


Výpočtová příloha pro část B

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

Obsah

1. Kanalizace.....	2
1.1. Návrhy dimenzí kanalizačního potrubí	2
1.2. Výpočty kanalizačních potrubí šedé vody.....	3
1.3. Výpočty splaškového kanalizačního potrubí.....	4
1.4. Tabulky výpočtů dimenzí splaškové kanalizace a šedé vody	5
2. Vodovod	7
2.1. Bilance potřeby pitné vody	7
2.2. Bilanční výpočty produkce šedých vod.....	11
2.3. Potřeba užitkové vody.....	12
2.4. Návrh čistírny šedých vod	13
2.5. Souhrn úspory pitné vody	13
2.6. Dimenze vodovodních potrubí.....	14
2.7. Tabulky výpočtu dimenzí vodovodního potrubí.....	17
2.8. Návrh izolace potrubí	27
3. Návrh výměníku a tepelného čerpadla.....	28

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. Návrhy dimenzí kanalizačního potrubí

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

Návrhy dimenzí potrubí:

Svislé odpadní potrubí šedé vody: DN 70 a DN 100

Svislé splaškové potrubí: DN 100

Přechod ze svislého na ležaté potrubí splašková v zemi: DN 125

Přechod ze svislého na ležaté potrubí šedé vody v zemi: DN 100

Při napojení 5 a více záchodů: DN 125

Ležaté potrubí šedé vody po napojení 3 a více větví: DN 125

Ležaté splaškové potrubí po napojení více než 6 větví: DN 150

1.2. Výpočty kanalizačních potrubí šedé vody

Kanalizační potrubí jednotlivých apartmánů (šedé vody) – ke stoupačce K3 (4.NP):

$$\sum DU = 0,5 + 0,8 + 0,8 = 2,1 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = K \times \sqrt{\sum DU} = 0,7 \times \sqrt{2,1} = 1,015 \text{ l/s}$$

$$Q_{dov} \text{ pro DN70} = 1,5 \text{ l/s} > 1,015 \text{ l/s}$$

Svislé kanalizační potrubí šedé vody – typ. stoupačka K3 (pod podlahou 3.NP):

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

$$Q_{ww} = K \times \sqrt{\sum DU} = 0,7 \times \sqrt{4,2} = 1,435 \text{ l/s}$$

$$Q_{dov} \text{ pro DN70} = 1,5 \text{ l/s} > 1,435 \text{ l/s}$$

Svislé kanalizační potrubí šedé vody – typ. stoupačka K3 (pod podlahou 2.NP):

$$\sum DU = 3 \times (0,5 + 0,8 + 0,8) = 6,3 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = K \times \sqrt{\sum DU} = 0,7 \times \sqrt{6,3} = 1,757 \text{ l/s}$$

$$Q_{dov} \text{ pro DN70} = 1,5 \text{ l/s} > 1,757 \text{ l/s} \dots\dots\dots \text{návrh DN70 nevyhovuje!!}$$

$$Q_{dov} \text{ pro DN100} = 4 \text{ l/s} > 1,757 \text{ l/s}$$

Svislé kanalizační potrubí šedé vody – typ. stoupačka K3 (pod podlahou 1.NP):

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

$$Q_{ww} = K \times \sqrt{\sum DU} = 0,7 \times \sqrt{8,4} = 2,029 \text{ l/s}$$

$$Q_{dov} \text{ pro DN100} = 4 \text{ l/s} > 2,029 \text{ l/s}$$

Ležaté kanalizační potrubí šedé vody – nátok do rekuperačního deskového výměníku a čistírny šedých vod:

$$\sum DU = 57 \times 0,8 + 56 \times 0,5 = 73,6 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = K \times \sqrt{\sum DU} = 0,7 \times \sqrt{73,6} = 6,005 \text{ l/s}$$

$$Q_{dov} \text{ pro DN125 (sklon 3\%)} = 11,8 \text{ l/s} > 6,005 \text{ l/s}$$

1.3. Výpočty splaškového kanalizačního potrubí

Svislé splaškové potrubí jednotlivých apartmánů – typ. stoupačka K3 (pod podlahou 1.NP):

$$\sum DU = 4 \times 2 = 8 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = K \times \sqrt{\sum DU} = 0,7 \times \sqrt{8} = 1,980 \text{ l/s}$$

$$Q_{dov} \text{ pro DN100} = 4,0 \text{ l/s} > 1,980 \text{ l/s}$$

Ležaté splaškové potrubí – před čerpací šachtou:

$$\sum DU = 2 \times 70 + 1,5 \times (11 + 4) + 0,9 \times 12 + 0,8 \times (9 + 3 + 57 + 5) + 0,5 \times (12 + 9 + 3) = \\ 244,5 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww} = K \times \sqrt{\sum DU} = 0,7 \times \sqrt{244,5} = 10,946 \text{ l/s}$$

$$Q_{dov} \text{ pro DN150} = 22,3 \text{ l/s} > 10,946 \text{ l/s}$$

Navíc počítat s vodou z akumulární nádrže šedé vody a bezpečnostního přepadu + přečerpání bazénové vody do splaškové kanalizace.

1.4. Tabulky výpočtů dimenzí splaškové kanalizace a šedé vody

Zadáání projektu		Číslo provozu		K	Tabulka způsobu používání zařízení v předmětu										
		zadáat			Druh provozu	Druh objektu	Číslo provozu	Koeficient K							
Druh objektu					Rovnoměrný odběr vody	Bytový dům, Rodinný dům, Penzion, Úřad	1	0,5							
Druh objektu					Nepravidelné používání	Bytový dům, Penzion, Úřad	2	0,5							
Druh objektu					Rovnoměrný odběr vody	Budova občanského vybavení stílišť	3	0,7							
Druh objektu					Pravidelné používání	Nemocnice, Školy, Restaurace, Hotel	4	0,7							
Druh objektu					Skupiny s náraz. odběrem	Hromadné umývací/sprchy	5	1,0							
Druh objektu					Časté používání	Věřejné záchody/sprchy	6	1,0							
Druh objektu					Skupiny se zvláš. odběrem	Laboratoře v průmyslu, Průmyslové objekty	7	1,2							
Tabulka pro výpočet dimenze															
Zařizovací předměty	Záchod. mísa se splach. nádržkou (objem 6 l)	Podlah. vpust' DN 70	Velkokuchyní , 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	dimenze		
													DU (l/s)	Q _{gw} (l/s)	DN
Průtok (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	3,9	1,382	100
Celkový počet				57					56				6,5	1,785	100
Kusy															
Název úseku	Číslo úseku														
K12	1			3					3				3,9	1,382	100
K12 + K12a	2			5					5				6,5	1,785	100
K12 + K3	3			13					13				16,9	2,878	100
K12 + K13	4			19					19				24,7	3,479	125
K12 + K5	5			21					22				27,8	3,691	125
K12 + 14a	6			23					28				32,4	3,984	125
K12 + K6	7			24					30				34,2	4,094	125
K12 + K7	8			33					39				45,9	4,742	125
K12 + K9a	9			40					42				53,0	5,096	125
K12 + We	10			44					42				56,2	5,248	125
K12 + K16	11			48					46				61,4	5,485	125
K12 + K10	12			50					49				64,5	5,622	125
K12 + K18	13			53					52				68,4	5,789	125
K12 + K19	14			55					54				71,0	5,898	125
K12 + K11	15			57					56				73,6	6,005	125

Kanalizace splišková			
Zadání projektu	Číslo provozu žadat	K	
Druh objektu			
Hotel	4	0,7	

Druh provozu	Druh objektu	Číslo provozu	Koeficient K
Rovnoměrný odběr vody	Bytový dům, Rodinný dům, Penzion, Úřad	1	0,5
Nepravidelné používání	Bytový dům, Penzion, Úřad	2	0,5
Rovnoměrný odběr vody	Budova občanského vybavení s křiží	3	0,7
Pravidelné používání	Nemocnice, Školy, Restaurace, Hotel	4	0,7
Skupiny s náraz. odběrem	Hromadné umývací sprchy	5	1,0
Časté používání	Veřejné záchody/sprchy	6	1,0
Skupiny se zvlášť. odběrem	Laboratoře v průmyslu, Průmyslové objekty	7	1,2

Tabulka způsobu používání zatizovacích předmětů

Zařizovací předměty	Záchod. mísa se splach. nádržkou (objem 6 l)	Podlah. vpust' DN 70	Velkokuchyň . dfez	Sprcha	Kuchyňský dfez	Aut. myčka nádobi (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
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
Celkový počet	70	11	12	9	56	1	3	5	12	9	3	4

Název úseku	Číslo úseku	Kusy										DU (l/s)	Q _{ww} (l/s)	dimenze (DN)	
K1	1	3			4								14,4	2,656	125
K1 + K2	2	7			7								28,7	3,750	125
K1 + K12	3	12			12								42,7	4,574	125
K1 + K3	4	20			20								65,1	5,648	125
K1 + K13	5	23			23								73,5	6,001	125
K1 + K14	6	26			26								81,9	6,335	125
K1 + K5	7	29		1	26								89,4	6,619	125
K1 + K14a	8	31		1	29								95,8	6,851	125
K1 + K6	9	33		2	31								102,9	7,101	125
K1 + K7	10	50		3	40			2	7		3		148,7	8,536	150
K1 + K9b	11	52		3	42			2	7	9	3		158,8	8,821	150
K1 + We	12	52		4	42			2	7	9	3		160,3	8,863	150
K1 + K16a	13	53		4	42			2	7	9	3		162,3	8,918	150
K1 + K16	14	55		4	44			3	7	9	3		168,7	9,092	150
K1 + K17	15	60		4	48			3	7	9	3		181,9	9,441	150
K1 + K18a	16	60		5	48			3	7	9	3		183,4	9,480	150
K1 + K10a	17	61		8	48			4	9	9	3		193,5	9,737	150
K1 + K18	18	66		8	53		1	4	10	9	3		211,5	10,180	150
K1 + K11	19	68		9	55		1	5	10	9	3		225,7	10,516	150
K1 + Tk	20	68		9	56		1	5	10	9	3	4	232,5	10,674	150
K1 + K11b	21	70		9	56		1	5	12	9	3	4	239,1	10,824	150
K1 + V12	22	70		11	56		1	5	12	9	3	4	244,5	10,946	150

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 stanovuje 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. Některá směrná čísla potřeby vody a počet zaměstnanců 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 ³ /MJ×rok]	Specifická denní potřeba q [l/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 ³ /MJ×den]	n [MJ]	Q_p [m ³ /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
Celkem			37,012

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 ³ /den]	k_d	Q_m [m ³ /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
Celkem			55,518

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 ³ /den]	k_h	z	Q_h [m ³ /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
Celkem				6,568

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 ³ /den]	y	Q_r [m ³ /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
Celkem			13 509,380

2.2. Bilanční výpočty produkce šedých vod

Veškeré výpočty a hodnoty produkce šedých vod určené podle ČSN 75 6780.

2.2.1. Produkce šedých vod:

Veškerou šedou vodu, kterou bude zpětně užívat, bereme z koupelen (sprchy, umývadla), které nejsou silně znečištěná a nároky na čištění nejsou tak náročné.

2.2.2. Šedá voda z hotelových apartmánů:

Výtoková armatura	Produkce [l/min]	Doba používání [min]	Počet užití uživatelem za den	Počet uživatelů	$Q_{\text{š, ap}}$ [m ³ /den]
Sprcha	7	5,6	1	138	5,410
Umývadlo	5	0,25	7		1,208
Celkem z apartmánů					6,618

2.2.3. Šedá voda ze sociálních zázemí (Wellness, bazén a restaurace):

Pozn. Uvažuji na uživatele apartmánů. Při vstupu se uvažuje osprchování jen na 12 s, po výstupu 4x12 s.

Výtoková armatura	Produkce [l/min]	Doba používání [min]	Počet užití uživatelem za den	Počet uživatelů	$Q_{\text{š, w+b+r}}$ [m ³ /den]
Sprcha tlačítková	7	1x0,2 + 4x0,2	1	160	1,120
Celkem ze sociálních zázemí					1,120

2.2.4. Šedá voda ze sociálních zázemí pro zaměstnance:

Výtoková armatura	Produkce [l/min]	Doba používání [min]	Počet užití uživatelem za den	Počet uživatelů	$Q_{\text{š, z}}$ [m ³ /den]
Umývadlo	5	0,25	6	30	0,225
Celkem ze sociálních zázemí					0,225

2.2.5. Celková produkce šedých vod:

Produkce za 1 den:

$$Q_{s,ap} = 6,618 \text{ m}^3/\text{den}$$

$$Q_{s,w+b+r} = 1,120 \text{ m}^3/\text{den}$$

$$Q_{s,z} = 0,225 \text{ m}^3/\text{den}$$

$$Q_{s,c} = 6,618 + 1,120 + 0,225 = 7,963 \text{ m}^3/\text{den}$$

Produkce za 1 rok:

$$Q_{r\check{s},c} = 7,851 \times 365 = 2\,906,495 \text{ m}^3/\text{rok}$$

2.3. Potřeba užitkové vody

Výtoková armatura	Počet uživatelů	Spotřeba [l/spláchnutí]	Plocha zeleně	Potřeba na zalévání [l/ m ²]	Počet užití uživatelem za den	Q _{s, n} [m ³ /den]
Záchod – pro ubytované	160	4,0			7	4,480
Záchod muži – pro veřejnost a zaměstnance	16	4,0			1	0,064
Záchod ženy – pro veřejnost a zaměstnance	14	4,0			4	0,224
Pisoár s odsáváním	16	3,0			3	0,144
Celkem zpětného využití za den						4,912

2.3.1. Celková potřeba šedé vody:

Potřeba za 1 den:

$$Q_{s,n} = 4,912 \text{ m}^3/\text{den}$$

Potřeba za 1 rok:

$$Q_{r\check{s},n} = 4,912 \times 365 = 1\,792,88 \text{ m}^3/\text{rok}$$

2.4. Návrh čistírny šedých vod

Posouzení využití šedé vody			
Celková denní produkce šedé vody:	Q_{prod}	7 963	l/den
Celková denní potřeba provozní vody:	Q_{24}	4 912	l/den
Nutnost doplňování dešťovou nebo pitnou vodou:		NE	
Množství doplňované vody:		0	l/den
Výpočet využití dešťové vody:			
Minimální objem nádrží:	2 x	5000	l
Doporučená velikost čistírny:		AS-GW/SiClaro - 5	
Poznámka: Výpočet je orientační pro běžnou kvalitu šedé vody, v případě rozdílné kvality vody nebo pro jiné použití vody kontaktujte výrobce pro detailnější návrh.			
ASIO, spol. s r.o., Kšírova 552/45, 619 00 Brno, tel.: 548 428 111, e-mai: asio@asio.cz			
www.sedevody.cz			

Tabulka nabízená firmou je z roku 2016. V dnešní době firma ASIO už nevyrábí čistírny šedých vod AS-GW/SiClaro, místo ní se navrhuje AS-GW/AQUALOOP. Podle potřeby provozní vody v technické místnosti budu navrhovat nádrže na zakázku o objemech 5 m³ (pro čistírnu s membránovými filtracemi a akumulací na provozní vodu).

2.5. Souhrn úspory pitné vody

Bilance potřeby	Bez recyklace šedé vody	S recyklací šedé vody		
	Potřeba pitné vody	Dostupné množství šedé vody	Potřeba šedé vody	Potřeba pitné vody
Denní potřeba [m ³ /den]	55,518	7,963	4,912	50,606
Roční potřeba [m ³ /rok]	13 509,380	2 906,495	1 792,880	11 716,500

2.6. Dimenze vodovodních potrubí

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

2.6.1. Hlavní rozvod Sv:

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

$$1 \times 0,2 \times (\sqrt{68} + \sqrt{66} + \sqrt{57} + \sqrt{22} + \sqrt{3} + \sqrt{3} + \sqrt{5}) + 1 \times 0,1 \times (\sqrt{2} + \sqrt{2}) + 1 \times 0,3 \times \sqrt{3} + 1 \times 0,4 \times \sqrt{2} = 8,230 \text{ l/s}$$

$$d_i = 35,7 \times \sqrt{\frac{8,230}{2}} = 72,5 \text{ mm}$$

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

2.6.2. 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

2.6.3. Přípojka (stávající):

$$Q = \max(Q_d; Q_h) = \max(8,231; 1,5) = 8,231 \text{ l/s}$$

$$d_p = 35,7 \times \sqrt{\frac{8,231}{2}} = 72,5 \text{ mm}$$

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

2.6.4. 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:**

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

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

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

5) **Zahradní výtok:**

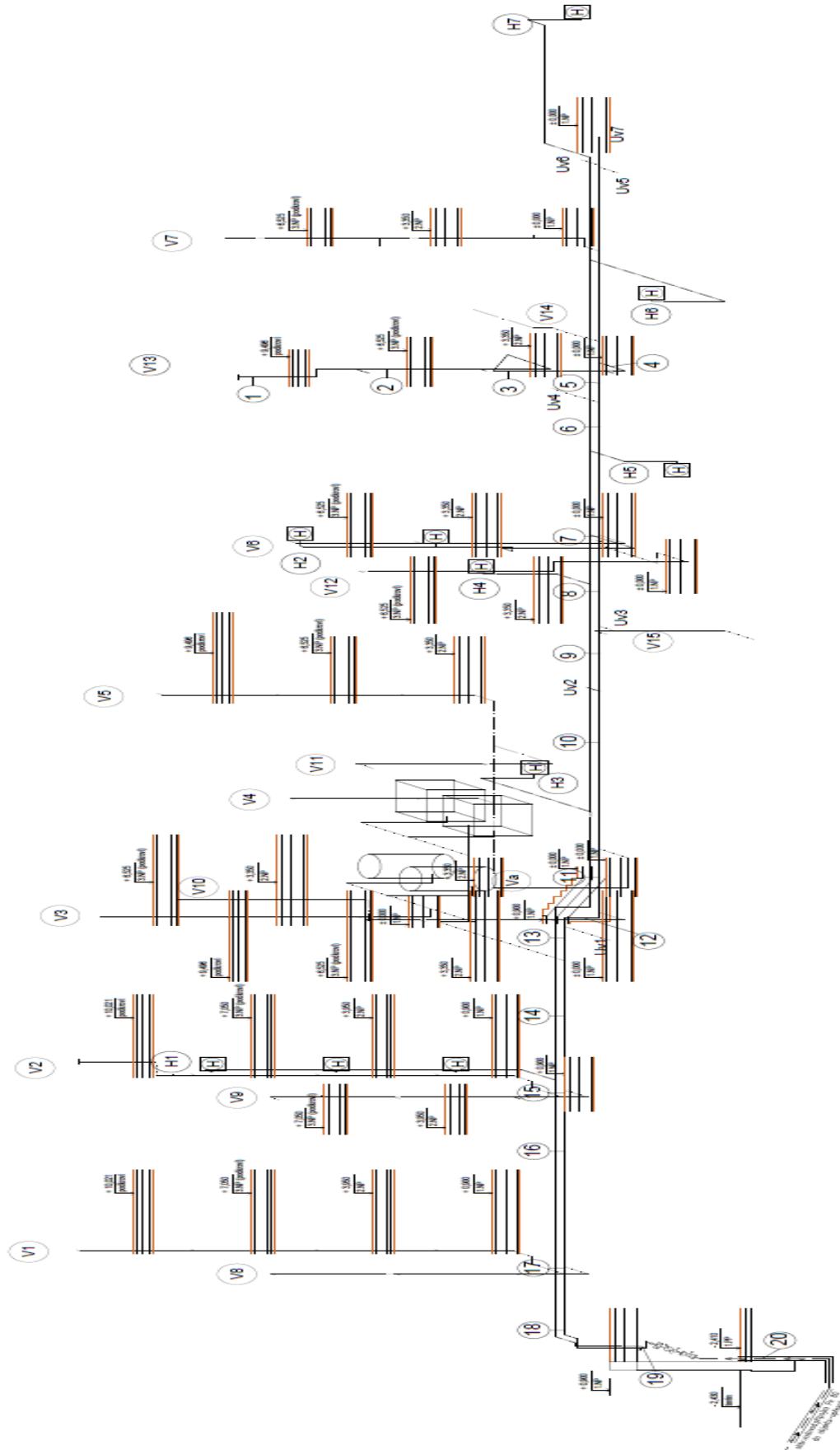
$$Q_d = q_i = 0,4 \text{ l/s}$$

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

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

2.7. Tabulky výpočtu dimenzí vodovodního potrubí

2.7.1. Sv rozvod:



VÝPOČET VODOVODNÍHO POTRUBÍ (pro hotel)

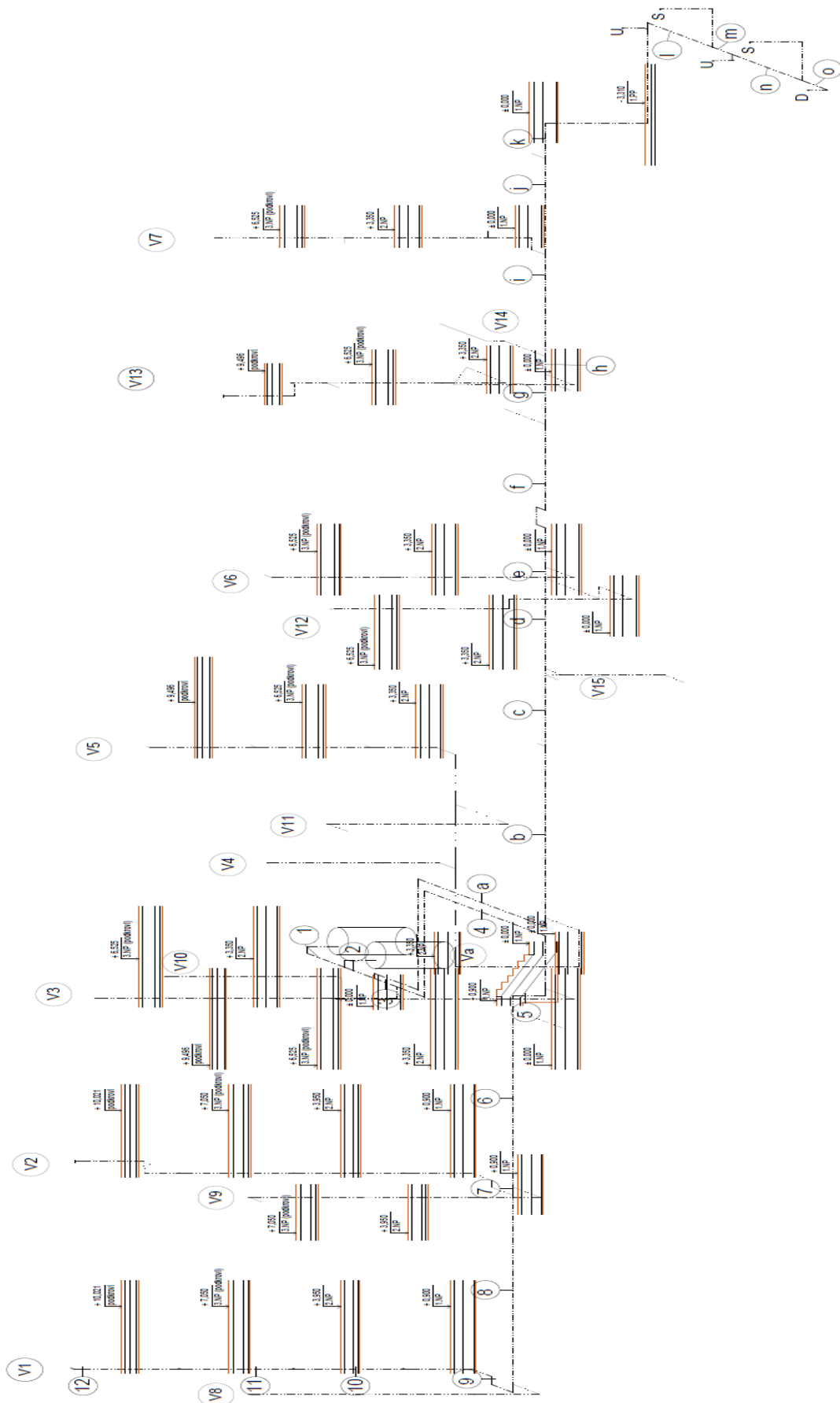
výška vnitřního vodovodu h =	14	m	$P_p = P_{atm} - P_{min} - P_a =$	162,66	kPa
Dispoziční tlak (z přípojky): $P_{dis} =$	500000	Pa	Material potrubí:	PEX	
Tlak, ziráta rozdellem výšek: $p_a = \rho \cdot g \cdot h =$	137340	Pa	Material přípojky:	PE-HD PE 80	
Mín. požární přetlak u výstoku: $P_{min} =$	200000	Pa	v =	2	m/s

Druh výpočtu: Dimenze a tlakové ztráty hlavního rozvodu pitné vody (nejzdařenější větev - V13)

Název úseku	0,15										0,2										0,3			0,4			Délka úseku	Tl. ztráty třením	Tl. ztráty míst. odpoje	Celkové tlakové ztráty
	q _v	Kotel	TV zásobník	Záchod	Pisoár	Automat pračka	Výtok ventil v kolelně	Úklid	Sprcha	Umyvadlo	Dřez a myčka	Kuchyň a bar (dřez)	Bazén a vřívka	Zahrádní výtok	Q _v	DN	DN	Návrh dimenze potrubí	D	t	vnitřní DN	R	R'L	Z	P _{atm} = R'L + Z					
V13 - podkrovní	1	1	1	0,7	1	1	1	1	1	0,65	1	1	1	1	1	1	0,849	23,253	23,3	40	5,5	29	2,97	0,7780	2,3107	0,6932	3,0039			
V13 - 3.NP	2							3	3	4							1,093	26,389	26,4	40	5,5	29	3,18	1,2240	3,8923	1,1677	5,0600			
V13 - 2.NP	3							5	5	6							1,384	29,701	29,8	50	6,9	36,2	7,19	0,6380	4,5872	1,3762	5,9634			
V13 - 1.NP	4							5	6	6							1,874	34,559	34,6	50	6,9	36,2	1,27	0,6630	0,8420	0,2526	1,0946			
	5							9	11	9	13	3	1				4,250	52,044	52,1	75	10,3	54,4	6,36	0,5180	3,2945	0,9683	4,2828			
	6							9	12	9	13	3	1				4,280	52,224	52,3	75	10,3	54,4	0,49	0,6430	0,3151	0,0945	0,4096			
	7							11	15	11	13	3	1				4,488	53,481	53,5	75	10,3	54,4	0,99	0,7060	0,6989	0,2097	0,9086			
	8							15	19	15	13	3	1				4,808	55,353	55,4	90	12,3	65,4	2,93	0,3280	0,9610	0,2883	1,2494			
	9							22	22	22	17	22	3	1			5,451	58,939	59	90	12,3	65,4	3,01	0,3960	1,1920	0,3576	1,5495			
	10							3	26	22	17	22	3	1			5,533	59,379	59,4	90	12,3	65,4	7,64	0,4090	3,1248	0,9374	4,0622			
SV rozvod 1.PP	11							5	35	31	26	22	3	1			6,168	62,693	62,7	90	12,3	65,4	3,04	0,5030	1,5291	0,4587	1,9879			
	12							5	38	34	29	22	3	1			6,327	63,499	63,5	90	12,3	65,4	0,68	0,5280	0,3590	0,1077	0,4668			
	13							5	38	38	29	22	3	1			6,394	63,833	63,9	90	12,3	65,4	1,64	0,2240	0,3674	0,1102	0,4776			
	14							5	40	42	31	22	3	1			6,955	66,574	66,6	110	15,1	79,8	6,22	0,2580	1,6048	0,4814	2,0862			
	15							5	46	48	37	22	3	1			7,239	67,920	68	110	15,1	79,8	0,35	0,2770	0,0970	0,0291	0,1260			
	16							5	54	56	45	22	3	1			7,589	69,540	69,6	110	15,1	79,8	8,12	0,3040	2,4685	0,7405	3,2090			
	17							5	59	61	50	22	3	1			7,793	70,471	70,5	110	15,1	79,8	0,35	0,3180	0,1113	0,0334	0,1447			
	18							5	66	68	57	22	3	1			8,065	71,688	71,7	110	15,1	79,8	5,59	0,3390	1,8950	0,5685	2,4635			
SV rozvod (za vodoměrnou sestavou)	19							5	66	68	57	22	3	2			8,230	72,420	72,5	110	15,1	79,8	1,84	0,3500	0,6440	0,1932	0,8372			
Přípojka a sloupacka k vodoměrné sestavě	20							5	66	68	57	22	3	2			8,230	72,420	72,5	110	10,0	90	19,81	0,1960	3,8828	9,3186	13,2014			

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

2.7.2. Tv rozvod:



Druh výpočtu: Dimenze teplé vody (hlavní - nejvytíženější)		Výpočtový průtok Q_v												Návrh dimenze potrubí (mm)						
Název úseku	q_1 název armatur (jen 1 armaturou) f_1 souchátní výtok (2 a více armaturami) f_2 číslo úseku	0,1			0,15			0,2					0,3	0,4	Q_v	DN mm	DN mm	D	t	vnitřní DN
		Kotel	TV zásobník	Záchod	Pisoár	Automat. pračka	Výtok. ventil v kotelně	Úklid	Sprcha	Umyvadlo	Dřez	Kuchyň a bar (dřez)								
1. PP - dřez	o														0,200	11,289	11,3	16	2,2	11,6
sprcha	n														0,400	15,966	16	22	3,0	16
umyvadlo	m														0,530	18,378	18,4	28	4,0	20
sprcha	l														0,613	19,762	19,8	28	4,0	20
umyvadlo	k														0,766	22,089	22,1	32	4,4	23,2
nad výlevkou - Uv6	j														0,966	24,807	24,9	40	5,5	29
před V7	i														1,629	32,222	32,3	50	6,9	36,2
před V14	h														1,876	34,580	34,6	50	6,9	36,2
před V13	g														2,528	40,138	40,2	63	8,6	45,8
před skladem potravin - Uv4	f														2,641	41,024	41,1	63	8,6	45,8
před V6	e														2,856	42,662	42,7	63	8,6	45,8
před V12	d														3,207	45,205	45,3	63	8,6	45,8
před veřejnými sprchami - Uv3 a V15	c														3,655	48,261	48,3	75	10,3	54,4
před wellness - Uv2	b														3,737	48,798	48,8	75	10,3	54,4
před Va - V4, V5 a V11	a														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_v												Návrh dimenze potrubí (mm)						
Název úseku	q_i název armatur součinitel výtoku (jen 1 armaturou) f_1 součinitel výtoku (2 a více armaturami) f_2 číslo úseku	0,1			0,15			0,2					0,3	0,4	Q_v l/s	DN mm	DN mm	t	vnitřní DN	
		Kotel počet	TV zásobník počet	Záchod počet	Pisoár počet	Automat. pračka počet	Výtok. ventil v kotelně počet	Úklid počet	Sprcha počet	Umyvadlo počet	Dřez počet	Kuchyň a bar (dřez) počet								Bazén a vřítko počet
V1 - podkroví	12	1	1	0,7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18,378	18,4	28	4,0	20
V1 - 3.NP	11	1	1		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	25,734	25,8	40	5,5	29
V1 - 2.NP	10	1	1		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	29,240	29,3	50	6,9	36,2
V1 - 1.NP	9	1	1		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	31,806	31,9	50	6,9	36,2
před V8	8				12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	36,394	36,4	63	8,6	45,8
před V2	7				20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	41,351	41,4	63	8,6	45,8
před V9	6				26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	44,154	44,2	63	8,6	45,8
před veřejnými záchody - UV1	5				26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	44,697	44,7	63	8,6	45,8
před V10	4				29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	45,878	45,9	75	10,3	54,4
za rozdělovačem (hlavního rozvodu) - před V3	3				31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	46,845	46,9	75	10,3	54,4
Výstup z TV zásobníků	2				5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	61,058	61,1	90	12,3	65,4
Výstup z 1 TV zásobníku	1				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	51,531	51,6	75	10,3	54,4

2.7.3. 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				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			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
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
Provozní voda	1xWC		1				0,150	9,777	9,8	16	2,2	11,6
	ze stoupačky		2				0,212	11,627	11,7	18	2,5	13

Druh výpočtu:		Dimenze pitné vody vedlejší ležaté rozvody a stoupačky																										
Výpočtový průtok $Q_{v,=}$																												
Název úseku	q_i	0,1		0,15		0,2						0,3		0,4	Q_v	DN	DN	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				DN	DN	D	t	vnitřní DN						
	součinitel výtoku (jen 1 armaturou) f_1	1	1	0,7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1									l/s	mm	mm			
	součinitel výtoku (2 a více armaturami) f_2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1									mm	mm	mm	mm	mm	mm
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	28	4,0	20								
	2.NP									2	2	2			0,849	23,253	23,3	40	5,5	29								
	1.NP									2	2	2	5		1,296	28,735	28,8	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	5		1,874	34,559	34,6	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		3		0,676	20,761	20,8	32	4,4	23,2								
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													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									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	7		1,888	34,682	34,7	50	6,9	36,2								
	Uv4										1		2		0,413	16,220	16,3	25	3,5	18								
	Uv5								3					3	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	1			0,766	22,089	22,1	32	4,4	23,2								

Druh výpočtu: Dimenze provozní vody vedlejší ležaté rozvody a stoupačky																					
Výpočtový průtok Q _v =																					
Název úseku	q _i	0,1				0,2								0,3	0,4	Q _v l/s	DN mm	DN mm	Návrh dimenze potrubí (mm)		
	název armatur	Kotel	TV zásobník	Záchod	Pisoiár	Automat. pračka	Výtok. ventil v kotelně	Úklid	Sprcha	Umyvadlo	Dřez a myčka	Kuchyň a bar (dřez)	Bazén a vřítko	Zahradní výtok	D				t	vnitřní DN	
	součinitel výtoku (jen 1 armaturou) f ₁	1	1	0,7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							1
součinitel výtoku (2 a více armaturami) f ₂	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	podkroví			1											0,105	8,180	8,2	16	2,2	11,6	
	3.NP			3											0,260	12,867	12,9	18	2,5	13	
	2.NP			5											0,335	14,620	14,7	22	3,0	16	
	1.NP			7											0,397	15,903	16,0	22	3,0	16	
V2	podkroví			2											0,212	11,627	11,7	18	2,5	13	
	3.NP			4											0,300	13,827	13,9	20	2,8	14,4	
	2.NP			6											0,367	15,302	15,4	22	3,0	16	
	1.NP			8											0,424	16,443	16,5	25	3,5	18	
V3	podkroví														0,000	0,000	0,0				
	3.NP			1											0,105	8,180	8,2	16	2,2	11,6	
	2.NP			2											0,212	11,627	11,7	18	2,5	13	
	1.NP			4											0,300	13,827	13,9	20	2,8	14,4	
V4	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														0,000	0,000	0,0				
V5	podkroví			2											0,212	11,627	11,7	18	2,5	13	
	3.NP			4											0,300	13,827	13,9	20	2,8	14,4	
	2.NP			6											0,367	15,302	15,4	22	3,0	16	
	1.NP			6											0,367	15,302	15,4	22	3,0	16	
V6	podkroví														0,000	0,000	0,0				
	3.NP			1											0,105	8,180	8,2	16	2,2	11,6	
	2.NP			2											0,212	11,627	11,7	18	2,5	13	
	1.NP			3											0,260	12,867	12,9	18	2,5	13	
V7	podkroví														0,000	0,000	0,0				
	3.NP			1											0,105	8,180	8,2	16	2,2	11,6	
	2.NP			2											0,212	11,627	11,7	18	2,5	13	
	1.NP			2											0,212	11,627	11,7	18	2,5	13	
V8	podkroví														0,000	0,000	0,0				
	3.NP			1											0,105	8,180	8,2	16	2,2	11,6	
	2.NP			3											0,260	12,867	12,9	18	2,5	13	
	1.NP			5											0,335	14,620	14,7	22	3,0	16	
V9	podkroví														0,000	0,000	0,0				
	3.NP			2											0,212	11,627	11,7	18	2,5	13	
	2.NP			4											0,300	13,827	13,9	20	2,8	14,4	
	1.NP			6											0,367	15,302	15,4	22	3,0	16	
V10	podkroví			1											0,105	8,180	8,2	16	2,2	11,6	
	3.NP			1											0,105	8,180	8,2	16	2,2	11,6	
	2.NP			2											0,212	11,627	11,7	18	2,5	13	
	1.NP			3											0,260	12,867	12,9	18	2,5	13	
V11	podkroví														0,000	0,000	0,0				
	3.NP			1											0,105	8,180	8,2	16	2,2	11,6	
	2.NP			3											0,260	12,867	12,9	18	2,5	13	
	1.NP			3											0,260	12,867	12,9	18	2,5	13	
V12	podkroví														0,000	0,000	0,0				
	3.NP			2											0,212	11,627	11,7	18	2,5	13	
	2.NP			4											0,300	13,827	13,9	20	2,8	14,4	
	1.NP			4											0,300	13,827	13,9	20	2,8	14,4	
V13	podkroví			2											0,212	11,627	11,7	18	2,5	13	
	3.NP			3											0,260	12,867	12,9	18	2,5	13	
	2.NP			5											0,335	14,620	14,7	22	3,0	16	
	1.NP			5											0,335	14,620	14,7	22	3,0	16	
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											0,105	8,180	8,2	16	2,2	11,6	
Va	V5			6											0,367	15,302	15,4	22	3,0	16	
	V11			9											0,450	16,934	17,0	25	3,5	18	
Rozvody ve veřejných částech	Zahradní výtok 1														0,000	0,000	0,0				
	Kotelna														0,000	0,000	0,0				
	Uv1			8	3										0,684	20,879	20,9	32	4,4	23,2	
	Uv2														0,000	0,000	0,0				
	Uv3 a V15			3											0,260	12,867	12,9	18	2,5	13	
	Uv4														0,000	0,000	0,0				
	Uv5														0,000	0,000	0,0				
Uv6														0,000	0,000	0,0					
Uv7			2											0,212	11,627	11,7	18	2,5	13		

2.7.4. Rozvod provozní vody:

Druh výpočtu: Dimenze rozvodu bílé/provozní vody		0,1		0,15		0,2		0,3		0,4		DN	Návrh dimenze potrubí (mm)					
Výpočtový průtok $Q_v =$		Kotel	TV zásobník	Záchod	Pisoár	Automat. pračka	Výtok. ventíl v kotelně	Úklid	Sprcha	Umyvadlo	Dřez a myčka		Kuchyň a bar (dřez)	Bazén a vřivka	Zahradní výtok	DN	t	vnitřní DN
Název úseku	q_i	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	mm	mm	mm	
Rozvod bílé vody větev V1 (rozvod v apartmánu)	1	1		1											8,2	16	2,2	11,6
Rozvod bílé vody větev V1 (podkroví)	2	1		1											8,2	16	2,2	11,6
Rozvod bílé vody větev V1 (3.NP)	3			3											12,867	18	2,5	13
Rozvod bílé vody větev V1 (2.NP)	4			5											14,620	22	3,0	16
Rozvod bílé vody větev V1 (1.NP)	5			7											15,903	22	3,0	16
Rozvod bílé vody větev V1 (1.PP)	6			12											18,197	28	4,0	20
Rozvod bílé vody (před V9)	7			17											19,852	28	4,0	20
Rozvod bílé vody (před V2)	8			23											21,411	32	4,4	23,2
Rozvod bílé vody (před V3)	9			31											23,070	32	4,4	23,2
Rozvod bílé vody (před Uv1)	10			35											23,780	40	5,5	29
Rozvod bílé vody (před V10)	11			43	3										28,149	40	5,5	29
Rozvod bílé vody (před Va)	12			46	3										28,528	40	5,5	29
Rozvod bílé vody (před Uv3)	13			55	3										29,571	50	6,9	36,2
Rozvod bílé vody (před V6)	14			58	3										29,892	50	6,9	36,2
Rozvod bílé vody (před V12)	15			61	3										30,201	50	6,9	36,2
Rozvod bílé vody (před V14)	16			65	3										30,597	50	6,9	36,2
Rozvod bílé vody (před V7)	17			66	3										30,694	50	6,9	36,2
Rozvod bílé vody větev P1 (větev P1 a Uv7)	18			68	3										30,883	50	6,9	36,2
Rozvod z provozní vodárny (bílá voda)	19			70	3										31,069	50	6,9	36,2

2.8. 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 a provozní	TV a Tv-C	SV a provozní	TV a Tv-C
<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>
16	2,2	11,6	13	20	42	56
18	2,5	13	13	20	44	58
20	2,8	14,4	13	30	46	80
22	3,0	16	13	30	48	82
25	3,5	18	13	30	51	85
28	4,0	20	13	30	54	88
32	4,4	23,2	13	30	58	92
40	5,5	29	13	40	66	120
50	6,9	36,2	13	40	76	130
63	8,6	45,8	13	40	89	143
75	10,3	54,4	13	40	101	155
90	12,3	65,4	13	50	116	190
110	15,1	79,8	13	50	136	210

3. Návrh výměníku a tepelného čerpadla

Odpadní voda			Předávací médium ve výměníku		
druh vody	lehká šedá voda		druh média	chladivo R410A	
vstup	t11	20 °C	vstup	t21	-55 °C
výstup	t12	? °C	výstup	t22	18 °C
tep. kap.	cp1	4,18 kJ/kgK	tep. kap.	cp2	1,7 kJ/kgK
hmot. průtok	m1	2 kg/s	hmot. průtok	m2	? kg/s
Tepelné čerpadlo					
odhad.výkon	Q	22,6 kW			
Zapojení (druh výpočtu): protiproudé					
spirálový výměník AS-REHEATER S					
druh potrubí	nerez AISI 304				
vodivosti	λ	16,3 W/mK			
Výpočet:					
1) Tepelná bilance					
$Q = m_1 \times c_{p1} \times (t_{11} - t_{21}) = m_2 \times c_{p2} \times (t_{21} - t_{22})$					
	m2	0,182 kg/s			
	t12	17,30 °C			
2) Střední logaritmický rozdíl teplot					
$\Delta t_m = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{\ln\left(\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}\right)}$			$\Delta t_1 = t_{11} - t_{22}$		
			$\Delta t_2 = t_{12} - t_{21}$		
	Δt1	2 °C			
	Δt2	72,30 °C			
	Δtm	19,594 K			
3) Délka trubkového výměníku pro splnění výkonu Tepel. čerpadla					
$Q_{T\check{c}} = \lambda \times L \times \Delta t_m$					
	L	70,761 m			
4) Skutečný výkon trubkového výměníku					
$Q_v = \lambda \times L_n \times \Delta t_m$			AS-REHEATER S2		
délka výměníku	Ln	74 m			
	Qv	23,634 kW			

Podle předběžného výpočtu vychází výkon výměníku na 23,634 kW.

Podle výkonu výměníku navrhuji tepelné čerpadlo voda/voda Viessmann Vitocal 200-G o max. výkonu 22,6 kW (přesné výkony stanoví specialista na tepelná čerpadla nebo firma).

Tepelné čerpadlo bude sloužit pro předehřev pitné vody před ohřivačem teplé vody.

Pozn.: Chladivo předepsané firmou je R410A; takže počítám s tímto chladivem. Podle internetové stránky „<https://www.haier-klimatizace.cz/chladiva-a-klimatizace-2>“ budou od 1.1.2025 zakázány chladiva s hodnotou GWP („Global Warming Potencial“) vyšší než 750.

Proto za mě ekologičtějším chladivem by bylo chladivo R290 (na bázi propanu), protože chladivo R290 má hodnotu GWP 3, zatím co chladivo R410A má GWP 2088. Tuto možnost musí potvrdit firma, zda se může použít jiný druh chladiva.