


# Výpočtová příloha pro část A

Zpracoval Bc. Martin Kounovský	Vedoucí bakalářské práce Ing. Ilona Koubková, Ph.D.	Školní rok 2023-2024	Fakulta stavební <b>ČVUT</b> 
Diplomová práce - Katedra technických zařízení budov			
Název: Rekonstrukce hotelu AURUM Černý Důl		Datum	12/2023
		Meřítko	
		Číslo výkresu	
Příloha: Výpočtová příloha - část A		Konzultant Ing. Ilona Koubková, Ph.D.	

# Obsah

1. Kanalizace.....	2
1.1. Výpočty dimenzí kanalizačního potrubí .....	2
1.2. Návrh dešťového svodu .....	3
1.3. Tabulka výpočtu dimenze hlavní splaškové kanalizace .....	4
2. Vodovod .....	5
2.1. Bilance potřeby pitné vody .....	5
2.2. Výpočty dimenzí vodovodního potrubí .....	9
2.3. Ověření dimenzí požárního potrubí .....	11
2.4. Tabulky s výpočty dimenzí potrubí (Sv, Tv a Tv-C) .....	12
2.5. Návrh izolace potrubí .....	24
3. Kotelna .....	25
3.1. Tepelná roční bilance.....	25
3.2. Návrh zásobníkového ohřívače Tv .....	26
3.3. Výpočet výkonu a počet kotlů pro ohřev Tv a vytápění.....	27
4. Plynovod .....	28
4.1. Potrubí pro STL (ověření stáv. STL přípojky) .....	28
4.2. Roční potřeba plynu .....	28
4.3. Tabulka dimenzí NTL plynovodu v objektu.....	29

# 1. Kanalizace

Výpočtové hodnoty (DU):

Zařizovací předměty	Výpočtový odtok DU (l/s)	Počet kusů (ks)
WC	2,0	70
Podlahová vpust' DN 70	1,5	9
Velkokuchyňský dřez	0,9	12
Sprcha	0,8	66
Kuchyňský dřez a myčka	0,8	56 (+1 myčka)
Nástěnná výlevka DN 50	0,8	5
Automatická pračka	0,8	3
Umývadlo	0,5	68
Odtok z baru	0,5	9
Pisoár (automat. splachování)	0,5	3

## 1.1. Výpočty dimenzí kanalizačního potrubí

### 1.1.1. Kanalizační potrubí od zařizovacích předmětů:

Od umývadel, dřezů, barových odtoků, automatických praček, sprch, výlevek a pisoárů: DN 50

Od podlahových vpustí: DN 70

Od záchodové mísy: DN 100

### 1.1.2. Svislé (odpadní) kanalizační potrubí – typ. stoupačka K3:

$$\sum DU = 4 \times (2 + 0,5 + 0,8 + 0,8) = 16,4 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = K \times \sqrt{\sum DU} = 0,7 \times \sqrt{16,4} = 2,835 \text{ l/s}$$

$$Q_{dov} \text{ pro DN100} = 4 \text{ l/s} > 2,835 \text{ l/s}$$

### 1.1.3. Vnější kanalizace – nátok do čerpací jímky:

$$\sum DU = 2 \times 70 + 1,5 \times (11 + 4) + 0,9 \times 12 + 0,8 \times (66 + 57 + 5 + 3) + 0,5 \times (68 + 9 + 3) = 318,1 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = K \times \sqrt{\sum DU} = 0,7 \times \sqrt{318,1} = 12,485 \text{ l/s}$$

$$Q_{dov} \text{ pro DN200 (sklon 3\%)} = 41,2 \text{ l/s} > 12,485 \text{ l/s}$$

### 1.1.4. Návrhy dimenzí potrubí:

V apartmánech: DN 100

Svislé odpadní potrubí: DN 100

Přechod ze svislého na ležaté potrubí: DN 125

Při napojení 5 a více záchodů: DN 125

Ležaté potrubí po napojení více než 2 větví: DN 150

Ležaté potrubí po sloučení více než 6 větví: DN 200

## 1.2. Návrh dešťového svodu

Počet svodů: 6

Šikmá střecha:

odvodňovaná plocha  $A = 1151,267 \text{ m}^2$

$c = 1$  (šikmá střecha – sklon nad  $5^\circ$ )

množství dešťové vody  $Q_p = 0,03 \times 1151,267 \times 1 = 34,538 \text{ l/s}$  ... odtok z celé plochy střechy,  
na jeden svod =  $5,756 \text{ l/s}$

Návrh: 6 ks svodů DN 100

(max. odtok svodem DN 100 ..... max  $Q_r = 8,1 \text{ l/s}$ )

---

Posouzení:  $8,1 \text{ l/s} > 5,756 \text{ l/s}$

$$Q_r = 6 \times 8,1 = 48,6 \text{ l/s} > Q_p = 34,538 \text{ l/s}$$

**Dimenze svodu DN 100 vyhovuje.**

# 1.3. Tabulka výpočtu dimenze hlavní splaškové kanalizace

Tabulka způsobu používání zařízovacích předmětů															
Druh objektu	Číslo provozu	Druh objektu	Číslo provozu	Koeficient K											
Rovnoměrný odběr vody	Bytový dům, Rodinný dům, Penzion, Úřad	1	0,5												
Nepřavidelné používání	Bytový dům, Penzion, Úřad	2	0,5												
Rovnoměrný odběr vody	Budova občanského vybavení stříliš	3	0,7												
Pravidelné používání	Nemocnice, Školy, Restaurace, Hotel	4	0,7												
Skupiny s náraz. odběrem	Hromadné umývárny/sprchy	5	1,0												
Částečné používání	Veřejné záchody/sprchy	6	1,0												
Skupiny se zvlášť. odběrem	Laboratoře v průmyslu, Průmyslové objekty	7	1,2												
Zadáání projektu															
Druh objektu	Číslo provozu	K													
	zadat														
<b>Hotel</b>	<b>4</b>	<b>0,7</b>													
Tabulka pro výpočet dimenze															
Zařízovací předměty	Záchod. mísa se splach. nádržíkou (objem 6 l)	Podlah. vpust' DN 70	Velkokuchyň. dřez	Sprcha	Kuchyňský dřez	Aut. myčka nádobí (bytová)	Aut. pračka s kapacitou do 6 kg	Nástěrná výlevka DN 50	Umyvadlo	Odtok z baru	Pisoár s automat. splachování m	Odtok do tukové kanalizace	DU (l/s)	Q <sub>ww</sub> (l/s)	dimenze (DN)
Přítok (l/s)	2,0	1,5	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,5	0,5	0,5	1,5	14,4	2,656	125
Celkový počet	70	11	12	66	56	1	3	5	68	9	3	4	28,7	3,750	125
Název úseku	Číslo úseku	Kusy													
K1	1	3		4	4				4				14,4	2,656	125
K1 + K2	2	7		7	7				7				28,7	3,750	125
K1 + K12	3	12		12	12				12				49,2	4,910	125
K1 + K3	4	20		20	20				20				82,0	6,339	150
K1 + K13	5	23		23	23				23				94,3	6,798	150
K1 + K14	6	26		26	26				26				106,6	7,227	150
K1 + K5	7	29		28	26				29				117,2	7,578	150
K1 + K14a	8	31		30	29				31				126,2	7,864	150
K1 + K6	9	33		31	31				33				135,1	8,136	150
K1 + K7	10	50		40	40			2	46		3		194,6	9,765	200
K1 + K9b	11	52		47	42			2	48	9	3		211,3	10,175	200
K1 + We	12	52		51	42			2	48	9	3		216,0	10,288	200
K1 + K16a	13	53		51	42			2	49	9	3		218,5	10,347	200
K1 + K16	14	55		53	44			3	51	9	3		227,5	10,558	200
K1 + K17	15	60		57	48			3	56	9	3		246,4	10,988	200
K1 + K18a	16	60		57	48			3	56	9	3		247,9	11,021	200
K1 + K10a	17	61	2	57	48			4	58	9	3		258,0	11,244	200
K1 + K18	18	66	5	62	53	1		4	64	9	3		282,5	11,765	200
K1 + K11	19	68	12	64	55	1		5	66	9	3		299,3	12,110	200
K1 + Tk	20	68	12	64	56	1		5	66	9	3	4	306,1	12,247	200
K1 + K11b	21	70	12	66	56	1		5	68	9	3	4	312,7	12,378	200
K1 + V12	22	70	12	66	56	1	3	5	68	9	3	4	318,1	12,485	200

## 2. Vodovod

### 2.1. Bilance potřeby pitné vody

Počet hotelových pokojů: 53

Počet osob (lůžek) na pokojích (při plném obsazení): 160 osob

Počet zaměstnanců – restaurace (z toho 8x kuchaři): 18 osob

Počet zaměstnanců – hotel (z toho 6x pracovníci úklidu): 12 osoby

Směrná čísla potřeby vody se stanovují podle Příloha č.12 Vyhlášky č.120/2011 Sb.

(ze stránek <https://voda.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/94-smerna-cisla-rocni-potreby-vody>):

<i>Směrná čísla jen pro ubytování, na jedno lůžko/rok</i>		
11.	Většina pokojů má WC a koupelnu s tekoucí teplou vodou	45
12.	Většina pokojů je bez koupelny	23
13.	Restaurace v hotelu, penzionu podle položek č. 18, 19 a 20	
14.	Pro doplňující vybavení hotelů se připočítá: denní připouštění bazénu sauna, wellness	10
		10
<i>Na 1 strážníka a 1 pracovníka na jednu směnu /rok</i>		
18.	Dovoz jídla, mytí nádobí, vybavení WC, umyvadla	3
19.	Vaření jídla, mytí nádobí, vybavení WC, umyvadla	8
20.	Bufet, občerstvení	1
<i>Na jednoho pracovníka v jedné směně (365 dnů/rok), zahrnuje i zákazníky bez mytí skla</i>		
39.	Pouze výčep	50
40.	Výčep, podávání studených jídel	60
41.	Výčep, podávání studených jídel a teplých jídel	80
<i>Na jednoho pracovníka v jedné směně/rok</i>		
44.	WC, umyvadla a tekoucí teplá voda	18
45.	WC, umyvadla a tekoucí teplá voda s možností sprchování	26
46.	WC, umyvadla a tekoucí teplé voda s možností sprchování v provozovnách s nečistým provozem nebo potřebou vyšší hygieny	30

(Pozn. Směrná čísla potřeby vody pro hotelové služby a úklid jsem převzal z diplomové práce z akademického roku 2022/2023: <https://dspace.cvut.cz/handle/10467/107475>)

Specifikace provozu	MJ	Počet jednotek [MJ]	Směrné číslo roční spotřeby vody [m <sup>3</sup> /MJ×rok]	Specifická denní potřeba q [m <sup>3</sup> /MJ×den]
Ubytování – pokoje s WC a koupelnou s teplou vodou	lůžko	160	45	0,125
Přidané vybavení hotelu – Bazén a Wellness	lůžko	160	20	0,055
Restaurace – vaření jídla, mytí nádobí, WC a umývadla	strávník	160	8	0,022
Restaurace – výčep, studená a teplá jídla	zaměstnanec	18	80	0,220
Hotel personál – WC, umývadla s teplou vodou	zaměstnanec	6	18	0,050
Hotel pracovníci úklidu – WC a umývadla s teplou vodou se sprchováním	zaměstnanec	6	26	0,072

### 2.1.1. Průměrná denní potřeba pitné vody:

$$Q_p = \sum q \times n$$

$Q_p$  Průměrná denní potřeba vody

$q$  Specifická denní potřeba vody v l/MJ×den

$n$  Počet MJ

Specifikace provozu	q [m <sup>3</sup> /MJ×den]	n [MJ]	$Q_p$ [m <sup>3</sup> /den]
Ubytování	0,125	160	20,000
Wellness	0,055	160	8,800
Restaurace – strážníci	0,022	160	3,520
Restaurace – zaměstnanci	0,220	18	3,960
Hotelové služby	0,050	6	0,300
Úklid	0,072	6	0,432
<b>Celkem</b>			<b>37,012</b>

### 2.1.2. Maximální denní potřeba pitné vody:

$$Q_m = \sum Q_p \times k_d$$

$Q_m$  Maximální denní potřeba vody

$Q_p$  Průměrná denní potřeba vody

$k_d$  Součinitel denní nerovnoměrnosti

Specifikace provozu	$Q_p$ [m <sup>3</sup> /den]	$k_d$	$Q_m$ [m <sup>3</sup> /den]
Ubytování	20,000	1,5	30,000
Wellness	8,800	1,5	13,200
Restaurace – strážníci	3,520	1,5	5,280
Restaurace – zaměstnanci	3,960	1,5	5,940
Hotelové služby	0,300	1,5	0,450
Úklid	0,432	1,5	0,648
<b>Celkem</b>			<b>55,518</b>

### 2.1.3. Maximální hodinová potřeba pitné vody:

$$Q_h = \sum \frac{Q_m \times k_h}{z}$$

$Q_h$  Maximální hodinová potřeba vody

$Q_m$  Maximální denní potřeba vody

$k_h$  Součinitel hodinové nerovnoměrnosti

$z$  Doba provozu

Specifikace zón	$Q_m$ [m <sup>3</sup> /den]	$k_h$	$z$	$Q_h$ [m <sup>3</sup> /h]
Ubytování	30,000	2,1	24	2,625
Wellness	13,200	2,1	14	1,980
Restaurace – strážníci	5,280	2,1	14	0,792
Restaurace – zaměstnanci	5,940	2,1	14	0,891
Hotelové služby	0,450	2,1	18	0,053
Úklid	0,648	2,1	6	0,227
<b>Celkem</b>				<b>6,568</b>



#### 2.1.4. Maximální roční potřeba pitné vody:

$$Q_r = \sum Q_p \times y$$

$Q_r$     Roční potřeba vody

$Q_p$     Průměrná denní potřeba vody

$y$       Počet provozních dnů

Specifikace zón	$Q_p$ [m <sup>3</sup> /den]	$y$	$Q_r$ [m <sup>3</sup> /rok]
Ubytování	20,000	365	7 300,000
Wellness	8,800		3 212,000
Restaurace – strážníci	3,520		1 284,800
Restaurace – zaměstnanci	3,960		1 445,400
Hotelové služby	0,300		109,500
Úklid	0,432		157,680
<b>Celkem</b>			<b>13 509,380</b>

## 2.2. Výpočty dimenzí vodovodního potrubí

Při výpočtech veškerých rozvodů vody (pitné a teplé užitkové) se užije vzorce objemového průtoku pro rovnoměrný odběr (hotely, nemocnice apod.):  $Q_d = \sum_{i=1}^m f_i \times Q_{Ai} \times \sqrt{n_i}$

Pro výpočet rozvodů ze stoupaček do apartmánů se použije vzorec objemového průtoku typický pro rodinné domy, bytové domy a jednotlivé pokoje v hotelech:  $Q_d = \sum_{i=1}^m \sqrt{n_i \times Q_{Ai}^2}$

Hodnoty jmenovitých výtoků:

Název armatury	Výtok (l/s)	Součinitel výtoku (-)		Počet kusů
		Pro 1 armaturu	Pro 2 a více armatur	
Kotel	0,1	1	1	2
Tv zásobník	0,1	1	1	2
WC	0,15	0,7	1	70
Pisoár	0,15	1	1	3
Umývadlo	0,2	0,65	1	68
Sprcha	0,2	1	1	66
Kuchyňský dřez a myčka	0,2	1	1	56 (+1 myčka)
Dřezy v kuchyni a skladišti potravin + obsluha baru	0,2	1	1	22
Automatická pračka	0,2	1	1	3
Výtok. ventil	0,2	1	1	3
Úklid	0,2	1	1	5
Bazén a vířivka (tech. míst. 2.PP)	0,3	1	1	3
Zahradní ventil	0,4	1	1	2
Požární hydrant	0,5	-	-	10

### 2.2.1. Hlavní rozvod Sv:

$$Q_d = \sum_{i=1}^m f_i \times Q_{Ai} \times \sqrt{n_i} =$$

$$1 \times 0,1 \times (\sqrt{2} + \sqrt{2}) + 1 \times 0,2 \times (\sqrt{68} + \sqrt{66} + \sqrt{57} + \sqrt{22} + \sqrt{3} + \sqrt{3} + \sqrt{5}) + 1 \times 0,15 \times (\sqrt{70} + \sqrt{3}) + 1 \times 0,3 \times \sqrt{3} + 1 \times 0,4 \times \sqrt{2} = 9,7451/s$$

$$d_i = 35,7 \times \sqrt{\frac{9,745}{2}} = 78,9 \text{ mm}$$

**Navrhují PEX potrubí UNOPOR Aqua 110x15,1 mm o vnitřním průměru 79,8 mm**

### 2.2.2. Hlavní rozvod požární vody:

*Pozn.: V objektu je více požárních stoupaček, proto se uvažuje, že najednou se aktivují jen 3 hydranty.*

$$Q_h = q_h \times n_h = 0,5 \times 3 = 1,5 \text{ l/s}$$

$$d_i = 35,7 \times \sqrt{\frac{1,5}{2}} = 31 \text{ mm}$$

**Navrhují pozinkované potrubí o vnitřním průměru 40 mm**

### 2.2.3. Přípojka (stávající):

$$Q = \max(Q_d; Q_h) = \max(9,745; 1,5) = 9,745 \text{ l/s}$$

$$d_p = 35,7 \times \sqrt{\frac{9,745}{2}} = 78,9 \text{ mm}$$

**Stávající přípojka PE-HD/PE 80 vyhovuje (dimenze 110x10 mm).**

### 2.2.4. Dimenze přívodů Sv k jednotl. zařizovacím předmětům podle průtoků:

*Pozn.: dimenze potrubí Sv i Tv pro napojení výtoků k zařizovacím předmětům bude shodná*

#### 1) Rozvod pro kotel a zásobník teplé vody:

$$Q_d = q_i = 0,1 \text{ l/s}$$

$$d = 35,7 \times \sqrt{\frac{0,1}{2}} = 8 \text{ mm}$$

**Navrhují PEX potrubí UNOPOR Aqua 16x2,2 mm o vnitřním průměru 11,6 mm**

#### 2) WC a pisoár:

$$Q_d = q_i = 0,15 \text{ l/s}$$

$$d = 35,7 \times \sqrt{\frac{0,15}{2}} = 9,8 \text{ mm}$$

**Navrhují PEX potrubí UNOPOR Aqua 16x2,2 mm o vnitřním průměru 11,6 mm**

#### 3) Umývadlo, dřez, automatická pračka, výtokový ventil, armatura pro úklid a sprcha:

$$Q_d = q_i = 0,2 \text{ l/s}$$

$$d = 35,7 \times \sqrt{\frac{0,2}{2}} = 11,3 \text{ mm}$$

**Navrhují PEX potrubí UNOPOR Aqua 16x2,2 mm o vnitřním průměru 11,6 mm**

#### 4) Bazén a vířivka:

$$Q_d = q_i = 0,3 \text{ l/s}$$

$$d = 35,7 \times \sqrt{\frac{0,3}{2}} = 13,9 \text{ mm}$$

**Navrhují PEX potrubí UNOPOR Aqua 20x2,8 mm o vnitřním průměru 14,4 mm**

#### 5) Zahradní výtok:

$$Q_d = q_i = 0,4 \text{ l/s}$$

$$d = 35,7 \times \sqrt{\frac{0,4}{2}} = 16 \text{ mm}$$

**Navrhují PEX potrubí UNOPOR Aqua 22x3,0 mm o vnitřním průměru 16 mm**

### 2.3. Ověření dimenzí požárního potrubí

#### 2.3.1. Stoupačky pro požární vodu H1, H2:

pro 1.NP až 3.NP:

$$Q_h = q_h \times n_h = 0,5 \times 3 = 1,5 \text{ l/s}$$

$$d_i = 35,7 \times \sqrt{\frac{1,5}{2}} = 31 \text{ mm}$$

**Navrhují pozinkované potrubí o vnitřním průměru 32 mm**

#### 2.3.2. Připojení hydrantových skříní H:

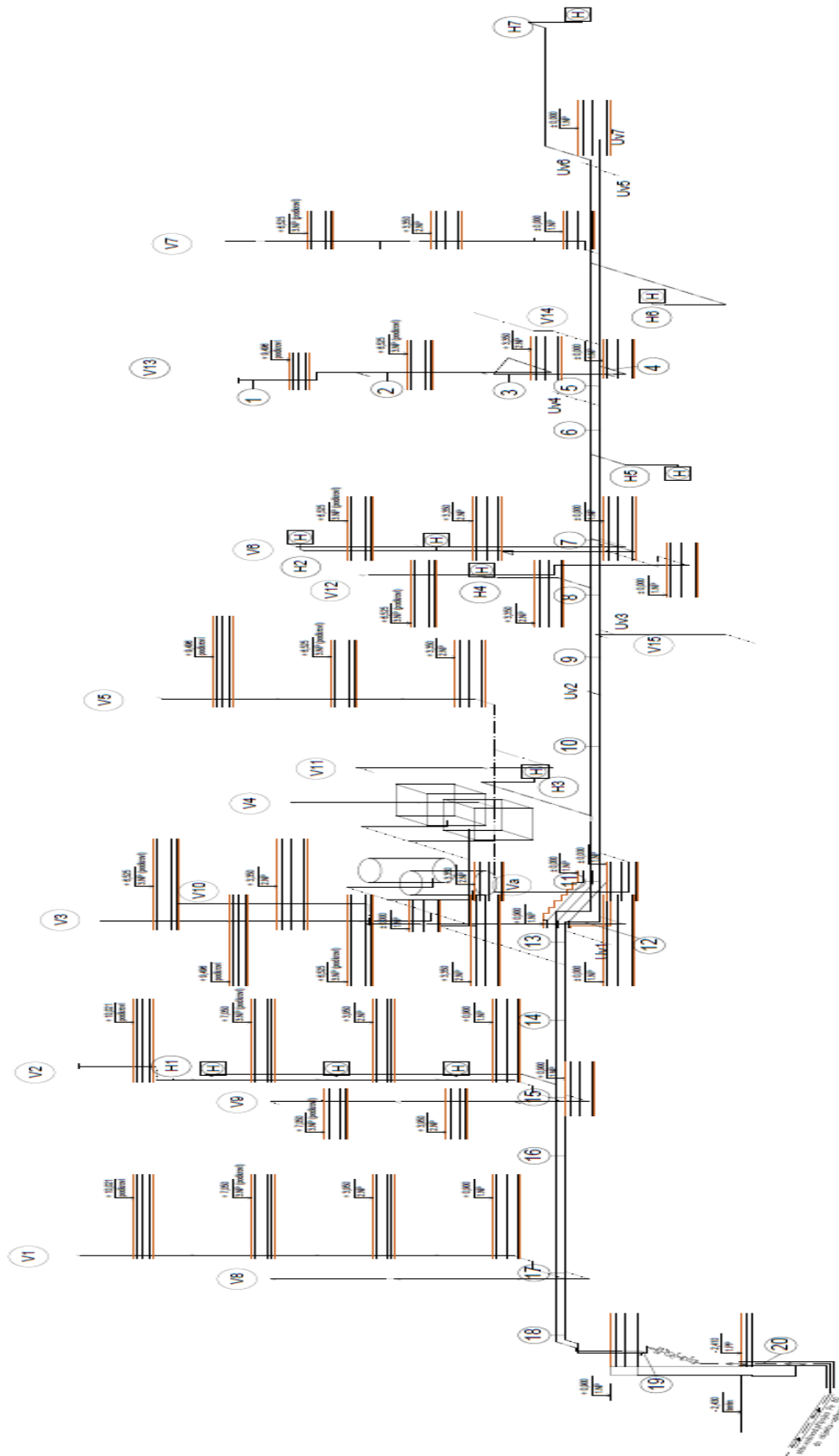
$$Q_h = q_h \times n_h = 0,5 \times 1 = 0,5 \text{ l/s}$$

$$d_i = 35,7 \times \sqrt{\frac{0,5}{2}} = 17,9 \text{ mm}$$

**Navrhují pozinkované potrubí o vnitřním průměru 20 mm**

## 2.4. Tabulky s výpočty dimenzí potrubí (Sv, Tv a Tv-C)

### 2.4.1. Sv rozvod:



**VÝPOČET VODOVODNÍHO POTRUBÍ (pro hotel)**

výška vnitřního vodovodu h =	14	m	$P_p = P_{atm} - P_{vneš} - P_p =$	162,66	kPa
Dispoziční tlak (z přípojky) $P_{dis} =$	500000	Pa	Materiál potrubí: <b>PEX</b>		
Tlak ztráta rozdělem výšek $P_e = \rho \cdot g \cdot h =$	137340	Pa	Materiál přípojky: <b>PE-HD PE 80</b>		
Min. požární přetlak u výstupu $P_{vneš} =$	200000	Pa	$v =$	2	m/s

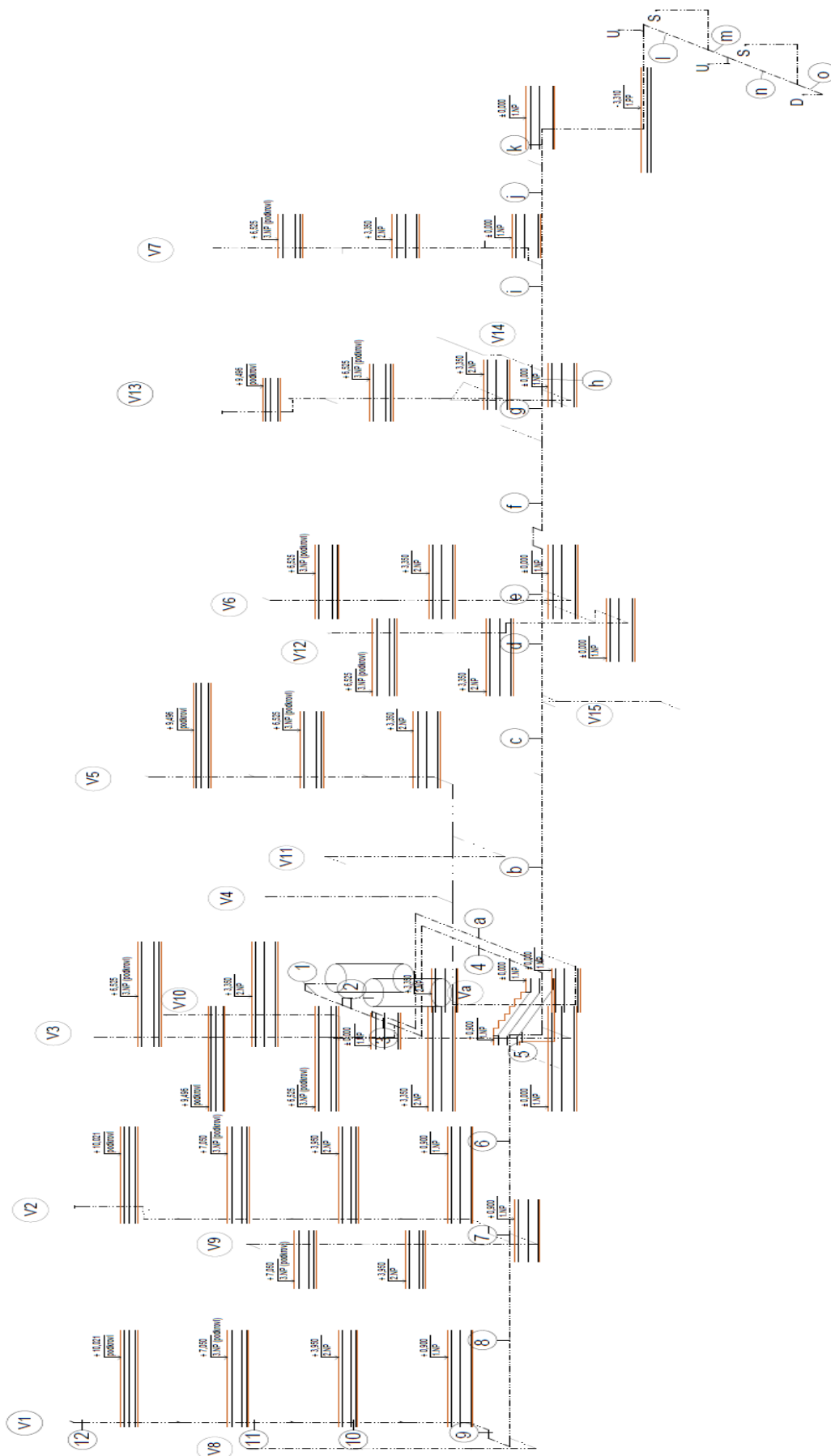
**Druh výpočtu: Dimenze a tlakové ztráty hlavního rozvodu pitné vody (nejzdálnější větve - V13)**

Název úseku	0,1										0,2										0,3										0,4										Celkové tlakové ztráty
	Kotel		TV zásobník		Záchod		Pisoár		Výškov. ventily v kolebně		Úklad		Spřicha		Umyvadlo		Dřeza myčka		Kuchyň a bar (dřez)		Bazén a vřítko		Zahrádní výtok		DN	DN	Navrh dimenze potrubí (mm)		Délka úseku	Tl. ztráty třením	Tl. ztráty místodpory	Celkové tlakové ztráty									
	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	R			R'L	Z					$P_{pR} = R' \cdot L + Z$								
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Q <sub>v</sub>	mm	mm	D	t	vnitřní DN	L	kPa/m	kPa	kPa	$P_{pR} = R' \cdot L + Z$						
V13 - podkrovní	1	2											2	2	2									1,061	25,998	26	40	5,5	29	0,7780	2,3107	0,6932	3,0039								
V13 - 3.NP	2											3	3	3	4									1,353	29,359	29,4	50	6,9	36,2	1,2240	3,8923	1,1677	5,0600								
V13 - 2.NP	3											5	5	5	6									1,720	33,104	33,2	50	6,9	36,2	0,6380	4,5872	1,3762	5,9634								
V13 - 1.NP	4											5	5	6	6	5								2,210	37,524	37,6	63	8,6	45,8	0,6630	0,8420	0,2526	1,0946								
	5											10	10	11	9	13	3	1	4,808	55,350	55,4	90	12,3	65,4	6,36	0,5180	3,2945	0,8683	4,2828												
	6											10	10	12	9	13	3	1	4,837	55,520	55,6	90	12,3	65,4	0,49	0,6430	0,3151	0,0945	0,4096												
	7											13	13	11	15	11	13	3	1	5,112	57,076	57,1	90	12,3	65,4	0,99	0,7060	0,6989	0,2097	0,9086											
	8											17	17	15	19	15	13	3	1	5,509	59,252	59,3	90	12,3	65,4	2,93	0,3280	0,9610	0,2883	1,2494											
	9											20	20	22	22	17	22	3	1	6,122	62,460	62,5	90	12,3	65,4	3,01	0,3960	1,1920	0,3576	1,5495											
SV rozvod 1.PP												20	20	26	22	17	22	3	1	6,204	62,876	62,9	90	12,3	65,4	7,64	0,4090	3,1248	0,9374	4,0622											
	11											29	29	35	31	26	22	3	1	6,976	66,672	66,7	110	15,1	79,8	3,04	0,5030	1,5291	0,4587	1,9879											
	12											32	32	38	34	29	22	3	1	7,176	67,623	67,7	110	15,1	79,8	0,68	0,5280	0,3590	0,1077	0,4668											
	13											40	40	38	38	29	22	3	1	7,603	69,604	69,7	110	15,1	79,8	1,64	0,2240	0,3674	0,1102	0,4776											
	14											44	44	40	42	31	22	3	1	8,210	72,331	72,4	110	15,1	79,8	6,22	0,2580	1,6048	0,4814	2,0862											
	15											50	50	46	48	37	22	3	1	8,580	73,855	73,9	110	15,1	79,8	0,35	0,2770	0,0970	0,0291	0,1260											
	16											58	58	54	56	45	22	3	1	8,991	75,892	75,7	110	15,1	79,8	8,12	0,3040	2,4685	0,7405	3,2090											
	17											63	63	59	61	50	22	3	1	9,243	76,749	76,8	110	15,1	79,8	0,35	0,3180	0,1113	0,0334	0,1447											
	18											70	70	66	68	57	22	3	1	9,579	78,131	78,2	110	15,1	79,8	5,59	0,3390	1,8950	0,5685	2,4635											
SV rozvod (za vodoměrnou sestavou)												70	70	66	68	57	22	3	2	9,745	78,804	78,9	110	15,1	79,8	1,84	0,3500	0,6440	0,1932	0,8372											
Přípojka a stoupačka k vodoměrné sestavě												70	70	66	68	57	22	3	2	9,745	78,804	78,9	110	10,0	90	19,81	0,1960	3,8828	9,3186	13,2014											

$\Sigma P_{pR} =$	52,5842	kPa
$P_p =$	162,6600	kPa

vyhovuje

## 2.4.2. Tv rozvod:



Druh výpočtu:		Dimenze teplé vody (hlavní - nejvytíženější)																			
Výpočtový průtok $Q_v =$																					
Název úseku	$q_i$	0,1		0,15			0,2					0,3		0,4		$Q_v$	DN mm	DN mm	Návrh dimenze potrubí (mm)		
		Kotel	TV zásobník	Záchod	Pisoár	Automat. pračka	Výtok ventil v kotelně	Úklid	Sprcha	Umyvadlo	Dřez	Kuchyň a bar (dřez)	Bazén a vířivka	Zahradní výtok	D				t	vnitřní DN	
1.PP - dřez																0,200	11,289	11,3	16	2,2	11,6
sprcha																0,400	15,966	16	22	3,0	16
umyvadlo																0,530	18,378	18,4	28	4,0	20
sprcha																0,613	19,762	19,8	28	4,0	20
umyvadlo																0,766	22,089	22,1	32	4,4	23,2
nad vývěvkou - Uv6																0,966	24,807	24,9	40	5,5	29
před V7																1,629	32,222	32,3	50	6,9	36,2
před V14																1,876	34,580	34,6	50	6,9	36,2
před V13																2,528	40,138	40,2	63	8,6	45,8
před skladem potravin - Uv4																2,641	41,024	41,1	63	8,6	45,8
před V6																2,856	42,662	42,7	63	8,6	45,8
před V12																3,207	45,205	45,3	63	8,6	45,8
před veřejnými sprchami - Uv3 a V15																3,655	48,261	48,3	75	10,3	54,4
před wellness - Uv2																3,737	48,798	48,8	75	10,3	54,4
před Va - V4, V5 a V11																4,376	52,810	52,9	75	10,3	54,4
Výstup z TV zásobníků	2															5,850	61,058	61,1	90	12,3	65,4
Výstup z 1 TV zásobníku	1															4,167	51,531	51,6	75	10,3	54,4



Druh výpočtu: Dimenze teplé vody (vedlejší)		Výpočtový průtok Q <sub>v</sub> =																						
		q <sub>i</sub>		0,1		0,15		0,2						0,3		0,4		Q <sub>v</sub>	DN	DN	Návrh dimenze potrubí (mm)			
Název úseku		název armatur	Kotel	TV zásobník	Záchod	Pisoár	Automat. pračka	Výtok. ventily v kolelně	Úklid	Sprcha	Umyvadlo	Dřez	Kuchyňa bar (dřez)	Bazén a vířivka	Zahradní výtok	l/s	mm	mm	D	t	vnitřní DN			
		počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet									
V1 - podkroví		12								1	1	1				0,530	18,378	18,4	28	4,0	20			
V1 - 3.NP		11								3	3	3				1,039	25,734	25,8	40	5,5	29			
V1 - 2.NP		10								5	5	5				1,342	29,240	29,3	50	6,9	36,2			
V1 - 1.NP		9								7	7	7				1,587	31,806	31,9	50	6,9	36,2			
před V8		8								12	12	12				2,078	36,394	36,4	63	8,6	45,8			
před V2		7								20	20	20				2,683	41,351	41,4	63	8,6	45,8			
před V9		6								26	26	26				3,059	44,154	44,2	63	8,6	45,8			
před veřejnými záchody - Uv1		5								26	30	26				3,135	44,697	44,7	63	8,6	45,8			
před V10		4								29	33	29				3,303	45,878	45,9	75	10,3	54,4			
za rozdělovačem (hlavního rozvodu) - před V3		3								31	37	31				3,444	46,845	46,9	75	10,3	54,4			
Výstup z TV zásobníků		2						5		66	68	56	10			5,850	61,058	61,1	90	12,3	65,4			
Výstup z 1 TV zásobníku		1						3		33	34	28	5			4,167	51,531	51,6	75	10,3	54,4			

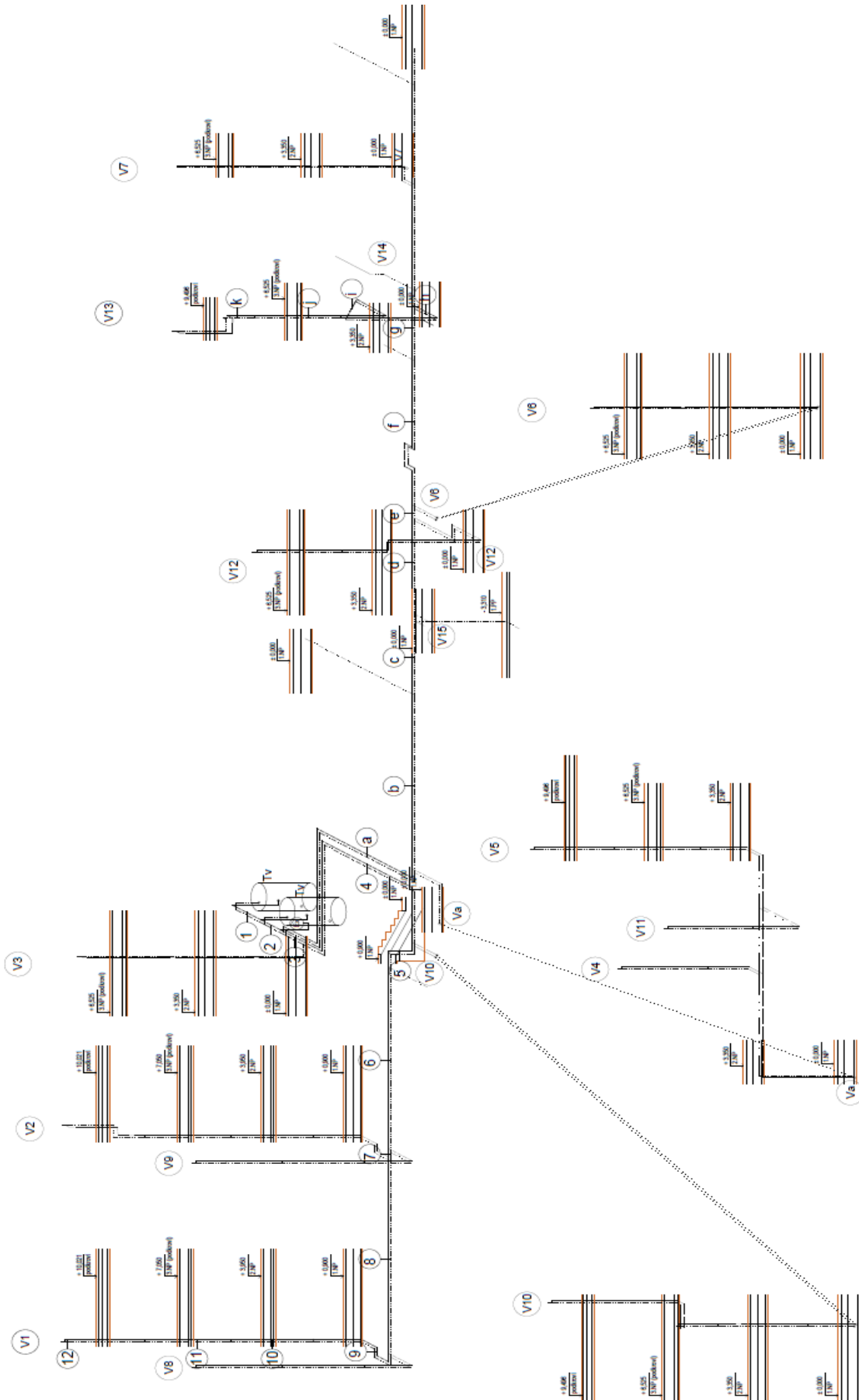
### 2.4.3. Dimenze stoupaček a rozvodů v apartmánech:

Druh výpočtu:		Dimenze v apartmánech hotelu (od stoupačky pro 1 až 2 apartmány)										
Výpočtový průtok $Q_v =$												
Číslo apartmánu	$q_i$	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	$Q_v$	DN	DN	Návrh dimenze potrubí (mm)		
	$q_i^2$	0,01	0,0225	0,04	0,09	0,16		mm	mm	D	t	vnitřní DN
	úsek	počet	počet	počet	počet	počet	l/s	mm	mm	D	t	vnitřní DN
SV	D			1			0,200	11,289	11,3	16	2,2	11,6
	D+U			2			0,283	13,425	13,5	22	3	16
	D+U+W		1	2			0,320	14,283	14,3	22	3	16
	D+U+W+S		1	3			0,377	15,510	15,6	22	3	16
	ze stoupačky		2	6			0,534	18,444	18,5	28	4	20
	U+W		1	1			0,250	12,622	12,7	22	3	16
TV	D			1			0,200	11,289	11,3	16	2,2	11,6
	D+U			2			0,283	13,425	13,5	22	3	16
	D+U+W			2			0,283	13,425	13,5	22	3	16
	D+U+W+S			3			0,346	14,858	14,9	22	3	16
	ze stoupačky			6			0,490	17,669	17,7	25	3,5	18

Druh výpočtu:		Dimenze pitné vody vedlejší ležaté rozvody a stoupačky																		
Výpočtový průtok Q <sub>v</sub> =																				
Název úseku	q <sub>i</sub>	0,1		0,15		0,2						0,3	0,4	Q <sub>v</sub> l/s	DN mm	DN mm	Návrh dimenze potrubí (mm)			
	název armatur	Kotel	TV zásobník	Záchod	Pisoár	Automat. pračka	Výtok. ventil v kotelně	Úklid	Sprcha	Umyvadlo	Dřez a myčka	Kuchyň a bar (dřez)	Bazén a vřívka				Zahradní výtok	D	t	vnitřní DN
	součinitel výtoku (jen 1 armaturou) f <sub>1</sub>	1	1	0,7	1	1	1	1	1	1	0,65	1	1				1			
	součinitel výtoku (2 a více armaturami) f <sub>2</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1		
číslo úseku	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet						
V1	podkrovní			1					1	1	1				0,635	20,116	20,2	32	4,4	23,2
	3.NP			3					3	3	3				1,299	28,772	28,8	40	5,5	29
	2.NP			5					5	5	5				1,677	32,691	32,7	50	6,9	36,2
	1.NP			7					7	7	7				1,984	35,560	35,6	50	6,9	36,2
V2	podkrovní			2					2	2	2				1,061	25,998	26,0	40	5,5	29
	3.NP			4					4	4	4				1,500	30,917	31,0	50	6,9	36,2
	2.NP			6					6	6	6				1,837	34,215	34,3	50	6,9	36,2
	1.NP			8					8	8	8				2,121	36,767	36,8	50	6,9	36,2
V3	podkrovní														0,000	0,000	0,0			
	3.NP			1					1	1	1				0,635	20,116	20,2	32	4,4	23,2
	2.NP			2					2	2	2				1,061	25,998	26,0	40	5,5	29
	1.NP			4					2	4	2				1,266	28,400	28,4	40	5,5	29
V4	podkrovní														0,000	0,000	0,0			
	3.NP							1							0,200	11,289	11,3	16	2,2	11,6
	2.NP							2							0,283	13,425	13,5	20	2,8	14,4
	1.NP							2							0,283	13,425	13,5	20	2,8	14,4
V5	podkrovní			2					2	2	2				1,061	25,998	26,0	40	5,5	29
	3.NP			4					4	4	4				1,500	30,917	31,0	50	6,9	36,2
	2.NP			6					6	6	6				1,837	34,215	34,3	50	6,9	36,2
	1.NP			6					6	6	6				1,837	34,215	34,3	50	6,9	36,2
V6	podkrovní														0,000	0,000	0,0			
	3.NP			1					1	1	1				0,635	20,116	20,2	32	4,4	23,2
	2.NP			2					2	2	2				1,061	25,998	26,0	40	5,5	29
	1.NP			3					2	3	2				1,172	27,327	27,4	40	5,5	29
V7	podkrovní														0,000	0,000	0,0			
	3.NP			1					1	1	1				0,635	20,116	20,2	32	4,4	23,2
	2.NP			2					2	2	2				1,061	25,998	26,0	40	5,5	29
	1.NP			2					2	2	2	5			1,508	30,998	31,0	50	6,9	36,2
V8	podkrovní														0,000	0,000	0,0			
	3.NP			1					1	1	1				0,635	20,116	20,2	32	4,4	23,2
	2.NP			3					3	3	3				1,299	28,772	28,8	40	5,5	29
	1.NP			5					5	5	5				1,677	32,691	32,7	50	6,9	36,2
V9	podkrovní														0,000	0,000	0,0			
	3.NP			2					2	2	2				1,061	25,998	26,0	40	5,5	29
	2.NP			4					4	4	4				1,500	30,917	31,0	50	6,9	36,2
	1.NP			6					6	6	6				1,837	34,215	34,3	50	6,9	36,2
V10	podkrovní			1					1	1	1				0,635	20,116	20,2	32	4,4	23,2
	3.NP			1					1	1	1				0,635	20,116	20,2	32	4,4	23,2
	2.NP			2					2	2	2				1,061	25,998	26,0	40	5,5	29
	1.NP			3					3	3	3				1,299	28,772	28,8	40	5,5	29
V11	podkrovní														0,000	0,000	0,0			
	3.NP			1					1	1	1				0,635	20,116	20,2	32	4,4	23,2
	2.NP			3					3	3	3				1,299	28,772	28,8	40	5,5	29
	1.NP			3					3	3	3				1,299	28,772	28,8	40	5,5	29
V12	podkrovní														0,000	0,000	0,0			
	3.NP			2					2	2	2				1,061	25,998	26,0	40	5,5	29
	2.NP			4					4	4	4				1,500	30,917	31,0	50	6,9	36,2
	1.NP			4					4	4	4				1,500	30,917	31,0	50	6,9	36,2
V13	podkrovní			2					2	2	2				1,061	25,998	26,0	40	5,5	29
	3.NP			3					3	3	4				1,353	29,359	29,4	50	6,9	36,2
	2.NP			5					5	5	6				1,720	33,104	33,2	50	6,9	36,2
	1.NP			5					5	6	6	5			2,210	37,524	37,6	63	8,6	45,8
V14	podkrovní														0,000	0,000	0,0			
	3.NP														0,000	0,000	0,0			
	2.NP														0,000	0,000	0,0			
	1.NP			1				1		1		3			0,781	22,315	22,4	40	5,5	29
Va	V5			6					6	6	6				1,837	34,215	34,3	50	6,9	36,2
	V11			9					9	9	9				2,250	37,866	37,9	63	8,6	45,8
	V4			9				2	9	9	9				2,533	40,175	40,2	63	8,6	45,8
Rozvody ve veřejných částech	Zahradní výtok 1												1		0,400	15,966	16,0	22	3,0	16
	Kotelna	2	2							2					0,566	18,986	19,0	28	4,0	20
	Uv1			8	3					4					1,084	26,283	26,3	40	5,5	29
	Uv2								4						0,400	15,966	16,0	22	3,0	16
	Uv3 a V15			3				1	7	3	2	7			2,147	36,992	37,0	63	8,6	45,8
	Uv4									1		2			0,413	16,220	16,3	25	3,5	18
	Uv5						3						3	1	1,266	28,404	28,5	40	5,5	29
	Uv6							1	1						0,400	15,966	16,0	22	3,0	16
Uv7			2					2	2	1				0,978	24,962	25,0	40	5,5	29	

Druh výpočtu: Dimenze teplé užitkové vody vedlejší ležaté rozvody a stoupačky																					
Výpočtový průtok Q <sub>v</sub> =		0,1		0,15		0,2						0,3		0,4		Q <sub>v</sub>	DN	DN	Návrh dimenze potrubí (mm)		
Název úseku	název armatur	Kotel	TV zásobník	Záchod	Pisoár	Automat. pračka	Výtok. ventíl v kotelně	Úklid	Sprcha	Umyvadlo	Dřez a myčka	Kuchyň a bar (dřez)	Bazén a vřítka	Zahradní výtok	l/s				mm	mm	D
		součinitel výtoku (jen 1 armaturou) f <sub>1</sub>	1	1	0,7	1	1	1	1	1	0,65	1	1	1	1						
	součinitel výtoku (2 a více armaturami) f <sub>2</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
	číslo úseku	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet							
V1	podkroví									1	1	1			0,530	18,378	18,4	28	4,0	20	
	3.NP									3	3	3			1,039	25,734	25,8	40	5,5	29	
	2.NP									5	5	5			1,342	29,240	29,3	50	6,9	36,2	
	1.NP									7	7	7			1,587	31,806	31,9	50	6,9	36,2	
V2	podkroví								2	2	2				0,849	23,253	23,3	40	5,5	29	
	3.NP								4	4	4				1,200	27,653	27,7	40	5,5	29	
	2.NP								6	6	6				1,470	30,603	30,7	50	6,9	36,2	
	1.NP								8	8	8				1,697	32,885	32,9	50	6,9	36,2	
V3	podkroví														0,000	0,000	0,0				
	3.NP								1	1	1				0,530	18,378	18,4	28	4,0	20	
	2.NP								2	2	2				0,849	23,253	23,3	40	5,5	29	
	1.NP								2	4	2				0,966	24,807	24,9	40	5,5	29	
V4	podkroví														0,000	0,000	0,0				
	3.NP							1							0,200	11,289	11,3	16	2,2	11,6	
	2.NP							2							0,283	13,425	13,5	20	2,8	14,4	
	1.NP							2							0,283	13,425	13,5	20	2,8	14,4	
V5	podkroví								2	2	2				0,849	23,253	23,3	40	5,5	29	
	3.NP								4	4	4				1,200	27,653	27,7	40	5,5	29	
	2.NP								6	6	6				1,470	30,603	30,7	50	6,9	36,2	
	1.NP								6	6	6				1,470	30,603	30,7	50	6,9	36,2	
V6	podkroví														0,000	0,000	0,0				
	3.NP								1	1	1				0,530	18,378	18,4	28	4,0	20	
	2.NP								2	2	2				0,849	23,253	23,3	40	5,5	29	
	1.NP								2	3	2				0,912	24,109	24,2	40	5,5	29	
V7	podkroví														0,000	0,000	0,0				
	3.NP								1	1	1				0,530	18,378	18,4	32	4,4	23,2	
	2.NP								2	2	2				0,849	23,253	23,3	40	5,5	29	
	1.NP								2	2	2	2			1,131	26,851	26,9	40	5,5	29	
V8	podkroví														0,000	0,000	0,0				
	3.NP								1	1	1				0,530	18,378	18,4	28	4,0	20	
	2.NP								3	3	3				1,039	25,734	25,8	40	5,5	29	
	1.NP								5	5	5				1,342	29,240	29,3	50	6,9	36,2	
V9	podkroví														0,000	0,000	0,0				
	3.NP								2	2	2				0,849	23,253	23,3	40	5,5	29	
	2.NP								4	4	4				1,200	27,653	27,7	40	5,5	29	
	1.NP								6	6	6				1,470	30,603	30,7	50	6,9	36,2	
V10	podkroví								1	1	1				0,530	18,378	18,4	28	4,0	20	
	3.NP								1	1	1				0,530	18,378	18,4	28	4,0	20	
	2.NP								2	2	2				0,849	23,253	23,3	40	5,5	29	
	1.NP								3	3	3				1,039	25,734	25,8	40	5,5	29	
V11	podkroví														0,000	0,000	0,0				
	3.NP								1	1	1				0,530	18,378	18,4	28	4,0	20	
	2.NP								3	3	3				1,039	25,734	25,8	40	5,5	29	
	1.NP								3	3	3				1,039	25,734	25,8	40	5,5	29	
V12	podkroví														0,000	0,000	0,0				
	3.NP								2	2	2				0,849	23,253	23,3	40	5,5	29	
	2.NP								4	4	4				1,200	27,653	27,7	40	5,5	29	
	1.NP								4	4	4				1,200	27,653	27,7	40	5,5	29	
V13	podkroví								2	2	2				0,849	23,253	23,3	40	5,5	29	
	3.NP								3	3	4				1,093	26,389	26,4	40	5,5	29	
	2.NP								5	5	6				1,384	29,701	29,8	50	6,9	36,2	
	1.NP								5	6	6	1			1,627	32,199	32,2	50	6,9	36,2	
V14	podkroví														0,000	0,000	0,0				
	3.NP														0,000	0,000	0,0				
	2.NP														0,000	0,000	0,0				
	1.NP							1		1		2			0,813	19,762	19,8	28	4,0	20	
Va	V5								6	6	6				1,470	30,603	30,7	50	6,9	36,2	
	V11								9	9	9				1,800	33,868	33,9	50	6,9	36,2	
	V4							2	9	9	9				2,083	36,432	36,5	63	8,6	45,8	
Rozvody ve veřejných částech	Zahradní výtok 1														0,000	0,000	0,0				
	Kotelna														0,000	0,000	0,0				
	Uv1									4					0,400	15,966	16,0	22	3,0	16	
	Uv2								4						0,400	15,966	16,0	22	3,0	16	
	Uv3 a V15							1	7	3	2	3			1,705	32,960	33,0	50	6,9	36,2	
	Uv4									1			2		0,413	16,220	16,3	25	3,5	18	
	Uv5														0,000	0,000	0,0				
Uv6							1							0,200	11,289	11,3	16	2,2	11,6		
Uv7								2	2	1				0,766	22,089	22,1	32	4,4	23,2		

## 2.4.4. Návrh cirkulačního potrubí:



$t_{zač}$	55 °C					Fyzikální vlastnosti vody	
$t_{konc}$	53 °C					$t_{konc}$	53 °C
$t_{stř}$	54 °C					$v$	5,31E-07 m <sup>2</sup> /s
$t_{vzd}$	15 °C					$\rho$	986,63 kg/m <sup>3</sup>
$\lambda_p$	0,41 W/mK					$c$	4,1814 kJ/(kgK)
$\lambda_i$	0,035 W/mK						
$\alpha_i$	10 W/m <sup>2</sup> K						
		$q_t = \frac{\pi \times (t_{stř} - t_{vzd})}{\sum_{j=1}^m \frac{1}{2 \times \lambda_{\theta j}} \times \ln \frac{d_j}{DN_j} + \frac{1}{\alpha_i \times d_i}}$					

Dimenze potrubí			Izolace		Tepelné ztráty
PEX UNOPOR Aqua, 10 bar			PAROC - Section aluCoat T	Celková dimenze	
d	t	Vnitřní DN	Ploušťka izolace pro TV a TV-C	TV a TV-C	qt
mm	mm	mm	mm	mm	W/m
16	2,2	11,6	20	56	6,7
18	2,5	13	20	58	7,2
20	2,8	14,4	30	80	6,1
22	3,0	16	30	82	6,4
25	3,5	18	30	85	6,8
28	4,0	20	30	88	7,3
32	4,4	23,2	30	92	7,9
40	5,5	29	40	120	7,6
50	6,9	36,2	40	130	8,7
63	8,6	45,8	40	143	10,1
75	10,3	54,4	40	155	11,4
90	12,3	65,4	50	190	11,1
110	15,1	79,8	50	210	12,7

Dimenzování nejvzdálenějších větví pro rozvod cirkulace (větev V1 a V13)																		
Větev V1		Úsek		Vnější průměr	Tl. stěny potrubí	Vnitřní průměr	Tloušťka izolace	Délka úseku	Tepebné ztráty		Průtok TV-C	Rychlost proudění	Opravné hodnoty cirkulace, min 0,2 m/s		Tlakové ztráty			
od	do	D (mm)	t (mm)	DN (mm)	ti (mm)	l (m)	qt (W/m)	q (W)	Q (l/s)	v (m/s)	Q (l/s)	v (m/s)	R (kPa/m)	*R <sub>p</sub> (kPa)	Δζ	př (kPa)	*R + př (kPa)	
T1	T2	75	10,3	54,4	40	2,35	11,4	26,79	0,116	0,00	1,800	0,80	0,11	0,259	16,5	5,209	5,468	
T2	T3	90	12,3	65,4	50	0,94	11,1	10,434	0,116	0,00	1,800	0,50	0,04	0,038	7,5	0,925	0,963	
T3	T4	75	10,3	54,4	40	0,74	11,4	8,436	0,052	0,00	0,900	0,40	0,03	0,022	1	0,079	0,101	
T4	T5	75	10,3	54,4	40	11,59	11,4	132,126	0,051	0,00	0,800	0,30	0,03	0,348	17,5	0,777	1,125	
T5	T6	75	10,3	54,4	40	1,8	11,4	20,52	0,041	0,00	0,700	0,30	0,02	0,036	12	0,533	0,569	
T6	T7	63	8,6	45,8	40	7,63	10,1	77,063	0,039	0,00	0,500	0,30	0,05	0,382	2	0,089	0,470	
T7	T8	63	8,6	45,8	40	0,35	10,1	3,535	0,031	0,00	0,500	0,30	0,05	0,018	1	0,044	0,062	
T8	T9	63	8,6	45,8	40	8,12	10,1	82,012	0,030	0,00	0,400	0,30	0,03	0,244	1	0,044	0,288	
T9	T10	50	6,9	36,2	40	3,73	8,7	32,451	0,019	0,00	0,200	0,20	0,02	0,075	30	0,592	0,667	
T10	T11	50	6,9	36,2	40	3,05	8,7	26,535	0,014	0,00	0,160	0,20	0,01	0,031	1,5	0,030	0,060	
T11	T12	40	5,5	29	40	3,18	7,6	24,168	0,009	0,00	0,100	0,20	0,01	0,032	4	0,079	0,111	
T12	C12	28	4,0	20	30	2,97	7,3	21,681	0,005	0,00	0,080	0,20	0,02	0,059	8	0,158	0,217	
C12	C11	25	3,5	18	30	3,17			0,005	0,00	0,080	0,30	0,09	0,285	21,5	0,955	1,240	
C11	C10	25	3,5	18	30	3,18			0,009	0,00	0,080	0,30	0,09	0,286	16	0,710	0,997	
C10	C9	25	3,5	18	30	3,05			0,014	0,00	0,080	0,30	0,09	0,275	16	0,710	0,985	
C9	C8	25	3,5	18	30	3,73			0,019	0,00	0,080	0,30	0,09	0,336	16	0,710	1,046	
C8	C7	32	4,4	23,2	30	8,12			0,030	0,00	0,160	0,40	0,09	0,731	37	2,920	3,651	
C7	C6	32	4,4	23,2	30	0,35			0,031	0,00	0,160	0,40	0,09	0,032	11	0,868	0,900	
C6	C5	32	4,4	23,2	30	7,63			0,039	0,00	0,160	0,40	0,09	0,687	11	0,868	1,555	
C5	C4	32	4,4	23,2	30	1,8			0,041	0,00	0,180	0,40	0,11	0,198	28	2,210	2,408	
C4	C3	32	4,4	23,2	30	11,59			0,051	0,10	0,180	0,40	0,11	1,275	36,5	2,881	4,156	
C3	C2	32	4,4	23,2	30	0,94			0,052	0,00	0,200	0,50	0,13	0,122	11	1,357	1,479	
C2	C1	40	5,5	29	40	0,94			0,116	0,20	0,500	0,80	0,23	0,216	13	4,104	4,321	
C1	-	32	4,4	23,2	30	2,35			0,116	0,20	0,250	0,60	0,2	0,470	39,5	7,015	7,485	
								465,751									40,321	

Větev V13																					
Úsek		Vnější průměr	Tl. stěny potrubí	Vnitřní průměr	Tloušťka izolace	Délka úseku	Tepelné ztráty		Průtok TV-C	Rychlost proudění	Opravné hodnoty cirkulace, v min 0,2 m/s		Tlakové ztráty								
od	do	d (mm)	t (mm)	DN (mm)	ti (mm)	l (m)	qt (W/m)	q (W)	Q (l/s)	v (m/s)	Q (l/s)	v (m/s)	R (kPa/m)	*R (kPa)	Δz	pf (kPa)	*R+ pf (kPa)				
T1	T2	75	10,3	54,4	40	2,35	11,4	26,79	0,116	0,000	1,800	0,80	0,11	0,259	16,5	5,209	5,468				
T2	Ta	90	12,3	65,4	50	0,94	11,1	10,434	0,116	0,000	1,800	0,50	0,04	0,038	7,5	0,925	0,963				
Ta	Tb	75	10,3	54,4	40	10,86	11,4	123,804	0,065	0,000	0,900	0,40	0,03	0,326	27,5	2,171	2,496				
Tb	Tc	75	10,3	54,4	40	7,3	11,4	83,22	0,052	0,000	0,800	0,30	0,03	0,219	1	0,044	0,263				
Tc	Td	75	10,3	54,4	40	3,35	11,4	38,19	0,045	0,000	0,700	0,30	0,02	0,067	1	0,044	0,111				
Td	Te	63	8,6	45,8	40	3,87	10,1	39,087	0,041	0,000	0,600	0,40	0,05	0,194	2	0,158	0,351				
Te	Tf	63	8,6	45,8	40	0,49	10,1	4,949	0,036	0,000	0,500	0,40	0,05	0,025	25	1,973	1,998				
Tf	Tg	63	8,6	45,8	40	6,13	10,1	61,913	0,036	0,000	0,400	0,40	0,03	0,184	1	0,079	0,263				
Tg	Th	63	8,6	45,8	40	2,14	10,1	21,614	0,028	0,000	0,200	0,20	0,02	0,043	1	0,020	0,063				
Th	Ti	50	6,9	36,2	40	1,38	8,7	12,006	0,024	0,000	0,160	0,20	0,01	0,014	13,5	0,266	0,280				
Ti	Tj	50	6,9	36,2	40	6,66	8,7	57,942	0,022	0,000	0,100	0,20	0,01	0,067	19,5	0,385	0,451				
Tj	Tk	40	5,5	29	40	3,17	7,6	24,092	0,012	0,000	0,100	0,20	0,01	0,032	4	0,079	0,111				
Tk	Ck	32	4,4	23,2	30	3,59	7,9	28,361	0,007	0,000	0,080	0,20	0,2	0,718	29,5	0,582	1,300				
Ck	Cj	25	3,5	18	30	3,79			0,007	0,100	0,080	0,30	0,09	0,341	45,5	2,020	2,361				
Cj	Ci	25	3,5	18	30	3,17			0,012	0,100	0,080	0,30	0,09	0,285	16	0,710	0,996				
Ci	Ch	25	3,5	18	30	6,66			0,022	0,100	0,080	0,30	0,09	0,599	40	1,776	2,375				
Ch	Cg	25	3,5	18	30	1,38			0,024	0,100	0,080	0,30	0,09	0,124	24	1,066	1,190				
Cg	Cf	32	4,4	23,2	30	2,14			0,028	0,100	0,160	0,40	0,09	0,193	8	0,631	0,824				
Cf	Ce	32	4,4	23,2	30	6,13			0,036	0,100	0,160	0,40	0,09	0,552	11	0,868	1,420				
Ce	Cd	32	4,4	23,2	30	0,49			0,036	0,100	0,160	0,40	0,09	0,044	11	0,868	0,912				
Cd	Cc	32	4,4	23,2	30	3,87			0,041	0,100	0,180	0,40	0,11	0,426	45	3,552	3,978				
Cc	Cb	32	4,4	23,2	30	3,35			0,045	0,100	0,180	0,40	0,11	0,369	11	0,868	1,237				
Cb	Ca	32	4,4	23,2	30	7,3			0,052	0,100	0,200	0,50	0,11	0,803	11	1,357	2,160				
Ca	C2	32	4,4	23,2	30	11,06			0,065	0,100	0,300	0,60	0,13	1,438	34	6,038	7,476				
C2	C1	40	5,5	29	40	0,94			0,116	0,200	0,500	0,80	0,23	0,216	7	2,210	2,426				
C1	-	32	4,4	23,2	30	2,35			0,116	0,200	0,250	0,60	0,2	0,470	39,5	7,015	7,485				
													532,402					48,958			
q1	465,751 W																				
q13	495,178 W																				
Σq	960,929 W																				
Qc	0,116 l/s																				
prf	48,958 kPa																				
H	5,058 m																				



Podle tabulky pro výpočet cirkulačního potrubí pro teplou vodu (nejvytíženější větve) vychází minimální dopravní výška pro cirkulační čerpadlo na 5,058 m.

Navrhuji **2x mokroběžné oběhové čerpadlo Grundfos MAGNA1 32-120 F N (99221289)** s maximální dopravní výškou 12 m

## 2.5. Návrh izolace potrubí

Navržené tloušťky izolací potrubí podle tabulek a výpočtů ze stránek tzbinfo („Výpočet tepelné ztráty potrubí s izolací“).

Dimenze potrubí			Izolace		Celková dimenze izolovaného potrubí	
PEX UNOPOR Aqua, 10 bar			De Witky - Isoform	PAROC - Section aluCoat T	Celková dimenze izolovaného potrubí	
d	t	Vnitřní DN	SV	TV a Tv-C	SV	TV a Tv-C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
16	2,2	<b>11,6</b>	13	20	<b>42</b>	<b>56</b>
18	2,5	<b>13</b>	13	20	<b>44</b>	<b>58</b>
20	2,8	<b>14,4</b>	13	30	<b>46</b>	<b>80</b>
22	3,0	<b>16</b>	13	30	<b>48</b>	<b>82</b>
25	3,5	<b>18</b>	13	30	<b>51</b>	<b>85</b>
28	4,0	<b>20</b>	13	30	<b>54</b>	<b>88</b>
32	4,4	<b>23,2</b>	13	30	<b>58</b>	<b>92</b>
40	5,5	<b>29</b>	13	40	<b>66</b>	<b>120</b>
50	6,9	<b>36,2</b>	13	40	<b>76</b>	<b>130</b>
63	8,6	<b>45,8</b>	13	40	<b>89</b>	<b>143</b>
75	10,3	<b>54,4</b>	13	40	<b>101</b>	<b>155</b>
90	12,3	<b>65,4</b>	13	50	<b>116</b>	<b>190</b>
110	15,1	<b>79,8</b>	13	50	<b>136</b>	<b>210</b>

### 3. Kotelna

Veškeré hodnoty pro výpočty jsou přebrány z technické zprávy a výpočtové přílohy – část vytápění.

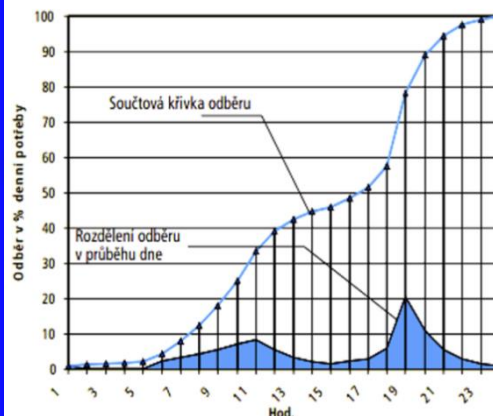
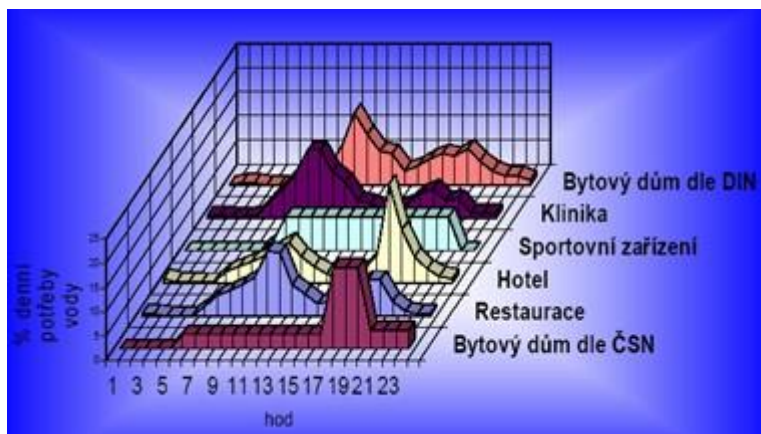
#### 3.1. Tepelná roční bilance

Výpočet převzat ze stránek tzbinfo („Výpočet potřeby tepla pro vytápění, větrání a přípravu teplé vody“).

Lokalita (Tabulka)		<input type="radio"/> $t_{em} = 12\text{ °C}$ <input checked="" type="radio"/> $t_{em} = 13\text{ °C}$ <input type="radio"/> $t_{em} = 15\text{ °C}$	
Město	Trutnov	Délka topného období	$d = 257$ [dny]
Venkovní výpočtová teplota $t_e =$	$-19\text{ °C}$	Prům. teplota během otopného období	$t_{es} = 3,3\text{ °C}$
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Vytápění</b> Tepelná ztráta objektu $Q_c = 194,8$ kW Průměrná vnitřní výpočtová teplota $t_{is} = 20\text{ °C}$  Vytápěcí denostupně $D = d \cdot (t_{ic} - t_{ae}) = 4292$ K.dny  Opravné součinitele a účinnosti systému $e_i = 0,9$ $\eta_o = 1$ $e_t = 0,9$ $\eta_r = 0,98$ $e_d = 1,00$  Opravný součinitel $\epsilon$ <input checked="" type="radio"/> $\epsilon = e_i \cdot e_t \cdot e_d = 0,81$ <input type="radio"/> $\epsilon = 0,675$  $Q_{VYT,r} = \frac{\epsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_c \cdot D}{(t_{is} - t_a)} \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}$ $Q_{VYT,r} = \left\langle \begin{array}{l} 1530,9 \text{ GJ/rok} \\ 425,2 \text{ MWh/rok} \end{array} \right\rangle$		<input checked="" type="checkbox"/> <b>Ohřev teplé vody</b> $t_1 = 10\text{ °C}$ $\rho = 1000$ kg/m <sup>3</sup> $t_2 = 55\text{ °C}$ $c = 4186$ J/kgK $V_{2p} = 7,14$ m <sup>3</sup> /den Koefficient energetických ztrát systému $z = 0,5$  Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody $Q_{TUV,d} = (1+z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 560,4$ kWh  Teplota studené vody v létě $t_{svl} = 15\text{ °C}$ Teplota studené vody v zimě $t_{svz} = 5\text{ °C}$ Počet pracovních dní soustavy v roce $N = 365$ [dny]  $Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$  $Q_{TUV,r} = \left\langle \begin{array}{l} 657,9 \text{ GJ/rok} \\ 182,8 \text{ MWh/rok} \end{array} \right\rangle$	
<b>Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody</b>			
$Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r} = \left\langle \begin{array}{l} 2188,8 \text{ GJ/rok} \\ 608 \text{ MWh/rok} \end{array} \right\rangle$			

### 3.2. Návrh zásobníkového ohřívače Tv

Pozn.: Grafy převzaty z: <https://www.tzb-info.cz/3194-predpisy-normy-a-smernice-pro-technicka-zarizeni-budov-v-evropskem-kontextu-ii>



Rozložení denní potřeby Tv podle objektu

Součtová křivka denní potřeby Tv v hotelu

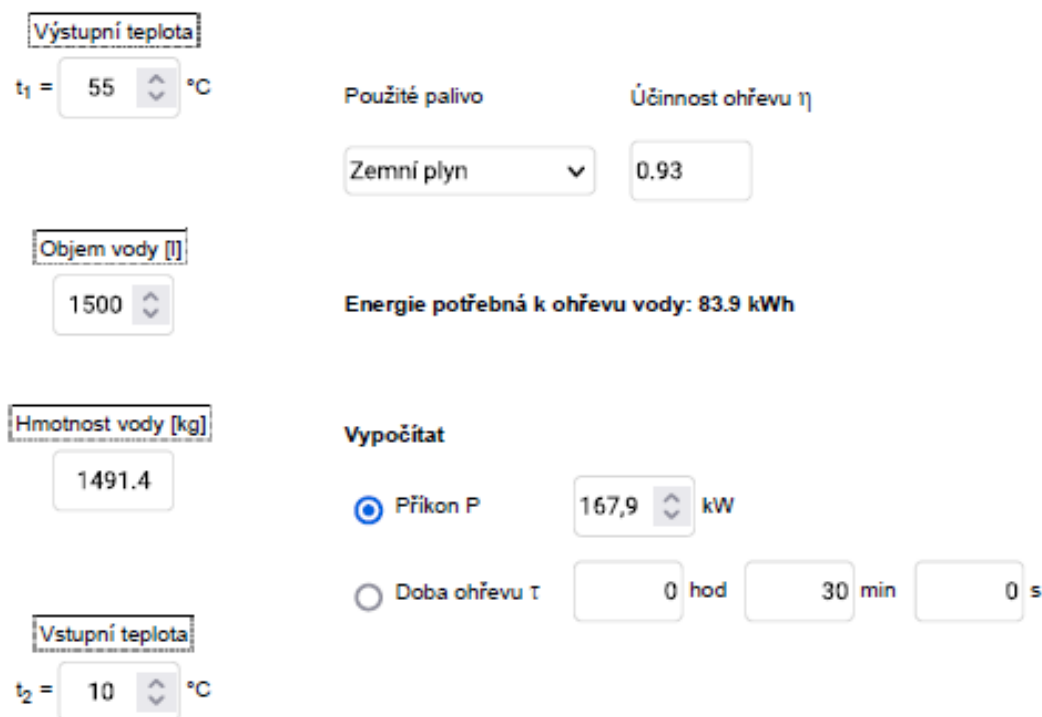
#### 3.2.1. Návrh velikosti zásobníku Tv (podle součtové křivky pro hotel):

počet lůžek	160		m3/den		
potřeba	l/den	97	celková denní	15,52	
kategorie		***	potřeba TV		
	čas	odběr		celková	
	od	do	%	potřeba TV	
			l/h	m3/h	
	1	- 2	0,50	77,6	0,0776
	2	- 3	0,50	77,6	0,0776
	3	- 4	0,50	77,6	0,0776
	4	- 5	0,50	77,6	0,0776
	5	- 6	0,50	77,6	0,0776
	6	- 7	2,00	310,4	0,3104
	7	- 8	3,50	543,2	0,5432
	8	- 9	4,50	698,4	0,6984
	9	- 10	5,50	853,6	0,8536
dopolední	10	- 11	8,00	1241,6	1,2416
špička	11	- 12	8,00	1241,6	1,2416
	12	- 13	5,00	776	0,7760
	13	- 14	3,50	543,2	0,5432
	14	- 15	2,00	310,4	0,3104
	15	- 16	1,00	155,2	0,1552
	16	- 17	2,50	388	0,3880
	17	- 18	3,50	543,2	0,5432
	18	- 19	6,00	931,2	0,9312
večerní	19	- 20	20,50	3181,6	3,1816
špička	20	- 21	11,00	1707,2	1,7072
	21	- 22	5,50	853,6	0,8536
	22	- 23	3,50	543,2	0,5432
	23	- 24	1,50	232,8	0,2328
	24	- 1	0,50	77,6	0,0776
	CELKEM ZA DEN			15520	15,52
max.hodinová potřeba	m3/h		3,18		
<b>max.0,5 hodinová potřeba</b>	<b>m3</b>		<b>1,59</b>		
DOPORUČENÍ			2x 750 l		

### 3.2.2. Výpočet požadovaného výkonu:

Podle nejvyšší denní špičky potřeby  $T_v$  (od 19:00 do 20:00) vychází, že doba ohřevu má být do 0,5 hodin.

Výpočet převzat ze stránek tzbinfo („Výpočet doby ohřevu vody“).



Výstupní teplota  
 $t_1 = 55$  °C

Použité palivo: Zemní plyn  
Účinnost ohřevu  $\eta$ : 0.93

Objem vody [l]: 1500  
Energie potřebná k ohřevu vody: 83.9 kWh

Hmotnost vody [kg]: 1491.4

Vypočítat

Příkon P: 167,9 kW

Doba ohřevu  $t$ : 0 hod 30 min 0 s

Vstupní teplota  
 $t_2 = 10$  °C

Výkon podle doby ohřevu:

$$Q_{tv,h} = 167\,900\text{ W}$$

### 3.3. Výpočet výkonu a počet kotlů pro ohřev $T_v$ a vytápění

Výkon potřebný na vytápění (radiátory a větrání):

$$Q_{vyt,h} = 261\,784\text{ W}$$

$$Q_{vet,h} = 52\,674\text{ W}$$

$$Q_{prip1} = 0,7 \times Q_{vyt,h} + 0,7 \times Q_{vet,h} + Q_{tv,h} = 0,7 \times 261\,784 + 0,7 \times 52\,674 + 167\,900 = 388\,021\text{ W}$$

$$Q_{prip2} = Q_{vyt,h} + Q_{vet,h} = 261\,784 + 52\,674 = 314\,458\text{ W}$$

$$Q_{prip} = \max(388\,021; 314\,458) \Rightarrow Q_{prip} = 388\,021\text{ W} \dots \dots \text{navrženy min. 2 kotle}$$

Navrhuji 2x kondenzační stacionární kotel Viessmann Vitocrossal 200 CM2 o jmenovitém výkonu 400 kW; s celkovým maximálním výkonem 800 kW.

Navrhuji 2x akumulční zásobníky Vitocell 340-M o objemu 750 l.

Navrhuji expanzní automat OLYMP HC-25 S6 s přídatnou nádobou EB 200.

## 4. Plynovod

2x plynový kondenzační kotel Viessmann Vitocrossal 200 CM2 (max. spotřeba zemního plynu jednoho kotle = 40,4 m<sup>3</sup>/h). Max. celková spotřeba ZP 2 kotlů bude **80,8 m<sup>3</sup>/h**. Navíc 6 plynových sporáků o celkovém výkonu 130 kW (2x 40 kW, 1x 20 kW, 3x 10 kW)

**Spotřeby plynu pro sporáky:**

$$Vzorec: V = \frac{Q}{H \times \eta} = \frac{Q \times 3,6}{34 \times 0,9} = Q \times 0,117 [m^3/h]$$

$$10 \text{ kW}: V = 1,17 \text{ m}^3/h$$

$$20 \text{ kW}: V = 2,34 \text{ m}^3/h$$

$$40 \text{ kW}: V = 4,68 \text{ m}^3/h$$

### 4.1. Potrubí pro STL (ověření stáv. STL přípojky)

$$V_{max} = \sum V_1 \times K_1 + \sum V_3 \times K_3 = 15,21 \times 6^{-0,5} + 80,8 \times 2^{-0,1} = 81,60 \text{ m}^3/h = 0,0227 \text{ m}^3/s$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times V_{max}}{\pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,0227}{\pi \times 20}} = 38,1 \text{ mm}$$

**Stávající STL přípojka GASLINE RC1 HDPE 50 SDR 11 (50x4,6 mm) vyhovuje.**

(vnější STL rozvod z PE – k přechodovému spoji PE/ocel před objektem. Ocelové potrubí DN 50 od spoje k HUP a regulátoru.)

### 4.2. Roční potřeba plynu

Hodnoty převzaté z „Tepelná roční bilance“:

Roční potřeba tepla (Wh/rok)	
Příprava teplé vody	182 800 000
Vytápění	425 200 000
<b>Celkem (Q<sub>r</sub>)</b>	<b>608 000 000</b>

Výhřevnost zemního plynu: H = 33,48 MJ/m<sup>3</sup>

Účinnost plynového kondenzačního kotle (přibližně): 98 %

$$B_r = \frac{Q_r \times 3\,600}{\eta \times H} = \frac{597\,651,189 \times 3,6}{0,98 \times 33,48} = 66\,720 \text{ m}^3/\text{rok}$$

**Roční spotřeba plynu na vytápění a přípravu teplé vody je 66 720 m<sup>3</sup>/rok.**

### 4.3. Tabulka dimenzí NTL plynovodu v objektu

#### DOMOVNÍ PLYNOVOD

Pro DN 10 až DN 100 , provozní přetlak do 5 kPa

Zakázka : Rekonstrukce Hotel AURUM - NTL k plynu. sporákům (kuchyň)

Dovolená tlaková ztráta ležatého rozvodu **100** Pa

Druh plynu: **Zemní**

Předpis: **GE 704 01**

Potrubi: **Ocel. bezešvé**

(10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, (125))

úsek	směr	Objemový průtok [m3/h]						Redukovaný				Dělný úsek [m]	Počet odporů n	Ekv. délka úseku L [m]	DN [mm]	DN oprava [mm]	Tlakové ztráty horizontální			Tlakové ztráty vertikální			Vztlak [Pa]						
		vařidla		topidla		kotle		průtok Qr	úseku l	úseku L	R						Skutečné	Celkové	R	Skutečné	Celkové								
		Q1	n	k1	Q2	n	k2															Q3		n	k3				
1.	v	1,17	1	1,00				1,17	0,90	1	2,20	15	25				1,35	0,11	0,27						1,92	0,11	0,25	4,14	
2.	h	1,17	1	1,00				1,17	0,57	3	2,37	15	25				1,35	0,11	0,27										
3.	h	3,51	2	0,71				2,48	0,93	1	1,43	20	25				1,35	0,51	0,73										
4.	h	4,68	3	0,58				2,70	0,82	1	1,32	20	25				1,35	0,60	0,80										
5.	h	9,36	4	0,50				4,68	0,61	1	1,11	32	40				1,35	0,27	0,30										
6.	h	14,04	5	0,45				6,28	0,74	2	2,44	32	40				1,35	0,49	1,19										
7.	h	15,21	6	0,41				6,21	28,49	4	30,89	32	40				1,35	0,48	14,67										
8.	h	15,21	6	0,41			80,80	2	0,93	81,60	29,72	3	31,82	100	100		1,35	0,79	25,10										
9.	v	15,21	6	0,41			80,80	2	0,93	81,60	1,46	2	3,46	100	100					1,92	0,79	2,73	6,72						
10.	h	15,21	6	0,41			80,80	2	0,93	81,60	0,90	3	2,50	100	100		1,35	0,79	1,97										

<b>Připojka:</b> L [m] <b>16,9</b> ČSN 38 6413 pz [kPa] <b>300</b> IPE SDR 11 pk [kPa] <b>0,1</b> D*t = <b>50*4,6</b> min d [mm] <b>38,0</b>	Max Qred.[m3/h]= <b>81,60</b> Počet úseků ve výpočtu Horizontálních: 8 Vertikálních: 2 S= 10	Ekv. délka rozvodu [m] Horizontální 73,88 Vertikální 5,66 S= 79,54	S= 45,02    2,98 10,9 Horizontální tlak. <b>45,0</b> < <b>100</b> P dov. [Pa] ztráta [ Pa ] Vertikální tlak. <b>3,0</b> < <b>10,9</b> Vztlak [Pa] ztráta [ Pa ]
---	--	---	---

Horizontální tlak. <b>45,0</b> < <b>100</b> P dov. [Pa] ztráta [ Pa ]
Vertikální tlak. <b>3,0</b> < <b>10,9</b> Vztlak [Pa] ztráta [ Pa ]

# DOMOVNÍ PLYNOVOD

Pro DN 10 až DN 100 , provozní přetlak do 5 kPa

Zakázka : Rekonstrukce Hotel AURUM - NTL do kotelny

Dovolená tlaková ztráta

ležatého rozvodu **100** Pa

Druh plynu: **Zemní**

Předpis: **GE 704 01**

Potrubí: **Ocel. bežežvé**

(10), 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, (125)

úsek	směr	Objemový průtok [m3/h]						Redukovaný		Délka úseku l [m]	Počet odporů n	Ekv. délka úseku L [m]	DN [mm]	DN oprava [mm]	Tlakové ztráty horizontální			Tlakové ztráty vertikální			Vztlak [Pa]		
		vařidla			topidla			průtok Qr	Předběžné R [Pa / m]						Skutečné [Pa / m]	Celkové [Pa]	Předběžné R [Pa / m]	Skutečné [Pa / m]	Celkové [Pa]				
		Q1	n	k1	Q2	n	k2													Q3		n	k3
1.	h							40,40	1	1,00	40,40	0,50	2	1,70	65	65	1,85	1,15	1,96				
2.	v							40,40	1	1,00	40,40	1,46	2	2,86	65	65				2,13	1,15	3,29	6,72
3.	h							40,40	1	1,00	40,40	0,93	1	1,43	65	65	1,85	1,15	1,65				
4.	h							80,80	2	0,93	75,39	12,00	6	16,10	80	100	1,85	0,67	10,84				
5.	h	15,21	6	0,41				80,80	2	0,93	81,60	29,72	4	32,32	100	100	1,85	0,79	25,49				
6.	v	15,21	6	0,41				80,80	2	0,93	81,60	1,46	2	3,46	100	100				2,13	0,79	2,73	6,72
7.	h	15,21	6	0,41				80,80	2	0,93	81,60	0,90	3	2,50	100	100	1,85	0,79	1,97				
8.																							
9.																							
10.																							
11.																							
12.																							
13.																							
14.																							
15.																							
16.																							
17.																							
18.																							
19.																							
20.																							
21.																							
22.																							
23.																							
24.																							
25.																							
26.																							
27.																							
28.																							
29.																							
30.																							

Max Qred.[m3/h]= 81,60

S= 41,91 6,02 13,4

<b>Připojka:</b>	L [m]	16,9
ČSN 38 6413	pz [kPa]	300
IPE SDR 11	pk [kPa]	0,1
D <sub>t</sub> = 50*4,6	min d [mm]	38,0

Počet úseků ve výpočtu	Ekv. délka rozvodu [m]
Horizontálních: 5	Horizontální 54,05
Vertikálních: 2	Vertikální 6,32
S= 7	S= 60,37

Horizontální tlak. ztráta [ Pa ]	41,9	<	100	P dov. [Pa]
Vertikální tlak. ztráta [ Pa ]	6,0	<	13,4	Vztlak [Pa]

Horizontální tlak. ztráta [ Pa ]	41,9	<	100	P dov. [Pa]
Vertikální tlak. ztráta [ Pa ]	6,0	<	13,4	Vztlak [Pa]