



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

**ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ A PLYNOVODNÍ
INSTALACE V APARTHOTELU**

SANITATION INSTALLATION AND GAS INSTALLATION IN THE APARTHOTEL

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Pavel Růžička

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

BRNO 2021



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608T001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Pavel Růžička
Název	Zdravotně technické a plynovodní instalace v aparthotelu
Vedoucí práce	Ing. Jakub Vrána, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2020
Datum odevzdání	15. 1. 2021

V Brně dne 31. 3. 2020

prof. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální právní předpisy ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

A. Analýza tématu, cíle a metody řešení

Analýza zadaného tématu, normové a legislativní podklady.

Cíl práce, zvolené metody řešení.

Aktuální technická řešení v praxi.

Teoretické řešení (s využitím fyzikální podstaty dějů).

Řešení využívající výpočetní techniku.

B. Aplikace tématu na zadané budově - koncepční řešení

Návrh technického řešení ve 2 variantách v zadané specializaci (včetně doložených výpočtů) v rozpracovanosti rozšířeného projektu pro stavební povolení: půdorysy v měřítku 1:100, stručná technická zpráva.

Ideové řešení navazujících profesí TZB (ÚT, VZT) v zadané budově.

Hodnocení navržených variant řešení.

C. Technické řešení vybrané varianty

Technické realizační řešení zadané specializace s grafickými i textovými výstupy.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).

2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

Ing. Jakub Vrána, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Předmětem diplomové práce je návrh zdravotně technických a plynovodních instalací v zadaném objektu aparthotelu v Peci pod Sněžkou. Jedná se o aparthotel se dvěma podzemními a nejvíce šesti nadzemními podlažími vč. galerie. Nadzemní podlaží věží slouží pro ubytování. V prvním podzemním podlaží se nachází parkoviště a wellness. V druhém podzemním podlaží se nachází technické zázemí objektu, obchody a malá restaurace pro návštěvníky. Všechny střechy a terasy aparthotelu jsou provedeny jako zelené. Výpočtová část a projekt obsahují návrh kanalizace, vodovodu, plynovodu a jejich napojení na stávající inženýrské sítě. Teoretická část se zabývá zvyšováním tlaku ve vnitřních vodovodech vč. návrhu zařízení pro zvyšování tlaku v řešeném objektu.

KLÍČOVÁ SLOVA

aparthotel, splašková kanalizace, dešťová kanalizace, vnitřní vodovod, domovní plynovod, splašková kanalizační přípojka, vodovodní přípojka, plynovodní přípojka, čerpací technika, zvyšování tlaku, automatické tlakové stanice

ABSTRACT

The master thesis focuses on the design of sanitary and gas installations in the particular aparthotel building in Pec pod Sněžkou. It is an aparthotel with two underground and max six above-ground floors incl. a gallery. The upper floors of the towers are used for accommodation. A parking lot and wellness area are situated on the first underground floor. On the second underground floor there is a technical background of the building, shops and a small restaurant for guests. All the roofs and terraces of the aparthotel are made to be green. The calculation part and the project contain the design of the sewerage, water supply, gas pipeline and their connection to the existing engineering networks. The theoretical part deals with increasing the pressure in the indoor plumbing, incl. design of equipment for increasing the pressure in the particular building.

KEYWORDS

aparthotel, sanitary sewer, internal rainwater drainage, indoor water supply network, gas supply, service pipes, pumping equipment, pressure increase, automatic pressure stations

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Pavel Růžička *Zdravotně technické a plynovodní instalace v aparthotelu*. Brno, 2020. 202 s., 626 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Jakub Vrána, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Zdravotně technické a plynovodní instalace v aparthotelu* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 14. 1. 2021

Bc. Pavel Růžička
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Zdravotně technické a plynovodní instalace v aparthotelu* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 14. 1. 2021

Bc. Pavel Růžička
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu diplomové práce panu Ing. Jakubovi Vránovi, Ph.D. za odbornou pomoc, cenné rady, ochotu, a hlavně trpělivost při konzultování a vypracovávání mé diplomové práce v těchto náročných časech. Dále děkuji panu Ing. Lukášovi Nekvindovi za odborná doporučení a instrukce, díky nimž jsem získal drahocenné poznatky z odborné praxe. V neposlední řadě děkuji své rodině a přátelům, kteří mě celou dobu studia vřele podporovali.

OBSAH

1	Teoretická část.....	7
1.1	Čerpací technika	7
1.1.1	Rozdělení čerpací techniky	7
1.1.1.1	Hydrodynamická čerpadla.....	7
1.1.1.2	Hydrostatická čerpadla	8
1.1.2	Parametry čerpadel	8
1.1.3	Návrh čerpadla.....	9
1.1.4	Charakteristika čerpadla.....	10
1.1.4.1	Sériově zapojená čerpadla	10
1.1.4.2	Paralelně zapojená čerpadla	11
1.1.5	Charakteristika potrubní sítě.....	11
1.1.6	Pracovní bod.....	11
1.2	Zvyšování tlaku	12
1.2.1	Návrh zařízení pro zvyšování tlaku.....	12
1.2.2	Způsoby zvyšování tlaku v jednotlivých tlakových pásmech	14
1.2.2.1	Samostatné zařízení pro zvyšování tlaku pro každé tlakové pásmo	14
1.2.2.2	Jedno zařízení pro zvyšování tlaku s redukčním ventilem pro nižší tlakové pásmo	15
1.2.2.3	Jedno zařízení pro zvyšování tlaku s redukčními ventily pro podlaží nižšího tlakového pásma.....	15
1.2.3	Způsoby připojení zařízení pro zvyšování tlaku.....	16
1.2.3.1	Přímé připojení zařízení pro zvyšování	16
1.2.3.2	Nepřímé připojení zařízení pro zvyšování tlaku	17
1.2.3.3	Návrh tlakové nádoby a přerušovací nádrže	17
1.2.4	Typy zařízení pro zvyšování tlaku	18
1.2.4.1	Tlakový spínač	18
1.2.4.2	Hlídač tlaku a průtoku	19
1.2.4.3	Frekvenční měnič.....	19
1.3	Posouzení a návrh zvyšování tlaku v zadaném objektu.....	20
1.3.1	Vstupní hodnoty.....	20
1.3.2	Maximální počet podlaží zásobovaný z vodovodního řádu.....	20
1.3.3	Posouzení tlakového pásma (I. pásmo) bez zařízení na zvyšování tlaku	21

1.3.4	I. varianta návrhu zařízení pro zvyšování tlaku	21
1.3.4.1	Posouzení přetlaku u nejbližší a nejnižší výtokové armatury:	24
1.3.5	II. varianta návrhu zařízení pro zvyšování tlaku	25
1.3.5.1	Posouzení přetlaku u nejbližší a nejnižší výtokové armatury:	28
1.3.6	Posouzení obou variant	29
1.3.6.1	Posouzení samotného výpočtu.....	29
1.3.6.2	Cenové posouzení	29
1.3.6.3	Provozní posouzení	29
1.3.6.4	Shrnutí.....	30
2	Výpočtová část.....	31
2.1	Výpočty související s analýzou zadání a koncepčním řešením instalací v celé budově a jejich napojení na sítě pro veřejnou potřebu.	31
2.1.1	Bilance potřeby vody.....	31
2.1.2	Bilance potřeby teplé vody	32
2.1.3	Bilance odtoku splaškových vod.....	32
2.1.4	Bilance odtoku srážkových vod.....	33
2.1.5	Výpočet tepelných ztrát – obálková metoda	34
2.1.6	Bilance potřeby plynu	35
2.1.6.1	Potřeba tepla na vytápění.....	35
2.1.6.2	Potřeba tepla pro ohřev teplé vody	36
2.2	Výpočty kanalizace, vodovodu a plynovodu	37
2.2.1	Návrh přípravy teplé vody	37
2.2.1.1	Návrh přípravy teplé vody pro tlakové pásmo zásobované přes zařízení pro zvyšování tlaku (II. tlakové pásmo) – řešení podle metody v sešitě projektanta	37
2.2.1.2	Návrh přípravy teplé vody pro tlakové pásmo zásobované přes zařízení pro zvyšování tlaku (II. tlakové pásmo) – řešení dle ČSN 06 0320.....	38
2.2.1.3	Návrh přípravy teplé vody pro tlakové pásmo zásobované přímo z vodovodního řadu (I. tlakové pásmo)– řešení podle metody v sešitě projektanta ..	40
2.2.1.4	Návrh přípravy teplé vody pro tlakové pásmo zásobované přímo z vodovodního řadu – řešení dle ČSN 06 0320	41
2.2.2	Dimenzování splaškového kanalizačního potrubí.....	44
2.2.2.1	Dimenzování připojovacího potrubí.....	44
2.2.2.2	Dimenzování odpadního potrubí	54
2.2.2.3	Dimenzování splaškového svodného potrubí	58

2.2.3	Dimenzování dešťového kanalizačního potrubí	61
2.2.3.1	Dimenzování vnitřních odpadních potrubí věží	61
2.2.3.2	Dimenzování ostatních vnitřních odpadních potrubí	62
2.2.3.3	Návrh bezpečnostních přepadových otvorů	63
2.2.3.4	Dimenzování potrubí od venkovních odvodňovaných ploch	64
2.2.3.5	Dimenzování svodného dešťového potrubí	64
2.2.3.6	Dimenzování retenčního zařízení	67
2.2.4	Dimenzování vnitřního vodovodu	69
2.2.4.1	Dimenzování potrubí studené a teplé vody	69
2.2.4.2	Hydraulické posouzení potrubí studené vody	107
2.2.4.3	Hydraulické posouzení potrubí teplé vody	108
2.2.4.4	Maximální počet podlaží zásobovaný z vodovodního řadu	109
2.2.4.5	Hydraulické posouzení potrubí studené vody tlakového pásma bez zařízení na zvyšování tlaku (I. tlakové pásmo)	109
2.2.4.6	Hydraulické posouzení potrubí teplé vody tlakového pásma bez zařízení na zvyšování tlaku (I. tlakové pásmo)	110
2.2.4.7	Návrh zařízení pro zvyšování tlaku pro II. tlakové pásmo v rozvodu pitné vody	112
2.2.4.8	Posouzení přetlaku u nejbližší a nejnižší výtokové armatury:	115
2.2.4.9	Dimenzování požárního vodovodu	116
2.2.4.10	Návrh zařízení pro zvyšování tlaku pro rozvod požární vody	118
2.2.4.11	Dimenzování cirkulace teplé vody I. tlakového pásma	120
2.2.4.12	Dimenzování cirkulace teplé vody II. tlakového pásma	125
2.2.4.13	Posouzení třílitrového kritéria	155
2.2.4.14	Návrh tloušťky tepelné izolace na potrubí	156
2.2.4.15	Výpočet kompenzace tepelné roztažnosti a uložení potrubí	157
2.2.5	Dimenzování plynovodu	161
2.2.5.1	Dimenzování středotlaké plynovodní přípojky	162
2.2.5.2	Dimenzování domovního plynovodu	162
3	Technická zpráva	165
3.1	Úvod	165
3.2	Identifikační údaje	165
3.2.1	Podklady	165
3.3	Bilance	166
3.3.1	Potřeba vody	166

3.3.2	Potřeba teplé vody	166
3.3.3	Odtok splaškových vod	166
3.3.4	Odtok srážkových vod	167
3.3.5	Potřeba plynu	167
3.4	Splašková kanalizace	168
3.4.1	Splašková kanalizační přípojka	168
3.4.2	Domovní splašková kanalizace	168
3.4.2.1	Svodné potrubí.....	169
3.4.2.2	Odpadní a připojovací potrubí.....	169
3.5	Dešťová kanalizace.....	171
3.5.1	Domovní dešťová kanalizace.....	171
3.5.1.1	Svodné dešťové potrubí.....	171
3.5.1.2	Odpadní dešťové potrubí	172
3.5.1.3	Retenční nádrž	173
3.5.1.4	Odtoková/škrťící šachta	173
3.5.1.5	Výustní objekt.....	173
3.6	Vodovod.....	174
3.6.1	Vodovodní přípojka	174
3.6.2	Vnitřní vodovod.....	174
3.6.2.1	I. tlakové pásmo vnitřního vodovodu	175
3.6.2.2	II. tlakové pásmo vnitřního vodovodu	175
3.6.2.3	Teplá voda pro I. tlakové pásmo.....	176
3.6.2.4	Teplá voda pro II. tlakové pásmo.....	176
3.6.2.5	Požární vodovod	177
3.6.2.6	Materiál a montáž.....	178
3.6.2.7	Izolace potrubí.....	178
3.7	Plynovod	179
3.7.1	Plynovodní přípojka.....	179
3.7.2	Domovní plynovod	179
3.7.2.1	Připojované spotřebiče	179
3.7.2.2	Plynoměrná skříň.....	180
3.7.2.3	Vnitřní domovní plynovod	180
3.8	Zařizovací předměty	181
3.9	Zemní práce	181

3.10	Legenda zařizovacích předmětů	183
4	Závěr	184
5	Seznam použitých zdrojů	185
5.1	Normy, zákony a vyhlášky	185
5.2	Elektronické zdroje	186
5.3	Doplňkové elektronické zdroje	187
6	Seznam použitých zkratk a symbolů	188
7	Seznam použitých obrázků	188
8	Seznam použitých grafů	188
9	Seznam použitých tabulek	189
10	Seznam dokumentace	194

ÚVOD

Předmětem řešení této diplomové práce je vhodný návrh zdravotně technických a plynovodních instalací v zadaném objektu. Řešeným objektem je aparthotel v Peci pod Sněžkou. Aparthotel má dvě podzemní podlaží a nejvíce šest nadzemních podlaží vč. galerie. Objekt je situován ve svahu a podzemní podlaží jsou zapuštěna v zemi jen částečně ze tří stran. Nadzemní podlaží sloužící pro ubytování jsou rozděleny do čtyř samostatných věží. V druhém podzemním podlaží se nachází technické zázemí objektu, vinárna, dva obchody a restaurace pro návštěvníky. Většina prvního podzemního podlaží funguje jako garáže pro návštěvníky, dále se zde nachází wellness a apartmány. Nadzemní a první podzemní podlaží jsou propojeny zelenými pochozími střechami nad podzemními podlažími. V nadzemních podlažích se nacházejí apartmány. Celkově může aparthotel nabídnout 180 lůžek v 67 apartmánech. Střechy jednotlivých věží jsou šikmé v zeleném provedení.

Samotná diplomová práce je rozdělena na tři hlavní části. Část 1 je teoretická, popisuje základní typy čerpací techniky pro zvyšování tlaku v budovách a návrh ideální čerpací techniky pro zvyšování tlaku do řešeného objektu. Část 2 se věnuje dílčím výpočtům, jsou zde řešeny výpočty potřebné ke správnému návrhu kanalizačních, vodovodních a plynovodních instalací v zadaném objektu. Část 3 je projektová, obsahuje technickou zprávu a výpis zařizovacích předmětů pro řešený objekt.

1 TEORETICKÁ ČÁST

V teoretické části mé diplomové práce se budu zabývat zejména zvyšováním tlaku ve vodovodu. V první části si uvedeme základní pojmy v oblasti čerpadel, stejně jako různé typy čerpací techniky. V druhé části se zaměříme přímo na způsoby zvyšování tlaku a v poslední části se budu věnovat návrhu a posouzení ideální čerpací techniky do zadaného objektu.

1.1 ČERPACÍ TECHNIKA

1.1.1 Rozdělení čerpací techniky

Čerpadla jsou zařízení sloužící pro dopravu tekutin, a nejen z nižších míst do výše položených, ale také při dopravě na delší vzdálenosti a také pro nucený pohyb tekutiny v uzavřeném okruhu (např. cirkulace teplé vody). Základním principem čerpadel je přeměna mechanické energie čerpadla na energii pohybovou nebo tlakovou kapaliny proudící čerpadlem. Mechanická energie je čerpadlu většinou dodávána z jiného zařízení, např. motorem. Tím nejzákladnějším dělením čerpadel je rozdělení dle funkce:

- Hydrodynamická (odstředivá)
- Hydrostatická (objemová)
- Ostatní

1.1.1.1 Hydrodynamická čerpadla

Hydrodynamická čerpadla fungují na principu přeměny mechanické energie na kinematickou a následně tlakovou. Základní částí všech hydrodynamických čerpadel je oběžné kolo s lopatkami, do kterého je sacím otvorem přiváděna čerpaná kapalina. Jakmile se tekutina dostane mezi lopatky rotujícího oběžného kola, vlivem odstředivé síly je tato kapalina tlačena ven z oběžného kola, které jí zároveň přivádí stále více energie, takže její rychlost, ale zejména tlak narůstají. Proto najdou využití zejména v čerpacích stanicích, kde nemáme dostatečný tlak. Částečnou výjimkou jsou proudová čerpadla, která nemají oběžné kolo, ale jsou poháněna tlakovou vodou či vzduchem. [1] Hydrodynamická čerpadla se dají dále dělit podle:

Dělení podle typu:

- odstředivé
- vrtulové
- proudové (ejektory nebo mamutová čerpadla)

Dělení podle směru výtoku kapaliny:

- axiální – kapalina vstupuje a vystupuje rovnoběžně s osou
- radiální – kapalina vstupuje rovnoběžně s osou a vystupuje kolmo k ose
- diagonální – kapalina vstupuje rovnoběžně s osou a vystupuje šikmo k ose

1.1.1.2 Hydrostatická čerpadla

Hydrostatická neboli také objemová jsou čerpadla, která přeměňují mechanickou energii přímo na tlakovou energii, přičemž kinematická energie je nepatrná. Doprava tekutiny je způsobena opakovaným nebo spojitým působením na objem tekutiny. Hydrostatická čerpadla se vyznačují zejména tím, že udržují téměř konstantní průtok tekutiny při stejných otáčkách. Výtlačná výška čerpadla je dána výkonem pohonu (např. motoru). [2] Hydrostatická čerpadla se dají dále dělit podle:

Dělení podle typu:

- pístová
- membránová
- zubová
- lamelová
- vřetenová
- křídlová

1.1.2 Parametry čerpadel

Čerpadla se dají popsat velkým množstvím veličin. My si zde popíšeme jen ty nejdůležitější.

- Průtok čerpadla
 - udává nám kolik objemu dané kapaliny projde úsekem čerpadla za daný čas
 - základní jednotka [m^3/hod , l/s]
- Hmotnostní průtok čerpadla
 - vyjadřuje hmotnost dané tekutiny, která projde úsekem čerpadla za daný čas
 - základní jednotka [kg/s , kg/hod]
- Dopravní výška čerpadla
 - udává výšku, do které je schopno čerpadlo kapalinu vyčerpat
 - základní jednotka [m]
- Otáčky čerpadla
 - ukazuje počet otáček čerpadla na jednotku času
 - základní jednotka [s^{-1}]
- Měrná energie čerpadla
 - odpovídá množství energie, které je dodané určité hmotnosti kapaliny
 - základní jednotka [J/kg]
- Příkon čerpadla
 - jde o potřebný výkon motoru, aby bylo čerpadlo schopné při daném průtoku vyvodit danou dopravní výšku [3]
 - základní jednotka [W , kW]
- Užitečný výkon čerpadla
 - jde o výkon předaný čerpaný kapalině bez započítání ztrát v čerpadle [3]
 - základní jednotka [W , kW]
- Účinnost čerpadla
 - udává poměr mezi užitečným výkonem a příkonem čerpadla
 - základní jednotka [-]

1.1.3 Návrh čerpadla

Dimenzování a výběr čerpadla se odvíjí od dvou základních veličin. Od průtoku a dopravní výšky čerpadla. Průtok se může odvíjet od typu a množství čerpaného média. Dopravní výšku je nutno spočítat dle následujícího vztahu. Tento vztah je obecný a je použitelný pro výpočet dopravní výšky při jakémkoliv způsobu čerpání, ale samozřejmě bude patřičně upraven, popř. některé veličiny budou nulové.

Dopravní výška H [m]:

$$H = H_{vg} + \frac{\Delta p_v}{\rho \times g} + H_{sg} + \frac{\Delta p_s}{\rho \times g} + \frac{p_2 - p_1}{\rho \times g} + \frac{c_v^2 - c_s^2}{2 \times g}$$

kde je:

H_{vg} – geodetická výtlačná výška [m]

H_{sg} – geodetická sací výška [m]

Δp_v – tlakové ztráty výtlačného potrubí [Pa]

Δp_s – tlakové ztráty sacího potrubí [Pa]

p_1 – absolutní tlak u vstupu do sacího potrubí [Pa]

p_2 – absolutní tlak u výstupu z výtlačného potrubí [Pa]

c_v – průtočná rychlost ve výtlačném hrdle čerpadla [m/s]

c_s – průtočná rychlost v sacím hrdle čerpadla [m/s]

ρ – hustota vody [kg/m³]

g – tíhové zrychlení [m/s²]

Jak už bylo řešeno, tato rovnice je obecná a lze ji za určitých úprav aplikovat v podstatě na výpočet jakékoliv dopravní výšky. Například při čerpání ze studny za použití ponorného čerpadla lze vynechat tlakovou ztrátu geodetické sací výšky a tlakové ztráty v sacím potrubí. Další možností je použití vzorce při návrhu dopravní výšky u cirkulačních (oběhových) čerpadel, kdy ve vzorci vynecháme ztrátu geodetické sací i výtlačné výšky a místo tlakové ztráty sacího a výtlačného potrubí budeme uvažovat se ztrátou okruhu potrubí.

Při návrhu čerpadel je také potřeba dávat pozor na rychlost proudění v sacím a výtlačném potrubí, která by se měla pohybovat v určitých mezích. V sacím potrubí by se měla pohybovat v rozmezí od 0,5 až 1,2 m/s a ve výtlačném mezi 0,5 a 1,4 m/s.

Při návrhu čerpadel je také důležité posoudit ještě další podstatnou veličinu. Konkrétně jde o dovolenou sací výšku čerpadla. Tato veličina se posuzuje, je-li čerpadlo osazeno nad hladinou kapaliny, kterou čerpáme, takže u ponorného čerpadla se dovolená sací výška posuzovat nemusí. Při nesplnění podmínky se může stát, že čerpadlo nebude správně fungovat a že nebude schopno nasát kapalinu.

$$H_{s,výr} = H_{sg} + \frac{\Delta p_s}{\rho \times g}$$

kde je:

$H_{s,výr}$ – výrobcem udávaná maximální sací výška [m]

H_{sg} – geodetická sací výška [m]

Δp_s – tlakové ztráty sacího potrubí [Pa]

ρ – hustota vody [kg/m³]

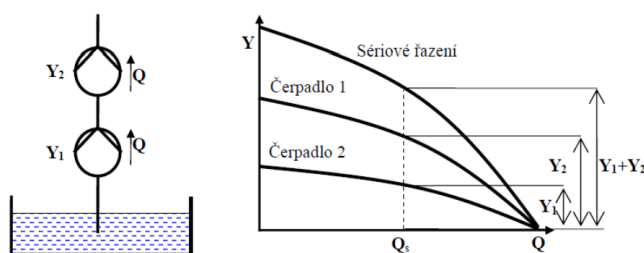
g – tíhové zrychlení [m/s²]

1.1.4 Charakteristika čerpadla

Charakteristika čerpadla je nejpodstatnější sdružení údajů, které můžeme u daného čerpadla uvádět. Jedná se o křivku určující souvislost mezi průtokem a dopravní výškou. Standardně bývá křivka znázorněna v grafu, kde na svislé ose bývá uvedena dopravní výška (tlak) a na vodorovné ose dopravované množství tekutiny – resp. průtok. Každé čerpadlo má svoji vlastní charakteristiku. Čerpadla, která lze jen zapnout a vypnout, resp. jsou bez možnosti regulace, mají jen jednu charakteristiku. Čerpadla, například třístupňová, mají tři křivky charakteristiky a je možné mezi nimi přepínat, takže si můžeme čerpadlo lépe přizpůsobit našim požadavkům. Při přepínání dochází ke změně otáček čerpadla a tím i dané charakteristiky. A nakonec jsou tu čerpadla s regulovatelnými otáčkami, kdy si můžeme plynule nastavit požadovanou křivku mezi maximálním a minimálním nastavením otáček. Čerpadla lze také spojovat, a to buď sériově nebo paralelně v případech, kdy nemáme k dispozici čerpadlo o požadovaných parametrech.

1.1.4.1 Sériově zapojená čerpadla

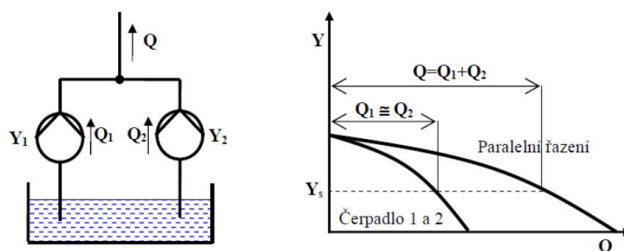
Při sériovém zapojení jsou jednotlivá čerpadla spojována do řady za sebou. Toto zapojení se používá v případech, kdy nám nestačuje dopravní výška (tlak) jednoho čerpadla. Jinak řečeno, když jedno čerpadlo dává malý tlak, kterého ale potřebujeme více. Při tomto zapojení se sčítají dopravní výšky jednotlivých čerpadel, a tak dochází k navýšení dopravní výšky za konstantního průtoku. Za sebou lze spojovat i čerpadla s odlišnými charakteristikami.



Obr. 1 Schéma sériového zapojení čerpadel [6]

1.1.4.2 Paralelně zapojená čerpadla

Při paralelním zapojení jsou jednotlivá čerpadla spojována vedle sebe. Toto zapojení se používá v případech, kdy nám nedostačuje průtok jednoho čerpadla. Jinak řečeno, když jedno čerpadlo dává menší průtok, kterého ale potřebujeme více. Při tomto zapojení se sčítají průtoky jednotlivých čerpadel a dochází tak k navýšení průtoku za konstantní dopravní výšky. Vedle sebe lze spojovat i čerpadla s odlišnými charakteristikami, ale musíme si dávat pozor, aby nám silnější čerpadlo netlačilo čerpanou kapalinu do slabšího čerpadla. Tento problém lze vyřešit osazením zpětné klapky na výtlačné straně slabšího čerpadla.



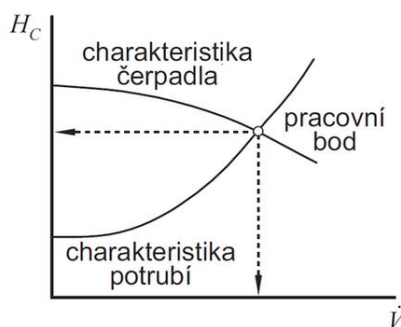
Obr. 2 Schéma paralelního zapojení čerpadel [6]

1.1.5 Charakteristika potrubní sítě

Pro správný návrh čerpadla kromě charakteristiky sítě potřebujeme znát i danou soustavu, pro kterou čerpání navrhujeme. Tuto neznámou nám pokryje charakteristika potrubní sítě, která vyjadřuje tlakovou ztrátu sítě při daném průtoku v řešené síti. Každý bod na křivce v podstatě udává, jakou dopravní výšku musí čerpadlo mít, aby překonalo tlakovou ztrátu soustavy při daném průtoku.

1.1.6 Pracovní bod

Když už známe charakteristiku čerpadla a sítě, tak po proložení těchto dvou křivek dostaneme bod, v kterém se křivky protnou. Tento bod nazýváme bodem pracovním, který představuje ideální stav fungování soustavy. A to sice že čerpadlo dává přesně takovou dopravní výšku a průtok, která je rovna tlakové ztrátě a danému průtoku potrubní sítě. Tohoto stavu se nám málokdy podaří docílit. Když se nám při návrhu čerpadla nepodaří najít takové čerpadlo, které by odpovídalo požadavkům, navrhujeme o něco silnější, a tím pádem bude do soustavy dodáván větší tlak při větším průtoku. Ovšem musíme si dát pozor, abychom návrhem silnějšího čerpadla nepřekročili určité hodnoty, jako například maximální provozní tlak soustavy nebo maximální rychlost proudění v potrubí.



Obr. 3 Charakteristika sítě a pracovní bod [7]

1.2 ZVYŠOVÁNÍ TLAKU

V první části teorie jsem se snažil nastínit základní popis a funkci čerpadel. V druhé části se zaměřím na specifitější část čerpání. Jde konkrétně o zvyšování tlaku ve vnitřních vodovodech budov. Důvodem potřeby zvýšení tlaku může být nízký tlak ve veřejném vodovodním řadu nebo také to, že námi navrhovaný objekt je značně vysoký a tlaková ztráta geodetickou výškou je pro vyšší podlaží příliš velká. To, jestli potřebujeme ve vodovodu zvyšovat tlak, zjistíme výpočtem, resp. hydraulickým posouzením.

$$p_{\text{dis}} \geq p_{\text{minFL}} + \Delta p_e + \sum \Delta p_{\text{WM}} + \sum \Delta p_{\text{Ap}} + \Delta p_{\text{RF}}$$

kde je:

p_{dis} – dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad [kPa]

p_{minFL} – min. požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury [kPa]

Δp_e – tlaková ztráta způsobená rozdílem mezi výškovou úrovní nejvyšší a nejvzdálenější výtokové armatury a místa napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad [kPa]

$\sum \Delta p_{\text{WM}}$ – součet tlakových ztrát vodoměrů [kPa]

$\sum \Delta p_{\text{Ap}}$ – součet tlakových ztrát napojených zařízení, např. průtokový ohřívač [kPa]

Δp_{RF} – tlakové ztráty v potrubí od napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad k nejvzdálenějšímu a nejvyššímu místu [kPa]

Pokud nám rovnice vyhoví, tak to znamená, že přetlak ve vodovodním řadu je dostatečný a není potřeba zřizovat zařízení pro zvyšování tlaku. V opačném případě bychom měli nejdříve zjistit, o kolik nám hydraulické posouzení nevyhovuje. Je-li rovnice nesplněna pouze drobně v rámci jednotek kPa, můžeme zkusit zvětšit dimenze některých potrubí vodovodu, protože čím větší dimenze potrubí, tím menší tlakové ztráty. Ale zvětšovat dimenze potrubí má smysl jen do určité míry, ať už kvůli vyšší ceně materiálu nebo kvůli možnému usazování nečistot při malé rychlosti proudění kapaliny v potrubí. Další možností, která se ovšem nemusí jevit jako optimální, je zrušení zařizovacích předmětů, popř. zařízení v nejvyšších podlažích, aby došlo ke snížení tlakové ztráty výškovým rozdílem. Když nepomůže ani toto omezení, nezbude nám nejspíše nic jiného než použít návrh zařízení pro zvyšování tlaku.

1.2.1 Návrh zařízení pro zvyšování tlaku

Při návrhu zařízení pro zvyšování tlaku vycházíme z rovnice pro hydraulické posouzení a obecné rovnice pro výpočet dopravní výšky čerpadla. Pouze si musíme obě rovnice upravit pro náš případ.

Dopravní výška zařízení pro zvyšování tlaku H [m]:

$$H = \frac{p_{\text{out}}}{\rho \times g} - \frac{p_{\text{in}}}{\rho \times g}$$

kde je:

p_{out} – přetlak za čerpadlem [Pa]

p_{in} – přetlak před čerpadlem [Pa]

ρ – hustota vody [kg/m³]

g – tíhové zrychlení [m/s²]

Výpočet přetlaku za čerpadlem p_{out} [kPa]

$$p_{out} = p_{minFL} + \Delta p_{e,out} + \sum \Delta p_{WM,out} + \sum \Delta p_{Ap,out} + \Delta p_{RF,out}$$

kde je:

p_{minFL} – min. požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury [kPa]

$\Delta p_{e,out}$ – tlaková ztráta způsobená rozdílem mezi výškovou úrovní nejvyšší a nejvzdálenější výtokové armatury a výtlačného hrdla zařízení pro zvyšování tlaku [kPa]

$\sum \Delta p_{WM,out}$ – součet tlakových ztrát vodoměrů osazených za zařízením pro zvyšování tlaku [kPa]

$\sum \Delta p_{Ap,out}$ – součet tlakových ztrát napojených zařízení, např. průtokový ohřívač za zařízením pro zvyšování tlaku [kPa]

$\Delta p_{RF,out}$ – tlakové ztráty v potrubí od výtlačného hrdla zařízení pro zvyšování tlaku k nejvzdálenějšímu a nejvyššímu místu [kPa]

Výpočet přetlaku před čerpadlem p_{in} [kPa]

$$p_{in} = p_{dis} - (\Delta p_{e,in} + \sum \Delta p_{WM,in} + \sum \Delta p_{Ap,in} + \Delta p_{RF,in})$$

kde je:

p_{dis} – dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad [kPa]

$\Delta p_{e,in}$ – tlaková ztráta způsobená rozdílem mezi sacím hrdlem zařízení pro zvyšování tlaku a místem napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad [kPa]

$\sum \Delta p_{WM,in}$ – suma tlakových ztrát vodoměrů osazených před zařízením pro zvyšování tlaku [kPa]

$\sum \Delta p_{Ap,in}$ – součet tlakových ztrát napojených zařízení, např. průtokový ohřívač před zařízením pro zvyšování tlaku [kPa]

$\Delta p_{RF,in}$ – tlakové ztráty v potrubí od napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad k sacímu hrdlu zařízení pro zvyšování tlaku [kPa]

Navrhované čerpadlo bude zvyšovat tlak v případě, že tlak ve vodovodní soustavě klesne pod určitou mez. Tato mez se nazývá zapínací přetlak, který by se měl rovnat přetlaku za čerpadlem p_{out} . Nicméně v reálu se zapínací přetlak volí o něco větší, abychom měli k dispozici nějakou rezervu.

Zapínací přetlak p_z [kPa]:

$$p_z = p_{out} + p_{rez}$$

kde je:

p_{rez} – tlaková rezerva – odvíjí se v závislosti na vybraném tlakovém spínači, jedná se o rozdíl mezi přetlakem za čerpadlem a zapínacím přetlakem u tlakového spínače (může být i nulová pokud, je zapínací přetlak spínače stejný jako přetlak za čerpadlem)

Při odběru vody ve vodovodu dojde ke snížení tlaku. Jakmile dojde ke snížení tlaku na hodnotu zapínacího přetlaku, spustí se čerpadlo, které začne zvyšovat tlak ve vodovodu. Čerpadlo nemůže tlak zvyšovat do nekonečna, protože by hrozilo poškození částí vodovodu, a proto je nutné nastavit hodnotu, při které se čerpadlo vypne. Této hodnotě se říká vypínací přetlak.

Vypínací přetlak p_v [kPa]:

$$p_v = p_z + \Delta p_{zv}$$

kde je:

Δp_{zv} - rozdíl mezi zapínacím a vypínacím přetlakem (100 až 200 kPa v závislosti na volbě tlakového spínače a jeho nastavení)

Výpočet dopravní výšky čerpadla je třeba provést pro mezní hodnoty přetlaků, které se mohou vyskytnout (nejnižší a nejvyšší přetlak před čerpadlem, zapínací a vypínací přetlak za čerpadlem). Při výpočtu přetlaků před a za čerpadlem je také třeba počítat s tlakovými ztrátami v sacím a výtlačném potrubí k tlakové nádobě. [4]

Posouzení č.1

$$H_1 = \frac{p_z}{\rho \times g} - \frac{p_{in,min}}{\rho \times g}$$

Posouzení č.2

$$H_2 = \frac{p_z}{\rho \times g} - \frac{p_{in,max}}{\rho \times g}$$

Posouzení č.3

$$H_3 = \frac{p_v}{\rho \times g} - \frac{p_{in,min}}{\rho \times g}$$

Posouzení č.4

$$H_4 = \frac{p_v}{\rho \times g} - \frac{p_{in,max}}{\rho \times g}$$

kde je:

$p_{in,min}$ – minimální přetlak před čerpadlem, který může nastat vlivem kolísání tlaku p_{dis} ve veřejném vodovodním řadu [kPa]

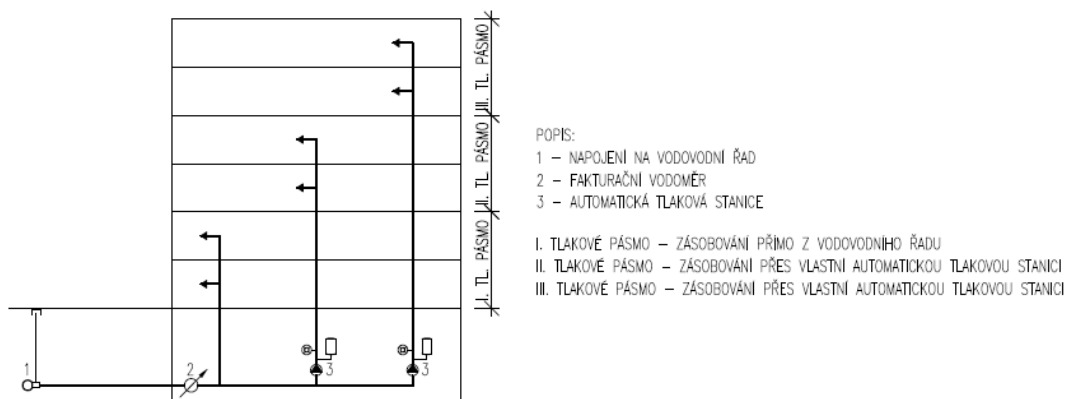
$p_{in,max}$ – maximální přetlak před čerpadlem, který může nastat vlivem kolísání tlaku p_{dis} ve veřejném vodovodním řadu [kPa]

Finální dopravní výška H bude odpovídat největší z hodnot H_1 , H_2 , H_3 a H_4 .

1.2.2 Způsoby zvyšování tlaku v jednotlivých tlakových pásmech

1.2.2.1 Samostatné zařízení pro zvyšování tlaku pro každé tlakové pásmo

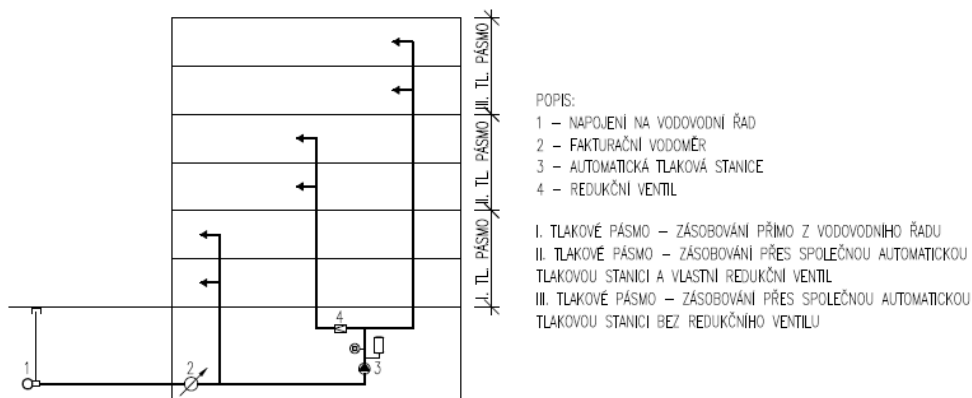
Při tomto způsobu je v objektu osazen stejný počet zařízení pro zvyšování tlaku, jako je tlakových pásem (bez uvažování tlakového pásma zásobovaného přímo z vodovodního řadu) a každé zařízení má své vlastní parametry.



Obr. 4 Schéma samostatného zařízení pro zvyšování tlaku pro každé tlakové pásmo

1.2.2.2 Jedno zařízení pro zvyšování tlaku s redukčním ventilem pro nižší tlakové pásmo

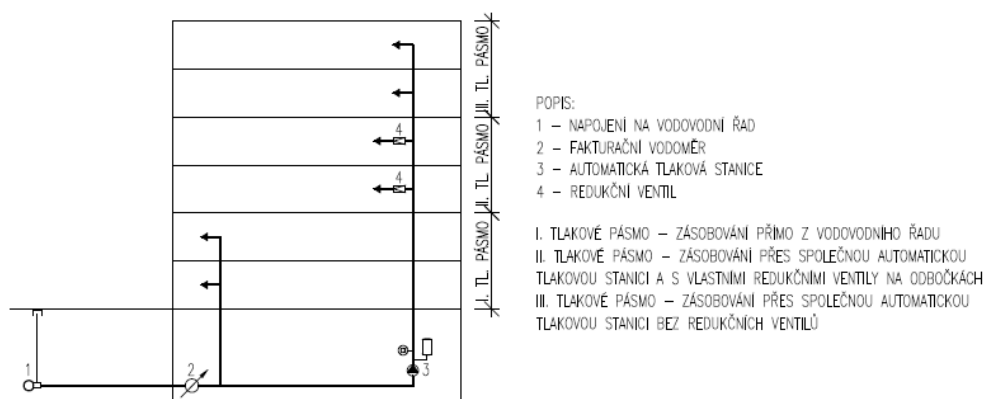
U tohoto způsobu je v objektu osazeno jedno zařízení pro zvyšování tlaku a na odbočkách k jednotlivým nižším tlakovým pásmům jsou osazeny redukční ventily s nastaveným maximálním přetlakem pro toto dané tlakové pásmo, kromě nejvyššího tlakového pásma, na které je dimenzováno zařízení pro zvyšování tlaku.



Obr. 5 Schéma jednoho zařízení pro zvyšování tlaku s redukčním ventilem pro nižší tlakové pásmo

1.2.2.3 Jedno zařízení pro zvyšování tlaku s redukčními ventily pro podlaží nižšího tlakového pásma

Při této metodě je v objektu uvažováno s jedním zařízením pro zvyšování tlaku a redukční ventily jsou vždy osazeny na odbočkách pro daná tlaková pásma, kde by byl vytvářený přetlak příliš veliký.



Obr. 6 Schéma jednoho zařízení pro zvyšování tlaku s redukčními ventily pro podlaží nižšího tlakového pásma

1.2.3 Způsoby připojení zařízení pro zvyšování tlaku

Připojení zařízení pro zvyšování tlaku lze provést dvěma hlavními způsoby. Buď je zařízení připojené potrubím přímo na distribuční vodovodní řad, nebo jsou od sebe odděleny přerušovací nádrží.

1.2.3.1 Přímé připojení zařízení pro zvyšování

Jak už bylo řečeno, přímé připojení znamená, že mezi vodovodním řadem a zařízením pro zvýšení tlaku není žádná přerušovací nádrž a jsou přímo propojeny potrubím s armaturami. Možností, kterými lze realizovat napojení přímým způsobem, je více a liší se zejména v umístění tlakové nádoby.

První způsob je osazení zařízení pro zvyšování tlaku bez tlakové nádoby, jak na straně sání, tak na straně výtlaku.

Druhý způsob je s umístěním tlakové nádoby před zařízením pro zvyšování tlaku. Tuto variantu používáme zejména při ovládání zařízení pro zvyšování tlaku tlakovým spínačem, aby v přívodním potrubí nedocházelo k nepříznivým vlivům, jako jsou rychlé změny průtoku a přetlaku.

Tlaková nádoba před zvyšovací tlakovou stanicí zabraňuje rychlým změnám průtoku a přetlaku v jejím přívodním potrubí při ovládání tlakovým spínačem.

Třetí způsob je osazení tlakové nádoby za zařízení pro zvyšování tlaku. Jedná se o nejběžnější způsob zapojení. Tato varianta zabraňuje vzniku nežádoucích tlakových rázů v potrubí při vypínání a zapínání zařízení pro zvyšování tlaku.

Poslední verzí je kombinace předchozích dvou variant, tedy že tlaková nádoba bude jak na straně sání, tak na straně výtlaku. Tento způsob zajišťuje nejbezpečnější možnost fungování zařízení pro zvyšování tlaku.



Obr. 7 Expanzní nádoby Reflex DT [12]

1.2.3.2 Nepřímé připojení zařízení pro zvyšování tlaku

U nepřímého připojení dochází k oddělení vnitřního rozvodu objektu od vodovodního řadu v přerušovací nádrži. Tato metoda se volí např. v případech, kdy námi navrhovaný průtok ve vnitřním vodovodu je vyšší než maximální přípustný průtok, který může poskytnout vodovodní řad. O tomto způsobu zapojení rozhoduje většinou správce vodovodní sítě.

Přerušovací nádrž slouží pro oddělení jednotlivých rozvodů vody a zároveň jako akumulace pro vyrovnání odběrové špičky při malém přítoku z vodovodního řadu a velkému odběru ve vnitřním rozvodu. V přerušovací nádrži dochází k anulování dispozičního přetlaku veřejného vodovodu, a tím pádem při použití tohoto řešení nám bude vycházet podstatně větší zařízení pro zvyšování tlaku oproti přímému způsobu připojení.

1.2.3.3 Návrh tlakové nádoby a přerušovací nádrže

Objem tlakové nádoby na straně sání zařízení pro zvyšování tlaku V_s :

Průtok zařízením pro zvyšování tlaku při zapínacím přetlaku		Celkový objem tlakové nádoby na sací straně zařízení pro zvyšování tlaku	
m ³ /hod	l/s	m ³	l
≤ 7	≤ 1,94	0,3	300
> 7 ≤ 15	> 1,94 ≤ 4,17	0,5	500
> 15	> 4,17	0,75	750

Tab. 1 Objem tlakové nádoby na straně sání zařízení pro zvyšování tlaku

Objem tlakové nádoby na straně výtlaku zařízení pro zvyšování tlaku V_n :

$$V_n = \frac{3600 \times Q_{\xi} \times p_z \times \rho_v}{4 \times s \times n \times (p_v - p_z) \times \rho_p}$$

$$Q_{\xi} = \frac{Q_z + Q_v}{2}$$

$$p_p = p_z - (20 \text{ až } 100)$$

kde je:

Q_{ξ} – střední průtok čerpadla [l/s]

$Q_{\xi, \max}$ – průtok čerpadla při zapínacím přetlaku [l/s]

$Q_{\xi, \min}$ – průtok čerpadla při vypínacím přetlaku [l/s]

p_p – předhuštění tlakové nádoby [kPa], u tlakových nádob bez předhuštění $p_p = 100$ kPa

s – počet vypnutí a zapnutí čerpadla za hodinu [h⁻¹]

n – počet čerpadel v zařízení pro zvyšování tlaku

Hodnoty uváděné ve vzorcích výše jsou v absolutních tlacích, které vzniknou přičtením hodnoty 100 kPa k přetlaku. Počet vypnutí a zapnutí čerpadla za hodinu je dán typem a výkonem čerpadla. Orientačně je možné jej zvolit podle tabulky č. 2.

Výkon čerpadla [kW]	Počet vypnutí a zapnutí čerpadla za hodinu s [h ⁻¹]
do 4,0	20
do 7,5	15
do 15,0	10
nad 15,0	5

Tab. 2 Orientační hodnoty počtu vypnutí a zapnutí čerpadla za hodinu

Objem vody mezi zapínacím a vypínacím přetlakem V_e :

$$V_e = V_n \times (p_p \times \left(\frac{\rho_v - \rho_z}{\rho_z \times \rho_v} \right))$$

Objem přerušovací nádrže V_B :

$$V_B \geq 0,03 \times Q_D$$

kde je:

Q_D – výpočtový průtok vnitřního vodovodu [l/hod]

Užitný objem přerušovací nádrže se počítá z výpočtového průtoku vnitřního vodovodu za zařízením pro zvyšování tlaku a pro zdržení 5 až 10 minut. Nátok musí být zaústěn nad nejvyšší povolenou hladinou vody v nádrži, která bude zajištěna bezpečnostním přepadem zaústěným do kanalizace. Přítok do přerušovací nádrže musí být ovládán v závislosti na výšce hladiny v nádrži.

1.2.4 Typy zařízení pro zvyšování tlaku

Každé zařízení pro zvyšování tlaku obsahuje čtyři základní nepostradatelné části. První je samotné čerpadlo, které nám uvádí do pohybu kapalinu, druhou částí je tlaková nádoba, která nám vyrovnává tlakové rázy v potrubí a zároveň slouží pro částečnou akumulaci vody při odběrové špičce. Třetím důležitým prvkem je zařízení, které nám určí, kdy se má zařízení pro zvyšování tlaku spustit, ať už je to tlakový spínač nebo frekvenční měnič. Poslední základní součástí je ukazovací tlakoměr sloužící pro zobrazení tlakových poměrů. Jednotlivá zařízení se dají rozdělit podle více funkcí. Mezi základní kritérium patří rozdělení podle typu snímače pro spínání a vypínání čerpadla.

1.2.4.1 Tlakový spínač

Nejjednodušším principem pro ovládání zařízení pro zvyšování tlaku je tlakový spínač. Jeho funkce je poměrně jednoduchá. Většinou je nastaven na dvě základní hodnoty, které už známe, zapínací a vypínací přetlak. Pokud nedochází ve vnitřním vodovodu k odběru, je v soustavě stálý tlak. Jakmile dojde k otevření baterie u zařizovacího předmětu, v soustavě poklesne tlak. Tento tlak v soustavě klesá do chvíle, kdy se dostane na dolní mezní hranici tlakového spínače, resp. zapínací přetlak a čerpadlo se spustí a začne v rozvodu zvyšovat tlak až do momentu, kdy narazí na horní hranici tlakového spínače – vypínací přetlak, při kterém se čerpadlo zase vypne. A tento cyklus se pořád opakuje. Jde o nejjednodušší způsob ovládání zařízení pro ovládání tlaku, protože funguje pouze na principu zapnout a vypnout v závislosti na tlaku v rozvodu.



Obr. 8 Tlakový spínač TSA [8]

1.2.4.2 Hlídač tlaku a průtoku

Druhý, pokročilejší a sofistikovanější způsob ovládání zařízení pro zvyšování tlaku, je hlídač tlaku a průtoku. Funguje na podobném principu jako tlakový spínač. Při poklesu tlaku pod nastavenou hodnotu začne čerpat. Vypínání se neřídí podle tlaku, ale podle průtoku. Čerpadlo běží, dokud se daný průtok nedostane pod mezní hodnotu, při které se čerpadlo vypne. Nicméně oproti tlakovému spínači je toto zařízení vybaveno ještě navíc ochranou proti běhu na sucho při nedostatečném nátoku vody, překročení maximální povolené výšky a úniku kapalin kvůli netěsnosti potrubí. [5]



Obr. 9 Automatický hlídač průtoku a tlaku [5]

1.2.4.3 Frekvenční měnič

Nejpokročilejším způsobem ovládání je frekvenční měnič. Jde o zařízení, které mění elektrický proud o určité frekvenci na elektrický proud s jinou frekvencí. Tohoto jevu je využíváno zejména kvůli možnosti plynulé regulaci otáček čerpadla. Princip je poměrně jednoduchý. Na vnitřním vodovodu je umístěno tlakové čidlo, ze kterého je veden signál do frekvenčního měniče. Při poklesu tlaku senzor zaznamená určitou tlakovou změnu, kterou pošle do řídicí jednotky frekvenčního měniče. Řídicí jednotka vyhodnotí přijatý signál, podle kterého nastaví množství posílaného proudu do čerpadla, čímž bude mít čerpadlo pouze takové otáčky, aby vytvářelo požadovaný průtok a tlak pro vyrovnání poklesu tlaku zaznamenaného tlakovým čidlem.



Obr. 10 Frekvenční měnič SIRIO ENTRY [9]

1.3 POSOUZENÍ A NÁVRH ZVYŠOVÁNÍ TLAKU V ZADANÉM OBJEKTU

Řešený objekt v diplomové práci je zásobovaný z veřejného vodovodu, nicméně vodovod nemá dostatečný tlak, aby dokázal zásobovat gravitačně všechna patra v hotelu. Z toho důvodu budou v objektu zřízena dvě tlaková pásma, kdy jedno bude zásobeno přímo gravitačně z vodovodu a v druhém bude zvyšován tlak pomocí zařízení na zvyšování tlaku. V této části teorie provedu návrh dvou odlišných způsobů zvyšování tlaku vodu. V prvním budu navrhovat kompletní automatickou stanici s frekvenčním měničem a druhá varianta bude domácí vodárna s tlakovým spínačem. V následujících odstavcích se budu věnovat návrhu zařízení pro zvyšování tlaku pro rozvod pitné vody. Rozvod požární vody bude navržen dle varianty pro pitnou vodu.

1.3.1 Vstupní hodnoty

Minimální dispoziční přetlak ve vodovodním řadu: $p_{dis,min} = 482 \text{ kPa}$

Maximální dispoziční přetlak ve vodovodním řadu: $p_{dis,max} = 485 \text{ kPa}$

Dno napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad: 765,94 m n. m.

1.3.2 Maximální počet podlaží zásobovaný z vodovodního řadu

h_{max} – maximální výška do které nám stačí tlak ve vodovodu [kPa]

Minimální dispoziční přetlak ve vodovodním řadu: $p_{dis,min} = 482 \text{ kPa}$

Průměrná tlaková ztráta vodoměrů při navrhovaném průtoku: $\sum \Delta p_{WM} = 66 \text{ kPa}$

Průměrná tlaková ztráta v potrubí $\Delta p_{RF} = 200 \text{ kPa}$

Min. požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury $p_{minFL} = 100 \text{ kPa}$

Součet tlakových ztrát napojených zařízení $\Delta p_{Ap} = 0 \text{ kPa}$

$$\Delta p_e = p_{dis,min} - (\sum \Delta p_{WM} + \Delta p_{RF} + p_{minFL} + \Delta p_{Ap})$$

$$\Delta p_e = 482 - (66 + 200 + 100 + 0) = 116 \text{ kPa}$$

$$h_{max} = \frac{1000 \times \Delta p_e}{\rho \times g}$$

$$h_{max} = \frac{1000 \times 116}{1000 \times 9,81} = 11,8 \text{ m}$$

Při výšce napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad 765,94 m n. m. vychází, že maximální výška, do které nám vystačí tlak ve vodovodním řadu je 777,74 m n. m. Nadmořská výška 1.NP je 776,00 m n. m., takže tlak ve vodovodu by měl vystačit pro zásobování obou podzemních podlaží a prvního nadzemního podlaží a zařízení pro zvyšování tlaku by mělo sloužit pro 2.NP a výše. Nicméně kvůli dispozičnímu uzpůsobení aparthotelu by bylo toto řešení problematické a zároveň výsledné maximální výšce tolik nedůvěřuji vzhledem k nepřesnosti výpočtu. Z toho důvodu rozdělím aparthotel na dvě tlaková pásma. První tlakové pásmo bez zařízení na zvyšování tlaku bude zásobovat obě podzemní podlaží a druhé tlakové pásmo se zařízením pro zvýšení tlaku bude sloužit pro všechna ostatní nadzemní podlaží.

1.3.3 Posouzení tlakového pásma (I. pásmo) bez zařízení na zvyšování tlaku

Toto tlakové pásmo (I. tlakové pásmo) bude sloužit pro všechny zařizovací předměty v obou podzemních podlažích (2.PP a 1.PP) a bude napájeno přímo z vodovodního řadu bez zařízení na zvyšování tlaku.

Tlakové ztráty vybraných nejnáročnějších úseků I. tlakového pásma:

Úsek	Δp_e	Δp_{RF}	$\Sigma \Delta p_{Ap}$	$\Sigma \Delta p_{WM}$	p_{minFL}	Σp
Obchod E-243 (studená, VE)	28,6	269,7	0,0	75,0	100,0	473,3
Relax W-114 (studená, VB11)	67,8	233,4	0,0	41,0	100,0	442,3
Apartmán B-14 (studená, VB9)	72,7	227,2	0,0	79,0	100,0	479,0
Obchod E-243 (teplá, VE)	28,6	233,0	0,0	63,0	100,0	424,6
Relax W-114 (teplá, VB11)	67,8	205,8	0,0	41,0	100,0	414,6
Apartmán B-14 (teplá, VB9)	72,7	206,9	0,0	63,0	100,0	442,7

Tab. 3 Tlakové ztráty vybraných nejnáročnějších úseků I. tlakového pásma

Tlaková ztráta nejvytíženější větve $\Sigma p = 479$ kPa

Posouzení:

482 kPa > 479 kPa

$p_{dis,min} > \Sigma p$

Navržený rozvod v I. tlakovém pásmu vyhovuje.

1.3.4 I. varianta návrhu zařízení pro zvyšování tlaku

V první variantě budu jako zařízení pro zvyšování tlaku navrhopat automatickou tlakovou stanici, která bude ovládána frekvenčním měničem.

Výpočet přetlaku za čerpadlem p_{out} :

Tlakové ztráty vybraných nejnáročnějších úseků II. tlakového pásma na výtlačné straně:

Úsek	$\Delta p_{e,out}$	$\Delta p_{RF,out}$	$\Sigma \Delta p_{Ap,out}$	$\Sigma \Delta p_{WM,out}$	p_{minFL}	Σp
Apartmán D41 (studená, VD2)	180,5	294,3	0,0	15,0	100,0	589,8
Tech. VZT D52 (studená, VD2)	201,1	287,8	0,0	0,0	100,0	588,9
Apartmán D44 (studená, VD1)	180,7	266,4	0,0	38,0	100,0	585,1
Apartmán C51 (studená, VC3)	233,5	193,4	0,0	23,0	100,0	549,9
Apartmán B31 (studená, VB6)	177,6	260,7	0,0	34,0	100,0	572,3
Apartmán D41 (teplá, VD2)	180,5	281,7	0,0	15,0	100,0	577,2
Apartmán D44 (teplá, VD1)	180,5	264,4	0,0	22,0	100,0	566,9
Apartmán C51 (teplá, VC3)	233,5	223,5	0,0	17,0	100,0	573,9
Apartmán B31 (teplá, VB6)	177,6	264,5	0,0	20,0	100,0	562,1

Tab. 4 Tlakové ztráty vybraných nejnáročnějších úseků II. tlakového pásma na výtlačné straně

$$p_{out} = p_{minFL} + \Delta p_{e,out} + \Sigma \Delta p_{WM,out} + \Sigma \Delta p_{Ap,out} + \Delta p_{RF,out}$$

Přetlak ve vodovodu mezi výtlačným hrdlem čerpadla a nejnáročnějším zařizovacím předmětem $\Sigma p = 589,8$ kPa

Vypočtený přetlak za čerpadlem $p_{out} = \Sigma p = 589,8$ kPa

Výpočet přetlaku před čerpadlem p_{in} [kPa]

Minimální dispoziční přetlak v místě napojení na vodovodní řad $p_{dis,min} = 482$ kPa

Tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem $\Delta p_{e,in} = 19,7$ kPa

Tlakové ztráty vodoměrů $\sum \Delta p_{WM,in} = 41$ kPa

Součet tlakových ztrát napojených zařízení $\sum \Delta p_{Ap,in} = 0$ kPa

Tlakové ztráty v potrubí $\Delta p_{RF,in} = 35,5$ kPa

$$p_{in} = p_{dis,min} - (\Delta p_{e,in} + \sum \Delta p_{WM,in} + \sum \Delta p_{Ap,in} + \Delta p_{RF,in})$$

$$p_{in} = 482 - (19,7 + 41 + 0 + 35,5)$$

$$p_{in} = 385,8 \text{ kPa}$$

Výpočet dopravní výšky H automatické tlakové stanice [m]:

$$H = \frac{p_{out}}{\rho \times g} - \frac{p_{in}}{\rho \times g}$$

$$H = \frac{589800}{1000 \times 9,81} - \frac{385800}{1000 \times 9,81}$$

$$H = 20,8 \text{ m}$$

Automatická čerpací stanice musí mít tyto parametry:

- návrhová dopravní výška $H = 20,8$ m
- návrhový průtok $Q = 4,71$ l/s = $16,96$ m³/hod

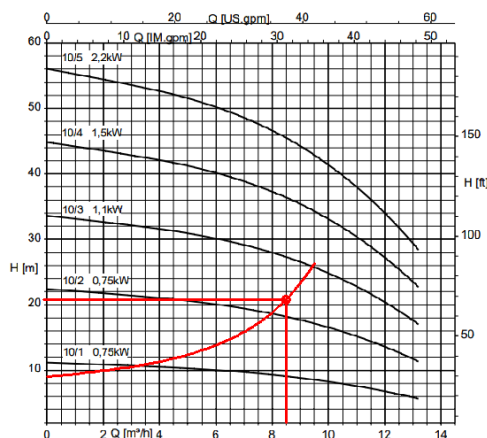
Výpočet statické dopravní výšky H_{stat} :

$$H_{stat} = \frac{p_{out}}{\rho \times g} - \frac{p_{dismin}}{\rho \times g} - \frac{\Delta p_{e,in}}{\rho \times g}$$

$$H_{stat} = \frac{589800}{1000 \times 9,81} - \frac{482000}{1000 \times 9,81} - \frac{19700}{1000 \times 9,81} = 9,0 \text{ m}$$

Návrh čerpadla:

Pro zvyšování tlaku v I. variantě budu navrhovat automatickou tlakovou stanici s třemi čerpadly – dvě jako provozní a třetí jako záložní. Návrhový průtok pro jedno provozní čerpadlo je $8,48$ m³/hod.

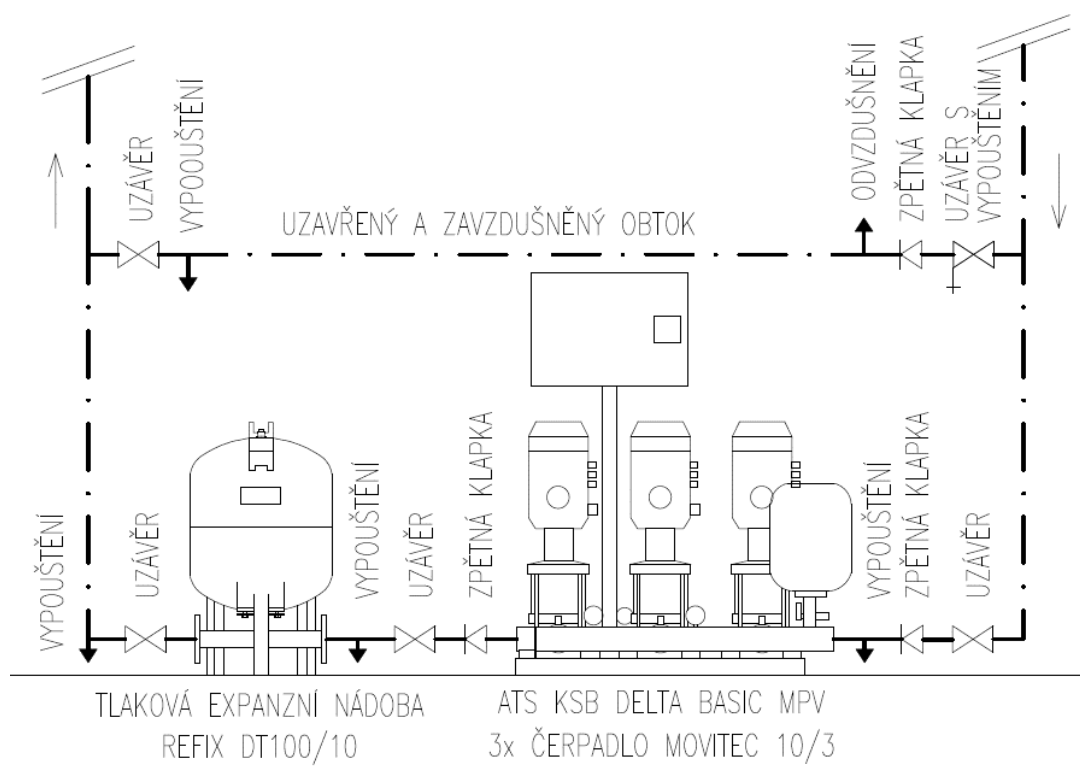


Graf 1 Charakteristika ATS KSB Delta Basic MPV Movitec 10/3

V I. variantě navrhuji automatickou tlakovou stanici KSB Delta Basic MPV se třemi stejnými čerpadly Movitec 10/3, kde dvě čerpadla budou sloužit jako provozní a jedno jako záložní. Automatická čerpací stanice bude ovládána frekvenčním měničem Nastec Mida. Na doporučení výrobce stanice bude na výtlačné straně osazena průtočná expanzní nádoba Refix DT 100/10 o objemu 100 l.



Obr. 11 ATS KSB Delta Basic [10]



Obr. 12 Schéma I. varianty

1.3.4.1 Posouzení přetlaku u nejbližší a nejnižší výtokové armatury:

U výtokových armatur by neměl přetlak překročit hodnotu $p_{\max} = 500$ kPa. Toto posouzení budu provádět pro dvě nejbližší a nejnižší osazená odběrná místa v tomto tlakovém pásmu od výtaku z automatické tlakové stanice. Jedná se o apartmán A14 napájený ze stoupacího potrubí VA5 a apartmán A15 zásobovaný ze stoupacího potrubí VA7.

Vypočtený přetlak za čerpadlem $p_{\text{out}} = 589,8$ kPa

Tlaková ztráta prouděním v potrubí mezi výtakem z automatické tlakové stanice a odbočkou ze stoupacího potrubí VA5 do apartmánu A14 $\Delta p_{\text{RF,A14}} = 51,5$ kPa

Tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem mezi výtakem z automatické tlakové stanice a odbočkou ze stoupacího potrubí VA5 do apartmánu A14 $\Delta p_{\text{e,A14}} = 89,8$ kPa

Součet tlakový ztrát napojených zařízení $\sum \Delta p_{\text{Ap,in}} = 0$ kPa

$$p_{\max} > p_{\text{out}} - (\Delta p_{\text{RF,A14}} + \Delta p_{\text{e,A14}} + \sum \Delta p_{\text{Ap,in}})$$

$$500 > 589,8 - (51,5 + 89,8 + 0)$$

$$500 > 448,5 \text{ kPa}$$

Maximální přetlak v místě odbočení do apartmánu A14 vyhovuje.

Tlaková ztráta prouděním v potrubí mezi výtakem z automatické tlakové stanice a odbočkou ze stoupacího potrubí VA7 do apartmánu A15 $\Delta p_{\text{RF,A15}} = 62,4$ kPa

Tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem mezi výtakem z automatické tlakové stanice a odbočkou ze stoupacího potrubí VA7 do apartmánu A15 $\Delta p_{\text{e,A15}} = 89,8$ kPa

Součet tlakový ztrát napojených zařízení $\sum \Delta p_{\text{Ap}} = 0$ kPa

$$p_{\max} > p_{\text{out}} - (\Delta p_{\text{RF,A14}} + \Delta p_{\text{e,A14}} + \sum \Delta p_{\text{Ap}})$$

$$500 > 589,8 - (62,4 + 89,8 + 0)$$

$$500 > 437,6 \text{ kPa}$$

Maximální přetlak v místě odbočení do apartmánu A15 vyhovuje.

1.3.5 II. varianta návrhu zařízení pro zvyšování tlaku

V druhé variantě budu jako zařízení pro zvyšování tlaku navrhovat domácí vodárnu, která se bude skládat z čerpadla, tlakové nádoby a ovládání tlakovým spínačem.

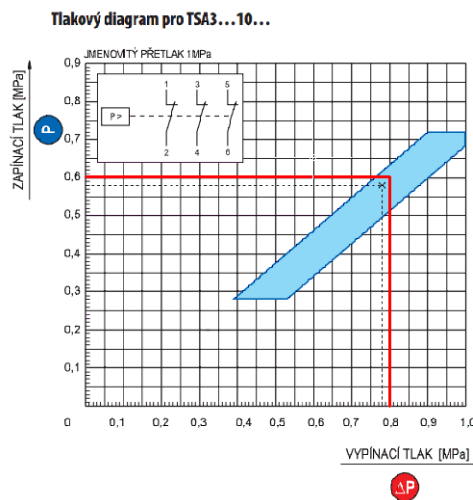
Přetlaky za zařízením pro zvyšování tlaku jsou stejné jako v I. variantě.

Přetlak ve vodovodu mezi výtlačným hrdlem čerpadla a nejnáročnějším zařizovacím předmětem $\Sigma p = 589,8 \text{ kPa}$

Vypočtený přetlak za čerpadlem $p_{\text{out}} = \Sigma p = 589,8 \text{ kPa}$

Volba tlakového spínače a zapínacího přetlaku:

Tlakový spínač volím TSA3 10 s nastaveným zapínacím přetlakem $p_z = 600 \text{ kPa}$ a tomu odpovídající vypínací přetlak $p_v = 800 \text{ kPa}$.



Graf 2 Návrh tlakového spínače TSA3 10

Výpočet dopravní výšky H domácí vodárny [m]:

$$p_{\text{in,min}} = p_{\text{dis,min}} - (\Delta p_{\text{e,in}} + \Sigma \Delta p_{\text{WM,in}} + \Sigma \Delta p_{\text{Ap,in}} + \Delta p_{\text{RF,in}})$$

$$p_{\text{in}} = 482 - (19,7 + 41 + 0 + 35,5)$$

$$p_{\text{in}} = 385,8 \text{ kPa}$$

$$p_{\text{in,max}} = p_{\text{dis,max}} - (\Delta p_{\text{e,in}} + \Sigma \Delta p_{\text{WM,in}} + \Sigma \Delta p_{\text{Ap,in}} + \Delta p_{\text{RF,in}})$$

$$p_{\text{in}} = 485 - (19,7 + 41 + 0 + 35,5)$$

$$p_{\text{in}} = 388,8 \text{ kPa}$$

Posouzení č.1

$$H_1 = \frac{p_z}{\rho \times g} - \frac{p_{\text{in,min}}}{\rho \times g} = \frac{600000}{1000 \times 9,81} - \frac{385800}{1000 \times 9,81} = 21,8 \text{ m}$$

Posouzení č.2

$$H_2 = \frac{p_z}{\rho \times g} - \frac{p_{\text{in,max}}}{\rho \times g} = \frac{600000}{1000 \times 9,81} - \frac{388800}{1000 \times 9,81} = 21,5 \text{ m}$$

Posouzení č.3

$$H_3 = \frac{p_v}{\rho \times g} - \frac{p_{\text{in,min}}}{\rho \times g} = \frac{800000}{1000 \times 9,81} - \frac{385800}{1000 \times 9,81} = 42,2 \text{ m}$$

Posouzení č.4

$$H_4 = \frac{p_v}{\rho \times g} - \frac{p_{\text{in,max}}}{\rho \times g} = \frac{800000}{1000 \times 9,81} - \frac{388800}{1000 \times 9,81} = 41,9 \text{ m}$$

Čerpadlo musí mít tyto parametry:

- návrhová dopravní výška $H = 42,2$ m
- návrhový průtok $Q = 4,71$ l/s = 16,96 m³/hod

Výpočet statických dopravních výšek:

H_{statz} – statická dopravní výška při zapínacím přetlaku [m]

H_{statv} – statická dopravní výška při vypínacím přetlaku [m]

H_{vg} – geodetická výtlačná výška od výtlačného potrubí po tlakovou nádobu ($H_{\text{vg}} = 0,5$ m)

H_{sg} – geodetická sací výška od vodovodního řádu po sací potrubí ($H_{\text{sg}} = 2,0$ m)

Δp_v – tlakové ztráty výtlačného potrubí ($\Delta p_v = 0$ Pa – uvažuje se nulový odběr)

Δp_s – tlakové ztráty sacího potrubí ($\Delta p_s = 0$ Pa – uvažuje se nulový odběr)

p_z – absolutní zapínací přetlak u výstupu z výtlačného hrdla ($p_z = 600000 + 100000 = 700000$ Pa)

p_v – absolutní vypínací přetlak u výstupu z výtlačného hrdla ($p_v = 800000 + 100000 = 900000$ Pa)

$p_{\text{dis,min}}$ – minimální absolutní přetlak u vstupu do sacího potrubí při přímém napojení – přetlak v místě napojení vodovodní přípojky ($p_{\text{dis,min}} = 482000 + 100000 = 582000$ Pa)

c_v – průtočná rychlost ve výtlačném hrdle čerpadla ($c_v = 0$ Pa – uvažuje se nulový odběr)

c_s – průtočná rychlost v sacím hrdle čerpadla ($c_s = 0$ Pa – uvažuje se nulový odběr)

$$H_{\text{statz}} = H_{\text{vg}} + \frac{\Delta p_v}{\rho \times g} + H_{\text{sg}} + \frac{\Delta p_s}{\rho \times g} + \frac{p_z - p_{\text{dis,min}}}{\rho \times g} + \frac{c_v^2 - c_s^2}{2 \times g}$$

$$H_{\text{statz}} = 0,5 + 0 + 2 + 0 + \frac{700000 - 582000}{1000 \times 9,81} + 0$$

$$H_{\text{statz}} = 14,5 \text{ m}$$

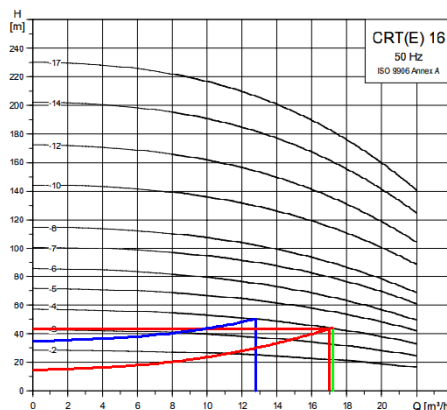
$$H_{\text{statv}} = H_{\text{vg}} + \frac{\Delta p_v}{\rho \times g} + H_{\text{sg}} + \frac{\Delta p_s}{\rho \times g} + \frac{p_v - p_{\text{dis,min}}}{\rho \times g} + \frac{c_v^2 - c_s^2}{2 \times g}$$

$$H_{\text{statv}} = 0,5 + 0 + 2 + 0 + \frac{900000 - 582000}{1000 \times 9,81} + 0$$

$$H_{\text{statv}} = 34,9 \text{ m}$$

Návrh čerpadla:

Pro zvyšování tlaku v II. variantě budu navrhovat dvě samostatná čerpadla – jedno jako provozní a druhé jako záložní. Návrhový průtok pro jedno provozní čerpadlo je 16,96 m³/hod.



Graf 3 Charakteristika čerpadla Grundfos CRT 16-4

V II. variantě navrhuji pro čerpání dvě vertikální článkové odstředivé čerpadla Grundfos CRT 16-4, kdy jedno čerpadlo bude sloužit jako provozní a druhé jako záložní.

Návrh expanzní nádoby na straně výtlačky:

$$Q_{\check{c},\max} = 17,2 \text{ m}^3/\text{hod} \text{ (zelená křivka)} = 4,78 \text{ l/s}$$

$$Q_{\check{c},\min} = 12,8 \text{ m}^3/\text{hod} \text{ (modrá křivka)} = 3,55 \text{ l/s}$$

$$p_p = 100 - 50 + 100 = 150 \text{ kPa (absolutní tlak)}$$

$$p_z = 600 + 100 = 700 \text{ kPa (absolutní tlak)}$$

$$p_v = 800 + 100 = 900 \text{ kPa (absolutní tlak)}$$

$$s = 20 \text{ n}^{-1} \text{ (výkon čerpadla = 4 kW} \rightarrow s = 20)$$

$$n = 1 \text{ (jedno provozní čerpadlo)}$$

$$Q_{\check{c}} = \frac{Q_z + Q_v}{2}$$

$$Q_{\check{c}} = \frac{4,78 + 3,55}{2} = 4,17 \text{ l/s}$$

$$V_n = \frac{3600 \times Q_{\check{c}} \times p_z \times p_v}{4 \times s \times n \times (p_v - p_z) \times p_p}$$

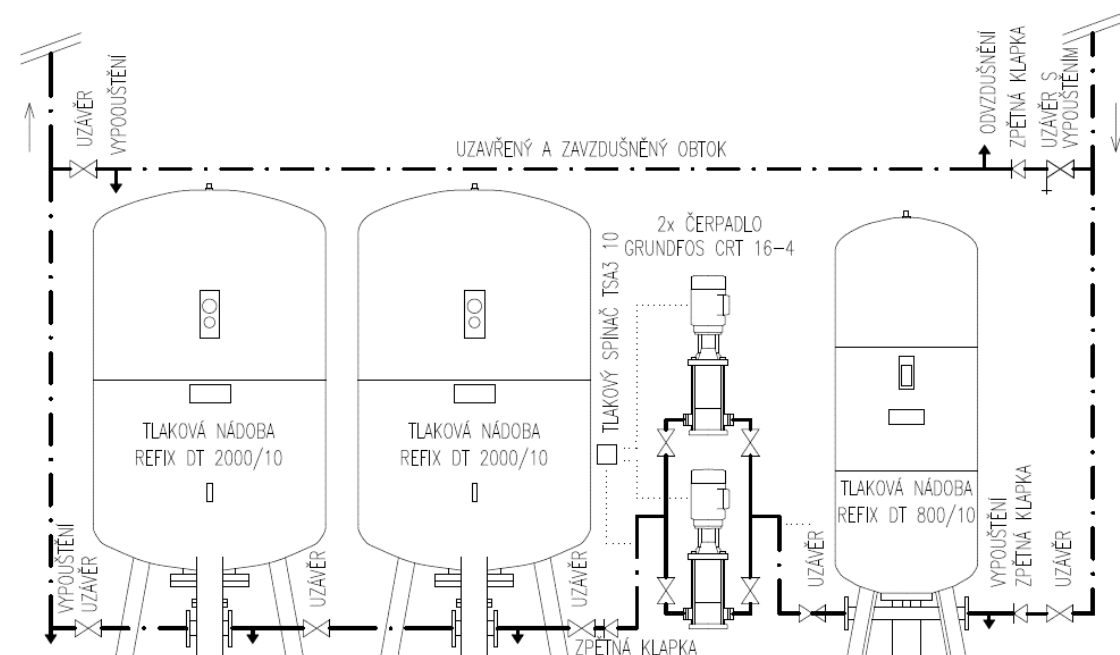
$$V_n = \frac{3600 \times 4,17 \times 700 \times 900}{4 \times 20 \times 1 \times (900 - 700) \times 150} = 3940,7 \text{ l}$$

V II. variantě navrhují na výtlačnou stranu dvě expanzní nádoby Refix DT 2000/10, každá o objemu 2000 l.

Návrh expanzní nádoby na straně sání:

Návrhový průtok je 4,71 l/s, což podle tabulky č. 1 odpovídá minimálnímu objemu tlakové nádoby 750 l. Z toho důvodu navrhují na stranu sání tlakovou nádobu Refix DT800/10 s celkovým objemem 800 l.

V II. variantě navrhují dvě vertikální članková odstředivá čerpadla Grundfos CRT 16-4, kdy jedno čerpadlo bude sloužit jako provozní a druhé jako záložní. Provozní čerpadlo bude ovládáno tlakovým spínačem TSA3 10. Na výtlačné straně budou osazeny dvě tlakové nádoby Refix DT 2000/10, každá o objemu 2000 l a na straně sání jedna tlaková nádoba Refix 800/10 o objemu 800 l.



Obr. 13 Schéma II. varianty

1.3.5.1 Posouzení přetlaku u nejbližší a nejnižší výtokové armatury:

U výtokových armatur by neměl přetlak překročit hodnotu $p_{\max} = 500$ kPa. Toto posouzení budu provádět pro nejbližší a nejnižší osazené odběrná místo v tomto tlakovém pásmu od výtlačky čerpadla. Jedná se o apartmán A14 napájený ze stoupacího potrubí VA5. Posouzení se bude provádět při vypínacím přetlaku, během kterého už nebude probíhat žádný odběr. Vypínací přetlak $p_v = 800$ kPa

Tlaková ztráta prouděním v potrubí mezi výtlačkem z čerpadla a odbočkou ze stoupacího potrubí VA5 do apartmánu A14 při nulovém odběru $\Delta p_{RF,A14} = 0$ kPa

Tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem mezi výtlačkem z automatické tlakové stanice a odbočkou ze stoupacího potrubí VA5 do apartmánu A14 $\Delta p_{e,A14} = 89,8$ kPa

Součet tlakových ztrát napojených zařízení $\sum \Delta p_{Ap} = 0$ kPa

$$p_{\max} < p_v - (\Delta p_{RF,A14} + \Delta p_{e,A14} + \sum \Delta p_{Ap})$$

$$500 < 800 - (0 + 89,8 + 0)$$

$$500 < 710,2 \text{ kPa}$$

Maximální přetlak v místě odbočení do apartmánu A14 nevyhovuje. Jako opatření lze zvolit jiný tlakový spínač s možností nastavení menšího vypínací přetlaku, nebo na odbočky, kde by toto posouzení nebylo splněno, osadit redukční ventily s nastavením na hodnotě 500 kPa.

1.3.6 Posouzení obou variant

V předchozích odstavcích jsem navrhoval dva různé způsoby zvyšování tlaku. První varianta byla navržena jako automatická tlaková stanice ovládaná frekvenčním měničem. Druhá varianta byla navržena jako domácí vodárna složená z jednotlivých částí – čerpadlo, tlakový spínač a expanzní nádoba. Nyní si jednotlivé varianty posoudíme z několika vybraných hledisek a vybereme tu nejvhodnější, kterou budu následně zpracovávat do samotného projektu.

1.3.6.1 Posouzení samotného výpočtu

Pokud jde o výpočet a návrh, je patrné, že kompaktní automatická tlaková stanice (I. varianta) je pro návrh podstatně jednodušší. Stačí nám pouze vypočítat maximální dopravní výšku z rozdílů přetlaků před a za čerpadlem, protože o ostatní se nám už bude starat frekvenční měnič a integrovaná tlaková nádoba. Druhá varianta je o něco komplikovanější. Nejdříve musíme navrhnout tlakový spínač, který určí zapínací a vypínací přetlak. Následně se vypočte dopravní výška čerpadla a v závěru je nutné navrhnout expanzní nádoby. Takže pokud jde o jednoduchost výpočtu, I. varianta vítězí.

1.3.6.2 Cenové posouzení

Přibližná cena kompletní automatické tlakové stanice se v první variantě pohybuje kolem 230 000 Kč a nepovinné expanzní nádoby v ceně 20 000 Kč. U druhé varianty se sestava skládá z tlakového spínače s cenovkou kolem 1 000 Kč, dvou čerpadel v ceně cca 240 000 Kč a tří expanzních nádob, kde dvě větší na výtlačné straně stojí každá 205 000 Kč a jedné menší nádoby na straně sání s cenou 97 000 Kč. Při sečtení položek v obou variantách nám vyjde cena první varianty kolem 250 000 Kč a cena druhé varianty cca 748 000 Kč. Rozdíl mezi jednotlivými variantami je přibližně 500 000 Kč ve prospěch první varianty s kompaktní automatickou tlakovou stanicí.

1.3.6.3 Provozní posouzení

Posledním porovnáním je posouzení průběhu provozů v obou variantách. První varianta je ovládaná frekvenčním měničem, tzn. že čerpadlo začne zvyšovat tlak, jakmile dojde k odběru ve vodovodní síti objektu. Čím větší odběr, tím více čerpadlem proudí tekutina. Vzhledem k plynulé změně tlaku čerpadlem díky frekvenčnímu měniči nedochází ve vodovodu k tak velkým tlakovým rázům a není překročen ani maximální provozní tlak v soustavě (6 barů). U druhé varianty je tlakový spínač, který zapíná a vypíná jen u dvou hodnot. Jakmile dojde k odběru, tak tlak ve vodovodu (akumulovaný v expanzní nádobě) postupně klesá až na zapínací přetlak, kdy sepne čerpadlo, které začne v soustavě navyšovat tlak až do horní hranice (vypínacího přetlaku), kdy se zase vypne. Při tomto procesu dochází vlivem neustálého zapínání a vypínání ve vodovodu k poměrně velkým tlakovým rázům, které mohou poškodit jak potrubí, tak armatury. Nemluvě o tom, že kvůli vysokému vypínacímu přetlaku je v soustavě podstatně větší tlak, než by měl být ($p_v = 800 \text{ kPa} > 600 \text{ kPa}$) a může docházet k problémům s pojišťovacími ventily, které bývají u zásobníku nastaveny na 6 barů. Takže pokud jde o provozní posouzení, rozhodně je pro náš výhodnější první varianta, která je podstatně šetrnější k provozu vodovodu.

1.3.6.4 Shrnutí

Jak jste si mohli přechíst, tak ze všech výše zmíněných posouzení vychází jako jasný favorit první varianta - kompletní automatická tlaková stanice. Dnes už je běžné používat tento princip, ať už kvůli šetrnosti provozu vodovodu, nárokům na prostor, tak i spotřebě energie, která je částečně regulována frekvenčním měničem. To neznámá, že druhá varianta nemá smysl, tento způsob zvyšování tlaku se hodí spíše do menších objektů jako jsou rodinné domy, ale u větších provozů je lepší volbou automatická tlaková stanice. Proto z těchto důvodů budu na rozvod pitné a požární vody navrhovat automatické tlakové stanice ovládané frekvenčním měničem.

2 VÝPOČTOVÁ ČÁST

2.1 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ A KONCEPČNÍM ŘEŠENÍM INSTALACÍ V CELÉ BUDOVĚ A JEJICH NAPOJENÍ NA SÍŤ PRO VEŘEJNOU POTŘEBU.

Řešeným objektem je aparthotel v Peci pod Sněžkou. Aparthotel má dvě podzemní podlaží a nejvíce šest nadzemních podlaží vč. galerie. Objekt je situován ve svahu a podzemní podlaží jsou zapuštěna v zemi jen částečně ze tří stran. Nadzemní podlaží sloužící pro ubytování jsou rozdělena do čtyř samostatných věží. V druhém podzemním podlaží se nachází technické zázemí objektu, dva obchody, vinárna a restaurace pro návštěvníky. Většina prvního podzemního podlaží funguje jako garáže a zázemí pro návštěvníky, dále se zde nachází wellness a apartmány. Nadzemní a první podzemní podlaží jsou propojena zelenými pochozími střechami nad podzemními podlažími. V nadzemních podlažích se nacházejí apartmány. Celkově může aparthotel nabídnout 180 lůžek v 67 apartmánech. Střechy jednotlivých věží jsou šikmé v zeleném provedení.

2.1.1 Bilance potřeby vody

Celkový počet apartmánů:	67
Počet lůžek – ubytování n_1 :	180
Počet lůžek – wellness n_2 :	180
Dovoz jídla n_3 :	360
Počet zaměstnanců restaurace n_4 :	8
Počet zaměstnanců obchodů n_5 :	12
Počet zaměstnanců hotelu n_6 :	20

Specifická potřeba vody Q_s :

$$Q_s = q_r / d$$

$$Q_{s1} = 45/365 = 0,124 \text{ m}^3/\text{lůžko} \times \text{den} = 124 \text{ l/lůžko} \times \text{den}$$

$$Q_{s2} = 10/365 = 0,028 \text{ m}^3/\text{lůžko} \times \text{den} = 28 \text{ l/lůžko} \times \text{den}$$

$$Q_{s3} = 3/365 = 0,009 \text{ m}^3/\text{jídlo} \times \text{den} = 9 \text{ l/jídlo} \times \text{den}$$

$$Q_{s4} = 80/365 = 0,220 \text{ m}^3/\text{zaměstnanec} \times \text{den} = 220 \text{ l/zaměstnanec} \times \text{den}$$

$$Q_{s5} = 18/365 = 0,05 \text{ m}^3/\text{zaměstnanec} \times \text{den} = 50 \text{ l/zaměstnanec} \times \text{den}$$

$$Q_{s6} = 18/365 = 0,05 \text{ m}^3/\text{zaměstnanec} \times \text{den} = 50 \text{ l/zaměstnanec} \times \text{den}$$

q_r – směrné číslo roční potřeby vody dle vyhlášky č. 120/2011 Sb. pro daný provoz/jednotku
 d – počet provozních dnů v roce (365 dní)

Průměrná denní potřeba vody Q_d :

$$Q_d = \sum(Q_{si} \times n_i)$$

$$Q_d = 180 \times 124 + 180 \times 28 + 360 \times 9 + 8 \times 220 + 12 \times 50 + 20 \times 50 = 34,96 \text{ m}^3/\text{den} = 34960 \text{ l/den}$$

Maximální denní potřeba vody Q_m :

$$Q_m = Q_d \times k_d$$

$$Q_m = 34,96 \times 1,5 = 52,44 \text{ m}^3/\text{den} = 52440 \text{ l/den}$$

k_d – součinitel denní nerovnoměrnosti ($k_d = 1,25 - 1,5$)

Maximální hodinová potřeba vody Q_h :

$$Q_h = \frac{Q_m}{t} \times k_h$$

$$Q_h = \frac{52,44}{24} \times 2,7 = 5,9 \text{ m}^3/\text{hod} = 5900 \text{ l/hod}$$

k_h – součinitel hodinové nerovnoměrnosti (pro počet zásobovaných obyvatel mezi 100 a 500 uvažují $k_h = 2,7$)

Roční potřeba vody Q_r :

$$Q_r = Q_d \times d$$

$$Q_r = 34,96 \times 365 = 12760,4 \text{ m}^3/\text{rok}$$

2.1.2 Bilance potřeby teplé vody

Průměrná potřeba teplé vody Q_t :

$$Q_t = \sum(q_{ti} \times n_i)$$

Počet lůžek – ubytování n_1 : 180

Počet lůžek – wellness n_2 : 180

Dovoz jídla n_3 : 360

Počet zaměstnanců restaurace n_4 : 8

Počet zaměstnanců obchodů n_5 : 12

Počet zaměstnanců hotelu n_6 : 20

$$q_{t1} = 60 \text{ l/lůžko} \times \text{den}$$

$$q_{t2} = 25 \text{ l/lůžko} \times \text{den}$$

$$q_{t3} = 2 \text{ l/jídlo} \times \text{den}$$

$$q_{t4} = 60 \text{ l/zaměstnanec} \times \text{den}$$

$$q_{t5} = 20 \text{ l/zaměstnanec} \times \text{den}$$

$$q_{t6} = 20 \text{ l/zaměstnanec} \times \text{den}$$

$$Q_t = 180 \times 60 + 180 \times 25 + 360 \times 2 + 8 \times 60 + 12 \times 20 + 20 \times 20 = 17140 \text{ l/den} = 17,14 \text{ m}^3/\text{den}$$

q_t – specifická denní potřeba teplé vody pro daný provoz/jednotku

2.1.3 Bilance odtoku splaškových vod

Průměrný denní odtok splaškových vod Q_{ds} :

Výpočet je založený na základě denní potřeby vody.

$$Q_{ds} = \sum(q_{si} \times n_i)$$

Celkový počet apartmánů: 67

Počet lůžek – ubytování n_1 : 180

Počet lůžek – wellness n_2 : 180

Dovoz jídla n_3 : 360

Počet zaměstnanců restaurace n_4 : 8

Počet zaměstnanců obchodů n_5 : 12

Počet zaměstnanců hotelu n_6 : 20

$$\begin{aligned}
 q_{s1} &= 124 \text{ l/lůžko} \times \text{den} \\
 q_{s2} &= 28 \text{ l/lůžko} \times \text{den} \\
 q_{s3} &= 9 \text{ l/jídlo} \times \text{den} \\
 q_{s4} &= 220 \text{ l/zaměstnanec} \times \text{den} \\
 q_{s5} &= 50 \text{ l/zaměstnanec} \times \text{den} \\
 q_{s6} &= 50 \text{ l/zaměstnanec} \times \text{den}
 \end{aligned}$$

$$Q_{ds} = 180 \times 124 + 180 \times 28 + 360 \times 9 + 8 \times 220 + 12 \times 50 + 20 \times 50 = 34,96 \text{ m}^3/\text{den} = 34960 \text{ l/den}$$

q_s – produkce odpadních vod pro daný provoz/jednotku

Maximální denní odtok splaškových vod Q_{ms} :

$$\begin{aligned}
 Q_{ms} &= Q_{ds} \times k_d \\
 Q_{ms} &= 34,96 \times 1,5 = 52,44 \text{ m}^3/\text{den} = 52440 \text{ l/den}
 \end{aligned}$$

Maximální hodinový odtok splaškových vod Q_{hs} :

$$\begin{aligned}
 Q_h &= \frac{Q_{ms}}{t} \times k_h \\
 Q_h &= \frac{52,44}{24} \times 5,0 = 10,93 \text{ m}^3/\text{hod} = 10930 \text{ l/hod}
 \end{aligned}$$

k_h – součinitel hodinové nerovnoměrnosti (k_h pro 220 osob = 5,0)

Roční odtok splaškových vod Q_{rs} :

$$\begin{aligned}
 Q_{rs} &= Q_{ds} \times d \\
 Q_r &= 34,96 \times 365 = 12760,4 \text{ m}^3/\text{rok}
 \end{aligned}$$

2.1.4 Bilance odtoku srážkových vod

Srážkové vody z nově vytvořených zpevněných ploch budou svedeny do retenční nádrže, odkud budou regulovaným odtokem vypouštěny do přilehlého potoku na druhé straně jižní silnice. Podél jižní silnice je stávající chodník o šířce 3,5 m, který je vyspádován a odvodněn směrem na komunikaci. Tento chodník bude opraven a z části budou vytvořeny nová parkovací místa. Tyto upravené plochy zůstanou odvodněny stávajícím způsobem směrem do komunikace. Jižní komunikace je spádována a do stávajícího odvodňovacího rigolu, který je zaústěn do přilehlého potoka.

Nově odvodňované plochy:

Typ plochy	A	c	A_{red}
Střechy apartotelu - zeleň	760,0	0,5	380,0
Střechy apartotelu - nepropustné	235,0	1,0	235,0
Terasy/střechy apartotelu - zeleň	1586,0	0,3	475,8
Parkovací stání - asfalt	391,0	0,9	351,9
Vjezdová rampa - asfalt	145,0	0,9	130,5
Chodníky - dlažba	525,0	0,6	315,0

Tab. 5 Nově odvodňované plochy

Stávající a upravené plochy odvodněné stávajícím způsobem:

Typ plochy	A	c	A_{red}
Parkovací stání - zatravňovací dlažba	157,8	0,3	47,3
Chodníky - dlažba	201,7	0,6	121,0
Schodiště - beton	35,3	0,8	28,2

Tab. 6 Stávající a upravené plochy odvodněné stávajícím způsobem

$$A_{\text{redn}} = 1888,2 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{reds}} = 196,6 \text{ m}^2$$

Roční odtok nově zachytávaných srážkových vod Q_{rdn} :

$$Q_{\text{rd}} = A_{\text{redn}} \times h$$

$$Q_{\text{rd}} = 1888,2 \times 0,760 = 1435 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Roční odtok stávajících srážkových vod Q_{rds} :

$$Q_{\text{rd}} = A_{\text{reds}} \times h$$

$$Q_{\text{rd}} = 196,6 \times 0,760 = 149,4 \text{ m}^3/\text{rok}$$

A – odvodňovaná plocha [m^2]

c – součinitel odtoku srážkových vod [-]

A_{redn} – redukováná plocha nově odvodňovaných ploch [m^2]

A_{reds} – redukováná plocha stávajících a upravených ploch [m^2]

h – dlouhodobý srážkový úhrn pro Královéhradecký kraj – Pec pod Sněžkou ($h = 760 \text{ mm}$)

2.1.5 Výpočet tepelných ztrát – obálková metoda

Charakteristika budovy:

Objem budovy $V = 25721 \text{ m}^3$ (vnější objem vytápěné zóny budovy)

Celková plocha $A = 9552 \text{ m}^2$ (součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy)

Objemový faktor tvaru $A/V = 0,371$

Převažující vnitřní teplota v otopném období $\theta_{\text{im}} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Vnější návrhová teplota v zimním období $\theta_{\text{e}} = -18 \text{ }^\circ\text{C}$ (Pec pod Sněžkou)

Měrné tepelné ztráty prostupem tepla H_{Ti} :

Konstrukce	A_j	U	b	H_t
Obvodová stěna	3518,0	0,190	1,00	668,4
Střecha věží	985,0	0,170	1,00	167,5
Podlaha věží nad garáží	402,0	0,040	0,66	10,6
Zelená terasa/střecha	630,0	0,170	1,00	107,1
Podlaha na zemině	1757,0	0,400	0,39	277,4
Strop mezi 2.PP a garáží	558,0	0,240	0,66	88,1
Obvodová stěna k zemině	465,0	0,210	0,39	38,5
Nosná stěna ke garážím	433,0	0,190	0,66	54,1
Nosná stěna k vjezdu zásobování	79,0	0,190	0,66	9,9
Prosklený obvodový plášť	156,0	0,800	1,00	124,8
Okna do exteriéru	503,0	0,700	1,00	352,1
Dveře do exteriéru	30,0	1,100	1,00	33,0
Dveře do garáží a vjezdu	13,0	1,100	0,66	9,4
Celoprosklené dveře	23,0	0,900	1,00	20,7

Tab. 7 Měrné tepelné ztráty prostupem tepla H_{Ti}

$$\sum A_i = 9552 \text{ m}^2$$

$$\sum H_t = 1961,6 \text{ W/K}$$

$$H_{\text{Ti}} = \sum H_{\text{Ti}} + H_{\text{Ti},\text{X}} = \sum (A_j \times U_j \times b_j) + \sum A_j \times \Delta U_{\text{tbn}}$$

$$H_{\text{Ti}} = 1961,6 + 9552 \times 0,02 = 2152,6 \text{ W/m}^2$$

A_j – plocha jednotlivých konstrukcí [m^2]

U_j – součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí [$\text{W}/\text{m}^2 \times \text{K}$]

b_j – redukční součinitel jednotlivých konstrukcí [-]

$H_{T\psi,X}$ – měrná ztráta prostupem u místa tepelné vazby a mostu [W/K]

ΔU_{tbm} – celkový průměrný vliv tep. vazeb mezi konstrukcemi (pro konstrukce s důsledně optimalizovanými tepelnými vazbami $\Delta U_{tbm} = 0,02 \text{ W}/\text{m}^2 \times \text{K}$)

Celková ztráta prostupem Q_{Ti} :

$$Q_{Ti} = H_{Ti} \times (\theta_{im} - \theta_e)$$

$$Q_{Ti} = 2152,6 \times (20 - (-18)) = 81800 \text{ W} = 81,8 \text{ kW}$$

Ztráta větráním (přírozené)

$$V_a = 0,8 \times V$$

$$V_a = 0,8 \times 25721 = 20577 \text{ m}^3$$

V_a – zjednodušený vzduchový objem budovy [m^3]

$$V_h = n \times V_a$$

$$V_h = 0,5 \times 20577 = 10289 \text{ m}^3$$

V_h – objemový tok větracího vzduchu z hygienických požadavků [m^3]

n – číslo výměny vzduchu [-]

Celková ztráta větráním Q_{Vi} :

$$Q_{Vi} = 0,34 \times V_h \times (\theta_{im} - \theta_e)$$

$$Q_{Vi} = 0,34 \times 10289 \times (20 - (-18)) = 132934 \text{ W} = 132,9 \text{ kW}$$

Celková předběžná tepelná ztráta budovy Q_z :

$$Q_z = Q_{Ti} + Q_{Vi}$$

$$Q_z = 81,8 + 132,9 = 214,7 \text{ kW}$$

Pro vytápění objektu navrhuji dva plynové kondenzační kotle Vaillant VU 1206/5-5 ecoTEC plus. Každý z kotlů má jmenovitý výkon 15 – 120 kW a maximální spotřebu plynu 12,1 m^3/hod .

2.1.6 Bilance potřeby plynu

2.1.6.1 Potřeba tepla na vytápění

Teoretická roční potřeba tepla pro vytápění Q_{zr} :

$$Q_{zr} = \frac{24 \times \varepsilon \times e \times Q_z \times D}{\theta_{im} - \theta_e}$$

$$Q_{zr} = \frac{24 \times 0,85 \times 1 \times 214,7 \times 4548,9}{20 + 18} = 524,31 \text{ MWh/rok}$$

ε – součinitel vyjadřující nesoučasnost tepelné ztráty infiltrací ($\varepsilon = 0,85$)

e – přerušované vytápění během noci ($e = 1$)

$$D = d \times (t_{is} - t_{es})$$

$$D = 257 \times (21 - 3,3) = 4548,9$$

D – počet denostupňů

d – počet dní otopného období (pro Pec pod Sněžkou $d = 257$)

t_{is} – průměrná vnitřní teplota [$^{\circ}\text{C}$]

t_{es} – průměrná venkovní teplota v otopném období (pro Pec pod Sněžkou $t_{es} = 3,3$)

Skutečná roční potřeba tepla pro vytápění $Q_{V,SK}$:

$$Q_{V,SK} = \frac{Q_{Zr}}{\eta_{zdroj} \times \eta_{distr}}$$
$$Q_{V,SK} = \frac{524,31}{0,9 \times 0,99} = 588,45 \text{ MWh/rok}$$

η_{zdroj} – účinnost zdroje ($\eta_{zdroj} = 0,9$)

η_{distr} – účinnost v distribuční síti ($\eta_{distr} = 0,99$)

Roční potřeba plynu pro vytápění P_V :

$$P_V = 3600 \times \frac{Q_{V,SK}}{H}$$
$$P_V = 3600 \times \frac{588,45}{34} = 62307 \text{ m}^3/\text{rok}$$

H – výhřevnost zemního plynu ($H = 34 \text{ MJ/m}^3$)

2.1.6.2 Potřeba tepla pro ohřev teplé vody

Teplo pro ohřev vody $E_{TV,d}$:

$$E_{TV,d} = Q_t \times c \times (t_{TV} - t_{SVZ})$$
$$E_{TV,d} = 17140 \times 1,163 \times (55 - 5) = 996691 \text{ Wh/den} = 996,7 \text{ kWh/den}$$

c – měrná tepelná kapacita vody ($c = 1,163 \text{ kWh/m}^3 \times \text{K}$)

t_{TV} – teplota teplé vody ($t_{TV} = 55 \text{ °C}$)

t_{SVZ} – teplota studené vody v zimě ($t_{SVZ} = 5 \text{ °C}$)

t_{SVL} – teplota studené vody v létě ($t_{SVL} = 10 \text{ °C}$)

Roční potřeba tepla pro přípravu teplé vody E_{TV} :

$$E_{TV} = E_{TV,d} \times d + k \times E_{TV,d} \times (365 - d)$$
$$E_{TV} = 996,7 \times 257 + 0,9 \times 996,7 \times (365 - 257) = 353031 \text{ kWh/rok} = 353,1 \text{ MWh/rok}$$

$$k = \frac{t_{TV} - t_{SVL}}{t_{TV} - t_{SVZ}}$$
$$k = \frac{55 - 10}{55 - 5} = 0,9$$

k – korekční součinitel teploty [-]

Skutečná roční potřeba tepla pro přípravu teplé vody $E_{TV,SK}$:

$$Q_{TV,SK} = \frac{E_{TV}}{\eta_{zdroj} \times \eta_{distr}}$$
$$Q_{TV,SK} = \frac{353,1}{0,9 \times 0,55} = 675,8 \text{ MWh/rok}$$

η_{zdroj} – účinnost zdroje ($\eta_{zdroj} = 0,9$)

η_{distr} – účinnost v distribuční síti ($\eta_{distr} = 0,55$)

Roční potřeba plynu pro přípravu teplé vody P_{TV} :

$$P_{TV} = 3600 \times \frac{Q_{TV,SK}}{H}$$
$$P_{TV} = 3600 \times \frac{675,8}{34} = 71556 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Celková roční potřeba plynu P :

$$P = P_V + P_{TV}$$
$$P = 62307 + 71556 = 133863 \text{ m}^3/\text{rok}$$

2.2 VÝPOČTY KANALIZACE, VODOVODU A PLYNOVODU

2.2.1 Návrh přípravy teplé vody

V objektu se budou nacházet kvůli nedostatku tlaku dvě tlaková pásma vodovodu. První tlakové pásmo bude bez posilovací stanice závislé přímo na tlaku z vodovodního řádu a bude zásobovat druhé a první podzemní podlaží. V druhém tlakovém pásmu bude kvůli nedostatku tlaku zvyšován tlak automatickou tlakovou stanicí a bude sloužit pro všechna nadzemní podlaží. Z důvodu rozdílných tlakových poměrů je nutno zajistit samostatný ohřev teplé vody pro každé tlakové pásmo.

2.2.1.1 Návrh přípravy teplé vody pro tlakové pásmo zásobované přes zařízení pro zvyšování tlaku (II. tlakové pásmo) – řešení podle metody v sešitě projektanta

Vodovod, ve kterém bude zvyšován tlak pomocí automatické tlakové stanice, bude zásobovat všechna nadzemní podlaží. V nadzemních podlažích se nacházejí jednotlivé apartmány.

Objem zásobníku V_z :

$$V_z = q_{TV,max} \times n \times k_{TV} \times \psi \text{ [l]}$$

$$Q_z = \frac{V_z \times c \times (t_2 - t_1)}{z \times 3600} + Q_{cirk} \text{ [kW]}$$

$$Q_{cirk} = \sum q \times l \text{ [kW]}$$

$$q = U \times (t_{stř} - t_{vzd}) \text{ [W/m]}$$

$$l = l_{úsek} + l_{arm} + l_{ulož} \text{ [m]}$$

Potrubi	Tl. izolace	U	t_{vzd}	$l_{úsek}$	l_{arm}	$l_{ulož}$	l	q	Q_{cirk}
16x2,7	20	0,192	0	7,2	9,6	1,44	18,24	10,4	189,1
16x2,7	20	0,192	20	14,0	16	2,80	32,8	6,5	214,1
16x2,7	20	0,192	25	59,9		11,98	71,88	5,6	400,2
20x3,4	20	0,218	0	52,6	28,8	10,52	91,92	11,8	1082,1
20x3,4	20	0,218	10	13,3	12,8	2,66	28,76	9,6	275,9
20x3,4	20	0,218	20	40,8	8	8,16	56,96	7,4	422,2
20x3,4	20	0,218	25	170,6		34,12	204,72	6,3	1294,2
25x4,2	25	0,218	0	17,5	6,4	3,50	27,4	11,8	322,6
25x4,2	25	0,218	10	5,7		1,14	6,84	9,6	65,6
25x4,2	25	0,218	20	8,0	1,6	1,60	11,2	7,4	83,0
25x4,2	25	0,218	25	88,5		17,70	106,2	6,3	671,4
32x5,4	30	0,226	0	73,0	16	14,60	103,6	12,2	1264,3
32x5,4	30	0,226	10	20,4	9,6	4,08	34,08	9,9	338,9
32x5,4	30	0,226	20	35,1	8	7,02	50,12	7,7	385,1
32x5,4	30	0,226	25	101,7		20,34	122,04	6,6	799,9
40x6,7	40	0,218	0	57,6	6,4	11,52	75,52	11,8	889,0
40x6,7	40	0,218	10	11,9	3,2	2,38	17,48	9,6	167,7
40x6,7	40	0,218	20	12,7		2,54	15,24	7,4	113,0
50x8,4	50	0,218	0	66,2	9,6	13,24	89,04	11,8	1048,2
50x8,4	50	0,218	10	3,1		0,62	3,72	9,6	35,7
50x8,4	50	0,218	20	7,5	22,4	1,50	31,4	7,4	232,7
63x8,7	60	0,224	0	27,6	3,2	5,52	36,32	12,1	439,3
63x8,7	60	0,224	10	14,5		2,90	17,4	9,9	171,5
63x8,7	60	0,224	20	18,2	12,8	3,64	34,64	7,6	263,8

Tab. 8 Tepelné ztráty potrubí II. tlakového pásma při cirkulaci teplé vody

$$Q_{\text{cirk}} = 11169 \text{ W} = 11,2 \text{ kW}$$

t	$q_{\text{TV,max}}$	n	k_{TV}	ψ	V_z	$V_z/1 \text{ hod}$	Q_z
0,5	100	170	0	1,4	0	0	11,2
1	100	170	0,21	1,4	4998	4998	273,6
2	100	170	0,32	1,4	7616	3808	211,1
3	100	170	0,4	1,4	9520	3173	177,8

Tab. 9 Výpočet objemu zásobníku TV pro II. tlakové pásmo

$q_{\text{TV,max}}$ – maximální specifická potřeba teplé vody [l/jednotku x den]

n – počet osob využívající zásobníkový ohřívač

k_{TV} – součinitel nerovnoměrnosti potřeby teplé vody [1/den]

ψ – součinitel mrtvého prostoru [-]

Q_z – výkon potřebný pro ohřev teplé vody [kW]

Q_{cirk} – tepelné ztráty potrubí při cirkulaci teplé vody [kW]

U – součinitel prostupu tepla stěnou potrubí s tepelnou izolací [W/m x K]

c – měrná tepelná kapacita vody ($c = 1,163 \text{ kWh/m}^3 \times \text{K}$)

t_2 – teplota teplé vody ($t_2 = 55 \text{ °C}$)

t_1 – teplota studené vody ($t_1 = 10 \text{ °C}$)

$l = l_{\text{úsek}} + l_{\text{arm}} + l_{\text{ulož}}$

q – délková tepelná ztráta úseku potrubí v cirkulačním okruhu [W/m]

l – délka úseku potrubí v cirkulačním okruhu vč. přírážek [m]

$l_{\text{úsek}}$ – skutečná délka úseku cirkulačního okruhu [m]

l_{arm} – délkové přírážky na armatury [m]

$l_{\text{ulož}}$ – délkové přírážky na uložení potrubí [m]

2.2.1.2 Návrh přípravy teplé vody pro tlakové pásmo zásobované přes zařízení pro zvyšování tlaku (II. tlakové pásmo) – řešení dle ČSN 06 0320

Teoretická potřeba tepla na přípravu teplé vody Q_{2t} :

$$Q_{2t} = n \times Q_{2P}$$

Typ činnosti	Měrná jednotka	Činnost	Q_{RTV}	Q_{2P}	n	Q_{2t}
ubytování - hotel	osoba	sprchy	0,06	2,5	145	362,5
ubytování - hotel	osoba	vany	0,1	3,5	25	87,5
ubytování - hotel	100 m ²	úklid	0,02	0,8	5	4
vlastní vaření a úklid	osoba	vaření	0,002	0,5	85	42,5

Tab. 10 Teoretická potřeba tepla na přípravu teplé vody Q_{2t} pro II. tlakové pásmo

$$\sum Q_{2t} = 496,5 \text{ kWh}$$

Q_{2P} – teplo odebrané z ohřívače [kWh/per]

Q_{RTV} – potřeba teplé vody [m³/per]

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci Q_{2z} :

$$Q_{2z} = Q_{2t} \times z$$

$$Q_{2z} = 496,5 \times 0,5 = 248,25 \text{ kWh}$$

z – koeficient vyjadřující odhad tepelných ztrát při ohřevu a distribuci

Teplo dodané ohřívačem během periody Q_{1p} :

$$Q_{1p} = Q_{2t} + Q_{2z}$$

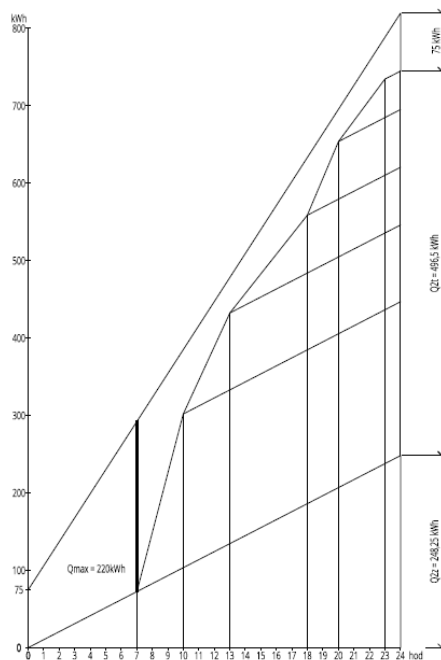
$$Q_{1p} = 496,5 + 248,25 = 744,75 \text{ kWh}$$

Rozdělení odběru tepla během časové periody:

Doba	%	Teplo odebrané [kWh]	Teplo celkové [kWh]
7 - 10	40	198,6	297,9
10 - 13	20	99,3	149,0
13 - 18	15	74,5	111,7
18 - 20	15	74,5	111,7
20 - 23	10	49,7	74,5

Tab. 11 Rozdělení odběru tepla během časové periody pro II. tlakové pásmo

Křivka odběru a dodávky tepla a určení $\Delta Q_{\max}$:



Graf 4 Křivka odběru a dodávky tepla pro II. tlakové pásmo

$$\Delta Q_{\max} = 220 \text{ kWh}$$

Velikost zásobníku V_z :

$$V_z = \frac{\Delta Q_{\max}}{c \times (t_2 - t_1)}$$

$$V_z = \frac{220}{1,163 \times (55 - 10)} = 4,2 \text{ m}^3$$

Jmenovitý tepelný výkon ohřevu Q_{1n} :

$$Q_{1n} = \frac{Q_{1p}}{24}$$

$$Q_{1n} = \frac{744,75}{24} = 31 \text{ kW}$$

Potřebná teplosměnná plocha A :

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}}$$

$$\Delta t = \frac{(80 - 55) - (60 - 10)}{\ln \frac{(80 - 55)}{(60 - 10)}} = 36,1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

T_1 – vstupní teplota ohřívání vody ($T_1 = 80 \text{ } ^\circ\text{C}$)

T_2 – vstupní teplota ohřívání vody ($T_2 = 60 \text{ } ^\circ\text{C}$)

t_1 – teplota studené vody ($t_1 = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$)

t_2 – teplota teplé vody ($t_2 = 55 \text{ } ^\circ\text{C}$)

$$A = \frac{Q_{1n} \times 10^3}{U \times \Delta t}$$

$$A = \frac{31 \times 10^3}{420 \times 36,1} = 2,1 \text{ m}^2$$

U – součinitel prostupu tepla teplosměnné plochy ($U = 420 \text{ W/m}^2 \times \text{K}$)

Na základě posouzení dvou různých řešení a doporučení po konzultaci s odborníkem jsem se přiklonil k metodě dle Sešitu projektanta a pro přípravu teplé vody v řešeném tlakovém pásmu navrhuji dva stojaté zásobníkové ohříváče teplé vody Drukov OVS, každý o objemu 2500 l.

Návrh pojistného ventilu:

Dle normy ČSN 06 0830 a vypočteného objemu zásobníku TV 2500 l navrhuji jmenovitou světlost pojistného ventilu pro každý zásobník DN25, který vyhovuje pro zásobník TV do objemu 4000 l.

2.2.1.3 Návrh přípravy teplé vody pro tlakové pásmo zásobované přímo z vodovodního řadu (I. tlakové pásmo)– řešení podle metody v sešitě projektanta

Vodovod, ve kterém nebude zvyšován tlak pomocí automatické tlakové stanice, ale bude napojen přímo na vodovodní řad, bude zásobovat obě podzemní podlaží. V podzemních podlažích se nacházejí obchody, restaurace, wellness, technické zázemí aparthotelu a pět apartmánů.

Objem zásobníku V_z :

Potrubí	Tl. izolace	U	t_{vzd}	$l_{úsek}$	l_{arm}	$l_{ulož}$	l	q	Q_{cirk}
20x3,4	20	0,218	20	10,2		2,04	12,24	7,4	90,7
25x4,2	25	0,218	10	22,3	3,2	4,46	29,96	9,6	287,4
25x4,2	25	0,218	15	35,7		7,14	42,84	8,5	364,2
25x4,2	25	0,218	20	31,3	1,6	6,26	39,16	7,4	290,3
32x5,4	30	0,226	10	0,7	4,8	0,14	5,64	9,9	56,1
32x5,4	30	0,226	15	8,9	1,6	1,78	12,28	8,8	108,2
32x5,4	30	0,226	20	6,9	1,6	1,38	9,88	7,7	75,9
40x6,7	40	0,218	10	88,0		17,60	105,6	9,6	1012,9
40x6,7	40	0,218	15	7,7	1,6	1,54	10,84	8,5	92,2
40x6,7	40	0,218	20	11,9	16	2,38	30,28	7,4	224,4
50x8,4	50	0,218	10	66,0	1,6	13,20	80,8	9,6	775,0
50x8,4	50	0,218	15	8,0		1,60	9,6	8,5	81,6
50x8,4	50	0,218	20	7,5	6,4	1,50	15,4	7,4	114,1

Tab. 12 Tepelné ztráty potrubí I. tlakového pásma při cirkulaci teplé vody

$$Q_{cirk} = 3573 \text{ W} = 3,6 \text{ kW}$$

Výpočet potřebného objemu pro apartmány V_H :

$q_{TV,max}$	n	V_H
100	10	1000

Tab. 13 Výpočet potřebného objemu pro apartmány V_H

Výpočet potřebného objemu pro restauraci V_R – 2 jídla za den – dovoz jídel:

$q_{TV,max}$	n	V_H
12	360	4320

Tab. 14 Výpočet potřebného objemu pro restauraci V_R

Výpočet potřebného objemu pro ubytování a restauraci s použitím součinitele nerovnoměrnosti potřeby teplé vody V_{z1} :

T	$V_H + V_R$	k_{TV}	V_{z1}
1	5320	0,21	1117
2	5320	0,32	1702
3	5320	0,4	2128

Tab. 15 Výpočet potřebného objemu pro ubytování a restauraci s použitím součinitele nerovnoměrnosti potřeby teplé vody V_{z1}

Výpočet potřebného objemu pro wellness V_{z2} :

T	$q_{TV,max}$	n	V_{z2}
1	25	20	500
2	25	40	1000
3	25	60	1500

Tab. 16 Výpočet potřebného objemu pro wellness V_{z2}

Výpočet celkového potřebného objemu zásobníku:

t	V_{z1}	V_{z2}	$V_{z1} + V_{z2}$	ψ	V_z	$V_z/1 \text{ hod}$	Q_z
1	1117	500	1617	1,4	2264	2264	122,5
2	1702	1000	2702	1,4	3783	1892	102,9
3	2128	1500	3628	1,4	5079	1693	92,5

Tab. 17 Výpočet celkového potřebného objemu zásobníku pro I. tlakové pásmo

2.2.1.4 Návrh přípravy teplé vody pro tlakové pásmo zásobované přímo z vodovodního řadu – řešení dle ČSN 06 0320

Teoretická potřeba tepla na přípravu teplé vody Q_{2t} :

$$Q_{2t} = n \times Q_{2P}$$

Typ činnosti	Měrná jednotka	Činnost	Q_{RTV}	Q_{2P}	n	Q_{2t}
ubytování - hotel	Osoba	sprchy	0,06	2,5	10	25,0
ubytování - hotel	100 m ²	úklid	0,02	0,8	40	32,0
vlastní vaření a úklid	Osoba	vaření	0,002	0,2	10	2,0
restaurace - jen výdej	Jídlo	mytí	0,001	0,1	360	36,0
wellness	1 os/směna	sprchy	0,04	1,4	160	224,0
mytí rukou	1 osoba	umyvadlo	0,002	0,1	200	20,0

Tab. 18 Teoretická potřeba tepla na přípravu teplé vody Q_{2t} pro I. tlakové pásmo

$$\Sigma Q_{2t} = 339 \text{ kWh}$$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci Q_{2z} :

$$Q_{2z} = Q_{2t} \times Z$$

$$Q_{2z} = 339 \times 0,5 = 169,5 \text{ kWh}$$

Teplo dodané ohříváčem během periody Q_{1p} :

$$Q_{1p} = Q_{2t} + Q_{2z}$$

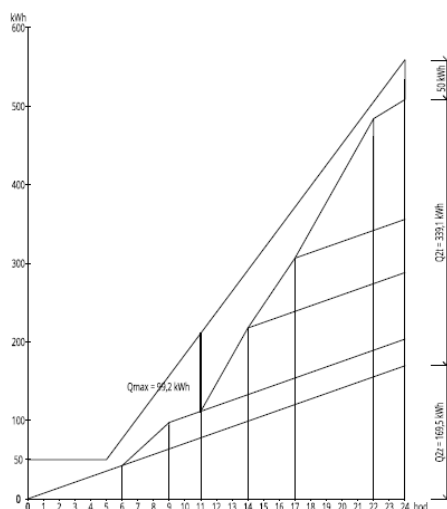
$$Q_{1p} = 339 + 169,5 = 508,5 \text{ kWh}$$

Rozdělení odběru tepla během časové periody:

Doba	%	Teplo odebrané [kWh]	Teplo celkové [kWh]
6 - 9	10	33,9	50,9
11 - 14	25	84,8	127,1
14 - 17	20	67,8	101,7
17 - 22	42	142,4	213,6
22 - 24	3	10,2	15,3

Tab. 19 Rozdělení odběru tepla během časové periody pro I. tlakové pásmo

Křivka odběru a dodávky tepla a určení $\Delta Q_{\max}$:



Graf 5 Křivka odběru a dodávky tepla pro I. tlakové pásmo

$$\Delta Q_{\max} = 99,2 \text{ kWh}$$

Velikost zásobníku V_z :

$$V_z = \frac{\Delta Q_{\max}}{c \times (t_2 - t_1)}$$

$$V_z = \frac{99}{1,163 \times (55 - 10)} = 1,9 \text{ m}^3$$

Jmenovitý tepelný výkon ohřevu Q_{1n} :

$$Q_{1n} = \frac{Q_{1p}}{24}$$

$$Q_{1n} = \frac{508,5}{19} = 26,8 \text{ kW}$$

Potřebná teplosměnná plocha A:

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}}$$

$$\Delta t = \frac{(80 - 55) - (60 - 10)}{\ln \frac{(80 - 55)}{(60 - 10)}} = 36,1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$A = \frac{Q_{1n} \times 10^3}{U \times \Delta t}$$

$$A = \frac{26,8 \times 10^3}{420 \times 36,1} = 1,8 \text{ m}^2$$

Na základě posouzení dvou různých řešení a doporučení po konzultaci s odborníkem jsem se přiklonil k metodě dle Sešitu projektanta a pro přípravu teplé vody v řešeném tlakovém pásmu navrhuji jeden stojatý zásobníkový ohřivač teplé vody Drukov OVS o objemu 2500 l.

Návrh pojistného ventilu:

Dle normy ČSN 06 0830 a vypočteného objemu zásobníku TV 2500 l navrhuji jmenovitou světlost pojistného ventilu pro každý zásobník DN25, který vyhovuje pro zásobník TV do objemu 4000 l.

Ohřev teplé vody

Za předpokladu, že budou použity výše vypočítány zásobníky teplé vody, bude po doporučení a konzultaci s odborníkem pro ohřev teplé vody dostačující výkon 240 kW. Výkon bude mezi kotle rovnoměrně rozdělen, tzn. každému kotli bude pro ohřev teplé vody dodáván výkon 80 kW. Pro ohřev teplé vody budou použity dva plynové kondenzační kotle Vaillant VU 1206/5-5 ecoTEC plus. Každý z kotlů má jmenovitý výkon 15 – 120 kW a maximální spotřebu plynu 12,1 m³/hod.

2.2.2 Dimenzování splaškového kanalizačního potrubí

Průtok splaškových vod Q_{ww} :

$$Q_{ww} = k \times \sqrt{\sum DU}$$

Celkový průtok splaškových odpadních Q_{tot} :

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

k – součinitel odtoku [$l^{0,5}/s^{0,5}$]

Q_c – trvalý průtok trvající déle než 5 min [l/s]

Q_p – čerpaný průtok [l/s]

$\sum DU$ – součet výpočtových odtoků [l/s]

Při dimenzování domovní splaškové kanalizace bude v objektu použito více hodnot součinitele odtoku k . Pro přípojovací potrubí bude použita hodnota $k = 0,5 \text{ } l^{0,5}/s^{0,5}$. Pro odpadní a svodná potrubí budu uvažovat hodnotu $k = 0,6 \text{ } l^{0,5}/s^{0,5}$. Hodnota $k = 0,7 \text{ } l^{0,5}/s^{0,5}$ bude použita pro dimenzování přípojovacího, odpadního a svodného potrubí SE12 a SE13.

Zařizovací předmět		Výpočtový odtok DU	Min. DN
Um	Umývatko	0,3	40
Sk	Sprchový kout	0,8	50
U	Umyvadlo	0,5	50
D	Dřez kuchyňský	0,8	50
My	Myčka nádobí	0,8	50
Ap	Automatická pračka	0,8	50
V	Vana koupací	0,8	50
P	Pisoár	0,5	50
WC	Záchodová mísa	2,0	100
VL	Výlevka	2,5	100
VP	Podlahová vpust DN100	2,0	100

Tab. 20 Výpočtové odtoky a minimální dimenze zařizovacích předmětů

2.2.2.1 Dimenzování přípojovacího potrubí

Přípojovací potrubí budou provedena standardně z plastového potrubí PP-HT. V místech, kde by hluk při proudění splašků potrubím obtěžoval okolí, bude přípojovací potrubí provedeno z „tichého potrubí“ Skolan Safe dB. Místa použití jednotlivého typu potrubí jsou patrná z výkresové dokumentace.

Na určitých přípojovacích potrubích budou osazeny podomítkové přívzdušňovací ventily z důvodu nedodržení maximální délky přípojovacího potrubí. Jejich umístění je patrné z výkresové dokumentace.

V instalačních šachtách bude provedeno přípojovací potrubí pro odvod kondenzátu ze stoupacího potrubí vzduchotechniky. Potrubí bude mít dimenzi DN32 a bude napojeno přes zápachovou uzávěrku, ke které budou zhotoveny revizní dvířka. Umístění odvodu kondenzátu je patrné z výkresové dokumentace.

Připojovací potrubí na SA1 až SA5

Úsek/větev	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VL	VP	Q_{ww}	Q_{tot}	Q_{min}	DN
Odpadní potrubí SA1 - 3.NP															
levá				1								0,45	0,45	0,80	50
levá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
Odpadní potrubí SA1 - 2.NP až 1.PP															
levá	1											0,35	0,35	0,80	50
levá	1	1										0,57	0,57	0,80	50
levá	1	1	1									0,91	0,91	2,00	100
Odpadní potrubí SA2 - 3.NP															
levá				1								0,45	0,45	0,80	50
levá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
pravá						1						0,27	0,27	0,30	100
pravá			1			1						0,76	0,76	2,00	50
Odpadní potrubí SA2 - 2.NP															
levá						1						0,27	0,27	0,30	50
pravá			1									0,71	0,71	2,00	100
Odpadní potrubí SA2 - 1.NP až 1.PP															
levá			1									0,71	0,71	2,00	100
pravá	1											0,35	0,35	0,80	50
pravá	1			1								0,57	0,57	0,80	50
pravá	1			1	1							0,72	0,72	0,80	50
pravá	1	1		1	1							0,85	0,85	0,85	75
Odpadní potrubí SA2 - 2.PP															
levá			1									0,71	0,71	2,00	100
pravá	1											0,35	0,35	0,50	50
pravá	2											0,50	0,50	0,50	50
Odpadní potrubí SA3 - 2.NP až 1.PP															
pravá				1								0,45	0,45	0,80	50
pravá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
Odpadní potrubí SA3 - 2.NP až 1.PP															
pravá					1							0,45	0,45	0,80	50
pravá			1		1							0,84	0,84	2,00	100
Odpadní potrubí SA4 – galerie															
levá											1	0,71	0,71	2,00	100
Odpadní potrubí SA4 - 3.NP															
levá		1										0,45	0,45	0,80	50
levá	1											0,35	0,35	0,50	50
Odpadní potrubí SA4 - 2.NP až 1.NP															
levá	1											0,35	0,35	0,50	50
levá			1									0,71	0,71	2,00	100
pravá				1								0,45	0,45	0,80	50
pravá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
pravá				1	1		1					0,77	0,77	0,80	50
pravá	1		1	1	1		1					1,11	1,11	2,00	100
Odpadní potrubí SA5 – galerie															
levá						1						0,27	0,27	0,30	50
levá			1									0,71	0,71	2,00	100
levá			1			1						0,76	0,76	2,00	100
pravá							1					0,45	0,45	0,80	50
Odpadní potrubí SA5 - 3.NP															
levá						1						0,27	0,27	0,30	50
pravá			1									0,71	0,71	2,00	100

Tab. 21 Dimenzování připojovacího potrubí na SA1 až SA5

Připojovací potrubí na SA5 až SA8

Úsek/větev	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VL	VP	Q_{ww}	Q_{tot}	Q_{min}	DN
Odpadní potrubí SA5 - 2.NP															
levá					1							0,45	0,45	0,80	50
levá	1				1							0,57	0,57	0,80	50
levá	1			1	1							0,72	0,72	0,80	50
pravá							1					0,45	0,45	0,80	50
Odpadní potrubí SA5 - 1.NP															
levá					1							0,45	0,45	0,80	50
levá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
levá			1	1	1							0,95	0,95	2,00	100
pravá	1											0,35	0,35	0,50	50
pravá	1	1										0,57	0,57	0,80	50
Odpadní potrubí SA5 - 1.PP															
levá			1									0,71	0,71	2,00	100
levá			1	1								0,84	0,84	2,00	100
levá			1	1	1							0,95	0,95	2,00	100
pravá	1											0,35	0,35	0,50	50
pravá	1	1										0,57	0,57	0,80	50
Odpadní potrubí SA5 - 2.PP															
levá										1		0,79	0,79	2,50	100
pravá	1											0,35	0,35	0,50	50
Odpadní potrubí SA6 - 3.NP															
levá							1					0,45	0,45	0,80	50
pravá	1											0,35	0,35	0,50	50
pravá	1		1									0,79	0,79	2,00	100
Odpadní potrubí SA6 - 2.NP															
levá	1											0,35	0,35	0,50	50
levá	1	1										0,57	0,57	0,80	50
pravá			1									0,71	0,71	2,00	100
Odpadní potrubí SA6 - 1.NP															
levá		1										0,45	0,45	0,80	50
levá	1	1										0,57	0,57	0,80	50
levá	1	1	1									0,91	0,91	2,00	100
Odpadní potrubí SA7 - 3.NP až 2.NP															
levá			1									0,71	0,71	2,00	100
pravá	1											0,35	0,35	0,50	50
pravá	1	1										0,57	0,57	0,80	50
pravá	1	1			1							0,72	0,72	0,80	75
pravá	1	1		1	1							0,85	0,85	0,85	75
Odpadní potrubí SA7 - 1.NP															
levá	1											0,35	0,35	0,50	50
levá	1			1								0,57	0,57	0,80	50
levá	1			1	1							0,72	0,72	0,80	50
levá	1	1		1	1							0,85	0,85	0,85	75
pravá			1									0,71	0,71	2,00	100
Odpadní potrubí SA8 - 3.NP až 1.NP															
pravá				1								0,45	0,45	0,80	50
pravá				1	1							0,63	0,63	0,80	50

Tab. 22 Dimenzování připojovacího potrubí na SA5 až SA8

Připojovací potrubí na SA9, SA10 a SB1 až SB3

Úsek/větev	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VL	VP	Q_{ww}	Q_{tot}	Q_{min}	DN
Odpadní potrubí SA9 – galerie															
pravá							1					0,45	0,45	0,80	50
pravá						1	1					0,52	0,52	0,80	50
pravá			1			1	1					0,88	0,88	2,00	100
pravá		1	1			1	1					0,99	0,99	2,00	100
pravá		2	1			1	1					1,08	1,08	2,00	100
Odpadní potrubí SA9 - 3.NP															
levá	1											0,35	0,35	0,50	50
pravá		1										0,45	0,45	0,80	50
pravá		1	1									0,84	0,84	2,00	100
Odpadní potrubí SA9 - 2.PP															
levá	1											0,35	0,35	0,50	50
levá	1								1			0,50	0,50	0,50	50
levá	1		1						1			0,87	0,87	2,00	100
Odpadní potrubí SA10 a SA11															
levá						1						0,27	0,27	0,30	50
levá			1			1						0,76	0,76	2,00	100
Odpadní potrubí SB1 - 3.NP až 1.NP															
pravá				1								0,45	0,45	0,80	50
pravá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
Odpadní potrubí SB2 - 3.NP															
levá			1									0,71	0,71	2,00	100
pravá	1											0,35	0,35	0,50	50
pravá	1			1								0,57	0,57	0,80	50
pravá	1			1	1							0,72	0,72	0,80	50
pravá	1	1		1	1							0,85	0,85	0,85	75
Odpadní potrubí SB2 - 2.NP															
levá		1										0,45	0,45	0,80	50
levá	1	1										0,57	0,57	0,80	50
pravá				1								0,45	0,45	0,80	50
pravá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
pravá			1	1	1							0,95	0,95	2,00	100
Odpadní potrubí SB2 - 1.NP															
levá		1										0,45	0,45	0,80	50
levá	1	1										0,57	0,57	0,80	50
pravá						1						0,27	0,27	0,30	50
pravá			1			1						0,76	0,76	2,00	100
Odpadní potrubí SB3 – galerie															
pravá							1					0,45	0,45	0,80	50
Odpadní potrubí SB3 - 3.NP až 2.NP															
levá			1									0,71	0,71	2,00	100
pravá		1										0,45	0,45	0,80	50
pravá	1	1										0,57	0,57	0,80	50
Odpadní potrubí SB3 - 1.NP															
pravá					1							0,45	0,45	0,80	50
pravá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
pravá			1	1	1							0,95	0,95	2,00	100

Tab. 23 Dimenzování připojovacího potrubí na SA9, SA10 a SB1 až SB3

Připojovací potrubí na SB4 až SB6

Úsek/větev	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VL	VP	Q _{ww}	Q _{tot}	Q _{min}	DN
Odpadní potrubí SB4 - 3.NP															
levá			1									0,71	0,71	2,00	100
pravá						1						0,27	0,27	0,30	50
pravá					1	1						0,52	0,52	0,80	50
pravá				1	1	1						0,69	0,69	0,80	50
pravá		1		1	1	1						0,82	0,82	0,82	75
Odpadní potrubí SB4 - 2.NP															
levá			1									0,71	0,71	2,00	100
pravá				1								0,45	0,45	0,80	50
pravá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
pravá		1		1	1							0,77	0,77	0,80	50
pravá	1	1		1	1							0,85	0,85	0,85	75
Odpadní potrubí SB4 - 1.NP															
levá	1											0,35	0,35	0,50	50
pravá		1										0,45	0,45	0,80	50
Odpadní potrubí SB4 - 1.PP															
levá		1										0,45	0,45	0,80	50
pravá					1							0,45	0,45	0,80	50
pravá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
pravá	1			1	1							0,72	0,72	0,80	50
pravá	1		1	1	1							1,01	1,01	2,00	100
Odpadní potrubí SB5 - 3.NP															
levá					1							0,45	0,45	0,80	50
levá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
levá				1	1		1					0,77	0,77	0,80	75
levá	1			1	1		1					0,85	0,85	0,85	75
pravá			1									0,71	0,71	2,00	100
Odpadní potrubí SB5 - 2.NP															
levá	1											0,35	0,35	0,50	50
levá	1			1	1							0,72	0,72	0,80	50
levá	1	1		1	1							0,85	0,85	0,85	75
pravá			1									0,71	0,71	2,00	100
Odpadní potrubí SB5 - 1.NP															
levá	1											0,35	0,35	0,50	50
levá	2											0,50	0,50	0,50	50
pravá			1									0,71	0,71	2,00	100
pravá					1							0,45	0,45	0,80	50
pravá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
pravá				1	1	1						0,69	0,69	0,80	50
pravá		1		1	1	1						0,82	0,82	0,82	75
Odpadní potrubí SB5 - 1.PP															
levá				1								0,45	0,45	0,80	50
levá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
Odpadní potrubí SB6 - galerie až 2.NP															
levá						1						0,27	0,27	0,30	50
levá			1			1						0,76	0,76	2,00	100
levá		1	1			1						0,88	0,88	2,00	100
Odpadní potrubí SB6 - galerie															
levá											1	0,71	0,71	2,00	100

Tab. 24 Dimenzování připojovacího potrubí na SB4 až SB6

Připojovací potrubí na SB7 až SB20

Úsek/větev	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VL	VP	Q_{ww}	Q_{tot}	Q_{min}	DN
Odpadní potrubí SB7 - 3.NP až 1.NP															
levá	1											0,35	0,35	0,50	50
levá	1			1								0,57	0,57	0,80	50
levá	1			1	1							0,72	0,72	0,80	50
levá	1	1		1	1							0,85	0,85	0,85	75
pravá			1									0,71	0,71	2,00	100
Odpadní potrubí SB8 - 3.NP															
levá					1							0,45	0,45	0,80	50
levá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
Odpadní potrubí SB8 - 2.NP															
levá				1								0,45	0,45	0,80	50
levá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
Odpadní potrubí SB8 - 1.NP															
levá			1									0,71	0,71	2,00	100
pravá	1											0,35	0,35	0,50	50
pravá	1			1								0,57	0,57	0,80	50
pravá	1			1	1							0,72	0,72	0,80	50
pravá	1	1		1	1							0,85	0,85	0,85	75
Odpadní potrubí SB9 - 2.PP															
levá	1											0,35	0,35	0,50	50
levá	2											0,50	0,50	0,50	50
Odpadní potrubí SB10 - 1.PP															
pravá		1										0,45	0,45	0,80	50
pravá	1	1										0,57	0,57	0,80	50
pravá	1	1	1									0,91	0,91	2,00	100
Odpadní potrubí SB11 - 2.PP															
pravá											1	0,71	0,71	2,00	100
Odpadní potrubí SB12 - 1.PP															
pravá						1						0,27	0,27	0,30	50
pravá						1			1			0,45	0,45	0,50	50
pravá			1			1			1			0,84	0,84	2,00	100
pravá			1			2			1			0,88	0,88	2,00	100
pravá			2			2			1			1,13	1,13	2,00	100
Odpadní potrubí SB13 - 1.PP															
pravá		1										0,45	0,45	0,80	50
Odpadní potrubí SB14 - 1.PP															
pravá		1										0,45	0,45	0,80	50
Odpadní potrubí SB15 - 1.PP															
pravá			1									0,71	0,71	2,00	100
pravá			1			2						0,81	0,81	2,00	100
pravá			2			2						1,07	1,07	2,00	100
Odpadní potrubí SB16 - 1.PP															
pravá		1										0,45	0,45	0,80	50
Odpadní potrubí SB17 - 1.PP															
levá											1	0,79	0,79	2,50	100
pravá	1											0,35	0,35	0,50	50
Odpadní potrubí SB18 - 1.PP															
pravá		1										0,45	0,45	0,80	50
Odpadní potrubí SB19 - 1.PP															
pravá		1										0,45	0,45	0,80	50
Odpadní potrubí SB20 - 1.PP															
pravá		1										0,45	0,45	0,80	50

Tab. 25 Dimenzování připojovacího potrubí na SB7 až SB20

Připojovací potrubí na SB21 až SB33 a SC1

Úsek/větev	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VL	VP	Q _{ww}	Q _{tot}	Q _{min}	DN
Odpadní potrubí SB21 - 1.PP															
pravá	1											0,35	0,35	0,50	50
Odpadní potrubí SB22 - 2.PP															
levá	1											0,35	0,35	0,50	50
levá	1		1									0,79	0,79	2,00	100
Odpadní potrubí SB23 - 2.PP															
pravá					1							0,45	0,45	0,80	50
Odpadní potrubí SB24 - 2.PP															
levá										1		0,79	0,79	2,50	100
Odpadní potrubí SB25 - 2.PP															
levá	1											0,35	0,35	0,50	50
levá	1									1		0,87	0,87	2,50	100
Odpadní potrubí SB26 - 2.PP															
levá	1											0,35	0,35	0,50	50
levá	1								1			0,50	0,50	0,50	50
levá	1		1						1			0,87	0,87	2,00	100
Odpadní potrubí SB27 - 2.PP															
pravá				1								0,45	0,45	0,80	50
pravá				2								0,63	0,63	0,80	50
Odpadní potrubí SB28 - 2.PP															
pravá					1							0,45	0,45	0,80	50
pravá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
pravá				2	1							0,77	0,77	0,80	50
pravá				2	1					1		1,11	1,11	2,50	100
Odpadní potrubí SB29 - 2.PP															
pravá					1							0,45	0,45	0,80	50
Odpadní potrubí SB30 - 2.PP															
pravá										1		0,79	0,79	2,50	100
Odpadní potrubí SB33 - 2.PP															
pravá					1							0,45	0,45	0,80	50
pravá					2							0,63	0,63	0,80	50
Odpadní potrubí SC1 - 5.NP															
levá					1							0,45	0,45	0,80	50
levá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
levá		1		1	1							0,77	0,77	0,80	50
pravá						1						0,27	0,27	0,30	50
pravá	1											0,35	0,35	0,50	50
pravá	1		1									0,79	0,79	2,00	100
Odpadní potrubí SC1 - 4.NP															
levá				1								0,45	0,45	0,80	50
levá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
Odpadní potrubí SC1 - 3.NP až 2.NP															
levá				1								0,45	0,45	0,80	50
levá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
levá		1		1	1							0,77	0,77	0,80	50
pravá						1						0,27	0,27	0,30	50
pravá	1											0,35	0,35	0,50	50
pravá	1		1									0,79	0,79	2,00	100

Tab. 26 Dimenzování připojovacího potrubí na SB21 až SB33 a SC1

Připojovací potrubí na SC2 a SC6 až SD1 až SD2

Úsek/větev	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VL	VP	Q _{ww}	Q _{tot}	Q _{min}	DN
Odpadní potrubí SC2 - 5.NP															
levá						1						0,27	0,27	0,30	50
levá				1		1						0,52	0,52	0,80	50
levá				1	1	1						0,69	0,69	0,80	50
levá			1	1	1	1						0,99	0,99	2,00	100
Odpadní potrubí SC2 - 4.NP															
levá						1						0,27	0,27	0,30	50
pravá	1											0,35	0,35	0,50	50
pravá	1						1					0,57	0,57	0,80	50
pravá	1		1				1					0,91	0,91	2,00	100
Odpadní potrubí SC2 - 3.NP až 2.NP															
levá			1									0,71	0,71	2,00	100
pravá	1											0,35	0,35	0,50	50
pravá	1			1								0,57	0,57	0,80	50
pravá	1			1	1							0,72	0,72	0,80	50
pravá	1	1		1	1							0,85	0,85	0,85	75
Odpadní potrubí SC2 - 1.NP															
levá							1					0,45	0,45	0,80	50
pravá	1											0,35	0,35	0,50	50
pravá	1			1								0,57	0,57	0,80	50
pravá	1			1	1							0,72	0,72	0,80	50
pravá	1		1	1	1							1,01	1,01	2,00	100
Odpadní potrubí SC3 – galerie															
pravá	1											0,35	0,35	0,50	50
pravá	1						1					0,57	0,57	0,80	50
Odpadní potrubí SC3 - 5.NP															
levá	1											0,35	0,35	0,50	50
levá	1						1					0,57	0,57	0,80	50
pravá			1									0,71	0,71	2,00	100
Odpadní potrubí SC3 - 4.NP až 1.NP															
levá	1											0,35	0,35	0,50	50
levá	1		1									0,79	0,79	2,00	100
pravá		1										0,45	0,45	0,80	50
pravá		1		1	1							0,77	0,77	0,80	50
Odpadní potrubí SC4 – galerie															
levá											1	0,71	0,71	2,00	100
Odpadní potrubí SC5 - 1.NP															
pravá			1									0,71	0,71	2,00	100
Odpadní potrubí SC6 - 1.NP															
pravá						1						0,27	0,27	0,30	50
pravá						1				1		0,84	0,84	2,50	100
Odpadní potrubí SD1 - 4.NP až 2.NP															
levá				1								0,45	0,45	0,80	50
levá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
levá		1		1	1							0,77	0,77	0,80	50
pravá	1											0,35	0,35	0,50	50
pravá	1		1									0,79	0,79	2,00	100
Odpadní potrubí SD2 – galerie															
levá											1	0,71	0,71	2,00	100

Tab. 27 Dimenzování připojovacího potrubí na SC2 až SC6 a SD1 až SD2

Připojovací potrubí na SD2 až SD8 a SE1

Úsek/větev	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VL	VP	Q _{ww}	Q _{tot}	Q _{min}	DN
Odpadní potrubí SD2 - 4.NP															
levá	1											0,35	0,35	0,50	50
pravá		1										0,45	0,45	0,80	50
Odpadní potrubí SD2 - 3.NP až 1.NP															
levá	1											0,35	0,35	0,50	50
levá	1		1									0,79	0,79	2,00	100
levá	1	1	1									0,91	0,91	2,00	100
Odpadní potrubí SD3 - 3.NP až 1.NP															
pravá				1								0,45	0,45	0,80	50
pravá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
Odpadní potrubí SD4 - 4.NP															
pravá						1						0,27	0,27	0,30	50
Odpadní potrubí SD4 - 3.NP až 1.NP															
pravá		1										0,45	0,45	0,80	50
pravá	1	1										0,57	0,57	0,80	50
pravá	1	1	1									0,91	0,91	2,00	100
Odpadní potrubí SD5 - 4.NP až 1.NP															
levá				1								0,45	0,45	0,80	50
levá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
Odpadní potrubí SD6 - 4.NP až 1.NP															
levá				1								0,45	0,45	0,80	50
levá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
levá		1										0,45	0,45	0,80	50
pravá	1											0,35	0,35	0,50	50
pravá	1		1									0,79	0,79	2,00	100
Odpadní potrubí SD7 - 4.NP															
pravá		1										0,45	0,45	0,80	50
pravá		1				1						0,52	0,52	0,80	50
pravá		1	1			1						0,88	0,88	2,00	100
pravá				1								0,45	0,45	0,80	50
pravá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
Odpadní potrubí SD7 - 3.NP až 2NP															
levá		1										0,45	0,45	0,80	50
levá		1	1									0,84	0,84	2,00	100
pravá				1								0,45	0,45	0,80	50
pravá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
pravá	1			1	1							0,72	0,72	0,80	50
Odpadní potrubí SD7 - 1.NP															
levá		1										0,45	0,45	0,80	50
levá	1	1										0,57	0,57	0,80	50
pravá			1									0,71	0,71	2,00	100
pravá				1								0,45	0,45	0,80	50
pravá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
Odpadní potrubí SD8 - 4.NP															
levá			1									0,71	0,71	2,00	100
Odpadní potrubí SE1 - 2.PP															
levá	1											0,35	0,35	0,50	50
pravá			1									0,71	0,71	2,00	100

Tab. 28 Dimenzování připojovacího potrubí na SD2 až SD8 a SE1

Připojovací potrubí na SE2 až SE13

Úsek/větev	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VL	VP	Q_{ww}	Q_{tot}	Q_{min}	DN
Odpadní potrubí SE2 - 2.PP															
pravá	1											0,35	0,35	0,50	50
pravá	1		1									0,79	0,79	2,00	100
pravá	1		2									1,06	1,06	2,00	100
Odpadní potrubí SE3 - 2.PP															
levá					1							0,45	0,45	0,80	50
pravá	1											0,35	0,35	0,50	50
Odpadní potrubí SE4 - 2.PP															
levá					1							0,45	0,45	0,80	50
Odpadní potrubí SE5 - 2.PP															
pravá										1		0,79	0,79	2,50	100
Odpadní potrubí SE7 - 2.PP															
levá					1							0,45	0,45	0,80	50
Odpadní potrubí SE8 a SE9 - 2.PP															
pravá					1							0,45	0,45	0,80	50
pravá	1				1							0,57	0,57	0,80	50
Odpadní potrubí SE10 - 2.PP															
levá				1								0,45	0,45	0,80	50
levá				1	1							0,63	0,63	0,80	50
levá	1			1	1							0,72	0,72	0,80	50
pravá			1									0,71	0,71	2,00	100
Odpadní potrubí SE11 - 2.PP															
pravá										1		0,79	0,79	2,50	100
Odpadní potrubí SE12 a SE13 - 2.PP															
levá								1				0,86	0,86	0,86	75
levá								2				1,21	1,21	1,21	75
levá								3				1,48	1,48	1,48	75
levá								4				1,71	1,71	1,71	75
levá								5				1,92	1,92	1,92	75
levá								6				2,10	2,10	2,10	75

Tab. 29 Dimenzování připojovacího potrubí na SE2 až SE13

2.2.2.2 Dimenzování odpadního potrubí

Odpadní potrubí budou provedena standardně z plastového potrubí PP-HT. V místech, kde by hluk při proudění splašků potrubím obtěžoval okolí, bude odpadní potrubí provedeno z „tichého potrubí“ Skolan Safe dB. Místa použití jednotlivého typu potrubí jsou patrná z výkresové dokumentace.

Odpadní potrubí bude standardně odvětráno větracím potrubím na střechu, kde bude ukončeno minimálně 0,5 m nad úroveň střechy. Odpadní potrubí, které nebude ukončeno větracím potrubím, bude mít na jeho konci osazen podomítkový přívzdušňovací ventil.

Na odpadních potrubích jsou provedeny odskoky pod úhlem větším než 45°. Nad zalomením bude vnitřní rozměr potrubí zvětšen o jednu dimenzi. Tato zalomená potrubí jsou nadimenzována jako svodné potrubí se stupněm plnění 50 %. Odskoky jsou vedeny ve sklonu 2 %.

Odpadní potrubí SA1 až SA5

Úsek/větev	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VL	VP	Q _{ww}	Q _{tot}	Q _{max}	DN
SA3.1				1	1							0,76	0,80	1,5	75
SA3.2				2	2							1,07	1,07	1,5	75
SA3.3				3	3							1,31	1,31	1,5	75
SA3.4 (L)				3	3							1,31	1,31	3,5	100
SA1.1				1	1							0,76	0,76	4,0	100
SA1.2	1	1	1	1	1							1,33	2,00	4,0	100
SA1.3	2	2	2	1	1							1,72	2,00	4,0	100
SA1.4	3	3	3	1	1							2,03	2,03	4,0	100
SA1.5 (L)	3	3	3	1	1							2,03	2,03	5,7	125
SA3.5 (L)	3	3	3	4	4							2,42	2,42	5,7	125
SA3.6	3	3	3	4	4							2,42	2,42	5,8	125
SA3.7	3	3	4	4	5							2,62	2,62	5,8	125
SA2.1			1	1	1	1						1,18	2,00	4,0	100
SA2.2			2	1	1	2						1,49	2,00	4,0	100
SA2.3	1	1	3	2	2	2						2,00	2,00	4,0	100
SA2.4	2	2	4	3	3	2						2,40	2,40	4,0	100
SA2.5 (L)	2	2	4	3	3	2						2,40	2,40	5,7	125
SA2.6	2	2	4	3	3	2						2,40	2,40	5,8	125
SA2.7	4	2	5	3	3	2						2,62	2,62	5,8	125
SA4.1											1	0,85	2,00	4,0	100
SA4.2	1	1									1	1,09	2,00	4,0	100
SA4.3	2	1	1	1	1		1				1	1,72	2,00	4,0	100
SA4.4	3	1	2	2	2		2				1	2,17	2,17	4,0	100
SA5.1			1			1	1					1,06	2,00	4,0	100
SA5.2			2			2	1					1,39	2,00	4,0	100
SA5.3	1	1	2	1	1	2	1					1,73	2,00	4,0	100
SA5.4	2	2	3	2	2	2	1					2,18	2,18	4,0	100
SA5.5	3	3	4	3	3	2	1					2,55	2,55	4,0	100
SA5.6 (L)	3	3	4	3	3	2	1					2,55	2,55	5,7	125
SA5.7	3	3	4	3	3	2	1					2,55	2,55	5,8	125
SA5.8	4	3	4	3	3	2	1			1		2,76	2,76	5,8	125

Tab. 30 Dimenzování odpadního potrubí SA1 až SA5

Odpadní potrubí SA6 až SA11 a SB1 až SB5

Úsek/větev	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VL	VP	Q _{ww}	Q _{tot}	Q _{max}	DN
SA9.1		2	1			1	1					1,30	2,00	4,0	100
SA9.2	1	3	2			1	1					1,70	2,00	4,0	100
SA9.3 (L)	1	3	2			1	1					1,70	2,00	5,7	125
SA9.4	1	3	2			1	1					1,70	2,00	5,8	125
SA9.5	2	3	3			1	1		1			1,99	2,00	5,8	125
SA7.1	1	1	1	1	1							1,33	2,00	4,0	100
SA7.2	2	2	2	2	2							1,88	2,00	4,0	100
SA7.3	3	3	3	3	3							2,30	2,30	4,0	100
SA7.4 (L)	3	3	3	3	3							2,30	2,30	5,7	125
SA6.1	1		1				1					1,09	2,00	4,0	100
SA6.2	2	1	2				1					1,54	2,00	4,0	100
SA6.3	3	2	3				1					1,89	2,00	4,0	100
SA6.4	3	2	3				1					1,89	2,00	5,8	125
SA7.5 (L)	6	5	6	3	3		1					2,98	2,98	5,7	125
SA8.1				1	1							0,76	0,80	1,5	75
SA8.2				2	2							1,07	1,07	1,5	75
SA8.3				3	3							1,31	1,31	1,5	75
SA8.4 (L)				3	3							1,31	1,31	3,5	100
SA7.6 (L)	6	5	6	6	6		1					3,25	3,25	5,7	125
SA7.7	6	5	6	6	6		1					3,25	3,25	5,8	125
SA7.8 (L)	6	5	6	6	6		1					3,25	3,25	5,8	125
SA7.9	6	5	6	6	6		1					3,25	3,25	5,8	125
SA10			1			1						0,91	2,00	4,0	100
SA11			1			1						0,91	2,00	4,0	100
SB3.1							1					0,54	0,80	4,0	100
SB3.2	1	1	1				1					1,21	2,00	4,0	100
SB3.3	2	2	2				1					1,63	2,00	4,0	100
SB3.4	2	2	3	1	1		1					1,99	2,00	4,0	100
SB3.5 (L)	2	2	3	1	1		1					1,99	2,00	5,7	125
SB1.1				1	1							0,76	0,80	1,5	75
SB1.2				2	2							1,07	1,07	1,5	75
SB1.3				3	3							1,31	1,31	1,5	75
SB1.4 (L)				3	3							1,31	1,31	3,5	100
SB2.1	1	1	1	1	1							1,33	2,00	4,0	100
SB2.2	2	2	2	2	2							1,88	2,00	4,0	100
SB2.3	3	3	3	2	2	1						2,20	2,20	4,0	100
SB2.4 (L)	3	3	3	2	2	1						2,20	2,20	5,7	125
SB1.5 (L)	3	3	3	5	5	1						2,56	2,56	5,7	125
SB3.6	5	5	6	6	6	1	1					3,24	3,24	5,8	125
SB5.1	1		1	1	1		1					1,33	2,00	4,0	100
SB5.2	2	1	2	2	2		1					1,88	2,00	4,0	100
SB5.3	4	2	3	3	3	1	1					2,36	2,36	4,0	100
SB5.4	4	2	3	4	4	1	1					2,48	2,48	4,0	100
SB5.5 (L)	4	2	3	4	4	1	1					2,48	2,48	5,7	125
SB4.1		1	1	1	1	1						1,30	2,00	4,0	100
SB4.2	1	2	2	2	2	1						1,86	2,00	4,0	100
SB4.3	2	3	2	2	2	1						1,98	2,00	4,0	100
SB4.4	3	4	3	3	3	1						2,38	2,38	4,0	100
SB4.5 (L)	3	4	3	3	3	1						2,38	2,38	5,7	125
SB5.6 (L)	7	6	6	7	7	2	1					3,44	3,44	5,7	125
SB5.7	7	6	6	7	7	2	1					3,44	3,44	5,8	125

Tab. 31 Dimenzování odpadního potrubí SA6 až SA11 a SB1 až SB5

Odpadní potrubí SB6 až SB28 a SC1 až SC4

Úsek/větev	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VL	VP	Q _{ww}	Q _{tot}	Q _{max}	DN
SB6.1		1	1			1						1,06	2,00	4,0	100
SB6.2		1	1			1					1	1,35	2,00	4,0	100
SB6.3		2	2			2					1	1,72	2,00	4,0	100
SB6.4		3	3			3					1	2,02	2,02	4,0	100
SB8.1				1	1							0,76	0,80	4,0	100
SB8.2				2	2							1,07	1,07	4,0	100
SB8.3	1	1	1	3	3							1,71	1,71	4,0	100
SB8.4 (L)	1	1	1	3	3							1,71	1,71	5,7	125
SB6.5	1	4	4	3	3	3					1	2,64	2,64	5,8	125
SB7.1	1	1	1	1	1							1,33	2,00	4,0	100
SB7.2	2	2	2	2	2							1,88	2,00	4,0	100
SB7.3	3	3	3	3	3							2,30	2,30	4,0	100
SB7.4 (L)	3	3	3	3	3							2,30	2,30	5,7	125
SB7.5	3	3	3	3	3							2,30	2,30	5,8	125
SB10	1	1	1									1,09	2,00	4,0	100
SB15.1			2			2						1,29	2,00	4,0	100
SB15.2			2			2						1,29	2,00	5,8	125
SB12.1			2			2			1			1,35	2,00	4,0	100
SB12.2 (L)			2			2			1			1,35	2,00	5,7	125
SB12.3 (L)		2	2			2			1			1,55	2,00	5,7	125
SB15.3		2	4			4			1			2,02	2,02	5,8	125
SB17	1									1	1	1,34	2,50	5,8	125
SB18		1	2									1,31	2,00	4,0	100
SB22	1		1									0,95	2,00	4,0	100
SB25	1		1									0,95	2,00	4,0	100
SB26	1		1						1			1,04	2,00	4,0	100
SB28				2	1					1		1,33	2,50	4,0	100
SC1.1	1	1	1	1	1	1						1,37	2,00	4,0	100
SC1.2	1	1	1	2	2	1						1,56	2,00	4,0	100
SC1.3	2	2	2	3	3	2						2,08	2,08	4,0	100
SC1.4	3	3	3	4	4	3						2,49	2,49	4,0	100
SC1.5 (L)	3	3	3	4	4	3						2,49	2,49	5,7	125
SC1.6 (L)	3	3	4	4	4	3						2,63	2,63	5,7	125
SC1.7 (L)	3	3	4	4	4	4				1		2,81	2,81	5,7	125
SC1.8	3	3	4	4	4	4				1		2,81	2,81	5,8	125
SC3.1	1						1					0,68	0,80	4,0	100
SC3.2	2		1				2					1,29	2,00	4,0	100
SC3.3	3	1	2	1	1		2					1,85	2,00	4,0	100
SC3.4	4	2	3	2	2		2					2,28	2,28	4,0	100
SC3.5	5	3	4	3	3		2					2,64	2,64	4,0	100
SC3.6	6	4	5	4	4		2					2,95	2,95	4,0	100
SC2.1			1	1	1	1						1,18	2,00	4,0	100
SC2.2	1		2	1	1	2	1					1,64	2,00	4,0	100
SC2.3	2	1	3	2	2	2	1					2,11	2,11	4,0	100
SC2.4	3	2	4	3	3	2	1					2,50	2,50	4,0	100
SC2.5	4	2	5	4	4	2	2					2,83	2,83	4,0	100
SC2.6 (L)	4	2	5	4	4	2	2					2,83	2,83	5,7	125
SC3.7	10	6	10	8	8	2	4					4,09	4,09	5,8	125
SC3.8 (L)	10	6	10	8	8	2	4					4,09	4,09	5,7	125
SC3.9	10	6	10	8	8	2	4					4,09	4,09	5,8	125
SC4											1	0,85	2,00	4,0	100

Tab. 32 Dimenzování odpadního potrubí SB6 až SB28 a SC1 až SC4

Odpadní potrubí SD1 až SD8 a SE1 až SE13

Úsek/větev	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VL	VP	Q _{ww}	Q _{tot}	Q _{max}	DN
SD1.1	1	1	1	1	1							1,33	2,00	4,0	100
SD1.2	2	2	2	2	2							1,88	2,00	4,0	100
SD1.3	3	3	3	3	3							2,30	2,30	4,0	100
SD1.4	4	3	3	3	3					1		2,52	2,52	4,0	100
SD1.5 (L)	4	3	3	3	3					1		2,52	2,52	5,7	125
SD6.1	1	1	1	1	1							1,33	2,00	4,0	100
SD6.2	2	2	2	2	2							1,88	2,00	4,0	100
SD6.3	3	3	3	3	3							2,30	2,30	4,0	100
SD6.4	4	4	4	4	4							2,66	2,66	4,0	100
SD6.5 (L)	4	4	4	4	4							2,66	2,66	5,7	125
SD7.1		1	1	1	1	1						1,30	2,00	4,0	100
SD7.2	1	2	2	2	2	1						1,86	2,00	4,0	100
SD7.3	2	3	3	3	3	1						2,28	2,28	4,0	100
SD7.4	3	4	4	4	4	1						2,64	2,64	4,0	100
SD7.5 (L)	3	4	4	4	4	1						2,64	2,64	5,7	125
SD6.6 (L)	7	8	8	8	8	1						3,75	3,75	5,7	125
SD1.6	11	11	11	11	11	1				1		4,52	4,52	5,8	125
SD1.7 (L)	11	11	11	11	11	1				1		4,52	4,52	5,7	125
SD1.8	11	11	11	11	11	1				1		4,52	4,52	5,8	125
SD2.1											1	0,85	2,00	4,0	100
SD2.2	1	1									1	1,09	2,00	4,0	100
SD2.3	2	2	1								1	1,54	2,00	4,0	100
SD2.4	3	3	2								1	1,89	2,00	4,0	100
SD2.5	4	4	3								1	2,18	2,18	4,0	100
SD3.1				1	1							0,76	0,80	1,5	75
SD3.2				2	2							1,07	1,07	1,5	75
SD3.3				3	3							1,31	1,31	1,5	75
SD3.4 (L)				3	3							1,31	1,31	3,5	100
SD2.6	4	4	3	3	3						1	2,55	2,55	4,0	100
SD4.1						1						0,33	0,33	4,0	100
SD4.2	1	1	1			1						1,14	2,00	4,0	100
SD4.3	2	2	2			1						1,58	2,00	4,0	100
SD4.4	3	3	3			1						1,92	2,00	4,0	100
SD4.5 (L)	3	3	3			1						1,92	2,00	5,7	125
SD5.1				1	1							0,76	0,80	1,5	75
SD5.2				2	2							1,07	1,07	1,5	75
SD5.3				3	3							1,31	1,31	1,5	75
SD5.4				4	4							1,52	1,52	4,0	100
SD5.5 (L)				4	4							1,52	1,52	3,5	100
SD8.1			1									0,85	2,00	4,0	100
SD8.2 (L)			1									0,85	2,00	5,7	125
SD5.6 (L)			1	4	4							1,74	2,00	5,7	125
SD4.6 (L)	3	3	4	4	4	1						2,59	2,59	5,7	125
SD4.7	3	3	4	4	4	1						2,59	2,59	5,8	125
SE1	1		1									0,95	0,95	4,0	100
SE2	1		2									1,27	2,00	4,0	100
SE10	1		1	1	1							1,21	2,00	4,0	100
SE12								6				2,10	2,10	4,0	100
SE13								6				2,10	2,10	4,0	100

Tab. 33 Dimenzování odpadního potrubí SD1 až SD8 a SE1 až SE13

2.2.2.3 Dimenzování splaškového svodného potrubí

Svodná potrubí budou provedena standardně z plastového potrubí PVC-KG. Potrubí je dimenzováno se stupněm plnění 70 % a minimálním sklonem 2 %.

Ochrana proti vzduté vodě není řešena z důvodu velkého převýšení mezi nejnižším zařizovacím a poklopem vstupní šachty na stoce, která se nachází nejbližší od napojení kanalizační přípojky proti směru průtoku ve stoce.

Svodné potrubí SA7 až SE1'

Úsek/větev	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VL	VP	Q _{ww}	%	Q _{max}	DN
SA7 - SA14'	6	5	6	6	6		1					3,25	4,0	13,7	125
SA14 - SA14'											1	0,85	4,0	8,4	100
SA14' - SA13'	6	5	6	6	6		1				1	3,36	4,0	13,7	125
SA13 - SA12'											1	0,85	4,0	8,4	100
SA12 - SA12'											1	0,85	4,0	8,4	100
SA12' - SA13'											2	1,20	4,0	8,4	100
SA13' - SA15'	6	5	6	6	6		1				3	3,57	4,0	13,7	125
SA15 - SA17'											1	0,85	4,0	8,4	100
SA17 - SA17'											1	0,85	4,0	8,4	100
SA17' - SA5'											2	1,20	4,0	8,4	100
SA5 - SA5'	4	3	4	3	3	2	1			1		2,76	4,0	13,7	125
SA5' - SA15'	4	3	4	3	3	2	1			1	2	3,01	4,0	13,7	125
SA15' - SA9'	10	8	10	9	9	2	2			1	5	4,67	4,0	13,7	125
SA9 - SA9'	2	3	3			1	1		1			1,99	4,0	13,7	125
SA9' - SA4'	12	11	13	9	9	3	3		1	1	5	5,07	4,0	13,7	125
SA4 - SA4'	3	1	2	2	2		2				1	2,17	4,0	13,7	125
SA4' - SA10'	15	12	15	11	11	3	5		1	1	6	5,52	4,0	13,7	125
SA10 - SA11'			1			1						0,91	4,0	13,7	125
SA11 - SA11'			1			1						0,91	4,0	13,7	125
SA11' - SA10'			2			2						1,29	4,0	13,7	125
SA10' - SA2'	15	12	17	11	11	5	5		1	1	6	5,67	4,0	13,7	125
SA2 - SA2'	4	2	5	3	3	2						2,62	4,0	13,7	125
SA2' - SA3'	19	14	22	14	14	7	5		1	1	6	6,24	4,0	13,7	125
SA3 - SA3'	3	3	4	4	5							2,62	4,0	13,7	125
SA3' - SA16'	22	17	26	18	19	7	5		1	1	6	6,77	4,0	13,7	125
SA16 - SA16'											1	0,85	4,0	8,4	100
SA16 - RŠ	22	17	26	18	19	7	5		1	1	7	6,82	4,0	13,7	125
RŠ - SE1'	22	17	26	18	19	7	5		1	1	7	6,82	2,0	18,2	150
SE1 - SE1'	1		1									0,95	10,0	17,5	125

Tab. 34 Dimenzování svodného potrubí SA7 až SE1'

Svodné potrubí SE1' až SB5'

Úsek/větev	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VL	VP	Q _{ww}	%	Q _{max}	DN
SE1' - SE2'	23	17	27	18	19	7	5		1	1	7	6,89	2,0	18,2	150
SE2' - SE2'	1		2									1,27	10,0	17,5	125
SE2' - SC4'	24	17	29	18	19	7	5		1	1	7	7,00	2,0	18,2	150
SC4' - SC1'											1	0,85	2,0	9,6	125
SC1' - SC1'	3	3	4	4	4	4				1		2,81	2,0	9,6	125
SC1' - SE10'	3	3	4	4	4	4				1	1	2,94	2,0	9,6	125
SE10' - SC3'	1		1	1	1							1,21	2,0	9,6	125
SC3' - SC3'	10	6	10	8	8	2	4					4,09	2,0	9,6	125
SC3' - SE10'	11	6	11	9	9	2	4					4,26	2,0	9,6	125
SE10' - SE9'	14	9	15	13	13	6	4			1	1	5,18	2,0	9,6	125
SE9' - SE9'	1				1							0,68	2,0	5,9	100
SE9' - SE20'	15	9	15	13	14	6	4			1	1	5,22	2,0	9,6	125
SE20' - SE19'											1	0,85	2,0	5,9	100
SE19' - SE19'											1	0,85	2,0	5,9	100
SE19' - SE8'											2	1,20	2,0	5,9	100
SE8' - SE8'	1				1							0,68	2,0	5,9	100
SE8' - SE20'	1				1						2	1,38	2,0	5,9	100
SE20' - SE7'	16	9	15	13	15	6	4			1	3	5,40	2,0	9,6	125
SE7' - SE7'					1							0,54	2,0	5,9	100
SE7' - SE16'	16	9	15	13	16	6	4			1	3	5,43	2,0	9,6	125
SE18' - SE15'											1	0,85	2,0	5,9	100
SE15' - SE15'											1	0,85	2,0	5,9	100
SE15' - SE17'											2	1,20	2,0	5,9	100
SE17' - SE17'											1	0,85	2,0	5,9	100
SE17' - SE18'											3	1,47	2,0	5,9	100
SE16' - SE18'											1	0,85	2,0	5,9	100
SE18' - SE16'											4	1,70	2,0	5,9	100
SE16' - SE6'	16	9	15	13	16	6	4			1	7	5,69	2,0	9,6	125
SE6' - SE4'											1	0,85	2,0	5,9	100
SE4' - SE5'					1							0,54	2,0	5,9	100
SE5' - SE5'										1		0,95	2,0	9,6	125
SE5' - SE4'					1					1		1,09	2,0	9,6	125
SE4' - SE3'					1					1	1	1,38	2,0	9,6	125
SE3' - SE3'	1				1							0,68	2,0	5,9	100
SE3' - SE6'	1				2					1	1	1,54	2,0	9,6	125
SE6' - SC4'	17	9	15	13	18	6	4			2	8	5,89	2,0	9,6	125
SC4' - SB5'	41	26	44	31	37	13	9		1	3	15	9,15	2,0	18,2	150
SB5' - SB33'	7	6	6	7	7	2	1					3,44	3,0	11,8	125
SB33' - SB28'					2							0,76	3,0	11,8	125
SB28' - SB27'				2	1					1		1,33	3,0	11,8	125
SB27' - SB27'				2								0,76	3,0	11,8	125
SB27' - SB28'				4	1					1		1,53	3,0	11,8	125
SB28' - SB33'				4	3					1		1,71	3,0	11,8	125
SB33' - SB3'	7	6	6	11	10	2	1			1		3,84	3,0	11,8	125
SB3' - SB3'	5	5	6	6	6	1	1					3,24	3,0	11,8	125
SB3' - SB5'	12	11	12	17	16	3	2			1		5,03	3,0	11,8	125
SB5' - SD2'	53	37	56	48	53	16	11		1	4	15	10,44	2,0	18,2	150

Tab. 35 Dimenzování svodného potrubí SE1' až SB5'

Svodné potrubí SD2 až přípojka

Úsek/větev	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VL	VP	Q _{ww}	%	Q _{max}	DN
SD2 - SD4'	4	4	3	3	3						1	2,55	2,0	9,6	125
SD4 - SD4'	3	3	4	4	4	1						2,59	2,0	9,6	125
SD4' - SD1'	7	7	7	7	7	1					1	3,63	2,0	9,6	125
SD1 - SD1'	11	11	11	11	11	1				1		4,52	2,0	9,6	125
SD1' - SE12'	18	18	18	18	18	2				1	1	5,80	2,0	9,6	125
SE12 - SE12'								6				2,10	2,0	5,9	100
SE12' - SE14'	18	18	18	18	18	2		6		1	1	6,07	2,0	9,6	125
SE14 - SE14'											1	0,85	2,0	5,9	100
SE14' - SE13'	18	18	18	18	18	2		6		1	2	6,13	2,0	9,6	125
SE13 - SE13'								6				2,10	2,0	5,9	100
SE13' - SB20'	18	18	18	18	18	2		12		1	2	6,39	2,0	9,6	125
SB20 - SB20'		2										0,76	2,0	5,9	100
SB20' - SB7'	18	20	18	18	18	2		12		1	2	6,43	2,0	9,6	125
SB7 - SB30'	3	3	3	3	3							2,30	2,0	9,6	125
SB30 - SB30'										1		0,95	2,0	9,6	125
SB30' - SB15'	3	3	3	3	3					1		2,49	2,0	9,6	125
SB15 - SB15'		2	4			4						1,97	2,0	9,6	125
SB15' - SB16'	3	5	7	3	3	4				1		3,17	2,0	9,6	125
SB16 - SB16'		1										0,54	2,0	5,9	100
SB16' - SB7'	3	6	7	3	3	4				1		3,22	2,0	9,6	125
SB7' - SB25'	21	26	25	21	21	6		12		2	2	7,19	2,0	9,6	125
SB25 - SB25'	1		1									0,95	2,0	9,6	125
SB25' - SB6'	22	26	26	21	21	6		12		2	2	7,25	2,0	9,6	125
SB6 - SB29'	1	4	4	3	3	3					1	2,64	2,0	9,6	125
SB29 - SB29'					1							0,54	2,0	5,9	100
SB29' - SB6'	1	4	4	3	4	3					1	2,70	2,0	9,6	125
SB6' - SB26'	23	30	30	24	25	9		12		2	3	7,74	2,0	9,6	125
SB26 - SB26'	1		1						1			1,04	2,0	9,6	125
SB26' - SB18'	24	30	31	24	25	9		12	1	2	3	7,81	2,0	9,6	125
SB18 - SB18'		1	2									1,31	2,0	9,6	125
SB18' - SB10'	24	31	33	24	25	9		12	1	2	3	7,92	2,0	9,6	125
SB10 - SB10'	1	1	1									1,09	2,0	9,6	125
SB10' - SB9'	25	32	34	24	25	9		12	1	2	3	7,99	2,0	9,6	125
SB9 - SB9'	2											0,60	2,0	5,9	100
SB9' - SB11'	27	32	34	24	25	9		12	1	2	3	8,02	2,0	9,6	125
SB11 - SB11'										1		0,95	30,0	18,4	100
SB11' - SD2'	27	32	34	24	25	9		12	1	3	3	8,07	2,0	9,6	125
SD2' - SA7'	80	69	90	72	78	25	11	12	2	7	18	13,20	2,0	18,2	150
SB21 - SB32'	1											0,42	2,0	5,9	100
SB32 - SB32'											1	0,85	2,0	5,9	100
SB32' - SB22'	1										1	0,95	2,0	5,9	100
SB22 - SB22'	1		1									0,95	2,0	9,6	125
SB22' - SB24'	2		1								1	1,34	2,0	9,6	125
SB24 - SB17'										1		0,95	2,0	9,6	125
SB17 - SB17'	1									1	1	1,34	2,0	9,6	125
SB17' - SB24'	1									2	1	1,64	2,0	9,6	125
SB24' - SB23'	3		1							2	2	2,12	2,0	9,6	125
SB23 - SB23'					1							0,54	2,0	5,9	100
SB23' - SB21'	3		1		1					2	2	2,19	2,0	9,6	125
S0 - S0'	83	69	91	72	79	25	11	12	2	9	20	13,38	40,0	112	200
Přípojka	83	69	91	72	79	25	11	12	2	9	20	13,38	2,0	33,6	200

Tab. 36 Dimenzování svodného potrubí SD2 až přípojka

2.2.3 Dimenzování dešťového kanalizačního potrubí

Průtok srážkových vod Q_r :

$$Q_r = i \times C \times A$$

i – intenzita deště [l/s x m²]

C – součinitel odtoku srážkových vod [-]

A – půdorysná plocha odvodňované plochy [m²]

2.2.3.1 Dimenzování vnitřních odpadních potrubí věží

Úsek	A	C	i	Q_r	$Q_{\max}$	DN
DA1	14	1,0	0,03	1,32	2,00	75
	60	0,5				
DA2	14	1,0	0,03	1,32	2,00	75
	60	0,5				
DA3	14	1,0	0,03	1,32	2,00	75
	60	0,5				
DA4	14	1,0	0,03	1,32	2,00	75
	60	0,5				
DB1	14	1,0	0,03	1,25	2,00	75
	55	0,5				
DB2	14	1,0	0,03	1,25	2,00	75
	55	0,5				
DB3	14	1,0	0,03	1,25	2,00	75
	55	0,5				
DB4	14	1,0	0,03	1,25	2,00	75
	55	0,5				
DC1	11	1,0	0,03	0,77	2,00	75
	29	0,5				
DC2	11	1,0	0,03	0,77	2,00	75
	29	0,5				
DC3	11	1,0	0,03	0,77	2,00	75
	29	0,5				
DC4	11	1,0	0,03	0,77	2,00	75
	29	0,5				
DD1	13	1,0	0,03	1,08	2,00	75
	46	0,5				
DD2	13	1,0	0,03	1,08	2,00	75
	46	0,5				
DD3	13	1,0	0,03	1,08	2,00	75
	46	0,5				
DD4	13	1,0	0,03	1,08	2,00	75
	46	0,5				

Tab. 37 Dimenzování vnitřních odpadních potrubí věží

2.2.3.2 Dimenzování ostatních vnitřních odpadních potrubí

Úsek	A	C	i	Q _r	Q _{max}	DN
DE1	161	0,3	0,03	1,45	8,10	100
DE2	87	0,3	0,03	0,78	8,10	100
DE3	79	0,3	0,03	0,71	8,10	100
DE4	87	0,3	0,03	0,78	8,10	100
DE5	79	0,3	0,03	0,71	8,10	100
DE6	84	0,3	0,03	0,76	8,10	100
DE7	83	0,3	0,03	0,75	8,10	100
DE8	83	0,3	0,03	0,75	8,10	100
DE9	83	0,3	0,03	0,75	8,10	100
DE10	80	0,3	0,03	0,72	8,10	100
DE11	79	0,3	0,03	0,71	8,10	100
DE12	71	0,3	0,03	0,64	8,10	100
DE13	61	0,3	0,03	0,55	8,10	100
DE14	105	0,3	0,03	0,95	8,10	100
DE15	94	0,3	0,03	0,85	8,10	100
DE16	94	0,3	0,03	0,85	8,10	100
DE17	79	0,3	0,03	0,71	8,10	100
DE18	97	0,3	0,03	0,87	8,10	100
DE22	9	1,0	0,03	0,27	8,10	100
DE23	9	1,0	0,03	0,27	8,10	100
DE24	9	1,0	0,03	0,27	8,10	100

Tab. 38 Dimenzování ostatních vnitřních odpadních potrubí

Téměř na všech odpadních dešťových potrubích jsou provedeny odskoky pod úhlem větším než 45 %. Nad zalomením bude vnitřní rozměr potrubí zvětšen o jednu dimenzi. Tato zalomená potrubí jsou nadimenzována jako svodné potrubí se stupněm plnění 50 % a ve sklonu 1 %. Maximální průtok při vnitřní dimenzi potrubí 100 mm a těchto podmínkách je 2,5 l/s, což vyhovuje pro všechny odpadní potrubí, i v případech, kde se dvě odpadní potrubí spojují dohromady.

Dešťové odpadní potrubí budou provedena standardně ze svařovaného plastového potrubí Geberit PE. V místech, kde by hluk při proudění srážkových vod potrubím obtěžoval okolí, bude odpadní potrubí provedeno z „tichého potrubí“ Geberit Silent. Místa použití jednotlivého typu potrubí jsou patrná z výkresové dokumentace.

Posouzení střešních vtoků:

Odpadní potrubí	Q _{rmax}	Navržený vtok	Q _{vtok}	DN _{vtok}
DA1 až DA4	1,32	HL64.1	6,0	75
DB1 až DB4	1,25	HL64.1	6,0	75
DC1 až DC4	0,77	HL64.1	6,0	75
DD1 až DD4	1,08	HL64.1	6,0	75
DE1 až DE18	1,45	HL616H/1	5,5	100
DE22 až DE24	0,27	HL81GH	0,8	75

Tab. 39 Posouzení střešních vtoků

Navržené střešní a terasové vtoky vyhovují.

Q_{rmax} – maximální odtok srážkových vod z vypsání odpadních potrubí [l/s]

Q_{vtok} – maximální hydraulická kapacita navrženého vtoku [l/s]

DN_{vtok} – přípojovací dimenze navrženého vtoku [mm]

2.2.3.3 Návrh bezpečnostních přepadových otvorů

$$L_w = \frac{Q_{\text{not}} \times 24000}{h^{1,5}}$$

$$Q_{\text{not1}} = (0,07 - 0,03 \times C) \times A$$

$$Q_{\text{not2}} = 0,07 \times A$$

L_w – šířka bezpečnostního přepadového otvoru v atice střechy [mm]

Q_{not1} – odtok srážkových vod pro nouzové odvodnění střechy se dvěma a více vtoky [l/s]

Q_{not2} – odtok srážkových vod pro nouzové odvodnění střechy s jedním vtokem [l/s]

h – zvolená výška nouzového přepadu (mm)

Návrh bezpečnostních přepadů pro střechy věží:

Počet vtoků střechy jedné věže: 4

Zvolená výška h : 100 mm

Největší odvodňovaná plocha věží A : 296 m²

$$Q_{\text{not1}} = (0,07 - 0,03 \times 0,5) \times 296 = 16,3 \text{ l/s}$$

$$L_w = \frac{16,3 \times 24000}{100^{1,5}} = 391,2 \text{ mm}$$

U každého vtoku na každé ze střech věží bude atice střechy umístěn bezpečnostní přepad s rozměry 100 x 100 mm.

Návrh bezpečnostních přepadů pro střechy/terasy levé části aparthotelu:

Počet vtoků: 3

Zvolená výška h : 100 mm

Odvodňovaná plocha A : 327 m²

$$Q_{\text{not2}} = 0,07 \times 327 = 22,9 \text{ l/s}$$

$$L_w = \frac{22,9 \times 24000}{100^{1,5}} = 550 \text{ mm}$$

V levé části terasy/střechy aparthotelu bude umístěno v atice šest bezpečnostních přepadů s rozměry 100 x 100 mm.

Návrh bezpečnostních přepadů pro střechy/terasy střední části aparthotelu:

Počet vtoků: 14

Zvolená výška h : 100 mm

Odvodňovaná plocha A : 934 m²

$$Q_{\text{not1}} = (0,07 - 0,03 \times 0,3) \times 934 = 57,0 \text{ l/s}$$

$$L_w = \frac{57 \times 24000}{100^{1,5}} = 1370 \text{ mm}$$

Ve střední části terasy/střechy aparthotelu bude umístěno v atice střechy čtrnáct bezpečnostních přepadů s rozměry 100 x 100 mm.

Návrh bezpečnostních přepadů pro střechy/terasy pravé části aparthotelu:

Počet vtoků: 5

Zvolená výška h : 100 mm

Odvodňovaná plocha A : 351 m²

$$Q_{\text{not1}} = (0,07 - 0,03 \times 0,3) \times 351 = 21,4 \text{ l/s}$$

$$L_w = \frac{21,4 \times 24000}{100^{1,5}} = 514 \text{ mm}$$

V pravé části terasy/střechy aparthotelu bude umístěno v atice střechy šest bezpečnostních přepadů s rozměry 100 x 100 mm.

2.2.3.4 Dimenzování potrubí od venkovních odvodňovaných ploch

Úsek	A	C	i	Q _r	DN	Typ odvodnění
DA5	145	0,9	0,03	3,92	100	Liniové odvodňovací žlaby ACO Drain Multiline Seal In V 150
DA6	122	0,6	0,03	2,20	100	
DA7	79	0,6	0,03	1,42	100	
DB5	79	0,6	0,03	1,42	100	
DB6	79	0,6	0,03	1,42	100	
DB7	75	0,6	0,03	1,35	100	
DB8	91	0,6	0,03	1,64	100	Dvorní vpust ACO GalaPoint
DE19	121	0,9	0,03	3,27	150	Uliční vpusti ACO Combipoint PP
DE20	135	0,9	0,03	3,65	150	
DE21	135	0,9	0,03	3,65	150	

Tab. 40 Dimenzování potrubí od venkovních odvodňovaných ploch

2.2.3.5 Dimenzování svodného dešťového potrubí

Svodné potrubí bude provedeno standardně z plastového potrubí PVC-KG. Potrubí je dimenzováno se stupněm plnění 70 % a minimálním sklonem 1 %.

Všechny nově zachytávané srážkové vody budou svedeny domovní dešťovou kanalizací do retenční nádrže. Z retenční nádrže a odtokové šachty povede areálová dešťová kanalizace. Areálová dešťová kanalizace bude zaústěna do přílehlého potoku na jihu od aparthotelu.

Svodné potrubí DA1 až DB6'

Úsek/větev	Q_r	%	Q_{max}	DN
DA1 - DE1'	1,40	1,0	4,2	100
DE1 - DE1'	1,50	8,0	10,4	100
DE1' - DA5'	2,90	1,0	4,2	100
DA5 - DA5'	4,00	1,0	12,8	150
DA5' - DA4'	6,90	1,0	12,8	150
DA4 - DA4'	1,40	1,0	4,2	100
DA4' - DA6'	8,30	1,0	12,8	150
DA6 - DA6'	2,20	1,0	4,2	100
DA6' - DA3'	10,50	1,0	12,8	150
DA3 - DA3'	1,40	10,0	11,5	100
DA3' - DA2'=DA7'	11,90	1,0	12,8	150
DA2 - DE12'	1,40	2,0	5,9	100
DE12 - DE12'	0,70	1,0	4,2	100
DE12' - DE22'	2,10	2,0	5,9	100
DE22 - DE22'	0,30	2,0	5,9	100
DE22' - DE2'	2,40	2,0	5,9	100
DE2 - DE2'	0,80	1,0	4,2	100
DE2' - DA2'	3,20	2,0	5,9	100
DA7 - DA7'	1,50	1,0	4,2	100
DA2'=DA7' - DC4'	16,60	1,0	23,7	200
DC4 - DC3'	0,80	3,0	7,3	100
DC3 - DC3'	0,80	3,0	7,3	100
DC3' - DE13'	1,60	3,0	7,3	100
DE13 - DE13'	0,60	3,0	7,3	100
DE13' - DE23'	2,20	3,0	7,3	100
DE23 - DE23'	0,30	3,0	7,3	100
DE23' - DE3'	2,50	3,0	7,3	100
DE3 - DE3'	0,70	6,0	9,1	100
DE3' - DE4'	3,20	3,0	7,3	100
DE4 - DE4'	1,50	3,0	7,3	100
DE4' - DC4'	4,70	3,0	11,8	125
DC4' - DB5'	21,30	1,0	23,7	200
DB5 - DB5'	1,50	1,0	4,2	100
DB5' - DB4'	22,80	1,0	40,6	250
DB4 - DB4'	1,30	10,0	11,5	100
DB4' - DE15'	24,10	1,0	40,6	250
DE15 - DB2'	0,90	1,0	4,2	100
DB2 - DE17'	1,30	1,0	4,2	100
DE17 - DE17'	0,70	1,0	4,2	100
DE17' - DD4'	2,00	1,0	4,2	100
DD4 - DD4'	1,10	1,0	4,2	100
DD4' - DB2'	3,10	1,0	4,2	100
DB2' - DB1'	4,00	1,0	6,8	125
DB1 - DB1'	2,30	1,0	4,2	100
DB1' - DE15'	6,30	1,0	6,8	125
DE15' - DB6'	30,40	1,0	40,6	250

Tab. 41 Dimenzování svodného potrubí DA1 až DB6'

Svodné potrubí DB6' až DKP-2

Úsek/větev	Q_r	%	Q_{max}	DN
DB6 - DB6'	1,50	27,0	17,6	100
DB6' - DE6'	31,90	1,0	40,6	250
DE6 - DE6'	2,10	10,0	11,5	100
DE6' - DE18'	34,00	1,0	40,6	250
DE18 - DE7'	2,00	1,0	4,2	100
DE7 - DE7'	1,10	1,0	4,2	100
DE7' - DE18'	3,10	1,0	4,2	100
DE18' - DA1'	37,10	1,0	40,6	250
DB7 - DB7'	1,50	1,0	4,2	100
DE9 - DE8'	0,80	1,0	4,2	100
DE8 - DE8'	0,80	1,0	4,2	100
DE8' - RŠ	1,60	1,0	4,2	100
RŠ - DE19'	1,60	1,0	12,8	150
DE19 - DE19'	3,30	80,0	83,2	150
DE19' - DE11'	4,90	1,0	12,8	150
DE11 - DE10'	0,70	1,0	4,2	100
DE10 - DE10'	0,70	1,0	4,2	100
DE10 - DE11'	1,40	1,0	4,2	100
DE11' - DC1'	6,30	1,0	12,8	150
DC1 - DC1'	0,80	1,0	4,2	100
DC1' - DC2'	7,10	1,0	12,8	150
DC2 - DC2'	0,80	1,0	4,2	100
DC2' - DE20'	7,90	3,0	22,3	150
DE20 - DE20'	3,70	45,0	65,2	150
DE20' - DE16'	11,60	3,0	22,3	150
DE16 - DE16'	0,90	1,0	4,2	100
DE16' - DD1'	12,50	3,0	22,3	150
DD1 - DD1'	1,10	1,0	4,2	100
DD1' - DD2'	13,60	3,0	22,3	150
DD2 - DD2'	1,10	1,0	4,2	100
DD2' - DE21'	14,70	3,0	22,3	150
DE21 - DE21'	3,70	45,0	65,2	150
DE21' - DB8'	18,40	3,0	22,3	150
DB8 - DB8'	1,70	9,0	10,9	100
DB8' - DE9'	20,10	9,0	32,6	150
D0 - D0'	2,00	12,0	67,5	200
DKP-0 - DKP-2	2,00	1,0	23,7	200

Tab. 42 Dimenzování svodného potrubí DB6' až DKP-2

2.2.3.6 Dimenzování retenčního zařízení

$$V_r = (w \times h_d) / 1000 \times (A_{red} + A_r) - Q_o / 1000 \times t_c \times 60$$

V_r - retenční objem retenčního zařízení [m^3]

h_d - návrhový úhrn srážek pro stanovenou periodicitu odpovídající době trvání t_c [mm]

A_{red} - redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m^2]

A_r - plocha hladiny retenční nádrže - pouze u povrchových zařízení [m^2]

t_c - doba trvání srážek pro stanovenou periodicitu odpovídající úhrnu srážek h_d [min]

Q_o - regulovaný odtok z retenční dešťové nádrže [m^3/s]

w - součinitel stoletých srážek [-]

Návrh retenčního zařízení

Retenční zařízení bude sloužit pro retenci všech nově vybudovaných zpevněných ploch.

Návrhové podmínky:

Periodicity p :

0,2 rok⁻¹ (při přetečení retenčního zařízení je možný odtok srážkové vody z retenčního zařízení bezpečnostním přepadem, popř. po povrchu terénu)

Návrhové úhrny:

návrhové úhrny srážek s příslušnými doby trvání po srážkoměrnou stanici 22 - horské lokality

Součinitel stoletých srážek:

dle vybrané návrhové periodicity $w = 1$

Odvodňovaná plocha:

3642 m^2

Hodnota specifického odtoku:

3,0 l/s x ha

Vypočtený regulovaný odtok:

$3642 \times 3,0 / 10000 = 1,1$ l/s (po dohodě se správcem toku bude kvůli nedostatku místa v okolí aparthotelu uvažováno s regulovaným odtokem 2,0 l/s)

Regulovaný odtok Q_o :

2,0 l/s

Redukovaný půdorysný průmět A_{red} :

Typ plochy	A	C	A_{red}
Střechy aparthotelu - zelená střecha	760	0,5	380
Střechy aparthotelu - atiky	235	1,0	235
Terasy aparthotelu - zelená střecha	1586	0,3	475,8
Parkovací stání - asfalt	391	0,9	351,9
Vjezdová rampa - asfalt	145	0,9	130,5
Chodníky - dlažba	525	0,6	315

Tab. 43 Redukovaný půdorysný průmět A_{red}

$$A_{red} = \sum(A \times C) = 1888,2 \text{ m}^2$$

Retenční objem zařízení V_r :

t_c	h_d	V_r
5	10,4	19,0
10	14,5	26,2
15	17,0	30,3
20	19,4	34,2
30	22,7	39,3
40	25,7	43,7
60	30,0	49,4
120	39,7	60,6
240	48,7	63,2
360	57,8	65,9
480	66,8	68,5
600	75,8	71,1
720	84,9	73,9
1080	99,1	57,5
1440	103,7	23,0
2880	155,7	-51,6
4320	178,8	-180,8

Tab. 44 Výpočet retenčního objemu

Největší vypočtený retenční objem zařízení $V_r = 73,9 \text{ m}^3$

Retenční zařízení bude provedeno jako podzemní nádrž, která se bude skládat z prefabrikovaných železobetonových dílců. Dílce budou rozděleny na dna se stěnami a stropní desky. Vnější rozměry retenční nádrže budou 4,7 x 12,8 x 2,38 m a vnitřní rozměry 4,3 x 12,4 x 1,93 m. Stěny a dno budou mít tloušťku 0,2 m a stropní deska 0,25 m. Celkový vnitřní objem retenční nádrže bude 102,7 m³. Retenční/užitný objem nádrže bude 81,5 m³.

Z retenční nádrže bude proveden nátok do odtokové/škrťací šachty o vnitřním průměru 2 m. V odtokové šachtě bude osazen vírový ventil pro regulaci odtoku srážkových vod. Vírový ventil bude typu Fluid Vertic VLS 1:4 A DN40 s nastavením odtoku 2 l/s. V odtokové šachtě bude proveden přepad ve stejné výšce jako maximální výška hladiny srážkové vody v nádrži.

2.2.4 Dimenzování vnitřního vodovodu

2.2.4.1 Dimenzování potrubí studené a teplé vody

Materiál PPR PN20:	kompensační úseky páteřních rozvodů, přívodní potrubí v apartmánech a ostatních provozech
Materiál Fiber Basalt Plus:	páteřní rozvody studené a teplé vody
Materiál Stabi Plus:	páteřní rozvod cirkulace
Materiál PE100 SDR17:	venkovní vodovod v zemi
Teplota studené vody:	10 °C
Teplota teplé vody:	55 °C

Výpočtový průtok v přívodním potrubí V_D [l/s]:

$$V_D = a \times (\sum V_A)^b - c$$

V_A – jmenovitý výtok jednotlivými druhy výtokových armatur a zařízení [l/s]

a, b, c – konstanty (pro hotel $a = 0,7, b = 0,48, c = 0,13$)

Stanovení tlakových ztrát třením a místními odpory Δp_{RF} [kPa]:

$$\Delta p_{RF} = \sum (l \times R + \Delta p_F)$$

$$\Delta p_F = \frac{v^2}{2000} \times \rho \times \sum \xi$$

l – délka příslušného úseku potrubí [m]

R – délková tlaková ztráta dle tabulek výrobce závislá na průtoku Q_D [kPa/m]

v – průtočná rychlost v příslušném úseku potrubí [m/s]

ρ – hustota vody v příslušném úseku [kg/m³]

ξ – součinitel místního odporu tvarovek a armatur [-]

Jmenovité výtoky V_A :

Zařizovací předmět		V_A
Um	Umývatko	0,07
Sk	Sprchový kout	0,15
U	Umyvadlo	0,07
D	Dřez kuchyňský	0,07
My	Myčka nádobí	0,07
Ap	Automatická pračka	0,15
V	Vana koupací	0,15
P	Pisoár	0,3
WC	Záchodová mísa	0,13
VL	Výlevka	0,15
VT	Výtokový ventil DN15	0,3

Tab. 45 Jmenovité výtoky zařizovacích předmětů

Hydraulické posouzení:

$$p_{dis} \geq p_{minFL} + \Delta p_e + \sum \Delta p_{WM} + \sum \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RF}$$

p_{dis} – dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad [kPa]

p_{minFL} – min. požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury [kPa]

Δp_e – tlaková ztráta způsobená rozdílem mezi výškovou úrovní nejvyšší a nejvzdálenější výtokové armatury a místa napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad [kPa]

$\sum \Delta p_{WM}$ – součet tlakových ztrát vodoměrů [kPa]

$\sum \Delta p_{Ap}$ – součet tlakových ztrát napojených zařízení, např. průtokový ohříváč [kPa]

Δp_{RF} – tlakové ztráty v potrubí od napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad k nejvzdálenějšímu a nejvyššímu místu [kPa]

Přívodní potrubí na stoupacím potrubí VA1 až VA3

Úsek/ odbočka	Jmenovitý výtok V_A											V_D	S/T	$d_a \times s$	v
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s		mm	m/s
Stoupací potrubí VA1 - apartmán A31															
levá				1								0,07	S	20x3,4	0,45
levá				1	1							0,14	S	20x3,4	1,02
pravá			1			1						0,19	S	20x3,4	1,43
celek			1	1	1	1						0,29	S	20x3,4	2,11
levá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
pravá						1						0,07	T	20x3,4	0,45
celek					1	1						0,14	T	20x3,4	1,02
Stoupací potrubí VA1 - apartmán A22, A12															
levá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
levá	1	1										0,21	S	20x3,4	1,56
levá	1	1	1									0,29	S	20x3,4	2,15
levá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
levá	1	1										0,21	T	20x3,4	1,56
Stoupací potrubí VA2 - apartmán A32															
levá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
levá	1		1									0,19	S	20x3,4	1,43
levá	1	1	1									0,29	S	20x3,4	2,15
pravá				1								0,07	S	20x3,4	0,45
pravá				1	1							0,14	S	20x3,4	1,02
celek	1	1	1	1	1							0,37	S	25x4,2	1,67
levá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
levá	1	1										0,21	T	20x3,4	1,56
pravá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
celek	1	1			1							0,26	T	25x4,2	1,18
Stoupací potrubí VA2 - apartmán A23															
celek			1			1						0,19	S	20x3,4	1,43
celek						1						0,07	T	20x3,4	0,45
Stoupací potrubí VA2 - apartmán A13															
pravá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
pravá	1			1								0,14	S	20x3,4	1,02
pravá	1			1	1							0,20	S	20x3,4	1,51
pravá	1	1		1	1							0,30	S	20x3,4	2,19
levá			1									0,13	S	20x3,4	0,96
celek	1	1	1	1	1							0,37	S	25x4,2	1,67
pravá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
pravá	1				1							0,14	T	20x3,4	1,02
pravá	1	1			1							0,26	T	25x4,2	1,18
Stoupací potrubí VA3 - apartmán A22, A12															
pravá				1								0,07	S	20x3,4	0,45
pravá				1	1							0,14	S	20x3,4	1,02
pravá					1							0,07	T	20x3,4	0,45

Tab. 46 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VA1 až VA3

Přívodní potrubí na stoupacím potrubí VA4 až VA5

Úsek/ odbočka	Jmenovitý výtok V_A											V_D	S/T	$d_a \times s$	v
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s		mm	m/s
Stoupací potrubí VA4 - apartmán A31															
galerie		1										0,15	S	20x3,4	1,12
galerie		1	1									0,25	S	20x3,4	1,85
galerie	1	1	1									0,29	S	20x3,4	2,15
galerie	1	1	1				1					0,37	S	25x4,2	1,69
levá	1	1										0,21	S	20x3,4	1,56
celek	2	2	1				1					0,47	S	25x4,2	2,14
galerie		1										0,15	T	20x3,4	1,12
galerie	1	1										0,21	T	20x3,4	1,56
galerie	1	1					1					0,30	T	20x3,4	2,23
levá	1	1										0,21	T	20x3,4	1,56
celek	2	2					1					0,41	T	25x4,2	1,87
Stoupací potrubí VA4 - apartmán A21, A11															
pravá				1								0,07	S	20x3,4	0,45
pravá				1	1							0,14	S	20x3,4	1,02
pravá				1	1		1					0,26	S	20x3,4	1,89
levá	1		1									0,19	S	20x3,4	1,43
celek	1		1	1	1		1					0,37	S	25x4,2	1,67
pravá					1		1					0,21	T	20x3,4	1,56
levá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
celek	1				1		1					0,26	T	25x4,2	1,18
Stoupací potrubí VA5 - apartmán A32															
levá gal			1									0,13	S	20x3,4	0,96
levá gal			1			1						0,19	S	20x3,4	1,43
pravá gal		1										0,15	S	20x3,4	1,12
pravá gal		1					1					0,26	S	20x3,4	1,94
galerie		1	1			1	1					0,37	S	25x4,2	1,69
pravá			1									0,13	S	20x3,4	0,96
pravá			1			1						0,19	S	20x3,4	1,43
celek		1	2			2	1					0,46	S	25x4,2	2,10
levá gal			1									0,13	T	20x3,4	0,96
levá gal			1			1						0,19	T	20x3,4	1,43
pravá gal		1										0,15	T	20x3,4	1,12
pravá gal		1					1					0,26	T	20x3,4	1,94
galerie		1	1			1	1					0,37	T	25x4,2	1,69
pravá			1									0,13	T	20x3,4	0,96
pravá			1			1						0,19	T	20x3,4	1,43
celek		1	2			2	1					0,46	T	25x4,2	2,10
Stoupací potrubí VA5 - apartmán A23															
levá					1							0,07	S	20x3,4	0,45
levá	1				1							0,14	S	20x3,4	1,02
levá	1			1	1							0,20	S	20x3,4	1,51
pravá		1										0,15	S	20x3,4	1,12
celek	1	1		1	1							0,30	S	25x4,2	1,39
levá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
levá	1				1							0,14	T	20x3,4	1,02
pravá		1										0,15	T	20x3,4	1,12
celek	1	1			1							0,26	T	25x4,2	1,18

Tab. 47 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VA4 až VA5

Přívodní potrubí na stoupacím potrubí VA5 až VA7

Úsek/ odbočka	Jmenovitý výtok V_A											V_D	S/T	$d_a \times s$	v
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s		mm	m/s
Stoupací potrubí VA5 - apartmán A14															
levá					1							0,07	S	20x3,4	0,45
levá				1	1							0,14	S	20x3,4	1,02
levá			1	1	1							0,24	S	20x3,4	1,80
pravá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
pravá	1	1										0,21	S	20x3,4	1,56
celek	1	1	1	1	1							0,37	S	25x4,2	1,67
levá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
pravá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
pravá	1	1										0,21	T	20x3,4	1,56
celek	1	1			1							0,26	T	25x4,2	1,18
Stoupací potrubí VA6 - apartmán A34															
levá							1					0,15	S	20x3,4	1,12
pravá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
pravá	1		1									0,19	S	20x3,4	1,43
celek	1		1				1					0,29	S	20x3,4	2,15
levá							1					0,15	T	20x3,4	1,12
pravá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
celek	1						1					0,21	T	20x3,4	1,56
Stoupací potrubí VA6 - apartmán A25															
levá		1										0,15	S	20x3,4	1,12
levá	1	1										0,21	S	20x3,4	1,56
pravá			1									0,13	S	20x3,4	0,96
celek	1	1	1									0,29	S	20x3,4	2,15
levá		1										0,15	T	20x3,4	1,12
levá	1	1										0,21	T	20x3,4	1,56
celek	1	1										0,21	T	20x3,4	1,56
Stoupací potrubí VA6 - apartmán A16															
levá		1										0,15	S	20x3,4	1,12
levá	1	1										0,21	S	20x3,4	1,56
celek	1	1	1									0,29	S	20x3,4	2,15
levá		1										0,15	T	20x3,4	1,12
celek	1	1										0,21	T	20x3,4	1,56
Stoupací potrubí VA7 - apartmán A33, A24															
levá			1									0,13	S	20x3,4	0,96
pravá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
pravá	1	1										0,21	S	20x3,4	1,56
pravá	1	1			1							0,26	S	20x3,4	1,89
pravá	1	1		1	1							0,30	S	20x3,4	2,19
celek	1	1	1	1	1							0,37	S	25x4,2	1,67
pravá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
pravá	1	1										0,21	T	20x3,4	1,56
pravá	1	1			1							0,26	T	20x3,4	1,89
celek	1	1			1							0,26	T	25x4,2	1,18

Tab. 48 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VA5 až VA7

Přívodní potrubí na stoupacím potrubí VA7, VA8, VB1 a VB2

Úsek/ odbočka	Jmenovitý výtok V_A											V_D	S/T	$d_a \times s$	v
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s		mm	m/s
Stoupací potrubí VA7 - apartmán A15															
levá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
levá	1			1								0,14	S	20x3,4	1,02
levá	1			1	1							0,20	S	20x3,4	1,51
levá	1	1		1	1							0,30	S	20x3,4	2,19
celek	1	1	1	1	1							0,37	S	25x4,2	1,67
levá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
levá	1				1							0,14	T	20x3,4	1,02
celek	1	1			1							0,26	T	25x4,2	1,18
Stoupací potrubí VA8 - apartmán A34, A25, A16															
pravá				1								0,07	S	20x3,4	0,45
pravá				1	1							0,14	S	20x3,4	1,02
pravá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
Stoupací potrubí VB1 - apartmán B34, B24, B14															
pravá				1								0,07	S	20x3,4	0,45
pravá				1	1							0,14	S	20x3,4	1,02
pravá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
Stoupací potrubí VB2 - apartmán B35															
levá			1									0,13	S	20x3,4	0,96
pravá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
pravá	1			1								0,14	S	20x3,4	1,02
pravá	1			1	1							0,20	S	20x3,4	1,51
pravá	1	1		1	1							0,30	S	20x3,4	2,19
celek	1	1	1	1	1							0,37	S	25x4,2	1,67
pravá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
pravá	1				1							0,14	T	20x3,4	1,02
celek	1	1			1							0,26	T	25x4,2	1,18
Stoupací potrubí VB2 - apartmán B25															
levá		1										0,15	S	20x3,4	1,12
levá	1	1										0,21	S	20x3,4	1,56
pravá				1	1							0,14	S	20x3,4	1,02
pravá			1	1	1							0,24	S	20x3,4	1,80
celek	1	1	1	1	1							0,37	S	25x4,2	1,67
levá		1										0,15	T	20x3,4	1,12
levá	1	1										0,21	T	20x3,4	1,56
pravá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
celek	1	1			1							0,26	T	25x4,2	1,18
Stoupací potrubí VB2 - apartmán B14															
levá		1										0,15	S	20x3,4	1,12
levá	1	1										0,21	S	20x3,4	1,56
levá	1	1	1									0,29	S	20x3,4	2,15
celek	1	1	1			1						0,33	S	25x4,2	1,53
levá		1										0,15	T	20x3,4	1,12
levá	1	1										0,21	T	20x3,4	1,56
pravá						1						0,07	T	20x3,4	0,45
celek	1	1				1						0,26	T	25x4,2	1,18

Tab. 49 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VA7, VA8, VB1 a VB2

Přívodní potrubí na stoupacím potrubí VB3 a VB4

Úsek/ odbočka	Jmenovitý výtok V_A											V_D	S/T	$d_a \times s$	v
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s		mm	m/s
Stoupací potrubí VB3 - apartmán B34															
galerie							1					0,15	S	20x3,4	1,12
levá			1									0,13	S	20x3,4	0,96
pravá		1										0,15	S	20x3,4	1,12
pravá	1	1										0,21	S	20x3,4	1,56
celek	1	1	1				1					0,37	S	25x4,2	1,69
galerie							1					0,15	T	20x3,4	1,12
pravá		1										0,15	T	20x3,4	1,12
pravá	1	1										0,21	T	20x3,4	1,56
celek	1	1					1					0,30	T	25x4,2	1,42
Stoupací potrubí VB3 - apartmán B24															
levá			1									0,13	S	20x3,4	0,96
pravá		1										0,15	S	20x3,4	1,12
pravá	1	1										0,21	S	20x3,4	1,56
celek	1	1	1									0,29	S	20x3,4	2,15
pravá		1										0,15	T	20x3,4	1,12
celek	1	1										0,21	T	20x3,4	1,56
Stoupací potrubí VB4 - apartmán B33															
levá			1									0,13	S	20x3,4	0,96
pravá						1						0,07	S	20x3,4	0,45
pravá					1	1						0,14	S	20x3,4	1,02
pravá				1	1	1						0,20	S	20x3,4	1,51
pravá		1		1	1	1						0,30	S	20x3,4	2,19
celek		1	1	1	1	1						0,37	S	25x4,2	1,67
pravá						1						0,07	T	20x3,4	0,45
pravá					1	1						0,14	T	20x3,4	1,02
celek		1			1	1						0,26	T	25x4,2	1,18
Stoupací potrubí VB4 - apartmán B23															
levá			1									0,13	S	20x3,4	0,96
pravá				1								0,07	S	20x3,4	0,45
pravá				1	1							0,14	S	20x3,4	1,02
pravá		1		1	1							0,26	S	20x3,4	1,89
pravá	1	1		1	1							0,30	S	20x3,4	2,19
celek	1	1	1	1	1							0,37	S	25x4,2	1,67
pravá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
pravá		1			1							0,21	T	20x3,4	1,56
celek	1	1			1							0,26	T	25x4,2	1,18
Stoupací potrubí VB4 - apartmán B13															
levá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
pravá			1									0,13	S	20x3,4	0,96
pravá			1	1								0,19	S	20x3,4	1,43
pravá			1	1	1							0,24	S	20x3,4	1,80
pravá		1	1	1	1							0,33	S	20x3,4	2,42
celek	1	1	1	1	1							0,37	S	25x4,2	1,67
levá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
pravá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
pravá		1			1							0,21	T	20x3,4	1,56
celek	1	1			1							0,26	T	25x4,2	1,18

Tab. 50 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VB3 a VB4

Přívodní potrubí na stoupacím potrubí VB5 a VB6

Úsek/ odbočka	Jmenovitý výtok V_A											V_D	S/T	$d_a \times s$	v
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s		mm	m/s
Stoupací potrubí VB5 - apartmán B32															
levá					1							0,07	S	20x3,4	0,45
levá				1	1							0,14	S	20x3,4	1,02
levá				1	1		1					0,26	S	20x3,4	1,89
levá	1			1	1		1					0,30	S	20x3,4	2,19
celek	1		1	1	1		1					0,37	S	25x4,2	1,67
levá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
levá					1		1					0,21	T	20x3,4	1,56
celek	1				1		1					0,26	T	25x4,2	1,18
Stoupací potrubí VB5 - apartmán B22															
levá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
levá	1			1	1							0,20	S	20x3,4	1,51
levá	1	1		1	1							0,30	S	20x3,4	2,19
celek	1	1	1	1	1							0,37	S	25x4,2	1,67
levá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
levá	1				1							0,14	T	20x3,4	1,02
celek	1	1			1							0,26	T	25x4,2	1,18
Stoupací potrubí VB5 - apartmán B12															
levá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
levá	2											0,14	S	20x3,4	1,02
levá	2		1									0,24	S	20x3,4	1,80
pravá						1						0,07	S	20x3,4	0,45
pravá					1	1						0,14	S	20x3,4	1,02
pravá				1	1	1						0,20	S	20x3,4	1,51
pravá		1		1	1	1						0,30	S	20x3,4	2,19
celek	2	1	1	1	1	1						0,43	S	25x4,2	1,95
levá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
levá	2											0,14	T	20x3,4	1,02
pravá						1						0,07	T	20x3,4	0,45
pravá					1	1						0,14	T	20x3,4	1,02
pravá		1			1	1						0,26	T	20x3,4	1,89
celek	2	1			1	1						0,34	T	25x4,2	1,55
Stoupací potrubí VB6 - apartmán B31															
galerie						1						0,07	S	20x3,4	0,45
galerie			1			1						0,20	S	20x3,4	1,50
galerie		1	1			1						0,35	S	20x3,4	2,55
levá						1						0,07	S	20x3,4	0,45
levá			1			1						0,19	S	20x3,4	1,43
pravá					1							0,07	S	20x3,4	0,45
pravá				1	1							0,14	S	20x3,4	1,02
pravá		1		1	1							0,26	S	20x3,4	1,89
pravá		1	1	1	1	1						0,37	S	25x4,2	1,67
celek		2	2	1	1	2						0,51	S	32x5,4	1,44
galerie						1						0,07	T	20x3,4	0,45
galerie		1				1						0,22	T	20x3,4	1,64
levá						1						0,07	T	20x3,4	0,45
pravá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
pravá		1			1							0,21	T	20x3,4	1,56
pravá		1			1	1						0,26	T	25x4,2	1,18
celek		2			1	2						0,38	T	32x5,4	1,03

Tab. 51 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VB5 a VB6

Přívodní potrubí na stoupacím potrubí VB6 až VB8 a VC1

Úsek/ odbočka	Jmenovitý výtok V_A											V_D	S/T	$d_a \times s$	v
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s		mm	m/s
Stoupací potrubí VB6 - apartmán B21															
levá						1						0,07	S	20x3,4	0,45
levá			1			1						0,19	S	20x3,4	1,43
pravá				1								0,07	S	20x3,4	0,45
pravá				1	1							0,14	S	20x3,4	1,02
pravá		1		1	1							0,26	S	20x3,4	1,89
celek		1	1	1	1	1						0,37	S	25x4,2	1,67
levá						1						0,07	T	20x3,4	0,45
levá						1						0,07	T	20x3,4	0,45
pravá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
pravá		1			1							0,21	T	20x3,4	1,56
celek		1			1	1						0,26	T	25x4,2	1,18
Stoupací potrubí VB7 - apartmán B36, B26, B15															
levá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
levá	1			1								0,14	S	20x3,4	1,02
levá	1			1	1							0,20	S	20x3,4	1,51
levá	1	1		1	1							0,30	S	20x3,4	2,19
pravá			1									0,13	S	20x3,4	0,96
celek	1	1	1	1	1							0,37	S	25x4,2	1,67
levá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
levá	1				1							0,14	T	20x3,4	1,02
levá	1	1			1							0,26	T	20x3,4	1,89
celek	1	1			1							0,26	T	25x4,2	1,18
Stoupací potrubí VB8 - apartmán B11															
levá			1									0,13	S	20x3,4	0,96
pravá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
pravá	1			1								0,14	S	20x3,4	1,02
pravá	1			1	1							0,20	S	20x3,4	1,51
pravá	1	1		1	1							0,30	S	20x3,4	2,19
celek	1	1	1	1	1							0,37	S	25x4,2	1,67
levá			1									0,13	T	20x3,4	0,96
pravá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
pravá	1				1							0,14	T	20x3,4	1,02
celek	1	1			1							0,26	T	25x4,2	1,18
Stoupací potrubí VC1 - apartmán C52, C33, C23															
levá					1							0,07	S	20x3,4	0,45
levá				1	1							0,14	S	20x3,4	1,02
levá		1		1	1							0,26	S	20x3,4	1,89
pravá						1						0,07	S	20x3,4	0,45
pravá			1			1						0,19	S	20x3,4	1,43
pravá	1		1			1						0,24	S	20x3,4	1,80
celek	1	1	1	1	1	1						0,40	S	25x4,2	1,80
levá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
levá		1			1							0,21	T	20x3,4	1,56
pravá						1						0,07	T	20x3,4	0,45
pravá	1					1						0,14	T	20x3,4	1,02
celek	1	1			1	1						0,30	T	25x4,2	1,39
Stoupací potrubí VC1 - apartmán C42															
levá				1								0,07	S	20x3,4	0,45
levá				1	1							0,14	S	20x3,4	1,02
levá					1							0,07	T	20x3,4	0,45

Tab. 52 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VB6 až VB8 a VC1

Přívodní potrubí na stoupacím potrubí VC1 až VC3

Úsek/ odbočka	Jmenovitý výtok V_A											V_D	S/T	$d_a \times s$	v
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s		mm	m/s
Stoupací potrubí VC1 - apartmán C12															
pravá			1									0,13	S	20x3,4	0,96
Stoupací potrubí VC2 - apartmán C51															
levá						1						0,07	S	20x3,4	0,45
levá				1		1						0,14	S	20x3,4	1,02
levá				1	1	1						0,20	S	20x3,4	1,51
levá			1	1	1	1						0,29	S	20x3,4	2,11
levá						1						0,07	T	20x3,4	0,45
levá					1	1						0,14	T	20x3,4	1,02
Stoupací potrubí VC2 - apartmán C42															
levá						1						0,07	S	20x3,4	0,45
pravá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
pravá	1						1					0,21	S	20x3,4	1,56
pravá	1		1				1					0,29	S	20x3,4	2,15
celek	1		1			1	1					0,33	S	25x4,2	1,53
levá						1						0,07	T	20x3,4	0,45
pravá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
pravá	1						1					0,21	T	20x3,4	1,56
celek	1					1	1					0,26	T	25x4,2	1,18
Stoupací potrubí VC2 - apartmán C32, C22															
levá			1									0,13	S	20x3,4	0,96
pravá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
pravá	1			1								0,14	S	20x3,4	1,02
pravá	1			1	1							0,20	S	20x3,4	1,51
pravá	1	1		1	1							0,30	S	20x3,4	2,19
celek	1	1	1	1	1							0,37	S	25x4,2	1,67
pravá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
pravá	1				1							0,14	T	20x3,4	1,02
celek	1	1			1							0,26	T	25x4,2	1,18
Stoupací potrubí VC2 - apartmán C12															
levá							1					0,15	S	20x3,4	1,12
pravá	1			1								0,14	S	20x3,4	1,02
pravá	1			1	1							0,20	S	20x3,4	1,51
pravá	1		1	1	1							0,29	S	20x3,4	2,11
celek	1		1	1	1		1					0,37	S	25x4,2	1,67
levá							1					0,15	T	20x3,4	1,12
pravá	1				1							0,14	T	20x3,4	1,02
celek	1				1		1					0,26	T	25x4,2	1,18
Stoupací potrubí VC3 - apartmán C51															
galerie	1											0,07	S	20x3,4	0,50
galerie	1						1					0,22	S	25x4,2	1,00
levá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
levá	1						1					0,21	S	20x3,4	1,56
pravá			1									0,13	S	20x3,4	0,96
celek	2		1				2					0,40	S	32x5,4	1,11
galerie	1											0,07	T	20x3,4	0,45
galerie	1						1					0,22	T	25x4,2	1,00
levá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
levá	1						1					0,21	T	20x3,4	1,56
celek	2						2					0,34	T	32x5,4	0,93

Tab. 53 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VC1 až VC3

Přívodní potrubí na stoupacím potrubí VC3, VC4, VD1 a VD2

Úsek/ odbočka	Jmenovitý výtok V_A											V_D	S/T	$d_a \times s$	v
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s		mm	m/s
Stoupací potrubí VC3 - apartmán C42, C31, C21, C11															
levá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
levá	1		1									0,19	S	20x3,4	1,43
pravá		1										0,15	S	20x3,4	1,12
pravá		1		1								0,21	S	20x3,4	1,56
pravá		1		1	1							0,26	S	20x3,4	1,89
celek	1	1	1	1	1							0,37	S	25x4,2	1,67
levá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
pravá		1										0,15	T	20x3,4	1,12
pravá		1			1							0,21	T	20x3,4	1,56
celek	1	1			1							0,26	T	25x4,2	1,18
Stoupací potrubí VC4 úklid															
levá										1		0,26	S	20x3,4	1,94
levá										1	1	0,35	S	25x4,2	1,59
levá						1				1	1	0,38	S	25x4,2	1,73
levá											1	0,15	T	25x4,2	0,66
levá						1					1	0,21	T	25x4,2	0,94
Stoupací potrubí VD1 - apartmán D44, D35, D25															
levá				1								0,07	S	20x3,4	0,45
levá				1	1							0,14	S	20x3,4	1,02
levá		1		1	1							0,29	S	20x3,4	2,13
pravá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
pravá	1		1									0,19	S	20x3,4	1,43
celek	1	1	1	1	1							0,37	S	25x4,2	1,67
levá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
levá		1			1							0,21	T	20x3,4	1,56
pravá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
celek	1	1			1							0,26	T	25x4,2	1,18
Stoupací potrubí VD1 - úklid															
levá											1	0,15	S	20x3,4	1,12
levá	1										1	0,21	S	20x3,4	1,56
levá											1	0,15	T	20x3,4	1,12
levá	1										1	0,21	T	20x3,4	1,56
Stoupací potrubí VD2 - apartmán D41															
levá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
pravá		1										0,15	S	20x3,4	1,12
celek	1	1										0,22	S	20x3,4	1,64
levá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
pravá		1										0,15	T	20x3,4	1,12
celek	1	1										0,22	T	20x3,4	1,64
Stoupací potrubí VD2 - apartmán D31, D21, D11															
levá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
levá	1		1									0,19	S	20x3,4	1,43
pravá		1										0,15	S	20x3,4	1,12
celek	1	1	1									0,29	S	20x3,4	2,15
levá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
pravá		1										0,15	T	20x3,4	1,12
celek	1	1										0,21	T	20x3,4	1,56

Tab. 54 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VC3, C4, VD1 a VD2

Přívodní potrubí na stoupacím potrubí VD2 až VD7

Úsek/ odbočka	Jmenovitý výtok V_A											V_D	S/T	$d_a \times s$	v
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s		mm	m/s
Stoupací potrubí VD3 - apartmán D31, D21, D11															
pravá				1								0,07	S	20x3,4	0,45
pravá				1	1							0,14	S	20x3,4	1,02
pravá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
Stoupací potrubí VD4 - apartmán D32, D22, D12															
pravá		1										0,15	S	20x3,4	1,12
pravá	1	1										0,21	S	20x3,4	1,56
pravá	1	1	1									0,29	S	20x3,4	2,15
pravá		1										0,15	T	20x3,4	1,12
pravá	1	1										0,21	T	20x3,4	1,56
Stoupací potrubí VD5 - apartmán D41															
pravá						1						0,07	S	20x3,4	0,45
pravá			1			1						0,19	S	20x3,4	1,43
pravá			1		1	1						0,24	S	20x3,4	1,80
celek			1	1	1	1						0,29	S	20x3,4	2,11
pravá						1						0,07	T	20x3,4	0,45
pravá					1	1						0,14	T	20x3,4	1,02
Stoupací potrubí VD5 - apartmán D32, D22, D12															
levá				1								0,07	S	20x3,4	0,45
levá				1	1							0,14	S	20x3,4	1,02
pravá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
Stoupací potrubí VD6 - apartmán D42, D33, D23, D13															
levá				1								0,07	S	20x3,4	0,45
levá				1	1							0,14	S	20x3,4	1,02
levá		1		1	1							0,26	S	20x3,4	1,89
pravá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
pravá	1		1									0,19	S	20x3,4	1,43
celek	1	1	1	1	1							0,37	S	25x4,2	1,67
levá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
levá		1			1							0,21	T	20x3,4	1,56
pravá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
celek	1	1			1							0,26	T	25x4,2	1,18
Stoupací potrubí VD7 - apartmán D43															
levá		1										0,15	S	20x3,4	1,12
levá		1				1						0,21	S	20x3,4	1,56
levá		1	1			1						0,29	S	20x3,4	2,15
pravá				1								0,07	S	20x3,4	0,45
pravá				1	1							0,14	S	20x3,4	1,02
celek		1	1	1	1	1						0,37	S	25x4,2	1,67
levá		1										0,15	T	20x3,4	1,12
levá		1				1						0,21	T	20x3,4	1,56
pravá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
celek		1			1	1						0,26	T	25x4,2	1,18

Tab. 55 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VD2 až VD7

Přívodní potrubí na stoupacím potrubí VD7 a VA11 až VA13

Úsek/ odbočka	Jmenovitý výtok V_A											V_D	S/T	$d_a \times s$	v
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s		mm	m/s
Stoupací potrubí VD7 - apartmán D34, D24															
levá		1										0,15	S	20x3,4	1,12
levá		1	1									0,25	S	20x3,4	1,85
levá		1	1	1								0,29	S	20x3,4	2,15
levá		1	1	1	1							0,33	S	20x3,4	2,42
pravá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
celek	1	1	1	1	1							0,37	S	25x4,2	1,67
levá		1										0,15	T	20x3,4	1,12
levá		1			1							0,21	T	20x3,4	1,56
pravá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
celek	1	1			1							0,26	T	25x4,2	1,18
Stoupací potrubí VD7 - apartmán D14															
levá		1										0,15	S	20x3,4	1,12
levá	1	1										0,21	S	20x3,4	1,56
levá	1	1	1									0,29	S	20x3,4	2,15
pravá				1								0,07	S	20x3,4	0,45
pravá				1	1							0,14	S	20x3,4	1,02
celek	1	1	1	1	1							0,37	S	25x4,2	1,67
levá		1										0,15	T	20x3,4	1,12
levá	1	1										0,21	T	20x3,4	1,56
pravá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
celek	1	1			1							0,26	T	25x4,2	1,18
Stoupací potrubí VA11 - apartmán A-12															
levá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
levá	1	1										0,21	S	20x3,4	1,56
celek	1	1	1									0,29	S	20x3,4	2,15
levá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
celek	1	1										0,21	T	20x3,4	1,56
Stoupací potrubí VA12 - apartmán A-13															
pravá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
pravá	1			1								0,14	S	20x3,4	1,02
pravá	1			1	1							0,20	S	20x3,4	1,51
pravá	1	1		1	1							0,30	S	20x3,4	2,19
levá			1									0,13	S	20x3,4	0,96
celek	1	1	1	1	1							0,37	S	25x4,2	1,67
pravá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
pravá	1				1							0,14	T	20x3,4	1,02
pravá	1	1			1							0,26	T	20x3,4	1,89
celek	1	1			1							0,26	T	20x3,4	1,89
Stoupací potrubí VA13 - apartmán A-12															
pravá				1								0,07	S	20x3,4	0,45
pravá				1	1							0,14	S	20x3,4	1,02
pravá					1							0,07	T	20x3,4	0,45

Tab. 56 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VD7 a VA11 až VA13

Přívodní potrubí na stoupacím potrubí VA15 a VB9 až VB11

Úsek/ odbočka	Jmenovitý výtok V_A											V_D	S/T	$d_a \times s$	v
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s		mm	m/s
Stoupací potrubí VA15 - apartmán A-14															
levá			1									0,13	S	20x3,4	0,96
levá			1	1								0,19	S	20x3,4	1,43
levá			1	1	1							0,24	S	20x3,4	1,80
pravá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
pravá	1	1										0,21	S	20x3,4	1,56
celek	1	1	1	1	1							0,37	S	25x4,2	1,67
levá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
pravá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
pravá	1	1										0,21	T	20x3,4	1,56
celek	1	1			1							0,26	T	20x3,4	1,89
Stoupací potrubí VB9 - apartmán B-14															
levá				1								0,07	S	20x3,4	0,45
levá				1	1							0,14	S	20x3,4	1,02
pravá			1									0,13	S	20x3,4	0,96
pravá	1		1									0,19	S	20x3,4	1,43
pravá	1	1	1									0,29	S	25x4,2	1,36
podlaha	1	1	1									0,29	S	26x3,0	1,54
celek	1	1	1	1	1							0,37	S	25x4,2	1,67
levá					1							0,07	S	20x3,4	0,45
pravá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
pravá	1	1										0,21	S	20x3,4	1,56
podlaha	1	1										0,21	S	26x3,0	1,11
celek	1	1			1							0,26	S	25x4,2	1,18
Stoupací potrubí VB10 - apartmán B-13															
levá		1										0,15	S	20x3,4	1,12
pravá					1							0,07	S	20x3,4	0,45
pravá				1	1							0,14	S	20x3,4	1,02
pravá	1			1	1							0,20	S	20x3,4	1,51
pravá	1		1	1	1							0,29	S	20x3,4	2,11
celek	1	1	1	1	1							0,37	S	25x4,2	1,67
levá		1										0,15	T	20x3,4	1,12
pravá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
pravá	1				1							0,14	T	20x3,4	1,02
celek	1	1			1							0,26	T	20x3,4	1,89
Stoupací potrubí VB11 - relax W-114															
2.PP										1		0,30	S	20x3,4	2,20
2.PP	1									1		0,37	S	25x4,2	1,68
levá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
Stoupací potrubí VB11 - VZT W-117															
levá											1	0,15	S	20x3,4	1,10
levá	1										1	0,22	S	20x3,4	1,64
levá											1	0,15	T	20x3,4	1,10
levá	1										1	0,22	T	20x3,4	1,64

Tab. 57 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VA15 a VB9 až VB11

Přívodní potrubí na stoupacím potrubí VB11 a páteřním vedení VE

Úsek/ odbočka	Jmenovitý výtok V_A											V_D	S/T	$d_a \times s$	v
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s		mm	m/s
Stoupací potrubí VB11 - SPRCHY W-111															
pravá		1										0,15	S	20x3,4	1,10
pravá		2										0,30	S	20x3,4	2,20
pravá		1										0,15	T	20x3,4	1,10
pravá		2										0,30	T	20x3,4	2,20
Stoupací potrubí VB11 - VÝŘIVKA W-12															
levá		1										0,15	S	20x3,4	1,12
levá		1								1		0,45	S	25x4,2	2,05
levá		1										0,15	T	20x3,4	1,12
Stoupací potrubí VB11 - WC W-17/18															
levá						2						0,14	S	20x3,4	1,02
levá			1			2						0,24	S	20x3,4	1,80
levá			2			2						0,32	S	20x3,4	2,35
pravá		1										0,15	S	20x3,4	1,12
celek		1	2			2						0,40	S	25x4,2	1,78
levá						2						0,14	T	20x3,4	1,02
celek		1				2						0,26	T	25x4,2	1,18
Stoupací potrubí VB11 - WC E114/115															
levá						1			1			0,30	S	25x4,2	1,42
levá			1			1			1			0,37	S	25x4,2	1,69
levá			1			2			1			0,40	S	25x4,2	1,82
levá			2			2			1			0,46	S	25x4,2	2,10
levá		2	2			2			1			0,57	S	32x5,4	1,61
levá						1						0,07	T	20x3,4	0,45
levá						2						0,14	T	20x3,4	1,02
levá		2				2						0,34	T	25x4,2	1,57
VE - ZÁZEMÍ E-243															
pravá			1									0,13	S	20x3,4	0,96
pravá	1		1									0,20	S	20x3,4	1,50
pravá	1		1		1							0,27	S	20x3,4	1,99
pravá	1		1		1						1	0,33	S	25x4,2	1,53
pravá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
pravá	1				1							0,14	T	20x3,4	1,02
pravá	1				1						1	0,26	T	25x4,2	1,18
VE - GASTRO WC															
pravá			1									0,13	S	20x3,4	0,96
pravá	1		1									0,19	S	20x3,4	1,43
pravá	1		2									0,28	S	20x3,4	2,07
pravá	1		2						1			0,43	S	25x4,2	1,95
pravá	2		2						1			0,46	S	25x4,2	2,10
pravá	1											0,07	S	20x3,4	0,45
pravá	2											0,14	S	20x3,4	1,02
pravá	2		1									0,24	S	20x3,4	1,80
pravá	4		3						1			0,56	S	32x5,4	1,58
celek	4		4						1			0,60	S	32x5,4	1,71
pravá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
pravá	2											0,14	T	20x3,4	1,02
celek	4											0,25	T	25x4,2	1,15

Tab. 58 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VB11 a páteřním vedení VE

Přívodní potrubí na páteřním vedení VE – část 1

Úsek/ odbočka	Jmenovitý výtok V_A											V_D	S/T	$d_a \times s$	v
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s		mm	m/s
VE - GASTRO															
pravá					1							0,07	S	20x3,4	0,45
pravá					1					1		0,30	S	25x4,2	1,42
pravá				1	1					1		0,34	S	25x4,2	1,57
pravá				2	1					1		0,38	S	25x4,2	1,71
pravá				2	1					1	1	0,44	S	25x4,2	2,02
pravá				2	2					1	1	0,47	S	25x4,2	2,16
levá					1							0,07	S	20x3,4	0,45
levá					2							0,14	S	20x3,4	1,02
podlaha					2							0,14	S	20x2,0	0,74
levá					2					2		0,48	S	25x4,2	2,18
celek				2	4					3	1	0,71	S	32x5,4	2,04
pravá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
pravá					1						1	0,21	T	20x3,4	1,56
pravá					2						1	0,26	T	20x3,4	1,89
levá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
levá					2							0,14	T	20x3,4	1,02
podlaha					2							0,14	T	20x2,0	0,74
levá					2							0,14	T	20x3,4	1,02
celek					4						1	0,34	T	25x4,2	1,55
VE - ÚKLID B-211															
levá											1	0,15	S	20x3,4	1,10
levá											1	0,15	T	20x3,4	1,10
VE - PRÁDELNA D-27															
levá								1				0,15	S	20x3,4	1,12
levá								2				0,26	S	20x3,4	1,94
levá								3				0,35	S	25x4,2	1,59
levá								4				0,42	S	25x4,2	1,89
levá								5				0,48	S	32x5,4	1,34
levá								6				0,54	S	40x6,7	0,97
celek								12				0,80	S	50x8,4	0,90
VE - ÚKLID D-26															
pravá											1	0,15	S	20x3,4	1,12
pravá								12			1	0,83	S	50x8,4	0,93
pravá											1	0,15	T	20x3,4	1,12
VE - VINOTÉKA C-23															
pravá				1								0,07	S	20x3,4	0,45
pravá				1	1							0,14	S	20x3,4	1,02
pravá	1			1	1							0,20	S	20x3,4	1,51
pravá	1		1	1	1							0,29	S	20x3,4	2,11
pravá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
pravá	1				1							0,14	T	20x3,4	1,02

Tab. 59 Výpočet přívodních potrubí na páteřním potrubí VE – část 1

Přívodní potrubí na páteřním vedení VE – část 2

Úsek/ odbočka	Jmenovitý výtok V_A											V_D	S/T	$d_a \times s$	v
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s		mm	m/s
VE - OBCHOD E-24															
levá					1							0,07	S	20x3,4	0,45
levá	1				2							0,20	S	20x3,4	1,51
levá	2				2							0,25	S	20x3,4	1,85
celek	2				3							0,29	S	25x4,2	1,36
levá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
levá	1				2							0,20	T	20x3,4	1,51
levá	2				2							0,25	T	20x3,4	1,85
celek	2				3							0,29	T	25x4,2	1,36
VE - OBCHOD ZÁZEMÍ E-24															
levá			1									0,13	S	20x3,4	0,96
levá			2									0,24	S	20x3,4	1,76
levá	1		2									0,28	S	20x3,4	2,07
levá	2		3									0,39	S	25x4,2	1,74
levá	3		3		1							0,45	S	25x4,2	2,04
levá	3		3		2							0,48	S	32x5,4	1,33
levá	3		3		2					1		0,58	S	32x5,4	1,65
celek	3		3		2					1	1	0,63	S	32x5,4	1,79
levá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
levá	2											0,14	T	20x3,4	1,02
levá	3				1							0,25	T	20x3,4	1,85
levá	3				2							0,29	T	25x4,2	1,36
levá	3				2					1		0,44	T	25x4,2	2,00
celek	3				2					1	1	0,50	T	32x5,4	1,40
VE WC V PŘÍZEMÍ A															
pravá			1						1			0,34	S	25x4,2	1,55
pravá	1		1						1			0,37	S	25x4,2	1,69
levá			1		1							0,19	S	20x3,4	1,43
celek	1		2		1				1			0,46	S	25x4,2	2,10
celek	1		3		1				1			0,51	S	32x5,4	1,43
celek	2		3		1				1			0,54	S	32x5,4	1,51
celek	3		3		1				1			0,56	S	32x5,4	1,58
pravá	1											0,07	T	20x3,4	0,45
levá					1							0,07	T	20x3,4	0,45
celek	1				1							0,14	T	20x3,4	1,02
celek	2				1							0,20	T	25x4,2	0,90
celek	3				1							0,25	T	25x4,2	1,15
VE - WC ZAMĚSTNANCI V PŘÍZEMÍ A															
levá			1									0,13	S	20x3,4	0,96
levá			2									0,24	S	20x3,4	1,76
levá			2			1						0,28	S	25x4,2	1,31
levá			2			2						0,32	S	25x4,2	1,48
levá						1						0,07	T	20x3,4	0,45
levá						2						0,14	T	20x3,4	1,02
TECHNICKÁ MÍSTNOST															
levá										1		0,26	S	20x3,4	1,94
levá										1	1	0,35	S	25x4,2	1,59
celek	1									1	1	0,38	S	25x4,2	1,73
levá											1	0,15	T	20x3,4	1,12
celek	1										1	0,21	T	20x3,4	1,56

Tab. 60 Výpočet přívodních potrubí na páteřním potrubí VE – část 2

Páteřní rozvod VA1 až VA3:

Úsek	Jmenovitý výkon Q_a											Q_d	Materiál	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_f	$LR + \Delta p_r$
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s	PPR/BS	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
VA1 - studená voda																					
S.VA1.1			1	1	1	1						0,29	BS	25x3,5	1,15	3,00	1,04	3,13	3,1	2,04	5,17
S.VA1.2	1	1	2	1	1	1						0,46	BS	32x4,5	1,11	3,00	0,73	2,19	0,6	0,37	2,56
S.VA1.3	2	2	3	1	1	1						0,58	BS	32x4,5	1,37	3,96	1,13	4,47	7,6	7,09	11,56
VA1 - teplá voda																					
T.VA1.1					1	1						0,14	BS	20x2,8	0,91	2,85	0,72	2,05	2,2	0,91	2,97
T.VA1.2	1	1			1	1						0,30	BS	25x3,5	1,19	3,00	0,93	2,79	0,6	0,43	3,21
T.VA1.3	2	2			1	1						0,41	BS	25x3,5	1,64	4,11	1,65	6,78	9,3	12,43	19,21
VA2 - studená voda																					
S.VA2.1	1	1	1	1	1							0,37	BS	25x3,5	1,47	3,00	1,62	4,86	3,1	3,34	8,20
S.VA2.2	1	1	2	1	1	1						0,46	BS	32x4,5	1,11	3,00	0,73	2,19	0,6	0,37	2,56
S.VA2.3	2	2	3	2	2	1						0,63	BS	32x4,5	1,48	3,61	1,29	4,65	6,0	6,60	11,25
S.VA2.4	2	2	3	2	2	1						0,63	PPR	32x5,4	1,78	0,35	1,91	0,67	4,0	6,36	7,02
VA2 - teplá voda																					
T.VA2.1	1	1			1							0,26	BS	25x3,5	1,03	2,85	0,72	2,06	1,2	0,63	2,69
T.VA2.2	1	1			1	1						0,30	BS	25x3,5	1,19	3,00	0,93	2,79	1,6	1,14	3,93
T.VA2.3	2	2			2	1						0,44	BS	32x4,5	1,08	4,91	0,57	2,81	7,0	4,07	6,87
T.VA2.4	2	2			2	1						0,44	PPR	32x5,4	1,22	0,73	0,85	0,62	3,0	2,22	2,84
VA3 - studená voda																					
S.VA3.1				1	1							0,14	BS	20x2,8	0,91	3,00	0,87	2,61	3,1	1,29	3,90
S.VA3.2				2	2							0,25	BS	25x3,5	1,00	3,93	0,83	3,26	9,7	4,84	8,11
VA3 - teplá voda																					
T.VA3.1					1							0,07	BS	20x2,8	0,43	2,85	0,18	0,52	1,2	0,11	0,63
T.VA3.2					2							0,14	BS	20x2,8	0,91	3,33	0,72	2,40	8,5	3,53	5,93

Tab. 61 Dimenzování páteřního rozvodu VA1 až VA3

Páteřní rozvod VA4 až VA6:

Úsek	Jmenovitý výtok Q_a											Q_d	Materiál	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_f	$LR + \Delta p_f$
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s	PPR/BS	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
VA4 - studená voda																					
S.VA4.1	1	2	1			1	1			1		0,58	BS	32x4,5	1,35	3,00	1,11	3,32	2,1	1,92	5,24
S.VA4.2	2	2	2	1	1	1	2			1		0,72	BS	32x4,5	1,75	3,00	1,66	4,97	1,6	2,44	7,40
S.VA4.3	3	2	3	2	2	1	3			1		0,85	BS	40x5,6	1,29	2,35	0,74	1,74	4,5	3,76	5,50
S.VA4.4	3	2	3	2	2	1	3			1		0,85	BS	40x5,6	1,29	4,83	0,74	3,58	5,3	4,42	8,01
VA4 - teplá voda																					
T.VA4.1	1	2				1	1					0,41	BS	32x4,5	1,03	2,85	0,51	1,45	1,2	0,63	2,09
T.VA4.2	2	2			1	1	2					0,53	BS	32x4,5	1,26	3,00	0,80	2,39	0,6	0,47	2,86
T.VA4.3	3	2			2	1	3					0,62	BS	32x4,5	1,47	6,58	1,08	7,09	8,0	8,69	15,78
VA5 - studená voda																					
S.VA5.1		1	2			2	1					0,46	BS	32x4,5	1,12	3,00	0,74	2,22	2,1	1,32	3,54
S.VA5.2	1	2	2	1	1	2	1					0,59	BS	32x4,5	1,38	3,00	1,15	3,45	1,6	1,52	4,97
S.VA5.3	2	3	3	2	2	2	1					0,73	BS	40x5,6	1,13	4,10	0,58	2,36	5,0	3,21	5,57
S.VA5.4	2	3	3	2	2	2	1					0,73	PPR	40x6,7	1,33	1,10	0,84	0,93	6,3	5,60	6,53
VA5 - teplá voda																					
T.VA5.1		1				2	1					0,34	BS	25x3,5	1,37	2,85	1,21	3,43	2,2	2,06	5,49
T.VA5.2	1	2			1	2	1					0,47	BS	32x4,5	1,14	3,00	0,65	1,95	0,6	0,39	2,34
T.VA5.3	2	3			2	2	1					0,58	BS	32x4,5	1,35	3,75	0,93	3,49	3,5	3,20	6,70
T.VA5.4	2	3			2	2	1					0,58	PPR	32x5,4	1,63	1,35	1,39	1,87	6,5	8,63	10,50
VA6 - studená voda																					
S.VA6.1	1		1				1					0,29	BS	25x3,5	1,17	3,00	1,08	3,23	3,1	2,13	5,36
S.VA6.2	2	1	2				1					0,46	BS	32x4,5	1,12	3,00	0,74	2,22	0,6	0,38	2,60
S.VA6.3	3	2	3				1					0,59	BS	32x4,5	1,37	3,13	1,14	3,56	8,0	7,53	11,10
VA6 - teplá voda																					
T.VA6.1	1						1					0,21	BS	20x2,8	1,25	2,85	1,45	4,14	2,2	1,72	5,86
T.VA6.2	2	1					1					0,34	BS	25x3,5	1,37	3,00	1,21	3,62	1,6	1,50	5,11
T.VA6.3	3	2					1					0,44	BS	32x4,5	1,09	3,53	0,58	2,05	8,0	4,72	6,77

Tab. 62 Dimenzování páteřního rozvodu VA4 až VA6

Páteřní rozvod VA7, VA8 a VB1:

Úsek	Jmenovitý výtok Q_a											Q_d	Materiál	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_f	$LR + \Delta p_r$
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s	PPR/BS	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
VA7 - studená voda																					
S.VA7.1	1	1	1	1	1							0,37	BS	25x3,5	1,47	3,00	1,62	4,86	3,1	3,34	8,20
S.VA7.2	2	2	2	2	2							0,56	BS	32x4,5	1,33	3,00	1,06	3,19	0,6	0,53	3,71
S.VA7.3	3	3	3	3	3							0,71	BS	32x4,5	1,72	3,65	1,61	5,87	8,0	11,88	17,76
VA7 - teplá voda																					
T.VA7.1	1	1			1							0,26	BS	25x3,5	1,03	2,85	0,72	2,06	1,2	0,63	2,69
T.VA7.2	2	2			2							0,41	BS	25x3,5	1,64	3,00	1,65	4,95	1,6	2,14	7,09
T.VA7.3	3	3			3							0,52	BS	32x4,5	1,25	3,42	0,79	2,69	9,5	7,41	10,09
VA8 - studená voda																					
S.VA8.1				1	1							0,14	BS	20x2,8	0,91	3,00	0,87	2,61	3,1	1,29	3,90
S.VA8.2				2	2							0,25	BS	25x3,5	1,00	3,00	0,83	2,49	0,6	0,30	2,79
S.VA8.3				3	3							0,33	BS	25x3,5	1,33	2,90	1,35	3,93	5,0	4,39	8,32
S.VA8.4				3	3							0,33	PPR	25x4,2	1,53	1,70	2,00	3,40	6,7	7,80	11,20
VA8 - teplá voda																					
T.VA8.1					1							0,07	BS	20x2,8	0,43	2,85	0,18	0,52	1,2	0,11	0,63
T.VA8.2					2							0,14	BS	20x2,8	0,91	3,00	0,72	2,16	0,6	0,25	2,41
T.VA8.3					3							0,20	BS	20x2,8	1,21	2,90	1,34	3,90	3,5	2,54	6,44
T.VA8.4					3							0,20	PPR	20x3,4	1,51	1,33	2,05	2,73	4,0	4,54	7,27
VB1 - studená voda																					
S.VB1.1				1	1							0,14	BS	20x2,8	0,91	3,00	0,87	2,61	3,1	1,29	3,90
S.VB1.2				2	2							0,25	BS	25x3,5	1,00	3,00	0,83	2,49	0,6	0,30	2,79
S.VB1.3				3	3							0,33	BS	25x3,5	1,33	11,78	1,35	15,96	6,5	5,71	21,67
S.VB1.4				3	3							0,33	PPR	25x4,2	1,53	1,23	2,00	2,46	5,2	6,05	8,51
VB1 - teplá voda																					
T.VB1.1					1							0,07	BS	20x2,8	0,43	2,85	0,18	0,52	1,2	0,11	0,63
T.VB1.2					2							0,14	BS	20x2,8	0,91	3,00	0,72	2,16	0,6	0,25	2,41
T.VB1.3					3							0,20	BS	20x2,8	1,21	11,03	1,34	14,82	5,0	3,63	18,45
T.VB1.4					3							0,20	PPR	20x3,4	1,51	1,35	2,05	2,77	5,5	6,24	9,01

Tab. 63 Dimenzování páteřního rozvodu VA7, VA8 a VB1

Páteřní rozvod VB2 až VB4:

Úsek	Jmenovitý výtok Q_a											Q_d	Materiál	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_f	$LR + \Delta p_r$
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s	PPR/BS	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
VB2 - studená voda																					
S.VB2.1	1	1	1	1	1							0,37	BS	25x3,5	1,47	3,00	1,62	4,86	3,1	3,34	8,20
S.VB2.2	2	2	2	2	2							0,56	BS	32x4,5	1,33	3,00	1,06	3,19	1,6	1,41	4,59
S.VB2.3	3	3	3	2	2	1						0,69	BS	40x5,6	1,09	9,00	0,52	4,67	6,5	3,82	8,49
S.VB2.4	3	3	3	2	2	1						0,69	PPR	40x6,7	1,29	0,85	0,76	0,65	4,8	3,96	4,61
VB2 - teplá voda																					
T.VB2.1	1	1			1							0,26	BS	25x3,5	1,03	2,85	0,72	2,06	2,2	1,16	3,22
T.VB2.2	2	2			2							0,41	BS	32x4,5	1,02	3,00	0,50	1,50	0,6	0,31	1,81
T.VB2.3	3	3			2	1						0,52	BS	32x4,5	1,25	8,40	0,79	6,60	5,0	3,90	10,50
T.VB2.4	3	3			2	1						0,52	PPR	32x5,4	1,47	0,98	1,17	1,15	5,0	5,43	6,57
VB3 - studená voda																					
S.VB3.1	1	1	1				1					0,37	BS	25x3,5	1,49	3,00	1,66	4,97	3,1	3,43	8,40
S.VB3.2	2	2	2				1					0,52	BS	32x4,5	1,23	8,94	0,91	8,15	6,5	4,95	13,10
S.VB3.3	2	2	2				1					0,52	PPR	32x5,4	1,45	1,35	1,35	1,82	6,5	6,85	8,67
VB3 - teplá voda																					
T.VB3.1	1	1					1					0,30	BS	25x3,5	1,22	2,85	0,96	2,74	2,2	1,63	4,37
T.VB3.2	2	2					1					0,41	BS	32x4,5	1,03	8,59	0,51	4,38	5,0	2,63	7,01
T.VB3.3	2	2					1					0,41	PPR	32x5,4	1,14	1,48	0,76	1,12	6,5	4,22	5,34
VB4 - studená voda																					
S.VB4.1		1	1	1	1	1						0,37	BS	25x3,5	1,47	3,00	1,62	4,86	3,1	3,34	8,20
S.VB4.2	1	2	2	2	2	1						0,56	BS	32x4,5	1,33	3,00	1,06	3,19	1,6	1,41	4,59
S.VB4.3	2	3	3	3	3	1						0,71	BS	40x5,6	1,11	3,50	0,55	1,91	3,5	2,16	4,07
S.VB4.4	2	3	3	3	3	1						0,71	PPR	40x6,7	1,31	1,23	0,80	0,98	5,3	4,56	5,54
VB4 - teplá voda																					
T.VB4.1		1			1	1						0,26	BS	25x3,5	1,03	2,85	0,72	2,06	2,2	1,16	3,22
T.VB4.2	1	2			2	1						0,41	BS	32x4,5	1,02	3,00	0,50	1,50	0,6	0,31	1,81
T.VB4.3	2	3			3	1						0,52	BS	32x4,5	1,25	3,90	0,79	3,06	3,5	2,73	5,79
T.VB4.4	2	3			3	1						0,52	PPR	32x5,4	1,47	1,35	1,17	1,58	6,5	7,06	8,63

Tab. 64 Dimenzování páteřního rozvodu VB2 až VB4

Páteřní rozvod VB5 až VB8:

Úsek	Jmenovitý výtok Q_a											Q_d	Materiál	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_f	$LR + \Delta p_f$
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s	PPR/BS	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
VB5 - studená voda																					
S.VB5.1	1		1	1	1		1					0,37	BS	25x3,5	1,47	3,00	1,62	4,86	3,1	3,34	8,20
S.VB5.2	2	1	2	2	2		1					0,56	BS	32x4,5	1,33	3,00	1,06	3,19	0,6	0,53	3,71
S.VB5.3	4	2	3	3	3	1	1					0,75	BS	40x5,6	1,15	7,23	0,60	4,32	6,5	4,29	8,62
S.VB5.4	4	2	3	3	3	1	1					0,75	PPR	40x6,7	1,35	0,89	0,88	0,78	3,8	3,46	4,24
VB5 - teplá voda																					
T.VB5.1	1				1		1					0,26	BS	25x3,5	1,03	2,85	0,72	2,06	2,2	1,16	3,22
T.VB5.2	2	1			2		1					0,41	BS	32x4,5	1,02	3,00	0,50	1,50	1,6	0,83	2,33
T.VB5.3	4	2			3	1	1					0,57	BS	32x4,5	1,35	6,38	0,92	5,88	5,0	4,53	10,41
T.VB5.4	4	2			3	1	1					0,57	PPR	32x5,4	1,62	0,89	1,37	1,22	4,0	5,24	6,47
VB6 - studená voda																					
S.VB6.1		2	2	1	1	2				1		0,62	BS	32x4,5	1,45	3,00	1,24	3,72	3,1	3,24	6,96
S.VB6.2		3	3	2	2	3				1		0,76	BS	40x5,6	1,16	3,00	0,61	1,82	0,6	0,40	2,22
S.VB6.3		3	3	2	2	3				2		0,83	BS	40x5,6	1,26	4,50	0,72	3,22	9,8	7,77	10,99
VB6 - teplá voda																					
T.VB6.1		2			1	2						0,38	BS	32x4,5	0,93	2,85	0,43	1,23	1,2	0,52	1,75
T.VB6.2		3			2	3						0,50	BS	32x4,5	1,20	7,52	0,71	5,36	8,5	6,09	11,46
VB7 - studená voda																					
S.VB7.1	1	1	1	1	1							0,37	BS	25x3,5	1,47	3,00	1,62	4,86	3,1	3,34	8,20
S.VB7.2	2	2	2	2	2							0,56	BS	32x4,5	1,33	3,00	1,06	3,19	1,6	1,41	4,59
S.VB7.3	3	3	3	3	3							0,71	BS	40x5,6	1,11	2,60	0,55	1,42	6,3	3,89	5,31
VB7 - teplá voda																					
T.VB7.1	1	1			1							0,26	BS	25x3,5	1,03	2,85	0,72	2,06	2,2	1,16	3,22
T.VB7.2	2	2			2							0,41	BS	32x4,5	1,02	3,00	0,50	1,50	0,6	0,31	1,81
T.VB7.3	3	3			3							0,52	BS	32x4,5	1,25	2,88	0,79	2,26	8,0	6,24	8,50
VB8 - studená voda																					
S.VB8.1	1	1	1	1	1							0,37	BS	25x3,5	1,47	2,71	1,62	4,39	7,3	7,86	12,25
VB8 - teplá voda																					
T.VB8.1	1	1			1							0,26	BS	25x3,5	1,03	3,36	0,72	2,43	7,6	3,99	6,42

Tab. 65 Dimenzování páteřního rozvodu VB5 až VB8

Páteřní rozvod VC1 a VC2:

Úsek	Jmenovitý výtok Q_a											Q_d	Materiál	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_f	$LR + \Delta p_f$
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s	PPR/BS	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
VC1 - studená voda																					
S.VC1.1	1	1	1	1	1	1						0,40	BS	25x3,5	1,60	3,00	1,87	5,60	3,1	3,96	9,57
S.VC1.2	1	1	1	2	2	1						0,46	BS	32x4,5	1,12	3,00	0,74	2,22	0,6	0,38	2,60
S.VC1.3	2	2	2	3	3	2						0,65	BS	32x4,5	1,56	3,00	1,38	4,14	1,6	1,94	6,07
S.VC1.4	3	3	3	4	4	3						0,80	BS	40x5,6	1,21	3,00	0,67	2,02	0,6	0,44	2,46
S.VC1.5	3	3	4	4	4	3						0,83	BS	40x5,6	1,27	1,55	0,72	1,12	1,5	1,21	2,33
VC1 - teplá voda																					
T.VC1.1	1	1			1	1						0,30	BS	25x3,5	1,19	2,85	0,93	2,65	1,2	0,86	3,50
T.VC1.2	1	1			2	1						0,34	BS	25x3,5	1,35	3,00	1,17	3,52	1,6	1,45	4,97
T.VC1.3	2	2			3	2						0,50	BS	32x4,5	1,19	3,00	0,70	2,11	0,6	0,42	2,54
T.VC1.4	3	3			4	3						0,62	BS	32x4,5	1,46	4,70	1,06	4,97	3,0	3,18	8,15
VC2 - studená voda																					
S.VC2.1			1	1	1	1				1		0,44	BS	25x3,5	1,74	3,00	2,19	6,57	3,1	4,69	11,26
S.VC2.2	1		2	1	1	2	1			1		0,59	BS	32x4,5	1,38	3,00	1,15	3,45	1,6	1,52	4,97
S.VC2.3	2	1	3	2	2	2	1			1		0,73	BS	40x5,6	1,13	3,00	0,58	1,73	0,6	0,39	2,11
S.VC2.4	3	2	4	3	3	2	1			1		0,86	BS	40x5,6	1,31	3,00	0,76	2,27	0,6	0,52	2,78
S.VC2.5	4	2	5	4	4	2	2			1		0,96	BS	40x5,6	1,46	4,15	0,93	3,87	5,0	5,35	9,22
S.VC2.6	4	2	5	4	4	2	2			1		0,96	PPR	40x6,7	1,73	2,00	1,37	2,74	5,0	7,44	10,18
S.VC2.7	4	2	5	4	4	2	2			1		0,96	BS	40x5,6	1,46	5,23	0,93	4,88	5,0	5,35	10,23
S.VC2.8	4	2	5	4	4	2	2			1		0,96	PPR	40x6,7	1,73	1,60	1,37	2,19	6,3	9,37	11,56
VC2 - teplá voda																					
T.VC2.1					1	1						0,14	BS	20x2,8	0,91	2,85	0,72	2,05	2,2	0,91	2,97
T.VC2.2	1				1	2	1					0,34	BS	25x3,5	1,35	3,00	1,17	3,52	1,6	1,45	4,97
T.VC2.3	2	1			2	2	1					0,47	BS	32x4,5	1,14	3,00	0,64	1,92	0,6	0,39	2,31
T.VC2.4	3	2			3	2	1					0,57	BS	32x4,5	1,35	3,00	0,92	2,77	0,6	0,54	3,31
T.VC2.5	4	2			4	2	2					0,66	BS	32x4,5	1,59	4,30	1,20	5,18	3,5	4,43	9,61
T.VC2.6	4	2			4	2	2					0,66	PPR	32x5,4	1,89	1,50	1,80	2,70	5,0	8,94	11,63
T.VC2.7	4	2			4	2	2					0,66	BS	32x4,5	1,59	5,74	1,20	6,92	5,0	6,33	13,24
T.VC2.8	4	2			4	2	2					0,66	PPR	32x5,4	1,89	1,23	1,80	2,21	6,5	11,62	13,83

Tab. 66 Dimenzování páteřního rozvodu VC1 a VC2

Páteční rozvod VC3 a VC4:

Úsek	Jmenovitý výtok Q_a											Q_d	Materiál	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_f	$LR + \Delta p_r$
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s	PPR/BS	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
VC3 - studená voda																					
S.VC3.1	2		1				2					0,40	BS	32x4,5	1,01	3,00	0,59	1,76	2,1	1,07	2,83
S.VC3.2	3	1	2	1	1		2					0,59	BS	32x4,5	1,38	3,00	1,15	3,45	1,6	1,52	4,97
S.VC3.3	4	2	3	2	2		2					0,73	BS	40x5,6	1,13	3,00	0,58	1,73	0,6	0,39	2,11
S.VC3.4	5	3	4	3	3		2					0,86	BS	40x5,6	1,31	3,00	0,76	2,27	0,6	0,52	2,78
S.VC3.5	6	4	5	4	4		2					0,96	BS	40x5,6	1,46	4,81	0,93	4,49	3,5	3,74	8,23
S.VC3.6	6	4	5	4	4		2					0,96	PPR	40x6,7	1,73	2,00	1,37	2,74	5,0	7,44	10,18
S.VC3.7	6	4	5	4	4		2					0,96	BS	40x5,6	1,46	5,49	0,93	5,13	5,0	5,35	10,47
S.VC3.8	6	4	5	4	4		2					0,96	PPR	40x6,7	1,73	1,48	1,37	2,03	6,3	9,37	11,40
VC3 - teplá voda																					
T.VC3.1	2						2					0,34	BS	25x3,5	1,37	2,85	1,21	3,43	2,2	2,06	5,49
T.VC3.2	3	1			1		2					0,47	BS	32x4,5	1,14	3,00	0,65	1,95	0,6	0,39	2,34
T.VC3.3	4	2			2		2					0,58	BS	32x4,5	1,35	3,00	0,93	2,79	0,6	0,55	3,34
T.VC3.4	5	3			3		2					0,67	BS	32x4,5	1,60	3,00	1,21	3,64	0,6	0,77	4,41
T.VC3.5	6	4			4		2					0,75	BS	32x4,5	1,79	5,21	1,50	7,79	3,5	5,63	13,42
T.VC3.6	6	4			4		2					0,75	PPR	32x5,4	2,14	1,50	2,23	3,35	5,0	11,45	14,80
T.VC3.7	6	4			4		2					0,75	BS	32x4,5	1,79	5,74	1,50	8,58	5,0	8,04	16,62
T.VC3.8	6	4			4		2					0,75	PPR	32x5,4	2,14	1,23	2,23	2,75	6,5	14,89	17,63
VC4 - studená voda																					
S.VC4.1						1				1	1	0,38	BS	25x3,5	1,53	6,52	1,73	11,27	9,1	10,58	21,85
VC4 - teplá voda																					
T.VC4.1						1					1	0,21	BS	25x3,5	0,83	6,67	0,49	3,27	8,5	2,95	6,23

Tab. 67 Dimenzování páteřního rozvodu VC3 a VC4

Páteřní rozvod VD1 až VD3:

Úsek	Jmenovitý výkon Q_a											Q_d	Materiál	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_f	$LR + \Delta p_f$
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s	PPR/BS	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
VD1 - studená voda																					
S.VD1.1	1	1	1	1	1							0,37	BS	25x3,5	1,47	3,00	1,62	4,86	3,1	3,34	8,20
S.VD1.2	2	2	2	2	2							0,56	BS	32x4,5	1,33	3,00	1,06	3,19	1,6	1,41	4,59
S.VD1.3	3	3	3	3	3							0,71	BS	40x5,6	1,11	3,00	0,55	1,64	0,6	0,37	2,01
S.VD1.4	4	3	3	3	3						1	0,77	BS	40x5,6	1,17	8,43	0,63	5,29	4,4	3,01	8,30
VD1 - teplá voda																					
T.VD1.1	1	1			1							0,26	BS	25x3,5	1,03	2,85	0,72	2,06	2,2	1,16	3,22
T.VD1.2	2	2			2							0,41	BS	32x4,5	1,02	3,00	0,50	1,50	0,6	0,31	1,81
T.VD1.3	3	3			3							0,52	BS	32x4,5	1,25	3,00	0,79	2,36	0,6	0,47	2,82
T.VD1.4	4	3			3						1	0,60	BS	32x4,5	1,40	8,58	1,00	8,54	7,1	6,94	15,49
VD2 - studená voda																					
S.VD2.1	1	1								1		0,38	BS	25x3,5	1,53	3,00	1,73	5,19	2,1	2,44	7,63
S.VD2.2	2	2	1							1		0,52	BS	32x4,5	1,25	3,00	0,94	2,81	1,6	1,25	4,05
S.VD2.3	3	3	2							1		0,64	BS	32x4,5	1,52	3,00	1,33	4,00	0,6	0,69	4,69
S.VD2.4	4	4	3							1		0,74	BS	40x5,6	1,14	8,63	0,58	5,03	5,1	3,31	8,34
VD2 - teplá voda																					
T.VD2.1	1	1										0,21	BS	20x2,8	1,25	2,85	1,45	4,14	2,2	1,72	5,86
T.VD2.2	2	2										0,34	BS	25x3,5	1,37	3,00	1,21	3,62	1,6	1,50	5,11
T.VD2.3	3	3										0,44	BS	32x4,5	1,09	3,00	0,58	1,74	0,6	0,35	2,10
T.VD2.4	4	4										0,53	BS	32x4,5	1,26	8,28	0,80	6,59	4,6	3,63	10,22
VD3 - studená voda																					
S.VD3.1				1	1							0,14	BS	20x2,8	0,91	3,00	0,87	2,61	3,1	1,29	3,90
S.VD3.2				2	2							0,25	BS	25x3,5	1,00	3,00	0,83	2,49	0,6	0,30	2,79
S.VD3.3				3	3							0,33	BS	25x3,5	1,33	3,33	1,35	4,51	9,7	8,52	13,04
VD3 - teplá voda																					
T.VD3.1					1							0,07	BS	20x2,8	0,43	2,85	0,18	0,52	1,2	0,11	0,63
T.VD3.2					2							0,14	BS	20x2,8	0,91	3,00	0,72	2,16	0,6	0,25	2,41
T.VD3.3					3							0,20	BS	20x2,8	1,21	3,08	1,34	4,14	8,5	6,17	10,31

Tab. 68 Dimenzování páteřního rozvodu VD1 až VD3

Páteří rozvod VD4 až VD6:

Úsek	Jmenovitý výtok Q_a											Q_d	Materiál	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_f	$LR + \Delta p_r$
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s	PPR/BS	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
VD4 - studená voda																					
S.VD4.1	1	1	1									0,29	BS	25x3,5	1,17	3,00	1,08	3,23	3,1	2,13	5,36
S.VD4.2	2	2	2									0,46	BS	32x4,5	1,12	3,00	0,74	2,22	0,6	0,38	2,60
S.VD4.3	3	3	3									0,59	BS	32x4,5	1,37	3,18	1,14	3,62	9,5	8,95	12,57
VD4 - teplá voda																					
T.VD4.1	1	1										0,21	BS	20x2,8	1,25	2,85	1,45	4,14	2,2	1,72	5,86
T.VD4.2	2	2										0,34	BS	25x3,5	1,37	3,00	1,21	3,62	1,6	1,50	5,11
T.VD4.3	3	3										0,44	BS	32x4,5	1,09	3,08	0,58	1,79	7,0	4,13	5,92
VD5 - studená voda																					
S.VD5.1			1	1	1	1						0,29	BS	20x2,8	1,72	3,00	3,06	9,18	3,1	4,59	13,77
S.VD5.2			1	2	2	1						0,36	BS	25x3,5	1,45	3,00	1,58	4,75	1,6	1,68	6,43
S.VD5.3			1	3	3	1						0,43	BS	32x4,5	1,05	3,00	0,65	1,94	0,6	0,33	2,28
S.VD5.4			1	4	4	1						0,48	BS	32x4,5	1,17	3,31	0,81	2,67	8,0	5,44	8,12
VD5 - teplá voda																					
T.VD5.1					1	1						0,14	BS	20x2,8	0,91	2,85	0,72	2,05	1,2	0,50	2,55
T.VD5.2					2	1						0,20	BS	20x2,8	1,21	3,00	1,34	4,03	1,6	1,16	5,19
T.VD5.3					3	1						0,25	BS	25x3,5	1,00	3,00	0,69	2,08	0,6	0,30	2,38
T.VD5.4					4	1						0,29	BS	25x3,5	1,17	2,81	0,90	2,53	8,2	5,62	8,15
VD6 - studená voda																					
S.VD6.1	1	1	1	1	1							0,37	BS	25x3,5	1,47	3,00	1,62	4,86	3,1	3,34	8,20
S.VD6.2	2	2	2	2	2							0,56	BS	32x4,5	1,33	3,00	1,06	3,19	1,6	1,41	4,59
S.VD6.3	3	3	3	3	3							0,71	BS	40x5,6	1,11	3,00	0,55	1,64	0,6	0,37	2,01
S.VD6.4	4	4	4	4	4							0,84	BS	40x5,6	1,27	4,10	0,73	2,98	7,8	6,32	9,30
VD6 - teplá voda																					
T.VD6.1	1	1			1							0,26	BS	25x3,5	1,03	2,85	0,72	2,06	2,2	1,16	3,22
T.VD6.2	2	2			2							0,41	BS	32x4,5	1,02	3,00	0,50	1,50	0,6	0,31	1,81
T.VD6.3	3	3			3							0,52	BS	32x4,5	1,25	3,00	0,79	2,36	0,6	0,47	2,82
T.VD6.4	4	4			4							0,62	BS	32x4,5	1,47	3,88	1,07	4,14	8,0	8,58	12,72

Tab. 69 Dimenzování páteřího rozvodu VD4 až VD6

Páteční rozvod VD7 a VA:

Úsek	Jmenovitý výtok Q_a											Q_d	Materiál	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_f	$LR + \Delta p_r$
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s	PPR/BS	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
VD7 - studená voda																					
S.VD7.1		1	1	1	1	1						0,37	BS	25x3,5	1,47	3,00	1,62	4,86	3,1	3,34	8,20
S.VD7.2	1	2	2	2	2	1						0,56	BS	32x4,5	1,33	3,00	1,06	3,19	0,6	0,53	3,71
S.VD7.3	2	3	3	3	3	1						0,71	BS	40x5,6	1,11	3,00	0,55	1,64	1,6	0,99	2,62
S.VD7.4	3	4	4	4	4	1						0,84	BS	40x5,6	1,27	3,28	0,73	2,38	6,8	5,51	7,90
VD7 - teplá voda																					
T.VD7.1		1			1	1						0,26	BS	25x3,5	1,03	2,85	0,72	2,06	2,2	1,16	3,22
T.VD7.2	1	2			2	1						0,41	BS	32x4,5	1,02	3,00	0,50	1,50	0,6	0,31	1,81
T.VD7.3	2	3			3	1						0,52	BS	32x4,5	1,25	3,00	0,79	2,36	0,6	0,47	2,82
T.VD7.4	3	4			4	1						0,62	BS	32x4,5	1,47	2,93	1,07	3,13	9,5	10,19	13,31
VA - studená voda																					
S.VA.1	2	2	3	3	3	1						0,67	BS	32x4,5	1,61	0,36	1,44	0,52	2,2	2,85	3,37
S.VA.2	4	4	6	5	5	2						0,96	PPR	40x6,7	1,71	0,61	1,35	0,83	2,5	3,67	4,49
S.VA.3	4	4	6	5	5	2						0,96	BS	40x5,6	1,46	2,92	0,92	2,70	0,6	0,64	3,33
S.VA.4	7	6	9	7	7	3	3			1		1,31	BS	40x5,6	1,97	0,62	1,63	1,01	0,6	1,16	2,17
S.VA.5	7	6	9	7	7	3	3			1		1,31	PPR	40x6,7	2,37	1,02	2,39	2,44	4,0	11,19	13,63
S.VA.6	7	6	9	7	7	3	3			1		1,31	BS	40x5,6	1,97	4,14	1,63	6,74	1,6	3,09	9,83
S.VA.7	9	9	12	9	9	5	4			1		1,53	BS	50x6,9	1,53	3,28	0,71	2,33	4,4	5,15	7,48
VA - teplá voda																					
T.VA.1	2	2			3	1						0,47	BS	25x3,5	1,87	0,74	2,12	1,57	2,2	3,85	5,42
T.VA.2	4	4			5	2						0,68	PPR	32x5,4	1,95	0,49	1,90	0,93	2,5	4,76	5,69
T.VA.3	4	4			5	2						0,68	BS	32x4,5	1,65	3,17	1,27	4,03	1,6	2,18	6,21
T.VA.4	7	6			7	3	3					0,97	BS	40x5,6	1,47	0,62	0,79	0,49	0,6	0,64	1,13
T.VA.5	7	6			7	3	3					0,97	PPR	40x6,7	1,73	1,02	1,17	1,19	4,0	5,98	7,17
T.VA.6	7	6			7	3	3					0,97	BS	40x5,6	1,47	3,89	0,79	3,08	0,6	0,64	3,72
T.VA.7	9	9			9	5	4					1,16	BS	40x5,6	1,74	3,77	1,11	4,17	4,5	6,78	10,95

Tab. 70 Dimenzování páteřního rozvodu VD7 a VA

Páteřní rozvod VB:

Úsek	Jmenovitý výtok Q_a											Q_d	Materiál	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_f	$LR + \Delta p_r$
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s	PPR/BS	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
VB - studená voda																					
S.VB.1	1	4	4	3	3	3				2		0,94	BS	40x5,6	1,44	2,19	0,89	1,96	1,2	1,24	3,20
S.VB.2	5	6	7	6	6	4	1			2		1,24	BS	40x5,6	1,85	2,33	1,46	3,41	3,1	5,33	8,74
S.VB.3	7	9	10	9	9	5	1			2		1,46	BS	50x6,9	1,46	1,60	0,65	1,04		0,00	1,04
S.VB.4	7	9	10	9	9	5	1			2		1,46	PPR	50x8,4	1,66	2,00	0,99	1,97	7,0	9,60	11,57
S.VB.5	7	9	10	9	9	5	1			2		1,46	BS	50x6,9	1,46	1,15	0,65	0,75	0,6	0,64	1,38
S.VB.6	9	11	12	9	9	5	2			2		1,57	BS	50x6,9	1,57	3,15	0,74	2,34	2,1	2,59	4,92
S.VB.7	12	14	15	11	11	6	2			2		1,74	BS	50x6,9	1,67	0,38	0,89	0,34	0,6	0,84	1,18
S.VB.8	12	14	15	14	14	6	2			2		1,79	BS	50x6,9	1,69	2,28	0,94	2,14	0,6	0,86	3,00
S.VB.9	15	17	18	17	17	6	2			2		1,95	BS	63x8,6	1,17	2,71	0,36	0,97	3,6	2,48	3,45
S.VB.10	15	17	18	17	17	6	2			2		1,95	PPR	63x10,5	1,37	1,50	0,53	0,80	7,0	6,60	7,40
S.VB.11	15	17	18	17	17	6	2			2		1,95	BS	63x8,6	1,17	1,51	0,36	0,54	0,6	0,41	0,95
S.VB.12	15	17	18	17	17	6	2			2		1,95	PPR	63x10,5	1,37	1,35	0,53	0,72	8,8	8,29	9,01
VB - teplá voda																					
T.VB.1	1	4			3	3						0,60	BS	32x4,5	1,40	2,31	1,00	2,30	1,2	1,17	3,47
T.VB.2	5	6			6	4	1					0,87	BS	32x4,5	2,11	1,45	1,97	2,86	3,1	6,88	9,74
T.VB.3	7	9			9	5	1					1,05	BS	40x5,6	1,58	1,97	0,93	1,83	0,6	0,74	2,57
T.VB.4	7	9			9	5	1					1,05	PPR	40x6,7	1,90	1,50	1,37	2,06	7,0	12,63	14,69
T.VB.5	7	9			9	5	1					1,05	BS	40x5,6	1,58	1,28	0,93	1,19	0,6	0,74	1,93
T.VB.6	9	11			9	5	2					1,16	BS	40x5,6	1,74	2,65	1,11	2,93	2,1	3,16	6,10
T.VB.7	12	14			11	6	2					1,30	BS	40x5,6	1,95	0,38	1,37	0,52	0,6	1,14	1,66
T.VB.8	12	14			14	6	2					1,33	BS	40x5,6	2,00	2,53	1,43	3,63	1,6	3,19	6,82
T.VB.9	15	17			17	6	2					1,46	BS	50x6,9	1,46	2,34	0,55	1,29	3,6	3,82	5,11
T.VB.10	15	17			17	6	2					1,46	PPR	50x8,4	1,66	2,00	0,84	1,68	7,0	9,61	11,29
T.VB.11	15	17			17	6	2					1,46	BS	50x6,9	1,46	1,51	0,55	0,83	0,6	0,64	1,47
T.VB.12	15	17			17	6	2					1,46	PPR	50x8,4	1,66	1,23	0,84	1,03	7,8	10,71	11,74

Tab. 71 Dimenzování páteřního rozvodu VB

Páteřní rozvod VC a VD:

Úsek	Jmenovitý výtok Q_a											Q_d	Materiál	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_f	$LR + \Delta p_f$
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s	PPR/BS	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
VC - studená voda																					
S.VC.1	3	3	4	4	4	4				1	1	0,95	BS	40x5,6	1,45	2,35	0,91	2,14	0,6	0,63	2,77
S.VC.2	3	3	4	4	4	4				1	1	0,95	PPR	40x6,7	1,70	2,00	1,34	2,68	7,0	10,11	12,79
S.VC.3	3	3	4	4	4	4				1	1	0,95	BS	40x5,6	1,45	5,23	0,91	4,77	3,0	3,15	7,92
S.VC.4	3	3	4	4	4	4				1	1	0,95	PPR	40x6,7	1,70	1,60	1,34	2,14	7,3	10,55	12,69
VC - teplá voda																					
T.VC.1	3	3			4	4					1	0,68	BS	32x4,5	1,65	2,73	1,27	3,47	0,6	0,82	4,29
T.VC.2	3	3			4	4					1	0,68	PPR	32x5,4	1,95	1,50	1,90	2,84	7,0	13,33	16,17
T.VC.3	3	3			4	4					1	0,68	BS	32x4,5	1,65	5,75	1,27	7,31	3,0	4,09	11,40
T.VC.4	3	3			4	4					1	0,68	PPR	32x5,4	1,95	1,23	1,90	2,33	7,5	14,28	16,61
VD - studená voda																					
S.VD.1	7	7	7	7	7	1					1	1,17	BS	50x6,9	1,17	0,39	0,44	0,17	0,6	0,41	0,58
S.VD.2	7	7	7	7	7	1					1	1,17	PPR	50x8,4	1,37	2,00	0,67	1,34	7,0	6,59	7,93
S.VD.3	7	7	7	7	7	1					1	1,17	BS	50x6,9	1,17	0,27	0,44	0,12	1,6	1,10	1,22
S.VD.4	11	11	11	11	11	1					1	1,47	BS	50x6,9	1,47	5,30	0,66	3,51	3,0	3,25	6,76
S.VD.5	11	11	11	11	11	1					1	1,47	PPR	50x8,4	1,67	1,60	1,01	1,61	6,5	9,07	10,68
VD - teplá voda																					
T.VD.1	7	7			7	1					1	0,90	BS	40x5,6	1,40	0,39	0,70	0,27	0,6	0,59	0,86
T.VD.2	7	7			7	1					1	0,90	PPR	40x6,7	1,61	1,50	1,03	1,55	7,0	9,02	10,57
T.VD.3	7	7			7	1					1	0,90	BS	40x5,6	1,40	0,39	0,70	0,27	0,6	0,59	0,86
T.VD.4	11	11			11	1					1	1,13	BS	40x5,6	1,70	5,67	1,06	6,03	3,0	4,32	10,34
T.VD.5	11	11			11	1					1	1,13	PPR	40x6,7	2,06	1,23	1,57	1,93	7,5	15,94	17,87

Tab. 72 Dimenzování páteřního rozvodu VC a VD

Páteřní rozvod S.V:

Úsek	Jmenovitý výtok Q_a											Q_d	Materiál	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_f	$LR + \Delta p_r$
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s	PPR/BS	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
V - studená voda																					
S.V.1	4	4	3	3	3					1		0,84	BS	40x5,6	1,29	1,83	0,74	1,35	1,6	1,33	2,68
S.V.2	7	7	6	3	3					1		1,06	BS	40x5,6	1,60	1,20	1,12	1,34	0,6	0,76	2,11
S.V.3	7	7	6	3	3					1		1,06	PPR	40x6,7	1,93	1,50	1,64	2,47	7,0	12,99	15,45
S.V.4	7	7	6	3	3					1		1,06	BS	40x5,6	1,60	1,44	1,12	1,61	0,6	0,76	2,38
S.V.5	7	7	7	7	7	1				1		1,20	BS	40x5,6	1,80	16,12	1,38	22,23	9,1	14,69	36,93
S.V.6	18	18	18	18	18	2				1	1	1,92	BS	50x6,9	1,82	1,95	1,07	2,09	0,6	1,00	3,08
S.V.7	18	18	18	18	18	2				1	1	1,92	PPR	50x8,4	2,22	2,00	1,63	3,25	7,0	17,28	20,53
S.V.8	18	18	18	18	18	2				1	1	1,92	BS	50x6,9	1,82	6,72	1,07	7,19	2,9	4,81	12,00
S.V.9	33	35	36	35	35	8	2			3	1	2,75	BS	63x8,6	1,68	2,28	0,66	1,52	0,6	0,84	2,36
S.V.10	33	35	36	35	35	8	2			3	1	2,75	PPR	63x10,5	1,98	2,00	0,99	1,98	7,0	13,64	15,62
S.V.11	33	35	36	35	35	8	2			3	1	2,75	BS	63x8,6	1,68	8,23	0,66	5,47	0,6	0,84	6,31
S.V.12	39	39	41	39	39	8	4			3	1	2,93	BS	63x8,6	1,76	0,77	0,74	0,57	0,6	0,93	1,51
S.V.13	39	39	41	39	39	8	4			3	1	2,93	PPR	63x10,5	2,13	2,00	1,11	2,22	7,0	15,83	18,05
S.V.14	39	39	41	39	39	8	4			3	1	2,93	BS	63x8,6	1,76	1,80	0,74	1,34	0,6	0,93	2,27
S.V.15	43	41	46	43	43	10	6			4	1	3,10	BS	63x8,6	1,90	6,78	0,82	5,58	0,6	1,08	6,65
S.V.16	46	44	50	47	47	14	6			5	2	3,25	BS	63x8,6	2,02	0,42	0,90	0,38	0,6	1,23	1,61
S.V.17	46	44	50	47	47	14	6			5	2	3,25	PPR	63x10,5	2,35	2,00	1,34	2,68	7,0	19,31	21,98
S.V.18	46	44	50	47	47	14	6			5	2	3,25	BS	63x8,6	2,02	9,16	0,90	8,23	3,6	7,37	15,60
S.V.19	46	44	50	50	50	14	6			5	2	3,28	BS	63x8,6	2,04	1,30	0,91	1,18	0,6	1,24	2,43
S.V.20	49	46	53	50	50	14	7			5	2	3,34	BS	63x8,6	2,07	1,73	0,94	1,63	2,1	4,49	6,12
S.V.21	52	49	56	53	53	14	7			5	2	3,42	BS	63x8,6	2,11	2,05	0,99	2,02	4,8	10,70	12,72
S.V.22	61	58	68	62	62	19	11			6	2	3,76	BS	75x8,4	1,48	10,25	0,39	3,96	10,0	10,92	14,87
S.V.23	122	116	68	62	124	38	22			6	4	4,71	BS	90x10,1	1,25	12,07	0,22	2,63	1,5	1,17	3,80
S-OUT	122	116	68	62	124	38	22			6	4	4,71	BS	90x10,1	1,25	5,9	0,22	1,29	15,3	11,94	13,23
S-IN	122	116	68	62	124	38	22			6	4	4,71	BS	90x10,1	1,25	5,48	0,22	1,19	11,7	9,13	10,33

Tab. 73 Dimenzování páteřního rozvodu S.V

Páteřní rozvod T.V:

Úsek	Jmenovitý výtok Q_a											Q_d	Materiál	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_f	$LR + \Delta p_r$
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s	PPR/BS	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
T - teplá voda																					
T.V.1	4	4			3							0,60	BS	32x4,5	1,40	1,83	1,00	1,82	0,6	0,59	2,41
T.V.2	7	7			3							0,79	BS	32x4,5	1,87	0,95	1,64	1,55	0,6	1,05	2,60
T.V.3	7	7			3							0,79	PPR	32x5,4	2,26	1,75	2,44	4,28	7,0	17,81	22,09
T.V.4	7	7			3							0,79	BS	32x4,5	1,87	1,19	1,64	1,95	1,6	2,80	4,75
T.V.5	7	7			7	1						0,87	BS	40x5,6	1,34	15,75	0,66	10,32	9,1	8,15	18,47
T.V.6	18	18			18	2					1	1,46	BS	50x6,9	1,46	2,32	0,55	1,28	0,6	0,64	1,91
T.V.7	18	18			18	2					1	1,46	PPR	50x8,4	1,66	1,75	0,84	1,47	7,0	9,61	11,08
T.V.8	18	18			18	2					1	1,46	BS	50x6,9	1,46	6,60	0,55	3,63	1,9	2,02	5,65
T.V.9	33	35			35	8	2				1	2,08	BS	50x6,9	1,98	2,65	1,06	2,81	0,6	1,18	3,99
T.V.10	33	35			35	8	2				1	2,08	PPR	50x8,4	2,38	1,75	1,62	2,84	7,0	19,89	22,73
T.V.11	33	35			35	8	2				1	2,08	BS	50x6,9	1,98	8,23	1,06	8,72	1,6	3,15	11,87
T.V.12	39	39			39	8	4				1	2,23	BS	63x8,6	1,33	1,02	0,39	0,39	0,6	0,53	0,93
T.V.13	39	39			39	8	4				1	2,23	PPR	63x10,5	1,62	1,75	0,58	1,01	7,0	9,14	10,15
T.V.14	39	39			39	8	4				1	2,23	BS	63x8,6	1,33	1,68	0,39	0,65	0,6	0,53	1,18
T.V.15	43	41			43	10	6				1	2,35	BS	63x8,6	1,45	6,78	0,42	2,87	0,6	0,63	3,50
T.V.16	46	44			47	14	6				2	2,46	BS	63x8,6	1,53	0,80	0,46	0,37	0,6	0,70	1,07
T.V.17	46	44			47	14	6				2	2,46	PPR	63x10,5	1,76	1,75	0,69	1,21	7,0	10,85	12,07
T.V.18	46	44			47	14	6				2	2,46	BS	63x8,6	1,53	5,67	0,46	2,62	3,6	4,21	6,84
T.V.19	46	44			50	14	6				2	2,48	BS	63x8,6	1,54	1,68	0,47	0,79	0,6	0,71	1,50
T.V.20	49	46			50	14	7				2	2,53	BS	63x8,6	1,57	1,60	0,49	0,78	2,1	2,57	3,35
T.V.21	52	49			53	14	7				2	2,60	BS	63x8,6	1,60	2,18	0,51	1,11	4,8	6,14	7,25
T.V.22	61	58			62	19	11				2	2,86	BS	63x8,6	1,73	14,95	0,61	9,10	15,0	22,42	31,52
T.V.23	polovina průtoku předchozího úseku											1,43	BS	50x6,9	1,43	1,60	0,53	0,85	11,3	11,54	12,39
S-T.V.1	polovina průtoku následujícího úseku											1,43	BS	63x8,6	0,91	1,75	0,21	0,36	19,1	7,99	8,35
S-T.V.2	61	58			62	19	11				2	2,86	BS	75x8,4	1,13	8,22	0,24	2,01	10,6	6,76	8,77

Tab. 74 Dimenzování páteřního rozvodu T.V

Páteční rozvod VA11 až VA15, VB9 a VB10:

Úsek	Jmenovitý výtok Q_a											Q_d	Materiál	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_f	$LR + \Delta p_r$
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s	PPR/BS	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
VA11 - studená voda																					
S.VA11.1	1	1	1									0,29	BS	25x3,5	1,17	2,51	1,08	2,70	8,2	5,62	8,33
VA11 - teplá voda																					
T.VA11.1	1	1										0,21	BS	20x2,8	1,25	2,41	1,45	3,50	8,5	6,64	10,14
VA12 - studená voda																					
S.VA12.1	1	1	1	1	1							0,37	BS	25x3,5	1,47	2,71	1,62	4,39	8,2	8,83	13,22
VA12 - teplá voda																					
T.VA12.1	1	1			1							0,26	BS	20x2,8	1,54	2,86	2,15	6,15	10,0	11,82	17,97
VA13 - studená voda																					
S.VA13.1				1	1							0,14	BS	20x2,8	0,91	2,32	0,87	2,02	10,0	4,16	6,17
VA13 - teplá voda																					
T.VA13.1					1							0,07	BS	20x2,8	0,43	2,72	0,18	0,49	11,5	1,05	1,54
VA15 - studená voda																					
S.VA15.1	1	1	1	1	1							0,37	BS	25x3,5	1,47	2,15	1,62	3,48	8,2	8,83	12,31
VA15 - teplá voda																					
T.VA15.1	1	1			1							0,26	BS	20x2,8	1,54	2,80	2,15	6,02	10,0	11,82	17,84
VB9 - studená voda																					
S.VB9.1	1	1	1	1	1							0,37	BS	25x3,5	1,47	2,35	1,62	3,81	8,2	8,83	12,64
VB9 - teplá voda																					
T.VB9.1	1	1			1							0,26	BS	25x3,5	1,03	2,75	0,72	1,99	9,1	4,78	6,77
VB10 - studená voda																					
S.VB10.1	1	1	1	1	1							0,37	BS	25x3,5	1,47	2,06	1,62	3,34	4,6	4,95	8,29
S.VB10.2	1	1	1	3	5					3	1	0,84	BS	32x4,5	2,01	1,15	2,15	2,48	5,6	11,31	13,78
VB10 - teplá voda																					
T.VB10.1	1	1			1							0,26	BS	25x3,5	1,03	2,29	0,72	1,66	5,2	2,73	4,39
T.VB10.2	1	1			5						1	0,47	BS	25x3,5	1,87	1,33	2,12	2,82	5,6	9,80	12,62

Tab. 75 Dimenzování pátečního rozvodu VA11 až VA15, VB9 a VB10

Páteřní rozvod VB11:

Úsek	Jmenovitý výtok Q_a											Q_d	Materiál	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_f	$LR + \Delta p_r$
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s	PPR/BS	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
VB11 - studená voda																					
S.VB11.1	1									1		0,37	BS	25x3,5	1,48	4,60	1,64	7,56	1,5	1,64	9,20
S.VB11.2	1									1		0,37	PPR	25x4,2	1,68	1,50	2,43	3,64	7,0	9,87	13,51
S.VB11.3	1									1		0,37	BS	25x3,5	1,48	4,18	1,64	6,87	1,6	1,75	8,62
S.VB11.4	1	2								1		0,45	BS	32x4,5	1,10	0,71	0,71	0,50	0,6	0,36	0,86
S.VB11.5	2	2								1	1	0,53	BS	32x4,5	1,26	1,61	0,96	1,54	0,6	0,48	2,02
S.VB11.6	2	2								1	1	0,53	PPR	32x5,4	1,50	1,50	1,42	2,13	7,0	7,82	9,95
S.VB11.7	2	2								1	1	0,53	BS	32x4,5	1,26	1,57	0,96	1,51	1,6	1,28	2,78
S.VB11.8	2	3								2	1	0,88	BS	40x5,6	1,36	1,92	0,79	1,53	4,6	4,25	5,78
S.VB11.9	2	4	2			2				2	1	1,04	BS	40x5,6	1,56	5,49	1,07	5,90	2,7	3,28	9,18
S.VB11.10	2	6	4			4			1	2	1	1,28	BS	50x6,9	1,28	9,88	0,52	5,11	11,4	9,33	14,44
VB11 - teplá voda																					
T.VB11.1	1											0,07	BS	20x2,8	0,43	4,35	0,18	0,79	1,5	0,14	0,93
T.VB11.2	1											0,07	BS	20x2,8	0,43	2,00	0,18	0,36	7,0	0,64	1,00
T.VB11.3	1											0,07	BS	20x2,8	0,43	3,81	0,18	0,69	1,6	0,15	0,84
T.VB11.4	1	2										0,30	BS	25x3,5	1,22	0,71	0,96	0,68	0,6	0,44	1,13
T.VB11.5	2	2									1	0,41	BS	25x3,5	1,65	1,49	1,68	2,51	0,6	0,82	3,33
T.VB11.6	2	2									1	0,41	PPR	25x4,2	1,87	2,00	2,51	5,02	7,0	12,19	17,20
T.VB11.7	2	2									1	0,41	BS	25x3,5	1,65	1,20	1,68	2,02	1,6	2,19	4,21
T.VB11.8	2	3									1	0,48	BS	32x4,5	1,15	1,92	0,66	1,26	3,6	2,38	3,65
T.VB11.9	2	4				2					1	0,58	BS	32x4,5	1,36	5,11	0,94	4,81	2,7	2,49	7,30
T.VB11.10	2	6				4					1	0,71	BS	40x5,6	1,11	10,63	0,46	4,84	11,7	7,20	12,04

Tab. 76 Dimenzování páteřního rozvodu VB11

Páteřní rozvod S.VE – část 1:

Úsek	Jmenovitý výtok Q_a											Q_d	Materiál	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_f	$LR + \Delta p_r$
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s	PPR/BS	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
VE - studená voda																					
S.VE.1	1		1		1						1	0,33	BS	32x4,5	0,79	4,41	0,42	1,84	1,5	0,47	2,31
S.VE.2	1		1		1						1	0,33	PPR	32x5,4	0,89	1,50	0,62	0,93	7,0	2,80	3,73
S.VE.3	1		1		1						1	0,33	BS	32x4,5	0,79	7,45	0,42	3,11	6,1	1,92	5,03
S.VE.4	5		5		1				1		1	0,73	BS	40x5,6	1,13	1,44	0,56	0,81	1,5	0,95	1,76
S.VE.5	5		5		1				1		1	0,73	PPR	40x6,7	1,33	1,50	0,83	1,24	7,0	6,15	7,39
S.VE.6	5		5		1				1		1	0,73	BS	40x5,6	1,13	1,58	0,56	0,89	1,5	0,95	1,84
S.VE.7	6	1	6	1	2				1		1	0,85	BS	40x5,6	1,30	4,58	0,75	3,41	4,0	3,36	6,78
S.VE.8	7	2	7	4	7				1	3	2	1,23	BS	50x6,9	1,23	1,75	0,48	0,84	2,1	1,58	2,42
S.VE.9	7	2	7	4	7				1	3	3	1,25	BS	50x6,9	1,25	9,76	0,50	4,84	6,0	4,69	9,53
S.VE.10	7	2	7	4	7				1	3	3	1,25	PPR	50x8,4	1,45	1,50	0,75	1,13	7,0	7,36	8,49
S.VE.11	7	2	7	4	7				1	3	3	1,25	BS	50x6,9	1,25	1,40	0,50	0,69	1,6	1,25	1,95
S.VE.12	9	8	11	4	7	4			2	6	4	1,95	BS	50x6,9	1,85	4,93	1,10	5,41	2,5	4,29	9,70
S.VE.13	9	8	11	4	7	4		12	2	6	5	2,18	BS	63x8,6	1,29	3,45	0,44	1,51	3,0	2,48	3,99
S.VE.14	10	8	12	5	8	4		12	2	6	5	2,21	BS	63x8,6	1,31	3,05	0,45	1,37	0,6	0,52	1,89
S.VE.15	10	8	12	5	8	4		12	2	6	5	2,21	PPR	63x10,5	1,61	1,95	0,67	1,31	7,0	9,02	10,32
S.VE.16	10	8	12	5	8	4		12	2	6	5	2,21	BS	63x8,6	1,31	9,35	0,45	4,21	0,6	0,52	4,73
S.VE.17	10	8	12	5	8	4		12	2	6	5	2,21	PPR	63x10,5	1,61	1,95	0,67	1,31	7,0	9,02	10,32
S.VE.18	10	8	12	5	8	4		12	2	6	5	2,21	BS	63x8,6	1,31	12,40	0,45	5,58	6,0	5,16	10,74
S.VE.19	12	8	12	5	11	4		12	2	6	5	2,25	BS	63x8,6	1,35	5,74	0,46	2,66	0,6	0,54	3,21
S.VE.20	12	8	12	5	11	4		12	2	6	5	2,25	PPR	63x10,5	1,62	1,95	0,69	1,35	7,0	9,22	10,57

Tab. 77 Dimenzování páteřního rozvodu S.VE - část 1

Páteřní rozvod S.VE – část 2 a T.VE – část 1:

Úsek	Jmenovitý výtok Q_a											Q_d	Materiál	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_f	$LR + \Delta p_r$
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s	PPR/BS	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
S.VE.21	12	8	12	5	11	4		12	2	6	5	2,25	BS	63x8,6	1,35	3,59	0,46	1,67	1,5	1,36	3,03
S.VE.22	15	8	15	5	13	4		12	2	7	6	2,37	BS	63x8,6	1,47	14,20	0,51	7,22	7,5	8,07	15,29
S.VE.23	18	8	18	5	14	4		12	3	7	6	2,46	BS	63x8,6	1,53	0,25	0,54	0,14	1,5	1,75	1,89
S.VE.24	19	9	19	5	14	4		12	3	7	6	2,49	BS	63x8,6	1,55	0,25	0,56	0,14	1,5	1,79	1,93
S.VE.25	19	9	19	6	15	4		12	3	7	6	2,50	BS	63x8,6	1,55	0,88	0,56	0,50	1,5	1,81	2,30
S.VE.26	20	10	20	7	16	4		12	3	7	6	2,55	BS	63x8,6	1,57	7,78	0,58	4,52	4,5	5,57	10,09
S.VE.27	20	10	22	7	16	6		12	3	7	6	2,58	BS	63x8,6	1,59	2,01	0,59	1,20	1,5	1,90	3,09
S.VE.28	21	10	22	7	16	6		12	3	8	7	2,63	BS	63x8,6	1,61	1,28	0,61	0,79	0,6	0,78	1,57
S.VE.29	22	11	23	8	17	6		12	3	8	7	2,67	BS	63x8,6	1,64	0,66	0,63	0,42	0,6	0,80	1,22
S.VE.30	44	22	23	8	34	12		12	3	9	14	3,14	BS	75x8,4	1,27	15,44	0,29	4,41	4,5	3,63	8,05
VE - teplá voda																					
T.VE.1	1				1						1	0,26	BS	25x3,5	1,03	3,96	0,72	2,87	1,5	0,79	3,65
T.VE.2	1				1						1	0,26	PPR	25x4,2	1,18	2,00	1,07	2,15	7,0	4,89	7,03
T.VE.3	1				1						1	0,26	BS	25x3,5	1,03	7,63	0,72	5,52	6,1	3,21	8,73
T.VE.4	5				1						1	0,40	BS	32x4,5	1,01	1,27	0,49	0,62	1,5	0,76	1,38
T.VE.5	5				1						1	0,40	PPR	32x5,4	1,11	2,00	0,73	1,45	7,0	4,33	5,79
T.VE.6	5				1						1	0,40	BS	32x4,5	1,01	1,20	0,49	0,59	1,5	0,76	1,35
T.VE.7	6	1			2						1	0,52	BS	32x4,5	1,24	5,08	0,78	3,94	4,0	3,08	7,02
T.VE.8	7	2			7						2	0,74	BS	40x5,6	1,14	1,45	0,49	0,71	2,1	1,37	2,08
T.VE.9	7	2			7						3	0,78	BS	40x5,6	1,18	9,94	0,54	5,35	6,0	4,18	9,53
T.VE.10	7	2			7						3	0,78	PPR	40x6,7	1,38	2,00	0,79	1,59	7,0	6,67	8,25

Tab. 78 Dimenzování páteřního rozvodu S.VE - část 2 a T.VE - část 1

Páteční rozvod T.VE – část 2 a přípojka:

Úsek	Jmenovitý výkon Q_a											Q_d	Materiál	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_f	$LR + \Delta p_r$
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s	PPR/BS	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
T.VE.11	7	2			7	0					3	0,78	BS	40x5,6	1,18	0,90	0,54	0,48	1,6	1,11	1,60
T.VE.12	9	8			7	4					4	1,09	BS	50x6,9	1,09	4,93	0,33	1,61	1,5	0,90	2,51
T.VE.13	9	8			7	4					5	1,12	BS	50x6,9	1,12	3,27	0,34	1,12	3,0	1,88	3,00
T.VE.14	10	8			8	4					5	1,15	BS	50x6,9	1,15	2,73	0,36	0,97	0,6	0,39	1,36
T.VE.15	10	8			8	4					5	1,15	PPR	50x8,4	1,35	2,45	0,54	1,33	7,0	6,33	7,66
T.VE.16	10	8			8	4					5	1,15	BS	50x6,9	1,15	8,85	0,36	3,15	0,6	0,39	3,54
T.VE.17	10	8			8	4					5	1,15	PPR	50x8,4	1,35	2,45	0,54	1,33	7,0	6,33	7,66
T.VE.18	10	8			8	4					5	1,15	BS	50x6,9	1,15	11,73	0,36	4,17	6,0	3,93	8,10
T.VE.19	12	8			11	4					5	1,21	BS	50x6,9	1,21	5,42	0,39	2,10	0,6	0,44	2,54
T.VE.20	12	8			11	4					5	1,21	PPR	50x8,4	1,41	2,45	0,59	1,45	7,0	6,91	8,36
T.VE.21	12	8			11	4					5	1,21	BS	50x6,9	1,21	3,42	0,39	1,33	1,5	1,09	2,42
T.VE.22	15	8			13	4				1	6	1,33	BS	50x6,9	1,33	15,00	0,47	7,02	8,5	7,54	14,55
T.VE.23	18	8			14	4				1	6	1,37	BS	50x6,9	1,37	0,25	0,49	0,12	1,5	1,41	1,54
T.VE.24	19	9			14	4				1	6	1,41	BS	50x6,9	1,41	0,25	0,51	0,13	1,5	1,48	1,61
T.VE.25	19	9			15	4				1	6	1,42	BS	50x6,9	1,42	1,13	0,52	0,59	1,5	1,50	2,09
T.VE.26	20	10			16	4				1	6	1,46	BS	50x6,9	1,46	7,78	0,55	4,28	4,5	4,77	9,05
T.VE.27	20	10			16	6				1	6	1,48	BS	50x6,9	1,48	1,88	0,56	1,06	1,5	1,63	2,69
T.VE.28	21	10			16	6				1	7	1,51	BS	50x6,9	1,51	1,23	0,58	0,72	0,6	0,68	1,40
T.VE.29	22	11			17	6				1	7	1,54	BS	50x6,9	1,54	7,21	0,61	4,40	10,9	12,98	17,38
S-T.VE.1	22	11			17	6				1	7	1,54	BS	63x8,6	0,97	8,00	0,24	1,90	24,8	11,70	13,61
S.G	44	22	23	8	34	12		12	3	9	14	3,14	BS	75x8,4	1,27	6,60	0,29	1,89	7,0	5,65	7,54
S.ALL	166	138	91	70	158	50	22	12	3	12	18	5,47	BS	90x10,1	1,45	3,35	0,29	0,97	4,5	4,73	5,70
přípojka	166	138	91	70	158	50	22	12	3	12	18	5,47	PE	90x5,4	1,12	15,00	0,16	2,46	27,2	17,04	19,50

Tab. 79 Dimenzování pátečního rozvodu T.VE - část 2 a přípojka

Koncové páteřní rozvody II. tlakového pásma – studená voda:

Úsek	Jmenovitý výtok Q_a											Q_d	Materiál	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_f	$LR + \Delta p_r$
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s	PPR/BS	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
Koncový rozvod - nejvyšší apartmán na VD2 - studená voda																					
	1											0,07	PPR	20x3,4	0,50	1,58	0,38	0,60	6,5	0,81	1,41
	1	1										0,22	PPR	20x3,4	1,64	1,50	2,93	4,40	17,5	23,51	27,91
Koncový rozvod - technická místnost VD2 - studená voda																					
										1		0,30	BS	25x3,5	1,20	4,83	1,12	5,40	24,2	17,41	22,81
Koncový rozvod - nejvyšší apartmán na VD1 - studená voda																					
				1								0,07	PPR	20x3,4	0,50	0,28	0,38	0,11	5,0	0,62	0,73
				1	1							0,14	PPR	20x3,4	1,00	1,09	1,28	1,39	2,1	1,05	2,44
		1		1	1							0,29	PPR	20x3,4	2,13	0,92	4,74	4,36	3,1	7,03	11,38
	1	1	1	1	1							0,37	PPR	25x4,2	1,67	1,04	2,39	2,49	13,2	18,35	20,84
Koncový rozvod - nejvyšší apartmán na VC3 - studená voda																					
	1											0,07	PPR	20x3,4	0,50	3,66	0,38	1,39	11,0	1,37	2,77
	1						1					0,22	PPR	25x4,2	1,00	2,28	0,97	2,22	4,5	2,25	4,46
	1		1				1					0,29	PPR	32x5,4	0,79	0,68	0,49	0,33	5,5	1,70	2,03
	2		1				2					0,40	PPR	32x5,4	1,11	0,73	0,87	0,63	15,7	9,72	10,35
Koncový rozvod - nejvyšší apartmán na VB6 - studená voda																					
						1						0,07	PPR	20x3,4	0,50	0,80	0,38	0,30	6,5	0,81	1,12
			1			1						0,20	PPR	20x3,4	1,50	1,15	2,41	2,78	3,1	3,48	6,26
		1	1			1						0,35	PPR	25x4,2	1,60	2,78	2,21	6,13	8,2	10,49	16,62
		2	2	1	1	2						0,51	PPR	32x5,4	1,44	0,77	1,33	1,03	14,0	14,53	15,55

Tab. 80 Dimenzování koncových páteřních rozvodů II. tlakového pásma - studená voda

Koncové páteřní rozvody II. tlakového pásma – teplá voda:

Úsek	Jmenovitý výtok Q_a											Q_d	Materiál	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_f	$LR + \Delta p_r$
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s	PPR/BS	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
Koncový rozvod - nejvyšší apartmán na VD2 - teplá voda																					
	1											0,07	PPR	20x3,4	0,50	1,73	0,31	0,54	6,5	0,81	1,35
	1	1										0,22	PPR	20x3,4	1,64	1,41	2,48	3,50	15,0	20,15	23,65
Koncový rozvod - nejvyšší apartmán na VD1 - teplá voda																					
					1							0,07	PPR	20x3,4	0,50	0,87	0,31	0,27	8,0	1,00	1,27
		1			1							0,14	PPR	20x3,4	1,00	1,17	1,07	1,25	3,1	1,55	2,79
	1	1			1							0,26	PPR	25x4,2	1,18	1,54	1,07	1,65	16,7	11,66	13,31
Koncový rozvod - nejvyšší apartmán na VC3 - teplá voda																					
	1											0,07	PPR	20x3,4	0,50	3,81	0,31	1,19	11,0	1,37	2,56
	1						1					0,22	PPR	25x4,2	1,00	2,95	0,81	2,39	10,0	5,00	7,39
	2						2					0,34	PPR	32x5,4	0,93	0,48	0,54	0,26	21,7	9,30	9,56
Koncový rozvod - nejvyšší apartmán na VB6 - teplá voda																					
						1						0,07	PPR	20x3,4	0,50	2,20	0,31	0,69	7,5	0,94	1,62
		1				1						0,22	PPR	25x4,2	1,00	2,48	0,81	2,01	6,7	3,35	5,36
		2			1	2						0,38	PPR	32x5,4	1,03	0,67	0,64	0,43	12,5	6,62	7,06

Tab. 81 Dimenzování koncových páteřních rozvodů II. tlakového pásma - teplá voda

Koncové páteřní rozvody I. tlakového pásma:

Úsek	Jmenovitý výtok Q_a											Q_d	Materiál	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_f	$LR + \Delta p_r$
	U	Sk	WC	My	D	Um	V	Ap	P	VT	VL	l/s	PPR/BS	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
Koncový rozvod - větev E - studená voda																					
			1									0,13	PPR	20x3,4	0,95	1,43	1,13	1,61	6,5	2,93	4,54
	1		1									0,20	PPR	20x3,4	1,50	3,66	2,41	8,84	6,6	7,42	16,25
	1		1		1							0,27	PPR	20x3,4	1,99	3,30	4,22	13,93	6,1	12,07	25,99
	1		1		1						1	0,33	PPR	25x4,2	1,53	4,64	2,00	9,28	16,2	18,85	28,14
Koncový rozvod - větev VE11 - studená voda																					
	1											0,07	PPR	20x3,4	0,45	0,43	0,34	0,14	9,0	0,92	1,07
	1									1		0,37	PPR	25x4,2	1,68	3,03	2,43	7,36	3,6	5,08	12,43
Koncový rozvod - apartmán na VB9 - studená voda																					
			1									0,13	PPR	20x3,4	0,95	1,40	1,13	1,58	6,5	2,93	4,51
	1		1									0,20	PPR	20x3,4	1,50	0,33	2,41	0,80	2,1	2,36	3,16
	1	1	1									0,29	PPR	26x3,0	1,36	3,90	1,59	6,20	7,0	6,51	12,71
	1	1	1	1	1							0,37	PPR	25x4,2	1,67	1,31	2,39	3,14	13,2	18,35	21,49
Koncový rozvod - větev E - teplá voda																					
					1							0,07	PPR	20x3,4	0,50	4,74	0,31	1,48	12,5	1,56	3,04
	1				1							0,14	PPR	20x3,4	1,00	3,37	1,07	3,59	6,0	3,00	6,59
	1				1						1	0,26	PPR	25x4,2	1,18	4,21	1,07	4,52	15,5	10,82	15,34
Koncový rozvod - větev VE11 - teplá voda																					
	1											0,07	PPR	20x3,4	0,50	3,70	0,31	1,15	11,0	1,37	2,53
Koncový rozvod - apartmán na VB9 - teplá voda																					
	1											0,07	PPR	20x3,4	0,50	0,48	0,31	0,15	6,5	0,81	0,96
	1	1										0,22	PPR	26x3,0	1,00	4,35	0,81	3,53	7,5	3,75	7,27
	1	1			1							0,26	PPR	25x4,2	1,18	1,25	1,07	1,34	15,0	10,47	11,81

Tab. 82 Dimenzování koncových páteřních rozvodů I. tlakového pásma

2.2.4.2 Hydraulické posouzení potrubí studené vody

Úsek	Δp_e	Δp_{RF}	$\Sigma \Delta p_{Ap}$	$\Sigma \Delta p_{WM}$	p_{minFL}	Σp
Apartmán D41 (studená, VD2)	200,2	329,8	0,0	56,0	100,0	686,0
Tech. VZT D52 (studená, VD2)	220,8	323,3	0,0	41,0	100,0	685,1
Apartmán D44 (studená, VD1)	200,4	301,9	0,0	79,0	100,0	681,3
Apartmán C51 (studená, VC3)	253,2	228,9	0,0	64,0	100,0	646,1
Apartmán B31 (studená, VB6)	197,3	296,2	0,0	75,0	100,0	668,5

Tab. 83 Jednotlivé tlakové ztráty vybraných větví studené vody

Tlaková ztráta třením a místními odpory v potrubí Δp_{RF} :

Nejnáročnější trasa potrubí studené vody s největší tlakovou ztrátou je na větví VD2, která začíná napojením vodovodní přípojky na vodovodní řad a končí výtokovou armaturou v apartmánu D41.

Celková tlaková ztráta nejnáročnější větve $\Delta p_{RF} = 329,8$ kPa

Tlaková ztráta vodoměrů p_{WM} :

Navržený bytový vodoměr: ENBRA ER-AM, DN15, $Q_3 = 1,5$ m³/hod
 $Q_4 = 2,0$ m³/hod

Největší možný průtok bytovým vodoměrem $Q = 0,22$ l/s = 0,8 m³/hod

Maximální průtok vodoměrem vyhovuje.

Tlaková ztráta bytového vodoměru $p_{WM,b} = 15$ kPa

Navržený domovní vodoměr: ENBRA MTK, DN50, $Q_1 = 25,0$ m³/hod
 $Q_4 = 31,25$ m³/hod
 $Q_1 = 0,07$ l/s

Největší možný průtok domovním vodoměrem $Q = 5,47$ l/s = 19,7 m³/hod

Nemenší možný průtok domovním vodoměrem $Q = 0,07$ l/s

Maximální a minimální průtok vodoměrem vyhovuje.

Tlaková ztráta domovního vodoměru $p_{WD,d} = 41$ kPa

Tlaková ztráta výškovým rozdílem Δp_e :

$$\Delta p_e = \frac{h \times \rho \times g}{1000}$$

$$\Delta p_e = \frac{20,4 \times 1000 \times 9,81}{1000} = 200,2 \text{ kPa}$$

h – rozdíl výškových úrovní ($h = 20,4$ m)

ρ – hustota vody ($\rho = 1000$ kg/m³)

g – tíhové zrychlení ($g = 9,81$ m/s²)

Minimální požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury p_{minFL} :

Pro nejvyš položenou armaturu $p_{minFL} = 100$ kPa

Tlakové ztráty napojených zařízení $\Sigma \Delta p_{Ap}$:

V apartmentu nejsou na vodovod napojena žádná zařízení.

$\Sigma \Delta p_{Ap} = 0$ kPa

Posouzení:

$$482 < 100 + 200,2 + (15 + 41) + 0 + 329,8$$

$$482 \text{ kPa} < 684 \text{ kPa}$$

Navržený rozvod potrubí studené vody nevyhovuje. Bude nutno rozdělit objekt na tlaková pásma a v daných pásmech zvyšovat tlak pomocí zařízení pro zvyšování tlaku.

2.2.4.3 Hydraulické posouzení potrubí teplé vody

Úsek	Δp_e	Δp_{RF}	$\Sigma \Delta p_{Ap}$	$\Sigma \Delta p_{WM}$	p_{minFL}	Σp
Apartmán D41 (teplá, VD2)	200,2	317,2	0,0	56,0	100,0	673,4
Apartmán D44 (teplá, VD1)	200,2	299,9	0,0	63,0	100,0	663,1
Apartmán C51 (teplá, VC3)	253,2	259,0	0,0	58,0	100,0	670,1
Apartmán B31 (teplá, VB6)	197,3	300,0	0,0	61,0	100,0	658,3

Tab. 84 Jednotlivé tlakové ztráty vybraných větví teplé vody

Tlaková ztráta třením a místními odpory v potrubí Δp_{RF} :

Nejnáročnější trasa potrubí teplé vody s největší tlakovou ztrátou je na větví VD2, která začíná napojením vodovodní přípojky na vodovodní řad a končí výtokovou armaturou v apartmánu D41.

Celková tlaková ztráta nejnáročnější větve $\Delta p_{RF} = 317,2$ kPa

Tlaková ztráta vodoměrů p_{WM} :

Navržený bytový vodoměr: ENBRA ER-AM, DN15, $Q_3 = 1,5$ m³/hod
 $Q_4 = 2,0$ m³/hod

Největší možný průtok bytovým vodoměrem $Q = 0,22$ l/s = 0,8 m³/hod

Maximální průtok vodoměrem vyhovuje.

Tlaková ztráta bytového vodoměru $p_{WM,b} = 15$ kPa

Navržený domovní vodoměr: ENBRA MTK, DN50, $Q_1 = 25,0$ m³/hod
 $Q_4 = 31,25$ m³/hod
 $Q_1 = 0,07$ l/s

Největší možný průtok domovním vodoměrem $Q = 5,47$ l/s = 19,7 m³/hod

Nemenší možný průtok domovním vodoměrem $Q = 0,07$ l/s

Maximální a minimální průtok vodoměrem vyhovuje.

Tlaková ztráta domovního vodoměru $p_{WD,d} = 41$ kPa

Tlaková ztráta výškovým rozdílem Δp_e :

$$\Delta p_e = \frac{h \times \rho \times g}{1000}$$

$$\Delta p_e = \frac{20,4 \times 1000 \times 9,81}{1000} = 200,2 \text{ kPa}$$

h – rozdíl výškových úrovní ($h = 20,4$ m)

ρ – hustota vody ($\rho = 1000$ kg/m³)

g – tíhové zrychlení ($g = 9,81$ m/s²)

Minimální požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury p_{minFL} :

Pro nejvýš položenou armaturu $p_{minFL} = 100$ kPa

Tlakové ztráty napojených zařízení $\Sigma \Delta p_{Ap}$:

V apartmentu nejsou na vodovod napojena žádná zařízení.

$\Sigma \Delta p_{Ap} = 0$ kPa

Posouzení:

$$482 < 100 + 200,2 + (15 + 41) + 0 + 317,2$$

$$482 \text{ kPa} < 673,4 \text{ kPa}$$

Navržený rozvod potrubí teplé vody nevyhovuje. Bude nutno rozdělit objekt na tlaková pásma a v daných pásmech zvyšovat tlak pomocí zařízení pro zvyšování tlaku.

2.2.4.4 Maximální počet podlaží zásobovaný z vodovodního řadu

Tento identický výpočet už byl jednou proveden v rámci teoretické části diplomové práce v samostatné kapitole 1.3.2 Maximální počet podlaží zásobovaný z vodovodního řadu.

$h_{\max}$ – maximální výška do které nám stačí tlak ve vodovodu [kPa]

Minimální dispoziční přetlak ve vodovodním řadu: $p_{\text{dis,min}} = 482 \text{ kPa}$

Průměrná tlaková ztráta vodoměrů při navrhovaném průtoku: $\sum \Delta p_{\text{WM}} = 66 \text{ kPa}$

Průměrná tlaková ztráta v potrubí $\Delta p_{\text{RF}} = 200 \text{ kPa}$

Min. požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury $p_{\text{minFL}} = 100 \text{ kPa}$

Součet tlakových ztrát napojených zařízení $\Delta p_{\text{Ap}} = 0 \text{ kPa}$

$$\Delta p_e = p_{\text{dis,min}} - (\sum \Delta p_{\text{WM}} + \Delta p_{\text{RF}} + p_{\text{minFL}} + \Delta p_{\text{Ap}})$$

$$\Delta p_e = 482 - (66 + 200 + 100 + 0) = 116 \text{ kPa}$$

$$h_{\max} = \frac{1000 \times \Delta p_e}{\rho \times g}$$

$$h_{\max} = \frac{1000 \times 116}{1000 \times 9,81} = 11,8 \text{ m}$$

Při výšce napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad 765,94 m n. m. nám vychází, že maximální výška, do které nám vystačí tlak ve vodovodním řadu, je 777,74 m n. m. Nadmořská výška 1.NP je 776,00 m n. m., takže tlak ve vodovodu by měl vystačit pro zásobování obou podzemních podlaží a prvního nadzemního podlaží a zařízení pro zvyšování tlaku by mělo sloužit pro 2.NP a výše. Nicméně kvůli dispozičnímu uzpůsobení aparthotelu by bylo toto řešení problematické a zároveň výsledné maximální výšce tolik nedůvěřuji vzhledem k nepřesnosti výpočtu. Z toho důvodu rozdělím aparthotel na dvě tlaková pásma. První tlakové pásmo bez zařízení na zvyšování tlaku bude zásobovat obě podzemní podlaží a druhé tlakové pásmo se zařízením pro zvýšení tlaku bude sloužit pro všechny ostatní nadzemní podlaží.

2.2.4.5 Hydraulické posouzení potrubí studené vody tlakového pásma bez zařízení na zvyšování tlaku (I. tlakové pásmo)

Toto tlakové pásmo (I. tlakové pásmo) bude sloužit pro všechny zařizovací předměty v obou podzemních podlažích (2.PP a 1.PP) a bude napájeno přímo z vodovodního řadu bez zařízení na zvyšování tlaku.

Úsek	Δp_e	Δp_{RF}	$\sum \Delta p_{\text{Ap}}$	$\sum \Delta p_{\text{WM}}$	p_{minFL}	$\sum p$
Obchod E-243 (studená, VE)	28,6	269,7	0,0	75,0	100,0	473,3
Relax W-114 (studená, VB11)	67,8	233,4	0,0	41,0	100,0	442,3
Apartmán B-14 (studená, VB9)	72,7	227,2	0,0	79,0	100,0	479,0

Tab. 85 Jednotlivé tlakové ztráty vybraných větví studené vody I. tlakového pásma

Tlaková ztráta třením a místními odpory v potrubí Δp_{RF} :

Nejnáročnější trasa potrubí studené vody s největší tlakovou ztrátou je na větvi VB9, která začíná napojením vodovodní přípojky na vodovodní řad a končí výtokovou armaturou v apartmánu B-14.

Celková tlaková ztráta nejnáročnější větve $\Delta p_{\text{RF}} = 227,2 \text{ kPa}$

Tlaková ztráta vodoměrů p_{WM} :

Navržený bytový vodoměr: ENBRA ER-AM, DN15, $Q_3 = 1,5 \text{ m}^3/\text{hod}$
 $Q_4 = 2,0 \text{ m}^3/\text{hod}$

Největší možný průtok bytovým vodoměrem $Q = 0,37 \text{ l/s} = 1,3 \text{ m}^3/\text{hod}$

Maximální průtok vodoměrem vyhovuje.

Tlaková ztráta bytového vodoměru $p_{WM,b} = 38 \text{ kPa}$

Navržený domovní vodoměr: ENBRA MTK, DN50, $Q_1 = 25,0 \text{ m}^3/\text{hod}$

$Q_4 = 31,25 \text{ m}^3/\text{hod}$

$Q_1 = 0,07 \text{ l/s}$

Největší možný průtok domovním vodoměrem $Q = 5,47 \text{ l/s} = 19,7 \text{ m}^3/\text{hod}$

Nemenší možný průtok domovním vodoměrem $Q = 0,07 \text{ l/s}$

Maximální a minimální průtok vodoměrem vyhovuje.

Tlaková ztráta domovního vodoměru $p_{WD,d} = 41 \text{ kPa}$

Tlaková ztráta výškovým rozdílem Δp_e :

$$\Delta p_e = \frac{h \times \rho \times g}{1000}$$

$$\Delta p_e = \frac{7,4 \times 1000 \times 9,81}{1000} = 72,7 \text{ kPa}$$

h – rozdíl výškových úrovní ($h = 7,4 \text{ m}$)

ρ – hustota vody ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$)

g – tíhové zrychlení ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

Minimální požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury p_{minFL} :

Pro nejvyš položenou armaturu $p_{minFL} = 100 \text{ kPa}$

Tlakové ztráty napojených zařízení $\sum \Delta p_{Ap}$:

V aparthotelu nejsou na vodovod napojena žádná zařízení.

$\sum \Delta p_{Ap} = 0 \text{ kPa}$

Posouzení:

$$482 > 100 + 72,7 + (38 + 41) + 0 + 227,2$$

$$482 \text{ kPa} > 478,9 \text{ kPa}$$

Navržený rozvod potrubí studené vody pro I. tlakové pásmo bez zařízení na zvyšování tlaku vyhovuje.

2.2.4.6 Hydraulické posouzení potrubí teplé vody tlakového pásma bez zařízení na zvyšování tlaku (I. tlakové pásmo)

Toto tlakové pásmo (I. tlakové pásmo) bude sloužit pro všechny zařizovací předměty v obou podzemních podlažích (2.PP a 1.PP) a bude napájeno přímo z vodovodního řádu bez zařízení na zvyšování tlaku.

Úsek	Δp_e	Δp_{RF}	$\sum \Delta p_{Ap}$	$\sum \Delta p_{WM}$	p_{minFL}	$\sum p$
Obchod E-243 (teplá, VE)	28,6	233,2	0,0	63,0	100,0	424,8
Relax W-114 (teplá, VB11)	67,8	206,0	0,0	41,0	100,0	414,8
Apartmán B-14 (teplá, VB9)	72,7	207,1	0,0	63,0	100,0	442,9

Tab. 86 Jednotlivé tlakové ztráty vybraných větví teplé vody I. tlakového pásma

Tlaková ztráta třením a místními odpory v potrubí Δp_{RF} :

Nejnáročnější trasa potrubí teplé vody s největší tlakovou ztrátou je na větvi VB9, která začíná napojením vodovodní přípojky na vodovodní řad a končí výtokovou armaturou v apartmánu B-14.

Celková tlaková ztráta nejnáročnější větve $\Delta p_{RF} = 207,1$ kPa

Tlaková ztráta vodoměrů p_{WM} :

Navržený bytový vodoměr: ENBRA ER-AM, DN15, $Q_3 = 1,5$ m³/hod
 $Q_4 = 2,0$ m³/hod

Největší možný průtok bytovým vodoměrem $Q = 0,26$ l/s = $0,94$ m³/hod

Maximální průtok vodoměrem vyhovuje.

Tlaková ztráta bytového vodoměru $p_{WM,b} = 22$ kPa

Navržený domovní vodoměr: ENBRA MTK, DN50, $Q_1 = 25,0$ m³/hod
 $Q_4 = 31,25$ m³/hod
 $Q_1 = 0,07$ l/s

Největší možný průtok domovním vodoměrem $Q = 5,47$ l/s = $19,7$ m³/hod

Nemenší možný průtok domovním vodoměrem $Q = 0,07$ l/s

Maximální a minimální průtok vodoměrem vyhovuje.

Tlaková ztráta domovního vodoměru $p_{WD,d} = 41$ kPa

Tlaková ztráta výškovým rozdílem Δp_e :

$$\Delta p_e = \frac{h \times \rho \times g}{1000}$$
$$\Delta p_e = \frac{7,4 \times 1000 \times 9,81}{1000} = 72,7 \text{ kPa}$$

h – rozdíl výškových úrovní ($h = 7,4$ m)

ρ – hustota vody ($\rho = 1000$ kg/m³)

g – tíhové zrychlení ($g = 9,81$ m/s²)

Minimální požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury p_{minFL} :

Pro nejvýš položenou armaturu $p_{minFL} = 100$ kPa

Tlakové ztráty napojených zařízení $\Sigma \Delta p_{Ap}$:

V apartmentu nejsou na vodovod napojena žádná zařízení.

$\Sigma \Delta p_{Ap} = 0$ kPa

Posouzení:

$$482 > 100 + 72,7 + (22 + 41) + 0 + 207,1$$

$$482 \text{ kPa} > 442,8 \text{ kPa}$$

Navržený rozvod potrubí teplé vody pro I. tlakové pásmo bez zařízení na zvyšování tlaku vyhovuje.

2.2.4.7 Návrh zařízení pro zvyšování tlaku pro II. tlakové pásmo v rozvodu pitné vody

Toto tlakové pásmo (II. tlakové pásmo) bude sloužit pro všechny zařizovací předměty ve všech nadzemních podlažích a bude napájeno přímo z vodovodního řadu přes zařízení na zvyšování tlaku.

V teoretické části diplomové práce jsem se zabýval posouzením dvou variant zařízení pro zvyšování tlaku, z kterých vyplynulo, že pro řešený objekt bude nejvhodnější metodou použití automatické tlakové stanice s frekvenčním měničem. V následující kapitole pouze zrekapituluji návrh automatické tlakové stanice.

Hydraulické posouzení I. tlakového pásma jsem prováděl zvláště pro studenou a teplou vodu. Ale návrh zařízení pro zvyšování tlaku provedu pouze jednou, a to pro horší z případů. Z předchozích výpočtů je patrné, že náročnější bude potrubí studené vody.

Výpočet přetlaku za automatickou tlakovou stanicí p_{out} :

Tlakové ztráty vybraných nejnáročnějších úseků II. tlakového pásma na výtlačné straně:

Úsek	$\Delta p_{e,out}$	$\Delta p_{RF,out}$	$\Sigma \Delta p_{Ap,out}$	$\Sigma \Delta p_{WM,out}$	p_{minFL}	Σp
Apartmán D41 (studená, VD2)	180,5	294,3	0,0	15,0	100,0	589,8
Tech. VZT D52 (studená, VD2)	201,1	287,8	0,0	0,0	100,0	588,9
Apartmán D44 (studená, VD1)	180,7	266,4	0,0	38,0	100,0	585,1
Apartmán C51 (studená, VC3)	233,5	193,4	0,0	23,0	100,0	549,9
Apartmán B31 (studená, VB6)	177,6	260,7	0,0	34,0	100,0	572,3
Apartmán D41 (teplá, VD2)	180,5	281,7	0,0	15,0	100,0	577,2
Apartmán D44 (teplá, VD1)	180,5	264,4	0,0	22,0	100,0	566,9
Apartmán C51 (teplá, VC3)	233,5	223,5	0,0	17,0	100,0	573,9
Apartmán B31 (teplá, VB6)	177,6	264,5	0,0	20,0	100,0	562,1

Tab. 87 Jednotlivé tlakové ztráty vybraných větví II. tlakového pásma na výtlačné straně

Tlaková ztráta třením a místními odpory v potrubí $\Delta p_{RF,out}$:

Nejnáročnější trasa potrubí studené vody s největší tlakovou ztrátou je na větvi VD2, která začíná výtlačným hrdlem automatické tlakové stanice a končí výtokovou armaturou v apartmánu D41.

Celková tlaková ztráta nejnáročnější větve $\Delta p_{RF,out} = 294,3$ kPa

Tlaková ztráta vodoměrů $p_{WM,out}$:

Navržený bytový vodoměr: ENBRA ER-AM, DN15, $Q_3 = 1,5$ m³/hod

$Q_4 = 2,0$ m³/hod

Největší možný průtok bytovým vodoměrem $Q = 0,22$ l/s = 0,8 m³/hod

Maximální průtok vodoměrem vyhovuje.

Tlaková ztráta bytového vodoměru $p_{WM,out} = 15$ kPa

Tlaková ztráta výškovým rozdílem $\Delta p_{e,out}$:

$$\Delta p_{e,out} = \frac{h \times \rho \times g}{1000}$$

$$\Delta p_{e,out} = \frac{18,4 \times 1000 \times 9,81}{1000} = 180,5 \text{ kPa}$$

h – rozdíl výškových úrovní ($h = 18,4$ m)

ρ – hustota vody ($\rho = 1000$ kg/m³)

g – tíhové zrychlení ($g = 9,81$ m/s²)

Minimální požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury $p_{\min FL}$:

Pro nejvyšš položenou armaturu $p_{\min FL} = 100 \text{ kPa}$

Tlakové ztráty napojených zařízení $\sum \Delta p_{Ap,out}$:

V apartotelu nejsou na výtlační straně vodovodu napojena žádná zařízení.

$$\sum \Delta p_{Ap,out} = 0 \text{ kPa}$$

$$p_{out} = p_{\min FL} + \Delta p_{e,out} + \sum \Delta p_{WM,out} + \sum \Delta p_{Ap,out} + \Delta p_{RF,out}$$

$$p_{out} = 100 + 180,5 + 15 + 0 + 294,3$$

Vypočtený přetlak za čerpadlem $p_{out} = 589,8 \text{ kPa}$

Výpočet přetlaku před čerpadlem p_{in} [kPa]

Minimální dispoziční přetlak v místě napojení na vodovodní řad $p_{dis,min} = 482 \text{ kPa}$

Tlaková ztráta třením a místními odpory v potrubí $\Delta p_{RF,in}$:

Nejnáročnější trasa potrubí studené vody s největší tlakovou ztrátou je od napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad, až po sací hrdlo automatické tlakové stanice.

Celková tlaková ztráta nejnáročnější větve $\Delta p_{RF,in} = 35,5 \text{ kPa}$

Tlaková ztráta vodoměrů $p_{WM,in}$:

Navržený domovní vodoměr: ENBRA MTK, DN50, $Q_1 = 25,0 \text{ m}^3/\text{hod}$

$$Q_4 = 31,25 \text{ m}^3/\text{hod}$$

$$Q_1 = 0,07 \text{ l/s}$$

Největší možný průtok domovním vodoměrem $Q = 5,47 \text{ l/s} = 19,7 \text{ m}^3/\text{hod}$

Nemenší možný průtok domovním vodoměrem $Q = 0,07 \text{ l/s}$

Maximální a minimální průtok vodoměrem vyhovuje.

Tlaková ztráta domovního vodoměru $p_{WM,in} = 41 \text{ kPa}$

Tlaková ztráta výškovým rozdílem $\Delta p_{e,in}$:

$$\Delta p_{e,in} = \frac{h \times \rho \times g}{1000}$$

$$\Delta p_{e,in} = \frac{2,0 \times 1000 \times 9,81}{1000} = 19,7 \text{ kPa}$$

h – rozdíl výškových úrovní ($h = 2,0 \text{ m}$)

ρ – hustota vody ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$)

g – tíhové zrychlení ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

Tlakové ztráty napojených zařízení $\sum \Delta p_{Ap,in}$:

V apartotelu nejsou na sací straně vodovodu napojena žádná zařízení.

$$\sum \Delta p_{Ap,in} = 0 \text{ kPa}$$

$$p_{in} = p_{dis,min} - (\Delta p_{e,in} + \sum \Delta p_{WM,in} + \sum \Delta p_{Ap,in} + \Delta p_{RF,in})$$

$$p_{in} = 482 - (19,7 + 41 + 0 + 35,5)$$

$$p_{in} = 385,8 \text{ kPa}$$

Výpočet dopravní výšky H automatické tlakové stanice [m]:

$$H = \frac{p_{out}}{\rho \times g} - \frac{p_{in}}{\rho \times g}$$

$$H = \frac{589800}{1000 \times 9,81} - \frac{385800}{1000 \times 9,81}$$

$$H = 20,8 \text{ m}$$

Výpočet statické dopravní výšky H_{stat} :

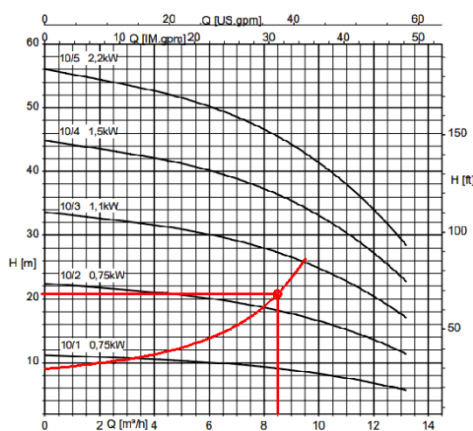
$$H_{\text{stat}} = \frac{p_{\text{out}}}{\rho \times g} - \frac{p_{\text{dismin}}}{\rho \times g} - \frac{\Delta p_{\text{e,in}}}{\rho \times g}$$
$$H_{\text{stat}} = \frac{589800}{1000 \times 9,81} - \frac{482000}{1000 \times 9,81} - \frac{19700}{1000 \times 9,81} = 9,0 \text{ m}$$

Návrh čerpadla:

Automatická čerpací stanice musí mít tyto parametry:

- návrhová dopravní výška $H = 20,8 \text{ m}$
- návrhový průtok $Q = 4,71 \text{ l/s} = 16,96 \text{ m}^3/\text{hod}$

Pro zvyšování tlaku v II. tlakovém pásmu budu navrhovat automatickou tlakovou stanici s třemi čerpadly – dvě jako provozní a třetí jako záložní. Návrhový průtok pro jedno provozní čerpadlo je $8,48 \text{ m}^3/\text{hod}$.



Graf 6 Charakteristika ATS KSB Delta Basic MPV Movitec 10/3

Navrhuji automatickou tlakovou stanici KSB Delta Basic MPV se třemi stejnými čerpadly Movitec 10/3, kde dvě čerpadla budou sloužit jako provozní a jedno jako záložní. Automatická čerpací stanice bude ovládána frekvenčním měničem Nastec Mida. Na doporučení výrobce stanice bude na výtlačné straně osazena průtočná expanzní nádoba Refix DT 100/10 o objemu 100 l.

2.2.4.8 Posouzení přetlaku u nejbližší a nejnižší výtokové armatury:

U výtokových armatur by neměl přetlak překročit hodnotu $p_{\max} = 500$ kPa. Toto posouzení budu provádět pro dvě nejbližší a nejnižší osazená odběrná místa v tomto tlakovém pásmu od výtaku z automatické tlakové stanice. Jedná se o apartmán A14 napájený ze stoupacího potrubí VA5 a apartmán A15 zásobovaný ze stoupacího potrubí VA7.

Vypočtený přetlak za čerpadlem $p_{\text{out}} = 589,8$ kPa

Tlaková ztráta prouděním v potrubí mezi výtakem z automatické tlakové stanice a odbočkou ze stoupacího potrubí VA5 do apartmánu A14 $\Delta p_{\text{RF,A14}} = 51,5$ kPa

Tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem mezi výtakem z automatické tlakové stanice a odbočkou ze stoupacího potrubí VA5 do apartmánu A14 $\Delta p_{\text{e,A14}} = 89,8$ kPa

Součet tlakový ztrát napojených zařízení $\sum \Delta p_{\text{Ap,in}} = 0$ kPa

$$p_{\max} > p_{\text{out}} - (\Delta p_{\text{RF,A14}} + \Delta p_{\text{e,A14}} + \sum \Delta p_{\text{Ap,in}})$$

$$500 > 589,8 - (51,5 + 89,8 + 0)$$

$$500 > 448,5 \text{ kPa}$$

Maximální přetlak v místě odbočení do apartmánu A14 vyhovuje.

Tlaková ztráta prouděním v potrubí mezi výtakem z automatické tlakové stanice a odbočkou ze stoupacího potrubí VA7 do apartmánu A15 $\Delta p_{\text{RF,A15}} = 62,4$ kPa

Tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem mezi výtakem z automatické tlakové stanice a odbočkou ze stoupacího potrubí VA7 do apartmánu A15 $\Delta p_{\text{e,A15}} = 89,8$ kPa

Součet tlakový ztrát napojených zařízení $\sum \Delta p_{\text{Ap}} = 0$ kPa

$$p_{\max} > p_{\text{out}} - (\Delta p_{\text{RF,A14}} + \Delta p_{\text{e,A14}} + \sum \Delta p_{\text{Ap}})$$

$$500 > 589,8 - (62,4 + 89,8 + 0)$$

$$500 > 437,6 \text{ kPa}$$

Maximální přetlak v místě odbočení do apartmánu A15 vyhovuje.

2.2.4.9 Dimenzování požárního vodovodu

Pro požární vodovod bude navržena samostatná automatická tlaková stanice ovládaná frekvenčním měničem, která bude na požadavek profese PBŘS zálohována nepřerušovaným napájením minimálně po dobu 30 minut. Pokud bychom pro zvyšování tlaku v požární vodovodu použili automatickou tlakovou stanici použitou na pitné vodě, záloha energie by musela být větší než pro samostatnou automatickou tlakovou stanici pro požární vodu, která bude rozhodně menší.

V předchozích kapitolách jsme zjistili, že řešený objekt je z důvodu nepříznivých tlakových poměrů potřeba rozdělit na tlakové pásma. Stejně posouzení bychom měli správně použít i pro dimenzování požárního vodovodu. Nicméně vzhledem k velkému počtu hadicových systémů by si při rozdělení do dvou tlakových pásem byly návrhový průtok a dopravní výška automatické tlakové stanice velmi podobné, ne-li stejné, protože se stále bude uvažovat se současností tří hydrantů.

Materiál požárního vodovodu: pozinkovaná svařovaná ocel, plast

Materiál venkovního vodovodu: PE100 SDR17

Výpočtový průtok v požárním potrubí Q_D (l/s):

V apartotelu se nachází hadicový systém o jmenovité světlosti hadice 19 mm, u kterého se počítá s průtokem $Q_A = 0,52$ l/s. V apartotelu se budou nacházet čtyři hlavní stoupací potrubí. Výpočtový průtok pro hašení požáru Q_D se uvažuje jako při současné použití tří hadicových systémů.

Dimenzování potrubí požárního vodovodu:

Úsek	Q_A 0,54	Q_D l/s	$d_a \times s$ mm	v m/s	L m	R kPa/m	$L \times R$ kPa	$\sum \zeta$ -	Δp_r kPa	$LR + \Delta p_r$ kPa	Mat. -
Větev PA											
PA1.1	1	0,54	25	0,94	3,10	1,38	4,28	3,1	1,37	5,65	ocel
PA1.2	2	1,08	32	1,08	3,50	1,21	4,24	0,6	0,35	4,58	ocel
PA1.3	3	1,62	40	1,21	9,43	1,16	10,94	5,1	3,73	14,67	ocel
PA1.4	3	1,62	40	1,21	8,65	1,16	10,03	3,6	2,63	12,67	ocel
Ostatní úseky na větví PA											
PA2.1	1	0,54	25	0,94	12,92	1,38	17,83	9,5	4,19	22,02	ocel
Větev PB											
PB1.1	1	0,54	25	0,94	3,10	1,38	4,28	3,1	1,37	5,65	ocel
PB1.2	2	1,08	32	1,08	3,50	1,21	4,24	0,6	0,35	4,58	ocel
PB1.3	3	1,62	40	1,21	8,28	1,16	9,60	5,1	3,73	13,33	ocel
Větev PC											
PC1.1	1	0,54	25	0,94	3,10	1,38	4,28	3,1	1,37	5,65	ocel
PC1.2	2	1,08	32	1,08	3,00	1,21	3,63	0,6	0,35	3,98	ocel
PC1.3	3	1,62	40	1,21	3,00	1,16	3,48	0,6	0,44	3,92	ocel
PC1.4	3	1,62	40	1,21	3,50	1,16	4,06	0,6	0,44	4,50	ocel
PC1.5	3	1,62	40	1,21	1,95	1,16	2,26	0,6	0,44	2,70	ocel
PC1.6	3	1,62	40	1,21	2,18	1,16	2,53	0,6	0,44	2,97	ocel
PC1.7	3	1,62	40	1,21	28,04	1,16	32,53	14,1	10,31	42,84	ocel
Ostatní úseky na větví PC											
PC2.1	1	0,54	25	0,94	41,75	1,38	57,62	17	7,50	65,12	ocel
Větev PD											
PD1.1	1	0,54	25	0,94	3,10	1,38	4,28	3,1	1,37	5,65	ocel
PD1.2	2	1,08	32	1,08	3,00	1,21	3,63	0,6	0,35	3,98	ocel
PD1.3	3	1,62	40	1,21	3,00	1,16	3,48	0,6	0,44	3,92	ocel
PD1.4	3	1,62	40	1,21	3,50	1,16	4,06	0,6	0,44	4,50	ocel
PD1.5	3	1,62	40	1,21	4,13	1,16	4,79	0,6	0,44	5,23	ocel
PD1.6	3	1,62	40	1,21	24,19	1,16	28,06	18,6	13,60	41,66	ocel
Větev PE											
PE.1	1	0,54	25	0,94	34,69	1,38	47,87	18,1	7,99	55,86	ocel
PE.2	3	1,62	40	1,21	7,98	1,16	9,26	2,7	1,97	11,23	ocel
PE.3	3	1,62	40	1,21	0,75	1,16	0,87	0,6	0,44	1,31	ocel
PE.4	3	1,62	40	1,21	0,43	1,16	0,50	0,6	0,44	0,94	ocel
PE.5	3	1,62	40	1,21	28,70	1,16	33,29	5,7	4,17	37,46	ocel
PE.6	3	1,62	40	1,21	4,94	1,16	5,73	0,6	0,44	6,17	ocel
PE.7	3	1,62	40	1,21	17,30	1,16	20,07	5,1	3,73	23,80	ocel
Ostatní úseky na větví PE											
PE1.1	1	0,54	25	0,94	4,02	1,38	5,55	7	3,09	8,64	ocel
PE1.2	1	0,54	25	0,94	5,83	1,38	8,05	5,5	2,43	10,47	ocel
Společné úseky											
P.1	3	1,62	40	1,21	2,35	1,16	2,73	4,5	3,29	6,02	ocel
P.OUT	3	1,62	40	1,21	6,35	1,16	7,37	15,2	11,12	18,48	ocel
P.IN	3	1,62	40	1,21	1,36	1,16	1,58	23,4	17,11	18,69	ocel
S.ALL	3	1,62	90x10,1	0,4	0,35	0,024	0,01	1,1	0,09	0,10	BS
přípojka	3	1,62	90x5,4	0,33	15,00	0,018	0,27	27,2	1,48	1,75	PE

Tab. 88 Dimenzování potrubí požárního vodovodu

2.2.4.10 Návrh zařízení pro zvyšování tlaku pro rozvod požární vody

Výpočet přetlaku za automatickou tlakovou stanicí p_{out} :

Tlakové ztráty vybraných nejnáročnějších úseků požárního vodovodu na výtlačné straně:

Úsek	$\Delta p_{e,out}$	$\Delta p_{RF,out}$	p_{minFL}	Σp
Nejvyšší hydrant ve věži C	196,2	159,4	200,0	555,6
Nejvyšší hydrant ve věži D	196,2	159,1	200,0	555,3
Hydrant v garážích	54,0	203,8	200,0	457,8

Tab. 89 Jednotlivé tlakové ztráty nejnáročnějších úseků požárního vodovodu na výtlačné straně

Tlaková ztráta třením a místními odpory v potrubí $\Delta p_{RF,out}$:

Nejnáročnější trasa potrubí požární vody s největší tlakovou ztrátou je na větvi PC, která začíná výtlačným hrdlem automatické tlakové stanice a končí nejvýše položeným hydrantem ve věži C.

Celková tlaková ztráta nejnáročnější větve $\Delta p_{RF,out} = 159,4$ kPa

Tlaková ztráta výškovým rozdílem $\Delta p_{e,out}$:

$$\Delta p_{e,out} = \frac{h \times \rho \times g}{1000}$$

$$\Delta p_{e,out} = \frac{20 \times 1000 \times 9,81}{1000} = 196,2 \text{ kPa}$$

h – rozdíl výškových úrovní ($h = 20$ m)

ρ – hustota vody ($\rho = 1000$ kg/m³)

g – tíhové zrychlení ($g = 9,81$ m/s²)

Minimální požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury p_{minFL} :

Pro nejvýše položený hydrant $p_{minFL} = 200$ kPa

$$p_{out} = p_{minFL} + \Delta p_{e,out} + \Delta p_{RF,out}$$

$$p_{out} = 200 + 196,2 + 159,4$$

Vypočtený přetlak za čerpadlem $p_{out} = 555,6$ kPa

Výpočet přetlaku před čerpadlem p_{in} [kPa]

Minimální dispoziční přetlak v místě napojení na vodovodní řad $p_{dis,min} = 482$ kPa

Tlaková ztráta třením a místními odpory v potrubí $\Delta p_{RF,in}$:

Nejnáročnější trasa potrubí požární vody s největší tlakovou ztrátou je od napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad, až po sací hrdlo automatické tlakové stanice.

Celková tlaková ztráta nejnáročnější větve $\Delta p_{RF,in} = 20,6$ kPa

Tlaková ztráta vodoměrů $p_{WM,in}$:

Navržený domovní vodoměr: ENBRA MTK, DN50, $Q_1 = 25,0$ m³/hod

$$Q_4 = 31,25 \text{ m}^3/\text{hod}$$

$$Q_1 = 0,54 \text{ l/s}$$

Největší možný průtok domovním vodoměrem $Q = 1,62$ l/s = $5,9$ m³/hod

Nemenší možný průtok domovním vodoměrem $Q = 0,07$ l/s

Maximální a minimální průtok vodoměrem vyhovuje.

Tlaková ztráta domovního vodoměru $p_{WM,in} = 4,2$ kPa

Tlaková ztráta výškovým rozdílem $\Delta p_{e,in}$:

$$\Delta p_{e,in} = \frac{h \times \rho \times g}{1000}$$

$$\Delta p_{e,in} = \frac{2,0 \times 1000 \times 9,81}{1000} = 19,7 \text{ kPa}$$

h – rozdíl výškových úrovní ($h = 2,0 \text{ m}$)

ρ – hustota vody ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$)

g – tíhové zrychlení ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

$$p_{in} = p_{dis,min} - (\Delta p_{e,in} + \sum \Delta p_{WM,in} + \Delta p_{RF,in})$$

$$p_{in} = 482 - (19,7 + 4,2 + 20,6)$$

$$p_{in} = 437,5 \text{ kPa}$$

Výpočet dopravní výšky H automatické tlakové stanice [m]:

$$H = \frac{p_{out}}{\rho \times g} - \frac{p_{in}}{\rho \times g}$$

$$H = \frac{555600}{1000 \times 9,81} - \frac{437500}{1000 \times 9,81}$$

$$H = 12,1 \text{ m}$$

Výpočet statické dopravní výšky H_{stat} :

$$H_{stat} = \frac{p_{out}}{\rho \times g} - \frac{p_{dismin}}{\rho \times g} - \frac{\Delta p_{e,in}}{\rho \times g}$$

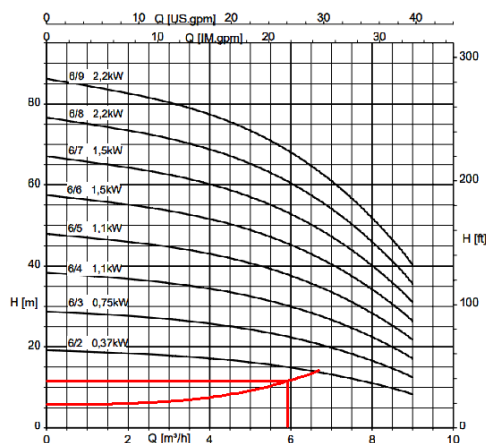
$$H_{stat} = \frac{555600}{1000 \times 9,81} - \frac{482000}{1000 \times 9,81} - \frac{19700}{1000 \times 9,81} = 5,5 \text{ m}$$

Návrh čerpadla:

Automatická čerpací stanice musí mít tyto parametry:

- návrhová dopravní výška $H = 12,1 \text{ m}$
- návrhový průtok $Q = 1,62 \text{ l/s} = 5,9 \text{ m}^3/\text{hod}$

Pro zvyšování tlaku v požární vodovodu budu navrhovat automatickou tlakovou stanici se dvěma čerpadly – jedno jako provozní a druhé jako záložní. Návrhový průtok pro jedno provozní čerpadlo je $5,9 \text{ m}^3/\text{hod}$.



Graf 7 Charakteristika ATS KSB Delta Basic MPV Movitec 6/2

Pro požární vodovod navrhují automatickou tlakovou stanici KSB Delta Basic MPV se dvěma stejnými čerpadly Movitec 6/2, kde jedno čerpadlo bude sloužit jako provozní a jedno jako záložní. Automatická čerpací stanice bude ovládána frekvenčním měničem Nastec Mida. Na doporučení výrobce stanice bude na výtlačné straně osazena průtočná expanzní nádoba Reflex DT 80/10 o objemu 80 l.

2.2.4.11 Dimenzování cirkulace teplé vody I. tlakového pásma

Délková tepelná ztráta úseku přívodního potrubí q_t [W/m]:

$$q_t = U \times (\theta_{stř} - \theta_{vzd})$$

$$\theta_{stř} = \frac{\theta_{zač} - \theta_{konc}}{2}$$

U – součinitel prostupu tepla válcovou stěnou vztažený na jednotku délky [W/m x K], hodnoty součinitele tepla jsou vztaženy pro potrubí PPR PN20 s tepelnou izolací Mirelon PE tloušťky 20 mm dle normy ČSN 75 5455

$\theta_{stř}$ – střední teplota vody v přívodním potrubí [°C]

θ_{vzd} – teplota vzduchu v okolí tepelné izolace přívodního potrubí [°C]

instalační šachty: $\theta_{vzd} = 25$ °C

podhled v garáži: $\theta_{vzd} = 0$ °C

podhledy v bytech $\theta_{vzd} = 20$ °C

chodby: $\theta_{vzd} = 10$ °C

společenské místnosti: $\theta_{vzd} = 20$ °C

technická místnost: $\theta_{vzd} = 20$ °C

$\theta_{zač}$ – teplota vody na začátku přívodního potrubí ($\theta_{zač} = 55$ °C)

θ_{konc} – teplota vody na konci přívodního potrubí ($\theta_{konc} = 53$ °C)

Vnější průměr	Typ izolace	Tl. izolace	U
20 mm	Mirelon PE	20 mm	0,1953
25 mm			0,2218
32 mm			0,2572
40 mm			0,2964
50 mm			0,3440
63 mm			0,4038
75 mm			0,4660

Tab. 90 Součinitelé prostupu tepla potrubí

Výpočtový průtok cirkulace teplé vody Q_c :

$$Q_c = \frac{\sum q}{c \times \rho \times \Delta t}$$

$$q = q_t \times l$$

$$l = l_{úsek} + l_{arm} + l_{ulož}$$

q – tepelná ztráta úseku přívodního potrubí [W]

l – celková délka úseku přívodního potrubí vč. přírážek [m]

$l_{úsek}$ – skutečná délka úseku přívodního potrubí [m]

l_{arm} – délkové přírážky na armatury [m]

$l_{ulož}$ – délkové přírážky na uložení potrubí [m]

c – měrná tepelná kapacita teplé vody $\theta_{stř} = 54$ °C ($c = 4,1817$ kJ/kg x K)

ρ – hustota teplé vody $\theta_{stř} = 54$ °C ($\rho = 986,17$ kg/m³)

Δt – rozdíl teplot ($\Delta t = 2$ °C)

Rozdělení průtoku mezi jednotlivé větve:

$$Q_a = Q_c \times \frac{q_a}{q_a + q_b}$$

$$Q_b = Q_c - Q_a$$

q_a a q_b – tepelné ztráty jednotlivých větví přívodního potrubí [W]

Q_a a Q_b – výpočtové průtoky cirkulace teplé vody v jednotlivých větvích [l/s]

Tepelná ztráta větve VE a VB11:

Část	Úsek	DN/OD	U	θ_{vzd}	q_t	$l_{\text{úsek}}$	l_{arm}	$l_{\text{lulož}}$	l	q
VE	T.VE.1	25	0,222	15	8,65	3,96		0,79	4,75	41,10
	T.VE.2	25	0,222	15	8,65	2,00		0,40	2,40	20,76
	T.VE.3	25	0,222	15	8,65	7,63	3,20	1,53	12,36	106,86
	T.VE.4	32	0,257	15	10,03	1,27		0,25	1,52	15,29
	T.VE.5	32	0,257	15	10,03	2,00		0,40	2,40	24,08
	T.VE.6	32	0,257	15	10,03	1,20		0,24	1,44	14,45
	T.VE.7	32	0,257	15	10,03	4,41		0,88	5,29	53,09
	T.VE.7	32	0,257	10	11,32	0,67		0,13	0,80	9,10
	T.VE.8	40	0,296	10	13,04	1,45		0,29	1,74	22,69
	T.VE.9	40	0,296	10	13,04	9,94	3,20	1,99	15,13	197,30
	T.VE.10	40	0,296	10	13,04	2,00		0,40	2,40	31,30
	T.VE.11	40	0,296	10	13,04	0,90		0,18	1,08	14,09
	T.VE.12	50	0,344	10	15,14	4,93		0,99	5,92	89,56
	T.VE.13	50	0,344	10	15,14	3,27		0,65	3,92	59,40
	T.VE.14	50	0,344	10	15,14	2,73		0,55	3,28	49,59
	T.VE.15	50	0,344	10	15,14	2,45		0,49	2,94	44,51
	T.VE.16	50	0,344	10	15,14	8,85		1,77	10,62	160,77
	T.VE.17	50	0,344	10	15,14	2,45		0,49	2,94	44,51
	T.VE.18	50	0,344	10	15,14	11,73		2,35	14,08	213,08
	T.VE.19	50	0,344	10	15,14	5,42		1,08	6,50	98,46
	T.VE.20	50	0,344	10	15,14	2,45		0,49	2,94	44,51
	T.VE.21	50	0,344	10	15,14	3,42		0,68	4,10	62,13
	T.VE.22	50	0,344	15	13,42	7,98		1,60	9,58	128,49
	T.VE.22	50	0,344	10	15,14	7,02	3,20	1,40	11,62	175,96
	T.VE.23	50	0,344	10	15,14	0,25		0,05	0,30	4,54
	T.VE.24	50	0,344	10	15,14	0,25		0,05	0,30	4,54
	T.VE.25	50	0,344	10	15,14	1,13		0,23	1,36	20,53
	T.VE.26	50	0,344	10	15,14	7,78		1,56	9,34	141,33
	T.VE.27	50	0,344	10	15,14	1,85		0,37	2,22	33,61
	T.VE.28	50	0,344	20	11,70	1,26		0,25	1,51	17,69
	T.VE.29	50	0,344	20	11,70	6,21	4,80	1,24	12,25	143,32
VB11	T.VB11.1	20	0,195	20	6,64	4,35		0,87	5,22	34,67
	T.VB11.2	20	0,195	20	6,64	2,00		0,40	2,40	15,94
	T.VB11.3	20	0,195	20	6,64	3,81		0,76	4,57	30,36
	T.VB11.4	25	0,222	20	7,54	0,71		0,14	0,85	6,42
	T.VB11.5	25	0,222	20	7,54	1,49		0,30	1,79	13,48
	T.VB11.6	25	0,222	20	7,54	2,00		0,40	2,40	18,10
	T.VB11.7	25	0,222	20	7,54	1,20		0,24	1,44	10,86
	T.VB11.8	32	0,257	20	8,75	1,92		0,38	2,30	20,15
	T.VB11.9	32	0,257	20	8,75	5,11	1,6	1,02	7,73	67,62
	T.VB11.10	40	0,296	20	10,08	2,90		0,58	3,48	35,07
	T.VB11.10	40	0,296	10	13,04	7,73	3,2	1,55	12,48	162,71

Tab. 91 Tepelná ztráta větve VE a VB11

Celková tepelná ztráta přívodního potrubí: $q = 2502 \text{ W}$

Výpočtový průtok cirkulace teplé vody v místě tepelného čerpadla Q_c :

$$Q_c = \frac{2502}{4,1817 \times 986,17 \times 2} = 0,303 \text{ l/s}$$

Rozdělení průtoku do jednotlivých okruhů:

Rozdělení průtoku mezi jednotlivé větve	Řešený úsek	q		Q	
Společný úsek před rozdělením	C.V.8			Q_c	0,303
První úsek za rozdělením na první větví	C.VB11.5	q_a	415,4	Q_a	0,131
První úsek za rozdělením na druhé větví	C.V.7	q_b	550,1	Q_b	0,173

Tab. 92 Rozdělení průtoku do jednotlivých větví I. tlakového pásma

Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VE:

Úsek	Q	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\Sigma \zeta$	Δp_F	$LR + \Delta p_F$
Okruh VE									
T.VE.1	0,173	25x3,5	0,66	3,96	0,35	1,38	1,5	0,33	1,70
T.VE.2	0,173	25x4,2	0,76	2,00	0,51	1,03	7,0	2,02	3,04
T.VE.3	0,173	25x3,5	0,66	7,63	0,35	2,65	6,1	1,33	3,98
T.VE.4	0,173	32x4,5	0,40	1,27	0,11	0,14	1,5	0,12	0,25
T.VE.5	0,173	32x5,4	0,50	2,00	0,16	0,32	7,0	0,86	1,18
T.VE.6	0,173	32x4,5	0,40	1,20	0,11	0,13	1,5	0,12	0,25
T.VE.7	0,173	32x4,5	0,40	5,08	0,11	0,54	4,0	0,32	0,86
T.VE.8	0,173	40x5,6	0,26	1,45	0,04	0,05	2,1	0,07	0,13
T.VE.9	0,173	40x5,6	0,26	9,94	0,04	0,36	6,0	0,21	0,57
T.VE.10	0,173	40x6,7	0,30	2,00	0,05	0,11	7,0	0,31	0,42
T.VE.11	0,173	40x5,6	0,26	0,90	0,04	0,03	1,6	0,06	0,09
T.VE.12	0,303	50x6,9	0,30	4,93	0,03	0,16	1,5	0,07	0,23
T.VE.13	0,303	50x6,9	0,30	3,27	0,03	0,11	3,0	0,14	0,24
T.VE.14	0,303	50x6,9	0,30	2,73	0,03	0,09	0,6	0,03	0,12
T.VE.15	0,303	50x8,4	0,31	2,45	0,05	0,12	7,0	0,32	0,45
T.VE.16	0,303	50x6,9	0,30	8,85	0,03	0,29	0,6	0,03	0,32
T.VE.17	0,303	50x8,4	0,31	2,45	0,05	0,12	7,0	0,32	0,45
T.VE.18	0,303	50x6,9	0,30	11,73	0,03	0,38	6,0	0,27	0,66
T.VE.19	0,303	50x6,9	0,30	5,42	0,03	0,18	0,6	0,03	0,20
T.VE.20	0,303	50x8,4	0,31	2,45	0,05	0,12	7,0	0,32	0,45
T.VE.21	0,303	50x6,9	0,30	3,42	0,03	0,11	1,5	0,07	0,18
T.VE.22	0,303	50x6,9	0,30	15,00	0,03	0,49	8,5	0,39	0,88
T.VE.23	0,303	50x6,9	0,30	0,25	0,03	0,01	1,5	0,07	0,08
T.VE.24	0,303	50x6,9	0,30	0,25	0,03	0,01	1,5	0,07	0,08
T.VE.25	0,303	50x6,9	0,30	1,13	0,03	0,04	1,5	0,07	0,11
T.VE.26	0,303	50x6,9	0,30	7,78	0,03	0,25	4,5	0,20	0,46
T.VE.27	0,303	50x6,9	0,30	1,88	0,03	0,06	1,5	0,07	0,13
T.VE.28	0,303	50x6,9	0,30	1,23	0,03	0,04	0,6	0,03	0,07
T.VE.29	0,303	50x6,9	0,30	7,21	0,03	0,24	10,9	0,49	0,73
C.VE.14	0,303	40x5,6	0,50	39,33	0,10	3,86	41,1	5,13	9,00
C.VE.13	0,303	40x6,7	0,51	2,20	0,14	0,32	7,0	0,89	1,20
C.VE.12	0,303	40x5,6	0,50	17,64	0,10	1,73	4,5	0,56	2,29
C.VE.11	0,303	40x6,7	0,51	2,20	0,14	0,32	7,1	0,90	1,22
C.VE.10	0,303	40x5,6	0,50	9,10	0,10	0,89	0,6	0,07	0,97
C.VE.9	0,303	40x6,7	0,51	2,20	0,14	0,32	7,0	0,89	1,20
C.VE.8	0,303	40x5,6	0,50	11,18	0,10	1,10	2,1	0,26	1,36
C.VE.7	0,173	25x3,5	0,66	1,15	0,35	0,40	0,6	0,13	0,53
C.VE.6	0,173	25x4,2	0,76	1,75	0,51	0,90	7,0	2,02	2,91
C.VE.5	0,173	25x3,5	0,66	17,67	0,35	6,14	7,5	1,63	7,77
C.VE.4	0,173	25x4,2	0,76	1,75	0,51	0,90	7,0	2,02	2,91
C.VE.3	0,173	25x3,5	0,66	8,89	0,35	3,09	4,5	0,98	4,07
C.VE.2	0,173	25x4,2	0,76	1,75	0,51	0,90	7,0	2,02	2,91
C.VE.1	0,173	25x3,5	0,66	4,21	0,35	1,46	3,0	0,65	2,12

Tab. 93 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VE

Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB11:

Úsek	Q	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_F	$LR + \Delta p_F$
Okruh VB11									
T.VB11.1	0,131	20x2,8	0,81	4,35	0,62	2,69	1,5	0,48	3,17
T.VB11.2	0,131	20x2,8	0,81	2,00	0,62	1,24	7,0	2,24	3,47
T.VB11.3	0,131	20x2,8	0,81	3,81	0,62	2,36	1,6	0,51	2,87
T.VB11.4	0,131	25x3,5	0,55	0,71	0,21	0,15	0,6	0,09	0,24
T.VB11.5	0,131	25x3,5	0,55	1,49	0,21	0,31	0,6	0,09	0,40
T.VB11.6	0,131	25x4,2	0,60	2,00	0,31	0,62	7,0	1,24	1,86
T.VB11.7	0,131	25x3,5	0,55	1,20	0,21	0,25	1,6	0,24	0,49
T.VB11.8	0,131	32x4,5	0,30	1,92	0,06	0,12	3,6	0,16	0,28
T.VB11.9	0,131	32x4,5	0,30	5,11	0,06	0,33	2,7	0,12	0,45
T.VB11.10	0,131	40x5,6	0,20	10,63	0,02	0,24	11,7	0,23	0,47
T.VE.12	0,303	50x6,9	0,30	4,93	0,03	0,16	1,5	0,07	0,23
T.VE.13	0,303	50x6,9	0,30	3,27	0,03	0,11	3,0	0,14	0,24
T.VE.14	0,303	50x6,9	0,30	2,73	0,03	0,09	0,6	0,03	0,12
T.VE.15	0,303	50x8,4	0,31	2,45	0,05	0,12	7,0	0,32	0,45
T.VE.16	0,303	50x6,9	0,30	8,85	0,03	0,29	0,6	0,03	0,32
T.VE.17	0,303	50x8,4	0,31	2,45	0,05	0,12	7,0	0,32	0,45
T.VE.18	0,303	50x6,9	0,30	11,73	0,03	0,38	6,0	0,27	0,66
T.VE.19	0,303	50x6,9	0,30	5,42	0,03	0,18	0,6	0,03	0,20
T.VE.20	0,303	50x8,4	0,31	2,45	0,05	0,12	7,0	0,32	0,45
T.VE.21	0,303	50x6,9	0,30	3,42	0,03	0,11	1,5	0,07	0,18
T.VE.22	0,303	50x6,9	0,30	15,00	0,03	0,49	8,5	0,39	0,88
T.VE.23	0,303	50x6,9	0,30	0,25	0,03	0,01	1,5	0,07	0,08
T.VE.24	0,303	50x6,9	0,30	0,25	0,03	0,01	1,5	0,07	0,08
T.VE.25	0,303	50x6,9	0,30	1,13	0,03	0,04	1,5	0,07	0,11
T.VE.26	0,303	50x6,9	0,30	7,78	0,03	0,25	4,5	0,20	0,46
T.VE.27	0,303	50x6,9	0,30	1,88	0,03	0,06	1,5	0,07	0,13
T.VE.28	0,303	50x6,9	0,30	1,23	0,03	0,04	0,6	0,03	0,07
T.VE.29	0,303	50x6,9	0,30	7,21	0,03	0,24	10,9	0,49	0,73
C.VE.14	0,303	40x5,6	0,50	39,33	0,10	3,86	41,1	5,13	9,00
C.VE.13	0,303	40x6,7	0,51	2,20	0,14	0,32	7,0	0,89	1,20
C.VE.12	0,303	40x5,6	0,50	17,64	0,10	1,73	4,5	0,56	2,29
C.VE.11	0,303	40x6,7	0,51	2,20	0,14	0,32	7,1	0,90	1,22
C.VE.10	0,303	40x5,6	0,50	9,10	0,10	0,89	0,6	0,07	0,97
C.VE.9	0,303	40x6,7	0,51	2,20	0,14	0,32	7,0	0,89	1,20
C.VE.8	0,303	40x5,6	0,50	11,18	0,10	1,10	2,1	0,26	1,36
C.VB11.5	0,131	25x3,5	0,55	18,86	0,21	3,98	18,7	2,82	6,79
C.VB11.4	0,131	25x4,2	0,60	1,75	0,31	0,54	7,0	1,24	1,79
C.VB11.3	0,131	25x3,5	0,55	6,25	0,21	1,32	0,6	0,09	1,41
C.VB11.2	0,131	25x4,2	0,60	1,75	0,31	0,54	7,0	1,24	1,79
C.VB11.1	0,131	25x3,5	0,55	4,60	0,21	0,97	3,0	0,45	1,42

Tab. 94 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB11

Zaregulování soustavy cirkulačního potrubí I. tlakového pásma:

DN/OD – vnější dimenze úseku potrubí daného okruhu za rozdělením, kde by se měl osadit vyvažovací ventil [mm]

v – rychlost proudění v úseku potrubí daného okruhu za rozdělením, kde by se měl osadit vyvažovací ventil [m/s]

q – průtok v úseku potrubí daného okruhu za rozdělením, kde by se měl osadit vyvažovací ventil [l/s]

Δp – rozdíl tlakových ztrát daného okruhu od okruhu s největší tlakovou ztrátou [kPa]

kv – průtokový součinitel [-]

$$kv = 36 \times \frac{q}{\sqrt{\Delta p}}$$

nast. a DN – nastavení a vnitřní dimenze vyvažovací armatury

Okruh	p	DN/OD	v	q	Δp	kv	nast.	DN
VE	58,75	25	0,66	0,173	0,00	-	-	-
VB11	48,54	25	0,55	0,131	10,20	1,47	1,7	20

Tab. 95 Zaregulování vyvažovacích ventilů I. tlakového pásma

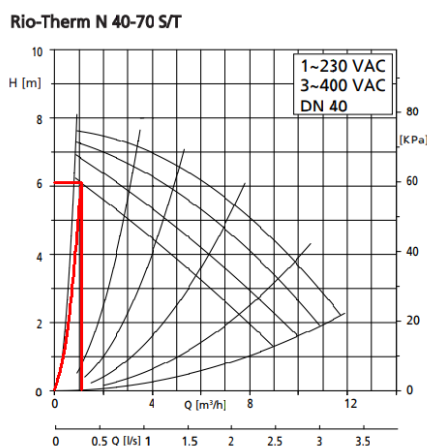
Okruh s největší tlakovou ztrátou je okruh VE. Okruh VB11 bude opatřen vyvažovacím ventilem STAD-B od firmy IMI s příslušným nastavením dle tabulky č. 95.

Stanovení dopravní výšky cirkulačního čerpadla H :

$$H = \frac{1000 \times (\Delta p_{RF} + \sum \Delta p_{AD})}{\rho \times g}$$

$$H = \frac{1000 \times (58,75 + 0)}{986,17 \times 9,81} = 6,1 \text{ m}$$

$$q = 0,303 \text{ l/s} = 1,1 \text{ m}^3/\text{hod}$$



Graf 8 Charakteristika KSB Rio-therm N 40-70 S

Navrhují cirkulační čerpadlo KSB Rio-Therm N 40-70 S. Cirkulační čerpadlo bude na prvním stupni otáček s průtokem 1,1 m³/hod a dopravní výškou 6,1 m.

2.2.4.12 Dimenzování cirkulace teplé vody II. tlakového pásma

Tepelná ztráta větví VA a VB:

Část	Úsek	DN/OD	U	θ_{vzd}	q_t	$l_{úsek}$	l_{arm}	$l_{ulož}$	l	q
VA1	T.VA1.1	20	0,195	25	5,66	2,85		0,57	3,42	19,37
	T.VA1.2	25	0,222	25	6,43	3,00		0,60	3,60	23,15
	T.VA1.3	25	0,222	25	6,43	2,14		0,43	2,57	16,51
	T.VA1.3	25	0,222	20	7,54	1,79	1,60	0,36	3,75	28,26
VA2	T.VA2.1	25	0,222	25	6,43	2,85		0,57	3,42	21,99
	T.VA2.2	25	0,222	25	6,43	3,00		0,60	3,60	23,15
	T.VA2.3	32	0,257	25	7,46	1,76		0,35	2,11	15,75
	T.VA2.3	32	0,257	20	8,75	3,87	1,60	0,77	6,24	54,61
VA4	T.VA4.1	32	0,257	25	7,46	2,85		0,57	3,42	25,51
	T.VA4.2	32	0,257	25	7,46	3,00		0,60	3,60	26,85
	T.VA4.3	32	0,257	25	7,46	1,76		0,35	2,11	15,75
	T.VA4.3	32	0,257	20	8,75	4,26	1,60	0,85	6,71	58,70
VA5	T.VA5.1	25	0,222	25	6,43	2,85		0,57	3,42	21,99
	T.VA5.2	32	0,257	25	7,46	3,00		0,60	3,60	26,85
	T.VA5.3	32	0,257	25	7,46	1,76		0,35	2,11	15,75
	T.VA5.3	32	0,257	20	8,75	1,99		0,40	2,39	20,88
	T.VA5.4	32	0,257	20	8,75	1,35	1,60	0,27	3,22	28,16
VA6	T.VA6.1	20	0,195	25	5,66	2,85		0,57	3,42	19,37
	T.VA6.2	25	0,222	25	6,43	3,00		0,60	3,60	23,15
	T.VA6.3	32	0,257	25	7,46	1,30		0,26	1,56	11,64
	T.VA6.3	32	0,257	0	13,89	2,23	1,60	0,45	4,28	59,39
VA7	T.VA7.1	25	0,222	25	6,43	2,85		0,57	3,42	21,99
	T.VA7.2	25	0,222	25	6,43	3,00		0,60	3,60	23,15
	T.VA7.3	32	0,257	25	7,46	1,30		0,26	1,56	11,64
	T.VA7.3	32	0,257	0	13,89	2,12	1,60	0,42	4,14	57,56
VA8	T.VA8.1	20	0,195	25	5,66	2,85		0,57	3,42	19,37
	T.VA8.2	20	0,195	25	5,66	3,00		0,60	3,60	20,39
	T.VA8.3	20	0,195	25	5,66	0,65		0,13	0,78	4,42
	T.VA8.3	20	0,195	0	10,55	2,25		0,45	2,70	28,48
	T.VA8.4	20	0,195	0	10,55	1,33	1,60	0,27	3,20	33,71
VB1	T.VB1.1	20	0,195	25	5,66	2,85		0,57	3,42	19,37
	T.VB1.2	20	0,195	25	5,66	3,00		0,60	3,60	20,39
	T.VB1.3	20	0,195	25	5,66	1,11		0,22	1,33	7,55
	T.VB1.3	20	0,195	20	6,64	9,93		1,99	11,92	79,14
	T.VB1.4	20	0,195	20	6,64	1,35	1,60	0,27	3,22	21,38
VB2	T.VB2.1	25	0,222	25	6,43	2,85		0,57	3,42	21,99
	T.VB2.2	32	0,257	25	7,46	3,00		0,60	3,60	26,85
	T.VB2.3	32	0,257	25	7,46	1,76		0,35	2,11	15,75
	T.VB2.3	32	0,257	20	8,75	6,64		1,33	7,97	69,68
	T.VB2.4	32	0,257	20	8,75	0,98	1,60	0,20	2,78	24,28
VB3	T.VB3.1	25	0,222	25	6,43	2,85		0,57	3,42	21,99
	T.VB3.2	32	0,257	25	7,46	4,76		0,95	5,71	42,61
	T.VB3.2	32	0,257	20	8,75	3,28		0,66	3,94	34,42
	T.VB3.2	32	0,257	10	11,32	0,55		0,11	0,66	7,47
	T.VB3.3	32	0,257	10	11,32	1,48	1,60	0,30	3,38	38,21
VB4	T.VB4.1	25	0,222	25	6,43	2,85		0,57	3,42	21,99
	T.VB4.2	32	0,257	25	7,46	3,00		0,60	3,60	26,85
	T.VB4.3	32	0,257	25	7,46	1,99		0,40	2,39	17,81
	T.VB4.3	32	0,257	20	8,75	1,24		0,25	1,49	13,01
	T.VB4.3	32	0,257	10	11,32	0,68	1,60	0,14	2,42	27,34

Tab. 96 Tepelná ztráta větví VA a VB

Tepelná ztráta větví VB, VC a VD:

Část	Úsek	DN/OD	U	θ_{vzd}	q_t	$l_{\text{úsek}}$	l_{arm}	$l_{\text{ulož}}$	l	q
VB5	T.VB5.1	25	0,222	25	6,43	2,85		0,57	3,42	21,99
	T.VB5.2	32	0,257	25	7,46	3,00		0,60	3,60	26,85
	T.VB5.3	32	0,257	25	7,46	1,76		0,35	2,11	15,75
	T.VB5.3	32	0,257	20	8,75	3,19		0,64	3,83	33,48
	T.VB5.3	32	0,257	10	11,32	1,43		0,29	1,72	19,42
	T.VB5.4	32	0,257	10	11,32	0,89	1,60	0,18	2,67	30,20
VB6	T.VB6.1	32	0,257	25	7,46	2,85		0,57	3,42	25,51
	T.VB6.2	32	0,257	25	7,46	4,76		0,95	5,71	42,61
	T.VB6.2	32	0,257	10	11,32	2,76	1,60	0,55	4,91	55,59
VB7	T.VB7.1	25	0,222	25	6,43	2,85		0,57	3,42	21,99
	T.VB7.2	32	0,257	25	7,46	3,00		0,60	3,60	26,85
	T.VB7.3	32	0,257	25	7,46	2,14		0,43	2,57	19,16
	T.VB7.3	32	0,257	20	8,75	0,74	1,60	0,15	2,49	21,76
VC1 + VC	T.VC1.1	25	0,222	25	6,43	2,85		0,57	3,42	21,99
	T.VC1.2	25	0,222	25	6,43	3,00		0,60	3,60	23,15
	T.VC1.3	32	0,257	25	7,46	3,00		0,60	3,60	26,85
	T.VC1.4	32	0,257	25	7,46	4,30		0,86	5,16	38,49
	T.VC1.4	32	0,257	0	13,89	0,53		0,11	0,64	8,83
	T.VC.1	32	0,257	0	13,89	2,73		0,55	3,28	45,50
	T.VC.2	32	0,257	0	13,89	1,50		0,30	1,80	25,00
	T.VC.3	32	0,257	0	13,89	5,74		1,15	6,89	95,67
	T.VC.4	32	0,257	0	13,89	1,23	1,60	0,25	3,08	42,73
VC2	T.VC2.1	20	0,195	25	5,66	2,85		0,57	3,42	19,37
	T.VC2.2	25	0,222	25	6,43	3,00		0,60	3,60	23,15
	T.VC2.3	32	0,257	25	7,46	3,00		0,60	3,60	26,85
	T.VC2.4	32	0,257	25	7,46	3,00		0,60	3,60	26,85
	T.VC2.5	32	0,257	25	7,46	1,30		0,26	1,56	11,64
	T.VC2.5	32	0,257	0	13,89	3,00		0,60	3,60	50,00
	T.VC2.6	32	0,257	0	13,89	1,50		0,30	1,80	25,00
	T.VC2.7	32	0,257	0	13,89	5,74		1,15	6,89	95,67
	T.VC2.8	32	0,257	0	13,89	1,23	1,60	0,25	3,08	42,73
VC3	T.VC3.1	25	0,222	25	6,43	2,85		0,57	3,42	21,99
	T.VC3.2	32	0,257	25	7,46	3,00		0,60	3,60	26,85
	T.VC3.3	32	0,257	25	7,46	3,00		0,60	3,60	26,85
	T.VC3.4	32	0,257	25	7,46	3,00		0,60	3,60	26,85
	T.VC3.5	32	0,257	25	7,46	1,30		0,26	1,56	11,64
	T.VC3.5	32	0,257	0	13,89	3,91		0,78	4,69	65,17
	T.VC3.6	32	0,257	0	13,89	1,50		0,30	1,80	25,00
	T.VC3.7	32	0,257	0	13,89	5,74		1,15	6,89	95,67
	T.VC3.8	32	0,257	0	13,89	1,23	1,60	0,25	3,08	42,73
VD1	T.VD1.1	25	0,222	25	6,43	2,85		0,57	3,42	21,99
	T.VD1.2	32	0,257	25	7,46	3,00		0,60	3,60	26,85
	T.VD1.3	32	0,257	25	7,46	3,50		0,70	4,20	31,33
	T.VD1.4	32	0,257	25	7,46	0,80		0,16	0,96	7,16
	T.VD1.4	32	0,257	0	13,89	7,79	1,60	1,56	10,95	152,07
VD2	T.VD2.1	20	0,195	25	5,66	2,85		0,57	3,42	19,37
	T.VD2.2	25	0,222	25	6,43	3,00		0,60	3,60	23,15
	T.VD2.3	32	0,257	25	7,46	3,00		0,60	3,60	26,85
	T.VD2.4	32	0,257	25	7,46	1,86		0,37	2,23	16,65
	T.VD2.4	32	0,257	10	11,32	1,30		0,26	1,56	17,66
	T.VD2.4	32	0,257	0	13,89	5,11	1,60	1,02	7,73	107,40

Tab. 97 Tepelná ztráta větví VB, VC a VD

Tepelná ztráta větví VA, VB a VD:

Část	Úsek	DN/OD	U	θ_{vzd}	q_t	$l_{\text{úsek}}$	l_{arm}	$l_{\text{ulož}}$	l	q
VD3	T.VD3.1	20	0,195	25	5,66	2,85		0,57	3,42	19,37
	T.VD3.2	20	0,195	25	5,66	3,00		0,60	3,60	20,39
	T.VD3.3	20	0,195	25	5,66	0,65		0,13	0,78	4,42
	T.VD3.3	20	0,195	0	10,55	2,43	1,60	0,49	4,52	47,63
VD4	T.VD4.1	20	0,195	25	5,66	2,85		0,57	3,42	19,37
	T.VD4.2	25	0,222	25	6,43	3,00		0,60	3,60	23,15
	T.VD4.3	32	0,257	25	7,46	1,30		0,26	1,56	11,64
	T.VD4.3	32	0,257	0	13,89	1,78	1,60	0,36	3,74	51,89
VD5	T.VD5.1	20	0,195	25	5,66	2,85		0,57	3,42	19,37
	T.VD5.2	20	0,195	25	5,66	3,00		0,60	3,60	20,39
	T.VD5.3	25	0,222	25	6,43	3,00		0,60	3,60	23,15
	T.VD5.4	25	0,222	25	6,43	0,65		0,13	0,78	5,02
	T.VD5.4	25	0,222	0	11,97	2,16	1,60	0,43	4,19	50,20
VD6	T.VD6.1	25	0,222	25	6,43	2,85		0,57	3,42	21,99
	T.VD6.2	32	0,257	25	7,46	3,00		0,60	3,60	26,85
	T.VD6.3	32	0,257	25	7,46	3,00		0,60	3,60	26,85
	T.VD6.4	32	0,257	25	7,46	1,30		0,26	1,56	11,64
	T.VD6.4	32	0,257	0	13,89	2,58	1,60	0,52	4,70	65,23
VD7	T.VD7.1	25	0,222	25	6,43	3,35		0,67	4,02	25,85
	T.VD7.2	32	0,257	25	7,46	3,00		0,60	3,60	26,85
	T.VD7.3	32	0,257	25	7,46	3,00		0,60	3,60	26,85
	T.VD7.4	32	0,257	25	7,46	1,30		0,26	1,56	11,64
	T.VD7.4	32	0,257	0	13,89	1,63	1,60	0,33	3,56	49,39
VA	T.VA.1	25	0,222	20	7,54	0,74		0,15	0,89	6,70
	T.VA.2	32	0,257	20	8,75	0,49		0,10	0,59	5,14
	T.VA.3	32	0,257	20	8,75	3,17		0,63	3,80	33,27
	T.VA.4	40	0,296	20	10,08	0,62		0,12	0,74	7,50
	T.VA.5	40	0,296	20	10,08	1,02		0,20	1,22	12,34
	T.VA.6	40	0,296	20	10,08	3,89		0,78	4,67	47,04
	T.VA.7	40	0,296	20	10,08	1,01		0,20	1,21	12,21
	T.VA.7	40	0,296	10	13,04	2,86	3,20	0,57	6,63	86,50
VB	T.VB.1	32	0,257	10	11,32	2,31		0,46	2,77	31,37
	T.VB.2	32	0,257	10	11,32	1,45		0,29	1,74	19,69
	T.VB.3	40	0,296	10	13,04	1,97		0,39	2,36	30,83
	T.VB.4	40	0,296	10	13,04	1,50		0,30	1,80	23,48
	T.VB.5	40	0,296	10	13,04	1,28		0,26	1,54	20,03
	T.VB.6	40	0,296	10	13,04	1,58		0,32	1,90	24,73
	T.VB.6	40	0,296	20	10,08	1,07		0,21	1,28	12,94
	T.VB.7	40	0,296	20	10,08	0,38		0,08	0,46	4,60
	T.VB.8	40	0,296	20	10,08	2,53		0,51	3,04	30,60
	T.VB.9	50	0,344	20	11,70	1,90		0,38	2,28	26,67
	T.VB.9	50	0,344	10	15,14	0,44		0,09	0,53	7,99
	T.VB.10	50	0,344	10	15,14	2,00		0,40	2,40	36,33
	T.VB.11	50	0,344	10	15,14	0,24		0,05	0,29	4,36
	T.VB.11	50	0,344	0	18,58	1,28		0,26	1,54	28,54
	T.VB.12	50	0,344	0	18,58	1,23	3,20	0,25	4,68	86,87
VD	T.VD.1	40	0,296	0	16,01	0,39		0,08	0,47	7,49
	T.VD.2	40	0,296	0	16,01	1,50		0,30	1,80	28,81
	T.VD.3	40	0,296	0	16,01	0,39		0,08	0,47	7,49
	T.VD.4	40	0,296	0	16,01	5,67		1,13	6,80	108,91
	T.VD.5	40	0,296	0	16,01	1,23		0,25	1,48	23,63

Tab. 98 Tepelná ztráta větví VA, VB a VD

Tepelná ztráta hlavní větve V:

Část	Úsek	DN/OD	U	θ_{vzd}	q_t	$l_{\text{úsek}}$	l_{arm}	$l_{\text{ulož}}$	l	q
>	T.V.1	32	0,257	0	13,89	1,83		0,37	2,20	30,50
	T.V.2	32	0,257	0	13,89	0,95		0,19	1,14	15,83
	T.V.3	32	0,257	0	13,89	1,75		0,35	2,10	29,17
	T.V.4	32	0,257	0	13,89	1,19		0,24	1,43	19,83
	T.V.5	40	0,296	0	16,01	15,75		3,15	18,90	302,52
	T.V.6	50	0,344	0	18,58	2,32		0,46	2,78	51,72
	T.V.7	50	0,344	0	18,58	1,75		0,35	2,10	39,01
	T.V.8	50	0,344	0	18,58	6,60	3,20	1,32	11,12	206,59
	T.V.9	50	0,344	0	18,58	2,66		0,53	3,19	59,30
	T.V.10	50	0,344	0	18,58	1,75		0,35	2,10	39,01
	T.V.11	50	0,344	0	18,58	8,23		1,65	9,88	183,48
	T.V.12	63	0,404	0	21,81	1,02		0,20	1,22	26,69
	T.V.13	63	0,404	0	21,81	1,75		0,35	2,10	45,79
	T.V.14	63	0,404	0	21,81	1,67		0,33	2,00	43,70
	T.V.15	63	0,404	0	21,81	6,78		1,36	8,14	177,41
	T.V.16	63	0,404	0	21,81	0,80		0,16	0,96	20,93
	T.V.17	63	0,404	0	21,81	1,75		0,35	2,10	45,79
	T.V.18	63	0,404	0	21,81	9,04		1,81	10,85	236,54
	T.V.19	63	0,404	0	21,81	1,68		0,34	2,02	43,96
	T.V.20	63	0,404	0	21,81	1,60		0,32	1,92	41,87
	T.V.21	63	0,404	0	21,81	1,53	3,20	0,31	5,04	109,81
	T.V.21	63	0,404	10	17,77	0,55		0,11	0,66	11,73
	T.V.22	63	0,404	10	17,77	6,88		1,38	8,26	146,69
	T.V.22	63	0,404	20	13,73	14,95	1,60	2,99	19,54	268,27
	T.V.23	50	0,344	20	11,70	1,60	3,20	0,32	5,12	59,89

Tab. 99 Tepelná ztráta hlavní větve V

Celková tepelná ztráta přívodního potrubí: $q = 6780 \text{ W}$

Výpočtový průtok cirkulace teplé vody v místě tepelného čerpadla Q_c :

$$Q_c = \frac{6780}{4,1817 \times 986,17 \times 2} = 0,822 \text{ l/s}$$

Při tomto průtoku dochází v určitých úsecích cirkulace k velmi nízké rychlosti proudění, která je menší než minimální rychlost proudění dle normy ČSN 75 5455. Z toho důvodu bude průtok v místě čerpadla uměle navýšen na hodnotu 1,15 l/s.

Rozdělení průtoku do jednotlivých okruhů – část 1:

Rozdělení průtoku mezi jednotlivé větve	Řešený úsek	q		Q	
Společný úsek před rozdělením	C.V.22			Q_c	1,150
První úsek za rozdělením na první větvi	C.V.21	q_a	5652,0	Q_a	1,031
První úsek za rozdělením na druhé větvi	C.VA.7	q_b	654,0	Q_b	0,119
Společný úsek před rozdělením	C.V.21			Q_c	1,031
První úsek za rozdělením na první větvi	C.V.20	q_a	5416,2	Q_a	1,009
První úsek za rozdělením na druhé větvi	C.VA7.1	q_b	114,3	Q_b	0,021
Společný úsek před rozdělením	C.V.20			Q_c	1,009
První úsek za rozdělením na první větvi	C.V.19	q_a	5260,7	Q_a	0,988
První úsek za rozdělením na druhé větvi	C.VA6.1	q_b	113,6	Q_b	0,021
Společný úsek před rozdělením	C.V.19			Q_c	0,988
První úsek za rozdělením na první větvi	C.V.18	q_a	5110,4	Q_a	0,968
První úsek za rozdělením na druhé větvi	C.VA8.1	q_b	106,4	Q_b	0,020
Společný úsek před rozdělením	C.V.16			Q_c	0,968
První úsek za rozdělením na první větvi	C.V.15	q_a	4478,9	Q_a	0,902
První úsek za rozdělením na druhé větvi	C.VC.4	q_b	328,2	Q_b	0,066
Společný úsek před rozdělením	C.V.15			Q_c	0,902
První úsek za rozdělením na první větvi	C.V.14	q_a	3980,2	Q_a	0,835
První úsek za rozdělením na druhé větvi	C.VC2.4	q_b	321,3	Q_b	0,067
Společný úsek před rozdělením	C.V.12			Q_c	0,835
První úsek za rozdělením na první větvi	C.V.11	q_a	3521,3	Q_a	0,760
První úsek za rozdělením na druhé větvi	C.VC3.4	q_b	342,8	Q_b	0,074
Společný úsek před rozdělením	C.V.9			Q_c	0,760
První úsek za rozdělením na první větvi	C.V.8	q_a	1931,2	Q_a	0,453
První úsek za rozdělením na druhé větvi	C.VB.12	q_b	1308,3	Q_b	0,307
Společný úsek před rozdělením	C.V.6			Q_c	0,453
První úsek za rozdělením na první větvi	C.V.5	q_a	924,9	Q_a	0,257
První úsek za rozdělením na druhé větvi	C.VD.5	q_b	708,9	Q_b	0,197
Společný úsek před rozdělením	C.V.5			Q_c	0,257
První úsek za rozdělením na první větvi	C.V.4	q_a	504,3	Q_a	0,208
První úsek za rozdělením na druhé větvi	C.VD5.1	q_b	118,1	Q_b	0,049
Společný úsek před rozdělením	C.V.2			Q_c	0,208
První úsek za rozdělením na první větvi	C.V.1	q_a	333,4	Q_a	0,158
První úsek za rozdělením na druhé větvi	C.VD4.1	q_b	106,1	Q_b	0,050
Společný úsek před rozdělením	C.V.1			Q_c	0,158
První úsek za rozdělením na první větvi	C.VD2.1	q_a	211,1	Q_a	0,110
První úsek za rozdělením na druhé větvi	C.VD3.1	q_b	91,8	Q_b	0,048
Společný úsek před rozdělením	C.VD.4			Q_c	0,197
První úsek za rozdělením na první větvi	C.VD6.1	q_a	152,6	Q_a	0,052
První úsek za rozdělením na druhé větvi	C.VD.3	q_b	423,8	Q_b	0,145
Společný úsek před rozdělením	C.VD.1			Q_c	0,145
První úsek za rozdělením na první větvi	C.VD1.1	q_a	239,4	Q_a	0,091
První úsek za rozdělením na druhé větvi	C.VD1.7	q_b	140,6	Q_b	0,054
Společný úsek před rozdělením	C.VB.9			Q_c	0,307
První úsek za rozdělením na první větvi	C.VB.8	q_a	1027,8	Q_a	0,282
První úsek za rozdělením na druhé větvi	C.VB7.1	q_b	89,8	Q_b	0,025
Společný úsek před rozdělením	C.VB.8			Q_c	0,282
První úsek za rozdělením na první větvi	C.VB.7	q_a	849,4	Q_a	0,241
První úsek za rozdělením na druhé větvi	C.VB1.2	q_b	147,8	Q_b	0,042
Společný úsek před rozdělením	C.VB.7			Q_c	0,241
První úsek za rozdělením na první větvi	C.VB.6	q_a	686,2	Q_a	0,195
První úsek za rozdělením na druhé větvi	C.VB2.2	q_b	158,6	Q_b	0,045

Tab. 100 Rozdělení průtoku do jednotlivých okruhů II. tlakového pásma - část 1

Rozdělení průtoku do jednotlivých okruhů – část 2:

Rozdělení průtoku mezi jednotlivé větve	Řešený úsek	q		Q	
Společný úsek před rozdělením	C.VB.6			Q_c	0,195
První úsek za rozdělením na první větvi	C.VB.5	q_a	503,8	Q_a	0,152
První úsek za rozdělením na druhé větvi	C.VB3.2	q_b	144,7	Q_b	0,044
Společný úsek před rozdělením	C.VB.3			Q_c	0,152
První úsek za rozdělením na první větvi	C.VB.2	q_a	322,5	Q_a	0,114
První úsek za rozdělením na druhé větvi	C.VB4.2	q_b	107,0	Q_b	0,038
Společný úsek před rozdělením	C.VB.2			Q_c	0,114
První úsek za rozdělením na první větvi	C.VB.1	q_a	155,1	Q_a	0,058
První úsek za rozdělením na druhé větvi	C.VB5.2	q_b	147,7	Q_b	0,056
Společný úsek před rozdělením	C.VA.7			Q_c	0,119
První úsek za rozdělením na první větvi	C.VA.6	q_a	441,6	Q_a	0,095
První úsek za rozdělením na druhé větvi	C.VA5.2	q_b	113,6	Q_b	0,024
Společný úsek před rozdělením	C.VA.4			Q_c	0,095
První úsek za rozdělením na první větvi	C.VA.3	q_a	247,9	Q_a	0,063
První úsek za rozdělením na druhé větvi	C.VA4.1	q_b	126,8	Q_b	0,032
Společný úsek před rozdělením	C.VA.2			Q_c	0,063
První úsek za rozdělením na první větvi	C.VA.1	q_a	94,0	Q_a	0,028
První úsek za rozdělením na druhé větvi	C.VA2.1	q_b	115,5	Q_b	0,035

Tab. 101 Rozdělení průtoku do jednotlivých okruhů II. tlakového pásma - část 2

Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VD2:

Úsek	Q	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_F	$LR + \Delta p_r$
Okruh VD2									
T.VD2.1	0,110	20x2,8	0,65	2,85	0,46	1,30	2,2	0,46	1,76
T.VD2.2	0,110	25x3,5	0,45	3,00	0,16	0,47	1,6	0,16	0,63
T.VD2.3	0,110	32x4,5	0,25	3,00	0,05	0,14	0,6	0,02	0,16
T.VD2.4	0,110	32x4,5	0,25	8,28	0,05	0,40	4,6	0,14	0,54
T.V.1	0,158	32x4,5	0,39	1,83	0,09	0,17	0,6	0,04	0,21
T.V.2	0,208	32x4,5	0,52	0,95	0,15	0,14	0,6	0,08	0,22
T.V.3	0,208	32x5,4	0,62	1,75	0,22	0,39	7,0	1,31	1,70
T.V.4	0,208	32x4,5	0,52	1,19	0,15	0,18	1,6	0,21	0,39
T.V.5	0,257	40x5,6	0,41	15,75	0,07	1,18	9,1	0,77	1,94
T.V.6	0,453	50x6,9	0,45	2,32	0,07	0,16	0,6	0,06	0,22
T.V.7	0,453	50x8,4	0,55	1,75	0,10	0,18	7,0	1,06	1,24
T.V.8	0,453	50x6,9	0,45	6,60	0,07	0,45	0,6	0,06	0,51
T.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
T.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,75	0,26	0,45	7,0	2,56	3,01
T.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,23	0,17	1,40	1,6	0,46	1,85
T.V.12	0,835	63x8,6	0,53	1,02	0,07	0,07	0,6	0,08	0,15
T.V.13	0,835	63x10,5	0,60	1,75	0,10	0,17	7,0	1,24	1,41
T.V.14	0,835	63x8,6	0,53	1,68	0,07	0,11	0,6	0,08	0,20
T.V.15	0,902	63x8,6	0,60	6,78	0,08	0,51	0,6	0,11	0,62
T.V.16	0,968	63x8,6	0,60	0,80	0,09	0,07	0,6	0,11	0,18
T.V.17	0,968	63x10,5	0,67	1,75	0,13	0,22	7,0	1,54	1,76
T.V.18	0,968	63x8,6	0,60	5,67	0,09	0,49	3,6	0,64	1,13
T.V.19	0,988	63x8,6	0,60	1,68	0,09	0,15	0,6	0,11	0,26
T.V.20	1,009	63x8,6	0,60	1,60	0,09	0,15	2,1	0,38	0,53
T.V.21	1,031	63x8,6	0,62	2,18	0,10	0,21	3,6	0,67	0,88
T.V.22	1,150	63x8,6	0,68	14,95	0,12	1,75	15,0	3,37	5,12
T.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,60	0,10	0,16	11,3	1,84	2,01
C.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,20	0,10	0,12	18,0	2,93	3,06
C.V.22	1,150	63x8,6	0,68	17,89	0,12	2,10	27,5	6,18	8,28
C.V.21	1,031	50x6,9	1,03	1,83	0,29	0,54	4,6	2,41	2,95
C.V.20	1,009	50x6,9	1,01	2,23	0,28	0,63	2,1	1,06	1,68
C.V.19	0,988	50x6,9	0,99	1,30	0,27	0,35	0,6	0,29	0,64
C.V.18	0,968	50x6,9	0,97	9,29	0,26	2,43	3,6	1,66	4,09
C.V.17	0,968	50x8,4	1,14	1,50	0,40	0,60	7,0	4,45	5,05
C.V.16	0,968	50x6,9	0,97	0,80	0,26	0,21	0,6	0,28	0,49
C.V.15	0,902	50x6,9	0,90	6,78	0,23	1,56	0,6	0,24	1,80
C.V.14	0,835	50x6,9	0,83	1,93	0,20	0,39	0,6	0,21	0,59
C.V.13	0,835	50x8,4	0,93	1,50	0,30	0,46	7,0	3,01	3,47
C.V.12	0,835	50x6,9	0,83	0,90	0,20	0,18	0,6	0,21	0,39
C.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,60	0,17	1,46	0,6	0,17	1,63
C.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,50	0,26	0,39	7,0	2,56	2,94
C.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
C.V.8	0,453	40x5,6	0,71	6,85	0,20	1,39	1,6	0,39	1,79
C.V.7	0,453	40x6,7	0,81	1,50	0,30	0,45	7,0	2,25	2,69
C.V.6	0,453	40x5,6	0,71	2,32	0,20	0,47	0,6	0,15	0,62
C.V.5	0,257	40x5,6	0,41	15,75	0,07	1,18	8,1	0,68	1,86
C.V.4	0,208	40x5,6	0,32	0,94	0,05	0,05	0,6	0,03	0,08
C.V.3	0,208	40x6,7	0,41	2,00	0,07	0,15	7,0	0,57	0,72
C.V.2	0,208	40x5,6	0,32	0,70	0,05	0,04	0,6	0,03	0,07
C.V.1	0,158	32x4,5	0,39	1,83	0,09	0,17	1,6	0,12	0,29
C.VD2.1	0,110	25x3,5	0,45	17,13	0,16	2,67	8,8	0,88	3,55

Tab. 102 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VD2

Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VD3:

Úsek	Q	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\Sigma \zeta$	Δp_F	$LR + \Delta p_r$
Okruh VD3									
T.VD3.1	0,048	20x2,8	0,28	2,85	0,11	0,30	1,2	0,05	0,35
T.VD3.2	0,048	20x2,8	0,28	3,00	0,11	0,32	0,6	0,02	0,34
T.VD3.3	0,048	20x2,8	0,28	3,08	0,11	0,33	8,5	0,32	0,65
T.V.1	0,158	32x4,5	0,39	1,83	0,09	0,17	0,6	0,04	0,21
T.V.2	0,208	32x4,5	0,52	0,95	0,15	0,14	0,6	0,08	0,22
T.V.3	0,208	32x5,4	0,62	1,75	0,22	0,39	7,0	1,31	1,70
T.V.4	0,208	32x4,5	0,52	1,19	0,15	0,18	1,6	0,21	0,39
T.V.5	0,257	40x5,6	0,41	15,75	0,07	1,18	9,1	0,77	1,94
T.V.6	0,453	50x6,9	0,45	2,32	0,07	0,16	0,6	0,06	0,22
T.V.7	0,453	50x8,4	0,55	1,75	0,10	0,18	7,0	1,06	1,24
T.V.8	0,453	50x6,9	0,45	6,60	0,07	0,45	0,6	0,06	0,51
T.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
T.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,75	0,26	0,45	7,0	2,56	3,01
T.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,23	0,17	1,40	1,6	0,46	1,85
T.V.12	0,835	63x8,6	0,53	1,02	0,07	0,07	0,6	0,08	0,15
T.V.13	0,835	63x10,5	0,60	1,75	0,10	0,17	7,0	1,24	1,41
T.V.14	0,835	63x8,6	0,53	1,68	0,07	0,11	0,6	0,08	0,20
T.V.15	0,902	63x8,6	0,60	6,78	0,08	0,51	0,6	0,11	0,62
T.V.16	0,968	63x8,6	0,60	0,80	0,09	0,07	0,6	0,11	0,18
T.V.17	0,968	63x10,5	0,67	1,75	0,13	0,22	7,0	1,54	1,76
T.V.18	0,968	63x8,6	0,60	5,67	0,09	0,49	3,6	0,64	1,13
T.V.19	0,988	63x8,6	0,60	1,68	0,09	0,15	0,6	0,11	0,26
T.V.20	1,009	63x8,6	0,60	1,60	0,09	0,15	2,1	0,38	0,53
T.V.21	1,031	63x8,6	0,62	2,18	0,10	0,21	3,6	0,67	0,88
T.V.22	1,150	63x8,6	0,68	14,95	0,12	1,75	15,0	3,37	5,12
T.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,60	0,10	0,16	11,3	1,84	2,01
C.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,20	0,10	0,12	18,0	2,93	3,06
C.V.22	1,150	63x8,6	0,68	17,89	0,12	2,10	27,5	6,18	8,28
C.V.21	1,031	50x6,9	1,03	1,83	0,29	0,54	4,6	2,41	2,95
C.V.20	1,009	50x6,9	1,01	2,23	0,28	0,63	2,1	1,06	1,68
C.V.19	0,988	50x6,9	0,99	1,30	0,27	0,35	0,6	0,29	0,64
C.V.18	0,968	50x6,9	0,97	9,29	0,26	2,43	3,6	1,66	4,09
C.V.17	0,968	50x8,4	1,14	1,50	0,40	0,60	7,0	4,45	5,05
C.V.16	0,968	50x6,9	0,97	0,80	0,26	0,21	0,6	0,28	0,49
C.V.15	0,902	50x6,9	0,90	6,78	0,23	1,56	0,6	0,24	1,80
C.V.14	0,835	50x6,9	0,83	1,93	0,20	0,39	0,6	0,21	0,59
C.V.13	0,835	50x8,4	0,93	1,50	0,30	0,46	7,0	3,01	3,47
C.V.12	0,835	50x6,9	0,83	0,90	0,20	0,18	0,6	0,21	0,39
C.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,60	0,17	1,46	0,6	0,17	1,63
C.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,50	0,26	0,39	7,0	2,56	2,94
C.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
C.V.8	0,453	40x5,6	0,71	6,85	0,20	1,39	1,6	0,39	1,79
C.V.7	0,453	40x6,7	0,81	1,50	0,30	0,45	7,0	2,25	2,69
C.V.6	0,453	40x5,6	0,71	2,32	0,20	0,47	0,6	0,15	0,62
C.V.5	0,257	40x5,6	0,41	15,75	0,07	1,18	8,1	0,68	1,86
C.V.4	0,208	40x5,6	0,32	0,94	0,05	0,05	0,6	0,03	0,08
C.V.3	0,208	40x6,7	0,41	2,00	0,07	0,15	7,0	0,57	0,72
C.V.2	0,208	40x5,6	0,32	0,70	0,05	0,04	0,6	0,03	0,07
C.V.1	0,158	32x4,5	0,39	1,83	0,09	0,17	1,6	0,12	0,29
C.VD3.1	0,048	20x2,8	0,28	9,18	0,11	0,97	10,5	0,40	1,37

Tab. 103 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VD3

Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VD4:

Úsek	Q	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_F	$LR + \Delta p_r$
Okruh VD4									
T.VD4.1	0,050	20x2,8	0,30	2,85	0,12	0,33	2,2	0,10	0,43
T.VD4.2	0,050	25x3,5	0,20	3,00	0,04	0,12	1,6	0,03	0,15
T.VD4.3	0,050	32x4,5	0,10	3,08	0,01	0,04	7,0	0,03	0,07
T.V.2	0,208	32x4,5	0,52	0,95	0,15	0,14	0,6	0,08	0,22
T.V.3	0,208	32x5,4	0,62	1,75	0,22	0,39	7,0	1,31	1,70
T.V.4	0,208	32x4,5	0,52	1,19	0,15	0,18	1,6	0,21	0,39
T.V.5	0,257	40x5,6	0,41	15,75	0,07	1,18	9,1	0,77	1,94
T.V.6	0,453	50x6,9	0,45	2,32	0,07	0,16	0,6	0,06	0,22
T.V.7	0,453	50x8,4	0,55	1,75	0,10	0,18	7,0	1,06	1,24
T.V.8	0,453	50x6,9	0,45	6,60	0,07	0,45	0,6	0,06	0,51
T.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
T.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,75	0,26	0,45	7,0	2,56	3,01
T.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,23	0,17	1,40	1,6	0,46	1,85
T.V.12	0,835	63x8,6	0,53	1,02	0,07	0,07	0,6	0,08	0,15
T.V.13	0,835	63x10,5	0,60	1,75	0,10	0,17	7,0	1,24	1,41
T.V.14	0,835	63x8,6	0,53	1,68	0,07	0,11	0,6	0,08	0,20
T.V.15	0,902	63x8,6	0,60	6,78	0,08	0,51	0,6	0,11	0,62
T.V.16	0,968	63x8,6	0,60	0,80	0,09	0,07	0,6	0,11	0,18
T.V.17	0,968	63x10,5	0,67	1,75	0,13	0,22	7,0	1,54	1,76
T.V.18	0,968	63x8,6	0,60	5,67	0,09	0,49	3,6	0,64	1,13
T.V.19	0,988	63x8,6	0,60	1,68	0,09	0,15	0,6	0,11	0,26
T.V.20	1,009	63x8,6	0,60	1,60	0,09	0,15	2,1	0,38	0,53
T.V.21	1,031	63x8,6	0,62	2,18	0,10	0,21	3,6	0,67	0,88
T.V.22	1,150	63x8,6	0,68	14,95	0,12	1,75	15,0	3,37	5,12
T.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,60	0,10	0,16	11,3	1,84	2,01
C.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,20	0,10	0,12	18,0	2,93	3,06
C.V.22	1,150	63x8,6	0,68	17,89	0,12	2,10	27,5	6,18	8,28
C.V.21	1,031	50x6,9	1,03	1,83	0,29	0,54	4,6	2,41	2,95
C.V.20	1,009	50x6,9	1,01	2,23	0,28	0,63	2,1	1,06	1,68
C.V.19	0,988	50x6,9	0,99	1,30	0,27	0,35	0,6	0,29	0,64
C.V.18	0,968	50x6,9	0,97	9,29	0,26	2,43	3,6	1,66	4,09
C.V.17	0,968	50x8,4	1,14	1,50	0,40	0,60	7,0	4,45	5,05
C.V.16	0,968	50x6,9	0,97	0,80	0,26	0,21	0,6	0,28	0,49
C.V.15	0,902	50x6,9	0,90	6,78	0,23	1,56	0,6	0,24	1,80
C.V.14	0,835	50x6,9	0,83	1,93	0,20	0,39	0,6	0,21	0,59
C.V.13	0,835	50x8,4	0,93	1,50	0,30	0,46	7,0	3,01	3,47
C.V.12	0,835	50x6,9	0,83	0,90	0,20	0,18	0,6	0,21	0,39
C.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,60	0,17	1,46	0,6	0,17	1,63
C.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,50	0,26	0,39	7,0	2,56	2,94
C.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
C.V.8	0,453	40x5,6	0,71	6,85	0,20	1,39	1,6	0,39	1,79
C.V.7	0,453	40x6,7	0,81	1,50	0,30	0,45	7,0	2,25	2,69
C.V.6	0,453	40x5,6	0,71	2,32	0,20	0,47	0,6	0,15	0,62
C.V.5	0,257	40x5,6	0,41	15,75	0,07	1,18	8,1	0,68	1,86
C.V.4	0,208	40x5,6	0,32	0,94	0,05	0,05	0,6	0,03	0,08
C.V.3	0,208	40x6,7	0,41	2,00	0,07	0,15	7,0	0,57	0,72
C.V.2	0,208	40x5,6	0,32	0,70	0,05	0,04	0,6	0,03	0,07
C.VD4.1	0,050	20x2,8	0,30	9,18	0,12	1,06	10,5	0,47	1,53

Tab. 104 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VD4

Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VD5:

Úsek	Q	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\Sigma \zeta$	Δp_F	$LR + \Delta p_r$
Okruh VD5									
T.VD5.1	0,049	20x2,8	0,29	2,85	0,11	0,31	1,2	0,05	0,36
T.VD5.2	0,049	20x2,8	0,29	3,00	0,11	0,33	1,6	0,07	0,39
T.VD5.3	0,049	25x3,5	0,20	3,00	0,04	0,11	0,6	0,01	0,13
T.VD5.4	0,049	25x3,5	0,20	2,81	0,04	0,11	8,2	0,16	0,27
T.V.5	0,257	40x5,6	0,41	15,75	0,07	1,18	9,1	0,77	1,94
T.V.6	0,453	50x6,9	0,45	2,32	0,07	0,16	0,6	0,06	0,22
T.V.7	0,453	50x8,4	0,55	1,75	0,10	0,18	7,0	1,06	1,24
T.V.8	0,453	50x6,9	0,45	6,60	0,07	0,45	0,6	0,06	0,51
T.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
T.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,75	0,26	0,45	7,0	2,56	3,01
T.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,23	0,17	1,40	1,6	0,46	1,85
T.V.12	0,835	63x8,6	0,53	1,02	0,07	0,07	0,6	0,08	0,15
T.V.13	0,835	63x10,5	0,60	1,75	0,10	0,17	7,0	1,24	1,41
T.V.14	0,835	63x8,6	0,53	1,68	0,07	0,11	0,6	0,08	0,20
T.V.15	0,902	63x8,6	0,60	6,78	0,08	0,51	0,6	0,11	0,62
T.V.16	0,968	63x8,6	0,60	0,80	0,09	0,07	0,6	0,11	0,18
T.V.17	0,968	63x10,5	0,67	1,75	0,13	0,22	7,0	1,54	1,76
T.V.18	0,968	63x8,6	0,60	5,67	0,09	0,49	3,6	0,64	1,13
T.V.19	0,988	63x8,6	0,60	1,68	0,09	0,15	0,6	0,11	0,26
T.V.20	1,009	63x8,6	0,60	1,60	0,09	0,15	2,1	0,38	0,53
T.V.21	1,031	63x8,6	0,62	2,18	0,10	0,21	3,6	0,67	0,88
T.V.22	1,150	63x8,6	0,68	14,95	0,12	1,75	15,0	3,37	5,12
T.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,60	0,10	0,16	11,3	1,84	2,01
C.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,20	0,10	0,12	18,0	2,93	3,06
C.V.22	1,150	63x8,6	0,68	17,89	0,12	2,10	27,5	6,18	8,28
C.V.21	1,031	50x6,9	1,03	1,83	0,29	0,54	4,6	2,41	2,95
C.V.20	1,009	50x6,9	1,01	2,23	0,28	0,63	2,1	1,06	1,68
C.V.19	0,988	50x6,9	0,99	1,30	0,27	0,35	0,6	0,29	0,64
C.V.18	0,968	50x6,9	0,97	9,29	0,26	2,43	3,6	1,66	4,09
C.V.17	0,968	50x8,4	1,14	1,50	0,40	0,60	7,0	4,45	5,05
C.V.16	0,968	50x6,9	0,97	0,80	0,26	0,21	0,6	0,28	0,49
C.V.15	0,902	50x6,9	0,90	6,78	0,23	1,56	0,6	0,24	1,80
C.V.14	0,835	50x6,9	0,83	1,93	0,20	0,39	0,6	0,21	0,59
C.V.13	0,835	50x8,4	0,93	1,50	0,30	0,46	7,0	3,01	3,47
C.V.12	0,835	50x6,9	0,83	0,90	0,20	0,18	0,6	0,21	0,39
C.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,60	0,17	1,46	0,6	0,17	1,63
C.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,50	0,26	0,39	7,0	2,56	2,94
C.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
C.V.8	0,453	40x5,6	0,71	6,85	0,20	1,39	1,6	0,39	1,79
C.V.7	0,453	40x6,7	0,81	1,50	0,30	0,45	7,0	2,25	2,69
C.V.6	0,453	40x5,6	0,71	2,32	0,20	0,47	0,6	0,15	0,62
C.V.5	0,257	40x5,6	0,41	15,75	0,07	1,18	8,1	0,68	1,86
C.VD5.1	0,049	20x2,8	0,29	11,66	0,11	1,28	12,0	0,49	1,76

Tab. 105 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VD5

Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VD1:

Úsek	Q	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_F	$LR + \Delta p_r$
Okruh VD1									
T.VD1.1	0,091	25x3,5	0,36	2,85	0,11	0,32	2,2	0,14	0,46
T.VD1.2	0,091	32x4,5	0,20	3,00	0,03	0,10	0,6	0,01	0,11
T.VD1.3	0,091	32x4,5	0,20	3,00	0,03	0,10	0,6	0,01	0,11
T.VD1.4	0,091	32x4,5	0,20	8,58	0,03	0,29	7,1	0,14	0,43
T.VD.1	0,145	40x5,6	0,20	0,39	0,03	0,01	0,6	0,01	0,02
T.VD.2	0,145	40x6,7	0,30	1,50	0,04	0,06	7,0	0,31	0,37
T.VD.3	0,145	40x5,6	0,20	0,39	0,03	0,01	0,6	0,01	0,02
T.VD.4	0,197	40x5,6	0,30	5,67	0,05	0,26	3,0	0,13	0,39
T.VD.5	0,197	40x6,7	0,38	1,23	0,07	0,08	7,5	0,54	0,63
T.V.6	0,453	50x6,9	0,45	2,32	0,07	0,16	0,6	0,06	0,22
T.V.7	0,453	50x8,4	0,55	1,75	0,10	0,18	7,0	1,06	1,24
T.V.8	0,453	50x6,9	0,45	6,60	0,07	0,45	0,6	0,06	0,51
T.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
T.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,75	0,26	0,45	7,0	2,56	3,01
T.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,23	0,17	1,40	1,6	0,46	1,85
T.V.12	0,835	63x8,6	0,53	1,02	0,07	0,07	0,6	0,08	0,15
T.V.13	0,835	63x10,5	0,60	1,75	0,10	0,17	7,0	1,24	1,41
T.V.14	0,835	63x8,6	0,53	1,68	0,07	0,11	0,6	0,08	0,20
T.V.15	0,902	63x8,6	0,60	6,78	0,08	0,51	0,6	0,11	0,62
T.V.16	0,968	63x8,6	0,60	0,80	0,09	0,07	0,6	0,11	0,18
T.V.17	0,968	63x10,5	0,67	1,75	0,13	0,22	7,0	1,54	1,76
T.V.18	0,968	63x8,6	0,60	5,67	0,09	0,49	3,6	0,64	1,13
T.V.19	0,988	63x8,6	0,60	1,68	0,09	0,15	0,6	0,11	0,26
T.V.20	1,009	63x8,6	0,60	1,60	0,09	0,15	2,1	0,38	0,53
T.V.21	1,031	63x8,6	0,62	2,18	0,10	0,21	3,6	0,67	0,88
T.V.22	1,150	63x8,6	0,68	14,95	0,12	1,75	15,0	3,37	5,12
T.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,60	0,10	0,16	11,3	1,84	2,01
C.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,20	0,10	0,12	18,0	2,93	3,06
C.V.22	1,150	63x8,6	0,68	17,89	0,12	2,10	27,5	6,18	8,28
C.V.21	1,031	50x6,9	1,03	1,83	0,29	0,54	4,6	2,41	2,95
C.V.20	1,009	50x6,9	1,01	2,23	0,28	0,63	2,1	1,06	1,68
C.V.19	0,988	50x6,9	0,99	1,30	0,27	0,35	0,6	0,29	0,64
C.V.18	0,968	50x6,9	0,97	9,29	0,26	2,43	3,6	1,66	4,09
C.V.17	0,968	50x8,4	1,14	1,50	0,40	0,60	7,0	4,45	5,05
C.V.16	0,968	50x6,9	0,97	0,80	0,26	0,21	0,6	0,28	0,49
C.V.15	0,902	50x6,9	0,90	6,78	0,23	1,56	0,6	0,24	1,80
C.V.14	0,835	50x6,9	0,83	1,93	0,20	0,39	0,6	0,21	0,59
C.V.13	0,835	50x8,4	0,93	1,50	0,30	0,46	7,0	3,01	3,47
C.V.12	0,835	50x6,9	0,83	0,90	0,20	0,18	0,6	0,21	0,39
C.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,60	0,17	1,46	0,6	0,17	1,63
C.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,50	0,26	0,39	7,0	2,56	2,94
C.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
C.V.8	0,453	40x5,6	0,71	6,85	0,20	1,39	1,6	0,39	1,79
C.V.7	0,453	40x6,7	0,81	1,50	0,30	0,45	7,0	2,25	2,69
C.V.6	0,453	40x5,6	0,71	2,32	0,20	0,47	0,6	0,15	0,62
C.VD.5	0,197	32x5,4	0,58	1,23	0,20	0,24	7,5	1,26	1,50
C.VD.4	0,197	32x4,5	0,48	5,30	0,13	0,71	3,0	0,35	1,06
C.VD.3	0,145	25x3,5	0,60	0,51	0,25	0,13	1,6	0,28	0,41
C.VD.2	0,145	25x4,2	0,62	1,75	0,37	0,65	7,0	1,34	1,99
C.VD.1	0,145	25x3,5	0,60	0,39	0,25	0,10	0,6	0,11	0,21
C.VD1.1	0,091	25x3,5	0,36	17,94	0,11	2,01	8,5	0,53	2,54

Tab. 106 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VD1

Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VD7:

Úsek	Q	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_F	$LR + \Delta p_r$
Okruh VD7									
T.VD7.1	0,054	25x3,5	0,20	2,85	0,04	0,13	2,2	0,04	0,17
T.VD7.2	0,054	32x4,5	0,10	3,00	0,01	0,04	0,6	0,00	0,04
T.VD7.3	0,054	32x4,5	0,10	3,00	0,01	0,04	0,6	0,00	0,04
T.VD7.4	0,054	32x4,5	0,10	2,93	0,01	0,04	9,5	0,05	0,09
T.VD.1	0,145	40x5,6	0,20	0,39	0,03	0,01	0,6	0,01	0,02
T.VD.2	0,145	40x6,7	0,30	1,50	0,04	0,06	7,0	0,31	0,37
T.VD.3	0,145	40x5,6	0,20	0,39	0,03	0,01	0,6	0,01	0,02
T.VD.4	0,197	40x5,6	0,30	5,67	0,05	0,26	3,0	0,13	0,39
T.VD.5	0,197	40x6,7	0,38	1,23	0,07	0,08	7,5	0,54	0,63
T.V.6	0,453	50x6,9	0,45	2,32	0,07	0,16	0,6	0,06	0,22
T.V.7	0,453	50x8,4	0,55	1,75	0,10	0,18	7,0	1,06	1,24
T.V.8	0,453	50x6,9	0,45	6,60	0,07	0,45	0,6	0,06	0,51
T.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
T.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,75	0,26	0,45	7,0	2,56	3,01
T.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,23	0,17	1,40	1,6	0,46	1,85
T.V.12	0,835	63x8,6	0,53	1,02	0,07	0,07	0,6	0,08	0,15
T.V.13	0,835	63x10,5	0,60	1,75	0,10	0,17	7,0	1,24	1,41
T.V.14	0,835	63x8,6	0,53	1,68	0,07	0,11	0,6	0,08	0,20
T.V.15	0,902	63x8,6	0,60	6,78	0,08	0,51	0,6	0,11	0,62
T.V.16	0,968	63x8,6	0,60	0,80	0,09	0,07	0,6	0,11	0,18
T.V.17	0,968	63x10,5	0,67	1,75	0,13	0,22	7,0	1,54	1,76
T.V.18	0,968	63x8,6	0,60	5,67	0,09	0,49	3,6	0,64	1,13
T.V.19	0,988	63x8,6	0,60	1,68	0,09	0,15	0,6	0,11	0,26
T.V.20	1,009	63x8,6	0,60	1,60	0,09	0,15	2,1	0,38	0,53
T.V.21	1,031	63x8,6	0,62	2,18	0,10	0,21	3,6	0,67	0,88
T.V.22	1,150	63x8,6	0,68	14,95	0,12	1,75	15,0	3,37	5,12
T.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,60	0,10	0,16	11,3	1,84	2,01
C.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,20	0,10	0,12	18,0	2,93	3,06
C.V.22	1,150	63x8,6	0,68	17,89	0,12	2,10	27,5	6,18	8,28
C.V.21	1,031	50x6,9	1,03	1,83	0,29	0,54	4,6	2,41	2,95
C.V.20	1,009	50x6,9	1,01	2,23	0,28	0,63	2,1	1,06	1,68
C.V.19	0,988	50x6,9	0,99	1,30	0,27	0,35	0,6	0,29	0,64
C.V.18	0,968	50x6,9	0,97	9,29	0,26	2,43	3,6	1,66	4,09
C.V.17	0,968	50x8,4	1,14	1,50	0,40	0,60	7,0	4,45	5,05
C.V.16	0,968	50x6,9	0,97	0,80	0,26	0,21	0,6	0,28	0,49
C.V.15	0,902	50x6,9	0,90	6,78	0,23	1,56	0,6	0,24	1,80
C.V.14	0,835	50x6,9	0,83	1,93	0,20	0,39	0,6	0,21	0,59
C.V.13	0,835	50x8,4	0,93	1,50	0,30	0,46	7,0	3,01	3,47
C.V.12	0,835	50x6,9	0,83	0,90	0,20	0,18	0,6	0,21	0,39
C.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,60	0,17	1,46	0,6	0,17	1,63
C.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,50	0,26	0,39	7,0	2,56	2,94
C.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
C.V.8	0,453	40x5,6	0,71	6,85	0,20	1,39	1,6	0,39	1,79
C.V.7	0,453	40x6,7	0,81	1,50	0,30	0,45	7,0	2,25	2,69
C.V.6	0,453	40x5,6	0,71	2,32	0,20	0,47	0,6	0,15	0,62
C.VD.5	0,197	32x5,4	0,58	1,23	0,20	0,24	7,5	1,26	1,50
C.VD.4	0,197	32x4,5	0,48	5,30	0,13	0,71	3,0	0,35	1,06
C.VD.3	0,145	25x3,5	0,60	0,51	0,25	0,13	1,6	0,28	0,41
C.VD.2	0,145	25x4,2	0,62	1,75	0,37	0,65	7,0	1,34	1,99
C.VD.1	0,145	25x3,5	0,60	0,39	0,25	0,10	0,6	0,11	0,21
C.VD7.1	0,054	20x2,8	0,34	12,53	0,13	1,61	11,2	0,62	2,23

Tab. 107 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VD7

Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VD6:

Úsek	Q	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\Sigma \zeta$	Δp_F	$LR + \Delta p_r$
Okruh VD6									
T.VD6.1	0,052	25x3,5	0,20	2,85	0,04	0,12	2,2	0,04	0,16
T.VD6.2	0,052	32x4,5	0,10	3,00	0,01	0,04	0,6	0,00	0,04
T.VD6.3	0,052	32x4,5	0,10	3,00	0,01	0,04	0,6	0,00	0,04
T.VD6.4	0,052	32x4,5	0,10	3,88	0,01	0,05	8,0	0,04	0,09
T.VD.4	0,197	40x5,6	0,30	5,67	0,05	0,26	3,0	0,13	0,39
T.VD.5	0,197	40x6,7	0,38	1,23	0,07	0,08	7,5	0,54	0,63
T.V.6	0,453	50x6,9	0,45	2,32	0,07	0,16	0,6	0,06	0,22
T.V.7	0,453	50x8,4	0,55	1,75	0,10	0,18	7,0	1,06	1,24
T.V.8	0,453	50x6,9	0,45	6,60	0,07	0,45	0,6	0,06	0,51
T.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
T.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,75	0,26	0,45	7,0	2,56	3,01
T.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,23	0,17	1,40	1,6	0,46	1,85
T.V.12	0,835	63x8,6	0,53	1,02	0,07	0,07	0,6	0,08	0,15
T.V.13	0,835	63x10,5	0,60	1,75	0,10	0,17	7,0	1,24	1,41
T.V.14	0,835	63x8,6	0,53	1,68	0,07	0,11	0,6	0,08	0,20
T.V.15	0,902	63x8,6	0,60	6,78	0,08	0,51	0,6	0,11	0,62
T.V.16	0,968	63x8,6	0,60	0,80	0,09	0,07	0,6	0,11	0,18
T.V.17	0,968	63x10,5	0,67	1,75	0,13	0,22	7,0	1,54	1,76
T.V.18	0,968	63x8,6	0,60	5,67	0,09	0,49	3,6	0,64	1,13
T.V.19	0,988	63x8,6	0,60	1,68	0,09	0,15	0,6	0,11	0,26
T.V.20	1,009	63x8,6	0,60	1,60	0,09	0,15	2,1	0,38	0,53
T.V.21	1,031	63x8,6	0,62	2,18	0,10	0,21	3,6	0,67	0,88
T.V.22	1,150	63x8,6	0,68	14,95	0,12	1,75	15,0	3,37	5,12
T.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,60	0,10	0,16	11,3	1,84	2,01
C.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,20	0,10	0,12	18,0	2,93	3,06
C.V.22	1,150	63x8,6	0,68	17,89	0,12	2,10	27,5	6,18	8,28
C.V.21	1,031	50x6,9	1,03	1,83	0,29	0,54	4,6	2,41	2,95
C.V.20	1,009	50x6,9	1,01	2,23	0,28	0,63	2,1	1,06	1,68
C.V.19	0,988	50x6,9	0,99	1,30	0,27	0,35	0,6	0,29	0,64
C.V.18	0,968	50x6,9	0,97	9,29	0,26	2,43	3,6	1,66	4,09
C.V.17	0,968	50x8,4	1,14	1,50	0,40	0,60	7,0	4,45	5,05
C.V.16	0,968	50x6,9	0,97	0,80	0,26	0,21	0,6	0,28	0,49
C.V.15	0,902	50x6,9	0,90	6,78	0,23	1,56	0,6	0,24	1,80
C.V.14	0,835	50x6,9	0,83	1,93	0,20	0,39	0,6	0,21	0,59
C.V.13	0,835	50x8,4	0,93	1,50	0,30	0,46	7,0	3,01	3,47
C.V.12	0,835	50x6,9	0,83	0,90	0,20	0,18	0,6	0,21	0,39
C.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,60	0,17	1,46	0,6	0,17	1,63
C.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,50	0,26	0,39	7,0	2,56	2,94
C.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
C.V.8	0,453	40x5,6	0,71	6,85	0,20	1,39	1,6	0,39	1,79
C.V.7	0,453	40x6,7	0,81	1,50	0,30	0,45	7,0	2,25	2,69
C.V.6	0,453	40x5,6	0,71	2,32	0,20	0,47	0,6	0,15	0,62
C.VD.5	0,197	32x5,4	0,58	1,23	0,20	0,24	7,5	1,26	1,50
C.VD.4	0,197	32x4,5	0,48	5,30	0,13	0,71	3,0	0,35	1,06
C.VD6.1	0,052	20x2,8	0,32	13,60	0,12	1,67	13,0	0,66	2,33

Tab. 108 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VD6

Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB6 – část 1:

Úsek	Q	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_F	$LR + \Delta p_r$
Okruh VB6									
T.VB6.1	0,058	32x4,5	0,10	2,85	0,02	0,04	1,2	0,01	0,05
T.VB6.2	0,058	32x4,5	0,10	7,52	0,02	0,12	8,5	0,04	0,16
T.VB.1	0,058	32x4,5	0,10	2,31	0,02	0,04	1,2	0,01	0,04
T.VB.2	0,114	32x4,5	0,27	1,45	0,05	0,07	3,1	0,11	0,19
T.VB.3	0,152	40x5,6	0,20	1,97	0,03	0,06	0,6	0,01	0,07
T.VB.4	0,152	40x6,7	0,30	1,50	0,04	0,06	7,0	0,31	0,37
T.VB.5	0,152	40x5,6	0,20	1,28	0,03	0,04	0,6	0,01	0,05
T.VB.6	0,195	40x5,6	0,30	2,65	0,05	0,12	2,1	0,09	0,21
T.VB.7	0,241	40x5,6	0,38	0,38	0,07	0,03	0,6	0,04	0,07
T.VB.8	0,282	40x5,6	0,46	2,53	0,09	0,22	1,6	0,17	0,39
T.VB.9	0,307	50x6,9	0,31	2,34	0,03	0,08	3,6	0,17	0,25
T.VB.10	0,307	50x8,4	0,31	2,00	0,05	0,10	7,0	0,34	0,44
T.VB.11	0,307	50x6,9	0,31	1,51	0,03	0,05	0,6	0,03	0,08
T.VB.12	0,307	50x8,4	0,31	1,23	0,05	0,06	7,8	0,38	0,44
T.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
T.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,75	0,26	0,45	7,0	2,56	3,01
T.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,23	0,17	1,40	1,6	0,46	1,85
T.V.12	0,835	63x8,6	0,53	1,02	0,07	0,07	0,6	0,08	0,15
T.V.13	0,835	63x10,5	0,60	1,75	0,10	0,17	7,0	1,24	1,41
T.V.14	0,835	63x8,6	0,53	1,68	0,07	0,11	0,6	0,08	0,20
T.V.15	0,902	63x8,6	0,60	6,78	0,08	0,51	0,6	0,11	0,62
T.V.16	0,968	63x8,6	0,60	0,80	0,09	0,07	0,6	0,11	0,18
T.V.17	0,968	63x10,5	0,67	1,75	0,13	0,22	7,0	1,54	1,76
T.V.18	0,968	63x8,6	0,60	5,67	0,09	0,49	3,6	0,64	1,13
T.V.19	0,988	63x8,6	0,60	1,68	0,09	0,15	0,6	0,11	0,26
T.V.20	1,009	63x8,6	0,60	1,60	0,09	0,15	2,1	0,38	0,53
T.V.21	1,031	63x8,6	0,62	2,18	0,10	0,21	3,6	0,67	0,88
T.V.22	1,150	63x8,6	0,68	14,95	0,12	1,75	15,0	3,37	5,12
T.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,60	0,10	0,16	11,3	1,84	2,01

Tab. 109 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB6 – část 1

Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB6 – část 2:

Úsek	Q	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_F	$LR + \Delta p_F$
C.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,20	0,10	0,12	18,0	2,93	3,06
C.V.22	1,150	63x8,6	0,68	17,89	0,12	2,10	27,5	6,18	8,28
C.V.21	1,031	50x6,9	1,03	1,83	0,29	0,54	4,6	2,41	2,95
C.V.20	1,009	50x6,9	1,01	2,23	0,28	0,63	2,1	1,06	1,68
C.V.19	0,988	50x6,9	0,99	1,30	0,27	0,35	0,6	0,29	0,64
C.V.18	0,968	50x6,9	0,97	9,29	0,26	2,43	3,6	1,66	4,09
C.V.17	0,968	50x8,4	1,14	1,50	0,40	0,60	7,0	4,45	5,05
C.V.16	0,968	50x6,9	0,97	0,80	0,26	0,21	0,6	0,28	0,49
C.V.15	0,902	50x6,9	0,90	6,78	0,23	1,56	0,6	0,24	1,80
C.V.14	0,835	50x6,9	0,83	1,93	0,20	0,39	0,6	0,21	0,59
C.V.13	0,835	50x8,4	0,93	1,50	0,30	0,46	7,0	3,01	3,47
C.V.12	0,835	50x6,9	0,83	0,90	0,20	0,18	0,6	0,21	0,39
C.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,60	0,17	1,46	0,6	0,17	1,63
C.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,50	0,26	0,39	7,0	2,56	2,94
C.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
C.VB.12	0,307	40x6,7	0,51	1,48	0,15	0,22	7,8	1,02	1,24
C.VB.11	0,307	40x5,6	0,51	1,51	0,10	0,15	0,6	0,08	0,23
C.VB.10	0,307	40x6,7	0,51	1,75	0,15	0,26	7,0	0,91	1,17
C.VB.9	0,307	40x5,6	0,51	2,71	0,10	0,27	3,6	0,46	0,73
C.VB.8	0,282	32x4,5	0,66	2,40	0,26	0,62	0,6	0,13	0,75
C.VB.7	0,241	32x4,5	0,58	0,38	0,20	0,08	0,6	0,10	0,18
C.VB.6	0,195	32x4,5	0,48	2,90	0,13	0,38	2,1	0,24	0,62
C.VB.5	0,152	25x3,5	0,60	1,03	0,28	0,28	0,6	0,11	0,39
C.VB.4	0,152	25x4,2	0,66	1,75	0,41	0,71	7,0	1,50	2,21
C.VB.3	0,152	25x3,5	0,60	1,60	0,28	0,44	0,6	0,11	0,55
C.VB.2	0,114	20x2,8	0,67	2,08	0,49	1,01	2,1	0,46	1,47
C.VB.1	0,058	20x2,8	0,38	12,68	0,15	1,87	11,5	0,84	2,71

Tab. 110 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB6 – část 2

Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB5 – část 1:

Úsek	Q	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_F	$LR + \Delta p_r$
Okruh VB5									
T.VB5.1	0,056	25x3,5	0,20	2,85	0,05	0,13	2,2	0,04	0,18
T.VB5.2	0,056	32x4,5	0,10	3,00	0,01	0,04	1,6	0,01	0,05
T.VB5.3	0,056	32x4,5	0,10	6,38	0,01	0,09	5,0	0,02	0,12
T.VB5.4	0,056	32x5,4	0,18	0,89	0,02	0,02	4,0	0,06	0,08
T.VB.2	0,114	32x4,5	0,27	1,45	0,05	0,07	3,1	0,11	0,19
T.VB.3	0,152	40x5,6	0,20	1,97	0,03	0,06	0,6	0,01	0,07
T.VB.4	0,152	40x6,7	0,30	1,50	0,04	0,06	7,0	0,31	0,37
T.VB.5	0,152	40x5,6	0,20	1,28	0,03	0,04	0,6	0,01	0,05
T.VB.6	0,195	40x5,6	0,30	2,65	0,05	0,12	2,1	0,09	0,21
T.VB.7	0,241	40x5,6	0,38	0,38	0,07	0,03	0,6	0,04	0,07
T.VB.8	0,282	40x5,6	0,46	2,53	0,09	0,22	1,6	0,17	0,39
T.VB.9	0,307	50x6,9	0,31	2,34	0,03	0,08	3,6	0,17	0,25
T.VB.10	0,307	50x8,4	0,31	2,00	0,05	0,10	7,0	0,34	0,44
T.VB.11	0,307	50x6,9	0,31	1,51	0,03	0,05	0,6	0,03	0,08
T.VB.12	0,307	50x8,4	0,31	1,23	0,05	0,06	7,8	0,38	0,44
T.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
T.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,75	0,26	0,45	7,0	2,56	3,01
T.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,23	0,17	1,40	1,6	0,46	1,85
T.V.12	0,835	63x8,6	0,53	1,02	0,07	0,07	0,6	0,08	0,15
T.V.13	0,835	63x10,5	0,60	1,75	0,10	0,17	7,0	1,24	1,41
T.V.14	0,835	63x8,6	0,53	1,68	0,07	0,11	0,6	0,08	0,20
T.V.15	0,902	63x8,6	0,60	6,78	0,08	0,51	0,6	0,11	0,62
T.V.16	0,968	63x8,6	0,60	0,80	0,09	0,07	0,6	0,11	0,18
T.V.17	0,968	63x10,5	0,67	1,75	0,13	0,22	7,0	1,54	1,76
T.V.18	0,968	63x8,6	0,60	5,67	0,09	0,49	3,6	0,64	1,13
T.V.19	0,988	63x8,6	0,60	1,68	0,09	0,15	0,6	0,11	0,26
T.V.20	1,009	63x8,6	0,60	1,60	0,09	0,15	2,1	0,38	0,53
T.V.21	1,031	63x8,6	0,62	2,18	0,10	0,21	3,6	0,67	0,88
T.V.22	1,150	63x8,6	0,68	14,95	0,12	1,75	15,0	3,37	5,12
T.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,60	0,10	0,16	11,3	1,84	2,01

Tab. 111 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB5 – část 1

Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB5 – část 2:

Úsek	Q	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_F	$LR + \Delta p_F$
C.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,20	0,10	0,12	18,0	2,93	3,06
C.V.22	1,150	63x8,6	0,68	17,89	0,12	2,10	27,5	6,18	8,28
C.V.21	1,031	50x6,9	1,03	1,83	0,29	0,54	4,6	2,41	2,95
C.V.20	1,009	50x6,9	1,01	2,23	0,28	0,63	2,1	1,06	1,68
C.V.19	0,988	50x6,9	0,99	1,30	0,27	0,35	0,6	0,29	0,64
C.V.18	0,968	50x6,9	0,97	9,29	0,26	2,43	3,6	1,66	4,09
C.V.17	0,968	50x8,4	1,14	1,50	0,40	0,60	7,0	4,45	5,05
C.V.16	0,968	50x6,9	0,97	0,80	0,26	0,21	0,6	0,28	0,49
C.V.15	0,902	50x6,9	0,90	6,78	0,23	1,56	0,6	0,24	1,80
C.V.14	0,835	50x6,9	0,83	1,93	0,20	0,39	0,6	0,21	0,59
C.V.13	0,835	50x8,4	0,93	1,50	0,30	0,46	7,0	3,01	3,47
C.V.12	0,835	50x6,9	0,83	0,90	0,20	0,18	0,6	0,21	0,39
C.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,60	0,17	1,46	0,6	0,17	1,63
C.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,50	0,26	0,39	7,0	2,56	2,94
C.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
C.VB.12	0,307	40x6,7	0,51	1,48	0,15	0,22	7,8	1,02	1,24
C.VB.11	0,307	40x5,6	0,51	1,51	0,10	0,15	0,6	0,08	0,23
C.VB.10	0,307	40x6,7	0,51	1,75	0,15	0,26	7,0	0,91	1,17
C.VB.9	0,307	40x5,6	0,51	2,71	0,10	0,27	3,6	0,46	0,73
C.VB.8	0,282	32x4,5	0,66	2,40	0,26	0,62	0,6	0,13	0,75
C.VB.7	0,241	32x4,5	0,58	0,38	0,20	0,08	0,6	0,10	0,18
C.VB.6	0,195	32x4,5	0,48	2,90	0,13	0,38	2,1	0,24	0,62
C.VB.5	0,152	25x3,5	0,60	1,03	0,28	0,28	0,6	0,11	0,39
C.VB.4	0,152	25x4,2	0,66	1,75	0,41	0,71	7,0	1,50	2,21
C.VB.3	0,152	25x3,5	0,60	1,60	0,28	0,44	0,6	0,11	0,55
C.VB.2	0,114	20x2,8	0,67	2,08	0,49	1,01	2,1	0,46	1,47
C.VB5.2	0,056	20x3,4	0,38	0,89	0,21	0,18	6,5	0,46	0,64
C.VB5.1	0,056	20x2,8	0,36	12,73	0,14	1,74	6,0	0,38	2,11

Tab. 112 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB5 – část 2

Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB4 - část 1:

Úsek	Q	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_F	$LR + \Delta p_r$
Okruh VB4									
T.VB4.1	0,038	25x3,5	0,19	2,85	0,02	0,07	2,2	0,04	0,11
T.VB4.2	0,038	32x4,5	0,10	3,00	0,01	0,02	0,6	0,00	0,03
T.VB4.3	0,038	32x4,5	0,10	3,90	0,01	0,03	3,5	0,02	0,05
T.VB4.4	0,038	32x5,4	0,10	1,35	0,01	0,02	6,5	0,03	0,05
T.VB.3	0,152	40x5,6	0,20	1,97	0,03	0,06	0,6	0,01	0,07
T.VB.4	0,152	40x6,7	0,30	1,50	0,04	0,06	7,0	0,31	0,37
T.VB.5	0,152	40x5,6	0,20	1,28	0,03	0,04	0,6	0,01	0,05
T.VB.6	0,195	40x5,6	0,30	2,65	0,05	0,12	2,1	0,09	0,21
T.VB.7	0,241	40x5,6	0,38	0,38	0,07	0,03	0,6	0,04	0,07
T.VB.8	0,282	40x5,6	0,46	2,53	0,09	0,22	1,6	0,17	0,39
T.VB.9	0,307	50x6,9	0,31	2,34	0,03	0,08	3,6	0,17	0,25
T.VB.10	0,307	50x8,4	0,31	2,00	0,05	0,10	7,0	0,34	0,44
T.VB.11	0,307	50x6,9	0,31	1,51	0,03	0,05	0,6	0,03	0,08
T.VB.12	0,307	50x8,4	0,31	1,23	0,05	0,06	7,8	0,38	0,44
T.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
T.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,75	0,26	0,45	7,0	2,56	3,01
T.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,23	0,17	1,40	1,6	0,46	1,85
T.V.12	0,835	63x8,6	0,53	1,02	0,07	0,07	0,6	0,08	0,15
T.V.13	0,835	63x10,5	0,60	1,75	0,10	0,17	7,0	1,24	1,41
T.V.14	0,835	63x8,6	0,53	1,68	0,07	0,11	0,6	0,08	0,20
T.V.15	0,902	63x8,6	0,60	6,78	0,08	0,51	0,6	0,11	0,62
T.V.16	0,968	63x8,6	0,60	0,80	0,09	0,07	0,6	0,11	0,18
T.V.17	0,968	63x10,5	0,67	1,75	0,13	0,22	7,0	1,54	1,76
T.V.18	0,968	63x8,6	0,60	5,67	0,09	0,49	3,6	0,64	1,13
T.V.19	0,988	63x8,6	0,60	1,68	0,09	0,15	0,6	0,11	0,26
T.V.20	1,009	63x8,6	0,60	1,60	0,09	0,15	2,1	0,38	0,53
T.V.21	1,031	63x8,6	0,62	2,18	0,10	0,21	3,6	0,67	0,88
T.V.22	1,150	63x8,6	0,68	14,95	0,12	1,75	15,0	3,37	5,12
T.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,60	0,10	0,16	11,3	1,84	2,01

Tab. 113 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB4 - část 1

Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB4 - část 2:

Úsek	Q	$d_a \times s$	ν	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_F	$LR + \Delta p_F$
C.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,20	0,10	0,12	18,0	2,93	3,06
C.V.22	1,150	63x8,6	0,68	17,89	0,12	2,10	27,5	6,18	8,28
C.V.21	1,031	50x6,9	1,03	1,83	0,29	0,54	4,6	2,41	2,95
C.V.20	1,009	50x6,9	1,01	2,23	0,28	0,63	2,1	1,06	1,68
C.V.19	0,988	50x6,9	0,99	1,30	0,27	0,35	0,6	0,29	0,64
C.V.18	0,968	50x6,9	0,97	9,29	0,26	2,43	3,6	1,66	4,09
C.V.17	0,968	50x8,4	1,14	1,50	0,40	0,60	7,0	4,45	5,05
C.V.16	0,968	50x6,9	0,97	0,80	0,26	0,21	0,6	0,28	0,49
C.V.15	0,902	50x6,9	0,90	6,78	0,23	1,56	0,6	0,24	1,80
C.V.14	0,835	50x6,9	0,83	1,93	0,20	0,39	0,6	0,21	0,59
C.V.13	0,835	50x8,4	0,93	1,50	0,30	0,46	7,0	3,01	3,47
C.V.12	0,835	50x6,9	0,83	0,90	0,20	0,18	0,6	0,21	0,39
C.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,60	0,17	1,46	0,6	0,17	1,63
C.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,50	0,26	0,39	7,0	2,56	2,94
C.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
C.VB.12	0,307	40x6,7	0,51	1,48	0,15	0,22	7,8	1,02	1,24
C.VB.11	0,307	40x5,6	0,51	1,51	0,10	0,15	0,6	0,08	0,23
C.VB.10	0,307	40x6,7	0,51	1,75	0,15	0,26	7,0	0,91	1,17
C.VB.9	0,307	40x5,6	0,51	2,71	0,10	0,27	3,6	0,46	0,73
C.VB.8	0,282	32x4,5	0,66	2,40	0,26	0,62	0,6	0,13	0,75
C.VB.7	0,241	32x4,5	0,58	0,38	0,20	0,08	0,6	0,10	0,18
C.VB.6	0,195	32x4,5	0,48	2,90	0,13	0,38	2,1	0,24	0,62
C.VB.5	0,152	25x3,5	0,60	1,03	0,28	0,28	0,6	0,11	0,39
C.VB.4	0,152	25x4,2	0,66	1,75	0,41	0,71	7,0	1,50	2,21
C.VB.3	0,152	25x3,5	0,60	1,60	0,28	0,44	0,6	0,11	0,55
C.VB4.2	0,038	20x3,4	0,28	1,48	0,11	0,16	8,0	0,31	0,46
C.VB4.1	0,038	20x2,8	0,19	9,75	0,07	0,68	7,0	0,12	0,80

Tab. 114 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB4 - část 2

Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB3:

Úsek	Q	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\Sigma \zeta$	Δp_F	$LR + \Delta p_r$
Okruh přes VB3									
T.VB3.1	0,044	25x3,5	0,20	2,85	0,03	0,09	2,2	0,04	0,13
T.VB3.2	0,044	32x4,5	0,10	8,59	0,01	0,08	5,0	0,02	0,11
T.VB3.3	0,044	32x5,4	0,12	1,48	0,01	0,02	6,5	0,04	0,07
T.VB.6	0,195	40x5,6	0,30	2,65	0,05	0,12	2,1	0,09	0,21
T.VB.7	0,241	40x5,6	0,38	0,38	0,07	0,03	0,6	0,04	0,07
T.VB.8	0,282	40x5,6	0,46	2,53	0,09	0,22	1,6	0,17	0,39
T.VB.9	0,307	50x6,9	0,31	2,34	0,03	0,08	3,6	0,17	0,25
T.VB.10	0,307	50x8,4	0,31	2,00	0,05	0,10	7,0	0,34	0,44
T.VB.11	0,307	50x6,9	0,31	1,51	0,03	0,05	0,6	0,03	0,08
T.VB.12	0,307	50x8,4	0,31	1,23	0,05	0,06	7,8	0,38	0,44
T.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
T.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,75	0,26	0,45	7,0	2,56	3,01
T.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,23	0,17	1,40	1,6	0,46	1,85
T.V.12	0,835	63x8,6	0,53	1,02	0,07	0,07	0,6	0,08	0,15
T.V.13	0,835	63x10,5	0,60	1,75	0,10	0,17	7,0	1,24	1,41
T.V.14	0,835	63x8,6	0,53	1,68	0,07	0,11	0,6	0,08	0,20
T.V.15	0,902	63x8,6	0,60	6,78	0,08	0,51	0,6	0,11	0,62
T.V.16	0,968	63x8,6	0,60	0,80	0,09	0,07	0,6	0,11	0,18
T.V.17	0,968	63x10,5	0,67	1,75	0,13	0,22	7,0	1,54	1,76
T.V.18	0,968	63x8,6	0,60	5,67	0,09	0,49	3,6	0,64	1,13
T.V.19	0,988	63x8,6	0,60	1,68	0,09	0,15	0,6	0,11	0,26
T.V.20	1,009	63x8,6	0,60	1,60	0,09	0,15	2,1	0,38	0,53
T.V.21	1,031	63x8,6	0,62	2,18	0,10	0,21	3,6	0,67	0,88
T.V.22	1,150	63x8,6	0,68	14,95	0,12	1,75	15,0	3,37	5,12
T.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,60	0,10	0,16	11,3	1,84	2,01
C.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,20	0,10	0,12	18,0	2,93	3,06
C.V.22	1,150	63x8,6	0,68	17,89	0,12	2,10	27,5	6,18	8,28
C.V.21	1,031	50x6,9	1,03	1,83	0,29	0,54	4,6	2,41	2,95
C.V.20	1,009	50x6,9	1,01	2,23	0,28	0,63	2,1	1,06	1,68
C.V.19	0,988	50x6,9	0,99	1,30	0,27	0,35	0,6	0,29	0,64
C.V.18	0,968	50x6,9	0,97	9,29	0,26	2,43	3,6	1,66	4,09
C.V.17	0,968	50x8,4	1,14	1,50	0,40	0,60	7,0	4,45	5,05
C.V.16	0,968	50x6,9	0,97	0,80	0,26	0,21	0,6	0,28	0,49
C.V.15	0,902	50x6,9	0,90	6,78	0,23	1,56	0,6	0,24	1,80
C.V.14	0,835	50x6,9	0,83	1,93	0,20	0,39	0,6	0,21	0,59
C.V.13	0,835	50x8,4	0,93	1,50	0,30	0,46	7,0	3,01	3,47
C.V.12	0,835	50x6,9	0,83	0,90	0,20	0,18	0,6	0,21	0,39
C.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,60	0,17	1,46	0,6	0,17	1,63
C.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,50	0,26	0,39	7,0	2,56	2,94
C.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
C.VB.12	0,307	40x6,7	0,51	1,48	0,15	0,22	7,8	1,02	1,24
C.VB.11	0,307	40x5,6	0,51	1,51	0,10	0,15	0,6	0,08	0,23
C.VB.10	0,307	40x6,7	0,51	1,75	0,15	0,26	7,0	0,91	1,17
C.VB.9	0,307	40x5,6	0,51	2,71	0,10	0,27	3,6	0,46	0,73
C.VB.8	0,282	32x4,5	0,66	2,40	0,26	0,62	0,6	0,13	0,75
C.VB.7	0,241	32x4,5	0,58	0,38	0,20	0,08	0,6	0,10	0,18
C.VB.6	0,195	32x4,5	0,48	2,90	0,13	0,38	2,1	0,24	0,62
C.VB3.2	0,044	20x3,4	0,32	1,23	0,14	0,17	8,0	0,40	0,57
C.VB3.1	0,044	20x2,8	0,24	11,44	0,09	1,02	7,0	0,19	1,21

Tab. 115 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB3

Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB2:

Úsek	Q	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_F	$LR + \Delta p_r$
Okruh VB2									
T.VB2.1	0,045	25x3,5	0,20	2,85	0,03	0,09	2,2	0,04	0,14
T.VB2.2	0,045	32x4,5	0,10	3,00	0,01	0,03	0,6	0,00	0,03
T.VB2.3	0,045	32x4,5	0,10	8,40	0,01	0,08	5,0	0,02	0,11
T.VB2.4	0,045	32x5,4	0,13	0,98	0,02	0,01	5,0	0,04	0,05
T.VB.7	0,241	40x5,6	0,38	0,38	0,07	0,03	0,6	0,04	0,07
T.VB.8	0,282	40x5,6	0,46	2,53	0,09	0,22	1,6	0,17	0,39
T.VB.9	0,307	50x6,9	0,31	2,34	0,03	0,08	3,6	0,17	0,25
T.VB.10	0,307	50x8,4	0,31	2,00	0,05	0,10	7,0	0,34	0,44
T.VB.11	0,307	50x6,9	0,31	1,51	0,03	0,05	0,6	0,03	0,08
T.VB.12	0,307	50x8,4	0,31	1,23	0,05	0,06	7,8	0,38	0,44
T.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
T.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,75	0,26	0,45	7,0	2,56	3,01
T.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,23	0,17	1,40	1,6	0,46	1,85
T.V.12	0,835	63x8,6	0,53	1,02	0,07	0,07	0,6	0,08	0,15
T.V.13	0,835	63x10,5	0,60	1,75	0,10	0,17	7,0	1,24	1,41
T.V.14	0,835	63x8,6	0,53	1,68	0,07	0,11	0,6	0,08	0,20
T.V.15	0,902	63x8,6	0,60	6,78	0,08	0,51	0,6	0,11	0,62
T.V.16	0,968	63x8,6	0,60	0,80	0,09	0,07	0,6	0,11	0,18
T.V.17	0,968	63x10,5	0,67	1,75	0,13	0,22	7,0	1,54	1,76
T.V.18	0,968	63x8,6	0,60	5,67	0,09	0,49	3,6	0,64	1,13
T.V.19	0,988	63x8,6	0,60	1,68	0,09	0,15	0,6	0,11	0,26
T.V.20	1,009	63x8,6	0,60	1,60	0,09	0,15	2,1	0,38	0,53
T.V.21	1,031	63x8,6	0,62	2,18	0,10	0,21	3,6	0,67	0,88
T.V.22	1,150	63x8,6	0,68	14,95	0,12	1,75	15,0	3,37	5,12
T.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,60	0,10	0,16	11,3	1,84	2,01
C.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,20	0,10	0,12	18,0	2,93	3,06
C.V.22	1,150	63x8,6	0,68	17,89	0,12	2,10	27,5	6,18	8,28
C.V.21	1,031	50x6,9	1,03	1,83	0,29	0,54	4,6	2,41	2,95
C.V.20	1,009	50x6,9	1,01	2,23	0,28	0,63	2,1	1,06	1,68
C.V.19	0,988	50x6,9	0,99	1,30	0,27	0,35	0,6	0,29	0,64
C.V.18	0,968	50x6,9	0,97	9,29	0,26	2,43	3,6	1,66	4,09
C.V.17	0,968	50x8,4	1,14	1,50	0,40	0,60	7,0	4,45	5,05
C.V.16	0,968	50x6,9	0,97	0,80	0,26	0,21	0,6	0,28	0,49
C.V.15	0,902	50x6,9	0,90	6,78	0,23	1,56	0,6	0,24	1,80
C.V.14	0,835	50x6,9	0,83	1,93	0,20	0,39	0,6	0,21	0,59
C.V.13	0,835	50x8,4	0,93	1,50	0,30	0,46	7,0	3,01	3,47
C.V.12	0,835	50x6,9	0,83	0,90	0,20	0,18	0,6	0,21	0,39
C.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,60	0,17	1,46	0,6	0,17	1,63
C.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,50	0,26	0,39	7,0	2,56	2,94
C.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
C.VB.12	0,307	40x6,7	0,51	1,48	0,15	0,22	7,8	1,02	1,24
C.VB.11	0,307	40x5,6	0,51	1,51	0,10	0,15	0,6	0,08	0,23
C.VB.10	0,307	40x6,7	0,51	1,75	0,15	0,26	7,0	0,91	1,17
C.VB.9	0,307	40x5,6	0,51	2,71	0,10	0,27	3,6	0,46	0,73
C.VB.8	0,282	32x4,5	0,66	2,40	0,26	0,62	0,6	0,13	0,75
C.VB.7	0,241	32x4,5	0,58	0,38	0,20	0,08	0,6	0,10	0,18
C.VB2.2	0,045	20x3,4	0,33	0,73	0,14	0,11	6,5	0,34	0,45
C.VB2.1	0,045	20x2,8	0,25	14,00	0,10	1,34	7,0	0,22	1,55

Tab. 116 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB2

Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB1:

Úsek	Q	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_F	$LR + \Delta p_r$
Okruh VB1									
T.VB1.1	0,042	20x2,8	0,22	3,00	0,08	0,25	3,1	0,07	0,32
T.VB1.2	0,042	25x3,5	0,20	3,00	0,03	0,09	0,6	0,01	0,10
T.VB1.3	0,042	25x3,5	0,20	11,78	0,03	0,34	6,5	0,13	0,46
T.VB1.4	0,042	25x4,2	0,21	1,23	0,04	0,05	5,2	0,11	0,16
T.VB.8	0,282	40x5,6	0,46	2,53	0,09	0,22	1,6	0,17	0,39
T.VB.9	0,307	50x6,9	0,31	2,34	0,03	0,08	3,6	0,17	0,25
T.VB.10	0,307	50x8,4	0,31	2,00	0,05	0,10	7,0	0,34	0,44
T.VB.11	0,307	50x6,9	0,31	1,51	0,03	0,05	0,6	0,03	0,08
T.VB.12	0,307	50x8,4	0,31	1,23	0,05	0,06	7,8	0,38	0,44
T.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
T.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,75	0,26	0,45	7,0	2,56	3,01
T.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,23	0,17	1,40	1,6	0,46	1,85
T.V.12	0,835	63x8,6	0,53	1,02	0,07	0,07	0,6	0,08	0,15
T.V.13	0,835	63x10,5	0,60	1,75	0,10	0,17	7,0	1,24	1,41
T.V.14	0,835	63x8,6	0,53	1,68	0,07	0,11	0,6	0,08	0,20
T.V.15	0,902	63x8,6	0,60	6,78	0,08	0,51	0,6	0,11	0,62
T.V.16	0,968	63x8,6	0,60	0,80	0,09	0,07	0,6	0,11	0,18
T.V.17	0,968	63x10,5	0,67	1,75	0,13	0,22	7,0	1,54	1,76
T.V.18	0,968	63x8,6	0,60	5,67	0,09	0,49	3,6	0,64	1,13
T.V.19	0,988	63x8,6	0,60	1,68	0,09	0,15	0,6	0,11	0,26
T.V.20	1,009	63x8,6	0,60	1,60	0,09	0,15	2,1	0,38	0,53
T.V.21	1,031	63x8,6	0,62	2,18	0,10	0,21	3,6	0,67	0,88
T.V.22	1,150	63x8,6	0,68	14,95	0,12	1,75	15,0	3,37	5,12
T.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,60	0,10	0,16	11,3	1,84	2,01
C.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,20	0,10	0,12	18,0	2,93	3,06
C.V.22	1,150	63x8,6	0,68	17,89	0,12	2,10	27,5	6,18	8,28
C.V.21	1,031	50x6,9	1,03	1,83	0,29	0,54	4,6	2,41	2,95
C.V.20	1,009	50x6,9	1,01	2,23	0,28	0,63	2,1	1,06	1,68
C.V.19	0,988	50x6,9	0,99	1,30	0,27	0,35	0,6	0,29	0,64
C.V.18	0,968	50x6,9	0,97	9,29	0,26	2,43	3,6	1,66	4,09
C.V.17	0,968	50x8,4	1,14	1,50	0,40	0,60	7,0	4,45	5,05
C.V.16	0,968	50x6,9	0,97	0,80	0,26	0,21	0,6	0,28	0,49
C.V.15	0,902	50x6,9	0,90	6,78	0,23	1,56	0,6	0,24	1,80
C.V.14	0,835	50x6,9	0,83	1,93	0,20	0,39	0,6	0,21	0,59
C.V.13	0,835	50x8,4	0,93	1,50	0,30	0,46	7,0	3,01	3,47
C.V.12	0,835	50x6,9	0,83	0,90	0,20	0,18	0,6	0,21	0,39
C.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,60	0,17	1,46	0,6	0,17	1,63
C.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,50	0,26	0,39	7,0	2,56	2,94
C.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
C.VB.12	0,307	40x6,7	0,51	1,48	0,15	0,22	7,8	1,02	1,24
C.VB.11	0,307	40x5,6	0,51	1,51	0,10	0,15	0,6	0,08	0,23
C.VB.10	0,307	40x6,7	0,51	1,75	0,15	0,26	7,0	0,91	1,17
C.VB.9	0,307	40x5,6	0,51	2,71	0,10	0,27	3,6	0,46	0,73
C.VB.8	0,282	32x4,5	0,66	2,40	0,26	0,62	0,6	0,13	0,75
C.VB1.2	0,042	20x3,4	0,31	1,10	0,13	0,14	6,5	0,31	0,44
C.VB1.1	0,042	20x2,8	0,22	16,63	0,08	1,37	7,5	0,18	1,55

Tab. 117 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB1

Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB7:

Úsek	Q	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_F	$LR + \Delta p_r$
Okruh VB7									
T.VB1.1	0,025	25x3,5	0,12	2,85	0,01	0,03	2,2	0,02	0,05
T.VB1.2	0,025	32x4,5	0,10	3,00	0,01	0,02	0,6	0,00	0,03
T.VB1.3	0,025	32x4,5	0,10	2,88	0,01	0,02	8,0	0,04	0,06
T.VB.9	0,307	50x6,9	0,31	2,34	0,03	0,08	3,6	0,17	0,25
T.VB.10	0,307	50x8,4	0,31	2,00	0,05	0,10	7,0	0,34	0,44
T.VB.11	0,307	50x6,9	0,31	1,51	0,03	0,05	0,6	0,03	0,08
T.VB.12	0,307	50x8,4	0,31	1,23	0,05	0,06	7,8	0,38	0,44
T.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
T.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,75	0,26	0,45	7,0	2,56	3,01
T.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,23	0,17	1,40	1,6	0,46	1,85
T.V.12	0,835	63x8,6	0,53	1,02	0,07	0,07	0,6	0,08	0,15
T.V.13	0,835	63x10,5	0,60	1,75	0,10	0,17	7,0	1,24	1,41
T.V.14	0,835	63x8,6	0,53	1,68	0,07	0,11	0,6	0,08	0,20
T.V.15	0,902	63x8,6	0,60	6,78	0,08	0,51	0,6	0,11	0,62
T.V.16	0,968	63x8,6	0,60	0,80	0,09	0,07	0,6	0,11	0,18
T.V.17	0,968	63x10,5	0,67	1,75	0,13	0,22	7,0	1,54	1,76
T.V.18	0,968	63x8,6	0,60	5,67	0,09	0,49	3,6	0,64	1,13
T.V.19	0,988	63x8,6	0,60	1,68	0,09	0,15	0,6	0,11	0,26
T.V.20	1,009	63x8,6	0,60	1,60	0,09	0,15	2,1	0,38	0,53
T.V.21	1,031	63x8,6	0,62	2,18	0,10	0,21	3,6	0,67	0,88
T.V.22	1,150	63x8,6	0,68	14,95	0,12	1,75	15,0	3,37	5,12
T.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,60	0,10	0,16	11,3	1,84	2,01
C.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,20	0,10	0,12	18,0	2,93	3,06
C.V.22	1,150	63x8,6	0,68	17,89	0,12	2,10	27,5	6,18	8,28
C.V.21	1,031	50x6,9	1,03	1,83	0,29	0,54	4,6	2,41	2,95
C.V.20	1,009	50x6,9	1,01	2,23	0,28	0,63	2,1	1,06	1,68
C.V.19	0,988	50x6,9	0,99	1,30	0,27	0,35	0,6	0,29	0,64
C.V.18	0,968	50x6,9	0,97	9,29	0,26	2,43	3,6	1,66	4,09
C.V.17	0,968	50x8,4	1,14	1,50	0,40	0,60	7,0	4,45	5,05
C.V.16	0,968	50x6,9	0,97	0,80	0,26	0,21	0,6	0,28	0,49
C.V.15	0,902	50x6,9	0,90	6,78	0,23	1,56	0,6	0,24	1,80
C.V.14	0,835	50x6,9	0,83	1,93	0,20	0,39	0,6	0,21	0,59
C.V.13	0,835	50x8,4	0,93	1,50	0,30	0,46	7,0	3,01	3,47
C.V.12	0,835	50x6,9	0,83	0,90	0,20	0,18	0,6	0,21	0,39
C.V.11	0,760	50x6,9	0,76	8,60	0,17	1,46	0,6	0,17	1,63
C.V.10	0,760	50x8,4	0,86	1,50	0,26	0,39	7,0	2,56	2,94
C.V.9	0,760	50x6,9	0,76	2,65	0,17	0,45	0,6	0,17	0,62
C.VB.12	0,307	40x6,7	0,51	1,48	0,15	0,22	7,8	1,02	1,24
C.VB.11	0,307	40x5,6	0,51	1,51	0,10	0,15	0,6	0,08	0,23
C.VB.10	0,307	40x6,7	0,51	1,75	0,15	0,26	7,0	0,91	1,17
C.VB.9	0,307	40x5,6	0,51	2,71	0,10	0,27	3,6	0,46	0,73
C.VB7.1	0,025	16x2,2	0,23	8,60	0,11	0,94	10,0	0,25	1,19

Tab. 118 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB7

Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VC3:

Úsek	Q	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_F	$LR + \Delta p_r$
Okruh VC3									
T.VC3.1	0,074	25x3,5	0,27	2,85	0,08	0,22	2,2	0,08	0,30
T.VC3.2	0,074	32x4,5	0,17	3,00	0,02	0,07	0,6	0,01	0,08
T.VC3.3	0,074	32x4,5	0,17	3,00	0,02	0,07	0,6	0,01	0,08
T.VC3.4	0,074	32x4,5	0,17	3,00	0,02	0,07	0,6	0,01	0,08
T.VC3.5	0,074	32x4,5	0,17	5,21	0,02	0,12	3,5	0,05	0,17
T.VC3.6	0,074	32x5,4	0,20	1,50	0,04	0,05	5,0	0,10	0,15
T.VC3.7	0,074	32x4,5	0,17	5,74	0,02	0,14	5,0	0,07	0,21
T.VC3.8	0,074	32x5,4	0,20	1,23	0,04	0,04	6,5	0,13	0,17
T.V.12	0,835	63x8,6	0,53	1,02	0,07	0,07	0,6	0,08	0,15
T.V.13	0,835	63x10,5	0,60	1,75	0,10	0,17	7,0	1,24	1,41
T.V.14	0,835	63x8,6	0,53	1,68	0,07	0,11	0,6	0,08	0,20
T.V.15	0,902	63x8,6	0,60	6,78	0,08	0,51	0,6	0,11	0,62
T.V.16	0,968	63x8,6	0,60	0,80	0,09	0,07	0,6	0,11	0,18
T.V.17	0,968	63x10,5	0,67	1,75	0,13	0,22	7,0	1,54	1,76
T.V.18	0,968	63x8,6	0,60	5,67	0,09	0,49	3,6	0,64	1,13
T.V.19	0,988	63x8,6	0,60	1,68	0,09	0,15	0,6	0,11	0,26
T.V.20	1,009	63x8,6	0,60	1,60	0,09	0,15	2,1	0,38	0,53
T.V.21	1,031	63x8,6	0,62	2,18	0,10	0,21	3,6	0,67	0,88
T.V.22	1,150	63x8,6	0,68	14,95	0,12	1,75	15,0	3,37	5,12
T.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,60	0,10	0,16	11,3	1,84	2,01
C.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,20	0,10	0,12	18,0	2,93	3,06
C.V.22	1,150	63x8,6	0,68	17,89	0,12	2,10	27,5	6,18	8,28
C.V.21	1,031	50x6,9	1,03	1,83	0,29	0,54	4,6	2,41	2,95
C.V.20	1,009	50x6,9	1,01	2,23	0,28	0,63	2,1	1,06	1,68
C.V.19	0,988	50x6,9	0,99	1,30	0,27	0,35	0,6	0,29	0,64
C.V.18	0,968	50x6,9	0,97	9,29	0,26	2,43	3,6	1,66	4,09
C.V.17	0,968	50x8,4	1,14	1,50	0,40	0,60	7,0	4,45	5,05
C.V.16	0,968	50x6,9	0,97	0,80	0,26	0,21	0,6	0,28	0,49
C.V.15	0,902	50x6,9	0,90	6,78	0,23	1,56	0,6	0,24	1,80
C.V.14	0,835	50x6,9	0,83	1,93	0,20	0,39	0,6	0,21	0,59
C.V.13	0,835	50x8,4	0,93	1,50	0,30	0,46	7,0	3,01	3,47
C.V.12	0,835	50x6,9	0,83	0,90	0,20	0,18	0,6	0,21	0,39
C.VC3.4	0,074	20x3,4	0,54	1,35	0,34	0,46	8,0	1,15	1,61
C.VC3.3	0,074	20x2,8	0,47	5,24	0,23	1,19	3,0	0,33	1,51
C.VC3.2	0,074	20x3,4	0,54	2,00	0,34	0,69	7,0	1,01	1,69
C.VC3.1	0,074	20x2,8	0,47	17,05	0,23	3,86	7,0	0,76	4,62

Tab. 119 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VC3

Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VC2:

Úsek	Q	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_F	$LR + \Delta p_r$
Okruh VC2									
T.VC2.1	0,067	20x2,8	0,44	2,85	0,19	0,55	2,2	0,21	0,75
T.VC2.2	0,067	25x3,5	0,24	3,00	0,07	0,20	1,6	0,04	0,24
T.VC2.3	0,067	32x4,5	0,14	3,00	0,02	0,06	0,6	0,01	0,07
T.VC2.4	0,067	32x4,5	0,14	3,00	0,02	0,06	0,6	0,01	0,07
T.VC2.5	0,067	32x4,5	0,14	4,30	0,02	0,09	3,5	0,03	0,12
T.VC2.6	0,067	32x5,4	0,20	1,50	0,03	0,04	5,0	0,10	0,14
T.VC2.7	0,067	32x4,5	0,14	5,74	0,02	0,12	5,0	0,05	0,16
T.VC2.8	0,067	32x5,4	0,20	1,23	0,03	0,04	6,5	0,13	0,16
T.V.15	0,902	63x8,6	0,60	6,78	0,08	0,51	0,6	0,11	0,62
T.V.16	0,968	63x8,6	0,60	0,80	0,09	0,07	0,6	0,11	0,18
T.V.17	0,968	63x10,5	0,67	1,75	0,13	0,22	7,0	1,54	1,76
T.V.18	0,968	63x8,6	0,60	5,67	0,09	0,49	3,6	0,64	1,13
T.V.19	0,988	63x8,6	0,60	1,68	0,09	0,15	0,6	0,11	0,26
T.V.20	1,009	63x8,6	0,60	1,60	0,09	0,15	2,1	0,38	0,53
T.V.21	1,031	63x8,6	0,62	2,18	0,10	0,21	3,6	0,67	0,88
T.V.22	1,150	63x8,6	0,68	14,95	0,12	1,75	15,0	3,37	5,12
T.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,60	0,10	0,16	11,3	1,84	2,01
C.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,20	0,10	0,12	18,0	2,93	3,06
C.V.22	1,150	63x8,6	0,68	17,89	0,12	2,10	27,5	6,18	8,28
C.V.21	1,031	50x6,9	1,03	1,83	0,29	0,54	4,6	2,41	2,95
C.V.20	1,009	50x6,9	1,01	2,23	0,28	0,63	2,1	1,06	1,68
C.V.19	0,988	50x6,9	0,99	1,30	0,27	0,35	0,6	0,29	0,64
C.V.18	0,968	50x6,9	0,97	9,29	0,26	2,43	3,6	1,66	4,09
C.V.17	0,968	50x8,4	1,14	1,50	0,40	0,60	7,0	4,45	5,05
C.V.16	0,968	50x6,9	0,97	0,80	0,26	0,21	0,6	0,28	0,49
C.V.15	0,902	50x6,9	0,90	6,78	0,23	1,56	0,6	0,24	1,80
C.VC2.4	0,067	20x3,4	0,47	1,23	0,29	0,36	8,0	0,88	1,24
C.VC2.3	0,067	20x2,8	0,44	5,49	0,19	1,05	3,0	0,28	1,34
C.VC2.2	0,067	20x3,4	0,47	1,75	0,29	0,51	7,0	0,77	1,28
C.VC2.1	0,067	20x2,8	0,44	16,15	0,19	3,10	4,5	0,42	3,52

Tab. 120 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VC2

Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VC1:

Úsek	Q	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\sum \zeta$	Δp_F	$LR + \Delta p_r$
Okruh VC1									
T.VC1.1	0,066	25x3,5	0,23	2,85	0,06	0,18	1,2	0,03	0,21
T.VC1.2	0,066	25x3,5	0,23	3,00	0,06	0,19	1,6	0,04	0,23
T.VC1.3	0,066	32x4,5	0,13	3,00	0,02	0,06	0,6	0,01	0,06
T.VC1.4	0,066	32x4,5	0,13	4,70	0,02	0,09	3,0	0,03	0,12
T.VC.1	0,066	32x4,5	0,13	2,73	0,02	0,05	0,6	0,01	0,06
T.VC.2	0,066	32x5,4	0,20	1,50	0,03	0,04	7,0	0,14	0,18
T.VC.3	0,066	32x4,5	0,13	5,75	0,02	0,11	3,0	0,03	0,14
T.VC.4	0,066	32x5,4	0,20	1,23	0,03	0,04	7,5	0,15	0,18
T.V.16	0,968	63x8,6	0,60	0,80	0,09	0,07	0,6	0,11	0,18
T.V.17	0,968	63x10,5	0,67	1,75	0,13	0,22	7,0	1,54	1,76
T.V.18	0,968	63x8,6	0,60	5,67	0,09	0,49	3,6	0,64	1,13
T.V.19	0,988	63x8,6	0,60	1,68	0,09	0,15	0,6	0,11	0,26
T.V.20	1,009	63x8,6	0,60	1,60	0,09	0,15	2,1	0,38	0,53
T.V.21	1,031	63x8,6	0,62	2,18	0,10	0,21	3,6	0,67	0,88
T.V.22	1,150	63x8,6	0,68	14,95	0,12	1,75	15,0	3,37	5,12
T.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,60	0,10	0,16	11,3	1,84	2,01
C.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,20	0,10	0,12	18,0	2,93	3,06
C.V.22	1,150	63x8,6	0,68	17,89	0,12	2,10	27,5	6,18	8,28
C.V.21	1,031	50x6,9	1,03	1,83	0,29	0,54	4,6	2,41	2,95
C.V.20	1,009	50x6,9	1,01	2,23	0,28	0,63	2,1	1,06	1,68
C.V.19	0,988	50x6,9	0,99	1,30	0,27	0,35	0,6	0,29	0,64
C.V.18	0,968	50x6,9	0,97	9,29	0,26	2,43	3,6	1,66	4,09
C.V.17	0,968	50x8,4	1,14	1,50	0,40	0,60	7,0	4,45	5,05
C.V.16	0,968	50x6,9	0,97	0,80	0,26	0,21	0,6	0,28	0,49
C.VC.4	0,066	20x3,4	0,46	1,23	0,28	0,35	8,0	0,84	1,18
C.VC.3	0,066	20x2,8	0,43	5,49	0,19	1,02	3,0	0,27	1,29
C.VC.2	0,066	20x3,4	0,46	1,75	0,28	0,49	7,0	0,73	1,23
C.VC.1	0,066	20x2,8	0,43	16,15	0,19	2,99	5,5	0,50	3,50

Tab. 121 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VC1

Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VA8, VA6 a VA7:

Úsek	Q	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\Sigma \zeta$	Δp_F	$LR + \Delta p_F$
Okruh VA8									
T.VA8.1	0,020	20x2,8	0,10	2,85	0,02	0,06	1,2	0,01	0,07
T.VA8.2	0,020	20x2,8	0,10	3,00	0,02	0,07	0,6	0,00	0,07
T.VA8.3	0,020	20x2,8	0,10	2,90	0,02	0,06	3,5	0,02	0,08
T.VA8.4	0,020	20x3,4	0,10	1,33	0,03	0,05	4,0	0,02	0,07
T.V.19	0,988	63x8,6	0,60	1,68	0,09	0,15	0,6	0,11	0,26
T.V.20	1,009	63x8,6	0,60	1,60	0,09	0,15	2,1	0,38	0,53
T.V.21	1,031	63x8,6	0,62	2,18	0,10	0,21	3,6	0,67	0,88
T.V.22	1,150	63x8,6	0,68	14,95	0,12	1,75	15,0	3,37	5,12
T.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,60	0,10	0,16	11,3	1,84	2,01
C.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,20	0,10	0,12	18,0	2,93	3,06
C.V.22	1,150	63x8,6	0,68	17,89	0,12	2,10	27,5	6,18	8,28
C.V.21	1,031	50x6,9	1,03	1,83	0,29	0,54	4,6	2,41	2,95
C.V.20	1,009	50x6,9	1,01	2,23	0,28	0,63	2,1	1,06	1,68
C.V.19	0,988	50x6,9	0,99	1,30	0,27	0,35	0,6	0,29	0,64
C.VA8.2	0,020	16x2,7	0,20	1,33	0,10	0,13	8,0	0,16	0,29
C.VA8.1	0,020	16x2,2	0,20	8,75	0,07	0,60	5,5	0,11	0,70
Okruh VA6									
T.VA6.1	0,021	20x2,8	0,11	2,85	0,03	0,07	2,2	0,01	0,09
T.VA6.2	0,021	25x3,5	0,11	3,00	0,01	0,03	1,6	0,01	0,04
T.VA6.3	0,021	32x4,5	0,10	3,53	0,01	0,03	8,0	0,04	0,07
T.V.20	1,009	63x8,6	0,60	1,60	0,09	0,15	2,1	0,38	0,53
T.V.21	1,031	63x8,6	0,62	2,18	0,10	0,21	3,6	0,67	0,88
T.V.22	1,150	63x8,6	0,68	14,95	0,12	1,75	15,0	3,37	5,12
T.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,60	0,10	0,16	11,3	1,84	2,01
C.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,20	0,10	0,12	18,0	2,93	3,06
C.V.22	1,150	63x8,6	0,68	17,89	0,12	2,10	27,5	6,18	8,28
C.V.21	1,031	50x6,9	1,03	1,83	0,29	0,54	4,6	2,41	2,95
C.V.20	1,009	50x6,9	1,01	2,23	0,28	0,63	2,1	1,06	1,68
C.VA6.1	0,021	16x2,2	0,21	9,00	0,08	0,68	13,0	0,27	0,95
Okruh VA7									
T.VA7.1	0,021	25x3,5	0,11	2,85	0,01	0,03	1,2	0,01	0,03
T.VA7.2	0,021	25x3,5	0,11	3,00	0,01	0,03	1,6	0,01	0,04
T.VA7.3	0,021	32x4,5	0,10	3,42	0,01	0,03	9,5	0,05	0,07
T.V.21	1,031	63x8,6	0,62	2,18	0,10	0,21	3,6	0,67	0,88
T.V.22	1,150	63x8,6	0,68	14,95	0,12	1,75	15,0	3,37	5,12
T.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,60	0,10	0,16	11,3	1,84	2,01
C.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,20	0,10	0,12	18,0	2,93	3,06
C.V.22	1,150	63x8,6	0,68	17,89	0,12	2,10	27,5	6,18	8,28
C.V.21	1,031	50x6,9	1,03	1,83	0,29	0,54	4,6	2,41	2,95
C.VA7.1	0,021	16x2,2	0,21	9,27	0,08	0,70	11,5	0,24	0,94

Tab. 122 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VA8, VA6 a VA7

Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VA1 a VA2:

Úsek	Q	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\Sigma \zeta$	Δp_F	$LR + \Delta p_F$
Okruh VA1									
T.VA1.1	0,028	20x2,8	0,14	2,85	0,04	0,12	2,2	0,02	0,15
T.VA1.2	0,028	25x3,5	0,14	3,00	0,02	0,05	0,6	0,01	0,05
T.VA1.3	0,028	25x3,5	0,14	4,11	0,02	0,06	9,3	0,09	0,15
T.VA.1	0,028	25x3,5	0,14	0,74	0,02	0,01	2,2	0,02	0,03
T.VA.2	0,063	32x5,4	0,20	0,49	0,03	0,01	2,5	0,05	0,06
T.VA.3	0,063	32x4,5	0,11	3,17	0,02	0,06	1,6	0,01	0,07
T.VA.4	0,095	40x5,6	0,17	0,62	0,01	0,01	0,6	0,01	0,02
T.VA.5	0,095	40x6,7	0,17	1,02	0,02	0,02	4,0	0,06	0,08
T.VA.6	0,095	40x5,6	0,17	3,89	0,01	0,05	0,6	0,01	0,06
T.VA.7	0,119	40x5,6	0,20	3,77	0,02	0,07	4,5	0,09	0,16
T.V.22	1,150	63x8,6	0,68	14,95	0,12	1,75	15,0	3,37	5,12
T.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,60	0,10	0,16	11,3	1,84	2,01
C.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,20	0,10	0,12	18,0	2,93	3,06
C.V.22	1,150	63x8,6	0,68	17,89	0,12	2,10	27,5	6,18	8,28
C.VA.7	0,119	32x4,5	0,30	4,37	0,06	0,24	7,3	0,32	0,56
C.VA.6	0,095	25x3,5	0,37	3,64	0,12	0,44	0,6	0,04	0,48
C.VA.5	0,095	25x4,2	0,47	1,02	0,18	0,18	4,0	0,44	0,62
C.VA.4	0,095	25x3,5	0,37	0,61	0,12	0,07	0,6	0,04	0,11
C.VA.3	0,063	20x2,8	0,41	3,42	0,17	0,58	0,6	0,05	0,63
C.VA.2	0,063	20x3,4	0,43	0,74	0,26	0,19	3,1	0,28	0,47
C.VA.1	0,028	16x2,2	0,28	10,44	0,13	1,39	11,5	0,44	1,83
Okruh VA2									
T.VA2.1	0,035	25x3,5	0,17	2,85	0,02	0,06	1,2	0,02	0,08
T.VA2.2	0,035	25x3,5	0,17	3,00	0,02	0,06	1,6	0,02	0,09
T.VA2.3	0,035	32x4,5	0,10	4,91	0,01	0,04	7,0	0,03	0,07
T.VA2.4	0,035	32x5,4	0,10	0,73	0,01	0,01	3,0	0,01	0,02
T.VA.2	0,063	32x5,4	0,20	0,49	0,03	0,01	2,5	0,05	0,06
T.VA.3	0,063	32x4,5	0,11	3,17	0,02	0,06	1,6	0,01	0,07
T.VA.4	0,095	40x5,6	0,17	0,62	0,01	0,01	0,6	0,01	0,02
T.VA.5	0,095	40x6,7	0,17	1,02	0,02	0,02	4,0	0,06	0,08
T.VA.6	0,095	40x5,6	0,17	3,89	0,01	0,05	0,6	0,01	0,06
T.VA.7	0,119	40x5,6	0,20	3,77	0,02	0,07	4,5	0,09	0,16
T.V.22	1,150	63x8,6	0,68	14,95	0,12	1,75	15,0	3,37	5,12
T.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,60	0,10	0,16	11,3	1,84	2,01
C.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,20	0,10	0,12	18,0	2,93	3,06
C.V.22	1,150	63x8,6	0,68	17,89	0,12	2,10	27,5	6,18	8,28
C.VA.7	0,119	32x4,5	0,30	4,37	0,06	0,24	7,3	0,32	0,56
C.VA.6	0,095	25x3,5	0,37	3,64	0,12	0,44	0,6	0,04	0,48
C.VA.5	0,095	25x4,2	0,47	1,02	0,18	0,18	4,0	0,44	0,62
C.VA.4	0,095	25x3,5	0,37	0,61	0,12	0,07	0,6	0,04	0,11
C.VA.3	0,063	20x2,8	0,41	3,42	0,17	0,58	0,6	0,05	0,63
C.VA.2	0,063	20x3,4	0,43	0,74	0,26	0,19	3,1	0,28	0,47
C.VA2.2	0,035	16x2,7	0,43	0,73	0,27	0,20	6,0	0,53	0,73
C.VA2.1	0,035	16x2,2	0,35	10,11	0,19	1,91	8,5	0,51	2,42

Tab. 123 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VA1 a VA2

Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VA4 a VA5:

Úsek	Q	$d_a \times s$	v	L	R	$L \times R$	$\Sigma \zeta$	Δp_F	$LR + \Delta p_F$
Okruh VA4									
T.VA4.1	0,032	32x4,5	0,10	2,85	0,01	0,02	1,2	0,01	0,03
T.VA4.2	0,032	32x4,5	0,10	3,00	0,01	0,02	0,6	0,00	0,03
T.VA4.3	0,032	32x4,5	0,10	6,58	0,01	0,05	8,0	0,04	0,09
T.VA.4	0,095	40x5,6	0,17	0,62	0,01	0,01	0,6	0,01	0,02
T.VA.5	0,095	40x6,7	0,17	1,02	0,02	0,02	4,0	0,06	0,08
T.VA.6	0,095	40x5,6	0,17	3,89	0,01	0,05	0,6	0,01	0,06
T.VA.7	0,119	40x5,6	0,20	3,77	0,02	0,07	4,5	0,09	0,16
T.V.22	1,150	63x8,6	0,68	14,95	0,12	1,75	15,0	3,37	5,12
T.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,60	0,10	0,16	11,3	1,84	2,01
C.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,20	0,10	0,12	18,0	2,93	3,06
C.V.22	1,150	63x8,6	0,68	17,89	0,12	2,10	27,5	6,18	8,28
C.VA.7	0,119	32x4,5	0,30	4,37	0,06	0,24	7,3	0,32	0,56
C.VA.6	0,095	25x3,5	0,37	3,64	0,12	0,44	0,6	0,04	0,48
C.VA.5	0,095	25x4,2	0,47	1,02	0,18	0,18	4,0	0,44	0,62
C.VA.4	0,095	25x3,5	0,37	0,61	0,12	0,07	0,6	0,04	0,11
C.VA4.1	0,032	16x2,2	0,32	11,63	0,17	1,92	11,5	0,58	2,50
Okruh VA5									
T.VA5.1	0,024	25x3,5	0,12	2,85	0,01	0,03	2,2	0,02	0,05
T.VA5.2	0,024	32x4,5	0,10	3,00	0,01	0,02	0,6	0,00	0,03
T.VA5.3	0,024	32x4,5	0,10	3,75	0,01	0,03	3,5	0,02	0,05
T.VA5.4	0,024	32x5,4	0,10	1,35	0,01	0,01	6,5	0,03	0,04
T.VA.7	0,119	40x5,6	0,20	3,77	0,02	0,07	4,5	0,09	0,16
T.V.22	1,150	63x8,6	0,68	14,95	0,12	1,75	15,0	3,37	5,12
T.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,60	0,10	0,16	11,3	1,84	2,01
C.V.23	0,575	50x6,9	0,58	1,20	0,10	0,12	18,0	2,93	3,06
C.V.22	1,150	63x8,6	0,68	17,89	0,12	2,10	27,5	6,18	8,28
C.VA.7	0,119	32x4,5	0,30	4,37	0,06	0,24	7,3	0,32	0,56
C.VA5.2	0,024	16x2,7	0,26	1,60	0,14	0,23	8,0	0,27	0,49
C.VA5.1	0,024	16x2,2	0,24	9,60	0,10	0,96	5,5	0,16	1,12

Tab. 124 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VA4 a VA5

Zaregulování soustavy cirkulačního potrubí II. tlakového pásma:

Okruh	ρ	DN/OD	ν	q	Δp	k_v	nast.	DN
VA1	23,99	16	0,28	0,028	54,56	0,14	1,75	10
VA2	25,19	16	0,35	0,035	53,36	0,17	1,82	10
VA4	23,20	16	0,32	0,032	55,35	0,16	1,8	10
VA5	20,95	16	0,24	0,024	57,60	0,12	1,68	10
VA6	25,65	16	0,21	0,021	52,91	0,11	1,65	10
VA7	23,38	16	0,21	0,021	55,17	0,10	1,6	10
VA8	26,68	16	0,20	0,020	51,87	0,10	1,6	10
VB1	66,15	20	0,22	0,042	12,41	0,43	1,85	15
VB2	65,69	20	0,25	0,045	12,87	0,45	1,87	15
VB3	66,27	20	0,24	0,044	12,28	0,45	1,87	15
VB4	69,32	20	0,19	0,038	9,23	0,45	1,87	15
VB5	72,49	20	0,36	0,056	6,06	0,81	2,45	15
VB6	72,45	20	0,38	0,058	6,11	0,85	2,5	15
VB7	63,29	16	0,23	0,025	15,26	0,23	1,95	10
VC1	46,48	20	0,43	0,066	32,08	0,42	1,84	15
VC2	49,61	20	0,44	0,067	28,94	0,45	1,87	15
VC3	57,40	20	0,47	0,074	21,15	0,58	2,12	15
VD1	74,71	25	0,36	0,091	3,84	1,67	1,9	20
VD2	78,55	25	0,45	0,110	0,00	-	-	-
VD3	74,63	20	0,28	0,048	3,92	0,87	2,54	15
VD4	73,60	20	0,30	0,050	4,95	0,81	2,45	15
VD5	71,16	20	0,29	0,049	7,39	0,65	2,2	15
VD6	70,69	20	0,32	0,052	7,86	0,67	2,23	15
VD7	73,63	20	0,34	0,054	4,93	0,87	2,53	15

Tab. 125 Zaregulování vyvažovacích ventilů II. tlakového pásma

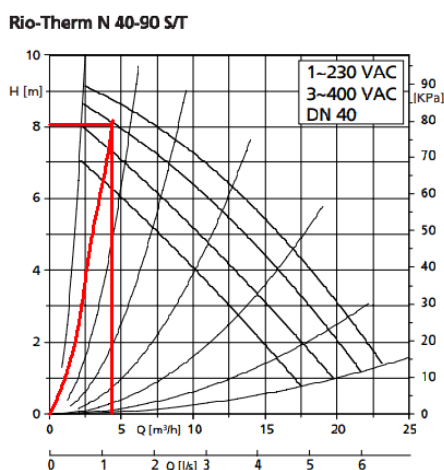
Okruh s největší tlakovou ztrátou je okruh VD2. Ostatní okruhy budou opatřeny vyvažovacími ventily STAD-B od firmy IMI s příslušným nastavením dle tabulky č. 125.

Stanovení dopravní výšky cirkulačního čerpadla H :

$$H = \frac{1000 \times (\Delta p_{RF} + \sum \Delta p_{AP})}{\rho \times g}$$

$$H = \frac{1000 \times (78,55 + 0)}{986,17 \times 9,81} = 8,1 \text{ m}$$

$$q = 1,15 \text{ l/s} = 4,14 \text{ m}^3/\text{hod}$$



Graf 9 Charakteristika KSB Rio-therm N 40-90 S

Navrhuji cirkulační čerpadlo KSB Rio-Therm N 40-90 S. Cirkulační čerpadlo bude pracovat na třetím stupni otáček s průtokem 4,2 m³/hod a dopravní výškou 8,3 m.

2.2.4.13 Posouzení třílitrového kritéria

V rozvodu teplé vody vnitřního vodovodu se nesmí nacházet úseky potrubí, které by měly vnitřní objem teplé vody větší než 3 l mezi výtokovou armaturou a páteřním rozvodem s cirkulací nebo ohřívacem teplé vody. Z toho důvodu jsem vybral kritická místa v řešeném objektu, která by tuto podmínku nemusela splňovat.

Úsek	d_a	s	L	$V_{\text{úsek}}$	V_{celek}
Toalety B-27 až B-30	20	3,4	18	2,46	3,89
	25	4,2	6,6	1,43	
GASTRO	20	3,4	10,4	1,42	2,66
	25	4,2	5,7	1,23	
Obchod E-243	20	3,4	12,4	1,70	1,70
Obchod E-24	20	3,4	12,9	1,77	3,13
	25	4,2	6,3	1,36	
Obchod E-211	20	3,4	7,2	0,99	4,30
	25	4,2	2,6	0,56	
	32	5,4	7,8	2,75	
WC A-24	20	3,4	9,4	1,29	2,43
	25	4,2	5,3	1,15	
VA3	20	2,8	6,66	1,08	1,54
	20	3,4	3,32	0,45	
VA11	20	2,8	2,41	0,39	1,33
	20	3,4	6,87	0,94	
VA12	20	2,8	2,86	0,47	1,07
	20	3,4	4,45	0,61	
VA13	20	2,8	2,75	0,45	0,90
	20	3,4	3,3	0,45	
VA15	20	2,8	2,8	0,46	0,99
	20	3,4	3,88	0,53	
VB8	25	3,5	3,49	0,89	1,55
	25	4,2	0,6	0,13	
	20	3,4	3,88	0,53	
VB9	25	3,5	2,75	0,70	2,47
	25	4,2	1,25	0,27	
	26	3	4,35	1,37	
	20	3,4	0,97	0,13	
VB10	25	3,5	3,61	0,92	1,61
	25	4,2	1,25	0,27	
	20	3,4	3,09	0,42	
Toalety E114 a E115	20	3,4	6,5	0,89	1,47
	25	4,2	2,7	0,58	
Úklid C14	25	4,2	8	1,73	1,73
VA4.1	20	3,4	3,43	0,47	1,65
	25	4,2	5,45	1,18	
VA4.2	20	3,4	6,25	0,86	1,76
	25	4,2	4,17	0,90	
VB6.1	20	3,4	2,2	0,30	1,07
	25	4,2	2,48	0,54	
	32	5,4	0,67	0,24	
VB3.1	20	3,4	3,81	0,52	1,38
	25	4,2	2,95	0,64	
	32	5,4	0,63	0,22	

Tab. 126 Posouzení 3 L kritéria

Úseky, které mají vnitřní objem větší než 3 l, budou opatřeny samoregulačním elektrickým topným kabelem od místa, kde se odpojují z páteřního rozvodu až po nejvzdálenější odběrné místo.

2.2.4.14 Návrh tloušťky tepelné izolace na potrubí

U vnitřních rozvodů plastových a měděných se tloušťka tepelné izolace volí podle vnějšího průměru potrubí nejbližšího vnějšímu průměru řady DN. [11]

Jako tepelná izolace potrubí bude použita tubolitová izolace MIRELON.

Vnější průměr potrubí	Tl. izolace
16 mm	20 mm
20 mm	20 mm
25 mm	25 mm
32 mm	30 mm
40 mm	40 mm
50 mm	50 mm
63 mm	60 mm
75 mm	75 mm

2.2.4.15 Výpočet kompenzace tepelné roztažnosti a uložení potrubí

Výpočet kompenzací délkových roztažností bude počítán pro potrubí teplé, popř. cirkulační vody v závislosti na dimenzi a délce porovnávaných úseků (bude uvažován horší případ). Rozdíl teplot bude počítán z teploty při montáži (10 °C) a teploty vody při provozu (55 °C). Kompenzace pro zbylé rozvody studené, teplé a cirkulační vody budou prováděny podle výsledků z teplé vody, protože rozvody cirkulačního potrubí mají menší dimenzi a rozvody studené vody mají menší teplotní rozdíl.

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta t$$

ΔL – délková roztažnost [mm]

α – součinitel teplotní délkové roztažnosti (pro vícevrstvé potrubí $\alpha = 0,05$ mm/m x K)

L – výpočtová délka - vzdálenost dvou sousedních pevných bodů [m]

Δt – rozdíl teplot při montáži a při provozu ($\Delta t = 45$ °C)

$$L_s = k \times \sqrt{D \times \Delta L}$$

L_s – volná kompenzační délka [mm]

k – materiálová konstanta (pro PPR $k = 20$)

D – vnější průměr potrubí [mm]

$$L_k = 2 \times \Delta L + 150 \geq 10 \times D$$

L_k – šířka kompenzátoru [mm]

Na trasách vodovodu budou vzniklé kompenzace délkové roztažnosti řešeny změnami směru a U-kompenzátory. Kompenzátory budou provedeny z plastového potrubí PPR PN20. Rozměry kompenzátorů jsou uvedeny v tabulkách č. 128 až 130 a jsou uvažovány jako vnitřní rozměry bez vlivu média vedeného v potrubí. Stoupací potrubí vodovodu budou kotvena pevnými body v místech odboček k jednotlivým apartmánům a vzniklá relativně malá kompenzace mezi nimi bude řešena ponecháním vybočení potrubí v šachtě.

Potrubí uložená na podporách v okolí změny směru a kompenzátoru budou na podporách uložena volně bez upevnění, aby bylo zajištěno požadované prodlužování a smršťování.

Uložení potrubí

Páteřní rozvody vodovodu budou uloženy na podporách. Vzdálenost podpor je závislá na materiálu a vnější dimenzi potrubí. Uvedené minimální vzdálenosti podpor jsou uvedeny v tabulce č. 127. V případě souběhu více potrubí z různých materiálů bude uvažována menší ze vzdáleností podpor daných potrubí.

Vnější průměr	PPR PN20	FIBER BASALT PLUS	STABI PLUS
16 mm	80 cm	-	110 cm
20 mm	80 cm	90 cm	120 cm
25 mm	90 cm	110 cm	140 cm
32 mm	100 cm	120 cm	145 cm
40 mm	115 cm	130 cm	150 cm
50 mm	125 cm	140 cm	155 cm
63 mm	145 cm	160 cm	165 cm
75 mm	155 cm	165 cm	170 cm

Tab. 127 Vzdálenosti uložení potrubí

Výpočet kompenzací pro pevné body PB-T1 až PB-T30

Bod	L	ΔL	D	L_s
PB-T1	1,63	3,7	32	217
PB-T2	4,03	9,1	32	341
PB-T3	U-kompenzátor: $L_s = 0,5 \text{ m}$, $L_k = 0,5 \text{ m}$			
PB-T4	3,55	8,0	40	357
PB-T5	0,78	1,8	40	168
PB-T6	1,25	2,8	40	212
PB-T7	1,25	2,8	40	212
PB-T8	5,00	11,3	50	474
PB-T9	3,78	8,5	32	330
PB-T10	U-kompenzátor: $L_s = 0,5 \text{ m}$, $L_k = 0,5 \text{ m}$			
PB-T11	2,76	6,2	40	315
PB-T12	2,65	6,0	40	309
PB-T13	U-kompenzátor: $L_s = 0,5 \text{ m}$, $L_k = 0,5 \text{ m}$			
PB-T14	5,00	11,3	50	474
PB-T15	1,85	4,2	32	231
PB-T16	1,99	4,5	32	239
PB-T17	2,11	4,7	40	276
PB-T18	1,10	2,5	32	178
PB-T19	U-kompenzátor: $L_s = 0,5 \text{ m}$, $L_k = 0,5 \text{ m}$			
PB-T20	1,54	3,5	32	211
PB-T21	2,15	4,8	40	278
PB-T22	2,61	5,9	32	274
PB-T23	4,09	9,2	20	271
PB-T24	3,36	7,6	40	348
PB-T25	1,60	3,6	50	268
PB-T26	U-kompenzátor: $L_s = 0,5 \text{ m}$, $L_k = 0,5 \text{ m}$			
PB-T27	0,88	2,0	50	199
PB-T28	U-kompenzátor: $L_s = 0,5 \text{ m}$, $L_k = 0,5 \text{ m}$			
PB-T29	5,00	11,3	50	474
PB-T30	1,75	3,9	32	224

Tab. 128 Výpočet kompenzací pro pevné body PB-T1 až PB-T30

Výpočet kompenzací pro pevné body PB-T31 až PB-T61

Bod	L	ΔL	D	L_s
PB-T31	U-kompenzátor: $L_s = 0,5 \text{ m}$, $L_k = 0,5 \text{ m}$			
PB-T32	2,68	6,0	32	278
PB-T33	2,55	5,7	32	271
PB-T34	U-kompenzátor: $L_s = 0,5 \text{ m}$, $L_k = 0,5 \text{ m}$			
PB-T35	1,36	3,1	32	198
PB-T36	U-kompenzátor: $L_s = 0,5 \text{ m}$, $L_k = 0,5 \text{ m}$			
PB-T37	2,68	6,0	32	278
PB-T38	2,55	5,7	32	271
PB-T39	5,00	11,3	50	474
PB-T40	1,89	4,3	25	206
PB-T41	1,61	3,6	32	215
PB-T42	U-kompenzátor: $L_s = 0,5 \text{ m}$, $L_k = 0,5 \text{ m}$			
PB-T43	2,68	6,0	32	278
PB-T44	2,55	5,7	32	271
PB-T45	U-kompenzátor: $L_s = 0,5 \text{ m}$, $L_k = 0,5 \text{ m}$			
PB-T46	5,50	12,4	50	497
PB-T47	5,83	13,1	63	575
PB-T48	0,99	2,2	20	133
PB-T49	1,40	3,2	63	282
PB-T50	0,74	1,7	25	129
PB-T51	0,74	1,7	20	115
PB-T52	0,86	1,9	25	139
PB-T53	1,17	2,6	32	184
PB-T54	1,89	4,3	32	233
PB-T55	1,53	3,4	32	210
PB-T56	0,51	1,1	32	121
PB-T57	3,05	6,9	40	331
PB-T58	1,03	2,3	32	172
PB-T59	2,34	5,3	63	364
PB-T60	1,45	3,3	63	287
PB-T61	1,28	2,9	63	269

Tab. 129 Výpočet kompenzací pro pevné body PB-T31 až PB-T61

Výpočet kompenzací pro pevné body PB-G1 až PB-G36

Bod	L	ΔL	D	L_s
PB-G1	2,42	5,4	25	233
PB-G2	U-kompenzátor: $L_s = 0,5 \text{ m}$, $L_k = 0,5 \text{ m}$			
PB-G3	4,56	10,3	25	320
PB-G4	2,02	4,5	25	213
PB-G5	2,27	5,1	32	256
PB-G6	U-kompenzátor: $L_s = 0,5 \text{ m}$, $L_k = 0,5 \text{ m}$			
PB-G7	2,47	5,6	32	267
PB-G8	1,60	3,6	32	215
PB-G9	2,15	4,8	40	278
PB-G10	2,97	6,7	40	327
PB-G11	3,22	7,2	40	340
PB-G12	U-kompenzátor: $L_s = 0,5 \text{ m}$, $L_k = 0,5 \text{ m}$			
PB-G13	4,60	10,4	25	322
PB-G14	U-kompenzátor: $L_s = 0,5 \text{ m}$, $L_k = 0,5 \text{ m}$			
PB-G15	3,50	7,9	25	281
PB-G16	U-kompenzátor: $L_s = 0,5 \text{ m}$, $L_k = 0,5 \text{ m}$			
PB-G17	2,20	5,0	32	252
PB-G18	1,13	2,5	32	180
PB-G19	4,28	9,6	40	393
PB-G20	1,20	2,7	40	208
PB-G21	3,42	7,7	50	392
PB-G22	4,63	10,4	50	456
PB-G23	U-kompenzátor: $L_s = 0,65 \text{ m}$, $L_k = 0,65 \text{ m}$			
PB-G24	5,00	11,3	50	474
PB-G25	U-kompenzátor: $L_s = 0,65 \text{ m}$, $L_k = 0,65 \text{ m}$			
PB-G26	5,00	11,3	50	474
PB-G27	0,75	1,7	50	184
PB-G28	0,75	1,7	50	184
PB-G29	4,15	9,3	50	432
PB-G30	U-kompenzátor: $L_s = 0,65 \text{ m}$, $L_k = 0,65 \text{ m}$			
PB-G31	3,82	8,6	50	415
PB-G32	4,10	9,2	50	430
PB-G33	4,90	11,0	50	470
PB-G34	3,60	8,1	50	402
PB-G35	1,67	3,8	50	274
PB-G36	3,64	8,2	50	405

Tab. 130 Výpočet kompenzací pro pevné body PB-G1 až PB-G36

2.2.5 Dimenzování plynovodu

V aparthotelu budou na rozvod plynu napojeny čtyři kondenzační kotle Vaillant VU 1206/5-5 ecoTEC plus, každý s jmenovitým výkonem 15 – 120 kW a maximální spotřebou zemního plynu 12,1 m³/hod. Plynové kotle budou umístěny v technické místnosti a jedná se o kotelnu III. kategorie.

Výpočet redukovaného odběru plynu V_r :

$$V_r = K_1 \times V_1 + K_2 \times V_2 + K_3 \times V_3 + K_4 \times V_4$$

V_1 – součet objemových průtoků spotřebičů pro přípravu pokrmů a všech spotřebičů pro průtokovou přípravu teplé vody [m³/hod]

V_2 – součet objemových průtoků lok. topidel a zásobníkových ohřivačů vody [m³/hod]

V_3 – součet objemových průtoků všech kotlů včetně kombinovaných kotlů [m³/hod]

V_4 – součet objemových průtoků všech technologických plynových spotřebičů a plynových spotřebičů ve velkokuchyních [m³/hod]

K_1 – koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_1 ($K_1 = n^{-0,5}$)

K_2 – koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_2 ($K_2 = n^{-0,15}$)

K_3 – koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_3 ($K_3 = n^{-0,1}$)

K_4 – koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_4 , který se stanovuje individuálně

n – počet spotřebičů. Které jsou zásobovány plynem z příslušného úseku potrubí

$$V_r = 0 \times 0 + 0 \times 0 + 4^{-0,1} \times (4 \times 12,1) + 0 \times 0 = 42,1 \text{ m}^3/\text{hod}$$

V aparthotelu se nacházejí čtyři plynové kondenzační kotle, které v zimním období poběží současně, proto pro další výpočty nebude uvažován redukovaný odběr, ale součtový průtok. Součtový průtok $V_s = 4 \times 12,1 = 48,4 \text{ m}^3/\text{hod}$.

2.2.5.1 Dimenzování středotlaké plynovodní přípojky

$$D = K \times \sqrt[4,8]{\frac{V_s^{1,82} \times L_e}{(p_z + 100)^2 - (p_k + 100)^2}}$$

D – výpočtový vnitřní průměr plynovodu [mm]

L_e – ekvivalentní délka plynovodu [m]

p_z – přetlak na začátku počítaného úseku plynovodu – napojení na plynovod ($p_z = 100$ kPa)

p_k – přetlak na konci počítaného úseku plynovodu – místo napojení regulátoru ($p_k = 98$ kPa), v přetlaku na konci počítaného úseku je započtená tlaková ztráta plynového filtru, která odpovídá při maximálním průtoku cca 3 kPa

K – konstanta pro zemní plyn ($K = 13,8$)

$L_e = 11,7 + 1,5 + (1,3 + 0,7 + 0,7 + 0,7 + 0,4 + 0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,4) = 18,9$ m

$$D = 13,8 \times \sqrt[4,8]{\frac{48,4^{1,82} \times 18,9}{(100 + 100)^2 - (98 + 100)^2}} = 27,5 \text{ mm}$$

Pro středotlakou plynovodní přípojku navrhuji potrubí PE100 SDR11 40x3,7 mm.

Posouzení maximální rychlosti:

$$Q_{\text{skut}} = V_s / p_{\text{abs}}$$

$$Q_{\text{skut}} = 48,4/2 = 24,2 \text{ m}^3/\text{hod}$$

$$v = \frac{4 \times Q_{\text{skut}}}{\pi \times d^2}$$

$$v = \frac{4 \times (24,2/3600)}{\pi \times (0,040 - 2 \times 0,0037)^2} = 8,1 \text{ m/s}$$

Maximální střední rychlost proudění pro tlak plynu nad 5 kPa je 20 m/s.

20 m/s > 8,1 m/s

Navržené potrubí vyhovuje.

2.2.5.2 Dimenzování domovního plynovodu

$$\Delta p_L = \frac{\Delta p_c}{L + \sum l_e}$$

Δp_L – tlaková ztráta v ležatém potrubí domovního plynovodu [Pa/m]

Δp_c – celková dovolená ztráta tlaku v ležatém potrubí [Pa]

L – skutečná délka plynovodu bez stoupacího potrubí [m]

$\sum l_e$ – součet ekvivalentních délkových přírůbků [m]

$p_{k\min}$ – minimální požadovaný připojovací tlak plynu pro kotel ($p_{k\min} = 2000$ Pa)

$p_{k\max}$ – maximální připojovací tlak plynu pro kotel ($p_{k\max} = 2500$ Pa)

Pro snížení tlaku z plynovodní přípojky bude osazen regulátor tlaku CSB404 s nastaveným výstupním tlakem 2400 Pa (což odpovídá maximálnímu připojovacímu tlaku plynu pro kotel sníženému o rezervu 100 Pa).

p_{PLN} – tlaková ztráta plynoměru při maximálním (součtovém) průtoku ($p_{\text{PLN}} = 60$ Pa)

p_{BAP} – tlaková ztráta BAP při maximálním (součtovém) průtoku ($p_{\text{BAP}} = 100$ Pa)

$$\Delta p_c = p_{k\max} - p_{k\min} - (p_{\text{PLN}} + p_{\text{BAP}})$$

$$\Delta p_c = 2400 - 2000 - (60 + 100) = 240 \text{ Pa}$$

$$L = 44,2 \text{ m}$$

Počet kolen ($l_e = 0,7$ m): 18

Počet kulových kohoutů ($l_e = 0,5$ m): 6

Počet T-kusů (průchod) ($l_e = 0,5$ m): 7

Počet T-kusů (odbočení) ($l_e = 1,3$ m): 2

Počet redukci ($l_e = 0,4$ m): 2

$$\sum l_e = 18 \times 0,7 + 6 \times 0,5 + 7 \times 0,5 + 2 \times 1,3 + 2 \times 0,4 = 22,5 \text{ m}$$

$$\Delta p_L = \frac{240}{44,2 + 22,5} = 3,6 \text{ Pa/m}$$

DN	Ztráta tlaku Δp [Pa/m]													
	20	10	8	5	4	3	2	1	0,67	0,5	0,4	0,33	0,25	0,2
	Redukovaný odběr plynu V_r [m³/hod]													
10	1,31	0,93	0,83	0,66	0,57									
12	2,07	1,46	1,31	1,03	0,92	0,80								
15	3,61	2,55	2,28	1,81	1,62	1,40	1,14							
20	7,42	5,24	4,69	3,71	3,32	2,87	2,34	1,66	1,34	1,17	1,05	0,95	0,83	0,74
25	13,0	9,16	8,19	6,48	5,79	5,02	4,10	2,90	2,37	2,05	1,83	1,66	1,45	1,30
32	24,0	17,0	15,2	12,0	10,7	9,30	7,59	5,37	4,38	3,80	3,40	3,03	2,68	2,40
40	42,0	29,7	26,5	21,0	18,8	16,2	13,3	9,38	7,66	6,63	5,93	5,39	4,69	4,19
50	73,3	51,8	46,3	36,6	32,8	28,4	23,2	16,4	13,4	11,6	10,4	9,41	8,19	7,33
60	116	81,7	73,1	57,8	51,7	44,8	36,6	25,8	21,1	18,3	16,3	14,8	12,9	11,6
70	170	120	107	85,5	76,0	65,8	53,7	38,0	31,0	26,9	24,0	21,8	19,0	17,0
80	237	168	150	119	106	91,9	75,0	53,1	43,3	37,5	33,6	30,5	26,5	23,7
100	415	293	262	207	185	161	131	92,7	75,6	65,5	58,6	53,2	46,3	41,5

Tab. 131 Tlakové ztráty v závislosti na dimenzi potrubí a redukovaném odběru plynu

Jmenovitá světlost potrubí se určí podle tabulky č. 131, kde se na základě vypočítané tlakové ztráty v ležatém potrubí domovního plynovodu nalezne stejná nebo nejbližší nižší ztráta tlaku Δp , ke které se nalezne stejná nebo nejbližší vyšší hodnota redukovaného odběru plynu V_r (součtového průtoku V_s) a tomu odpovídající jmenovitá světlost.

Pro součtový průtok plynu $V_s = 48,4 \text{ m}^3/\text{hod}$ (4x kotel) dle tabulky vychází DN60.

Navrhují ocelové potrubí DN65 – rychlost proudění plynu 4,1 m/s

Pro součtový průtok plynu $V_s = 36,3 \text{ m}^3/\text{hod}$ (3x kotel) dle tabulky vychází DN60.

Navrhují ocelové potrubí DN50 – rychlost proudění plynu 5,2 m/s

Pro součtový průtok plynu $V_s = 24,2 \text{ m}^3/\text{hod}$ (2x kotel) dle tabulky vychází DN50.

Navrhují ocelové potrubí DN40 – rychlost proudění plynu 5,4 m/s

Pro součtový průtok plynu $V_s = 12,1 \text{ m}^3/\text{hod}$ (1x kotel) dle tabulky vychází DN40.

Navrhují ocelové potrubí DN40 – rychlost proudění plynu 2,7 m/s

Posouzení akumulčního prostoru:

$$V = \frac{V_s}{\alpha \times (1 + p_2/10000)}$$

α – provoz hořáků 0 – 100% ($\alpha = 360$)

p_2 – výstupní tlak za regulátorem v $\text{k}_\text{p}/\text{m}^2$ ($1 \text{ k}_\text{p}/\text{m}^2 = 10 \text{ Pa}$)

V plynoměrné skřini bude osazen regulátor tlaku plynu CSB404, který bude mít nastavený výstupní tlak na hodnotě 24 mbar = 2,4 kPa.

$$p_2 = 2400/10 = 240 \text{ k}_\text{p}/\text{m}^2$$

$$V = \frac{48,4}{360 \times (1 + 240/10000)} = 0,1313 \text{ m}^3$$

Skutečný objem potrubí domovního plynovodu V_{skut} :

Typ potrubí	Délka [m]	Plocha [m^2]	Objem [m^3]
Svařovaná ocel DN65	36,50	0,00332	0,12111
Svařovaná ocel DN50	1,00	0,00196	0,00196
Svařovaná ocel DN40	6,70	0,00126	0,00842

Tab. 132 Objemy potrubí vnitřního plynovodu

$$V_{\text{skut}} = 0,12111 + 0,00196 + 0,00842 = 0,1315 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{skut}} = 0,1315 \text{ m}^3 > V = 0,1313 \text{ m}^3$$

Podle výpočtu je akumulční objem potrubí dostatečný, nicméně dle mého vlastního úsudku a na doporučení odborníka osadím akumulční prostor. Akumulční potrubí bude mít délku 4 m a vnitřní průměr 200 mm. Celkový přidaný objem akumulčního potrubí, z kterého budou napojeny jednotlivé kotle, bude $0,125 \text{ m}^3$.

Posouzení regulátoru tlaku plynu:

Navržený regulátor: CSB404

Maximální průtok regulátorem za daných podmínek $Q_{\text{max}} = 206 \text{ m}^3/\text{hod}$

Maximální součtový průtok $V_s = 48,4 \text{ m}^3/\text{hod}$

$$V_s = 48,4 \text{ m}^3/\text{hod} < Q_{\text{max}} = 206 \text{ m}^3/\text{hod}$$

Navržený regulátor tlaku vyhovuje.

Posouzení plynoměru:

Navržený plynoměr: rotační plynoměr G40

Minimální průtok plynoměrem $Q_{\text{min}} = 1,3 \text{ m}^3/\text{hod}$

Maximální průtok plynoměrem $Q_{\text{max}} = 65 \text{ m}^3/\text{hod}$

Minimální součtový průtok $V_{\text{smin}} = 1,7 \text{ m}^3/\text{hod}$

Maximální součtový průtok $V_{\text{smax}} = 48,4 \text{ m}^3/\text{hod}$

$$V_{\text{smin}} = 1,7 \text{ m}^3/\text{hod} > Q_{\text{min}} = 1,3 \text{ m}^3/\text{hod}$$

$$V_{\text{smax}} = 48,4 \text{ m}^3/\text{hod} < Q_{\text{max}} = 65 \text{ m}^3/\text{hod}$$

Navržený plynoměr vyhovuje.

3 TECHNICKÁ ZPRÁVA

3.1 ÚVOD

Projekt řeší vnitřní a vnější vedení vodovodu, kanalizace a plynovodu vč. přípojek v rámci novostavby aparthotelu v Peci pod Sněžkou.

Aparthotel má dvě podzemní podlaží a nejvíce šest nadzemních podlaží vč. galerie. Objekt je situován ve svahu a podzemní podlaží jsou zapuštěna v zemi jen částečně ze tří stran. Nadzemní podlaží sloužící pro ubytování jsou rozdělena do čtyř samostatných věží. V druhém podzemním podlaží se nachází technické zázemí objektu, dva obchody, vinárna a restaurace pro návštěvníky. Většina prvního podzemního podlaží funguje jako garáže a zázemí pro návštěvníky, dále se zde nachází wellness a apartmány. Nadzemní a první podzemní podlaží jsou propojena zelenými pochozími střechami nad podzemními podlažími. V nadzemních podlažích se nacházejí apartmány. Celkově může aparthotel nabídnout 180 lůžek v 67 apartmánech. Střechy jednotlivých věží jsou šikmé v zeleném provedení.

Dokumentace je zpracována v rozsahu projektu pro provedení stavby.

3.2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby:	NOVOSTAVBA APARTHOTELU
Místo stavby:	k. ú.: Pec pod Sněžkou, č. par.: 652
Stupeň:	Dokumentace pro provedení stavby
Projektant části:	Bc. Pavel Růžička
Zodp. projektant části:	Ing. Jakub Vrána Ph.D.
Datum:	01/2021

3.2.1 Podklady

- Architektonicky – stavební řešení
- Situace stávajících sítí
- Koordinace se zpracovateli ostatních částí
- Požadavky investora

3.3 BILANCE

3.3.1 Potřeba vody

Vstupní hodnoty:	ubytování - 180 lůžek, 124 l/lůžko x den wellness – 180 lůžek, 28 l/lůžko x den dovoz jídla – 360 jídel, 9 l/jídlo x den zaměstnanci restaurace – 8 osob, 220 l/osobu x den zaměstnanci obchodů – 12 osob, 50 l/osobu x den zaměstnanci hotelu – 20 osob, 50 l/osobu x den
Průměrná denní potřeba:	34960 l/den = 34,96 m ³ /den
Maximální denní potřeba:	52440 l/den = 52,44 m ³ /den
Maximální hodinová potřeba:	5900 l/hod = 5,9 m ³ /hod
Roční potřeba:	12760400 l/rok = 12760,4 m ³ /rok

3.3.2 Potřeba teplé vody

Vstupní hodnoty:	ubytování - 180 lůžek, 60 l/lůžko x den wellness – 180 lůžek, 25 l/lůžko x den dovoz jídla – 360 jídel, 2 l/jídlo x den zaměstnanci restaurace – 8 osob, 60 l/osobu x den zaměstnanci obchodů – 12 osob, 20 l/osobu x den zaměstnanci hotelu – 20 osob, 20 l/osobu x den
Průměrná denní potřeba:	17140 l/den = 17,14 m ³ /den

3.3.3 Odtok splaškových vod

Vstupní hodnoty:	ubytování - 180 lůžek, 124 l/lůžko x den wellness – 180 lůžek, 28 l/lůžko x den dovoz jídla – 360 jídel, 9 l/jídlo x den zaměstnanci restaurace – 8 osob, 220 l/osobu x den zaměstnanci obchodů – 12 osob, 50 l/osobu x den zaměstnanci hotelu – 20 osob, 50 l/osobu x den
Průměrný denní odtok:	34960 l/den = 34,96 m ³ /den
Maximální denní odtok:	52440 l/den = 52,44 m ³ /den
Maximální hodinový odtok:	10930 l/hod = 10,93 m ³ /hod
Roční odtok:	12760400 l/rok = 12760,4 m ³ /rok

3.3.4 Odtok srážkových vod

Nově odvodňované plochy:

Střechy aparthotelu - zeleň	$A = 760,0 \text{ m}^2$	$c = 0,5$
Střechy aparthotelu - nepropustné	$A = 235,0 \text{ m}^2$	$c = 1,0$
Terasy/střechy aparthotelu - zeleň	$A = 1586,0 \text{ m}^2$	$c = 0,3$
Parkovací stání - asfalt	$A = 391,0 \text{ m}^2$	$c = 0,9$
Vjezdová rampa - asfalt	$A = 145,0 \text{ m}^2$	$c = 0,9$
Chodníky - dlažba	$A = 525,0 \text{ m}^2$	$c = 0,6$

Celková redukovaná plocha: $A_{\text{redn}} = 1888,2 \text{ m}^2$

Stávající a upravené plochy odvodněné stávajícím způsobem:

Parkovací stání - zatravněovací dlažba	$A = 157,8 \text{ m}^2$	$c = 0,3$
Chodníky - dlažba	$A = 201,7 \text{ m}^2$	$c = 0,6$
Schodiště - beton	$A = 35,3 \text{ m}^2$	$c = 0,8$

Celková redukovaná plocha: $A_{\text{reds}} = 196,6 \text{ m}^2$

Roční odtok nových srážkových vod: $1888,2 \times 0,760 = 1435 \text{ m}^3/\text{rok}$

Roční odtok stávajících srážkových vod: $196,6 \times 0,760 = 149,4 \text{ m}^3/\text{rok}$

Dlouhodobý srážkový úhrn pro Královehradecký kraj – Pec pod Sněžkou ($h = 760 \text{ mm}$)

3.3.5 Potřeba plynu

Vstupní hodnoty:	4x kotel (max. spotřeba ZP jednoho kotle $12,1 \text{ m}^3/\text{hod}$)
Maximální hodinová spotřeba:	$4 \times 12,1 = 48,4 \text{ m}^3/\text{hod}$
Roční spotřeba ZP:	$133\,863 \text{ m}^3/\text{rok}$

3.4 SPLAŠKOVÁ KANALIZACE

3.4.1 Splašková kanalizační přípojka

Pro aparthotel bude nově provedena splašková kanalizační přípojka. Dešťové vody budou odváděny oddílnou domovní dešťovou kanalizací do přilehlého potoku. Splašková kanalizační přípojka bude napojena na stávající jednotnou betonovou kanalizační stoku DN400, která je vedena pod jižní komunikací. Napojení bude provedeno navrtáním a kolmým sedlem. Potrubí přípojky bude z materiálu PVC-KG SN10 200 x 5,9 mm. Přípojková vstupní šachta bude provedena z betonových skruží DN1000 o tloušťce stěny 120 mm a bude zakončena přechodovým kónusem DN600/1000 s pojízdným poklopem DN600. Přípojková vstupní šachta bude pro domovní kanalizaci fungovat i jako spadišťová šachta. Výpočtový průtok splaškovou kanalizační přípojkou je 13,4 l/s.

Potrubí splaškové kanalizační přípojky bude provedeno z potrubí PVC-KG SN10 s minimálním spádem 2 % a bude uloženo do výkopu, na urovnané pískové lože tl. 100 mm. Po uložení bude kanalizace obsypána jemnozrnným obsypem 300 mm nad temeno roury, obsyp bude ručně hutněn po vrstvách po stranách roury. Na tento zásyp bude položena hnědá, popř. šedá výstražná fólie tl. 300 mm. Rýha bude zasypána na úroveň spodního líce skladby komunikace. Zásyp bude hutněn po vrstvách. Míra hutnění bude určena statikem, strojní hutnění je možné provádět až 300 mm nad temenem roury. Spojování potrubí je na hrdla s integrovaným gumovým těsněním. Potrubí PVC je křehké, proto je při stavbě třeba se vyvarovat pádu kamenů a těžkých předmětů na potrubí.

3.4.2 Domovní splašková kanalizace

Z aparthotelu budou splaškové vody odváděny vnitřní splaškovou kanalizací mimo objekt do přípojkové vstupní šachty, odkud dále vede splašková kanalizační přípojka. Svodné potrubí vedené v zemi bude provedeno z potrubí PVC-KG SN4 s minimálním spádem 2 % a bude uloženo do výkopu, na urovnané pískové lože tl. 100 mm. Po uložení bude kanalizace obsypána jemnozrnným obsypem 300 mm nad temeno roury – obsyp bude ručně hutněn po vrstvách po stranách roury. Rýha bude zasypána na úroveň spodního líce podkladní betonové desky. Zásyp bude hutněn po vrstvách. Míra hutnění bude určena statikem, strojní hutnění je možné provádět až 300 mm nad temenem roury. Spojování potrubí je na hrdla s integrovaným gumovým těsněním. Potrubí PVC je křehké, proto je při stavbě třeba se vyvarovat pádu kamenů a těžkých předmětů na potrubí. Odpadní a připojovací potrubí budou provedena z plastových trub PP-HT, popř. z „tichého potrubí“ Skolan Safe dB s minimálním spádem 3 % a trubky budou spojovány pomocí hrdel s těsníci o-kroužky. Připojovací a odpadní potrubí budou upevňována ke stěnám kovovými objímkami s gumovou vložkou.

Splašková kanalizace a její součásti jsou navrženy a budou provedeny a zkoušeny podle norem ČSN EN 12056, ČSN 75 6760, ČSN EN 1610, ČSN 73 6005, ČSN 75 6909, ČSN 75 6101, zákon 183/2006 Sb., 150/2010 Sb. a 274/2001 Sb. dle aktuálního znění.

3.4.2.1 Svodné potrubí

Svodné potrubí splaškové kanalizace bude vedeno v zemi pod podlahou 2.PP a pod chodníkem na jižní straně apartotelu, kde se budou sbíhat jednotlivé větve svodného potrubí. Všechna svodná splašková potrubí budou svedena do vstupní šachty DN1000, odkud povede areálová kanalizace do přípojkové vstupní šachty.

V místnostech č. A-21, B-213, B-23, C-24 a E-241 budu vytvořeny revizní šachty o vnitřních rozměrech 1000 x 800 mm vč. pochozího poklopu. V revizních šachtách budou osazeny čistící kusy. V místnosti č. E-26 bude vytvořena revizní šachta o vnitřních rozměrech 1000 x 1000 mm vč. dvojitého pochozího poklopu. V revizní šachtě bude vytvořena zápachová uzávěrka pro mrazící a chladící boxy. Zápachová uzávěrka bude vytvořena z tvarovek, odbočky a čistícího kusu. V šachtě bude dále osazen čistící kus.

Na svodných potrubí vedených v zemi mimo objekt budou osazeny malé plastové revizní šachty DN425 a DN600 (např. Wavin Basic). Revizní šachty budou opatřeny šachtovými dny daného typu dle umístění. Nevyužité odbočky budou zaslepeny. Poklopy revizních šachet budou provedeny jako plastové pochozí. Dané malé plastové revizní šachty budou sloužit i jako spadiště pro připojované odbočky. Spadišťové potrubí bude podbetonováno. Vstupní šachta, kde začíná areálová splašková kanalizace bude provedena z betonových skruží DN1000 o tloušťce stěny 120 mm a bude zakončena přechodovým kónusem DN600/1000 s pojízdným poklopem DN600.

Potrubí vedená ve spádu větším než 10 % budou zajištěna proti posunu vytvořením betonového opěrného bloku v místech hrdel potrubí o velkém spádu.

Přes základy bude svodné potrubí vždy vedeno kolmo a bude pro něj vytvořen prostup dostatečných rozměrů. Všechny prostupy a drážky v základových pasech musí být odsouhlaseny statikem.

3.4.2.2 Odpadní a připojovací potrubí

Připojovací potrubí budou vedena v předstěnách, v drážkách ve zdivu nebo podél zdi. Odpadní potrubí budou vedena v instalačních šachtách, podhledech, předstěnách, pod opláštěním, popř. volně po zdi.

Připojovací potrubí budou standardně provedena z plastových trub PP-HT, popř. z „tichého potrubí“ Skolan Safe dB s minimálním spádem 3 % a trubky budou spojovány pomocí hrdel s těsníci o-kroužky. „Tiché potrubí“ bude osazeno v místech, kde by mohlo docházet k obtěžování hlukem při proudění splašků potrubím – umístění „tichého potrubí“ je patrné z výkresové dokumentace.

Odpadní potrubí budou standardně provedeny z plastových trub PP-HT, popř. z „tichého potrubí“ Skolan Safe dB s minimálním spádem 2 % a trubky budou spojovány pomocí hrdel s těsníci o-kroužky. „Tiché potrubí“ bude osazeno v místech, kde by mohlo docházet k obtěžování hlukem při proudění splašků potrubím – umístění „tichého potrubí“ je patrné z výkresové dokumentace.

Na svislém odpadním potrubí budou umístěny čistící kusy před napojením na ležaté svodné potrubí v nejnižším podlaží 1 m nad podlahou. Čistící kusy budou osazeny o patro výše, než v kterém jsou provedeny odskoky odpadních potrubí pod stropem a v podhledu. K čistícím kusům budou zhotoveny revizní otvory s revizními dvířky příslušné velikosti.

Odvětrání kanalizace bude provedeno min 0,5 m nad úroveň střechy, kde bude ukončeno otevřeným potrubím do exteriéru. Dále budou v objektu na daných místech dle výkresové dokumentace osazeny podomítkové přívzdušňovací ventily (např. HL905).

V místnostech č. A42, B42, C61, D52 a W-117 sloužící pro technologii VZT budou osazeny podlahové vpustě (např. HL310NPr). V místnostech č. A-21, D-27, E-214, E-242 sloužící pro jednotlivé provozy budou osazeny podlahové vpusti (např. HL310NPr). V místnostech E-215, E-216, E-217 a E-25 sloužící jako chladicí a mrazicí boxy budou osazeny podlahové vpusti se suchou zápachovou uzávěrkou (např. HL80HR). Pro mrazicí a chladicí boxy bude ještě sloužit společná nově vytvořená vodní zápachová uzávěrka v místnosti č. E-26, která bude osazena v revizi šachtě a bude sloužit jako záložní.

V technické místnosti č. A-26 budou provedeny odvody kondenzátu od plynových kondenzačních kotlů, které budou napojeny přes vtok s integrovanou zápachovou uzávěrkou (např. HL21). Před svedením kondenzátu do odpadního potrubí bude osazen neutralizační box pro neutralizaci kondenzátu. Dále budou v technické místnosti osazeny podlahové vpusti (např. HL310NPr). Od pojistných ventilů zásobníků TV budou provedeny odvody nad podlahou, které bude zaústěny volně do podlahových vpustí.

Pro napojení automatických praček budou osazeny podomítkové zápachové uzávěrky vč. připojení na rozvod vody (např. HL406). Pro napojení myček nádobí budou osazeny nástěnné zápachové uzávěrky (např. HL410). Pro odkanalizování stoupacího potrubí VZT bude osazena vodní zápachová uzávěrka (např. HL136N).

Instalační šachty, v kterých jsou vedeny instalace, budou vždy součástí požárního úseku daného apartmánu, popř. provozu. V šachtě v úrovni stropu bude mít stropní deska sníženou tloušťku, tak aby ale vyhovovala minimálním požadavkům na požární odolnost dle PBŘS. Prostupy potrubí mezi jednotlivými požárními úseky budou opatřena protipožárními manžetami dle požadavku PBŘS.

3.5 DEŠŤOVÁ KANALIZACE

Dle vyjádření správce sítě a místních podmínek nelze odvádět nově zachytávané dešťové vody z navrhovaného aparthotelu a přilehlých zpevněných ploch do jednotné kanalizační stoky vedené v přilehlé jižní ulici. Vzhledem k nedostatku místa na pozemku aparthotelu a nevhodným inženýrsko-geologickým poměrům je vsakování do podzemních vod nevhodné. Po dohodě se správcem přilehlého toku (Zelený potok) budou nově zachytávané srážkové vody z objektu retenovány v retenční nádrži a regulovaným odtokem vypouštěny do zmíněného potoku, který se nachází za přilehlou jižní komunikací.

Podél jižní silnice je stávající chodník o šířce 3,5 m, který je vyspádován a odvodněn směrem na komunikaci. Tento chodník bude opraven a z části budou vytvořeny nová parkovací místa. Tyto upravené plochy zůstanou odvodněny stávajícím způsobem směrem do komunikace. Jižní komunikace je spádována a do stávajícího odvodňovacího rigolu, který je zaústěn do přilehlého potoka.

Dešťová kanalizace a její součásti jsou navržena a budou provedeny a zkoušeny podle norem ČSN EN 12056, ČSN 75 6760, ČSN 73 6005, ČSN 75 9010, ČSN EN 858, ČSN 75 6909, ČSN 75 6101, zákon 183/2006 Sb., 150/2010 Sb. a 274/2001 Sb. dle aktuálního znění.

3.5.1 Domovní dešťová kanalizace

Svodné potrubí vedené v zemi bude provedeno z potrubí PVC-KG SN4 s minimálním spádem 1 ‰ a bude uloženo do výkopu, na urovnané pískové lože tl. 100 mm. Po uložení bude kanalizace obsypána jemnozrnným obsypem 300 mm nad temeno roury – obsyp bude ručně hutněn po vrstvách po stranách roury. Rýha bude zasypána na úroveň spodní líce podkladní betonové desky. Zásyp bude hutněn po vrstvách. Míra hutnění bude určena statikem, strojní hutnění je možné provádět až 300 mm nad temenem roury. Spojování potrubí je na hrdla s integrovaným gumovým těsněním. Potrubí PVC je křehké, proto je při stavbě třeba se vyvarovat pádu kamenů a těžkých předmětů na potrubí. Odpadní potrubí budou standardně provedena z plastového svařovaného potrubí Geberit PE, popř. z „tichého potrubí“ Geberit Silent. Potrubí budou spojována svařováním natupo nebo pomocí příslušných elektrotvarovek daného výrobce. Odpadní potrubí budou upevňována ke stěnám kovovými objímkami s gumovou vložkou.

3.5.1.1 Svodné dešťové potrubí

Svodné potrubí dešťové kanalizace odvodňující střechy objektu a nově vytvořené zpevněné plochy bude vedeno v zemi pod podlahou 2.PP a v zemi pod terénem kolem objektu. Všechny zachytávané srážkové vody budou svedeny do nově vytvořené retenční nádrže. Před zaústěním do retenční nádrže budou osazeny kalové šachty s prohloubeným dnem pro zachytávání kalu. Z retenční nádrže bude proveden nátok do škrťací/odtokové šachty, kde bude osazeno zřízení pro regulaci průtoku. Ze škrťací šachty pokračuje areálová kanalizace, která je zaústěna přes výustní objekt do přilehlého potoka za jižní komunikací.

Nově vybudovaná parkoviště umístěné na severní straně hotelu budou odvodněna přes uliční vpustě (např. ACO Combipoint PP). Uliční vpusti budou mít pod nátokem kalový koš a nátoková mříž bude provedena pro pojízdné provedení s třídou zatížení D400. Vjezd do

krytého parkoviště v 1.PP bude odvodněn liniovým žlabem (např. ACO Seal-In), který bude mít rošt v pojízdném provedení. Zpevněné plochy před jižní stranou objektu budou odvodněny liniovými žlaby (např. ACO Seal-In) a dvorní vpustí (např. ACO Gala).

V místnosti č. B-23 bude vytvořena revizní šachta o vnitřních rozměrech 1000 x 800 mm vč. pochozího poklopu. V revizní šachtě bude osazen čistící kus.

Na svodných potrubí vedených v zemi mimo objekt budou osazeny malé plastové revizní šachty DN425 a DN600 (např. Wavin Basic). Revizní šachty budou opatřeny šachtovými dny daného typu dle umístění. Nevyužité odbočky budou zaslepeny. Poklopy revizních šachet budou provedeny jako plastové pochozí. Dané malé plastové revizní šachty budou sloužit i jako spadiště pro připojované odbočky. Spadišťové potrubí bude podbetonováno. Potrubí vedená ve spádu větším než 10 % budou zajištěna proti posunu vytvořením betonového opěrného bloku v místech drel potrubí o velkém spádu.

Přes základy bude svodné potrubí vždy vedeno kolmo a bude pro něj vytvořen prostup dostatečných rozměrů. Všechny prostupy a drážky v základových pasech musí být odsouhlaseny statikem.

3.5.1.2 Odpadní dešťové potrubí

Většina dešťových odpadních potrubí bude vedena v zateplení fasády, instalačních šachtách, podhledech, předstěnách, pod opláštěním nebo volně po zdi. Odpadní potrubí odvodňující střechy jednotlivých věží objektu budou vedena v drážce v zateplovacím systému fasády. Nad prostupem do objektu bude na potrubí osazen čistící kus, ke kterému budou zhotovena revizní dvířka.

Ležaté odpadní potrubí dešťové kanalizace v místech garáže budou vedena v zateplených podhledech. Svislé dešťové odpadní potrubí dešťové kanalizace v místech garáže bude vedeno pod opláštěním a bude tepelně izolováno a opatřeno samoregulačním topným kabelem – ochrana proti zamrznutí.

Všechny dešťová odpadní potrubí budou po celé délce izolována tepelnou izolací o minimální tloušťce 20 mm zabraňující orosování. Na svislém odpadním potrubí budou umístěny čistící kusy před napojením na ležaté svodné potrubí v nejnižším podlaží 1 m nad podlahou. K čistícím kusům budou zhotoveny revizní otvory s revizními dvířky příslušné velikosti.

Odpadní potrubí budou standardně provedena z plastového svařovaného potrubí Geberit PE, popř. z „tichého potrubí“ Geberit Silent. Potrubí budou spojována svařováním natupo nebo pomocí elektrotvarovek. Odpadní potrubí budou upevňována ke stěnám kovovými objímkami s gumovou vložkou. „Tiché potrubí“ bude osazeno v místech, kde by mohlo docházet k obtěžování hlukem při proudění srážkových vod potrubím – umístění „tichého potrubí“ je patrné z výkresové dokumentace.

Střechy věží budou odvodněny přes střešní vtoky s vodorovným odtokem a elektrickým ohřevem (např. HL64.1 vč. příslušných nástavců dle skladby střechy). Zelené střechy/ terasy nad 2.PP a 1.PP budou odvodněny přes střešní vtoky se svislým odtokem a elektrickým ohřevem (např. HL616H/1 vč. příslušných nástavců dle skladby střechy). Terasy u průhledů v 1.PP budou odvodněny přes střešní vtoky se svislým odtokem a elektrickým ohřevem

(např. HL81GH vč. příslušných nástavců dle skladby střechy). U každé střechy a terasy bude v atice umístěn nouzový bezpečnostní přepad příslušných rozměrů. Umístění přepadů určí projektant stavební části.

Prostupy potrubí mezi jednotlivými požárními úseky budou opatřeny protipožárními manžetami dle požadavku PBŘS.

3.5.1.3 Retenční nádrž

Retenční nádrž bude provedena jako podzemní nádrž, která se bude skládat z prefabrikovaných železobetonových dílců. Dílce budou rozděleny na dna se stěnami a stropní desky. Vnější rozměry retenční nádrže budou 4,7 x 12,8 x 2,38 m a vnitřní rozměry 4,3 x 12,4 x 1,93 m. Stěny a dno budou mít tloušťku 0,2 m a stropní deska 0,25 m. Celkový vnitřní objem retenční nádrže bude 102,7 m³. Retenční/užitný objem nádrže bude 81,5 m³. Retenční nádrž bude osazena na podkladní betonové desce tl. 200 mm, která bude uložena na zhutněném štěrkopískovém loži tl. 200 mm. Dno nádrže bude obloženo čedičovým obkladem. Před nátokem do nádrží budou osazeny plastové revizní šachty s prohloubeným dnem sloužící jako kalové šachty. Do nádrže bude umožněn vstup ze dvou vstupních šachet z betonových skruží DN1000 o tloušťce stěny 120 mm, které budou zakončeny přechodovým kónusem DN600/1000 s pojízdným poklopem DN600. Poklopy budou v uzamykatelném provedení s větracími otvory. Vstupní šachty budou umístěny v protilehlých rozích.

3.5.1.4 Odtoková/škrťící šachta

Z retenční nádrže bude proveden nátok do odtokové/škrťící šachty o vnitřním průměru 2 m. V odtokové šachtě bude osazen vírový ventil pro regulaci odtoku srážkových vod. Vírový ventil bude typu Fluid Vertic VLS 1:4 A DN40 s nastavením odtoku 2 l/s. V odtokové šachtě bude proveden přepad ve stejné výšce jako maximální výška hladiny srážkové vody v nádrži. Do šachty bude umožněn vstup ze dvou vstupních šachet z betonových skruží DN800 o tloušťce stěny 120 mm, které budou zakončeny přechodovým kónusem DN600/800 s pojízdným poklopem DN600. Poklopy budou v uzamykatelném provedení s větracími otvory.

3.5.1.5 Výustní objekt

Z odtokové šachty bude vedena areálová dešťová kanalizace přes veřejné pozemky do přilehlého potoku, kde bude nově vytvořen výustní objekt. Na vyústění potrubí do potoka bude osazena žabí klapka proti zabraňující vnikání živočichů a zpětnému vzduť v případě zvýšení hladiny vody v potoce. Výustní objekt bude proveden jako železobetonová konstrukce, která bude umístěna do svahu koryta. Koryto v místě objektu bude nově vydlážděno kamennými odseky do betonu. Úprava koryta bude ukončena prahem. Rozměry výustního objektu viz výkres Výustní objekt.

3.6 VODOVOD

3.6.1 Vodovodní přípojka

Pro aparthotel bude nově vytvořena vodovodní přípojka. Vodovodní přípojka bude napojena na stávající vodovodní řad DN200 z litiny, který je veden pod chodníkem u jižní komunikace. Napojení bude provedeno univerzálním navrtávacím pasem s přírubovým výstupem. Za navrtávacím pasem bude osazeno přírubové šoupě se zemní soupravou. Potrubí přípojky bude z materiálu PE100 SDR17 90x5,4 mm. Za prostupem do objektu bude vytvořena montážní šachta o rozměrech 1000x800 mm vč. poklopu. V montážní šachtě bude osazeno přírubové litinové patkové koleno, které bude osazeno na podkladním betonovém bloku. Vodoměrná sestava s domovním fakturačním vodoměrem bude umístěna na stěně uvnitř aparthotelu v místnosti č. A-21. Vodoměrná sestava se bude skládat z přírubových litinových tvarovek a armatur. Vodoměrná sestava se skládá z (psáno po směru toku): šoupě, filtr, redukce, ukladňovací kus, vodoměr, uklidňovací kus, redukce, šoupě, vypouštění, zpětná klapka, vypouštění, šoupě a přechodka na potrubí vnitřního vodovodu. Domovní vodoměr bude typu Enbra MTK Qn 25, DN50. Dle sdělení správce sítě se tlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad pohybuje kolem 482 - 485 kPa. Výpočtový průtok vodovodní přípojkou je 5,47 l/s.

Potrubí vodovodní přípojky bude provedeno z potrubí PE100 SDR17 s minimálním spádem 0,3 ‰ a bude uloženo do výkopu, na urovnané pískové lože tl. 100 mm. Vodovodní potrubí bude opatřeno signalizačním vodičem. Po uložení bude vodovodní přípojka obsypána jemnozrnným obsypem 300 mm nad temeno roury – obsyp bude ručně hutněn po vrstvách po stranách roury. Na tento zásyp bude položena modrá výstražná fólie tl. 300 mm. Rýha bude zasypána na úroveň spodního líce skladby komunikace. Zásyp bude hutněn po vrstvách. Míra hutnění bude určena statikem, strojní hutnění je možné provádět až 300 mm nad temenem roury. PE potrubí budou spojovány svařováním nebo mechanicky (svěrné spojky). Svařování trubek bude prováděno natupo nebo elektrotvarovkami. Litinové potrubí a tvarovky budou spojovány přes přírubové spoje.

3.6.2 Vnitřní vodovod

Vnitřní vodovod bude rozdělen na rozvod pitné a požární vody. Rozvod pitné vody bude kvůli nedostatečnému tlaku ve veřejném vodovodu rozdělen na dvě tlaková pásma. První tlakové pásmo bude sloužit pro zásobování obou podzemních podlaží a bude napájeno přímo z vodovodního řadu bez posilovací stanice. Druhé tlakové pásmo bude sloužit pro zásobování všech nadzemních podlaží přes automatickou tlakovou stanici. Požární vodovod nebude rozdělen na tlaková pásma, ale bude v něm také zvyšován tlak přes automatickou tlakovou stanici.

Prostupy potrubí mezi jednotlivými požárními úseky budou opatřeny protipožárními manžetami dle požadavku PBŘS.

Vodovod a jeho součásti jsou navrženy a budou provedeny a zkoušeny podle norem ČSN EN 806, ČSN 75 5409, ČSN 75 5455, ČSN EN 1717, ČSN 06 0320, ČSN 75 5411, ČSN 75 5911, ČSN 75 5401, zákon 183/2006 Sb., 150/2010 Sb. a 274/2001 Sb. dle aktuálního znění.

3.6.2.1 I. tlakové pásmo vnitřního vodovodu

Za vodoměrnou sestavou dojde k rozdělení rozvodu pitné vody do dvou tlakových pásem. První tlakové pásmo bez zařízení na zvyšování tlaku bude od společného vodovodu odděleno zpětnou klapkou a kulovým kohoutem a pod stropem bude vedeno do místnosti č. A-26, kde se nachází zásobníkový ohřívač Z1 teplé vody pro I. tlakové pásmo. Od zásobníku Z1 bude veden páteřní rozvod v podhledu pod stropem 2.PP k jednotlivým odběrným místům a stoupacím potrubím. Na odbočkách z páteřního rozvodu budou osazeny uzavírací, regulační, popř. vypouštěcí armatury. K armaturám umístěným v podhledech a instalačních šachtách budou vytvořena přístupná revizní dvířka. Stoupací potrubí budou vedena v instalačních šachtách společně s ostatními vedeními. Přívodní potrubí v jednotlivých provozech a apartmánech budou vedena přednostně v instalačních předstěnách, šachtách, dále pak po zdi, popř. v podlaze. K jednotlivým apartmánům a provozům budou vytvořeny odbočky v instalačních šachtách, popř. v podhledech. Za odbočením z páteřního rozvodu k jednotlivým odběrným místům budou osazeny kulové kohouty, bytové vodoměry a zpětné klapky. Bytové vodoměry pro studenou a teplou vodu budou typu Enbra ER-AM příslušné dimenze a nominálního průtoku. Bytové vodoměry budou vybaveny sadou M-Bus pro dálkový odečet spotřeby vody. K bytovým vodoměrům budou vytvořena přístupná revizní dvířka. Napojení automatických praček bude provedeno přes výtokový ventil se zpětnou klapkou (např. HL406) a myčky budou na rozvod studené vody napojeny přes výtokový ventil se zpětnou klapkou (např. HL0406.1E). Přívod studené vody k technologii VZT bude proveden přes ochrannou jednotku typu EA.

3.6.2.2 II. tlakové pásmo vnitřního vodovodu

Za vodoměrnou sestavou dojde k rozdělení rozvodu pitné vody do dvou tlakových pásem. V druhém tlakovém pásmu bude zvyšován tlak pomocí automatické tlakové stanice. Za rozdělením společného vodovodu bude osazen kulový kohout, od kterého je potrubí vedeno pod stropem a po zdi k automatické tlakové stanici, před kterou bude osazen kulový kohout, zpětná klapka a vypouštění. Automatická tlaková stanice bude typu KSB Delta Basic MPV se třemi stejnými čerpadly Movitec 10/3. Dvě čerpadla budou sloužit jako provozní a jedno jako záložní a během provozu se budou střídát. Automatická tlaková stanice bude ovládána frekvenčním měničem Nastec Mida. Návrhová dopravní výška stanice je 20,8 m při průtoku 4,71 l/s. Na výtaku ze stanice bude osazena zpětná klapka, kulový kohout, vypouštění, průtočná expanzní nádoba Refix RT100/10 o objemu 100 l, kulový kohout a vypouštění. Kolem automatické tlakové stanice bude proveden obtok s kulovým kohoutem s vypouštěním, zpětnou klapkou, odvzdušněním, vyopuštěním a kulovým kohoutem. Obtok bude za normálního provozu vypuštěn a zavzdušněn. Z místnosti č. A-21 bude páteřní rozvod veden pod stropem do místnosti č. A-26, kde se nachází dva zásobníkové ohřívače Z2.1 a Z2.2 teplé vody pro II. tlakové pásmo. Od zásobníků Z2.1 a Z2.2 bude veden páteřní rozvod pod stropem do 1.PP, kde bude veden pod stropem v zatepleném podhledu k jednotlivým odbočkám stoupacích potrubí. V místech garáží bude páteřní rozvod veden v zatepleném podhledu. Na odbočkách z páteřního rozvodu budou osazeny uzavírací, regulační, popř. vypouštěcí armatury. K armaturám umístěným v podhledech a instalačních šachtách budou vytvořena přístupná revizní dvířka. Stoupací potrubí budou vedena v instalačních šachtách

společně s ostatními vedeními. Přívodní potrubí v jednotlivých apartmánech budou vedena přednostně v instalačních předstěnách, šachtách, dále pak po zdi, popř. v podlaze. K jednotlivým apartmánům budou vytvořeny odbočky v instalačních šachtách, popř. v podhledech. Za odbočením z páteřního rozvodu budou osazeny kulové kohouty, bytové vodoměry a zpětné klapky. Bytové vodoměry pro studenou a teplou vodu budou typu Enbra ER-AM příslušné dimenze a nominálního průtoku. Bytové vodoměry budou vybaveny sadou M-Bus pro dálkový odečet spotřeby vody. K bytovým vodoměrům budou vytvořena přístupná revizní dvířka. Myčky budou na rozvod studené vody napojeny přes výtokový ventil se zpětnou klapkou (např. HL0406.1E). Přívod studené vody k technologii VZT bude proveden přes ochrannou jednotku typu EA. Na fasádě věží budou osazeny nezámrzné výtokové ventily s možností napojení na hadici.

3.6.2.3 Teplá voda pro I. tlakové pásmo

Teplá voda pro I. tlakové pásmo bude připravována v zásobníkovém ohřívači TV Drukov OVS 2500 o objemu 2500 l (označení zásobníku Z1), který je umístěn v místnosti A-26 společně se zásobníky pro II. tlakové pásmo, od kterých je tlakově oddělen. Teplá voda bude ohřívána na teplotu 55 °C. Před zásobníkem na přívodním potrubí studené vody bude umístěno vypouštění, kulový kohout s vypouštěním, zpětná klapka, průtočná expanzní tlaková nádoba Refix DD 33/10, tlakoměr, pojistný ventil a vypouštění (psáno po směru toku). Odtok od pojistného ventilu bude sveden do kanalizace. Expanzní tlaková nádoba bude napojena přes průtočnou armaturu flowjet. Na cirkulaci teplé vody před zásobníkem TV bude umístěno vypouštění, kulový kohout, filtr na teplou vodu, cirkulační čerpadlo, zpětná klapka, kulový kohout, regulační šikmý ventil a kulový kohout (psáno po směru toku). Kolem regulačního šikmého ventilu bude proveden obtok. Obtok bude oddělen kulovými kohouty s vypouštěním a bude na něm osazen kulový kohout pro ruční dávkování dezinfekčního prostředku, dva zazátkované nátrubky pro připojení dávkovacího čerpadla a vypouštěcí kohout. Cirkulace teplé vody bude nucená cirkulačním čerpadlem KSB Rio-therm N 40-70 S. Navržené cirkulační čerpadlo bude pracovat na prvním stupni otáček s průtokem 1,1 m³/hod a dopravní výškou 6,1 m. Na potrubí teplé vody před zásobníkem teplé vody bude osazen teploměr, kulový kohout a vypouštění (psáno po směru toku). Cirkulace teplé vody bude zaregulována přes vyvažovací ventily STAD-B od firmy IMI. Armatury a cirkulační čerpadlo budou osazeny na nosné ocelové konstrukci umístěné ze zadní části zásobníku. Zásobník bude mít v nejnižším místě provedeno odkalení přes dva kulové kohouty, které bude svedeno do kanalizace.

3.6.2.4 Teplá voda pro II. tlakové pásmo

Teplá voda pro II. tlakové pásmo bude připravována ve dvou zásobníkových ohřívačích TV Drukov OVS 2500, každý o objemu 2500 l (označení zásobníků Z2.1 a Z2.2), které budou umístěny v místnosti A-26 společně se zásobníkem pro I. tlakové pásmo, od kterého jsou tlakově odděleny. Teplá voda bude ohřívána na teplotu 55 °C. Dva stejné zásobníky musí být napojeny tak, že za rozdělením přívodního potrubí musí mít potrubí vedené do jednotlivých zásobníků stejnou dimenzi a délku. Na společném potrubí studené vody pro zásobníky bude osazeno vypouštění a kulový kohout (psáno po směru toku). Za rozdělením přívodního

potrubí studené vody bude pro každý zásobník umístěn kulový kohout s vypouštěním, zpětná klapka, průtočná expanzní tlaková nádoba Refix DD 33/10, tlakoměr, pojistný ventil a vypouštění (psáno po směru toku). Odtok od pojistného ventilu bude sveden do kanalizace. Expanzní tlaková nádoba bude napojena přes průtočnou armaturu flowjet. Na společném potrubí cirkulace pro zásobníky bude osazeno vypouštění, kulový kohout, filtr na teplou vodu, cirkulační čerpadlo, vypouštění, kulový kohout a regulační šikmý ventil (psáno po směru toku). Kolem regulačního šikmého ventilu bude proveden obtok. Obtok bude oddělen kulovými kohouty s vypouštěním a bude na něm osazen kulový kohout pro ruční dávkování dezinfekčního prostředku, dva zazátkované nátrubky pro připojení dávkovacího čerpadla a vypouštěcí kohout. Za rozdělením přívodního potrubí cirkulace bude pro každý zásobník umístěn kulový kohout s vypouštěním, zpětná klapka a kulový kohout s vypouštěním. Cirkulace teplé vody bude nucená cirkulačním čerpadlem KSB Rio-therm N 40-90 S. Navržené cirkulační čerpadlo bude pracovat na třetím stupni otáček s průtokem 4,2 m³/hod a dopravní výškou 8,3 m. Na potrubí teplé vody před zásobníkem teplé vody bude osazen teploměr, kulový kohout a vypouštění (psáno po směru toku). Cirkulace teplé vody bude zaregulována přes vyvažovací ventily STAD-B od firmy IMI. Armatury a cirkulační čerpadlo budou osazeny na nosné ocelové konstrukci umístěné ze zadní části zásobníku. Zásobníky budou mít v nejnižším místě provedeny odkalení přes dva kulové kohouty, které budou svedeno do kanalizace.

3.6.2.5 Požární vodovod

V aparthotelu bude instalován požární vodovod, který začíná v místnosti č. A-21 odbočením ze společného domovního vedení studené vody. Za odbočením bude osazen kulový kohout a ochranná jednotka typu EA. V požárním vodovodu budu zvyšován tlak pomocí automatické tlakové čerpací stanice, která bude osazena v místnosti č. A-21, před níž bude osazen kulový kohout a vypouštění. Automatická tlaková stanice bude typu KSB Delta Basic MPV se dvěma stejnými čerpadly Movitec 6/2. Jedno čerpadlo bude sloužit jako provozní a jedno jako záložní. Automatická tlaková stanice bude ovládána frekvenčním měničem Nastec Mida. Návrhová dopravní výška stanice je 12,1 m při průtoku 1,62 l/s. Na výtlaku ze stanice bude osazena zpětná klapka, kulový kohout, vypouštění, průtočná expanzní nádoba Refix RT 80/10 o objemu 80 l, kulový kohout a vypouštění. Kolem automatické tlakové stanice bude proveden obtok s kulovým kohoutem s vypouštěním, zpětnou klapkou, odvzdušněním, vypouštěním a kulovým kohoutem. Obtok bude za normálního provozu vypuštěn a zavzdušněn. Z místnosti č. A-21 povede požární vodovod pod stropem a v podhledu k jednotlivým hydrantům a odbočkám ke stoupacím potrubím. Stoupací potrubí bude vedena jako zasekána ve zdi schodiště. Hadicové systémy v objektu jsou navrženy o světlosti 19 mm s délkou 30 m. Hadicové systémy jsou umístěné tak, aby bylo možné hasit všechny místnosti každého podlaží. Vnitřní hadicové systémy se umísťují 1,1 – 1,3 m nad podlahou. V místech garážových stání se nachází jeden hadicový systém. Kvůli možnému riziku zamrznutí vody v přívodním potrubí k tomuto hydrantu bude k tomuto hydrantu proveden suchovod, do kterého se v případě požáru pustí voda otevřením kulového kohoutu umístěným pod schodištěm v místnosti č. C-11. Standardně bude kulový kohout uzavřen a potrubí vypouštěno a odvzdušněno. Na požadavek PBŘS bude automatická tlaková stanice

zálohována nepřerušovaným napájením minimálně po dobu 30 minut. Rozvod požární vody je z pozinkované oceli. Při návrhu se vycházelo z požadavků požární bezpečnosti.

3.6.2.6 Materiál a montáž

Páteřní rozvody studené a teplé vody budou v aparthotelu provedeny z plastového třívrstvého potrubí Fiber Basalt Plus s čedičovým vláknem. Páteřní rozvody cirkulace budou provedeny z plastového třívrstvého potrubí Stabi Plus s hliníkovou fólií. Kompenzační úseky páteřních vedení budou provedeny z plastového potrubí PPR PN20. Rozvody v apartmánech a jednotlivých provozech budou rovněž provedeny z plastového potrubí PPR PN20. Plastové potrubí bude spojované polyfúzním svařováním. Svařovat je možné pouze plastové potrubí stejného materiálu a typu od jednoho výrobce. Pro napojení výtokových armatur budou použity nástěnky připevněné ke stěně. Spojení plastového potrubí se závitovou armaturou musí být provedeno pomocí přechodky s mosazným závitem. Jako uzavírací armatury budou použity mosazné kulové kohouty určené pro pitnou vodu.

Na trasách vodovodu budou vzniklé kompenzace délkové roztažnosti řešeny změnami směru a U-kompenzátory. Kompenzátory budou provedeny z plastového potrubí PPR PN20. Stoupací potrubí vodovodu budou kotvena pevnými body v místech odboček k jednotlivým apartmánům a vzniklá - relativně malá - kompenzace mezi nimi bude řešena ponecháním vybočení potrubí v šachtě. Potrubí uložená na podporách v okolí změny směru a kompenzátoru budou na podporách uložena volně bez upevnění, aby bylo zajištěno požadované prodlužování a smršťování.

Volně vedené potrubí uvnitř objektu, které se nenachází poblíž kompenzátorů, bude ke stavebním konstrukcím upevněno kovovými objímkami s gumovou vložkou. Potrubí bude polohově fixováno objímkami. Rozvod vodovodního potrubí se musí namontovat tak, aby byla zachována předepsaná provozní pevnost trubek a spojů, zabezpečena poloha potrubí, přenášení hmotnosti a dynamických účinků na potrubí.

3.6.2.7 Izolace potrubí

Izolace na veškerém páteřním potrubí domovního vodovodu (ležaté a stoupací vodovodní potrubí) je navržena dle vyhlášky 193/2007 sb. Potrubí bude izolováno návlekovou izolací Mirelon PRO. Tloušťka izolace bude pro potrubí d16 – 20 mm, d20 – 20 mm, d25 – 25 mm, d32 – 30 mm, d40 – 40 mm, d50 – 50 mm, d63 – 60 mm a d75 – 75 mm. Přívodní potrubí domovního vodovodu v apartmánech a ostatních provozech bude opatřeno návlekovou izolací dle možností instalačních prostor, minimálně však v mocnosti 9 mm pro studenou vodu a 13 mm pro teplou vodu. V daných místech dle výkresové dokumentace budou potrubí teplé vody opatřena samoregulačním elektrickým topným kabelem, aby nedocházelo k ochlazování teplé vody.

3.7 PLYNOVOD

3.7.1 Plynovodní přípojka

Pro aparthotel bude vytvořena nová středotlaká plynovodní přípojka. Plynovodní přípojka bude napojena na stávající středotlaký plynovodní řad DN150 z oceli, který je veden pod chodníkem v jižní ulici. Napojení bude provedeno přivařovacím T-kusem. Za přivařovacím T-kusem bude osazena zemní přechodka ocel/PE. Potrubí přípojky bude z materiálu PE100 SDR11 40x3,7 mm. V trase plynovodní přípojky dochází ke křížení s domovní dešťovou kanalizací. V místě křížení kvůli nedostatečné svislé vzdálenosti mezi potrubími bude plynovodní přípojka vedena v ochranném potrubí s přesahem 1,5 m na každou stranu. Na horní části ochranné trubky bude osazena čichačka, která bude ukončena v chodníku pod plovoucím poklopem. Svislá část plynovodní přípojky do plynoměrného kiosku bude vedena v ochranném potrubí a v plynoměrné skříni bude osazena přechodka PE/ocel a kulový kohout – HUP. Plynoměrný kiosek bude umístěn ve stěně aparthotelu na pozemku investora, který je volně přístupný z veřejného prostranství. Plynoměrná skříň bude mít minimální vnitřní rozměry 1600 x 1800 mm a hloubku 400 mm. Plynoměrná skříň bude opatřena ocelovými dvířky s nápisem HUP, větracími otvory dole i nahoře a uzávěrem na trojhranný klíč. Součtový průtok plynovodní přípojkou je 48,4 m³/hod.

Potrubí plynovodní přípojky bude provedeno z potrubí PE100 SDR11 a bude uloženo do výkopu, na urovnané pískové lože tl. 100 mm. Plynovodní potrubí bude opatřeno signalizačním vodičem. Po uložení bude plynovodní přípojka obsypána jemnozrnným obsypem 300 mm nad temeno roury – obsyp bude ručně hutněn po vrstvách po stranách roury. Na tento zásyp bude položena žlutá výstražná fólie tl. 300 mm. Rýha bude zasypána na úroveň spodního líce skladby chodníku. Zásyp bude hutněn po vrstvách. Míra hutnění bude určena statikem, strojní hutnění je možné provádět až 300 mm nad temenem roury. PE potrubí budou spojováno svařováním. Svařování trubek bude prováděno natupo nebo elektrotvarovkami.

3.7.2 Domovní plynovod

Plynovod a jeho součásti jsou navrženy a budou provedeny a zkoušeny podle ČSN EN 1775, TPG 704 01, TPG 609 01, ČSN EN 12279, ČSN EN 12007 a zákon 183/2006 Sb. dle aktuálního znění.

3.7.2.1 Připojované spotřebiče

K domovnímu plynovodu budou připojeny čtyři stejné plynové kondenzační kotle Vaillant VU 1206/5-5 ecoTEC plus, každý s jmenovitým výkonem 15 – 120 kW a maximální spotřebou zemního plynu 12,1 m³/hod. Plynové kondenzační kotle budou umístěny v technické místnosti č. A-26. Maximální součtový výkon kotlů je 480 kW – jedná se o kotelnu III. kategorie. Kotle jsou spotřebiče v provedení typu C – nejsou kladeny žádné zvláštní podmínky na objem vzduchu v místnosti. Odvod vzduchu bude proveden přes komíny, které budou vyvedeny nad úroveň střechy.

3.7.2.2 Plynoměrná skříň

V plynoměrné skříni budou za kulovým kohoutem - HUP osazeny tyto armatury (psáno po směru toku): manometr, filtr na plyn, manometr, regulátor tlaku plynu, manometr, kulový kohout, odbočka pro obtok, kulový kohout, ukladňovací úsek, rotační plynoměr, vzorkovací kohout, návarek, návarek s teploměrem, kulový kohout, odbočka pro obtok a kulový kohout.

Regulátor tlaku plynu bude typu CSB404, který bude mít nastavený výstupní tlak na 2400 Pa. Pro regulátor tlaku plynu musí být proveden odfuk, který bude vyveden nad úroveň střechy. Navržený plynoměr bude rotační plynoměr G40 s roztečí 171 mm. Na obtoku bude osazen kulový kohout, který bude zaplombován v pozici uzavřeno. Detailní popis ostatních zařízení viz výkres Detail měření.

3.7.2.3 Vnitřní domovní plynovod

Prostup z plynoměrného kiosku do aparthotelu bude veden v ochranném potrubí. V objektu bude do technické místnosti plynovod veden volně, bude zavěšen pod stropem. V místech, kde bude veden plynovod volně, nebude osazen podhled. Skrz konstrukce bude plynovod veden v ochranném potrubí. Na chodbě před vstupem do kotelny bude osazen hlavní uzávěr kotelny a BAP s odvzdušněním. Před napojením spotřebičů bude vytvořen akumuláční prostor délky 4,0 m a vnitřní dimenze 200 mm, z kterého budou napojeny jednotlivé plynové spotřebiče. Spotřebiče budou připojeny přes připojovací sestavy, které se budou skládat z manometru připojeného přes kulový kohout, odvzdušnění přes dva kulové kohouty, vzorkovací odbočku s dvěma kulovými kohouty a samotný kulový kohout pro připojení spotřebiče. Z akumuláčního prostoru bude provedeno odvzdušnění přes dva kulové kohouty, které bude spojeno s odvzdušněním od kotlů. Odvzdušňovací potrubí od regulátoru, BAP a kotlů bude vždy vyvedeno nad střechu, kde bude ukončeno min. 1,0 m nad úrovní střechy nasměrováním potrubí směrem dolů. Vyústění odfuku nesmí být nasměrováno na žádné konstrukce umožňující jakýkoliv vstup do objektu. Odvzdušnění nad střechou bude opatřeno ochranou proti nepříznivým vlivům – bude uzemněno. Odvzdušňovací potrubí bude vedeno volně za věšeno pod stropem nebo zasekáno do zdi.

Jako uzávěry budou použity kulové kohouty s atestem na zemní plyn. Před uvedením plynovodu do provozu musí být provedena zkouška pevnosti a těsnosti podle ČSN EN 1775 a TPG 704 01 a výchozí revize odběrného plynového zařízení podle vyhlášky č. 85/1978 Sb. Po provedení zkoušek pevnosti a těsnosti bude potrubí natřeno žlutým lakem.

3.8 ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY

V objektu budou použity zařizovací předměty podle sestav specifikovaných v legendě zařizovacích předmětů. Záchodové mísy budou kombinační. U umyvadel a dřezů budou stojánkové směšovací baterie. Sprchové a vanové baterie budou nástěnné. U výlevky bude nástěnná směšovací baterie. Automatické pračky budou na vodovod a kanalizaci napojeny přes podomítkovou zápachovou uzávěrku v kombinaci s výtokovým ventilem se zpětnou klapkou (např. HL406). Myčky nádobí budou na kanalizaci napojen přes nástěnnou zápachovou uzávěrku (např. HL410) a na vodovod přes výtokový ventil se zpětnou klapkou (např. HL0406.1E).

3.9 ZEMNÍ PRÁCE

Pro přípojky a ostatní potrubí uložená v zemi budou hloubeny rýhy o minimální vnitřní šířce 0,8 m. Tam, kde bude potrubí uloženo na násypu, je třeba tento násyp předem dobře zhutnit. Dno výkopu musí být vykopáno v souladu s předepsanými spády a sklony. Při provádění je třeba dodržovat zásady bezpečnosti práce. Výkopy o hloubce větší než 1,3 m je nutno pažit příložným pažením. Pažení stěn výkopu musí být navrženo a provedeno tak, aby spolehlivě zachytilo tlak zeminy a zajišťovalo bezpečnost fyzických osob ve výkopech, zabránilo poklesu okolního terénu a sesouvání stěn výkopu, popřípadě vyloučilo nebezpečí ohrožení stability staveb v sousedství výkopu. Výkopy je nutno ohradit a označit. Výkop musí být při pokládce zbaven vody, a to ze statických důvodů. Dalším důvodem je to, aby do trub nevnikaly nečistoty a byla možná kontrola čistoty spojů. Kromě lokálního čerpání vody lze odvodnění provést drenážní trubkou, případně štěrkovou drenážní vrstvou (frakce 32-63 v nezbytné tloušťce pod ložem trubky). Po dokončení prací je nutno funkci drenáží zrušit. Výkopek bude po dobu výstavby uložen podél rýh ve vzdálenosti nejméně 0,5 m od rýhy, přebytečná zemina odvezena na skládku.

Pro zásyp v účinné vrstvě musí být použita vhodná a dobře zhutnitelná zemina. V celé účinné vrstvě je dle ČSN EN 1610 nutno použít pouze hutnitelnou zeminu, neagresivní vůči materiálu trubky, a zeminu bez velmi ostrohranných částic (velmi ostrých kamenů). V účinné vrstvě nelze použít materiály, jež mohou během doby měnit objem nebo konzistenci, zeminu obsahující kusy dřeva, kameny, led, promočenou soudržnou zeminu, organické či vodorozpustné materiály, zeminu smíchanou se sněhem nebo kusy zmrzlé zeminy, zeminu citlivou na mráz.

Násyp a hutnění se provádí po vrstvách 100 – 150 mm (dle účinnosti použité techniky), vždy po obou stranách trubky. Hutní se ručně, nožním dusáním nebo lehkými strojními dusadly, nad vrcholem trubky až do výšky 300 mm se nehutní (v naléhavém případě smí být použita lehká technika, nejlépe ruční hutnění). Zvláště pečlivě se má hutnit zemina po bocích trubky do výšky alespoň jedné třetiny jejího průměru (pro náročné instalace s ručním hutněním v „klíncích“ pod trubkou). Při hutnění je nutno kontrolovat jednotlivé trubky, zda se směrově neposunuly. Hutnicí nástroje nesmí narážet na stěnu potrubí! Použití výkopku pro zásyp v účinné vrstvě lze provést jen se souhlasem geotechnika. Není-li výkopek pro účinnou vrstvu vhodný, musí geotechnik vhodnou zeminu předepsat. Pokud při provádění výkopu v soudržné zemině dovolí její použití v účinné vrstvě, je dobré chránit ji před navlhnutím

a zmrznutím. Zasypání výkopu nad účinnou vrstvou (hlavní zásyp potrubí) bude proveden s ohledem na finální povrch nad potrubím. U komunikací a zpevněných ploch musí být provedeno dle požadavků dopravní části projektu.

Před prováděním zemních prací je nutno, aby provozovatelé všech podzemních inženýrských sítí tyto sítě vytýčili (u provozovatelů objedná investor nebo dodavatel stavby). Při křížení a souběhu s jinými sítěmi budou dodrženy vzdálenosti podle ČSN 73 6005 a podmínky provozovatelů těchto sítí. Při zjištění nesouladu polohy sítí s mapovými podklady získanými od jejich provozovatelů je nutná konzultace s příslušnými provozovateli. Výkopové práce v místě křížení a souběhu s jinými sítěmi je nutno provádět ručně a velmi opatrně bez použití pneumatického, bateriového nebo motorového nářadí, aby nedošlo k poškození křížených sítí. Obnažené křížené sítě je při zemních pracích nutno zabezpečit proti poškození. Před zásypem výkopů budou provozovatelé obnažených inženýrských sítí přizváni ke kontrole jejich stavu. O této kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku. Lože a obsyp křížených sítí budou uvedeny do původního stavu.

Při provádění zemních prací je nutno dodržet ČSN EN 1610, ČSN EN 805, nařízení vlády č. 591/2006 Sb., další příslušné ČSN, technická pravidla GAS, podmínky provozovatelů podzemních sítí, stavebního a obecního (městského) úřadu a zajistit bezpečnost práce.

3.10 LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ

Ozn.	Popis sestavy	Počet
WC	WC - klozet závěsný - keramická závěsná mísa s hlubokým splachováním, instalační prvek pro závěsnou mísu mezi dvě stěny s integrovaným nádržkovým splachovačem o objemu 6l, klozetové sedátko plastové, podomítkové plastové tlačítko	89
WCi	WCi - klozet závěsný pro invalidy - keramická závěsná mísa s hlubokým splachováním v provedení pro invalidy, instalační prvek pro závěsnou mísu do předstěny s integrovaným nádržkovým splachovačem o objemu 6l, klozetové sedátko plastové, podomítkové plastové tlačítko prodloužené	2
U	U - umyvadlo - keramické 550 x 400 s otvorem pro baterii a přepadem, umyvadlová páková stojánková směšovací baterie, 2x rohový ventil s přípojovací hadičkou, umyvadlová zápachová uzávěrka plastová	81
Ui	U - umyvadlo pro invalidy - keramické 550 x 400 v provedení pro invalidy s otvorem pro baterii a přepadem, umyvadlová páková stojánková směšovací baterie s prodlouženou pákou, 2x rohový ventil s přípojovací hadičkou, umyvadlová zápachová uzávěrka plastová	2
Um	Um - umývatko - keramické 400 x 350 s otvorem pro baterii a přepadem, umyvadlová páková stojánková směšovací baterie, 2x rohový ventil s přípojovací hadičkou, umyvadlová zápachová uzávěrka plastová	25
D	D - dřez kuchyňský - nerezový dřez hranatý 450 x 500 mm vestavěnný do linky, dřezová páková stojánková směšovací baterie, 2x rohový ventil s přípojovací hadičkou, dřezová zápachová uzávěrka plastová, nerezový odpadní ventil	75
GD1	GD1 - dřez kuchyňský - gastro - nerezový dřez hranatý 300 x 500 mm vestavěnný do linky, dřezová páková stojánková směšovací baterie, 2x rohový ventil s přípojovací hadičkou, dřezová zápachová uzávěrka plastová, nerezový odpadní ventil	2
GD2	GD2 - dřez kuchyňský - gastro - nerezový dřez hranatý 500 x 500 mm vestavěnný do linky, dřezová páková stojánková směšovací baterie, 2x rohový ventil s přípojovací hadičkou, dřezová zápachová uzávěrka plastová, nerezový odpadní ventil	2
V	V - vana - ocelová smaltovaná vana 1750 x 750 mm bílá, vanová páková baterie nástěnná se sprchou a držákem, vanová plastová zápachová uzávěrka s přepadem, krycí dvířka plastová 300 x 300 mm	11
P	P - pisoár - keramický pisoár, pisoárový sifon, rohový ventil s přípojovací hadičkou, montážní pisoárový prvek	3
Sk1	Sk1 - sprchový kout - plastový sprchová vanička o rozměrech 900 x 900 mm se zkosením, sprchový vaničkový sifon, otevíravé dvířka s pevnou zástěnou, podomítková sprchová baterie s ruční sprchou	24
Sk2	Sk2 - sprchový kout - plastový sprchová vanička o rozměrech 800 x 800 mm se zkosením, sprchový vaničkový sifon, otevíravé dvířka s pevnou zástěnou, podomítková sprchová baterie s ruční sprchou	30
Sk3	Sk3 - sprchový kout - plastový sprchová vanička o rozměrech 700 x 700 mm se zaoblením, sprchový vaničkový sifon, otevíravé dvířka s pevnou zástěnou, podomítková sprchová baterie s ruční sprchou	9
Sk4	Sk4 - sprchový kout - podlahová bodová vpust se zápachovou uzávěrkou, pevná zástěna neotevíravá, podomítková sprchová baterie s ruční sprchou	6
VL	VL - výlevka - keramická závěsná mísa s hlubokým splachováním, instalační prvek pro závěsnou mísu s integrovaným nádržkovým splachovačem o objemu 6l, nástěnná páková baterie směšovací baterie, ocelová mříž sklopná, podomítkové plastové tlačítko, 2x rohový ventil s přípojovací hadičkou	9
Ap	Ap - automatická pračka - podomítková zápachová uzávěrka pro pračku vč. výtakového ventilu se zpětnou klapkou např. HL406	12
My	My - myčka nádobí - nástěnná zápachová uzávěrka pro myčku např. HL410, výtakový ventil se zpětnou klapkou např. HL0406.1E	70

4 ZÁVĚR

Cílem mé diplomové práce byl optimální návrh zdravotně technických a plynovodních instalací v zadaném objektu apartotelu. Zpracovaná varianta je navržena dle mého nejlepšího vědomí a svědomí a zakládá se na mých současných zkušenostech v oboru. Při návrhu byly dodrženy platné normy a ustanovení týkající se dané problematiky.

5 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

5.1 NORMY, ZÁKONY A VYHLÁŠKY

ČSN EN 12056-1	Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 1: Všeobecné a funkční požadavky
ČSN EN 12056-2	Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 2: Odvádění splaškových odpadních vod – Navrhování a výpočet
ČSN EN 12056-3	Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet
ČSN 75 6760	Vnitřní kanalizace
ČSN EN 1610	Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení
ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
ČSN 75 6909	Zkoušky vodotěsnosti stok a kanalizačních přípojek
ČSN 75 6101	Stokové sítě a kanalizační přípojky
ČSN 75 9010	Vsakovací zařízení srážkových vod
ČSN 75 6261	Dešťové nádrže
ČSN EN 806-1	Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 1: Všeobecně
ČSN EN 806-2	Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 2: Navrhování
ČSN 75 5409	Vnitřní vodovody
ČSN 75 5455	Výpočet vnitřních vodovodů
ČSN EN 1717	Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem
ČSN 06 0320	Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování
ČSN 75 6402	Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel
ČSN 75 5411	Vodovodní přípojky
ČSN 75 5911	Tlakové zkoušky vodovodního a závlahového potrubí
ČSN 75 5401	Navrhování vodovodního potrubí
ČSN 07 0703	Plynové kotelny
ČSN EN 1775	Zásobování plynem – Plynovody v budovách – Nejvyšší provozní tlak ≤ 5 bar – Provozní požadavky
ČSN EN 12279	Zásobování plynem – Zařízení pro regulaci tlaku na přípojkách – Funkční požadavky
TPG 704 01	Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách
TPG 609 01	Regulátory tlaku plynu pro vstupní tlak do 4 bar včetně, umístování a provoz
Zák. 183/2006 Sb.	Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
Zák. 254/2001 Sb.	Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)
Zák. 274/2001 Sb.	Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)
Vyhl. č. 193/2007 Sb.	Vyhláška, kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu

A další související platné předpisy a normy...

5.2 ELEKTRONICKÉ ZDROJE

- [1] Hydrodynamická čerpadla. *Druhy čerpadel: Hydrodynamická čerpadla* [online]. Roztoky: EuroClean, [2010] [cit. 2020-11-30]. Dostupné z: <https://druhy-cerpadel.cz/hydrodynamicka/>
- [2] Hydrostatická čerpadla. *Druhy čerpadel: Hydrostatická čerpadla* [online]. Roztoky: EuroClean, [2010] [cit. 2020-11-30]. Dostupné z: <https://druhy-cerpadel.cz/hydrostaticka/>
- [3] KONEČNÁ, Kateřina. *Návrh pracovního bodu odstředivého čerpadla*. Brno, 2008. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Energetický ústav. Vedoucí práce Jaroslav Štigler.
- [4] VRÁNA, Jakub. Doplnkové učební texty pro předměty. *Doplnkové učební texty pro předměty* [online]. Brno [cit. 2020-11-30]. Dostupné z: <https://www.fce.vutbr.cz/TZB/vrana.j/>
- [5] Automatický hlídač průtoku a tlaku. *BOLA: Měřicí, regulační a topenářská technika* [online]. Jinočany: BOLA [cit. 2020-12-02]. Dostupné z: <https://www.bola.cz/automaticky-hlidac-prutoku-a-tlaku-wilo-hicontrol-1>
- [6] BLEJCHAŘ, Tomáš a Sylva DRÁBKOVÁ. *Čerpací technika a potrubí* [online]. Ostrava, 2010 [cit. 2020-12-07]. Dostupné z: <http://www.338.vsb.cz/wp-content/uploads/2016/03/Blechar-Drabkova-CTaPNDC.pdf>. Skipta. Vysoká škola Báňská, Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, katedra hydromechaniky a hydraulických zařízení.
- [7] HODBOŘ, Josef a Luboš HRDLIČKA. Charakteristika potrubí, čerpadla, pracovní bod. In: *TZB-info: Regulační charakteristiky čerpadel až po kvadratickou „Eco-Mode“* [online]. TZB info, 2018, 2018 [cit. 2020-12-07]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/potrubí-a-armatury/17756-regulacni-charakteristiky-cerpadel-az-po-kvadratickou-eco-mode>
- [8] TSA Tlakové spínače. In: *OEZ* [online]. Letohrad [cit. 2020-12-07]. Dostupné z: <http://www.oez.cz/produkty/tsa-tlakove-spinace>
- [9] Frekvenční měnič SIRIO ENTRY. In: *Čerpadlo Čerpadlo* [online]. České Budějovice [cit. 2020-12-07]. Dostupné z: <https://www.cerpadlo-cerpadla.cz/Italtecnica-SIRIO-ENTRY-230V-frekvencni-menic-d2743.htm>
- [10] KSB Delta Basic. In: *KSB* [online]. Praha [cit. 2020-12-07]. Dostupné z: <https://www.ksb.com/en-gb/lc/products/system/ksb-delta-basic/D07A>
- [11] *Vyhláška č. 193/2007 Sb.: Vyhláška, kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu*. In: . 2007. Dostupné také z: <https://zakonyprolidi.cz/cs/2007-193>
- [12] Expanzní nádoby Refix DT. In: *Reflex* [online]. [cit. 2021-01-02]. Dostupné z: <http://www.reflexcz.cz/cz/expanzni-nadoby-refix-dt5>

5.3 DOPLŇKOVÉ ELEKTRONICKÉ ZDROJE

<http://www.tzb-info.cz>

<http://www.wavin.com/cs-cz>

<http://www.fce.vutbr.cz/TZB/vrana.j/>

<https://www.fce.vutbr.cz/TZB/pocinkova.m/>

<http://www.aco.cz>

<http://www.prefa.cz>

<http://www.mabacz.cz/maba/>

<http://www.imi-hydronic-com>

<http://www.hutira.cz>

<http://www.plynomery.cz>

<http://www.kemper-olpe.de/cz/home/>

<http://www.kapka-vodomery.cz>

<http://www.reflexcz.cz/>

<https://www.enbra.cz/>

<https://www.ksb.com/cs-cz>

<https://www.grundfos.com/cz>

<https://wilo.com/cz/cs/>

<http://www.zpaul.cz/>

<http://www.mirelon.com/cz/>

<http://www.kanalizacezplastu.cz>

<http://www.hutterer-lechner.com/cs/home.aspx>

<https://www.geberit.cz/cs/>

6 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

Všechny zkratky a symboly jsou specifikovány přímo na výkresech nebo u výpočtů.

7 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obr. 1 Schéma sériového zapojení čerpadel [6]	10
Obr. 2 Schéma paralelního zapojení čerpadel [6]	11
Obr. 3 Charakteristika sítě a pracovní bod [7]	11
Obr. 4 Schéma samostatného zařízení pro zvyšování tlaku pro každé tlakové pásmo	14
Obr. 5 Schéma jednoho zařízení pro zvyšování tlaku s redukčním ventilem pro nižší tlakové pásmo	15
Obr. 6 Schéma jednoho zařízení pro zvyšování tlaku s redukčními ventily pro podlaží nižšího tlakového pásma	15
Obr. 7 Expanzní nádoby Refix DT [12]	16
Obr. 8 Tlakový spínač TSA [8]	18
Obr. 9 Automatický hlídač průtoku a tlaku [5]	19
Obr. 10 Frekvenční měnič SIRIO ENTRY [9]	19
Obr. 11 ATS KSB Delta Basic [10]	23
Obr. 12 Schéma I. varianty	23
Obr. 13 Schéma II. varianty	27

8 SEZNAM POUŽITÝCH GRAFŮ

Graf 1 Charakteristika ATS KSB Delta Basic MPV Movitec 10/3	22
Graf 2 Návrh tlakového spínače TSA3 10	25
Graf 3 Charakteristika čerpadla Grundfos CRT 16-4	26
Graf 4 Křivka odběru a dodávky tepla pro II. tlakové pásmo	39
Graf 5 Křivka odběru a dodávky tepla pro I. tlakové pásmo	42
Graf 6 Charakteristika ATS KSB Delta Basic MPV Movitec 10/3	114
Graf 7 Charakteristika ATS KSB Delta Basic MPV Movitec 6/2	119
Graf 8 Charakteristika KSB Rio-therm N 40-70 S	124
Graf 9 Charakteristika KSB Rio-therm N 40-90 S	154

9 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tab. 1 Objem tlakové nádoby na straně sání zařízení pro zvyšování tlaku	17
Tab. 2 Orientační hodnoty počtu vypnutí a zapnutí čerpadla za hodinu	17
Tab. 3 Tlakové ztráty vybraných nejnáročnějších úseků I. tlakového pásma	21
Tab. 4 Tlakové ztráty vybraných nejnáročnějších úseků II. tlakového pásma na výtlačné straně	21
Tab. 5 Nově odvodňované plochy	33
Tab. 6 Stávající a upravené plochy odvodněné stávajícím způsobem	33
Tab. 7 Měrné tepelné ztráty prostupem tepla H_{Ti}	34
Tab. 8 Tepelné ztráty potrubí II. tlakového pásma při cirkulaci teplé vody	37
Tab. 9 Výpočet objemu zásobníku TV pro II. tlakové pásmo	38
Tab. 10 Teoretická potřeba tepla na přípravu teplé vody Q_{2t} pro II. tlakové pásmo	38
Tab. 11 Rozdělení odběru tepla během časové periody pro II. tlakové pásmo	39
Tab. 12 Tepelné ztráty potrubí I. tlakového pásma při cirkulaci teplé vody	40
Tab. 13 Výpočet potřebného objemu pro apartmány V_H	41
Tab. 14 Výpočet potřebného objemu pro restauraci V_R	41
Tab. 15 Výpočet potřebného objemu pro ubytování a restauraci s použitím součinitele nerovnoměrnosti potřeby teplé vody V_{Z1}	41
Tab. 16 Výpočet potřebného objemu pro wellness V_{Z2}	41
Tab. 17 Výpočet celkového potřebného objemu zásobníku pro I. tlakové pásmo	41
Tab. 18 Teoretická potřeba tepla na přípravu teplé vody Q_{2t} pro I. tlakové pásmo	41
Tab. 19 Rozdělení odběru tepla během časové periody pro I. tlakové pásmo	42
Tab. 20 Výpočtové odtoky a minimální dimenze zařizovacích předmětů	44
Tab. 21 Dimenzování přípojovacího potrubí na SA1 až SA5	45
Tab. 22 Dimenzování přípojovacího potrubí na SA5 až SA8	46
Tab. 23 Dimenzování přípojovacího potrubí na SA9, SA10 a SB1 až SB3	47
Tab. 24 Dimenzování přípojovacího potrubí na SB4 až SB6	48
Tab. 25 Dimenzování přípojovacího potrubí na SB7 až SB20	49
Tab. 26 Dimenzování přípojovacího potrubí na SB21 až SB33 a SC1	50
Tab. 27 Dimenzování přípojovacího potrubí na SC2 až SC6 a SD1 až SD2	51
Tab. 28 Dimenzování přípojovacího potrubí na SD2 až SD8 a SE1	52
Tab. 29 Dimenzování přípojovacího potrubí na SE2 až SE13	53

Tab. 30 Dimenzování odpadního potrubí SA1 až SA5.....	54
Tab. 31 Dimenzování odpadního potrubí SA6 až SA11 a SB1 až SB5	55
Tab. 32 Dimenzování odpadního potrubí SB6 až SB28 a SC1 až SC4	56
Tab. 33 Dimenzování odpadního potrubí SD1 až SD8 a SE1 až SE13	57
Tab. 34 Dimenzování svodného potrubí SA7 až SE1'	58
Tab. 35 Dimenzování svodného potrubí SE1' až SB5'	59
Tab. 36 Dimenzování svodného potrubí SD2 až přípojka	60
Tab. 37 Dimenzování vnitřních odpadních potrubí věží	61
Tab. 38 Dimenzování ostatních vnitřních odpadních potrubí	62
Tab. 39 Posouzení střešních vtoků	62
Tab. 40 Dimenzování potrubí od venkovních odvodňovaných ploch.....	64
Tab. 41 Dimenzování svodného potrubí DA1 až DB6'	65
Tab. 42 Dimenzování svodného potrubí DB6' až DKP-2	66
Tab. 43 Redukovaný půdorysný průmět A_{red}	67
Tab. 44 Výpočet retenčního objemu	68
Tab. 45 Jmenovité výtoky zařizovacích předmětů	69
Tab. 46 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VA1 až VA3	70
Tab. 47 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VA4 až VA5	71
Tab. 48 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VA5 až VA7	72
Tab. 49 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VA7, VA8, VB1 a VB2	73
Tab. 50 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VB3 a VB4	74
Tab. 51 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VB5 a VB6	75
Tab. 52 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VB6 až VB8 a VC1	76
Tab. 53 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VC1 až VC3	77
Tab. 54 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VC3, C4, VD1 a VD2.....	78
Tab. 55 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VD2 až VD7	79
Tab. 56 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VD7 a VA11 až VA13	80
Tab. 57 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VA15 a VB9 až VB11	81
Tab. 58 Výpočet přívodních potrubí na stoupacím potrubí VB11 a páteřním vedení VE	82
Tab. 59 Výpočet přívodních potrubí na páteřním potrubí VE – část 1	83
Tab. 60 Výpočet přívodních potrubí na páteřním potrubí VE – část 2	84
Tab. 61 Dimenzování páteřního rozvodu VA1 až VA3	85

Tab. 62 Dimenzování páteřního rozvodu VA4 až VA6	86
Tab. 63 Dimenzování páteřního rozvodu VA7, VA8 a VB1	87
Tab. 64 Dimenzování páteřního rozvodu VB2 až VB4.....	88
Tab. 65 Dimenzování páteřního rozvodu VB5 až VB8.....	89
Tab. 66 Dimenzování páteřního rozvodu VC1 a VC2.....	90
Tab. 67 Dimenzování páteřního rozvodu VC3 a VC4.....	91
Tab. 68 Dimenzování páteřního rozvodu VD1 až VD3	92
Tab. 69 Dimenzování páteřního rozvodu VD4 až VD6	93
Tab. 70 Dimenzování páteřního rozvodu VD7 a VA	94
Tab. 71 Dimenzování páteřního rozvodu VB.....	95
Tab. 72 Dimenzování páteřního rozvodu VC a VD.....	96
Tab. 73 Dimenzování páteřního rozvodu S.V	97
Tab. 74 Dimenzování páteřního rozvodu T.V	98
Tab. 75 Dimenzování páteřního rozvodu VA11 až VA15, VB9 a VB10.....	99
Tab. 76 Dimenzování páteřního rozvodu VB11	100
Tab. 77 Dimenzování páteřního rozvodu S.VE - část 1	101
Tab. 78 Dimenzování páteřního rozvodu S.VE - část 2 a T.VE - část 1.....	102
Tab. 79 Dimenzování páteřního rozvodu T.VE - část 2 a přípojka	103
Tab. 80 Dimenzování koncových páteřních rozvodů II. tlakového pásma - studená voda.	104
Tab. 81 Dimenzování koncových páteřních rozvodů II. tlakového pásma - teplá voda	105
Tab. 82 Dimenzování koncových páteřních rozvodů I. tlakového pásma	106
Tab. 83 Jednotlivé tlakové ztráty vybraných větví studené vody	107
Tab. 84 Jednotlivé tlakové ztráty vybraných větví teplé vody	108
Tab. 85 Jednotlivé tlakové ztráty vybraných větví studené vody I. tlakového pásma	109
Tab. 86 Jednotlivé tlakové ztráty vybraných větví teplé vody I. tlakového pásma	110
Tab. 87 Jednotlivé tlakové ztráty vybraných větví II. tlakového pásma na výtlačné straně	112
Tab. 88 Dimenzování potrubí požárního vodovodu	117
Tab. 89 Jednotlivé tlakové ztráty nejnáročnějších úseků požárního vodovodu na výtlačné straně.....	118
Tab. 90 Součinitelé prostupu tepla potrubí.....	120
Tab. 91 Tepelná ztráta větve VE a VB11	121
Tab. 92 Rozdělení průtoku do jednotlivých větví I. tlakového pásma.....	122

Tab. 93 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VE	122
Tab. 94 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB11	123
Tab. 95 Zaregulování vyvažovacích ventilů I. tlakového pásma	124
Tab. 96 Tepelná ztráta větví VA a VB	125
Tab. 97 Tepelná ztráta větví VB, VC a VD	126
Tab. 98 Tepelná ztráta větví VA, VB a VD	127
Tab. 99 Tepelná ztráta hlavní větve V.....	128
Tab. 100 Rozdělení průtoku do jednotlivých okruhů II. tlakového pásma - část 1	129
Tab. 101 Rozdělení průtoku do jednotlivých okruhů II. tlakového pásma - část 2	130
Tab. 102 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VD2.....	131
Tab. 103 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VD3.....	132
Tab. 104 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VD4.....	133
Tab. 105 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VD5.....	134
Tab. 106 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VD1.....	135
Tab. 107 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VD7.....	136
Tab. 108 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VD6.....	137
Tab. 109 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB6 – část 1	138
Tab. 110 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB6 – část 2.....	139
Tab. 111 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB5 – část 1	140
Tab. 112 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB5 – část 2.....	141
Tab. 113 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB4 – část 1	142
Tab. 114 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB4 – část 2	143
Tab. 115 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB3.....	144
Tab. 116 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB2.....	145
Tab. 117 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB1	146
Tab. 118 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VB7.....	147
Tab. 119 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VC3.....	148
Tab. 120 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VC2.....	149
Tab. 121 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VC1	150
Tab. 122 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VA8, VA6 a VA7	151
Tab. 123 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VA1 a VA2	152
Tab. 124 Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu VA4 a VA5.....	153

Tab. 125 Zaregulování vyvažovacích ventilů II. tlakového pásma	154
Tab. 126 Posouzení 3 L kritéria	155
Tab. 127 Vzdálenosti uložení potrubí	157
Tab. 128 Výpočet kompenzací pro pevné body PB-T1 až PB-T30.....	158
Tab. 129 Výpočet kompenzací pro pevné body PB-T31 až PB-T61	159
Tab. 130 Výpočet kompenzací pro pevné body PB-G1 až PB-G36	160
Tab. 131 Tlakové ztráty v závislosti na dimenzi potrubí a redukovaném odběru plynu	163
Tab. 132 Objemy potrubí vnitřního plynovodu	164

10 SEZNAM DOKUMENTACE

Zdravotně technické instalace - kanalizace

01	Situace ZTI - kanalizace	1:250	01/2021
02	Půdorys základu - vnitřní kanalizace	1:50	01/2021
03	Půdorys základu - areálová kanalizace	1:50	01/2021
04	Půdorys 2.PP - kanalizace	1:50	01/2021
05	Půdorys 1.PP - kanalizace	1:50	01/2021
06	Půdorys 1.NP - kanalizace	1:50	01/2021
07	Půdorys 2.NP - kanalizace	1:50	01/2021
08	Půdorys 3.NP - kanalizace	1:50	01/2021
09	Půdorys 4.NP - kanalizace	1:50	01/2021
10	Půdorys 5.NP - kanalizace	1:50	01/2021
11	Půdorys galerie - kanalizace	1:50	01/2021
12	Půdorys střechy - kanalizace	1:50	01/2021
13	Svislé řezy - věž A - splašková kanalizace	1:50	01/2021
14	Svislé řezy - věž B - splašková kanalizace	1:50	01/2021
15	Svislé řezy - věž C - splašková kanalizace	1:50	01/2021
16	Svislé řezy - věž D - splašková kanalizace	1:50	01/2021
17	Svislé řezy - ostatní - splašková kanalizace	1:50	01/2021
18	Svislé řezy - věž A+B - dešťová kanalizace	1:50	01/2021
19	Svislé řezy - věž C+D - dešťová kanalizace	1:50	01/2021
20	Svislé řezy - ostatní - dešťová kanalizace	1:50	01/2021
21	Podélné řezy - část 1 - splašková kanalizace	1:50	01/2021
22	Podélné řezy - část 2 - splašková kanalizace	1:50	01/2021
23	Podélné řezy - část 1 - dešťová kanalizace	1:50	01/2021
24	Podélné řezy - část 2 - dešťová kanalizace	1:50	01/2021
25	Podélné řezy - areálová kanalizace	1:50	01/2021
26	Schéma retenční nádrže	-	01/2021
27	Schéma výustního objektu	-	01/2021
28	Vzorové schéma spadiště	-	01/2021
29	Vzorové schéma uliční vpusti	-	01/2021
30	Vzorové uložení kanalizace	-	01/2021
31	Betonová revizní šachta	-	01/2021
32	Plastové revizní šachty	-	01/2021
33	Výpočtové schéma kanalizace	-	01/2021

Zdravotně technické instalace – vodovod

01	Půdorys 2.PP - vodovod	1:50	01/2021
02	Půdorys 1.PP - vodovod	1:50	01/2021
03	Půdorys 1.NP - vodovod	1:50	01/2021
04	Půdorys 2.NP - vodovod	1:50	01/2021
05	Půdorys 3.NP - vodovod	1:50	01/2021
06	Půdorys 4.NP - vodovod	1:50	01/2021
07	Půdorys 5.NP - vodovod	1:50	01/2021
08	Půdorys galerie - vodovod	1:50	01/2021
09	Izometrie 2.PP - vodovod	1:50	01/2021
10	Izometrie 1.PP - vodovod	1:50	01/2021
11	Izometrie - věž A+B - vodovod	1:50	01/2021
12	Izometrie - věž C - vodovod	1:50	01/2021
13	Izometrie - věž D+požár - vodovod	1:50	01/2021
14	Výpočtové schéma vodovodu	-	01/2021

Vodovodní a kanalizační přípojka

01	Situace - vodovodní a kanalizační přípojka	1:250	01/2021
02	Podélný profil vodovodní přípojkou	1:100/100	01/2021
03	Podélný profil kanalizační přípojkou	1:100/100	01/2021
04	Vzorové schéma vodovodní přípojky	-	01/2021
05	Vzorové schéma kanalizační přípojky	-	01/2021
06	Vzorové uložení vodovodu	-	01/2021
07	Vzorové uložení kanalizace	-	01/2021
08	Betonová revizní šachta	-	01/2021

Plynofikace

01	Situace - plynofikace	1:250	01/2021
02	Podélný profil plynovodní přípojkou	1:100/100	01/2021
03	Vzorové schéma plynovodní přípojky	-	01/2021
04	Půdorys základů - plynovod	1:50	01/2021
05	Půdorys 2.PP - plynovod	1:50	01/2021
06	Půdorys 1.PP - plynovod	1:50	01/2021
07	Půdorys 1.NP - plynovod	1:50	01/2021
08	Půdorys 2.NP - plynovod	1:50	01/2021
09	Půdorys 3.NP - plynovod	1:50	01/2021
10	Půdorys galerie - plynovod	1:50	01/2021
11	Půdorys střechy - plynovod	1:50	01/2021
12	Izometrie - plynovod	1:50	01/2021
13	Detail měření	-	01/2021
14	Vzorové uložení plynovodu	-	01/2021