

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

**KATEDRA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ A
ENVIROMENTÁLNÍHO MODELOVÁNÍ**

ZTRÁTY VODY VE VODOVODNÍ SÍTI

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Marcela Synáčková, CSc.

Bakalant: Šárka Ulehlová

Litvínov 2012

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
Katedra vodního hospodářství a environmentálního
modelování
Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Ulehlová Šárka

Územní technická a správní služba - kombinované Litvínov

Název práce

Ztráty vody ve vodovodní síti (studie)

Anglický název

Water losses in the water supply (study)

Cíle práce

Seznámit se s problematikou zásobování vodou. Popsat jednotlivé ztráty, které vznikají na vodovodní síti s jejich příčinami. Analýza kritérií hospodaření s vodou.

Metodika

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
2. Cíle práce a metodika
3. Zpřehlednění problematiky zásobování vodou
4. Ztráty vody ve vodovodní síti
5. Analýza kritérií hospodaření s vodou
6. Diskuze
7. Závěr
8. Použitá literatura
9. Přílohy

Harmonogram zpracování

Datum zadání bakalářské práce: 30.4.2011

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2012

Rozsah textové části

50 stran

Klíčová slova

vodovodní síť, ztráty vody, fakturované ztráty, nefakturované ztráty

Doporučené zdroje informací

- 1.) ŠRYTR P. & kol. (1998, 2001): Městské inženýrství I a II. Academia, Praha, 434 a 398 s
- 2.) KRIŠ J. & kol. (2006): Vodárenstvo I – zásobovanie vodou. STU, Bratislava, 793 s.
- 3.) SHAMMAS N.K. & kol. (2011): Water supply and wastewater removal. Hoboken: Wiley, 3rd ed., 824 s.
- 4.) GRÜNWARD A. & kol. (1998): Vodárenství. Český svaz stavebních inženýrů, Praha, 189 s.
- 5.) TESAŘÍK I. (1987): Vodárenství. Nakladatelství technické literatury, Praha, 436 s.
- 6.) ZÁKONY, NAŘÍZENÍ VLÁDY, VYHLÁŠKY, TECHNICKÉ NORMY – v oboru vodního hospodářství

Vedoucí práce

Synáčková Marcela, Ing., CSc.

prof. Ing. Pavel Pech, CSc.

Vedoucí katedry



V Praze dne 16.8.2011

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan fakulty

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Ztráty vody ve vodovodní síti“ vypracovala samostatně, pod odborným vedením Ing. Marcely Synáčkové, CSc.

Uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

V Oseku dne 30.3.2012

.....
Šárka Ulehlová

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat Ing. Marcele Synáčkové, CSc., za pravidelné konzultace, připomínky a rady. Dále děkuji za poskytnuté informace a podklady, které mi byly cenným přínosem a které jsem mohla použít při zpracování této práce.

V Oseku dne 30.3.2012

.....
Šárka Ulehlová

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou ztrát vody ve vodovodní síti jako průvodním jevem při zásobování spotřebitelů. Dále jako technickým a ekonomickým ukazatelem kvality hospodářské činnosti vlastníků vodárenských provozů. Seznamuje s jednotlivými druhy ztrát, jejich příčinami a poukazuje na možné způsoby analýzy příčin ztrát jako jednu z nejdůležitějších povinností provozovatelů vodárenských zařízení. Ztráty vody mohou zásadním způsobem ovlivnit výsledky hospodaření a v konečném důsledku výši ceny pro spotřebitele.

KLÍČOVÁ SLOVA

Vodovodní síť, ztráty vody, fakturované ztráty, nefakturované ztráty

ABSTRACT

This thesis deals with the loss of water in the water supply network as a side effect in the supply of consumers. Furthermore, as a technical and economic indicator of the quality of economic activities of owners of water supply facilities. Acquainted with various kinds of losses, their causes and points to possible ways of analyzing the causes of loss as one of the most important responsibilities of water supply facilities. Loss of water can significantly affect results of operations and ultimately the price for consumers.

KEY WORDS

Water network, water losses, invoiced loss, loss of these two items

OBSAH

1. ÚVOD	10
1.1. Cíl práce	11
1.2. Metodika	11
2.VODÁRENSTVÍ, VODÁRENSKÉ SOUSTAVY, SYSTÉM ZÁSOBOVÁNÍ VODOU	12
2.1. Objekty vodárenské soustavy	12
2.2. Vodovody podle rozsahu zásobení	12
2.2.1 Vodovody místní	13
2.2.2 Vodovody skupinové	14
2.2.3 Vodovody oblastní	14
2.3. Vodovody podle umístění vodního zdroje	15
2.3.1 Vodovod gravitační	15
2.3.2 Vodovod výtlačný	15
2.3.3 Vodojemy	15
3.VODOVODNÍ SÍŤ, SYSTÉM DOPRAVY VODY K ODBĚRATELŮM	18
3.1. Typy rozvodných sítí podle uspořádání vodovodních řadů	18
3.1.1 Větevná síť	18
3.1.2 Okružová síť	19
3.1.3 Kombinovaná síť	20
4. ZÁKLADNÍ TERMINOLOGIE VE VÝROBĚ A DISTRIBUCI VOD	21
5. ZTRÁTY VODY OBECNĚ	24
5.1 Ztráty vody ve vodovodní síti (obecný význam sledování ztrát)	24

5.2 Příčiny ztráty vody	25
5.2.1 Ztráty vody nepřesností měření	25
5.2.2 Ztráty vody poruchami a netěsnostmi vodovodních řadů	26
5.2.3 Ztráty vody krádežemi z vodovodní sítě	26
5.2.4 Ztráty vody nevykázáním vody dodané zdarma	27
5.3 Bilanční metoda objemů ztrát vody	27
5.4 Vývoj ztrát vod	29
6. DŮVODY SLEDOVÁNÍ A VYHODNOCOVÁNÍ ZTRÁT VE VODOVODNÍ SÍTI	30
6.1 Ekonomické důvody	30
6.2 Technické důvody	31
6.3 Ekologické důvody	31
7. HAVÁRIE VODOVODNÍCH SÍTÍ	32
7.1 Hlavní příčiny havárií vodovodní sítě	32
8. ANALÝZA KRITÉRIÍ HOSPODAŘENÍ S VODOU	34
8.1 Objem výroby vody	34
8.2 Využití podzemních a povrchových zdrojů vody	34
8.3 Spotřeba vody	36
9. METODY SNIŽOVÁNÍ ZTRÁT VE VODOVODNÍ SÍTI	39
9.1 Odposlech armatur sítě	40
9.2 Korelace sítě	40
9.3 Sledování nočních průtokových režimů	40
9.4 Bilanční pásma	41
9.5 Mobilní měření sektorů a sekcí	41
9.6 Vodárenské dispečinky	41
9.7 Technologie SmartBall	42

10. MATERIÁLY TRUBNÍCH SYSTÉMŮ	44
10.1 PVC potrubí – Polyvinylchlorid	45
10.2 PE potrubí – Polyethylen	47
10.3 Potrubí z tvárné litiny	49
10.4 Porovnání cen uvedených typů potrubí	51
11. VÝSLEDKY	51
12. DISKUZE	55
13. ZÁVĚR	58
14. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	60
15. SEZNAM OBRÁZKŮ	63
16. PŘÍLOHY	65

1. ÚVOD

Obsahem této práce je shrnutí známých příčin ztrát vody ve vodovodní síti. Sledování a vykazování ztrát vody je jednou ze základních povinností provozovatelů vodárenských systémů. Informace o nejčastějších příčinách ztrát vody ve vodovodní síti je jedním z důležitých ukazatelů pro vlastníky a provozovatele. Zejména při vyhodnocování efektivity výroby vody, provozu vodovodních sítí a pro stanovení plánů údržbových prací. Dále rekonstrukcí, objemů nutných oprav případně investic do budování nových distribučních sítí. V neposlední řadě mají význam pro stanovení ceny vody pro odběratele.

Základní pravidla pro činnosti v oblasti vodního hospodářství jsou, stanoveny zákonem č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu (zákon o vodovodech a kanalizacích) a jeho prováděcí vyhláškou č. 428/2001 Sb., včetně následných změn a dodatků.

Paragraf 1, odst. 1, zákona č.274/2001 Sb.

„Tento zákon upravuje některé vztahy vznikající při rozvoji, výstavbě a provozu vodovodů a kanalizací sloužících veřejné potřebě (dále jen "vodovody a kanalizace"), přípojek na ně, jakož i působnost orgánů územních samosprávných celků a správních úřadů na tomto úseku.“

Voda je vyčerpatelná přírodní surovina, proto jsou pro hospodaření s ní tyto údaje nezbytnou součástí efektivního a ekologického hospodaření s vodou. Zejména podzemní voda je cenným zdrojem, jelikož doba zpětného návratu vody do podzemních zdrojů je delší než u zdrojů povrchových vod. Odběry přispíváme k poklesu zásob podzemních vod, proto snaha o co největší snížení ztrát v rozvodné síti je logickým ekonomickým a ekologickým parametrem vodárenské činnosti. (Syrůček, 2011)

Ztráty ve vodovodní síti z důvodu poruch a havárií, také zásadním způsobem ovlivňují poměr mezi fakturovanou a nefakturovanou vodou. To je parametr, který mimo jiný význam, také ukazuje na úroveň a kvalitu hospodaření provozovatele distribuční sítě. Tím získávají obchodní partneři jasné informace. Fyzické ztráty vody ve vodovodní síti poruchami či haváriemi jsou způsobovány řadou parametrů, které mohou být v každé lokalitě jiné. Jedná se například o geologickou stavbu

podloží, úroveň hladiny spodních vod, tlakové poměry, způsob zásobování, četnost vodovodních přípojek, stáří potrubí, použité trubní materiály, způsob uložení potrubí a další. Efektivním opatřením se jeví například rozdělení rozvodné sítě na úseky, které jsou nepřetržitě monitorovány a vyhodnocovány v součinnosti s aktivním vyhledáváním tzv. skrytých úniků vody. Ty se nejvýznamněji podílí na ztrátách vody, proto odstranění skrytých úniků bývá prvním a významným krokem ke snížení ztrát ve vodovodní síti. Nedochozí při nich sice k významnému ovlivnění dodávek vody ke spotřebiteli, ale při dlouhodobém působení jsou ztráty významné. Důležité při vyhodnocení rozsahu poruchy je stanovení ekonomické efektivity jejího odstranění, protože náklady mohou být vyšší než ztráta vody, kterou způsobují. (Novák a kol., 2003)

1.1 CÍLE PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je přehledné seznámení s problematikou zásobování uživatelů vodou. A to s ohledem na uvedení jednotlivých nejčastějších ztrát vznikajících na vodovodní síti, popis jejich příčin a metody jejich vyhledávání. K problematice patří i analýza kritérií hospodaření s vodou.

1.2 METODIKA

Při zpracování této bakalářské práce bylo postupováno následujícím způsobem:

- shromáždění odborných a oborových publikací,
- nastudování problematiky zásobování vodou,
- získání informací o problematice zásobování vodou u provozovatele vodovodní sítě (Severočeské vodovody a kanalizace Teplice),
- stanovení obsahu bakalářské práce,
- vytřídění získaných podkladů a informací,
- zpracování získaných informací a podkladů dle jednotlivých bodů zadání bakalářské práce a stanoveného obsahu.

2. VODÁRENSTVÍ, VODÁRENSKÉ SOUSTAVY, SYSTÉM ZÁSOBOVÁNÍ VODOU

Pojem vodárenství, vodárenská soustava, zjednodušeně vodovod, zahrnuje vodní stavby a vodohospodářská zařízení, která zajišťují výrobu a dodávku upravené vody ke konečnému spotřebiteli. Jde tedy o soubor vodovodních řadů a vodárenských objektů, jako jsou zejména stavby pro jímání a odběr povrchové nebo podzemní vody, její úpravy a distribuci konečným odběratelům. (Novák a kol., 2003)

2.1 OBJEKTY VODÁRENSKÉ SOUSTAVY

Vodní zdroj – označení pro zdroj vody využívaný pro technologické zásobování, závlahy. Nebo pro zdroj pitné vody určené pro zásobování obyvatelstva (vodárna).

Jímací objekt povrchové vody nebo podzemní vody - vertikální, horizontální nebo kombinované jímadlo

Čerpací stanice – slouží k jednostupňovému, případně víceúrovňovému čerpání vody

Úpravna vody - slouží ke zpracování povrchové vody, která je svým surovým složením pro pití nevhodná.

Příváděcí řad – výtlačný nebo gravitační. Řad od zdroje do hlavního objektu – úpravny, čerpací stanice, vodojem.

Vodojem - je vodárenský objekt pro akumulaci vody. Účelem vodojemu je vyrovnat rozdíly mezi přítoky z vodního zdroje a odběry spotřebitelů, zajistit potřebný tlak na vodovodní síti a zabezpečit dostatečnou rezervu vody.

Zásobní řad - obvykle řad z vodojemu do rozvodné sítě

Rozvodná vodovodní síť s nezbytným objektovým vybavením a provozním příslušenstvím (Novák a kol., 2003)

2.2 VODOVODY PODLE ROZSAHU ZÁSOBENÍ

§ 2, odst. 1, zákona 274/2001 Sb., *Vymezení základních pojmů*

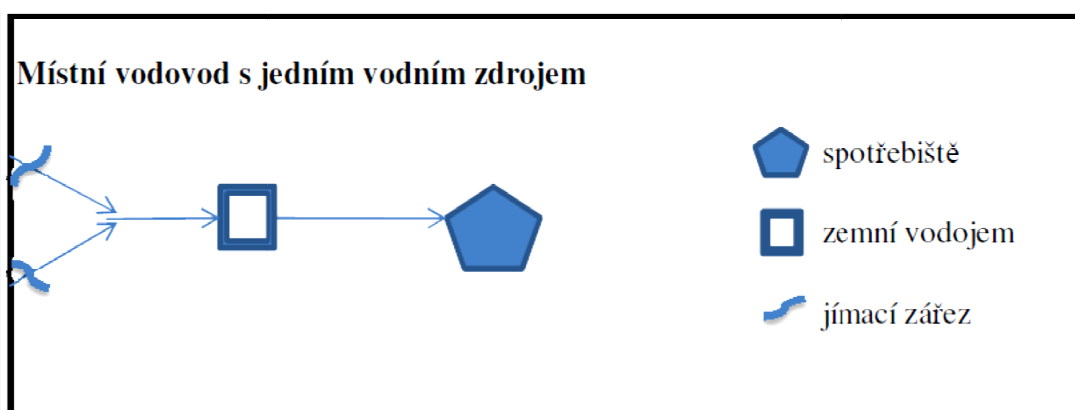
„(1) *Vodovod je provozně samostatný soubor staveb a zařízení zahrnující vodovodní řady a vodárenské objekty, jimiž jsou zejména stavby pro jímání*

a odběr povrchové nebo podzemní vody, její úpravu a shromažďování. Vodovod je vodním dílem.“

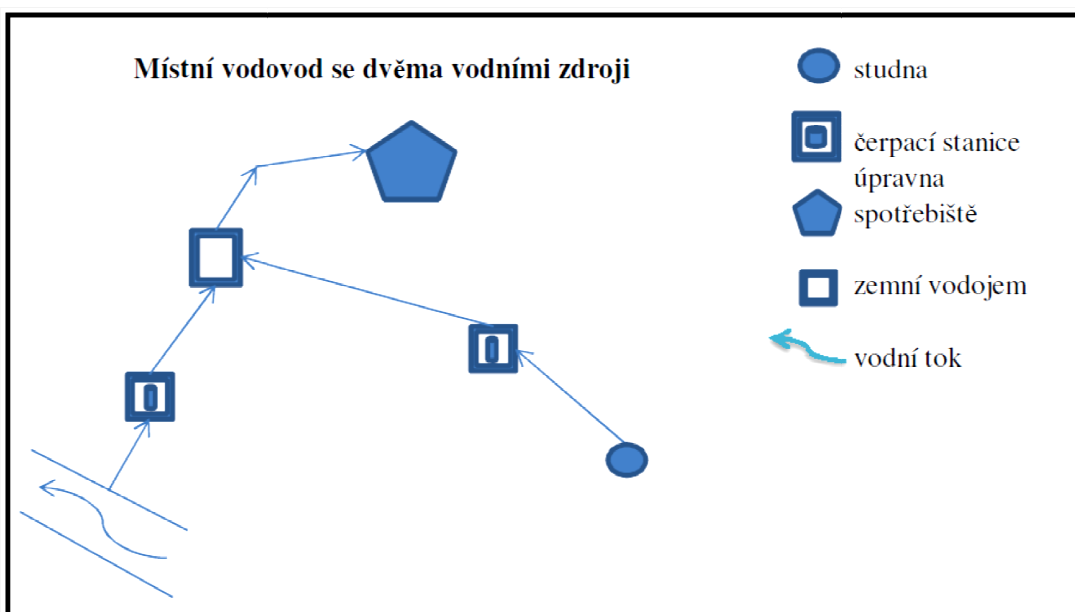
2.2.1 VODOVODY MÍSTNÍ

Technicky a provozně jednoduchá zařízení k zásobování obcí vodou. A to z jednoho i více zdrojů. Tento typ vodovodu je historicky nejstarší.

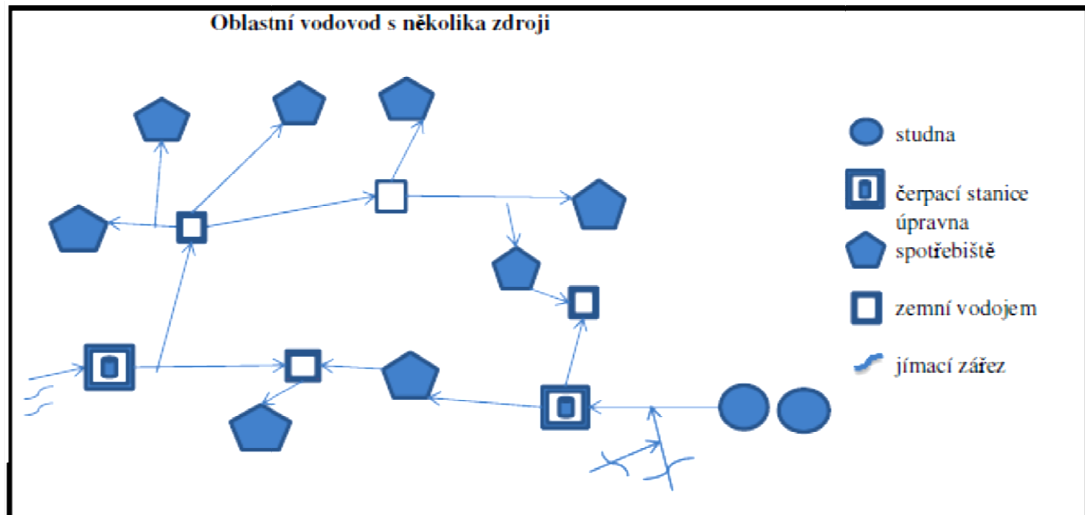
Vodovody můžeme dělit dle technického uspořádání s jedním společným vodojemem, který zásobuje danou lokalitu, přičemž se jedná o vodovod s nižšími investičními náklady. (Novák a kol., 2003)



Obrázek č. 1 - Místní vodovod s jedním zdrojem (Novák a kol., 2003)



Obrázek č. 2 - Místní vodovod s dvěma zdroji (Novák a kol., 2003)



Obrázek č. 4 - Oblastní vodovod s několika zdroji (Novák a kol., 2003)

2. 3 VODOVODY PODLE UMÍSTĚNÍ VODNÍHO ZDROJE

2.3.1 VODOVOD GRAVITAČNÍ

Výhodná varianta uspořádání vodovodu za splnění podmínky dostatečného výškového rozdílu mezi vodním zdrojem a odběrným místem. Tak aby byl zajištěn v celé rozvodné síti hydrodynamický přetlak bez nutnosti čerpání, je potřebné, aby u nejvýše položených výtoků byl k dispozici tlak alespoň 250 kPa .

Charakteristickou výhodou gravitačního vodovodu je možnost celodenního přítoku vody do vodojemu bez nutnosti čerpání. To je velmi výhodné z hlediska minimalizace provozních nákladů, i z hlediska úspory investičních nákladů na objekt vodojemu.

2.3.2 VODOVOD VÝTLAČNÝ

Je méně provozně výhodný, přesto je nejčastěji používaný typ vodovodu. Vodní zdroj je zpravidla ve stejné výšce jako spotřebiště, nebo jen v malém výškovém rozdílu. Gravitační doprava tedy není možná a přetlak je vytvářen pomocí čerpadel, kterými je voda dopravována ze zdroje do vodojemů. (Velhartický, 1963)

2.3.3 VODOJEMY

Jedná se o vodárenský objekt pro akumulaci vody. Jeho účelem je vyrovnání rozdílů mezi přítokem vody z vodního zdroje nebo z úpravny a odběrem vody u

spotřebitele. Přítok vody do vodojemu může být během dne rovnoměrný nebo přerušovaný. Odběr z vodojemu je vždy nerovnoměrný a řídí se kolísáním spotřeby vody ve spotřebišti během dne. (Velhartický, 1963)

Vodojemy můžeme obecně rozdělit dle následujících hledisek:

Za spotřebištem - výtlačný řad prochází spotřebištem a nadbytek vody plní vodojem na konci spotřebišť. Při vyšší spotřebě vody než je přítok vody z výroby se vodojem za spotřebištem vyprazdňuje proti směru z výroby a pomáhá tak doplňovat soustavu vodou.

Výhoda - v tomto vodojemu je rovnoměrně rozdělený tlak. Je investičně levnější a plní funkci výtlačného řadu.

Nevýhoda - v případě poruch na síti není možno nadále vyrábět dostatečnou zásobu vody potřebnou pro obnovení provozu po opravě dané poruchy.

Před spotřebištem – vyrobená voda je nejprve čerpána do vodojemu výtlačným řadem a teprve poté z vodojemu vytéká zásobním řadem do spotřebišť.

Výhoda – v případě poruchy zásobního řadu je možno vyrobit zásobu vody ve vodojemu. Poruchy výtlačného řadu nemá vliv na spotřebišť.

Nevýhoda - je dražší, neboť veškeré množství vody musí být dopraveno do vodojemu a proto je nutné mít dva řady - výtlačný a zásobovací.

Dle stavebního uspořádání a začlenění do území: podzemní, nadzemní, věžové, komínové. O volbě vhodného typu též rozhodují klimatické podmínky, hlavně nároky na izolaci proti ohřevu vody v létě a zamrznání vody v zimě. V praxi se většinou používají předem vypracované typy konstrukcí vodojemů. (Velhartický, 1963)



Obrázek č. 5 a 6 - Podzemní vodojem, Věžové vodojemy (Novák a kol., 2003)

Dle účelu: na zásobní, hlavní, přerušovací a vyrovnávací

Vodojem zásobní, neboli akumulční zásobuje spotřebiště vodu. Plní se, když je výtok do spotřebiště menší než přítok a vyprazdňuje se, je-li přítok do vodojemu menší než spotřeba vody ve spotřebišti.

Vodojem hlavní se používá u velkých skupinových vodovodů. Často bývá navržen tak, aby tlakově i objemově ovládal všechny podřízené vodojemy na trase skupinového vodovodu.

Vodojem přerušovací, tzv. pásmový se navrhuje nejčastěji tam, kde je velký výškový rozdíl mezi nejvyšším odběrným místem spotřebiště a nejnižším (více než 60m). Vytvoří se tak druhé tlakové pásmo a spotřebiště je rozděleno dalším vodojemem.

Vodojem vyrovnávací - Používá se pro spotřebiště, kde hydrodynamické ztráty v období odběrové špičky dosahují velikosti hydrostatického tlaku na konci spotřebiště, takže koncové větve řadu nemají požadovaný tlak. Umisťují se blízko koncových větví vodovodu. Vyrovnávací vodojem funguje tak že, když v období nízké spotřeby vody ve spotřebišti je tlak dostatečný k plnění vyrovnávacího vodojemu. Naopak při ztrátě tlaku v soustavě způsobené hydrodynamickými ztrátami při velkém odběru vody vytéká voda proti vodě ze zásobního vodojemu a v celé soustavě je tak požadovaný tlak. (internetový zdroj č.3)

3. VODOVODNÍ SÍTĚ - SYSTÉM DOPRAVY VODY K ODBĚRATELŮM

Rozvodné vodovodní sítě představují soustavu vodovodních řadů včetně potřebného objektového vybavení, které jsou funkčně přizpůsobeny konkrétnímu spotřebišti.

Veřejná vodovodní síť zajišťuje dodávku upravené vody pro velký počet obyvatel. Je tvořena dálkovým a místním vedením, která jsou uložena ve veřejných prostorách tak, aby bylo možné snadno provádět opravy. Nejběžněji podélně s veřejnými komunikacemi. Soukromé vodovodní rozvody zajišťují rozvod vody z veřejné sítě do objektů, případně dopravu vody z neveřejných zdrojů, například z vlastních studní. (Novák a kol., 2003)

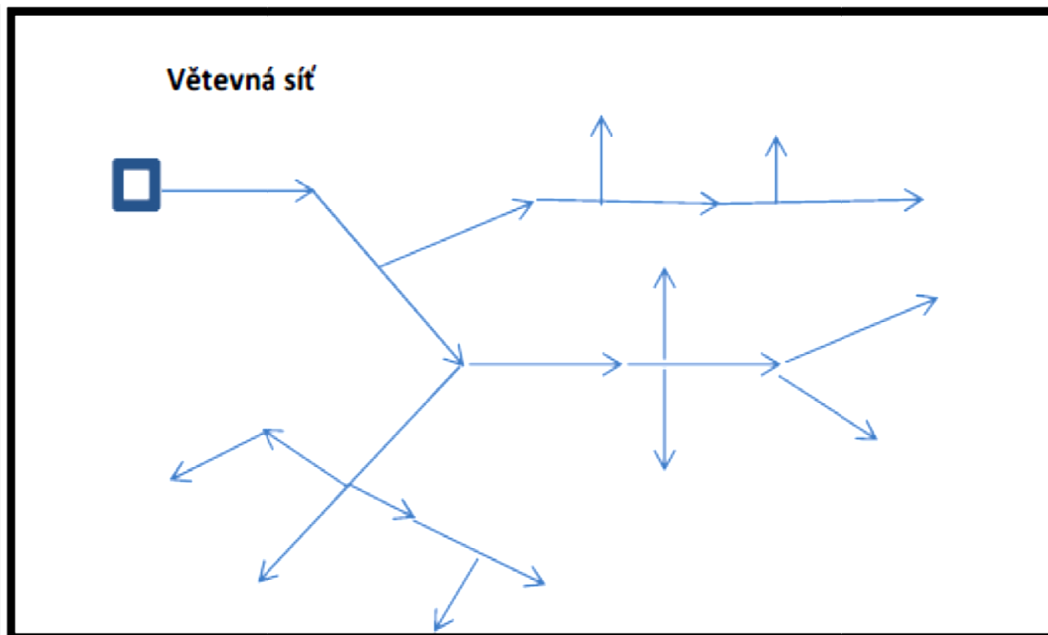
3.1 TYPY ROZVODNÝCH SÍTÍ, PODLE USPOŘÁDÁNÍ VODOVODNÍCH ŘADŮ

3.1.1 VĚTEVNÁ SÍŤ

V této síti jsou řady uspořádány v rozvětveném tvaru bez uzavřeného okruhu. Nejčastější použití je u malých spotřebišť.

Výhody – výstavba větvené sítě vyžaduje minimální investiční náklady. Projektování trasy je zpravidla jednoduché. Také náklady na provozování a údržbu sítě nejsou výrazně vysoké. Průtokové a tlakové poměry v tomto typu sítě jsou zpravidla jednoznačné.

Nevýhody – nižší spolehlivost provozu spočívající v e faktu, že voda je k odběrnému místu přiváděna pouze z jedné strany. To má za důsledek nemožnost náhradního zásobování v případě výpadku dodávek vody. Dalším nedostatkem může být zvýšená poruchovost při nárazových odběrech. Vše se může projevit na plynulosti zásobení. Častá je stagnace vody v koncových úsecích.



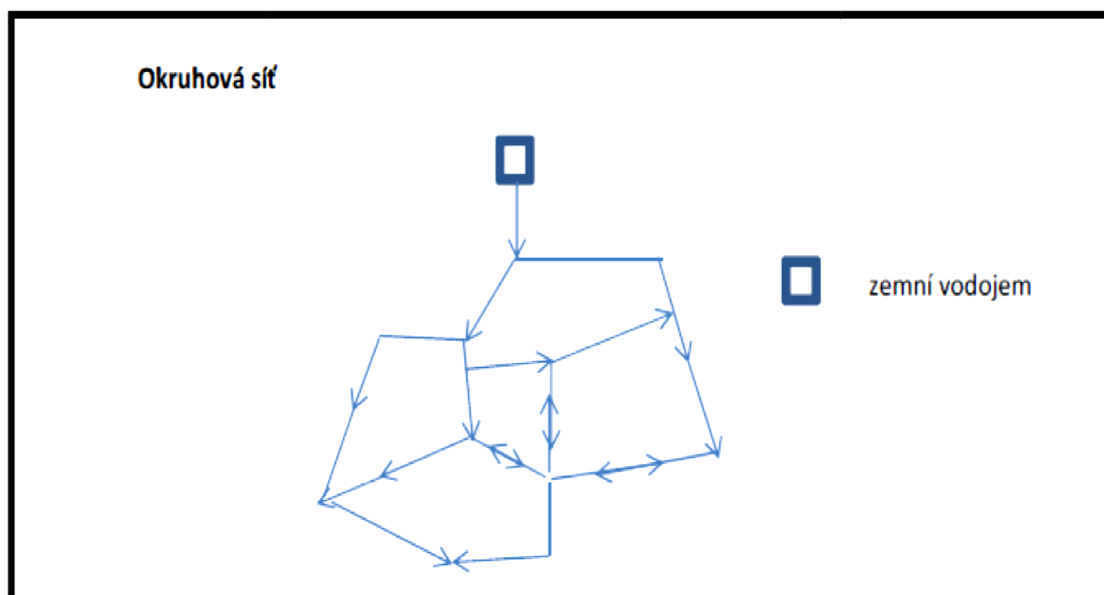
Obrázek č. 7 - Větevná síť (Novák a kol., 2003)

3.1.2 OKRUHOVÁ SÍŤ

Tato síť má uspořádání řadů do uzavřených okruhů, které jsou vzájemně propojeny ve styčných úsecích a uzlech. Nejčastěji bývá využita u větších spotřebišť s převážně plošným charakterem zástavby. U té je technicky a ekonomicky účelné a vhodné zokruhování rozvodných řadů.

Výhody - výhodné z hlediska provozu. Zásobení odběrních míst je tak zajištěno ze dvou stran, takže v případě poruchy je možné omezit její dopad jen na konkrétní řady nebo jejich úseky. Zásobení ze dvou, nebo více stran je výhodné i z důvodu vyrovnanějších tlaků v síti a také to umožňuje lépe eliminovat vliv nárazových odběrů. V okruhové síti voda cirkuluje.

Nevýhody – u této síti se jako nevýhoda jeví vyšší nároky na projekci, která je složitější a zejména vyšší náklady na její výstavbu.



Obrázek č. 8 - Okružová síť (Novák a kol., 2003)

3.1.3 KOMBINOVANÁ SÍŤ

Základem systému kombinované sítě je okružová síť, která je doplněna větvnou sítí. Ta je vybudována zejména v liniích vedoucích do okrajových částí spotřebišť. Tato varianta se jeví jako velmi účelná kombinace vodovodních sítí, která velmi technicky kvalitně zajišťuje dodávky vody k odběratelům. Její výhody jsou velmi dobře využitelné zejména v řadových a liniových typech zástavby. Tento systém uspořádání vodovodní sítě v sobě samozřejmě slučuje jak výhody, tak i nevýhody obou typů sítí. Hlavní výhodou tohoto uspořádání sítě je významně pružnější možnost řešení vzniklých poruch, kdy se daří minimalizovat nutné havarijní odstávky na co nejkratší dobu.

4. ZÁKLADNÍ TERMINOLOGIE VE VÝROBĚ A DISTRIBUCI VODY

Ve vodárenství jsou užívány základní pojmy a terminologie, které mají svůj vymezený obsah. V terminologii ztrát vody není zavedena jednotnost užívaných pojmů. V práci budou nadále používány tyto pojmy a jejich zkratky.

Přiváděcí řád: vodovodní řád pro dopravu vody mezi hlavními objekty vodovodu (například pro úpravnu vody, čerpací stanice, vodojemy), zvláštním typem přiváděcího řadu je **zásobovací řád** pro dopravu vody z vodojemu do rozvodné sítě.

Rozvodná vodovodní síť: soustava vodovodních řadů určená pro dodávání vody k místům odběru, součástí rozvodné sítě je **řad hlavní a rozváděcí řad**.

Voda surová: měřené množství vody odebrané ze zdroje do technologického zařízení. Tato voda je dále upravována na vodu pitnou (úpravna vody)

Voda technologická: množství vody, které se spotřebuje v procesu při výrobě pitné vody v úpravně, např. při odkalování čířičů, praní filtrů apod. Je to rozdíl mezi vodou vyrobenou a vodou surovou odebranou z vodního zdroje.

Voda vyrobená (dále VV): měřené množství vody dodané do distribučního systému

Voda předaná: měřené množství vody prodané z vodovodního systému jednoho vlastníka (provozovatele), do distribučního vodovodního systému.

Voda převzatá: je měřené množství vody nakoupené od provozovatele distribučního systému.

Voda k realizaci (dále VR): celkové množství vody určené k dodání odběratelům v dané vodovodní distribuční síti. $VR = VV + \text{voda převzatá} - \text{voda předaná}$

Voda fakturovaná (dále VF): veškerá voda dodaná a vyfakturovaná všem odběratelům vody za dodané období. Voda fakturovaná se dále člení na dodávky pro obyvatelstvo (*domácnosti*), průmysl, zemědělství a ostatní.

Voda nefakturovaná (dále **VNF**): (*absolutní ztráty vody z pohledu ekonomického*) je rozdíl mezi vodou k realizaci a vodou fakturovanou. Je to veškerá voda, která ač byla do sítě dodána, nebyla nijak finančně zhodnocena. $VNF = VR - VF$

Voda zdarma: vlastní spotřeba vody + ostatní nefakturovaná voda (voda odebraná z vodovodní sítě zdarma vlastníkem vodovodu), nebo s vědomím provozovatele a účelně využita.

Vlastní potřeba (dále **VP**): spotřebovaná voda na objektech údržby vodojemů, proplachy potrubí.

Ostatní voda nefakturovaná (dále **OVFN**): voda využitá pro požární nádrže.

Úniky vody z potrubí (dále **Ú**): tvoří největší část **VFN**. Mají dlouhodobý charakter a výrazně ovlivňují účinnost zásobování. Dělíme je na úniky přípustné **ÚP** a nepřípustné **ÚN** a havárie.

Úniky přípustné (dále **ÚP**): akceptovatelné úniky, jsou objem ztracené vody, u kterého je neekonomické vyhledávání a opravy. Závisí na ekonomických faktorech – ceny vody, cena lidské práce, geologické podmínky, členitost terénu, vodohospodářská bilance, typologie sítě a další.

Úniky nepřípustné (dále **ÚN**): neakceptovatelné úniky, které jsou objemem nad hranici přijatelného množství. Jedná se hlavní objem ztracené vody, který je cíleně snižován.

Objem vody unikající při haváriích (dále **Hav**): únik vody od zjištění poruchy do uzavření přívodu. Závisí na mnoha faktorech (geologických, tlakových, meteorologických, místních podmínkách a řadě dalších).

Rezerva ve fakturaci (dále **ReF**): nevhodná měřidla, nepřesná měřidla – většinou předimenzovaná, nutné periodické cejchování, výměny při změně objemu odběru, černé odběry tj. neplacené – krádeže z hydrantů, přes požární obtoky, nelegální přípojky.

Jednotkový únik (dále **JÚ**): únik vody nefakturované, (**VFN** vztažená na jednotku přepočtené délky sítě na profil DN 150 za jednotku času).

Přepočtená délka sítě je skutečná délka sítě různých profilů je přepočtená na omočený obvod DN 150.

Poznámka: Historicky je převzat přepočet na často používaný profil DN 150. Vzhledem k nově používané skladbě je toto možné v budoucnosti přepočítávat jednodušeji na DN 150.

Havárie (**počet.km⁻¹.rok⁻¹**): jedná se o „ tekoucí vodu z potrubí“, ne o nutnou výměnu armatur. Statistiku havárií je třeba rozdělit na havárie tekoucí a netekoucí.

$$\mathbf{VNF = VR - VF}$$

$$\mathbf{VNF = VP + OVNF + ZTRÁTY}$$

$$\mathbf{Ú = Hav + ÚP + ÚN} \quad (\text{Novák a kol. 2003})$$

5. ZTRÁTY VODY OBECNĚ

Jako každý energetický systém, tak i doprava a rozvod všech druhů medií, stejně jako všechny druhy motorů, pracují s určitou účinností a vykazují ztráty. Stejně tak i systémy vodárenské při výrobě, dopravě a distribuci vykazují ztráty vody, z nichž pro provozovatele vodovodu jsou nežádoucí ztráty vody v síti. (Novák a kol., 2003) Ztráty vody v síti jsou do jisté míry odrazem toho v jakém technickém stavu je vodovodní síť a celý distribuční systém daného vodovodu. (Veselá, 2008)

Kritérium, podle kterého se většinou ztráty posuzují, je stále ukazatel ztrát vody v procentech z vody k realizaci. Významnější problémy bude mít s výší ztrát provozovatel dlouhých rozvodů s nízkým počtem odběratelů a malými odběry oproti provozovateli krátké sítě s četnými odběrateli. V tomto hledu se používaný ukazatel ztrát vody v procentech jeví jako nevhodný, protože porovnává neporovnatelné. Podle tohoto ukazatele % ztrát, se ztráty vody v rámci ČR pohybují v širokém rozmezí (až 35%). Ztráty v síti nemusí být jen úniky vody, ale také množství vody ze

sítě odebrané a provozovatelem nezaregistrované. Dále je ztrátou i množství vody do sítě nedodané, ale provozovatelem zaregistrované jako dodané. (Veselá, 2008)

Ztráty vody v síti je tedy možné definovat jako množství vody z vodovodní sítě (přesněji distribučního systému) uniklé a účelně nevyužité a množství vody sice odebrané a využité, ale nezjištěné (např. krádeže vody, vadné vodoměry atd.). Je to tedy voda nefakturovaná mínus voda zdarma. (Tuhovčák, 2003)

5.1 ZTRÁTY VODY VE VODOVODNÍ SÍTI, VÝZNAM JEJICH SLEDOVÁNÍ

Voda je jedním z životně nejdůležitějších přírodních produktů. Jde o neobnovitelný přírodní produkt, takže šetrné hospodaření s ním je pro lidskou populaci velmi důležité. Proto je sledování ztrát, jejich vyhodnocování a zejména provádění opatření k jejich zamezení velmi důležitou součástí vodohospodářské činnosti. Zejména podzemní voda je cenným zdrojem, jelikož doba zpětného návratu vody do podzemních zdrojů je delší než u zdrojů povrchových vod. Podzemní zdroje jsou důležité i proto, že poskytují výrazně kvalitnější vodu než ostatní a tím jsou i náklady na její úpravu k použití ekonomicky výhodnější. Odběry přispíváme k poklesu zásob podzemních vod, proto snaha o co největší snížení ztrát v rozvodné síti je logickým ekonomickým a ekologickým parametrem vodárenské činnosti. U vodárenských společností je ztrátám věnována významná pozornost a jsou používány stále dokonalejší metody na vyhledávání skrytých poruch a sledování stavu sítě.

5.2 PŘÍČINY ZTRÁT VODY

Nejčastější a zpravidla nejobjemnější příčinou ztrát vody ve vodovodní síti jsou poruchy na vodovodních řadech. Tyto poruchy mohou být způsobeny mnoha faktory, jako jsou koroze potrubí, netěsnosti spojů nekvalitním provedením, nebo materiálem, nevhodným uložením potrubí do podloží, pohyby zeminy, povětrnostními vlivy, zatížením dopravou, nebo stavební činností. Místa častého výskytu poruch jsou monitorována, opravy jsou prováděny do určitého objemu, a pokud již dosahují hranice rentability, přistupuje se zpravidla k rekonstrukci celého úseku vodovodního řadu.

Dalšími faktory způsobujícími ztráty vody jsou zpravidla:

- nepřesné měření,
- poruchy zařízení,
- krádeže vody,
- nevykázání vody dodané zdarma.

5.2.1 ZTRÁTY VODY NEPŘESNOSTÍ MĚŘENÍ

Ztráty vody nepřesností měření vody vyrobené nebo převzaté vznikají, pokud vodoměry, nebo průtokoměry, podle nichž se vykazuje množství vody dodané do vodovodního systému, nebo převzaté, neměří správně. Výsledné ztráty mohou být pak přímo ovlivněny a to jak do minusu, tak i do plusu. (Novák a kol., 2003)

Důležité je v této oblasti pravidelné provádění cejchování měřidel, výměna předimenzovaných a včasné opravy poškozených měřidel. Tak, aby bylo včas reagováno na vznikající odchylky měření od skutečnosti.

5.2.2 ZTRÁTY VODY PORUCHAMI A NETĚSNOSTMI VODOVODNÍCH ŘADŮ

Tyto ztráty jsou způsobené například netěsnostmi vodojemů, vodovodních řadů, nebo úniky v jiných vodárenských objektech.

Snadno zjistitelné jsou tzv. poruchy zjevné, tedy poruchy, při nichž dojde téměř okamžitě k vývěru vody na povrch terénu. Tím je vyhledání místa poruchy značně zjednodušeno. Takto vzniklý únik vody je zpravidla z hlediska ztrát vody méně významný, protože na vzniklou situaci je možné v krátkém čase reagovat, únik zastavit a tím je objem ztrát minimalizován. Mnohem závažnějším typem poruch jsou poruchy skryté, tedy poruchy, které nejsou doprovázeny žádným masivním únikem vody do terénu, nebo stavby. Voda takovou poruchou uniká v objemu, který je terénem zachytitelný, tedy se projeví až za dlouhý časový úsek. Díky takovým dlouhodobým únikům může být i objem vody, která je ztracena. (Novák a kol., 2003)

Nedochází při nich sice k významnému ovlivnění dodávek vody ke spotřebiteli, ale jsou obvykle nejobjemnější částí vykazovaných ztrát vody ve

vodovodní síti. Při dlouhodobém působení skrytých úniků jsou pak ztráty významné. Detekce a odstranění skrytých úniků bývá prvním a významným, ale technicky náročným krokem ke snížení ztrát ve vodovodní síti. Důležité při jejich detekci je i vyhodnocení objemového významu ztráty, vyhodnocení možných dopadů na okolí a prognóza vývoje úniku ve srovnání s případnými náklady na odstranění. Někdy mohou náklady na opravu významně převýšit efekt odstranění ztráty a pak se jeví ekonomicky nevýhodné.

5.2.3 ZTRÁTY VODY KRÁDEŽEMI Z VODOVODNÍ SÍTĚ

S růstem ceny vodného a stočného se krádeže vody z vodovodní sítě stávají pro mnohé nepoctivé odběratele stále zajímavější. Způsoby krádeží mohou být nejrůznější. Například odběry z požárních hydrantů do cisteren a nádrží, z veřejných výtokových stojanů, nepovolenými a neregistrovanými přípojkami, odběry na přípojkách před vodoměrem, nebo poškozováním či manipulací s vodoměrem. Krádeže vody jsou obtížně zjistitelné a přichází se na ně zpravidla při rekonstrukcích, nebo rozsáhlejších opravách vodovodních sítí.

5.2.4 ZTRÁTY VODY NEVYKÁZÁNÍM VODY DODANÉ ZDARMA

Voda zdarma je voda vlastní spotřeby a ostatní nefakturovaná voda. Vlastní spotřeba zahrnuje odběr provozovatelem vodovodu pro údržbu vodovodní sítě – proplachy, odkalování, voda k dezinfekci po opravách, voda k hutnění zeminy při opravách apod. (Novák a kol., 2003)

Ostatní nefakturovaná voda zahrnuje například – dodávky vody v cisternách při výpadcích vodovodní sítě, voda v kašnách, plnění hasičských cisteren, plnění a čištění vodojemů, voda spotřebovaná pro provoz kanalizační sítě apod.

5.3 BILANČNÍ METODA OBJEMŮ ZTRÁT VODY

Jednou ze základních metod a teorií pro hodnocení ztrát vody ve vodovodní síti je tzv. bilanční metoda. Je to metoda, která se zabývá sledováním ztrát vody za dané období. Doporučené období je 1 rok.

Zda je tato metoda spolehlivá, závisí na jednotlivých složkách bilančních vztahů. Tato metoda se u nás běžně používá.

Bilanční vztah: **VVR = VF + VNF**

Voda vyrobená k realizaci je součtem vody fakturované (**VF**) a vody nefakturované (**VNF**).

RS = RSF + RSNF

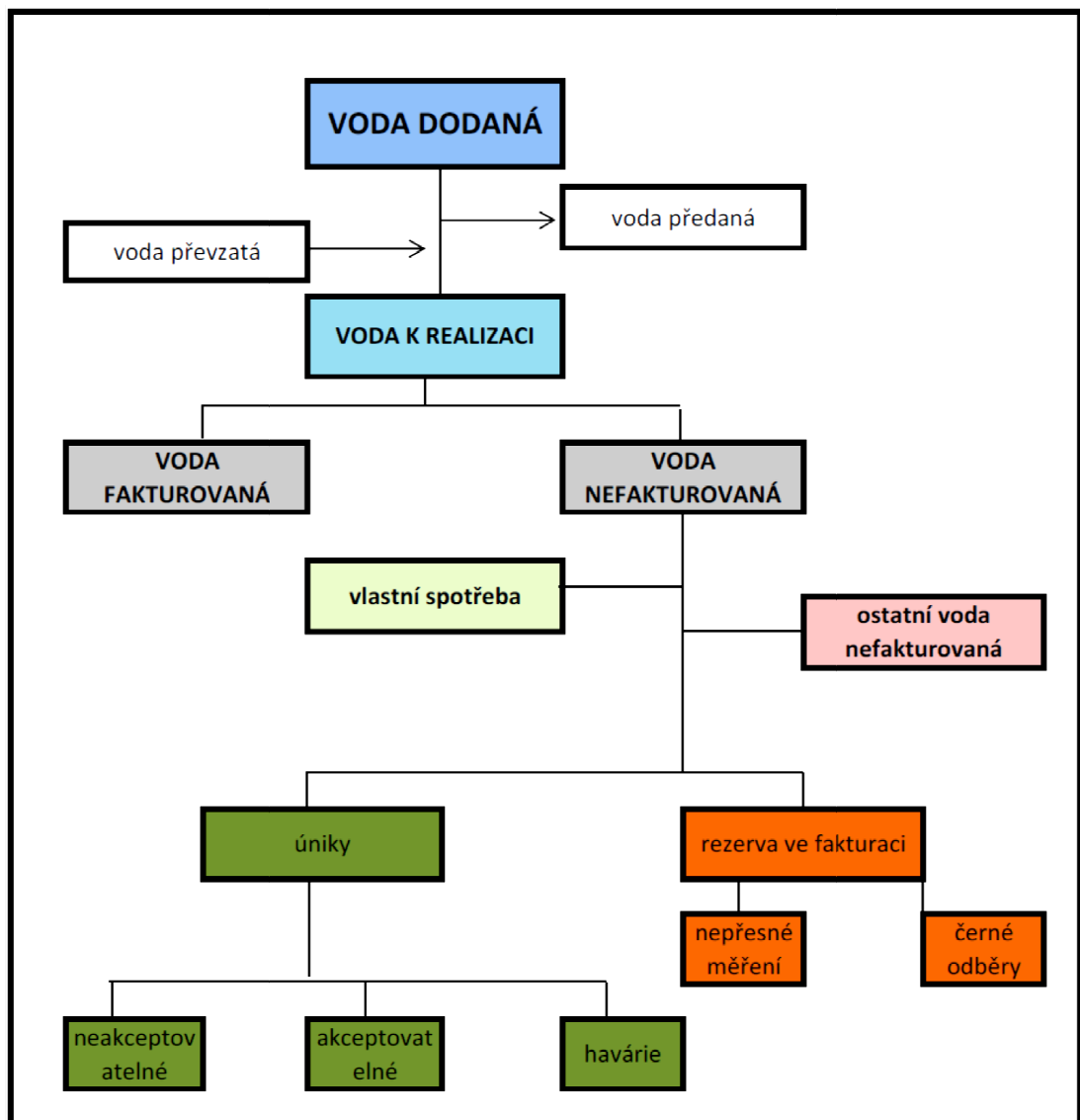
Registrovaná spotřeba vody má dvě složky: registrovanou spotřebu (**RS**) fakturovanou (**RSF**) a nefakturovanou (**RSNF**).

ZV = ZZ + ZS

Ztráty vody (**ZV**) jsou součtem ztrát zdánlivých (**ZZ**), což jsou neměřené odběry a chyby v měření a ztrát skutečných (**ZS**), které činí ztráty v síti, netěsnosti a případy vodojemů, ztráty v přípojkách.

VNF = VVR – VF

Množství vody nefakturované (**VNF**) získáme odečtením vody fakturované (**VF**) od celkového objemu vody vyrobené k realizaci (**VVR**). (Veselá, 2008)



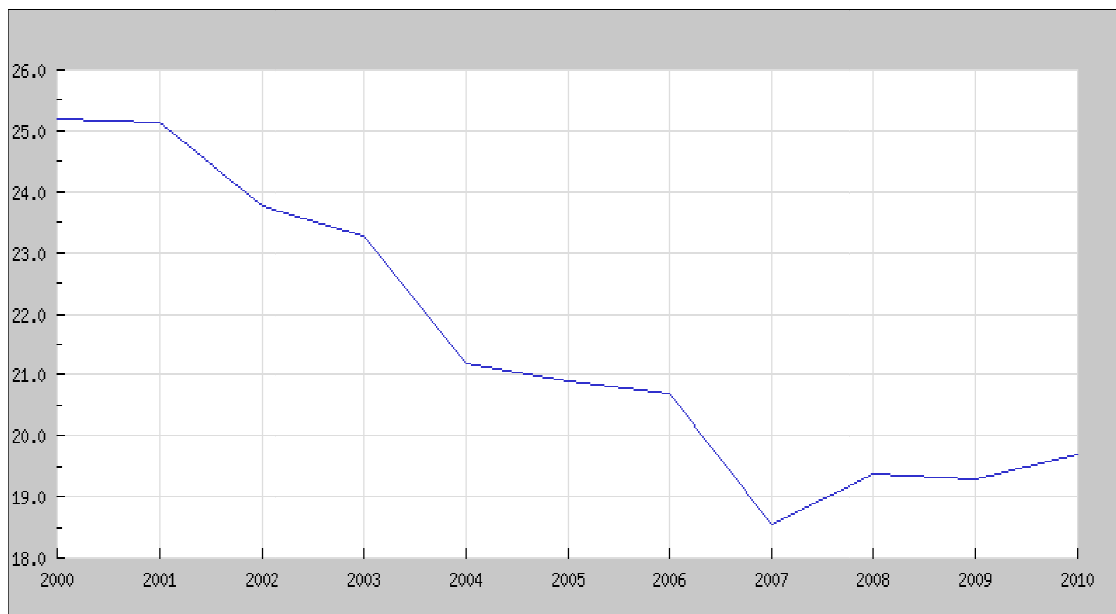
Obrázek č. 9 - Schéma voda dodaná (Veselá, 2008)

5.4 VÝVOJ ZTRÁT VODY

Spotřeba vody prochází vývojově postupným poklesem. Na tomto postupném snižování spotřeby a tím i výroby vody se významně podílí i pokles ztrát vody ve vodovodní síti. Projevuje se tak jednak dopad provedených investic do rekonstrukcí původních vodovodních sítí a vodárenských objektů, ale také nové technologie a metody sledování stavu sítě a vyhledávání poruch.

Od roku 2000 došlo ke snížení ztrát z 25,2 % na 18,6 %. V letech 2007–2010, bylo zaznamenáno zvýšení na 19,7 % . Budeme-li hodnotit ztráty vody na 1 km vodovodní sítě za den, pak se nepatrné zvýšení ztrát vody v posledních třech hodnocených letech neprojeví. Pokles odběrů vody ze zdrojů byl tak ovlivněn

především snížením spotřeby ve všech odvětvích a tedy i objemem vody vyrobené. (internetový zdroj č. 1)



Obrázek č. 10 – Graf vývoj ztrát vody ve vodovodní síti, ČR [%] (internetový zdroj č. 1)

6. DŮVODY SLEDOVÁNÍ A VYHODNOCOVÁNÍ ZTRÁT VE VODOVODNÍ SÍTI

Jakékoliv ztráty ve vodovodní síti jsou sice jevem nežádoucím, nicméně průvodním a ne zcela odstranitelným. Jak již bylo uvedeno, distribuce vody je energetický systém, který jako každý obdobný, pracuje s určitým stupněm účinnosti a vyjádřením této účinnosti je právě výše ztrát. Cílevědomou činností lze ztráty omezovat a udržovat na přijatelné úrovni jak ekonomicky, tak technicky. Úplné odstranění ztrát vody v síti je nereálné a samotné snižování je zpravidla složitým procesem technickým i ekonomickým. Snížení ztrát např. z 35% na 30% bude dosažitelné s výrazně nižšími prostředky, než snížení např. z 12% na 11%. Zde se již může stát, že náklady na dosažení uvedené ztráty budou výrazně vyšší, než úspora, kterou mají přinést. Každý vlastník tedy musí zhodnotit, až na jakou úroveň ztrát vody jsou pro něho konkrétní investice a náklady vynaložené na snižování ztrát vody rentabilní. (Kriš a kol. 2006)

6. 1 EKONOMICKÉ DŮVODY

Z hlediska ekonomiky provozu vodárenských zařízení a provozu distribuční sítě se jedná především o následující důvody:

- omezení nákladů na zbytečnou výrobu, dopravu a distribuci pitné vody, která nakonec uniká z vodovodního systému jako nevyužitá;
- snížení následných škod způsobených třetím osobám vodou unikající z vodovodního systému;
- omezení ekonomických ztrát jak na straně dodavatele tak odběratele vody, když z důvodu úniku je omezována, nebo přerušována dodávka vody a je tím omezována činnost odběratele;
- snížení nákladů na náhradní zásobování odběratelů vody při přerušení dodávky;
- omezení finančních ztrát z důvodu chybné fakturace nepřesně změřeného množství vody dodané odběratelům, vody odebrané ze zdrojů, vody převzaté apod.

6. 2 TECHNICKE DŮVODY

S ekonomikou provozu vodárenských zařízení a distribučních sítí nutně souvisí technické důvody, mezi kterými jde především o následující:

- omezení přetížení vodovodní sítě a ostatních zařízení vodou, která uniká a nebude odběratelům dodána;
- omezení nutnosti dimenzování zařízení na kapacitu, která zahrnuje i nezanedbatelný objem ztrát;
- omezení vyšších odběrů vody ze zdrojů než je nutné;
- omezení snižování zásob kvalitní spodní pitné vody z pramenišť a následné nutnosti náhrady jinou, méně kvalitní vodou s vyššími nároky na technické zajištění úpravy na požadované parametry.

6. 3 EKOLOGICKÉ DŮVODY

Odběry vody jsou významným zásahem do oběhu vody v krajině. Proto jejich realizace musí být prováděna uvážlivě, plánovitě, s ohledem na všechny aspekty potřeby vody. A to jak z hlediska potřeby vody pro samotnou existenci lidstva, tak

z hlediska potřeby vody pro zachování fungující krajiny. Střídání období nízkých, průměrných a vysokých srážek, je součástí přírodního koloběhu. Zejména naše chování v období sucha může být pro přírodu nešetrné. Odběr vody v tomto období musí být efektivně a účelně regulovatelný, aby dopad na ztráty vody ze zdrojů byl co nejmenší a mohlo dojít v dalším období k jejich rychlé regeneraci.

Z celkového množství odběrů vody ze zdrojů, je 19,4 % realizováno z podzemních zdrojů. Mají výrazně lepší jakost, voda z nich vyžaduje nejméně úprav, jsou méně technicky náročné a tím i méně nákladné. Regenerace těchto zdrojů, obnovení jejich zásob, ale vyžaduje podstatně delší dobu, než u zdrojů povrchových. Proto je nutné se chovat ekologicky a dbát na jejich efektivní a účelné využívání.

7. HAVÁRIE VODOVODNÍCH SÍTÍ

Ani sebelépe provedené vodoinstalace není možné zcela zabezpečit proti náhlým poruchám - haváriím. Náhlé poruchové stavy, čili havárie vodovodních rozvodů jsou závažným problémem vyžadujícím okamžitý zásah. Zkrácením doby od vzniku havárie přes její odhalení a nahlášení po provedení zásahu a odstranění závady lze zabránit vzniku významných ztrát vody ve vodovodních systémech.

Havárie na vodovodní síti má vždy za následek nečekané hromadění často velkého objemu vody v místech, kde se s jejím výskytem nepočítá. Obvykle tak uniklá voda způsobuje škody na majetku a ohrožení osob, které jsou tím větší, čím se jedná o závažnější havárii a čím delší je doba od vzniku poruchy do jejího odstranění.

7.1 HLAVNÍ PŘÍČINY HAVÁRIÍ VODOVODNÍ SÍTĚ

Podle provozních zkušeností se dají hlavní příčiny poruch vodovodních sítí specifikovat jako:

- **Vady materiálu vzniklé při výrobě** – skryté trhliny, nekompaktnost materiálu, zeslabení materiálu.
- **Poškození potrubního a dalšího materiálu při přepravě a manipulaci** – nevhodné uložení materiálu na přepravní prostředek a jeho poškození rázy, nevhodné vázání materiálu na manipulační prostředek, mohou tak vzniknout skryté trhliny, nebo předpětí materiálu.

- **Vadné, neodborné položení potrubí při výstavbě** – nevhodná volba podkladních materiálů, nesouměrnost rozložení podkladu a následné nerovnoměrné zatížení.
- **Nedostatky při montáži spojů, těsnících materiálů** – nevhodné těsnící materiály, nebo jejich neodborné použití, nekvalitní sváry, nedotažené spojovací prvky.
- **Zatížení sítě dopravou, otřesy** – nevhodným projektováním, nebo nedodržením projektovaných parametrů, nedostatečným modelováním předpokladů vývoje dopravy v místě uložení potrubí.
- **Změny tlaků zemin, pohyby půdy** – nepředpokládané geologické změny v místě uložení potrubí, nevhodná volba ochranných vrstev potrubí při ukládání do výkopů viz příklad
- **Agresivita zeminy a podzemní vody** – nerespektování výsledků geologických průzkumů a doporučení k volbě materiálů potrubí viz příklad
- **Povětrnostní vlivy, změny teplot, změny vlhkosti** – obtížně ovlivnitelné parametry způsobující poruchy na vodovodních sítích.
- **Běžné opotřebení materiálů vlivem stárnutí** – parametr ovlivnitelný pouze volbou materiálu potrubí a armatur viz příklad
- **Ostatní vlivy** – jevy nepředpokládané. (Řehoř, Chalupa, 1986)

Příklad:

Opotřebení materiálů vyjadřuje průměrný vliv stárnutí na technický stav zařízení vodovodní sítě. K běžnému, pomalému opotřebení dochází pod vlivem vnější a vnitřní koroze materiálů. Průběh tohoto opotřebení je časově rozdílný podle individuálních podmínek prostředí, ve kterém se zařízení nachází.

Vliv podzemní vody způsobuje pohyb vody ve výkopové rýze, mění se konzistence zeminy a tím její únosnost. Pohyby pak dochází k narušení povrchu potrubí.

Pohyby zeminy, které mohou být způsobené například poddolováním, způsobují příčné lomy potrubí.

K pohybům zeminy dochází i při změnách klimatických podmínek, jako je střídání mrazu, tání a sucha. Při těchto změnách dochází k objemovým změnám zemin a tím i k náhlým změnám tlaku na potrubí, které mohou způsobit destrukci.

Agresivní prostředí působí na vnější i vnitřní povrchy potrubí, způsobuje jeho narušení a urychluje tak proces stárnutí materiálů.

8. ANALÝZA KRITÉRIÍ HOSPODAŘENÍ S VODOU

8.1 OBJEM VÝROBY VODY

Obecně lze konstatovat, že výroba dlouhodobě výroba vody klesá. Pokles výroby souvisí se snižováním spotřeby pitné vody u veřejných odběrů a v případě průmyslu se zaváděním nových technologií. Souběžně s tím se snižují i ztráty vody ve vodovodní síti. V případě odběrů vody pro vodovody pro veřejnou potřebu a pro průmysl je po roce 2000 pokles spotřeby pozvolnější než v 90. letech, například meziroční (2009/2010) snížení odběrů vody je u průmyslu o 2,9% a pro veřejnou potřebu o 1,4% jak z povrchových tak z podzemních zdrojů. (internetový zdroj č.2)

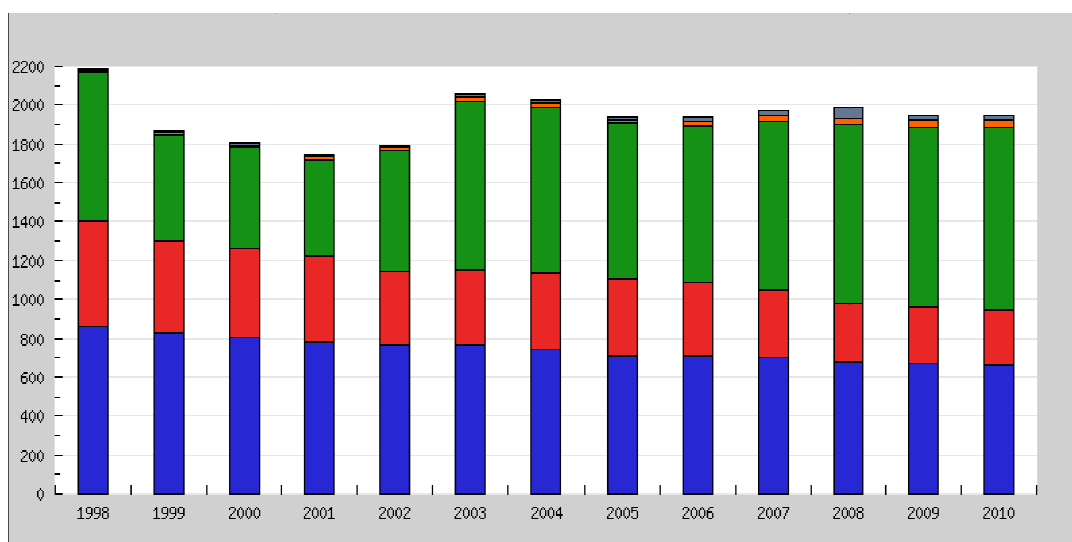
Snižování množství vyrobené vody souvisí s vývojem odběrů vody pro vodovody pro veřejnou potřebu. Ve srovnání s rokem 1990 se nyní vyrábí přibližně poloviční množství vody (641,8 mil. m³). Od roku 2000 došlo k poklesu o 138,8 mil. m³. Skutečné množství fakturované vody v roce 2010 činilo 493 mil. m³, z čehož 65 % bylo dodáváno do domácností. (internetový zdroj č.2)

8.2 VYUŽITÍ PODZEMNÍCH A POVRCHOVÝCH ZDROJŮ VODY

Odběry vody významně zasahujeme do oběhu vody v krajině. Vliv této činnosti na životní prostředí se projevuje výrazně zejména v období sucha. Celkem 19,4 % těchto odběrů je realizováno z podzemních zdrojů, které mají lepší jakost a vyžadují méně úprav. Jde však o velmi cenný zdroj, protože doba návratu vody do podzemních zdrojů je delší než u zdrojů povrchových vod.

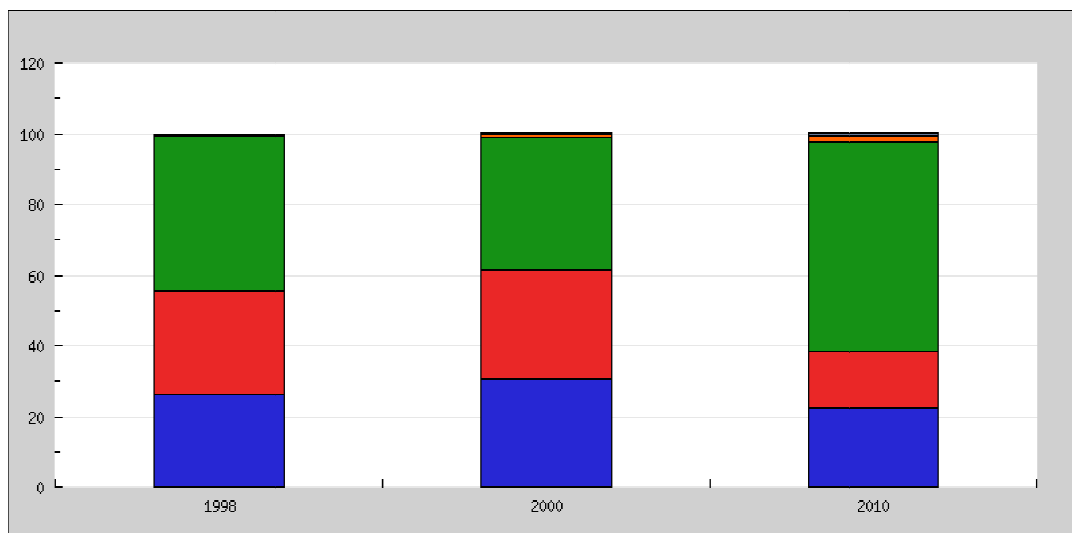
Odběry tedy dochází k poklesu zásob podzemních vod, které jsou způsobeny taktéž změnami intenzity srážek a nižšími vsaky do půdy. (internetový zdroj č. 2) Dlouhodobě zaznamenáváme významný pokles celkových odběrů vody a to jednak v

souvislosti s výrazným snižováním průmyslové výroby a dále snižováním náročnosti na spotřebu vody vlivem změn technologií v období po roce 1990. Tento pokles dosáhl svého maxima v závěru 90. let 20. století. V následujícím období došlo k zastavení poklesu a kolísání, resp. stagnaci úrovně odběrů. V období 1990–2010 došlo k celkovému poklesu o 42,5 % na hodnotu 1951,0 mil. m³. Rozdílnou měrou se na odběrech vody podílejí jednotlivé sektory. Největším odběratelem vody je energetika se 48,3 %, dále jsou to vodovody pro veřejnou potřebu s 34,0 %, průmysl s 14,5 % a nejmenším odběratelem vody je zemědělství 1,9 %, (viz obrázek 8).



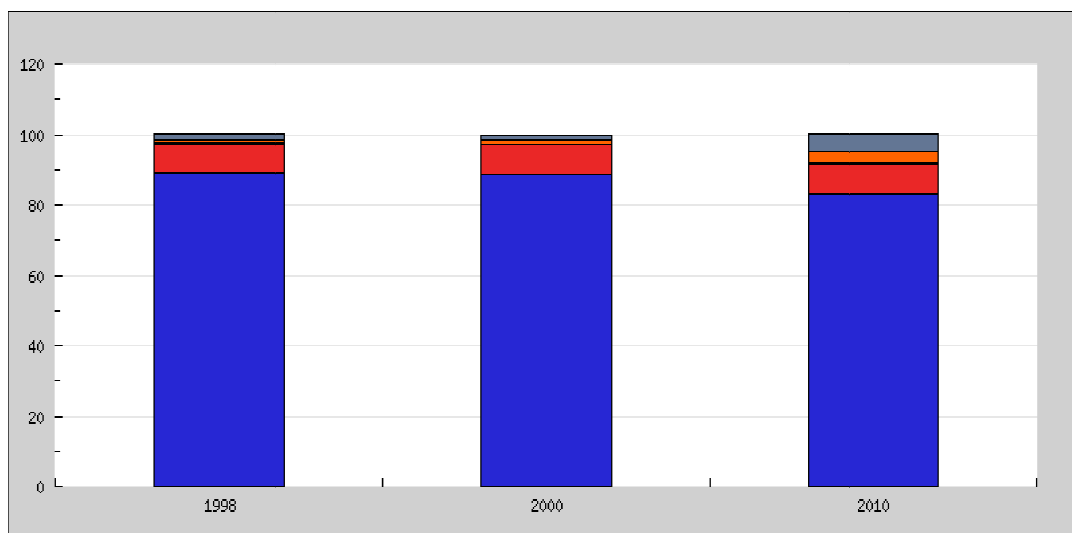
Obrázek č. 11 -Graf odběry vody jednotlivými sektory, ČR [mil. m³] (internetový zdroj č. 1)

Podle zdroje odebíraných vod je největší část povrchových vod odebírána pro energetiku (59,7 %), (viz obrázek č. 12)



Obrázek č. 12 Graf - Struktura odběrů povrchových vod [%] (internetový zdroj č. 1)

Podle zdroje je nejvíce podzemních vod odebíráno pro vodovody pro veřejnou potřebu (83,1 %), (viz obrázek č. 13).



Obrázek č.13 - Graf struktura odběrů podzemních vod [%] (internetový zdroj č. 1)

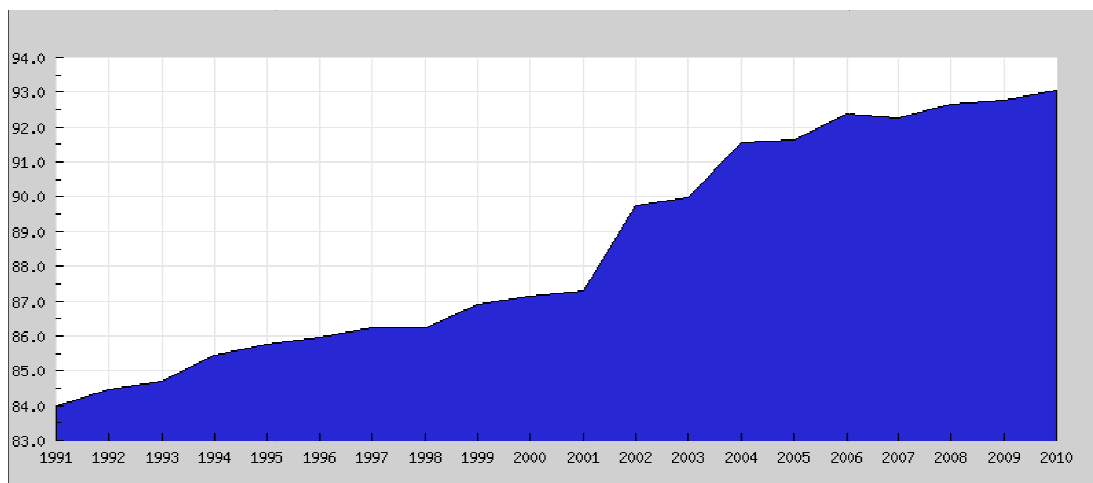
Legenda obrázků 11,12,13:

- Vodovody pro veřejnou potřebu
- Průmysl včetně dobývání
- Energetika
- Zemědělství
- Ostatní včetně stavebnictví

8.3 SPOTŘEBA VODY

Počet zásobovaných obyvatel (viz obrázek č. 10) jako významného spotřebitele vody dlouhodobě průběžně roste. Celkem bylo v roce 2010 zásobováno 9,8 mil. obyvatel, což je 93,1 % obyvatel ČR. Spotřeba vody v domácnostech, jako hlavního odběratele vody z veřejných vodovodů, se snížila ze 171 l na obyvatele za den v roce 1990, na 107l na obyvatele v roce 2000 a v následujících deseti letech vykazovala mírný pokles na 89l v roce 2010. Významný vliv na toto snižování spotřeby mělo například zvyšování cen vodného. Do této spotřeby vody nejsou zahrnuty dodávky vody z vlastních studní ani spotřeba balené vody. (internetový zdrojč.2)

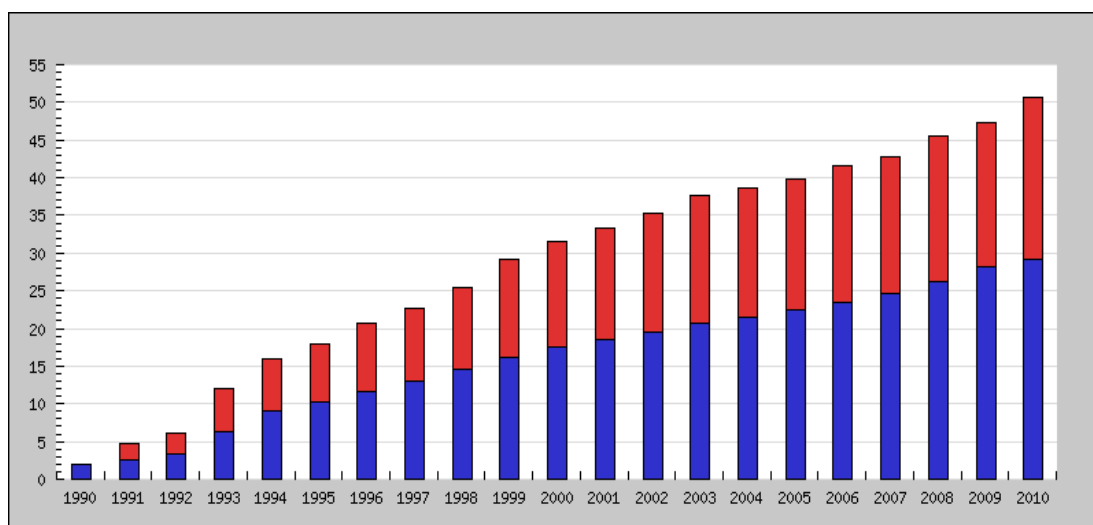
Vývoj spotřeby vody je podrobován analýzám, důležitým pro prognózu budoucího stavu. Je sledován aktuální trend spotřeby vody a trend jednotlivých ovlivňujících faktorů. Jde o vývoj specifických potřeb vody pro obyvatelstvo, průmysl, zemědělství a ostatní. Souběžně je sledován vývoj počtu obyvatelstva a to včetně migrace mezi jednotlivými regiony, obcemi, vývoj vybavení bytů, ekonomická situace domácností. Tyto a další parametry jsou důležité pro stanovení ukazatelů dalšího rozvoje a investic do objektů výroby a distribuce vody.



Obrázek č. 14 - Graf počet obyvatel připojených na vodovody pro veřejnou potřebu, ČR [%]
(internetový zdroj č. 1)

Znamená to tedy, že snižování spotřeby a tím výroby je i významným odrazem vývoje ekologického a ekonomického myšlení spotřebitelů, kdy snaha o

úspory vynaložených prostředků se pozitivně odráží ve spotřebě vody. (viz obrázek č. 13) (internetový zdroj č. 2)



Obrázek č. 15- Cena vody – průměrné ceny pro vodné a stočné, ČR [Kč/m³]
(internetový zdroj č. 1)

Legenda: ■ Průměrné vodné ■ Průměrné stočné

Poznámka: Do roku 2003 (včetně) je vodné a stočné uvedeno pouze za hlavní provozovatele; od roku 2004 jsou hodnoty dopočteny za ČR. Vodné a stočné je vykazováno bez DPH.

Vývoj spotřeby vody v ČR v litrech na osobu za den

Spotřeba vody domácnostmi průběžně klesá. Důvodem je jistě růst cen vodného a stočného, ale i zavedení a používání velmi úsporných domácích spotřebičů a zvyšování spotřeby tzv. balené vody pro přímou konzumaci. Jistý vliv na tento vývoj ale má jistě i posun v ekologickém smýšlení. Vývoj spotřeby vody na obyvatele za den je patrný z následující tabulky.

	1990	2006	2007	2008	2009	2010	2011
spotřeba vody v l/obyvatel/den	171	115	114	87	86	84	83

Obrázek č. 16 - Tabulka vývoj spotřeby vody v ČR (materiály SčVK a.s.)

9. METODY SNIŽOVÁNÍ ZTRÁT VE VODOVODNÍ SÍTI

Problematika snižování ztrát v distribučních sítích je jedním ze základních úkolů vodárenských společností. Technické parametry a účinnost vodovodní sítě stanovují úroveň provozování systémů a ukazují, jakým směrem by se měla z dlouhodobého hlediska ubírat investiční politika v tomto oboru. Vzhledem k finanční náročnosti investic do rekonstrukcí a budování vodovodních sítí, se žádná moderní společnost neobejde bez systematického sledování vody realizované, včetně sledování vývojových trendů. Nedostatek informací a neznalost této problematiky může způsobovat neefektivnost investic, jejich malé návratnosti, zvyšování provozních nákladů a tím ceny vodného nad nutnou úroveň. Snižování ztrát je tedy ekonomickou nutností a jedním z hlavních činitelů stanovujících hladinu provozních nákladů a tím i ceny vodného. (Kročová, 2004)

Jedním z významných opatření ke snižování ztrát vody je rozdělení vodovodní sítě na jednotlivé dílčí celky, tzv. zásobní pásma. Tyto pásma jsou nepřetržitě monitorovány a dochází k aktivnímu vyhledávání skrytých úniků vody.

Mezi jednu z metod patří investiční akce spočívající v redukci tlaku ve vytipovaných oblastech. Dále rozdělování větších zásobujících pásem na menší, které jsou vybavené zařízením měřících šachet s obnovou starých a poruchových vodovodních řadů. Metod používaných ke sledování stavu distribuční sítě a tím ke snižování ztrát vody je celá řada. Od objemových až po akustické. Každá z metod má své výhody a nevýhody především v účinnosti nalezení skrytých poruch.

V současnosti nejčastěji používané metody jsou:

- odposlech armatur ve vodovodní síti,
- korelace vodovodní sítě,
- sledování nočních průtokových režimů,
- bilanční pásma,
- mobilní měření sektorů a sekcí - vodárenské dispečinky (průběžné sledování úniků ve vodovodní síti a jejich vyhodnocování, včetně automatického vyhodnocování tlaků ve vodovodní síti).

9.1 ODPOSLECHY ARMATUR V SÍTI

Klasická metoda, která je založena na akustickém principu. Za použití různých přístrojů na snímání zvuku. Účinnost této metody se v posledním období značně snižuje díky používání nových, plastových materiálů potrubí, které mají nízkou vodivost zvuku. Modernější zařízení odposlechu jsou konstruována na principu doggerů, které jsou schopny zachytit šumy a znázornit výsledek měření graficky. (Kročová, 2004)

9.2 KORELACE VODOVODNÍ SÍTĚ

Tato metoda je poměrně progresivní a vykazuje výrazně lepší výsledky oproti klasickému akustickému měření. Vedle vlastního zjištění akustického signálu je možné přesné lokalizování místa skryté poruchy. Přesnost je závislá na zadaných údajích, délce měřeného úseku, použitém potrubním materiálu a vytýčení trasy. U plastových potrubí má vliv na kvalitu zachycení signálu délka vyhledávaného úseku. (Kročová, 2004)

9.3 SLEDOVÁNÍ NOČNÍCH PRŮTOKOVÝCH REŽIMŮ

Metoda pro prevenci a řízení množství ztrát vody v distribučním systému. Principiálně se dělí na dva základní způsoby:

- **Systém on-line**, kde se měření provádí pomocí radiových nebo telefonních spojení. Zařízení „hlídá“ nastavené mezní stavy a jejich vyhodnocováním získáme rychlou a přesnou informaci o případném úniku vody jak ze zjevné, tak zejména ze skryté poruchy. To nám umožňuje velmi rychlou reakci a eliminaci ztrát vody na minimum.
- **Systém off-line** je levnější v pořizovacích a provozních nákladech, ale díky periodicitě získávání informací může dojít k prodlevám, ve kterých dojde i ke značné ztrátě vody. Získávání informací o stavu rozvodné sítě má zpoždění a tím i přijetí opatření k zamezení úniků. (Kročová, 2004)

9.4 BILANČNÍ PÁSMA

Metoda je doplňkovým a analytickým nástrojem pro vyhodnocení ztrát vody ve sledované oblasti. Je postavena na porovnávání hodnot nočních průtoků, fakturovaném množství vody a součinitele vtokových množství. Výsledek dává možnost velmi přesného nastavení hodnotících veličin. Ve spojitosti se sledováním nočních průtoků se jeví jako velmi přesná a perspektivní metoda snižování ztrát vody ve vodovodní síti. (Kročová, 2004)

9.5 MOBILNÍ MĚŘENÍ SEKTORŮ A SEKČÍ

Velmi účinná metoda pro analýzu ztrát vody v distribučních sítích. Mobilní zařízení jsou vybavena pro měření objemových a průtokových veličin. Tato zařízení jsou schopna provozovateli sítí s velkou přesností určit místa a velikosti úniků vody ze sítě. K upřesnění míst úniků a jejich velikostí se používá například korelace. Nevýhodou se může jevit nutnost použití v nočních hodinách, aby nebyla narušena dodávka vody k odběratelům. (Kročová, 2004)

9.6 VODÁRENSKÉ DISPEČINKY

Vodárenské dispečinky jsou zřizovány jako místa sběru informací, koordinace postupů, sledování stavu sítě. Snižování ztrát ve vodovodní síti je prováděno prostřednictvím vodárenských dispečinků nejčastěji třemi způsoby, a to průběžným sledováním úniků ve vodovodní síti a jejich vyhodnocováním, dále automatickými korekcemi tlaku ve vodovodní síti a kombinací obou a výše uvedených metod. (Veselá, 2008)

Soustředění získaných informací na vodárenské dispečinky a jejich zpracování, dává daleko vyšší předpoklad včasné reakce a přijetí opatření k odstranění vzniklé poruchy a tím i výraznému snížení ztrát vody na distribučních sítích. Aby činnost vodárenského dispečinku byla co nejefektivnější pro snižování ztrát ve vodovodní síti, musí být prováděno průběžné sledování parametrů sítě. Získaná data musí být vyhodnocována speciálním útvarem vodárenské společnosti a přijímána operativní rozhodnutí. Toto vše je podmíněno vystavěním měrných šachet pro přesné měření okamžitých nebo celkových průtoků vody, popřípadě tlaku. Tato zařízení jsou vybavena pro dálkový přenos informací a dat. (Hladký, 2003)

9.7 TECHNOLOGIE SmartBall

Novou a velmi efektivní bezvýkopovou technologií, ke zjištění úniků a velikosti ztrát z vodovodních řadů je systém nazvaný SmartBall® (chytrý balonek). S touto velmi zajímavou až převratnou technologií přišla na trh firma Pure Technologies Ltd., Baltimore, USA.

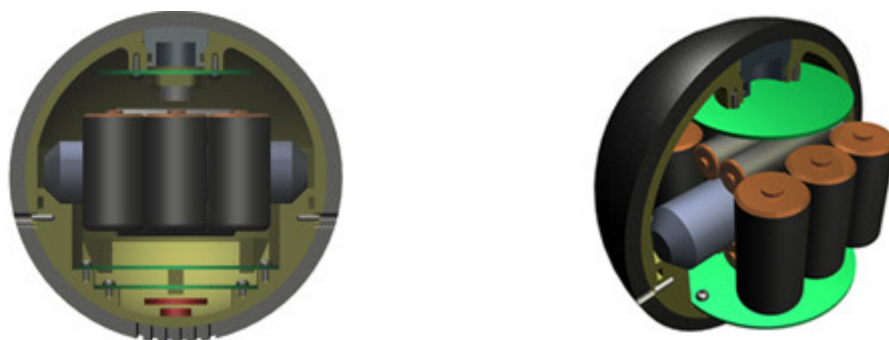
SmartBall je akustický záznamník dat, který je uložen v hliníkové kouli o průměru 2“. Hliníkové jádro obsahující přístroj balonku SmartBall je umístěno v molitanovém ochranném obalu. Balonek je při inspekci vložen do potrubí s otvorem o průměru 3,5“ např. v místě odvodušňovacího ventilu nebo hydrantu. Průměr balonku je menší, než průměr potrubí a je navržen tak, aby se kutálel po dně potrubí a při své cestě zaznamenával akustická data. Balonek je dále vybaven zařízením, které vysílá GPS data, sloužící k určení polohy zařízení. Je schopen zaznamenat jakoukoliv změnu akustiky v potrubí, kterou způsobují úniky vody, tedy poruchy potrubí. Následná analýza těchto akustických dat ve spojení s daty o poloze balonku, dává velmi přesný údaj o lokalizaci místa poruchy a rozsahu poruchy a tím úniku vody. Tento proces je možno sledovat v reálném čase až do vzdálenosti 1,2 km od kteréhokoliv sledovacího zařízení. Systém může nepřetržitě pracovat až 13 hodin. Celkový dosah závisí na rychlosti průtoku vody v potrubí. Je – li např. rychlost průtoku 0,5 m/s, balonek může prozkoumat více jak 23 km potrubí na jeden průchod. Přístroj je konstruován jako mimořádně citlivý, proto jsou snadno detekovány jakékoliv změny v potrubí.

Po provedení měření daného úseku potrubí je balonek zachycen do sítě. Ta je vložena do potrubí v místě instalace speciálního nástavce. Místo je vybaveno kamerou pro správné nastavení sítě a kontrolu zachycení balonku do sítě. SmartBall je konstruován tak, aby mohl projít ventily, odtoky, T-tvarovkami i svislými stoupačkami, vše je podmíněno pouze správně nastaveným průtokem vody potrubím.

Ve srovnání s konvenční korelační metodou vyhledávání poruch, má metoda SmartBall řadu výhod:

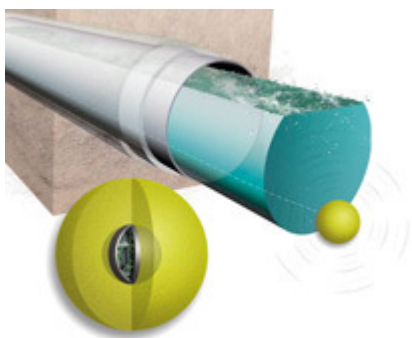
- nezávislost na typu materiálu potrubí,
- zaznamená hluk poklesu tlaku přímo v místě na úniku vody,
- systém snímání funguje i v potrubích o velkém průměru,

- snímá akustické informace z každého úniku v potrubí, které balonek míjí a vzájemné ovlivňování z vícenásobných úniků není v tomto případě problém.



Obrázek č. 17 a 18 - řez balonkem SmartBall (internetový zdroj č.5)

SmartBall balonek se pohybuje ve vodním sloupci uvnitř potrubí, proto je schopen pozitivně identifikovat i únik bez pronikání povrchového zvuku.(internetový zdroj 5)



Obrázek č. 19 - aplikace balonku SmartBall (internetový zdroj č.5)

10. MATERIÁLY TRUBNÍCH SYSTÉMŮ

Technická norma ČSN 75 5401 stanovuje zásady pro navrhování vodovodního potrubí vnějších vodovodů studené pitné vody, tedy pro potrubí od zdroje vody k napojení vodovodní přípojky. Norma doplňuje požadavky ČSN EN

805 a ČSN EN 1993-4-3 tam, kde to tyto normy umožňují nebo v oblasti, kterou tyto normy neřeší. (internetový zdroj 4)

Materiál potrubí musí být takový, aby nedošlo k nepříznivému ovlivnění jakosti a zdravotní nezávadnosti vody dopravované v potrubí.

Potrubí musí splňovat požadavky na vodotěsnost a odolnost proti přetlakům kapaliny v potrubí. Musí vyhovovat pro přetlaky vody obvykle do 1 MPa až 1,6 MPa označení tlaku „pression nominale“ PN 6, PN 10, PN 16 - čísla v jednotce bar) a pro teploty vody do 20 °C.

Dále musí odolávat tlakům zeminy v úložném prostoru trub – únosnost na vrcholový tlak. Musí zajistit chemickou stálost uvnitř i vně trouby a u vnitřních stěn kromě zdravotní nezávadnosti i malou drsnost povrchu. (internetový zdroj č.1)

K dopravě pitné a užitkové vody vodovodem se používá potrubí **montované z trub, tvarovek a armatur kruhového profilu.**

Používané materiály pro vodovodní systémy

Pro potrubí a tvarovky - tlakové roury, litinové tvarovky, PE-LD, PE-HD roury, trubní materiály, spojky, sklolaminátové potrubí.

Pro armatury vodárenské - šoupátka, uzavírací klapky, zpětné armatury, navrtávací pásy, zemní soupravy, zavzdušňovací a odvzdušňovací ventily, hydranty podzemní a nadzemní.

Používané materiály můžeme rozdělit do skupiny **kovové a nekovové**. Podle normy ČSN 75 5401 jako materiál vodovodu se používá **litina, plasty, sklolaminát a výjimečně ocel**. Pro trouby **kovové** – venkovní vodovod, se používá tvárná litina, výjimečně pro vnitřní vodovody měď, dříve olovo.

Pro trouby **nekovové** se používá plast – PE, PVC pro velké průměry trub se používají sklolamináty, sklo – v potravinářství, chemických provozech.

10.1 PVC POTRUBÍ - POLYVINYLCHLORID

Z řady plastů, které připadají v úvahu pro budování vodovodních řadů a přípojek, se nejvíce rozvinulo používání PVC.

PVC jako materiál pro potrubí je relativně mladé a na výrobu trub se používá od roku 1935. Je velice používané pro jeho nízkou cenu a snadnější manipulaci při výstavbě vodovodovou. V posledních letech se pro některé jeho, dále uvedené nevýhody, používání postupně upouští.

Značeno bývá jako PVC, neměkčený polyvinylchlorid (PVC-U) označené systémovou normou ČSN EN 1452 – 7 (64 3185). V dnešní době se nedoporučuje jeho používání. (internetový zdroj 4)

Výhody PVC potrubí:

- nízká hmotnost, tedy lepší manipulace při pokládce potrubí,
- potrubní systémy jsou vyráběny z polyvinylchloridu, který neobsahuje změkčovadla,
- zdravotně nezávadné a je vhodné k přepravě pitné vody ve veřejném, průmyslovém i soukromém zásobování vodou v tlakových řadách PN 10 až PN 20.,
- odolnost proti korozi,
- dobrá chemická odolnost a nízká abraze,
- vysoká houževnatost a pružnost,
- vysoká odolnost proti trhlinám způsobeným pnutím,
- nízké ztráty třením o stěny, velmi dobré hydraulické vlastnosti,
- minimum usazenin,
- nízká pořizovací cena materiálu a zpracování . (E. Barth, 1998)

Nevýhody PVC potrubí

- vstupní surovina je vyráběna mnoha výrobci s různou kvalitou a není zaručena stejná jakost potrubí,
- pozdější vyšší provozní náklady na opravu a údržbu,
- dostatečná dimenze potrubí - záleží nejen na množství odebírané vody, ale i na přetlaku v místě napojení na veřejný vodovod,
- musí být zajištěna tepelná izolace potrubí (i u studené vody) - návleková izolace (izolace plstí nestačí),

- možnosti zamrznání vody v potrubí vedeného nevytápěnými prostorami nebo mimo dům,
- osazení pojistných armatur (např. vždy před ohřívač teplé vody),
- malá odolnost vůči požáru,
- zvýšená tepelná roztažnost. (Barth, 1998)



Obrázek č. 20 - PVC vodovodní potrubí a tvarovky (internetový zdroj č.7)

10.2 PE POTRUBÍ - POLYETHYLEN

Tlakové roury a tvarovky z vysokohustotního polyetylenu (HDPE) PE 80 a PE 100 se používají pro veřejné, průmyslové i soukromé zásobování studenou pitnou vodou do 20°C Jsou značeny tlakovými řadami PN 10 až PN 16. Dle normy EN 12201-2 pro maximální jmenovitý tlak PN 7,5 až PN16 v závislosti na použité PE. Ve smyslu ČSN720823 odpovídají stupni hořlavosti C3 – hořlavý.

Pro výstavbu venkovních vodovodů uložených v zemi, zaujal dominantní postavení vysokohustotní lineární polyetylen PE-HD 80 a nyní nejvíce používaný PE-HD 100. Požadavky na vlastnosti trub z PE určuje systémová norma ČSN EN 12201 (64 6410). Nejčastější využití PE trub je v připojení objektů na vodovodní řad, průmyslové rozvody studené pitné a užitkové vody, závlahové systémy v zemědělství a dále provizorní stavební rozvody. (internetový zdroj 4)

Pevnostní charakteristika PE, mechanické a fyzikální vlastnosti

TYP POLYMERU	PN PRO SDR 26	PN PRO SDR 17 (17,6)	PN PRO SDR 11	PN PRO SDR 7,4
MRS 4.0 (PE 40)	< 2,5 bar 2,5	< 4 bar 4 < (4)	< 6 bar 6	< 10 bar
MRS 8.0 (PE 80)	< 5 bar 4	< 8 bar 6 < (7,5)	< 12,5bar 10	
MRS 10.0 (PE 100)	< 6,4 bar 5	< 10bar 10 < (9,5)	< 16 bar 16	

Obrázek č. 21: Porovnání vlastností (internetový zdroj 4)

SDR = poměr vnějšího průměru potrubí k síle stěny

C = minimální koeficient bezpečnosti (1,25)

PN = maximální tlak v potrubí při 20°C

MRS = minimální požadovaná pevnost potrubí při 20°C (Hessel, 2007)

Výhody PE trub:

- PE výrobky se vyznačují dobrými tepelně – izolačními vlastnostmi. (trubky, které nejsou vystaveny mechanickému namáhání, jsou stále v rozmezí teplot - 50°C až +85°C),
- PE materiál má vysokou chemickou odolnost a mimořádně vysokou životnost,
- Je stálý ke všem neoxidujícím kyselinám, louhům, solím i jejich roztokům (neodolává silně oxidujícím činidlům, jako je například kyselina dusičná, halogeny, oleum apod.),
- nedochází ke korozi a vzniku inkrustace (vodní kámen) na vnitřních stěnách,
- ekologický plně recyklovatelný materiál,
- fyziologicky a hygienicky nezávadný.
- jednoduchá a bezpečná spojovací technika, velmi nízké hydraulické ztráty. (Hessel, 2007)



Obrázek č. 22 - PE vodovodní potrubí (internetový zdroj č.7)

Předpokládaná životnost PE potrubí, při provozní teplotě 20 °C a dodržení jmenovitého provozního tlaku, je 50 let. PE potrubí lze použít v rozmezí teplot - 40 °C až + 60 °C s ohledem na změnu provozního tlaku. Novější studie, publikovaná v roce 2008, po zkouškách vodovodních trubek ve stáří 22 – 35 let vykazovala, že životnost s jistotou přesáhne 50 let. (Hessel, 2007)

10.3 POTRUBÍ Z TVÁRNÉ LITINY

Nejčastěji používaným materiálem v ČR pro vodárenství je tvárná litina. A to především pro její výborné pevnostní parametry. Tvárná litina, je slitinou železa s uhlíkem. Litinové trouby z tvárné litiny a jejich výroba se řídí mezinárodními ISO a evropskými EN normami, především EN 545:2007, která nabyla statusu národní normy ČSN EN 545 (13 2070). (internetový zdroj 4)

Pojem tvárná znamená, že materiál je „tvářitelný“ při velmi vysokém zatížení. Tvárná litina má vysokou tažnost a pevnost a proto se může přizpůsobit vysokému namáhání bez poškození. Proto se stává tento materiál v porovnání s ostatními materiály nedostižný.

Mimořádně dobré mechanické vlastnosti, ekonomicky výhodná výroba a dobrá opracovatelnost jsou důvody velkého rozšíření použití tvárné litiny v průmyslu a vodárenství.

Výhody tvárné litiny:

- použití ve vysoké statické zatížitelnosti krytí,
- odolná vůči prorůstání kořenů,
- těsnost i při vysokých vnitřních tlacích, podtlaku a vysoké hladině spodní vody,
- hrdlové spoje dovolují úhlové odklonění až 5° podle jmenovitého průměru,
- u trub s obalem z cementové malty je možný zásyp jakoukoliv vytěženou zemínou,
- odpadá odvoz a dovoz zeminy a materiál z výkopu se nemusí skládkovat,
- vysoká rychlost pokládky vzhledem k velké stavební délce,
- použití i do silně agresivního půdního prostředí, není nutné použít protikorozi ochranu,
- dlouhá životnost zajištěná inovovanou vnitřní a vnější povrchovou ochranou,
- jednoduchá a tím i rychlá a bezpečná pokládka.



Obrázek č. 23 - Potrubí z tvárné litiny (internetový zdroj č. 6)

Potrubí z tvárné litiny je díky svému velkému podélnému odporu, způsobenému hrdlovými elektroizolačními spoji, velmi odolné. Dobrý průzkum a projekt tak často ušetří značné náklady a pomůže zajistit očekávanou životnost řadů z tvárné litiny 100 let a více. (internetový zdroj 6)



Obrázek č. 24 - Šoupě s přírubou, zpětná klapka, armatura (internetový zdroj 7)

10.4 POROVNÁNÍ CEN UVEDENÝCH TYPŮ POTRUBÍ

PVC vodovodní potrubí a tvarovky					
Vodovodní trub s hrdlem					
PN 10	90 x4,3	110 x 4,2	160 x 6,2	225 x 8,6	315 x 12,1
Kč / m	70,00	98,00	198,00	463,00	870,00
PN 16		110 x 6,6	160 x 9,5	225 x 13,4	315 x 18,7
Kč / m		157,00	331,00	704,00	1037,00

Obrázek č. 25 – Tabulka cen potrubí PVC

(internetový zdroj 7)

HDPE trubky - PE 100 SDR 17 PN 10

	25 x 1,8	32 x 1,9	40 x 2,4	50 x 3,0	63 x 3,8	75 x 4,5	90 x 5,4
Cena Kč / m	9,50	12,80	18,00	27,00	42,80	60,80	85,50
	110 x 6,6	125 x 7,4	160 x9,6	225 x13,4	315 x18,7	400 x23,7	500 x29,7
Cena Kč / m	125,30	161,30	256,00	501,00	974,00	1569,00	2443,00

Obrázek č. 26 – Tabulka cen potrubí PE PN 10

(internetový zdroj 7)

HDPE trubky - PE100 SDR 11 PN 16

	25 x 2,3	32 x 3,0	40 x 3,7	50 x 4,6	63 x 5,8	75 x 6,8	90 x 8,2
Cena Kč / m	11,50	17,30	26,30	39,80	58,50	85,50	118,50
	110 x10,0	125 x11,4	160 x14,6	225 x20,5	315 x28,6	400 x36,3	500 x45,4
Cena Kč / m	175,00	226,50	373,50	735,00	1436,00	2310,00	3598,00

Obrázek č. 27 – Tabulka cen potrubí PE PN 16

(internetový zdroj 7)

Tvárná litina

Hrdlové trouby z tvárné litiny s hladkým koncem dle ČSN E545, s hladkým spojem TYTON.

Vnitřní povrch trub je vysokopecní cement. Vnější povrch je bitumenový nátěr.

DN	80	100	125	150	200	250	300
Cena/bm	806,00	851,00	1101,00	1285,00	1684,00	2119,00	2765,00
DN	350	400	500				
Cena/bm	3764,00	4028,00	5691,00				

Obrázek č. 28 – Tabulka cen potrubí tvárná litina

(internetový zdroj 7)

Výše vedené ceny trubních materiálů, jsou průměrné za 1 ¼ roku 2012. Cenové rozdíly nejběžněji užívaných průměrů jsou značné. Nicméně ve srovnání užitných parametrů, životností materiálu, nákladů na následnou údržbu a opravy, se jeví tvárná litina jako nejvhodnější materiál používaný pro výrobu trub, tvarovek a dalších komponentů vodovodního potrubí.

11. VÝSLEDKY

Při zpracování tématu ztráty vody ve vodovodní síti jsem řadu informací čerpala z dostupných dokumentů společnosti Severočeské vodovody a kanalizace a.s. Tato společnost provozuje svoji činnost převážně na území Ústeckého a Libereckého kraje. Tedy v poměrně rozsáhlém, geologicky a infrastrukturou rozmanitém regionu. Krajina regionu má charakter jak ryze horský, tvořený pohraničním pohořím, tak i středně rovinný v oblasti Lounska a Žatecka, ale zahrnuje i poměrně rozsáhlé území Mostecka se stávající i minulou těžební činností. Na tomto území se nacházejí významné průmyslové a zemědělské podniky, ale i rekreační aglomerace. Společnost SčVK a.s. zásobuje vodou více než jeden milion obyvatel regionu. V následující tabulce jsou shrnuty základní provozní údaje a výsledky z činnosti uvedené společnosti, které mají pro moji práci vypovídací hodnotu. (tabulka č. 29)

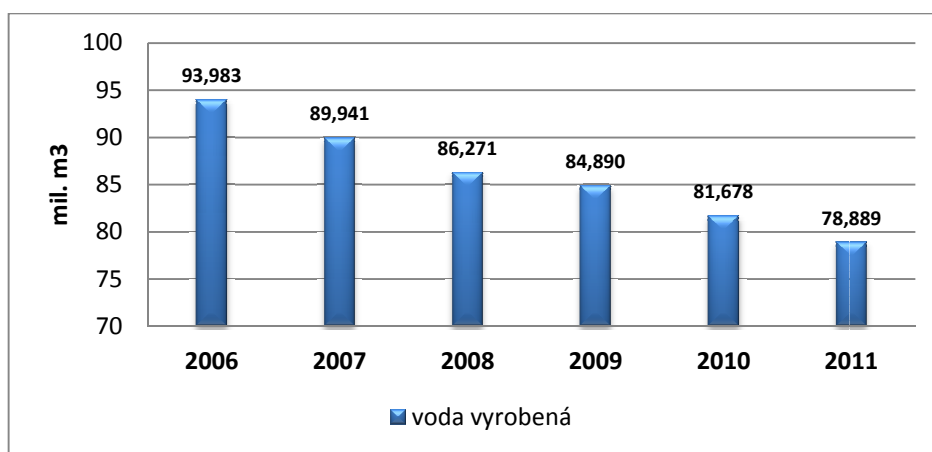
Výroba a dodávka pitné vody	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Délka vodovodní sítě v km	8 923	9 096	9 159	9 220	9 259	9 335
Počet vodovodních přípojek	182 324	192 425	195 742	197 202	202 316	201 364
Délka vodovodních přípojek v km	1 280	1 353	1 590	1 610	1 923	1 775
Počet čerpacích stanic	653	359	340	335	339	333
Počet vodojemů	1 161	1 146	1 144	1 139	1 136	1 133
Počet úpraven vod	59	75	65	67	69	69
Počet zásobovaných obyvatel mil.	1105489	1106483	1119388	1124929	1136710	1136 172
Voda vyrobená v mil. m ³	93, 983	89, 941	86,271	84,890	81,678	78, 889
Celkový počet měřidel	191 472	197 803	204 390	205 953	209 068	211 988
Specifická spotřeba v l/obyv. a den	115	114	87	86	84	83
Počet havárií a poruch na vodovodní. Síti	3839	3338	3291	4452	4619	3684
Ztráty vody v mil. m ³	25,51	22,33	21,72	22,22	21,35	20,14
Ztráty vody v % z vody vyrobené	23,97	20,08	18,73	18,86	17,43	15,89
Voda nefakturovaná v mil. m ³	31,46	27,81	26,91	27,44	25,52	23,94
Voda fakturovaná v mil. m ³	64,57	63,60	61,50	59,46	58,22	56,98
Havárie na km vodovodní sítě	0,43	0,37	0,36	0,48	0,50	0,39

Tabulka č. 29 - Základní provozní údaje a výsledky SčVK, a.s. (ročenky SčVK a.s.)

Z uvedených údajů považuji za důležité zvýraznit následující:

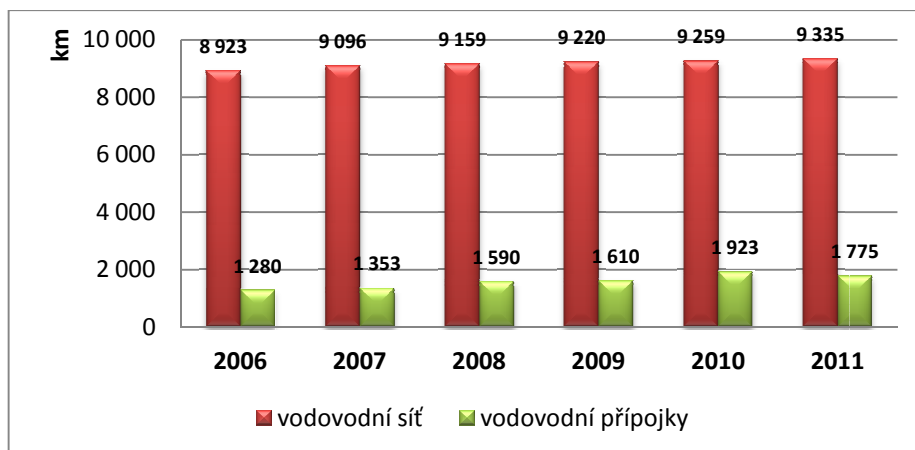
- poměrně významný meziroční pokles výroby vody v provozech SčVK a.s. (Obrázek č. 30).
- meziroční pokles spotřeby vody na obyvatele a den
- meziroční pokles ztrát vody
- meziroční pokles vody nefakturované

Tyto základní údaje, potvrzují celkový vývoj výroby vody na území ČR za posledních cca 10 let.

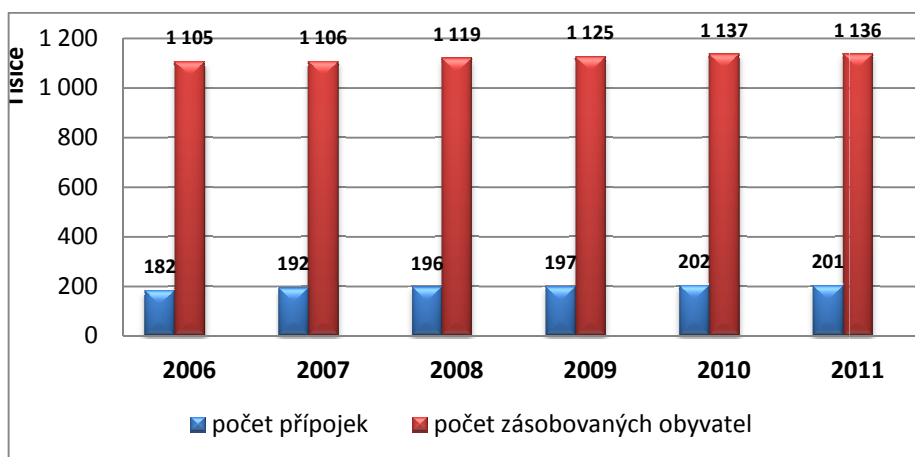


Obrázek č. 30 – Graf vývoje vyrobené voda v rámci SčVK a.s.

Důležitým údajem pro vyhodnocování efektivity výroby a distribuce vody je délka provozované vodovodní sítě (Obrázek č. 31). V rámci SčVK a.s. dochází k postupnému (nepravidelnému) nárůstu délky provozovaných sítí. Je to způsobeno především novou bytovou výstavbou příměstských obytných satelitů na územích bez původní infrastruktury, ale i výstavbou komerčních a průmyslových zón. V kontextu toho je patrný i nárůst počtu vodovodních přípojek a tím i počtu zásobovaného obyvatelstva (Obrázek č. 32)

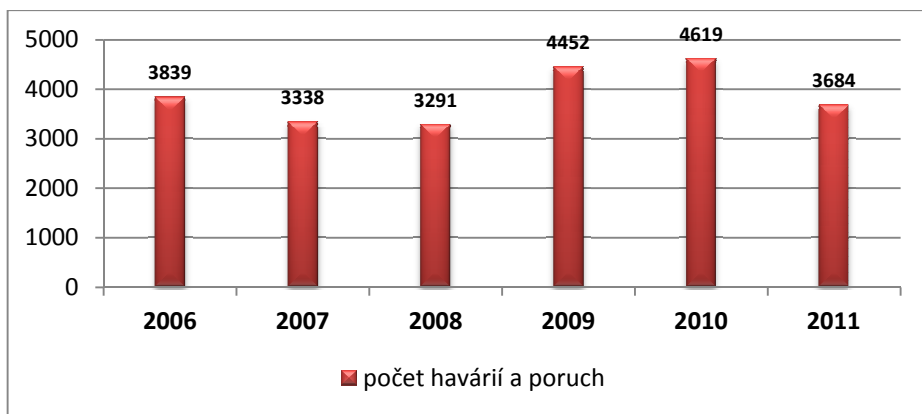


Obrázek č. 31 – Graf vývoje délky vodovodní sítě SčVK, a.s.

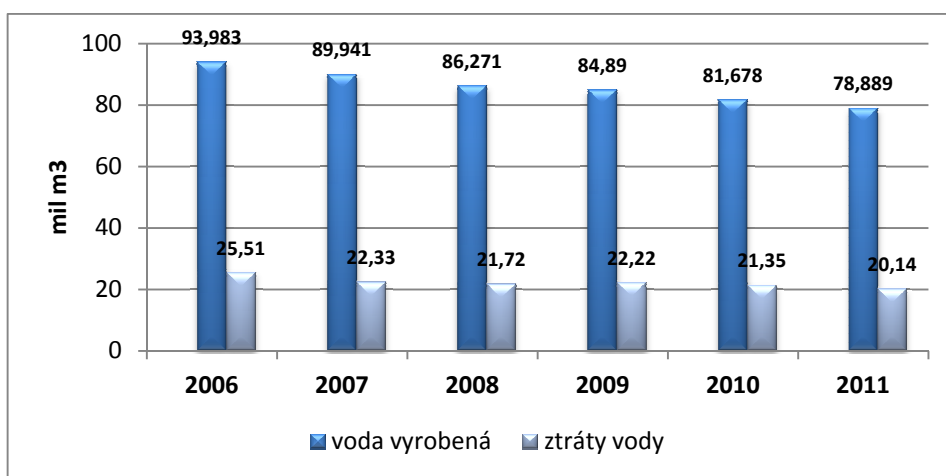


Obrázek č. 32 – Graf vývoje počtu přípojek a zásobovaných obyvatel v provozu SčVK a.s.

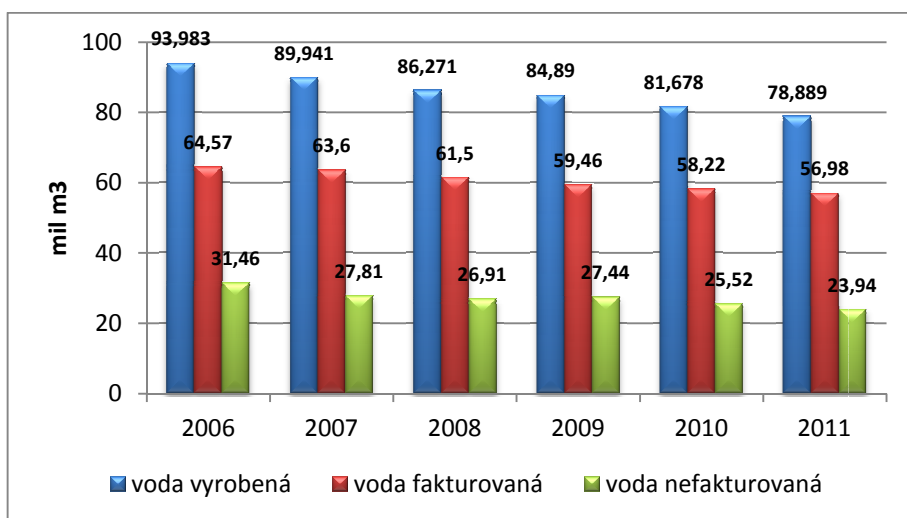
Pro vyhodnocení efektivity provozů v distribuci vody jsou pak důležité údaje o počtu poruch a havárií na vodovodní síti (Obrázek č. 33) a objemech ztrát vody (Obrázek č. 34). Významnou vypovídací hodnotu pro vyhodnocení ekonomických parametrů provozu distribuční sítě má srovnání objemů vody vyrobené, fakturované a nefakturované. (Obrázek č. 35)



Obrázek č. 33 – Graf vývoje počtu poruch a havárií na vodovodní síti SČVK a.s.



Obrázek č. 34 – Graf vývoje vody vyrobené a ztrát vody v provozu SČVK a.s.



Obrázek č. 35 – Graf vývoje objemů vody vyrobené, fakturované, nefakturované

Údaje získané z materiálů Severočeských vodovodů a kanalizací a.s. ukazují na celkem pozitivní vývoj v oblasti snižování ztrát vody ve vodovodní síti. Zároveň potvrzují celkovou tendenci snižování spotřeby vody, jejíž hlavní důvody jsou v práci popsány.

12. DISKUSE

Zákon 274/2001Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, stanovuje základní podmínky a pravidla pro provozovatele a uživatele vodovodních sítí. Jsou stanoveny pro oblast správy, údržby a budování vodovodních sítí, nakládání se zdroji vody, zpracování vody a pro její distribuci k uživatelům. Pevně stanovené legislativní podmínky jsou nutností pro hospodaření s tak důležitou surovinou, jakou voda představuje.

Práci jsem již uvedla, jaké jsou důvody nutnosti ekonomického a ekologického chování všech provozovatelů a uživatelů. Vychází z nich, že vyhledávání poruch a úniků z vodovodních řadů a jejich rychlé odstranění je velmi významnou a důležitou součástí činnosti každého provozovatele sítě. Vyhledání poruch, zabránění haváriím a následným únikům má přímý dopad na ekonomiku provozu. Významně ovlivňuje výsledky hospodaření, nákladovost provozu, tvorbu cen pro odběratele. Mimo tyto faktory lze tuto činnost považovat i za projev ekologického myšlení. Protože včasné vyhledání poruch a omezení úniků, je možné vidět v konečném důsledku i ve výsledném snížení odběrů vody ze zdrojů a tím uchování jejich kapacity.

V předchozích částech práce jsem již uvedla, že snižování spotřeby vody je způsobeno hned několika ukazateli. Jednak je to celospolečenský tlak na ekologické chování jak v oblasti průmyslové výroby, tak i v soukromé sféře, což mimo jiné vede i k šetření vodou. Dále je to „tlak“ ceny vody, který nás také vede k šetrnějšímu hospodaření. Významnou část snížení spotřeby tvoří zavádění nových technologií v průmyslové sféře. Nové výrobní technologie pracují s výrazně nižší spotřebou vody a značnou část její potřeby tvoří voda opakovaně užitá, tzv. recyklovaná. Spotřeba nové vody je tak výrazně snížena.

Preventivní a kontrolní činnost všech provozovatelů sítí, metodami, které jsou v práci uvedeny, pak vede k postupnému snižování ztrát ve vodovodní síti a tím k poklesu objemů vody vyrobené.

Významný podíl na poklesu výroby vody má i snižování spotřeby vody v domácnostech a to zejména díky velké spotřebě balené vody pro stravování. Objemy takto spotřebované vody a jejich podíl na snížení odběrů vody ze sítě nejsou v materiálech vodárenských společností uváděny. Značnou část poklesu odběrů domácností také tvoří nová zařízení domácností. Výrobci zařízení jako jsou pračky a myčky, jsou konkurenčně a ekologicky nuceni přicházet na trh se spotřebiči s nižší spotřebou vody.

V práci jsem se věnovala popisu nejčastěji používaných a nových metod sledování stavu vodovodní sítě a vyhledávání poruch. Pod tlakem efektivity provozu, prochází metody vyhledávání poruch a sledování stavu vodovodní sítě neustálým vývojem. Metody se zdokonalují a jsou využívány nejnovější technické poznatky. Sledování stavu vodovodní sítě, její téměř nepřetržité monitorování, včasné odhalování skrytých poruch, je tím velmi významným faktorem jednak pro samotné snížení ztrát vody ve vodovodní síti se všemi ekonomickými a ekologickými důsledky, ale také pro omezení vzniku škod souvisejících se vzniklou havárií.

Celá problematika má samozřejmě daleko širší rámec. Důležitá je již projekční příprava ať se jedná o výstavbu nového vodovodního řádu, nebo rekonstrukci stávajícího. Důkladný průzkum terénu, jeho kvality, soudržnosti zemin, klasifikace stávajícího a budoucího zatížení dopravou, výstavbou, povrchovou i podzemní těžbou a dalších faktorů, které budou mít následně vliv na kvalitu vybudované sítě. Zhodnocení všech možných budoucích vlivů by pak mělo být východiskem pro správný návrh provedení stavby. Velmi důležitý je návrh materiálů samotného trubního systému, skladby podkladních vrstev a zásypů. Kvalitně projektovaná a následně provedená stavba dává vysoký předpoklad dlouhodobého bezporuchového provozu.

V práci jsem uvedla srovnání nejčastěji používaných materiálů potrubí, kterými jsou PVC, PE a tvárná litina. Proti použití plastů se často objevuje námitka ve smyslu jejich „mládí“, tedy malé doložitelnosti vlastností z dlouhodobého užívání. Tato časová námitka je relativní, protože nejstarší plast, kterým je PVC, se na výrobu

potrubí používá od roku 1935 a PE zhruba od let padesátých. Existují funkční vodovodní rozvody z roku 1937 (Steinfurt, Německo) na kterých byly provedeny v roce 1998 zkoušky dle platných norem. Výsledek zkoušek potvrdil, že materiály vyhovují současným požadovaným technickým parametrům a že mají dostatečnou tzv. „zbytkovou životnost“. Dlouhá životnost trubních materiálů je předpokladem použitelnosti v tak investičně náročných stavbách, jakými vodovodní sítě jsou.

Starším, nejčastěji používaným materiálem pro rozvod vody je litina (například firma Buderus vyrábí litinové trubky již od roku 1901). Materiál se vývojem změnil z šedé litiny na tzv. tvárnou litinu. Pojmem „tvárný“ se rozumí, že materiál je „tvářitelný“ i při velmi vysokém zatížení tlakem, tahem a rázem. Vlastnosti základního materiálu, litiny, jsou podpořeny povrchovými úpravami z vnitřní i vnější strany trub. Vlastnostmi je to tedy materiál velmi vhodný pro výrobu vodovodních potrubí.

Každý z provozovatelů vodovodní distribuční sítě na území republiky provozuje svoji činnost ve specifických podmínkách svého regionu. Sítě jsou vybudovány v různých geologických podmínkách od stabilních rostlých terénů, přes poddolovaná území až po navážky z těžební činnosti. Různá je hustota zástavby a počet průmyslových objektů. Velmi rozdílné je i stáří provozované vodovodní sítě a tím i použité materiály. Specifické jsou i počty zdrojů a odběratelů a tím i délky provozované vodovodní sítě.

Výše uvedený zákon 274/2001 Sb., stanovuje základní povinnosti pro všechny vlastníky a provozovatele veřejné vodovodní sítě. Právě pro specifika svých regionů, ale bude hospodařit s jiným výsledkem, vzhledem k různosti nákladů na údržbu a provoz v přepočtu na km provozované vodovodní sítě.

13. ZÁVĚR

Voda je základní podmínkou života na zemi a jednou z hlavních složek životního prostředí. Ukazuje to historie celé lidské civilizace a pohled na mapy osídlení to jen potvrzuje. Člověk se odedávna usidloval a trvale žil jen tam, kde byl zdroj vody. Nároky na vodu, způsoby jejího užívání a hospodaření s ní, jsou kritéria ukazující vývoj lidské kultury, stupeň dosažené kulturní úrovně. Význam vody v každé zemi je dán především nároky na vodu a její kvalitu na straně jedné a přírodními podmínkami určujícími zdroje vody na straně druhé.

Více než 97 % vody na zemi je voda mořská, tedy slaná, asi 2 % tvoří polární led a ledovce a 0,3 % podzemní voda. Sladkovodní jezera a nádrže představují méně než setinu veškerého vodstva a řeky méně než jednu desítitisícinu. Voda je nejvýznamnější součástí přírodního bohatství každé země. Hospodaření s ní, chování se k jejím zdrojům jsou parametry odrážející celkovou úroveň ekonomického a ekologického myšlení. Technický a ekonomický rozvoj moderních společností výrazně urychlil čerpání tohoto přírodního bohatství a současně přinesl i mnohdy výrazné negativní dopady na kvalitu vod. Tento problém se dnes objevuje prakticky po celém světě.

Prognózy celosvětového nedostatku vody se podle hydrogeologů datují k roku 2020. Jejich prognóza dokonce říká, že okolo roku 2030 bude voda stejně drahou surovinou jako ropa. Na nedostatek vody mají vedle její spotřeby vliv i další okolnosti jako je sucho, hlad, sociální nepokoje a vojenské konflikty.

Česká republika je významnou pramennou oblastí Evropy, protože naším územím procházejí hlavní evropská rozvodí. Naše chování ke zdrojům vody má významné dopady nejen pro nás, ale i pro obyvatelé států, kterými toky u nás pramenící protékají. Hlavním zdrojem vody na našem území jsou atmosférické srážky, protože do našeho státu, žádný významný vodní tok nepřitéká.

Vodárenské podniky v ČR ročně upraví okolo 800 milionů m³ vody. Ztráty ve vodovodní síti se pohybují v průměru okolo asi 30 %. Domácnosti spotřebují 40 % dodávané vody, zemědělství 1 % a průmyslu 11 % upravené vody. Průměrná přímá denní spotřeba na osobu v domácnosti je v ČR asi 110 l. Další vodu spotřebováváme skrytě – v potravinách a ve zboží, které používáme a na jehož výrobu byla voda též použita.

Snižování spotřeby vody znamená v první řadě ochranu vodních zdrojů před nadměrným využíváním a také šetrnější narušování ekosystémů. Dále mají význam úspory energie potřebné na čerpání, čištění a rozvodu vody. S nižší spotřebou souvisí omezení množství odpadních vod a také snížení nákladů za vodné a stočné.

Zpřísnování legislativy v oblasti ochrany vody, jejího zpracování, hospodaření je nutnou cestou k ochraně přírodního bohatství, kterým voda je. Je nutné každého provozovatele, majitele a projektanta vodních staveb sloužících k zásobování vodou, vést k ekonomicky a ekologicky odpovědné práci. Stejně tak mezi spotřebiteli je důležité povědomí o hospodaření s vodou jako vyčerpateľnou surovinou.

Zásobování obyvatelstva čistou pitnou vodou je vysoký společenský cíl a požadavek. I když nyní žijeme v oblasti poměrně bohaté na vody, neměla by nezodpovědným přístupem kohokoliv z nás zbytečně promarněna ani kapka této cenné tekutiny.

14. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- NOVÁK J. a kol., 2003: Příručka provozovatele vodovodní sítě. Medium, Líbeznice: 151.
- SYRUČEK M., 2011: Voda jak ji neznáme. Epoque, Praha: 202.
- LANK B., 1986: Síťový model vodohospodářské soustavy. VÚV ve SZN Praha: 59
- KROČOVÁ Š., 2006: Havárie a řízení vodního hospodářství. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava: 96
- NEUWIRTH A., 1996: Úvod do vodního hospodářství. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava: 171
- BERAN J., 2009: Základy vodního hospodářství. Česká zemědělská univerzita Praha: 146
- ŘEHOŘ E., 1986: Ztráty vod a jejich omezování. Státní zemědělské nakladatelství Praha: 331
- TEPLÝ J. a kol., 1982: Snižování ztrát vody ve veřejných vodovodech. ČSVTS Praha: 114
- VELHARTICKÝ J. et kol., 1963: Vodárenská příručka. SNTL Praha: 155
- TUHOVČÁK L., 2003: Sborník přednášek z odborného semináře: Ztráty vody ve vodárenských distribučních systémech. Akademické nakladatelství CERM Brno: 129
- KROČOVÁ Š., 2003: Sborník přednášek z odborného semináře: Ztráty vody ve vodárenských distribučních systémech. Akademické nakladatelství CERM Brno: 129
- HLADKÝ O., 2003: Sborník přednášek z odborného semináře: Ztráty vody ve vodárenských distribučních systémech. Akademické nakladatelství CERM Brno: 129
- ČIHÁKOVÁ I., 2005: Očekávaný vývoj v zásobování a distribuci pitné vody v České republice. ČVUT Praha: 26

- KROČOVÁ Š., 2004: Provozování distribučních sítí pitných vod. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava: 84
- ŠRYTR P. a kol. (1998, 2001): Městské inženýrství I. a II. Academia, Praha: 434 a 398 s.
- KRIŠ J. a kol. (2006): Vodárenstvo I – zásobovanie vodou. STU, Bratislava, 793 s.
- SHAMMAS N.K. a kol. (2011): Water supply and wastewater removal. Hoboken: Wiley, 3rd ed.: 824 s.
- GRÜNWARD A. a kol. (1998): Vodárenství. Český svaz stavebních inženýrů, Praha: 189 s.
- TESAŘÍK I. (1987): Vodárenství. Nakladatelství technické literatury, Praha: 436 s.
- ZÁKON č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, související prováděcí vyhlášky
- NOWACK R.E. a kol.(1995): 60 Jahre Erfahrungen mit Rohrleitungen aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U), KRV Nachrichten: 95s.
- BARTH E. (1998): Die Geschichte der Kunststoffrohre, SKZ-Fachtagung Kunststoffrohre in der Trinkwasserversorgung, Würzburg: 25s.
- HESSEL J. (2007): 100 Jahre Nutzungsdauer von Rohren aus Polyethylen, 3R International, Eindhoven: 64
- BREEN J. (2006): Expected lifetime of existing PVC water distribution systems. TNO Report, Eindhoven: 68
- LONG R. (2001): Monitoring acoustic wave propagation in buried cast iron water pipes. American Institute of Physics, New York: 1202
- HUNAIDI O. (1999): Leak detection methods for plastic water distribution pipes. American Water Works Association, Denver: 249
- VINE K. (2002): The effect of soil properties on acoustic wave propagation in buried iron water pipes. American Institute of Physics. New York: 425

- LONG R. (2001): Monitoring acoustic wave propagation in buried cast iron water pipes. American Institute of Physics, New York: 1202
- HUNAIDI O. (1999): Leak detection methods for plastic water distribution pipes. American Water Works Association, Denver: 249
- VINE K. (2002): The effect of soil properties on acoustic wave propagation in buried iron water pipes. American Institute of Physics. New York: 425
- INTERNETOVÝ ZDROJ 1: Analýzy a zpracování dat. Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.M, Praha, staženo 15. 11. 2011, dostupné online z: <http://www.vuv.cz/index.php?id=97>
- INTERNETOVÝ ZDROJ 2: Tabulky odběrů vody, zdrojů vody, ztrát vody. CENIA, česká informační agentura životního prostředí, Praha, staženo 15. 11. 2011, dostupné online z: <http://issar.cenia.cz/issar/page.php?id=106>
- INTERNETOVÝ ZDROJ 3: Vývoj spotřeby vody v domácnostech. Ravos, s.r.o., člen skupiny Veolia ČR, staženo 11. 2. 2012, dostupné online z: <http://www.ravos-sro.cz/>
- INTERNETOVÝ ZDROJ 4: ČSN 755401 Navrhování vodovodního potrubí. Staženo 11. 2. 2012, dostupné online z: <http://www.technickenormy.cz/>
- INTERNETOVÝ ZDROJ 5: Pure Technologies Ltd., Baltimore, USA, dostupné online z: <http://www.puretechltd.com/>
- INTERNETOVÝ ZDROJ 6: Duktus litinové systémy s.r.o., Beroun, staženo 11. 2. 2012, dostupné online z: <http://www.duktus.cz/>
- INTERNETOVÝ ZDROJ 7: Aquaservis Mělník s.r.o., staženo 26.3.2012, dostupné online z: <http://www.aquaservis-mk.cz/4-Cenik>

15. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1 - Místní vodovod s jedním zdrojem

Obrázek č. 2 - Místní vodovod s dvěma zdroji

Obrázek č. 3 - Skupinový vodovod s jedním a více vodojemy

Obrázek č. 4 - Oblastní vodovod s několika zdroji

Obrázek č. 5 Podzemní vodojem

Obrázek č. 6 Věžové vodojemy

Obrázek č. 7 - Větevová síť

Obrázek č. 8 - Okružová síť

Obrázek č. 9 - Schéma voda dodaná

Obrázek č. 10 – Graf vývoj ztrát vody ve vodovodní síti, ČR [%]

Obrázek č. 11 -Graf odběry vody jednotlivými sektory, ČR [mil. m³]

Obrázek č. 12 Graf - Struktura odběrů povrchových vod [%]

Obrázek č.13 - Graf struktura odběrů podzemních vod [%]

Obrázek č. 14 - Graf počet obyvatel připojených na vodovody pro veřejnou potřebu

Obrázek č. 15 - Cena vody – průměrné ceny pro vodné a stočné, ČR [Kč/m³]

Obrázek č. 16 - Graf spotřeba vody v ČR [%]

Obrázek č. 17 - řez balonkem SmartBall

Obrázek č. 18 - řez balonkem SmartBall

Obrázek č. 19 - aplikace balonku SmartBall

Obrázek č. 20 - PVC vodovodní potrubí a tvarovky

Obrázek č. 21 - Tabulka vlastností

Obrázek č. 22 - PE vodovodní potrubí

Obrázek č. 23 - Potrubí z tvárné litiny

Obrázek č. 24 - Šoupě s přírubou, zpětná klapka, armatura

Obrázek č. 25 – Tabulka cen potrubí PVC

Obrázek č. 26 – Tabulka cen potrubí PE PN 10

Obrázek č. 27 – Tabulka cen potrubí PE PN 16

Obrázek č. 28 – Tabulka cen potrubí tvárná litina

Obrázek č. 29 - Tabulka, základní provozní údaje a výsledky SčVK a.s.

Obrázek č. 30 – Graf vyrobená voda v rámci SčVK a.s.

Obrázek č. 31 – Graf délka vodovodní sítě SčVK, a.s.

Obrázek č. 32 – Graf počet přípojek a zásobovaných obyvatel v provozu SčVK a.s.

Obrázek č. 33 – Graf počet poruch a havárií na vodovodní síti SčVK a.s.

Obrázek č. 34 – Graf voda vyrobená a ztráty vody v provozu SčVK a.s.

Obrázek č. 35 – Graf objemy vody vyrobené, fakturované, nefakturované

16. PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Vývěr vody z prasklého řadu.



zdroj: Archiv SČVK, a.s.

Příloha č. 2: Porucha armatury hydrantu.



zdroj: Vlastní foto

Příloha č. 3: Havárie vodovodního řadu.



zdroj: SčVK a.s.

Příloha č. 4: Průběh opravy potrubí.



zdroj: SčVK a.s.

Příloha č. 5: Výsledek opravy.



zdroj: SčVK a.s.

Příloha č. 6: Pokládka vodovodního potrubí metodou pluhování – speciální bezvýkopová technologie pro nezpevněné plochy.



zdroj: Fotobanka JmVK,a.s.

Příloha č. 7 : Oprava průrazu potrubí.



zdroj: www.hzscr.cz

Příloha č. 8: Vodojem Doubravka III., v Teplicích



zdroj: vlastní foto

Příloha č. 9: Vodárenský objekt Mstišov



zdroj: vlastní foto

Příloha č. 10 : Zárůst armatury vřídlovcem



zdroj: www.geology.cz

Příloha č. 11: Nános vodního kamene



zdroj: Archiv Instalátérství Müller, Osek

Měsíční technický reportng 2006

PITNÁ VODA														2006		
SČVK		2005	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	Celkem	
ř.	Výroba a distribuce															
1	Voda surová	tis.m3	4 869	425	374	438	461	474	406	386	372	358	377	388	410	4 869
2	z toho voda povrchová	tis.m3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	z toho voda podzemní	tis.m3	5 209	425	374	438	461	474	406	386	372	358	377	388	410	4 869
4	Voda technologická	tis.m3	0	- 92	- 81	- 107	- 104	- 129	- 91	- 82	- 78	- 68	- 85	- 91	- 111	- 1 120
5	Podíl z vody surové (F4/F.1)	%	0,00%	-21,62	-21,74	-24,54	-22,45	-27,24	-22,50	-21,14	-20,82	-18,99	-22,64	-23,47	27,20	-22,99
6	Voda vyrobená ve vlastních VH zdrojích	tis.m3	5 209	517	455	545	565	603	498	468	450	426	462	479	521	5 989
7	Voda převzatá	tis.m3	29 589	2 390	2 101	2 325	2 387	2 503	2 437	2 379	2 523	2 341	2 547	2 361	2 404	28 699
8	Voda předaná	tis.m3	179	16	15	15	18	20	19	18	17	17	15	17	17	204
9	Voda vyrobená určená k realizaci	tis.m3	34 618	2 892	2 541	2 855	2 934	3 086	2 916	2 828	2 956	2 751	2 994	2 823	2 908	34 484
10	Voda pitná fakturovaná	tis.m3	19 118	1 442	1 421	1 560	1 519	1 591	1 556	1 552	1 517	1 493	1 534	1 512	1 434	18 133
11	z toho domácnosti	tis.m3	14 497	1 104	1 043	1 145	1 125	1 170	1 129	1 152	1 150	1 102	1 140	1 105	1 048	13 414
12	z toho ostatní	tis.m3	4 620	338	379	415	394	421	427	400	367	391	394	407	386	4 719
13	Voda pitná nefakturovaná	tis.m3	15 501	1 450	1 120	1 295	1 415	1 495	1 360	1 276	1 440	1 258	1 460	1 311	1 474	16 351
14	z toho vlastní spotřeba	tis.m3	2 094	179	151	159	134	153	146	144	152	143	138	139	144	1 802
14a	z toho ostatní nefakturovaná voda	tis.m3	51	3	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	48
15	z toho ztráty v trubní síti	tis.m3	13 356	1 268	965	1 132	1 276	1 338	1 209	1 127	1 283	1 111	1 318	1 148	1 326	14 501
16	Voda nefakturovaná z realizace	%	44,78	50,14	44,07	45,34	48,22	48,43	46,62	45,11	48,70	45,73	48,75	46,44	50,68	47,42
17	Ztráty v trubní síti z realizace	%	38,58	43,85	37,98	39,66	43,49	43,34	41,46	39,85	43,41	40,39	44,02	40,69	45,60	42,05
Vodovodní síť																
34	Poruchy/havárie na vodovodní síti	počet	2 705	183	166	184	199	199	207	222	249	191	198	205	144	2 347
35	z toho na řadech tekoucích	počet	1 126	39	74	94	84	96	110	112	126	95	95	109	92	1 126
36	z toho na řadech netekoucích	počet	347	86	22	19	36	20	18	24	29	29	26	23	15	347
36	z toho na přípojkách tekoucích	počet	565	18	59	41	53	48	58	56	67	41	51	47	26	565
36	z toho na přípojkách netekoucích	počet	309	40	11	30	26	35	21	30	27	26	26	26	11	309
37	Odstraněné poruchy/havárie	počet	2 705	183	166	184	199	199	207	222	249	191	198	205	144	2 347
38	Nově vybudované řady	km	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	Obnovené řady	km	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	Nové přípojky	počet	784	97	51	97	91	110	73	66	173	74	123	84	30	1 069
41	Vyměněné přípojky	počet	148	4	5	4	16	21	22	31	31	22	24	25	10	215
42	Vyměněné vodoměry	počet	16 704	464	663	447	259	56	81	142	338	311	368	396	229	3 754
ř.	VODA UŽITKOVÁ															
83	Voda surová	tis.m3	5 209	425	374	438	461	474	406	386	372	358	377	388	410	4 869
84	Voda vyrobená	tis.m3	5 209	425	374	438	461	474	406	386	372	358	377	388	410	4 869
85	Voda užitková fakturovaná	tis.m3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
86	Voda užitková nefakturovaná	tis.m3	34 618	2 800	2 460	2 748	2 831	2 957	2 825	2 747	2 879	2 683	2 908	2 732	2 797	33 364

Příloha č. 12: Tabulka měsíční reportng SČVK, a.s. rok 2006 - výběr údajů

Měsíční technický reportng - pitná voda 2007

PITNÁ VODA														2007		
SČVK		2006	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	Celkem	
ř.	Výroba a distribuce															
1	Voda surová	tis.m3	4 869	425	374	438	461	474	406	386	372	358	377	388	410	4 869
2	z toho voda povrchová	tis.m3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	z toho voda podzemní	tis.m3	5 209	425	374	438	461	474	406	386	372	358	377	388	410	4 869
4	Voda technologická	tis.m3	0	- 92	- 81	- 107	- 104	- 129	- 91	- 82	- 78	- 68	- 85	- 91	- 111	- 1 120
5	Podíl z vody surové (F4/F.1)	%	0,00	-21,62	-21,74	-24,54	-22,45	-27,24	-22,50	-21,14	-20,82	-18,99	-22,64	-23,47	27,20	-22,99
6	Voda vyrobená ve vlastních VH zdrojích	tis.m3	5 209	517	455	545	565	603	498	468	450	426	462	479	521	5 989
7	Voda převzatá	tis.m3	29 589	2 390	2 101	2 325	2 387	2 503	2 437	2 379	2 523	2 341	2 547	2 361	2 404	28 699
8	Voda předaná	tis.m3	179	16	15	15	18	20	19	18	17	17	15	17	17	204
9	Voda vyrobená určená k realizaci	tis.m3	34 618	2 892	2 541	2 855	2 934	3 086	2 916	2 828	2 956	2 751	2 994	2 823	2 908	34 484
10	Voda pitná fakturovaná	tis.m3	19 118	1 442	1 421	1 560	1 519	1 591	1 556	1 552	1 517	1 493	1 534	1 512	1 434	18 133
11	z toho domácnosti	tis.m3	14 497	1 104	1 043	1 145	1 125	1 170	1 129	1 152	1 150	1 102	1 140	1 105	1 048	13 414
12	z toho ostatní	tis.m3	4 620	338	379	415	394	421	427	400	367	391	394	407	386	4 719
13	Voda pitná nefakturovaná	tis.m3	15 501	1 450	1 120	1 295	1 415	1 495	1 360	1 276	1 440	1 258	1 460	1 311	1 474	16 351
14	z toho vlastní spotřeba	tis.m3	2 094	179	151	159	134	153	146	144	152	143	138	139	144	1 802
14a	z toho ostatní nefakturovaná voda	tis.m3	51	3	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	48
15	z toho ztráty v trubní síti	tis.m3	13 356	1 268	965	1 132	1 276	1 338	1 209	1 127	1 283	1 111	1 318	1 148	1 326	14 501
16	Voda nefakturovaná z realizace	%	77,78	50,14	44,07	45,34	48,22	48,43	46,62	45,11	48,70	45,73	48,75	46,44	50,68	47,42
17	Ztráty v trubní síti z realizace	%	38,58	43,85	37,98	39,66	43,49	43,34	41,46	39,85	43,41	40,39	44,02	40,69	45,60	42,05
Vodovodní síť																
34	Poruchy/havárie na vodovodní síti	počet	2 347	225	178	189	203	197	204	220	245	188	204	205	144	2 402
35	z toho na řadech tekoucích	počet	1 126	69	74	94	84	96	110	112	126	95	95	109	92	1 156
36	z toho na řadech netekoucích	počet	347	86	22	19	36	18	18	22	29	29	28	23	15	345
36	z toho na přípojkách tekoucích	počet	565	28	69	41	57	48	55	56	63	38	55	47	26	583
36	z toho na přípojkách netekoucích	počet	309	42	13	35	26	35	21	30	27	26	26	26	11	318
37	Odstraněné poruchy/havárie	počet	2 347	225	178	189	203	197	204	220	245	188	204	205	144	2 402
38	Nově vybudované řady	km	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	Obnovené řady	km	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	Nové přípojky	počet	784	97	51	97	91	110	73	66	173	74	123	84	30	1 069
41	Vyměněné přípojky	počet	148	4	5	4	16	21	22	31	31	22	24	25	10	215
42	Vyměněné vodoměry	počet	16 704	464	663	447	259	56	81	142	338	311	368	396	229	3 754
ř.	VODA UŽITKOVÁ															
83	Voda surová	tis.m3	5 209	425	374	438	461	474	406	386	372	358	377	388	410	4 869
84	Voda vyrobená	tis.m3	5 209	425	374	438	461	474	406	386	372	358	377	388	410	4 869
85	Voda užitková fakturovaná	tis.m3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
86	Voda užitková nefakturovaná	tis.m3	34 618	2 800	2 460	2 748	2 831	2 957	2 825	2 747	2 879	2 683	2 908	2 732	2 797	33 364

Příloha č. 13: Tabulka měsíční reportng SČVK, a.s. rok 2007 - výběr údajů

Měsíční technický reporting - pitná voda 2008

PITNÁ VODA		2008												2008		
SČVK		2007	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	Celkem	
Výroba a distribuce																
1	Voda surová	tis.m3	4 683	391	403	408	446	445	425	391	395	357	331	344	347	4 683
2	z toho voda povrchová	tis.m3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	z toho voda podzemní	tis.m3	4 683	391	403	408	446	445	425	391	395	357	331	344	347	4 683
4	Voda technologická	tis.m3	-1 120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Podíl z vody surové (ř.4/ř.1)	%	0,00	-21,62	-21,74	-24,54	-22,45	-27,24	-22,50	-21,14	-20,82	-18,99	-22,64	-23,47	-27,20	-22,99
6	Voda vyrobená ve vlastních VH zdrojích	tis.m3	5 989	391	403	408	446	445	425	391	395	357	331	344	347	4 683
7	Voda převzatá	tis.m3	28 699	2 223	2 172	2 261	2 239	2 379	2 434	2 290	2 346	2 267	2 336	2 184	2 555	27 685
8	Voda předaná	tis.m3	204	16	13	19	18	17	20	17	18	88	78	83	41	428
9	Voda vyrobená určená k realizaci	tis.m3	34 484	2 598	2 562	2 650	2 667	2 807	2 838	2 664	2 723	2 536	2 589	2 444	2 861	31 939
10	Voda pitná fakturovaná	tis.m3	18 133	1 443	1 420	1 454	1 438	1 466	1 431	1 480	1 441	1 445	1 464	1 404	1 338	17 224
11	z toho domácnosti	tis.m3	13 414	1 102	1 063	1 099	1 080	1 100	1 077	1 107	1 096	1 084	1 092	1 061	966	12 926
12	z toho ostatní	tis.m3	4 719	341	357	354	358	367	354	373	345	361	371	344	372	4 298
13	Voda pitná nefakturovaná	tis.m3	16 351	1 155	1 142	1 196	1 229	1 340	1 407	1 184	1 282	1 090	1 126	1 040	1 523	14 716
14	z toho vlastní spotřeba	tis.m3	1 802	151	148	135	187	153	149	158	137	92	93	86	80	1 568
14a	z toho ostatní nefakturovaná voda	tis.m3	48	4	4	4	4	4	5	5	4	4	3	4	9	
15	z toho ztráty v trubní síti	tis.m3	14 501	1 000	991	1 057	1 038	1 183	1 253	1 022	1 140	994	1 029	951	1 439	13 098
16	Voda nefakturovaná z realizace	%	47,42	44,47	44,58	45,14	46,09	47,75	49,58	44,46	47,08	43,00	43,47	42,54	53,24	46,07
17	Ztráty v trubní síti z realizace	%	42,05	38,49	38,66	39,91	38,92	42,15	44,14	38,37	41,89	39,22	39,73	38,90	50,31	41,01
Vodovodní síť																
34	Poruchy/havárie na vodovodní síti	počet	2 402	223	166	148	193	197	191	194	224	234	210	180	144	2 304
35	z toho na řadech tekoucích	počet	1 156	136	74	71	91	103	103	100	124	129	128	110	99	1 268
	z toho na řadech netekoucích	počet	345	21	22	15	26	22	15	24	18	19	7	12	5	206
36	z toho na přípojkách tekoucích	počet	583	45	59	46	60	52	59	60	68	59	58	47	30	643
	z toho na přípojkách netekoucích	počet	318	21	11	16	16	20	14	10	14	27	17	11	10	187
37	Odstraněné poruchy/havárie	počet	2 402	223	166	148	193	197	191	194	224	234	210	180	144	2 304
38	Nově vybudované řady	km	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
39	Obnovené řady	km	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	8
40	Nové přípojky	počet	1 069	28	37	46	74	128	110	92	75	122	91	80	41	924
41	Vyměněné přípojky	počet	215	2	27	13	43	13	12	10	15	17	10	14	5	181
42	Vyměněné vodoměry	počet	3 754	935	1 459	1 441	1 161	791	769	478	0	0	0	0	0	7 034
VODA UŽITKOVÁ																
83	Voda surová	tis.m3	4 869	391	403	408	446	445	425	391	395	357	331	344	347	4 683
84	Voda vyrobená	tis.m3	4 869	391	403	408	446	445	425	391	395	357	331	344	347	4 683
86	Voda užitková nefakturovaná	tis.m3	33 364	2 598	2 562	2 650	2 667	2 807	2 838	2 664	2 723	2 536	2 589	2 444	2 861	31 939

Příloha č. 14: Tabulka měsíční reporting SČVK, a.s. rok 2008 - výběr údajů

Měsíční technický reporting - pitná voda 2009

PITNÁ VODA		2009												2009		
SČVK		2008	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	Celkem	
Výroba a distribuce																
1	Voda surová	tis.m3	22 803	1 998	1 868	2 071	2 007	1 942	1 913	1 881	1 892	1 841	1 795	1 775	1 819	22 803
2	z toho voda povrchová	tis.m3	0	68	101	101	92	96	97	91	97	102	102	87	95	1 128
3	z toho voda podzemní	tis.m3	4 683	1 930	1 767	1 971	1 915	1 847	1 815	1 790	1 795	1 740	1 693	1 688	1 724	21 674
4	Voda technologická	tis.m3	0	77	48	76	78	63	90	52	65	84	17	34	85	768
5	Podíl z vody surové (ř.4/ř.1)	%	0,00	3,84	2,57	3,65	3,87	3,25	4,70	2,74	3,45	4,55	0,95	1,94	4,68	3,37
6	Voda vyrobená ve vlastních VH zdrojích	tis.m3	4 683	1 921	1 820	1 996	1 930	1 879	1 823	1 829	1 827	1 758	1 778	1 741	1 734	22 034
7	Voda převzatá	tis.m3	27 685	245	192	246	231	216	205	215	201	207	163	174	219	2 514
8	Voda předaná	tis.m3	428	11	23	47	15	16	16	15	17	23	21	17	17	238
9	Voda vyrobená určená k realizaci	tis.m3	31 939	2 155	1 990	2 194	2 146	2 079	2 012	2 029	2 010	1 942	1 920	1 898	1 936	24 311
10	Voda pitná fakturovaná	tis.m3	17 224	1 381	1 305	1 419	1 389	1 448	1 405	1 453	1 422	1 380	1 475	1 375	1 358	16 810
11	z toho domácnosti	tis.m3	12 926	1 060	985	1 067	1 054	1 098	1 070	1 124	1 097	1 060	1 147	1 055	1 008	12 825
12	z toho ostatní	tis.m3	4 298	320	320	352	335	350	329	324	320	328	320	350	3 985	
13	Voda pitná nefakturovaná	tis.m3	14 716	775	685	775	756	631	607	576	588	561	445	523	577	7 501
14	z toho vlastní spotřeba	tis.m3	1 568	138	113	126	137	123	132	125	123	131	118	119	87	1 473
14a	z toho ostatní nefakturovaná voda	tis.m3	49	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	
15	z toho ztráty v trubní síti	tis.m3	13 098	636	571	649	618	507	474	451	465	430	326	403	490	6 021
16	Voda nefakturovaná z realizace	%	46,07	35,94	34,42	35,33	35,25	30,35	30,16	28,40	29,27	28,92	23,19	27,54	29,83	30,85
17	Ztráty v trubní síti z realizace	%	41,01	29,53	28,70	29,58	28,82	24,40	23,55	22,21	23,14	22,14	16,99	21,23	25,32	24,77
Vodovodní síť																
34	Poruchy/havárie na vodovodní síti	počet	2 304	189	212	176	198	211	179	190	214	233	205	186	148	2 341
35	z toho na řadech tekoucích	počet	1 268	100	104	96	100	113	93	100	114	126	118	116	99	1 279
	z toho na řadech netekoucích	počet	206	23	28	18	22	26	13	20	18	21	12	12	9	222
36	z toho na přípojkách tekoucích	počet	643	45	64	46	60	52	59	60	68	59	58	47	30	648
	z toho na přípojkách netekoucích	počet	187	21	16	16	16	20	14	10	14	27	17	11	10	192
37	Odstraněné poruchy/havárie	počet	2 304	189	212	176	198	211	179	190	214	233	205	186	148	2 341
38	Nově vybudované řady	km	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	Obnovené řady	km	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	Nové přípojky	počet	924	4	9	30	56	64	49	39	50	65	0	0	0	366
41	Vyměněné přípojky	počet	181	0	2	12	15	15	18	51	31	16	0	0	0	160
42	Vyměněné vodoměry	počet	7 034	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VODA UŽITKOVÁ																
83	Voda surová	tis.m3	4 683	1 998	1 868	2 071	2 007	1 942	1 913	1 881	1 892	1 841	1 795	1 775	1 819	22 803
84	Voda vyrobená	tis.m3	4 683	1 921	1 820	1 996	1 930	1 879	1 823	1 829	1 827	1 758	1 778	1 741	1 734	22 034
86	Voda užitková nefakturovaná	tis.m3	31 939	2 155	1 990	2 194	2 146	2 079	2 012	2 029	2 010	1 942	1 920	1 898	1 936	24 311

Příloha č. 15: Tabulka měsíční reporting SČVK, a.s. rok 2009 - výběr údajů

Měsíční technický reporting - pitná voda 2010

PITNÁ VODA		2010												2010		
SČVK		2009	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	Celkem	
ř.	Výroba a distribuce															
1	Voda surová	tis.m3	23 029	1 977	1 769	1 971	1 910	1 933	1 964	1 952	1 950	1 820	1 996	1 807	1 980	23 029
2	z toho voda povrchová	tis.m3	1 128	96	110	91	59	74	79	82	66	43	44	40	45	829
3	z toho voda podzemní	tis.m3	21 674	1 881	1 658	1 880	1 851	1 859	1 884	1 871	1 884	1 777	1 952	1 767	1 936	22 200
4	Voda technologická	tis.m3	768	96	73	86	70	99	60	111	92	54	87	91	86	1 003
5	Podíl z vody surové (ř.4/ř.1)	%	3,34	4,85	4,11	4,35	3,68	5,10	3,04	5,66	4,71	2,96	4,35	5,06	4,34	4,36
6	Voda vyrobená ve vlastních VH zdrojích	tis.m3	22 034	1 881	1 696	1 885	1 840	1 835	1 904	1 842	1 859	1 766	1 909	1 715	1 894	22 026
7	Voda převzatá	tis.m3	2 514	212	190	200	185	174	208	244	202	202	199	197	205	2 419
8	Voda předaná	tis.m3	238	12	14	17	19	17	17	14	13	12	10	11	9	166
9	Voda vyrobená určená k realizaci	tis.m3	24 311	2 081	1 873	2 068	2 005	1 992	2 094	2 072	2 047	1 957	2 099	1 901	2 091	24 279
10	Voda pitná fakturovaná	tis.m3	16 810	1 427	1 328	1 420	1 410	1 279	1 367	1 429	1 410	1 371	1 390	1 414	1 187	16 431
11	z toho domácnosti	tis.m3	12 825	1 116	1 014	1 105	1 076	955	1 052	1 089	1 096	1 057	1 058	1 048	916	12 580
12	z toho ostatní	tis.m3	3 985	311	314	315	334	324	315	340	315	314	331	366	271	3 850
13	Voda pitná nefakturovaná	tis.m3	7 501	654	545	648	596	713	728	642	637	585	709	487	904	7 848
14	z toho vlastní spotřeba	tis.m3	1 473	139	101	109	108	98	105	109	106	106	104	44	67	1 195
14a	z toho ostatní nefakturovaná voda	tis.m3	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7
15	z toho ztráty v trubicí síti	tis.m3	6 021	514	444	539	488	615	622	532	530	479	604	442	836	6 646
16	Voda nefakturovaná z realizace	%	30,85	31,43	29,09	31,34	29,71	35,81	34,74	31,01	31,12	29,92	33,77	25,60	43,24	32,32
17	Ztráty v trubicí síti z realizace	%	24,77	24,71	23,68	26,05	24,31	30,88	29,72	25,68	25,90	24,48	28,79	23,26	40,00	27,37
Vodovodní síť																
34	Poruchy/havárie na vodovodní síti	počet	2 341	215	185	143	206	198	187	212	212	227	188	186	154	2 313
35	z toho na řádech tekoucí	počet	1 279	126	84	75	102	103	99	115	118	129	122	110	105	1 288
	z toho na řádech netekoucí	počet	222	22	25	18	23	22	18	22	19	15	6	14	8	212
36	z toho na přípojkách tekoucí	počet	648	44	65	36	62	55	54	66	58	59	45	48	33	625
	z toho na přípojkách netekoucí	počet	192	23	11	14	19	18	16	9	17	24	15	14	8	188
37	Odstraněné poruchy/havárie	počet	2 341	215	185	143	206	198	187	212	212	227	188	186	154	2 313
38	Nově vybudované řady	km	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	Obnovené řady	km	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	Nové přípojky	počet	366	9	9	44	50	0	0	0	0	0	0	0	0	112
41	Vyměněné přípojky	počet	160	6	1	6	12	0	0	0	0	0	0	0	0	25
42	Vyměněné vodoměry	počet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ř.	VODA UŽITKOVÁ															
83	Voda surová	tis.m3	22 803	1 977	1 769	1 971	1 910	1 933	1 964	1 952	1 950	1 820	1 996	1 807	1 980	23 029
84	Voda vyrobená	tis.m3	22 034	1 881	1 696	1 885	1 840	1 835	1 904	1 842	1 859	1 766	1 909	1 715	1 894	22 026
86	Voda užitková nefakturovaná	tis.m3	24 311	2 081	1 873	2 068	2 005	1 992	2 094	2 072	2 047	1 957	2 099	1 901	2 091	24 279

Příloha č. 16: Tabulka měsíční reporting SČVK, a.s. rok 2010 - výběr údajů