

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ OBCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF MUNICIPAL WATER MANAGEMENT

# POSOUZENÍ A OPTIMALIZACE DISTRIBUCE VODY VE SKUPINOVÉM VODOVODU

ASSESSMENT AND OPTIMIZATION OF THE WATER DISTRIBUTION NETWORK

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. MAREK BAKRLÍK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. TOMÁŠ KUČERA, Ph.D

BRNO 2016



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

<b>Studijní program</b>	N3607 Stavební inženýrství
<b>Typ studijního programu</b>	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
<b>Studijní obor</b>	3607T027 Vodní hospodářství a vodní stavby
<b>Pracoviště</b>	Ústav vodního hospodářství obcí

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

<b>Diplomant</b>	Bc. Marek Bakrlík
<b>Název</b>	Posouzení a optimalizace distribuce vody ve skupinovém vodovodu
<b>Vedoucí diplomové práce</b>	Ing. Tomáš Kučera, Ph.D.
<b>Datum zadání diplomové práce</b>	31. 3. 2015
<b>Datum odevzdání diplomové práce</b>	15. 1. 2016

V Brně dne 31. 3. 2015

.....  
doc. Ing. Ladislav Tuhovčák, CSc.  
Vedoucí ústavu

.....  
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA  
Děkan Fakulty stavební VUT

## **Podklady a literatura**

- [1] NOVÁK, Pavel. Hydraulic modelling: an introduction ; principles, methods and applications. London: Spon Press, 2010, xiv, 599 s. ISBN 978-0-419-25010-4.
- [2] LIN, Shun Dar. Water and wastewater calculations manual. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, c2007, 945 s. ISBN 00-714-7624-5.
- [3] TUHOVČÁK, Ladislav, Pavel ADLER, Tomáš KUČERA a Jaroslav RACLAVSKÝ. Vodárenství: Studijní opora pro studijní programy s kombinovanou formou studia [online]. Brno: VUT v Brně, 2006 [cit. 2012-03-26].

## **Zásady pro vypracování**

Diplomant provede pasport skupinového vodovodu Babicko, doplní chybějící dokumentaci, zhotoví hydraulický model sítě a poté provede posouzení vodovodu s cílem ověření současných kapacit a tlakových poměrů. Taktéž navrhne opatření vedoucí k optimalizaci distribuce vody.

.....  
Ing. Tomáš Kučera, Ph.D.  
Vedoucí diplomové práce

## **ABSTRAKT**

Předmětem diplomové práce je posouzení a optimalizace distribuce vody ve skupinovém vodovodu. Vodovodní sítě se nachází ve vodovodním sdružení Babicko, v bývalém okresu Uherské Hradiště, ve Zlínském kraji. Cílem práce je sjednocení celé dokumentace jednotlivých projektů, zhotovení hydraulického modelu sítě a následné ověření současných kapacit a tlakových poměrů. Zejména se jedná o posouzení tlakových poměrů v nejvyšších a nejnižších bodech obcí, zda odpovídají zákonným limitům a následný návrh případného rozdělení na tlaková pásma.

## **ABSTRACT**

The subject of this dissertation is the assessment and optimization of water distribution in the group water supply. The water supply networks are located in the Water Association of Babicko, former district of Uherské Hradiště, region of Zlín. The objective of this work is the unification of the entire documentation for all projects, creation of a hydraulic model of water supply network and subsequent verification of the existing capacities and pressure ratios. This work is particularly focused on the evaluation of pressure ratios at the highest and the lowest points of villages, whether they correspond to the legal limits, and subsequent design of a possible division to pressure zones.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Skupinový vodovod, tlakové poměry, kapacita sítě, vodojem, čerpací stanice, spotřeba vody.

## **KEY WORDS**

Water distribution network, pressure ratios, network capacity, tank, pumping station, water consumption.

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP**

Bc. Marek Bakrlík *Posouzení a optimalizace distribuce vody ve skupinovém vodovodu*. Brno, 2015. 71 s., 39 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství obcí. Vedoucí práce Ing. Tomáš Kučera, Ph.D.

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 30. 11. 2015

.....  
podpis autora

Bc. Marek Bakrlík

## PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu diplomové práce Ing. Tomášovi Kučerovi, Ph.D. za připomínky, náměty a cenné rady, čímž významně pomohl ke zpracování zadaného tématu. Dále děkuji panu Josefu Hrňovi provozovateli vodovodního sdružení Babicko za velmi vstřícný přístup při získávání podkladů a informací pro tuto práci.

# OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>TECHNICKÁ ZPRÁVA</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>Poskytnuté podklady</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2</b>	<b>Identifikační údaje</b> .....	<b>4</b>
<b>2.3</b>	<b>Kudlovice</b> .....	<b>6</b>
2.3.1	Občanská vybavenost .....	7
2.3.2	Vodojem Kudlovice .....	7
2.3.3	Čerpací stanice Kudlovice .....	8
2.3.4	Vodovodní síť .....	9
<b>2.4</b>	<b>Babice</b> .....	<b>11</b>
2.4.1	Občanská vybavenost .....	12
2.4.2	Vodovodní síť .....	12
<b>2.5</b>	<b>Huštěnovice</b> .....	<b>14</b>
2.5.1	Občanská vybavenost .....	15
2.5.2	Vodovodní síť .....	15
<b>2.6</b>	<b>Traplice</b> .....	<b>17</b>
2.6.1	Občanská vybavenost .....	17
2.6.2	Vodojem Traplice .....	18
2.6.3	Vodovodní síť .....	19
<b>2.7</b>	<b>Sušice</b> .....	<b>22</b>
2.7.1	Občanská vybavenost .....	22
2.7.2	Vodovodní síť .....	23
<b>2.8</b>	<b>Košíky</b> .....	<b>25</b>
2.8.1	Občanská vybavenost .....	26
2.8.2	Čerpací stanice Košíky .....	26
2.8.3	Vodojem Košíky .....	28
2.8.4	Vodovodní síť .....	28
<b>2.9</b>	<b>Jankovice</b> .....	<b>31</b>
2.9.1	Občanská vybavenost .....	32
2.9.2	Vodojem Jankovice.....	32
2.9.3	Vodovodní síť .....	32
<b>3</b>	<b>HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY</b> .....	<b>37</b>
<b>3.1</b>	<b>Základní informace</b> .....	<b>37</b>
<b>3.2</b>	<b>Ztráty vody</b> .....	<b>37</b>
<b>3.3</b>	<b>Nerovnoměrnost potřeby vody</b> .....	<b>39</b>
<b>3.4</b>	<b>Spotřeba vody</b> .....	<b>41</b>
3.4.1	Kudlovice.....	41
3.4.2	Babice .....	42
3.4.3	Huštěnovice .....	43
3.4.4	Traplice.....	44



---

3.4.5	Sušice.....	45
3.4.6	Košíky.....	46
3.4.7	Jankovice .....	47
<b>4</b>	<b>HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ .....</b>	<b>49</b>
4.1	Průběhy tlaků a rychlostí na rozvodných vodovodních sítích.....	50
4.2	Vyhodnocení .....	56
<b>5</b>	<b>OPTIMALIZACE .....</b>	<b>58</b>
5.1	Optimalizace v obci Traplice .....	58
<b>6</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>62</b>
<b>7</b>	<b>POUŽITÁ LITERATURA.....</b>	<b>63</b>
	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>65</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>66</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ .....</b>	<b>68</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>70</b>
	<b>SUMMARY .....</b>	<b>111</b>

# 1 ÚVOD

Cílem diplomové práce je posouzení a optimalizace stávajícího systému zásobování skupinového vodovodu Babicko. Jedná se o sjednocení celé dokumentace jednotlivých projektů, zhotovení hydraulického modelu sítě a následné ověření současných kapacit a tlakových poměrů. Zejména se jedná o posouzení tlakových poměrů v nejvyšších a nejnižších bodech obcí, zda odpovídají zákonným limitům a následný návrh případného rozdělení na tlaková pásma.

Zájmová oblast se rozkládá na území bývalého okresu Uherské Hradiště, ve Zlínském kraji. Zdrojem pitné vody jsou studny, odkud je dále voda čerpána do areálu úpravny vody, vodojemu a čerpací stanice Kudlovice ležící na vrchu západně od obce. Z tohoto vodojemu je pitná voda odváděna do všech posuzovaných obcí ve vodovodním sdružení Babicko, ať už přímo nebo prostřednictvím dalších vodojemů pomocí čerpacích stanic.

První kapitola nazvaná technická zpráva se zabývá obecnou charakteristikou posuzovaných obcí. Tedy základní informace o obci, občanské vybavenosti, charakteristiky zásobování, topologií a stáří sítě. V tomto bodě se sjednocují jednotlivé projekty vodovodních sítí a objektů.

Druhá kapitola pojmenovaná hydrotechnické výpočty obsahuje celková roční čísla z úpravny, z fakturací a ztrát vody včetně jejich dalších zpracování. Jsou zde vypočteny jednotkové úniky vody, ztráty vody na přípojkách, hodnoty jednotlivých koeficientů nerovnoměrností a zpracované fakturace vodného od jednotlivých odběratelů. Výsledkem kapitoly jsou síť rozdělené do jednotlivých výpočtových úseků a k nim přiřazené hodnoty odběrů.

Třetí kapitola s titulkem hydraulické posouzení se zabývá tlakovými poměry a hodnotami jednotlivých rychlostí na posuzovaných sítích. Prvními výsledky kapitoly jsou posouzení přetlaků, zda odpovídají zákonným limitům a posouzení rychlostí, zda odpovídají doporučenému normovému rozsahu. Druhým výsledkem je, zda jsou síť dostatečně kapacitní pro připojování nových odběratelů.

Poslední kapitola označená jako optimalizace se zabývá vyřešením problémů, které se vyskytují na posuzovaných sítích. Zejména opatřeními na zvýšení tlaků v inkriminovaných místech, kde hodnoty nevyhovují zákonným limitům.

## 2 TECHNICKÁ ZPRÁVA

Posouzení a optimalizace skupinového vodovodu se nachází ve vodovodním sdružení Babicko, v bývalém okresu Uherské Hradiště, ve Zlínském kraji. Vodovodní sdružení Babicko vzniklo dne 1. 12. 1992 na základě zakladatelské smlouvy jako sdružení obcí Babice, Huštěnovice, Kudlovice, Sušice a Traplice. Úkolem tohoto dobrovolného svazku obcí bylo zajištění výstavby a provozování skupinového vodovodu pro členské obce. Další členskou obcí jsou Košíky, které se ke sdružení připojily v průběhu výstavby.

Sdružení obcí má povolení k provozování vodovodu pro své členské obce, dále zásobuje vodou obec Jankovice a také ji současně provozuje. Na základě výpisu z živnostenského oprávnění může sdružení provozovat vodoinstalatérství, topenářství, projektovou činnost ve výstavbě, zemní práce a provozování kanalizace. [1]

### 2.1 POSKYTNUTÉ PODKLADY

- Projekt Jankovice, zásobování pitnou vodou (2007)
- Projekt Babicko - zásobování vodou, vodovodní síť Kudlovice (1994)
- Projekt Babicko - zásobování vodou, vodovodní síť Sušice (1995)
- Projekt Babicko - zásobování vodou, vodovodní síť Huštěnovice (1995)
- Projekt Babicko - zásobování vodou, vodovodní síť Babice (1994)
- Projekt Babicko - zásobování vodou, vodovodní síť Traplice (1995)
- Projekt Košíky - vodovod, vodovodní síť (1996)
- Projekt Kudlovická Dolina – vodovodní síť (2004)
- Rozšíření vodovodu Košíky – Vršava (2008)
- Rekapitulace spotřeby vody v obcích Kudlovice, Babice, Huštěnovice, Traplice, Sušice, Košíky a Jankovice

### 2.2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

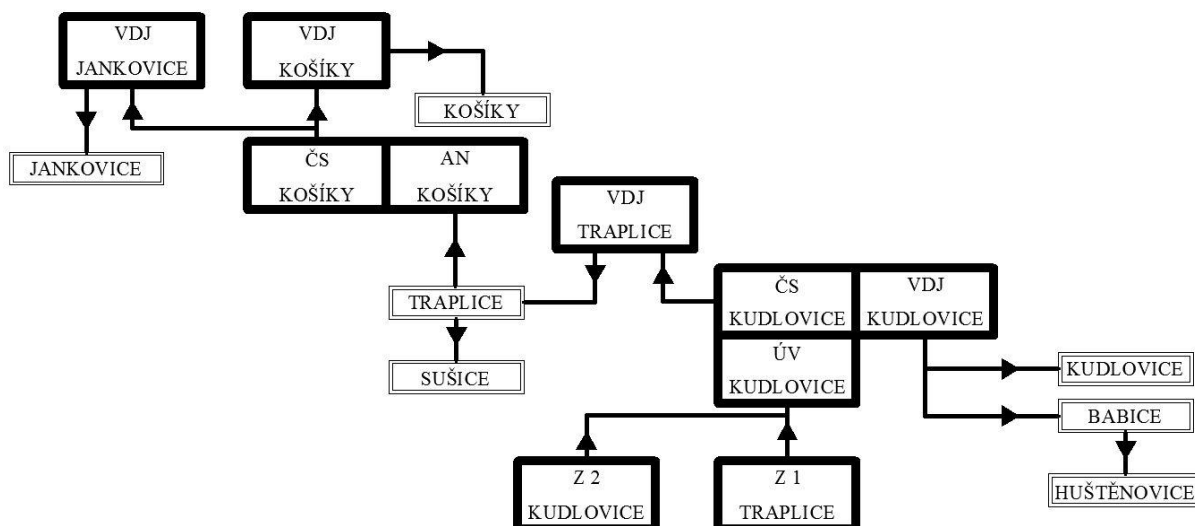
- Posuzované obce: Babice, Huštěnovice, Sušice, Kudlovice, Traplice, Košíky, Jankovice
- Bývalý okres: Uherské Hradiště
- Kraj: Zlínský
- Majitel a provozovatel: Sdružení obcí
- Adresa: Kudlovice č. 39, 687 03 Babice
- Předseda sdružení: Josef Hřňa



Obr. 2.1 Uherské Hradiště, Zlínský kraj, Česká republika [2]



Obr. 2.2 Posuzované obce [3]



Obr. 2.3 Schéma skupinového vodovodu

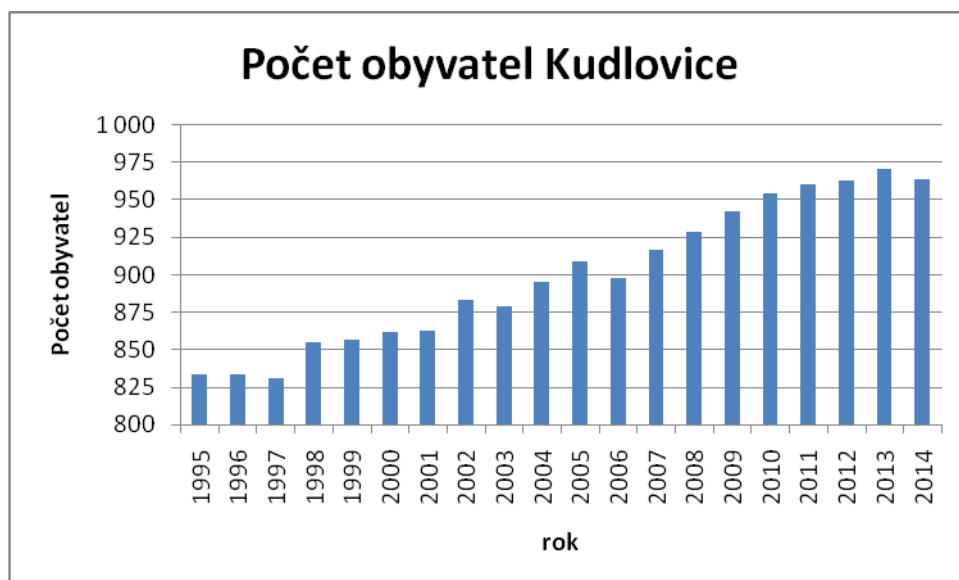
## 2.3 KUDLOVICE



Obr. 2.4 Obec Kudlovice [4,5]

Obec Kudlovice je situována v pěkném prostředí úpatí vrchoviny Chřiby s vyhlídkou na údolní nivu řeky Moravy. Kudlovice mají katastrální výměru 776 ha a leží v nadmořské výšce pohybující se kolem 203 m n. m. Obec je vzdálena asi 9 km od královského a bývalého okresního města Uherské Hradiště. Historie obce se píše nejméně od roku 1372 a nejen díky tomu zde nalezneme plno pamětihodností a kulturních památek, jako je například kaple sv. Jana Křtitele. Kudlovice jsou vinařskou obcí. Tradice pěstování vinné révy a lidová kultura jsou i dnes živými odkazy minulosti, což je každoročně potvrzováno konáním výstavy vín a pořádáním slováckých hodů. V neposlední řadě zde nalezneme sídlo vodovodního sdružení Babicko. [5]

- katastrální výměra: 7,76 km<sup>2</sup>
- počet obyvatel: 964 (31. 12. 2014)
- Nadmořská výška: 195 – 225 m n. m.



Obr. 2.5 Vývoj počtu obyvatel obce Kudlovic v letech 1995 - 2015 [6]

### 2.3.1 Občanská vybavenost

V obci nalezneme obecní úřad s obecní knihovnou, mateřskou a základní školu. V místě obecního úřadu sídlí provozovatel vodovodního sdružení Babicko. Nachází se zde hostinec Kudlovic. Sezónně je otevřeno posezení v areálu Tělovýchovné jednoty Kudlovic, kde se nachází i fotbalové hřiště. V obci se nově otevřela rodinná pražirna kávy s názvem Coffeespot. O prodej potravin se stará prodejna COOP. Dále se zde nachází veterinární ordinace, kovovýroba, zahradnictví, pilařská výroba a autoservis. Obec má vybudovaný vodovod, plynofikaci a koncem září 2015 by měla být dokončena kanalizace s čistírnou odpadních vod. [5]

### 2.3.2 Vodojem Kudlovic

Účel objektu je zajištění zásobování vodou všech obcí vodovodního sdružení Babicko. Obec mají vybudované veřejné vodovodní sítě. Vodojem je vybudován jako zemní na vrchu západně od obce Kudlovic. Vodojem je součástí areálu úpravní vody a čerpací stanice Kudlovic. Je navržen jako 2 komorový o objemu každé z komor 500 m<sup>3</sup>. Dvoukomorový vodojem zajišťuje možnost odstavení jedné z komor z důvodu oprav nebo provozní údržby. Součástí vodojemu je armaturní komora včetně vstrojení. Komory jsou pod úrovní terénu, aby bylo dostatečné krytí zeminou a nedocházelo ke kolísání teploty pitné vody ve vodojemu. VDJ Kudlovic je navržen v nadmořské výšce 238,50/243,50 m n. m. Návrh vodojemu vychází z metodiky normy ČSN 73 6650 – Vodojemy.

- Návrhová hodnota 1 000 m<sup>3</sup>
- Vnitřní rozměry 10 x 10 m
- Výška hladiny 5 m
- Kóta dna 238,50 m n. m.
- Kóta minimální hladiny 239,00 m n. m.
- Kóta maximální hladiny 243,50 m n. m.



Obr. 2.6 VDJ Kudlovice

### 2.3.3 Čerpací stanice Kudlovice

Účelem objektu je doprava vody z vodojemu Kudlovice do vodojemu Traplice ( $2 \times 250\text{m}^3$ ), který dále zajišťuje zásobování pitnou vodou obcí Traplice, Sušice, Košíky a Jankovice. Výtlačný řad je označen "I" délky 477 m, materiálu PVC 160.

V čerpací stanici jsou osazena 2 shodná odstředivá čerpadla značky Sigma CVX. Základní charakteristika čerpadla je uvedena v příloze č. 1. Jedno čerpadlo je provozní a druhé tvoří 100% provozní rezervu pro případ poruchy. Čerpadla jsou o čerpaném množství  $9 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$  při čerpané výšce 34 m. Provoz čerpadel je automatický dle hladiny vody ve VDJ Traplice s možností ručního ovládání čerpadla na místě (ÚV Kudlovice).

- Čerpadla 1+1 Sigma 50 – CVX – 2
- Kóta osy čerpadla 239,75 m n. m.
- Čerpané množství  $9 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$
- Výtlačná výška 34 m
- Délka výtlačného potrubí do VDJ 477 m
- Profil výtlačného potrubí PVC 160



Obr. 2.7 ČS + ÚV Kudlovice

### 2.3.4 Vodovodní síť

Nad obcí Kudlovice se nachází VDJ Kudlovice, kde začíná vodovodní síť zásobním řadem, který se po 315 m dělí na dva. První řad jde směrem na obec Babice a druhý právě do obce Kudlovice. Účelem vodovodní sítě je zajištění zásobování pitnou vodou v obci Kudlovice. V obci je vybudována veřejná větvná vodovodní síť doplněná o 2 vnitřní okruhy uprostřed obce. Součástí obce je i lokalita Kudlovická Dolina, která je zásobena z VDJ Traplice. Celková délka vodovodní sítě je 8 149 m. Vodovodní síť v obci zajišťuje dodávku pitné a požární vody pro obyvatelstvo a služby v obci.

#### *Zásobní řad*

Zásobní řad do staničení 315 m je označen "B" a vede z vodojemu Kudlovice směrem na obec Babice extraviánem, přesně řečeno polem v katastrálním území Traplice o průměru 160/6,2 mm z trub PVC PN 10. Po 315 m odbočuje na směr Kudlovice a mění se označení i průměr na "K" a 110/4,3 mm, materiál je stejný, tedy PVC PN 10. Zásobní řad "K" vede opět polem a nezpevněnými plochami. Řad se zhruba po 555 m mění na hlavní rozvodný, který prochází napříč celou obcí.

#### *Rozvodná vodovodní síť*

Rozvodná vodovodní síť má uvnitř dva malé okruhy, jinak je typem větvná. Větvná síť je zde navržena z důvodu venkovského, liniového charakteru, minimálních investičních nákladů a dále jednoznačnosti průtokových a tlakových poměrů. Uspořádání řadů je tedy převážně ve tvaru rozvětveného stromu. Na základě trasování rozváděcích řadů dle výkresové dokumentace jsou délky uvedeny v tab. 2.1 Délky řadů Kudlovice. Přesné průběhy dimenzí jsou uvedeny v příloze č. 2 Průběhy dimenzí vodovodní sítě Kudlovice.



Tab. 2.1 Délky řadů Kudlovice

Řad	Délka	Materiál	Řad	Délka	Materiál	Řad	Délka	Materiál
[-]	[m]	[mm]	[-]	[m]	[mm]	[-]	[m]	[mm]
B	315	PVC 160	K2-3	108	PVC 110	K5	121	PVC 110
K	960	PVC 110	K3	611	PVC 110	PŘ	1 755	PE 63
K1	351	PVC 110	K4	332	PVC 110	D	1 282	PE 63
K2	1123	PVC 110		240	PVC 90	D1	54	PE 63
K2-1	305	PVC 110	K4-1	26	PVC 110	D2	199	PE 63
K2-2	278	PVC 110	K4-2	89	PE 63	$\Sigma$	<b>8 149</b>	



Obr. 2.8 Rozvodná vodovodní síť Kudlovice

Na všech horizontálních lomech potrubí jsou provedeny betonové zajišťovací bloky. V místech propojení vodovodních řadů je osazeno celkově 28 kusů sekčních šoupat pro možnost odstavení jednotlivých řadů v případě poruchy. Pro možnost odvětrání resp. odkalení jsou zde nainstalovány podzemní hydranty v počtu 51 kusů, které slouží zároveň pro požární zabezpečení obce.

### ***Drsnost potrubí***

Vodovodní síť Kudlovice se budovala v roce 1995. Kudlovická Dolina byla vybudována v roce 2003. V Obci se postupem času prodlužovali některé řady. Stáří potrubí je uvedené v příloze č. 3 Stáří vodovodní sítě Kudlovice. V celé rozvodné síti se nachází potrubí

z plastu. Součinitel drsnosti dle White – Colebrook je na celé síti nastaven stejně, hodnotou 0,05 mm. I v případě novějších potrubí je hodnota stejná z důvodu okrajových úseků.

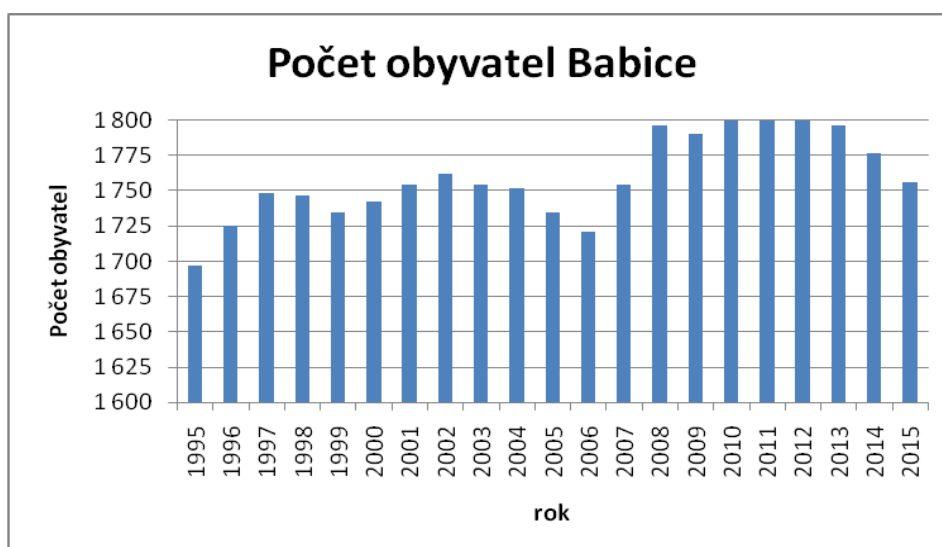
## 2.4 BABICE



Obr. 2.9 Obec Babice [4,7]

Obec Babice leží v severní části Dolnomoravského úvalu, v údolní nivě řeky Moravy, která ji ohraničuje z východní strany. Západní hranici tvoří začínající pásmo vrchoviny Chřiby. Babice leží na katastru 660 ha, v nadmořské výšce kolem 185 m n. m., asi 8 km od bývalého okresního města Uherské Hradiště. První písemná zmínka o obci pochází z roku 1220. Z pamětihodností patří za zmínku kostel sv. Cyrila a Metoděje. V současné době je obec Babice známa i díky výrobně paštik a hotových jídel, která je zde realizována od 20. let 20. století společností Hamé. [7]

- katastrální výměra: 6,61 km<sup>2</sup>
- počet obyvatel: 1 756 (1. 1. 2015)
- Nadmořská výška: 180 – 193 m n. m.



Obr. 2.10 Vývoj počtu obyvatel obce Babice v letech 1995 - 2015 [6]

## 2.4.1 Občanská vybavenost

V obci se nachází obecní úřad s obecní knihovnou, mateřská a základní škola. Nalezneme zde hostinec s ubytovnou U Jakuba a restauraci Sport Babice. Pro milovníky vín poslouží vinotéka. Nechybí zde ani prodej potravin, který zajišťují 2 prodejny COOP. V obci nalezneme možnosti zábavy a odreagování ve formě sportu díky sportovnímu areálu nejen na tenis a volejbal. V obci narazíme i na malé muzeum s expozicí myslivosti a pytláctví. V neposlední řadě jsou zde 2 pneuservisy, čerpací stanice, zdravotnické zařízení a veterinární ordinace. Za zmínku stojí dále přístaviště Babice a už jednou zmíněná společnost Hamé, a.s. Obec má vybudovaný vodovod, plynofikaci a kanalizaci s čistírnou odpadních vod. [7]

## 2.4.2 Vodovodní síť

Začátek vodovodní sítě se nachází na vodojemu Kudlovice. Účelem vodovodní sítě Babice je zajištění zásobování pitnou vodou v obci Babice a dále napojení obce Huštěnovice přes vodoměrnou šachtu nacházející se na okraji obce Babice. V obci je vybudována veřejná okružní vodovodní síť doplněná o větevnu v okrajových částech obce. Celková délka vodovodní sítě je 12 457 m. Vodovodní síť v obci zajišťuje dodávku pitné a požární vody pro obyvatelstvo a služby v obci.

### *Zásobní řad*

Zásobní řad označen jako "B" vede z vodojemu Kudlovice do obce Babice. Až po stanici 315 m je součástí vodovodní sítě Kudlovice. Řad je veden přes katastrální území Traplice, Sušice a Kudlovice až do obce Babice extravilánem. V extravilánu trasa střídá především nezpevněné plochy a pole. V trase se nachází i 2 asfaltové vozovky nižší třídy. Zásobní řad je délky 1 840 m včetně 310 m, které jsou součástí vodovodní sítě Kudlovice. Materiál řadu je PVC PN 10 o průměru 160/6,2 mm. Dále řad "B" přechází na hlavní rozvodný řad délky 1 000 m v místě hydrantu H1 až do vodoměrné šachty na okraji obce Babice.

### *Rozvodná vodovodní síť*

Rozvodná vodovodní síť je okružní doplněná v krajních částech obce o větevnu. Charakter zástavby je převážně plošný tudíž je technicko – ekonomicky, provozně účelné a výhodné zokružování. Síť je tedy převážně uspořádaná do uzavřených okruhů. Nacházejí se zde tedy výhody vyšší zabezpečení, vyrovnanějších tlaků a cirkulace vody. Na celé síti se nacházejí trouby z materiálu PVC PN 10. Průměr trub je ve většině případů 110/4,3 mm. Jedinou výjimkou je řad "B", kde se nachází průměr 160/6,2 mm. Na základě trasování rozváděcích řadů dle výkresové dokumentace jsou délky uvedeny v tab. 2.2 Délky řadů Babice. Přesné průběhy dimenzí jsou uvedeny v příloze č. 4 Průběhy dimenzí vodovodní sítě Babice.

Tab. 2.2 Délky řadů Babice

Řad	Délka	Materiál	Řad	Délka	Materiál	Řad	Délka	Materiál
[-]	[m]	[mm]	[-]	[m]	[mm]	[-]	[m]	[mm]
B	2 864	PVC 160	B4-0	152	PVC 110	B4-3e	60	PVC 110
B1	361	PVC 110	B4-1	196	PVC 110	B4-4	433	PVC 110
B1-1	136	PVC 110	B4-2	612	PVC 110	B4-4a	84	PVC 110
B1-2	123	PVC 110	B4-2a	230	PVC 110	B4-4b	339	PVC 110
B2	672	PVC 110	B4-3	1 081	PVC 110	B4-5	1 113	PVC 110
B2-1	126	PVC 110	B4-3a	14	PVC 110	B4-5a	401	PVC 110
B3	438	PVC 110	B4-3b	333	PVC 110	B4-5b	140	PVC 110
B3-1	133	PVC 110	B4-3c	336	PVC 110	B4-6	165	PVC 110
B4	1 419	PVC 110	B4-3d	332	PVC 110	B4-7	164	PVC 110
<b>Σ</b>							<b>12 457</b>	



Obr. 2.11 Rozvodná vodovodní síť Babice

Na všech horizontálních lomech potrubí jsou provedeny betonové zajišťovací bloky. V místech propojení vodovodních řadů je osazeno celkově 29 kusů sekčních šoupat pro možnost odstavení jednotlivých řadů v případě poruchy. Pro možnost odvodu resp. odkalení jsou zde nainstalovány podzemní hydranty v počtu 101 kusů, které slouží zároveň pro požární zabezpečení obce.

### ***Drsnost potrubí***

V celé rozvodné síti je použit stejný materiál. Jedná se tedy o PVC položené kolem roku 1995 doplněné o prodloužený řad vybudovaný kolem roku 2008. Stáří potrubí je uvedené v příloze č. 5 Stáří vodovodní sítě Babice. Součinitel drsnosti dle White – Colebrook

je na celé síti nastaven stejně, hodnotou 0,05 mm. I v případě novějších potrubí je hodnota stejná z důvodu okrajových úseků.

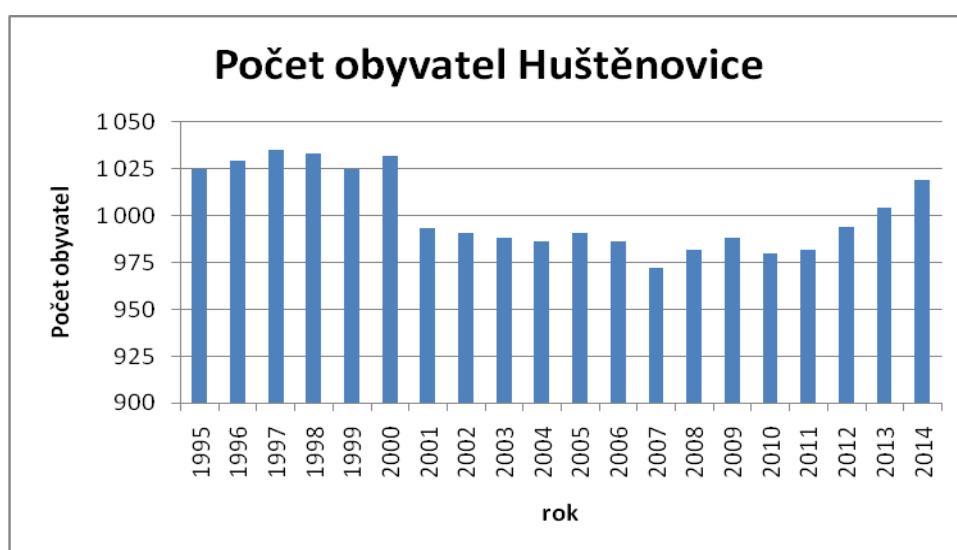
## 2.5 HUŠTĚNOVICE



Obr. 2.12 Obec Huštěnovice [4,8]

Obec Huštěnovice je zemědělská a dříve známá chovatelská obec. Leží na rovině v údolí řeky Moravy v severní části moravského Slovácka, 5 km severně od bývalého okresního města Uherské Hradiště, na vrstevnici 179 m n. m. a výše s katastrálním územím 659 ha. Obec je opět historická s první zmínkou už v roce 1220. Dominantou je kostel sv. Anny, postavený v letech 1873 - 1877, který byl v roce 1995 prohlášen za kulturní památku. Dále za zmínku stojí také přírodní a technická památka Bařův kanál a přilehlá naučná stezka Fífarť. [8]

- katastrální výměra: 6,59 km<sup>2</sup>
- počet obyvatel: 1 019 (31. 12. 2014)
- Nadmořská výška: 179 – 191 m n. m.



Obr. 2.13 Vývoj počtu obyvatel obce Huštěnovice v letech 1995 - 2014 [6]

## 2.5.1 Občanská vybavenost

V obci se nachází obecní úřad s obecní knihovnou, mateřská a základní škola. Dále tady nalezneme lékárnou a dětské zdravotní středisko. Nechybí zde ani prodejna potravin a řeznictví. V obci nalezneme možnosti zábavy a ubytování. Nacházejí se zde dvě restaurace, penzion a ubytovna. Pro milovníky vín poslouží vinotéka. Od roku 2011 má obec muzeum s expozicí lidového bydlení a života lidu v Huštěnovicích z počátku 20. století. V neposlední řadě jsou zde stavebniny a autoopravna. Obec má vodovod, plynofikaci a kanalizaci s čistírnou odpadních vod. [8]

## 2.5.2 Vodovodní síť

Účelem vodovodní sítě je zajištění zásobování vodou v obci Huštěnovice. V obci je vybudována veřejná větvná vodovodní síť s jedním malým vnitřním okruhem uprostřed obce, která je napojená na skupinový vodovod Babicko. Napojení je provedeno přes vodoměrnou šachtu nacházející se na okraji obce Babice směr Huštěnovice. Celková délka vodovodní sítě je 6 385 m. Vodovodní síť v obci zajišťuje dodávku pitné a požární vody pro obyvatelstvo a služby v obci.

### Zásobní řad

Zásobní řad označen jako "H" z vodoměrné šachty do obce vede extravilánem podél silnice č. 55, kde přechází na hlavní rozvodný řad označen také "H". Zásobní řad je délky 346 m, materiálu PVC PN 10 o průměru 110/4,3 mm.

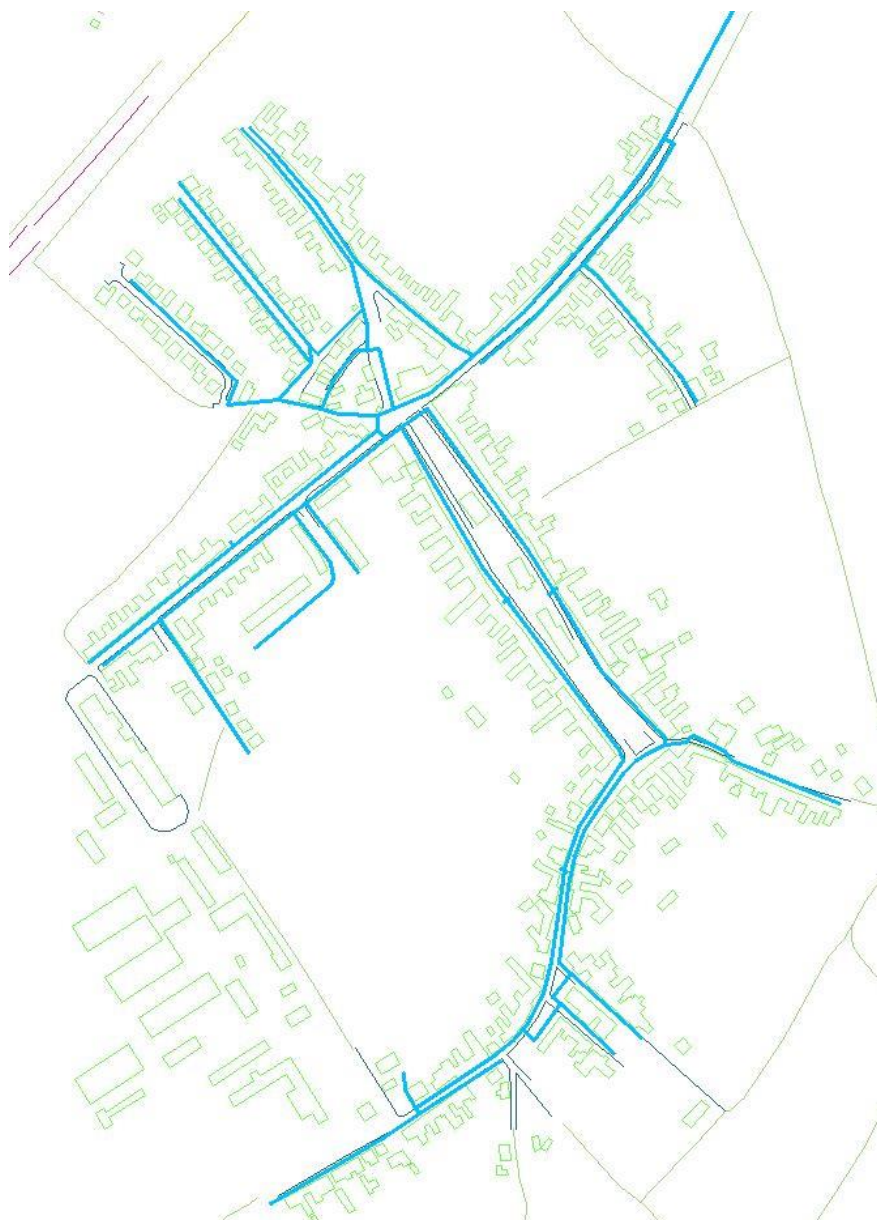
### Rozvodná vodovodní síť

Rozvodná síť je kromě jednoho malého okruhu uprostřed obce větvná. Uspořádání řadů je ve tvaru rozvětveného stromu. Na celé rozvodné síti se nacházejí trouby z materiálu PVC PN 10, průměru 110/4,3 mm. Na základě trasování rozváděcích řadů dle výkresové dokumentace jsou délky uvedeny v tab. 2.3 Délky řadů Huštěnovice. Přesné průběhy dimenzí jsou uvedeny v příloze č. 6 Průběhy dimenzí vodovodní sítě Huštěnovice.

Tab. 2.3 Délky řadů Huštěnovice

Řad	Délka	Materiál	Řad	Délka	Materiál	Řad	Délka	Materiál
[-]	[m]	[mm]	[-]	[m]	[mm]	[-]	[m]	[mm]
H	1 799	PVC 110	H4	372	PVC 110	H6-3	151	PVC 110
H1	337	PVC 110	H4-1	221	PVC 110	H7	811	PVC 110
H1-1	179	PVC 110	H4-2	208	PVC 110	H7-1	193	PVC 110
H2	321	PVC 110	H5	369	PVC 110	H7-2	94	PVC 110
H3	332	PVC 110	H6	363	PVC 110	H7-3	73	PVC 110
H3-1	84	PVC 110	H6-1	87	PVC 110	H8	39	PVC 110
H3-2	75	PVC 110	H6-2	182	PVC 110	H9	95	PVC 110

Σ 6 385



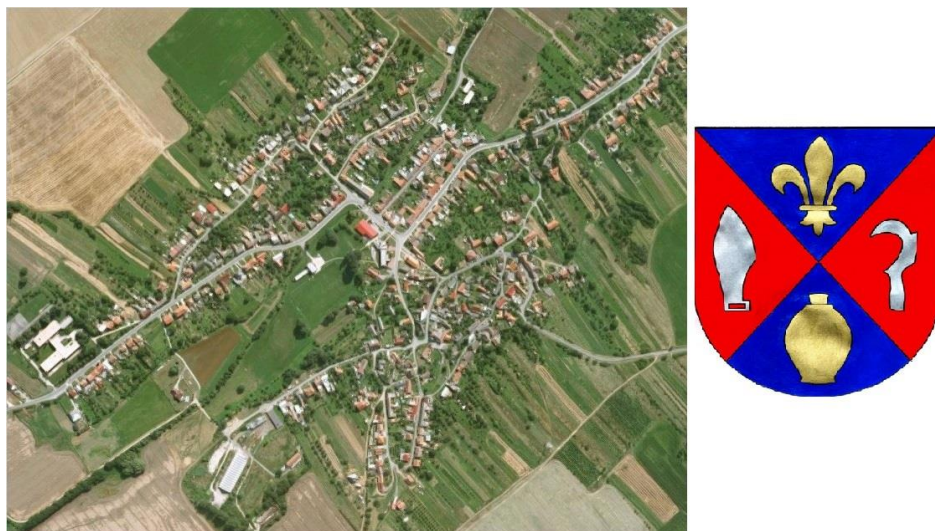
**Obr. 2.14 Rozvodná vodovodní síť Huštěnovice**

Na všech horizontálních lomech potrubí jsou provedeny betonové zajišťovací bloky. V místech propojení vodovodních řadů je osazeno celkově 19 kusů sekčních šoupat pro možnost odstavení jednotlivých řadů v případě poruchy. Pro možnost odvzdušnění resp. odkalení jsou zde nainstalovány podzemní hydranty v počtu 61 kusů, které slouží zároveň pro požární zabezpečení obce.

### ***Drsnost potrubí***

V celé rozvodné síti je použit stejný materiál. Jedná se tedy o PVC položené kolem roku 1995 doplněné o prodloužený řad vybudovaný kolem roku 2008. Stáří potrubí je uvedené v příloze č. 7 Stáří vodovodní sítě Huštěnovice. Součinitel drsnosti dle White – Colebrook je na celé síti nastaven stejně hodnotou 0,05 mm. I v případě novějších potrubí je hodnota stejná z důvodu okrajových úseků.

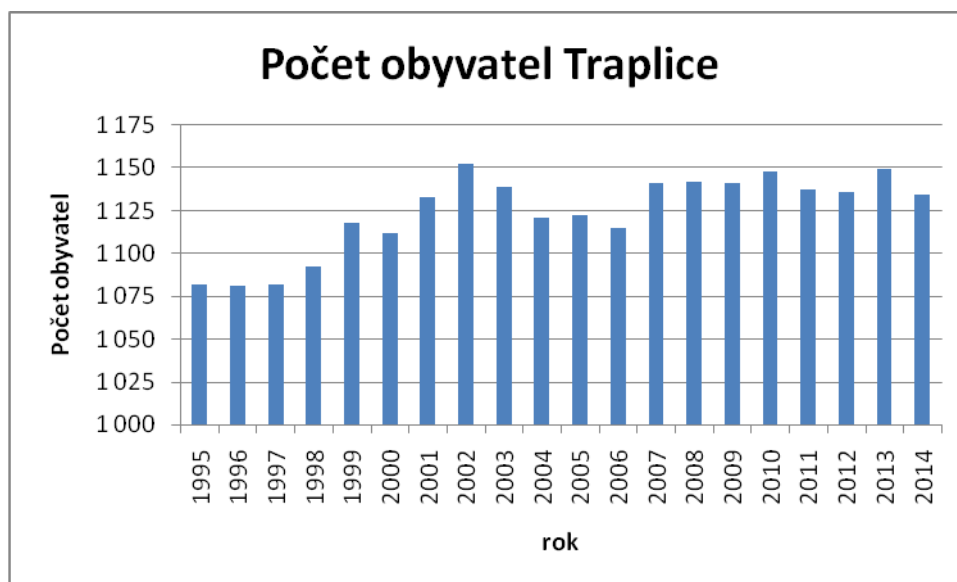
## 2.6 TRAPLICE



Obr. 2.15 Obec Traplice [4,9]

Obec Traplice ležící asi 9 km severně od Uherského Hradiště s katastrálním územím kolem 528 ha. První zmínka o obci pochází už z roku 1228. Opět se jedná o historické místo plné různých pamětihodností jako je například kaple Panny Marie Růžencové atd. Obec leží v nadmořské výšce pohybující se kolem 223 m n. m. [9]

- katastrální výměra: 5,28 km<sup>2</sup>
- počet obyvatel: 1 149 (31. 12. 2014)
- Nadmořská výška: 210 – 246 m n. m.



Obr. 2.16 Vývoj počtu obyvatel obce Traplice v letech 1995 - 2014 [6]

### 2.6.1 Občanská vybavenost

V obci nalezneme obecní úřad s obecní knihovnou, mateřskou a základní školu se školní jídelnou. O prodej potravin se zde stará prodejna COOP. V obci se nachází zdravotní



středisko. Pro odřegování a sport jsou zde kuželna a víceúčelové hřiště. Dále se v obci nachází zahradnictví a autoservis. Obec má vodovod, plynofikaci a kanalizaci s čistírnou odpadních vod. [9]

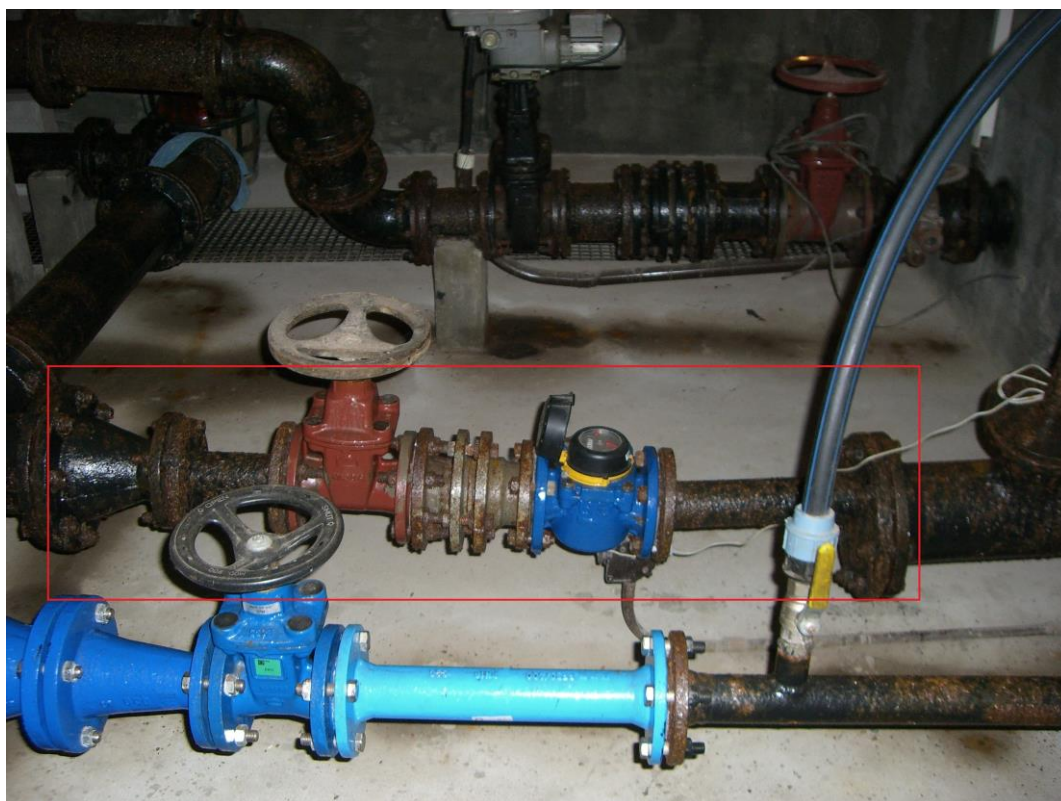
## 2.6.2 Vodojem Traplice

Účelem objektu je zajištění zásobování vodou obec Traplice a Sušice a dále se zde nachází voda pro další 2 obce, Jankovice a Košíky. Vodojem je vybudován jako zemní na vrchu mezi obcemi Traplice a Kudlovice. Je koncipován jako samostatně stojící oplocený objekt mimo souvislou zástavbu. Vodojem je navržen 2 komorový o objemu každé z komor 250 m<sup>3</sup>. Součástí vodojemu je armaturní komora včetně vstrojení. Komory jsou pod úrovní terénu tak, aby bylo dostatečné krytí zeminou a nedocházelo ke kolísání teploty pitné vody ve vodojemu. VDJ Traplice je navržen v nadmořské výšce 257,50/261,00 m n. m. Návrh vodojemu vychází z metodiky normy ČSN 73 6650 – Vodojemy.

- Návrhová hodnota 500,0 m<sup>3</sup>
- Vnitřní rozměry 8,5 x 8,5 m
- Výška hladiny 3,5 m
- Kóta dna 257,50 m n. m.
- Kóta minimální hladiny 258,00 m n. m.
- Kóta maximální hladiny 261,00 m n. m.



Obr. 2.17 VDJ Traplice



Obr. 2.18 Malá dimenze vodoměrné sestavy, VDJ Traplice

Jistým problémem ve VDJ Traplice je veliké zmenšení DN na vodoměrné sestavě. Dimenze sestavy je pouze 60 mm. Dále potrubí přechází na DN 150. Je tedy nutnost počítat s velkou místní ztrátou, danou takto malým DN, kde tímto potrubím je zásobována nejen obec Traplice, ale ještě další 3. Ztráta bude zohledněna v modelu osazením metr a půl dlouhého potrubí o dimenzi 60.

### 2.6.3 Vodovodní síť

Vodovodní síť začíná na VDJ a ČS Kudlovice výtlačným řadem do VDJ Traplice, z kterého je poté veden zásobní řad do obce. Účelem vodovodní sítě je zajištění zásobování vodou v obci Traplice a dále napojení obce Sušice přes vodoměrnou šachtu nacházející se na okraji obce Traplice, směrem na Sušice. Dále je zde napojení přiváděcího řadu do akumulární nádrže v ČS Košíky. V obci je vybudována okružová vodovodní síť doplněná o větvnou síť v okrajových částech obce. Celková délka vodovodní sítě je 8 218 m včetně výtlačného řadu. Vodovodní síť v obci zajišťuje dodávku pitné a požární vody pro obyvatelstvo a služby v obci.

#### *Výtlačný řad*

Výtlačný řad je označen "I" vede z VDJ a ČS Kudlovice do VDJ Traplice po katastrálním území Traplice extravilánem. Řad prochází poli a nezpevněnými plochami. Potrubí je délky 477 m, průměru 160/6,2 mm, materiálu PVC PN 10.

#### *Zásobní řad*

Zásobní řad označen jako "T" vede z VDJ Traplice extravilánem do obce. Opět jsou to pole a nezpevněné plochy. Trasa potrubí kopíruje v délce 170 m výtlačný řad a poté odbočuje

směrem k obci. Jedná se o materiál PVC PN 10, průměru 160/6,2 mm. Zásobní řad je délky 400 m. Po této délce přechází na rozvodnou vodovodní síť.

### ***Rozvodná vodovodní síť***

Rozvodná vodovodní síť je okružová, doplněná v krajních částech obce větevnu z důvodu charakteru zástavby. Na síti se nachází ve většině případů průměr 110/4,3 mm. Jedinou výjimkou je část řadu "T", kde je použit průměr 160/6,2 mm. Materiál je na všech potrubích stejný, tedy PVC PN 10. Na základě trasování rozváděcích řadů dle výkresové dokumentace jsou délky uvedeny v tab. 2.4 Délky řadů Traplice. Přesné průběhy dimenzí jsou uvedeny v příloze č. 8 Průběhy dimenzí vodovodní sítě Traplice.

**Tab. 2.4 Délky řadů Traplice**

Řad	Délka	Materiál	Řad	Délka	Materiál	Řad	Délka	Materiál
[-]	[m]	[mm]	[-]	[m]	[mm]	[-]	[m]	[mm]
I	477	PVC 160	T4-1a	315	PVC 110	T6-3	122	PVC 110
T	933	PVC 160	T4-1b	69	PVC 110	T6-3a	176	PVC 110
	736	PVC 110	T4-2	96	PVC 110	T6-3b	55	PVC 110
T1	1 143	PVC 110	T4-3	244	PVC 110	T6-3c	136	PVC 110
T1-1	451	PVC 110	T5	118	PVC 110	T6-4	52	PVC 110
T1-2	229	PVC 110	T6	643	PVC 110	T7	138	PVC 110
T2	323	PVC 110	T6-1	45	PVC 110	T8	133	PVC 110
T3	192	PVC 110	T6-2	181	PVC 110	T9	237	PVC 110
T4	482	PVC 110	T6-2a	35	PVC 110	T10	66	PVC 110
T4-1	256	PVC 110	T6-2b	70	PVC 110	T11	65	PVC 110

**Σ 8 218**



**Obr. 2.19 Rozvodná vodovodní síť Traplice**

Na všech horizontálních lomech potrubí jsou provedeny betonové zajišťovací bloky. V místech propojení vodovodních řadů je osazeno celkově 39 kusů sekčních šoupat pro možnost odstavení jednotlivých řadů v případě poruchy. Pro možnost odvzdušnění resp. odkalení jsou zde nainstalovány podzemní hydranty v počtu 71 kusů, které slouží zároveň pro požární zabezpečení obce.

### ***Drsnost potrubí***

V celé rozvodné síti je použit stejný materiál o stejném stáří. Jedná se o PVC položené kolem roku 1995. Stáří se tedy pohybuje cca 20 let. Součinitel drsnosti dle White – Colebrook je na celé síti nastaven stejně hodnotou 0,05 mm.

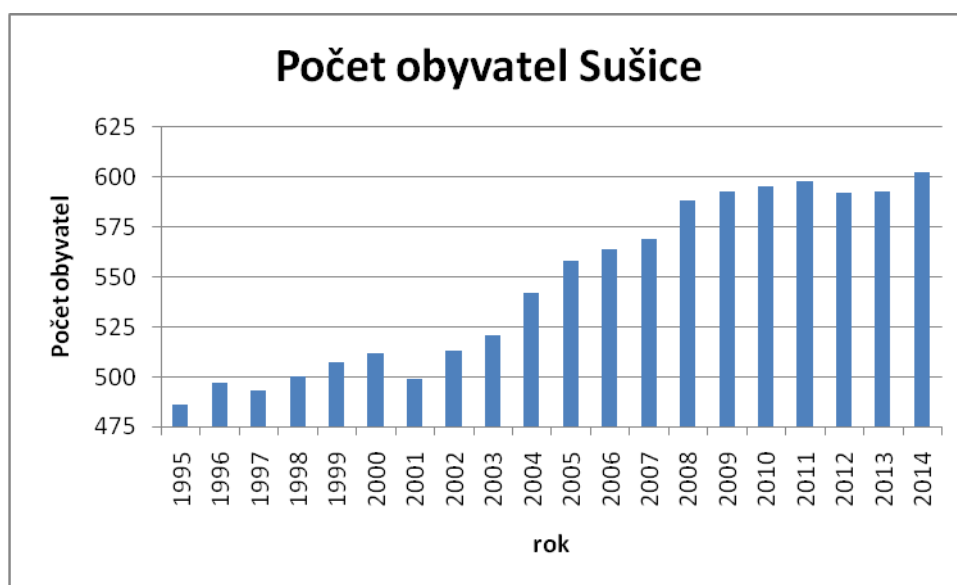
## 2.7 SUŠICE



Obr. 2.20 Obec Sušice [4,10]

Obec Sušice se nachází asi 10 km severně od Uherského Hradiště. Obec se prostírá v údolí Jankovického potoka s rozlohou katastru 189 ha. Nadmořská výška obce se pohybuje kolem hodnoty 202 m n. m. Dobu založení lze datovat do 1. pololetí 13. století a to po založení obcí Kudlovice a Traplice. Z tohoto důvodu, zde opět nalezneme plno pamětihodností, příkladem může být kaple Panny Marie. [10]

- katastrální výměra: 1,89 km<sup>2</sup>
- počet obyvatel: 602 (31. 12. 2014)
- Nadmořská výška: 196 – 224 m n. m.



Obr. 2.21 Vývoj počtu obyvatel obce Sušice v letech 1995 - 2014 [6]

### 2.7.1 Občanská vybavenost

V obci se nachází obecní úřad s obecní knihovnou a mateřská škola. O prodej potravin se stará pojízdná prodejna TOMA. Nalezneme zde 2 pohostinství U Hašů a Na hřišti. Z podnikatelské činnosti se v obci nachází 2 keramické dílny. Pro možnosti odreagování a

sportu jsou zde fotbalové hřiště a tenisový kurt. Obec má vybudovaný vodovod, plynofikaci a jednotnou kanalizaci. [10]

### 2.7.2 Vodovodní síť

Vodovodní síť začíná vodoměrnou šachtou na okraji obce Traplice, směr Sušice. Účelem vodovodní sítě je zajištění zásobování vodou v obci Sušice. V obci je vybudována veřejná větvná vodovodní síť s jedním vnitřním okruhem uprostřed obce. Celková délka vodovodní sítě je 5 161 m. Vodovodní síť v obci zajišťuje dodávku pitné a požární vody pro obyvatelstvo a služby v obci.

#### Zásobní řad

Zásobní řad označen jako "S" z vodoměrné šachty do obce vede extravilánem podél silnice č. 42822, kde přechází na hlavní rozvodný řad označený také "S". Zásobní řad je délky 520 m, materiálu PVC PN 10 o průměru 110/4,3 mm.

#### Rozvodná vodovodní síť

Rozvodná síť je kromě jednoho okruhu uprostřed obce větvná. Na základě trasování rozváděcích řadů dle výkresové dokumentace jsou délky uvedeny v tab. 2.5 Délky řadů Sušice. Přesné průběhy dimenzí jsou uvedeny v příloze č. 9 Průběhy dimenzí vodovodní sítě Sušice.

Tab. 2.5 Délky řadů Sušice

Řad	Délka	Materiál	Řad	Délka	Materiál	Řad	Délka	Materiál
[-]	[m]	[mm]	[-]	[m]	[mm]	[-]	[m]	[mm]
S	1916	PVC 110	S2	365	PVC 110	S4-1a	57	PVC 110
	220	PVC 90	S2-1	68	PVC 110	S5	560	PVC 110
	300	PE 63	S3	133	PVC 110	S5-1	180	PVC 110
S1	78	PVC 110	S4	241	PVC 110	S5-2	76	PVC 90
	110	PE 63	S4-1	801	PVC 110	S6	56	PVC 110

$\Sigma$       5 161



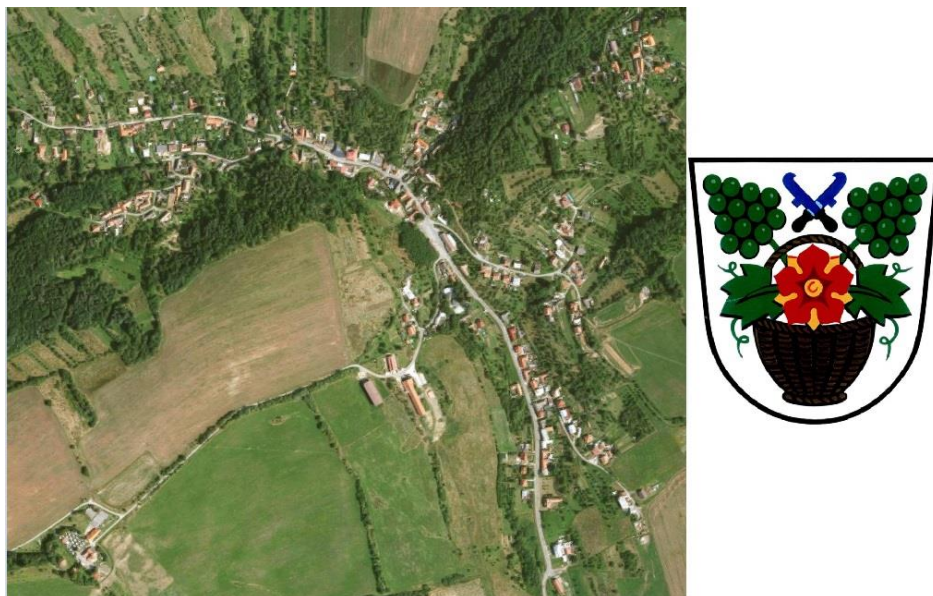
**Obr. 2.22 Rozvodná vodovodní síť Sušice**

Na všech horizontálních lomech potrubí jsou provedeny betonové zajišťovací bloky. V místech propojení vodovodních řadů je osazeno celkově 14 kusů sekčních šoupat pro možnost odstavení jednotlivých řadů v případě poruchy. Pro možnost odvzdušnění resp. odkalení jsou zde nainstalovány podzemní hydranty v počtu 35 kusů, které slouží zároveň pro požární zabezpečení obce.

### ***Drsnost potrubí***

Vodovodní síť Sušice se budovala v roce 1995. V Obci se postupem času vybudovali 2 nové řady a některé se prodlužovali. Stáří potrubí je uvedené v příloze č. 10 Stáří vodovodní sítě Sušice. V celé rozvodné síti se nachází potrubí z plastu. Součinitel drsnosti dle White – Colebrook je na celé síti nastaven stejně, hodnotou 0,05 mm. I v případě novějších potrubí je hodnota stejná z důvodu okrajových úseků.

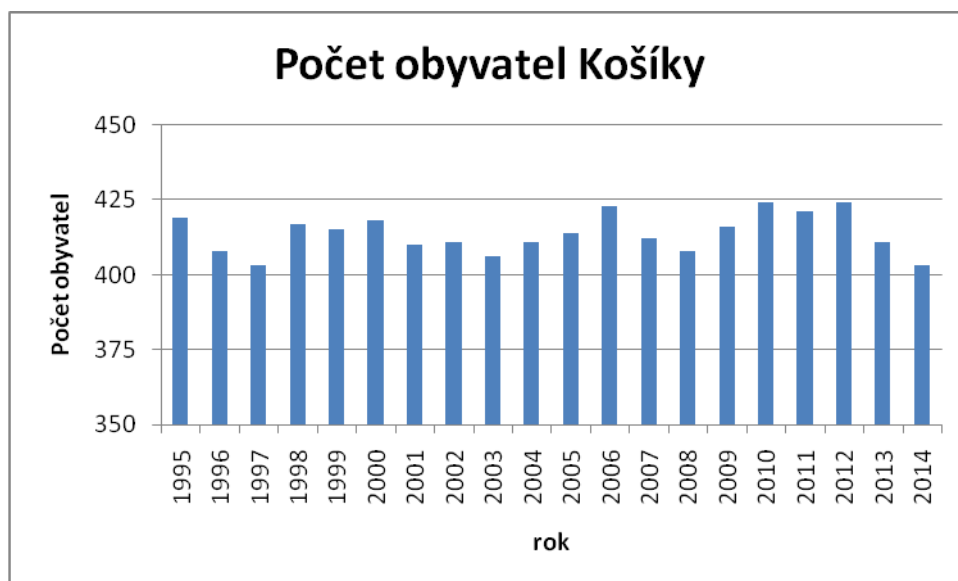
## 2.8 KOŠÍKY



Obr. 2.23 Obec Košíky [4,11]

Obec Košíky leží asi 16 km severozápadně od Uherského Hradiště v pohoří Chřiby a protéká jí Smitý potok. Obec má katastrální výměru 1 019 ha a leží v nadmořské výšce pohybující se kolem 278 m n. m. Košíky vznikly v polovině 17. století jako lánová ves, což znamená, že vznikla vyklučováním lesního porostu. Obec měla vždy zemědělský a dobytkářský ráz.

- katastrální výměra: 10,19 km<sup>2</sup>
- počet obyvatel: 403 (31. 12. 2014)
- Nadmořská výška: 250 – 303 m n. m.



Obr. 2.24 Vývoj počtu obyvatel obce Košíky v letech 1995 - 2014 [6]



## 2.8.1 Občanská vybavenost

V obci se nachází obecní úřad s obecní knihovnou a mateřská škola. O prodej potravin se stará prodejna COOP. Nalezneme zde 2 hostince Kaštánková a Obecnice. Z podnikatelské činnosti se v obci nachází autoopravna. Obec má vybudovaný vodovod a plynofikaci. [11]

## 2.8.2 Čerpací stanice Košíky

Čerpací stanice se nachází na křižovatce na směry Jankovice a Košíky. Účelem objektu je doprava vody do vodojemů Košíky a Jankovice. V ČS je vytvořena akumulace 20 m<sup>3</sup>. Akumulace je gravitačně zásobena z VDJ Traplice (2x 250 m<sup>3</sup>) přes zásobní pásmo obce Traplice.



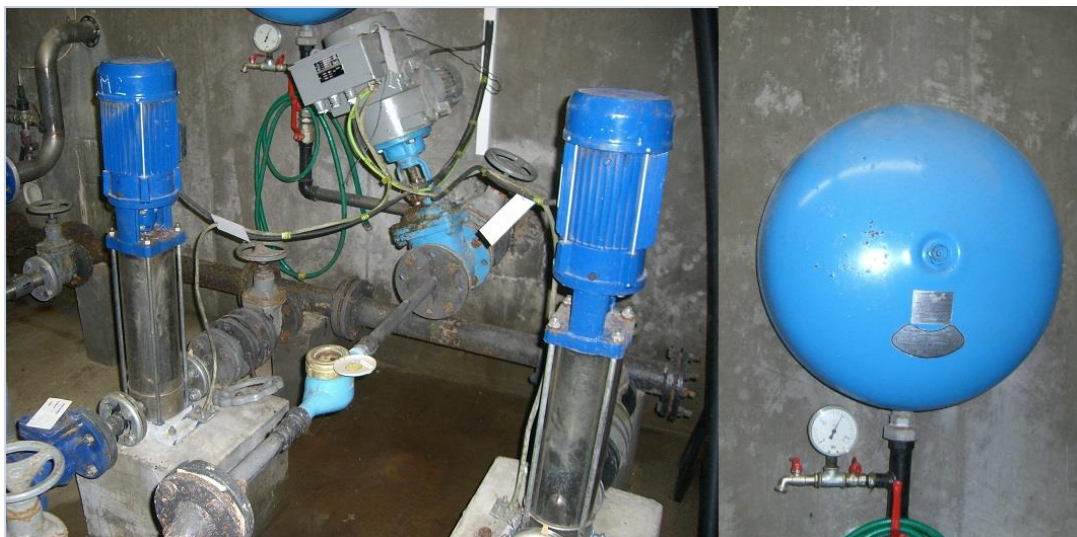
Obr. 2.25 ČS Košíky

### *Směr Košíky*

Na směr Košíky jsou osazena 2 shodná vertikální odstředivá čerpadla. Základní charakteristika čerpadla je uvedena v příloze č. 11. Jedno čerpadlo je provozní a druhé tvoří 100% provozní rezervu pro případ poruchy. Čerpadla jsou o průtoku 2,5 l·s<sup>-1</sup> při čerpané výšce 97 m. Provoz čerpadel je automatický dle hladiny vody ve VDJ Košíky s možností ručního ovládání čerpadla na místě (ČS Košíky).

- Čerpadla 1+1 Lowara SV 414
- Kóta osy čerpadla 228,20 m n. m.
- Čerpané množství 2,5 l·s<sup>-1</sup>
- Výtlačná výška 97 m
- Délka výtlačného potrubí do VDJ 1468 m
- Profil výtlačného potrubí PVC 90

Pro případ náhlého přerušení přívodu elektrické energie je protirázová ochrana zajištěna instalací tlakové nádrže s vakem pro použití na pitnou vodu o objemu 80 l. Nádrž je konstruována pro maximální tlak PN 10.



Obr. 2.26 ČS Košíky – směr Košíky

### *Směr Jankovice*

Na směr Jankovice jsou osazena 2 shodná vertikální odstředivá čerpadla. Základní charakteristika čerpadla je uvedena v příloze č. 12. Jedno čerpadlo je provozní a druhé tvoří 100% provozní rezervu pro případ poruchy. Čerpadla jsou o průtoku  $2,2 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$  při čerpané výšce 135 m. Provoz čerpadel je automatický dle hladiny vody ve VDJ Jankovice s možností ručního ovládání čerpadla na místě.

- Čerpadla 1+1 Grundfos CR 10 - 16
- Kóta osy čerpadla 228,20 m n. m.
- Čerpané množství  $2,2 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$
- Výtlačná výška 135 m
- Délka výtlačného potrubí do VDJ 159 m
- Profil výtlačného potrubí PE 90



Obr. 2.27 ČS Košíky – směr Jankovice

Pro případ náhlého přerušení přívodu elektrické energie je protirázová ochrana zajištěna instalací tlakové nádrže s vakem pro použití na pitnou vodu o objemu 100 l. Nádrž je konstruována pro maximální tlak PN 16.

### 2.8.3 Vodojem Košíky

Účelem objektu je zajištění zásobování vodou v obci Košíky. V obci je vybudována veřejná větvná vodovodní síť s napojením na skupinový vodovod Babicko. Napojení je provedeno v čerpací stanici Košíky. Vodojem je vybudován jako zemní na vrchu východně od obce Košíky. Je koncipován jako samostatně stojící oplocený objekt mimo souvislou zástavbu. Vodojem je navržen 2 komorový o objemu každé z komor 50 m<sup>3</sup>. Součástí vodojemu je armaturní komora včetně vstrojení. Komory jsou pod úrovní terénu tak, aby bylo dostatečné krytí zeminou a nedocházelo ke kolísání teploty pitné vody ve vodojemu. VDJ Košíky je navržen v nadmořské výšce 322,50/325,00 m n. m. Návrh vodojemu vychází z metodiky normy ČSN 73 6650 – Vodojemy.

- Návrhová hodnota 100,0 m<sup>3</sup>
- Vnitřní rozměry 4,0 x 5,0 m
- Výška hladiny 2,5 m
- Kóta dna 322,50 m n. m.
- Kóta minimální hladiny 323,00 m n. m.
- Kóta maximální hladiny 325,00 m n. m.

Součástí VDJ Košíky je automatická tlaková stanice, která slouží k dopravě vody a vytvoření potřebného tlaku v zásobované oblasti Vršava, která spadá do katastrálního území obce Košíky. Typ ATS je Elephant hydromatic od Targer pumps s tímto čerpadlem (charakteristika čerpadla je uvedena v příloze č. 13):

- Čerpadla 1 + 1 Rovatti ME12KV50T – 24/13
- Kóta osy čerpadla 322,80 m n. m.
- Čerpané množství 9,4 l·s<sup>-1</sup>
- Výtlačná výška 55 m
- Délka potrubí 870 m
- Profil potrubí PE 90, 63

### 2.8.4 Vodovodní síť

Vodovodní síť začíná na vodoměrné šachtě na okraji obce Traplice přívodním řadem do čerpací stanice Košíky. Z ČS dál pokračuje jako výtlačný řad do VDJ Košíky. Odtud je veden zásobní řad do obce. Účelem vodovodní sítě je zajištění zásobování vodou v obci Košíky. V obci je vybudována veřejná větvná vodovodní síť rozdělená do 2 tlakových pásem přes redukční ventil osazený v redukční šachtě. Celková délka vodovodní sítě je 7 230 m včetně přívodního a výtlačného řadu.

#### *Přívodní řad*

Přívodní řad je veden z vodoměrné šachty na okraji obce Traplice do ČS Košíky podél silnice č. 42822 extravilánem, kde se střídá pole s nezpevněnými plochami. Řad kříží dvakrát

potok podchodem a jednou silnicí č. 42822 opět podchodem. Čerpací stanice se nachází na křižovatce na směry Jankovice a Košíky. Řad je materiálu PVC, délky 1 245 m o průměru 90 mm.

### ***Výtlačný řad***

Výtlačný řad označen jako "II" vede z ČS do VDJ Košíky. Potrubí je vedeno podél silnice č. 42823 extravilánem, kde se nachází nezpevněná plocha a zeleň. Po dovedení potrubí na okraj obce, odbočuje směrem k vodojemu opět přes extravilán, kde je nezpevněná plocha s poli. Řad poté kříží 2 cesty nižší třídy a jeden potok. Potrubí je materiálu PVC, délky 1468 m o průměru 90 mm.

### ***Zásobní řad***

Zásobní řad je označen jako "K" vede z VDJ Košíky přímou trasou do obce poli a zelení, kde přechází v hlavní rozvodný řad. Jedná se o materiál PVC, průměru 110/4,3 mm a délky 250 m.

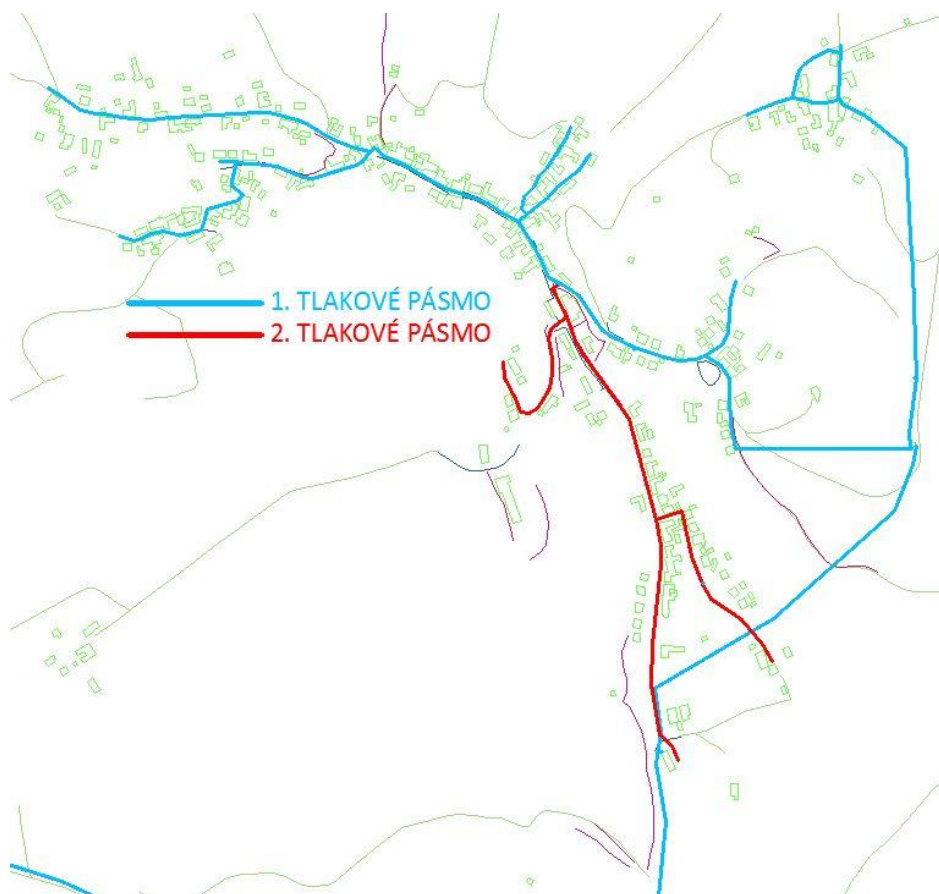
### ***Rozvodná vodovodní síť***

Rozvodná síť je veřejná větvná. Celá síť je rozdělena do 2 tlakových pásem přes redukční ventil (DN 50), který je uložený v redukční šachtě. Redukční šachta je umístěna uprostřed obce. Součástí obce je i lokalita Vršava, kam je zavedena také vodovodní síť. Na základě trasování rozváděcích řadů dle výkresové dokumentace jsou délky uvedeny v tab. 2.6 Délky řadů Košíky. Přesné průběhy dimenzí jsou uvedeny v příloze č. 14 Průběhy dimenzí vodovodní sítě Košíky.

- Redukce tlaku 63 → 42 m v. sl.

**Tab. 2.6 Délky řadů Košíky**

Řad	Délka	Materiál	Řad	Délka	Materiál	Řad	Délka	Materiál
[-]	[m]	[mm]	[-]	[m]	[mm]	[-]	[m]	[mm]
Přívodní	1245	PVC 90	K2	730	PVC 90	K5	464	PVC 90
Výtl. II	1468	PVC 90	K2-1	249	PVC 90	K5a	25	PVC 90
K	993	PVC 110	K2-2	297	PVC 90	V1	624	PE 90
	478	PVC 90	K3	141	PVC 90	V2	138	PE 63
K1	123	PVC 90	K4	147	PVC 90	V3	108	PE 63
<b>Σ</b>							<b>7 230</b>	



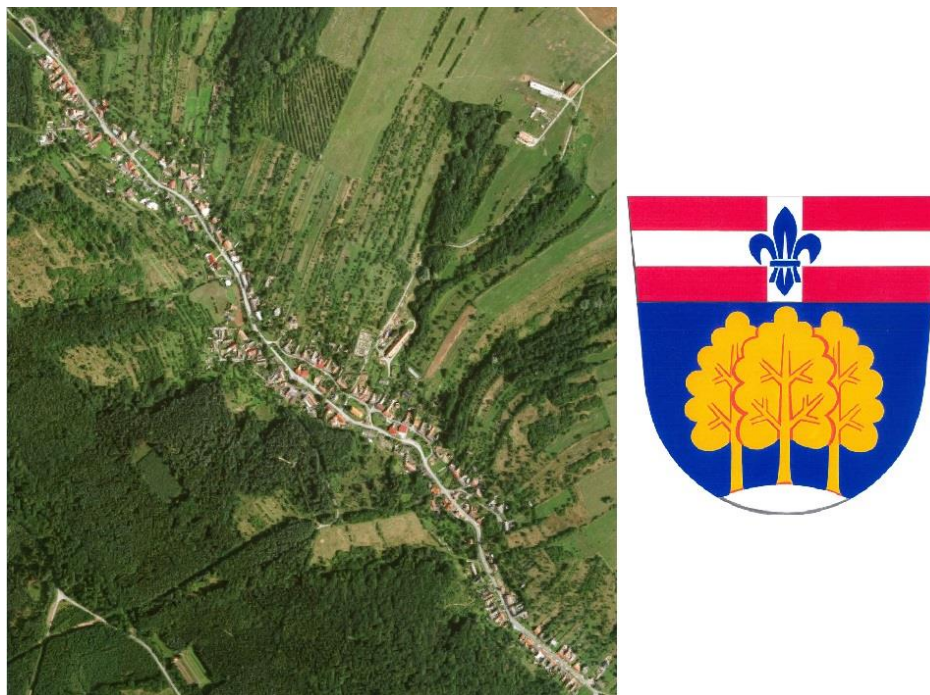
Obr. 2.28 Rozvodná vodovodní síť Košíky

Na všech horizontálních lomech potrubí jsou provedeny betonové zajišťovací bloky. V místech propojení vodovodních řadů je osazeno celkově 9 kusů sekčních šoupat pro možnost odstavení jednotlivých řadů v případě poruchy. Pro možnost odvětrání resp. odkalení jsou zde nainstalovány podzemní hydranty v počtu 18 kusů, které slouží zároveň pro požární zabezpečení obce.

### ***Drsnost potrubí***

Vodovodní síť Košíky se budovala v roce 1996. Poté se v roce 2008 vybudoval vodovodní řad v lokalitě Vršava. Stáří potrubí je uvedené v příloze č. 15 Stáří vodovodní sítě Košíky. V celé rozvodné síti se nachází potrubí z plastu. Součinitel drsnosti dle White – Colebrook je na celé síti nastaven stejně, hodnotou 0,05 mm. I v případě novějších potrubí je hodnota stejná z důvodu okrajových úseků.

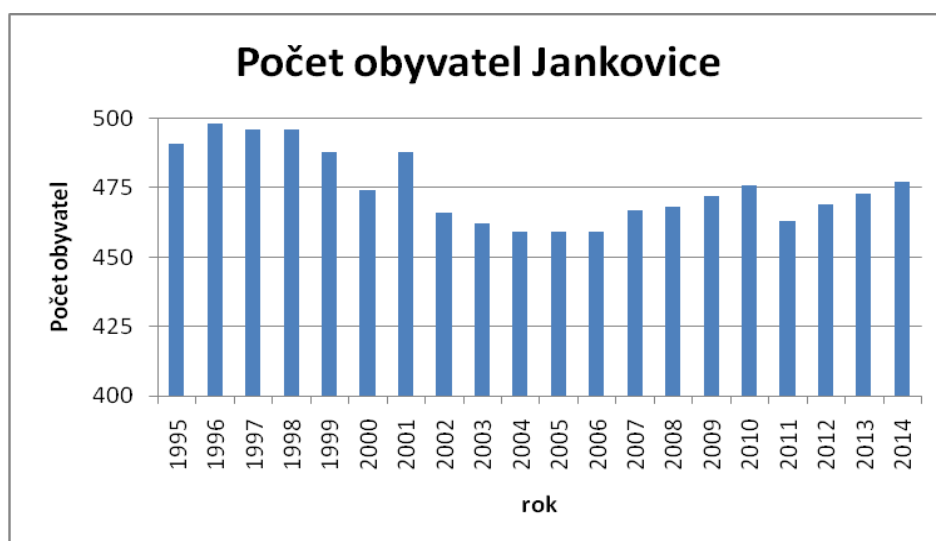
## 2.9 JANKOVICE



Obr. 2.29 Obec Jankovice [4,12]

Obec Jankovice leží asi 15 km od Uherského Hradiště. Rozkládá se v údolí Chřibů, po obou stranách Jankovského potoka. Nadmořská výška středu obce je 270 m n. m., s katastrální výměrou 1 125 ha. Historie obce sahá do roku 1648, kdy byla založena. Mezi nejvýznamnější kulturní památky patří kostel Nanebevzetí Panny Marie, který není jediný z pamětihodností v této obci. Přes obec prochází plno turistických stezek do všech směrů. [12]

- katastrální výměra: 11,25 km<sup>2</sup>
- počet obyvatel: 477 (31. 12. 2014)
- Nadmořská výška: 255 – 298 m n. m.



Obr. 2.30 Vývoj počtu obyvatel obce Jankovice v letech 1995 - 2014 [6]

## 2.9.1 Občanská vybavenost

Mezi vybavenost obce patří obecní úřad s obecní knihovnou, mateřská škola a zdravotní středisko. O prodej potravin se stará soukromá prodejna potravin. V provozu jsou zde tři pohostinství. Střediskem kultury je kulturní dům nacházející se ve středu obce, dále přírodní letní areál Březový háj. Nemalou součástí dění v obci je sport, především fotbal. Akce se konají v zrekonstruovaném areálu hřiště TJ Sokol Jankovice. Obec má vybudovaný vodovod a plynofikaci. [12]

## 2.9.2 Vodojem Jankovice

Účelem objektu je zajištění zásobování vodou v obci Jankovice. V obci je vybudována veřejná větvná vodovodní síť s napojením na skupinový vodovod Babicko. Napojení je provedeno v čerpací stanici Košíky. Vodojem je vybudován jako zemní na vrcholu Rovná v katastru obce Jankovice. Je koncipován jako samostatně stojící oplocený objekt mimo souvislou zástavbu. Vodojem je navržen jako 2 komorový o objemu každé z komor 50 m<sup>3</sup>. Součástí vodojemu je armaturní komora včetně vstrojení. Komory jsou pod úroveň terénu tak, aby bylo dostatečné krytí zeminou a nedocházelo ke kolísání teploty pitné vody ve vodojemu. VDJ Jankovice je navržen v nadmořské výšce 361,55/358,58 m n. m. Návrh vodojemu vychází z metodiky normy ČSN 73 6650 – Vodojemy.

- Návrhová hodnota 100,0 m<sup>3</sup>
- Vnitřní rozměry 3,2 x 5,7 m
- Výška hladiny 3,0 m
- Kóta dna 357,75 m n. m.
- Kóta minimální hladiny 358,00 m n. m.
- Kóta maximální hladiny 360,75 m n. m.

## 2.9.3 Vodovodní síť

Účelem vodovodní sítě je zajištění dodávky vody v obci Jankovice. V obci je vybudována veřejná větvná vodovodní síť s napojením na skupinový vodovod Babicko. Napojení je provedeno přes ČS Košíky. Celková délka vodovodní sítě je 7 070 m včetně výtlačného řadu a zásobního řadu.

### *Výtlačný řad*

Výtlačný řad z ČS Košíky do VDJ Jankovice vede v extravilánu (lesní cesta, lesní porost) od čerpací stanice v blízkosti křižovatky Košíky - Jankovice. Mezi ČS a VDJ vede nezpevněná lesní cesta. Vodovodní potrubí je uloženo v krajnici lesní cesty. Délka řadu je 1 582 m, materiálu PE 90 mm.

### *Zásobní řad*

Zásobní řad z VDJ vede z vrcholu Rovná jihozápadním směrem do obce Jankovice. Trasa je umístěna v lesním porostu. Mezi VDJ a obcí vede nezpevněná lesní cesta zakončená na vrcholu Rovná. Vodovodní potrubí je uloženo v krajnici lesní cesty. Délka zásobního řadu je 630 m, materiál PE 125 mm.

## ***Rozvodná vodovodní síť***

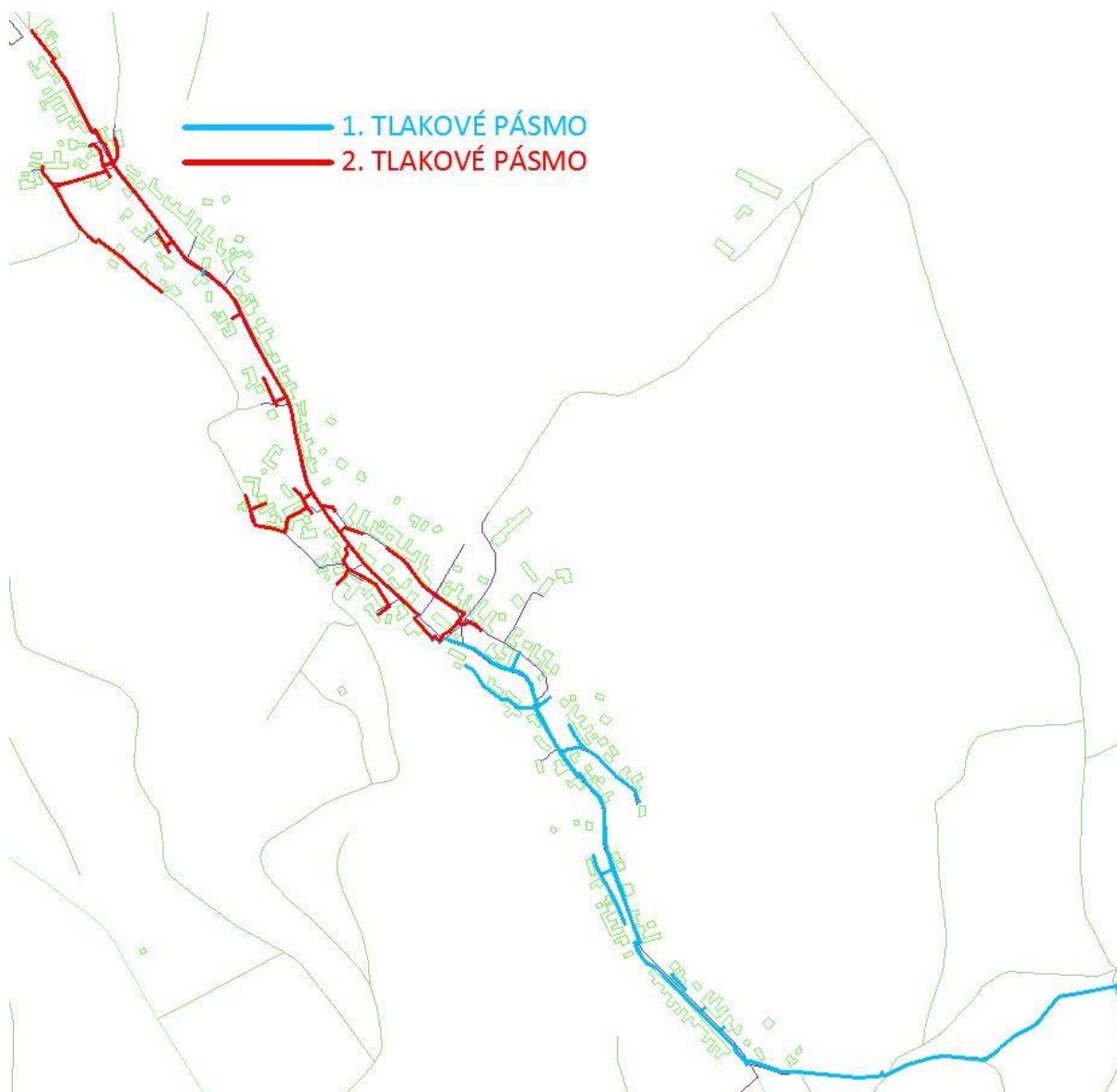
Rozvodná vodovodní síť je veřejná větevová. Celá síť je rozdělena na 2 tlaková pásma přes instalaci redukčních tlakových ventilů (DN 50) v AŠ 1 a AŠ 2. Na rozvodné vodovodní síti se nachází materiál PE. Na základě trasování rozváděcích řadů dle výkresové dokumentace jsou délky uvedeny v tab. 2.7 Délky řadů Jankovice. Přesné průběhy dimenzí jsou uvedeny v příloze č. 16 Průběhy dimenzí vodovodní sítě Jankovice.

- 1. Redukce tlaku 94 → 55 m v. sl.
- 2. Redukce tlaku 106 → 50 m v. sl.

**Tab. 2.7 Délky řadů Jankovice**

Řad	Délka	Materiál	Řad	Délka	Materiál	Řad	Délka	Materiál
[-]	[m]	[mm]	[-]	[m]	[mm]	[-]	[m]	[mm]
Výtlačný	1 582	PE 90	4	23	PE 63	10	60	PE 63
Zásobní	630	PE 125	4.1	30	PE 63	10.1	7	PE 63
1.A	796	PE 110	5	134	PE 63	10.2	15	PE 63
1.B	893	PE 110	6	98	PE 63	10.3	8	PE 63
1.C	1 150	PE 110	7	177	PE 63	11	38	PE 63
1.1	9	PE 63	7.1	38	PE 63	11.1	10	PE 63
1.2	9	PE 63	7.2	24	PE 63	12	346	PE 63
1.3	42	PE 63	8	151	PE 63	12.1	43	PE 63
1.4	55	PE 63	8.1	29	PE 63	12.2	12	PE 63
2	54	PE 63	9	188	PE 63	12.3	40	PE 63
2.1	85	PE 63	9.1	10	PE 63	13	40	PE 63
3	75	PE 63	9.2	21	PE 63	<b>Σ</b>	<b>7 070</b>	
3.1	124	PE 63	9.3	24	PE 63			



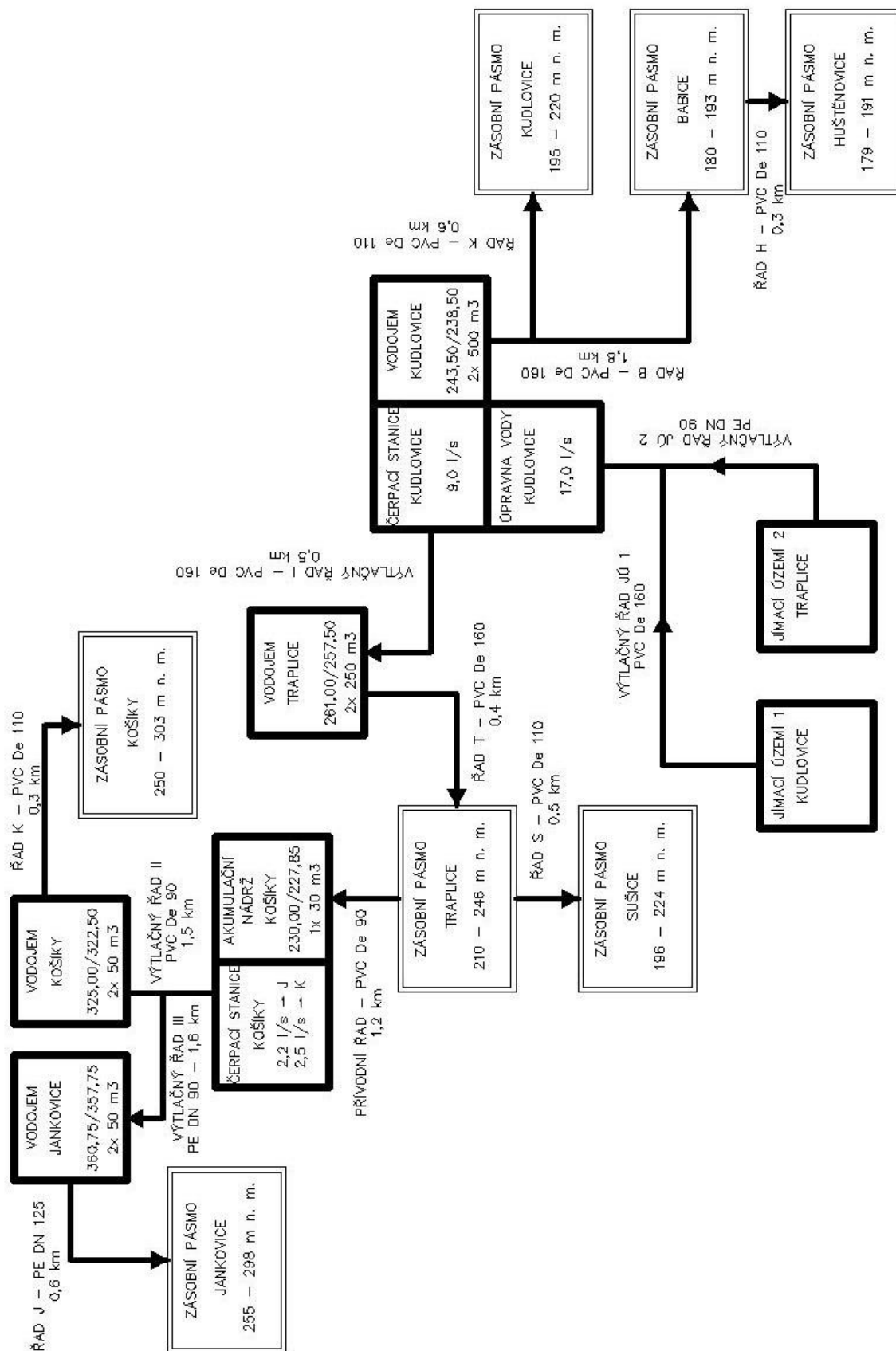


**Obr. 2.31 Rozvodná vodovodní síť Jankovice**

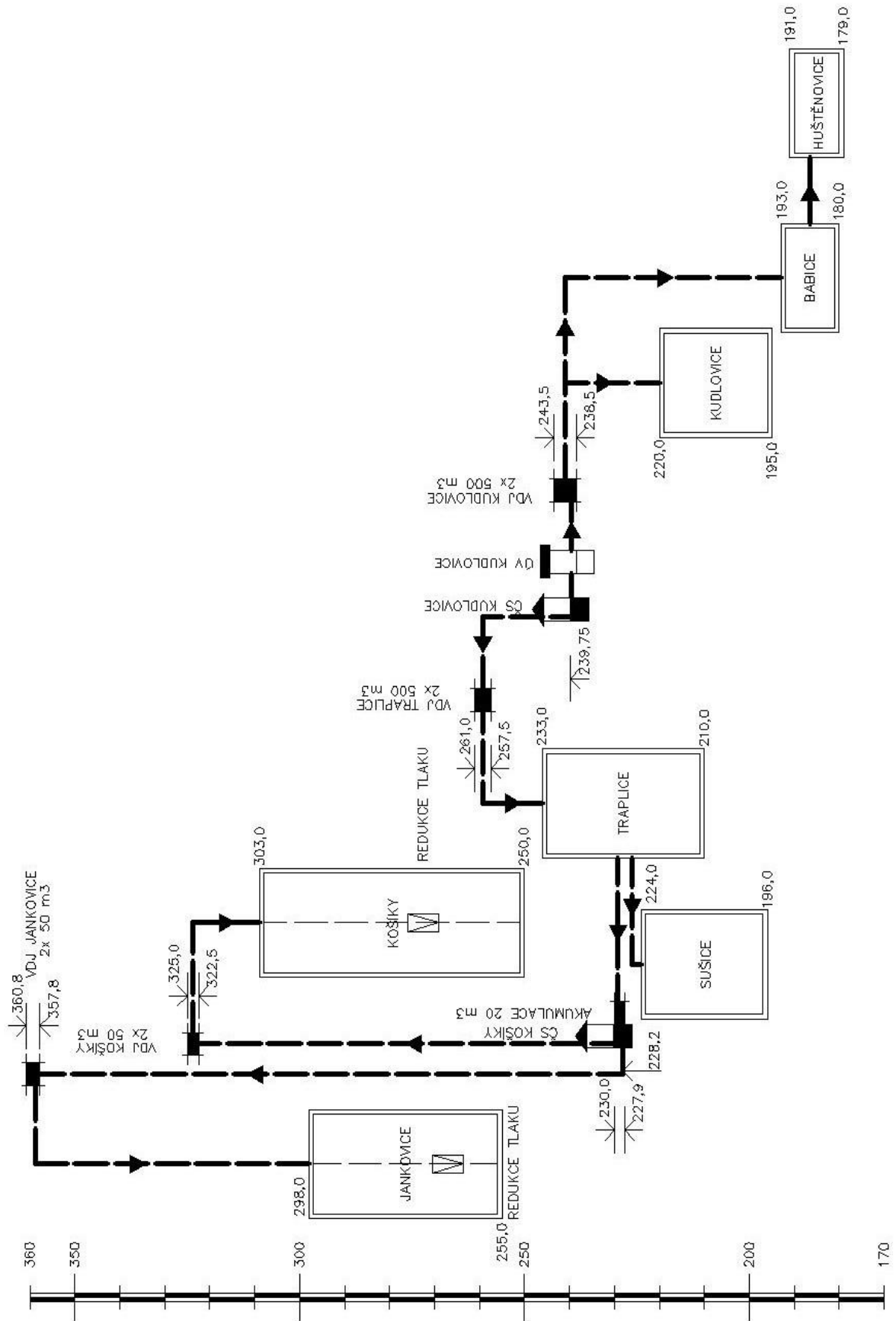
Na všech horizontálních lomech potrubí jsou provedeny betonové zajišťovací bloky. Pro možnost odvzdušnění resp. odkalení jsou zde nainstalovány podzemní hydranty v počtu 38 kusů, které slouží zároveň pro požární zabezpečení obce.

### ***Drsnost potrubí***

Vodovodní síť Jankovice se budovala v roce 2009. V celé rozvodné síti se nachází potrubí z plastu. Součinitel drsnosti dle White – Colebrook je na celé síti nastaven stejně hodnotou 0,05 mm.



Obr. 2.32 Průtokové schéma vodovodu [16]



Obr. 2.33 Výškové schéma vodovodu [17]

## 3 HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

### 3.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE

Tab. 3.1 Roční čísla vody

Terminologie	[-]	2012	2013	2014	Ø
Voda vyrobená (VV)	[m <sup>3</sup> ]	187 914	187 325	173 881	<b>183 040</b>
Voda fakturovaná celkem (VFC)	[m <sup>3</sup> ]	167 479	143 920	145 625	<b>152 341</b>
Vlastní spotřeba (VS)	[m <sup>3</sup> ]	9 688	9 195	8 251	<b>9 045</b>
Ztráta vody (ZV)	[m <sup>3</sup> ]	10 747	34 210	20 005	<b>21 654</b>
Voda nefakturovaná (VNF)	[m <sup>3</sup> ]	20 435	43 405	28 256	<b>30 699</b>
	[%]	11	23	16	<b>17</b>

- **Délka posuzované sítě** **54,670 km**
  - PVC 160 4,589 km
  - PE 125 0,630 km
  - PVC 110 32,449 km
  - PE 110 2,839 km
  - PVC 90 5,903 km
  - PE 90 2,206 km
  - PE 63 6,054 km
- **Počet přípojek** **1 946 ks**
  - Babice 562 ks
  - Huštěnovice 295 ks
  - Jankovice 63 ks
  - Košíky 165 ks
  - Kudlovice 327 ks
  - Sušice 177 ks
  - Traplice 362 ks

### 3.2 ZTRÁTY VODY

Nefakturovanou vodu VNF tvoří ztráty vody a vlastní spotřeba. Přesně řečeno jsou to tyto položky:

- měřené neplacené odběry
- neměřené neplacené odběry
- ztráty vody
  - neautorizovaný odběr
  - chyba měření

- ztráty vody ve vodojemu, v distribuční síti a na přípojkách [18]

### ***Jednotkový únik JÚVNF***

$$JÚVNF = \frac{VNF}{L_{PREP}}, \quad (3.1)$$

kde JÚVNF ... jednotkový únik vody nefakturované [ $m^3 \cdot km^{-1} \cdot rok^{-1}$ ],  
VNF ... voda nefakturovaná [ $m^3 \cdot rok^{-1}$ ],  
L<sub>PREP</sub> ... přepočítaná délka sítě [km].

$$L_{PREP} = K_i \cdot L_i, \quad (3.2)$$

kde L<sub>PREP</sub> ... přepočítaná délka sítě [km],  
K<sub>i</sub> ... koeficient pro přepočet délky řadů [-],  
L<sub>i</sub> ... skutečná délka sítě se stejným DN [km].

$$K_i = \frac{DN_i}{DN_{150}}, \quad (3.3)$$

kde K<sub>i</sub> ... koeficient pro přepočet délky řadů [-],  
DN<sub>i</sub> ... skutečné DN [-],  
DN<sub>150</sub> ... DN 150 [-]. [18]

**Tab. 3.2 Přepočítaná délka sítě**

DN	L <sub>i</sub>	K <sub>i</sub>	L <sub>PREP</sub>
[-]	[km]	[-]	[km]
150	4,589	1,00	4,589
110	0,630	0,73	0,462
100	35,288	0,67	23,525
80	8,109	0,53	4,325
55	6,054	0,37	2,220
<b>Σ</b>	<b>54,670</b>	-	<b>35,121</b>

- **Jednotkový únik posuzované sítě JÚVNF 874,08 m<sup>3</sup>·km<sup>-1</sup>·rok<sup>-1</sup>**

Vlastní spotřeba vody vodovodního sdružení se pohybuje okolo 5% z vody vyrobené. Z důvodu vyšší spotřeby vlastní vody bude jednotkový únik pro rozprostření ztrát vody po celé síti upraven tak, že se do něho nepromítne vlastní spotřeba. Pro tento případ to nazvěme jako jednotkový únik ztráty vody JÚZV.

- **Jednotkový únik posuzované sítě JÚZV 616,56 m<sup>3</sup>·km<sup>-1</sup>·rok<sup>-1</sup>**

### Ztráta vody na přípojku VNFP

$$VNFP = \frac{VNF \cdot 10^3}{PP \cdot 365}, \quad (3.4)$$

kde VNFP ... voda nefakturovaná přípojkám [ $l \cdot \text{přípojka}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$ ],

VNF ... voda nefakturovaná [ $m^3 \cdot \text{rok}^{-1}$ ],

PP ... počet přípojek [ks]. [18]

- **Ztráta vody na přípojku posuzované sítě VNFP 43,11  $l \cdot \text{přípojka}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$**

Pro roky 1997 až 2000 se provedla srovnávací studie ukazatelů ztrát vody, které se zúčastnilo 40 vodárenských společností v České republice s následnými výsledky (data pro rok 1999):

- JÚVNF 1 258 – 10 930  $m^3 \cdot km^{-1} \cdot rok^{-1}$
- VNFP 135 – 980  $l \cdot \text{přípojka}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$  [18]

U vodovodního sdružení Babicko, i přes její vyšší hodnoty vlastní spotřeby vody, vycházejí tyto ukazatele oproti srovnávací studii velice dobře, tedy pod nejnižší udávanou hodnotou studie.

### 3.3 NEROVNOMĚRNOST POTŘEBY VODY

Odběry vody, a tedy i potřeba vody se mění v průběhu času – hodin, dnů, měsíců a roků. Tato nerovnoměrnost je dána změnou klimatických poměrů (léto-zima), hospodářských podmínek (změny intenzity výroby v zemědělství a v průmyslu), životním a pracovním režimem obyvatelstva během dne a týdne (směny v práci, odjezdy o víkendech mimo bydliště). [19]

#### *Koeficient denní nerovnoměrnosti $k_d$*

Výpočtem maximální denní potřeby se zohledňuje tzv. denní nerovnoměrnost, tj. rozdíly v odběrech a potřebě vody v jednotlivých dnech týdne, měsíce, roku. Hodnota součinitele závisí na velikosti spotřebiště (počtu obyvatel). [19]

**Tab. 3.3 Koeficienty denní nerovnoměrnosti - empirické hodnoty [20]**

Počet obyvatel [ob.]	$k_d$ [-]
do 500	1,50
500 - 2 000	1,35
2 000 - 20 000	1,30
20 000 - 1 000 000	1,25
nad 1 000 000	1,20

Z důvodu, že se v posuzovaných obcích nacházejí obce s nižším počtem obyvatel, tedy malá spotřebiště, je vhodné tabulku patřičně doplnit, aby byly koeficienty přesnější. Pro tento případ velice dobře poslouží dokument Stanovení potřeby vody v případech malých spotřebišť. [20]

**Tab. 3.4 Koeficienty denní nerovnoměrnosti u malých spotřebišť [20]**

Počet obyvatel	$k_d$
[ob.]	[-]
80	1,65
155	1,62
750	1,29

### ***Koeficient hodínové nerovnoměrnosti $k_h$***

Výpočtem maximální hodinové potřeby se zohledňují rozdíly v odběrech a potřebě vody v jednotlivých hodinách dne, tzn. hodinovou nerovnoměrnost. Hodnota součinitele závisí na charakteru spotřebišť, ale díky přítomnosti malých spotřebišť bude v tomto případě záviset i na počtu obyvatel.

- $k_h$  spotřebišť sídlištního charakteru 2,3
- $k_h$  ostatní spotřebišť 1,8 [19]

**Tab. 3.5 Koeficienty hodinové nerovnoměrnosti u malých spotřebišť [20]**

Počet obyvatel	$k_h$
[ob.]	[-]
80	4,36
155	4,76
750	2,57

U obcí s počtem obyvatel nad 750 se po konzultaci s provozovatelem vodovodního sdružení stanovil vyšší součinitel hodinové nerovnoměrnosti, a to z důvodu relativně vysokých nárazových odběrů kolem 19. hodiny.

### ***Koeficienty nerovnoměrnosti v posuzovaných obcích***

Jednotlivé součinitele nerovnoměrnosti byly zvoleny dle výše uvedených tabulek. V případě počtu obyvatel v obci pod 750 se zvolili koeficienty nerovnoměrnosti pro malé spotřebišť. Nad 750 obyvatel platí empirické hodnoty koeficientů.

**Tab. 3.6 Koeficienty nerovnoměrnosti v posuzovaných obcích**

Obec	PO	PPO	$k_d$	$k_h$
[-]	[ob.]	[ob.]	[-]	[-]
Babice	1 756	1 645	1,35	2,3
Huštěnovice	1 019	828	1,35	2,3
Jankovice	477	167	1,61	4,72
Košíky	403	351	1,51	4,04
Kudlovice	964	964	1,35	2,3
Sušice	602	589	1,38	3,16
Traplice	1 019	981	1,35	2,3

\*PPO – počet připojených obyvatel

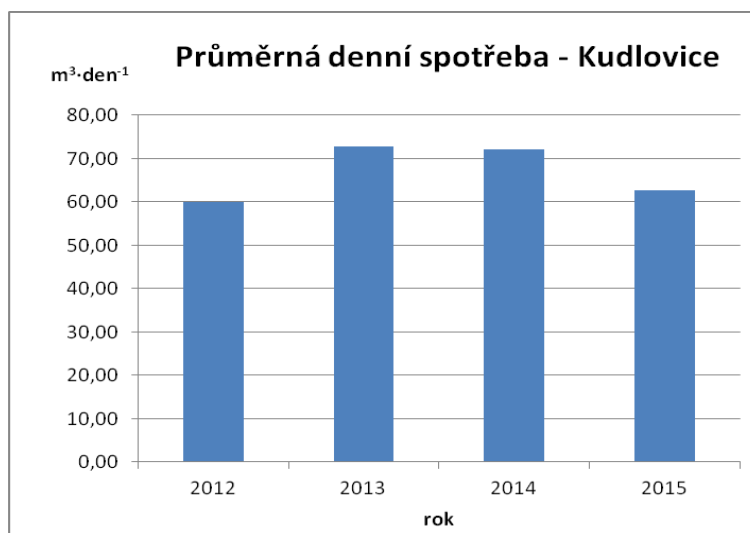
### 3.4 SPOTŘEBA VODY

Spotřeba vody v posuzovaných obcích vychází z podkladů rekapitulace spotřeby vody poskytnuté provozovatelem vodovodního sdružení. Poskytnuté spotřeby jsou dány vyfakturováním vodného v posuzovaných obcích. Dokumenty obsahují jména, čísla popisná jednotlivých odběratelů a stav jejich vodoměru. Vodoměry se ve vodovodním sdružení odečítají dvakrát za rok. Stav vodoměru jsou vždy k termínu 31. května a 31. října. K dispozici byla data z druhé poloviny roku 2012, celého roku 2013, 2014 a první poloviny roku 2015, které byly dále zpracovány a vyhodnoceny.

#### 3.4.1 Kudlovice

Průměrná denní spotřeba vody v obci Kudlovice byla pro uvedené období následující:

- Rok 2012  $59,95 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Rok 2013  $72,76 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Rok 2014  $72,01 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Rok 2015  $62,58 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$



Obr. 3.1 Průměrná denní spotřeba – Kudlovice

Roky 2012 a 2015 mírně vybočují z důvodu, že je v nich zahrnut pouze půl rok. Pro rok 2012 druhá polovina roku a pro rok 2015 první polovina roku.

- Počet obyvatel PO 964
- Počet domů PD 327
- Počet přípojek 327
- Počet připojených obyvatel PPO 964
- Průměrná denní spotřeba vody  $Q_p$   $66,82 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Koeficient denní nerovnoměrnosti  $k_d$  1,35
- Maximální denní spotřeba vody  $Q_m$   $90,21 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Koeficient hodinové nerovnoměrnosti  $k_h$  2,3
- Maximální hodinová spotřeba vody  $Q_h$   $8,65 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$



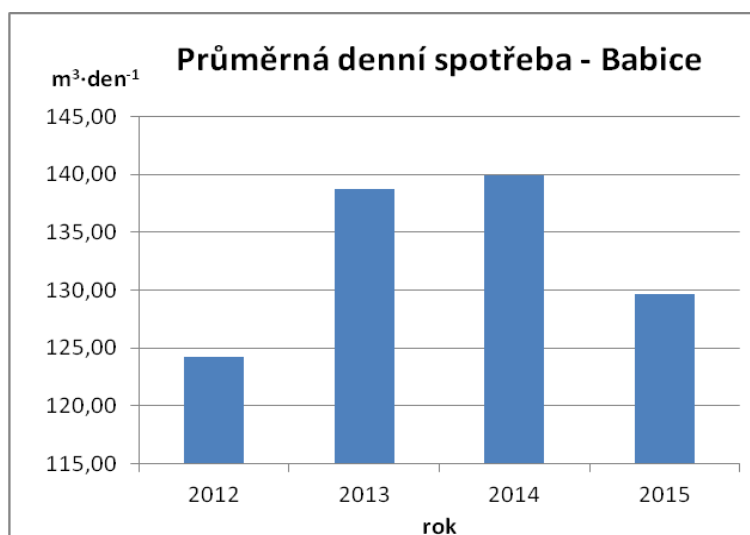
- Specifická spotřeba vody  $q_{\text{spec}}$   $69,32 \text{ l} \cdot \text{os}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$
- Ztráta vody na distribuční síti  $13,35 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$

Celá rozvodná vodovodní síť se rozdělila na vhodně zvolené a dlouhé úseky. Díky uvedení čísel popisných jednotlivých odběratelů se ke každému úseku přiřadí jednotlivé odběry. Vodovodní síť obce Kudlovice je rozdělena celkem do 31 úseků. Rozdělení úseků je zobrazeno v příloze č. 17 Výpočtové úseky Kudlovice. Hodnoty odběrů v jednotlivých úsecích jsou zobrazeny v příloze č. 18 Tabulka odběrů Kudlovice. Hodnoty spotřeby vody jednotlivých odběratelů jsou přiloženy na CD v excelovském souboru Spotřeba vody Kudlovice jako příloha č. 19. Jednotlivé ztráty na distribuční síti jsou uvedeny v příloze č. 20 Ztráty vody na distribuční síti Kudlovice.

### 3.4.2 Babice

Průměrná denní spotřeba vody v obci Babice byla pro uvedené období následující:

- Rok 2012  $124,23 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Rok 2013  $138,68 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Rok 2014  $139,93 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Rok 2015  $129,64 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$



Obr. 3.2 Průměrná denní spotřeba – Babice

Rok 2012 a 2015 opět mírně vybočuje z důvodu, že je v nich zahrnut pouze půl rok. Pro rok 2012 druhá polovina roku a pro rok 2015 první polovina roku.

- Počet obyvatel PO  $1\,756$
- Počet domů PD  $600$
- Počet přípojek  $562$
- Počet připojených obyvatel PPO  $1\,645$
- Průměrná denní spotřeba vody  $Q_p$   $133,12 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Koeficient denní nerovnoměrnosti  $k_d$   $1,35$
- Maximální denní spotřeba vody  $Q_m$   $179,71 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$

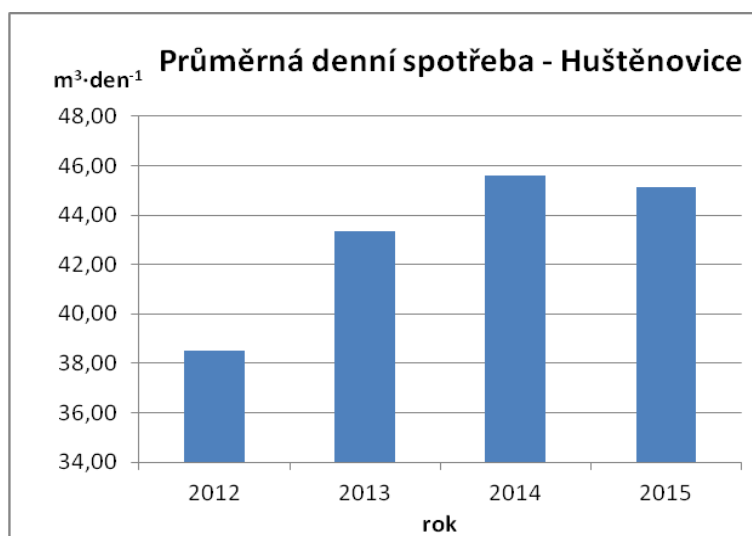
- Koeficient hodinové nerovnoměrnosti  $k_h$  2,3
- Maximální hodinová spotřeba vody  $Q_h$  17,22 m<sup>3</sup>·hod<sup>-1</sup>
- Specifická spotřeba vody  $q_{spec}$  80,92 l·os<sup>-1</sup>·den<sup>-1</sup>
- Ztráta vody na distribuční síti 21,09 m<sup>3</sup>·den<sup>-1</sup>

Celá rozvodná vodovodní síť se rozdělila na vhodně zvolené a dlouhé úseky. Vodovodní síť obce Babice je rozdělena celkem do 60 úseků. Rozdělení úseků je zobrazeno v příloze č. 21 Výpočtové úseky Babice. Hodnoty odběrů v jednotlivých úsecích jsou zobrazeny v příloze č. 22 Tabulka odběrů Babice. Hodnoty spotřeby vody jednotlivých odběratelů jsou přiloženy na CD v excelovském souboru Spotřeba vody Babice jako příloha č. 23. Jednotlivé ztráty na distribuční síti jsou uvedeny v příloze č. 24 Ztráty vody na distribuční síti Babice.

### 3.4.3 Huštěnovice

Průměrná denní spotřeba vody v obci Huštěnovice byla pro uvedené období následující:

- Rok 2012 38,52 m<sup>3</sup>·den<sup>-1</sup>
- Rok 2013 43,36 m<sup>3</sup>·den<sup>-1</sup>
- Rok 2014 45,59 m<sup>3</sup>·den<sup>-1</sup>
- Rok 2015 45,12 m<sup>3</sup>·den<sup>-1</sup>



Obr. 3.3 Průměrná denní spotřeba – Huštěnovice

- Počet obyvatel PO 1 1019
- Počet domů PD 363
- Počet přípojek 295
- Počet připojených obyvatel PPO 828
- Průměrná denní spotřeba vody  $Q_p$  43,15 m<sup>3</sup>·den<sup>-1</sup>
- Koeficient denní nerovnoměrnosti  $k_d$  1,35
- Maximální denní spotřeba vody  $Q_m$  58,25 m<sup>3</sup>·den<sup>-1</sup>

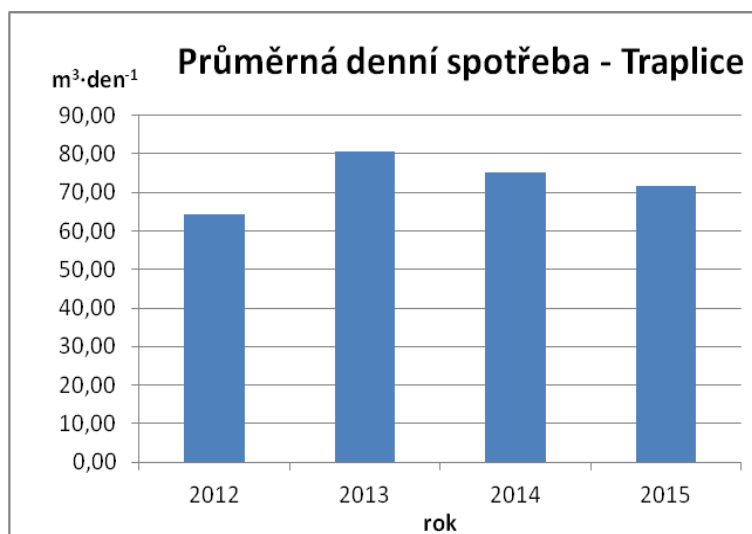
- Koeficient hodinové nerovnoměrnosti  $k_h$  2,3
- Maximální hodinová spotřeba vody  $Q_h$   $5,58 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$
- Specifická spotřeba vody  $q_{\text{spec}}$   $52,11 \text{ l} \cdot \text{os}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$
- Ztráta vody na distribuční síti  $10,81 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$

Vodovodní síť obce Huštěnovice je rozdělena celkem do 43 úseků. Rozdělení úseků je zobrazeno v příloze č. 25 Výpočtové úseky Huštěnovice. Hodnoty odběrů v jednotlivých úsecích jsou zobrazeny v příloze č. 26 Tabulka odběrů Huštěnovice. Hodnoty spotřeby vody jednotlivých odběratelů jsou přiloženy na CD v excelovském souboru Spotřeba vody Huštěnovice jako příloha č. 27. Jednotlivé ztráty na distribuční síti jsou uvedeny v příloze č. 28 Ztráty vody na distribuční síti Huštěnovice.

### 3.4.4 Traplice

Průměrná denní spotřeba vody v obci Traplice byla pro uvedené období následující:

- Rok 2012  $64,19 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Rok 2013  $80,53 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Rok 2014  $75,10 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Rok 2015  $71,52 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$



Obr. 3.4 Průměrná denní spotřeba – Traplice

- Počet obyvatel PO 1 149
- Počet domů PD 376
- Počet přípojek 362
- Počet připojených obyvatel PPO 1 106
- Průměrná denní spotřeba vody  $Q_p$   $72,83 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Koeficient denní nerovnoměrnosti  $k_d$  1,35
- Maximální denní spotřeba vody  $Q_m$   $98,33 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Koeficient hodinové nerovnoměrnosti  $k_h$  2,3

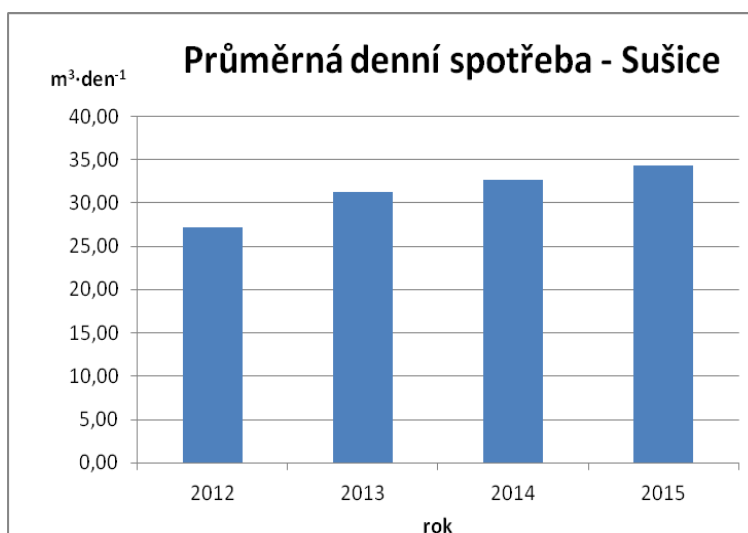
- Maximální hodinová spotřeba vody  $Q_h$        $9,42 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$
- Specifická spotřeba vody  $q_{\text{spec}}$              $65,85 \text{ l} \cdot \text{os}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$
- Ztráta vody na distribuční síti             $13,91 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$

Vodovodní síť obce Traplice je rozdělena celkem do 55 úseků. Rozdělení úseků je zobrazeno v příloze č. 29 Výpočtové úseky Traplice. Hodnoty odběrů v jednotlivých úsecích jsou zobrazeny v příloze č. 30 Tabulka odběrů Traplice. Hodnoty spotřeby vody jednotlivých odběratelů jsou přiloženy na CD v excelovském souboru Spotřeba vody Traplice jako příloha č. 31. Jednotlivé ztráty na distribuční síti jsou uvedeny v příloze č. 32 Ztráty vody na distribuční síti Traplice.

### 3.4.5 Sušice

Průměrná denní spotřeba vody v obci Sušice byla pro uvedené období následující:

- Rok 2012                     $27,22 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Rok 2013                     $31,31 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Rok 2014                     $32,67 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Rok 2015                     $34,32 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$



Obr. 3.5 Průměrná denní spotřeba – Sušice

- Počet obyvatel PO                            602
- Počet domů PD                                181
- Počet přípojek                                177
- Počet připojených obyvatel PPO        589
- Průměrná denní spotřeba vody  $Q_p$          $31,38 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Koeficient denní nerovnoměrnosti  $k_d$     1,38
- Maximální denní spotřeba vody  $Q_m$          $43,30 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Koeficient hodinové nerovnoměrnosti  $k_h$  3,16
- Maximální hodinová spotřeba vody  $Q_h$      $5,69 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$

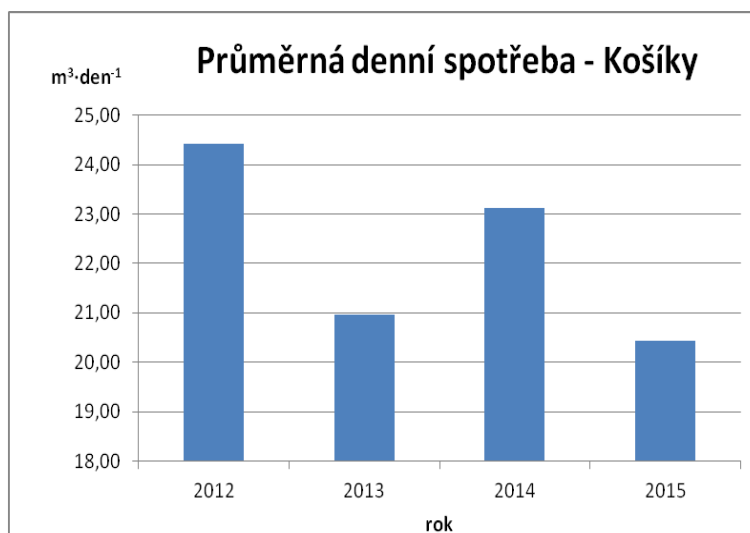
- Specifická spotřeba vody  $q_{\text{spec}}$   $53,27 \text{ l}\cdot\text{os}^{-1}\cdot\text{den}^{-1}$
- Ztráta vody na distribuční síti  $8,74 \text{ m}^3\cdot\text{den}^{-1}$

Vodovodní síť obce Sušice je rozdělena celkem do 29 úseků. Rozdělení úseků je zobrazeno v příloze č. 33 Výpočtové úseky Sušice. Hodnoty odběrů v jednotlivých úsecích jsou zobrazeny v příloze č. 34 Tabulka odběrů Sušice. Hodnoty spotřeby vody jednotlivých odběratelů jsou přiloženy na CD v excelovském souboru Spotřeba vody Sušice jako příloha č. 35. Jednotlivé ztráty na distribuční síti jsou uvedeny v příloze č. 36 Ztráty vody na distribuční síti Sušice.

### 3.4.6 Košíky

Průměrná denní spotřeba vody v obci Košíky byla pro uvedené období následující:

- Rok 2012  $24,42 \text{ m}^3\cdot\text{den}^{-1}$
- Rok 2013  $20,97 \text{ m}^3\cdot\text{den}^{-1}$
- Rok 2014  $23,13 \text{ m}^3\cdot\text{den}^{-1}$
- Rok 2015  $20,44 \text{ m}^3\cdot\text{den}^{-1}$



Obr. 3.6 Průměrná denní spotřeba – Košíky

- Počet obyvatel PO 403
- Počet domů PD 189
- Počet přípojek 165
- Počet připojených obyvatel PPO 351
- Průměrná denní spotřeba vody  $Q_p$   $22,24 \text{ m}^3\cdot\text{den}^{-1}$
- Koeficient denní nerovnoměrnosti  $k_d$  1,51
- Maximální denní spotřeba vody  $Q_m$   $33,58 \text{ m}^3\cdot\text{den}^{-1}$
- Koeficient hodinové nerovnoměrnosti  $k_h$  4,04
- Maximální hodinová spotřeba vody  $Q_h$   $5,65 \text{ m}^3\cdot\text{hod}^{-1}$
- Specifická spotřeba vody  $q_{\text{spec}}$   $63,36 \text{ l}\cdot\text{os}^{-1}\cdot\text{den}^{-1}$

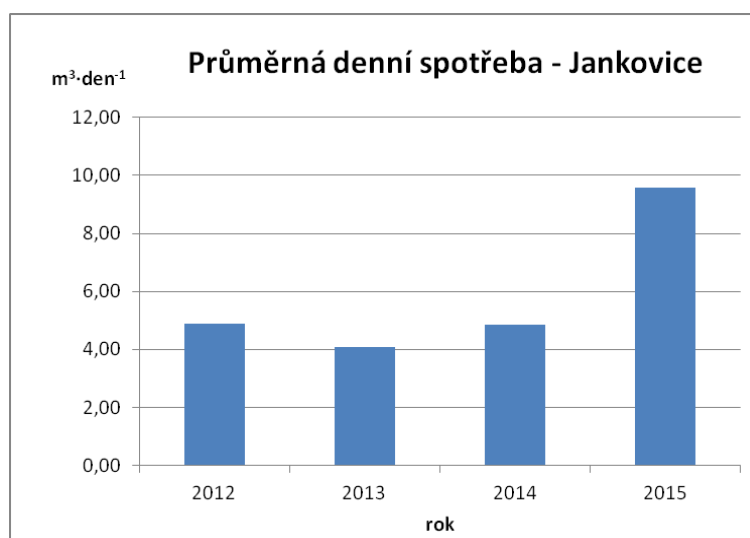
- Ztráta vody na distribuční síti  $12,24 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$

Vodovodní síť obce Košíky je rozdělena celkem do 29 úseků. Rozdělení úseků je zobrazeno v příloze č. 37 Výpočtové úseky Košíky. Hodnoty odběrů v jednotlivých úsecích jsou zobrazeny v příloze č. 38 Tabulka odběrů Košíky. Hodnoty spotřeby vody jednotlivých odběratelů jsou přiloženy na CD v excelovském souboru Spotřeba vody Košíky jako příloha č. 39. Jednotlivé ztráty na distribuční síti jsou uvedeny v příloze č. 40 Ztráty vody na distribuční síti Košíky.

### 3.4.7 Jankovice

Průměrná denní spotřeba vody v obci Jankovice byla pro uvedené období následující:

- Rok 2012  $4,89 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Rok 2013  $4,10 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Rok 2014  $4,85 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Rok 2015  $9,58 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$



Obr. 3.7 Průměrná denní spotřeba – Jankovice

I přes vybudování veřejného vodovodu v obci Jankovice v roce 2009 převážná většina obyvatel odebírá vodu stále z vlastních zdrojů. Třetina obyvatel je připojena do sítě, ale odebírá pitnou vodu pouze sporadicky. Z tohoto důvodu má obec Jankovice velmi malou spotřebu pitné vody.

- Počet obyvatel PO 477
- Počet domů PD 179
- Počet přípojek 63
- Počet připojených obyvatel PPO 167
- Průměrná denní spotřeba vody  $Q_p$   $6,23 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Koeficient denní nerovnoměrnosti  $k_d$  1,61
- Maximální denní spotřeba vody  $Q_m$   $10,03 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Koeficient hodinové nerovnoměrnosti  $k_h$  4,72

- Maximální hodinová spotřeba vody  $Q_h$   $1,97 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$
- Specifická spotřeba vody  $q_{\text{spec}}$   $37,30 \text{ l} \cdot \text{os}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$
- Ztráta vody na distribuční síti  $11,97 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$

Vodovodní síť obce Jankovice je rozdělena celkem do 43 úseků. Rozdělení úseků je zobrazeno v příloze č. 41 Výpočtové úseky Jankovice. Hodnoty odběrů v jednotlivých úsecích jsou zobrazeny v příloze č. 42 Tabulka odběrů Jankovice. Hodnoty spotřeby vody jednotlivých odběratelů jsou přiloženy na CD v excelovském souboru Spotřeba vody Jankovice jako příloha č. 43. Jednotlivé ztráty na distribuční síti jsou uvedeny v příloze č. 44 Ztráty vody na distribuční síti Jankovice.

## 4 HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ

K hydraulickému posouzení byl využit volně stažitelný software EPANET 2.0 od EPA (United States Environmental Protection Agency), do kterého byla postupně vkládána všechna data potřebná k hydraulickému výpočtu. Prvním krokem byla potřeba proměnit topologii řešené sítě (údaje polohové, směrové, délkové a výškové) z papírové formy do formy digitální a následně do programu EPANET. Pro tuto formu byl využit software AutoCAD od společnosti Autodesk. Dále byly zadány základní hydraulické parametry sítě (světlosti a trubní materiál resp. hydraulické drsnosti potrubí). Dalším bodem byly údaje o objektech ovlivňující vodovodní síť (vodojemy, čerpací stanice a uzávěry). Poslední částí bylo zadání hodnoty jednotlivých odběrů v síti (potřeba vody a ztráty vody). Analýza průtokových poměrů v trubních tlakových sítích byla použita statická, tedy pro jeden konkrétní okamžitý zatěžovací stav, který je pro daný časový úsek neměnný (ustálené proudění). Zatěžovací stav byl zvolen jako maximální hodinová potřeba vody. Graficky zobrazené posouzení je provedeno pouze k minimálním provozním hladinám ve vodojemech. Důvodem jsou relativně malé rozdíly jednotlivých provozních hladin a jejich změny nijak zvlášť neovlivní průběh tlaků a rychlostí. [22]

Kalibrace a verifikace, tedy ověření platnosti a správnosti analýzy se v tomto případě neuskutečnily. Hlavním důvodem byla absence techniky a podkladů pro kalibraci a verifikaci. Z tohoto důvodu nemůžeme brát hodnoty tlaků a rychlostí za skutečné, ale pouze za teoretické.

Prvním posuzovaným údajem jsou tlaky na síti. Jsou dány legislativní limity minimálních a maximálních tlakových poměrů, které udává vyhláška č. 428/2001. Maximální přetlak v nejnižších místech vodovodní sítě každého tlakového pásma nesmí převyšovat hodnotu 0,6 MPa. V odůvodněných případech se může zvýšit na 0,7 MPa. Při zástavbě do dvou nadzemních podlaží hydrodynamický přetlak v rozvodné síti musí být v místě napojení vodovodní přípojky nejméně 0,15 MPa. Při zástavbě nad dvě nadzemní podlaží nejméně 0,25 MPa. [23]

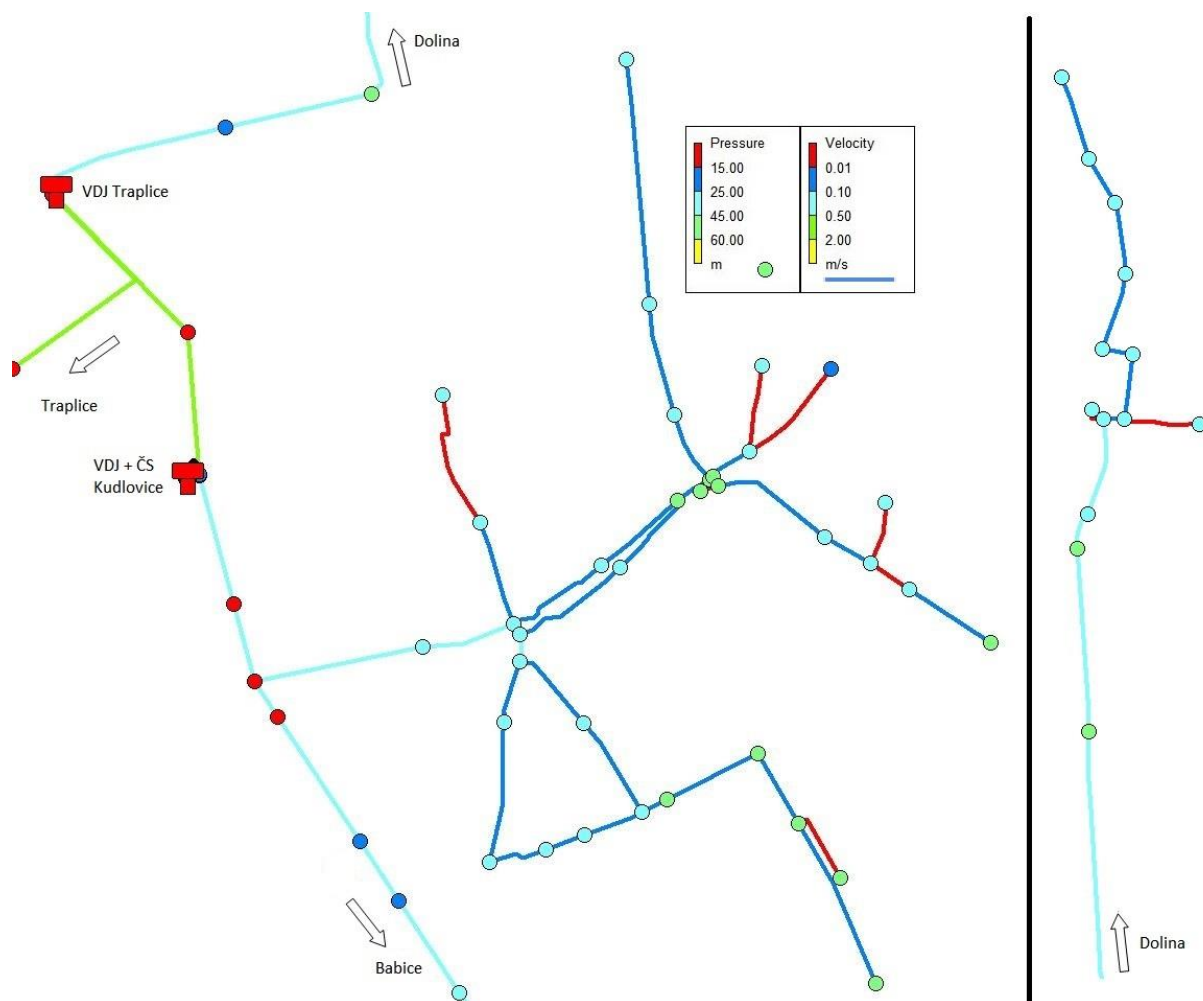
Druhým posuzovaným údajem jsou průtočné rychlosti v potrubí na síti. Norma ČSN EN 805 Vodárenství – Požadavky na vnější síť a jejich součásti doporučuje přiměřený rozsah rychlostí od  $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  do  $2,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Za určitých okolností je možné připustit rychlost až do  $3,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Při rychlostech  $0,4$  ( $0,25$ )  $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  a menších dochází k akumulaci jemných sedimentů (vznik a pohyb zákalu). Pro výtlačné řady je vhodné, aby se rychlosti pohybovaly od  $0,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  do  $1,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , z důvodu minimalizace nákladů na čerpání. [18,24]

Jelikož slovním popisem lze těžko vystihnout celkový pohled na tlaky a rychlosti na rozvětvené vodovodní síti, jsou zde uvedeny následující obrázky, ze kterých jsou dobře patrné jednotlivé hodnoty tlaků a rychlostí díky jednoduchým legendám.



## 4.1 PRŮBĚHY TLAKŮ A RYCHLOSTÍ NA ROZVODNÝCH VODOVODNÍCH SÍTÍCH

### Kudlovice

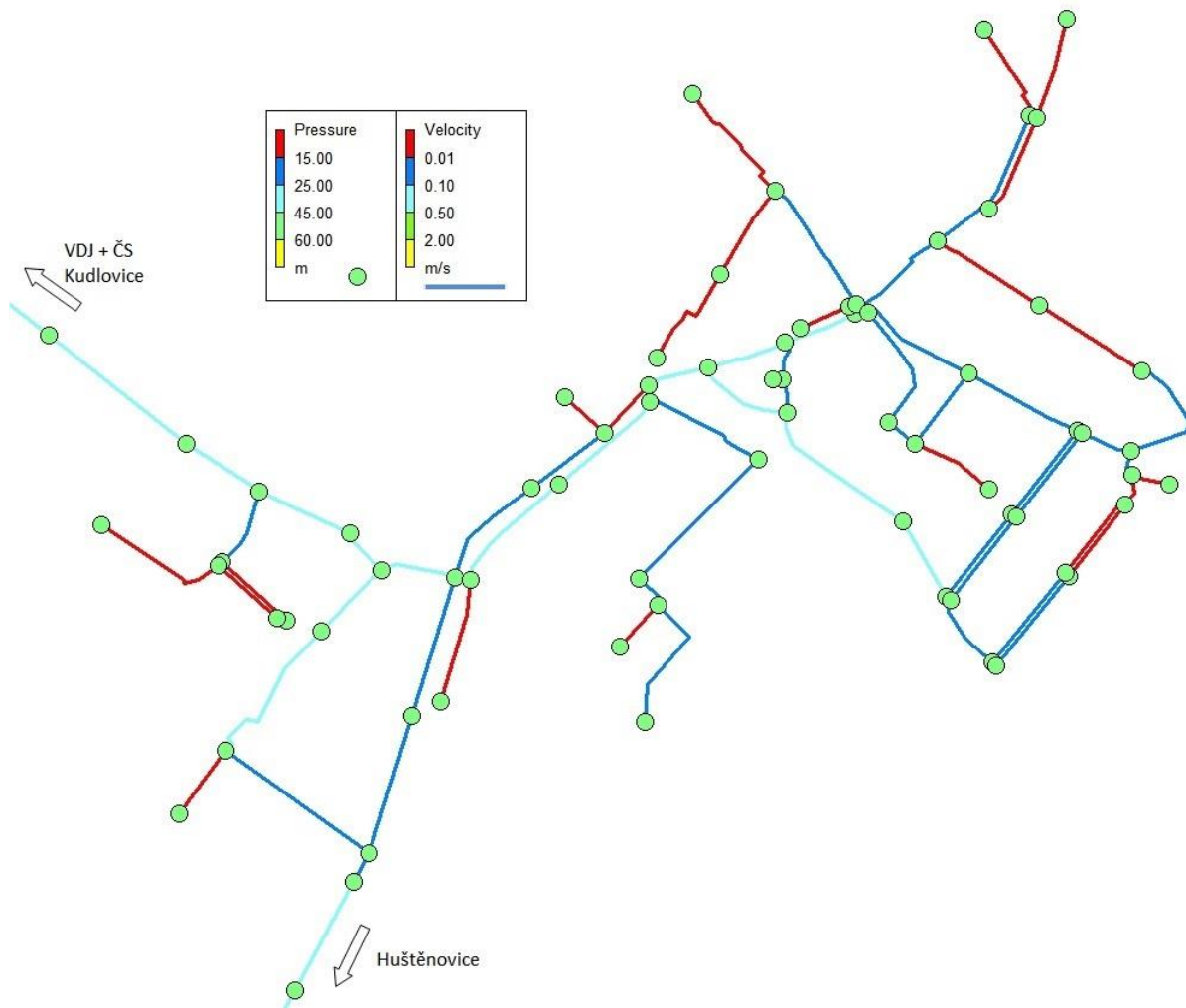


Obr. 4.1 Průběhy tlaků a rychlostí na síti Kudlovice

Stávající vodovodní síť Kudlovice vyhovuje legislativním limitům tlakových poměrů při minimální provozní hladině ve VDJ Kudlovice. V nejvyšším místě obce se nachází zástavby pouze do dvou nadzemních podlaží a tlak je zde 0,18 MPa. Celkově se tlaky pohybují v rozmezí 0,3 – 0,5 MPa. V Kudlovické Dolině se pohybují tlaky s obdobnými velikostmi jako v Kudlovicích při minimální provozní hladině ve VDJ Traplice.

Průtočné rychlosti v potrubí nesplňují normou doporučený rozsah. Rychlosti se pohybují kolem  $0,01 - 0,05 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Na některých okrajích vodovodní sítě se nacházejí úseky i s téměř nulovou rychlostí.

## Babice

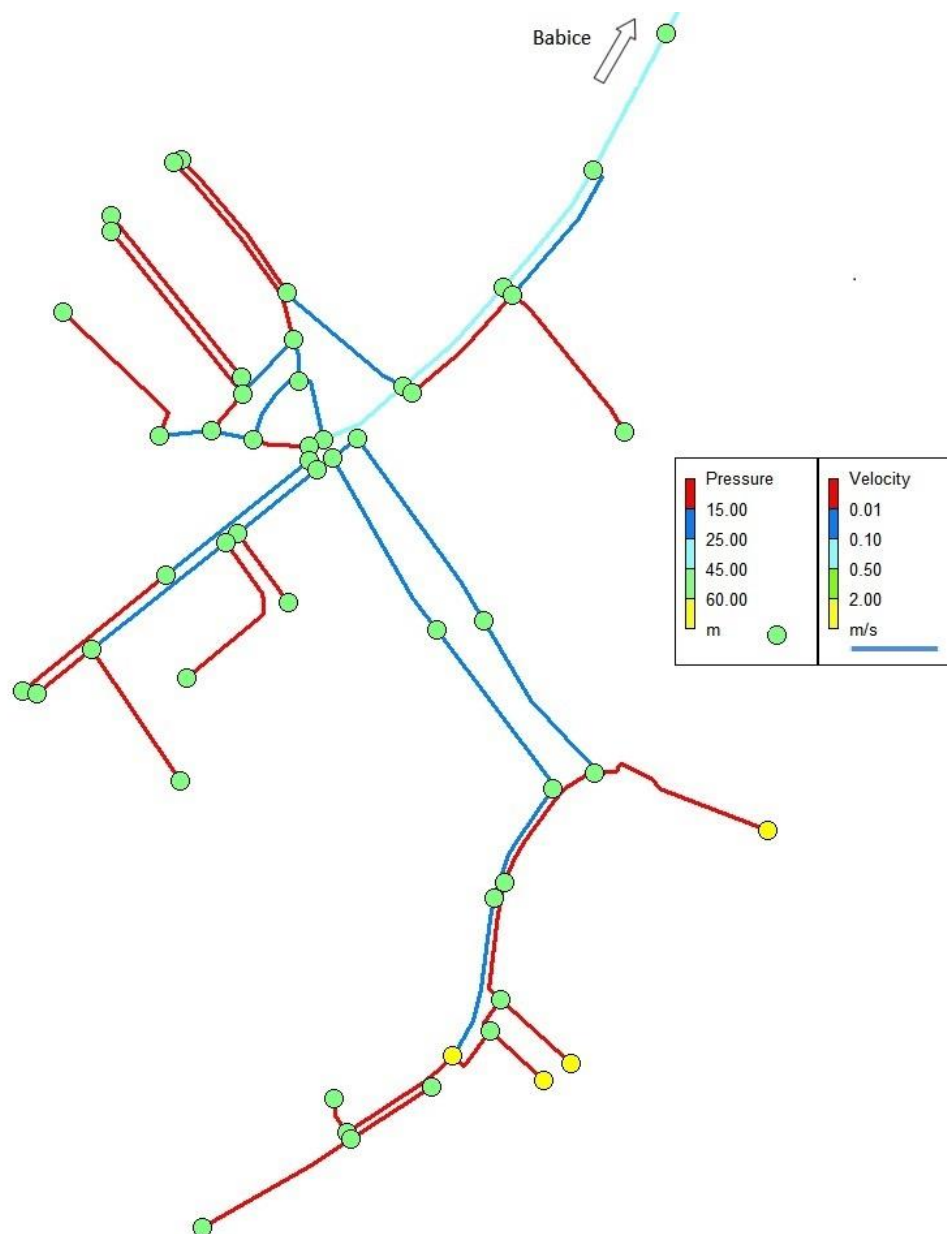


Obr. 4.2 Průběhy tlaků a rychlostí na síti Babice

Stávající vodovodní síť Babice vyhovuje legislativním limitům tlakových poměrů při minimální provozní hladině ve VDJ Kudlovice. Tlaky v obci se pohybují v rozmezí 0,5 – 0,6 MPa. Pokud bude hladina ve vodojemu na hodnotě maximální, tak se tlaky v nejnižších místech dostanou až na hodnotu 64 m v. sl., ale i přes to bude vodovodní síť vyhovovat legislativním limitům, protože lze v odůvodněných případech jít až na hodnotu 0,7 MPa. V této situaci se odůvodněným případem myslí, že by bylo neekonomické až zbytečné osazení redukčního ventilu pro takto malou část vodovodního potrubí.

Průtočné rychlosti v potrubí jsou velice variabilní. Nejčastější rozmezí se pohybuje od 0,01 do 0,10 m·s<sup>-1</sup>, nejvyšší hodnota je 0,5 m·s<sup>-1</sup> a opět se na některých okrajích vodovodní sítě nacházejí úseky s téměř nulovou rychlostí. Rychlosti tedy nesplňují normou doporučený rozsah.

## Huštěnovice

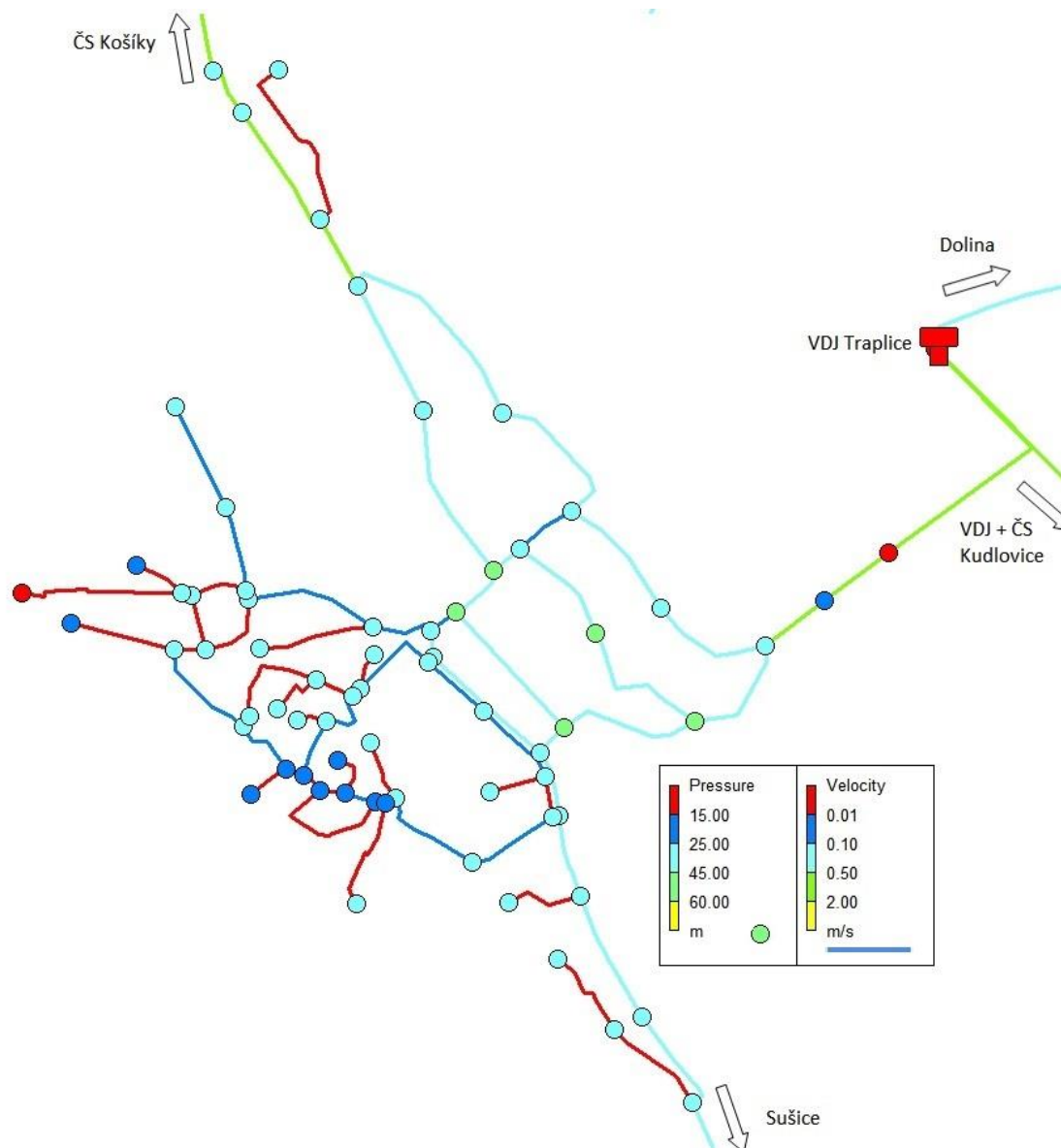


**Obr. 4.3 Průběhy tlaků a rychlostí na síti Huštěnovice**

Stávající vodovodní síť Huštěnovice vyhovuje legislativním limitům tlakových poměrů při minimální provozní hladině ve VDJ Kudlovice. Tlaky v obci se pohybují v rozmezí 0,5 – 0,6 MPa. Pokud bude hladina ve vodojemu na hodnotě maximální, tak se tlaky v nejnižších místech dostanou na hodnotu až 64 m v. sl., ale i přes to bude vodovodní síť vyhovovat legislativním limitům, protože lze v odůvodněných případech jít až na hodnotu 0,7 MPa. V této situaci se odůvodněným případem opět myslí, neekonomičnost až zbytečnost osazení redukčního ventilu pro takto malou část vodovodního potrubí.

Průtočné rychlosti v potrubí nesplňují normou doporučený rozsah. Rychlosti se v nadpoloviční části sítě rovnají téměř nule. Ve zbylé části je to rozmezí 0,01 – 0,05 m·s<sup>-1</sup>.

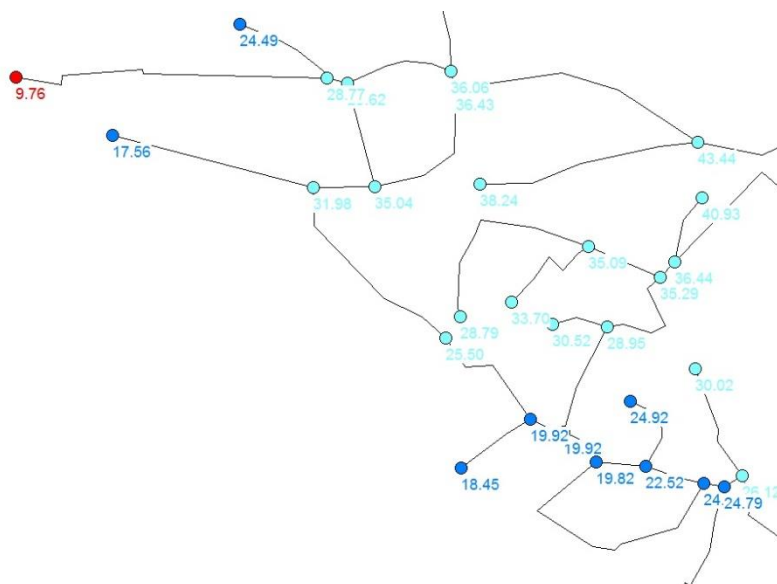
## Traplice



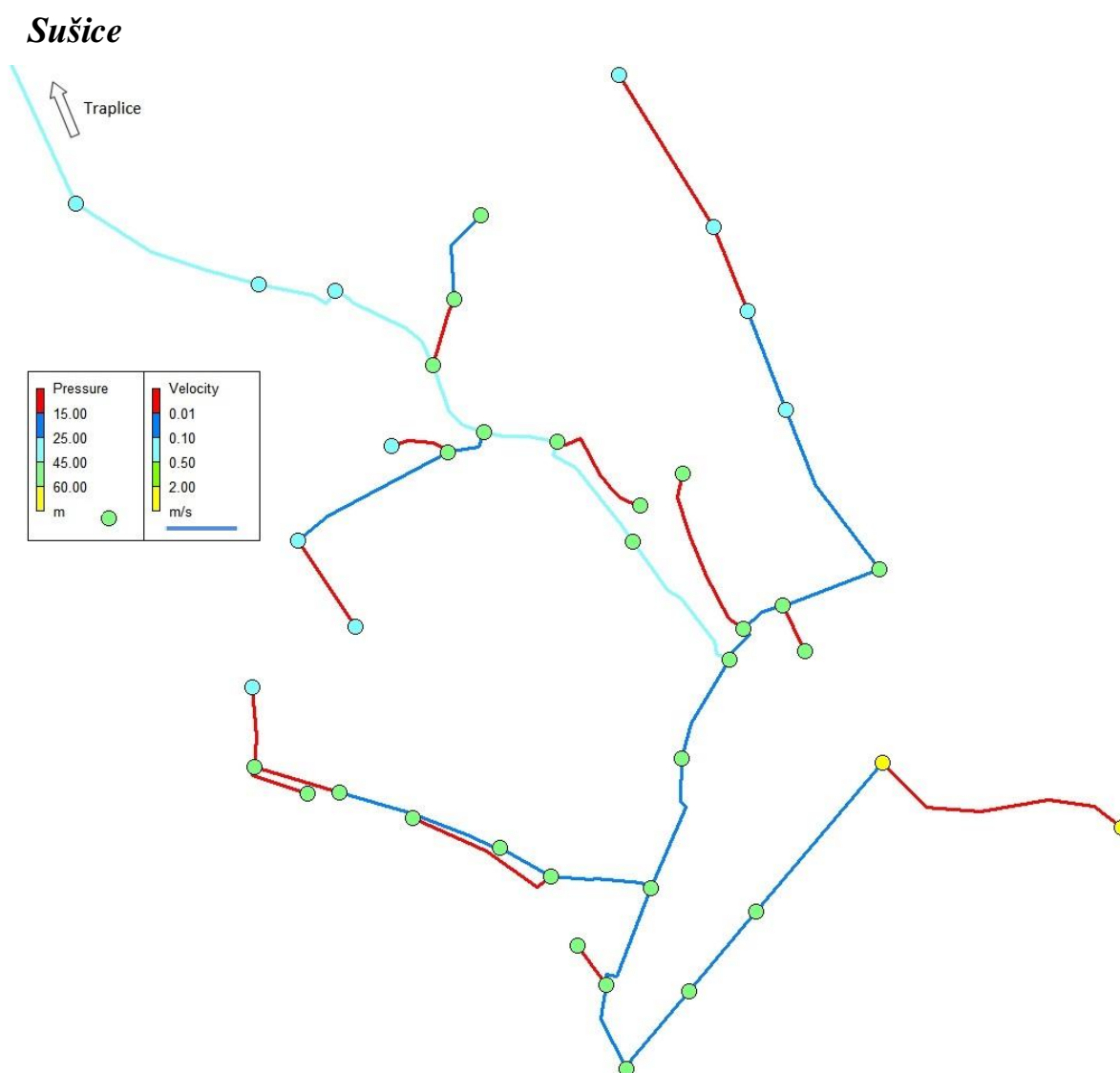
Obr. 4.4 Průběhy tlaků a rychlostí na síti Traplice

Stávající vodovodní síť nevyhovuje legislativním limitům tlakových poměrů při minimální ani při maximální provozní hladině ve VDJ Traplice. V nejvyšším místě sítě je tlak 9,7 m. v. sl. (min. provozní hladina), tedy nedostačující viz. obr. 4.5. Celkové průběhy tlaků jsou zde velice variabilní od 0,1MPa až do 0,5 MPa. Místa, kde se tlak nachází v rozmezí 0,15 – 0,25 MPa jsou legislativně v pořádku, protože se na místech nevyskytuje žádná zástavba nad dvě nadzemní podlaží.

Průtočné rychlosti v potrubí nespĺňují normou doporučený rozsah. V první polovině vodovodní sítě se pohybují kolem hodnoty  $0,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , po přechodu do druhé klesají na hodnotu kolem  $0,05 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Na některých okrajích vodovodní sítě se nacházejí úseky i s téměř nulovou rychlostí.



Obr. 4.5 Detailní průběhy tlaků v nejvyšších místech – Traplice

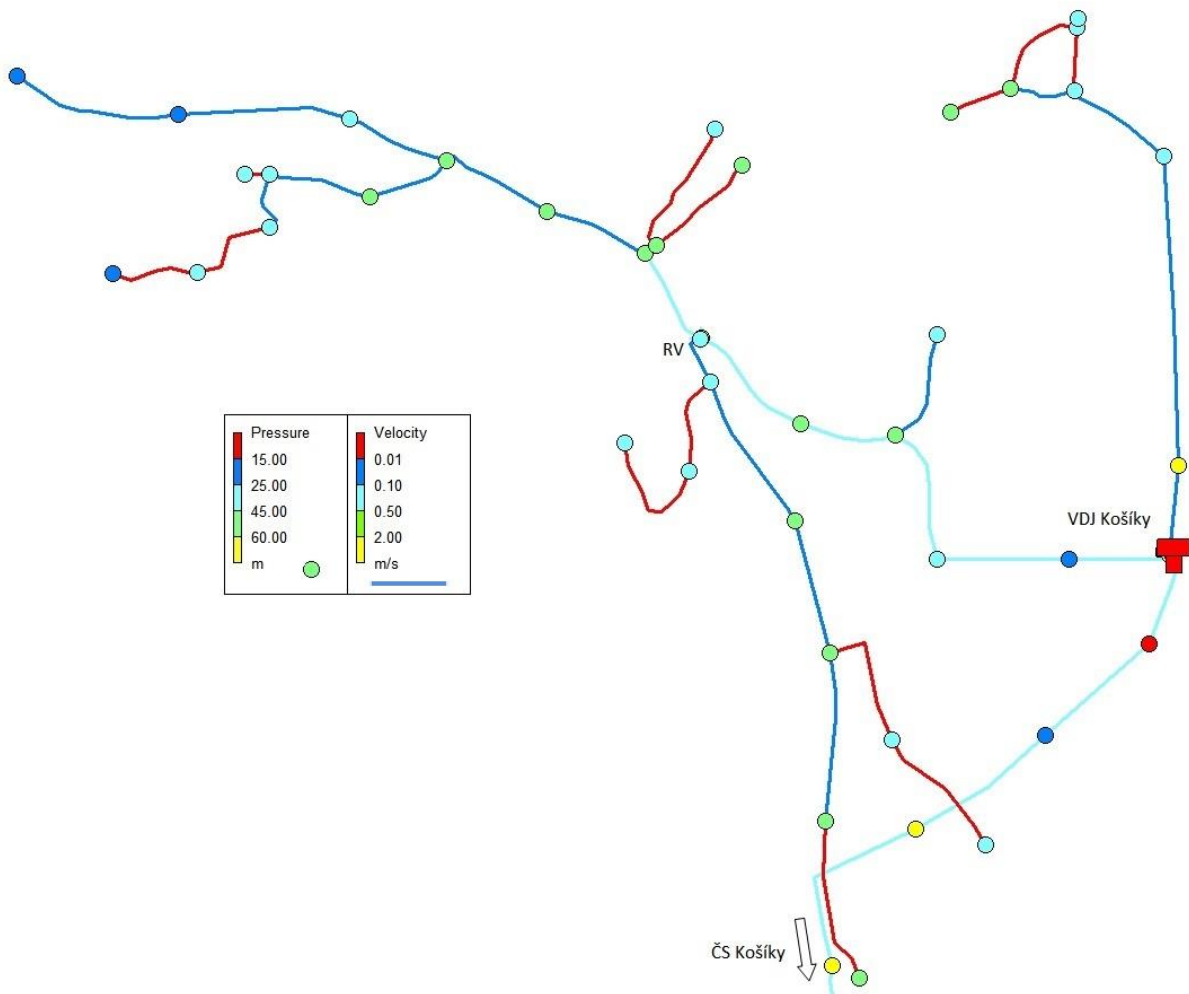


Obr. 4.6 Průběhy tlaků a rychlostí na síti Sušice

Stávající vodovodní síť Sušice vyhovuje legislativním limitům tlakových poměrů při minimální provozní hladině ve VDJ Traplice. Tlaky v obci jsou velice variabilní a pohybují v rozmezí 0,3 – 0,6 MPa. Pokud bude hladina ve vodojemu na hodnotě maximální, tak se tlak v nejnižším místě dostane až na hodnotu 65,5 m v. sl., ale i přes to bude vodovodní síť vyhovovat legislativním limitům, protože lze v odůvodněných případech jít až na hodnotu 0,7 MPa. V této situaci se odůvodněným případem myslí, že by bylo neekonomické až zbytečné osazení redukčního ventilu pro takto malou část vodovodního potrubí.

Průtočné rychlosti v potrubí nespĺňují normou doporučený rozsah. Rychlosti se pohybují kolem 0,01 – 0,20 m·s<sup>-1</sup>. Na některých okrajích vodovodní sítě se nacházejí úseky i s téměř nulovou rychlostí.

### Košíky

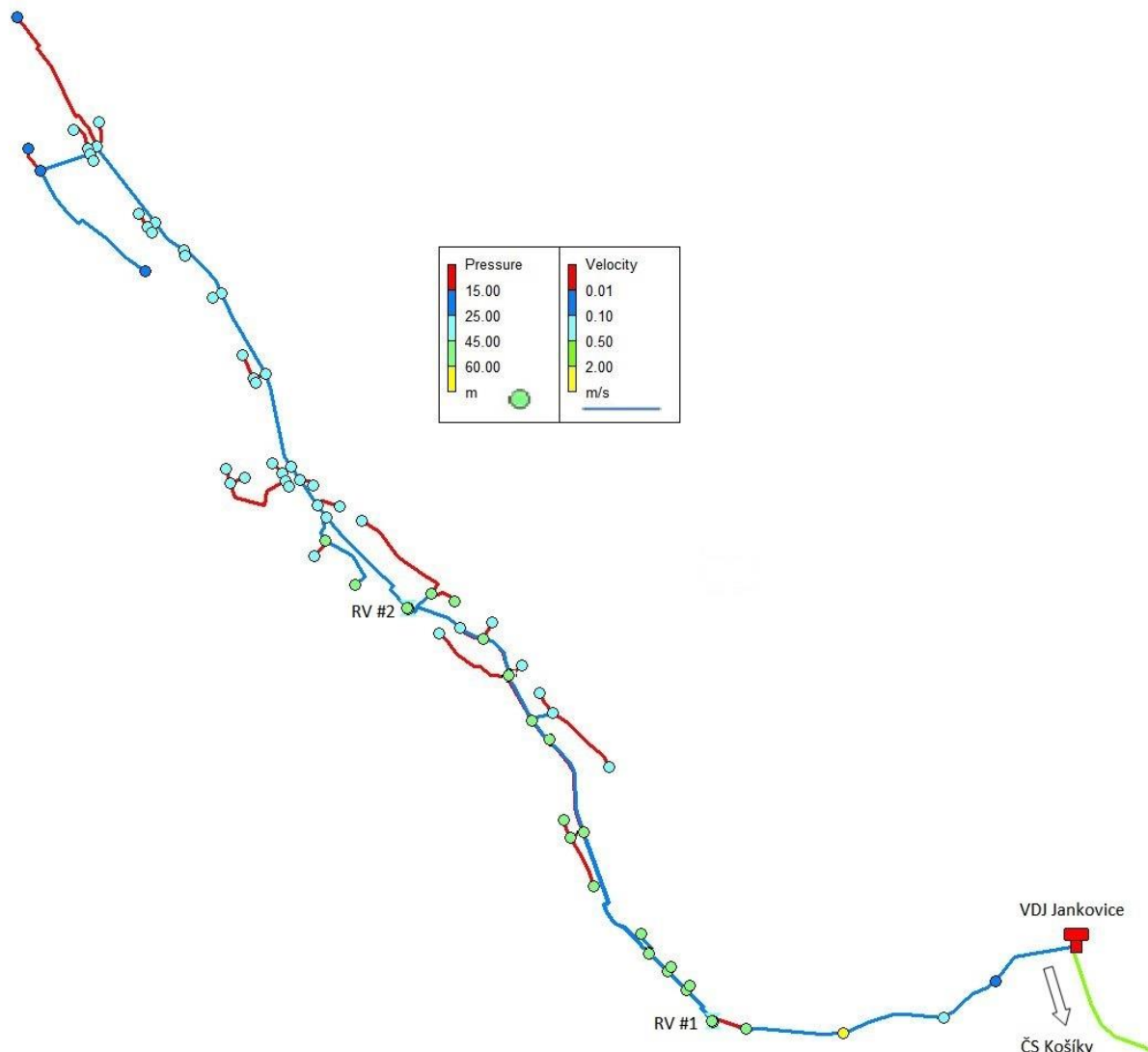


Obr. 4.7 Průběhy tlaků a rychlostí na síti Košíky

Stávající vodovodní síť Košíky rozdělená do dvou tlakových pásem vyhovuje legislativním limitům tlakových poměrů při minimální provozní hladině ve VDJ Košíky. Průběhy tlaků se pohybují v rozmezí 0,2 MPa – 0,6 MPa. V nejvyšších místech obce se nachází zástavby pouze do dvou nadzemních podlaží a minimální tlak se v místech pohybuje kolem hodnoty 0,2 MPa.

Průtočné rychlosti v potrubí nespĺňují normou doporučený rozsah. Rychlosti se pohybují kolem  $0,01 - 0,20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Na některých okrajích vodovodní sítě se nacházejí úseky i s téměř nulovou rychlostí.

### Jankovice



Obr. 4.8 Průběhy tlaků a rychlostí na síti Jankovice

Stávající vodovodní síť Jankovice rozdělená do dvou tlakových pásem vyhovuje legislativním limitům tlakových poměrů při minimální provozní hladině ve VDJ Jankovice. Průběhy tlaků se pohybují v rozmezí  $0,2 - 0,5 \text{ MPa}$ . V nejvyšších místech obce se nachází zástavby pouze do dvou nadzemních podlaží a minimální tlak se v místech pohybuje kolem hodnoty  $0,2 \text{ MPa}$ .

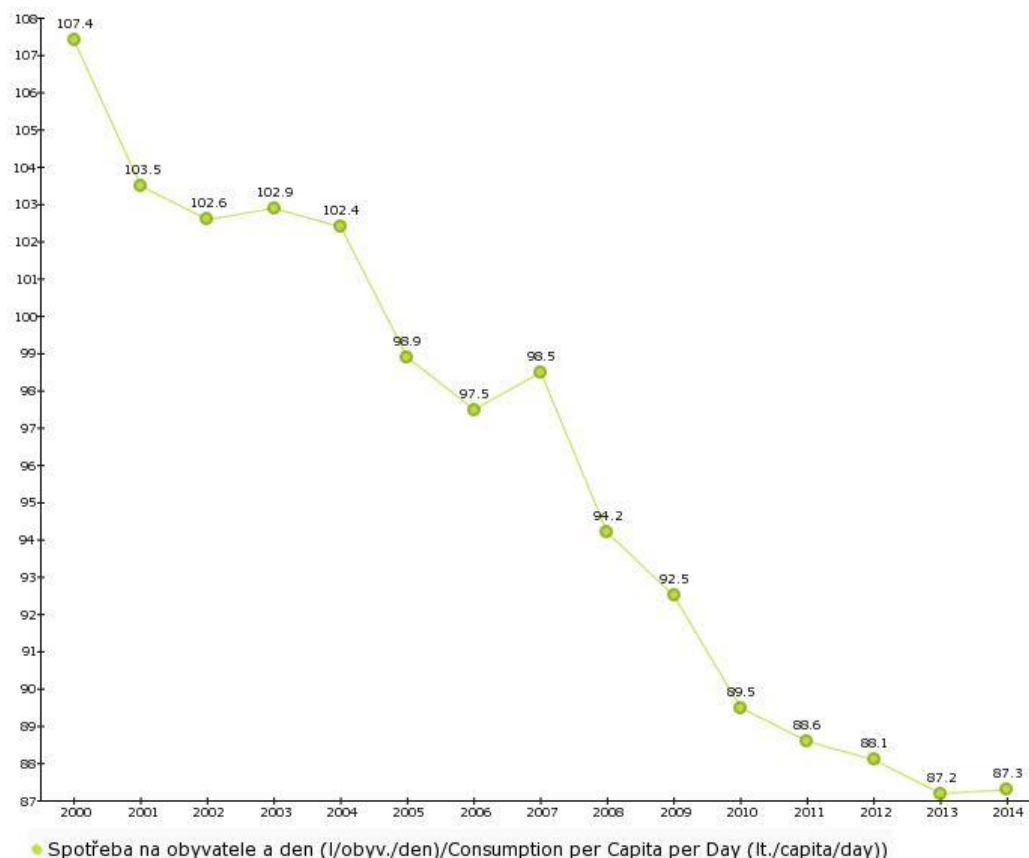
Průtočné rychlosti v potrubí nespĺňují normou doporučený rozsah. Rychlosti se pohybují kolem  $0,01 - 0,05 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Na okrajích vodovodní sítě se nacházejí úseky i s téměř nulovou rychlostí způsobenou téměř nulovým odběrem.

## 4.2 VYHODNOCENÍ

Prvním bodem vyhodnocení hydraulické analýzy skupinového vodovodu ve vodovodním sdružení Babicko jsou rychlosti v potrubí. V tomto případě nebyly zjištěny

žádné velké problémy v dodávce vody do jednotlivých zásobních pásem. Vodovodní síť je dle výsledných rychlostí kapacitně předimenzována, a tak z hlediska kapacity síť nebude problém v dalším připojování nových odběratelů, pokud to ovšem kapacita zdrojů a úpravy vody dovolí. Z hlediska kapacity sítě není nutné provádět jakékoliv optimalizace, pouze se doporučuje sledovat přítomnost zákalu a popřípadě volit častější odkalování (1x ročně) nebo čištění potrubí ježkem. Předimenzování sítě mohlo nastat z několika příčin:

- Jedná se o historické obce → vybudování vodovodu až v roce 1995 → velké množství soukromých zdrojů
- Stále se snižující spotřeba vody v domácnostech



Obr. 4.9 Vývoj potřeby vody v domácnostech, ČR [25]

- Relativně nízký přírůstek obyvatel v posuzovaných obcích (1995 – 2014)
- Venkovský charakter obcí
- Přítomnost sezónních odběratelů (chataři, chalupáři)

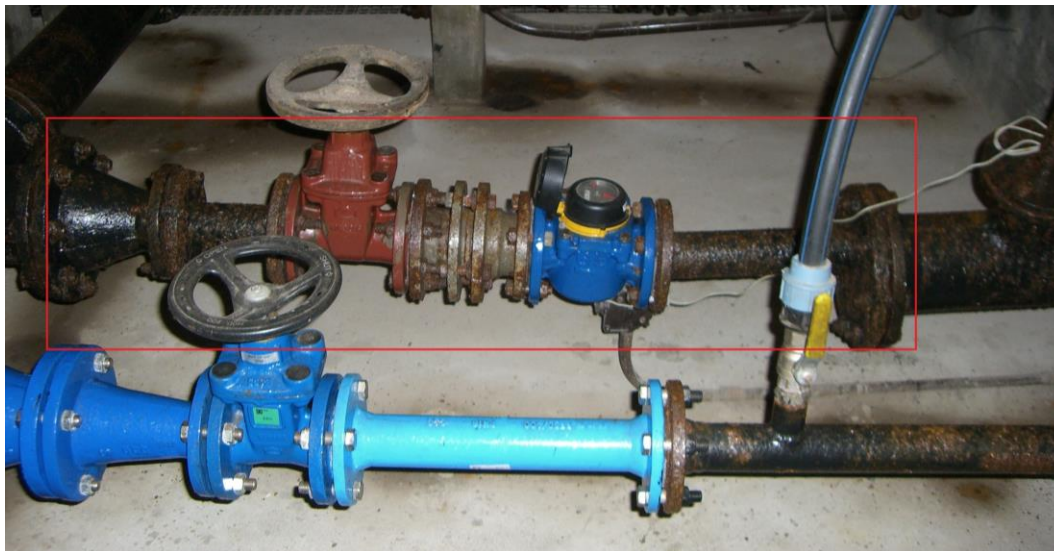
Druhým bodem vyhodnocení jsou tlaky v jednotlivých uzlech na vodovodní síti. V tomto případě mimo jednoho uzlu na síti v obci Traplice jsou všude dosaženy legislativní limity minimálních a maximálních přetlaků, které jsou dány vyhláškou č. 428/2001 Sb. Nebude problém připojit nové odběratele, ale s jistým omezením. To se týká prodlužování stávajících vodovodních potrubí v některých nejvyšších místech obcí. Pokud toto omezení nebude možné akceptovat, bude nutné vystrojit inkriminovanou část sítě zesilovací stanicí. Z hlediska optimalizace tlakových poměrů v síti bude navrženo pouze jedno opatření ve zmíněné problémové části obce Traplice.



## 5 OPTIMALIZACE

### 5.1 OPTIMALIZACE V OBCI TRAPLICE

#### *Výměna dimenze vodoměrné sestavy ve VDJ Traplice*



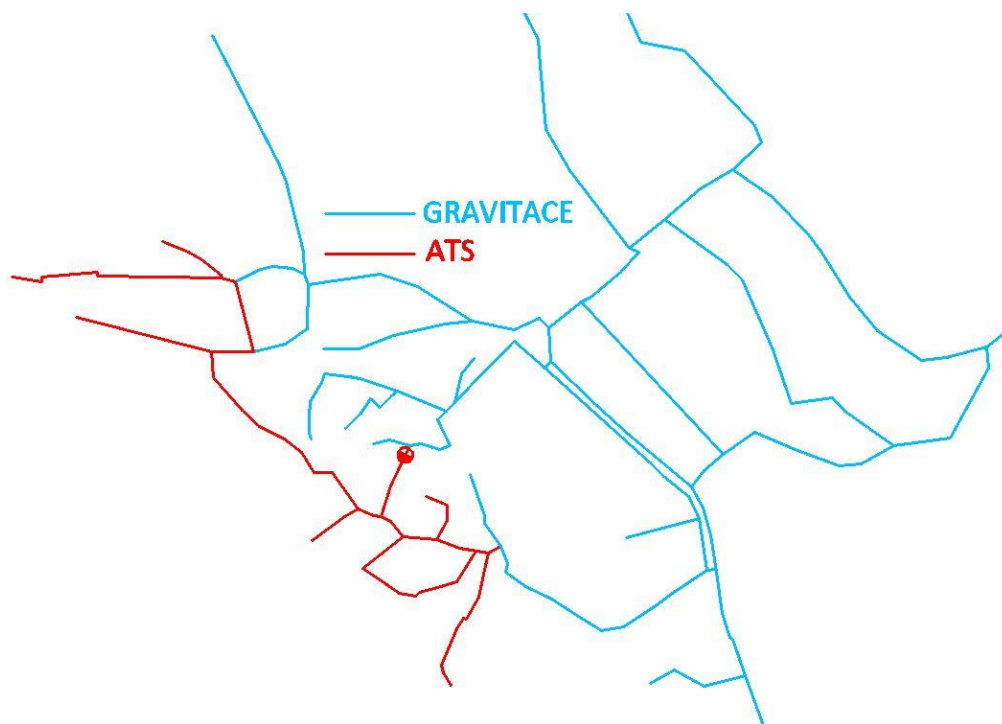
Obr. 5.1 Malá dimenze vodoměrné sestavy, VDJ Traplice

Za prvé je potřeba provést zvětšení dimenze celé vodoměrné sestavy. Tlaková ztráta vyvolaná velkým zmenšením (DN 60) na délce jednoho a půl metru i přes velkou rychlost ( $3,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ) nijak zvlášť neovlivní výsledné tlaky na rozvodné vodovodní síti v Traplicích. Ovšem tento problém ovlivní výsledná data z vodoměru. Ta v tomto případě jsou nepřesná a mohou být i mylná. Typ, dimenze vodoměru a tedy i celé sestavy se odvíjí od velikosti průtoku v potrubí a zpravidla návrh sestavy vychází pouze o jednu dimenzi menší, než jsou navazující potrubí. V tomto případě by DN mělo být 125 (100).

#### *Zvýšení tlaků na síti – osazení AT stanice*

Zesilovací automatické tlakové stanice (ATS) jsou zařízení na zvyšování tlaku ve vodovodním potrubí. Jsou to samostatné provozní jednotky, obvykle sestavy vertikálních čerpadel, tlakové nádoby a příslušenství. Samostatně zásobují tlaková pásma s malou potřebou vody. [27]

Před všemi výpočty je nutno určit „startovací“ hladinu ve vodojemu, ke které budeme přiřazovat pracovní body čerpadel v ATS. V tomto případě použijeme stejně jako při hydraulickém posouzení minimální provozní hladinu ve vodojemu Traplice. Po konzultaci s provozovatelem a vedoucím práce bylo dohodnuto zahrnout do ATS všechny uzly s přetlakem menším než 0,25 MPa. Jedná se tedy o červeně zobrazenou část sítě na níže uvedeném obr. 5.3.



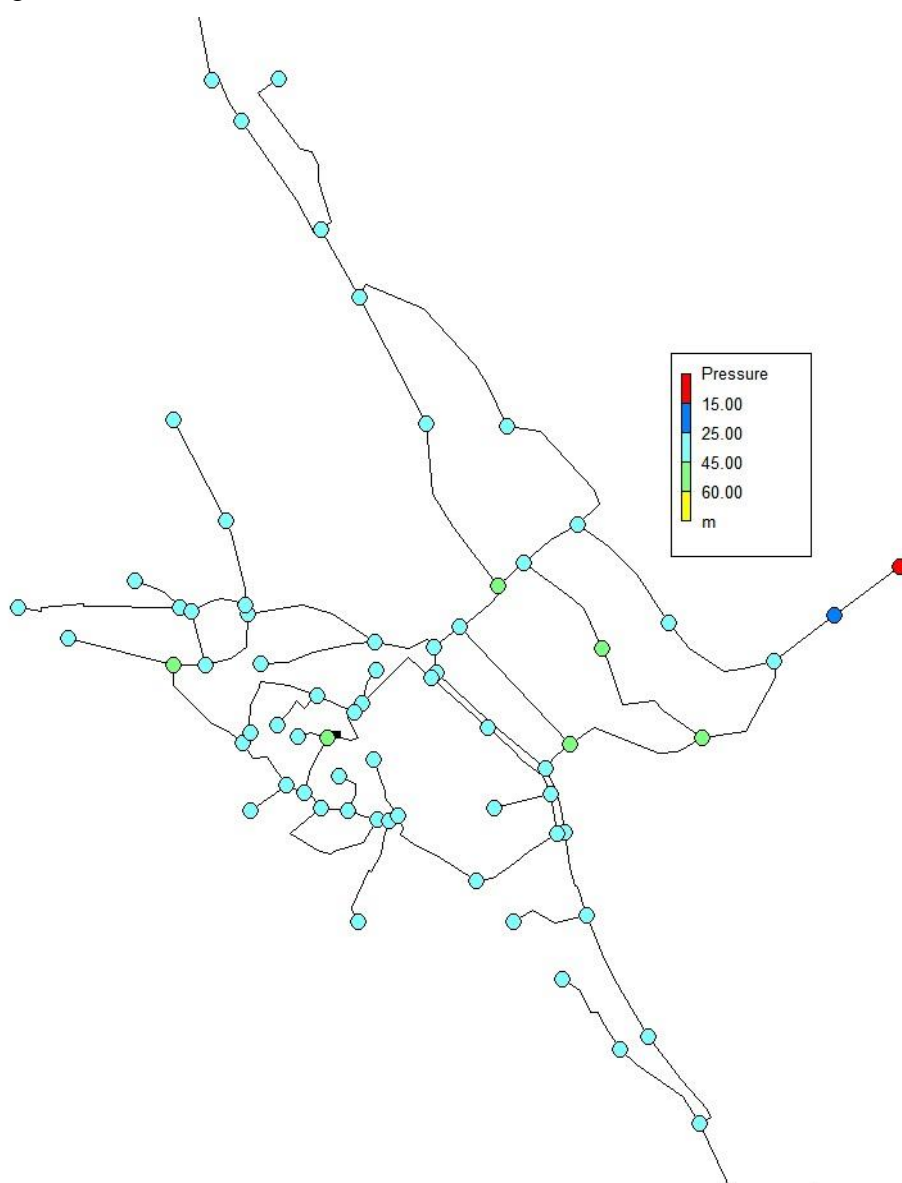
**Obr. 5.2 Rozdělení rozvodné sítě Traplice**

Dalším postupem bylo stanovení potřeby vody pro část sítě zahrnutou do zásobení automatickou tlakovou stanicí. ATS je nutno navrhovat na špičkovou potřebu vody, tj. průtok vyskytující se v systému třeba jednou za týden (měsíc), a to jen na pár minut. V tomto případě potřeba vody vychází ze zásobených výpočtových úseků pro ATS. Z tohoto údaje se dále určil počet přípojek a následně počet připojených obyvatel. To je potřeba znát kvůli koeficientům nerovnoměrnosti a k výsledným maximálním denním a hodinovým potřebám vody. Výsledkem je pracovní bod čerpadla v ATS. Čerpadlo bylo navrženo na maximální hodinovou potřebu vody a má charakter III. stupně, tedy je přípustné přerušování dodávky vody na více než 3 hodiny a na skladě je 1 záložní čerpadlo. Nutno dodat, že celý návrh je na současný stav.

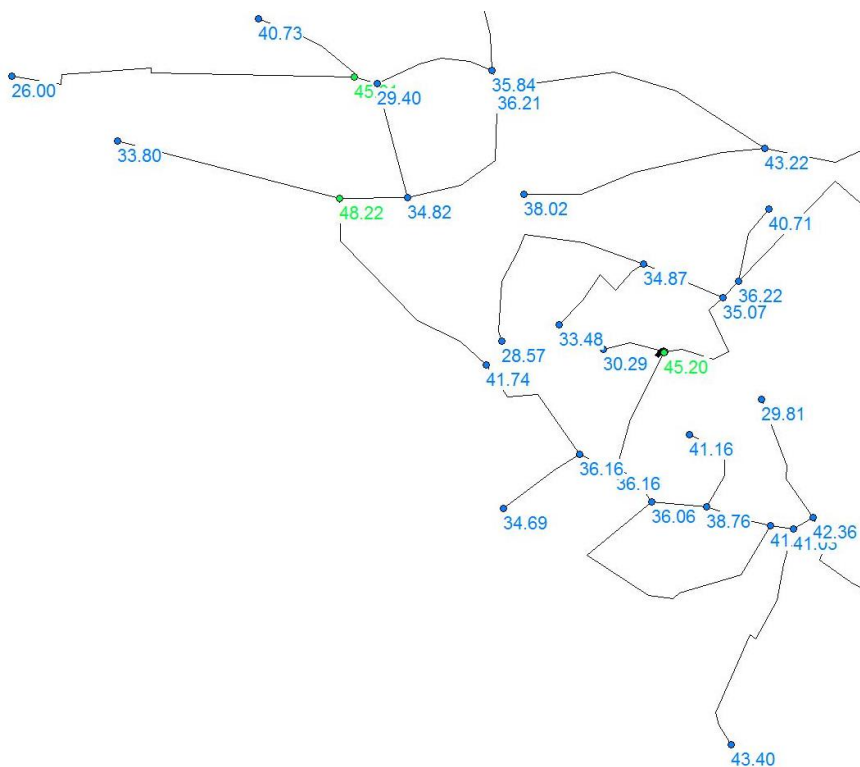
- Zásobené úseky ATS 8, 35, 36, 37, 38, 39, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 54, 55
- Počet přípojek 72
- Počet připojených obyvatel PPO 216
- Průměrná denní potřeba vody  $Q_p$   $13,08 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Koeficient denní nerovnoměrnosti  $K_d$  1,59 [20]
- Maximální denní potřeba vody  $Q_m$   $20,80 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
- Koeficient hodinové nerovnoměrnosti  $K_h$  4,53 [20]
- Maximální hodinová potřeba vody  $Q_h$   $3,93 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$
- Pracovní bod čerpadla
  - Čerpané množství  $Q_\epsilon$   $3,93 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$
  - Dopravní výška  $H$  13 m

Příkladem typu ATS může být Elephant od Targer pumps, který se již vyskytuje ve vodojemu Košíky pro zásobení oblasti Vršava. Ve stanici jsou dvě čerpadla. Jedno je zapojeno jako základní a druhé jako špičkové. Každé je ovládáno samostatným tlakovým spínačem. Špičkové čerpadlo spíná pouze při poklesu provozního tlaku pod hodnotu zapínacího tlaku základního, což signalizuje, že parametry základního čerpadla nestačí požadovanému odběru vody nebo došlo k poruše základního čerpadla. Stanice je osazena elektronickým zařízením zabezpečujícím prostřídání čerpadel při každém cyklu. Jako příslušenství je dodávána i sonda pro instalaci do potrubí z důvodu, že stanice je zapojena jako zvyšovací. [27]

Výsledné tlaky při použití automatické tlakové stanice jsou ve všech místech nad hodnotou 0,25 MPa. Tlaky jsou zobrazeny na níže uvedených obrázcích. Pokud by byl výpadek ATS, ať už z důvodu poškození, opravy či výpadku elektřiny, v celé síti bude stále možná dodávka vody, jen s tím rozdílem, že tlaky na inkriminovaném úseku sítě nebudou vyhovovat legislativním limitům.



Obr. 5.3 Průběh tlaků na celé síti Traplice s použitím ATS



Obr. 5.4 Podrobné hodnoty tlaků na části sítě zásobené ATS

## 6 ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala posouzením a optimalizací stávajícího systému zásobení skupinového vodovodu Babicko. Aby mohl být tento úkol splněn, musela být sjednocena celá dokumentace jednotlivých projektů. Dále se musel zhotovit hydraulický model sítě a následně ověřit a posoudit současné kapacity a tlakové poměry.

Prvním bodem práce byla technická zpráva, ve které se sjednocovali jednotlivé projekty vodovodních sítí a objektů. Byly zde řešeny základní informace o obci a občanské vybavenosti, charakteristiky zásobování, topologie a stáří sítě.

Druhou částí bylo zpracování jednotlivých ročních čísel z úpravny, z fakturací a ztrát vody. Zde byla zjištěna relativně vyšší vlastní spotřeba vody. Poté následoval postup výpočtů jednotkových úniků a ztrát vody, které vyšly oproti srovnávací studii velice dobře. Bylo zde také nutné stanovit jednotlivé koeficienty nerovnoměrností. Výsledkem této části byly sítě rozdělené do jednotlivých výpočtových úseků a k nim přiřazené hodnoty odběrů.

V předposlední kapitole jsou zobrazeny tlakové poměry a hodnoty jednotlivých rychlostí na posuzovaných sítích. Je zde provedeno posouzení přetlaků, zda odpovídají zákonným limitům a posouzení rychlostí, zda odpovídají doporučenému normovému rozsahu. Ukázalo se, že posuzované sítě splňují zákonné limity přetlaků, až na jeden inkriminovaný úsek. Výsledné rychlosti ukázali, že sít je značně předdimenzována a v některých okrajových částech se nachází i téměř nulové rychlosti. Z těchto informací vyplynulo, že nebude problém v připojování nových odběratelů, pokud to kapacita zdroje a úpravna vody dovolí.

Poslední pasáž se zabývala vyřešením problémů, které se vyskytovaly na posuzovaných sítích. Byly to následující problémy.

- Nevhodná dimenze vodoměrné sestavy ve VDJ Traplice
- Nedostačující přetlak v inkriminovaném místě na vodovodní síti v Traplicích

Jako první opatření bylo doporučeno vyměnit vodoměrnou sestavu za sestavu s vyšší dimenzí a nový návrh vodoměru. I přes fakt, že ztráta vyvolaná tímto zmenšením nijak zvlášť neovlivní výsledné tlaky na síti, velká rychlost proudění ovlivní data z vodoměru.

Druhým opatřením je návrh ATS pro zvýšení přetlaku na problémovém místě na síti v Traplicích. Po konzultacích s vedoucím práce a provozovatelem vodovodního sdružení se rozhodlo, že se do AT stanice zahrnou všechny uzly s tlakem menším než je 0,25 MPa. Výsledkem byl pracovní bod čerpadla a příklad typu automatické tlakové stanice.

## 7 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] *Vodovodní sdružení Babicko*  
URL:<<http://www.babicko.estranky.cz/>> [cit. 21. května 2015].
- [2] *Wikipedie – Zlínský kraj*  
URL:<[http://cs.wikipedia.org/wiki/Zl%C3%ADnsk%C3%BD\\_kraj](http://cs.wikipedia.org/wiki/Zl%C3%ADnsk%C3%BD_kraj)>  
[cit. 21. května 2015].
- [3] *Mapy seznam*  
URL:<<http://www.mapy.cz/>> [cit. 21. května 2015].
- [4] *Mapy google*  
URL:<<https://www.google.cz/maps//>> [cit. 21. května 2015].
- [5] *Obec Kudlovice*  
URL:<<http://www.kudlovice.cz/>> [cit. 21. května 2015].
- [6] *Český statistický úřad*  
URL:<<http://www.czso.cz> > [cit. 21. května 2015].
- [7] *Wikipidie – Obec Babice*  
URL:<[https://cs.wikipedia.org/wiki/Babice\\_\(okres\\_Uhersk%C3%A9\\_Hradi%C5%A1t%C4%9B\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Babice_(okres_Uhersk%C3%A9_Hradi%C5%A1t%C4%9B))> [cit. 21. května 2015].
- [8] *Obec Huštěnovice*  
URL:<<http://www.hustenovice.cz/>> [cit. 21. května 2015].
- [9] *Obec Traplice*  
URL:<<http://www.traplice.cz/>> [cit. 16. července 2015].
- [10] *Obec Sušice*  
URL:<<http://www.obecsusice.com/>> [cit. 20. července 2015].
- [11] *Obec Košíky*  
URL:<<http://www.oukosiky.cz/>> [cit. 20. července 2015].
- [12] *Obec Jankovice*  
URL:<<http://www.jankovice.cz/>> [cit. 21. července 2015].
- [13] *Sigma Pumpy Hranice – Odstředivá, radiální članková, horizontální čerpadla.*
- [14] *Lowara – SV series.*
- [15] *Grundfos Lentech – Data booklet CR 10 – 16.*
- [16] *ČSN 01 3462 Výkresy vodovodu – Příloha H, Průtokové schéma vodovodu.*
- [17] *ČSN 01 3462 Výkresy vodovodu – Příloha K, Výškové schéma vodovodu.*
- [18] Tuhovčák, L.: *Vybrané statě z vodárenství - Ztráty vody*, Vysoké Učení Technické v Brně, Fakulta stavební.
- [19] Chejnovský, P.: *Vodárenství – vodovodní síť*. Líbeznice, 2007. VOŠS a SŠS Vysoké Mýto.

- [20] Kučera, T., Kadula, D.: *Stanovení potřeby vody v případě malých spotřebišť*  
URL:<[www.voda.tzb-info.cz](http://www.voda.tzb-info.cz)> [cit. 11. září 2015].
- [21] *Target Pumps – Rovatti MEKV50T – 24.*
- [22] Bakrlík, M.: *Posouzení vodovodní sítě obce Vysoká nad Labem.*
- [23] *Vyhláška č. 428/2001 – Technické požadavky na stavbu vodovodů.*
- [24] *ČSN EN 805 Vodárenství – Požadavky na vnější sítě a jejich součásti – A.11 Průtočné rychlosti.*
- [25] *Vítejte na Zemi – multimediální ročenka životního prostředí*  
URL:<<http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=voda&site=spotreba>>  
[cit. 28. listopadu 2015].
- [26] Tuhovčák, L., Adler, P., Kučera, T., Raclavský, J.: *Vodárenství – B. Doprava vody.* Vysoké Učení Technické v Brně, Fakulta stavební.
- [27] *Target Pumps – Vodárny, čerpadla, zavlažování, solární systémy*  
URL:<<http://www.targetpumps.cz/>> [cit. 4. prosince 2015].
- [28] *US Environmental protection agency. US EPA – Epanet and Development*  
URL:< <http://www.epa.gov/>> [cit. 4. prosince 2015].
- [29] WALSKI, T.: *Advanced water distribution modeling and management.* Exton, PA: Bentley Institute Press, 2007, p. cm. ISBN 978-193-4493-014.
- [30] JANDORA, J., STARA, V., STARÝ, M.: *Hydraulika a hydrologie.*  
Brno: CERM, 2002, 186 s. ISBN 80-214-2204-1.
- [31] NOVÁK, P.: *Hydraulic modelling: an introduction ; principles, methods and applications.* London: Spon Press, 2010, xiv, 599 s. ISBN 978-0-419-25010-4.

## SEZNAM TABULEK

Tab. 2.1 Délky řadů Kudlovice .....	10
Tab. 2.2 Délky řadů Babice.....	13
Tab. 2.3 Délky řadů Huštěnovice.....	15
Tab. 2.4 Délky řadů Traplice .....	20
Tab. 2.5 Délky řadů Sušice .....	23
Tab. 2.6 Délky řadů Košíky .....	29
Tab. 2.7 Délky řadů Jankovice.....	33
Tab. 3.1 Roční čísla vody.....	37
Tab. 3.2 Přepočítaná délka sítě.....	38
Tab. 3.3 Koeficienty denní nerovnoměrnosti - empirické hodnoty [20].....	39
Tab. 3.4 Koeficienty denní nerovnoměrnosti u malých spotřebišť [20] .....	40
Tab. 3.5 Koeficienty hodinové nerovnoměrnosti u malých spotřebišť [20] .....	40
Tab. 3.6 Koeficienty nerovnoměrnosti v posuzovaných obcích .....	40



## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 2.1 Uherské Hradiště, Zlínský kraj, Česká republika [2].....	5
Obr. 2.2 Posuzované obce [3] .....	5
Obr. 2.3 Schéma skupinového vodovodu.....	6
Obr. 2.4 Obec Kudlovice [4,5].....	6
Obr. 2.5 Vývoj počtu obyvatel obce Kudlovice v letech 1995 - 2015 [6] .....	7
Obr. 2.6 VDJ Kudlovice.....	8
Obr. 2.7 ČS + ÚV Kudlovice .....	9
Obr. 2.8 Rozvodná vodovodní síť Kudlovice .....	10
Obr. 2.9 Obec Babice [4,7] .....	11
Obr. 2.10 Vývoj počtu obyvatel obce Babice v letech 1995 - 2015 [6].....	11
Obr. 2.11 Rozvodná vodovodní síť Babice .....	13
Obr. 2.12 Obec Huštěnovice [4,8].....	14
Obr. 2.13 Vývoj počtu obyvatel obce Huštěnovice v letech 1995 - 2014 [6].....	14
Obr. 2.14 Rozvodná vodovodní síť Huštěnovice .....	16
Obr. 2.15 Obec Traplice [4,9] .....	17
Obr. 2.16 Vývoj počtu obyvatel obce Traplice v letech 1995 - 2014 [6].....	17
Obr. 2.17 VDJ Traplice .....	18
Obr. 2.18 Malá dimenze vodoměrné sestavy, VDJ Traplice .....	19
Obr. 2.19 Rozvodná vodovodní síť Traplice.....	21
Obr. 2.20 Obec Sušice [4,10] .....	22
Obr. 2.21 Vývoj počtu obyvatel obce Sušice v letech 1995 - 2014 [6] .....	22
Obr. 2.22 Rozvodná vodovodní síť Sušice.....	24
Obr. 2.23 Obec Košíky [4,11] .....	25
Obr. 2.24 Vývoj počtu obyvatel obce Košíky v letech 1995 - 2014 [6] .....	25
Obr. 2.25 ČS Košíky .....	26
Obr. 2.26 ČS Košíky – směr Košíky .....	27
Obr. 2.27 ČS Košíky – směr Jankovice .....	27
Obr. 2.28 Rozvodná vodovodní síť Košíky .....	30
Obr. 2.29 Obec Jankovice [4,12].....	31
Obr. 2.30 Vývoj počtu obyvatel obce Jankovice v letech 1995 - 2014 [6].....	31
Obr. 2.31 Rozvodná vodovodní síť Jankovice .....	34
Obr. 2.32 Průtokové schéma vodovodu [16].....	35
Obr. 2.33 Výškové schéma vodovodu [17].....	36
Obr. 3.1 Průměrná denní spotřeba – Kudlovice .....	41

---

Obr. 3.2 Průměrná denní spotřeba – Babice.....	42
Obr. 3.3 Průměrná denní spotřeba – Huštěnovice.....	43
Obr. 3.4 Průměrná denní spotřeba – Traplice .....	44
Obr. 3.5 Průměrná denní spotřeba – Sušice .....	45
Obr. 3.6 Průměrná denní spotřeba – Košíky .....	46
Obr. 3.7 Průměrná denní spotřeba – Jankovice.....	47
Obr. 4.1 Průběhy tlaků a rychlostí na síti Kudlovice .....	50
Obr. 4.2 Průběhy tlaků a rychlostí na síti Babice.....	51
Obr. 4.3 Průběhy tlaků a rychlostí na síti Huštěnovice .....	52
Obr. 4.4 Průběhy tlaků a rychlostí na síti Traplice.....	53
Obr. 4.5 Detailní průběhy tlaků v nejvyšších místech – Traplice .....	54
Obr. 4.6 Průběhy tlaků a rychlostí na síti Sušice .....	54
Obr. 4.7 Průběhy tlaků a rychlostí na síti Košíky .....	55
Obr. 4.8 Průběhy tlaků a rychlostí na síti Jankovice .....	56
Obr. 5.1 Vývoj potřeby vody v domácnostech, ČR [25].....	57
Obr. 5.2 Malá dimenze vodoměrné sestavy, VDJ Traplice .....	58
Obr. 5.3 Rozdělení rozvodné sítě Traplice.....	59
Obr. 5.4 Průběh tlaků na celé síti Traplice s použitím ATS.....	60
Obr. 5.5 Podrobné hodnoty tlaků na části sítě zásobené ATS .....	61

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

VDJ	vodojem
ČS	čerpací stanice
Z	zdroj vody
ÚV	úpravna vody
DN	jmenovitý vnitřní průměr potrubí
AN	akumulační nádrž
PN	jmenovitý tlak
PVC	polyvinylchlorid
PE	polyetylén
RV	redukční ventil
AŠ	armaturní šachta
ATS	automatická tlaková stanice
TJ	tělovýchovná jednota
$k_h$	součinitel hodinové nerovnoměrnosti
$k_d$	součinitel denní nerovnoměrnosti
$k$	drsnost potrubí
PO	počet obyvatel
PD	počet domů
PPO	počet připojených obyvatel
$Q_p$	průměrná denní (s)potřeba vody
$Q_d$	maximální denní (s)potřeba vody
$Q_h$	maximální hodinová (s)potřeba vody
$q_{spec}$	specifická (s)potřeba vody
VV	voda vyrobená
VFC	voda fakturovaná celkem
VS	vlastní spotřeba vody
ZV	ztráty vody
VNF	voda nefakturovaná
JÚVNF	jednotkový únik vody nefakturované
$L_{PREP}$	přepočítaná délka sítě
$K_i$	koeficient pro přepočet délky řadů
$L_i$	skutečná délka sítě se stejným DN
VNFP	voda nefakturovaná přípojkám
JÚZV	jednotkový únik ztrát vody

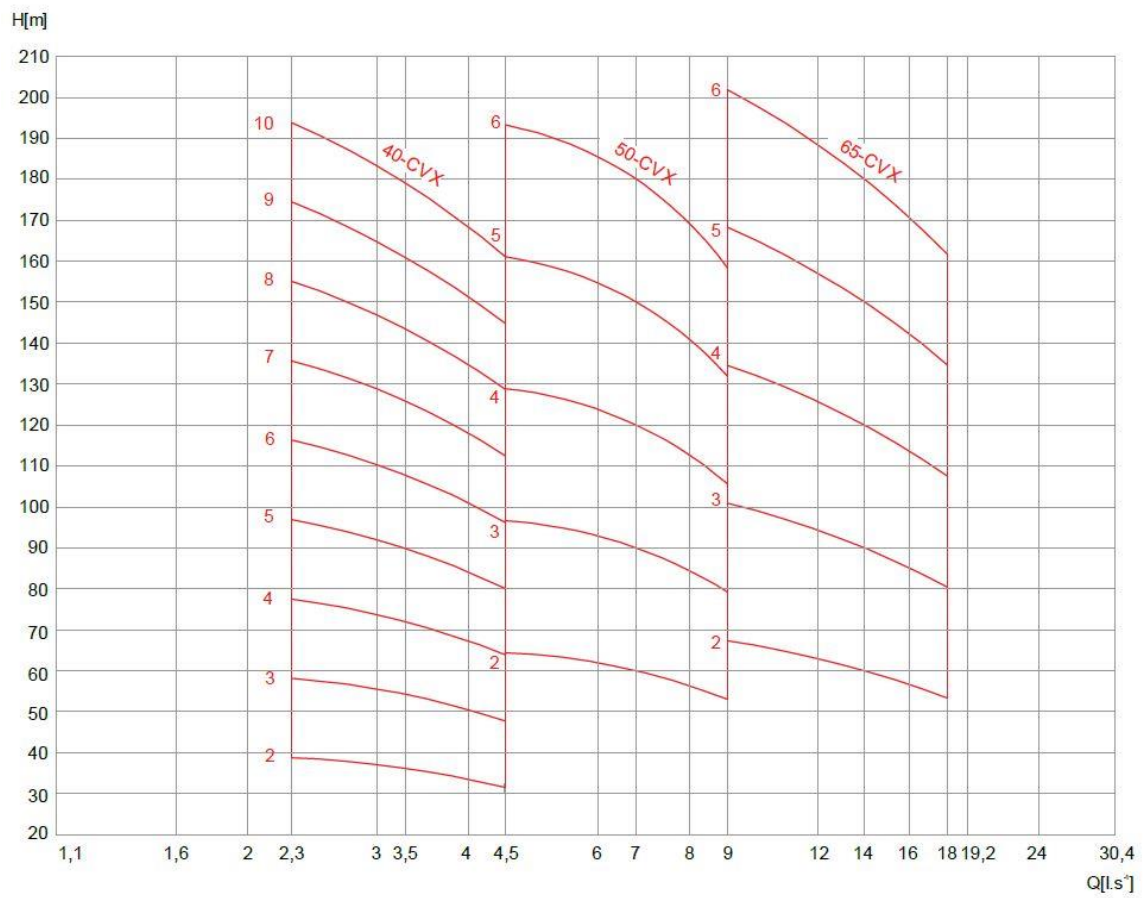
PP	počet přípojek
H	dopravní výška
$Q_{\xi}$	čerpané množství
V	vyhláška
ČSN	česká technická norma
Sb	sbírka zákonů
EN	evropská norma
OZN	označení úseku
EPA	environmental protection agency

## SEZNAM PŘÍLOH

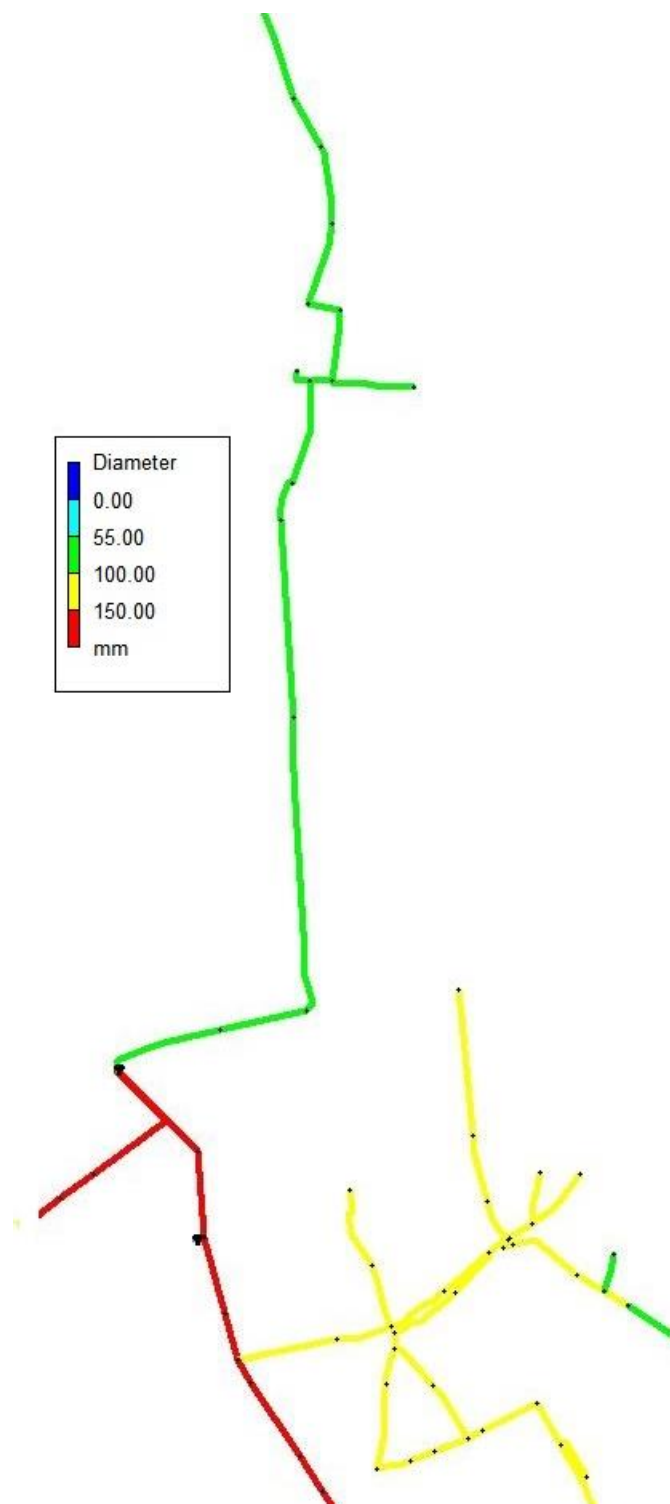
1. Základní charakteristika čerpadla Sigma CVX [13]
2. Průběhy dimenzí vodovodní sítě Kudlovice
3. Stáří vodovodní sítě Kudlovice
4. Průběhy dimenzí vodovodní sítě Babice
5. Stáří vodovodní sítě Babice
6. Průběhy dimenzí vodovodní sítě Huštěnovice
7. Stáří vodovodní sítě Huštěnovice
8. Průběhy dimenzí vodovodní sítě Traplice
9. Průběhy dimenzí vodovodní sítě Sušice
10. Stáří vodovodní sítě Sušice
11. Základní charakteristika čerpadla Lowara SV [14]
12. Základní charakteristika čerpadla Grundfos CR [15]
13. Základní charakteristika čerpadla Rovatti MEKV50T [21]
14. Průběhy dimenzí vodovodní sítě Košíky
15. Stáří vodovodní sítě Košíky
16. Průběhy dimenzí vodovodní sítě Jankovice
17. Výpočtové úseky Kudlovice
18. Tabulka odběrů Kudlovice
19. Spotřeba vody Kudlovice – vložené na CD
20. Ztráty vody na distribuční síti Kudlovice
21. Výpočtové úseky Babice
22. Tabulka odběrů Babice
23. Spotřeba vody Babice – vložené na CD
24. Ztráty vody na distribuční síti Babice
25. Výpočtové úseky Huštěnovice
26. Tabulka odběrů Huštěnovice
27. Spotřeba vody Huštěnovice – vložené na CD
28. Ztráty vody na distribuční síti Huštěnovice
29. Výpočtové úseky Traplice
30. Tabulka odběrů Traplice
31. Spotřeba vody Traplice – vložené na CD
32. Ztráty vody na distribuční síti Traplice
33. Výpočtové úseky Sušice
34. Tabulka odběrů Sušice

35. Spotřeba vody Sušice – vložené na CD
36. Ztráty vody na distribuční síti Sušice
37. Výpočtové úseky Košíky
38. Tabulka odběrů Košíky
39. Spotřeba vody Košíky – vložené na CD
40. Ztráty vody na distribuční síti Košíky
41. Výpočtové úseky Jankovice
42. Tabulka odběrů Jankovice
43. Spotřeba vody Jankovice – vložené na CD
44. Ztráty vody na distribuční síti Jankovice
45. Model EPANET 2.0 Babicko.NET – vložené na CD
46. Model EPANET 2.0 Babicko + ATS.NET – vložené na CD

## 1. Základní charakteristika čerpadla Sigma CVX [13]

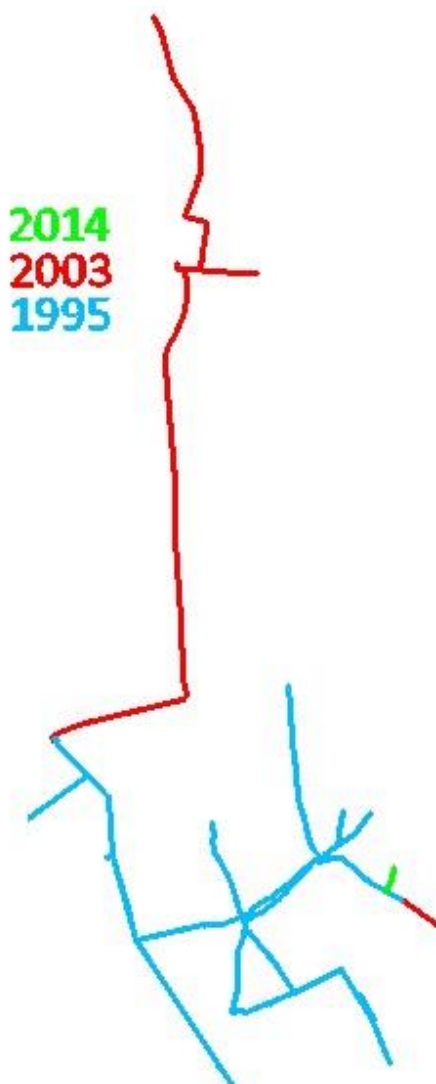


## 2. Průběhy dimenzí vodovodní sítě Kudlovice





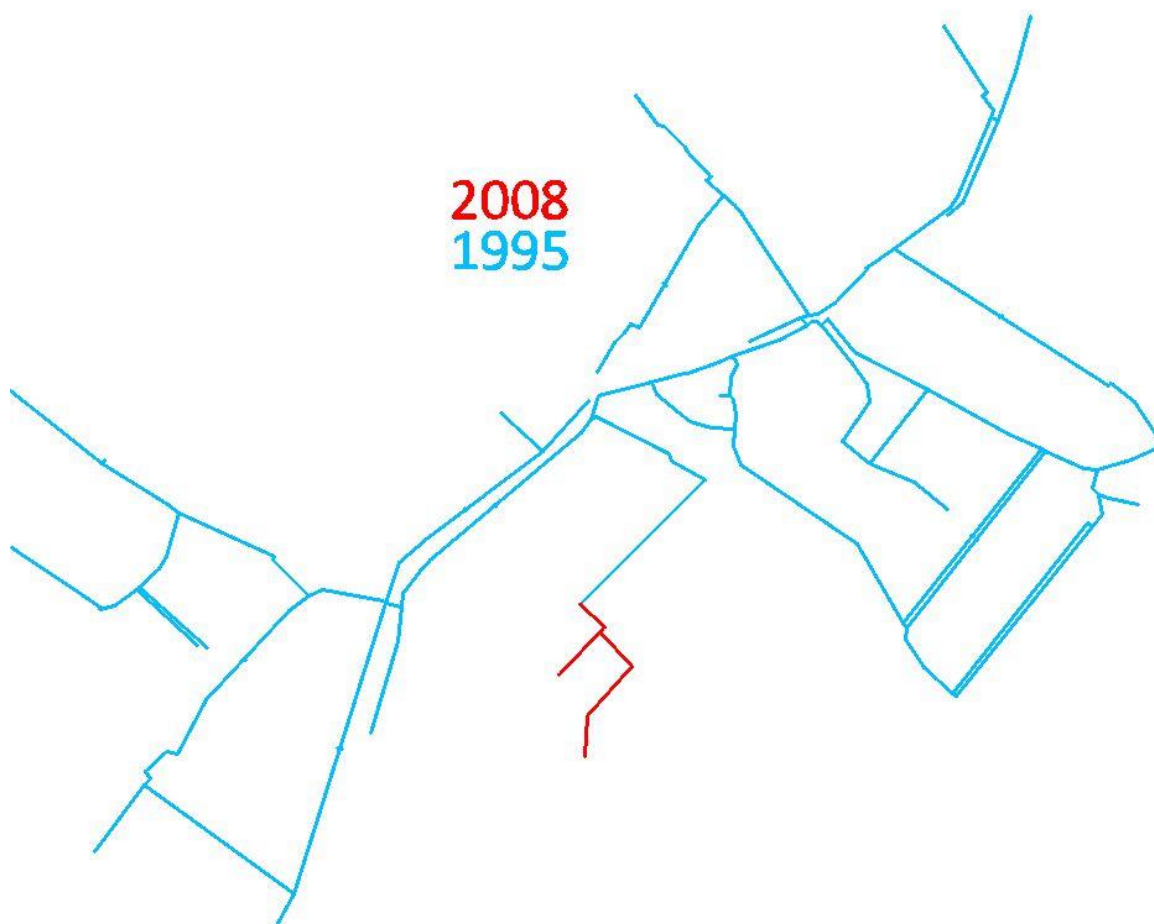
### 3. Stáří vodovodní sítě Kudlovice



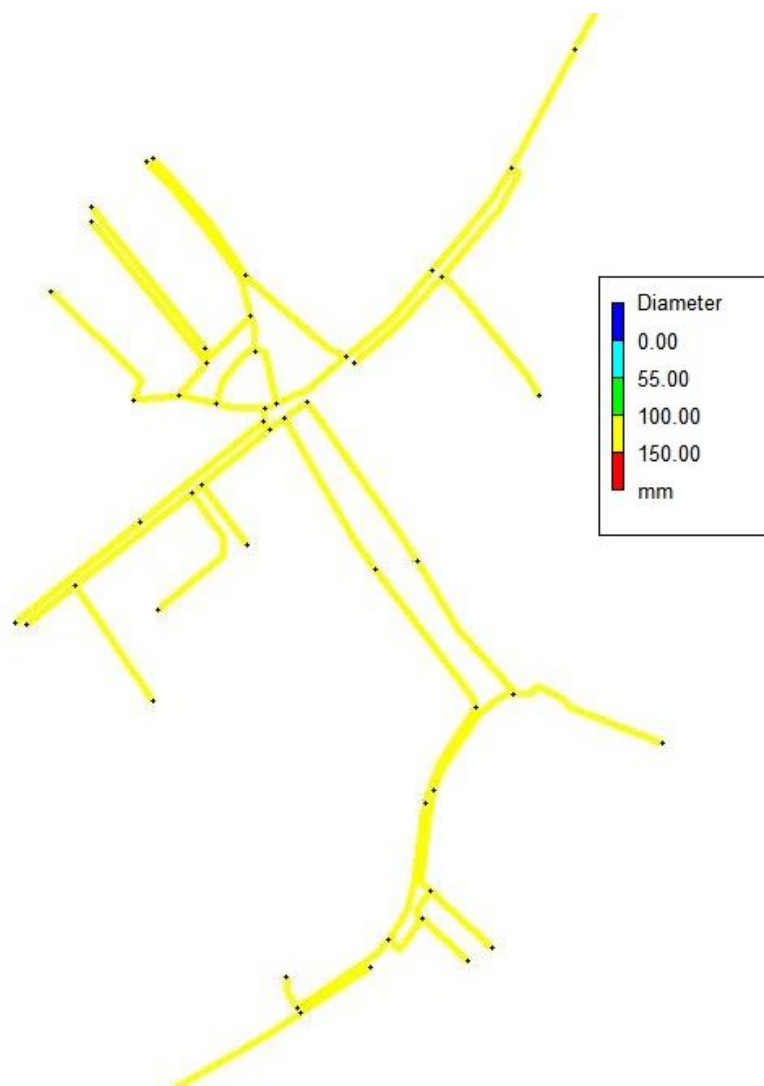
#### 4. Průběhy dimenzí vodovodní sítě Babice



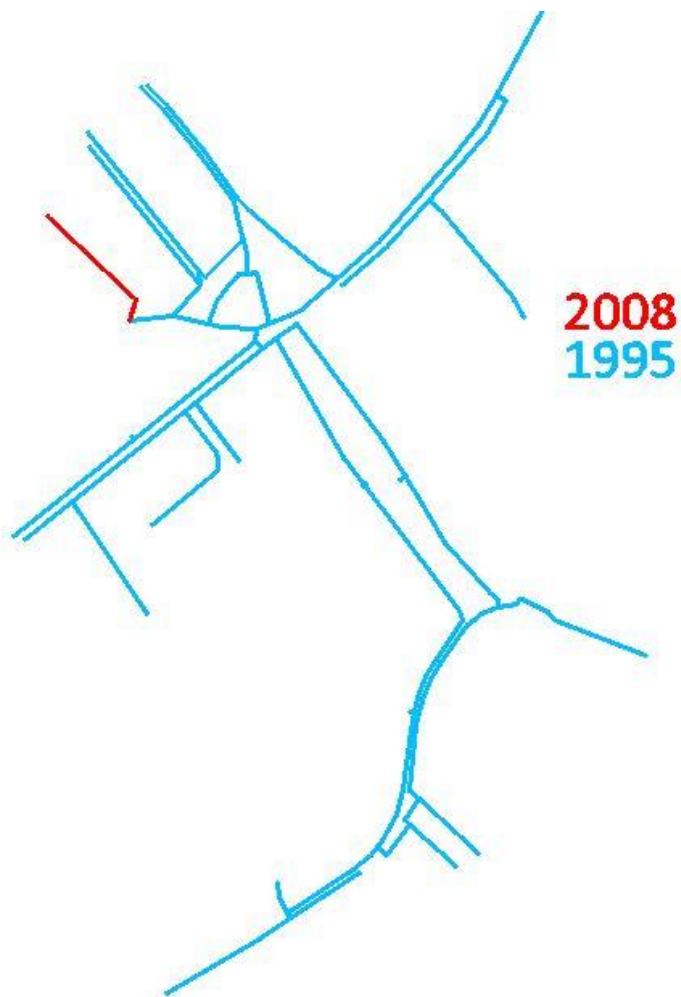
## 5. Stáří vodovodní sítě Babice



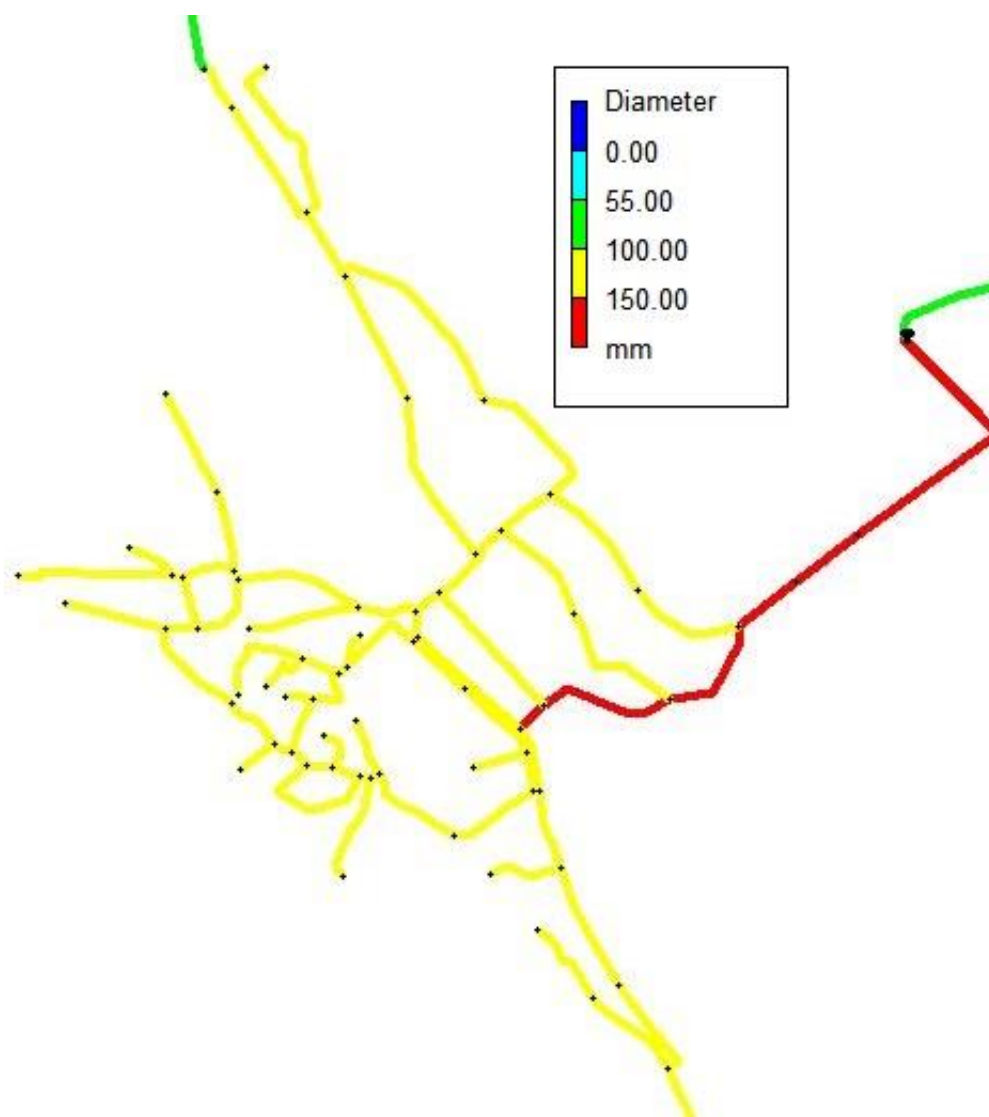
## 6. Průběhy dimenzí vodovodní sítě Huštěnovice



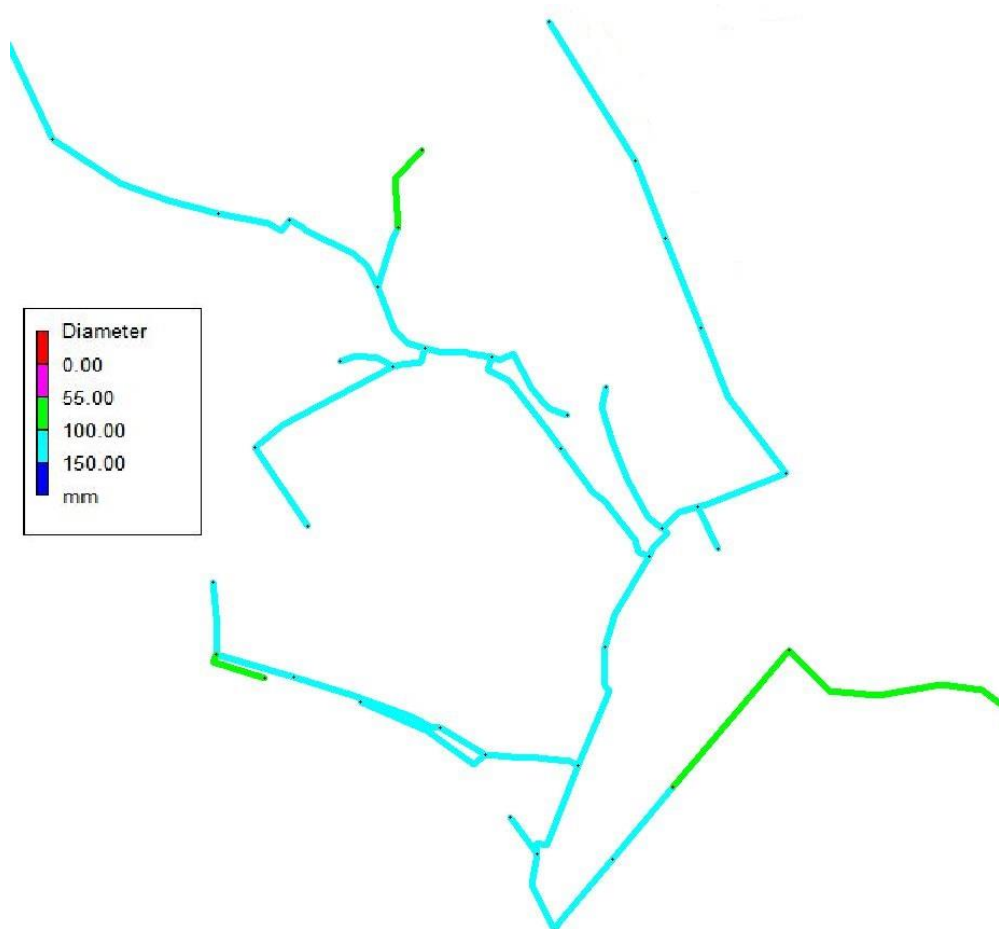
## 7. Stáří vodovodní sítě Babice



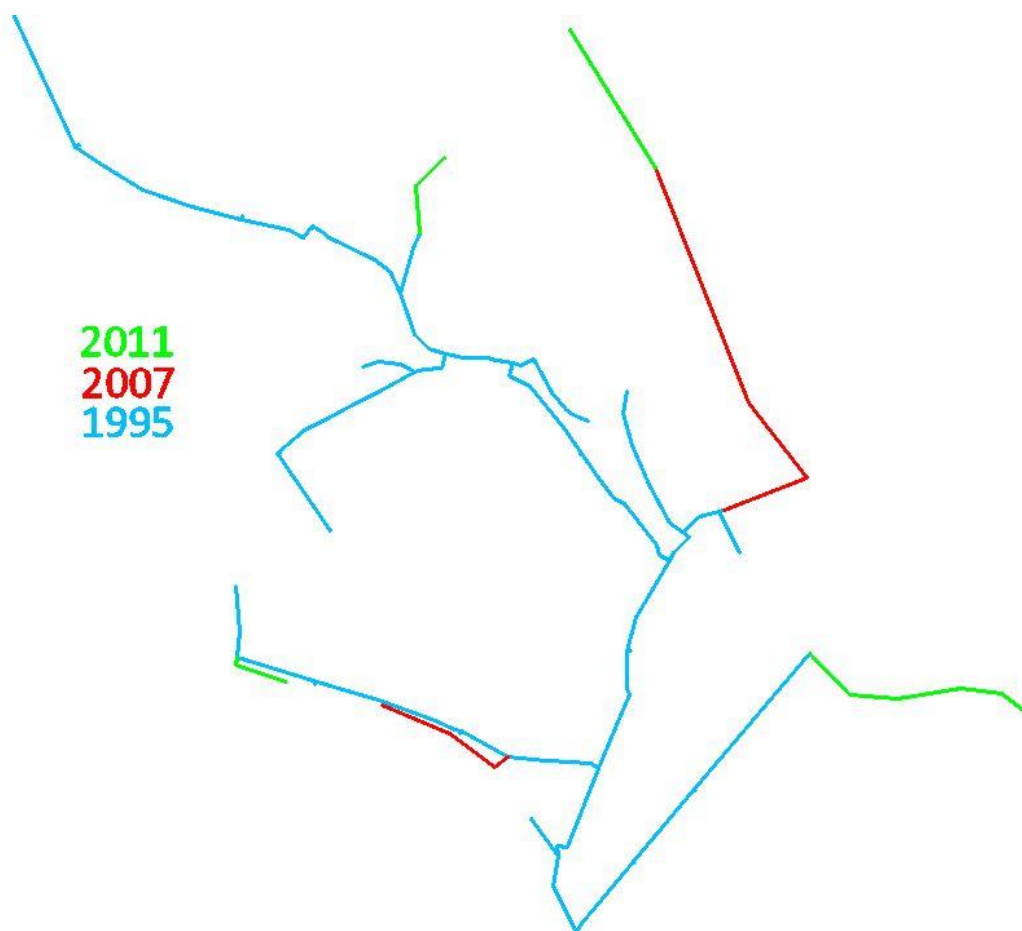
## 8. Průběhy dimenzí vodovodní sítě Traplice



## 9. Průběhy dimenzí vodovodní sítě Sušice

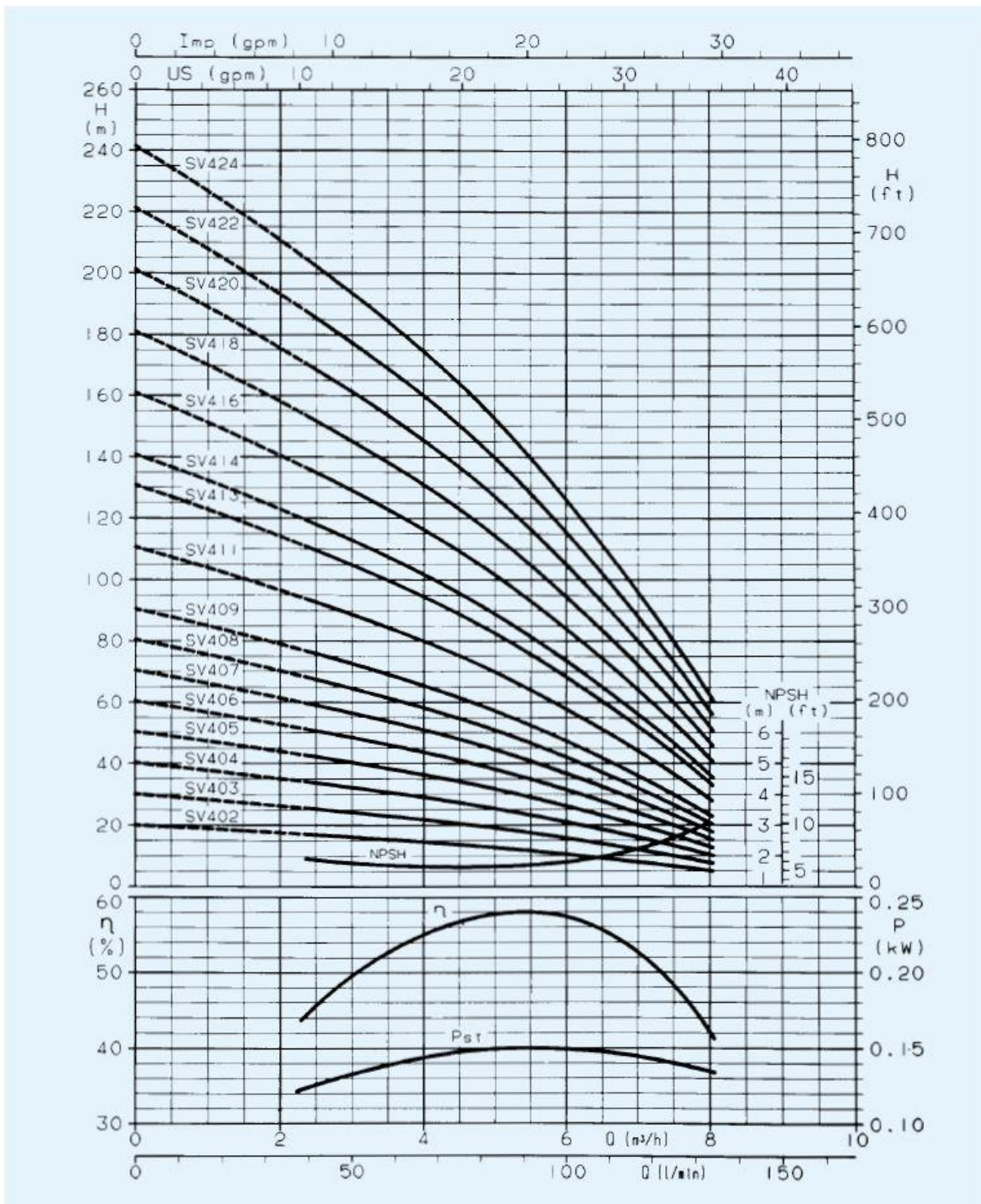


## 10. Stáří vodovodní sítě Sušice

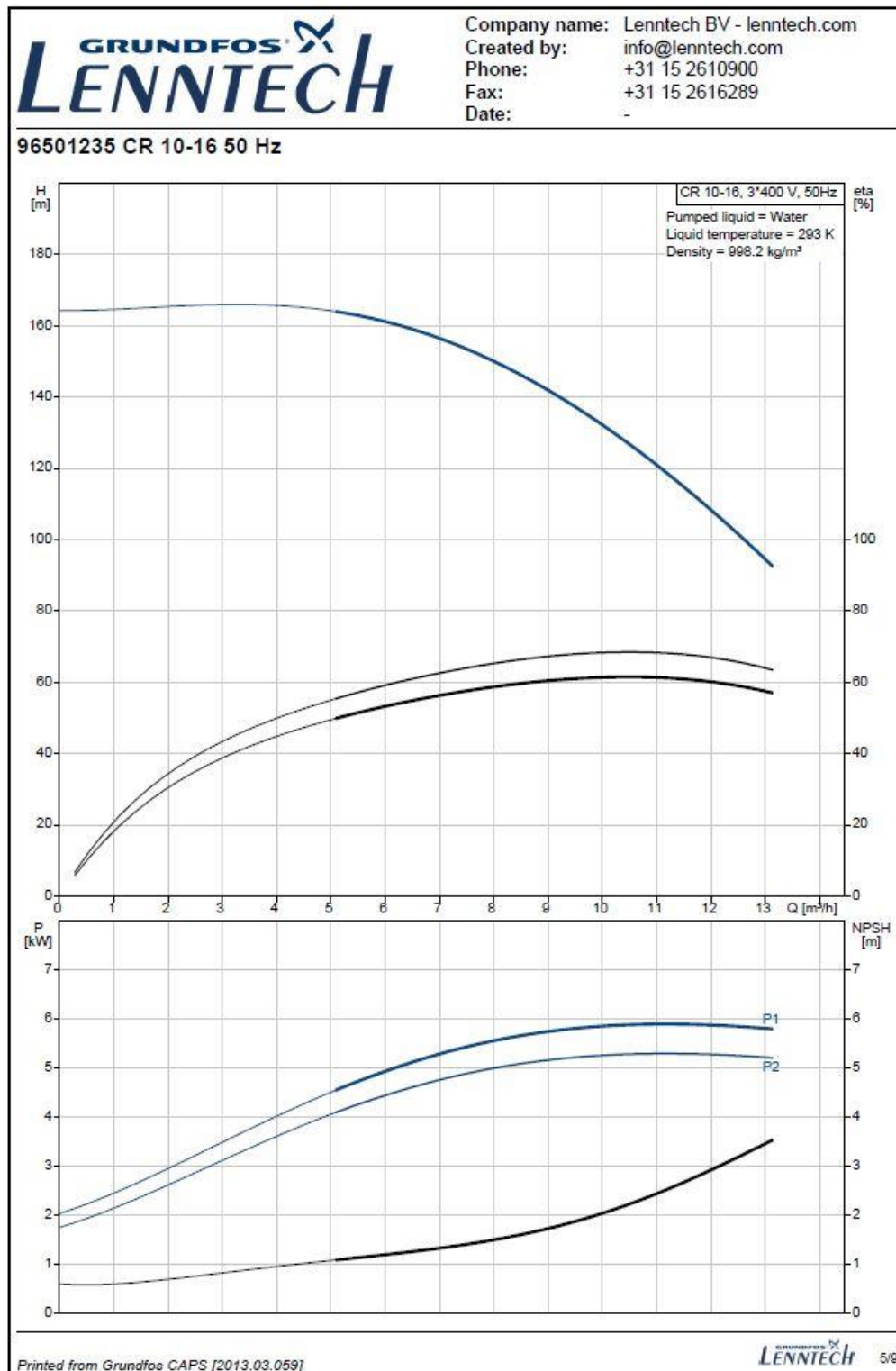




### 11. Základní charakteristika čerpadla Lowara SV [14]



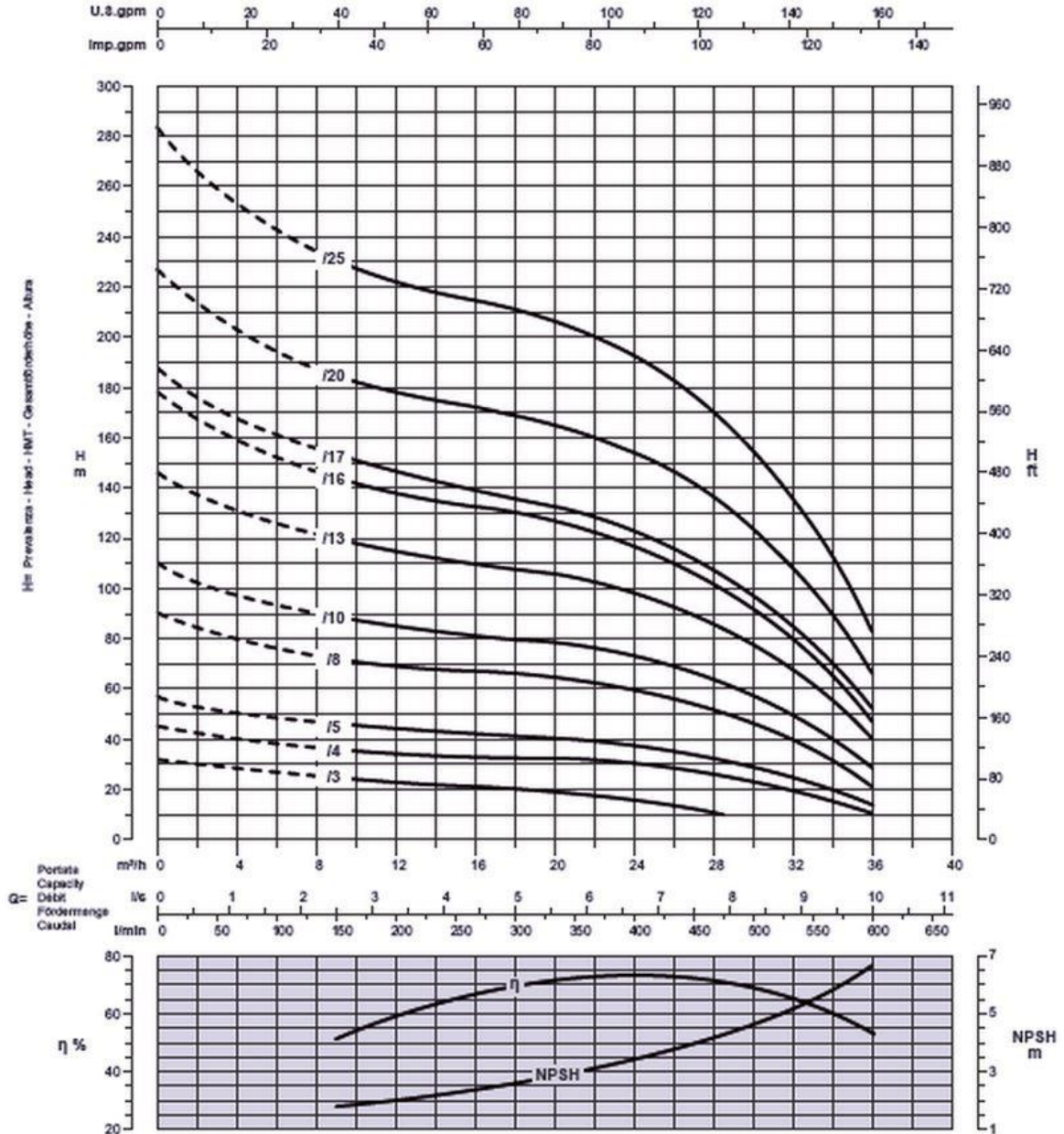
## 12. Základní charakteristika čerpadla Grundfos CR [15]



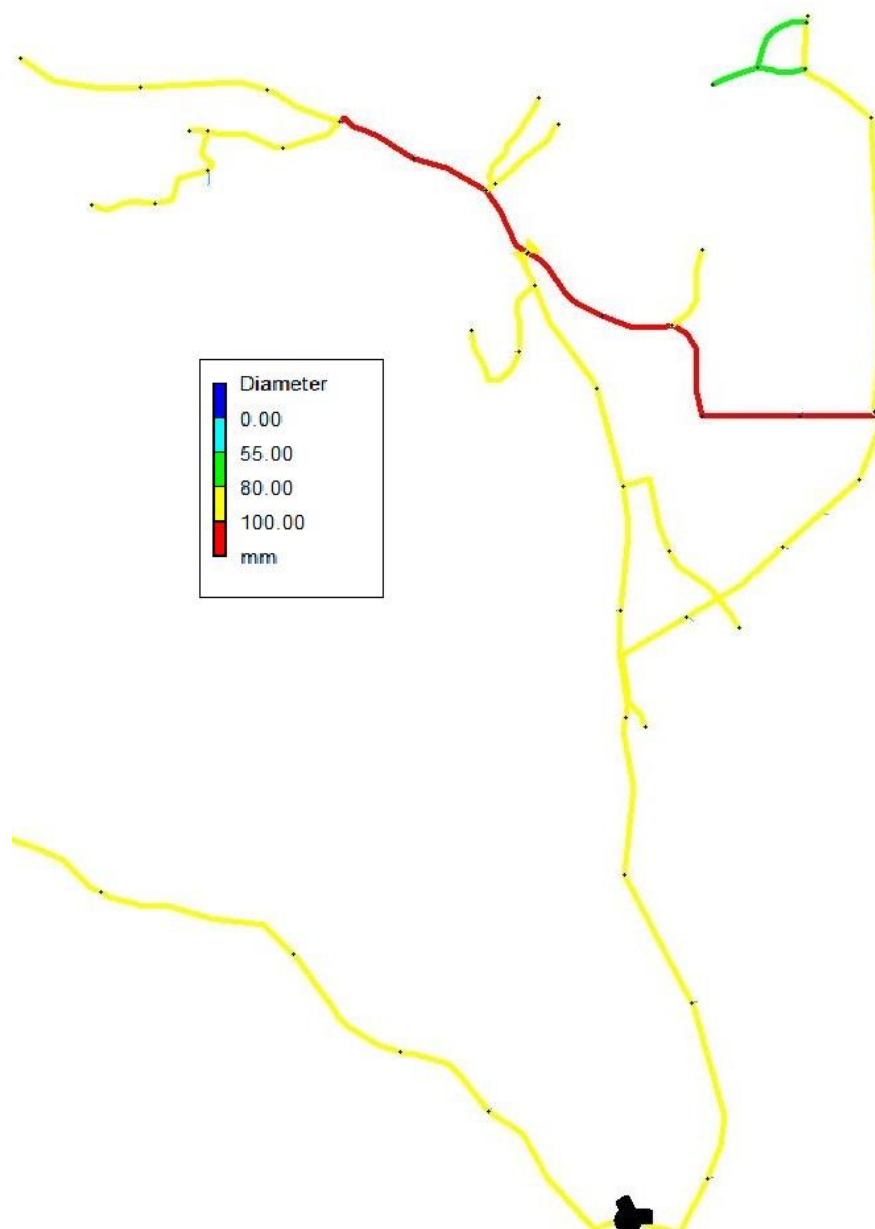
### 13. Základní charakteristika čerpadla Rovatti MEKV50T – 24 [21]

# MEKV50T-24

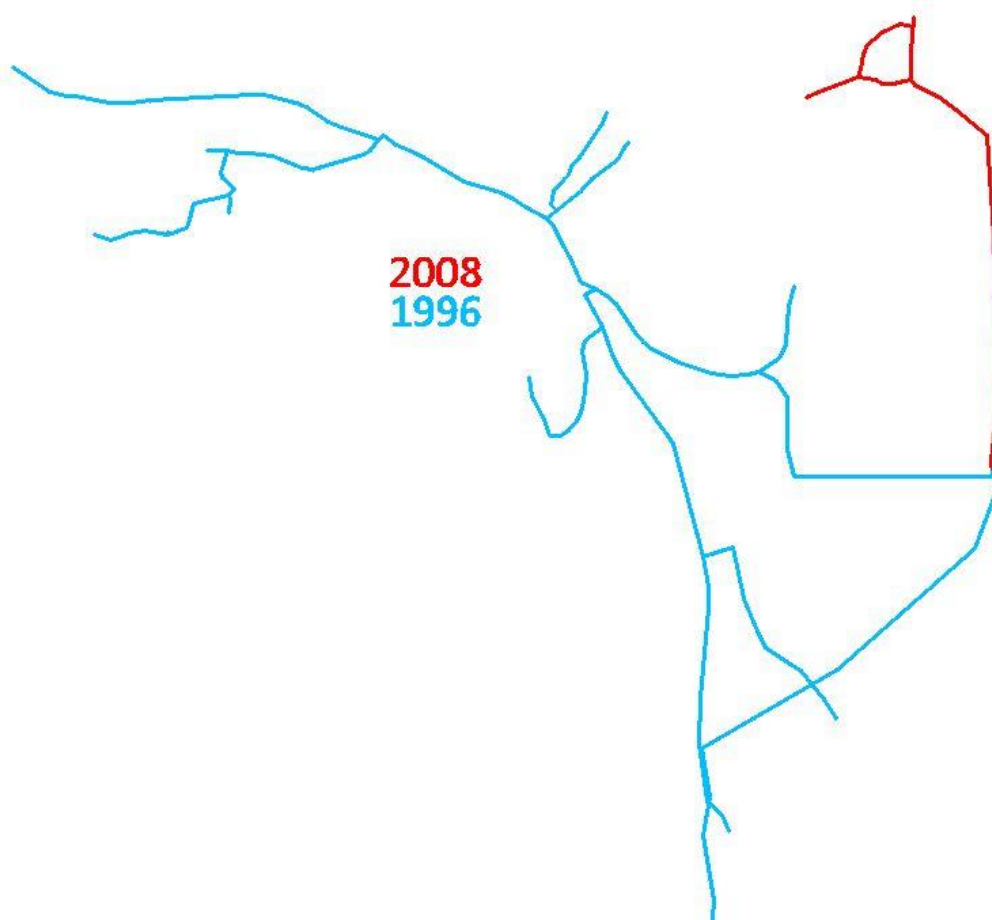
Prestazioni a 50Hz, 2 poli  
Performances at 50Hz, 2 poles  
Caractéristiques à 50Hz, 2 pôles  
Leistungsbereich bei 50Hz, 2-polig  
Prestaciones a 50Hz, 2 polos



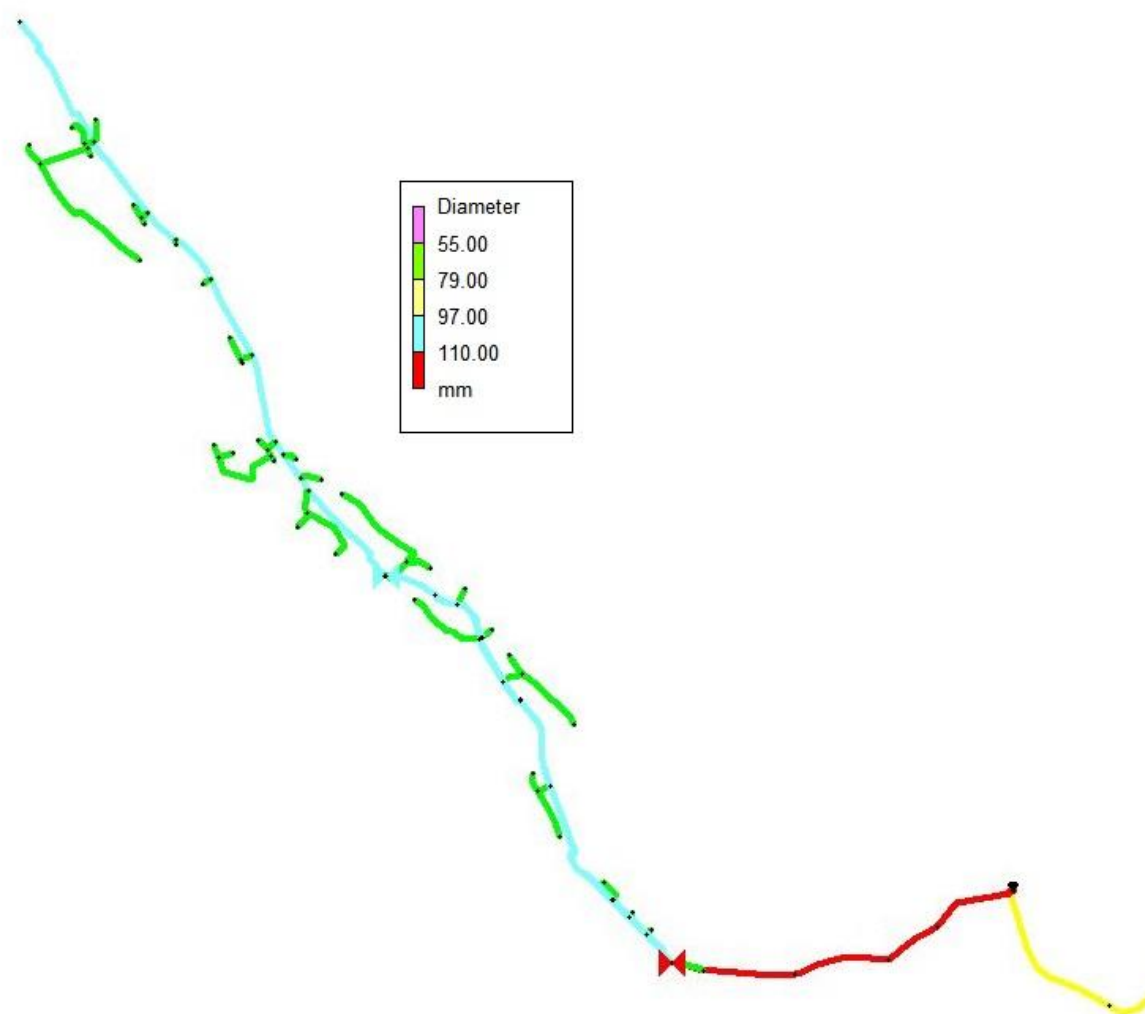
## 14. Průběhy dimenzí vodovodní sítě Košíky



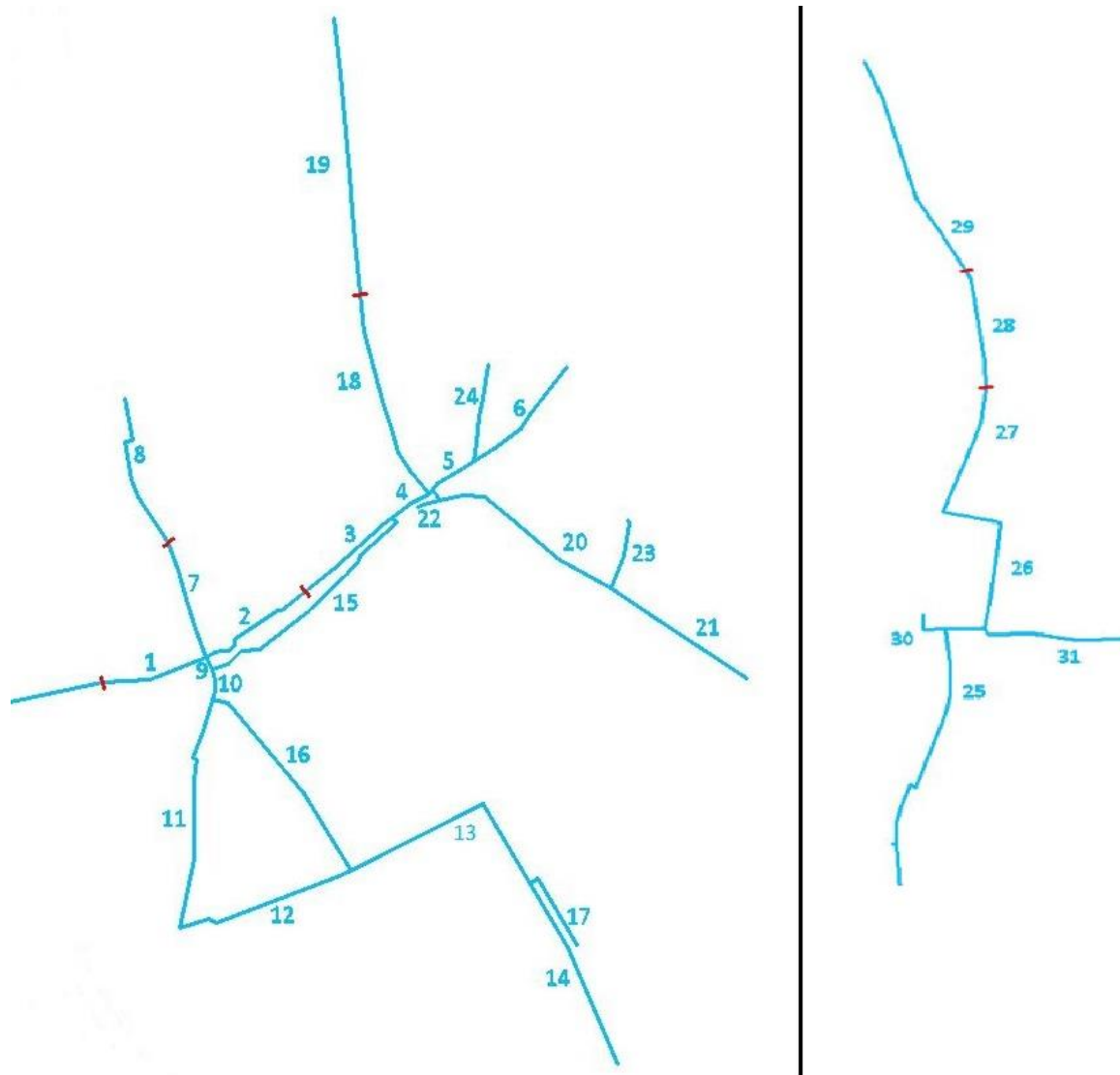
## 15. Stáří vodovodní sítě Košíky



## 16. Průběhy dimenzí vodovodní sítě Jankovice



## 17. Výpočtové úseky Kudlovice



18. Tabulka odběrů Kudlovice

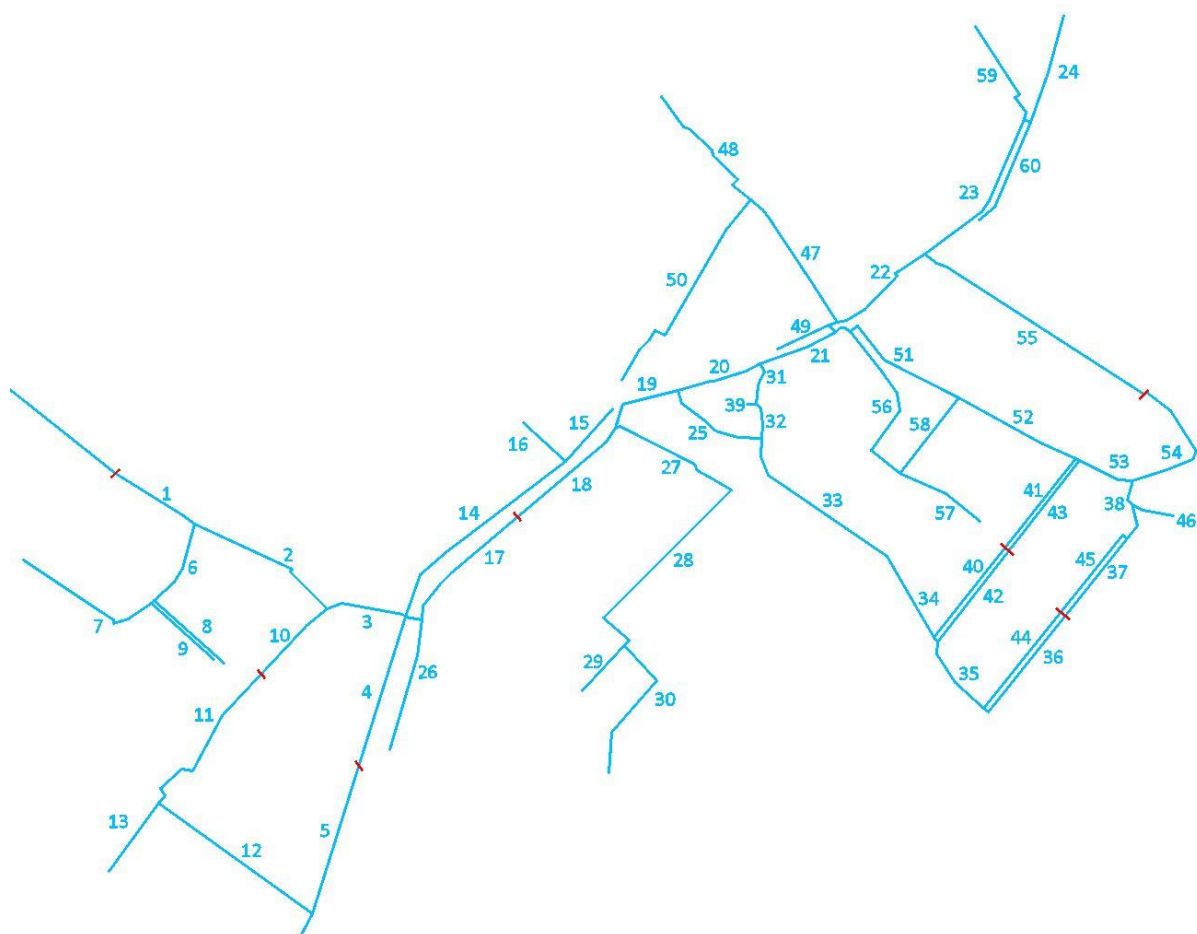
Ozn	2012	2013	2014	2015	$Q_p$	$Q_m$	$Q_h$
[-]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[l·s <sup>-1</sup> ]
1	1,34	1,98	2,00	1,78	1,78	2,40	0,064
2	2,51	2,54	2,30	2,09	2,36	3,19	0,085
3	1,64	1,99	2,24	1,66	1,88	2,54	0,068
4	1,02	1,29	1,38	1,10	1,20	1,61	0,043
5	0,60	0,72	0,86	0,65	0,71	0,95	0,025
6	1,45	1,79	1,76	1,42	1,60	2,16	0,058
7	2,16	2,07	2,10	2,58	2,23	3,01	0,080
8	1,38	1,58	1,79	1,54	1,57	2,12	0,056
9	0,55	0,28	0,09	0,08	0,25	0,33	0,009
10	0,54	0,49	0,51	0,60	0,54	0,72	0,019
11	3,45	5,14	5,94	4,80	4,83	6,52	0,174
12	1,20	4,76	3,42	1,75	2,78	3,76	0,100
13	3,50	4,28	3,57	2,94	3,57	4,82	0,128
14	4,17	4,76	4,75	4,55	4,56	6,16	0,164
15	1,51	2,20	2,02	1,83	1,89	2,55	0,068
16	3,64	5,41	4,39	4,18	4,40	5,94	0,158
17	2,16	2,48	2,41	2,40	2,36	3,19	0,085
18	3,54	4,61	4,67	4,68	4,38	5,91	0,157
19	5,44	5,89	6,16	4,82	5,58	7,53	0,200
20	1,71	2,19	1,96	1,70	1,89	2,55	0,068
21	2,36	2,87	2,86	2,90	2,75	3,71	0,099
22	1,20	1,50	1,11	1,08	1,22	1,65	0,044
23	0,84	0,64	0,66	0,38	0,63	0,85	0,023
24	3,13	0,99	1,09	0,83	1,51	2,04	0,054
25	3,28	3,30	3,28	3,29	3,29	4,44	0,118
26	2,53	2,30	2,98	2,54	2,59	3,49	0,093
27	0,50	1,03	1,07	0,73	0,83	1,12	0,030
28	1,18	2,06	2,94	2,25	2,10	2,84	0,076
29	1,17	1,51	1,43	1,21	1,33	1,79	0,048
30	0,08	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,002
31	0,18	0,08	0,24	0,21	0,18	0,24	0,006
					<b>Σ 66,82</b>	<b>90,21</b>	<b>2,401</b>



## 20. Ztráty vody na distribuční síti Kudlovice

Ozn	Délka	Ztráta vody	Ozn	Délka	Ztráta vody	Ozn	Délka	Ztráta vody
[-]	[km]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	[-]	[km]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	[-]	[km]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]
ZŘ	0,240	0,41	11	0,293	0,50	22	0,026	0,04
1	0,132	0,22	12	0,229	0,39	23	0,089	0,15
2	0,142	0,24	13	0,296	0,50	24	0,121	0,20
3	0,141	0,24	14	0,251	0,42	PŘ	1,755	2,97
4	0,055	0,09	15	0,305	0,52	25	0,301	0,51
5	0,070	0,12	16	0,278	0,47	26	0,246	0,42
6	0,235	0,40	17	0,108	0,18	27	0,201	0,34
7	0,150	0,25	18	0,266	0,45	28	0,182	0,31
8	0,201	0,34	19	0,345	0,58	29	0,352	0,60
9	0,016	0,03	20	0,332	0,56	30	0,054	0,09
10	0,038	0,06	21	0,240	0,41	31	0,199	0,34
						<b>Σ</b>	<b>7,889</b>	<b>13,33</b>

## 21. Výpočtové úseky Babice



## 22. Tabulka odběrů Babice

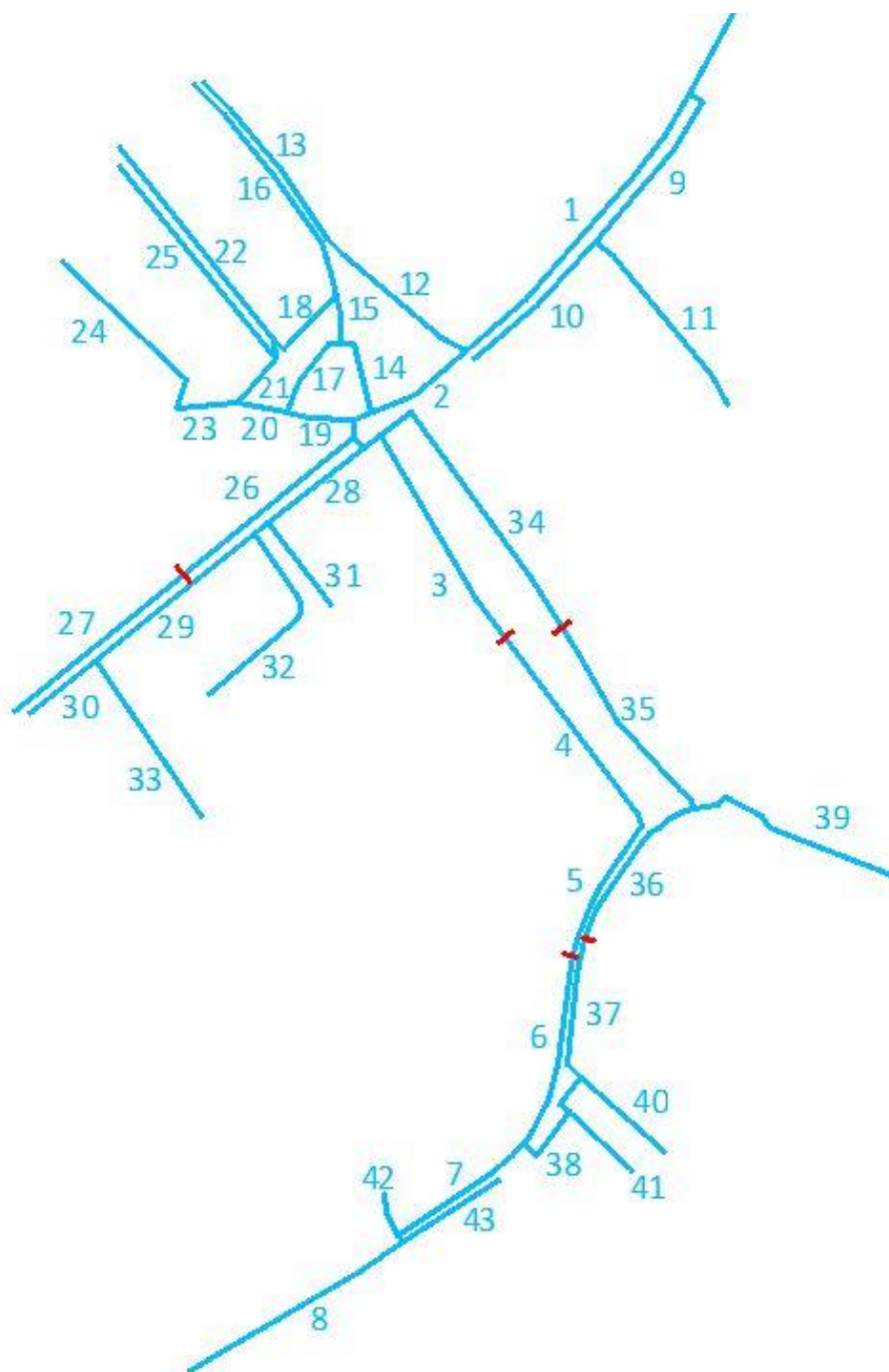
Ozn	2012	2013	2014	2015	$Q_p$	$Q_m$	$Q_h$
[-]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[l.s <sup>-1</sup> ]
1	0,90	0,85	0,81	0,87	0,86	1,16	0,031
2	1,14	0,93	0,81	1,10	1,00	1,35	0,036
3	2,58	2,65	2,55	2,28	2,51	3,39	0,090
4	0,91	1,08	1,07	1,12	1,04	1,41	0,037
5	1,06	1,36	0,97	0,75	1,04	1,40	0,037
6	0,51	0,49	0,42	0,68	0,52	0,71	0,019
7	0,80	0,94	0,89	0,95	0,90	1,21	0,032
8	2,09	1,94	1,77	1,90	1,92	2,60	0,069
9	2,29	2,51	2,73	2,18	2,43	3,28	0,087
10	2,60	3,08	3,11	2,84	2,91	3,93	0,105
11	1,46	1,29	1,52	1,36	1,40	1,90	0,050
12	1,05	2,23	3,85	2,08	2,30	3,11	0,083
13	1,16	1,26	1,45	1,31	1,30	1,75	0,047
14	3,16	3,78	3,37	3,08	3,35	4,52	0,120
15	1,07	1,33	1,18	1,11	1,17	1,58	0,042
16	1,61	2,02	1,85	1,61	1,77	2,39	0,064
17	2,68	2,65	2,47	2,41	2,55	3,45	0,092
18	3,10	3,34	3,25	3,29	3,24	4,38	0,117
19	0,82	1,30	1,19	1,12	1,11	1,50	0,040
20	1,26	1,62	1,70	2,83	1,85	2,50	0,067
21	0,51	0,65	0,86	0,93	0,74	0,99	0,026
22	1,90	1,99	2,34	1,99	2,06	2,78	0,074
23	2,59	2,88	3,00	2,66	2,78	3,76	0,100
24	2,29	2,65	2,67	2,60	2,55	3,45	0,092
25	1,48	1,72	1,45	1,36	1,50	2,03	0,054
26	2,40	2,48	2,35	2,09	2,33	3,15	0,084
27	1,27	1,35	0,95	0,80	1,09	1,47	0,039
28	2,58	3,13	3,04	3,07	2,95	3,99	0,106
29	3,91	3,71	3,45	3,37	3,61	4,87	0,130
30	4,30	4,95	5,50	5,56	5,08	6,85	0,182
31	0,33	0,35	0,57	0,58	0,46	0,62	0,017
32	1,10	1,28	1,31	1,28	1,24	1,67	0,045
33	5,05	5,57	5,05	4,50	5,04	6,81	0,181
34	1,28	1,24	1,29	1,10	1,23	1,66	0,044
35	3,07	2,55	3,22	2,45	2,82	3,81	0,101
36	2,29	2,08	1,96	1,47	1,95	2,63	0,070
37	2,99	3,19	3,28	3,25	3,18	4,29	0,114
38	0,01	0,00	0,01	0,03	0,01	0,02	0,000
39	0,16	0,21	0,25	0,14	0,19	0,26	0,007
40	2,47	2,76	2,92	2,69	2,71	3,66	0,097
41	3,34	3,53	3,13	2,88	3,22	4,35	0,116
42	2,66	3,14	3,55	2,94	3,07	4,15	0,110
43	2,29	2,32	2,47	2,45	2,38	3,21	0,086
44	2,97	3,62	3,28	2,98	3,21	4,34	0,115
45	1,62	1,76	2,02	2,20	1,90	2,57	0,068

Ozn	2012	2013	2014	2015	Q <sub>p</sub>	Q <sub>m</sub>	Q <sub>h</sub>
[-]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[l.s <sup>-1</sup> ]
46	0,47	0,51	0,58	0,75	0,58	0,78	0,021
47	4,68	4,58	4,66	4,26	4,54	6,13	0,163
48	1,82	2,29	1,94	1,53	1,89	2,56	0,068
49	0,22	0,38	0,32	0,28	0,30	0,40	0,011
50	3,09	2,71	2,91	2,92	2,91	3,92	0,104
51	1,31	1,98	2,16	1,51	1,74	2,35	0,063
52	2,68	2,57	2,91	2,64	2,70	3,65	0,097
53	0,98	1,08	1,18	1,29	1,13	1,53	0,041
54	5,49	6,27	6,84	5,90	6,13	8,27	0,220
55	6,14	7,15	7,39	6,95	6,91	9,33	0,248
56	2,53	2,78	2,59	2,56	2,61	3,53	0,094
57	1,86	1,72	1,82	1,66	1,76	2,38	0,063
58	0,91	3,10	2,16	2,03	2,05	2,77	0,074
59	2,32	2,67	2,53	2,37	2,47	3,34	0,089
60	2,62	3,13	3,06	2,73	2,88	3,89	0,104
					<b>Σ 133,12</b>	<b>179,71</b>	<b>4,784</b>

#### 24. Ztráty vody na distribuční síti Babice

Ozn	Délka	Ztráta vody	Ozn	Délka	Ztráta vody	Ozn	Délka	Ztráta vody
[-]	[km]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[-]	[km]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[-]	[km]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]
ZŘ	1,864	3,16	21	0,135	0,23	42	0,168	0,28
1	0,137	0,23	22	0,181	0,31	43	0,168	0,28
2	0,237	0,40	23	0,252	0,43	44	0,181	0,31
3	0,119	0,20	24	0,174	0,29	45	0,151	0,26
4	0,227	0,38	25	0,152	0,26	46	0,060	0,10
5	0,280	0,47	26	0,196	0,33	47	0,221	0,37
6	0,069	0,12	27	0,197	0,33	48	0,212	0,36
7	0,292	0,49	28	0,325	0,55	49	0,084	0,14
8	0,136	0,23	29	0,090	0,15	50	0,339	0,57
9	0,123	0,21	30	0,230	0,39	51	0,199	0,34
10	0,135	0,23	31	0,063	0,11	52	0,200	0,34
11	0,260	0,44	32	0,056	0,09	53	0,084	0,14
12	0,277	0,47	33	0,266	0,45	54	0,251	0,42
13	0,126	0,21	34	0,144	0,24	55	0,379	0,64
14	0,335	0,57	35	0,132	0,22	56	0,264	0,45
15	0,103	0,17	36	0,181	0,31	57	0,137	0,23
16	0,133	0,23	37	0,197	0,33	58	0,140	0,24
17	0,236	0,40	38	0,042	0,07	59	0,165	0,28
18	0,194	0,33	39	0,014	0,02	60	0,164	0,28
19	0,120	0,20	40	0,167	0,28	<b>Σ</b>	<b>12,457</b>	<b>21,04</b>
20	0,127	0,21	41	0,166	0,28			

## 25. Výpočtové úseky Huštěnovice



26. Tabulka odběrů Huštěnovice

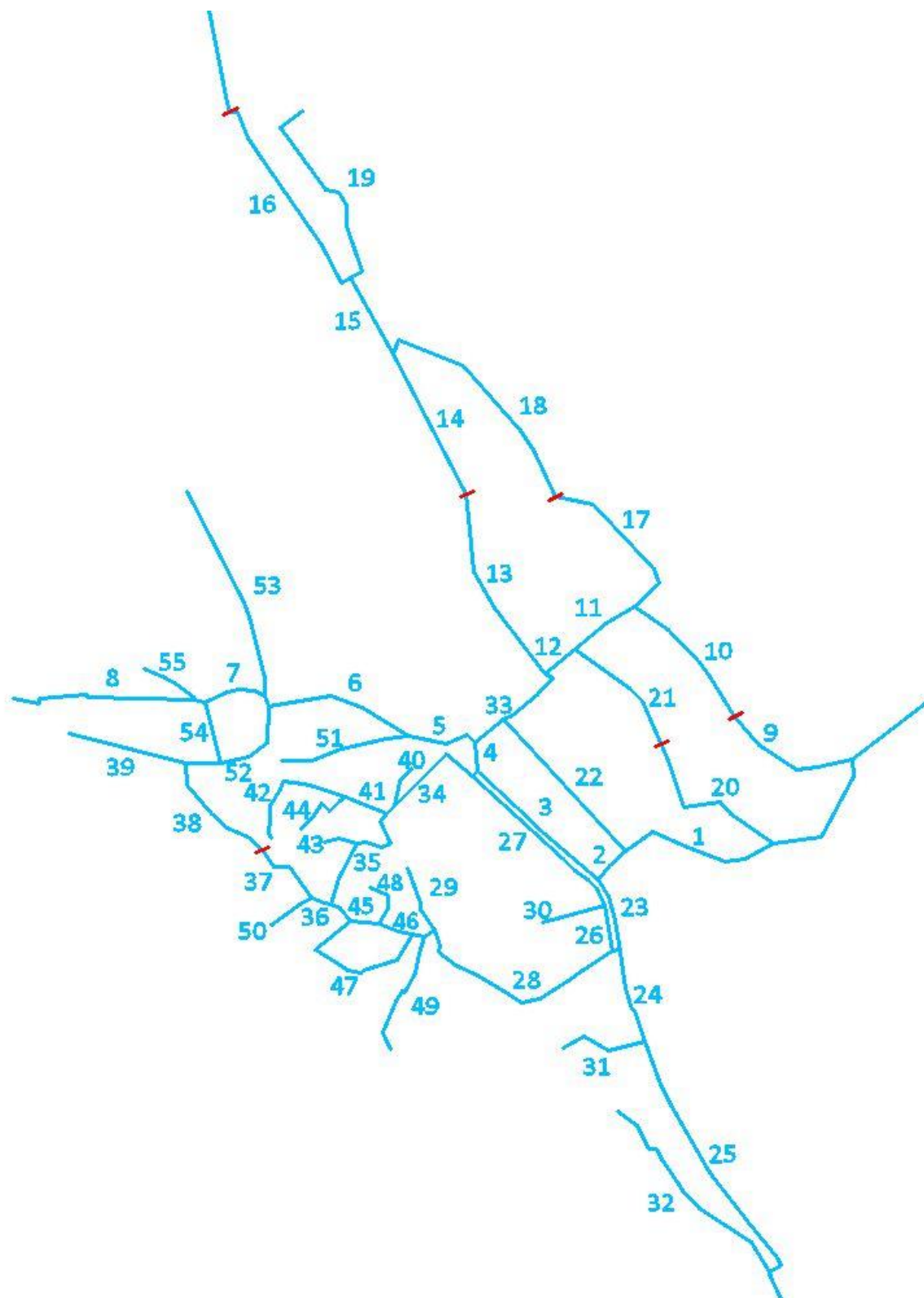
Ozn	2012	2013	2014	2015	Qp	Qm	Qh
[-]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[l.s <sup>-1</sup> ]
1	2,77	2,54	2,62	2,81	2,68	3,62	0,096
2	0,35	1,00	0,64	0,29	0,57	0,77	0,021
3	0,21	0,24	0,17	0,08	0,17	0,24	0,006
4	1,18	1,37	1,49	1,41	1,36	1,84	0,049
5	0,57	0,45	0,57	0,50	0,52	0,71	0,019
6	0,29	0,23	0,35	0,63	0,38	0,51	0,013
7	0,23	0,14	0,19	0,09	0,16	0,22	0,006
8	0,82	0,87	0,79	0,32	0,70	0,95	0,025
9	0,03	0,05	0,03	0,06	0,04	0,06	0,002
10	1,99	2,17	2,24	2,04	2,11	2,85	0,076
11	2,29	2,40	2,63	3,28	2,65	3,58	0,095
12	1,67	1,56	1,62	1,53	1,60	2,15	0,057
13	1,76	1,97	2,21	2,22	2,04	2,76	0,073
14	0,27	0,28	0,25	0,24	0,26	0,35	0,009
15	0,22	0,14	0,22	0,33	0,23	0,31	0,008
16	1,94	2,30	2,33	1,99	2,14	2,88	0,077
17	0,05	0,09	0,07	0,07	0,07	0,09	0,003
18	0,02	0,02	0,25	0,32	0,15	0,20	0,005
19	0,30	0,33	0,49	0,29	0,35	0,48	0,013
20	0,18	0,19	0,22	0,21	0,20	0,27	0,007
21	0,27	0,36	0,33	0,29	0,31	0,42	0,011
22	1,24	1,46	1,48	1,35	1,38	1,86	0,050
23	0,16	0,08	0,08	0,11	0,11	0,15	0,004
24	2,99	3,29	3,72	3,76	3,44	4,65	0,124
25	1,05	1,07	1,15	1,11	1,09	1,47	0,039
26	0,33	0,47	0,40	0,44	0,41	0,55	0,015
27	1,65	1,82	1,83	2,45	1,94	2,61	0,070
28	0,26	0,33	0,36	0,28	0,31	0,41	0,011
29	1,38	1,54	1,57	1,61	1,52	2,06	0,055
30	0,44	0,30	0,31	0,33	0,34	0,47	0,012
31	1,37	1,68	1,65	1,51	1,55	2,10	0,056
32	1,93	2,21	2,13	2,27	2,13	2,88	0,077
33	1,26	1,28	1,67	1,52	1,43	1,94	0,052
34	1,41	2,22	1,88	1,75	1,82	2,45	0,065
35	1,49	1,86	1,95	1,79	1,77	2,39	0,064
36	0,26	0,28	0,38	0,24	0,29	0,39	0,010
37	0,24	0,30	0,39	0,29	0,30	0,41	0,011
38	0,20	0,21	0,18	0,24	0,20	0,27	0,007
39	1,60	2,03	2,06	3,04	2,18	2,95	0,078
40	1,02	1,18	1,39	1,14	1,18	1,59	0,042
41	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,000
42	0,29	0,34	0,51	0,14	0,32	0,43	0,011
43	0,51	0,74	0,82	0,75	0,70	0,95	0,025
					<b>Σ 43,15</b>	<b>58,25</b>	<b>1,551</b>

### 28. Ztráty vody na distribuční síti Huštěnovice

Ozn	Délka	Ztráta vody	Ozn	Délka	Ztráta vody	Ozn	Délka	Ztráta vody
[-]	[km]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	[-]	[km]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	[-]	[km]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]
ZŘ	0,346	0,59	15	0,050	0,08	30	0,072	0,12
1	0,289	0,49	16	0,207	0,35	31	0,087	0,15
2	0,140	0,24	17	0,084	0,14	32	0,182	0,31
3	0,221	0,37	18	0,075	0,13	33	0,151	0,26
4	0,197	0,33	19	0,056	0,09	34	0,252	0,43
5	0,128	0,22	20	0,043	0,07	35	0,192	0,32
6	0,166	0,28	21	0,048	0,08	36	0,144	0,24
7	0,132	0,22	22	0,225	0,38	37	0,123	0,21
8	0,180	0,30	23	0,051	0,09	38	0,100	0,17
9	0,161	0,27	24	0,170	0,29	39	0,193	0,33
10	0,176	0,30	25	0,208	0,35	40	0,094	0,16
11	0,179	0,30	26	0,184	0,31	41	0,073	0,12
12	0,151	0,26	27	0,185	0,31	42	0,039	0,07
13	0,170	0,29	28	0,121	0,20	43	0,095	0,16
14	0,075	0,13	29	0,170	0,29	<b>Σ</b>	<b>6,385</b>	<b>10,79</b>



## 29. Výpočtové úseky Traplice



### 30. Tabulka odběrů Traplice

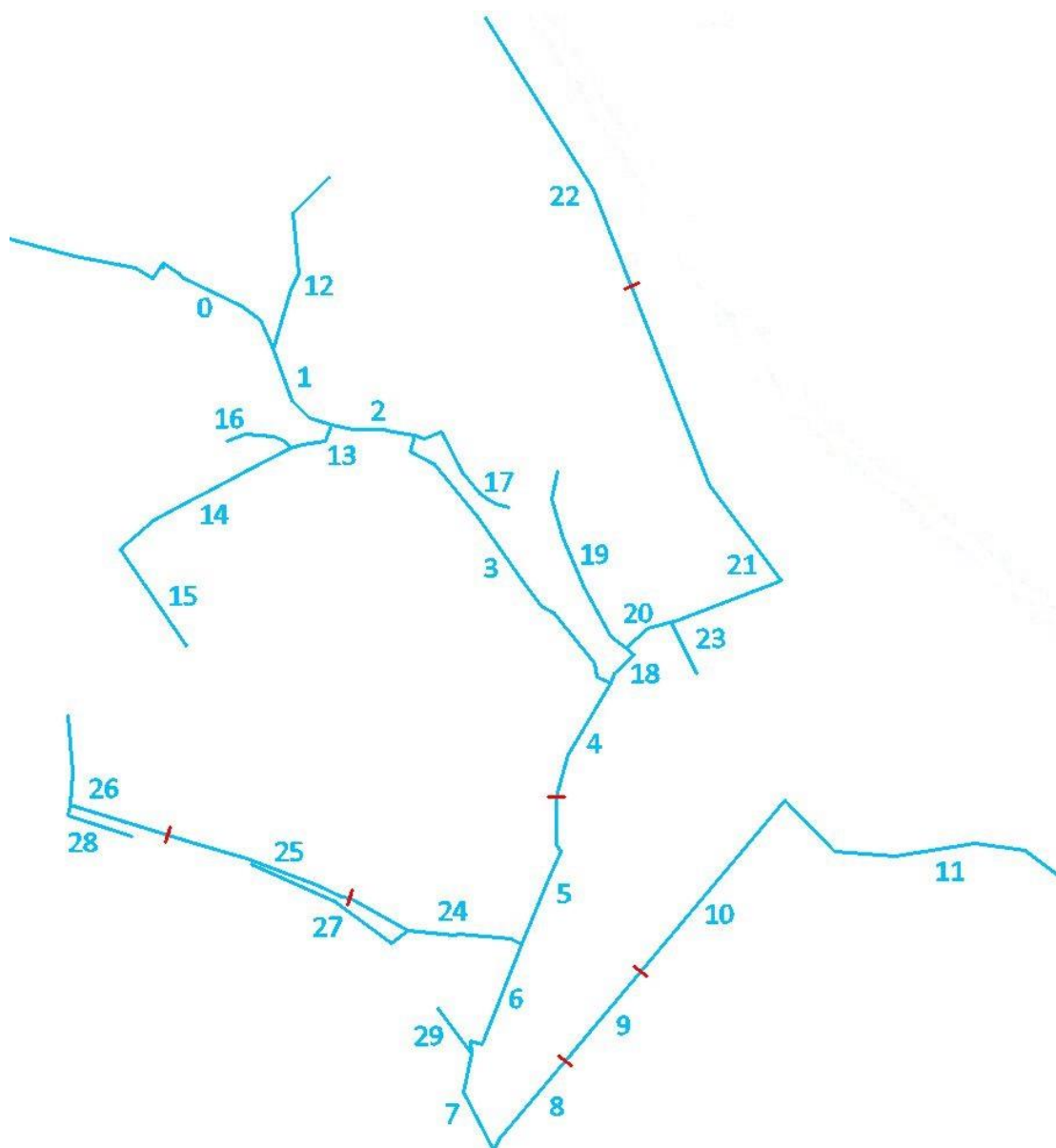
Ozn	2012	2013	2014	2015	$Q_p$	$Q_m$	$Q_h$
[-]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[l.s <sup>-1</sup> ]
1	3,44	3,50	1,42	1,38	2,44	3,29	0,088
2	0,30	0,96	1,05	0,57	0,72	0,97	0,026
3	1,24	1,69	1,75	1,82	1,62	2,19	0,058
4	0,45	0,66	0,61	0,70	0,60	0,82	0,022
5	3,16	2,23	1,70	1,88	2,24	3,03	0,081
6	0,22	0,48	0,54	0,29	0,38	0,52	0,014
7	0,20	0,25	0,19	0,13	0,19	0,26	0,007
8	1,68	1,89	1,99	1,91	1,87	2,52	0,067
9	0,80	1,02	0,83	0,58	0,81	1,09	0,029
10	1,84	2,38	2,48	2,03	2,18	2,95	0,078
11	0,59	0,60	0,48	0,41	0,52	0,70	0,019
12	0,40	0,55	0,54	0,55	0,51	0,69	0,018
13	2,02	2,39	2,25	1,95	2,15	2,91	0,077
14	2,23	3,18	3,31	3,00	2,93	3,95	0,105
15	0,22	0,20	0,52	1,00	0,49	0,66	0,017
16	0,85	2,02	1,85	1,71	1,61	2,18	0,058
17	1,79	2,97	2,92	2,49	2,54	3,43	0,091
18	3,84	4,42	4,70	4,45	4,35	5,88	0,156
19	2,48	3,51	3,20	3,84	3,26	4,40	0,117
20	2,15	2,62	2,50	2,17	2,36	3,18	0,085
21	0,46	1,02	0,91	0,84	0,81	1,09	0,029
22	3,05	3,87	3,81	3,64	3,59	4,85	0,129
23	0,44	0,52	0,42	0,32	0,43	0,57	0,015
24	0,22	0,55	0,58	0,24	0,40	0,54	0,014
25	2,78	2,40	2,16	2,23	2,39	3,23	0,086
26	0,92	1,00	0,96	0,91	0,95	1,28	0,034
27	0,85	1,18	0,99	0,97	1,00	1,35	0,036
28	2,31	3,21	3,58	3,11	3,06	4,12	0,110
29	1,45	2,24	1,19	1,06	1,48	2,00	0,053
30	0,07	0,10	0,05	0,07	0,07	0,10	0,003
31	0,68	1,16	1,45	1,33	1,16	1,56	0,042
32	2,96	3,67	2,86	3,24	3,18	4,30	0,114
33	0,22	0,55	0,48	0,38	0,41	0,55	0,015
34	0,59	0,79	0,62	0,64	0,66	0,90	0,024
35	0,42	0,55	0,75	0,81	0,63	0,85	0,023
36	0,07	0,29	0,30	0,30	0,24	0,32	0,009
37	0,65	0,79	0,69	0,77	0,73	0,98	0,026
38	0,46	0,63	0,66	0,73	0,62	0,84	0,022
39	2,17	2,67	2,68	2,92	2,61	3,52	0,094
40	0,03	0,18	0,21	0,15	0,14	0,19	0,005
41	0,10	0,12	0,09	0,14	0,11	0,15	0,004
42	0,73	0,93	0,85	0,81	0,83	1,12	0,030
43	0,84	1,13	1,12	1,04	1,03	1,39	0,037
44	0,22	0,21	0,16	0,11	0,18	0,24	0,006
45	0,14	0,35	0,33	0,17	0,24	0,33	0,009

Ozn	2012	2013	2014	2015	Q <sub>p</sub>	Q <sub>m</sub>	Q <sub>h</sub>
[-]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	[l·s <sup>-1</sup> ]
46	0,73	0,98	1,09	1,08	0,97	1,31	0,035
47	1,30	1,68	1,75	1,46	1,55	2,09	0,056
48	0,56	0,72	0,61	0,57	0,62	0,83	0,022
49	0,87	1,22	1,17	1,28	1,13	1,53	0,041
50	0,33	0,40	0,47	0,46	0,41	0,56	0,015
51	0,98	0,62	0,55	0,48	0,66	0,89	0,024
52	0,72	1,29	1,10	1,17	1,07	1,44	0,038
53	4,34	4,47	4,25	3,91	4,24	5,73	0,152
54	1,14	1,28	1,10	1,16	1,17	1,58	0,042
55	0,48	0,26	0,25	0,18	0,29	0,40	0,011
				<b>Σ</b>	<b>72,83</b>	<b>98,33</b>	<b>2,617</b>

### 32. Ztráty vody na distribuční síti Traplice

Ozn	Délka	Ztráta vody	Ozn	Délka	Ztráta vody	Ozn	Délka	Ztráta vody
[-]	[km]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	[-]	[km]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	[-]	[km]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]
VŘ	0,477	0,81	19	0,229	0,39	39	0,128	0,22
ZŘ	0,718	1,22	20	0,183	0,31	40	0,045	0,08
1	0,174	0,29	21	0,140	0,24	41	0,048	0,08
2	0,042	0,07	22	0,192	0,32	42	0,133	0,23
3	0,173	0,29	23	0,079	0,13	43	0,035	0,06
4	0,031	0,05	24	0,103	0,17	44	0,070	0,12
5	0,077	0,13	25	0,300	0,51	45	0,059	0,10
6	0,162	0,27	26	0,057	0,10	46	0,063	0,11
7	0,091	0,15	27	0,199	0,34	47	0,176	0,30
8	0,201	0,34	28	0,242	0,41	48	0,055	0,09
9	0,150	0,25	29	0,073	0,12	49	0,136	0,23
10	0,161	0,27	30	0,069	0,12	50	0,052	0,09
11	0,077	0,13	31	0,096	0,16	51	0,138	0,23
12	0,042	0,07	32	0,244	0,41	52	0,133	0,23
13	0,217	0,37	33	0,118	0,20	53	0,237	0,40
14	0,169	0,29	34	0,127	0,21	54	0,066	0,11
15	0,094	0,16	35	0,146	0,25	55	0,065	0,11
16	0,233	0,39	36	0,022	0,04	<b>Σ</b>	<b>8,218</b>	<b>13,88</b>
17	0,188	0,32	37	0,085	0,14			
18	0,263	0,45	38	0,135	0,23			

### 33. Výpočtové úseky Sušice



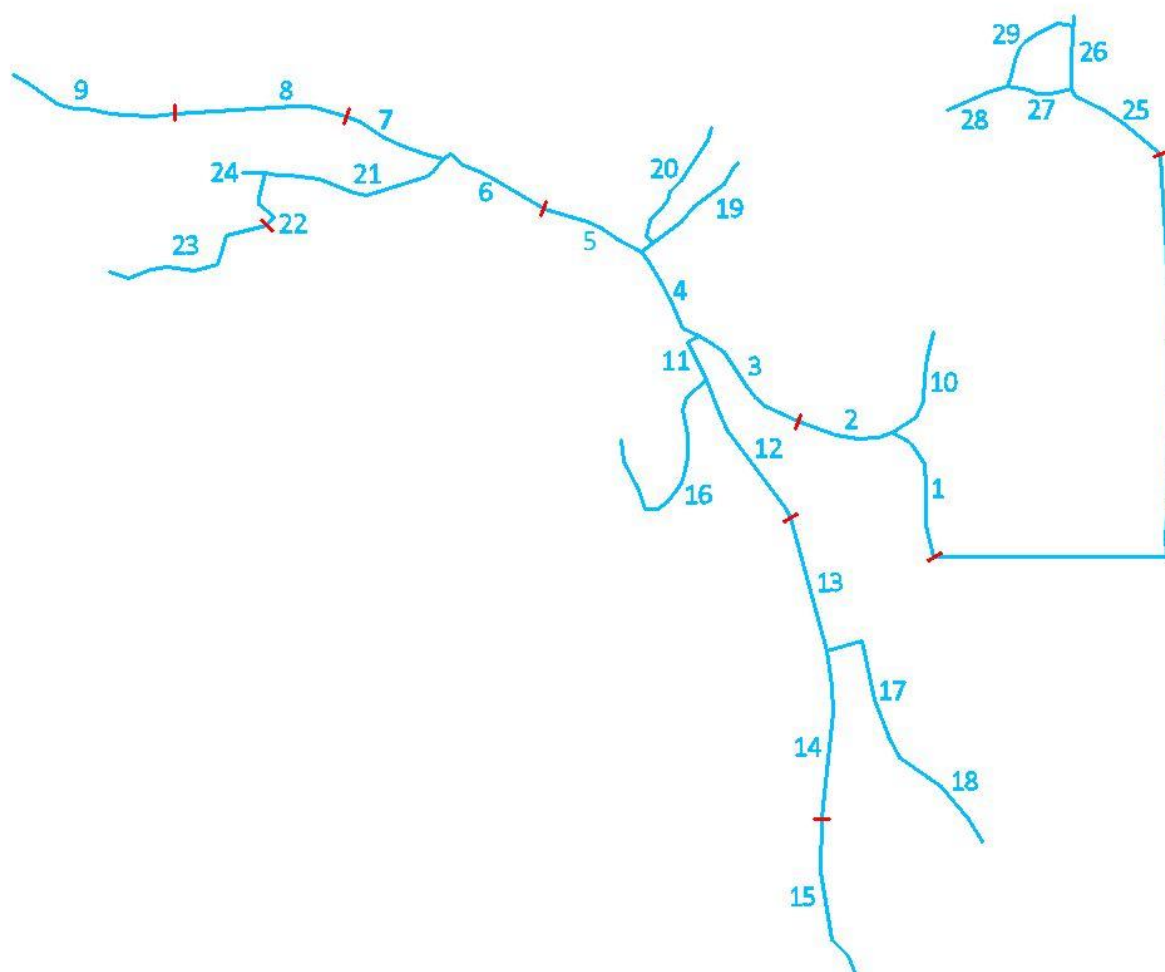
### 34. Tabulka odběrů Sušice

Ozn	2012	2013	2014	2015	$Q_p$	$Q_m$	$Q_h$
[-]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[l.s <sup>-1</sup> ]
0	0,34	0,73	0,65	0,48	0,55	0,76	0,028
1	1,80	1,52	1,58	1,78	1,67	2,31	0,084
2	0,38	0,39	0,28	0,23	0,32	0,44	0,016
3	1,53	2,25	2,20	2,68	2,17	2,99	0,109
4	0,32	0,52	0,41	0,39	0,41	0,57	0,021
5	0,63	0,66	0,56	0,57	0,60	0,83	0,030
6	0,18	0,21	0,23	0,29	0,23	0,31	0,011
7	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,002
8	1,40	1,49	1,49	1,57	1,49	2,05	0,075
9	0,80	0,90	0,83	0,75	0,82	1,13	0,041
10	2,96	3,18	3,79	3,87	3,45	4,76	0,174
11	0,00	0,00	0,08	0,16	0,06	0,08	0,003
12	0,88	0,76	1,00	1,22	0,96	1,33	0,049
13	0,92	0,84	0,90	0,98	0,91	1,26	0,046
14	1,42	2,06	2,15	2,27	1,98	2,73	0,100
15	2,12	2,01	2,18	2,58	2,22	3,07	0,112
16	0,27	0,25	0,59	0,27	0,34	0,47	0,017
17	1,70	1,87	1,86	2,15	1,89	2,61	0,096
18	0,21	0,08	0,07	0,04	0,10	0,14	0,005
19	2,43	2,64	2,52	2,62	2,55	3,52	0,129
20	0,11	0,08	0,07	0,06	0,08	0,11	0,004
21	1,09	2,33	2,49	2,34	2,06	2,85	0,104
22	1,42	1,67	1,58	1,79	1,61	2,23	0,081
23	0,19	0,19	0,20	0,19	0,19	0,27	0,010
24	0,47	0,46	1,14	1,22	0,82	1,13	0,041
25	0,77	0,79	0,55	0,57	0,67	0,93	0,034
26	1,25	1,07	1,00	1,01	1,08	1,49	0,055
27	1,39	1,79	1,78	1,77	1,68	2,32	0,085
28	0,01	0,34	0,25	0,26	0,22	0,30	0,011
29	0,20	0,15	0,19	0,15	0,17	0,24	0,009
<b>Σ</b>	<b>31,38</b>	<b>43,30</b>	<b>1,58</b>				

### 36. Ztráty vody na distribuční síti Sušice

Ozn	Délka	Ztráta vody	Ozn	Délka	Ztráta vody	Ozn	Délka	Ztráta vody
[-]	[km]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	[-]	[km]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	[-]	[km]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]
ZŘ	0,520	0,88	10	0,220	0,37	21	0,500	0,85
0	0,143	0,24	11	0,300	0,51	22	0,200	0,34
1	0,101	0,17	12	0,188	0,32	23	0,057	0,10
2	0,084	0,14	13	0,052	0,09	24	0,180	0,30
3	0,326	0,55	14	0,197	0,33	25	0,191	0,32
4	0,125	0,21	15	0,116	0,20	26	0,189	0,32
5	0,174	0,29	16	0,068	0,12	27	0,180	0,30
6	0,151	0,26	17	0,133	0,23	28	0,076	0,13
7	0,102	0,17	18	0,047	0,08	29	0,056	0,09
8	0,114	0,19	19	0,194	0,33	<b>Σ</b>	<b>5,161</b>	<b>8,72</b>
9	0,116	0,20	20	0,061	0,10			

### 37. Výpočtové úseky Košíky





38. Tabulka odběrů Košíky

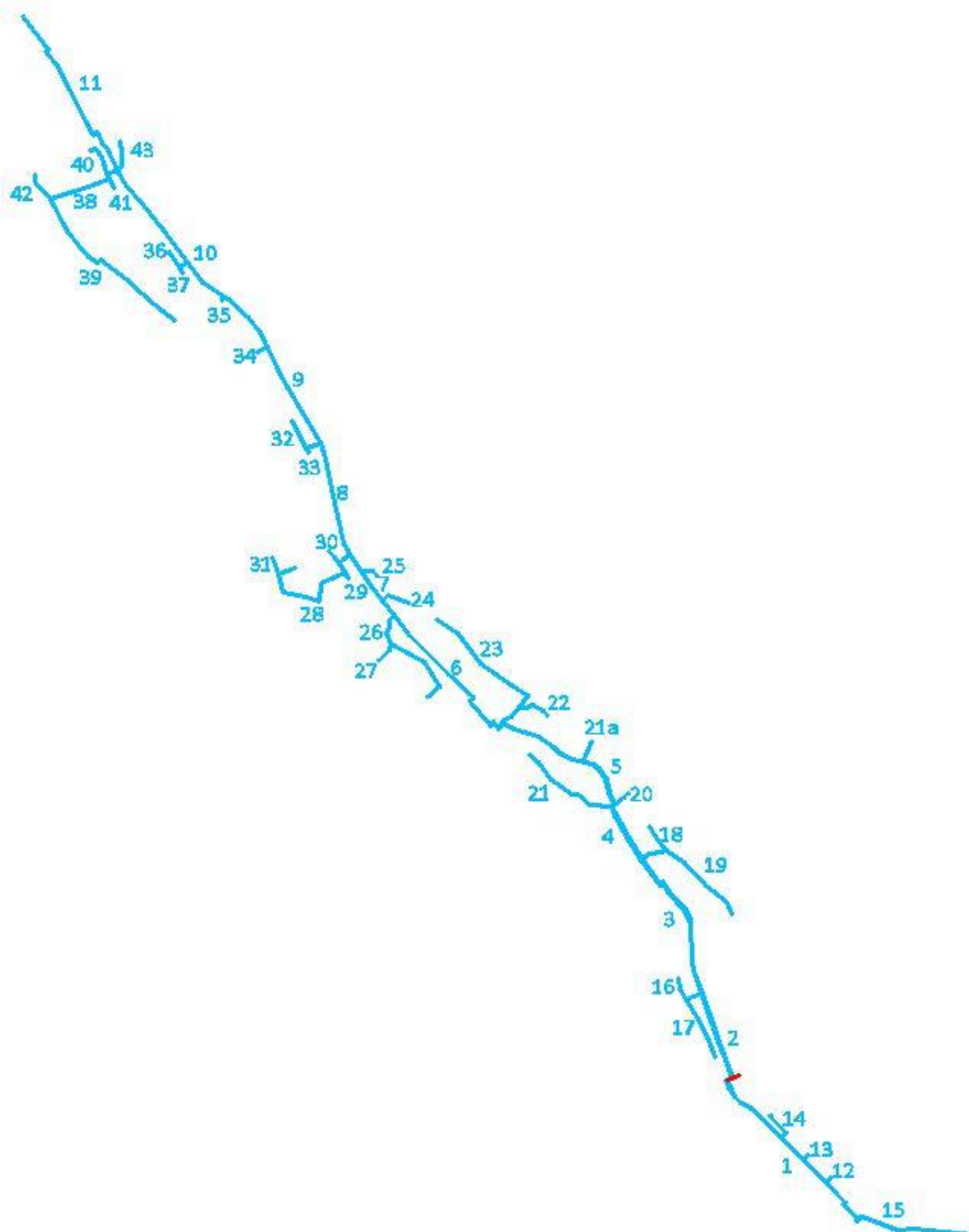
Ozn	2012	2013	2014	2015	$Q_p$	$Q_m$	$Q_h$
[-]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[l.s <sup>-1</sup> ]
1	0,61	0,60	0,73	0,49	0,61	0,92	0,043
2	1,11	0,62	0,82	0,66	0,80	1,21	0,057
3	1,15	1,15	1,40	1,01	1,18	1,78	0,083
4	1,24	0,99	1,38	1,21	1,20	1,82	0,085
5	0,51	0,71	0,83	0,52	0,64	0,97	0,045
6	1,65	1,61	1,15	0,92	1,33	2,01	0,094
7	0,35	0,42	0,44	0,49	0,42	0,64	0,030
8	1,15	1,19	1,16	0,91	1,10	1,66	0,078
9	1,54	1,37	1,47	1,38	1,44	2,18	0,102
10	2,59	1,75	1,87	1,55	1,94	2,93	0,137
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
12	0,84	0,62	0,92	0,50	0,72	1,09	0,051
13	0,76	0,78	1,12	1,43	1,02	1,54	0,072
14	1,92	1,55	1,82	2,20	1,87	2,83	0,132
15	0,20	0,15	0,02	0,25	0,16	0,24	0,011
16	0,15	0,24	0,14	0,06	0,15	0,22	0,010
17	0,31	0,34	0,28	0,26	0,30	0,45	0,021
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
19	1,14	0,99	0,89	0,91	0,98	1,48	0,069
20	0,76	0,95	0,75	0,97	0,86	1,30	0,061
21	1,68	1,35	2,10	1,67	1,70	2,56	0,120
22	0,84	0,50	0,57	0,46	0,59	0,90	0,042
23	0,86	0,64	0,73	0,70	0,73	1,11	0,052
24	0,46	0,38	0,56	0,42	0,45	0,69	0,032
25	0,92	0,65	0,67	0,40	0,66	1,00	0,047
26	0,56	0,48	0,40	0,45	0,47	0,72	0,033
27	0,41	0,25	0,24	0,09	0,25	0,38	0,018
28	0,42	0,52	0,45	0,39	0,45	0,67	0,032
29	0,29	0,17	0,20	0,14	0,20	0,30	0,014
<b>Σ</b>	<b>22,24</b>	<b>33,58</b>	<b>1,570</b>				

#### 40. Ztráty vody na distribuční síti Košíky

Ozn	Délka	Ztráta vody	Ozn	Délka	Ztráta vody	Ozn	Délka	Ztráta vody
[-]	[km]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[-]	[km]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]	[-]	[km]	[m <sup>3</sup> .den <sup>-1</sup> ]
PŘ	1,245	2,11	9	0,182	0,31	20	0,147	0,25
VŘ	1,468	2,48	10	0,123	0,21	21	0,203	0,34
ZŘ	0,252	0,43	11	0,059	0,10	22	0,066	0,11
1	0,148	0,25	12	0,172	0,29	23	0,195	0,33
2	0,103	0,17	13	0,146	0,25	24	0,025	0,04
3	0,142	0,24	14	0,178	0,30	ZŘ	0,429	0,73
4	0,11	0,19	15	0,175	0,30	25	0,118	0,20
5	0,113	0,19	16	0,249	0,42	26	0,077	0,13
6	0,125	0,21	17	0,146	0,25	27	0,069	0,12
7	0,113	0,19	18	0,151	0,26	28	0,069	0,12
8	0,183	0,31	19	0,141	0,24	29	0,108	0,18

**Σ 7,230 12,21**

## 41. Výpočtové úseky Jankovice



42. Tabulka odběrů Jankovice

Ozn	2012	2013	2014	2015	Q <sub>p</sub>	Q <sub>m</sub>	Q <sub>h</sub>
[-]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	[l·s <sup>-1</sup> ]
1	0,18	0,09	0,07	0,15	0,12	0,19	0,011
2	0,03	0,24	0,28	0,43	0,24	0,39	0,021
3	0,05	0,06	0,06	0,17	0,09	0,14	0,008
4	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,001
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0,52	0,24	0,21	0,40	0,34	0,55	0,030
7	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,000
8	0,00	0,00	0,53	0,73	0,63	1,01	0,055
9	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0
11	0,04	0,03	0,13	0,63	0,21	0,34	0,018
12	0,03	0,07	0,13	0,21	0,11	0,18	0,010
13	0,17	0,22	0,19	0,34	0,23	0,37	0,020
14	0,45	0,55	0,51	1,05	0,64	1,03	0,056
15	0,28	0,30	0,29	0,53	0,35	0,56	0,031
16	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0
18	0,04	0,10	0,07	0,06	0,07	0,11	0,006
19	0,00	0,16	0,18	0,38	0,24	0,39	0,021
20	0,08	0,04	0,00	0,01	0,03	0,05	0,003
21	0,24	0,02	0,11	0,28	0,16	0,26	0,014
21a	0	0	0	0	0	0	0
22	0,11	0,03	0,08	0,19	0,10	0,17	0,009
23	0,15	0,20	0,25	0,45	0,26	0,42	0,023
24	0,14	0,02	0,08	0,17	0,10	0,16	0,009
25	0	0	0	0	0	0	0
26	0,89	0,53	0,49	0,93	0,71	1,15	0,063
27	0	0	0	0	0	0	0
28	0,11	0,05	0,01	0,00	0,05	0,08	0,004
29	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
31	0,10	0,11	0,15	0,16	0,13	0,21	0,011
32	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0
36	0,20	0,22	0,24	0,42	0,27	0,43	0,024
37	0,01	0,02	0,08	0,15	0,07	0,11	0,006
38	0	0	0	0	0	0	0
39	0,35	0,30	0,28	0,93	0,46	0,75	0,041
40	0,36	0,08	0,01	0,03	0,12	0,19	0,010
41	0	0	0	0	0	0	0
42	0,19	0,25	0,24	0,41	0,27	0,44	0,024
43	0,15	0,16	0,15	0,32	0,20	0,31	0,017
<b>Σ</b>	<b>6,23</b>	<b>10,03</b>	<b>0,548</b>				

#### 44. Ztráty vody na distribuční síti Jankovice

Ozn	Délka	Ztráta vody	Ozn	Délka	Ztráta vody	Ozn	Délka	Ztráta vody
[-]	[km]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	[-]	[km]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	[-]	[km]	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]
VŘ	1,582	2,68	14	0,042	0,07	29	0,010	0,02
ZŘ	0,630	1,07	15	0,055	0,09	30	0,021	0,04
B	0,893	1,51	16	0,054	0,09	31	0,024	0,04
1	0,150	0,25	17	0,085	0,14	32	0,060	0,10
2	0,234	0,40	18	0,075	0,13	33	0,007	0,01
3	0,206	0,35	19	0,124	0,21	34	0,015	0,03
4	0,090	0,15	20	0,023	0,04	35	0,008	0,01
5	0,116	0,20	21	0,134	0,23	36	0,038	0,06
6	0,197	0,33	21a	0,030	0,05	37	0,010	0,02
7	0,075	0,13	22	0,098	0,17	38	0,109	0,18
8	0,156	0,26	23	0,177	0,30	39	0,237	0,40
9	0,144	0,24	24	0,038	0,06	40	0,043	0,07
10	0,315	0,53	25	0,024	0,04	41	0,012	0,02
11	0,263	0,45	26	0,151	0,26	42	0,040	0,07
12	0,009	0,02	27	0,029	0,05	43	0,040	0,07
13	0,009	0,02	28	0,188	0,32	<b>Σ</b>	<b>7,070</b>	<b>11,94</b>

## SUMMARY

The objective of this dissertation is the assessment and optimization of the existing supply system of the group water distribution network of Babicko. It takes the unification of the entire documentation of all individual projects, creation of a hydraulic model of the network, and subsequent verification of existing capacities and pressure ratios. The work is particularly focused on the evaluation of pressure ratios at the highest and the lowest points of villages, whether they correspond to the legal limits, and subsequent design of a possible division to pressure zones.

Chapter I “Technical Report” deals with the general characteristic of villages that have been assessed, i.e. general information about the village, civic amenities, characteristic of the supply, topology and age of the water network. In this point, the individual projects of water supply networks and objects are unified.

Chapter II „Hydro–Technical Calculations” contains total annual figures from the water works, invoicing and water losses, including their further processing. Unit water escapes, losses at water connections, values of individual coefficients of inequality and processed invoicing of water rates from individual customers are calculated here.

Chapter III „Hydraulic Assessment” deals with the pressure ratios and values of individual velocities in the water supply networks assessed. Chapter II presents two results: a) assessment of overpressures, whether they correspond with the legal limits, and assessment of velocities, whether they correspond with the range of standards; b) verification, whether the water supply networks have a sufficient capacity for connecting new customers.

Last Chapter called “Optimization” deals with solving problems that occur in the assessed water supply networks, especially with the precautions to increase pressures in the troubled areas where pressures do not correspond with the legal limits.