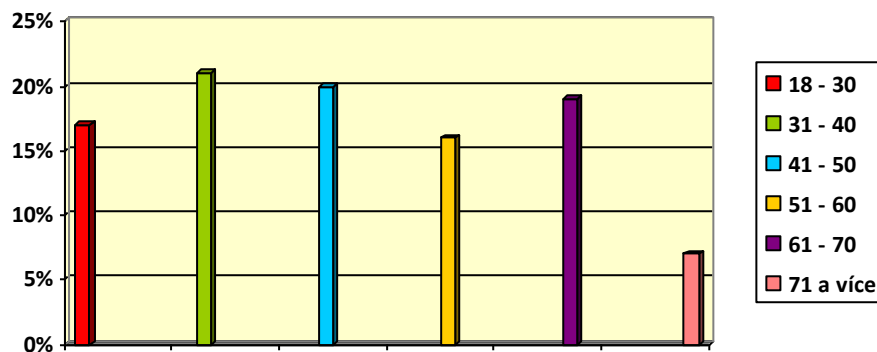
Jste žena nebo muž?



Dotazníkového šetření se z celkového počtu 140 respondentů účastnilo 52% mužů a 48% žen.

Otázka číslo 2

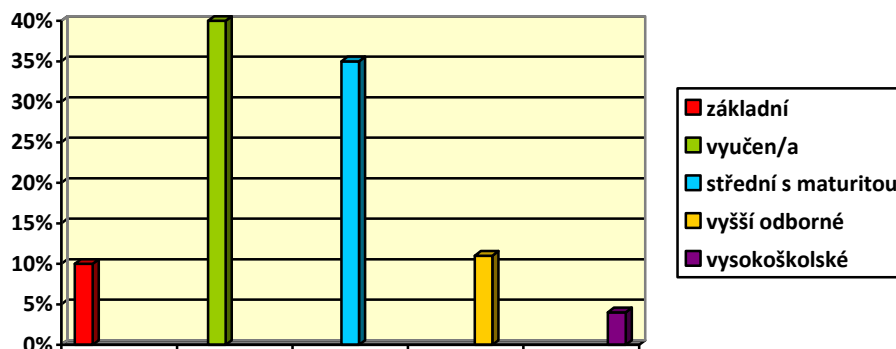
Kolik je Vám let?



Největší zastoupení, tedy 21% měli respondenti ve věkovém rozmezí 31 – 40 let, 20% rozmezí 41 – 50 let, skupina obyvatel mezi 61 – 70 lety 19%, nejmladší skupina 18 – 30 měla zastoupení 17%, rozmezí 51 – 60 let 16% a nejméně skupina 71 a více, z té se zúčastnilo pouhých 7% z celkového počtu dotázaných.

Otázka číslo 3

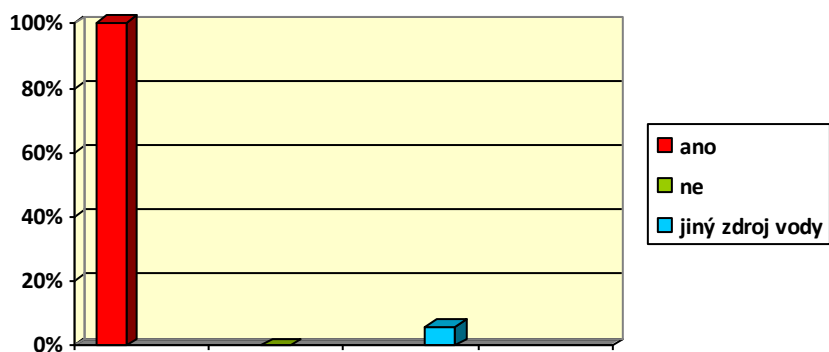
Jaké máte nejvyšší dosažené vzdělání?



40% respondentů má výuční list, 35% dotazovaných má vzdělání střední s maturitou, vyšší odborné vzdělání má 11% dotázaných, 10% má základní a vysokoškolské vzdělání mají pouhá 4% respondentů.

Otázka číslo 4

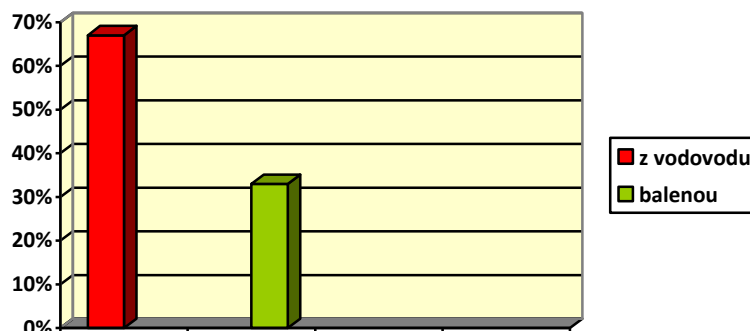
Je Váš dům napojen na obecní vodovod?



Všichni dotazovaní, tedy 100%, jsou napojeni na obecní vodovod, pouze 6% uvedlo, že kromě vodovodu používají ještě vodu z vlastní studny, ale pouze jako vodu užitkovou, ve většině případů na zalévání zahrady.

Otázka číslo 5

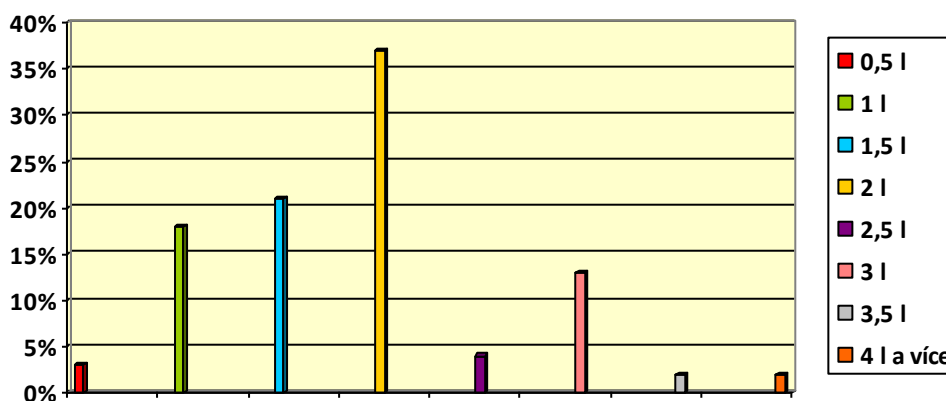
Pijete raději vodu z vodovodu nebo vodu balenou?



67% obyvatel pije raději vodu z vodovodu a 33% vodu balenou. Tento fakt mě potěšil, protože voda z kohoutku byla dříve brána jako špatná, nevhodná k pití. Z tohoto šetření je patrné, že se trend obrací a lidé se zase vracejí k pitné vodě z kohoutku, která je v mnohých případech lepší, kvalitnější a mnohem lépe kontrolovaná, než voda balená.

Otázka číslo 6

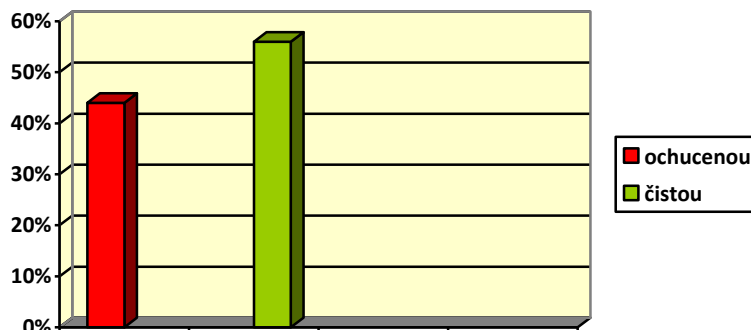
Kolik litrů vody za den vypijete?



Z grafu vyplývá, že nejvíce, tedy 37% respondentů vypije za den 2 litry vody, 21% vypije 1,5 litrů, 18% dotázaných jeden litr, 3 litry vody za den vypije 13% respondentů, 4% vypijí 2,5 litrů, 0,5 litru 3%, a 3,5 a 4 litry a více vypije shodně 2% obyvatel. V kategorii 0,5 litru bylo nejvíce respondentů, kteří byli ve věkovém rozmezí 71 a více let.

Otázka číslo 7

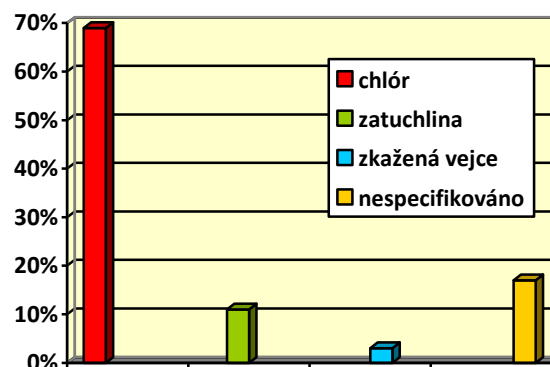
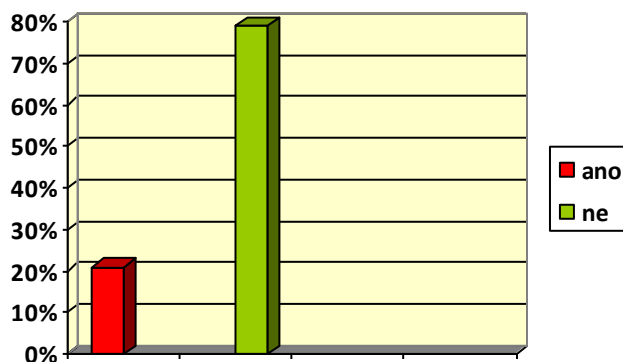
Pijete raději vodu ochucenou nebo čistou?



Z celkového počtu dotázaných pije 56% raději vodu čistou a 44% vodu ochucenou.

Otázka číslo 8

Stalo se Vám, že voda z kohoutku za posledních pět let někdy zapáchala? Pokud ano, jak, co Vám zápach připomínal?

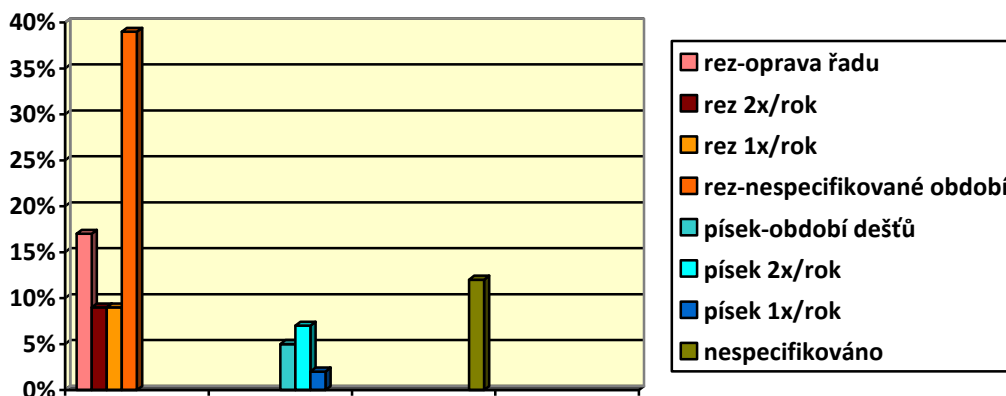
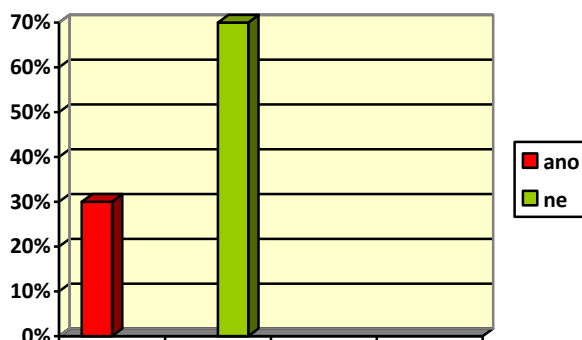


79% respondentů si myslí, že za posledních pět let voda nikdy nezapáchala, opak si myslí 21%.

Druhý graf znázorňuje nejčastější odpovědi respondentů na druh zápachu pitné vody, z 21% dotázaných, kteří odpověděli ano - 69% cítilo ve vodě chlór, 17% nedokázalo zápach specifikovat, 11% dotázaných cítilo zatuchlinu a 3% zápach připomínal zkažená vejce.

Otázka číslo 9

Obsahovala voda z vodovodu za posledních pět let nějakou příměs (např. písek, rez)? Pokud ano, jakou, jak často?

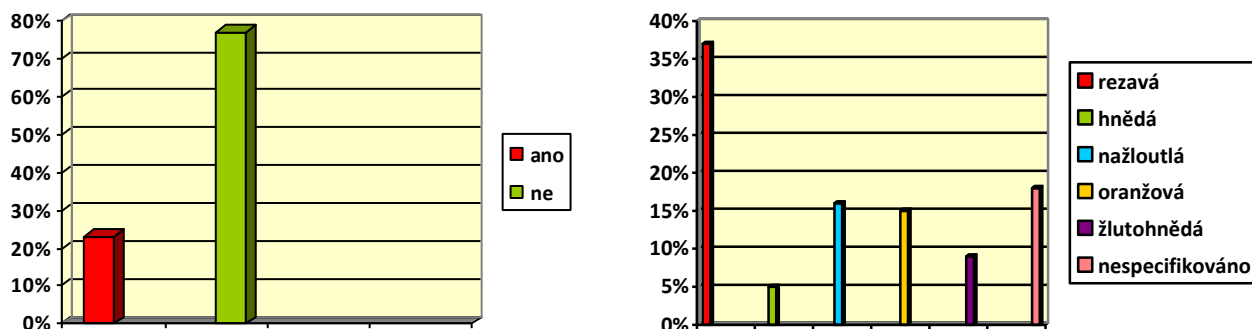


70% respondentů odpovědělo, že žádná příměs v pitné vodě nikdy nebyla, naopak 30% respondentů uvedlo, že se příměs ve vodě objevila.

39% dotázaných uvedlo, že se ve vodě objevila rez, ale nedokázali specifikovat období, kdy k tomu došlo, 17% napsalo, že se ve vodě objevila příměs rzi při opravách řadu, kdy došlo ke krátkodobému zastavení přísunu pitné vody do obce a jejímu zpětnému obnovení. 12% respondentů nespecifikovalo příměs, ani časové období, pouze uvedli, že se příměs občas objevila. Dvakrát do roka se rez v pitné vodě vyskytla v 9%, stejně jako jednou za rok (také 9%), 7% respondentů si všimlo, že se ve vodě objevil písek dvakrát za rok. Příměs písku v období dešťů zaznamenalo 5% dotázaných a 2% uvedla, že se písek v pitné vodě vyskytl jednou ročně.

Otázka číslo 10

Stalo se za posledních pět let, že voda z kohoutku měla zvláštní barvu? Pokud ano, jakou?

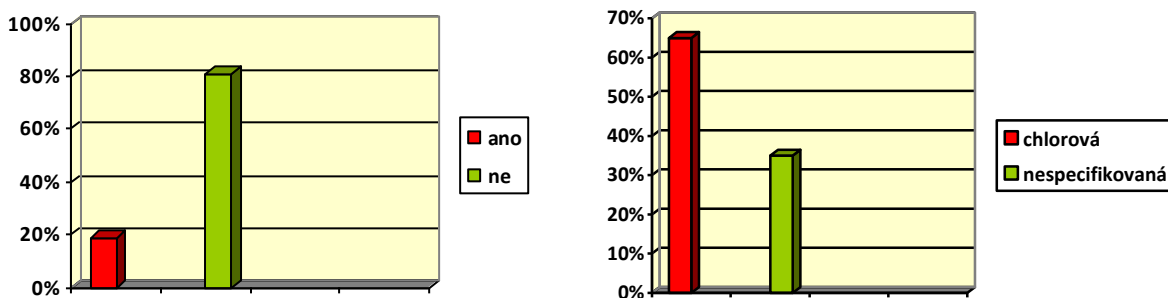


77% dotázaných odpovědělo, že za posledních pět let voda ani jednou neměla zvláštní zabarvení, naopak 23% se domnívá, že se alespoň jednou stalo, že barva vody byla změněná.

Druhý graf znázorňuje barvy, které nejčastěji voda měla. Nejvíce respondentů, tedy 37% uvedlo, že voda byla rezavá, 18% nedokázalo barvu blíže specifikovat, 16% uvedlo nažloutlou barvu, oranžovou barvu zaznamenalo 15% respondentů, žlutohnědou 9% a hnědou barvu pouhých 5%.

Otázka číslo 11

Měla voda z vodovodu v posledních pěti let někdy zvláštní chuť? Jakou?

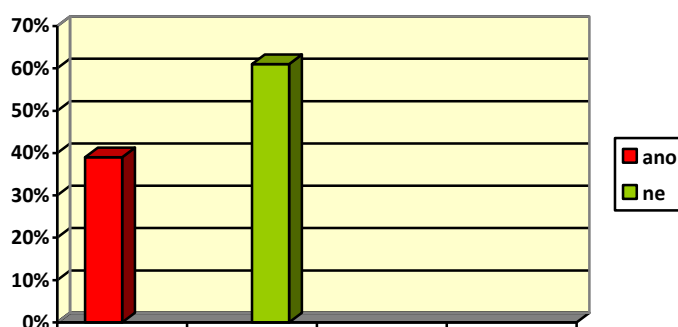


81% respondentů uvedlo, že voda zvláštní chuť nikdy neměla, ale 19% si myslí opak.

V druhém grafu jsem znázornila, jaké odpovědi nejčastěji dotázaní napsali. 65% respondentů, kteří zaznamenali v posledních pěti letech zvláštní chuť pitné vody odpovědělo, že voda měla chuť po chlóru, 35% respondentů nedokázalo chuť blíže specifikovat, pouze zjistili, že byla jiná, než obvykle.

Otázka číslo 12

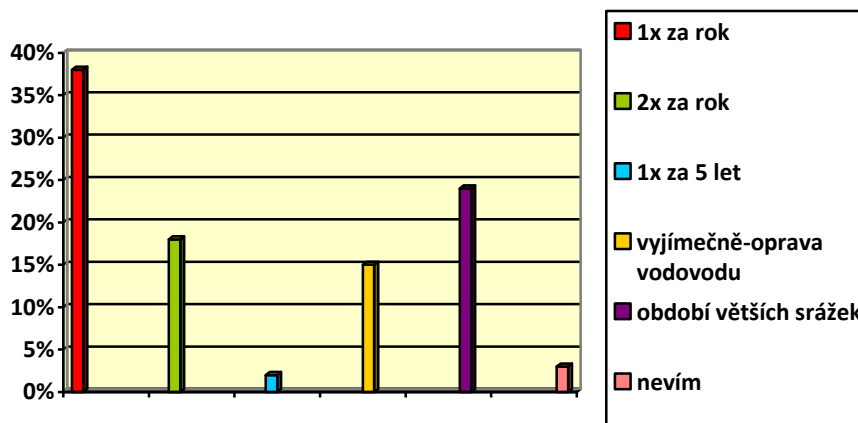
Když jste natočili vodu z kohoutku do sklenice, byla v posledních pěti letech někdy zakalená?



61% respondentů uvedlo, že za poslední dobu voda zakalená nebyla, zbývajících 39% dotázaných odpovědělo, že voda někdy zakalená byla.

Otázka číslo 13

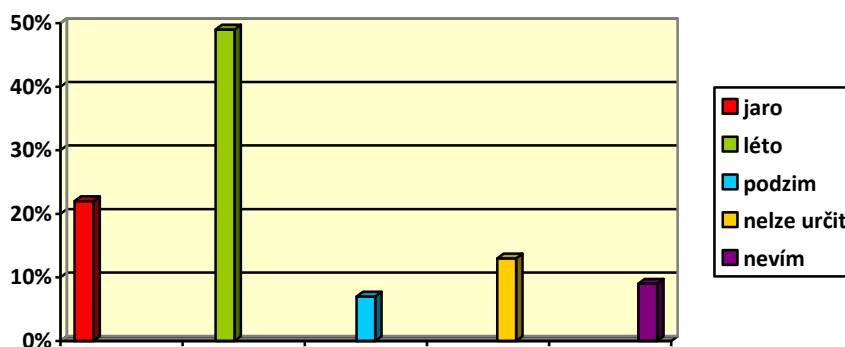
Kolikrát za rok se stalo, že byla voda zakalená?



Nejvíce, celých 38% dotázaných odpovědělo, že voda byla za posledních pět let 1x za rok zakalená, 24% uvedlo, že voda bývá zakalená v období větších srážek, 18% se domnívá, že voda bývá zakalena 2x ročně, 15% si myslí, že je voda zakalena pouze ve výjimečných případech, jako je například oprava vodovodu, 3% neví a pouze 2% obyvatel se domnívá, že voda byla zakalená 1x za posledních 5 let.

Otázka číslo 14

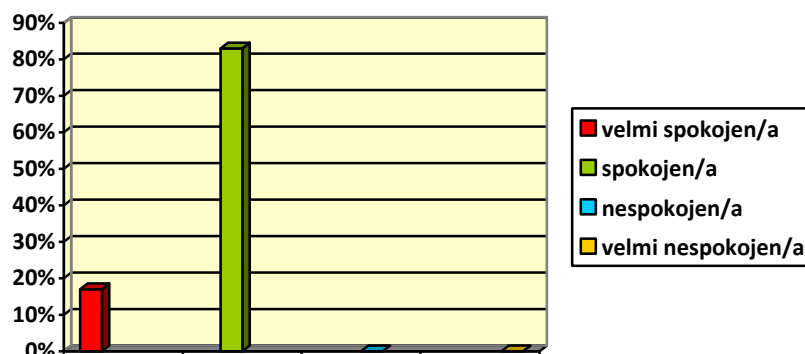
V jakém ročním období byla voda nejčastěji zakalená?



49% dotázaných odpovědělo, že voda bývá nejvíce zakalená v létě, 22% respondentů uvedlo jaro, 13% nedokázalo období určit, 9% neví a nejméně, tedy 7% si myslí, že voda je nejvíce zakalená na podzim.

Otázka číslo 15

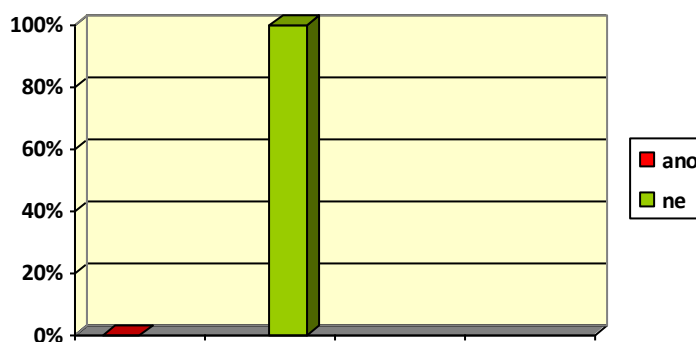
Jste spokojen/a s kvalitou vody z obecních zdrojů?



83% obyvatel je velmi spokojeno s kvalitou vody z obecních zdrojů, 17% je spokojeno, nikdo z obyvatel obce Křelovice není nespokojen.

Otázka číslo 16

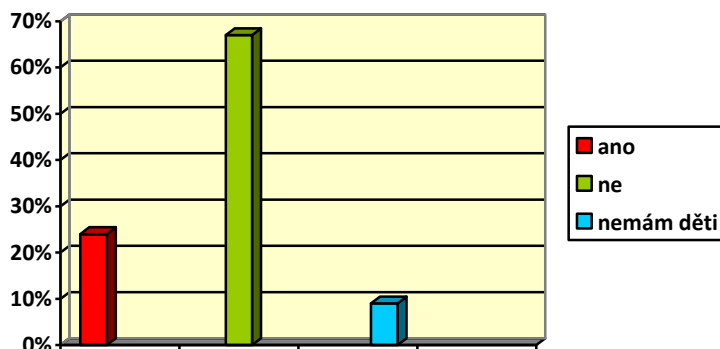
Myslíte si, že Vám někdy voda z obecního vodovodu způsobila zdravotní problémy?



Všichni respondenti napsali, že jim voda z vodovodu obce Křelovice nikdy nezpůsobila žádný druh zdravotních obtíží.

Otázka číslo 17

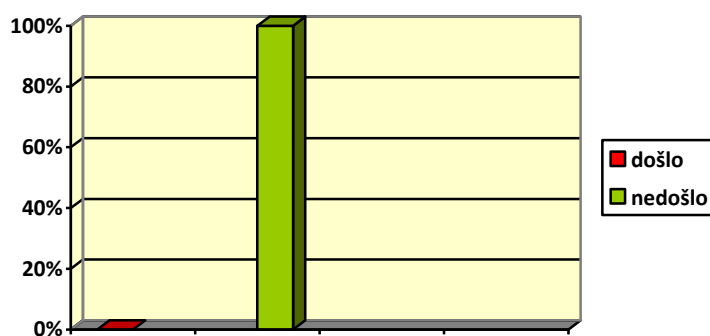
Používali jste v době, kdy byly Vaše děti v kojeneckém věku, vodu z vodovodu k přípravě kojenecké stravy?



Nejvíce dotázaných, celých 67% uvedlo, že by vodu z vodovodu k přípravě kojenecké stravy nikdy nepoužilo, 24% vodu pro přípravu stravy pro své děti běžně používá a 9% respondentů ještě nemá vlastní děti, takže neví, touto problematikou se dosud ještě nezaobírali.

Otázka číslo 18

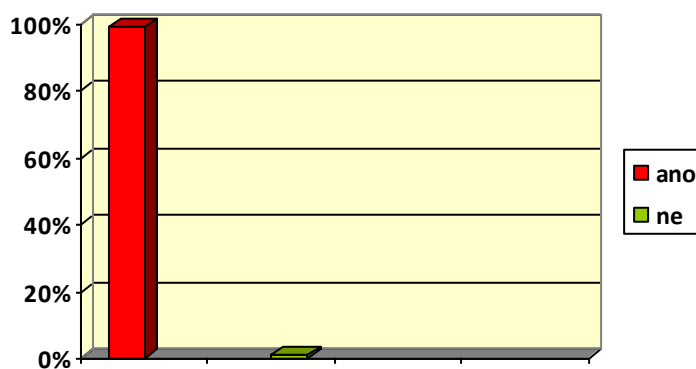
Došlo někdy k takovému znečištění pitné vody, že musel být použit náhradní zdroj pitné vody (cisterna)? Pokud došlo, kdy (např. loni, před pěti lety, atd.)



Všichni dotázaní se shodli, že nikdy nedošlo k takovému znečištění pitné vody, že by musel být použit náhradní zdroj.

Otázka číslo 19

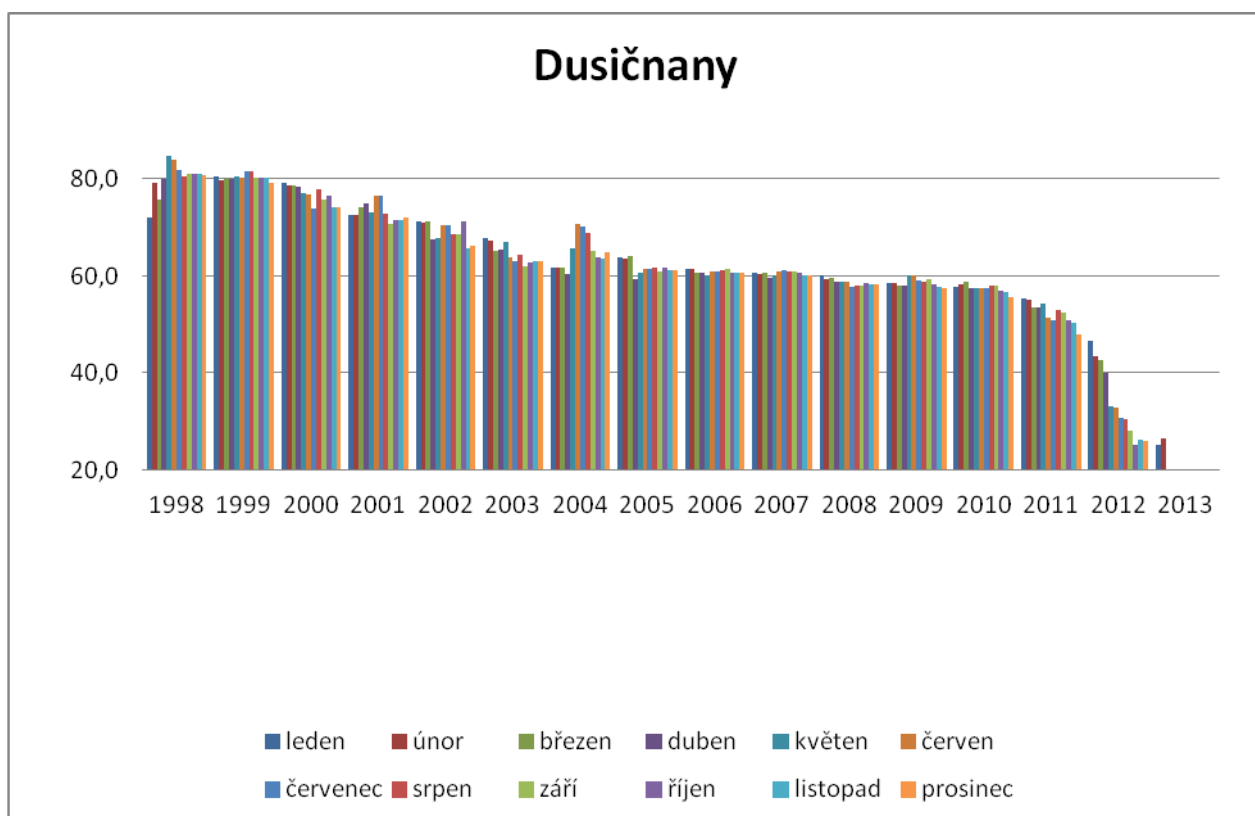
Jste přesvědčeni, že obec vykonává dostatek úkonů pro udržení kvality pitné vody?



99% respondentů se domnívá, že obec vykonává dostatek úkonů pro udržení kvality pitné vody, pouze 1% si myslí, že by obec mohla dělat více pro kvalitu vody z obecních zdrojů.

4.2 Vyhodnocení kvality vody z obecních studní

Jak jsem již zmiňovala, obecní studny byly v roce 1998 odpojeny kvůli dlouhodobě vysokým hodnotám dusičnanů. Vzhledem k tomu, že obec má ještě jiný zdroj pitné vody v podobě jímacích zářezů, provozovatel se rozhodl studny odpojit od dodávky vody do obce. Od té doby se voda nechala volně odtékat a pravidelně 1x měsíčně se kontrolovala hodnota dusičnanů pomocí odběrů vzorků vody.



Na grafu jsem znázornila, jak hodnota dusičnanů v obecních studnách postupně klesala. Nejvyšší hodnota byla naměřená v květnu roku 1998 a to 84,6 mg/l. Od té doby ale množství dusičnanů stále ubývalo. V letech 2006, 2007 hodnoty stagnovaly kolem 60 mg/l. Ale od roku 2008 dusičnany ubývaly. Již v roce 2012 byly hodnoty natolik příznivé, že provozovatel začal uvažovat o zpětném zapojení studní do obecního vodovodu. Poslední měření v únoru 2013 ukázalo hodnotu 26,4 mg/l. Nyní má obec Křelovice opět plně funkční dva hlavní zdroje pitné vody – jímací zářezy a studny.

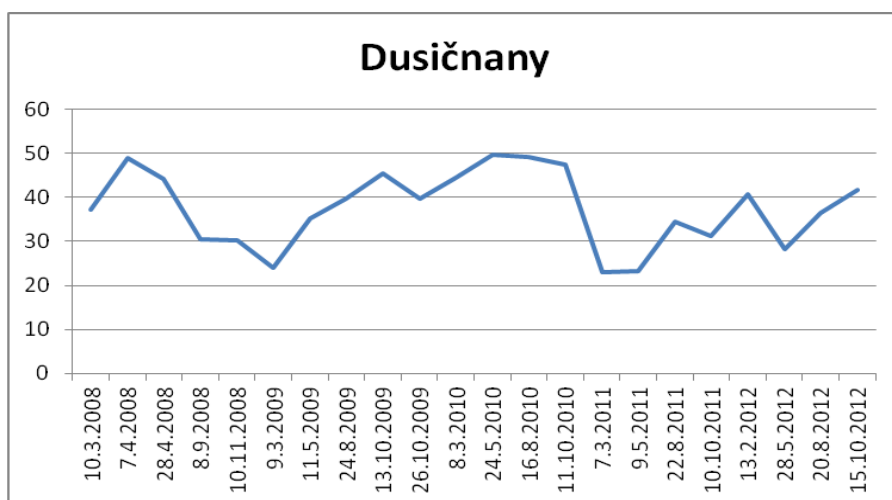
4.3 Sekundární analýza dat

Vyhodnocení dat se týká hlavního zdroje vody v obci Křelovice, tzn. z jímacích zářezů. Výsledky rozborů vody, které v této kapitole vyhodnocuji, jsem získala na místně příslušné hygienické stanici.

Naměřené hodnoty mikrobiologického znečištění za posledních pět let (2008 – 2012)

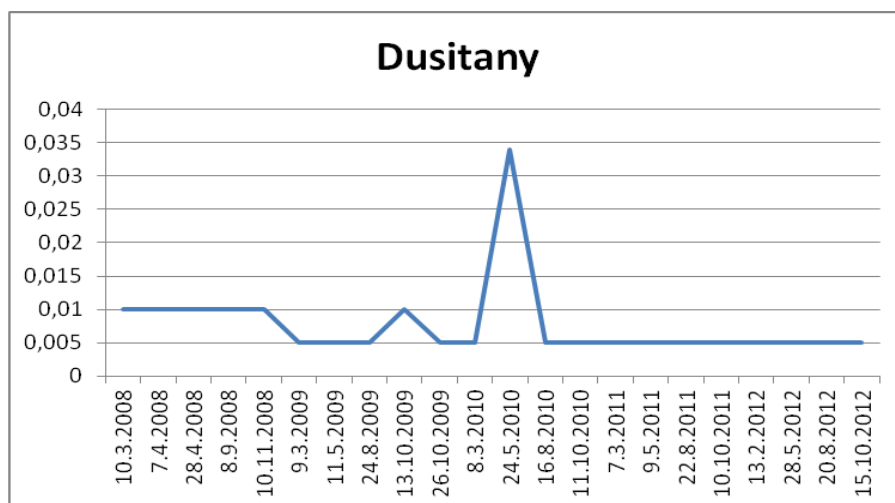
Nejvyšší mezní hodnota a mezní hodnota u těchto ukazatelů mikrobiologického a biologického znečištění je 0 KTJ/100 ml. Za posledních pět let nedošlo ani u jednoho ukazatele k překročení tohoto limitu. Naměřené hodnoty byly vždy 0 KTJ/100 ml. Nemělo by tedy význam vytvářet grafické znázornění této skutečnosti.

Naměřené hodnoty dusičnanů za posledních pět let (2008 – 2012)



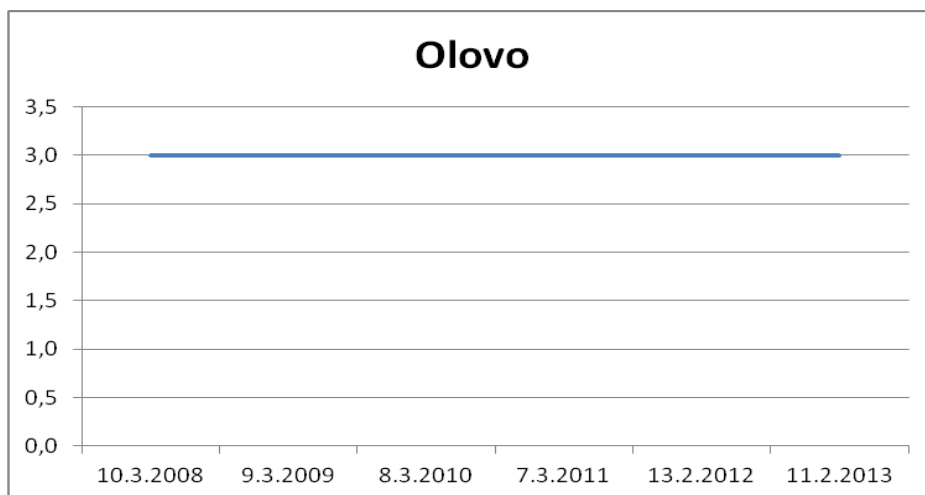
Nejvyšší mezní hodnota dusičnanů je 50 mg/ l. Jak vidíme na grafu, tak tato hodnota nebyla v posledních pěti letech překročena. Pouze v roce 2008 a 2010 se naměřená hodnota dusičnanů blížila k horní hranici nejvyšší mezní hodnoty.

Naměřené hodnoty dusitanů za posledních pět let (2008 – 2012)



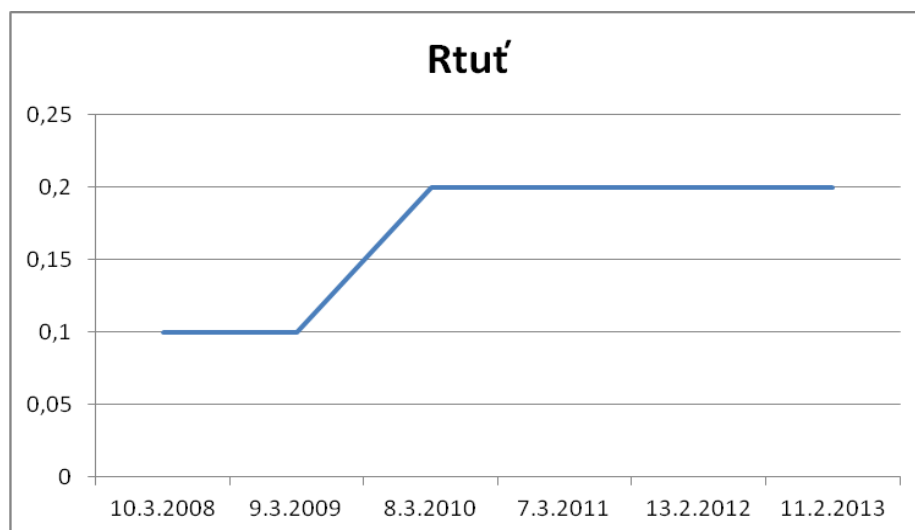
Nejvyšší mezní hodnota dusitanů je 0,50 mg/l. Z grafu je zřejmé, že tato hodnota nebyla ani jednou překročena. Nejčastěji bylo naměřeno 0,005 mg/l, což je podprůměrná hodnota vzhledem k limitu.

Naměřené hodnoty olova za posledních pět let (2008 – 2012)



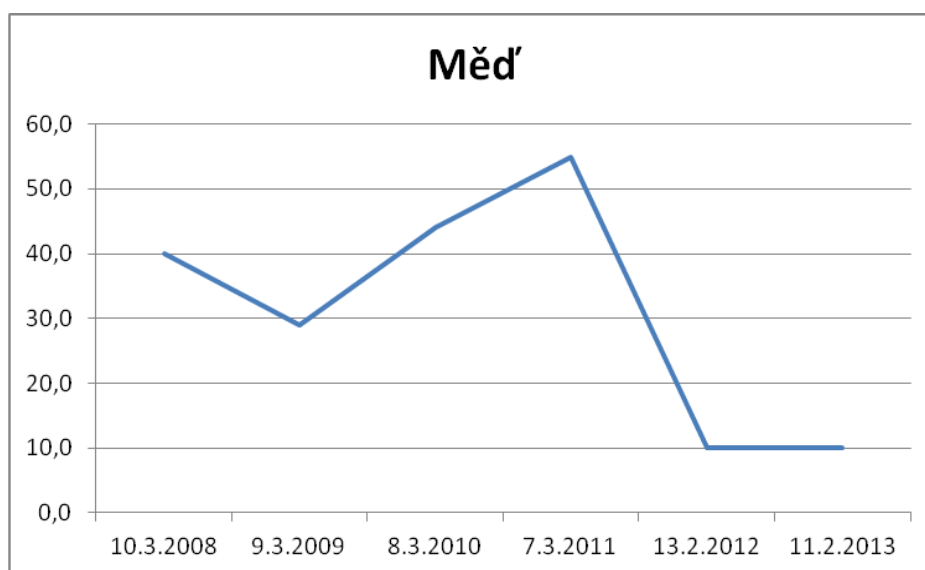
Nejvyšší mezní hodnota olova je 10 µg/l. Z grafu je zřejmé, že množství olova obsažené ve vodě nekolísá. Hodnota je stále stejná a to 3 µg/l.

Naměřené hodnoty rtuti za posledních pět let (2008 – 2012)



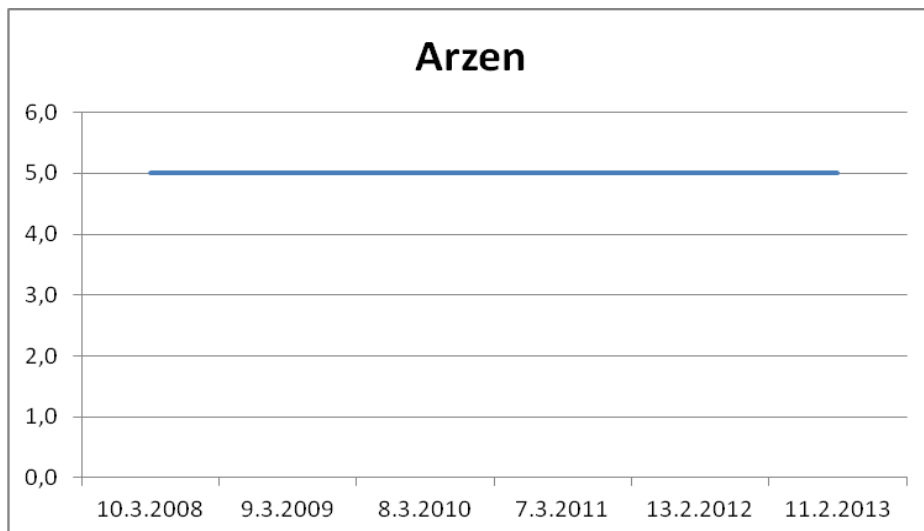
Nejvyšší mezní hodnota rtuti je 1,0 µg/l. Na grafu vidíme, že nejvyšší mezní hodnota nebyla ani jednou překročena.

Naměřené hodnoty mědi za posledních pět let (2008 – 2012)



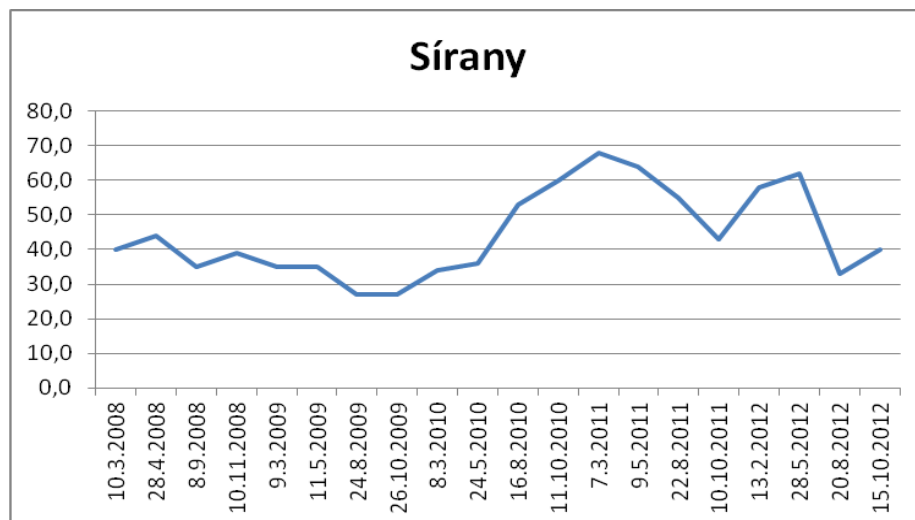
Nejvyšší mezní hodnota mědi je 1000 µg/l. Z grafu je patrné, že hodnoty mědi v křelovických zdrojích vody jsou silně podlimitní. Ani v jednom případě se nepřiblížily stanovenému limitu.

Naměřené hodnoty arzenu za posledních pět let (2008 – 2012)



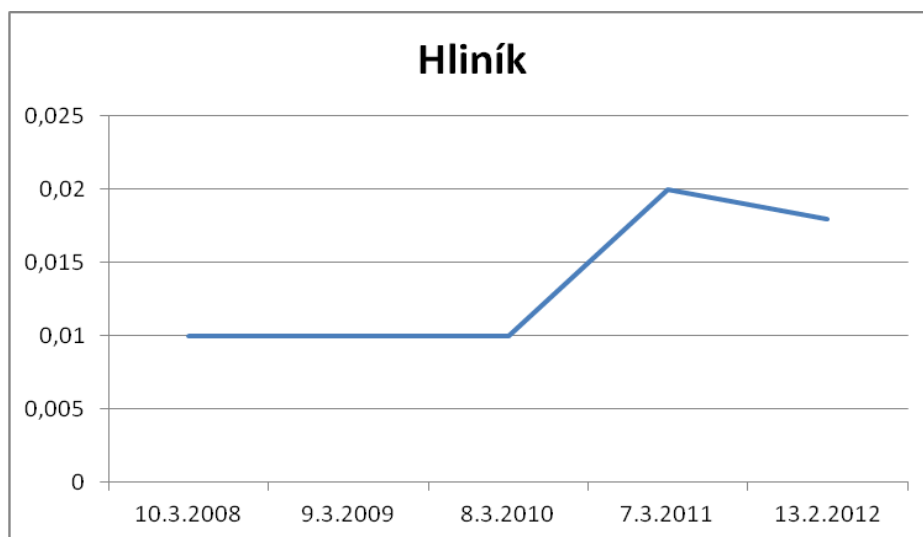
Nejvyšší mezní hodnota arzenu v pitné vodě je 10µg/l. Za posledních pět let se hladina arzenu drží na stejné úrovni, a to 5,0 µg/l. Nedochozí tedy k překročení nejvyšší mezní hodnoty.

Naměřené hodnoty síranů za posledních pět let (2008 – 2012)



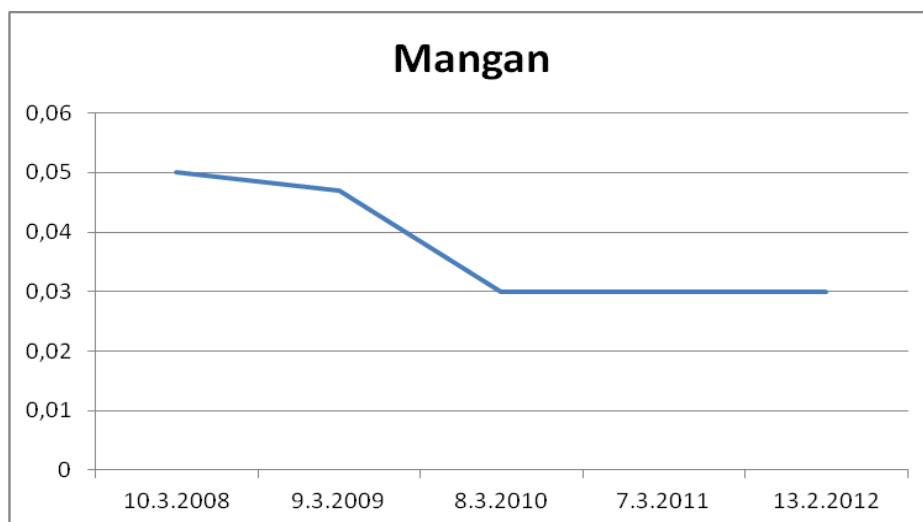
Mezní hodnota síranů je 250 mg/l. Nejvyšší hodnota, která byla za posledních pět let naměřena byla 68,0 mg/l. To znamená, že nedochází k překročení stanovených limitů.

Naměřené hodnoty hliníku za posledních pět let (2008 – 2012)



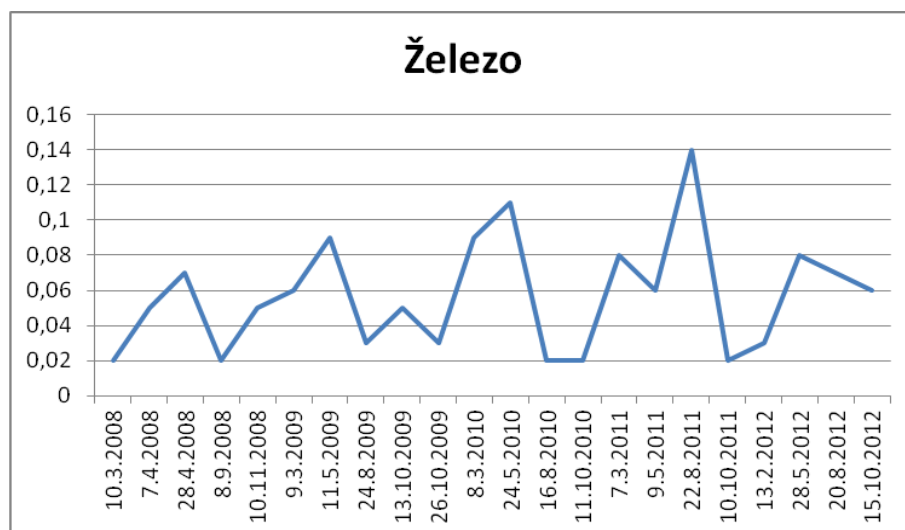
Mezní hodnota hliníku je 0,20 mg/l. Z grafu je zřejmé, že ani jednou nedošlo k překročení této hodnoty.

Naměřené hodnoty manganu za posledních pět let (2008 – 2012)



Mezní hodnota manganu je 0,050 mg/l. Naměřené hodnoty jsou tak nízké, že nedošlo k překročení, ani přiblížení, ke stanovenému limitu.

Naměřené hodnoty železa za posledních pět let (2008 – 2012)



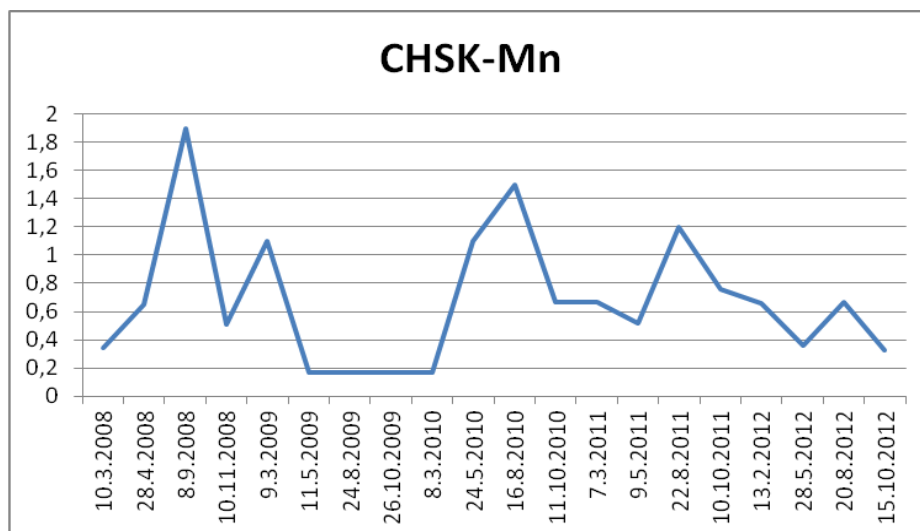
Mezní hodnota železa je 0,20 mg/l. Nejvyšší hodnota, která byla naměřena je 0,14 mg/l. To znamená, že nedochází k překračování stanoveného limitu.

Naměřené hodnoty vápníku a hořčíku za posledních pět let (2008 – 2012)



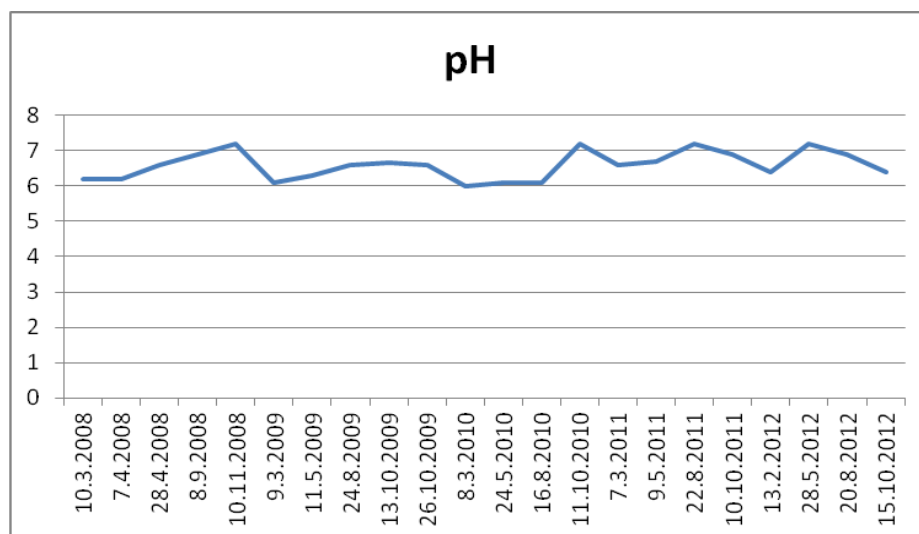
Doporučená hodnota vápníku a hořčíku je 2 – 3,5 mmol/l. Hodnoty naměřené u zdrojů pitné vody obce Křelovice jsou pod doporučenou dávkou. Naměřené údaje se pohybují kolem 1,2 mmol/l.

Naměřené hodnoty chemické spotřeby kyslíku (manganistanem) za posledních pět let (2008 – 2012)



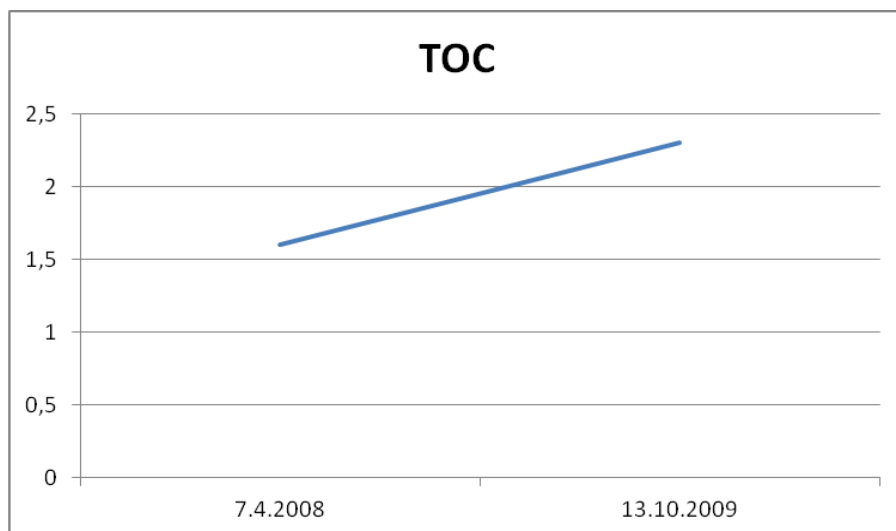
Mezní hodnota chemické spotřeby kyslíku (manganistanem) je 3,0 mg/l. Na grafu vidíme, že tato hodnota nebyla ani jednou překročena. Naměřené hodnoty chemické spotřeby kyslíku mají spíše tendenci klesat, nyní se pohybují kolem 0,4 mg/l.

Naměřené hodnoty pH za posledních pět let (2008 – 2012)



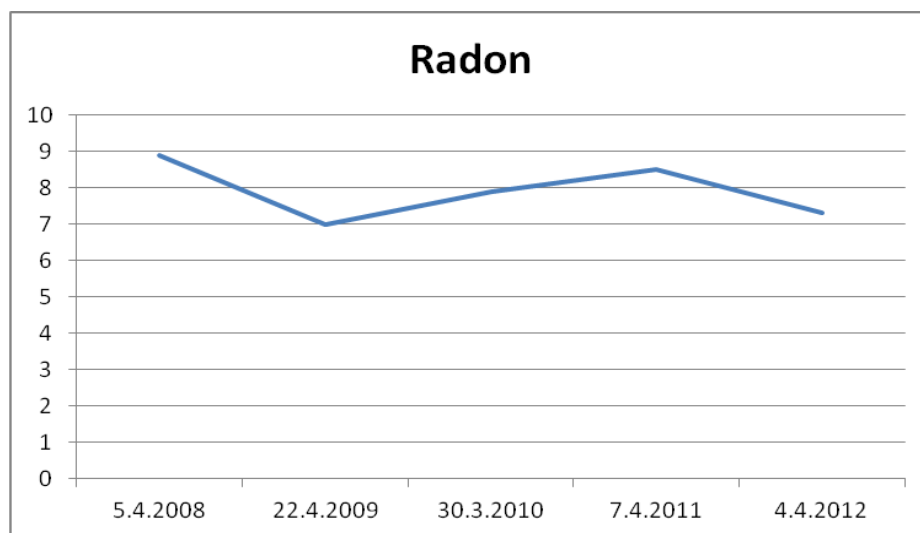
Vzhledem k tomu, že v Křelovicích pitná voda prochází odkyselovací stanicí, kde dochází k úpravě pH. Zahrnula jsem do zkoumaných rozborů i tento ukazatel. Mezní hodnota pro pH je 6,5 – 9,5. Z grafu je zřejmé, že se hodnota pH pohybuje mezi 6,0 až 7,2. Je tedy ještě v limitu.

Naměřené hodnoty celkového organického uhlíku za posledních pět let (2008 – 2012)



Mezní hodnota celkového organického uhlíku je 5,0 mg/l. U zdrojů vody obce Křelovice bylo měření provedeno pouze dvakrát, nemusí se stanovovat tam, kde je denní spotřeba pitné vody menší, než 10 000 m³/den. Přesto ale ani v jednom případě hodnota limit nepřesáhla.

Naměřené hodnoty radonu za posledních pět let (2008 – 2012)



Směrná hodnota radonu je 50 Bq/l. V Křelovicích nedošlo za posledních pět let k překročení této hodnoty.

4.4 Testování hypotéz

Hypotéza 1: Kvalita vody z obecního zdroje obce Křelovice vyhovuje platným normám.

Pro zhodnocení kvality vody z obecního zdroje jsem použila dotazníkové otázky č. 8, 9, 10, 11, 12 (Příloha číslo 1). Za kvalitní považuji hranici 75%. Tuto hranici jsem zvolila na základě studií týkajících se této problematiky.

Odpovědi	Pozorované četnosti	Procenta	Očekávané četnosti
Správné víc než 75%	108	77,1%	105
Špatné méně než 75%	32	22,9%	35
Součet	140	100,0%	140
Průměr	3,68		

Zdroj: Vlastní výzkum

Nulová hypotéza:

Zastoupení správných odpovědí je 75%

Alternativní hypotéza:

Zastoupení správných odpovědí není 75%

Chí kvadrát test

Dosažená hladina významnosti p= 56%

Dosažená hladina významnosti je větší, než hranice 5%, to znamená, že platí nulová hypotéza – zastoupení správných odpovědí odpovídá 75%. To odpovídá hypotéze 1, kvalita vody z obecního zdroje obce Křelovice vyhovuje platným normám.

Hypotéza 2: Obyvatelé obce Křelovice jsou spokojeni s kvalitou vody z obecního zdroje

Pro zhodnocení spokojenosti občanů obce Křelovice s kvalitou vody z obecního zdroje jsem použila dotazníkové otázky č. 5, 15, 16, 17, 18, 19 (viz příloha 1). Za spokojenost považuji hranici 75%. Tuto hranici jsem zvolila na základě studií týkajících se této problematiky.

Odpovědi	Pozorované četnosti	Procenta	Očekávané četnosti
Správné víc než 75%	139	99,3%	105
Špatné méně než 75%	1	0,7%	35
Součet	140	100,0%	140
Průměr	5,34		

Zdroj: Vlastní výzkum

Nulová hypotéza:

Zastoupení správných odpovědí je 75%

Alternativní hypotéza:

Zastoupení správných odpovědí není 75%

Chí kvadrát test

Dosažená hladina významnosti $p < 0,1\%$

Dosažená hladina významnosti je menší, než hranice 5%, to znamená, že se nulová hypotéza zamítá. Platí alternativní hypotéza – zastoupení odpovědí není 75 %. Ve skutečnosti je podíl správných odpovědí ještě vyšší (více než 99 %), proto hypotéza 2 platí, obyvatelé obce Křelovice jsou spokojeni s kvalitou vody z obecního zdroje.

4.5 Sekundární analýza dat – vyhodnocení

Data týkající se výsledků odběrů vzorků vody jsem získala z místně příslušné hygienické stanice. Výsledky odběrů vzorků vody jsem statisticky zpracovávala a srovnávala s platnými normami. Pro zhodnocení výsledků odběrů vzorků vody jsem měla k dispozici data za posledních pět let, tedy od roku 2008 do roku 2012.

Výzkumná otázka: Vyhovuje voda z veřejného vodovodu v obci Křelovice platným normám?

Provedla jsem jednovýběrový T test. Ukázalo se, že všechny hodnoty obsažených prvků v pitné vodě jsou tak nízké, že statistické zhodnocení nemělo žádný význam. Jednalo se o tak velký rozdíl mezi limitem a naměřenými hodnotami, že se dosažená hladina významnosti nedala spočítat, vše vyšlo v záporných číslech, takže dosažená hladina významnosti je 0%. To znamená, že se liší hodnota limitu a naměřené hodnoty, ale tím, že jsou mnohem nižší, než je stanovený limit. To potvrzuje, že **voda z veřejného vodovodu v obci Křelovice vyhovuje platným normám.**

Vše jsem graficky znázornila výše v kapitole Sekundární analýza dat.

5. Diskuze

Má práce je zaměřena na kvalitu vody z obecních zdrojů obce Křelovice. Konkrétně jsem se zajímala o spokojenost místních občanů s kvalitou jim dodávané pitné vody. Dále pak tím, zda pitná voda vyhovuje platným normám. To jsem zjišťovala jak pomocí dotazníku, který jsem rozdala občanům obce Křelovice, tak pomocí sekundární analýzy dat. Z dotazníku jsem zjišťovala, jestli podle lidí pitná voda vyhovuje legislativním požadavkům na pitnou vodu tím, že jsem se jich ptala na obvyklou barvu, příměs, zákal nebo případný zápach vody, kterou si doma natočí z kohoutku. Tyto výsledky jsem si chtěla ještě ověřit, takže jsem jako podpůrnou metodu použila sekundární analýzu dat, kde jsem již srovnávala výsledky odběrů vzorků vody s limity. Mohla jsem si tak kvalitu vody ověřit jak u občanů, kteří vodu běžně používají, tak podle skutečných výsledků odběrů vzorků, které jsem získala na Územním pracovišti Pelhřimov Krajské hygienické stanice kraje Vysočina.

V této kapitole bych ráda porovnávala výsledky kvantitativního výzkumu, tedy spokojenost občanů obce Křelovice s pitnou vodou z místních zdrojů. Dále bych porovnávala výsledky sekundární analýzy dat s legislativně danými normami, které jsem uvedla v teoretické části.

Dotazník jsem rozdělila do několika částí. První část je informativní, v té jsem se respondentů ptala na otázky týkající se věku, vzdělání a připojení na obecní vodovod. Další část, konkrétně otázky číslo 8, 9, 10, 11, 12, je zaměřena na kvalitu vody a má tudíž souvislost s hypotézou 1. Poslední část dotazníku je zaměřená na zjištění spokojenosti občanů s kvalitou pitné vody z místních zdrojů. Konkrétně se jedná o otázky 5, 15, 16, 17, 18, 19, které souvisí s hypotézou 2.

Ze získaných dat vyplývá, že občané obce Křelovice jsou s kvalitou vody z obecních zdrojů spokojeni. U otázky číslo 16 dokonce nebyl nikdo, kdo by odpověděl záporně a u poslední otázky číslo 19 byl pouze jeden člověk, který si myslí, že obec nevykonává dostatek úkonů k udržení kvality pitné vody. U otázek, které souvisejí s hypotézou 1, se ani jednou nestalo, že by bylo více odpovědí kladných, než záporných. Obyvatelé této obce se tedy domnívají, že voda je kvalitní, tudíž vyhovuje

platným normám. Tuto skutečnost jsem si ověřila v mém druhém výzkumu. Provedla jsem sekundární analýzu dat a zjistila jsem tedy, že naměřené hodnoty opravdu vyhovují platným normám a obyvatelé obce jsou s pitnou vodou spokojeni právem. Jsem velice ráda, že jsem si kvalitu vody mohla ověřit dvojitým způsobem, jak od spotřebitelů, tak statistickým srovnáním výsledků odběrů vzorků vody s danou legislativou.

6. Závěr

Ve své práci jsem si stanovila dva cíle - vyhodnotit kvalitu vody z obecního zdroje obce Křelovice a zjistit názor obyvatel obce Křelovice na kvalitu vody z obecního zdroje. Cíle jsem zkoumala pomocí kvantitativního výzkumu a sekundární analýzy dat. Sběr dat pro kvantitativní výzkum probíhal pomocí anonymních dotazníků vlastní konstrukce, které jsem rozdala obyvatelům obce Křelovice. Výsledky jsem poté vyhodnotila a jednotlivé odpovědi graficky znázornila. Data pro sekundární analýzu jsem získala Územním pracovišti Pelhřimov Krajské hygienické stanice kraje Vysočina a od starosty obce Křelovice Ing. Jaromíra Dolejše. Získaná data jsem statisticky porovnávala s hygienickými limity stanovenými legislativou a graficky znázornila hodnoty jednotlivých ukazatelů jakosti pitné vody.

Ve výzkumu jsem si stanovila dvě hypotézy:

Hypotéza H1: Kvalita vody z obecního zdroje obce Křelovice vyhovuje platným normám.

Hypotéza H1 se přijímá. Skutečnost, že kvalita vody vyhovuje platným normám, jsem zjišťovala hned dvojím způsobem. Z dotazníkového šetření je zřejmé, že uživatelé vody neshledávají vodu závadnou, ani nekvalitní. To se potvrdilo i u otázek 8 a 11, kde lidé uváděli, že byla v pitné vodě občas cítit chlorová příchut' nebo zápach. Jak jsme později zjistili se starostou obce, tak to vždy bylo v době, kdy musel být dočasně použit vedlejší zdroj pitné vody (HU-PE-PA). U otázek týkajících se této hypotézy se ani v jednom případě nestalo, že by převládal počet negativních odpovědí.

Hypotéza H2: Obyvatelé obce Křelovice jsou spokojeni s kvalitou vody z obecního zdroje.

Hypotéza H2 se přijímá. Výzkum ukázal, že obyvatelé obce Křelovice jsou se zdroji pitné vody velice spokojeni. Jak někteří respondenti uváděli, tak místní zdroje vody jim připadají lepší, než HU-PE-PA, která je v obci používána jako vedlejší zdroj vody při nedostatečném jímání vlastních zdrojů. Spokojenost obyvatel s kvalitou vody

je zřejmá i z otázky číslo 5, ve které 67% respondentů uvedlo, že pijí výhradně vodu z vodovodu, která jim přijde chutnější, než voda balená. Kvalita vody je zřejmá i z otázky číslo 15, ve které 83% dotázaných uvedlo, že je s kvalitou vody spokojeno a 17% dokonce velmi spokojeno.

Výzkumná otázka: Vyhovuje voda z veřejného vodovodu v obci Křelovice platným normám?

Tuto otázku jsem zodpověděla pomocí sekundární analýzy dat. Hodnoty ukazatelů jakosti pitné vody z místné příslušné hygienické stanice jsem statisticky a graficky zpracovala. Výsledky vyšly velmi dobře, ani jednou za posledních pět let nedošlo k překročení stanovaných limitů. Voda z veřejného vodovodu tedy vyhovuje platným normám. Touto analýzou jsem si ověřila výsledky kvantitativního výzkumu a přijatou hypotézu H1.

Domnívám se, že obec dělá dostatek úkonů pro udržení kvality pitné vody. Jediné, co by se mělo zlepšit, je stav budov související s rozvodem pitné vody. Tuto otázku jsem prodiskutovala se starostou obce Křelovice a byla jsem ubezpečena, že během roku 2013 začnou opravy a údržbové práce na těchto stavbách.

Můj výzkum jsem předala starostovi obce Křelovice i s doporučeními pro zlepšení. Myslím si, že může být přínosná jak pověřeným osobám, které se o zdroje pitné vody starají, ale i pro obyvatele obce. Práce bude uložena na Obecním úřadě obce Křelovice, kde do ní mohou nahlédnout obyvatelé obce a ujistit se, že pitná voda v této obci není nijak závadná a je vhodná pro běžné používání v domácnosti i konzumaci.

7. Seznam použitých zdrojů

- (1) ČERNÁ, Milena et al. *Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí: Souhrnná zpráva za rok 2011* [online]. Praha, 2012[cit. 2012-12-18]. ISBN 80-7071-322-8. Dostupné z: http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/souhrnna_zprava/Szu_12.pdf
- (2) Česká republika. Vyhláška č. 252 ze dne 22. dubna 2004, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2004, částka 82. Dostupné z: <http://www.pvk.cz/vyhlasaka-c-252-2004-sb.html>
- (3) Česká republika. Zákon č. 18 ze dne 24. ledna 1997, o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření a o změně a doplnění některých zákonů: atomový zákon. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 1997, částka 5. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-18>
- (4) Česká republika. Zákon č. 254 ze dne 28. června 2001 o vodách a o změně některých zákonů: vodní zákon. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2001, částka 101, s. 3914-4000. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/zakon-c-254-2001-sb-a-souvisejici-predpisy>
- (5) Česká republika. Zákon č. 258 ze dne 14. července 2000 o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2000. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/zakon-c-258-2000-sb-o-ochrane-verejneho-zdravi-a-o-zmene-nekterych-souvisejicich-zakonu>
- (6) Česká republika. Zákon č. 274 ze dne 10. července 2001, o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů: zákon o vodovodech a kanalizacích. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2001, částka 104. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-274>
- (7) ENVIWIKI CONTRIBUTORS. *Organoleptické vlastnosti vody* [online]. Enviwiki, 2010 [cit. 2013-03-12]. Dostupné z: http://www.enviwiki.cz/wiki/Organoleptick%C3%A9_vlastnosti_vody

- (8) EU. Směrnice Rady 98/83/ES ze dne 3. listopadu 1998, o jakosti vody určené k lidské spotřebě. In: *Úřední věstník Evropských společenství*. 1998. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:15:04:31998L0083:CS:PDF>
- (9) HORÁČEK, Zdeněk. Nové a připravované právní předpisy vodního hospodářství. In: *XXV. setkání vodohospodářů v Kutné Hoře: Od předpisů k opatřením proti znečišťování vod a k ochraně proti povodním* [online]. 1. vyd. Kutná Hora: OSV ČR, 2010 [cit. 2012-12-10]. ISBN 978-80-02-02211-4. Dostupné z: http://www.vodakh.cz/sborniky/sbornik_CD2010.pdf
- (10) CHLUPÁČOVÁ, Markéta. Mikrobiální závadnost studniční vody a dezinfekce. In: *Studny* [online]. 2007 [cit. 2012-12-10]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/mikrobiani-zavadnost-studnicni-vody-dezinfekce>
- (11) Informace k vybraným prověřovaným ukazatelům. Územní pracoviště Svitavy Krajské hygienické stanice Pardubického kraje. *Vodovody* [online]. 2010 [cit. 2013-02-21]. Dostupné z: <http://www.vodovody.lit.cz/odberatel/kvalita.htm>
- (12) KOŽÍŠEK, František. STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV. *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, 2007
- (13) KOŽÍŠEK, František. STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV. *Studna jako zdroj pitné vody: Příručka pro uživatele domovních a veřejných studní*[online]. 2. vyd. Praha: GEOPRINT, 2003. ISBN 80 - 7071 - 224 - 4. Dostupné z: <http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/voda/pdf/studna.pdf>
- (14) KOŽÍŠEK, František. STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV. *Vlastní studna: výhoda i riziko*[online]. 1. vyd. Praha, 2003 [cit. 2012-12-10]. Dostupné z: http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/voda/pdf/1vla_stu.pdf
- (15) KREJSOVÁ, Jana a Gabriela STRNADOVÁ. Hodnocení kvality a zdravotního rizika vody z Pivovarského pramene v Prachaticích. *Water & Landscape: Paper Collection from Professional Conference*. 2011, s. 101-105. ISBN 978-80-01-04876-4.

- (16) LÁZŇOVSKÝ, Jan et al. *XXIII. setkání vodohospodářů v Kutné Hoře: Současnost a výhled legislativa životního prostředí*. 1. vyd. Kutná Hora: OSV ČR, 2008. ISBN 978-80-02-01996-1.
- (17) Nouzové zásobování pitnou vodou: metodické doporučení SZÚ – Národního referenčního centra pro pitnou vodu. In: *Krajská hygienická stanice kraje Vysočina se sídlem v Jihlavě* [online]. 2007 [cit. 2013-03-07]. Dostupné z: <http://www.khsjih.cz/soubory/povodne/nouzove-zasobovani-pitnou-vodou.pdf>
- (18) OBEC KŘELOVICE. *Vodovod Křelovice: Provozní řád a ochranná pásma vodovodu obce Křelovice*. 2005.
- (19) OBECNÍ ÚŘAD KŘELOVICE U PELHŘIMOVA. *Křelovice u Pelhřimova: oficiální internetové stránky obce* [online]. Křelovice u Pelhřimova, 2005 [cit. 2013-01-02]. Dostupné z: <http://www.krelovice.obecniurad.net/>
- (20) Pitná voda rozváděná veřejnými vodovody. HAVLÍK, Bořivoj. © SDRUŽENÍ ČESKÝCH SPOTŘEBITELŮ. *Pijeme zdravě?*. Praha: Flora, 2006, s. 18-19. ISBN 80-239-7677-X.
- (21) Příloha metodického postupu KHS kraje Vysočina při řešení nedodržení jakosti pitné vody. In: *Krajská hygienická stanice kraje Vysočina se sídlem v Jihlavě* [online]. 2012 [cit. 2012-12-18]. Dostupné z: <http://www.khsjih.cz/soubory/povodne/pitna-voda-navod.pdf>
- (22) PUKLOVÁ, Vladimíra. STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV. *Jakost pitné vody dodávané veřejnými vodovody* [online]. Praha, 2012 [cit. 2013-01-28]. Dostupné z: http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/info_listy/Jakost_vody_11.pdf
- (23) SOTOLÁŘOVÁ, Kateřina. *Kvalita vodovodní vody*. Brno, 2012. Bakalářská práce. Masarykova Univerzita v Brně. Vedoucí práce doc. MUDr. Jan Šimůnek, CSc.
- (24) STANISLOVÁ, Eva. *Kvalita pitné vody v ČR za posledních 15 let*. Zlín, 2011. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Ing. Josef Houser, Ph.D.

- (25) STÁTNÍ ÚSTAV RADIAČNÍ OCHRANY. *Podrobné informace o RADONU v používané vodě* [online]. © 2013 [cit. 2013-02-23]. Dostupné z: <http://www.suro.cz/cz/prirodnioz/obecne-informace/radon-ve-vode/podrobne-informace-o-radonu-v-pouzivane-vode>
- (26) ŠTEFÁNEK, Jiří. Methemoglobinémie. In: *Medicína, nemoci, studium na 1. LF UK* [online]. © 2011 [cit. 2013-03-24]. Dostupné z: <http://www.stefajir.cz/?q=methemoglobinemie>
- (27) VELIKOVSKÝ, Zdeněk. *Vybraná témata z hygieny životního prostředí*. 1. vyd. České Budějovice: Vlastimil Johanus Tiskárna, 2007. ISBN 78-80-7040-945-9.
- (28) Veškeré zdroje pitné vody jsou důkladně chráněny. In: *Vodarenstvi.cz* [online]. 2008 [cit. 2013-02-15]. Dostupné z: <http://www.vodarenstvi.cz/clanky/veskere-zdroje-pitne-vody-jsou-dukladne-chraneny>
- (29) Víme, co pijeme - ověřování fyzikálních, chemických a organoleptických ukazatelů 2. *Vodarenstvi.cz* [online]. Praha: MAURI, 2012 [cit. 2013-02-21]. Dostupné z: <http://www.vodarenstvi.cz/clanky/vime-co-pijeme-overovani-fyzikalnich-chemickych-a-organoleptickych-ukazatelu-2>
- (30) Víme, co pijeme - ověřování fyzikálních, chemických a organoleptických ukazatelů. *Vodarenstvi.cz* [online]. Praha: MAURI, 2012 [cit. 2013-02-21]. Dostupné z: <http://www.vodarenstvi.cz/clanky/vime-co-pijeme-overovani-fyzikalnich-chemickych-a-organoleptickych-ukazatelu>
- (31) Víme, co pijeme - ověřování mikrobiologické nezávadnosti. *Vodarenstvi.cz* [online]. Praha: MAURI, 2012 [cit. 2013-02-21]. Dostupné z: <http://www.vodarenstvi.cz/clanky/vime-co-pijeme-overovani-fyzikalnich-chemickych-a-organoleptickych-ukazatelu>
- (32) VOŠICKÝ, Zdeněk. *Toulky nad Pelhřimovskem*. 1. vyd. Světlá nad Sázavou: AERO, 2008. ISBN 978-80-254-3374-4.

8. Přílohy

Seznam příloh:

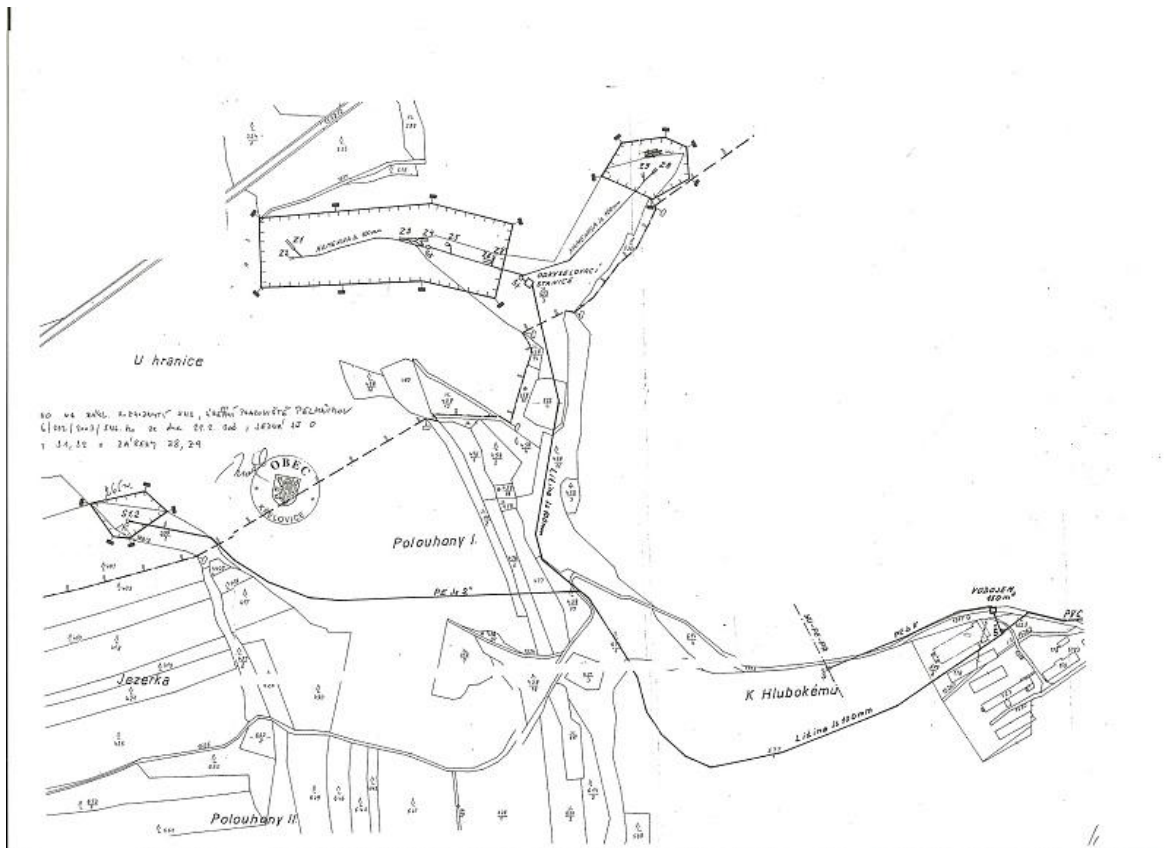
Příloha číslo 1: Přívodní řád a prameniště

Příloha číslo 2: Dotazník

Příloha číslo 3: Výsledky odběrů vzorků vody

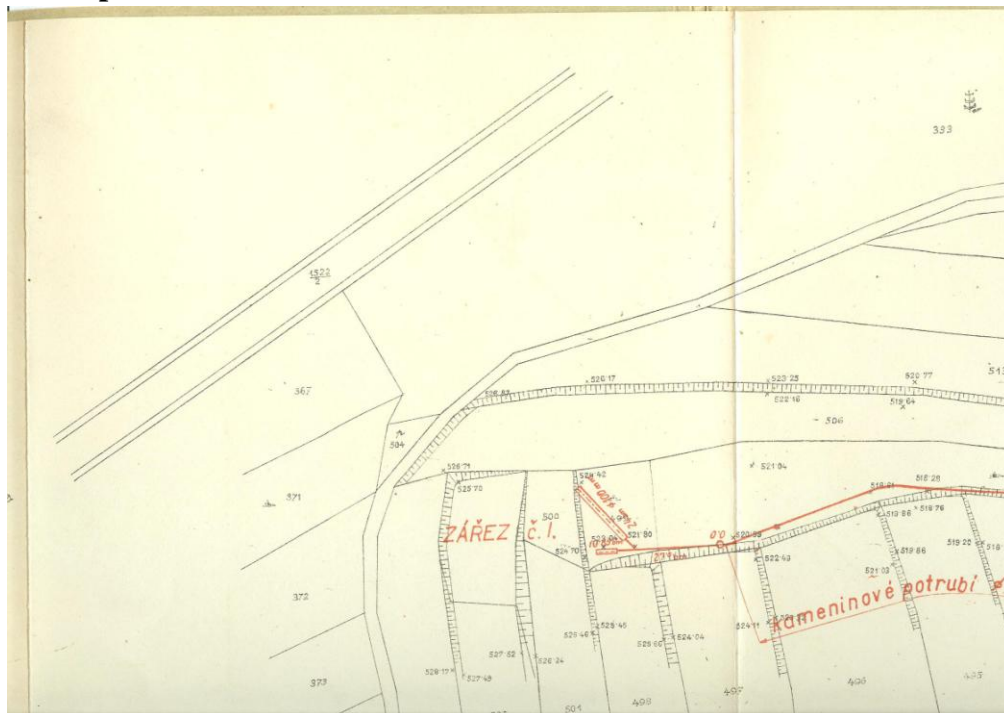
Příloha číslo 1:

Prívodní řád pitné vody obce Křelovice

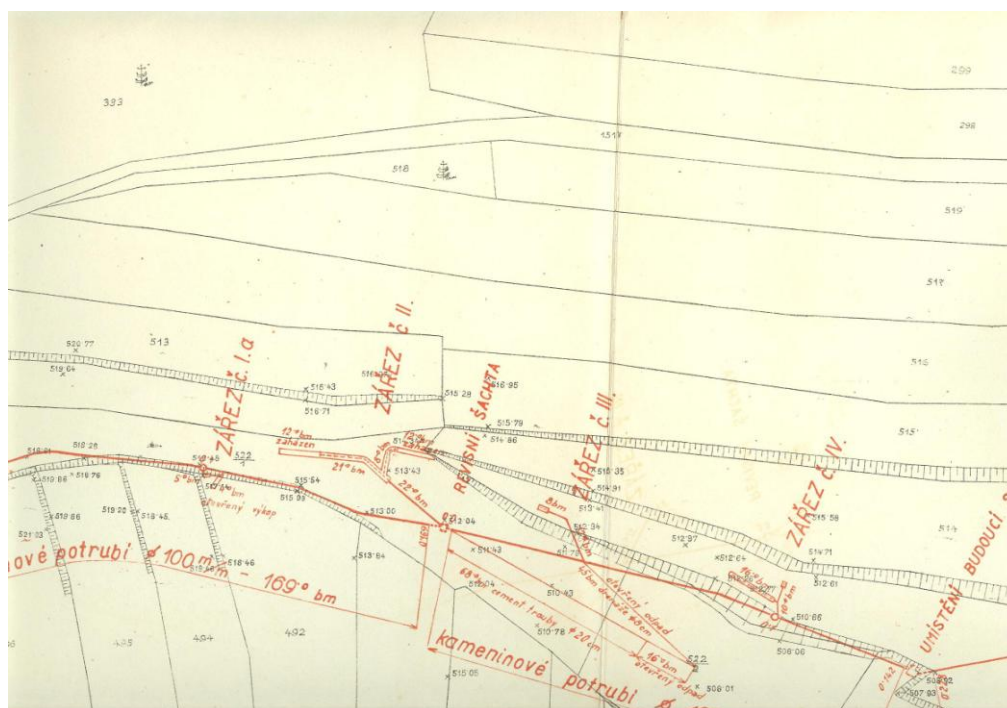


Zdroj: Obecní úřad Křelovice

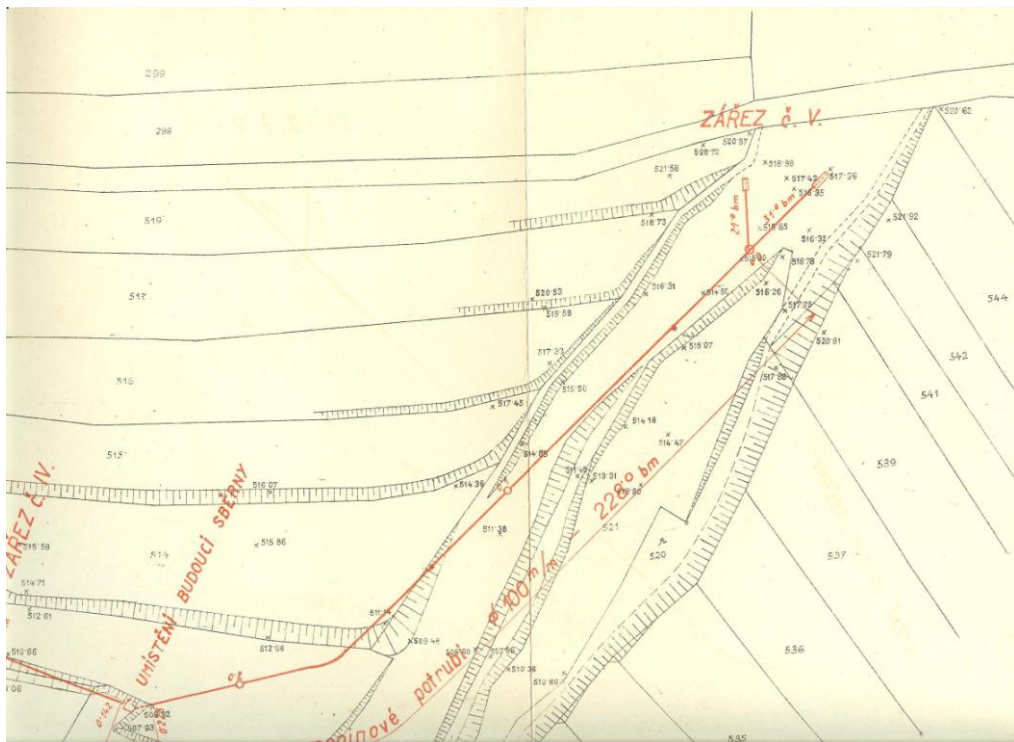
Vodovod – prameniště



Zdroj: Obecní úřad Křelovice



Zdroj: Obecní úřad Křelovice



Zdroj: Obecní úřad Křelovice

Příloha číslo 2: Dotazník

Vážení občané obce Křelovice,

jmenuji se Kateřina Pavlíková a studuji obor Ochrana veřejného zdraví na Zdravotně sociální fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Prosím Vás o vyplnění tohoto dotazníku, který je součástí mé bakalářské práce, ve které se zabývám problematiku kvality pitné vody z vodovodu v obci Křelovice.

Dotazník je anonymní. Prosím, Vaše odpovědi zakroužkujte nebo doplňte.

Za vyplnění děkuji

1. Jste žena nebo muž?
 - a) žena
 - b) muž

2. Kolik je Vám let?
 - a) 18 – 30
 - b) 31 – 40
 - c) 41 – 50
 - d) 51 – 60
 - e) 61 – 70
 - f) 71 a více

3. Jaké máte nejvyšší dosažené vzdělání?
 - a) základní
 - b) vyučen
 - c) střední s maturitou
 - d) vyšší odborné
 - e) vysokoškolské

4. Je Váš dům napojen na obecní vodovod?
- a) ano
 - b) ne
 - c) používám jiný zdroj vody (doplňte jaký)
5. Pijete vodu z vodovodu nebo raději vodu balenou?
- a) z vodovodu
 - b) balenou
6. Kolik litrů vody za den vypijete?
-
7. Pijete raději vodu ochucenou nebo čistou?
- a) ochucenou
 - b) čistou
8. Stalo se Vám, že voda z kohoutku za posledních pět let někdy zapáchala? Pokud ano, jak, co Vám zápach připomínal?
- a) ano
.....
 - b) ne
9. Obsahovala voda z vodovodu za posledních pět let nějakou příměs (např. písek, rez)? Pokud ano, jakou, jak často?
- a) ano
.....
 - b) ne

10. Stalo se za posledních pět let, že voda z kohoutku měla zvláštní barvu? Pokud ano, jakou?

a) ano

.....

b) ne

11. Měla voda z vodovodu v posledních pěti let někdy zvláštní chuť? Jakou?

a) ano

.....

b) ne

12. Když jste natočili vodu z kohoutku do sklenice, byla v posledních pěti letech někdy zakalená?

a) ano

b) ne

13. Kolikrát za rok se stalo, že byla voda zakalená?

.....

14. V jakém ročním období byla voda nejčastěji zakalená?

.....

15. Jste spokojen/a s kvalitou vody z obecních zdrojů?

a) velmi spokojen/a

b) spokojen/a

c) nespokojen/a

d) velmi nespokojen/a

16. Myslíte si, že Vám někdy voda z obecního vodovodu způsobila zdravotní problémy?

a) ano

- kožní (vyrážka, svědění)

- zažívací (nevolnosti, průjem)

- jiné

b) ne

17. Používali jste v době, kdy byly Vaše děti v kojeneckém věku, vodu z vodovodu k přípravě kojenecké stravy?

a) ano

b) ne

c) nemám děti

18. Došlo někdy k takovému znečištění pitné vody, že musel být použit náhradní zdroj pitné vody (cisterna)? Pokud došlo, kdy (např. loni, před pěti lety)

a) došlo,

b) nedošlo

19. Jste přesvědčeni, že obec vykonává dostatek úkonů pro udržení kvality pitné vody?

a) ano

b) ne

Příloha číslo 3: Výsledky odběrů vzorků vody

Hodnoty dusičnanů v obecních studnách v letech 1998 – 2013 (v mg/l)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
leden	72,0	80,4	79,2	72,6	71,2	67,7	61,8	63,8	61,3	60,7	60,1	58,5	57,7	55,4	46,7	25,1
únor	79,2	79,8	78,5	72,5	71,0	67,2	61,6	63,5	61,3	60,3	59,4	58,6	58,2	55,1	43,5	26,4
březen	75,6	80,0	78,5	74,1	71,2	65,1	61,7	64,1	60,7	60,5	59,5	58,1	58,7	53,6	42,6	
duben	80,0	80,0	78,4	74,9	67,5	65,3	60,3	59,3	60,6	59,6	58,7	58,1	57,5	53,5	40,1	
květen	84,6	80,6	76,9	73,0	67,8	66,9	65,6	60,7	60,2	60,1	58,7	60,2	57,4	54,2	33,0	
červen	84,0	80,2	76,8	76,4	70,4	63,7	70,7	61,5	61,0	60,8	58,9	60,1	57,5	51,3	32,8	
červenec	81,7	81,5	73,8	76,4	70,3	63,1	70,1	61,3	60,9	61,2	57,6	59,1	57,4	50,9	30,6	
srpen	80,6	81,5	77,9	72,8	68,6	64,3	68,9	61,7	61,1	61,0	57,9	58,7	58,0	53,0	30,5	
září	81,1	80,3	75,8	70,6	68,5	61,9	65,2	60,9	61,3	60,9	58,1	59,3	58,0	52,5	28,1	
říjen	80,9	80,3	76,4	71,5	71,2	62,7	63,8	61,7	60,7	60,7	58,4	58,2	56,8	50,8	25,2	
listopad	80,9	80,3	74,0	71,5	65,7	63,0	63,5	61,2	60,5	60,2	58,3	57,6	56,7	50,2	26,2	
prosinec	80,8	79,2	74,0	71,9	66,1	63,1	64,8	61,2	60,5	60,1	58,3	57,4	55,7	47,9	25,9	

Zdroj: Obecní úřad Křelovice

Výsledky odběrů vzorků z obecních zdrojů vody (jímací zářezy)

Escherichia coli				
Datum odběru	Naměřená hodnota	Dolní mez	Horní mez	Typ limitu
10.03.2008	0.0	0.0	0.0	NMH
07.04.2008	0.0	0.0	0.0	NMH
28.04.2008	0.0	0.0	0.0	NMH
08.09.2008	0.0	0.0	0.0	NMH
10.11.2008	0.0	0.0	0.0	NMH
09.03.2009	0.0	0.0	0.0	NMH
11.05.2009	0.0	0.0	0.0	NMH
24.08.2009	0.0	0.0	0.0	NMH
13.10.2009	0.0	0.0	0.0	NMH
26.10.2009	0.0	0.0	0.0	NMH
08.03.2010	0.0	0.0	0.0	NMH
24.05.2010	0.0	0.0	0.0	NMH
16.08.2010	0.0	0.0	0.0	NMH
11.10.2010	0.0	0.0	0.0	NMH
07.03.2011	0.0	0.0	0.0	NMH
09.05.2011	0.0	0.0	0.0	NMH
22.08.2011	0.0	0.0	0.0	NMH
10.10.2011	0.0	0.0	0.0	NMH
13.02.2012	0.0	0.0	0.0	NMH
28.05.2012	0.0	0.0	0.0	NMH
20.08.2012	0.0	0.0	0.0	NMH
15.10.2012	0.0	0.0	0.0	NMH
Minimální hodnota		Maximální hodnota		Průměrná hodnota
0.0		0.0		0.0

Zdroj: ÚP Pelhřimov KHS Jihlava

Koliformní bakterie				
Datum odběru	Naměřená hodnota	Dolní mez	Horní mez	Typ limitu
10.03.2008	0.0	0.0	0.0	MH
07.04.2008	0.0	0.0	0.0	MH
28.04.2008	0.0	0.0	0.0	MH
08.09.2008	0.0	0.0	0.0	MH
10.11.2008	0.0	0.0	0.0	MH
09.03.2009	0.0	0.0	0.0	MH
11.05.2009	0.0	0.0	0.0	MH
24.08.2009	0.0	0.0	0.0	MH
13.10.2009	0.0	0.0	0.0	MH
26.10.2009	0.0	0.0	0.0	MH
08.03.2010	0.0	0.0	0.0	MH
24.05.2010	0.0	0.0	0.0	MH
16.08.2010	0.0	0.0	0.0	MH
11.10.2010	0.0	0.0	0.0	MH
07.03.2011	0.0	0.0	0.0	MH

Koliformní bakterie				
Datum odběru	Naměřená hodnota	Dolní mez	Horní mez	Typ limitu
09.05.2011	0.0	0.0	0.0	MH
22.08.2011	0.0	0.0	0.0	MH
10.10.2011	0.0	0.0	0.0	MH
13.02.2012	0.0	0.0	0.0	MH
28.05.2012	0.0	0.0	0.0	MH
20.08.2012	0.0	0.0	0.0	MH
15.10.2012	0.0	0.0	0.0	MH
Minimální hodnota	Maximální hodnota	Průměrná hodnota		
0.0	0.0	0.0		

Zdroj: ÚP Pelhřimov KHS Jihlava

Dusičnany				
Datum odběru	Naměřená hodnota	Dolní mez	Horní mez	Typ limitu
10.03.2008	37.1	0.0	50.0	NMH
07.04.2008	49.0	0.0	50.0	NMH
28.04.2008	44.2	0.0	50.0	NMH
08.09.2008	30.4	0.0	50.0	NMH
10.11.2008	30.2	0.0	50.0	NMH
09.03.2009	24.1	0.0	50.0	NMH
11.05.2009	35.1	0.0	50.0	NMH
24.08.2009	39.8	0.0	50.0	NMH
13.10.2009	45.4	0.0	50.0	NMH
26.10.2009	39.6	0.0	50.0	NMH
08.03.2010	44.4	0.0	50.0	NMH
24.05.2010	49.7	0.0	50.0	NMH
16.08.2010	49.3	0.0	50.0	NMH
11.10.2010	47.5	0.0	50.0	NMH
07.03.2011	22.9	0.0	50.0	NMH
09.05.2011	23.3	0.0	50.0	NMH
22.08.2011	34.5	0.0	50.0	NMH
10.10.2011	31.2	0.0	50.0	NMH
13.02.2012	40.8	0.0	50.0	NMH
28.05.2012	28.2	0.0	50.0	NMH
20.08.2012	36.5	0.0	50.0	NMH
15.10.2012	41.8	0.0	50.0	NMH
Minimální hodnota	Maximální hodnota	Průměrná hodnota		
22.9	49.7	37.5		

Zdroj: ÚP Pelhřimov KHS Jihlava

Dusitany				
Datum odběru	Naměřená hodnota	Dolní mez	Horní mez	Typ limitu
10.03.2008	0.01	0.0	0.5	NMH
07.04.2008	0.01	0.0	0.5	NMH

Dusitany				
Datum odběru	Naměřená hodnota	Dolní mez	Horní mez	Typ limitu
28.04.2008	0.01	0.0	0.5	NMH
08.09.2008	0.01	0.0	0.5	NMH
10.11.2008	0.01	0.0	0.5	NMH
09.03.2009	0.005	0.0	0.5	NMH
11.05.2009	0.005	0.0	0.5	NMH
24.08.2009	0.005	0.0	0.5	NMH
13.10.2009	0.01	0.0	0.5	NMH
26.10.2009	0.005	0.0	0.5	NMH
08.03.2010	0.005	0.0	0.5	NMH
24.05.2010	0.034	0.0	0.5	NMH
16.08.2010	0.005	0.0	0.5	NMH
11.10.2010	0.005	0.0	0.5	NMH
07.03.2011	0.005	0.0	0.5	NMH
09.05.2011	0.005	0.0	0.5	NMH
22.08.2011	0.005	0.0	0.5	NMH
10.10.2011	0.005	0.0	0.5	NMH
13.02.2012	0.005	0.0	0.5	NMH
28.05.2012	0.005	0.0	0.5	NMH
20.08.2012	0.005	0.0	0.5	NMH
15.10.2012	0.005	0.0	0.5	NMH
Minimální hodnota		Maximální hodnota		Průměrná hodnota
0.005		0.034		0.007681818

Zdroj: ÚP Pelhřimov KHS Jihlava

Olovo				
Datum odběru	Naměřená hodnota	Dolní mez	Horní mez	Typ limitu
10.03.2008	3.0	0.0	25.0	NMH
09.03.2009	3.0	0.0	25.0	NMH
08.03.2010	3.0	0.0	25.0	NMH
07.03.2011	3.0	0.0	25.0	NMH
13.02.2012	3.0	0.0	25.0	NMH
11.02.2013	3.0	0.0	25.0	NMH
Minimální hodnota		Maximální hodnota		Průměrná hodnota
3.0		3.0		3.0

Zdroj: ÚP Pelhřimov KHS Jihlava

Rtuť				
Datum odběru	Naměřená hodnota	Dolní mez	Horní mez	Typ limitu
10.03.2008	0.1	0.0	1.0	NMH
09.03.2009	0.1	0.0	1.0	NMH
08.03.2010	0.2	0.0	1.0	NMH
07.03.2011	0.2	0.0	1.0	NMH
13.02.2012	0.2	0.0	1.0	NMH

Rtuť				
Datum odběru	Naměřená hodnota	Dolní mez	Horní mez	Typ limitu
11.02.2013	0.2	0.0	1.0	NMH
Minimální hodnota		Maximální hodnota		Průměrná hodnota
0.1		0.2		0.16666667

Zdroj: ÚP Pelhřimov KHS Jihlava

Měď				
Datum odběru	Naměřená hodnota	Dolní mez	Horní mez	Typ limitu
10.03.2008	40.0	0.0	1000.0	NMH
09.03.2009	29.0	0.0	1000.0	NMH
08.03.2010	44.0	0.0	1000.0	NMH
07.03.2011	55.0	0.0	1000.0	NMH
13.02.2012	10.0	0.0	1000.0	NMH
11.02.2013	10.0	0.0	1000.0	NMH
Minimální hodnota		Maximální hodnota		Průměrná hodnota
10.0		55.0		31.333334

Zdroj: ÚP Pelhřimov KHS Jihlava

Arzen				
Datum odběru	Naměřená hodnota	Dolní mez	Horní mez	Typ limitu
10.03.2008	5.0	0.0	10.0	NMH
09.03.2009	5.0	0.0	10.0	NMH
08.03.2010	5.0	0.0	10.0	NMH
07.03.2011	5.0	0.0	10.0	NMH
13.02.2012	5.0	0.0	10.0	NMH
11.02.2013	5.0	0.0	10.0	NMH
Minimální hodnota		Maximální hodnota		Průměrná hodnota
5.0		5.0		5.0

Zdroj: ÚP Pelhřimov KHS Jihlava

Sířany				
Datum odběru	Naměřená hodnota	Dolní mez	Horní mez	Typ limitu
10.03.2008	40.0	0.0	250.0	MH
28.04.2008	44.0	0.0	250.0	MH
08.09.2008	35.0	0.0	250.0	MH
10.11.2008	39.0	0.0	250.0	MH
09.03.2009	35.0	0.0	250.0	MH
11.05.2009	35.0	0.0	250.0	MH
24.08.2009	27.0	0.0	250.0	MH
26.10.2009	27.0	0.0	250.0	MH
08.03.2010	34.0	0.0	250.0	MH
24.05.2010	36.0	0.0	250.0	MH
16.08.2010	53.0	0.0	250.0	MH

Sírany				
Datum odběru	Naměřená hodnota	Dolní mez	Horní mez	Typ limitu
11.10.2010	60.0	0.0	250.0	MH
07.03.2011	68.0	0.0	250.0	MH
09.05.2011	64.0	0.0	250.0	MH
22.08.2011	55.0	0.0	250.0	MH
10.10.2011	43.0	0.0	250.0	MH
13.02.2012	58.0	0.0	250.0	MH
28.05.2012	62.0	0.0	250.0	MH
20.08.2012	33.0	0.0	250.0	MH
15.10.2012	40.0	0.0	250.0	MH
Minimální hodnota	Maximální hodnota	Průměrná hodnota		
27.0	68.0	44.4		

Zdroj: ÚP Pelhřimov KHS Jihlava

Hliník				
Datum odběru	Naměřená hodnota	Dolní mez	Horní mez	Typ limitu
10.03.2008	0.01	0.0	0.2	MH
09.03.2009	0.01	0.0	0.2	MH
08.03.2010	0.01	0.0	0.2	MH
07.03.2011	0.02	0.0	0.2	MH
13.02.2012	0.018	0.0	0.2	MH
Minimální hodnota	Maximální hodnota	Průměrná hodnota		
0.01	0.02	0.0136		

Zdroj: ÚP Pelhřimov KHS Jihlava

Mangan				
Datum odběru	Naměřená hodnota	Dolní mez	Horní mez	Typ limitu
10.03.2008	0.05	0.0	0.05	MH
09.03.2009	0.047	0.0	0.05	MH
08.03.2010	0.03	0.0	0.05	MH
07.03.2011	0.03	0.0	0.05	MH
13.02.2012	0.03	0.0	0.05	MH
Minimální hodnota	Maximální hodnota	Průměrná hodnota		
0.03	0.05	0.0374		

Zdroj: ÚP Pelhřimov KHS Jihlava

Železo				
Datum odběru	Naměřená hodnota	Dolní mez	Horní mez	Typ limitu
10.03.2008	0.02	0.0	0.2	MH
07.04.2008	0.05	0.0	0.2	MH
28.04.2008	0.07	0.0	0.2	MH
08.09.2008	0.02	0.0	0.2	MH

Železo				
Datum odběru	Naměřená hodnota	Dolní mez	Horní mez	Typ limitu
10.11.2008	0.05	0.0	0.2	MH
09.03.2009	0.06	0.0	0.2	MH
11.05.2009	0.09	0.0	0.2	MH
24.08.2009	0.03	0.0	0.2	MH
13.10.2009	0.05	0.0	0.2	MH
26.10.2009	0.03	0.0	0.2	MH
08.03.2010	0.09	0.0	0.2	MH
24.05.2010	0.11	0.0	0.2	MH
16.08.2010	0.02	0.0	0.2	MH
11.10.2010	0.02	0.0	0.2	MH
07.03.2011	0.08	0.0	0.2	MH
09.05.2011	0.06	0.0	0.2	MH
22.08.2011	0.14	0.0	0.2	MH
10.10.2011	0.02	0.0	0.2	MH
13.02.2012	0.03	0.0	0.2	MH
28.05.2012	0.08	0.0	0.2	MH
20.08.2012	0.07	0.0	0.2	MH
15.10.2012	0.06	0.0	0.2	MH
Minimální hodnota		Maximální hodnota		Průměrná hodnota
0.02		0.14		0.056818184

Zdroj: ÚP Pelhřimov KHS Jihlava

Vápník a hořčík				
Datum odběru	Naměřená hodnota	Dolní mez	Horní mez	Typ limitu
10.03.2008	0.85	2.0	3.5	DH
28.04.2008	0.88	2.0	3.5	DH
08.09.2008	1.0	2.0	3.5	DH
10.11.2008	1.05	2.0	3.5	DH
09.03.2009	0.75	2.0	3.5	DH
11.05.2009	0.87	2.0	3.5	DH
24.08.2009	0.85	2.0	3.5	DH
26.10.2009	0.8	2.0	3.5	DH
08.03.2010	0.9	2.0	3.5	DH
24.05.2010	1.25	2.0	3.5	DH
16.08.2010	1.15	2.0	3.5	DH
11.10.2010	1.25	2.0	3.5	DH
07.03.2011	0.95	2.0	3.5	DH
09.05.2011	0.9	2.0	3.5	DH
22.08.2011	0.95	2.0	3.5	DH
10.10.2011	1.1	2.0	3.5	DH
13.02.2012	0.9	2.0	3.5	DH
26.04.2012	1.3	2.0	3.5	DH
08.09.2012	0.85	2.0	3.5	DH
21.11.2012	1.25	2.0	3.5	DH

Minimální hodnota	Maximální hodnota	Průměrná hodnota
0.75	1.3	0.990

Zdroj: ÚP Pelhřimov KHS Jihlava

CHSK-Mn				
Datum odběru	Naměřená hodnota	Dolní mez	Horní mez	Typ limitu
10.03.2008	0.34	0.0	3.0	MH
28.04.2008	0.65	0.0	3.0	MH
08.09.2008	1.9	0.0	3.0	MH
10.11.2008	0.51	0.0	3.0	MH
09.03.2009	1.1	0.0	3.0	MH
11.05.2009	0.17	0.0	3.0	MH
24.08.2009	0.17	0.0	3.0	MH
26.10.2009	0.17	0.0	3.0	MH
08.03.2010	0.17	0.0	3.0	MH
24.05.2010	1.1	0.0	3.0	MH
16.08.2010	1.5	0.0	3.0	MH
11.10.2010	0.67	0.0	3.0	MH
07.03.2011	0.67	0.0	3.0	MH
09.05.2011	0.52	0.0	3.0	MH
22.08.2011	1.2	0.0	3.0	MH
10.10.2011	0.76	0.0	3.0	MH
13.02.2012	0.66	0.0	3.0	MH
28.05.2012	0.36	0.0	3.0	MH
20.08.2012	0.67	0.0	3.0	MH
15.10.2012	0.33	0.0	3.0	MH
Minimální hodnota	Maximální hodnota	Průměrná hodnota		
0.17	1.9	0.681		

Zdroj: ÚP Pelhřimov KHS Jihlava

pH				
Datum odběru	Naměřená hodnota	Dolní mez	Horní mez	Typ limitu
10.03.2008	6.2	6.5	9.5	MH
07.04.2008	6.2	6.5	9.5	MH
28.04.2008	6.6	6.5	9.5	MH
08.09.2008	6.9	6.5	9.5	MH
10.11.2008	7.2	6.5	9.5	MH
09.03.2009	6.1	6.5	9.5	MH
11.05.2009	6.3	6.5	9.5	MH
24.08.2009	6.6	6.5	9.5	MH
13.10.2009	6.65	6.5	9.5	MH
26.10.2009	6.6	6.5	9.5	MH
08.03.2010	6.0	6.5	9.5	MH
24.05.2010	6.1	6.5	9.5	MH
16.08.2010	6.1	6.5	9.5	MH
11.10.2010	7.2	6.5	9.5	MH

pH				
Datum odběru	Naměřená hodnota	Dolní mez	Horní mez	Typ limitu
07.03.2011	6.6	6.5	9.5	MH
09.05.2011	6.7	6.5	9.5	MH
22.08.2011	7.2	6.5	9.5	MH
10.10.2011	6.9	6.5	9.5	MH
13.02.2012	6.4	6.5	9.5	MH
28.05.2012	7.2	6.5	9.5	MH
20.08.2012	6.9	6.5	9.5	MH
15.10.2012	6.4	6.5	9.5	MH
Minimální hodnota	Maximální hodnota	Průměrná hodnota		
6.0	7.2	6.5931816		

Zdroj: ÚP Pelhřimov KHS Jihlava

TOC				
Datum odběru	Naměřená hodnota	Dolní mez	Horní mez	Typ limitu
07.04.2008	1.6	0.0	5.0	MH
13.10.2009	2.3	0.0	5.0	MH
Minimální hodnota	Maximální hodnota	Průměrná hodnota		
1.6	2.3	1.95		

Zdroj: ÚP Pelhřimov KHS Jihlava

Radon				
Datum odběru	Naměřená hodnota	Dolní mez	Horní mez	Typ limitu
05.04..2008	8.9	0.0	50.0	SH
22.04..2009	7.0	0.0	50.0	SH
30.03.2010	7.9	0.0	50.0	SH
07.04..2011	8.5	0.0	50.0	SH
04.04.2012	7.3	0.0	50.0	SH
Minimální hodnota	Maximální hodnota	Průměrná hodnota		
7.0	8.9	7.9200		

Zdroj: Obecní úřad Křelovice