

**MORAVSKÁ VYSOKÁ ŠKOLA  
OLOMOUC**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**2010**

**Oleg Malý**

**MORAVSKÁ VYSOKÁ ŠKOLA OLMOUC**

Ústav managementu a marketingu

Oleg Malý

**MANAŽERSKO-EKONOMICKÝ POHLED NA ÚPRAVU  
PITNÉ VODY SKUPINOVÉHO VODOVODU TONASO.**

Management- Economic Summary- Group Drinking Water  
Piping TONASO.

Bakalářská práce

Vedoucí práce: **Doc. Ing. Nina Strnadová, CSc.**

Olomouc 2010

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a použil jen uvedené informační zdroje.

Olomouc 2. 4. 2010

vlastnoruční podpis

A handwritten signature in blue ink, consisting of several fluid, connected strokes, positioned to the right of the text 'vlastnoruční podpis'.

Tímto způsobem bych chtěl poděkovat vedoucí bakalářské práce Doc. Ing. Nině Strnadové, Csc. za odbornou pomoc, dále panu Karlu Sýkorovi a Ing. Jaroslavovi Ježkovi za konzultace a Ing. Janě Michalové za poskytnutí cenných údajů.



## **Obsah:**

<b>Úvod</b>	6
<b>Cíl</b>	8
<b>1 Historie vzniku problému se zdroji vody</b>	9
1.1 Původce odpadů a jejich skládkování	9
1.2 Zhoršená kvalita podzemní vody	10
<b>2 Kvalita vody</b>	12
2.1 Zdroj vody	12
2.1.1 Použité trubní materiály a výstavba vodovodu	13
2.2 Doprava vody	13
2.2.1 Kvalita vody- zaželeznění vody	13
2.2.2 Odkalování a čištění potrubí	13
2.2.3 Optimalizace provozu	14
<b>3 Ochrana potrubí a zkušenosti provozovatelů</b>	15
3.1 Ochrany vnitřních stěn ocelových potrubí	15
3.1.1 Vnitřní ochranné nátěry	15
3.1.2 Cementace potrubí	15
3.1.3 Pokovení potrubí	16
3.2 Úprava dopravované vody	16
3.3 Dávkování inhibitorů koroze	17
3.3.1 Zkušenosti provozovatelů soustav	17

<b>4</b>	<b>Sledování kvality pitné vody distribuční sítě skupinového vodovodu Tonaso</b>	<b>20</b>
<b>4.1</b>	<b>Obsah železa v pitné vodě v letech 2005 až 2009</b>	<b>20</b>
<b>4.2</b>	<b>Obsah fosforečnanů v pitné vodě</b>	<b>21</b>
<b>4.3</b>	<b>Hodnoty pH upravené vody</b>	<b>22</b>
<b>4.4</b>	<b>Sledování tvorby ochranné vrstvy</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>Ekonomické zhodnocení provozu vodovodu</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>Závěr</b>	<b>27</b>
	<b>Anotace</b>	<b>28</b>
	<b>Literatura a prameny</b>	<b>30</b>
	<b>Seznam značek a zkratk</b>	<b>31</b>
	<b>Seznam obrázků</b>	<b>32</b>
	<b>Seznam tabulek</b>	<b>34</b>

## Úvod

Voda je jednou z nejrozšířenějších látek na Zemi a patří mezi nejdůležitější životní potřeby většiny živočichů. Využíváme ji v domácnostech, při výrobě v průmyslu, v zemědělství, k rekreaci a především jako pitnou vodu.

Voda je přírodní zdroj, se kterým se musí řádně hospodařit, s nárůstem lidské populace a v důsledku klimatických změn se v budoucnosti stane strategicky nejdůležitější surovinou na Zemi.

Pitná voda je životně důležitá, neobejdeme se bez ní v běžném denním životě. Zdravotně nezávadná voda „pitná voda“ je potravina a proto jsou na ni kladeny vysoké nároky na kvalitu. Naučili jsme se ji vnímat jako samozřejmost. Otočíme kohoutkem a voda teče. Problém nastává v okamžiku, když přestane téct.

Kvalita vody je v České republice stanovena legislativními předpisy, které je povinen každý dodavatel dodržovat. Ukazatele kvality, mezi které patří i koncentrace železa, jsou striktně kontrolovány hygienickými stanicemi. Jejich nedodržení může mít za následek přerušování dodávky pitné vody pro obyvatele. Tyto odstávky (výpadky) v zásobování, jsou velice nepříjemné jak pro odběratele, tak pro samotného provozovatele vodovodu. Ten musí provést taková opatření, aby dodávka vody byla v co nejkratším termínu obnovena a to v souladu s ukazateli na její kvalitu (vyhláška MZ č.252/2004 Sb.)<sup>1</sup>.

Z toho plyne prioritní snaha provozovatelů vodárenských sítí dodávat odběratelům pitnou vodu v nezhoršené, maximální kvalitě až do domu.

Důraz je kladen na kvalitu a hygienickou nezávadnost vody jako potraviny.

Snaha provozovatelů vodárenských sítí bohužel často naráží na problém s vysokým výskytem sekundárního železa v pitné vodě, které vzniká především u ocelových potrubí v součinnosti se specifickými vlastnostmi dopravované vody. Jsou to především teplota, obsah kyslíku, oxidu uhličitého, iontové složení vody, obsah organických látek a hydraulické poměry.

Většina těchto vlastností je dána především kvalitou zdroje. Dále jsou vlastnosti vody ovlivněny při její úpravě na zdravotně nezávadnou pitnou vodu a způsobem její dopravy k odběratelům. Všechny tyto faktory ovlivňují zvýšenou korozi

neochráněného ocelového potrubí. Dalšími činiteli způsobujícími korozi jsou mikroorganismy. Jedná se o železité a manganové bakterie a bakterie žijící v anaerobních podmínkách, především v alkalickém prostředí.

Stížností odběratelů v lokalitách se zmíněným problémem jsou potom časté a mnohdy oprávněné. Následné odkalování vodovodních řadů, laboratorní rozborů vody a řešení škod na majetku odběratelů, jako ucpávání spotřebičů a znehodnocení prádla, se stávají nutnou součástí pracovní náplně zaměstnanců provozovatele vodovodů. Z tohoto důvodu se každý řádný provozovatel vodárenských systémů snaží těmto problémům předejít a hledá jejich řešení. Snaha vyřešit problém je kromě technických prostředků a možností provozovatelů ovlivněna i ekonomickými možnostmi majitelů vodárenských soustav. Výměny ocelových řadů za nové moderní materiály nejsou finančně možné a proto se hledá jiné řešení. Práce je to zdlouhavá a výsledky nejsou okamžité. Ke zlepšení dochází v mnoha případech až po několika měsících.

Bakalářská práce se zabývá souvislostmi vzniku problému při dopravě vody v části okresu Ústí nad Labem. Popisuje stav a řešení problému s kvalitou pitné vody po vybudování skupinového vodovodu Tonaso, zabývá se problematiku kvality a úpravy vodního zdroje na úpravně Ostrov a bilancuje současný stav včetně řešení problému .

---

<sup>1</sup> vyhláška MZ č.252/2004 Sb. *„kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody.*

## Cíl

Cílem práce je manažersko ekonomické posouzení provozu vodovodu Tonaso po jeho vybudování v době, kdy nebyla řešena problematika vnitřní ochrany stěn potrubí před korozí, se současným stavem. Významné je i posouzení problematiky zmíněného vodovodu z pohledu provedených provozních opatření, především zaměřených na dávkování inhibitorů koroze. Nemalá pozornost je věnována náročnosti provozu vodárenské soustavy, provozu dávkovacího zařízení a zajištění dlouhodobě udržitelné kvality vody.



# 1 Historie vzniku problému se zdroji vody

## 1.1 Původce odpadů a jejich skládkování

Skupinový vodovod Tonaso byl vybudován v letech 1986 až 1987. Jeho vybudování bylo důsledkem nekontrolované skládkové činnosti továrny „TONASO“ (název je zkratkou hlavní výrobní činnosti - továrna na sodu) v Ústí nad Labem viz obr. 1. Továrna měla výsadní postavení v celé RVHP. Byla největším dodavatelem produktů na bázi sody. Odpady z procesů při výrobě sody a ostatní odpady z výroby se likvidovaly vyvážením lanovou dráhou viz obr. 2, s. 10 mimo krajské město na místo nedaleko obce Radešín.



Obr. 1 - Neštětická továrna TONASO

Zde v místě výsypky lanové dráhy vznikl kopec plný technologického a ostatního odpadu tzv. „Radešínská skládka“. Vyvážení těchto odpadů probíhalo od začátku sedmdesátých let minulého století až do roku 1985, kdy vznikem ekologických aktivit a sdružení, poukazujících na neuspokojivý stav životního prostředí v okolí Radešínské skládky, došlo k zastavení skládkování na zmíněný kopec. Po roce 1989 s rozpadem RVHP byla výroba sody utlumena a v současné době je areál továrny z velké části pronajímán.



Obr. 2 - Část lanové dráhy

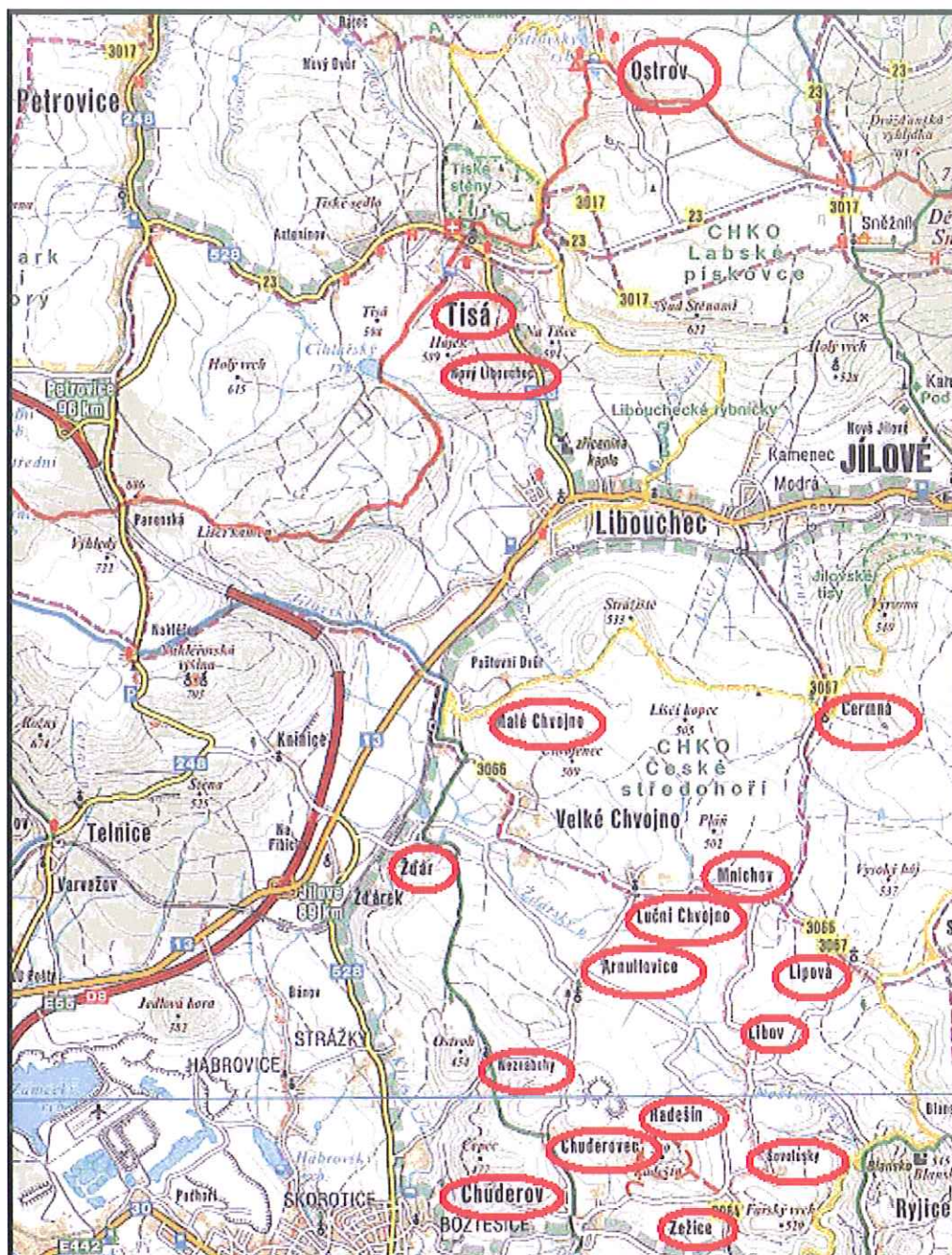
## 1.2 Zhoršená kvalita podzemní vody

V obcích okolo skládky byla zjištěna kontaminace podzemní vody. Do vody ve studnách začaly prosakovat nebezpečné látky (kadmium, berylium), které ji jako pitnou znehodnotily. Rozsah znečištěných zdrojů vody zahrnoval obce Radešín, Chuderovec, Chudеров, Neznabohy, Luční a Velké Chvojno, Mnichov, Čermná, Lipová, Žežice, Žďár a Žďárek viz obr. 3, s. 11. Celkem bylo zasaženo na 1100 obyvatel.

Viník znečištění, továrna Tonaso, byl nucen zajistit pro postižené obce nový-náhradní zdroj pitné vody. Bylo proto rozhodnuto, že se vybuduje skupinový vodovod.

Vodovod měl být napojen na Ostrovský přivaděč, který přivádí vodu z Krušných hor- Tiských skal do Ústí nad Labem. Kapacita zdroje byla dostatečná a kvalita dopravované vody do Ústí nad Labem litinovým potrubím byla výborná. Vybudováním vodovodu byla pověřena firma VHS provozovna Děčín.





Obr. 3 - Celková situace postižené oblasti



## 2 Kvalita vody

### 2.1 Zdroj vody

Zdrojem vody pro výše jmenovaný skupinový vodovod je ÚV v Ostrově - obr. 4, která má ve svém okolí jímací objekty využívající především vody spodního toronu. Vydatnost těchto zdrojů je až 37 litrů za sekundu viz schéma jímání na obr. 15, s. 36.



Obr. 4 - Úpravna vody Ostrov

Úprava vody na ÚV Ostrov spočívá v dávkování sody viz obrázky č. 20 až 22, s. 39,40 a hygienickém zabezpečení pomocí plynného chloru. Voda z tohoto zdroje nepotřebuje žádnou další úpravu. Výpis z databáze rozborů surové a upravené vody je na obrázcích číslo 23 a 24 strana 41, 42.

Z ÚV Ostrov je pomocí čerpadel voda dopravena na Vrcholový vodojem Tisá. Z tohoto nejvýše umístěného vodojemu celé soustavy voda teče gravitačním přivaděčem do vodojemu Kočkov v Ústí nad Labem viz obr. 14, s. 35. V objektu PK Tisá viz obr. 25, s. 43 je odbočení z přivaděče do skupinového vodovodu Tonaso.

### **2.1.1 Použité trubní materiály a výstavba vodovodu**

Vodovod byl vybudován v letech 1986 až 1987 viz obr. 14, s. 35. Materiál a technologie výstavby odpovídaly době vzniku a snaže vybudovat dílo co nejrychleji a nejlevněji. Potrubí bylo navrženo z oceli bez vnitřní protikorozi ochrany, vnější ochrana byla z juto-asfaltových navařovacích pásů. Profil potrubí byl od 150 mm v místě napojení do 80mm na koncových řadech. Obecně profil potrubí na mnoha místech neodpovídá projektu ani opravené dokumentaci. Vodovod byl budován z toho „co bylo po ruce“. Pracovníci firmy, která vodovod budovala, nedodržovali technologické postupy, neopravovali poškozenou vnější izolaci v místech svařených spojů. Svařené potrubí přemísťovali tažením pomocí lan po zemi za nákladními auty. Touto nešetrnou manipulací došlo k prodření izolační vrstvy potrubí. Následkem jsou v současné době poruchy způsobené prorezavěním potrubí.

## **2.2 Doprava vody**

### **2.2.1 Kvalita vody- zaželeznění vody**

Problém s kvalitou vody nastal ve chvíli, kdy nově vybudovaný vodovod byl zprovozněn. Od začátku bylo ve vodě velké množství železa. Jeho hodnoty dosahovaly až 6 mg/l.

Železo ve vodě vznikalo druhotně, korozi neochráněného potrubí. Bylo proto rozhodnuto nepřetržitě odkalovat a voda nesměla být používána jako pitná. Obyvatelé postižených obcí, pro které byl vodovod vybudován, ji používali jako užitkovou. Za odebranou vodu v jakémkoli množství nikdo z odběratelů neplatil.

### **2.2.2 Odkalování a čištění potrubí**

Vodovod byl nepřetržitě odkalován množstvím 9 až 12 litrů vody za sekundu. Tento stav trval až do roku 1993, kdy byl vyhodnocen jako nevyhovující. Odkalováním nedošlo ke zlepšení kvality vody, výskyt železa byl i nadále nadlimitní. Bylo proto rozhodnuto, že se potrubí vyčistí a z potrubí se odstraní inkrusty metodou hydraulicky sunutého „rytíře“.

Do čištěných úseků potrubí byl vkládán válec obalený pletivem, opatřený vysílačem. Do pohybu byl uveden manipulací s vodou při napouštění, po cestě

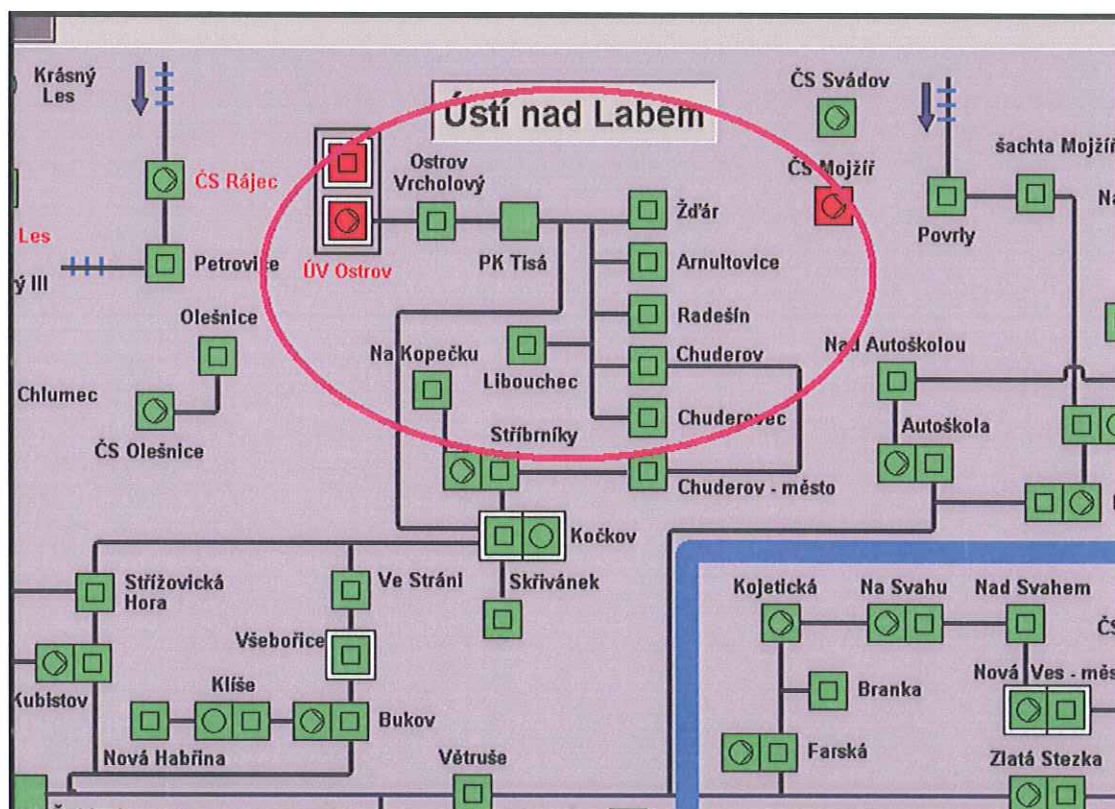


pohybu strhával inkrusty v potrubí. Tímto způsobem bylo vyčištěno potrubí v celé délce. Výsledkem čištění byl několik měsíců trvající zákal vody v potrubí. Akce byla vyhodnocena jako nevyhovující, kvalita vody se zhoršila. Obsah železa ve vodě se dostal na úroveň 6 mg/l. Bylo proto rozhodnuto opět pokračovat v dlouhodobém odkalování se sledováním kvality vody.

### 2.2.3 Optimalizace provozu

V roce 2004 došlo ke zpoplatnění odběrů podzemní vody. V souvislosti s tím se odkalování 12 l/s vody stalo neekonomickým, protože každý den bylo odkaleno až 1000m<sup>3</sup> vody, které se nevyužily. Současně došlo k hledání optimálního nastavení provozního režimu skupinového vodovodu a zajištění dálkového ovládní sítě.

Ve spolupráci dispečinku a provozních pracovníků byly na jednotlivých vodojemech namontovány přenosy ovládacích armatur. Začalo se postupně optimalizovat množství odkalované vody na nejvýhodnější provozní režim, bez prudkých hydraulických změn v potrubí, které by mohly ovlivnit kvalitu vody - obr. 5.



Obr. 5 - Dispečerské ovládací schéma s označením objektů vodovodu Tonaso

Díky těmto zásadním změnám v chápání problému a následnému provedení dispečersko-provozních opatření došlo ke zlepšení situace. Bohužel tato opatření nedokázala řešit mimořádné situace v případě havárií a s tím spojené dispečerské zásahy do ovládání soustavy. Důsledkem oprav a manipulací s armaturami byl opakovaný nárazový výskyt železa v distribuční síti. Tuto neuspokojivou situaci bylo nutno řešit a proto vedení společnosti rozhodlo vyřešit problém ochranou vnitřních stěn potrubí.

### **3 Ochrana potrubí a zkušenosti provozovatelů**

#### **3.1 Ochrany vnitřních stěn ocelových potrubí**

##### **3.1.1 Vnitřní ochranné nátěry**

První metoda spočívá v nanášení ochranných nátěrů a vrstev. Základní podmínkou pro použití nátěrů je jejich hygienická nezávadnost. To bylo také příčinou proč po roce 1980 bylo upuštěno od bitumenových nátěrů vnitřních stěn kovových potrubí používaných na vodovody. Používání vodovodních potrubí z tohoto období je zdrojem potíží provozovatelů vodovodů. Dopravovaná voda s nízkým obsahem vápníku, hydrogenuhličitanových iontů a vysokým obsahem CO<sub>2</sub> je příčinou značné koroze potrubí.

##### **3.1.2 Cementace potrubí**

Dalším způsobem ochrany vnitřních stěn potrubí bylo a je cementování. Úpravou vzniká cementová vystýlka, která chrání stěny potrubí před korozí. Úpravu lze provádět přímo při výrobě potrubí nebo před uložením svařených potrubních hadů do země a také následně na již funkčních vodovodních řadech za provozu.

Podobným způsobem se provádí ochrana plastovou vrstvou, která se aplikuje opět již ve výrobě, popřípadě za provozu distribučního řadu.

U obou způsobů, pokud se aplikují za provozu, se využívají nové způsoby bezvýkopových technologií.



### 3.1.3 Pokovení potrubí

Nejméně se v současné době využívá třetí způsob ochrany, pokovením zinkem. Tento způsob se aplikuje již ve výrobě. Zinek koroduje stejně jako ocel, jenom doba jeho koroze je delší, čímž se prodlužuje životnost potrubí.

### 3.2 Úprava dopravované vody

Principem této ochrany potrubí je vylučování nerozpustné sraženiny, která má velkou přilnavost ke stěnám korodujícího potrubí. Jedná se o sraženiny vápníku a hořčíku spolu s fosforečnany. Metoda má tu výhodu, že vzniklá ochranná vrstva je trvalá. Nedochozí k jejímu uvolňování, sraženina ulpívá na vnitřní stěně potrubí viz obr. 6. Příliš silná ochranná vrstva bohužel nepříznivě ovlivňuje hydraulické poměry v soustavě, podílí se na tlakových ztrátách při dopravě vody. Je proto nutné budovat v systému objekty čerpacích stanic, které posilují tlak dopravované vody. V důsledku toho se však zvyšují náklady na provoz takové vodárenské soustavy.



Obr. 6 - Usazeniny způsobují hydraulické ztráty v potrubí

### 3.3 Dávkování inhibitorů koroze

Funkce spočívá v tom, že na vnitřním povrchu potrubí se dávkováním inhibitorů koroze, především na bázi polyfosforečnanů, vytváří ochranná vrstva bránící napadení vodou s agresivními vlastnostmi.

Účinnost této metody závisí na složení vody, na množství a složení inkrustací v síti a na dalších faktorech (např. tvrdosti vody). U měkkých vod může mít dávkování polyfosforečnanů zcela opačný důsledek, místo ke snížení koroze dojde k vyluhování kovů z potrubí. Před použitím polyfosforečnanů a jiných inhibitorů by se měly provést dlouhodobé korozní zkoušky viz obr.8, s. 19 a průběžně kontrolovat stav sítě.

Tento způsob ochrany potrubí je finančně náročný i z toho důvodu, že pokud se přeruší dávkování inhibitorů dochází k uvolňování a vyplavování již usazené ochranné vrstvy. Dávkovat se proto musí po celou dobu provozu vodovodní sítě.

#### 3.3.1 Zkušenosti provozovatelů soustav

Zkušenosti s provozem vodovodních sítí s vnitřní protikorozní úpravou pomocí dávkování inhibitorů mají především teplárenské společnosti. Mezi provozovatele vodovodních sítí na dopravu pitné vody, s bohatými zkušenostmi s dávkováním inhibitorů, patří Vodárny a kanalizace Karlovy Vary a.s.

Své zkušenosti s provozem publikovali v časopise Svět Ondeo.<sup>2</sup> V článku popisují důvody, které je vedly k rozhodnutí aplikovat tento způsob ochrany potrubí vodárenské sítě.

Poukazují na problémy, které vznikly z hlediska legislativního a konkurenčního. Byla proti nim rozpoutána kampaň způsobená obavou z kvality vody, ke které se přidaly konkurenční firmy. Podařilo se jim však přesvědčit místní hygienické orgány o vlivu používání inhibitorů koroze na podstatné zlepšení kvality dodávané pitné vody. Díky tomu již dávkuje inhibitory na pěti úpravárnách pitné vody.

---

<sup>2</sup>Jágl A., *Používání inhibitorů koroze- provozní zkušenosti k následování*, Svět Ondeo 10/2005, Dostupné na < [http://www.ondeo.cz/files/file/pdf/sos\\_mag/sos\\_2005\\_10.pdf](http://www.ondeo.cz/files/file/pdf/sos_mag/sos_2005_10.pdf)>

Jak uvádějí jedná se o oblasti, kde by nebyli schopni dodávat pitnou vodu bez vyšší koncentrace železa a tedy i občasného zabarvení vody.

Tento jejich krok velmi oceňují výrobci teplé vody a odběratelé, kteří vodu používají při výrobě vlastních produktů. Došlo k prodloužení životnosti strojů pracujících s takto upravenou vodou. Vnitřky potrubí jsou hladké a zlepšily se hydraulické poměry v síti viz obr.7. Provozovatel má nyní více času na vylepšování vodovodních systémů.

Nejdůležitější je, že se zvýšila důvěra odběratelů v provozovatele vodárenské soustavy.



Obr.7 - Pohled do potrubí před a po dávkování inhibitorů koroze<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> dtto <sup>2</sup> Jágl A., *Používání inhibitorů koroze- provozní zkušenosti k následování*, Svět Ondeo 10/2005, Dostupné na < [http://www.ondeo.cz/files/file/pdf/sos\\_mag/sos\\_2005\\_10.pdf](http://www.ondeo.cz/files/file/pdf/sos_mag/sos_2005_10.pdf)>





Obr. 8 - Kontrolní kupony pro ověření účinnosti dávkování inhibitorů

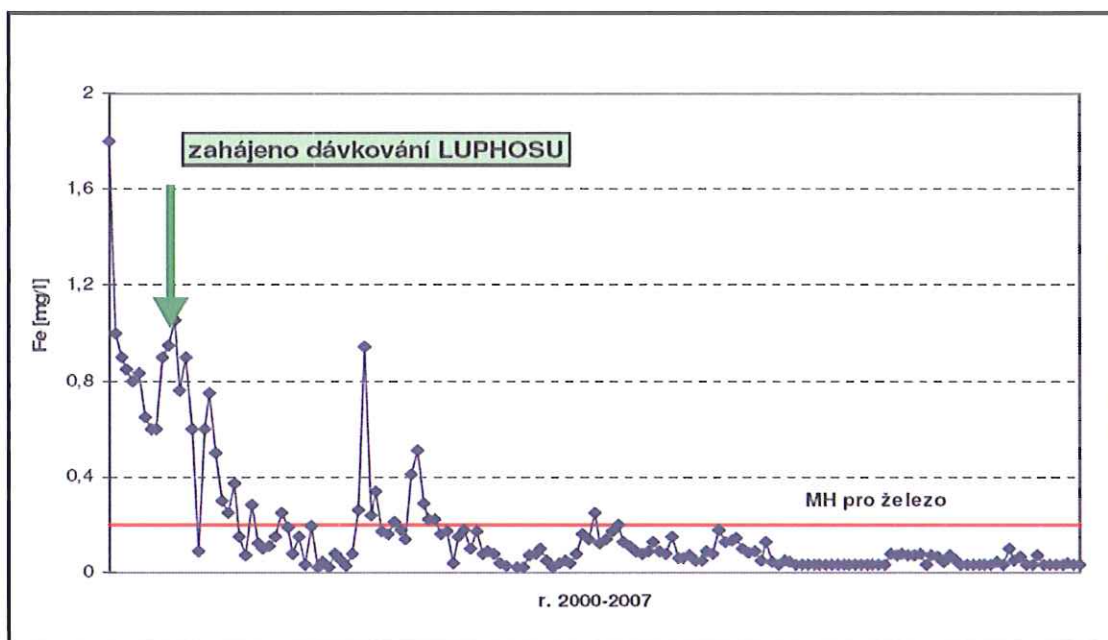
Z uvedených informací je zřejmé, že rozhodnutí provozovatele vodárenské soustavy v Karlových Varech vedlo ke zlepšení do té doby nevyhovujícího stavu a provozu vodárenské soustavy. Rozhodnutí bylo v tomto případě správné a přineslo pozitivní výsledky.

Další vodárenskou společností, která se problémem změn jakosti pitné vody při dopravě zabývala je VaK JČ a.s. Zkušenosti této společnosti nebyly zpočátku pozitivní. Použití polyfosfátů při dopravě měkké vody nezaznamenalo žádné pozitivní snížení koncentrace železa. Naopak došlo ke zvýšení koncentrace fosfátů v odpadních vodách. V důsledku těchto skutečností bylo započato se ztvrdzováním vody. Díky tomuto opatření, které se promítlo do změny složení dopravované vody (zvýšení koncentrace vápníku a hydrogenuhličitanů), došlo k zamezení zaželeznění vody v potrubí a stabilizaci celého systému dopravované vody.

Pozitivní zkušenosti s dávkováním inhibitorů má také společnost Severočeské vodovody a kanalizace a.s. Teplice. Od roku 2000 provádí dávkování polyfosfátů do distribuční sítě zásobované z úpravny vody v Jirkově. Dalšími lokalitami, kde se



aplikují polyfosfáty, jsou distribuční sítě zásobované z úpraven v Holedeči, Žluticích a Mlýnu III. Informace k těmto lokalitám a výsledkům publikovala Ing. Michalová<sup>4</sup>. Pro názornost je na obr. 9 uvedena časová závislost koncentrace železa v distribuční síti Nechranice.



Obr. 9 - Koncentrace Fe v distribuční síti Nechranice<sup>4</sup>

## 4 Sledování kvality vody distribuční soustavy skupinového vodovodu TONASO

### 4.1 Obsah železa v pitné vodě v letech 2005 až 2009

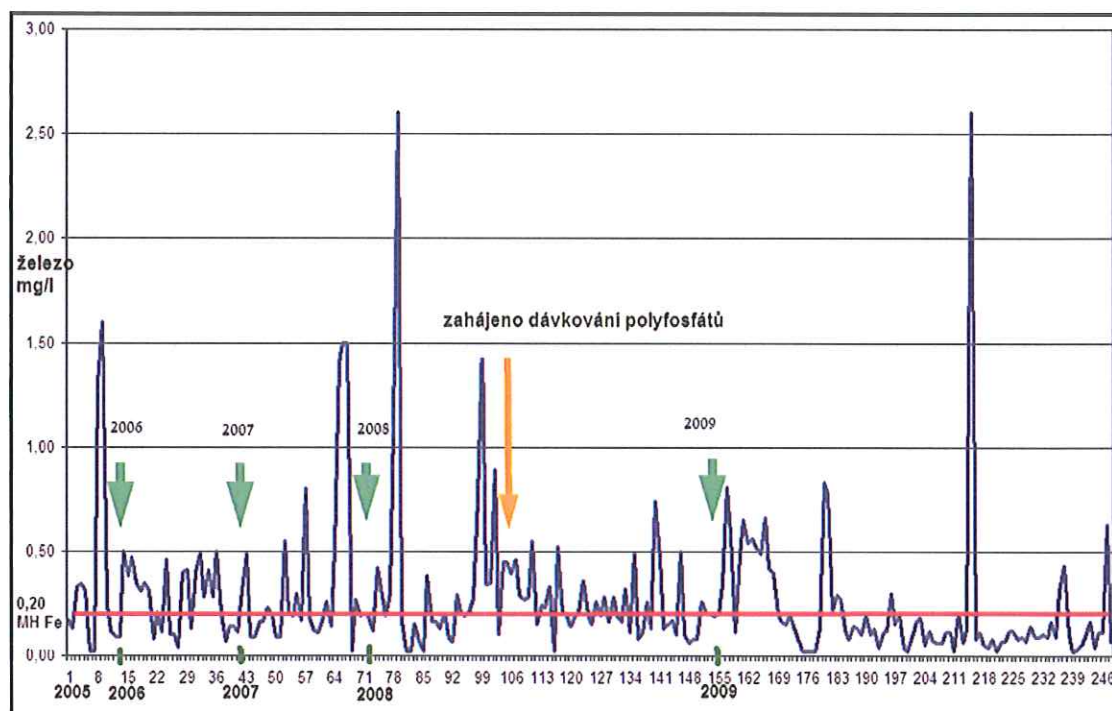
Základním východiskem pro práci byly rozborů vody z let 2005 až 2009 zaměřené především na obsah železa v distribuované vodě viz tab. 1, s. 48. Z rozborů za jednotlivé roky je patrné z obr. 10, s. 21 k jakým změnám v dopravované vodě docházelo. V roce 2005 se provádělo především odkalování a pracovalo se na nastavení optimálního množství dodávané vody do skupinového vodovodu. Změny průtoků v důsledku havárií měly za následek zvýšené hodnoty železa.

<sup>4</sup> Ing. MICHALOVÁ, J., *Aktuální problematika kvality zdrojů a sítí v Libereckém a Ústeckém kraji*, interní presentace vydaná v roce 2009.

Uvedení vodovodu do původního stavu po haváriích obnášelo několikadenní odkalování a následné mytí vodojemů. Nespokojenost odběratelů s kvalitou dodávané vody v tomto období byla vysoká. Velice špatně vnímali zvyšující se cenu vody a neschopnost provozovatele udržet její kvalitu.

O něco lepší situace byla v roce 2006. Zkušenosti provozovatele a četnost kontrol kvality vody se v tomto období zasloužily o další zlepšení. Tento trend mírného zlepšování pokračoval až do roku 2008.

Přesto v tomto období docházelo k mimořádným situacím, kdy bylo nutné zasahovat do optimalizovaného režimu provozu vodovodu. Výsledkem těchto zásahů do provozu vodovodu byl opět vysoký obsah železa v pitné vodě.



Obr. 10 - Množství železa v distribuční síti Tonaso v letech 2005 až 2009

## 4.2 Obsah fosforečnanů v pitné vodě

V létě roku 2008 bylo v přerušovací komoře Tisá nainstalováno zařízení na dávkování inhibitorů koroze na obr. 26, s. 43. Souhlas s použitím zařízení a podmínky pro provoz vydala KHS Ústí nad Labem ve svém rozhodnutí viz obr. 16, s. 37.

Zařízení bylo nainstalováno na odbočení z hlavního řadu směrem do skupinového vodovodu Tonaso. Skládá se z dávkovacího čerpadla Prominent, mísíční nádrže, řídicí jednotky a propojovacích plastových trubiček viz. obr. 26, s. 43.

Do plastové mísíční nádoby na obr. 27, s. 44 se vsype 25 kg přípravku Albaphos K50L viz obr. 29, s. 45, který se doplní 375 l vody. Vznikne 18 % koncentrace roztoku směsi fosforečnanů sodných. Dávkování Albaphosu je řízeno automatickou jednotkou na finální koncentraci fosforečnanů v pitné vodě 5mg/l. viz obr. 26, s. 43. Automatická jednotka, pro určení četnosti dávek, vyhodnocuje okamžitý průtok vody ve vodovodu Tonaso. Nádrž se doplňuje jednou za 10 dní, podle odběru vody ve skupinovém vodovodu.

Výsledky hodnot naměřených fosforečnanů v distribuční síti jsou uvedeny v tab. 2 a 3 na straně 53 a 54.

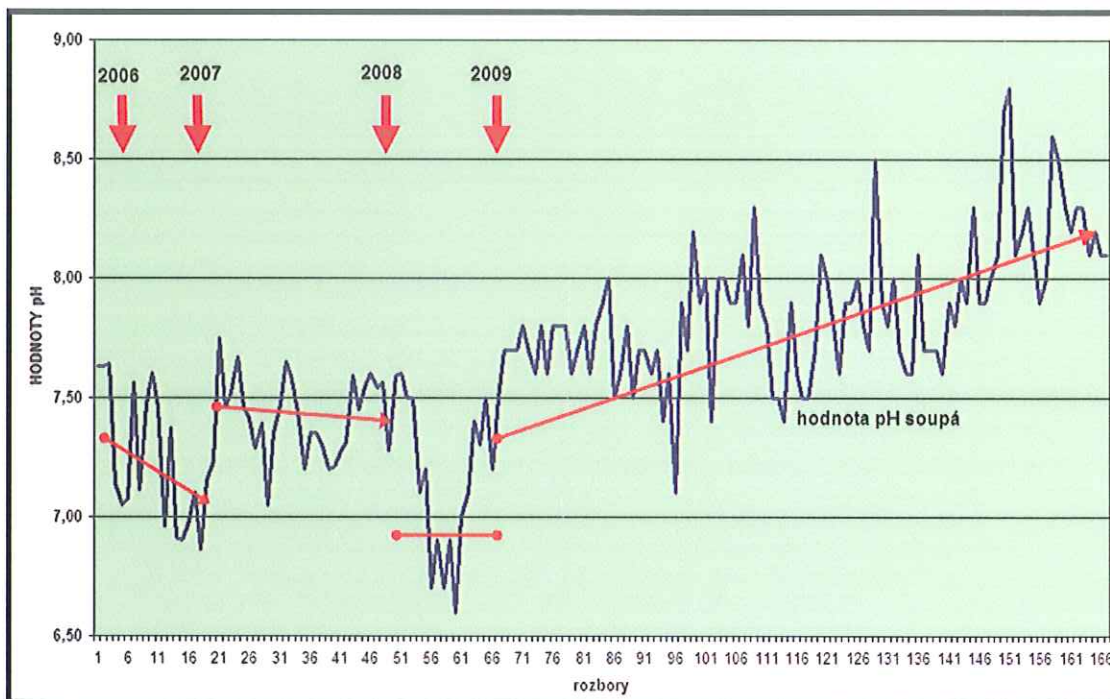
### **4.3 Hodnoty pH upravené vody**

Surová voda získaná na ÚV Ostrově je měkká voda vyznačující se nízkou hodnotou pH pohybující se v intervalu 5,8- 6,5 a vysokou aciditou. Tyto hodnoty jsou velice nízké a voda se musí upravovat. Úprava se provádí uhličitánem sodným na obr. 21, s. 40 (roztokem sody) na finální hodnotu pH cca 8 viz tab. 1, s. 48.

Hodnota pH je velice důležitým faktorem ovlivňujícím korozi potrubí a proto musí být neustále sledována a upravována.

Srovnání výsledků pH v jednotlivých letech je vidět na obr. 11, s. 23. Hodnoty naměřené v jednotlivých letech jsou v tab. 1, s. 48.





Obr. 11 - Hodnoty pH upravené vody v letech 2006 až 2009

#### 4.4 Sledování tvorby ochranné vrstvy

V listopadu 2009 byly nainstalovány v akumulacích dvou vodojemů srovnávací ocelové úhelníky, za účelem zjištění tvorby ochranné vrstvy dávkováním polyfosfátů. Úhelníky jsou z konstrukční oceli řady 11 373. Délka vzorků byla 1,5 metru a byly ponořeny v akumulacích vodojemů. Pro zhodnocení účinnosti byly vybrány objekty PK Tisá a VDJ Žďár. V prvním objektu je v akumulaci voda bez inhibitorů koroze a ve druhém objektu s inhibitory. Oba objekty jsou beztlakové, v prvním je průtok vody 33l/s a v druhém 2 l/s. Výsledky sledování jsou uvedeny v obrazové příloze č. 30, 31 a 32 na straně 46 a 47 této bakalářské práce.

Z provedeného sledování zaměřeného na tvorbu ochranné vrstvy je zřejmé, že vrstva na vnitřních stěnách potrubí se vytváří velice pomalu a nesouvisle. Na vzorku umístěném v akumulaci vodojemu Žďár se vytvořila silná usazenina fosforečnanů, která se velice snadno splavuje a opadáva jak je vidět na obr. 31, s. 46. Pod touto vrstvou se na několika místech začala vytvářet šedomodrá vrstva patrná na obr. 32, s. 47. Tato sledování potvrzuje i kontrolní výřez potrubí, provedený v místě havárie vodovodu, před obcí Sovolusky viz obr. 17 a 18, s. 38. Jedná se o koncovou větev

potrubí a z fotografií stavu potrubí je zřejmé, že se zde ochranná vrstva nezačala zatím vytvářet.

Ze zkušeností ostatních provozovatelů vodárenských soustav je zřejmé, že hlavní příčinou pomalého vytváření ochrany potrubí je nedostatečný obsah vápníku a hořčíku v dopravované vodě. S nízkým obsahem těchto kationtů ve vodě tedy souvisí schopnost tvorby ochranné vrstvy v potrubí. Dalším důležitým faktorem je i hodnota pH vody. Ve chvíli kdy se podstatně zvýšila hodnota pH, došlo také ke snížení výskytu železa v distribuované vodě.

## 5 Ekonomické zhodnocení provozu vodovodu

Náklady na odkalování skupinového vodovodu jsou vyhodnoceny na obr. 12. s. 26. Množství odkalené vody je uvedeno na obr. 13. s. 26.

Roční náklady na provoz vodovodu Tonaso od roku 2003 do roku 2009 jsou uvedeny v tab. 4. Vzor položek solidární nákladové ceny vody za rok 2008 je uveden v tab. 5. na straně 25.

Tab. 4 - Náklady na provoz skupinového vodovodu Tonaso od r. 2003 do r. 2009

	průtok Q vody odkalené l/s	24 h množství vody odkalené m <sup>3</sup>	voda odkalená za 365 dní m <sup>3</sup>	solidární cena nákladová Kč/m <sup>3</sup>	solidární cena nákladová roční Kč/rok	náklady na pořízení a provoz INHIBITORŮ Kč/rok	celkové náklady za rok Kč/rok
2003	2,20	190,10	69386	19,06	1322497	0	<b>1322497</b>
2004	2,07	179,00	65355	19,99	1306446	0	<b>1306446</b>
2005	1,83	158,00	57670	21,35	1231255	0	<b>1231255</b>
2006	1,27	109,70	40040	23,07	923723	0	<b>923723</b>
2007	1,21	105,00	38325	24,19	927082	0	<b>927082</b>
2008	1,05	90,72	33112	25,50	844356	167700	<b>1012056</b>
2009	0,68	58,70	21425	27,21	582974	140000	<b>722974</b>

Tab. 5 - Kalkulace nákladů na pitnou vodu solidární

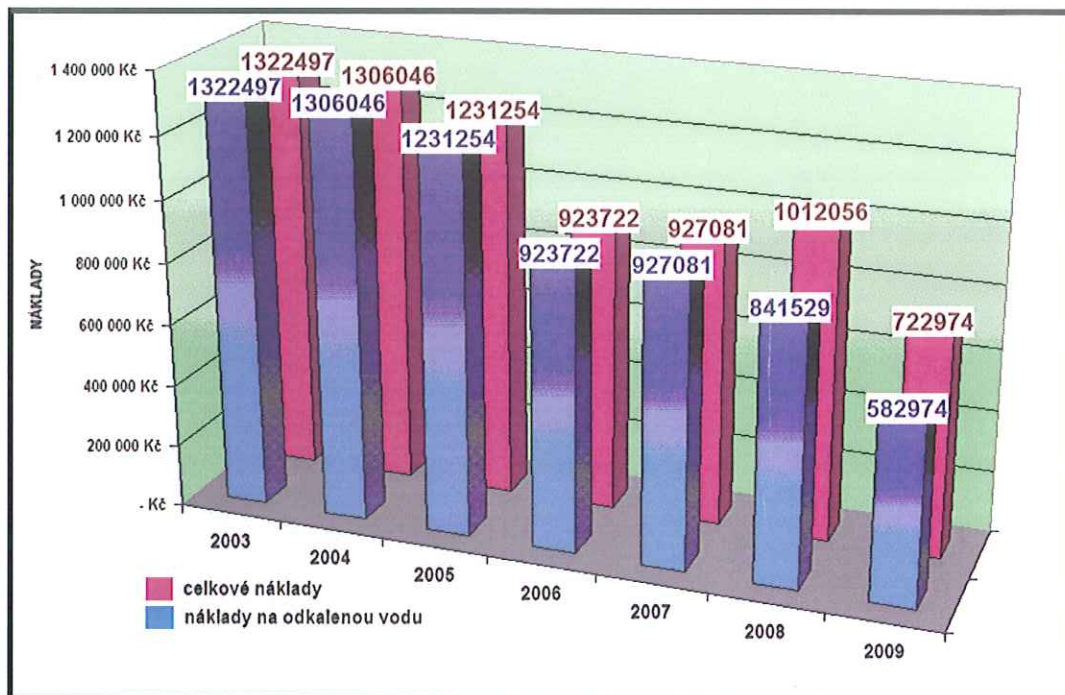
Organizace : Severočeské vodovody a kanalizace Teplice a.s.

IČO: 49099451

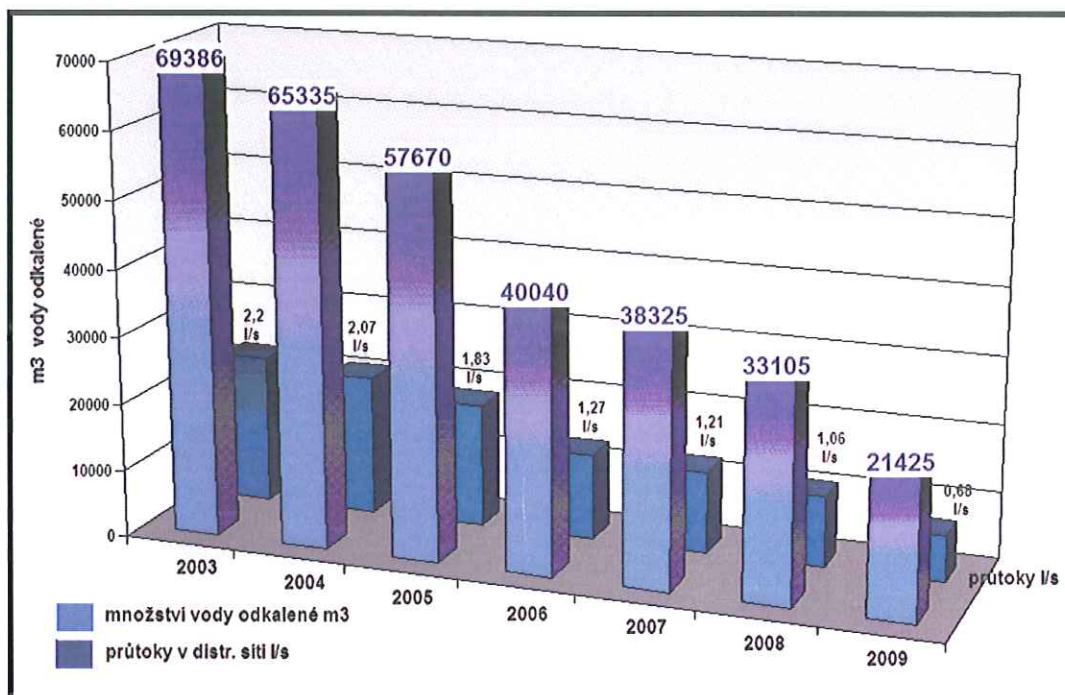
Řád.	ukazatel	MJ.	2008
1.	<i>Přímý materiál</i>	<i>tis.Kč</i>	168880
1.1	- surová voda	tis.Kč	145330
1.2	- chemikálie	tis.Kč	23550
2.	<i>Přímé mzdy</i>	<i>tis.Kč</i>	93337
3.	<i>Ost. přímé náklady</i>	<i>tis.Kč</i>	807517
3.1	- odpisy hm. majetku	tis.Kč	12548
3.2	- opravy hm. majetku	tis.Kč	49639
3.3	- zdr. a soc. poj.	tis.Kč	32668
3.4	- popl.za vypouštění od.vod.	tis.Kč	442
3.5	- popl. za podz.vodu	tis.Kč	82422
3.6	- elektrická energie	tis.Kč	95115
3.7	- nájemné SVS	tis.Kč	486036
3.8	- ostatní	tis.Kč	48647
4.	<i>Výrobní režie</i>	<i>tis.Kč</i>	303344
5.	<i>Správní režie</i>	<i>tis.Kč</i>	143904
6.	<b>Úplné vl. náklady</b>	<b>tis.Kč</b>	<b>1516982</b>
7.	<b>Voda fakturovaná pitná</b>	<b>tis.m<sup>3</sup></b>	<b>59500</b>
8.	Nákladová cena	Kč/m <sup>3</sup>	25,50
9.	<b>Fakturovaná cena - bez DPH</b>	<b>Kč/m<sup>3</sup></b>	<b>29,56</b>
	- s DPH	Kč/m <sup>3</sup>	32,22

Řád.	u k a z a t e l	MJ.	P2008
1	Úplné vl. náklady (N)	tis.Kč	1516982
2	Kalkulační zisk (Z)	tis.Kč	241838
3	Podíl z ÚVN	%	15,94
4	Celkem: ÚVN + zisk = tržby	tis.Kč	1758820
5	Podíl (Z) z tržeb	%	13,75
6	Voda fakturovaná pitná	tis.m <sup>3</sup>	59500
1	Úplné vl. náklady (N)	Kč/m <sup>3</sup>	25,50
2	Kalkulační zisk (Z)	Kč/m <sup>3</sup>	4,06
3	Podíl z ÚVN	%	15,94
4	Fakturovaná cena	Kč/m <sup>3</sup>	29,56
5	Podíl z tržeb	%	13,75
6	Průměrná cena (C)	Kč/m <sup>3</sup>	29,56





Obr. 12 - Náklady na odkalení a vybudování a zprovoznění dávkovacího zařízení



Obr. 13 - Množství vody odkalené a průtoky vodovodu Tonaso

## 7 Závěr

Z uvedených hodnot množství odkalované vody a koncentrace železa v upravené vodě je zřejmé, že k celkovému zlepšení kvality vody v soustavě skupinového vodovodu Tonaso došlo. Zlepšení je důsledkem provozních změn celé soustavy, zvýšením hodnoty pH na úpravně a dávkováním polyfosfátů.

Z ekonomického pohledu a provozních zkušeností při provozu skupinového vodovodu navrhuji provést, změnu v úpravě surové vody ze stávající technologie používání sody, na použití technologie, která by řešila zvýšení množství vápníku a hořčíku v upravené vodě. Jednalo by se o proces ztvzování vody. Informace provozovatelů, kteří využívají technologii polyfosfátování, jednoznačně poukazují na nutnost úpravy vody na vstupu do systému. Úprava vody by vedla ke snížení nákladů na odkalování a zlepšení kvality dodávané vody spotřebitelům.

Současný provoz spojený s dávkováním Albaphosu K 50L je zatím pouze roční a výsledky sledování tvorby ochranné vrstvy nejsou plně prokazatelné. Není úplně jasné, kdy se ochranná vrstva v potrubí začíná v dostatečné míře vytvářet. Napomoci tomu by jednoznačně mohlo, podle zkušeností ostatních provozovatelů, ztvzování vody, jak bylo výše uvedeno.



## ANOTACE

<b>Příjmení a jméno autora:</b>	Malý Oleg
<b>Instituce:</b>	Moravská vysoká škola Olomouc
<b>Název práce v českém jazyce:</b>	Manažersko- ekonomický pohled na úpravu pitné vody skupinového vodovodu TONASO
<b>Název práce v anglickém jazyce:</b>	Management- Economic Summary- Group Drinking Water Piping TONASO
<b>Vedoucí práce:</b>	Doc. Ing. Nina Strnadová, CSc.
<b>Počet stran:</b>	55
<b>Počet příloh:</b>	4
<b>Rok obhajoby:</b>	2010

**Klíčová slova v českém jazyce:** pitná voda, kontaminace podzemních vod, Radešinská skládka, Ostrovský přivaděč, koroze potrubí, zákal vody, odkalování a čištění potrubí, dávkování inhibitorů, korozní zkoušky, ztvrdování vody, stabilizace systému, důvěra odběratelů.

**Klíčová slova v anglickém jazyce:** drinking water, contamination of ground water, waste dump of Radešín, feeder of Ostrov, corrosion of piping, water turbidity, purge and cleaning of piping, dosing of inhibitors, corrosion test, water hardening, systems stabilization, customer confidence.

Bakalářská práce se zabývá problémem dopravy pitné vody v distribuční síti skupinového vodovodu Tonaso. Vodovod byl vybudován z ocelového vnitřně nechráněného potrubí. Voda jím dopravovaná má agresivní charakter a je příčinou značné koroze potrubí. Z tohoto důvodu jsou do vody dávkovány inhibitory koroze, které mají vytvářet vnitřní ochrannou vrstvu. Pro ověření účinnosti procesu byla provedena korozní zkouška. Vyhodnocení výsledku zkoušky a zkušenosti provozovatelů vodárenských soustav s dávkováním inhibitorů jsou uvedeny v závěru práce.

Účelem bakalářské práce bylo vyhodnocení korozní zkoušky a účinnosti dávkování inhibitorů za současného stavu a navrhnout opatření ke zlepšení.

The bachelor work concerns problem of transport of drinking water in group piping Tonaso.

The piping was made from steel internally non-protected pipes. Transported water is aggressive and causes significant corrosion of the piping. Therefore, inhibitors of corrosion are added to the water in order to create an inner protective layer in the piping. A corrosion test was carried out to verify efficiency of the process. Evaluation of results of the corrosion test and experiences of waterworks systems keepers with dosing of inhibitors are presented at the end of the work.

The aim of the work was to evaluate corrosion tests and efficiency of dosing of inhibitors under present conditions, and to propose a proceeding of improvement.

## Literatura a prameny:

- Strnadová, N., Janda, V., *Technologie vody I*, VŠCHT Praha, 1999.
- Žáček, L., *Chemické a technologické procesy úpravy vody*, NOEL s.r.o., 2000.
- Malý, J., Malá, J., *Chemie a technologie vody*, Ardec, 2006.
- Porter, P., *Hydrochemie*, VŠCHT Praha, 2009.
- Hlaváč, J. a kolektiv, *VODÁRENSTVÍ – elektronická učebnice*, Brno 2005.
- Michalová, J., *Aktuální problematika kvality zdrojů a sítí v Libereckém a Ústeckém kraji*, Severočeské vodovody a kanalizace a.s., Teplice
- Provozní řád skupinového vodovodu TONASO*, Severočeské vodovody a kanalizace a.s.
- Novák, J. a kolektiv, *Příručka provozovatele vodovodní sítě*
- Podhorský, J., Žáček L., *Úpravy vody a jejich provoz*
- Horáková, M. a kolektiv, *Analytika vody*

### **Seznam značek a zkratek:**

- TONASO:      firemní zkratka označující *TOvárnu NA Sodu*.
- VHS :            *Vodohospodářské stavby*
- RVHP :         *Rada vzájemné hospodářské pomoci-* politicko-ekonomické spojení  
zemí bývalého Východního bloku
- Turon :         pískovcové sedimenty v oblasti Tiských skal bohaté na vodu
- Anaerobní :     prostředí bez vzdušného kyslíku
- PK :             přerušovací komora
- Inhibitory :    přísada zastavující korozi
- KHS :            Krajská hygienická stanice
- VaK JČ a. s. :    Vodovody a kanalizace Jižní Čechy a. s.

## Seznam obrázků :

Obr. 1 - Neštěmická továrna TONASO	9
Obr. 2 - Část lanové dráhy	10
Obr. 3 - Celková situace postižené oblasti	11
Obr. 4 - Úpravna vody Ostrov	12
Obr. 5 - Dispečerské ovládací schéma s označením objektů vodovodu Tonaso	14
Obr. 6 - Usazeniny způsobují hydraulické ztráty v potrubí	16
Obr. 7 - Pohled do potrubí před a po dávkování inhibitorů koroze	18
Obr. 8 - Kontrolní kupony pro ověření účinnosti dávkování inhibitorů	19
Obr. 9 - Koncentrace Fe v distribuční síti Nechranice	20
Obr. 10 - Množství železa v distribuční síti Tonaso v letech 2005 až 2009	21
Obr. 11 - Hodnoty pH upravené vody v letech 2006 až 2009	23
Obr. 12 - Náklady na odkalení, vybudování a zprovoznění dávkovacího zařízení	26
Obr. 13 - Množství vody odkalené a průtoky vodovodu Tonaso	26
Obr. 14 - Celková situace skupinového vodovodu TONASO	35
Obr. 15 - Schéma jímacích objektů na ÚV Ostrov	36
Obr. 16 - Rozhodnutí KHS –povolení k dávkování Albaphosu K50L	37
Obr. 17 - Výřez potrubí v obci Sovolusky	38
Obr. 18 - Detail snímku s patrnou korozí potrubí	38
Obr. 19 - ÚV Ostrov svodné potrubí z jímacích objektů	39
Obr. 20 - Míchací zařízení na sodu	39
Obr. 21 - Substrát na úpravu vody	40
Obr. 22 - Oběhová čerpadla na roztok sody na ÚV Ostrov	40
Obr. 23 - Výpis databáze rozborů surové vody	41
Obr. 24 - Výpis databáze rozborů upravené vody	42
Obr. 25 - Přerušovací komora Tisá	43

Obr. 26 - Umístění dávkovacího zařízení	43
Obr. 27 - Dávkovací a míchací zařízení ALBAPHOSU K50L	44
Obr. 28 - Čerpadlo Prominent	45
Obr. 29 - Substrát Albaphos K 50L	45
Obr. 30 - Kontrolní tyče, vlevo VDJ Tisá, vpravo z VDJ Žďár	46
Obr. 31 - Detail tyče z VDJ Žďár	46
Obr. 32 - Detail tyče z VDJ Žďár po odstranění svrchní vrstvy	47

## **Seznam tabulek :**

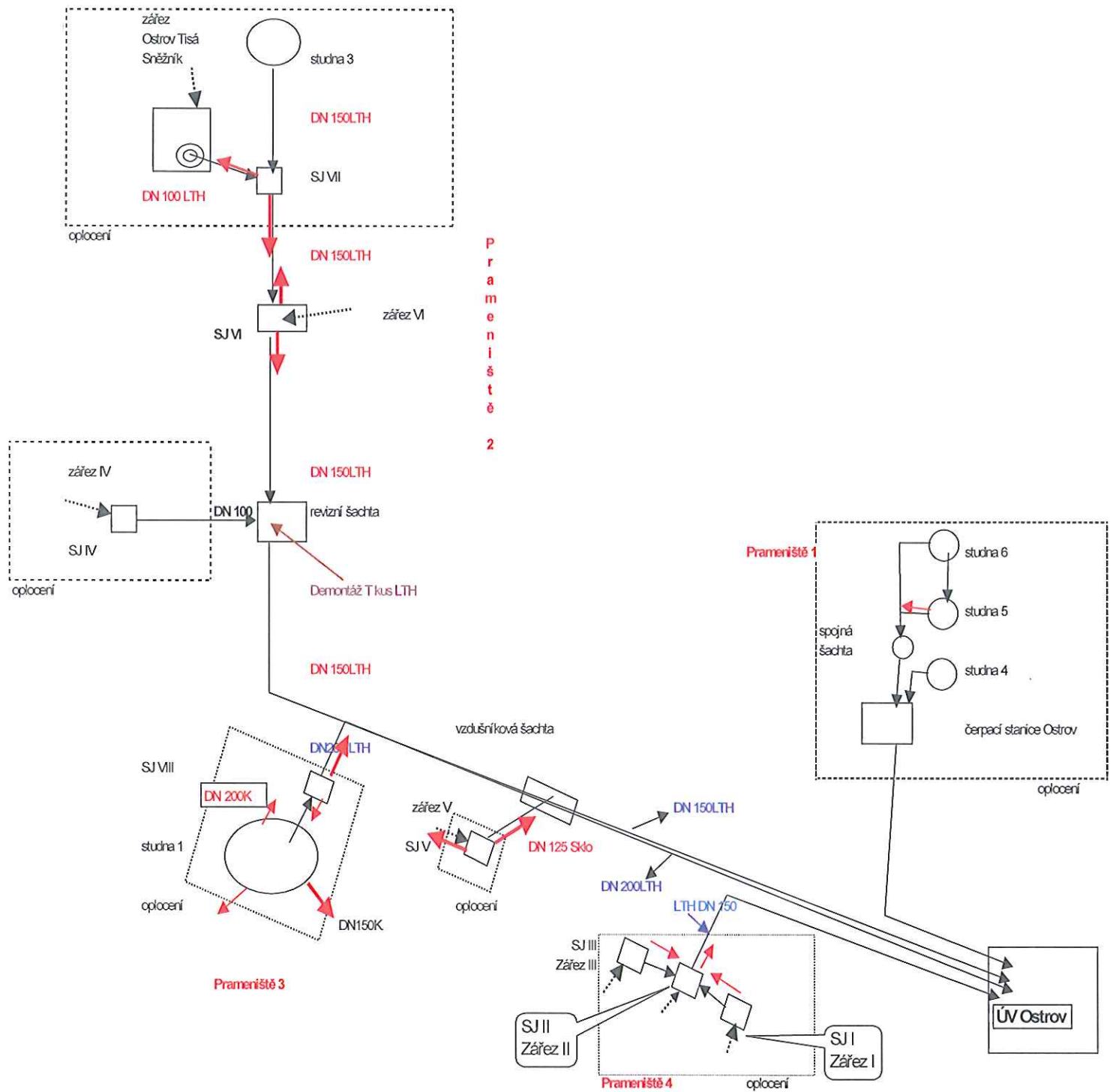
Tab. 1 - Základní ukazatele v pitné vodě skupinového vodovodu Tonaso	48
Tab. 2 - Vybrané ukazatele na pitné vodě skupinového vodovodu Tonaso	53
Tab. 3 - Množství polyfosfátu 2009	54
Tab. 4 - Náklady na provoz skupinového vodovodu Tonaso od r. 2003 do r. 2009	24
Tab. 5 - Kalkulace nákladů na pitnou vodu solidární	25





Obr. 14 - Celková situace skupinového vodovodu TONASO





Obr. 15 - Schéma jímacích objektů na ÚV Ostrov

# KRAJSKÁ HYGIENICKÁ STANICE Ústeckého kraje

se sídlem v Ústí nad Labem

400 01 ÚSTÍ NAD LABEM, MOSKEVSKÁ 15, P. O. Box 78



S00MX0011WXD

VÁŠ DOPIS ZN.: 9060-052/08/Mi  
ZE DNE: 8.2.2008

ČÍSLO JEDNACÍ: KHSUL 7708/2008  
VYŘIZUJE: ing. Olga Zbuzková  
TEL.: +420477755130  
FAX: +420475209278  
E-MAIL: olga.zbuzkova@khsusti.cz

DATUM: 27.02.2008

Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.  
Ing. Jana Michalová  
manažer Útvaru kontroly jakosti  
Přítkovská 1689  
415 50 Teplice

Severočeské vodovody a kanalizace  
akciová společnost  
Teplice

Došlo. - 7. 03. 2008

Č.j.: 60324

## Rozhodnutí

V řízení podle § 44 odst. 1 a § 67 odst. 1 zákona č. 500/2004 Sb., správní řád a podle § 5 odst. 8 zákona č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví ve znění pozdějších předpisů a § 14 vyhl.č. 409/2005 Sb. rozhodla Krajská hygienická stanice Ústeckého kraje se sídlem v Ústí nad Labem jako orgán oprávněný podle § 82 odst. 2 písm. a) zákona č. 258/2000 Sb. takto:

S předloženým návrhem změny technologie úpravy vody v ÚV Ostrov, přerušovací komora Tisá se **souhlasí** a současně se požaduje splnění těchto podmínek:

1. Dávkování přípravku Albaphos K50L Neu nepřekročí max. povolenou hodnotu 5 mg/l vyjádřeno jako P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.
2. Max. koncentrace fosforu v upravené vodě u nejbližšího spotřebitele nepřekročí 2,18 mg/l, vyjádřeno jako P<sub>celk</sub>.
3. Kontrola kvality dodávané vody bude rozšířena o ukazatel fosfor celkový (vyjádřeno jako P<sub>celk</sub>.) s četností 6x ročně na 2 měnicích se místech vodovodu Ústí nad Labem – distribuční síť Ostrov ÚV – přivaděč Ústí nad Labem.
4. Rozhodnutí se vydává na dobu 3 let, tj. do 28.2.2011.

## Odůvodnění:

Vaše podání ze dne 8.2.2008 čj. 9060-052/08/Mi obsahuje obsáhlé zdůvodnění nutnosti dávkování přípravku Albaphos K50L Neu určeného k zamezení koroze vodovodního potrubí a stabilizace tvrdosti dodávané pitné vody. Konkrétně se jedná o distribuční oblast pro obce: Malé Chvojno, Velké Chvojno, Ždár, Čermná, Lučňan Chvojno, Mnichov, Lipová, Arnultovice, Libov, Ježice, Chuderovec, Chuderov, Sovolusky. Celkem 1445 zásobovaných obyvatel.

Při posuzování vaší žádosti byly zváženy všechny vámi uváděné důvody včetně vámi očekávaného zamezení nekontrolovatelného uvolňování sekundárního železa, což je častým zdrojem stížností spotřebitelů na zhoršené organoleptické vlastnosti dodávané pitné vody.

TELEFON  
477755110, 477755111

BANKOVNÍ SPOJENÍ  
ČNB ÚL 8327411/0710

IČO  
71009183

FAX  
477755112

e-mail  
khsusti@khsusti.cz

ú.p. Děčín, Březínova 3, 406 83, tel. 477 755 210  
ú.p. Louny, Poděbradova 749, 440 01, tel. 477 755 610  
ú.p. Mělník, Malá Strana 4, 416 65, tel. 477 755 710

ú.p. Litoměřice, Mírové nám. 35, 412 46, tel. 477 755 510  
ú.p. Chomutov, Kocnova 1185, 430 01, tel. 477 755 310  
ú.p. Most, J.E.Purkyně 270/5, 434 64, tel. 477 755 410

Obr. 16 - Rozhodnutí KHS s povolením k dávkování Albaphosu K50L



Obr. 17 - Výřez potrubí v obci Sovolusky

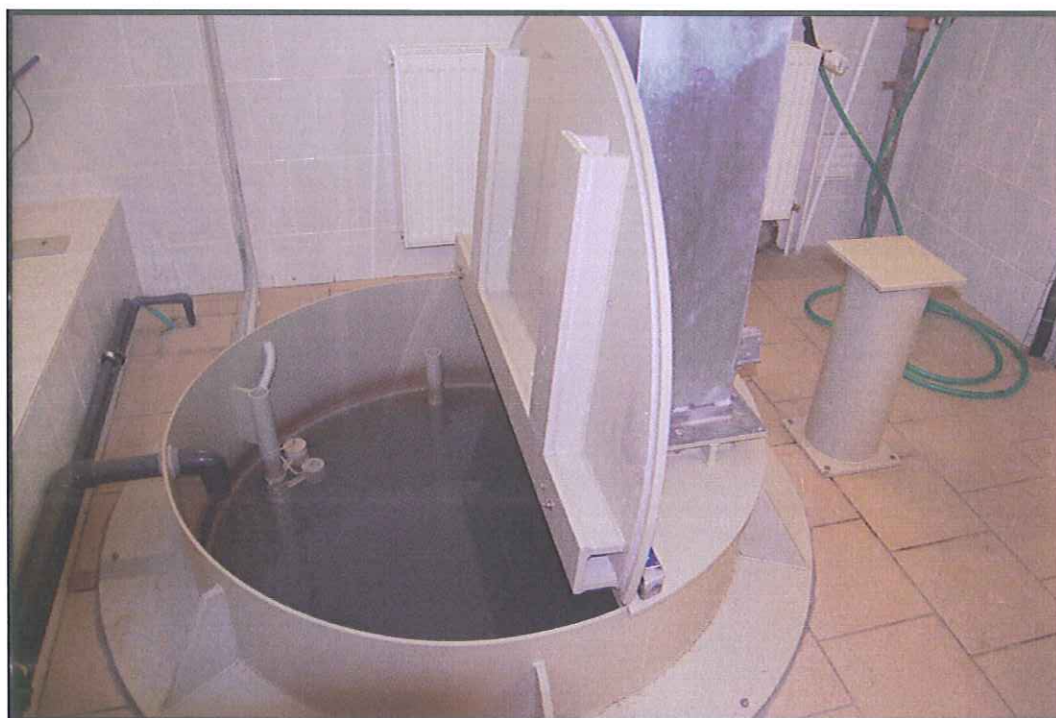


Obr. 18 - Detail snímku s patrnou korozi potrubí



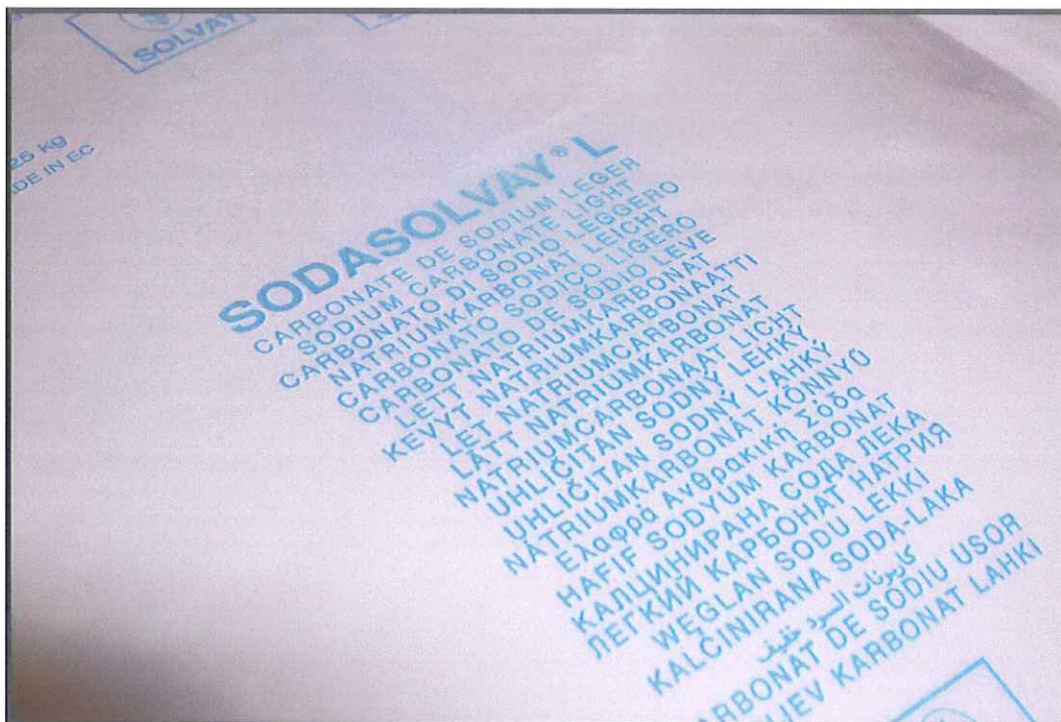


Obr. 19 - ÚV Ostrov svodné potrubí z jímacích objektů

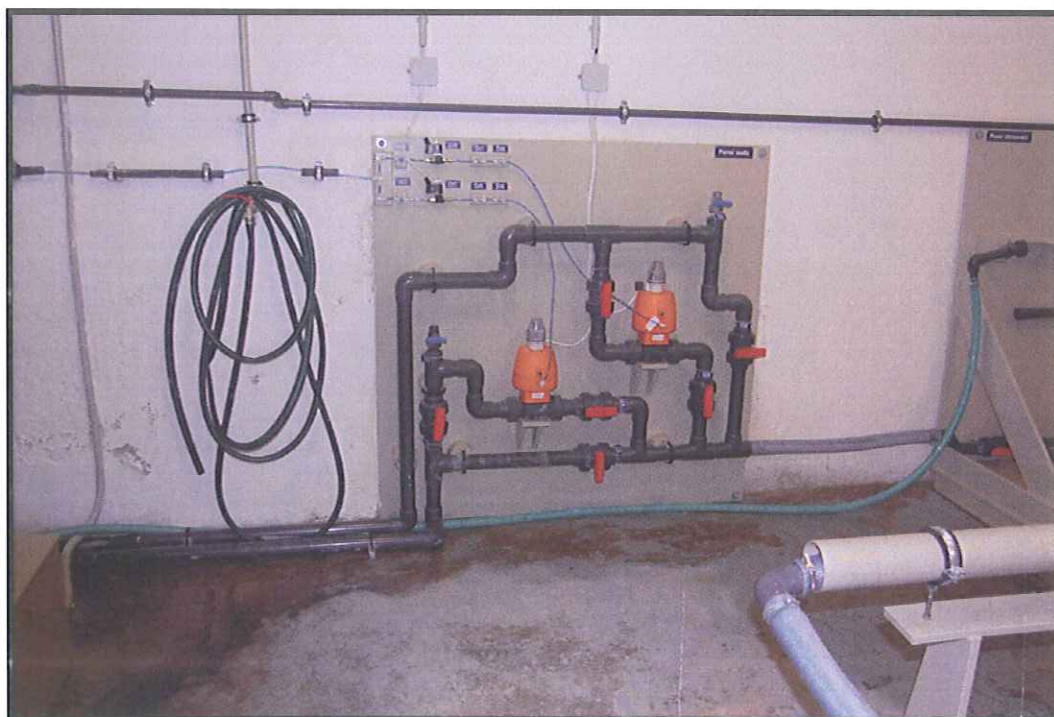


Obr. 20 - Míchací zařízení na sodu





Obr. 21 - Substrát na úpravu vody



Obr. 22 - Oběhová čerpadla na roztok sody na ÚV Ostrov



Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.  
Útvar kontroly jakosti  
Přítkovská 1689, 415 50 Teplice

## Výpis z databáze výsledků

Vzorek č. 24668/09 Datum odběru: 31.8.2009 Matrice: surová voda podzemní

Místo odběru: **Ostrov ÚV, surová**  
Zásobovaná oblast: **Ostrov ÚV - UL**  
Typ místa odběru: **surová voda pro ÚV**  
Důvod k odběru: **Úplný rozbor surové vody - podzemní voda**  
Bod odběru:  
Laboratoř: **Laboratoř Ústí n.L. - pracoviště Velké Žernoseky**  
Hodnotící norma:

Parametr	Jednotka	SOP	Hodnota	Norma
adsorb.org.vázané halogeny	µg/l	subdodávka-V-AOX	14,0	
barva	mg/l Pt	barva	<2,0	max.20 A
agresivní oxid uhličitý	mg/l	oxid uhličitý - formy výpočtem	2,4	
oxid uhličitý volný	mg/l	oxid uhličitý - formy výpočtem	2,2	
fluoridy	mg/l	fluoridy elektrochemicky	0,10	max.1,5 A
železo	mg/l	železo spektrofotometricky - U	<0,02	max.0,20 A
chemická spotřeba O <sub>2</sub> manganistanem	mg/l	CHSK - Mn	<0,30	max.3,0 A
chemická spotřeba kyslíku dichromanem	mg/l	CHSK - Cr	<15	
humínové látky	mg/l	humínové látky - MUD	<0,5	
KNK do pH 4,5	mmol/l	kyselinová neutralizační kapacita	0,48	
mangan	mg/l	mangan spektrofotometricky - U	<0,05	max.0,050 A
celkový dusík	mg/l	dušík celkový	<2,5	
látky extrahovatelné nepolární	mg/l	subdodávka-PO-NEL	<0,05	
amonné ionty	mg/l	amonné ionty spektrofotometricky	<0,050	max.0,50 A
nerozpuštěné látky	mg/l	nerozpuštěné látky	<2,00	
dušičnany	mg/l	dušičnany-U	15,8	max.50 A
nasyčení kyslíkem	% O <sub>2</sub>	kyslík elektrochemicky	36,0	
pach		pach - UD	přijatelný	přijatelný A
fosfor celkový	mg/l	fosfor celkový	<0,040	
pH		pH-elektrochemicky	5,8	6,5 - 9,5 N

Obr. 23 - Kvalita surové vody – 31. 8. 2009





Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.  
Útvar kontroly jakosti  
Přítkovská 1689, 415 50 Teplíce

## Výpis z databáze výsledků

Vzorek č. 24669/09 Datum odběru: 31.8.2009 Matrice: upravená voda

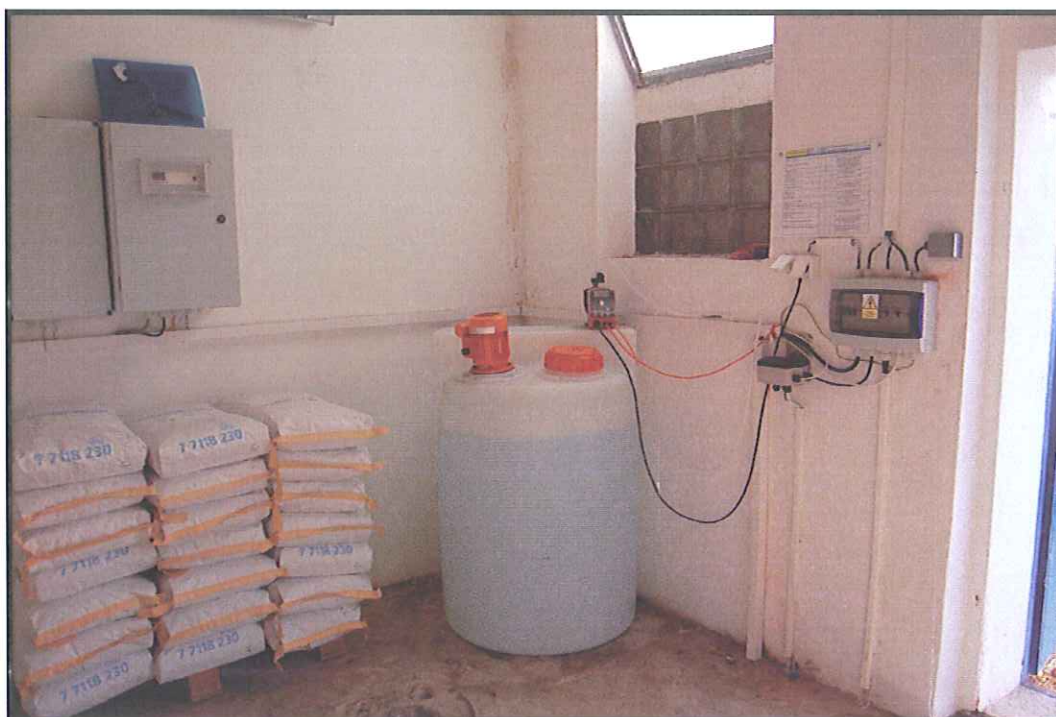
Místo odběru: Ostrov ÚV, výtlač  
Zásobovaná oblast: Ostrov ÚV - UL  
Typ místa odběru: odtok upravené vody z ÚV  
Důvod k odběru: Úplný rozbor upravené vody - podzemní voda  
Bod odběru:  
Laboratoř: Laboratoř Ústí n.L. - pracoviště Velké Žernoseky  
Hodnotící norma: pitná voda  
Vyhláška č. 252/2004 Sb. ve znění vyhlášky č. 187/2005 Sb. a  
vyhlášky č. 293/2006 Sb.

Parametr	Jednotka	SOP	Hodnota	Norma
barva	mg/l Pt	barva	<2,0	max.20 A
vápník	mg/l	vápník titračně	17,5	
hořčík	mg/l	hořčík dopočtem	<3,00	
vápník a hořčík	mmol/l	suma Ca + Mg titračně	0,54	
chlor volný	mg/l	chlor fotometricky	0,32	max.0,30 N
agresivní oxid uhličitý	mg/l	oxid uhličitý - formy výpočtem	<1,0	
oxid uhličitý volný	mg/l	oxid uhličitý - formy výpočtem	<1,0	
fluoridy	mg/l	fluoridy elektrochemicky	0,08	max.1,5 A
železo	mg/l	železo spektrofotometricky - U	0,02	max.0,20 A
chemická spotřeba O2 manganistanem	mg/l	CHSK - Mn	<0,30	max.3,0 A
humínové látky	mg/l	humínové látky - MUD	<0,5	
KNK do pH 4,5	mmol/l	kyselinová neutralizační kapacita	1,77	
mangan	mg/l	mangan spektrofotometricky - U	<0,05	max.0,050 A
amonné ionty	mg/l	amonné ionty spektrofotometricky	<0,050	max.0,50 A
hliník	mg/l	hliník spektrofotometricky	0,05	max.0,20 A
dušičnany	mg/l	dušičnany-U	17,3	max.50 A
dušitany	mg/l	dušitany	<0,015	max.0,50 A
pach		pach - UD	příjemný	příjemný A
pH		pH-elektrochemicky	8,7	6,5 - 9,5 A
sírany	mg/l	sírany	29,8	max.250 A
teplota vody	°C	teplota	8,4	
konduktivita	mS/m	konduktivita elektrická	26,3	max.125 A
zákal	Zft	zákal	0,7	max.5 A

Obr. 24 – Kvalita upravené vody – 31. 8. 2009

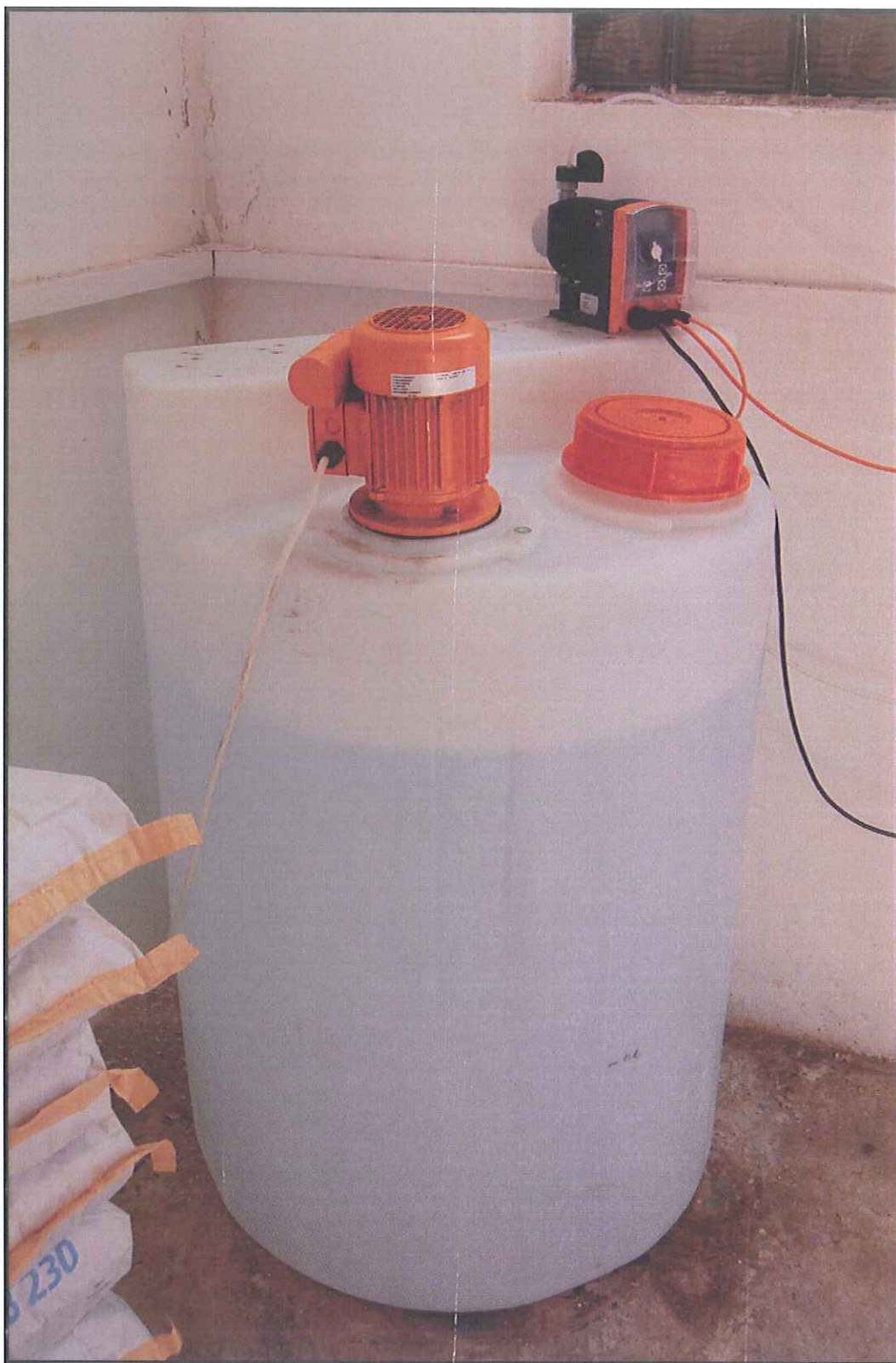


Obr. 25 - Přerušovací komora Tisá



Obr. 26 - Umístění dávkovacího zařízení

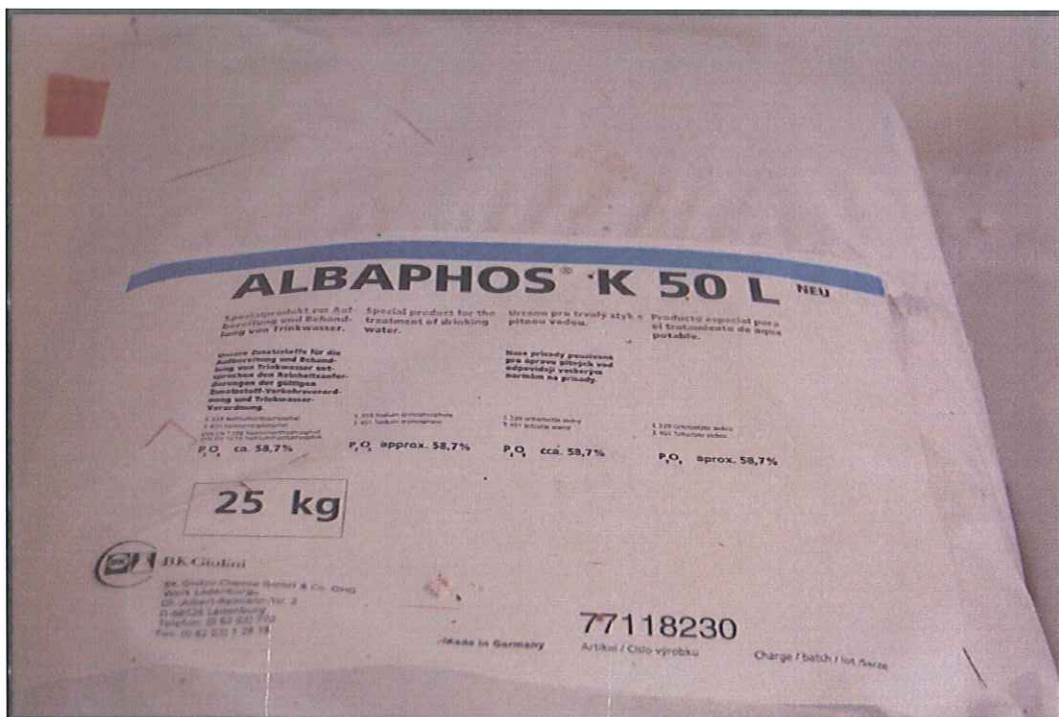




Obr. 27 - Dávkovací a míchací zařízení ALBAPHOSU K50L

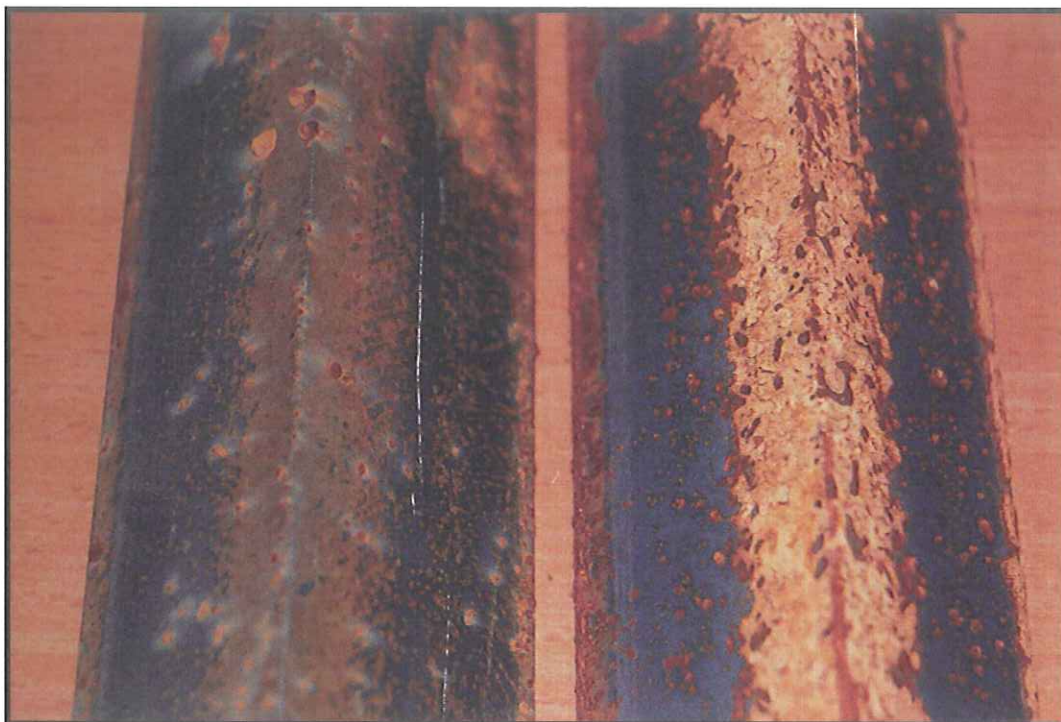


Obr. 28 - Čerpadlo Prominent

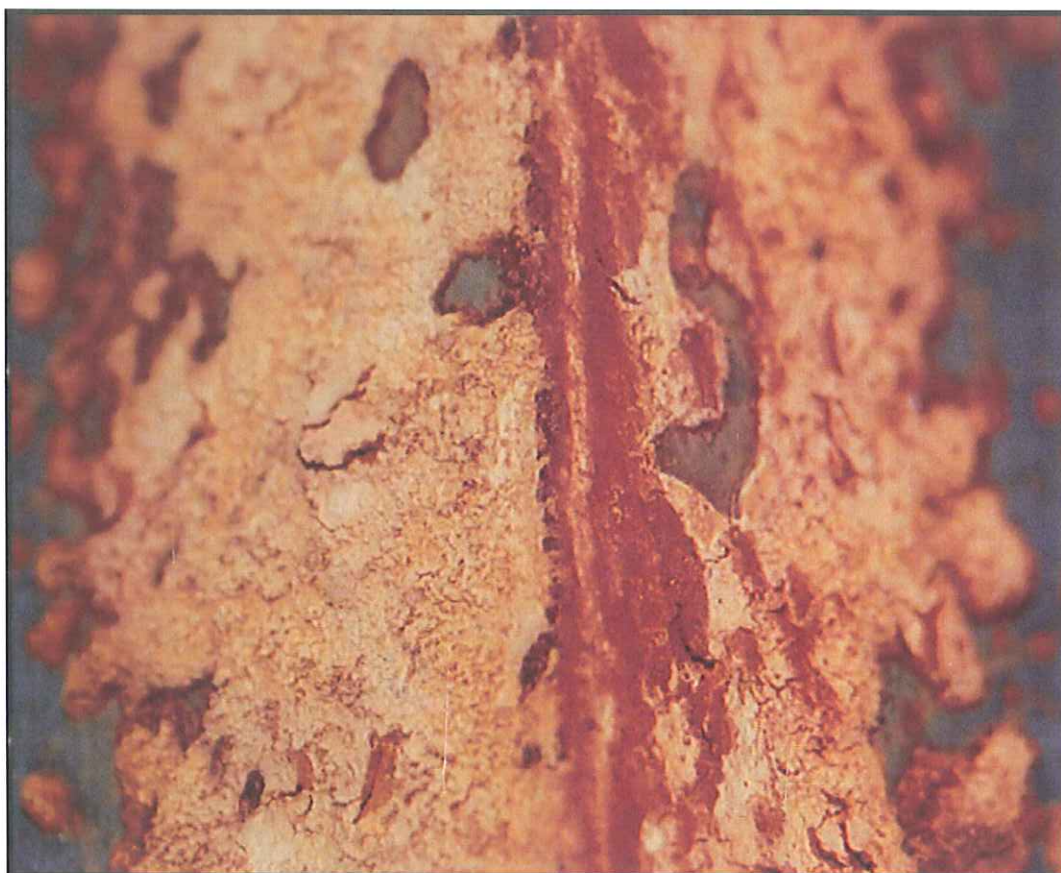


Obr. 29 - Substrát Albaphos K 50L





Obr. 30 - Kontrolní tyče, vlevo z VDJ Tisá, vpravo z VDJ Žďár



Obr. 31 - Detail tyče z VDJ Žďár



Obr. 32 - Detail tyče z VDJ Žďár po odstranění svrchní vrstvy



Tab. 1 - Základní ukazatele v pitné vodě skupinového vodovodu Tonaso

Datum odběru	Místo odběru	BARVA	Ca+Mg	Cl <sub>2</sub> volný	Fe	CHSK-Mn	KNK <sub>4,5</sub>	pH
		mg/l Pt	mmol/l	mg/l	mg/l	mg/l	mmol/l	
15.2.05	Radešín vodojem			0,16	0,17	<0,30		7,63
15.2.05	Chuděrov nový vodojem			0,17	0,13	<0,30		7,63
15.2.05	Chuděrovec vodojem			0,17	0,33	<0,30		7,64
26.4.05	Chuděrovec č.p.11,p.Štastný	18,00		0,07	0,34			
26.4.05	Chuděrovec č.p.52,p.Šimek	4,00		0,07	0,31			
23.1.06	Chuděrovec č.p.11,p.Štastný	11,00			0,02			
23.1.06	Chuděrovec č.p.52,p.Šimek	11,00			0,02			
15.3.06	Chuděrovec 11,p.Štastný	17,00	0,47	0,20	1,30	0,64		7,14
15.3.06	Chuděrovec 52,p.Šimek	18,00			1,60			
24.5.06	Chuděrovec č.p.11,p.Štastný	5,00			0,24			
24.5.06	Chuděrovec č.p.52,p.Šimek	7,00			0,12			
24.5.06	Lipová, vodojem			0,12	0,09			7,05
24.5.06	Lipová, vodojem			0,15	0,09			7,07
21.6.06	Chuděrovec č.p.11,p.Štastný	8,00			0,50			
21.6.06	Chuděrovec č.p.52,p.Šimek	7,00			0,38			
21.6.06	Chuděrovec č.p.80,p.Stach	7,00		0,10	0,47	<0,30		7,56
4.7.06	Žežice, vodojem				0,35			
4.7.06	Mnichov, přerušovací komora				0,31			
4.7.06	Žežice, vodojem			0,10	0,35	<0,30		7,11
4.7.06	Mnichov, přerušovací komora			0,06	0,31	<0,30		7,47
12.7.06	Chuděrov, nový vodojem			0,11	0,08	<0,30		7,60
12.7.06	Chuděrovec, vodojem			0,16	0,21	<0,30		7,46
17.7.06	Žďár, vodojem			0,04	0,11	<0,30		6,96
17.7.06	Chuděrovec č.p.80,p.Stach	7,00			0,46			
7.8.06	Arnultovice, vodojem			0,10	0,10	<0,30		7,37
7.8.06	Radešín, vodojem			0,20	0,10	<0,30		6,91
7.8.06	Neznabohy PK			0,05	0,04	<0,30		6,90
7.8.06	Chuděrovec č.p.11,p.Štastný	7,00			0,40			
7.8.06	Chuděrovec č.p.52,p.Šimek	7,00	0,59	0,05	0,41	<0,30		6,98
7.8.06	Žďár č.p.53,opr.ledniček	3,00	0,52	0,03	0,13	<0,30		7,10
16.8.06	Libov č.p.17,p.Rychtermoc				0,40			
30.8.06	Lipová, vodojem				0,49			
6.9.06	Žežice statek,p.Boháček	6,00	0,59	0,05	0,28	<0,30		6,86
6.9.06	Lipová, vodojem			0,45	0,41	<0,30		7,15
12.9.06	Žežice statek,p.Boháček				0,28			
25.10.06	Chuděrovec č.p. 11, p. Štastný	9,00			0,50			
25.10.06	Chuděrovec č.p. 52, p. Šimek	6,00			0,20			
13.11.06	Arnultovice, vodojem			0,05	0,07	0,78		7,23
13.11.06	Lipová, vodojem			0,30	0,14	0,72		7,75
13.11.06	Radešín, vodojem			0,25	0,14	0,81		7,46
13.11.06	Neznabohy PK			0,05	0,11	0,72		7,52
14.12.06	Chuděrovec, vodojem				0,31			
10.1.07	Chuděrovec č.p. 11, Štastný	11,00			0,49			
15.1.07	Chuděrov, nový vodojem	3,00		0,08	0,09	0,45		7,67
7.2.07	Chuděrov – síť	3,00	0,45	0,08	0,09	<0,30	1,22	7,46
14.3.07	Chuděrovec č.p. 11, p. Štastný	3,00	0,42	0,08	0,16	<0,30		7,41
14.3.07	Chuděrovec č.p. 52, p. Šimek	4,00			0,16			
28.3.07	Mnichov, síť, č.p 7 Radešín II	6,00	0,44	0,05	0,23	<0,30		7,29
23.4.07	Lipová, vodojem	4,00		0,16	0,19	<0,30		7,39

6.6.07	Arnultovice, vodojem	3,00		0,04	0,09	<0,30	7,05
6.6.07	Chudеров, nový vodojem	3,00		0,05	0,09	<0,30	7,35
11.7.07	Lipová č.p.45, bytovka	4,60	0,46	0,05	0,55	<0,30	7,47
6.8.07	Chudеров č.p. 81, bytovky	3,00	0,46	0,05	0,20	0,35	7,65
6.8.07	Chuděrovec, vodojem	2,80		0,25	0,19	0,38	
18.9.07	Chuděrovec č.p. 52, p. Šimek	3,30	0,05	0,15	0,30		7,57
24.10.07	Lipová, vodojem	2,90		0,29	0,17	<0,30	7,44
24.10.07	Žďár, vodojem	6,90		0,06	0,80	0,33	7,20
24.10.07	Radešín, vodojem	4,30		0,11	0,18	<0,30	7,35
24.10.07	Chudеров, nový vodojem	2,50		0,08	0,12	0,33	7,35
24.10.07	Chudеров č.p. 81, bytovky	2,60		0,05	0,11	<0,30	7,30
30.10.07	Arnultovice, vodojem	3,00		0,08	0,16	<0,30	7,20
30.10.07	Sovolusky, vodojem	5,00		0,13	0,26	<0,30	7,21
31.10.07	Chudеров, nový vodojem	2,70		<0,02	0,14	1,20	7,27
31.10.07	Chuděrovec, vodojem	6,30		<0,02	0,51	1,20	7,31
19.11.07	Chuděrovec, vodojem	15,00			1,40		
19.11.07	Chuděrovec č.p. 11, p. Štastný	14,00			1,50		
19.11.07	Chuděrovec č.p. 52, p. Šimek	15,00			1,50		
10.12.07	Žďár, vodojem	<2,0			0,02		
10.12.07	Žežice, vodojem	6,20		0,24	0,27	<0,30	7,59
12.12.07	Chuděrovec, vodojem	3,70			0,19		
16.1.08	Žďár, vodojem	3,20		0,12	0,20	<0,30	7,45
16.1.08	Mnichov, přerušovací komora	4,30		0,20	0,19	<0,30	7,54
16.1.08	Chudеров, nový vodojem	2,40		0,12	0,12	0,38	7,60
23.1.08	ÚL – Chudеровec č.p.2	6,70	0,61	0,05	0,42	<0,30	7,54
23.1.08	ÚL – Chudеровec č.p.1	5,40	0,65	0,05	0,32	0,32	7,56
17.3.08	Velké Chvojno – Žďár č.p.25, p.Kubec	4,30			0,19		
17.3.08	Velké Chvojno – Mnichov č.p.7	5,60	0,48	0,05	0,30	<0,30	7,28
17.3.08	Chudеров – Chudеровec č.p. 11, p. Štastný	18,00		0,08	1,10		
17.3.08	Chudеров – Chudеровec č.p. 52, p. Šimek	31,00			2,60		
26.3.08	Chudеров – Chudеровec č.p. 11, p. Štastný	3,70	0,67	0,08	0,16	<0,30	7,59
26.3.08	Velké Chvojno – Mnichov č.p.7	<2,0			0,02		
26.3.08	Neznabohy, přerušovací komora	<2,0			0,02		
10.6.08	Velké Chvojno – Žďár č.p.25, p.Kubec				0,15		
10.6.08	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	<2,0	0,53	0,02	0,07	<0,30	7,60
18.6.08	Chudеров – Radešín č.p. 6 , p. Pulda	<2,0			0,02		
25.6.08	Velké Chvojno – Luční Chvojno, koloniál	5,70	0,45	0,03	0,38	<0,30	7,50
9.7.08	Chudеров – Chudеровec č.p. 11, p. Štastný	2,70			0,16		
9.7.08	Chudеров – Chudеровec č.p. 52, p. Šimek	2,90			0,16		
9.7.08	Chudеров – Neznabohy č.p. 29, p. Kříž	2,80	0,51	0,03	0,13	0,42	7,50
10.7.08	Velké Chvojno – Luční Chvojno, koloniál	3,10			0,20		
14.7.08	Lipová, vodojem	<2,0		0,23	0,08	0,45	7,10
14.7.08	Chudеров – Lipová č.p. 44, bytovka	<2,0	0,59	0,08	0,07	0,67	7,20
15.7.08	Radešín, vodojem	4,10		0,07	0,29	<0,30	6,70
15.7.08	Chudеров, vodojem nový	3,10		0,05	0,20	<0,30	6,90
16.7.08	Velké Chvojno – Žďár č.p.25, p.Kubec				0,19		
16.7.08	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY				0,22		
28.7.08	Arnultovice, vodojem	4,30		0,05	0,27	0,49	6,70
28.7.08	Chudеровec, vodojem	9,50		0,10	0,75	0,36	6,90
28.7.08	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	8,90			1,50		
28.7.08	Chudеров – Sovolusky, vodojem	3,40			0,34		



30.7.08	Radešín, vodojem	5,70	0,10	0,35	0,46		6,60
4.8.08	Velké Chvojno – Žďár č.p.25, p.Kubec	6,70	0,05	0,89		0,90	7,00
4.8.08	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	<2,0	0,05	0,10		0,58	7,10
6.8.08	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	4,80		0,45			
6.8.08	Chudеров – Sovolusky, vodojem	4,80		0,45			
6.8.08	Arnultovice, vodojem	6,20		0,39			
6.8.08	Chudеровec, vodojem	5,30		0,46			
6.8.08	Radešín, vodojem	6,90		0,29			
11.8.08	Chudеровec, vodojem	3,50	0,05	0,27	0,33		7,40
11.8.08	Chudеров, vodojem nový	3,70	0,05	0,28	0,39		7,30
13.8.08	Velké Chvojno – Žďár č.p.25, p.Kubec	6,30	0,05	0,55		1,19	7,50
13.8.08	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	3,00	0,05	0,15		1,19	7,20
19.8.08	Velké Chvojno – Žďár č.p.25, p.Kubec	5,10	0,05	0,24		1,20	7,50
19.8.08	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	4,30	0,05	0,23		1,32	7,70
20.8.08	Chudеров – Libov č.p. 17, p. Rychtermoc	6,10	0,44	0,08	0,42		7,70
20.8.08	Chudеровec, vodojem	6,20		0,02			
20.8.08	Chudеров, vodojem nový	5,70		0,52			
20.8.08	Radešín, vodojem	4,50	0,96	0,20	<0,30		7,70
25.8.08	Žežice, vodojem	2,70	0,05	0,20	<0,30		
25.8.08	Ústí n.L. – Radešín č.p.9, ing.Škvorová	3,20		0,14			
25.8.08	Ústí n.L. – Radešín č.p.3	4,00		0,19			
25.8.08	Radešín, vodojem	4,40		0,20			
27.8.08	Velké Chvojno – Žďár č.p.25, p.Kubec	6,80	0,03	0,36		1,20	7,80
27.8.08	Chudеров – Chudеровec č.p.72	3,60	0,05	0,20		1,35	7,70
6.10.08	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY		0,07	0,15		1,44	7,60
6.10.08	Velké Chvojno – Žďár č.p.25, p.Kubec		0,03	0,26		1,42	7,80
15.10.08	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY		0,16	0,19		1,51	7,60
15.10.08	Velké Chvojno – Žďár č.p.25, p.Kubec		0,02	0,28		1,59	7,80
15.10.08	Mnichov, přerušovací komora	3,00	0,03	0,16	<0,30		7,80
15.10.08	Velké Chvojno – Žďár č.p.25, p.Kubec	5,70	0,02	0,28	<0,30	1,59	7,80
15.10.08	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	3,70	0,16	0,19		1,51	7,60
23.10.08	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY		0,08	0,16		1,40	7,70
23.10.08	Velké Chvojno – Žďár č.p.25, p.Kubec		0,05	0,32		1,39	7,80
5.11.08	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY		0,09	0,11		1,42	7,60
5.11.08	Velké Chvojno – Žďár č.p.25, p.Kubec		0,03	0,49		1,45	7,80
5.11.08	Lipová, vodojem	<2,0	0,12	0,08	<0,30		7,90
5.11.08	Žežice, vodojem	2,00	0,17	0,11	<0,30		8,00
5.11.08	Arnultovice, vodojem	3,10	0,17	0,26	<0,30		7,50
5.11.08	Radešín, vodojem	2,70	0,15	0,13	<0,30		7,60
5.11.08	Neznabohy, přerušovací komora	2,30	0,09	0,74	<0,30		7,80
14.11.08	Velké Chvojno – Žďár č.p.25, p.Kubec			0,47			
26.11.08	Radešín, vodojem	2,80	0,33	0,13	<0,30		7,50
26.11.08	Chudеров – Chudеровec č.p. 11, p. Štastný	3,40		0,15			
26.11.08	Chudеров – Chudеровec č.p. 52, p. Šimek	3,20		0,17			
8.12.08	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	2,00	0,23	0,10		1,48	7,70
8.12.08	Žďár u Velkého Chvojna č.p.60	8,80	0,03	0,50		1,42	7,70
10.12.08	Arnultovice, vodojem	<2,0	0,03	0,10	<0,30		7,60
10.12.08	Chudеров – Sovolusky vodojem	4,00	0,10	0,06	0,84		7,70
10.12.08	Chudеров – nový vodojem	<2,0	0,36	0,08	<0,30		7,40
10.12.08	Chudеровec vodojem	2,00	0,36	0,08	<0,30		7,60
15.12.08	Žďár u Velkého Chvojna vodojem, odtok	3,70		0,26			
15.12.08	Žďár u Velkého Chvojna č.p.60	3,50		0,20			
15.12.08	Žďár u Velkého Chvojna č.p.25, p.Kubec	3,60		0,20			



15.12.08	Žďár u Velkého Chvojna č.p.58	3,30			0,19			
14.1.09	Chudеров – nový vodojem	3,20		0,06	0,20	1,70		7,10
19.1.09	Žežice vodojem	3,80		0,08	0,34	0,60		7,90
19.1.09	Žežice PK (Mnichov)	4,00		0,05	0,81	0,45		7,70
21.1.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.58	10,00	0,40	0,03	0,58	0,54	1,25	8,20
21.1.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	4,10		0,05	0,11		1,26	7,90
21.1.09	Žďár u Velkého Chvojna vodojem, odtok Chudеров – Chudеровec č.p. 11, p. Štastný	6,30		0,05	0,48	0,65		8,00
27.1.09	Chudеров – Chudеровec č.p. 52, p. Šimek	9,40			0,65			
27.1.09	Šimek	6,50			0,54			
18.2.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.58				0,56			
18.2.09	Žďár u Velkého Chvojna vodojem, odtok				0,52			
18.2.09	Žďár u Velkého Chvojna vodojem, přítok				0,49			
18.2.09	Žežice vodojem přítok				0,66			
18.2.09	Žežice vodojem odtok				0,42			
18.2.09	Libouchec – ežic č.p. 74				0,39			
19.2.09	Libouchec – Žďárek č.p. 4	4,70	0,96	0,05	0,20	<0,30		7,40
26.2.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	3,10	0,79	0,07	0,16	<0,30	1,44	8,00
26.2.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.53	2,50		<0,02	0,15		1,52	8,00
26.2.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.61	3,40		0,02	0,19		1,76	7,90
26.2.09	Žďár u Velkého Chvojna vodojem, odtok	2,40		0,02	0,13			
26.2.09	Žďár u Velkého Chvojna vodojem, přítok	<2,0			0,07			
4.3.09	Žežice vodojem odtok	4,40		0,10	0,02	<0,30		7,90
4.3.09	Žežice PK (Mnichov)	3,50		0,12	0,02	<0,30		8,10
10.3.09	Žežice vodojem odtok	2,00			0,02			
10.3.09	Žežice PK (Mnichov)	<2,0			0,02			
11.3.09	Žďár u Velkého Chvojna vodojem, odtok Chudеров – Chudеровec č.p. 52, p. Šimek	2,80		0,05	0,13	<0,30		7,80
11.3.09	Chudеров – Chudеровec č.p. 11, p. Štastný	13,00			0,83			
11.3.09	Štastný	14,00	0,45	0,05	0,78	<0,30		8,30
17.3.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	4,00		0,06	0,22		1,33	7,90
17.3.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.58	4,40		0,05	0,29		1,25	7,80
23.3.09	Chudеров – ežice č.p.2, zelenina	5,50	0,47	0,05	0,27	<0,30		7,50
31.3.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	2,90		0,05	0,13		1,26	7,50
31.3.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.58	2,40		0,05	0,08		1,36	7,40
2.4.09	Lipová pod Blanskem vodojem	3,70		0,24	0,14	<0,30		7,90
15.4.09	Velké Chvojno – Mnichov č.p.2	2,10	0,60	0,05	0,13	<0,30		7,60
15.4.09	Neznabohy PK	3,00		0,03	0,10	<0,30		7,50
15.4.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.53	4,00		0,03	0,19		1,72	7,50
15.4.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	4,70		0,03	0,10		1,16	7,70
29.4.09	Lipová pod Blanskem vodojem	2,80		0,20	0,13	<0,30		8,10
29.4.09	Velké Chvojno – Arnultovice č.p. 16	<2,0	0,90	0,03	0,04	<0,30		8,00
29.4.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	3,70		0,03	0,11		2,22	7,80
29.4.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.53	<2,0		0,02	0,12		2,33	7,60
4.5.09	Chudеров – Radešín č.p. 2	3,90	0,45	0,05	0,30	<0,30		7,90
6.5.09	Chudеров – nový vodojem	3,00		0,17	0,15	<0,30		7,90
6.5.09	Chudеровec vodojem	2,80		0,05	0,19	<0,30		8,00
13.5.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.53	<2,0		0,03	0,04		1,60	7,80
13.5.09	Chudеров – Radešín č.p. 2	<2,0			0,02			
13.5.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY Chudеров – Chudеровec č.p. 11, p. Štastný	<2,0		0,09	0,09		1,88	7,70
20.5.09	Chudеров – Chudеровec č.p. 52, p. Šimek	2,90			0,17			
20.5.09	Šimek	3,40			0,18			
20.5.09	Chudеров – Sovolusky č.p. 83	<2,0	0,83	0,08	0,05	0,33		8,50

25.5.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.58	<2,0	0,64	0,05	0,12	<0,30	1,98	7,90
27.5.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.53	<2,0		0,03	0,07		1,55	7,80
27.5.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	2,80		0,03	0,06		1,53	8,00
8.6.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	<2,0		0,05	0,06		1,82	7,70
8.6.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.53	2,30		0,05	0,11		1,69	7,60
8.6.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.53	2,30		0,05	0,11		1,69	7,60
10.6.09	Chudеров – Sovolusky vodojem	<2,0		0,05	0,02	<0,30		8,10
10.6.09	Radešín vodojem	4,10		0,10	0,20	<0,30		7,70
16.6.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.53	<2,0		0,05	0,06		1,77	7,70
16.6.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	2,50		0,05	0,13		1,74	7,70
17.6.09	Arnultovice, vodojem	8,70		0,45	2,60	<0,30		7,60
22.6.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	2,10	0,53	0,10	0,08	<0,30		7,90
22.6.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.53	<2,0		0,10	0,11		2,06	7,80
22.6.09	Velké Chvojno – Luční Chvojno č.p.16	<2,0	0,52	0,03	0,05	<0,30		8,00
24.6.09	Arnultovice, vodojem	<2,0		0,02	0,04			
24.6.09	Radešín vodojem	<2,0		0,12	0,08	0,30		7,90
24.6.09	Chudеров – Sovolusky vodojem	<2,0		0,05	0,02	0,30		8,30
13.7.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	<2,0		0,07	0,07		1,41	7,90
13.7.09	Chudеров – Nezabohy č.p. 30	<2,0	0,62	0,05	0,07	<0,30		7,90
13.7.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.58	2,20		0,12	0,12		1,43	8,00
15.7.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.60	2,50	0,87	0,05	0,12	<0,30		8,10
29.7.09	Lipová pod Blanskem vodojem	<2,0		0,20	0,08	<0,30		8,70
29.7.09	Chudеров – Lipová č.p.41, večerka	2,00	0,53	0,04	0,09	0,55		8,80
29.7.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	<2,0		0,27	0,07		1,59	8,10
29.7.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.53	2,60		0,02	0,14		1,64	8,20
3.8.09	Libouchec – Žďárek č.p. 4	3,70	0,49	0,05	0,09	<0,30		8,30
5.8.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	<2,0		0,10	0,09		1,65	8,10
5.8.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.53	<2,0		0,05	0,10		1,78	7,90
5.8.09	Chudеров – Libov č.p.25	2,20	0,51	0,08	0,09	0,30		8,00
10.8.09	Chudеров – Chudеровec č.p. 11, p. Štastný	2,90	0,69	0,06	0,16	<0,30		8,60
12.8.09	Chudеровec vodojem	2,60		0,05	0,09	<0,30		8,50
19.8.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	3,40		0,05	0,31		1,63	8,30
19.8.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.58	<2,0		<0,02	0,43		1,70	8,20
26.8.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.58	<2,0		0,05	0,10			
26.8.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	<2,0			0,02			
7.9.09	Žďár u Velkého Chvojna,vdj, odtok	<2,0		0,05	0,03	<0,30		8,3
30.9.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.53	<2,0		0,05	0,05		1,57	8,3
4.11.09	Chudеров – Chudеровec č.p. 11, p. Štastný	2,1			0,09			
4.11.09	Chudеров – Chudеровec č.p. 52, p. Šimek	3,1			0,16			
4.11.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	<2,0		0,05	0,04		1,50	0
19.11.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	<2,0		0,05	0,11		1,54	8,1
2.12.09	Arnultovice, vdj,odtok	<2,0		0,05	0,11	<0,30		8,2
2.12.09	Nezabohy PK,odtok	3,2		0,05	0,63	<0,30		8,1
2.12.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	<2,0	0,53	0,05	0,07	<0,30	1,61	8,1



Tab. 2 - Vybrané ukazatele kvality pitné vody - 2008

Dávkování ALBAPHOSU K50L vodovod Tonaso						
Datum	Místo odběru	Cl <sub>2</sub> volný mg/l	KNK <sub>4,5</sub> mmol/l	Pcelk mg/l	pH	PO <sub>4</sub> mg/l
13.8.08	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY			0,09		0,02
13.8.08	Velké Chvojno – Žďár č.p.25, p.Kubec			0,05		0,02
13.8.08	Libouchec, přerušovací komora – šachta			0,14		0,07
19.8.08	Libouchec, přerušovací komora – šachta	0,08	1,34	0,04	6,70	0,07
19.8.08	Velké Chvojno – Žďár č.p.25, p.Kubec	0,05	1,20	0,04	7,50	0,02
19.8.08	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	0,05	1,32	0,04	7,70	0,02
27.8.08	Velké Chvojno – Žďár č.p.25, p.Kubec	0,03	1,20	0,04	7,80	0,02
27.8.08	Chudеров – Chudеровec č.p.72	0,05	1,35	0,05	7,70	0,02
27.8.08	Libouchec, přerušovací komora – šachta	0,20	1,28	0,25	6,90	0,18
6.10.08	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	0,07	1,44	0,35	7,6	1,24
6.10.08	Libouchec, přerušovací komora – šachta	0,32	1,36	0,04	7,60	0,06
6.10.08	Velké Chvojno – Žďár č.p.25, p.Kubec	0,03	1,42	0,16	7,80	0,58
15.10.08	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	0,16	1,51	0,38	7,60	1,01
15.10.08	Libouchec, přerušovací komora – šachta	0,27	1,42	0,04	7,60	0,02
15.10.08	Velké Chvojno – Žďár č.p.25, p.Kubec	0,02	1,59	0,31	7,80	0,97
23.10.08	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	0,08	1,40	0,41	7,70	1,21
23.10.08	Libouchec, přerušovací komora – šachta	0,24	1,61	0,75	7,10	1,71
23.10.08	Velké Chvojno – Žďár č.p.25, p.Kubec	0,05	1,39	0,30	7,80	0,85
5.11.08	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	0,09	1,42	0,50	7,60	1,28
5.11.08	Libouchec, přerušovací komora – šachta	0,49	1,52	0,07	7,60	0,02
5.11.08	Tisá přerušovací komora – přítok	0,26	1,46	0,04	7,60	0,02
5.11.08	Velké Chvojno – Žďár č.p.25, p.Kubec	0,03	1,45	0,45	7,80	1,12



Tab. 3 - Vybrané ukazatele kvality pitné vody - 2009

Dávkování ALBAPHOSU K50L vodovod Tonaso						
Datum	Místo odběru	Cl <sub>2</sub> vol mg/l	KNK <sub>4,5</sub> mmol/l	P celk mg/l	pH	PO <sub>4</sub> mg/l
26.2.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	0,07	1,44	0,38	8,00	1,02
26.2.09	Libouchec horní, šachta	0,27	1,56	0,23	7,70	0,60
17.3.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	0,06	1,33	0,22	7,90	0,59
17.3.09	Libouchec horní, šachta	0,27	1,30	0,37	7,40	0,91
17.3.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.58	0,05	1,25	0,32	7,80	0,83
31.3.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	0,05	1,26	1,00	7,50	2,14
31.3.09	Libouchec horní, šachta	0,25	1,25	0,07	7,10	0,09
31.3.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.58	0,05	1,36	1,30	7,40	2,88
15.4.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	0,03	1,16	0,04	7,70	0,02
15.4.09	Libouchec horní, šachta	0,25	<0,40	0,05	6,20	0,04
29.4.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	0,03	2,22	<0,04	7,80	0,03
29.4.09	Libouchec horní, šachta	0,19	0,64	<0,04	6,00	0,08
29.4.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.53	0,02	2,33	1,90	7,60	7,76
13.5.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	0,09	1,88	2,40	7,70	13,00
13.5.09	Libouchec horní, šachta	0,20	2,57	3,30	7,10	20,00
13.5.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.53	0,03	1,60	2,20	7,80	12,20
25.5.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.58	0,05	1,98	2,20	7,90	10,00
27.5.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	0,03	1,53	0,04	8,00	0,02
27.5.09	Libouchec horní, šachta	0,21	2,19	2,50	7,10	10,60
27.5.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.53	0,03	1,55	1,90	7,80	10,40
8.6.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	0,05	1,82	4,40	7,70	10,10
8.6.09	Libouchec horní, šachta	0,20	1,89	4,20	7,00	10,10
8.6.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.53	0,05	1,69	4,40	7,60	10,40
16.6.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	0,05	1,74	3,60	7,70	8,16
16.6.09	Libouchec horní, šachta	0,18	1,90	4,40	7,00	9,52
16.6.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.53	0,05	1,77	4,00	7,70	9,80
22.6.09	Libouchec horní, šachta	0,21	1,62	2,90	7,20	7,00
22.6.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.53	0,10	2,06	3,40	7,80	8,64
29.6.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	0,08	1,77	2,50	8,00	6,58
29.6.09	Libouchec horní, šachta	0,50	2,05	0,31	7,50	0,56
29.6.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.53	0,02	1,62	2,80	7,70	6,72
7.7.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	0,05	1,35	1,30	8,00	3,31
7.7.09	Libouchec horní, šachta	0,21	1,36	1,40	6,80	4,34
7.7.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.53	0,02	1,35	1,40	7,90	4,42
13.7.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	0,07	1,41	0,78	7,90	1,96
13.7.09	Libouchec horní, šachta	0,17	1,57	1,50	6,90	3,22
13.7.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.58	0,12	1,43	0,98	8,00	2,30
29.7.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	0,27	1,59	1,10	8,10	2,51
29.7.09	Libouchec horní, šachta	0,24	1,47	2,30	7,10	5,44
29.7.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.53	0,02	1,64	1,20	8,20	3,22
5.8.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	0,10	1,65	1,60	8,10	3,78
5.8.09	Libouchec horní, šachta	0,27	1,60	2,10	7,10	5,02
5.8.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.53	0,05	1,78	1,60	7,90	3,95
19.8.09	Chudеров – Chudеровec č.p.123, ROXY	0,05	1,63	1,80	8,30	4,27
19.8.09	Libouchec horní, šachta	0,25	1,70	2,40	7,20	4,16

19.8.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.58	<0,02	1,70	2,10	8,20	3,85
2.9.09	Chudarov – Chuderovec č.p.123, ROXY	0,16	1,71	1,80	8,30	4,24
2.9.09	Libouchec horní, šachta	0,27	1,73	2,00	7,30	4,60
2.9.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.58	0,03	1,58	1,90	8,10	4,47
16.9.09	Chudarov – Chuderovec č.p.123, ROXY	0,06	1,53	1,70	8,10	4,09
16.9.09	Libouchec horní, šachta	0,26	1,64	1,90	7,00	4,39
16.9.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.53	0,06	1,68	1,60	7,90	4,18
30.9.09	Chudarov – Chuderovec č.p.123, ROXY	0,09	1,60	1,60	8,30	3,73
30.9.09	Libouchec horní, šachta	0,27	1,76	2,00	7,40	4,26
30.9.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.53	0,05	1,57	1,70	8,30	4,20
14.10.09	Chudarov – Chuderovec č.p.123, ROXY	0,10	1,77	2,10	8,30	4,86
14.10.09	Libouchec horní, šachta	0,25	1,73	2,50	7,80	5,22
14.10.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.53	0,05	1,75	2,20	8,30	4,84
4.11.09	Chudarov – Chuderovec č.p.123, ROXY	0,05	1,50	1,55	8,30	4,38
4.11.09	Libouchec horní, šachta	0,15	1,46	1,88	7,50	6,46
4.11.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.25, p.Kubec	0,10	1,54	1,54	8,30	4,48
19.11.09	Chudarov – Chuderovec č.p.123, ROXY	0,05	1,54	1,84	8,10	3,86
19.11.09	Libouchec horní, šachta	0,19	1,47	1,82	7,50	4,21
19.11.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.58	0,05	1,50	2,07	8,10	3,77
2.12.09	Chudarov – Chuderovec č.p.123, ROXY	0,05	1,61	1,54	8,10	3,71
2.12.09	Libouchec horní, šachta	0,22	1,67	0,63	8,50	0,96
2.12.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.58	0,05	1,65	1,59	8,20	3,58
14.12.09	Chudarov – Chuderovec č.p.123, ROXY	0,35	1,53	1,49	8,50	3,70
14.12.09	Libouchec horní, šachta	0,21	1,56	0,20	7,80	0,36
14.12.09	Žďár u Velkého Chvojna č.p.58	0,05	1,54	1,43	8,30	3,30