

Vliv konstrukčních materiálů na kvalitu pitné vody v regionu Staré Město

Bc. Jana Machynková

Diplomová práce
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav chemie

akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jana MACHYNKOVÁ**
Osobní číslo: **T10678**
Studijní program: **N 2808 Chemie a technologie materiálů**
Studijní obor: **Řízení technologických rizik**

Téma práce: **Vliv konstrukčních materiálů na kvalitu pitné vody v regionu Staré Město**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. Zpracujte analýzu zásobování obyvatel pitnou vodou v regionu.
2. Zhodnoťte požadavky na kvalitu a dodávané množství.
3. Zhodnoťte stav vodovodní sítě, potrubí a dodávaných koncových armatur v domácnostech a platnou legislativu.

II. Praktická část

1. Experimentálně ověřte kvalitu odebraných vzorků vody (vybrané chemicko-fyzikální a mikrobiologické parametry) u vybraných koncových uživatelů a proveďte srovnání s deklarovanou kvalitou pitné vody výrobce.

Cílem práce bude zjištění, zda dochází ke změně kvality pitné vody vlivem konstrukčních materiálů použitých na rozvod vody ke konečným uživatelům, popř. navrhnout opatření ke zlepšení kvality dodávané vody ke konečnému spotřebiteli.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

- [1] HARTMAN, Pavel. Hydrobiologie, 2. vyd. Praha: Informatorium, 1998. 335 s. ISBN 80-86073-27-0
- [2] KOPAČKOVÁ, Dagmar. Potrubí z plastů. 2. vyd. Praha: Informatorium, 1999. 159 s. ISBN 80-86073-43-2
- [3] ŽABIČKA, Zdeněk. Vodovod a kanalizace. 1. vyd. Šlapanice: ERA, 2003. 118 s. ISBN 80-86517-52-7
- [4] ZELINKA, Zdeněk. Úpravy vody. 1. vyd. Brno: ERA, 2005. 66 s. ISBN 80-7366-036-9
- [5] VÁVRA, Jakub. Voda a kanalizace v domě a bytě. Praha: Grada, 2005. 145 s. ISBN 80-247-0800-0
- [6] Potrubí a armatury ve vodárenství: sborník přednášek. Teplice: ČSVTS vodohospodářská - ČÚV, 1981. 147 s.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Ivan Mašek, CSc.**
Ústav krizového řízení


Datum zadání diplomové práce: **14. února 2011**

Termín odevzdání diplomové práce: **20. května 2011**

Ve Zlíně dne 14. února 2011



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



prof. Ing. Antonín Klásek, DrSc.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: Obor:

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně

.....

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevýdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídně k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá zjišťováním vlivu konstrukčních materiálů na kvalitu pitné vody v regionu Staré Město.

Teoretická část je zaměřena na materiály vodovodního potrubí a zásobování obyvatelstva pitnou vodou na Uherskohradištsku. Dále je zde uveden rozsah stanovení rozboru pitné vody a jejich hygienický význam.

V praktické části byl uskutečněn odběr vzorků u vybraných koncových uživatelů a následný rozbor pitné vody. V práci jsou uvedeny a popsány metody používané při stanovování daných ukazatelů. Na závěr je provedeno srovnání naměřených hodnot a následné vyhodnocení.

Klíčová slova: materiály vodovodního potrubí, ukazatele jakosti pitné vody, metody stanovení ukazatelů pitné vody

ABSTRACT

This thesis is concerned with identifying the impact of construction materials affecting the quality of drinking water in the region Staré Město.

The theoretical part is focused on the materials of water pipes and supplying of drinking water to Uherské Hradiště. Then there is the determination of the range of analysis of drinking water and their hygienic importance.

The practical part is about sampling in selected end users and the subsequent analysis of drinking water. In this work are given and described the methods used to determine the relevant indicators. Finally, are compared the measured values and the subsequent evaluation.

Keywords: materials of water pipes, drinking water quality indicators, methods of determining the characteristics of drinking water

Poděkování, motto

Děkuji vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Ivanu Maškovi, CSc., Ing. Renatě Jordánové, Ing. Lubomíru Trachtulcovi a panu Karlu Čejkovi za cenné rady a odbornou pomoc při zpracování diplomové práce.

Prohlašuji, že jsem na diplomové práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala. V případě publikace výsledků, je-li to uvedeno na základě licenční smlouvy, budu uvedena jako spoluautorka.

Ve Zlíně

.....

Podpis studenta

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 LEGISLATIVA	13
1.1 ZÁKON Č. 254/2001 SB. O VODÁCH, V PLATNÉM ZNĚNÍ.....	13
1.1.1 Vyhláška č. 20/2002 Sb., o způsobu a četnosti měření množství a jakosti vody, v platném znění.....	13
1.2 ZÁKON Č. 258/2000 SB. O OCHRANĚ VEŘEJNÉHO ZDRAVÍ, V PLATNÉM ZNĚNÍ	14
1.2.1 Vyhláška č. 252/2000 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, v platném znění	14
1.3 ZÁKON Č. 274/2001 SB. O VODOVODECH A KANALIZACÍCH PRO VEŘEJNOU POTŘEBU, V PLATNÉM ZNĚNÍ	14
1.3.1 Vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů v platném znění.....	14
2 ZÁKLADNÍ POJMY	16
3 MATERIÁLY VODOVODNÍHO POTRUBÍ	18
3.1 DŘEVO	18
3.2 ETERNIT	18
3.3 OLOVO	19
3.4 LITINA.....	19
3.4.1 Šedá litina.....	19
3.4.2 Tvárná litina	21
3.4.3 Temperovaná litina.....	22
3.4.4 Vybrané firmy vyrábějící litinové vodovodní potrubí	22
3.5 OCEL	22
3.5.1 Vybrané firmy vyrábějící ocelové vodovodní potrubí	23
3.6 MĚĎ	23
3.6.1 Vybrané firmy vyrábějící měděné vodovodní potrubí	24
3.7 KAMENINA	24
3.7.1 Vybrané firmy vyrábějící kameninové potrubí	24
3.8 PLASTY	25
3.8.1 Vybrané firmy vyrábějící plastové potrubí	25
3.9 SKLOLAMINÁT.....	25
3.9.1 Vybrané firmy vyrábějící sklolaminátové potrubí	26
4 ZÁSOBOVÁNÍ OBYVATELSTAVA PITNOU VODOU NA UHERSKOHRADIŠŤSKU	27
4.1 ZDROJ PITNÉ VODY	27
4.2 ÚPRAVNA PITNÉ VODY	29
4.3 VODOJEM	31
4.3.1 Rozdělení vodojemů podle účelu	31

4.4	VODOVODNÍ SÍŤ	32
4.5	ČERPACÍ STANICE	33
5	ROZBOR PITNÉ VODY	34
5.1	ROZSAH STANOVENÍ	34
5.1.1	Krácený rozbor pitné vody podle vyhlášky 252/2004 Sb.	34
5.1.2	Úplný rozbor pitné vody podle vyhlášky 252/2004 Sb.	34
5.2	LIMITY UKAZATELŮ	35
5.2.1	Limity mikrobiologických a biologických ukazatelů pitné vody podle vyhlášky 252/2004 Sb.	35
5.2.2	Limity fyzikálních, chemických a organoleptických ukazatelů pitné vody podle vyhlášky 252/2004 Sb.	36
5.3	RIZIKA SPOJENÁ S NADLIMITNÍM MNOŽSTVÍM NĚKTERÝCH UKAZATELŮ PITNÉ VODY	38
II	PRAKTICKÁ ČÁST	42
6	CÍL PRÁCE	43
7	CHARAKTERISTIKA ODBĚROVÝCH MÍST VE STARÉM MĚSTĚ	44
7.1	ODBĚROVÉ MÍSTO Č. 1 – ULICE NÁDRAŽNÍ	45
7.2	ODBĚROVÉ MÍSTO Č. 2 – ULICE TYRŠOVA	46
7.3	ODBĚROVÉ MÍSTO Č. 3 – OBYTNÁ OBLAST TRÁVNÍK	47
8	ODBĚR VZORKŮ	48
8.1	PRACOVNÍ POSTUP ODBĚRU VZORKŮ	48
8.1.1	Odběr vzorků pro zjištění kvality vody v domovním řadu	48
8.1.2	Odběr vzorků pro zjištění kvality vody ve vodovodním řadu	48
8.2	TYPY VZORKOVNIC	49
9	UKAZATELE JAKOSTI PITNÉ VODY A METODY POUŽÍVANÉ PŘI JEJICH STANOVENÍ	52
9.1	MIKROBIOLOGICKÉ A BIOLOGICKÉ UKAZATELE	52
9.1.1	Metoda membránových filtrů	52
9.1.2	Metoda přímého výsevu do kultivačního média	53
9.1.3	Mikroskopická analýza	54
9.2	FYZIKÁLNÍ, CHEMICKÉ A ORGANOLEPTICKÉ UKAZATELE	55
9.2.1	Odměrná analýza	55
9.2.1.1	Neutralizační titrace	55
9.2.1.2	Manganometrická titrace	56
9.2.1.3	Komplexometrická titrace s EDTA	56
9.2.1.4	Argentometrická titrace podle Mohra	56
9.2.2	Optická (spektrální) metoda	57
9.2.2.1	Spektrofotometrická metoda	57
9.2.2.2	Atomová absorpční spektrometrie	58
9.2.2.3	Turbidimetrická metoda	60
9.2.3	Separční analýza	61
9.2.3.1	Metoda iontové chromatografie	61
9.2.4	Elektrochemická analýza	61
9.2.4.1	Potenciometrická metoda	61
9.2.4.2	Metoda stanovení konduktivity ve vodě	62

9.2.5	Senzorická analýza.....	62
10	VÝSLEDKY MĚŘENÝCH UKAZATELŮ A JEJICH VYHODNOCENÍ.....	63
10.1	VYHODNOCENÍ Vlivu DOMOVNÍHO ŘADU NA KVALITU PITNÉ VODY	63
10.2	VYHODNOCENÍ Vlivu VODOVODNÍHO ŘADU NA KVALITU PITNÉ VODY	64
10.2.1	Nápravné opatření a jeho vyhodnocení.....	68
10.3	SROVNÁNÍ KVALITY VODY OD VODOJEMU KE KONEČNÉMU SPOTŘEBITELI	68
ZÁVĚR	.....	70
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	.....	71
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	.....	74
SEZNAM OBRÁZKŮ	.....	75
SEZNAM TABULEK	.....	77
SEZNAM PŘÍLOH	.....	78

ÚVOD

Voda představuje jednu ze základní složek zajišťující existenci na zemi. Už starořecký filozof Thales Milétský (kolem roku 624 – 543 př.n.l.) prohlašoval: „Podstatou všech věcí je voda, z vody vše pochází, do vody se vše vrací“.

Voda je živel zabírající více než 70 % veškerého povrchu planety Země. Podle salinity ji lze rozdělit do dvou skupin – slaná a sladká. Přibližně 96,5 % veškerého vodstva na zemi tvoří voda slaná a 3,5 % voda sladká. Pouze 0,27 % sladké vody se dále upravuje a čistí, aby mohla být použita k pitným účelům. Pitná voda tedy tvoří asi 0,01 % z celkového množství vody na zemi. [4]

Existuje mnoho ukazatelů pitné vody, které by mohly mít nežádoucí účinky na zdraví člověka. Proto je nutné neustále kontrolovat její kvalitu. Otázkou je, zda může mít vliv na kvalitu pitné vody také odlišnost konstrukčních materiálů. Odpovědí se budu zabývat v následujících kapitolách.

Jako oblast průzkumu jsem zvolila Staré Město u Uherského Hradiště, kde se vyskytují tři druhy materiálů vodovodního potrubí. Jedná se o materiály, které jsou odlišné svými vlastnostmi a složením. Z daných míst budou odebrány vzorky pitné vody a následně proveden její rozbor.

Cílem diplomové práce bude dle naměřených hodnot, vyhodnocení vlivu konstrukčních materiálů na kvalitu pitné vody.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LEGISLATIVA

Problematika pitné vody spadá do velmi rozsáhlé oblasti práva. Jedná se o právo vodní, kde lze nalézt vše, co se týká vod a vodního hospodářství (od vodních zdrojů, přes její úpravu, čištění, práva a povinnosti právnických a fyzických osob, pitnou vodu až po vody odpadní). Z důvodu stále se zvyšující úrovně ochrany lidského zdraví prochází právní předpisy týkající se pitné vody neustálými změnami. Proto je velmi důležité tyto předpisy sledovat a dodržovat.

Legislativní požadavky na kvalitu vody platné v ČR:

- Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách, v platném znění a prováděcí Vyhláška č. 20/2002 Sb., o způsobu a četnosti měření množství a jakosti vody, v platném znění.
- Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví v platném znění a prováděcí Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, v platném znění.
- Zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a související předpisy, v platném znění a prováděcí Vyhláška č. 428/2001 Sb., v platném znění.

1.1 Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách, v platném znění

Tento zákon je zaměřen na ochranu povrchových a podzemních vod, hospodárné využívání vodních zdrojů, jakost povrchových a podzemních vod a na minimalizaci či úplné odstranění nepříznivých vlivů v období povodní nebo sucha. Dále se zabývá zásobováním obyvatelstva pitnou vodou a ochranou vodních a suchozemských ekosystémů. [14]

1.1.1 Vyhláška č. 20/2002 Sb., o způsobu a četnosti měření množství a jakosti vody, v platném znění

Vyhláška stanovuje způsob a četnost měření množství a jakosti odebírané povrchové nebo podzemní vody, vody k umělému obohacování podzemních zdrojů povrchovou vodou a také podzemních vod čerpaných za účelem snižování jejich hladiny. Dále se zaměřuje na četnost měření množství a jakosti vody, která je přírodním léčivým zdrojem nebo zdrojem přírodních minerálních vod nebo která je vyhrazeným nerostem, na měření množství povrchové vody vzduť vodním dílem ve vodním toku nebo povrchové

vody vodním dílem akumulované a na rozsah, způsob a četnost předávání výsledků měření správcům povodí. [11]

1.2 Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví, v platném znění

Tento zákon je zaměřen na hygienické požadavky na vodu, povinnosti osob při kontrole pitné vody a podmínky dodávky pitné vody, výrobky přicházející do přímého styku s pitnou, teplou a surovou vodou, chemické přípravky, úpravu vody a vodárenské technologie, ochranu před hlukem a vibracemi v životním prostředí, bezpečnost a ochranu zdraví při práci, správní orgány a správní úřady, hygienickou a protiepidemickou péči, mateřské školy a předškolní výchovu, střední školy, učiliště, vyšší odborné a soukromé školy, nemocnice a ochranu zdravých životních podmínek. [15]

1.2.1 Vyhláška č. 252/2000 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, v platném znění

Vyhláška stanovuje mikrobiologické, biologické, organoleptické, chemické, fyzikální ukazatele jakosti pitné a teplé vody a jejich hygienické limity. Dále ukládá požadavky na kontrolu pitné vody, četnost a rozsah rozborů u výdejních automatů, odběr vzorků, metody rozboru a místa jejich splnění. [12]

1.3 Zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, v platném znění

Tento zákon se vztahuje na rozvoj a provoz vodovodů a kanalizací, technické požadavky na výstavbu vodovodů a kanalizací a na ně napojené přípojky. Stanovuje požadavky na jakost vody, její dodávky, měření, ceny a sankce. Dále je zaměřen na zásobování pitnou vodou za krizové situace a povinnosti veřejné služby. [16]

1.3.1 Vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů v platném znění

Vyhláška je zaměřena na provozní evidenci a rozsah a způsob zpracování plánu rozvoje vodovodů a kanalizací. Dále ukládá náležitosti týkající se žádosti o povolení k provozování vodovodu nebo kanalizace, náležitosti smlouvy o dodávce vody a o odvádění odpadních vod. Vymezuje také obsah plánu financování obnovy vodovodů nebo kanalizací a pravidla pro jeho zpracování, způsob výpočtu náhrady ztrát při neoprávněném odběru vody nebo

neoprávněném vypouštění odpadních vod a technické požadavky na stavbu vodovodů. Stanovuje ukazatele jakosti surové vody odebírané z povrchových vodních zdrojů nebo z podzemních vodních zdrojů pro účely úpravy na vodu pitnou, obecné technické podmínky měření množství dodávané vody a způsob výpočtu vodného a stočného. [13]

2 ZÁKLADNÍ POJMY

Pitná voda

- *„Pitnou vodou je veškerá voda v původním stavu nebo po úpravě, která je určena k pití, vaření, přípravě jídel a nápojů, voda používaná v potravinářství, voda, která je určena k péči o tělo, k čištění předmětů, které svým určením přicházejí do styku s potravinami nebo lidským tělem, a k dalším účelům lidské spotřeby a to bez ohledu na její původ, skupenství a způsob jejího podání.“ [15]*

Vodovod

- *„Vodovod je provozně samostatný soubor staveb a zařízení zahrnující vodovodní řady a vodárenské objekty, jimiž jsou zejména stavby pro jímání a odběr povrchové nebo podzemní vody, její úpravu a shromažďování. Vodovod je vodním dílem.“ [16]*

Kanalizace

- *„Kanalizace je provozně samostatný soubor staveb a zařízení zahrnující kanalizační stoky k odvádění odpadních vod a srážkových vod, kanalizační objekty včetně čistíren odpadních vod, jakož i stavby k čištění odpadních vod před jejich vypouštěním do kanalizace. Kanalizace je vodním dílem.“ [16]*

Provozovatel vodovodu nebo kanalizace

- Provozovatelem může být vlastník nebo osoba, která je držitelem povolení k provozování vodovodu nebo kanalizace, vydaném krajským úřadem.

Odběratel

- Odběratelem je osoba, která vlastní pozemek nebo budovu, připojenou na vodovod či kanalizaci.

Hygienické požadavky na pitnou vodu

- Voda považována za pitnou musí splňovat limity mikrobiologických, biologických, organoleptických, chemických a fyzikálních ukazatelů. [12]

Hygienický limit

- Je stanoven jako nejvyšší mezní hodnota, mezní hodnota a doporučená hodnota (nezávazná).

Mezní hodnota

- Hodnota, při níž má voda vyhovující jakost.

Nejvyšší mezní hodnota

- Překročením nejvyšší mezní hodnoty se voda přestává považovat za pitnou.

Doporučená hodnota

- Udává přijatelné množství nebo koncentraci dané látky v pitné vodě.

3 MATERIÁLY VODOVODNÍHO POTRUBÍ

Díky technickým změnám za poslední staletí existuje celá řada materiálů využívající se na výrobu vodovodního potrubí. Volba správného materiálu má také velký vliv na kvalitu pitné vody. Mezi nejvýznamnější materiály minulosti používané na výrobu vodovodního potrubí se řadí dřevo, eternit a olovo. V současné době se využívá především litina, ocel, měď, kamenina, plast a sklolaminát.

3.1 Dřevo

Dřevo patří mezi historicky první materiál používaný na stavbu vodovodů. V Plzni bylo objeveno nejstarší dřevěné potrubí v České Republice pocházející z roku 1300.

Nejčastěji byly používány kmeny borových a dubových stromů. Dříve se k zásobování vodou používaly studny, které byly postupem času nahrazeny dřevěným potrubím. Přednost v zásobování vodou měly stavby významné pro město (školy, fary, kašny, lázně) a šlechtu. Na přelomu 19. a 20. století byly dřevěné vodovody vyměňovány za kovové. [20]



Obrázek 1 Dřevěné potrubí [19]

3.2 Eternit

Eternit bývá také někdy označován jako azbestocement nebo osinkocement. Jak již vyplývá z názvu, obsahuje tento materiál prvek azbest, který po inhalaci vyvolává v lidském organismu karcinogenní účinky. Rozsáhlé studie odborníků však prokázaly, že požití azbestu pitnou vodou nemá vliv na výskyt nádorových onemocnění. V současné

době je azbestocementové potrubí nahrazováno technologicky mladším materiálem, nečastěji litinovým, plastovým nebo sklolaminátovým. [21]



Obrázek 2 Eternitové potrubí [19]

3.3 Olovo

Tento těžký kov se používal na výrobu olověných vodovodních trubek v třicátých až padesátých letech minulého století. I v dnešní době jsou stále ještě součástí některých starých domů, ale díky svým toxickým účinkům na lidský organismus jsou postupně vyměňovány za trubky z méně rizikového materiálu. Od roku 2005 lze v České republice žádat ministerstvo pro místní rozvoj o dotaci na výměnu olověných rozvodů.



Obrázek 3 Olověné potrubí [19]

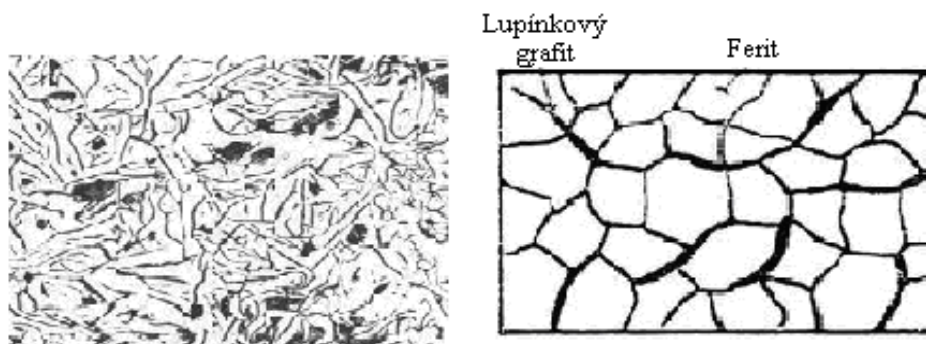
3.4 Litina

3.4.1 Šedá litina

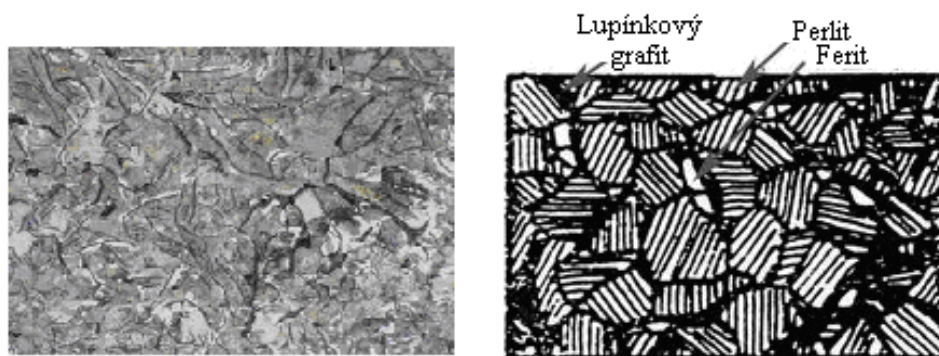
Jedná se o slitinu železa a uhlíku, přičemž uhlík je zde vyloučen ve formě lamel (lamelární nebo také lupínkový grafit). Kovová část je tvořena feritem, perlitem nebo jejich

směsí. Existují tři druhy použití šedé litiny: litiny pro běžné použití (vodovodní tvarovky, kanálové poklopy, mříže, atd.), litiny se zaručenými mechanickými vlastnostmi (v automobilovém a strojařském průmyslu) a litiny s vysokou pevností (vodovodní trubky, armatury, atd). Mechanické vlastnosti šedé litiny mohou být ovlivněny velikostí, tvarem a množstvím grafitu, chemickým složením a rychlostí ochlazování. Pro zajištění vyšší pevnosti se využívá tzv. očkování (vmísení očkovačů do tekutého kovu). V dnešní době se řadí mezi nejvýznamnější očkovače ferosilicium (FeSi75), SIMANCAL, Superseed 75, zirconic atd. Pro zlepšení vlastností při zvýšených teplotách, mechanických vlastností a odolnosti vůči korozi se provádí tzv. legování. Mezi hlavní legující prvky patří cín, chrom, měď, molybden, nikl, vanad, hliník a titan. [23]

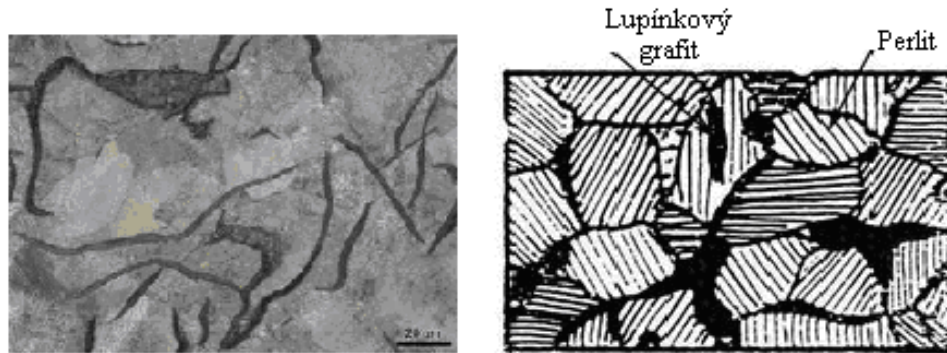
Struktura šedých litin:



Obrázek 4 Šedá litina s feritem [23]



Obrázek 5 Šedá litina se směsí perlitu a feritu [23]

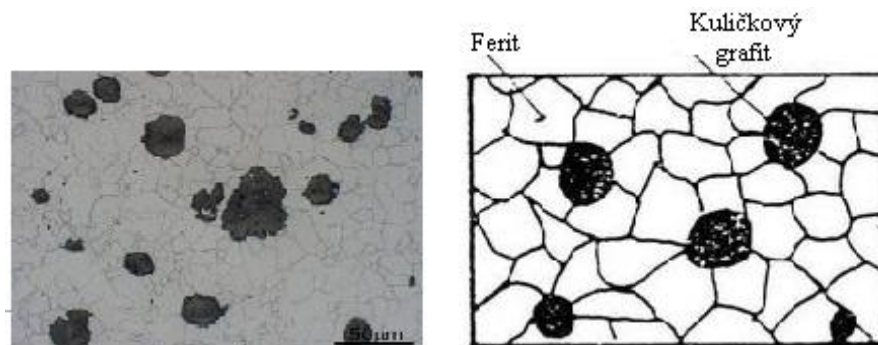


Obrázek 6 Šedá litina s perlitem [23]

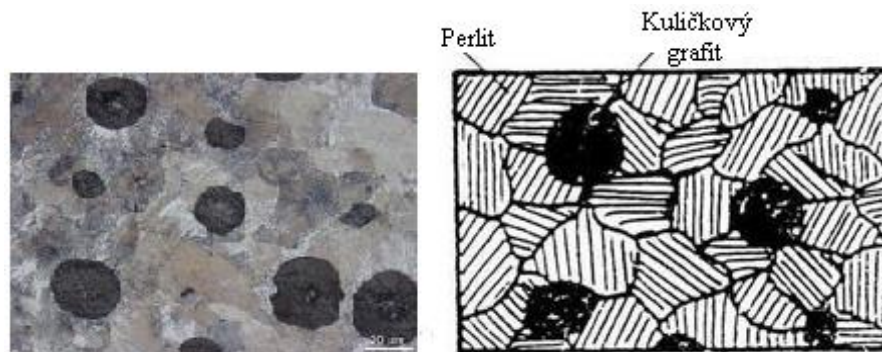
3.4.2 Tvárná litina

Jde o slitinu železa a uhlíku, kdy uhlík je vyloučen ve formě kuliček (kuličkový neboli zrnitý grafit). Kovová část je tvořena stejně jako u litiny šedé feritem, perlitem nebo jejich směsí. Mechanické vlastnosti tvárné litiny jsou závislé na množství, velikosti a druhu grafitu a na poměru mezi feritem a perlitem. Vodovodní potrubí z tvárné litiny se řadí mezi nejpoužívanější v současné době. Od šedé litiny se liší větší pevností, pružností, tvrdostí, tažností, atd. [23]

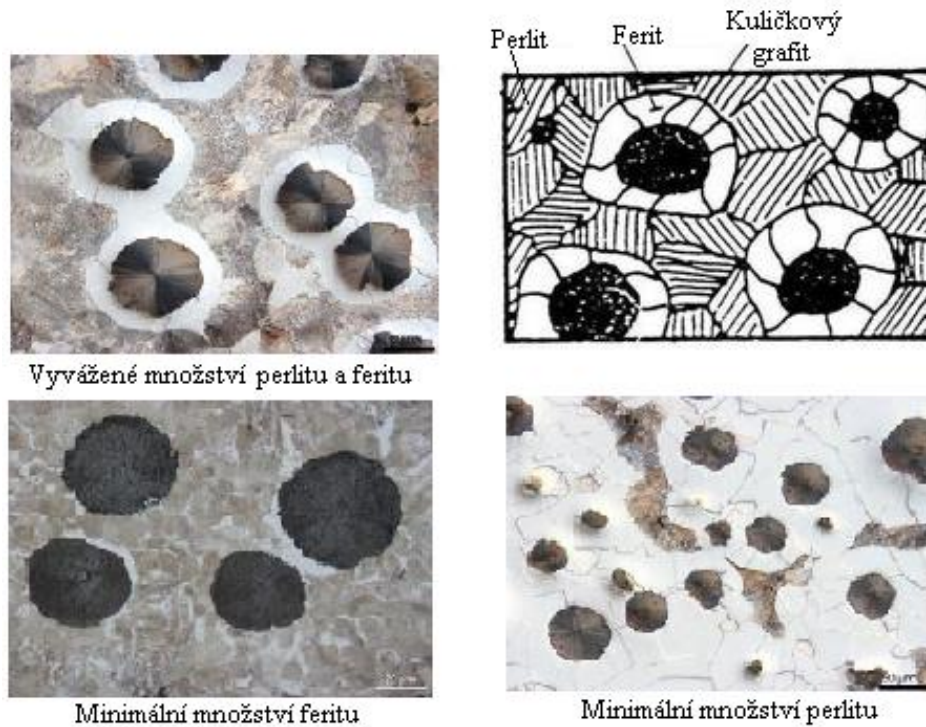
Struktura tvárných litin:



Obrázek 7 Tvárná litina s feritem [23]



Obrázek 8 Tvárná litina s perlitem [23]



Obrázek 9 Tvárná litina se směsí perlitu a feritu [23]

3.4.3 Temperovaná litina

Stejně jako u šedé a tvárné litiny se jedná o slitinu železa a uhlíku. Temperovaná litina se vyrábí z bílé litiny tzv. temperováním (žihání na cca 1000 °C). Bílá litina obsahuje cementit, který se žiháním rozpadá na grafit vločkovitého tvaru. Složením se velmi podobá šedé litině, liší se pouze větší tvrdostí. [6]

3.4.4 Vybrané firmy vyrábějící litinové vodovodní potrubí

- SAINT-GOBAIN PAM CZ, s.r.o. (Králov Dvůr)
- Buderus litinové systémy s.r.o. (Beroun)
- DORG trubní systémy, spol. s.r.o. (Česká Ves)

3.5 Ocel

Stejně jako u litiny se jedná o slitinu železa a uhlíku. Při výskytu uhlíku s obsahem menším než 2,14% se jedná o ocel, v opačném případě o litinu. Běžné ocelové potrubí je méně odolné vůči korozi, a proto je jeho povrch upraven tzv. pozinkováním. Přesto má však toto potrubí poměrně nízkou životnost. Prouděním vody dochází k odbourávání pozinkované vrstvy a následnému vzniku usazenin. Daleko perspektivnější je potrubí z nerezové oceli.

Má speciálně upravený povrch, což zajišťuje větší kvalitu a dlouhodobější odolnost proti vzniku usazenin. [26]

3.5.1 Vybrané firmy vyrábějící ocelové vodovodní potrubí

- Mittal Steel Ostrava a.s., (Ostrava)
- TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY, a.s. (Třinec – Staré město)
- Feron, a.s. (Praha)



Obrázek 10 Ocelové potrubí [19]

3.6 Měď

Měď je přírodní prvek, který nalézá velké uplatnění ve stavebním průmyslu a to zejména na rozvody pro pitnou i užitkovou vodu, zemní plyn, horký vzduch a další průmyslové výrobky. Výhodou je její odolnost proti stárnutí, korozi a UV záření, hladkost, antibakteriální vlastnosti a 100% recyklovatelnost. Díky své velké pevnosti můžou být trubky vyráběny s poměrně tenkými stěnami.

Měděné trubky lze rozdělit podle tvrdosti na:

- měkké (svitky),
- polotvrdé (tyče),
- tvrdé (tyče).

3.6.1 Vybrané firmy vyrábějící měděné vodovodní potrubí

- BOLEMA, s.r.o. (Polešovice)
- GUVEX, s.r.o. (Lanškroun)
- Kovohutě Čelákovice a.s. (Čelákovice)



Obrázek 11 Měděné potrubí [19]

3.7 Kamenina

Jedná se o výrobu z přírodních kameninových jíílů a příměsí hrubější zrnité složky keramických hmot. Pro zajištění menší nasákavosti bývá celý povrch rour opatřen glazurou. Kameninové potrubí vyniká svou vysokou životností (až 100 let), chemickou odolností, jednoduchou montáží a v neposlední řadě 100% recyklovatelností.

3.7.1 Vybrané firmy vyrábějící kameninové potrubí

- SFB, s.r.o. (Praha)
- Keramo Steinzeug s.r.o. (České Budějovice)
- EuroCeramic GmbH (Německo)



Obrázek 12 Kameninové potrubí [19]

3.8 Plasty

Výhodou plastového potrubí je jeho dlouhá životnost, pružnost, poměrně nízká hmotnost, chemická a biologická odolnost a hladkost. Plasty lze rozdělit na termoplasty (po vychladnutí tuhnou a při dalším zahřátí se stávají opět tvarovatelnými) a termosety (po vychladnutí tuhnou a při dalším zahřátí zůstávají netvarovatelné). Na výrobu plastového vodovodního potrubí se nejčastěji používají termoplasty a to zejména polyethylen (PE), polybuten (PB), polypropylen (PP) a polyvinylchlorid (PVC). [7]

3.8.1 Vybrané firmy vyrábějící plastové potrubí

- Pipelife Czech s.r.o. (Otrokovice)
- GASCONTROL PLAST, a. s. (Havířov)
- Midas International spol. s r.o. (Česká Třebová)



Obrázek 13 Plastové potrubí [19]

3.9 Sklolaminát

Sklolaminátové potrubí se vyznačuje svou stálostí, pevností a antikorozními vlastnostmi. Jedná se o kombinovaný plast, jehož základními složkami jsou skleněná vlákna, polyesterová pryskyřice a plnivo. Mezi nejčastějšími technologiemi používanými na výrobu takového potrubí se řadí odstředivé lití a navíjení. [18]

3.9.1 Vybrané firmy vyrábějící sklolaminátové potrubí

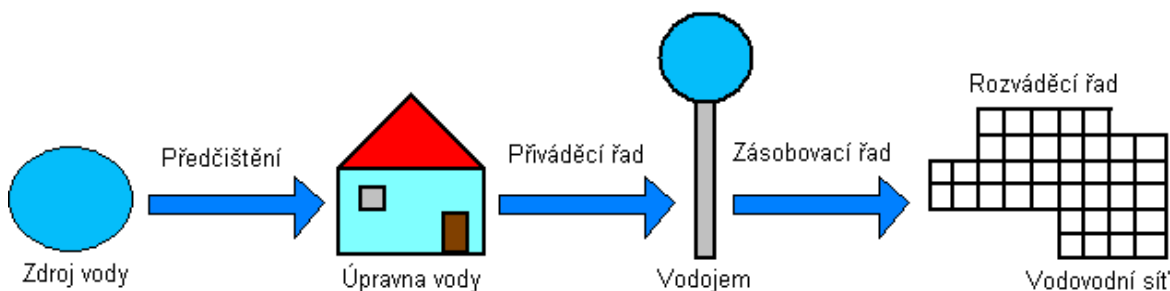
- HOBAS CZ spol. s.r.o. (Uherské Hradiště)
- ZEFYR, s.r.o. (Praha)
- SUPERLIT JOKVA Olomouc a.s. (Olomouc)



Obrázek 14 Sklolaminátové potrubí [19]

4 ZÁSOBOVÁNÍ OBYVATELSTAVA PITNOU VODOU NA UHERSKOHRADIŠŤSKU

Voda je surovina, bez které nelze na Zemi žít. Málokdo si ale uvědomuje, jak dlouhou cestu musí absolvovat, než se dostane ke spotřebiteli. Její putování začíná ve zdroji a pokračuje do úpravný vody. Zde však její cesta nekončí. Dále proudí do vodojemu a následně vodovodní sítí až ke konečnému spotřebiteli.



Obrázek 15 Schéma cesty pitné vody

4.1 Zdroj pitné vody

Zdroj vody je počátečním článkem celého procesu zásobování obyvatelstva pitnou vodou. Zdrojů je v dnešní době stále ještě dostatek, ale neustále dochází k postupnému zhoršování jejich kvality a proto je nutné tomu předcházet. Na světě existují i místa, které trpí nedostatkem pitné vody. Jednou z nejvíce postižených oblastí je Subsaharská Afrika. Na Zemi umírá ročně přibližně 2 miliony lidí z důvodu nedostatečného přísunu kvalitní pitné vody.

Jako zdroj pitné vody mohou sloužit povrchové nebo podzemní vody:

Povrchové vody se nacházejí přirozeně na povrchu země. Jedná se především o vodní toky, jezera, přehrady a nádrže.

Podzemní vody se nacházejí přirozeně pod povrchem země a získávají se z vrtů či pramenů.

Každý zdroj pitné vody má své ochranné pásmo stanovené podle zákona č. 254/2001 Sb. o vodách, v platném znění.

Na Uherskohradištsku se nachází několik podzemních i povrchových zdrojů pitné vody:

a) Ostrožská Nová Ves

- V Ostrožské Nové Vsi se nacházejí tři zdroje pitné vody, z toho jeden povrchový (vodárenská nádrž JEZERO) a dva podzemní (vrt HVN 9 a prameniště LES).
- Z těchto zdrojů jsou zásobovány sídelní celky: Ostrožská Nová Ves, Ostrožská Lhota, Uherský Ostroh, Uherské Hradiště, Mařatice, Sady, Míkovice, Vésky, Kunovice, Kostelany nad Moravou, Podolí, Popovice, Hluk, Dolní Němčí, Slavkov, Horní Němčí, Vlčnov, Veletiny, Hradčovice, Lhotka, Drslavice.

b) Kněžpole

- Na tomto území se vyskytují pouze podzemní zdroje – prameniště I, II a III.
- Z těchto zdrojů jsou zásobovány sídelní celky: Kněžpole, Bílovice, Včelary, Jarošov, Staré Město, Mistřice, Javorovec, Topolná, Březolupy, Nedachlebice, Zlechov, Tupesy, Buchlovice, Břestek.

c) Bojkovice

- V Bojkovicích slouží jako povrchový zdroj pitné vody nádrž Kolelač.
- Z tohoto zdroje jsou zásobovány sídelní celky: Bojkovice, Záhorovice, Nezdenice, Rudice, Šumice, Nivnice, Uherský Brod.

d) Salaš

- Vodním zdrojem na Salaši je prameniště podzemní vody, které vyniká svou vysokou kvalitou.
- Z tohoto zdroje jsou zásobovány sídelní celky: Salaš, Velehrad, Modrá, Jalubí, Staré Město, Zlechov, Tupesy, Břestek, Buchlovice.

e) Bystřice pod Lopeníkem

- Zde se nachází prameniště Hrabůvka, Hrkávka, Nový, Záhumenice a Polana.
- Z těchto zdrojů jsou zásobovány sídelní celky: Uherský Brod a Bystřice pod Lopeníkem.

f) Bánov

- Na tomto území je zdrojem pitné vody prameniště „U sedmi bratrů“.
- Tento zdroj zásobuje pouze sídelní celek Bánov.

g) Boršice

- Jako zdroj pitné vody jsou zde využívány tři studně.
- Tyto vodní zdroje jsou určeny jen pro obec Boršice.

4.2 Úpravna pitné vody

Komunální úpravna vody slouží k hromadnému zásobování obyvatelstva. Průtok vody se pohybuje od 0,5 l/s až po tisíce l/s. „Komunální úpravny vody jsou úpravny vyrábějící pitnou vodu pro distribuci vodovodem do obcí i velkoměst. Komunální úpravny vody a distribuční systém mají svého provozovatele a sledování kvality vody je nejdůležitější. Tato zařízení mají zpravidla vysokou spolehlivost a bezpečnost pro konečného spotřebitele pitné vody, která je vyvážena nutností za tuto službu platit.“ [17] [str. 26]

Poté co se voda dostane ze zdroje do úpravny, nastává složitý proces. Aby voda dostala potřebnou kvalitu, musí projít mechanickým předčištěním, chemickým čerčením, filtrací, dále dochází k odstranění iontů železa, manganu, částečně i dusitanů a dusičnanů a v neposlední řadě k samotné desinfekci. Po dosažení určité kvality opouští úpravnu a pokračuje směrem k vodojemu. [22]

Pro uherskohradištsko jsou nejvýznamnějšími úpravami vody Ostrožská Nová Ves (1976), Kněžpole (1959) a Bojkovice (1968).



Obrázek 16 Úpravna vody Ostrožská Nová Ves



Obrázek 17 Úpravna vody Kněžpole



Obrázek 18 Úpravna vody Bojkovice

4.3 Vodojem

„Vodojem je vodárenský objekt pro akumulaci vody. Účelem vodojemu je vyrovnat rozdíly mezi přítoky z vodního zdroje a odběry spotřebiteli, zajistit potřebný tlak na vodovodní síti a zabezpečit dostatečnou rezervu vody pro případ požáru.“ [25]

Vodojemy bývají zpravidla stavěny na kopcích z důvodu gravitační dopravy vody až ke spotřebiteli. V takovém případě se jedná o výstavbu podzemních či nadzemních vodojemů. Jestliže se však v okolí města nenachází žádné vyvýšené místo, využívá se tzv. věžových vodojemů.



Nadzemní vodojem
Mařatice



Věžový vodojem
Uh. Hradiště - nemocnice



Podzemní vodojem
Zlechov

Obrázek 19 Druhy vodojemů na Uherskohradištsku

4.3.1 Rozdělení vodojemů podle účelu

- **Hlavní vodojem:** Hlavní vodojem zásobuje vodou několik obcí nebo měst (spotřebišť) a zásobní vodojemy nacházející se na trase.
- **Zásobní vodojem:** Zásobní vodojem zásobuje vodou spotřebišť. K jeho naplňování dochází v době, kdy spotřebišť přijímá menší množství vody, než které k němu proudí. Naopak k vyprazdňování dochází tehdy, kdy ke spotřebišti proudí menší množství vody, než je jím přijímáno. [16]
- **Přerušovací vodojem:** Nachází se v oblastech s velkým výškovým rozdílem. Vodojem tak rozdělí vodovod na tlaková pásma, ve kterých by tlak neměl přesáhnout 0,7 MPa.
- **Vyrovňovací vodojem:** Umisťuje se blízko koncových větví spotřebišť, aby voda proudila od spotřebišť k vodojemu obousměrně a dosáhla tak v celém systému požadovaného tlaku. [16]
- **Požární vodojem:** Slouží jako zdroj vody pro požární účely.

4.4 Vodovodní síť

Vodovodní řad

- Priváděcí vodovodní řad dopravuje vodu od zdroje do hlavních objektů vodovodu, kterými jsou zejména úpravný vody, čerpací stanice a vodojemy.
- Zásobovací vodovodní řad přivádí vodu z vodojemu do spotřebiště.
- Rozváděcí vodovodní řad slouží k rozvodu vody po spotřebišti.

Vodovodní přípojka

- Vodovodní přípojka je spojnice mezi hlavním vodovodním řadem a vodoměrem nebo vnitřním uzávěrem objektu, na který má být připojena. Vlastníkem vodovodní přípojky je podle zákona č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích osoba, která na své náklady přípojku pořídila, nebo vlastník pozemku nebo stavby, která je připojena na vodovod.

Armatury

- Jedná se o pomocná zařízení nacházející se na rozvodech, která ovládají průtok a tlak vody.
- Mezi nejpoužívanější armatury se řadí:
 - šoupátka (slouží k částečnému nebo úplnému omezení průtoku vody),
 - zpětné klapky (zabraňují zpětnému proudění vody),
 - hydranty (slouží k odběru vody pro požární účely),
 - vzdušníky (určeny k odvětrání, popř. zavzdušnění potrubí),
 - redukční ventily (slouží k redukci tlaku),
 - výtokové ventily (určeny k veřejnému odběru pitné vody – např. stojany, fontány, prameníky),
 - poruchové ventily (slouží k uzavření potrubí při vzniku poruchy),
 - kalníky (zachycují nečistoty v nejnižších místech sítě),
 - vodovodní baterie.

Tvarovky

- Jedná se o část potrubí, která umožňuje změnu směru, průměru, odbočení, větvení a ukončení potrubí.
- Podle druhu potrubí dělíme tvarovky na:
 - tvarovky lité,
 - tvarovky lisované,
 - tvarovky svařované,
 - tvarovky kované.

Vodoměr

- Vodoměr se připojuje na každou vodovodní přípojku a slouží k měření spotřeby vody za určitý čas.
- Fakturační (hlavní) vodoměr – Slouží k fakturaci odebrané pitné vody v daném objektu nebo zařízení. Vlastníkem fakturačního vodoměru je provozovatel nebo vlastník vodovodu.
- Podružný (poměrový) vodoměr – Zpravidla bývá umístěn za fakturačním vodoměrem a slouží k rozdělení nákladů bytových či nebytových prostor. Vlastníkem podružného vodoměru je vlastník objektu nebo zařízení.

4.5 Čerpací stanice

V místech kde není možný gravitační odběr pitné vody, se voda odebírá umělým zdvihem (čerpáním) pomocí tzv. čerpacích stanic umístěných přímo ve vodovodní síti. Ve stanici se nachází několik na sebe nezávislých čerpadel, která mohou pracovat současně nebo se střídají z důvodu minimalizace opotřebování. Čerpací a přečerpávací stanice slouží pro bezporuchové zásobování vodojemů. Veškeré údaje o chodu jednotlivých čerpadel jsou evidovány v centrálním dispečinku. [24]

5 ROZBOR PITNÉ VODY

5.1 Rozsah stanovení

5.1.1 Krácený rozbor pitné vody podle vyhlášky 252/2004 Sb.

Escherichia coli, koliformní bakterie, *Clostridium perfringens*, počet kolonií při 22°C, počet kolonií při 36°C, *Pseudomonas aeruginosa*, mikroskopický obraz – abioseston, mikroskopický obraz – počet organismů, mikroskopický obraz – živé organismy, amonné ionty, barva, dusičnany, dusitany, hliník, chlor volný, chemická spotřeba kyslíku manganistanem (nebo celkový organický uhlík), chuť, konduktivita, mangan, pach, pH, zákal, železo.

5.1.2 Úplný rozbor pitné vody podle vyhlášky 252/2004 Sb.

Clostridium perfringens, enterokoky, *Escherichia coli*, koliformní bakterie, mikroskopický obraz – abioseston, mikroskopický obraz – počet organismů, mikroskopický obraz – živé organismy, počet kolonií při 22°C, počet kolonií při 36°C, *Pseudomonas aeruginosa*, 1,2-dichlorethan, akrylamid, amonné ionty, antimon, arsen, barva, benzen, benzo(a)pyren, beryllium, bor, bromičnany, celkový organický uhlík, dusičnany, dusitany, fluoridy, hliník, hořčík, chemická spotřeba kyslíku (manganistanem), chlor volný, chlorethen (vinylchlorid), chloridy, chloritany, chrom, chuť, kadmium, konduktivita, kyanidy celkové, mangan, měď, microcystin – LR, nikl, olovo, ozon, pach, pesticidní látky, pesticidní látky celkem, pH, polycyklické aromatické uhlovodíky, rtuť, selen, sírany, sodík, stříbro, tetrachlorethen, trihalomethany, trichlorethen, trichlormethan (chloroform), vápník, vápník a hořčík, zákal, železo.

5.2 Limity ukazatelů

5.2.1 Limity mikrobiologických a biologických ukazatelů pitné vody podle vyhlášky 252/2004 Sb.

Ukazatel	Jednotka	Limit	Typ limitu
<i>Clostridium perfringens</i>	KTJ/100 ml	0	MH
enterokoky	KTJ/100 ml	0	NMH
	KTJ/250 ml	0	NMH
<i>Escherichia coli</i>	KTJ/100 ml	0	NMH
	KTJ/250 ml	0	NMH
koliformní bakterie	KTJ/100 ml	0	MH
mikroskopický obraz - abioseston	%	10	MH
mikroskopický obraz – počet organismů	jedinci/ml	50	MH
mikroskopický obraz – živé organismy	jedinci/ml	0	MH
počty kolonií při 22 °C	KTJ/ml	200	MH
	KTJ/ml	100	NMH
počty kolonií při 36 °C	KTJ/ml	20	MH
	KTJ/ml	20	NMH
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	KTJ/250 ml	0	NMH

Tabulka 1 Limity mikrobiologických a biologických ukazatelů pitné vody

5.2.2 Limity fyzikálních, chemických a organoleptických ukazatelů pitné vody podle vyhlášky 252/2004 Sb.

Ukazatel	Jednotka	Limit	Typ limitu
1,2-dichlorethan	µg/l	3,0	NMH
akrylamid	µg/l	0,1	NMH
amonné ionty (NH ₄ ⁺)	mg/l	0,50	MH
antimon (Sb)	µg/l	5,0	NMH
arsen (As)	µg/l	10	NMH
barva	mg/l Pt	20	MH
benzen	µg/l	1,0	NMH
benzo[a]pyren (BaP)	µg/l	0,010	NMH
beryllium (Be)	µg/l	2,0	NMH
bor (B)	mg/l	1,0	NMH
bromičnany (BrO)	µg/l	10	NMH
celkový organický uhlík (TOC)	mg/l	5,0	MH
dusičnany (NO ₃ ⁻)	mg/l	50	NMH
dušitany (NO ₂)	mg/l	0,50	NMH
epichlorhydrin	µg/l	0,10	NMH
fluoridy (F ⁻)	mg/l	1,5	NMH
hliník (Al)	mg/l	0,20	MH
hořčík (Mg)	mg/l	10 (20-30)	MH
chemická spotřeba kyslíku manganistanem (CHSK-Mn)	mg/l	3,0	MH
chlor volný	mg/l	0,30	MH
chlorethen (vynilchlorid)	µg/l	0,50	NMH
chloridy (Cl ⁻)	mg/l	100	MH

chloritany (ClO)	µg/l	200	MH
chrom (Cr)	µg/l	50	NMH
chuť		přijatelná pro odběratele	MH
kadmium (Cd)	µg/l	5,0	NMH
konduktivita (k)	mS/m	125	MH
kyanidy celkové (CN-)	mg/l	0,050	NMH
mangan (Mn)	mg/l	0,050	MH
měď (Cu)	µg/l	1000	NMH
microcystin - LR	µg/l	1	NMH
nikl (Ni)	µg/l	20	NMH
olovo (Pb)	µg/l	10	NMH
ozon (O)	µg/l	50	MH
pach		přijatelný pro odběratele	MH
pesticidní látky	µg/l	0,10	NMH
pesticidní látky celkem	µg/l	0,50	NMH
pH	pH	6,5-9,5	MH
polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)	µg/l	0,10	NMH
rtuť (Hg)	µg/l	1,0	NMH
selen (Se)	µg/l	10	NMH
sírany (SO)	mg/l	250	MH
sodík (Na)	mg/l	200	MH
stříbro (Ag)	µg/l	50	NMH
tetrachlorethenn (PCE)	µg/l	10	NMH
trihalomethany (THM)	µg/l	100	NMH
trichlorethen (TCE)	µg/l	10	NMH

trichlormetan (chloroform)	µg/l	30	MH
vápník (Ca)	mg/l	30 40-80	MH DH
vápník + hořčík (Ca + Mg)	mmol/l	2-3,5	DH
zákal	ZF (t,n)	5	MH
železo (Fe)	mg/l	0,20	MH

Tabulka 2 Limity fyzikálních, chemických a organoleptických ukazatelů pitné vody

5.3 Rizika spojená s nadlimitním množstvím některých ukazatelů pitné vody

Escherichia coli

- Přítomnost *Escherichia coli* v pitné vodě znamená změnu označení z pitné vody na vodu nepitnou. Nachází se ve fekáliích a odpadních vodách. Vyvolává zánětlivá onemocnění, například zánět močového měchýře.

Koliformní bakterie

- Koliformní bakterie jsou považovány za indikátor fekálního znečištění. Některé kmeny koliformních bakterií vytvářejí toxiny, které mohou ohrozit zdraví člověka nebo zvířat. Způsobují závažná průjmová onemocnění, cholery nebo tyfus.

Clostridium perfringens

- Hlavním zdroje výskytu *Clostridium perfringens* jsou fekálie a odpadní vody. Jedná se o součást střevní flóry člověka a teplokrevních zvířat (u lidské populace se nachází u necelé čtvrtiny osob). Může způsobit prudké bolesti břicha, vodnaté průjmy a nekrotizující enteritidu, které končí až v 50 % úmrtím. [5]

Počet kolonií při 22°C a 36°C

- Překročení stanoveného limitu počtu kolonií může mít za následek průnik povrchové vody do podzemních zdrojů, závada v technologii při výrobě nebo také nepříznivá teplota při skladování. Má vliv také na některé organoleptické vlastnosti vody - pach, chuť, barvu a zákal.

Pseudomonas aeruginosa

- *Pseudomonas aeruginosa* se vyskytuje v odpadních vodách a ve fekáliích zvířat a lidí. Produkuje řadu toxických látek a způsobuje zánětlivá onemocnění. Nebezpečí hrozí převážně u malých dětí, které jsou méně odolné vůči napadení.

Amonné ionty

- Nejobvyklejším zdrojem amonných iontů jsou odpadní vody z lidských sídlišť a živočišné výroby. Jsou považovány za spolehlivý indikátor fekálního znečištění a snižují účinnost dezinfekce vody. Jejich přítomnost poukazuje na možný výskyt organického znečištění. [5]

Barva

- Barva jako senzorický ukazatel kvality vody představuje velký význam hlavně pro spotřebitele. Změna barvy vody z čiré na hnědo-červenou neznamena jedovatost, ale snížení její spotřebitelské kvality. Ve většině případů je následkem přítomnosti organických látek nebo železa.

Dusitany a dusičnany

- Dusitany a dusičnany se vyskytují v odpadních vodách a fekáliích člověka a zvířat. V trávicím traktu dochází k přeměně dusičnanů na toxické dusitany. To má za následek zvýšený výskyt rakoviny tlustého střeva, žaludku a močového měchýře. Jsou velmi nebezpečné převážně pro malé děti.

Hliník

- Hliník se používá při úpravě pitné vody a při jeho neúplném odstranění se může vyskytnout ve vodě konečného spotřebitele. V malém množství není akutně toxický, pouze při chronickém příjmu má vliv na poškození nervového systému. [5]

Měď

- Zvýšený výskyt mědi v pitné vodě může být důsledkem koroze měděného potrubí nebo jiných materiálů obsahujících měď. Požití menšího množství má za následek bolesti břicha a hlavy, průjmy a také zvracení. Při chronickém zatížení poškozuje játra a ledviny. [5]

Chuť a pach

- Pitná voda by měla být bez chuti i zápachu. Jedná se o senzorické ukazatele kvality pitné vody a stejně jako u barvy mají velký význam pro konečného spotřebitele. Změna chuti a pachu může být způsobena přítomností organických a anorganických látek. Oba ukazatele nemají přímý vliv na zdraví člověka.

Mangan

- Mangan se nachází v podzemních vodách a ve většině případů také tam, kde se vyskytuje větší množství železa. Na zdravotní stav může mít vliv po dlouhodobém užívání.

pH

- Voda s nižším pH se vyznačuje svou agresivitou a má vliv na porušení materiálu potrubí. Může obsahovat více toxických kovů. Voda s vyšším pH má menší účinnost dezinfekce vody.

Zákal

- Zákal pitné vody může být organického (bakterie, sinice, řasy) i anorganického (jílovité materiály) původu. Při distribuci vody bývá zákal spojován s přítomností jemných bublinek v důsledku snížení tlaku a změny teploty v potrubí. [1]

Železo

- Výskyt většího množství železa v pitné vodě může být způsobeno korozí vodovodního potrubí. Zdravotní rizika jsou téměř nulová.

Olovo

- V dnešní době se tento těžký kov objevuje v pitné vodě zřídka. Riziko představuje především pro těhotné ženy a malé děti, protože může vést k poškození vyvíjející se nervové tkáně a narušení inteligence.

Tvrдость

- Tvrдость vody je způsobena výskytem většího množství minerálních látek projevuje se tvorbou vodního kamene. Vyšší tvrdost vody může vyvolat kožní onemocnění a vznik atopických ekzémů.

- Základní jednotkou tvrdosti vody je mmol/l. Existují však i další jednotky, mezi které se řadí stupně německé (°dH) a stupně francouzské (°F), které jsou dodnes v technické praxi používány.

	mmol/l	°dH	°F
1 mmol/l	1	5,6	10
1 °dH	0,18	1	1,7
1 F	0,1	0,56	1

Tabulka 3 Převody jednotek tvrdosti vody

Stupnice tvrdosti vody			
	mmol/l	°dH	°F
velmi měkká voda	0 – 0,5	0 – 2,8	0 – 5
měkká voda	0,51 – 1,25	2,81 – 7	5,1 – 12,5
středně tvrdá voda	1,26 – 2,5	7,1 – 14	12,6 – 25
tvrdá voda	2,51 – 3,75	14,1 – 21	25,1 – 37,5
velmi tvrdá voda	3,76 a více	21,1 a více	37,6 a více

Tabulka 4 Stupnice tvrdosti vody

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 CÍL PRÁCE

Cílem diplomové práce je zjištění vlivu konstrukčních materiálů na kvalitu pitné vody od vodojemu až ke konečnému spotřebiteli. Budou tedy provedeny odběry pitné vody jak vodovodního řadu, tak i domovního řadu.

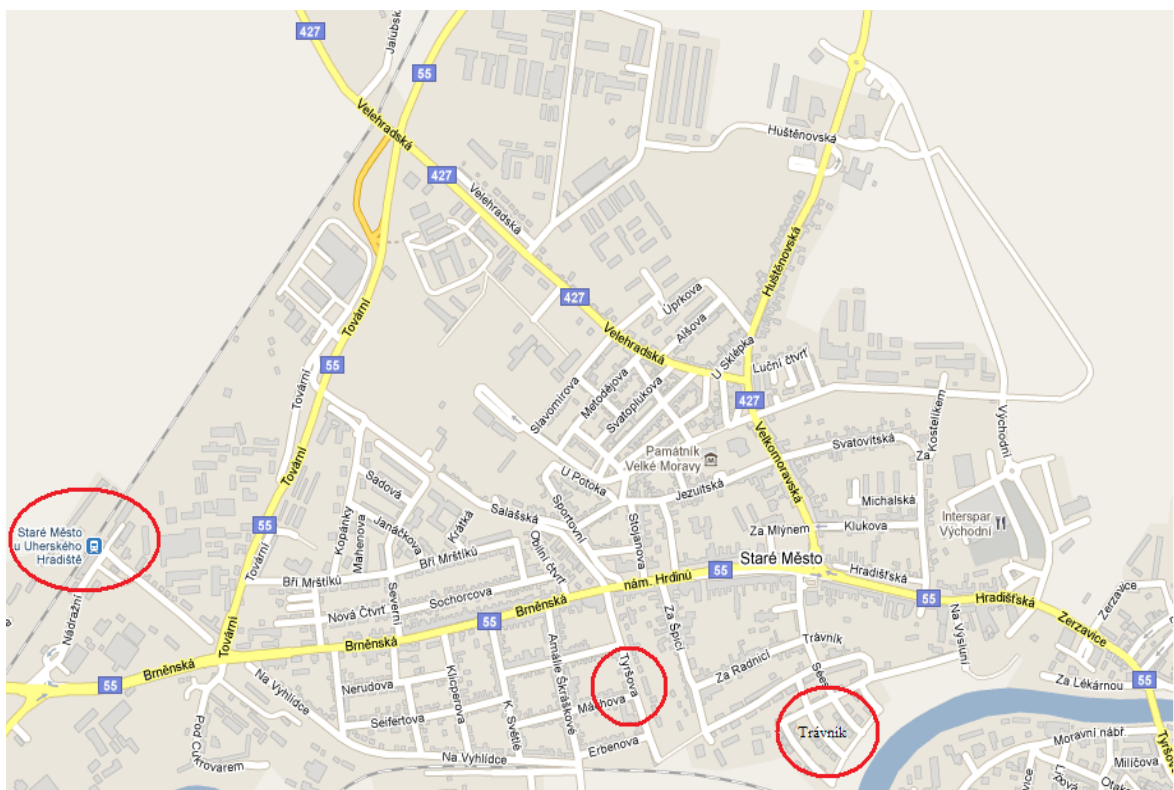
Na základě konzultace s vedoucím provozu vodovodů a s vedoucí útvaru vodohospodářských laboratoří Slováckých vodáren a kanalizací, a.s., byl naplánován program vzorkování (místa, čas a metody vzorkování). Místa odběru vzorků pitné vody byla vybrána tak, aby voda z vodojemu prošla odlišným druhem vodovodního potrubí, co se týče materiálu. Na základě těchto kritérií bylo zvoleno jako oblast průzkumu Staré Město u Uherského Hradiště, kde se nachází tři odlišné materiály vodovodního potrubí ve vodovodním řadu.

První odběrové místo bylo naplánováno v ulici Nádražní, kde se nachází vodovodní řad z litinového materiálu a domovní řad je zde tvořen ocelovými pozinkovanými trubkami. Druhé odběrové místo bylo přiřazeno ulici Tyršové, které náleží vodovodní řad z eternitového materiálu a domovní řad z plastových trubek. Posledním, třetím odběrovým místem byla zvolena bytová oblast Trávník, kde se nachází vodovodní řad z PVC a domovní řad je také tvořen plastovými trubkami.

7 CHARAKTERISTIKA ODBĚROVÝCH MÍST VE STARÉM MĚSTĚ

Staré Město se nachází poblíž Uherského Hradiště, jejichž hranici tvoří řeka Morava. První zmínky o existenci této obce pocházejí z 12. století. Dříve bylo Staré Město považováno za součást Uherského Hradiště. Až v roce 1991 došlo k jeho osamostatnění a o šest let později bylo označeno jako „město“. V současné době zde žije téměř 7 000 obyvatel.

Staré Město je zásobováno pitnou vodou z vodojemu Mařatice, kde se nachází míchaná voda z vodního zdroje Ostrožská Nová Ves a z vodního zdroje Kněžpole. Přiváděcí vodovodní řad do obce Staré Město je tvořen potrubím z litinového materiálu. Vodovodní síť daného území je tvořena třemi odlišnými druhy materiálů vodovodního potrubí (viz Příloha I). Jedná se o potrubí z litiny, eternitu a PVC. Podle těchto kritérií byla také vybrána místa odběru pitné vody.



Obrázek 20 Odběrová místa ve Starém Městě

7.1 Odběrové místo č. 1 – ulice Nádražní

V ulici Nádražní se nachází vodovodní řad tvořen litinovým potrubím. Byl vybudován v roce 1964 a určen pro objekty železniční stanice Staré Město u Uherského Hradiště. Dříve byly objekty zásobovány ze tří studní, ale kvůli již nevyhovujícím vlastnostem vody došlo k přestavbě. [10]

Jako místo k odběru vzorku pitné vody byla zvolena restaurace na vlakovém nádraží. Uvnitř budovy se nacházejí vodovodní rozvody, které jsou tvořeny ocelovými pozinkovanými trubkami.



Obrázek 21 Odběrové místo v ulici Nádražní

7.2 Odběrové místo č. 2 – ulice Tyršova

V ulici Tyršové se nachází vodovodní řad tvořen eternitovým potrubím. Byl vybudován v roce 1965 a připojen na hlavní zásobovací řad pro závod Buchlovan, který byl vybudován v letech 1956 – 1963. [9]

Jako místo k odběru vzorku pitné vody byla zvolena budova, kde sídlí chráněná dílna. Vnitřní vodovodní rozvody jsou tvořeny plastovými trubkami.

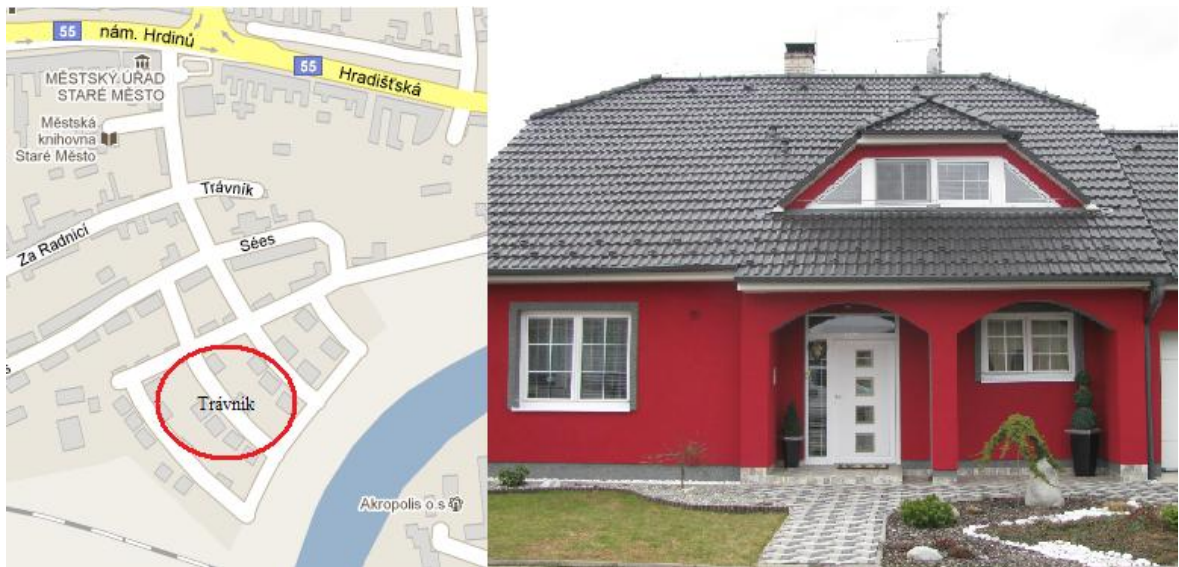


Obrázek 22 Odběrové místo v ulici Tyršové

7.3 Odběrové místo č. 3 – obytná oblast Trávník

V obytné oblasti Trávník byl vybudován vodovodní řad z PVC. Jedná se o nejmladší výstavbu, která pochází z roku 2004. [8]

Jako místo odběru vzorků pitné vody byl vybrán rodinný dům, jehož vnitřní vodovodní rozvody jsou tvořeny z plastových trubek.



Obrázek 23 Odběrové místo v obytné oblasti Trávník

8 ODBĚR VZORKŮ

Na začátku celého procesu je třeba správně zvolit účel vzorkování. Pro zpracování diplomové práce byly stanoveny dva účely:

- a) Prvním účelem odběru vzorků je zjištění vlivu konstrukčních materiálů na kvalitu pitné vody v domovním řadu.
- b) Druhým účelem vzorkování je zjištění vlivu konstrukčních materiálů na kvalitu pitné vody ve vodovodním řadu.

8.1 Pracovní postup odběru vzorků

8.1.1 Odběr vzorků pro zjištění kvality vody v domovním řadu

- Nejprve je nutné ještě před puštěním kohoutku odstranit jeho přídatné části (perlátor, síta, apod.), které by mohly být zdrojem znečištění.
- Pro zjištění kvality vody v domovním řadu je zapotřebí odebrat vzorek před odpuštěním, tedy ihned po puštění vodovodního kohoutku. Je to proto, aby byl získán vzorek vody nacházející se přímo v domovních trubkách. Pro tento účel jsou odebrány vzorky pro stanovení niklu, mědi a olova.
- Během odběru je změřena také teplota vody.

8.1.2 Odběr vzorků pro zjištění kvality vody ve vodovodním řadu

Odběr vzorků pro zjištění kvality vody ve vodovodním řadu navazuje na předchozí kapitulu.

- Před dalším odebráním vzorků se nechá voda cca 5 minut odpustit a to z toho důvodu, aby voda nacházející se v domovním řadu odtekla a byla odebraná voda z řadu vodovodního. Během odpouštění je měřena teplota až do jejího ustálení. Potom je nutné proud vody zmírnit tak, aby nebyl příliš silný.
- Následuje měření volného chloru pomocí kapesního kolorimetru. Měření probíhá přímo na místě.
- Dalším krokem je odebrání vzorku pro stanovení pachu a chuti, proto je zapotřebí propláchnout kohoutek a mechanicky jej vyčistit. Stanovení pachu a chuti se provádí přímo na místě odběru.

- Po vyhodnocení pachu a chuti dochází k odběru vzorků pro stanovení fyzikálních, chemických a dalších ukazatelů.
- Před odebráním posledního vzorku je nutné nejprve kohoutek pořádně vydezinfikovat čisticím přípravkem Savo nebo jiným dezinfekčním prostředkem a poté důkladně propláchnout. Jedná se o odběr vzorku pro stanovení mikrobiologických ukazatelů kvality pitné vody. Jakákoli nečistota na vodovodním kohoutku by mohla ovlivnit výsledky měření.
- Všechny odebrané vzorky musí být důkladně označeny a uloženy do chladících boxů umístěných ve vzorkovacím vozidle.
- Součástí celého procesu je také vyplnění protokolu o odběru vody. Protokol s odebranými vzorky je po příjezdu do laboratoře předán laborantům.

8.2 Typy vzorkovnic

Při odebírání vzorků pitné vody je nutné dbát na to, aby každý odebraný vzorek byl odebrán do správného typu vzorkovnice. Typ vzorkovnice, způsob konzervace vzorků a manipulace s nimi popisují ČSN ISO 5667-3 Jakost vod – Odběr vzorků (část 3: Návod pro konzervaci vzorků a manipulaci s nimi), ČSN EN ISO 5667-5 Jakost vod – Odběr vzorků (část 5: Návod pro odběr vzorků pitné vody z úpraven vody a z vodovodních sítí) a ČSN EN ISO 19458 Jakost vod – Odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu. (viz Příloha II)



Obrázek 24 Typy vzorkovnic

Vzorkovnice č. 1

- Plastová láhev o objemu 1000 ml.
- Společná vzorkovnice pro stanovení ukazatelů základního chemického rozboru.

Vzorkovnice č. 2

- Láhev z hnědého skla o objemu 1000 ml.
- Samostatná vzorkovnice pro stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) a polychlorovaných bifenylnů (PCB).
- Jedná se o subdodávku.

Vzorkovnice č. 3

- Láhev z hnědého skla o objemu 300 ml.
- Společná vzorkovnice pro stanovení fluoridů, chloridů, dusitanů, dusičnanů, chloritanů, bromičnanů, fosforečnanů a síranů.

Vzorkovnice č. 4

- Láhev z hnědého skla o objemu 50 ml.
- Samostatná vzorkovnice pro stanovení rtuti.

Vzorkovnice č. 5

- Plastová láhev o objemu 250 ml
- Samostatná vzorkovnice pro stanovení kyanidů

Vzorkovnice č. 6

- Láhev vialka o objemu 40 ml
- Samostatná vzorkovnice vialka je určena pro stanovení těkavých organických látek (TOL) a trihalomethanů (THM)
- Jedná se o subdodávku.

Vzorkovnice č. 7

- Plastová láhev o objemu 250 ml
- Samostatná láhev pro stanovení kovů

Vzorkovnice č. 8

- Skleněná sterilní zábrusová láhev o objemu 500 ml
- Vzorkovnice pro stanovení mikrobiologických a biologických ukazatelů

9 UKAZATELE JAKOSTI PITNÉ VODY A METODY POUŽÍVANÉ PŘI JEJICH STANOVENÍ

Existuje celá řada metod vhodná pro stanovení kvality vody. Pro správnou volbu metody je zapotřebí mít bohaté zkušenosti z praxe a dokonalou znalost teorie celého vědního oboru. V diplomové práci byly použity metody prováděné v Útvaru vodohospodářských laboratoří Slováckých vodáren a kanalizací, a. s., které jsou vypracované podle českých státních norem a evropských norem. Útvar vodohospodářských laboratoří je nositelem Osvědčení o akreditaci, uděleného Českým institutem pro akreditaci. Rozbor pitné vody byl prováděn v souladu s vyhláškou 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, v platném znění.

9.1 Mikrobiologické a biologické ukazatele

9.1.1 Metoda membránových filtrů

Metoda membránových filtrů se využívá pro stanovení *Escherichia coli* a koliformních bakterií dle ČSN EN ISO 9308-1, *Clostridium perfringens* dle vyhlášky 252/2004 Sb. a intestinálních enterokoků dle ČSN EN ISO 9308-1.

Metoda je založena na filtraci přes membránový filtr, který je následně přenesen na selektivní médium a inkubován při určité teplotě. Přítomnost měřených ukazatelů se projeví nárůstem kolonií.

Pomůcky potřebné při stanovení daných ukazatelů:

- Inkubátor, autokláv, horkovzdušný sterilizátor na sterilizaci skla, zařízení pro membránovou filtraci, Petriho misky, zkumavky, laboratorní sklo, membránové filtry, pH metr a obvyklé mikrobiologické vybavení.



Obrázek 25 Inkubátor



Obrázek 26 Autokláv



Obrázek 27 Horkovzdušný sterilizátor na sterilizaci skla

9.1.2 Metoda přímého výsevu do kultivačního média

Metoda přímého výsevu do kultivačního média se využívá při stanovení počtu kolonií při 22°C a při 36°C dle ČSN EN ISO 6222.

Podstatou zkoušky je smíchání zkoumaného vzorku s živým kultivačním médiem v Petriho miskách a následná inkubace při teplotách 22 °C po dobu 68 hodin a 36 °C po dobu 44 hodin. Počet narostlých kolonií se vyjadřuje na určitý objem.

Pomůcky potřebné při stanovení daných ukazatelů:

- Inkubátor (viz Obr. 25), autokláv (viz Obr. 26), horkovzdušný sterilizátor na sterilizaci skla (viz Obr. 27), Petriho misky, vodní lázeň, zvětšovací lupa na počítání kolonií a běžné mikrobiologické vybavení.

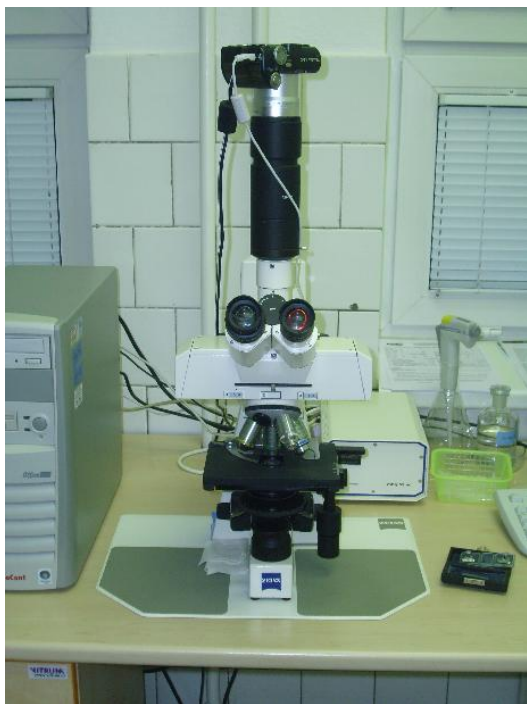
9.1.3 Mikroskopická analýza

Metodou mikroskopické analýzy se provádí stanovení biosestonu (živé organismy, počet organismů) dle ČSN 75 7712 a stanovení abiosestonu dle ČSN 75 7713.

Pro přípravu mikroskopického preparátu je nutné vzorek nejdříve centrifugovat pro získání zahuštěného vzorku (tj. vzorek ze stěn a dna zkumavky, kde se díky centrifugaci nachází nejvíce částic). Podstatou zkoušky biosestonu je stanovení druhů a počtu mikroorganismů ve vzorku vyšetřením zahuštěného vzorku pod mikroskopem se současným osvětlením fluorescenční lampou. Podstatou zkoušky abiosestonu je stanovení pokrývnosti zorného pole mikroskopu zahuštěného vzorku.

Pomůcky potřebné při stanovení daných ukazatelů:

- Mikroskop fluorescenční - Axiostar Plus, laboratorní odstředivka, počítač komůrky Cyrus I, centrifugační zkumavky, automatická pipeta.



Obrázek 28 Mikroskop fluorescenční -
Axiostar Plus



Obrázek 29 Laboratorní odstředivka

9.2 Fyzikální, chemické a organoleptické ukazatele

9.2.1 Odměrná analýza

Titrační metody se řadí mezi metody kvantitativní analýzy. Princip spočívá v přidávání činidla po kapkách do vzorku s indikátorem až do bodu ekvivalence, kdy zkoumaný vzorek změní barvu. Jako indikátor se nejčastěji používá methylenová oranž, methylenová červeň, fenolftalein, murexid a eriochromčereň T.

9.2.1.1 Neutralizační titrace

Neutralizační titrace se používá pro stanovení kyselinové neutralizační kapacity (do pH 4,5) dle ČSN EN ISO 9963-1 a zásadové neutralizační kapacity (do pH 8,3) dle ČSN 75 7372.

Podstatou zkoušky je titrace vzorku pitné vody odměrným roztokem kyseliny nebo zásady až k dosažení určité hodnoty pH, což se projeví změnou barvy.

Pomůcky používané pro stanovení daných ukazatelů:

- Digitální byreta, odměrné sklo a další laboratorní vybavení.



Obrázek 30 Byrety určené pro odměrné analýzy

9.2.1.2 Manganometrická titrace

Titrace bývá také uváděna pod názvem Kubelova metoda a používá se pro stanovení chemické spotřeby kyslíku manganistanem dle ČSN EN ISO 8467.

Podstatou zkoušky je oxidace organických látek (obsažených ve vzorku pitné vody) manganistanem draselným v prostředí kyseliny sírové při desetiminutovém varu. [3] Následuje přidání kyseliny šťavelové v přesně známém nadbytečném množství, což má vliv na odbarvení roztoku. Odbarvená směs se zpětně titruje odměrným roztokem manganistanu draselného až do bodu ekvivalence.

Pomůcky používané pro stanovení daných ukazatelů:

- Digitální byreta (viz Obr. 30), odměrné sklo, topná deska, titrační baňky a další laboratorní vybavení.

9.2.1.3 Komplexometrická titrace s EDTA

Komplexometrická metoda s EDTA se využívá pro stanovení hořčíku a vápníku dle ČSN ISO 6059. Tato metoda se někdy také nazývá chelatometrická titrace.

Zkouška je založena na titraci roztokem EDTA při hodnotě pH 10. Jako indikátor se používá eriochromčern T, který zbarví vzorek do červenofialového zbarvení. Při titraci dochází v bodě ekvivalence ke změně barvy z červenofialové na modrou.

Pomůcky používané pro stanovení daných ukazatelů:

- Digitální byreta (viz Obr. 30), odměrné sklo a další laboratorní vybavení.

9.2.1.4 Argentometrická titrace modle Mohra

Titrace podle Mohra se používá pro stanovení chloridů v pitné vodě dle ČSN ISO 9297.

Metoda je založena na vzniku bílé sraženiny způsobené reakcí chloridů obsažených ve vzorku a stříbrného kationtu. Jako indikátor se používá chroman draselný. Při titraci dusičnanem stříbrným až do bodu ekvivalence, dochází k hnědočervenému zbarvení vzniklého chromanu stříbrného.

Pomůcky používané pro stanovení chloridů:

- Automatická byreta (viz Obr. 30), odměrné sklo a další běžné laboratorní vybavení.

9.2.2 Optická (spektrální) metoda

Optické metody jsou založeny na vzájemném působení analytické soustavy a elektromagnetického záření, které je charakterizováno kmitočtem (počet kmitů za sekundu), vlnovou délkou nebo vlnočtem (počet kmitů na délkovou jednotku, většinou 1 cm). Vlnočty se užívá hlavně při měření v oblasti infračerveného záření. U ultrafialového a viditelného záření se užívá častěji vlnové délky (v oblasti viditelné a ultrafialové v nm).
[2]

9.2.2.1 Spektrofotometrická metoda

Metoda je zaměřena především na stanovení absorpance dle ČSN 75 7360, amonných iontů dle ČSN ISO 7150-1, volného a celkového chloru dle ČSN ISO 7393-2, anionaktivních tenzidů dle ČSN EN 903 a celkových kyanidů dle ČSN 75 7415.

Podstatou zkoušky je měření koncentrace stanovovaných ukazatelů při určité vlnové délce.

Stanovovaný prvek	Vlnová délka
absorbance	252 nm
amonné ionty	655 nm
volný a celkový chlor	510 nm
anionaktivní tenzidy	653 nm
celkové kyanidy	580 nm

Tabulka 5 Vlnové délky stanovovaných ukazatelů

Pomůcky potřebné při stanovení daných ukazatelů:

- Spektrofotometr Aqua Mate, průtočná kyveta, vodní lázeň, filtrační aparatura, filtry ze skleněných vláken, pipeta, skleněná kyveta, destilační aparatura, odměrné sklo a další běžné laboratorní vybavení



Obrázek 31 Spektrofotometr Aqua Mate

- Volný a celkový chlor – Kapesní kolorimetr Hach DR/800 a dávkovač.



Obrázek 32 Kapesní kolorimetr Hach DR/800

9.2.2.2 Atomová absorpční spektrometrie

Při atomové absorpční spektrometrii (AAS) dochází ke zmlžení měřeného prvku pomocí tepelné energie a převedení do atomárního stavu. Atomizace nastává za velmi vysokých teplot (2000 – 3000 K) při použití plamene (F AAS) nebo grafitové kyvety (ET AAS). Principem AAS je absorpce záření procházejícího volnými atomy, které vznikají v atomizátorech. Metoda AAS je vhodná pro stanovení téměř všech kovů.

AAS s plamenovou atomizací (F AAS) – Metoda se používá pro stanovení železa a manganu dle ČSN 75 7385, sodíku dle ČSN ISO 9964-3 a mědi dle ČSN ISO 8288. Jedná se především o stanovení prvků vyšších koncentrací.

Stanovovaný prvek	Vlnová délka	Plamen
Železo	248,3 nm	acetylén-vzduch
Mangan	279,5 nm	acetylén-vzduch
Měď	324,7 nm	acetylén-vzduch
Sodík	589,0 nm	acetylén – vzduch

Tabulka 6 Vlnové délky a druh plamene stanovovaných ukazatelů

Pomůcky potřebné při stanovení daných ukazatelů:

- Atomový absorpční spektrometr s hořákem pro plamen $C_2H_2/vzduch$ nebo pro plamen $C_2H_2/oxid\ dusný$, se zdroji záření - výbojkami s dutou katodou, vyhrazené laboratorní sklo, dávkovací pipety s nastavitelným objemem, tlakové láhve s acetylenem (palivo), tlakové láhve s oxidem dusným, kompresor (tlaková nádoba), filtrační zařízení.



Obrázek 33 Atomový absorpční spektrometr s hořákem pro plamen $C_2H_2/vzduch$ nebo $C_2H_2/oxid\ dusný$

AAS s elektrotermickou atomizací (ET AAS) – Metoda se používá pro stanovení niklu, berylia, kadmia, arsenu, chromu, olova, antimonu, selenu a hliníku dle aplikačních listů GBC Avanta. Jedná se především o stanovení prvků nižších koncentrací.

Pomůcky potřebné při stanovení daných ukazatelů:

- Atomový absorpční spektrometr vybavený grafitovou kyvetou, vyhrazené laboratorní sklo, dávkovací pipety, pyrolyticky pokryté grafitové kyvety s platformami a bez platformy, filtry a homogenizátor.



Obrázek 34 Atomový absorpční spektrometr s grafitovou kyvetou

9.2.2.3 Turbidimetrická metoda

Turbidimetrie slouží ke stanovení zákalu dle ČSN EN ISO 7027.

Je založena na měření procházejícího světla vzorkem ve směru od zdroje záření. Při průchodu dochází k poklesu jeho intenzity v důsledku rozptylu, odrazu a absorpce.

Pomůcky potřebné při stanovení zákalu:

- Optický turbidimetr - spektrofotometr Aqua Mate (viz Obr. 31), průtočná křemenná kyveta

9.2.3 Separační analýza

9.2.3.1 Metoda iontové chromatografie

Metoda iontové chromatografie se používá pro stanovení dusitanů, dusičnanů, fluoridů, chloridů, síranů a chloritanů dle ČSN EN ISO 10304-1,4 a bromičnanů dle ČSN EN ISO 15061.

Jedná se o fyzikálně–chemickou metodu, která je založena na dělení aniontů probíhající na dělicí koloně. Anionty jsou tedy rozděleny podle příbuznosti mezi stacionární a mobilní fázi. Stacionární fáze je tvořena nízkokapacitním měničem aniontů a mobilní fáze roztokem hydroxidu draselného. Koncentrace aniontů jsou zjišťovány v detektoru.

Pomůcky používané pro stanovení daných ukazatelů:

- Iontový kapalinový chromatograf Dionex, plastové vialky s filtry, zařízení pro membránovou filtraci s membránovými filtry, dávkovací pipety, vyhrazené laboratorní sklo.



Obrázek 35 Iontový kapalinový chromatograf
Dionex ICS-2000

9.2.4 Elektrochemická analýza

9.2.4.1 Potenciometrická metoda

Potenciometrická metoda se používá pro stanovení pH ve vodě dle ČSN ISO 10523.

Podstatou zkoušky je měření rozdílu elektrochemického článku vhodným pH metrem. Hodnota pH je závislá také na teplotě, proto je uváděna při každém měření.

Pomůcky používané pro stanovení pH ve vodě:

- MultiLab 540 a ponorné míchadlo.



Obrázek 36 MultiLab 540

9.2.4.2 Metoda stanovení konduktivity ve vodě

Metoda se používá pro stanovení elektrické konduktivity dle ČSN EN 27888.

Stanovení elektrické konduktivity je založeno na přímém měření pomocí vhodného přístroje. Elektrická konduktivita je schopnost iontů přítomných ve vodě vést elektrický proud a závisí na koncentraci a druhu iontů, teplotě a viskozitě roztoku.

Pomůcky používané pro stanovení elektrické konduktivity:

- MultiLab 540 a vodivostní elektroda.

9.2.5 Senzorická analýza

Senzorická analýza je zaměřena na hodnocení pachu a chuti zkoumaného vzorku pitné vody dle ČSN EN 1622 a TNV 757340.

Metoda je odlišná od ostatních tím, že se provádí přímo na místě odběru a uvádí ve stupních doplněných slovní charakteristikou.

Pomůcky potřebné při stanovení pachu a chuti:

- Zkušební sklenice a odměrné válce, sklenička pro hodnocení chuti, Erlenmeyrovky baňky a vzorkovnice z bezbarvého skla.

10 VÝSLEDKY MĚŘENÝCH UKAZATELŮ A JEJICH VYHODNOCENÍ

Odběr vzorků a následný rozbor pitné vody byl proveden ve spolupráci s Útvarem vodohospodářských laboratoří Slovákých vodáren a kanalizací, a.s. .

V následujících kapitolách je provedeno srovnání naměřených hodnot ukazatelů pitné vody domovního řadu (viz 10.1.) a vodovodního řadu (viz 10.2.) Dále je také provedeno porovnání s kvalitou vody ve vodojemu, který zásobuje zkoumané území (viz 10.3.). Pro stanovení kvality pitné vody vodojemu Mařatice – horní bylo zvoleno jako odběrové místo Jarošov – Pivovarská. Do daného odběrového místa nacházejícího se poblíž vodojemu je voda dodávána přímo a proto se kvalita vody nijak neliší.

Kompletní zkušební protokoly vypracované Útvarem vodohospodářských laboratoří Slovákých vodáren a kanalizací, a. s. viz Příloha III.

10.1 Vyhodnocení vlivu domovního řadu na kvalitu pitné vody

V následující tabulce je provedeno srovnání naměřených hodnot na různých typech domovního řadu.

		St. Město Nádražní (Pozinkovaná ocel)	St. Město Tyršová (Plast)	St. Město Trávník (Plast)	
<i>Ukazatel</i>	<i>Jednotka</i>	<i>Výsledek</i>	<i>Výsledek</i>	<i>Výsledek</i>	<i>Maximální limit</i>
Nikl	µg/l	<5	<5	<5	20
Měď	µg/l	<10	<10	15	1000
Olovo	µg/l	<2,5	<2,5	<2,5	25
Teplota	°C	11,7	8,0	5,4	

Tabulka 7 Naměřené hodnoty pitné vody domovního řadu

Srovnáním výsledků rozboru pitné vody bylo zjištěno, že naměřené hodnoty vyhovují požadavkům na kvalitu pitné vody a tudíž materiály domovních rozvodů nemají vliv na její kvalitu.

V porovnání všech třech odběrových míst bylo na odběrovém místě v bytové oblasti Trávník naměřeno větší množství mědi než v ulici Tyršové a Nádražní. Příčinou zvýšeného obsahu mědi je instalovaný průtokový ohřívač na teplou vodu z měděných trubek. Dochází ke smíchání teplé a studené vody ve směšovací baterii a tím k ovlivnění kvality studené vody.

10.2 Vyhodnocení vlivu vodovodního řadu na kvalitu pitné vody

V následující tabulce je provedeno srovnání naměřených hodnot na různých typech vodovodního řadu.

			St. Město Nádražní (litina)	St. Město Tyršová (eternit)	St. Město Trávník (PVC)	Jarošov Pivovarská
<i>Ukazatel</i>	<i>Jednotka</i>	<i>Maximální limit</i>	<i>Výsledek</i>	<i>Výsledek</i>	<i>Výsledek</i>	<i>Výsledek</i>
Intestinální enterokoky	KTJ/100	0	0	0	0	0
Koliformní bakterie	KTJ/100	0	0	0	0	0
Escherichia coli	KTJ/100	0	0	0	0	0
Počty kolonií při 22 °C	KTJ/ml	200	403	118	78	0
Počty kolonií při 36 °C	KTJ/ml	20	2	0	0	0
Clostridium perfringens	KTJ/100	0	0	0	0	0
Abioseston	%	10	1	2	2	1
Bioseston – živé organismy	jedinci/m ¹	0	0	0	0	0
Bioseston – počet organismů	jedinci/m ¹	50	0	0	0	0
Nikl	µg/l	20	<5	<5	<5	<5
Beryllium	µg/l	2,0	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Železo	mg/l	0,20	0,11	0,07	<0,05	<0,05

Kadmium	µg/l	5,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Arsen	µg/l	10	<5	<5	<5	<5
Chrom	µg/l	50	<4	<4	<4	<4
Měď	µg/l	1000	<10	<10	<10	<10
Mangan	mg/l	0,05	<0,050	<0,050	<0,05	<0,050
Olovo	µg/l	25	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Antimon	µg/l	5	<1,6	<1,6	<1,6	<1,6
Selen	µg/l	10	<5	<5	<5	<5
Hliník	mg/l	0,20	<0,005	<0,005	0,028	<0,005
Sodík	mg/l	200	38,6	42,0	39,4	36,8
Rtuť	µg/l	1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Volný chlor	mg/l	0,30	0,06	0,10	0,05	0,11
pH – reakce vody		6,5-9,5	7,9	7,8	7,8	7,8
Konduktivita	mS/m	125	90	90	90	91
Zákal	ZF(n)	5	0,5	0,5	0,4	<0,2
Amonné ionty	mg/l	0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Dusitany	mg/l	0,5	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dusičnany	mg/l	50	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Barva	mg/l pt	20	5	5	5	5
Fluoridy	mg/l	1,5	0,1	0,1	0,1	0,1
Kyanidy celkové	mg/l	0,05	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Suma vápníku a hořčíku	mmol/l	2,0-3,5	3,9	4,0	4,0	3,9
CHSKMn	mg/l	3,0	0,7	0,7	0,8	0,7
Chloridy	mg/l	100	46	46	46	46
Vápník	mg/l	40-80	122	122	121	122
Hořčík	mg/l	20-30	21	23	24	21

Síraný	mg/l	250	184,5	185,8	185,2	188,1
Pach		Přijatelný	Přijatelný	Přijatelný	Přijatelný	Přijatelný
Chuť		Přijatelná	Přijatelná	Přijatelná	Přijatelná	Přijatelná
Chloritany	µg/l	200	<50	<50	<50	<50
Bromičnany	µg/l	25	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Teplota	°C		8,1	7,3	5,0	7,8
Benzo(b)fluoranthen	µg/l		<0,010	<0,02	<0,020	<0,010
Benzo(k)fluoranthen	µg/l		<0,010	<0,02	<0,020	<0,010
Benzo[a]pyren	µg/l	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Benzo(ghi)perylen	µg/l		<0,010	<0,02	<0,020	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)-pyren	µg/l		<0,010	<0,02	<0,020	<0,010
Polycyklické aromatické uhlovodíky	µg/l	0,1	<0,08	<0,08	<0,08	0
alfa-HCH	µg/l	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Hexachlorbenzen	µg/l	0,10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Lindan (gama-HCH)	µg/l	0,10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Heptachlor	µg/l	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Aldrin	µg/l	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Heptachloreoxid	µg/l	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
p,p-DDE	µg/l	0,10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dieldrin	µg/l	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
p,p-DDD	µg/l	0,10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
o,p-DDT	µg/l	0,10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
p,p-DDT	µg/l	0,10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pesticidní látky celkem	µg/l	0,50	0	0	0	0
Bór	mg/l	1,0	0,13	0,13	0,12	0,2

Trichlormethan (chloroform)	µg/l	30	3,25	3,49	3,41	1,9
Benzen	µg/l	1,0	<0,2	<0,2	<0,2	<0,1
1,2-dichlorethan	µg/l	3,0	<0,80	<0,80	<0,80	<0,50
Trichlorethan	µg/l	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5
Bromdichlormethan	µg/l		5,00	5,40	5,30	4,2
Tetrachlorethan	µg/l	10	<0,2	<0,2	<0,2	<0,5
Dibromchlormethan	µg/l		6,90	7,50	7,40	6,20
Bromoform	µg/l		2,66	2,87	2,66	2,50
Suma trihalomethany	µg/l	100	17,8	19,2	18,7	15

Tabulka 8 Naměřené hodnoty pitné vody vodovodního řadu

Voda odebraná v ulici Tyršové, kde je vodovodní řad tvořen eternitovým potrubím vyhovuje požadavků na kvalitu pitné vody.

Voda odebraná v bytové oblasti Trávník, kde je vodovodní řad tvořen potrubím z PVC také vyhovuje požadavků na kvalitu pitné vody.

Voda odebraná v ulici Nádražní, kde je vodovodní řad tvořen litinovým potrubím nevyhovuje požadavkům na kvalitu pitné vody po mikrobiologické stránce. Byl zjištěn nevyhovující ukazatel počty kolonií při 22 °C, jejich zvýšený počet signalizuje průnik znečištění z okolí, poruchy úpravny vody nebo dezinfekci. Z důvodu nadlimitního množství bylo naplánováno nápravné opatření (viz Příloha IV).

10.2.1 Nápravné opatření a jeho vyhodnocení

Ze vzorku odebraného z litinového vodovodního řádu v ulici Nádražní bylo naměřeno větší množství počtu kolonií při 22 °C. Proto bylo provedeno nápravné opatření, které spočívalo v odkalení vodovodní sítě a následném odběru nového vzorku. Po provedení opětovného stanovení, hodnota počtu kolonií při 22 °C vyhovuje požadavkům na kvalitu pitné vody.

St. Město Ul. Nádražní			
		Původní měření	Měření po nápravném opatření
<i>Ukazatel</i>	<i>Jednotka</i>	<i>Výsledek</i>	<i>Výsledek</i>
Počty kolonií při 22 °C	KTJ/ml	403	36
Chlor volný	Mg/l	0,06	0,02
Chlor celkový	Mg/l		0,12
Teplota	°C	8,1	11,0

Tabulka 9 Naměřené hodnoty pitné vody po nápravném opatření

10.3 Srovnání kvality vody od vodojemu ke konečnému spotřebiteli

V tabulce č. 8 je provedeno také srovnání kvality vody od vodojemu (hodnoty Jarošov – Pivovarská) ke konečnému spotřebiteli. Celková průměrná specifická spotřeba pitné vody ve Starém Městě je 122 litrů na osobu/den a průměrná specifická spotřeba domácností činí 75 litrů na osobu/den.

Délka potrubí, kterým voda protéká od vodojemu Mařatice – Horní k ulici Nádražní je 5550 m, k ulici Tyršové 4750 m a k obytné oblasti Trávník 4800 m. Doba zdržení vody ve vodovodní síti v lokalitě Staré Město ulice Tyršova a obytná oblast Trávník se odhaduje dle hydraulického modelu Slováckých vodáren a kanalizací, a.s. na 24 – 45 hodin. V ulici Nádražní se odhaduje zdržení vody na 72 – 120 hodin, protože se jedná o koncovou větev vodovodní sítě.

Při porovnání hodnocených odběrových míst ve Starém Městě s odběrovým místem Jarošov – Pivovarská, které má stejnou kvalitu vody jako zásobovací vodojem Mařatice, bylo zjištěno, že vlivem dopravy vody ke konečnému spotřebiteli se změnilы hodnoty u ukazatelů počty kolonií při 22 °C, železa a následně i zákalu.

Závěrem lze říci, že všechny uvedené ukazatele vyhovují limitům stanovených vyhláškou č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a na četnost a rozsah kontroly pitné vody.

ZÁVĚR

V teoretické části byla zmíněna legislativa týkající se pitné vody a její kvality, dále byly popsány známé materiály vodovodního potrubí používané v minulosti i současnosti a zásobování obyvatelstva pitnou vodou na Uherskohradištsku. Na závěr první části diplomové práce byl uveden rozsah stanovení rozboru pitné vody a jejich hygienický význam a zdroje znečištění.

V praktické části byl uskutečněn odběr vzorků a následný rozbor pitné vody. Dále byly uvedeny a popsány metody používané při stanovování daných ukazatelů. Na závěr bylo provedeno srovnání všech naměřených hodnot. Na výslednou kvalitu vody u konečného spotřebitele má vliv především doba zdržení vody v síti a s ní související faktory jako vyšší teplota vody, rychlost proudění vody, zbytková koncentrace a druh dezinfekčního prostředku, přítomnost biofilmu či korozivních produktů na stěnách potrubí a kvalita materiálu rozvodné sítě.

Voda odebraná v ulici Nádražní, kde se nacházejí domovní rozvody z pozinkované oceli i voda odebraná v ulici Tyršové a v bytové oblasti Trávník, kde jsou domovní rozvody z PVC, vyhovuje požadavkům na kvalitu pitné vody dle Vyhlášky č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody.

Voda v lokalitě Staré Město odebraná v ulici Nádražní, kde je vodovodní řad tvořen litinovým potrubím z roku 1964, voda odebraná v ulici Tyršové, kde je vodovodní řad tvořen eternitovým potrubím z roku 1965 i voda odebraná v bytové oblasti Trávník, kde je vodovodní řad tvořen potrubím z PVC z roku 2004, vyhovuje požadavkům na kvalitu pitné vody dle Vyhlášky č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody.

Při porovnání kvality vody ve vodojemu s kvalitou vody u vybraných koncových uživatelů bylo zjištěno, že vlivem dopravy vody se změnilы hodnoty u ukazatele počty kolonií při 22 °C, železa a zákalu. Přesto uvedené ukazatele vyhovují požadavkům na kvalitu pitné vody dle Vyhlášky č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody.

Závěrem diplomové práce lze říct, že konstrukční materiály vodovodní sítě v lokalitě Staré Město nemají zásadní vliv na kvalitu dodávané pitné vody.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Tištěná literatura:

- [1] AMBROŽOVÁ, Jana, a kolektiv. Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR: Příručka provozovatele úpravný pitné vody. 1. vyd. Líbeznice : Medim, spol. s.r.o., 2005. s. 206. ISBN 80-239-4565-3.
- [2] DAVÍDEK, Jiří. Laboratorní příručka analýzy potravin. 1. vyd. Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1977. s. 720. Typové číslo: L18-E1-IV-41/81999
- [3] HORÁKOVÁ, Marta. LISCHKE, Peter. GRUNWALD, Alexander. Chemické a fyzikální metody analýzy vod. 1. vyd. Praha: SNTL – Státní nakladatelství technické literatury, 1986. s. 392. Typové číslo: L16-C3-IV-31f/68122.
- [4] IMMESBERGER, Hubert. Trinkwasser im Saarland. Sulzbach: VGW - Verband der Gas - und Wasserwirtschaft des Saarlandese. 1. Auflage. Seiten 16. 1998.
- [5] KOŽÍŠEK, František; KOS, Jiří; PUMAN, Petr. Hygienické Sdružení oboru vodovodů a kanalizací: *Hygienické minimum pro pracovníky ve vodárenství*. Praha, 2006. s. 80.
- [6] PLACHÝ, Jan; OTÁHAL, Vlastislav. Jakostní litiny, 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1956. s. 284.
- [7] Plastové potrubní systémy v inženýrských sítích. Praha : ITC, 1997.
- [8] Projektová dokumentace skutečného stavu „Inženýrské sítě Trávník – Staré Město, SO 05 – vodovod“. 2004.
- [9] Projektová dokumentace „Technický projekt vodovodu ve Starém Městě, I. etapa“. 1956.
- [10] Projektová dokumentace „Železniční stanice Staré Město u Uh. Hradiště, vodovodní přípojka“. 1964.
- [11] Vyhláška č. 20 ze dne 18. ledna 2002, o způsobu a četnosti měření množství a jakosti vody. In Sběrka zákonů, Česká republika. 2002, částka 8, s. 394-398. ISSN 1211-1244.
- [12] Vyhláška č. 252 ze dne 30. dubna 2004, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody. In Sběrka zákonů, Česká republika. 2004, částka 82, s. 5402-5422. ISSN 1211-1244.

- [13] Vyhláška č. 428 ze dne 11. prosince 2001, kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů. In Sbíрка zákonů, Česká republika. 2001, částka 161, s. 9066-9152. ISSN 1211-1244.
- [14] Zákon č. 254 ze dne 28. června 2001, o vodách a o změně některých zákonů. In Sbíрка zákonů, Česká republika. 2001, částka 98, s. 5617-5668. ISSN 1211-1244.
- [15] Zákon č. 258 ze dne 14. července 2000, o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. In Sbíрка zákonů, Česká republika. 2000, částka 74, s. 3622-3662. ISSN 1211-1244.
- [16] Zákon č. 274 ze dne 10. července 2001, o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů. In Sbíрка zákonů, Česká republika. 2001, částka 104, s. 6465-6482. ISSN 1211-1244.
- [17] ZELINKA, Zdeněk. FORMÁNEK, Zdeněk. Stavíme úpravný vody. 1. vyd. Brno: ERA, 2005. s. 68. ISBN: 80-7366-036-9.

Elektronická literatura:

- [18] HOBAS CZ spol. s.r.o.. *Výroba trub*. [online]. [cit. 2011-03-01].
Dostupný z WWW: <http://www.hobas.com/cz>
- [19] Internetový vyhledávač. *GOOGLE obrázky*. [online]. [cit. 2011-02-25].
Dostupný z WWW: <http://www.google.cz/imghp?hl=cs&tab=wi>
- [20] JAVOŘÍKOVÁ, Eva. *Zásobování Zlínského regionu pitnou vodou od historie po současnost*. [online]. [cit. 2011-02-22].
Dostupný z WWW: <http://www.smv.cz/res/data/024/002772.pdf>
- [21] KOŽÍŠEK, František; PUMANN, Petr. *Stanovisko k používání azbestocementových potrubí pro dopravu pitné vody*. [online]. [cit. 2011-02-22].
Dostupný z WWW: <http://www.tzb-info.cz/4586>
- [22] SLOVÁCKÉ VODÁRNÝ A KANALIZACE, a.s.. *Úpravný vody*. [online]. [cit. 2011-02-27].
Dostupný z WWW: <http://www.svkuh.cz/cz/upravny-vody/>

- [23] Struktura a vlastnosti grafitových litin. [online]. [cit. 2011-02-22].
Dostupný z WWW: <http://ime.fme.vutbr.cz/files/Studijni%20opory/savgl/index.php?chapter=2v>
- [24] ŠVARC, Pavel. *Modelování a řízení kvality vody ve vodárenské síti* [online]. 2010. 70 s. Diplomová práce. České vysoké učení technické .
Dostupný z WWW: http://support.dce.felk.cvut.cz/mediawiki/images/3/39/Dp_2010_svarc_pavel.pdf
- [25] Vodojem. *A-Z Encyklopedie*. [online]. [cit. 2011-02-28].
Dostupný z WWW: http://www.az-encyklopedie.info/v/33859_Vodojem/
- [26] ŽABIČKA, Zdeněk. *Vodovody a kanalizace*. [online]. [cit. 2011-03-18].
Dostupný z WWW: <http://www.garten.cz/a/cz/4848-vodovod-a-kanalizace-materialy-pro-potrubi-1/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

MH	Mezní hodnota
NMH	Nejvyšší mezní hodnota
DH	Doporučená hodnota
PAU	Polycyklické aromatické uhlovodíky
PCB	Polychlorované bifenyly
TOL	Těkavé organické látky
THM	Trihalomethany
EDTA	Kyselina ethylendiamintetraoctová
AAS	Atomová absorpční spektrometrie
F AAS	Atomová absorpční spektrometrie a plamenovou atomizací
ET AAS	Atomová absorpční spektrometrie s elektrotermickou atomizací

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1 Dřevěné potrubí</i>	18
<i>Obrázek 2 Eternitové potrubí</i>	19
<i>Obrázek 3 Olověné potrubí</i>	19
<i>Obrázek 4 Šedá litina s feritem</i>	20
<i>Obrázek 5 Šedá litina se směsí perlitu a feritu</i>	20
<i>Obrázek 6 Šedá litina s perlitem</i>	21
<i>Obrázek 7 Tvárná litina s feritem</i>	21
<i>Obrázek 8 Tvárná litina s perlitem</i>	21
<i>Obrázek 9 Tvárná litina se směsí perlitu a feritu</i>	22
<i>Obrázek 10 Ocelové potrubí</i>	23
<i>Obrázek 11 Měděné potrubí</i>	24
<i>Obrázek 12 Kameninové potrubí</i>	24
<i>Obrázek 13 Plastové potrubí</i>	25
<i>Obrázek 14 Sklolaminátové potrubí</i>	26
<i>Obrázek 15 Schéma cesty pitné vody</i>	27
<i>Obrázek 16 Úpravna vody Ostrožská Nová Ves</i>	30
<i>Obrázek 17 Úpravna vody Kněžpole</i>	30
<i>Obrázek 18 Úpravna vody Bojkovice</i>	30
<i>Obrázek 19 Druhy vodojemů na Uherskohradištsku</i>	31
<i>Obrázek 20 Odběrová místa ve Starém Městě</i>	44
<i>Obrázek 21 Odběrové místo v ulici Nádražní</i>	45
<i>Obrázek 22 Odběrové místo v ulici Tyršové</i>	46
<i>Obrázek 23 Odběrové místo v obytné oblasti Trávník</i>	47
<i>Obrázek 24 Typy vzorkovnic</i>	49
<i>Obrázek 25 Inkubátor</i>	52
<i>Obrázek 26 Autokláv</i>	53
<i>Obrázek 27 Horkovzdušný sterilizátor na sterilizaci skla</i>	53
<i>Obrázek 28 Mikroskop fluorescenční - Axiostar Plus</i>	54
<i>Obrázek 29 Laboratorní odstředivka</i>	54
<i>Obrázek 30 Byrety určené pro odměrné analýzy</i>	55
<i>Obrázek 31 Spektrofotometr Aqua Mate</i>	58
<i>Obrázek 32 Kapesní kolorimetr Hach DR/800</i>	58

<i>Obrázek 33 Atomový absorpční spektrometr s hořákem pro plamen C_2H_2/vzduch nebo C_2H_2/oxid dusný.....</i>	<i>59</i>
<i>Obrázek 34 Atomový absorpční spektrometr s grafitovou kyvetou</i>	<i>60</i>
<i>Obrázek 35 Iontový kapalinový chromatograf</i>	<i>61</i>
<i>Obrázek 36 MultiLab 540</i>	<i>62</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1</i> Limity mikrobiologických a biologických ukazatelů pitné vody	35
<i>Tabulka 2</i> Limity fyzikálních, chemických a organoleptických ukazatelů pitné vody.....	38
<i>Tabulka 3</i> Převody jednotek tvrdosti vody.....	41
<i>Tabulka 4</i> Stupnice tvrdosti vody.....	41
<i>Tabulka 5</i> Vlnové délky stanovovaných ukazatelů.....	57
<i>Tabulka 6</i> Vlnové délky a druh plamene stanovovaných ukazatelů.....	59
<i>Tabulka 7</i> Naměřené hodnoty pitné vody domovního řadu	63
<i>Tabulka 8</i> Naměřené hodnoty pitné vody vodovodního řadu	67
<i>Tabulka 9</i> Naměřené hodnoty pitné vody po nápravném opatření	68

SEZNAM PŘÍLOH

P I - Vodovodní síť v obci Staré Město

P II - Typ vzorkovnice, způsob konzervace vzorků a manipulace s nimi

P III - Kompletní zkušební protokoly

P IV - Záznam o nápravném opatření

PŘÍLOHA P I: VODOVODNÍ SÍŤ V OBCI STARÉ MĚSTO

Mapa v měřítku 1:5000 viz kapsa na přílohy.



PŘÍLOHA P II: TYP VZORKOVNICE, ZPŮSOB KONZERVACE VZORKŮ A MANIPULACE S NIMI

Příloha č. 1 k SOP 1-PV (ČSN ISO 5667-5,6,11, ČSN EN ISO 5667-1,3, ČSN EN ISO 19458) ze dne
11.11.2010
verze č.10

Typ vzorkovnice, způsob konzervace vzorků a manipulace s nimi.

Stanovovaný ukazatel	Materiál vzorkovnice	Druh vzorkovnice	Objem (ml)	Způsob konzervace	Zpracovat nejpoz. do	Poznámky
Absorbance	sklo nebo plast	společná vzorkovnice	1000	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	24 h	a)
Amonné ionty	sklo nebo plast		1000	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	24 h	a)
Barva	sklo nebo plast		1000	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	24 h	a)o)
Dusičnany spektrofotometricky	sklo nebo plast		1000	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	24 h	a)
Dusičnany IC	sklo nebo plast		300	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	24 h	a)
Dusitany	sklo nebo plast		1000	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	24 h	a)
CHSK _{Mn}	sklo nebo plast		1000	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	24 h	a)o)
Chloridy	sklo nebo plast		1000	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	24 h	a)
KNK	sklo nebo plast		1000	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	24 h	a)
Vodivost	sklo nebo plast		1000	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	24 h	a)
pH	sklo nebo plast		1000	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	24 h	a) o)
Sírany	sklo nebo plast		1000	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	24 h	a)
Vápník a hořčík	sklo nebo plast		1000	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	24 h	a)
Zákal	sklo nebo plast		1000	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	24 h	a) o)
ZNK	sklo nebo plast		1000	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	24 h	a)
Vápník	sklo nebo plast		1000	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	24 h	a)
Fluoridy	plast		1000	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	1 měsíc	a)
Tenzidy aniont.	sklo vypláchnuté methanolem		samostatná	500	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	48 h	c)
Fenoly	sklo	samostatná	250	0,25 g CuSO ₄ + okyselení H ₃ PO ₄ na pH ≤4 ochlazení na teplotu 2°C až 5°C	21 dní	subdodávka
Fosforečnany	sklo nebo plast	samostatná	250	okyselení konc. H ₂ SO ₄ (1 ml) na pH 1-2 ochlazení na teplotu 2°C až 5°C	1 měsíc	a) e) c) o)
Kyanidy snadno uvolnitelné	plast	samostatná	250	NaOH na pH ≥12 ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	7 dní	e) f)
Kyanidy celkové	plast	samostatná	250	NaOH na pH ≥12 ochlazení na teplotu 2°C až 5°C	7 dní	e) f)

Elementární prvky na AAS	plast	samostatná	250	okyselení HNO ₃ (Sn – HCl) v množství 1 ml	1 měsíc	a) e) g)
Rtuť	sklo	samostatná	50	Jednotlivé konzervační složky	1 měsíc	a) e) g) n)
Dusík celkový	sklo	samostatná	15	okyselení HCl v množství 0,01 ml ochlazení na teplotu 2°C až 5°C	1 měsíc	a) e)
AOX	sklo tmavé	samostatná	300	okyselení na pH 1-2 kyselinou dusičnou, ochlazení na 1-5°C, tma	5 dnů	a) e)
Chlor	-	-	-	-	-	vzorek se analyzuje v terénu 5 minut po odběru o)
Chlordioxid	-	-	-	-	-	vzorek se analyzuje v terénu 5 minut po odběru o)
Pach a chuť	Sklo, zábrus	samostatná	1000	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	24 h	vzorek se analyzuje v terénu 5 minut po odběru a) o)
Teplota	-	-	-	-	-	vzorek se analyzuje v terénu 5 minut po odběru b) o)
Rozpuštěný kyslík	-	-	-	-	-	vzorek se analyzuje v terénu 5 minut po odběru d)
Ozón	-	-	-	-	-	vzorek se analyzuje v terénu ihned po odběru
Chrom 6 ⁺	plast	samostatná	250	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	-	subdodávka g)
TOL (VOC)	sklo, EPA vialka, silikoteflonové septum	samostatná	40	chladicí box 2°C až 5°C	-	subdodávka ch) o) v př. teplých vod se stanovují THM
PCB	sklo vymyté hexanem	samostatná	1000	chladicí box 2°C až 5°C	-	subdodávka
PAU	sklo vymyté hexanem	samostatná	1000	chladicí box 2°C až 5°C	-	subdodávka
TOC	sklo	samostatná	250	chladicí box 2°C až 5°C	-	subdodávka
Alfa a beta radioaktivita	plast	samostatná	2000	chladicí box 2°C až 5°C	-	subdodávka j)
Radon	plast	samostatná	250	chladicí box 2°C až 5°C	-	subdodávka i)
Mikrobiologie (kromě legionel a salmonely)	sterilní sklo	samostatná	500	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	24 h	vzorkovnice se plní do 4/5 objemu k) o)

Legionella sp.	sterilní sklo	samostatná	500	ochlazení na teplotu 6 ± 2 °C	24 h	vzorkovnice se plní do 4/5 objemu (k) o)
BSK ₅	plast	společná vzorkovnice	5000	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	24 h	LOV
Fosfor celkový	plast		5000	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	24 h	LOV
CHSK _{Cr}	plast		5000	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	24 h	LOV
Nerozpuštěné látky	plast		5000	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	48 h	LOV
NEL, EL	sklo	samostatná	2000	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	-	subdodávka
Humínové látky	Sklo nebo plast	samostatná	300-500	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	-	subdodávka
ORP	sklo (kyslíkovky)	samostatná	250	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	6 h ^{l)}	LPV
Biologický rozbor	sklo nebo plast (m)	samostatná	250, 500	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	24 h	LPV
Salmonela	sterilní sklo	samostatná	1000	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	24 h	subdodávka
Mikrocystin	sterilní sklo	samostatná	1000	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C	24 h	subdodávka
Fluoridy SOP 58	sklo	společná vzorkovnice	300	ochlazení na teplotu 2°C až 5 °C, uchovávat ve tmě zamezení styku se vzduchem	24 h	LPV
Chloridy SOP 58						
Dusitany SOP 58						
Dusičnany SOP 58						
Chloritany SOP 58						
Bromičnany SOP 58						
Fosforečnany SOP 58						
Síraný SOP 58						

Poznámka:

- a) Při odběru vzorků z kohoutku, zpravidla vodovodní sítě nebo vodojemu, by se voda měla nechat pomalu odtékat do vzorkovnice až k přelítí, aby se vyloučil přístup vzduchu. Plnění vzorkovnic úplné, bez bublin. Neprovádí se výplach vzorkem před plněním. Po odběru se láhve uloží do chladicí brašny a co nejdříve se dopraví do laboratoře. Před stanovením se vzorky vytemperují na teplotu laboratoře.
- b) Teplota vody se měří po ustálení průtoku v odběrovém místě.
- c) Laboratorní sklo se nemá mýt detergentem.
- d) Na místě odběru se použije elektrochemická metoda.
- e) Vzorky se konzervují ihned po předání v laboratoři.
- f) Vzorkovnice se uchovávají ve tmě.
- g) Vzorkovnice se vymývají dle SOP – mytí skla a úklid.
- h) Složky na konzervaci vzorků pro stanovení obsahu rtuti a dávkování – viz SOP 41.
- ch) EPA vialky musí být naplněny bez vzduchových bublin.

i) Odběr po 10 minutách odčerpání vody pomalým průtokem směřovaným na hrdlo odměrné baňky po označenou rysku.

j) Vzorkovnice se nevyplachuje.

k) V případě, že odběrový kohoutek je vybaven perlátorem nebo jiným přídavným zařízením, je nutno toto zařízení před odběrem odstranit. Před odběrem vzorků pro mikrobiologickou analýzu se vypouštěcí ventil sterilizuje PB plamenem nebo se dezinfikují např. omytím 5 % roztokem aktivního chloru. Před odběrem vzorku by se měl chlorový roztok spláchnout do odpadu. Po ošetření kohoutku se nechá voda odtéci do ustáleného stavu - kontrola teploty.

Voda určená pro odběr vzorků se nechá řádně odpustit. Zátka ze vzorkovnice se vyjímá těsně před odběrem. Uchopí se do ruky pouze za ochrannou hliníkovou fólii a mírným kroucením se z láhve vytáhne. Není dovoleno se přitom dotýkat hrdla láhve ani zátky v té části, která přijde do styku s hrdlem vzorkovnice. Rovněž se neodkládá na zem. Po odběru vzorku je nutno před uzavřením odstranit papír, kterým byl při sterilizaci obalen dřívek zátky. Vzorkovnice se naplní vzorkem asi do 4/5 svého objemu bez vypláchnutí. Po té se vzorkovnice těsně uzavře zátkou a překryje hliníkovou fólií.

Pokud je voda chlorována použije se k odběru vzorkovnice, která obsahuje činidlo k neutralizaci chloru (na každých 100 ml vzorku se přidá 0,1 ml 1,8 % roztoku thiosíranu sodného) – nadávkováno před sterilizací (viz SD 5-3-4-1).

l) Vzorky se odebírají do reagenčních láhví úzkohrdlých se zábrusem 250 až 300 ml (kyslíkovky) a dokonale se uzavřou tak, aby se vyloučil styk se vzduchem. Měření ORP má být provedeno co nejdříve, nejlépe bezprostředně na místě odběru. Pokud je nutné dopravit vzorek do laboratoře, má být během dopravy chlazen. V takovém případě má být vzorek zpracován do 6 h, stejně jako vzorek pro stanovení hodnoty pH. V protokolu musí být uvedeno, zda byl ORP stanoven v laboratoři nebo na místě odběru vzorku.


Vzorek vody pro stanovení ORP se nesmí konzervovat. Odebrané vzorky vody se neupravují.

m) Je možné využít vzorek ze vzorkovnice pro stanovení mikrobiologických ukazatelů.



n) Dávkování jednotlivými konzervačními činidly se provádí v laboratoři před odběrem vzorku. Zbytek vzorku se vylévá až před dalším vzorkováním (z důvodu vychytávání rtuti na stěnách vzorkovnice).

o) Teplá voda dle Přílohy č.2 k Vyhl. MZd. 252/2004 Sb. ve znění platných předpisů : Odběr vzorků pro stanovení ukazatelů teplé vody se provádí po odpuštění vody po dobu 1 minuty. Teplota teplé vody po odtočení by neměla klesnout pod 50°C (optimálně nad 55°C) z důvodu minimalizace rozvoje legionel v rozvodu vody.

PŘÍLOHA P III: KOMPLETNÍ ZKUŠEBNÍ PROTOKOLY



Slovácké vodárny a kanalizace, a.s.
Útvar vodohospodářských laboratoří
Za Olšávkou 290, 686 36 Uherské Hradiště
tel.: 572530276 fax. 572551118

Místo provedení zkoušky: Laboratoř pitných vod, Za Olšávkou 290, 686 36 Uh. Hradiště

Zkušební protokol č. 215/2011

Zkušební laboratoř č. 1444 akreditovaná ČIA.

Strana : 1 / 1

Číslo vzorku: 654/P/11
Zákazník : Vodovody Uh.Hradiště
Slovácké vodárny a kanalizace a.s.
Za Olšávkou 290
686 36 Uh. Hradiště

Odběrové místo : St.Město Nádražní č.p. 692, Restaurace nádražní-PETŘEK, výt.k.-WC
Datum odběru : 16.3.2011 **Čas odběru :**
Druh vzorku : pitná voda
Vzorkoval : Šilc Roman
dle SOP 1 (ČSN ISO 5667-5, ČSN EN ISO 5667-3, ČSN EN ISO 19458, Vyhl. MZd. 252/2004 Sb. v pl.znění) - Pozn. A

Datum zahájení rozboru : 16.3.2011 **Konzervace:** kyselinou dusičnou

Výsledky analýzy :
Rozbor vyhodnocen dle Vyhlášky Ministerstva zdravotnictví č. 252/2004 Sb. ve znění pozdějších předpisů, kterou se provádí zákon 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů.

Ukazatel	Jednotka	Výsledek	Nejist.	Limit vyhlášky	Použitá metoda	Pozn.
Nikl	ug/l	<5		max.20 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Měď	ug/l	<10		max.1000 NMH	SOP 40 (ČSN ISO 8288)	A
Olovo	ug/l	<2,5		max.25 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Teplota	°C	11,7	±5%		SOP 36 (ČSN 75 7342)	A

A - akreditovaná metoda N - neakreditovaná metoda SA - subdodávka - akreditovaná metoda FA - flexibilní rozsah akreditace
MH-mezní hodnota NMH-nejvyšší mezní hodnota DH doporučená hodnota

Interpretace výsledků:
Vyšetřované parametry předloženého vzorku odpovídají požadavkům vyhlášky.

Odběrový protokol má stejné číslování jako číslo vzorku. Platnost analýzy je omezena pouze na vyšetřovaný vzorek. Zkušební protokol smí být použit pouze jako celek, jinak pouze se souhlasem laboratoře. Uvedená nejistota je nejistota kombinovaná na hladině pravděpodobnosti U=95% pro koeficient rozšíření k=2 a nezahrnuje nejistotu vzorkování.

SLOVÁCKÉ VODÁRNY A KANALIZACE, a.s.
686 36 UH. HRADIŠTĚ, Za Olšávkou 290
Útvar vodohospodářských laboratoří
Ing. Renáta Jordanová
vedoucí útvaru vodohospodářských laboratoří

Protokol vystaven dne : 19.4.2011



Zkušební protokol č. 216/2011
 Zkušební laboratoř č. 1444 akreditovaná ČIA.

Číslo vzorku: 655/P/11
Zákazník : Vodovody Uh.Hradiště
 Slovácké vodárny a kanalizace a.s.
 Za Olšávkou 290
 686 36 Uh. Hradiště
Odběrové místo : St.Město Nádražní č.p. 692, Restaurace nádražní-PETŘEK, výt.k.-WC
Datum odběru : 16.3.2011 **Čas odběru :**
Druh vzorku : pitná voda
Vzorkoval : Šilc Roman
 dle SOP 1 (ČSN ISO 5667-5, ČSN EN ISO 5667-3, ČSN EN ISO 19458, Vyhl. Mzd.
 252/2004 Sb. v pl.znění) - Pozn. A

Datum zahájení rozboru : 16.3.2011 **Konzervace:** chlazením

Výsledky analýzy :

Rozbor vyhodnocen dle Vyhlášky Ministerstva zdravotnictví č. 252/2004 Sb. ve znění pozdějších předpisů, kterou se provádí zákon 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů.

Ukazatel	Jednotka	Výsledek	Nejist.	Limit vyhlášky	Použitá metoda	Pozn.
Intestinální enterokoky	KTJ/100	0		max.0 NMH	SOP 2 (ČSN EN ISO 7899-2)	A
Koliformní bakterie	KTJ/100	0		max.0 MH	SOP 1 (ČSN EN ISO 9308-1)	A
Escherichia coli	KTJ/100	0		max.0 NMH	SOP 1 (ČSN EN ISO 9308-1)	A
Počty kolonií při 22 °C	KTJ/ml	403		max.200 MH	SOP 3 (ČSN EN ISO 6222)	A
Počty kolonií při 36 °C	KTJ/ml	2		max.20 MH	SOP 3 (ČSN EN ISO 6222)	A
Clostridium perfringens	KTJ/100	0		max.0 MH	SOP 4 (Vyhl. Mzd. 252/2004 Sb.)	A
Abioseston	%	1		max.10 MH	SOP 8 (ČSN 75 7713)	A
Bioseston - živé org.	jedinci/ml	0		max.0 MH	SOP 5 (ČSN 75 7712)	A
Bioseston - počet org.	jedinci/ml	0		max.50 MH	SOP 5 (ČSN 75 7712)	A
Nikl	ug/l	<5		max.20 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Beryllium	ug/l	<0,3		max.2,0 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Železo	mg/l	0,11	±15%	max.0,20 MH	SOP 40 (ČSN 75 7385)	A
Kadmium	ug/l	<1,0		max.5,0 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Arsen	ug/l	<5		max.10 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Chrom	ug/l	<4		max.50 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Měď	ug/l	<10		max.1000 NMH	SOP 40 (ČSN ISO 8288)	A
Mangan	mg/l	<0,050		max.0,05 MH	SOP 40 (ČSN 75 7385)	A
Olovo	ug/l	<2,5		max.25 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Antimon	ug/l	<1,6		max.5 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Selen	ug/l	<5		max.10 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Hliník	mg/l	<0,005		max.0,20 MH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Sodík	mg/l	38,6	±8%	max.200 MH	SOP 61 (ČSN ISO 9964-3)	A
Rtuť	ug/l	<0,1		max.1,0 NMH	SOP 41 (ČSN 75 7440)	A
Chlor volný	mg/l	0,06	±8%	max.0,30 MH	SOP29 (HACH, ČSN ISO 7393-2)	A
pH - reakce vody		7,9	±3%	6,5 - 9,5 MH	SOP 34 (ČSN ISO 10523)	A
Konduktivita	mS/m	90	±5%	max.125 MH	SOP 33 (ČSN EN 27888)	A
Zákal	ZF(n)	0,5	±15%	max.5 MH	SOP 38 (ČSN EN ISO 7027)	A
Amonné ionty	mg/l	<0,05		max.0,50 MH	SOP 22 (ČSN ISO 7150-1)	A
Dusitany	mg/l	<0,02		max.0,50 NMH	SOP 58 (ČSN EN ISO 10304-1)	A
Dusičnany	mg/l	<2,0		max.50 NMH	SOP 58 (ČSN EN ISO 10304-1)	A
Barva	mg/l Pt	5	±15%	max.20 MH	SOP 23 (ČSN EN ISO 7887)	A
Fluoridy	mg/l	0,1	±15%	max.1,5 NMH	SOP 58 (ČSN EN ISO 10304-1)	A
Kyanidy celkové	mg/l	<0,005		max.0,05 NMH	SOP 52 (ČSN 75 7415)	A
Suma vápníku a hořčíku	mmol/l	3,9	±5%	2,0 - 3,5 DH	SOP 37 (ČSN ISO 6059)	A
CHSKMn	mg/l	0,7	±15%	max.3,0 MH	SOP 28 (ČSN EN ISO 8467)	A
Chloridy	mg/l	46	±10%	max.100 MH	SOP 58 (ČSN EN ISO 10304-1)	A
Vápník	mg/l	122	±5%	40 - 80 DH	SOP 44 (ČSN ISO 6058)	A

Ukazatel	Jednotka	Výsledek	Nejist.	Limit vyhlášky	Použitá metoda	Pozn.
Hořčík	mg/l	21	±5%	20 - 30 DH	SOP 59 (ČSN ISO 6059)	A
Sířany	mg/l	184,5	±10%	max.250 MH	SOP 58 (ČSN EN ISO 10304-1)	A
Pach		přijatelny		přijatelny MH	SOP 31(TNV 757340, ČSN EN1622)	A
Chuť		přijatelna		přijatelna MH	SOP 31(TNV 757340, ČSN EN1622)	A
Chloritany	ug/l	<50		max.200 MH	SOP 58 (ČSN EN ISO 10304-4)	A
Bromičnany	ug/l	<10,0		max.25 NMH	SOP 58 (ČSN EN ISO 15061)	A
Teplota	°C	8,1	±5%		SOP 36 (ČSN 75 7342)	A
Benzo(b)fluoranthen	ug/l	<0,020				SA
Benzo(k)fluoranthen	ug/l	<0,020				SA
Benzo(a)pyren	ug/l	<0,005		max.0,01 NMH		SA
Benzo(ghi)perylene	ug/l	<0,020				SA
Indeno(1,2,3-cd)pyren	ug/l	<0,0200				SA
Polycyklické aromatické uhlovodíky	ug/l	<0,08		max.0,1 NMH		SA
alfa-HCH	ug/l	<0,01		max.0,03 NMH		SA
Hexachlorbenzen	ug/l	<0,01		max.0,10 NMH		SA
Lindan (gama-HCH)	ug/l	<0,01		max.0,10 NMH		SA
Heptachlor	ug/l	<0,01		max.0,03 NMH		SA
Aldrin	ug/l	<0,01		max.0,03 NMH		SA
Heptachlorepoxyd	ug/l	<0,01		max.0,03 NMH		SA
p,p-DDE	ug/l	<0,01		max.0,10 NMH		SA
Dieldrin	ug/l	<0,01		max.0,03 NMH		SA
p,p-DDD	ug/l	<0,01		max.0,10 NMH		SA
o,p-DDT	ug/l	<0,01		max.0,10 NMH		SA
p,p-DDT	ug/l	<0,01		max.0,10 NMH		SA
Pesticidní látky celkem	ug/l	0		max.0,50 NMH		SA
Bór	mg/l	0,13		max.1,0 NMH		SA
Trichlormethan (chloroform)	ug/l	3,25		max.30 MH		SA
Benzen	ug/l	<0,2		max.1,0 NMH		SA
1,2-dichlorethan	ug/l	<0,80		max.3,0 NMH		SA
Trichlorethen	ug/l	<0,1		max.10 NMH		SA
Bromdichlormethan	ug/l	5,00				SA
Tetrachlorethen	ug/l	<0,2		max.10 NMH		SA
Dibromchlormethan	ug/l	6,90				SA
Bromoform	ug/l	2,66				SA
Suma trihalomethany	ug/l	17,8		max.100 NMH		SA

A - akreditovaná metoda N - neakreditovaná metoda SA - subdávka - akreditovaná metoda FA - flexibilní rozsah akreditace
 MH-mezní hodnota NMH-nejvyšší mezní hodnota DH doporučená hodnota

Interpretace výsledků:

Předložený vzorek neodpovídá požadavkům vyhlášky v těchto parametrech:
 Počty kolonií při 22 °C

Odběrový protokol má stejné číslování jako číslo vzorku. Platnost analýzy je omezena pouze na vyšetřovaný vzorek. Zkušební protokol smí být použit pouze jako celek, jinak pouze se souhlasem laboratoře.

Uvedená nejistota je nejistota kombinovaná na hladině pravděpodobnosti U=95% pro koeficient rozšíření k=2 a nezahrnuje nejistotu vzorkování.

SLOVÁCKÉ VODÁRNY A KANALIZACE, a.s.
 686 36 UH. HRADISTĚ, Za Olšávkou 290
 útvar vodo hospodářských laboratoří

Protokol vystaven dne : 19.4.2011

Ing. Renata Jordánová
 vedoucí útvaru vodo hospodářských laboratoří



Slovácké vodárny a kanalizace, a.s.
Útvar vodo hospodářských laboratoří
 Za Olšávkou 290, 686 36 Uherské Hradiště
 tel.: 572530276 fax. 572551118



Místo provedení zkoušky: Laboratoř pitných vod, Za Olšávkou 290, 686 36 Uh. Hradiště

Zkušební protokol č. 217/2011
 Zkušební laboratoř č. 1444 akreditovaná ČIA.

Strana : 1 / 1

Číslo vzorku: 656/P/11
Zákazník : Vodovody Uh.Hradiště
 Slovácké vodárny a kanalizace a.s.
 Za Olšávkou 290
 686 36 Uh. Hradiště
Odběrové místo : St.Město Tyršova, PROFITEX, výt.k. WC
Datum odběru : 16.3.2011 **Čas odběru :**
Druh vzorku : pitná voda
Vzorkoval : Šilc Roman
 dle SOP 1 (ČSN ISO 5667-5, ČSN EN ISO 5667-3, ČSN EN ISO 19458, Vyhl. MZd.
 252/2004 Sb. v pl.znění) - Pozn. A

Datum zahájení rozboru : 16.3.2011 **Konzervace:** kyselinou dusičnou

Výsledky analýzy :

Rozbor vyhodnocen dle Vyhlášky Ministerstva zdravotnictví č. 252/2004 Sb. ve znění pozdějších předpisů, kterou se provádí zákon 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů.

Ukazatel	Jednotka	Výsledek	Nejist.	Limit vyhlášky	Použitá metoda	Pozn.
Nikl	ug/l	<5		max.20 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Měď	ug/l	<10		max.1000 NMH	SOP 40 (ČSN ISO 8288)	A
Olovo	ug/l	<2,5		max.25 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Teplota	°C	8,0	±5%		SOP 36 (ČSN 75 7342)	A

A - akreditovaná metoda N - neakreditovaná metoda SA - subdávka - akreditovaná metoda FA - flexibilní rozsah akreditace
 MH-mezní hodnota NMH-nejvyšší mezní hodnota DH doporučená hodnota

Interpretace výsledků:

Vyšetřované parametry předloženého vzorku odpovídají požadavkům vyhlášky.

Odběrový protokol má stejné číslování jako číslo vzorku. Platnost analýzy je omezena pouze na vyšetřovaný vzorek. Zkušební protokol smí být použit pouze jako celek, jinak pouze se souhlasem laboratoře.

Uvedená nejistota je nejistota kombinovaná na hladině pravděpodobnosti U=95% pro koeficient rozšíření k=2 a nezahrnuje nejistotu vzorkování.

Protokol vystaven dne : 19.4.2011

SLOVÁCKÉ VODÁRNĚ A KANALIZACE, a.s.
 686 36 UH. HRADIŠTĚ, Za Olšávkou 290
 útvar vodo hospodářských laboratoří
Ing. Renata Jordánová
 vedoucí útvaru vodo hospodářských laboratoří



Místo provedení zkoušky: Laboratoř pitných vod, Za Olšávkou 290, 686 36 Uh. Hradiště

Zkušební protokol č. 218/2011
 Zkušební laboratoř č. 1444 akreditovaná ČIA.

Strana : 1 / 2

Číslo vzorku: 657/P/11
Zákazník : Vodovody Uh.Hradiště
 Slovácké vodárny a kanalizace a.s.
 Za Olšávkou 290
 686 36 Uh. Hradiště
Odběrové místo : St.Město Tyršova,PROFITEX, výt.k. WC
Datum odběru : 16.3.2011 **Čas odběru :**
Druh vzorku : pitná voda
Vzorkoval : Šilc Roman
 dle SOP 1 (ČSN ISO 5667-5, ČSN EN ISO 5667-3, ČSN EN ISO 19458, Vyhl. MZd.
 252/2004 Sb. v pl.znění) - Pozn. A

Datum zahájení rozboru : 16.3.2011 **Konzervace:** chlazením

Výsledky analýzy :

Rozbor vyhodnocen dle Vyhlášky Ministerstva zdravotnictví č. 252/2004 Sb. ve znění pozdějších předpisů, kterou se provádí zákon 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů.

Ukazatel	Jednotka	Výsledek	Nejist.	Limit vyhlášky	Použitá metoda	Pozn.
Intestinální enterokoky	KTJ/100	0		max.0 NMH	SOP 2 (ČSN EN ISO 7899-2)	A
Koliformní bakterie	KTJ/100	0		max.0 MH	SOP 1 (ČSN EN ISO 9308-1)	A
Escherichia coli	KTJ/100	0		max.0 NMH	SOP 1 (ČSN EN ISO 9308-1)	A
Počty kolonií při 22 °C	KTJ/ml	118		max.200 MH	SOP 3 (ČSN EN ISO 6222)	A
Počty kolonií při 36 °C	KTJ/ml	0		max.20 MH	SOP 3 (ČSN EN ISO 6222)	A
Clostridium perfringens	KTJ/100	0		max.0 MH	SOP 4 (Vyhl. MZd. 252/2004 Sb.)	A
Bioseston	%	2		max.10 MH	SOP 8 (ČSN 75 7713)	A
Bioseston - živé org.	jedinci/ml	0		max.0 MH	SOP 5 (ČSN 75 7712)	A
Bioseston - počet org.	jedinci/ml	0		max.50 MH	SOP 5 (ČSN 75 7712)	A
Nikl	ug/l	<5		max.20 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Beryllium	ug/l	<0,3		max.2,0 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Železo	mg/l	0,07	±15%	max.0,20 MH	SOP 40 (ČSN 75 7385)	A
Kadmium	ug/l	<1,0		max.5,0 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Arsen	ug/l	<5		max.10 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Chrom	ug/l	<4		max.50 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Měď	ug/l	<10		max.1000 NMH	SOP 40 (ČSN ISO 8288)	A
Mangan	mg/l	<0,050		max.0,05 MH	SOP 40 (ČSN 75 7385)	A
Olovo	ug/l	<2,5		max.25 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Antimon	ug/l	<1,6		max.5 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Selen	ug/l	<5		max.10 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Hliník	mg/l	<0,005		max.0,20 MH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Sodík	mg/l	42,0	±8%	max.200 MH	SOP 61 (ČSN ISO 9964-3)	A
Rtuť	ug/l	<0,1		max.1,0 NMH	SOP 41 (ČSN 75 7440)	A
Chlor volný	mg/l	0,10	±8%	max.0,30 MH	SOP29 (HACH, ČSN ISO 7393-2)	A
pH - reakce vody		7,8	±3%	6,5 - 9,5 MH	SOP 34 (ČSN ISO 10523)	A
Konduktivita	mS/m	90	±5%	max.125 MH	SOP 33 (ČSN EN 27888)	A
Zákal	ZF(n)	0,5	±15%	max.5 MH	SOP 38 (ČSN EN ISO 7027)	A
Amonné ionty	mg/l	<0,05		max.0,50 MH	SOP 22 (ČSN ISO 7150-1)	A
Dusitany	mg/l	<0,02		max.0,50 NMH	SOP 58 (ČSN EN ISO 10304-1)	A
Dusičnany	mg/l	<2,0		max.50 NMH	SOP 58 (ČSN EN ISO 10304-1)	A
Barva	mg/l Pt	5	±15%	max.20 MH	SOP 23 (ČSN EN ISO 7887)	A
Fluoridy	mg/l	0,1	±15%	max.1,5 NMH	SOP 58 (ČSN EN ISO 10304-1)	A
Kyanidy celkové	mg/l	<0,005		max.0,05 NMH	SOP 52 (ČSN 75 7415)	A
Suma vápníku a hořčíku	mmol/l	4,0	±5%	2,0 - 3,5 DH	SOP 37 (ČSN ISO 6059)	A
CHSKMn	mg/l	0,7	±15%	max.3,0 MH	SOP 28 (ČSN EN ISO 8467)	A
Chloridy	mg/l	46	±10%	max.100 MH	SOP 58 (ČSN EN ISO 10304-1)	A
Vápník	mg/l	122	±5%	40 - 80 DH	SOP 44 (ČSN ISO 6058)	A

Ukazatel	Jednotka	Výsledek	Nejist.	Limit vyhlášky	Použitá metoda	Pozn.
Hořčík	mg/l	23	±5%	20 - 30 DH	SOP 59 (ČSN ISO 6059)	A
Sířany	mg/l	185,8	±10%	max.250 MH	SOP 58 (ČSN EN ISO 10304-1)	A
Pach		přijatelny		přijatelny MH	SOP 31(TNV 757340, ČSN EN1622)	A
Chuť		přijatelna		přijatelna MH	SOP 31(TNV 757340, ČSN EN1622)	A
Chloritany	ug/l	<50		max.200 MH	SOP 58 (ČSN EN ISO 10304-4)	A
Bromičnany	ug/l	<10,0		max.25 NMH	SOP 58 (ČSN EN ISO 15061)	A
Teplota	°C	7,3	±5%		SOP 36 (ČSN 75 7342)	A
Benzo(b)fluoranthen	ug/l	<0,020				SA
Benzo(k)fluoranthen	ug/l	<0,020				SA
Benzo(a)pyren	ug/l	<0,005		max.0,01 NMH		SA
Benzo(ghi)perylene	ug/l	<0,020				SA
Indeno(1,2,3-cd)pyren	ug/l	<0,0200				SA
Polycyklické aromatické uhlovodíky	ug/l	<0,08		max.0,1 NMH		SA
alfa-HCH	ug/l	<0,01		max.0,03 NMH		SA
Hexachlorbenzen	ug/l	<0,01		max.0,10 NMH		SA
Lindan (gama-HCH)	ug/l	<0,01		max.0,10 NMH		SA
Heptachlor	ug/l	<0,01		max.0,03 NMH		SA
Aldrin	ug/l	<0,01		max.0,03 NMH		SA
Heptachlorepoxyd	ug/l	<0,01		max.0,03 NMH		SA
p,p-DDE	ug/l	<0,01		max.0,10 NMH		SA
Dieldrin	ug/l	<0,01		max.0,03 NMH		SA
p,p-DDD	ug/l	<0,01		max.0,10 NMH		SA
o,p-DDT	ug/l	<0,01		max.0,10 NMH		SA
p,p-DDT	ug/l	<0,01		max.0,10 NMH		SA
Pesticidní látky celkem	ug/l	0		max.0,50 NMH		SA
Bór	mg/l	0,13		max.1,0 NMH		SA
Trichlormethan (chloroform)	ug/l	3,49		max.30 MH		SA
Benzen	ug/l	<0,2		max.1,0 NMH		SA
1,2-dichlorethan	ug/l	<0,80		max.3,0 NMH		SA
Trichlorethan	ug/l	<0,1		max.10 NMH		SA
Bromdichlormethan	ug/l	5,40				SA
Tetrachlorethan	ug/l	<0,2		max.10 NMH		SA
Dibromchlormethan	ug/l	7,50				SA
Bromoform	ug/l	2,87				SA
Suma trihalomethany	ug/l	19,2		max.100 NMH		SA

A - akreditovaná metoda N - neakreditovaná metoda SA - subdodávka - akreditovaná metoda FA - flexibilní rozsah akreditace
 MH-mezní hodnota NMH-nejvyšší mezní hodnota DH doporučená hodnota

Interpretace výsledků:

Vyšetřované parametry předloženého vzorku odpovídají požadavkům vyhlášky.

Odběrový protokol má stejné číslování jako číslo vzorku. Platnost analýzy je omezena pouze na vyšetřovaný vzorek. Zkušební protokol smí být použit pouze jako celek, jinak pouze se souhlasem laboratoře.

Uvedená nejistota je nejistota kombinovaná na hladině pravděpodobnosti U=95% pro koeficient rozšíření k=2 a nezahrnuje nejistotu vzorkování.

Protokol vystaven dne : 19.4.2011

SLOVÁCKÉ VODÁRNÝ A KANALIZACE, a.s.
 686 36 UH. HRADISTĚ, Za Dřevákou 290
 útvar vodohospodářských laboratoří

Ing. Renata Jordánová
 vedoucí útvaru vodohospodářských laboratoří



Místo provedení zkoušky: Laboratoř pitných vod, Za Olšávkou 290, 686 36 Uh. Hradiště

Zkušební protokol č. 219/2011
 Zkušební laboratoř č. 1444 akreditovaná ČIA.

Strana : 1 / 1

Číslo vzorku: 658/P/11
Zákazník : Vodovody Uh.Hradiště
 Slovácké vodárny a kanalizace a.s.
 Za Olšávkou 290
 686 36 Uh. Hradiště
Odběrové místo : St.Město Trávníky - č.p.2101,Chaloupkovi
Datum odběru : 16.3.2011 **Čas odběru :**
Druh vzorku : pitná voda
Vzorkoval : Šilc Roman
 dle SOP 1 (ČSN ISO 5667-5, ČSN EN ISO 5667-3, ČSN EN ISO 19458, Vyhl. MZd.
 252/2004 Sb. v pl.znění) - Pozn. A
Datum zahájení rozboru : 16.3.2011 **Konzervace:** kyselinou dusičnou

Výsledky analýzy :

Rozbor vyhodnocen dle Vyhlášky Ministerstva zdravotnictví č. 252/2004 Sb. ve znění pozdějších předpisů, kterou se provádí zákon 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů.

Ukazatel	Jednotka	Výsledek	Nejist.	Limit vyhlášky	Použitá metoda	Pozn.
Nikl	ug/l	<5		max.20 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Měď	ug/l	15	±7%	max.1000 NMH	SOP 40 (ČSN ISO 8288)	A
Olovo	ug/l	<2,5		max.25 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Teplota	°C	5,4	±5%		SOP 36 (ČSN 75 7342)	A

A - akreditovaná metoda N - neakreditovaná metoda SA - subdodávka - akreditovaná metoda FA - flexibilní rozsah akreditace
 MH-mezní hodnota NMH-nejvyšší mezní hodnota DH doporučená hodnota

Interpretace výsledků:

Vyšetřované parametry předloženého vzorku odpovídají požadavkům vyhlášky.

Odběrový protokol má stejné číslování jako číslo vzorku. Platnost analýzy je omezena pouze na vyšetřovaný vzorek. Zkušební protokol smí být použit pouze jako celek, jinak pouze se souhlasem laboratoře.

Uvedená nejistota je nejistota kombinovaná na hladině pravděpodobnosti U=95% pro koeficient rozšíření k=2 a nezahrnuje nejistotu vzorkování.

Protokol vystaven dne : 19.4.2011

SLOVÁCKÉ VODÁRNY A KANALIZACE, a.s.
 686 36 UH. HRADIŠTĚ, Za Olšávkou 290
 útvar vodohospodářských laboratoří

Ing. Renata Jordánová
 vedoucí útvaru vodohospodářských laboratoří



Zkušební protokol č. 220/2011
 Zkušební laboratoř č. 1444 akreditovaná ČIA.

Strana : 1 / 2

Číslo vzorku: 659/P/11
Zákazník : Vodovody Uh.Hradiště
 Slovácké vodárny a kanalizace a.s.
 Za Olšávkou 290
 686 36 Uh. Hradiště
Odběrové místo : St.Město Trávníky - č.p.2101,Chaloupkovi
Datum odběru : 16.3.2011 **Čas odběru :**
Druh vzorku : pitná voda
Vzorkoval : Šilc Roman
 dle SOP 1 (ČSN ISO 5667-5, ČSN EN ISO 5667-3, ČSN EN ISO 19458, Vyhl. MZd.
 252/2004 Sb. v pl.znění) - Pozn. A

Datum zahájení rozboru : 16.3.2011

Konzervace: chlazením

Výsledky analýzy :

Rozbor vyhodnocen dle Vyhlášky Ministerstva zdravotnictví č. 252/2004 Sb. ve znění pozdějších předpisů, kterou se provádí zákon 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů.

Ukazatel	Jednotka	Výsledek	Nejist.	Limit vyhlášky	Použitá metoda	Pozn.
Intestinální enterokoky	KTJ/100	0		max.0 NMH	SOP 2 (ČSN EN ISO 7899-2)	A
Koliformní bakterie	KTJ/100	0		max.0 MH	SOP 1 (ČSN EN ISO 9308-1)	A
Escherichia coli	KTJ/100	0		max.0 NMH	SOP 1 (ČSN EN ISO 9308-1)	A
Počty kolonií při 22 °C	KTJ/ml	78		max.200 MH	SOP 3 (ČSN EN ISO 6222)	A
Počty kolonií při 36 °C	KTJ/ml	0		max.20 MH	SOP 3 (ČSN EN ISO 6222)	A
Clostridium perfringens	KTJ/100	0		max.0 MH	SOP 4 (Vyhl. MZd. 252/2004 Sb.)	A
Abioseston	%	2		max.10 MH	SOP 8 (ČSN 75 7713)	A
Bioseston - živé org.	jedinci/ml	0		max.0 MH	SOP 5 (ČSN 75 7712)	A
Bioseston - počet org.	jedinci/ml	0		max.50 MH	SOP 5 (ČSN 75 7712)	A
Nikl	ug/l	<5		max.20 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Beryllium	ug/l	<0,3		max.2,0 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Železo	mg/l	<0,05		max.0,20 MH	SOP 40 (ČSN 75 7385)	A
Kadmium	ug/l	<1,0		max.5,0 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Arsen	ug/l	<5		max.10 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Chrom	ug/l	<4		max.50 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Měď	ug/l	<10		max.1000 NMH	SOP 40 (ČSN ISO 8288)	A
Mangan	mg/l	<0,050		max.0,05 MH	SOP 40 (ČSN 75 7385)	A
Olovo	ug/l	<2,5		max.25 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Antimon	ug/l	<1,6		max.5 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Selen	ug/l	<5		max.10 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Hliník	mg/l	0,028	±26%	max.0,20 MH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Sodík	mg/l	39,4	±8%	max.200 MH	SOP 61 (ČSN ISO 9964-3)	A
Rtuť	ug/l	<0,1		max.1,0 NMH	SOP 41 (ČSN 75 7440)	A
Chlor volný	mg/l	0,05	±8%	max.0,30 MH	SOP29 (HACH, ČSN ISO 7393-2)	A
pH - reakce vody		7,8	±3%	6,5 - 9,5 MH	SOP 34 (ČSN ISO 10523)	A
Konduktivita	mS/m	90	±5%	max.125 MH	SOP 33 (ČSN EN 27888)	A
Zákal	ZF(n)	0,4	±15%	max.5 MH	SOP 38 (ČSN EN ISO 7027)	A
Amonné ionty	mg/l	<0,05		max.0,50 MH	SOP 22 (ČSN ISO 7150-1)	A
Dusitany	mg/l	<0,02		max.0,50 NMH	SOP 58 (ČSN EN ISO 10304-1)	A
Dusičnany	mg/l	<2,0		max.50 NMH	SOP 58 (ČSN EN ISO 10304-1)	A
Barva	mg/l Pt	5	±15%	max.20 MH	SOP 23 (ČSN EN ISO 7887)	A
Fluoridy	mg/l	0,1	±15%	max.1,5 NMH	SOP 58 (ČSN EN ISO 10304-1)	A
Kyanidy celkové	mg/l	<0,005		max.0,05 NMH	SOP 52 (ČSN 75 7415)	A
Suma vápníku a hořčíku	mmol/l	4,0	±5%	2,0 - 3,5 DH	SOP 37 (ČSN ISO 6059)	A
CHSKMn	mg/l	0,8	±15%	max.3,0 MH	SOP 28 (ČSN EN ISO 8467)	A
Chloridy	mg/l	46	±10%	max.100 MH	SOP 58 (ČSN EN ISO 10304-1)	A
Vápník	mg/l	121	±5%	40 - 80 DH	SOP 44 (ČSN ISO 6058)	A

Ukazatel	Jednotka	Výsledek	Nejist.	Limit vyhlášky	Použitá metoda	Pozn.
Hořčík	mg/l	24	±5%	20 - 30 DH	SOP 59 (ČSN ISO 6059)	A
Sírany	mg/l	185,2	±10%	max.250 MH	SOP 58 (ČSN EN ISO 10304-1)	A
Pach		příjatelny		příjatelny MH	SOP 31(TNV 757340, ČSN EN1622)	A
Chuť		příjatelna		příjatelna MH	SOP 31(TNV 757340, ČSN EN1622)	A
Chloritany	ug/l	<50		max.200 MH	SOP 58 (ČSN EN ISO 10304-4)	A
Bromičnany	ug/l	<10,0		max.25 NMH	SOP 58 (ČSN EN ISO 15061)	A
Teplota	°C	5,0	±5%		SOP 36 (ČSN 75 7342)	A
Benzo(b)fluoranthen	ug/l	<0,020				SA
Benzo(k)fluoranthen	ug/l	<0,020				SA
Benzo(a)pyren	ug/l	<0,005		max.0,01 NMH		SA
Benzo(ghi)perylene	ug/l	<0,020				SA
Indeno(1,2,3-cd)pyren	ug/l	<0,0200				SA
Polycyklické aromatické uhlovodíky	ug/l	<0,08		max.0,1 NMH		SA
alfa-HCH	ug/l	<0,01		max.0,03 NMH		SA
Hexachlorbenzen	ug/l	<0,01		max.0,10 NMH		SA
Lindan (gama-HCH)	ug/l	<0,01		max.0,10 NMH		SA
Heptachlor	ug/l	<0,01		max.0,03 NMH		SA
Aldrin	ug/l	<0,01		max.0,03 NMH		SA
Heptachlorepoxyd	ug/l	<0,01		max.0,03 NMH		SA
p,p-DDE	ug/l	<0,01		max.0,10 NMH		SA
Dieldrin	ug/l	<0,01		max.0,03 NMH		SA
p,p-DDD	ug/l	<0,01		max.0,10 NMH		SA
o,p-DDT	ug/l	<0,01		max.0,10 NMH		SA
p,p-DDT	ug/l	<0,01		max.0,10 NMH		SA
Pesticidní látky celkem	ug/l	0		max.0,50 NMH		SA
Bór	mg/l	0,12		max.1,0 NMH		SA
Trichlormethan (chloroform)	ug/l	3,41		max.30 MH		SA
Benzen	ug/l	<0,2		max.1,0 NMH		SA
1,2-dichlorethan	ug/l	<0,80		max.3,0 NMH		SA
Trichlorethen	ug/l	<0,1		max.10 NMH		SA
Bromdichlormethan	ug/l	5,30				SA
Tetrachlorethen	ug/l	<0,2		max.10 NMH		SA
Dibromchlormethan	ug/l	7,40				SA
Bromoform	ug/l	2,66				SA
Suma trihalomethany	ug/l	18,7		max.100 NMH		SA

A - akreditovaná metoda N - neakreditovaná metoda SA - subdávka - akreditovaná metoda FA - flexibilní rozsah akreditace
MH-mezní hodnota NMH-nejvyšší mezní hodnota DH doporučená hodnota

Interpretace výsledků:

Vyšetřované parametry předloženého vzorku odpovídají požadavkům vyhlášky.

Odběrový protokol má stejné číslování jako číslo vzorku. Platnost analýzy je omezena pouze na vyšetřovaný vzorek. Zkušební protokol smí být použit pouze jako celek, jinak pouze se souhlasem laboratoře.

Uvedená nejistota je nejistota kombinovaná na hladině pravděpodobnosti U=95% pro koeficient rozšíření k=2 a nezahrnuje nejistotu vzorkování.

SLOVÁCKÉ VODÁRNÝ A KANALIZACE, a.s.
666 36 UH. HRADISTĚ, ZA OLSÁVKOU 290
útvár vodohospodářských laboratoří

Protokol vystaven dne : 19.4.2011

Ing. Renata Jordánová
vedoucí útvaru vodohospodářských laboratoří



Slovácké vodárny a kanalizace, a.s.
 Útvar vodohospodářských laboratoří
 Za Olšávkou 290, 686 36 Uherské Hradiště
 tel.: 572530276 fax: 572551118



Místo provedení zkoušky: Laboratoř pitných vod, Za Olšávkou 290, 686 36 Uh. Hradiště

Zkušební protokol č. 241/2011
 Zkušební laboratoř č. 1444 akreditovaná ČIA.

Strana : 1 / 2

Číslo vzorku: 530/P/11
Zákazník : Vodovody Uh.Hradiště
 Slovácké vodárny a kanalizace a.s.
 Za Olšávkou 290
 686 36 Uh. Hradiště
Odběrové místo : Jarošov Pivovarská č.p. 1, Pivovarská pivnice, výt.k.-kuchyň
Datum odběru : 7.3.2011 **Čas odběru :** 8:20 hod
Druh vzorku : pitná voda
Vzorkoval : Marie Tylová
 dle SOP 1 (ČSN ISO 5667-5, ČSN EN ISO 5667-3, ČSN EN ISO 19458, Vyhl. MZd.
 252/2004 Sb. v pl.znění) - Pozn. A

Datum zahájení rozboru : 8.3.2011

Konzervace: chlazením

Výsledky analýzy :

Rozbor vyhodnocen dle Vyhlášky Ministerstva zdravotnictví č. 252/2004 Sb. ve znění pozdějších předpisů, kterou se provádí zákon 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů.

Ukazatel	Jednotka	Výsledek	Nejist.	Limit vyhlášky	Použitá metoda	Pozn.
Intestinální enterokoky	KTJ/100	0		max.0 NMH	SOP 2 (ČSN EN ISO 7899-2)	A
Koliformní bakterie	KTJ/100	0		max.0 MH	SOP 1 (ČSN EN ISO 9308-1)	A
Escherichia coli	KTJ/100	0		max.0 NMH	SOP 1 (ČSN EN ISO 9308-1)	A
Počty kolonií při 22 °C	KTJ/ml	0		max.200 MH	SOP 3 (ČSN EN ISO 6222)	A
Počty kolonií při 36 °C	KTJ/ml	0		max.20 MH	SOP 3 (ČSN EN ISO 6222)	A
Clostridium perfringens	KTJ/100	0		max.0 MH	SOP 4 (Vyhl. MZd. 252/2004 Sb.)	A
Abioseston	%	1		max.10 MH	SOP 8 (ČSN 75 7713)	A
Bioseston - živé org.	jedinci/ml	0		max.0 MH	SOP 5 (ČSN 75 7712)	A
Bioseston - počet org.	jedinci/ml	0		max.50 MH	SOP 5 (ČSN 75 7712)	A
Nikl	ug/l	<5		max.20 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Beryllium	ug/l	<0,3		max.2.0 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Železo	mg/l	<0,05		max.0,20 MH	SOP 40 (ČSN 75 7385)	A
Kadmium	ug/l	<1,0		max.5.0 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Arsen	ug/l	<5		max.10 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Chrom	ug/l	<4		max.50 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Měď	ug/l	<10		max.1000 NMH	SOP 40 (ČSN ISO 8288)	A
Mangan	mg/l	<0,050		max.0,05 MH	SOP 40 (ČSN 75 7385)	A
Olovo	ug/l	<2,5		max.25 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Antimon	ug/l	<1,6		max.5 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Selen	ug/l	<5		max.10 NMH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Hliník	mg/l	<0,005		max.0,20 MH	SOP 62 (apl. listy GBC Avanta)	A
Sodík	mg/l	36,8	±8%	max.200 MH	SOP 61 (ČSN ISO 9964-3)	A
Rtuť	ug/l	<0,1		max.1.0 NMH	SOP 41 (ČSN 75 7440)	A
Chlor volný	mg/l	0,11	±8%	max.0.30 MH	SOP29 (HACH, ČSN ISO 7393-2)	A
pH - reakce vody		7,8	±3%	6,5 - 9,5 MH	SOP 34 (ČSN ISO 10523)	A
Konduktivita	mS/m	91	±5%	max.125 MH	SOP 33 (ČSN EN 27888)	A
Zákal	ZF(n)	<0,2		max.5 MH	SOP 38 (ČSN EN ISO 7027)	A
Amonné ionty	mg/l	<0,05		max.0.50 MH	SOP 22 (ČSN ISO 7150-1)	A
Dusitany	mg/l	<0,02		max.0.50 NMH	SOP 58 (ČSN EN ISO 10304-1)	A
Dusičnany	mg/l	<2,0		max.50 NMH	SOP 58 (ČSN EN ISO 10304-1)	A
Barva	mg/l Pt	5	±15%	max.20 MH	SOP 23 (ČSN EN ISO 7887)	A
Fluoridy	mg/l	0,1	±15%	max.1.5 NMH	SOP 58 (ČSN EN ISO 10304-1)	A
Kyanidy celkové	mg/l	<0,005		max.0.05 NMH	SOP 52 (ČSN 75 7415)	A
Suma vápníku a hořčíku	mmol/l	3,9	±5%	2,0 - 3,5 DH	SOP 37 (ČSN ISO 6059)	A
CHSKMn	mg/l	0,7	±15%	max.3,0 MH	SOP 28 (ČSN EN ISO 8467)	A
Chloridy	mg/l	46	±10%	max.100 MH	SOP 58 (ČSN EN ISO 10304-1)	A
Vápník	mg/l	122	±5%	40 - 80 DH	SOP 44 (ČSN ISO 6058)	A

Ukazatel	Jednotka	Výsledek	Nejist.	Limit vyhlášky	Použitá metoda	Pozn.
Hořčík	mg/l	21	±5%	20 - 30 DH	SOP 59 (ČSN ISO 6059)	A
Sírany	mg/l	188,1	±10%	max.250 MH	SOP 58 (ČSN EN ISO 10304-1)	A
Pach		přijatelný		přijatelný MH	SOP 31(TNV 757340, ČSN EN1622)	A
Chuť		přijatelná		přijatelná MH	SOP 31(TNV 757340, ČSN EN1622)	A
Chloritany	ug/l	<50		max.200 MH	SOP 58 (ČSN EN ISO 10304-4)	A
Bromičnany	ug/l	<10,0		max.25 NMH	SOP 58 (ČSN EN ISO 15061)	A
Teplota	°C	7,8	±5%		SOP 36 (ČSN 75 7342)	A
Benzo(b)fluoranthen	ug/l	<0,010				SA
Benzo(k)fluoranthen	ug/l	<0,010				SA
Benzo(a)pyren	ug/l	<0,005		max.0,01 NMH		SA
Benzo(ghi)perylene	ug/l	<0,010				SA
Indeno(1,2,3-cd)pyren	ug/l	<0,0100				SA
Polycyklické aromatické uhlovodíky	ug/l	0		max.0,1 NMH		SA
alfa-HCH	ug/l	<0,01		max.0,03 NMH		SA
Hexachlorbenzen	ug/l	<0,01		max.0,10 NMH		SA
Lindan (gama-HCH)	ug/l	<0,01		max.0,10 NMH		SA
Heptachlor	ug/l	<0,01		max.0,03 NMH		SA
Aldrin	ug/l	<0,01		max.0,03 NMH		SA
Heptachlorepoxyd	ug/l	<0,01		max.0,03 NMH		SA
p,p-DDE	ug/l	<0,01		max.0,10 NMH		SA
Dieldrin	ug/l	<0,01		max.0,03 NMH		SA
p,p-DDD	ug/l	<0,01		max.0,10 NMH		SA
o,p-DDT	ug/l	<0,01		max.0,10 NMH		SA
p,p-DDT	ug/l	<0,01		max.0,10 NMH		SA
Pesticidní látky celkem	ug/l	0		max.0,50 NMH		SA
Bór	mg/l	0,20		max.1,0 NMH		SA
Trichlormethan (chloroform)	ug/l	1,90		max.30 MH		SA
Benzen	ug/l	<0,1		max.1,0 NMH		SA
1,2-dichlorethan	ug/l	<0,50		max.3,0 NMH		SA
Trichlorethen	ug/l	<0,5		max.10 NMH		SA
Bromdichlormethan	ug/l	4,20				SA
Tetrachlorethen	ug/l	<0,5		max.10 NMH		SA
Dibromchlormethan	ug/l	6,20				SA
Bromoform	ug/l	2,50				SA
Suma trihalomethany	ug/l	15		max.100 NMH		SA

A - akreditovaná metoda N - neakreditovaná metoda SA - subdávka - akreditovaná metoda FA - flexibilní rozsah akreditace
MH - mezní hodnota NMH - nejvyšší mezní hodnota DH - doporučená hodnota

Interpretace výsledků:

Vyšetřované parametry předloženého vzorku odpovídají požadavkům vyhlášky.







Odběrový protokol má stejné číslování jako číslo vzorku. Platnost analýzy je omezena pouze na vyšetřovaný vzorek. Zkušební protokol smí být použit pouze jako celek, jinak pouze se souhlasem laboratoře.

Uvedená nejistota je nejistota kombinovaná na hladině pravděpodobnosti U=95% pro koeficient rozšíření k=2 a nezahrnuje nejistotu vzorkování.

Protokol vystaven dne : 2.5.2011

SLOVÁCKÉ VODÁŘNÝ A KANALIZACE, a.s.
686 36 UH. HRADISŤE, Za Olšávkou 290
úvar vodohospodářských laboratoří
Ing. Renáta Jordánová
vedoucí útvaru vodohospodářských laboratoří

PŘÍLOHA P IV: ZÁZNAM O NÁPRAVNÉM OPATŘENÍ

 ZÁZNAM O PREVENTIVNÍM / NÁPRAVNÉM OPATŘENÍ		
Čísl: 236/03/11	DNE:	PRACOVIŠTĚ:
Identifikace neshody	Popis neshody: Č. vzorku: 655 P Datum odběru: 16.3.2011 Název odběrového místa: St.Město->Nádražní č.p. 692, Restaurace nádražní-PETŘEK Nevyhovující parametr: kultivovatelné při 22 °C Zjištěná hodnota: 403 KTJ Limitní hodnota: 200 KTJ	
	Zjistil, zaznamenal	Ing. Renata Jordánová
	Dne:	22.3.2011
	Čas:	
	Podpis:	
Odstranění	Způsob odstranění: Odkaleno 8.4.2011. Opakovaný vzorek č. 921P/2011 ze dne 11.4.2011 vyhovuje.	
	Provedl:	Ing. Renata Jordánová
	Dne:	15.4.2011
	Čas:	
	Podpis:	
Analýza	Příčina neshody: Nedostatečná účinnost desinfekce, nahromadění sedimentů v síti.	
	Analýzu provedl:	Procházka Petr
	Dne:	23.3.2011
	Podpis:	
Nápravné opatření	Nápravné opatření: Odkalení vodovodní sítě v 14. týdnu, odběr opakovaného vzorku v 15. týdnu.	
	Navrhl:	Procházka Petr
	Dne:	23.3.2011
	Podpis:	
	Schválil:	
	Dne:	
	Podpis:	
Preventivní opatření	Preventivní opatření: Bez opatření.	
	Navrhl:	Procházka Petr
	Dne:	23.3.2011
	Podpis:	
	Schválil:	
	Dne:	
	Podpis:	
Kontrola provedení:		
	Provedl:	
	Podpis:	



Slovácké vodárny a kanalizace, a.s.
Útvar vodo hospodářských laboratoří
 Za Olšávkou 290, 686 36 Uherské Hradiště
 tel.: 572530276 fax. 572551118



Místo provedení zkoušky: Laboratoř pitných vod, Za Olšávkou 290, 686 36 Uh. Hradiště

Zkušební protokol č. 221/2011
 Zkušební laboratoř č. 1444 akreditovaná ČIA.

Strana : 1 / 1

Číslo vzorku: 921/P/11
Zákazník : Vodovody Uh.Hradiště
 Slovácké vodárny a kanalizace a.s.
 Za Olšávkou 290
 686 36 Uh. Hradiště
Odběrové místo : St.Město Nádražní č.p. 692, Restaurace nádražní-PETŘEK, výt.k.-WC
Datum odběru : 11.4.2011 **Čas odběru :** 10:50 hod
Druh vzorku : pitná voda
Vzorkoval : Šilc Roman
 dle SOP 1 (ČSN ISO 5667-5, ČSN EN ISO 5667-3, ČSN EN ISO 19458, Vyhl. MZd.
 252/2004 Sb. v pl.znění) - Pozn. A

Datum zahájení rozboru : 12.4.2011 **Konzervace:** chlazením

Výsledky analýzy :

Rozbor vyhodnocen dle Vyhlášky Ministerstva zdravotnictví č. 252/2004 Sb. ve znění pozdějších předpisů, kterou se provádí zákon 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů.

Ukazatel	Jednotka	Výsledek	Nejist.	Limit vyhlášky	Použitá metoda	Pozn.
Počty kolonií při 22 °C	KTJ/ml	36		max.200 MH	SOP 3 (ČSN EN ISO 6222)	A
Chlor volný	mg/l	0,02	±8%	max.0,30 MH	SOP29 (HACH,ČSN ISO 7393-2)	A
Chlor celkový	mg/l	0,12	±8%		SOP29 (HACH,ČSN ISO 7393-2)	A
Teplota	°C	11,0	±5%		SOP 36 (ČSN 75 7342)	A

A - akreditovaná metoda N - neakreditovaná metoda SA - subdodávka - akreditovaná metoda FA - flexibilní rozsah akreditace
 MH-mezní hodnota NMH-nejvyšší mezní hodnota DH doporučená hodnota

Interpretace výsledků:

Vyšetřované parametry předloženého vzorku odpovídají požadavkům vyhlášky.

Odběrový protokol má stejné číslování jako číslo vzorku. Platnost analýzy je omezena pouze na vyšetřovaný vzorek. Zkušební protokol smí být použit pouze jako celek, jinak pouze se souhlasem laboratoře.

Uvedená nejistota je nejistota kombinovaná na hladině pravděpodobnosti U=95% pro koeficient rozšíření k=2 a nezahrnuje nejistotu vzorkování.

Protokol vystaven dne : 19.4.2011

SLOVÁCKÉ VODÁRNY A KANALIZACE, a.s.
 686 36 UH. HRADIŠTĚ Za Olšávkou 290
 útvar vodo hospodářských laboratoří
Ing. Renáta Jordánová
 vedoucí útvaru vodo hospodářských laboratoří