



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 BYTOVÉM DOMĚ SE ZDRAVOTNICKÝM ZAŘÍZENÍM

SANITATION INSTALLATION AND GAS INSTALLATION IN AN APARTMENT BUILDING
WITH MEDICAL EQUIPMENT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Kristýna Žáková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

BRNO 2021



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

| | |
|--------------------------------|---|
| Studijní program | B3607 Stavební inženýrství |
| Typ studijního programu | Bakalářský studijní program s prezenční formou studia |
| Studijní obor | 3608R001 Pozemní stavby |
| Pracoviště | Ústav technických zařízení budov |

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

| | |
|------------------------|--|
| Student | Kristýna Žáková |
| Název | Zdravotně technické a plynovodní instalace v bytovém domě se zdravotnickým zařízením |
| Vedoucí práce | Ing. Jakub Vrána, Ph.D. |
| Datum zadání | 30. 11. 2020 |
| Datum odevzdání | 28. 5. 2021 |

V Brně dne 30. 11. 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. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu

B. Výpočtová část

B1. výpočty související s analýzou zadání a koncepčním řešením instalací v celé budově a jejich napojením na sítě pro veřejnou potřebu

- bilance potřeby vody
- bilance potřeby teplé vody
- bilance odtoku odpadních vod
- bilance potřeby plynu

B2. výpočty související s následným rozpracováním 3 dílčích instalací (kanalizace/vodovod/plynovod) podle zadání vedoucího práce

- návrh přípravy teplé vody
- dimenzování potrubí
- posouzení umístění plynových spotřebičů
- návrhy zařízení (čerpadla, vodoměry atd.)

C. Projekt – v úrovni projektu pro provedení stavby, výkresy vyhotovit dle ČSN 01 3450

- technická zpráva
- situace stavby 1:200 (1:500)
- podélné profily přípojek, detail vodoměrné sestavy
- půdorysy základů a podlaží 1:50
- rozvinuté řezy vnitřní kanalizace (rozsah zadá vedoucí práce)
- axonometrie vodovodu (plynovodu)
- legenda zařizovacích předmětů
- funkční (regulační) schéma, pokud bude nutné

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ 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).

ABSTRAKT

Bakalářská práce je zaměřena na zdravotně technické a plynovodní instalace v bytovém domě se zdravotnickým zařízením. Jedná se o budovu se třemi nadzemními podlažími. Zdravotnické zařízení se nachází v prvním nadzemním podlaží a v ostatních podlažích se nacházejí bytové jednotky. Teoretická část se zabývá odváděním a čištěním odpadních vod ze zdravotnických zařízení. Výpočtová část a projekt obsahují návrh oddílné kanalizace, vodovodu a plynovodu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Bytový dům se zdravotnickým zařízením; dešťová kanalizace; oddílná splašková kanalizace; domovní plynovod; vnitřní vodovod; vnitřní kanalizace; oddílná kanalizační přípojka; vodovodní přípojka; plynovodní přípojka; čištění odpadních vod ze zdravotnických zařízení.

ABSTRACT

The Bachelor thesis is focused on sanitary and gas installations in an apartment building with medical equipment. It is a building with three floors. The medical facility is located on the first floor and there are housing units on the other floors. The theoretical part deals with the drainage and treatment of wastewater from medical facilities. The calculation part and the project contain the design of the sanitary sewer, water supply and gas pipeline.

KEYWORDS

Apartment building with medical facilities; rainwater drainage; sanitary sewer; gas main; indoor plumbing; internal sewerage; sanitary sewer; water service pipe; gas pipeline connection; wastewater treatment from medical facilities.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Kristýna Žáková *Zdravotně technické a plynovodní instalace v bytovém domě se zdravotnickým zařízením*. Brno, 2021. 120 s., 149 s. příl. Bakalářská 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 bakalářské práce s názvem *Zdravotně technické a plynovodní instalace v bytovém domě se zdravotnickým zařízením* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 28. 5. 2021

Kristýna Žáková
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Zdravotně technické a plynovodní instalace v bytovém domě se zdravotnickým zařízením* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 28. 5. 2021

Kristýna Žáková
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych velice poděkovala vedoucímu bakalářské práce Ing. Jakobovi Vránovi, Ph.D. za jeho cenné zkušenosti a rady, trpělivost a především čas, který mi věnoval při řešení dané problematiky. Dále bych chtěla velmi poděkovat své rodině a blízkým za jejich podporu během zpracování bakalářské práce.

Obsah

| | | |
|------------|--|----|
| A. | TEORETICKÁ ČÁST | 11 |
| A. 1 | ODVÁDĚNÍ A ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD ZE ZDRAVOTNICKÝCH ZAŘÍZENÍ | 11 |
| A. 1. 1 | KATEGORIE A SLOŽENÍ ODPADNÍCH VOD ZE ZDRAVOTNICKÝCH ZAŘÍZENÍ | 12 |
| A. 1. 2 | NAKLÁDÁNÍ S ODPADNÍMI VODAMI | 14 |
| A. 1. 2. 1 | RADIOAKTIVNÍ ODPADNÍ VODY | 17 |
| A. 1. 2. 2 | INFEKČNÍ ODPADNÍ VODY | 17 |
| A. 1. 2. 3 | ODPADNÍ VODY S OBSAHEM LÉČIV | 18 |
| A. 1. 2. 4 | ODPADNÍ VODY S OBSAHEM AMALGÁMU | 19 |
| A. 1. 3 | NAVRHOVÁNÍ STOKOVÉ SÍTĚ, KANALIZAČNÍCH PŘÍPOJEK | 19 |
| A. 1. 4 | ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD | 20 |
| A. 1. 5 | KALOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ | 23 |
| A. 2 | ZÁVĚR | 25 |
| B. | VÝPOČTOVÁ ČÁST | 26 |
| B. 1 | VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ A KONCEPČNÍM ŘEŠENÍM INSTALACÍ V CELÉ BUDOVĚ A JEJICH NAPOJENÍM NA SÍTĚ PRO VEŘEJNOU POTŘEBU | 26 |
| B. 1. 1 | ANALÝZA ZADÁNÍ | 26 |
| B. 1. 2 | BILANCE POTŘEBY VODY | 26 |
| B. 1. 3 | BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY | 28 |
| B. 1. 4 | BILANCE ODTOKU SPLAŠKOVÝCH VOD | 28 |
| B. 1. 5 | BILANCE ODTOKU SRÁŽKOVÝCH VOD | 29 |
| B. 1. 6 | BILANCE POTŘEBY PLYNU | 30 |
| B. 1. 6. 1 | VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBÁLKOVOU METODOU | 30 |
| B. 1. 6. 2 | NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY | 34 |
| B. 1. 6. 3 | VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ B. 1. 6. BILANCE POTŘEBY PLYNU | 38 |
| B. 2 | VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ZPRACOVÁNÍM DÍLČÍCH INSTALACÍ | 43 |
| B. 2. 1 | DIMENZOVÁNÍ KANALIZAČNÍHO POTRUBÍ | 43 |
| B. 2. 2 | DIMENZOVÁNÍ DEŠŤOVÉ KANALIZACE | 55 |
| B. 2. 3 | NÁVRH VSAKOVACÍHO ZAŘÍZENÍ | 56 |
| B. 2. 4 | NÁVRH VSAKOVACÍHO PRŮLEHU | 58 |
| B. 2. 5 | DIMENZOVÁNÍ VODOVODNÍHO POTRUBÍ | 60 |
| B. 2. 5. 1 | DIMENZOVÁNÍ STUDENÉ VODY | 64 |
| B. 2. 5. 2 | DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ TEPLÉ VODY | 75 |
| B. 2. 5. 3 | DIMENZOVÁNÍ CIRKULAČNÍHO POTRUBÍ | 84 |
| B. 2. 5. 4 | NÁVRH CIRKULAČNÍHO ČERPADLA | 90 |
| B. 2. 5. 5 | NÁVRH VODOVODNÍ PŘÍPOJKY | 91 |

| | | |
|------------|---|-----|
| B. 2. 5. 6 | DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ POŽÁRNÍHO VODOVODU..... | 92 |
| B. 2. 5. 7 | VÝPOČET TLOUŠTKY TEPELNÉ IZOLACE..... | 93 |
| B. 2. 5. 8 | VÝPOČET TEPELNÉ ROZTAŽNOSTI POTRUBÍ..... | 94 |
| B. 2. 6 | DIMENZOVÁNÍ PLYNOVODU | 95 |
| B. 2. 6. 1 | DIMENZOVÁNÍ STL PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKY | 97 |
| B. 2. 6. 2 | DIMENZOVÁNÍ DOMOVNÍHO PLYNOVODU | 98 |
| C. | TECHNICKÁ ZPRÁVA | 101 |
| C. 1 | ÚVOD..... | 101 |
| C. 2 | IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE | 101 |
| C. 3 | SEZNAM VSTUPNÍCH HODNOT | 101 |
| C. 4 | VÝCHOZÍ TECHNICKÉ ÚDAJE..... | 102 |
| C. 4. 1. | POTŘEBA VODY | 102 |
| C. 4. 2. | PRODUKCE ODPADNÍCH VOD | 102 |
| C. 4. 3. | POTŘEBA TEPLÉ VODY..... | 103 |
| C. 4. 4. | BILANCE ODTOKU SRÁŽKOVÝCH VOD..... | 103 |
| C. 4. 5. | POTŘEBA PLYNU..... | 103 |
| C. 5 | KANALIZACE | 103 |
| C. 5. 1. | PŘÍPOJKA SPLAŠKOVÉ KANALIZACE | 103 |
| C. 5. 2. | VNITŘNÍ KANALIZACE | 104 |
| C. 5. 3. | DEŠŤOVÁ KANALIZACE | 104 |
| C. 6 | VODOVOD | 105 |
| C. 6. 1. | VODOVODNÍ PŘÍPOJKA | 105 |
| C. 6. 2. | POŽÁRNÍ VODOVOD..... | 105 |
| C. 6. 3. | VNITŘNÍ VODOVOD..... | 106 |
| C. 7 | PLYNOVOD | 107 |
| C. 7. 1. | PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKA | 107 |
| C. 7. 2. | DOMOVNÍ PLYNOVOD | 108 |
| C. 8 | ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY | 109 |
| C. 9 | ZEMNÍ PRÁCE | 112 |
| | ZÁVĚR | 113 |
| | SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ | 114 |
| | NORMY, VYHLÁŠKY A PRAVIDLA | 114 |
| | BIBLIOGRAFICKÉ ZDROJE..... | 116 |
| | DOPLŇKOVÉ ELEKTRONICKÉ ZDROJE | 118 |
| | SEZNAM PŘÍLOH..... | 119 |

ÚVOD

Úkolem této bakalářské práce je navrhnout zdravotně technické instalace v bytovém domě se zdravotním zařízením. Jedná se o víceúčelovou budovu, která má tři nadzemní podlaží. Bytová část je oddělena od ordinací díky dvěma hlavními vstupům. Hlavní vstup do ordinací, které jsou pouze v prvním nadzemním podlaží, je řešen zepředu budovy. Vstupní hala je napojena na čekárny a hygienická zařízení. Nacházejí se zde zdravotní ordinace obvodního lékaře, stomatologa s veškerým potřebným zdravotnickým vybavením. Vstup do bytové části je řešen samostatně z boku, který je napojen na vstupní halu, z které vedou dveře do chodby se schodištěm a výtahem. V druhém nadzemním podlaží se nachází pět bytových jednotek a v posledním nadzemním podlaží se nacházejí čtyři bytové jednotky, úklidová a technická místnost.

Bakalářská práce je rozdělena do tří hlavních částí. Část A – teoretická část bude specializována na zpracování a čištění odpadních vod ze zdravotnických zařízení. Část B – výpočty související s analýzou zadání a koncepčním řešením instalací v celé budově a jejich napojením na sítě pro veřejnou potřebu a dále výpočty související s následným rozpracováním 3 dílčích instalací (kanalizace/vodovod/plynovod). Část C – projekt obsahující návrh splaškové a dešťové kanalizace, vnitřního vodovodu, vnitřního plynovodu, návrh vsakovacího zařízení.

Podkladem pro vypracování bakalářské práce byla projektová dokumentace stavební části a situační výkres.

A. TEORETICKÁ ČÁST

A. 1 ODVÁDĚNÍ A ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD ZE ZDRAVOTNICKÝCH ZAŘÍZENÍ

Zdravotnická zařízení produkují mimo běžné splaškové vody také infekční, které si vyžadují speciální postupy čištění. Není možné vodu do kanalizace vypouštět přímo, ale je nutné se zbavit choroboplodných zárodků. Musí se provést řádné hygienické zabezpečení pomocí osvědčených postupů dezinfekce odpadní vod před jejich vypouštěním do městské splaškové kanalizace nebo do vodního toku. Kanalizační sítě a čistírny musí být z materiálů odolných proti působení odpadní vody.

A. 1.1 KATEGORIE A SLOŽENÍ ODPADNÍCH VOD ZE ZDRAVOTNICKÝCH ZAŘÍZENÍ

Obsah látek v odpadních vodách ze zdravotnických zařízení záleží na místě produkce. Z toalet a umýváren hospitalizovaných pacientů případně lékařů se složení odpadních vod příliš neliší od běžných splaškových vod z domácností. Ale ve většině případech obsahují odpadní vody vysoké množství mikroorganismů, které jsou většinou v takovém množství, že hovoříme o infekční odpadní vodě. Pokud se v nemocnici pracuje s radioaktivním zářením, tak je možná přítomnost radionuklidů i v odpadních vodách. Dále se zde mohou vyskytovat zbytky nejrůznějších léků a dalších přípravků. Jedná se především o těžké kovy (Pt, Hg), léčiva (antibiotika, cytostatika, anestetika), jodované rentgenové kontrastní látky, prvky vzácných zemin (gadolinia), dezinfekční přípravky, patogenní mikroorganismy. Vody ze zdravotnických zařízení představují tři druhy rizik, a to toxické, infekční a radioaktivní.

Podle charakteru znečištění jsou odpadní vody rozděleny na odpadní vody s obsahem léčiv, odpadní vody s obsahem amalgámu, radioaktivní odpadní vody, infekční odpadní vody.

Odpadní vody s obsahem amalgámu (rtuti) se vyskytují v zubních ordinacích, kde se amalgám, z kterého se vyrábějí plomby, dostává do odpadní vody při výplachu z úst, odsávání ústní dutiny apod.

Odpadní vody s obsahem léčiv mohou zahrnovat léky, diagnostické látky, exogenní substance sloužící k lepšímu zobrazení anatomických struktur a orgánů, látky používající k léčbě nádorových onemocněním a hormony. Vyskytují se ve všech oddělení nemocnic a dalších zdravotnických zařízení, kde pacienti užívají léky.

Radioaktivní odpadní vody překračují hodnoty radionuklidů uvolňovací úrovně, při kterých se nemohou tyto odpadní vody vypouštět do veřejné kanalizace. Vyskytují se v nemocnicích s oddělením nukleární medicíny. Nukleární medicína je specializovaná oblast radiologie, která používá k léčbě, zkoumání funkce a struktury orgánů velmi malé množství radioaktivních materiálů neboli radiofarmak. Radioaktivní materiál je podávám pacientovi, který ho vylučuje a tak vznikají radioaktivní odpadní vody.

Infekční odpadní vody mohou obsahovat biologické činitele, geneticky modifikované organismy nebo i rizikové chemické látky, proto se musejí dodržovat

zvláštní opatření před vypouštěním do veřejné kanalizace. Jedná se o vody z infekčních oddělení, chirurgie, mikrobiologie, patologie atd.

Mezi biologické činitele patří veškeré mikroorganismy, buněčné kultury a endoparaziti vyvolávající infekční onemocnění a toxické nebo alergické projevy. Biologický činitel se dělí podle míry rizika infekce do čtyř skupin.

- Biologický činitel skupiny 1 – pravděpodobně nezpůsobí onemocnění člověka.
- Biologický činitel skupiny 2 – způsobí onemocnění, jehož léčba je běžně dostupná.
- Biologický činitel skupiny 3 – způsobí závažné onemocnění, jehož léčba je běžně dostupná.
- Biologický činitel skupiny 4 – způsobí závažné onemocnění, jehož léčba není obvykle dostupná.

Na základě výskytu biologických činitelů se odpadní vody zařazují do tří skupin.

Tabulka 1 – Odpadní vody za přítomnosti biologických činitelů

| DRUH ODPADNÍ VODY | BIOLOGICKÝ ČINITEL |
|-------------------|------------------------|
| NEINFEKČNÍ | kategorie 1 nebo žádné |
| INFEKČNÍ | kategorie 2 a 3 |
| VYSOCE INFEKČNÍ | kategorie 4 popř. 3 |

Z hlediska analýzy rizika se musí jasně určit, které odpadní vody obsahují nebo neobsahují rizikovou koncentraci znečištění ze zdravotnických zařízení.

Pokud se jedná o odpadní vody **neobsahující rizikové koncentrace znečištění**, lze je vypouštět bez předčištění do veřejné kanalizace. Do těchto odpadních vod jsou zařazeny rizikové chemické látky, biologičtí činitelé a radionuklidy, které nepřekračují limitní hodnoty pro vypouštění do kanalizace pro veřejnou potřebu.

Oddělení s odpadní vodou **obsahující rizikové koncentrace znečištění**, v kterých koncentrace rizikových chemických látek, biologických činitelů a nebo radioaktivní odpadní vody nesplňuje limitní hodnoty, musí být před vypouštěním do veřejné kanalizace předčištěna. Tyto odpadní vody musí být odděleny od ostatních vod a neustále odváděny, předčišťovány a dekontaminovány.

Tabulka 2 – Příklady ukazatelů pro předčištěné odpadní vody ze zdravotnických zařízení vypouštěné do kanalizace

| Sledovaný ukazatel | Limitní hodnota mg.l ⁻¹ |
|---|------------------------------------|
| CHSK chemická spotřeba kyslíku | 1 600 |
| BSK ₅ biochemická spotřeba kyslíku | 800 |
| SO ₄ ²⁻ sírany | 300 |
| Cl ⁻ chloridy (infekční vody) | 2 000 |

A. 1.2 NAKLÁDÁNÍ S ODPADNÍMI VODAMI

Odpadní vody, které neobsahují rizikovou koncentraci znečištění, je možno vypouštět přímo do veřejné stokové sítě v souladu s kanalizačním řádem. V případě výskytu většího množství vodou přenosných chorob se jedná o odpadní vody obsahující rizikovou koncentraci znečištění a tyto odpadní vody se musí čistit a dezinfikovat tak, aby se koncentrace toxických látek snížila na přijatelnou hodnotu. Pro dezinfekci odpadních vod ze zdravotnictví se využívá tepelné zpracování (parní sterilizace), ultrafialové a radiační ozařování, ozonizace, membránové technologie, chemická dezinfekce a kombinace těchto metod. Následně mohou být vyčištěné odpadní vody vypouštěny do veřejné stokové sítě napojené na čistírnu městských odpadních vod. Veškerý infekční materiál, který přichází do kontaktu s odpadními vodami, musí být také očištěn a dezinfikován.

DEKONTAMINACE

Jsou dezinfekční postupy, které odstraňují nebo snižují znečištění prostředí látkami vykazujícími infekci, radioaktivitu apod.

Dekontaminace sterilizací:

Jedná se o tepelný proces s použitím páry nebo parního sterilizátoru, který vede k usmrcování všech mikroorganismů schopných rozmnožování včetně výtrusů, k nezvratné inaktivaci virů a usmrcení zdravotně nebezpečných červů a jejich vajíček. Během procesu se musí kontrolovat teploty, tlak, popřípadě podtlak. Nastavení těchto hodnot závisí na druhu přítomných organismů. O veškerých procesech dekontaminace je nezbytné vést záznam.

Tabulka 3 – Parametry parní sterilizace [Vyhláška č. 306/2012 Sb.]

| Jmenovitá sterilizační teplota (teplota syté vodní páry) | Tlak (zaokrouhleno) | | Přetlak (zaokrouhleno) | | Doba sterilizační expozice | Poznámka |
|---|------------------------|------|---------------------------|------|----------------------------------|--|
| | °C | kPa | bar | kPa | | |
| 121 | 205 | 2,05 | 105 | 1,05 | 20 | Povinný BD test a případně vakuový test. |
| 134 | 304 | 3,04 | 204 | 2,04 | 4 | Pouze pro nebalené kovové nástroje k okamžitému použití sterilizované v přístrojích, kde se provádí vakuový a BD test a které dosahují ve fázi odvzdušňování tlaku alespoň 13 kPa - flash sterilizace. Nepoužívá se v CS a SC. |
| 134 | 304 | 3,04 | 204 | 2,04 | 7 | Pouze v přístrojích, kde se provádí vakuový a BD test a které dosahují ve fázi odvzdušňování tlaku alespoň 13kPa |
| 134 | 304 | 3,04 | 204 | 2,04 | 10 | Povinný BD test a případně vakuový test. |
| 134 | 304 | 3,04 | 204 | 2,04 | 60 | Pro inaktivaci prionů ve spojení s alkalickým mytím + |
| + Nástroje, které byly v kontaktu s tkáněmi pacientů s prokázaným onemocněním CJD, musí být zničeny, nesmí se resterilizovat, sterilizace je určena pouze pro nástroje použité u pacientů se suspektním onemocněním. | | | | | | |
| Vysvětlivky: CS - centrální sterilizace - provádí kompletní předsterilizační přípravu a sterilizace zdravotnických prostředků SC - sterilizační centrum - provádí pouze sterilizaci zdravotnických prostředků BD - Bowie-Dick test nebo alternativní test | | | | | | |

Dekontaminace chemická:

Je to reakce kontaminantů s vhodným činidlem, při které dochází k úplnému rozložení látky nebo přeměně na podstatně méně toxické produkty, případně přeměně na sloučeninu nebo formu sloučeniny, jejíž odstranění je snadnější. Používají se především přísady látek na základě halogenových sloučenin (Cl, Br). Biocidní přípravek na bázi bromu je pro dezinfekci odpadních vod nevhodný a finančně náročný, proto se používají převážně sloučeniny chloru např.: chlornan sodný (NaClO), chlornan vápenatý (Ca(ClO)₂), oxid chloričitý (ClO₂).

Dekontaminace ozonem:

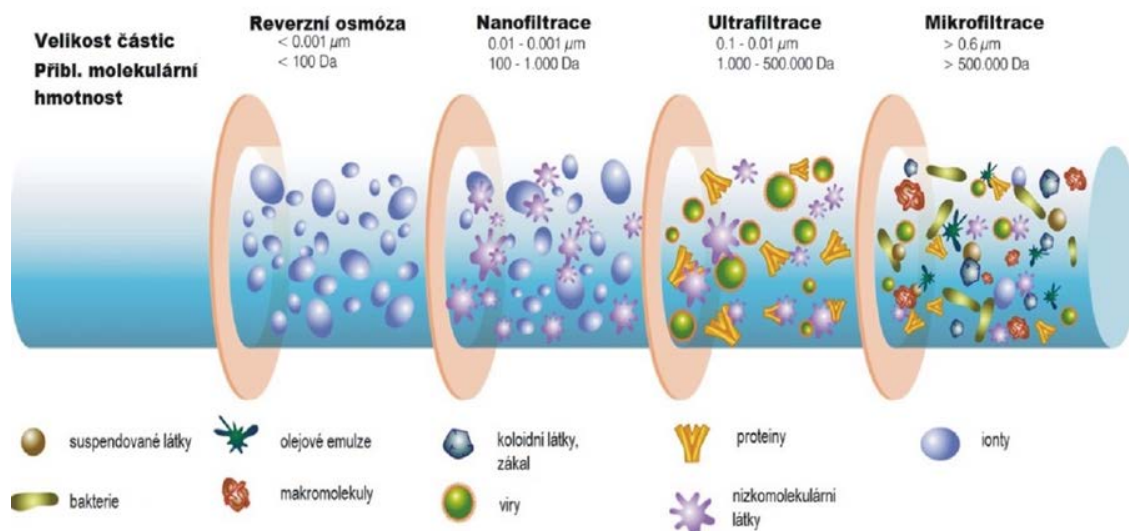
Ozon (trikyslík) je silné oxidační činidlo, které vzniká při rozštěpení stabilní dvouatomové molekuly kyslíku. Toho lze získat dodáním dostatečného množství energie ultrafialovým slunečním zářením nebo vysokonapěťovými výboji. Po rozštěpení molekuly O_2 dochází následně k rekombinačnímu procesu, kdy se volné atomy kyslíku seskupují zpět do dvouatomové kyslíkové molekuly, přitom některé atomy se seskupí do volné vazby o třech atomech kyslíku. Molekula ozonu O_3 je nestabilní a po určité době se rozpadá na molekulu O_2 a atom O . Díky jeho nestabilním vlastnostem má vynikající dezinfekční účinky. Rychle reaguje s bakteriemi, viry a má silnější germicidní účinky než chlor. Ozon je ve velkém množství jedovatý a může vyprodukovat vedlejší látky, které jsou také toxické. Jeho použitím se nezabrání opětovnému nárůstu mikroorganismů ze zbytků, které se ozonizací neodstranily. Ozon není tak rozpustný ve vodě jako chlor. Jeho rozpustnost je ovlivněna teplotou tlakem a úrovní znečištění vody. Některé nerozpustěné části zůstávají ve vodě, které se musí z vody odstranit. Náklady na ozonizaci jsou vyšší a je obtížnější najít specialistu, který se touto dekontaminací zabývá.

Dekontaminace UV zářením:

Při použití ultrafialového záření nevzniká žádná chemická reakce, a tak nevznikají vedlejší produkty, které by měly negativní dopad na životní prostředí. UV záření působí proti prvokům, bakteriím, biofilmu, virům a řasám. Mezi hodnotami 200 nm a 415 nm odstraňuje cysty, spory i vegetativní buňky. UV záření prosvítí jen slabou vrstvu vody a částečně rozkládá léčiva. Při častém zanášení odpadní vody se účinek UV záření snižuje, proto je nutné vodu předčišťovat. Dále je potřeba pravidelně kontrolovat čištění lamp a jejich účinnost. Dezinfekce je energeticky náročná.

Dekontaminace pomocí membrán:

Jedná se o tlakové membránové procesy, kterými se označují čtyři typy separačních technik – mikrofiltrace (MF), ultrafiltrace (UF), nanofiltrace (NF) a reverzní osmóza (RO). Všechny techniky používají polopropustné membrány jako separaci a tlakový rozdíl jako hnací síly transportu přes membránu. Rozdíl spočívá ve velikosti používaných tlakových rozdílů, charakteristikách membrán a transportním mechanismu. Podle velikosti částic, které je třeba zachytit, se určí vhodné typy membrán.



Obrázek 1 – Znázornění separačních vlastností v závislosti na zvolené technologii [8]

Odpadní vody ze zdravotnických zařízení s obsahem rizikových chemických látek mohou být vypouštěny do veřejné kanalizace pouze po předčištění. Předčištění se provádí nejlepšími dostupnými technologiemi, které musí odstranit minimálně 70 % rizikových látek.

A. 1. 2. 1 RADIOAKTIVNÍ ODPADNÍ VODY

Radioaktivní odpadní vody, které mají objemovou aktivitu překračující uvolňovací úroveň, se nesmí vypouštět přímo do kanalizace pro veřejnou potřebu. Musí být zneškodňovány na určitý stupeň dle příslušných předpisů a dále shromažďovány v kontrolní nádrži. Do veřejné sítě mohou být vypouštěny jen po homogenizaci a po prověření, že jejich znečištění radionuklidy nezpůsobí překročení povolených hodnot. Do kontrolní nádrže nemají být vypouštěny chladicí nebo kondenzované vody. Tato nádrž musí být provedena tak, aby bylo možné z ní výtok kontrolovat. Odpadní vody mohou obsahovat i usaditelné látky, které musejí být odváděny do nádrže usazovací. Přebytek vytěženého kalu musí být zneškodňován jako radioaktivní odpad.

A. 1. 2. 2 INFEKČNÍ ODPADNÍ VODY

Infekční odpadní vody se musí předčistit tak, aby se jejich koncentrace rizikových látek a hodnot biologických činitelů snížila na přijatelnou hodnotu. Tomuto procesu se říká dekontaminace. Jedná se například o ozonizaci, dezinfekci UV zářením nebo o teplotu a tlak. Technologie čištění, které používají plynný chlor, oxid chloričitý a tekutý

chlornan sodný, jsou nevhodné z důvodu vznikání vedlejších produktů. Po předčištění se mohou vody vypouštět do veřejné kanalizace s čištěním na komunální ČOV.

Vysoce infekční odpadní vody musí být předčištěny a dezinfikovány parní sterilizací v místě jejich vzniku. Pokud obsahují biologické činitele kategorie 4, musí se definitivně odstranit. Předpokládáme, že se v odpadních vodách vyskytují i infekční prionové bílkoviny, které je třeba alkalizovat a sterilizovat při přetlaku 204 kPa a teplotě 134 °C po dobu jedné hodiny. Jedná se o infekční částice, které způsobují různé onemocnění mozku (demence, deprese, zrakové halucinace).

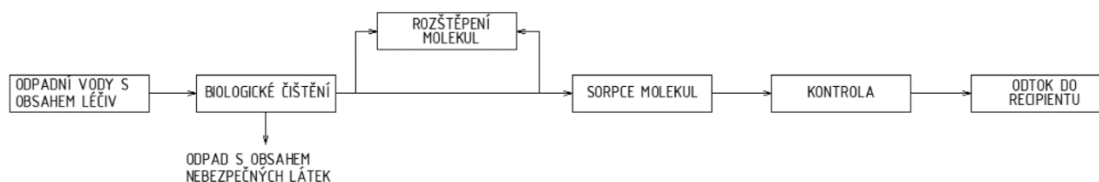
V případě epidemií závažných chorob je nutno brát v úvahu i možnost využití neinfekčních lůžkových oddělení jako pohotovostní infekční oddělení. Po celou dobu epidemie a v inkubační době musí být prováděna dezinfekce těchto využitých oddělení.

A. 1. 2. 3 ODPADNÍ VODY S OBSAHEM LÉČIV

Na rozdíl od infekčních nebo radioaktivních odpadních vod nelze jednoznačně určit, v jakých nemocničních odděleních vzniká zvýšená koncentrace léčiv v odpadních vodách oproti běžným splaškovým. Předpokládá se, že vzniká na všech odděleních zdravotnického zařízení. Jsou stanoveny dva základní principy čištění.

a) Biologické čištění s terciárním čištěním:

Aktivační postup je složen z aerované (aktivační) nádrže, ve které dochází k procesu čištění odpadní vody za současné tvorby aktivovaného kalu. Z aktivační nádrže proudí směs vyčištěné odpadní vody a kalu do nádrže separační (dosazovací), kde se složky od sebe oddělují sedimentací. Posledním procesem čištění je terciární čištění, při kterém dochází k rozštěpení molekul léčiva pomocí ozonu nebo ultrafialovým zářením za vzniku oxidačních činidel, které všechny větší molekuly rozštěpí na menší části. Menší molekuly jsou pak méně škodlivé. Rozštěpené molekuly léčiv budou absorbovány aktivním uhlím nebo reverzní osmózou. Zachycená léčiva se musí odstranit na základě příslušných právních předpisů. Následně je možné vypouštět vodu do recipientu, ale musí být dodržena pravidelná analytická kontrola vyčištěné odpadní vody.



Obrázek 2 – Technologie pro předčištění odpadních vod s obsahem léčiv, 1. princip

b) Rozbití molekuly léčiva v surové odpadní vodě:

V případě použití druhého principu se odpadní vody čistí pouze rozštěpením molekul stejně jako v prvním principu čištění. Po kontrole obsahu léčiv a po ověření dobré odstranitelnosti produktů štěpení se předčištěné odpadní vody mohou vypustit do veřejné kanalizace.



Obrázek 3 – Technologie pro předčištění odpadních vod s obsahem léčiv, 2. princip

A. 1. 2. 4 ODPADNÍ VODY S OBSAHEM AMALGÁMU

Před vypouštěním do kanalizace pro veřejnou potřebu se rtuť zachycuje pomocí odlučovače amalgámu, který je součástí zubařského křesla. Je napojen na plivátko a odsávání. Funguje na principu dvou stupňové separace – usazování a odstředivky. Musí se pravidelně kontrolovat, dezinfikovat a odstraňovat zachycenou rtuť, která je předávána k recyklaci. Pokud se rtuť dostane do odpadní trubky, je mizivá šance na její separaci. Pravděpodobně se objeví v čistírenském kalu.

A. 1. 3 NAVRHOVÁNÍ STOKOVÉ SÍTĚ, KANALIZAČNÍCH PŘÍPOJEK

Stokové sítě se navrhují s dlouhodobou životností a nejméně 30 let dopředu od uvedení do provozu. Infekční a neinfekční vody mají být odváděny splaškovou stokovou sítí oddílné soustavy. Stoková síť infekčních vod má být navržena tak, aby se do ní dodatečně napojily kanalizační přípojky neinfekčních vod, které by sloužily jako infekční v období epidemie. Ze zdravotních zařízení musí být stoková síť odpadních vod umístěna pod ostatními podzemními inženýrskými sítěmi. Na kanalizačních přípojkách musí být zajištěny bezpečné odběry vzorků a měření množství odpadních vod. Veškeré stoky a kanalizační přípojky infekčních odpadních vod musí být označeny výstražnou fólií a poklop vstupní části barvou, aby nedošlo k záměně za neinfekční odpadní vody. Minimální světlost stok odvádějících odpadní vody ze zdravotnictví se má navrhovat

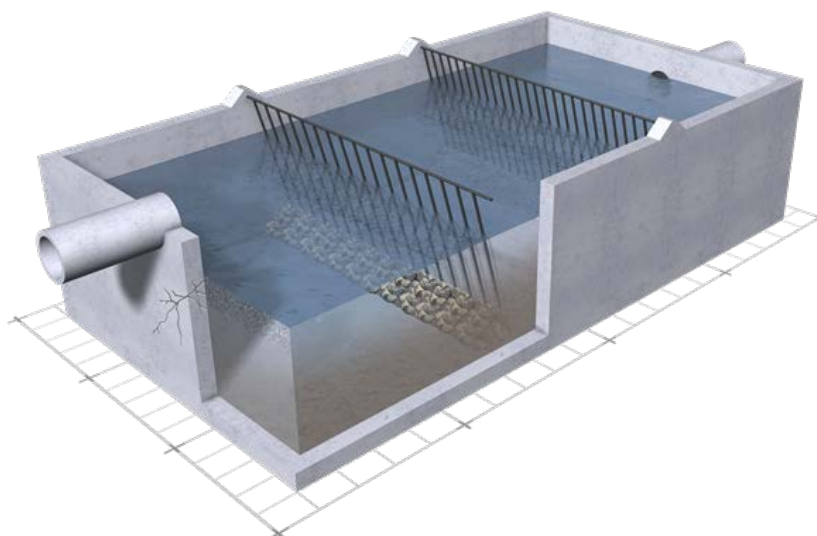
DN 250. Dále se doporučuje stanovit dvojnásobné minimální sklony. Stoky a přípojky se provádějí z materiálu, který je vodotěsný, odolný vůči chemickým, biologickým a mechanickým vlivům. V dnešní době se používá kanalizační nebo chemické kameniny a kanalizační cihly.

A. 1. 4 ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD

Při navrhování způsobu čištění odpadních vod pro zdravotnické zařízení je třeba vycházet ze složení odpadní vody pro konkrétní nemocnici. Je třeba oddělit balastní odpadní vody od infekčních, aby zbytečně neředily odpadní vody. Odpadní voda je čištěna obdobně jako běžná splašková voda. Začíná se mechanickým předčištěním, následuje biologický stupeň se separací kalu a poté je zařazen terciární stupeň čištění, kterým je v tomto případě dezinfekce za účelem likvidace patogenů nebo odstranění nejrůznějších léčiv a jiných přípravků. Čištěním odpadní vody musí být dosaženo takového snížení obsahu znečištění, aby následná dezinfekce byla účinná a hospodárná. Vypouštěná voda musí vyhovovat kanalizačnímu řádu veřejné kanalizace.

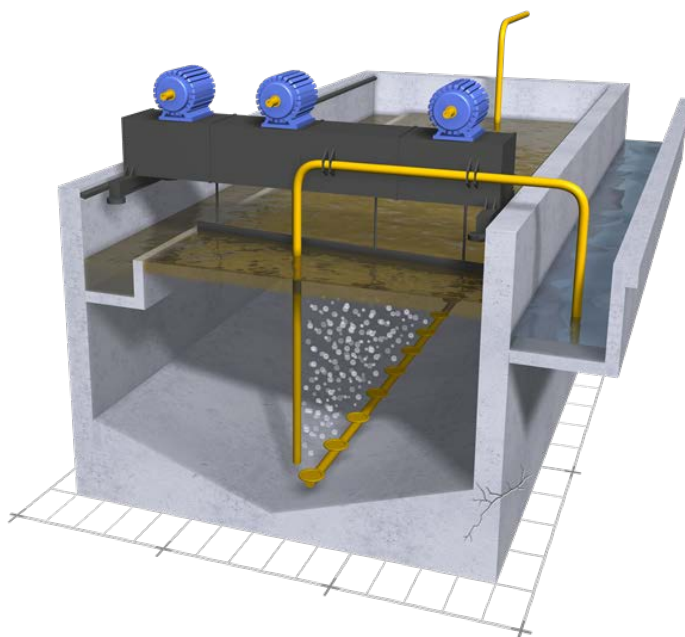
V čistírně se musí měřit přítok a odtok z usazovacích nádrží, odtok z biologického stupně, odtok vyčištěných odpadních vod z čistírny pro řízení a vyhodnocení provozu čistírny. Objekty čistírny musí být navrženy tak, aby nedocházelo k úniku aerosolů, zápachu do ovzduší a hluku do okolí čistírny.

Předčištění odpadních vod se navrhuje dle charakteru znečištění. Používá se lapák, česle, mělniče, které se zařazují v čistírně na začátek procesu čištění. Lze jimi obvykle lehce zachytit písek, šterk a kamení, zatímco menší částice a organické látky procházejí dále do usazovacích nádrží. Pro zdravotnická zařízení se používá česle, lapák písku a plovoucích látek. Písek z lapáku a plovoucích látek a shrabky z česlí čistíren musí být kompostovány s vápnem nebo dezinfikovány.



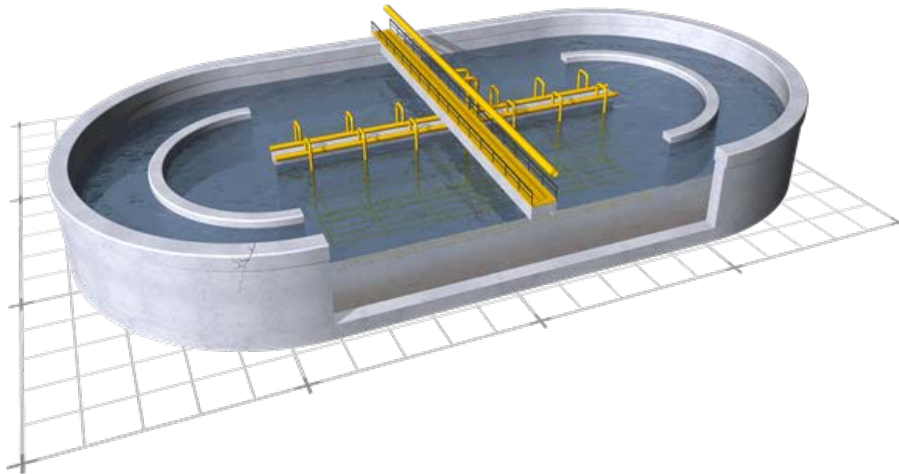
Obrázek 4 – Mechanické předčištění [3]

Primární čištění se rozumí objekty usazovací nádrže a šterbinové nádrže, které se v procesu zařazují za lapáky, česle. Jedná se o poslední stupeň mechanického čištění. Primární usazovací nádrže se používají pro oddělení větších částic od tuků a olejů. Větší částice se usazují na dně, zatímco tuky a oleje stoupají k povrchu, kde se shrabují. Usazovací nádrže slouží k částečnému zahuštění směsného surového kalu kvůli co nejmenší koncentraci nerozpustných látek na odtoku z nádrže. Tento primární kal, který se usadí na dně nádrže, je shrabován a odváděn do kalové jímky. Předčištěná odpadní vody pokračuje do aktivační nádrže.



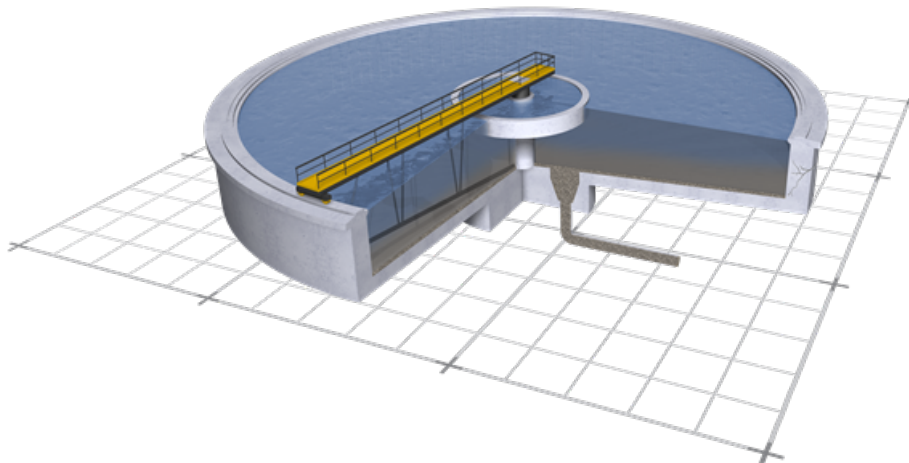
Obrázek 5 – Usazovací nádrž [3]

Biologické čištění probíhá v **aktivační nádrži** – biologickém reaktoru. V tomto procesu mikroorganismy nazývané aktivovaný kal přemění zbývající organickou hmotu na tuhé látky za intenzivního provzdušňování.



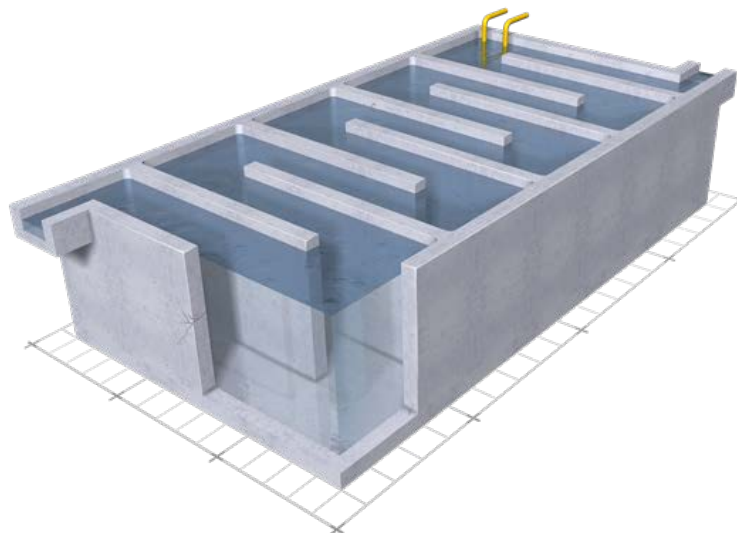
Obrázek 6 – Aktivační nádrž [3]

Směs vody a aktivovaného kalu pak natéká do **dosazovací nádrže**, kde dochází k oddělení vyčištěné vody od aktivovaného kalu v důsledku jeho sedimentace. Část aktivovaného kalu se vrátí zpět do aktivační nádrže a přebytečný kal je oddělen ke zpracování do kalového hospodářství. Proces v dosazovacích nádržích je posledním stupněm v biologickém čištění.



Obrázek 7 – Dosazovací nádrž [3]

Dočišťovacím procesem je **terciální čištění**, při kterém se odstraní nežádoucí látky např. dusičnany, fosfor, další chemikálie, kovy, drobné pevné látky a patogeny, za účelem zlepšení kvality vyčištěné vody.



Obrázek 8 – Terciální čištění [3]

A. 1.5 KALOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ

Veškerý materiál odstranění z odpadních vod je pravděpodobně infekční a je třeba ho hygienicky zabezpečit. Dle množství materiálu, technologických možností a ekonomiky se určuje způsob zpracování. Zpracování kalu má být navrhováno s ohledem na omezení vzniku zapáchajících látek, a tak aby byly choroboplodné zárodky zcela zničeny.

Hlavními způsoby zpracování kalu jsou zahušťování, stabilizace a uskladňování, odvodňování, hygienizace, využívání a zneškodňování kalů.

Zahušťování kalu má následovat bezprostředně po jeho separaci. Kal se zahušťuje gravitačním zahušťováním, flotací, odstředováním, cezením a dalšími způsoby. Gravitační zahušťování kalu v jedné nádrži se nemá kombinovat s uskladňováním kalu v anaerobních podmínkách. Nádrže pro sedimentaci kalu musí být vybaveny vhodným zařízením pro odběr kalové vody.

Je možné vyprodukovaný kal stabilizovat termofilní anaerobní stabilizací. Základními navrhovanými technologickými parametry této stabilizace je střední doba zdržení a provozní teplota kalu. Při anaerobním uskladnění biologického kalu má objem

uskladňovacích prostorů odpovídat střední době zdržení kalu alespoň 150 dní při průměrném obsahu sušiny kalu v uskladňovací nádrži. Doporučuje se navrhovat uskladňování se dvěma nádržemi. Při uskladňování přebytečného kalu se doporučuje jeho předhuštění. Zahuštění příznivě ovlivňuje tepelnou bilanci anaerobního procesu a nemá být větší než 8 % obsahu sušiny kalu. Uskladňovací nádrže kalu mají být opatřeny míchacím zařízením. Vyhřívání mezofilní anaerobní stabilizace kalu se navrhuje při provozních teplotách od 33 °C do 40 °C. Anaerobní stabilizace kalu se doporučuje navrhnout jako dvoustupňová v oddělených, uzavřených a stabilizačních nádržích s jímáním bioplynu. První stupeň stabilizačních nádrží je míchaný a vyhříváný, druhý stupeň míchaný a nevyhříváný. Objem druhého stupně se volí obvykle od 50 % do 100 % objemu prvního stupně. U nejmenších aplikací se anaerobní stabilizace kalu doporučuje navrhovat výjimečně pouze jednostupňová. Vyhňivací nádrže obou stupňů mají být vybaveny zařízením, které zajistí účinnou teplotní a látkovou homogenizaci obsahu. S ohledem na obsah antibiotik a dezinfekčních prostředků v odpadních vodách je nutno při dimenzování kalového prostoru vyhňivacích nádrží navržené hodnoty zvýšit o 20 %. Uvolněná kalová voda se musí zpět odvádět do čistícího procesu.

Při kompostování odvodněného kalu z čistírny zdravotnických zařízení se musí přidávat vápno a kompostovat nejméně dva roky. Používá se minimálně 10 kg vápna na 1 m³. Směs vápna s odvodněným kalem se musí zakrýt nejméně 200 mm vysoké vrstvy zeminy. Po kompostování lze kal použít ke hnojení pouze při zaorávání. Kompostem se nesmí hnojit plochy určené ke sportu rekreaci, pro pěstování zemědělské plodiny.

Dalšími způsoby zneškodňování kalu jsou skládkování a spalování.

A. 2 ZÁVĚR

Čištění odpadních vod ze zdravotnictví je zdlouhavý a náročný proces, který se nesmí zanedbat, abychom nevystavili životní prostředí ohrožení. Je třeba pro každý konkrétní případ stanovit, jaký druh čištění je nejvýhodnější a nejvíce účinkující. Dle předešlých informací víme, že je nekonečně mnoho mikroorganismů, které mají nepříznivý vliv na nás a naše okolí. Proto je nutné minimálně jednou do roka koncentraci těchto organismů kontrolovat a vždy při sebemenší změně v léčebných postupech.

B. VÝPOČTOVÁ ČÁST

B. 1 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ A KONCEPČNÍM ŘEŠENÍM INSTALACÍ V CELÉ BUDOVĚ A JEJICH NAPOJENÍM NA SÍŤ PRO VEŘEJNOU POTŘEBU

B. 1. 1 ANALÝZA ZADÁNÍ

Řešeným objektem této bakalářské práce je bytový dům se zdravotnickým zařízením. Projekt řeší rozvody vody, kanalizace, plynovod a objekty s nimi souvisejícími. Objekt je rozdělen do dvou hlavních částí. Na část bytovou a část se zdravotním zařízením. Bytová jednotka je určena pro dvě osoby.

B. 1. 2 BILANCE POTŘEBY VODY

V budově se uvažuje s osobami:

Bytové jednotky (2 osoby/byt): 18 osob (100 l/os.den, 35 m³/obyvatel.rok)

Pracovníci v zubních ordinacích: 4 osoby (72 l/os.den, 18 m³/zaměstnanec.rok)

Pracovníci v ordinacích: 4 osoby (72 l/os.den, 18 m³/zaměstnanec.rok)

Pracovnice na recepci: 1 osoba (50 l/os.den, 18 m³/pracovník za směnu.rok)

Počet ošetřovaných osob za den: 64 osob (8 l/os.den), 2 m³/ ošetřovaná osoba.rok)

Průměrná denní potřeba vody Q_{dp} [l/den]

$$Q_{dp} = q_s \times n$$

kde q_s je specifická denní potřeba vody na měrnou jednotku [l/mj.den];

n je počet měrných jednotek.

$$Q_{dp} = 2 \times 9 \times 100 + 4 \times 72 + 4 \times 72 + 1 \times 50 + 64 \times 8 = 2\,938 \text{ l/den}$$

Maximální denní potřeba vody Q_{dmax} [l/den]

$$Q_{dmax} = Q_{dp} \times k_d$$

kde Q_{dp} je průměrná denní potřeba vody [l/den];

k_d je součinitel denní nerovnoměrnosti (pro jednotlivé budovy $k_d = 1,5$).

$$Q_{dmax} = 2\,938 \times 1,5 = 4\,407 \text{ l/den}$$

Maximální hodinová potřeba vody Q_{hmax} [l/h]

$$Q_{hmax} = (Q_{dmax}/t) \times k_h = \frac{1}{24} \times Q_{dp1} \times k_d \times k_h + \frac{1}{9} \times Q_{dp2} \times k_d \times k_h$$

kde Q_{dmax} je maximální denní potřeba vody [l/den];

Q_{dmax1} je maximální denní potřeba vody bytových jednotek [l/den];

Q_{dmax2} je maximální denní potřeba vody zdravotních zařízení [l/den];

t je doba provozu budovy během dne [h], pro zdravotní zařízení 9 h, u bytových jednotek 24 h;

k_h je součinitel hodinové nerovnoměrnosti do 100 zásobovaných obyvatel,
 $k_h = 5,0$;

Q_{dp1} je průměrná denní potřeba vody pro bytové jednotky [l/den];

Q_{dp2} je průměrná denní potřeba vody pro zdravotní zařízení [l/den].

$$Q_{hmax1} = \frac{1}{24} \times (2 \times 9 \times 100) \times 1,5 \times 5 = 562,50 \text{ l/h}$$

$$Q_{hmax2} = \frac{1}{9} \times (4 \times 72 + 4 \times 72 + 1 \times 50 + 64 \times 8) \times 1,5 \times 5 = 948,33 \text{ l/h}$$

$$Q_{hmax} = 562,50 + 948,33 = 1\,510,83 \text{ l/h}$$

Roční potřeba vody Q_{rok} [m³/rok]

$$Q_{rok} = q_{rok} \times n$$

kde q_{rok} je směrné číslo roční potřeby vody na měrnou jednotku (obyvatele, zaměstnance, lůžko);

n počet měrných jednotek (obyvatel, zaměstnanců, lůžek).

$$Q_{rok} = 18 \times 35 + 4 \times 18 + 4 \times 18 + 1 \times 18 + 64 \times 2 = 920 \text{ m}^3/\text{rok}$$

B. 1.3 BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY

Potřeba teplé vody bude stanovena na základě ČSN EN 12831-3 a ČSN 73 0331-1.

Potřeba teplé vody Q_{TVdp} [l/den]

$$Q_{TVdp} = V_{w,f,day} \times f$$

kde $V_{w,f,day}$ je specifická denní potřeba teplé vody na měrnou jednotku [l/mj.den];

f je počet měrných jednotek (obyvatel, lůžek apod.).

V budově se uvažuje s osobami:

$$\text{Bytové jednotky: 18 osob (40 l/os.den)} = 18 \times 40 = 720 \text{ l/den}$$

$$\text{Vyšetřených vč. personálu: 64 osob (10 l/os.den)} = 64 \times 10 = 640 \text{ l/den}$$

$$Q_{TVdp} = 1\,360 \text{ l/den}$$

B. 1.4 BILANCE ODTOKU SPLAŠKOVÝCH VOD

Odtok splaškových vod nepřevyší hodnotu potřeby vody v objektu. Průměrná denní potřeba vody Q_{dp} je 2 938 l/den.

Průměrný denní odtok splaškových vod Q_{ds} [l/den]

$$\text{Bytové jednotky (počet 9): 2 osoby (100 l/os.den)} = 18 \times 100 = 1\,800 \text{ l/den}$$

$$\text{Pracovníci v zubních ordinacích: 4 osoby (72 l/os.den)} = 4 \times 72 = 288 \text{ l/den}$$

$$\text{Pracovníci v ordinacích: 4 osoby (72 l/os.den)} = 4 \times 72 = 288 \text{ l/den}$$

$$\text{Pracovnice na recepci: 1 osoba (50 l/os.den)} = 1 \times 50 = 50 \text{ l/den}$$

$$\text{Počet ošetřovaných osob za den: 64 osob (8 l/os.den)} = 64 \times 8 = 512 \text{ l/den}$$

$$Q_{ds} = 2\,938 \text{ l/den}$$

Maximální denní odtok splaškových vod Q_{ms} [l/den]

$$Q_{ms} = Q_{ds} \times k_d$$

kde k_d je součinitel denní nerovnoměrnosti.

$$Q_{ms} = 2\,938 \times 1,5 = 4\,407 \text{ l/den}$$

Maximální hodinový odtok splaškových vod Q_{hs} [l/hod]

$$Q_{hs} = \left(\frac{Q_{ms}}{t} \right) \times k_h$$

kde t je doba provozu budovy během dne [h];

k_h je součinitel maximální hodinové nerovnoměrnosti podle počtu obyvatel.

$$Q_{hs} = \left(\frac{4\,407}{24} \right) \times 5,9 = 1\,083,388 \text{ l/hod}$$

Roční odtok splaškových vod Q_{rs} [m³/rok]

$$Q_{rs} = q_{rok} \times n$$

kde q_{rok} je směrné číslo roční spotřeby vody na měrnou jednotku [m³/obyvatel.rok];

| | |
|------------------------|---|
| Bytové jednotky: | 35 m ³ /obyvatel.rok, |
| Zdravotnická zařízení: | 18 m ³ /zaměstnanec.rok, |
| Pracovnice na recepci: | 18 m ³ /zaměstnanec.rok, |
| Ošetřovaná osoba: | 2 m ³ /ošetřovaná osoba.rok; |

n je počet měrných jednotek.

$$Q_{rs} = 35 \times 18 + 8 \times 18 + 2 \times 64 + 18 \times 1 = 920 \text{ m}^3/\text{rok}$$

B. 1.5 BILANCE ODTOKU SRÁŽKOVÝCH VOD

Střecha budovy je dvouplášťová šikmá s nepropustnou krytinou. Půdorysný průmět odvodňované plochy je 405,8 m². Dále je třeba odvodnit zpevněné plochy (parkoviště) o půdorysném průmětu odvodňované plochy 342,0 m².

Redukovaný půdorysný průmět odvodněné plochy A_{red} [m²]

$$A_{red} = \sum A \times C$$

kde A je půdorysný průmět odvodňované plochy [m²];

C je součinitel odtoku srážkových vod ($C = 1,0$ pro střechu šikmou s nepropustnou krytinou se hodnota, $C = 0,2$ pro komunikace ze zatravněvacích tvárnic)

$$A_{red, střecha} = \sum 405,8 \times 1,0 = 405,8 \text{ m}^2$$

$$A_{red, parkoviště} = \sum 342,0 \times 0,2 = 68,4 \text{ m}^2$$

Roční množství odváděných srážkových vod Q_s [m^3/rok]

$$Q_s = A_{red} \times h;$$

kde h je dlouhodobý srážkový úhrn pro kraj Vysočina je $673 \text{ mm}/\text{rok}$.

$$Q_s = 405,8 \times 0,673 + 68,4 \times 0,673 = 319,137 \text{ m}^3/\text{rok}$$

B. 1. 6 BILANCE POTŘEBY PLYNU

B. 1. 6. 1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBÁLKOVOU METODOU

V budově budou osazeny plynové kondenzační kotle, které budou zajišťovat teplo pro ohřev teplé vody a vytápění. Potřebný výkon kotle pro vytápění zjistíme výpočtem tepelných ztrát obálkovou metodou.

Tabulka 4 – Charakteristika budovy

| | |
|---|------------------------------|
| Objem budovy V_b (vnější objem vytápěné zóny budovy) | 4 105,5 m^3 |
| Celková plocha A obálky budovy (součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy) | 1474,95 m^2 |
| Objemový faktor tvaru budovy A/V | 0,36 m^2/m^3 |
| Venkovní návrhová teplota v zimním období t_e | - 15 $^\circ\text{C}$ |

Použité konstrukce:

Součinitelé prostupu tepla uvažují jako normované požadované hodnoty prostupu tepla $U_{N,20}$ [$\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$] dle ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky.

Tabulka 5 – Normované požadované hodnoty součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ [W/m².K]

| | |
|---|---|
| Stěna vnější | $U = 0,30 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ |
| Strop pod nevytápěnou půdou | $U = 0,30 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ |
| Výplň otvoru ve vnější stěně, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí | $U = 1,50 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ |
| Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu) | $U = 1,70 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ |

Činitelé teplotní redukce b [-] dle vyhlášky č. 291/2001 Sb.:

Tabulka 6 – Činitelé teplotní redukce b [-] dle vyhlášky č. 291/2001 Sb.

| | |
|---|------------|
| Strop pod nevytápěnou půdou | $b = 0,83$ |
| Stěna venkovní | $b = 1,00$ |
| Okno a jiná výplň otvoru podle 4.6, z vytápěného prostoru | $b = 1,15$ |
| Podlaha a stěna přilehlá k zemině Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru | $b = 0,49$ |

Vnitřní výpočtové teploty t_i [°C] dle ČSN EN 12831:

Tabulka 7 – Vnitřní výpočtové teploty t_i [°C] dle ČSN EN 12831

| Druh vytápěné místnosti | Výpočtová vnitřní teplota t_i [°C] |
|--|--------------------------------------|
| Zdravotnická zařízení: střediska, polikliniky, ordinace | 24 |
| Čekárny, chodby, WC | 20 |
| Obytné budovy: obývací místnosti, tj. obývací pokoje, ložnice, jídelny, jídelny s kuchyňským koutem, pracovny, dětské pokoje | 20 |
| Kuchyně | 20 |
| Koupelny | 24 |
| Vytápěná schodiště | 10 |
| Vytápěné vedlejší místnosti (předsín, chodby) | 15 |

Celková měrná ztráta prostupem H_T [W/K]:

Použit zjednodušený vztah:

$$H_T = \sum H_{Ti} + A \times U_{tbn}$$

kde ΔU_{tbn} průměrný vliv tepelných vazeb na hranici budovy. Hodnota ΔU_{tbn} se odhaduje na základě kvality navržených detailů.

Uvažuje se $\Delta U_{tbn} = 0,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

A je celková plocha konstrukcí ohraničující vytápěný objem budovy;

Tabulka 8 – Výpočet měrné ztráty prostupem jednotlivými konstrukcemi H_{Ti} [W/K]

| Ochlazovaná konstrukce | A [m ²] | $U_{N,20}$ [W/m ² .K] | b [-] | H_{Ti} [W/K] |
|--|---------------------|----------------------------------|-------|----------------|
| Strop pod nevytápěnou plochou | 391,5 | 0,30 | 0,83 | 97,4835 |
| Stěna vnější | 481,16 | 0,30 | 1,00 | 144,348 |
| Okna | 153,57 | 1,50 | 1,15 | 264,91 |
| Dveře vnější | 57,22 | 1,70 | 1,15 | 111,865 |
| Podlaha a stěna přilehlá k zemině | | | | |
| Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru | 391,5 | 0,60 | 0,49 | 115,101 |

$$H_T = 97,48 + 144,35 + 264,91 + 111,87 + 115,10 + 1474,95 \times 0,1$$

$$H_T = 881,205 \text{ W/K}$$

Celková ztráta prostupem Q_{Ti} [kW]:

$$Q_{Ti} = H_T \times (t_{im} - t_e)$$

kde t_e je venkovní návrhová teplota v zimním období;

$$t_{im} \quad 20 \text{ až } 24 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

$$Q_{Ti} = 881,205 \times (22 - (-15)) = 32\,605 \text{ W} = \mathbf{32,605 \text{ kW}}$$

Ztráta přirozeným větráním Q_{Vi} [kW]:

$$Q_{Vi} = 1\,300 \times V_{ih} \times (t_{im} - t_e)$$

kde V_{ih} je objemový tok větracího vzduchu z hygienických požadavků [m³/s];

$$V_{ih} = \frac{n \times V_a}{3\,600} = \frac{1,5 \times 3\,284,4}{3\,600} = 1,3685 \text{ m}^3/\text{s}$$

kde n je číslo výměny vzduchu $n = 1,5$;

V_a je zjednodušený vzduchový objem budovy;
 $V_a = 0,8 \times V_b = 0,8 \times 4\,105,5 = 3\,284,4 \text{ m}^3$

kde V_b je vnější objem budovy $V_b = 4\,105,5 \text{ m}^3$.

$$Q_{Vi} = 1\,300 \times 1,3685 \times (22 - (-15)) = 65\,825 \text{ W} = \mathbf{65,825 \text{ kW}}$$

Celková předběžná tepelná ztráta budovy Q_i [kW]:

$$Q_i = Q_{Ti} + Q_{Vi} = 32,605 + 65,825 = 98,43 \text{ kW}$$

Návrh kotle na pokrytí tepelné ztráty budovy:

Na základě výpočtu jsou navrženy dva kondenzační plynové kotle THERM 45 KD A (13,0 – 45 kW); THERM 28 KD A (6,6 – 28 kW) a VZT jednotka s tepelným výkonem ohřívачů $Q_{VZT} = 37 \text{ kW}$ na pokrytí tepelné ztráty budovy vypočtenou zjednodušenou obálkovou metodou. Hodnota tepelné ztráty prostupem a infiltrací vyšla 98,43 kW.

B. 1. 6. 2 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

Objekt bude zásobován teplou vodou pomocí jednoho centrálního ohřevu umístěného ve 3.NP. Výpočet bude proveden dle ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách, příprava teplé vody, navrhování, projektování.

Potřeba teplé vody bude stanovena na základě ČSN EN 06 0320.

Potřeba teplé vody Q_{TVdp} [l/den]

$$Q_{TVdp} = V_{w,f,day} \times f$$

kde $V_{w,f,day}$ je specifická denní potřeba teplé vody na měrnou jednotku [l/mj.den];

f je počet měrných jednotek.

V provozní budově se uvažuje s osobami:

$$\text{Bytové jednotky: } 18 \text{ osob (82 l/os.den)} = 18 \times 82 = 1\,476 \text{ l/den}$$

$$\text{Vyšetřených vč. personálu: } 64 \text{ osob (20 l/os.den)} = 64 \times 20 = 1\,280 \text{ l/den}$$

$$\text{Úklid: } 450,2 \text{ m}^2 \text{ (0,02 m}^3 \text{ na } 100 \text{ m}^2) = 4,502 \times 20 = 90,04 \text{ l/den}$$

$$Q_{TVdp} = 2\,846,04 \text{ l/den}$$

Návrh zařízení pro přípravu teplé vody:

Celková denní potřeba teplé vody

$$V_{pz} = 2\,846,04 \text{ l/den}$$

Teplo odebrané při ohřevu vody Q_{2t} [kWh]:

$$Q_{2t} = c \times V_{pz} \times (\theta_2 - \theta_1)$$

kde c je měrná tepelná kapacita vody, $c = 1,163 \text{ kWh/m}^3 \text{ K}$;

V_{pz} je celková denní potřeba teplé vody;

θ_2 je teplota ohřáté vody;

θ_1 je teplota studené vody.

$$Q_{2t} = 1,163 \times 2,846 \times (55 - 10) = 148,95 \text{ kWh}$$

Teplo ztracené při ohřevu vody Q_{2z} [kWh]:

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

kde Q_{2t} je potřeba tepla pro ohřev vody;

z je součinitel poměrné ztráty.

$$Q_{2z} = 148,95 \times 0,5 = 74,475 \text{ kWh}$$

Teplo dodané ohřivačem během periody Q_{2p} [kWh]:

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 148,95 + 74,475 = 223,425 \text{ kWh}$$

Tabulka 9 – Předpoklad provozu budovy

| | % | Teplo odebrané [kWh] | Teplo celkové [kWh] |
|---------------|----|----------------------|---------------------|
| 5:00 → 8:00 | 25 | 37,2375 | 55,85625 |
| 8:00 → 13:00 | 25 | 37,2375 | 55,85625 |
| 13:00 → 17:00 | 10 | 14,895 | 22,3425 |
| 17:00 → 22:00 | 35 | 52,1325 | 78,19875 |
| 22:00 → 24:00 | 5 | 7,4475 | 11,17125 |

Určení velikosti zásobníku V_z [kWh]:

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{c \times (\vartheta_2 - \vartheta_1)}$$

kde ΔQ_{max} je určeno z grafu křivky dodávky a odběru tepla;

c je měrná kapacity vody;

ϑ_2 je teplota teplé vody (55 °C);

ϑ_1 je teplota studené vody (10 °C).

$$V_z = \frac{36,045}{1,163 \times (55 - 10)} = 0,689 \text{ m}^3 = 690 \text{ l}$$

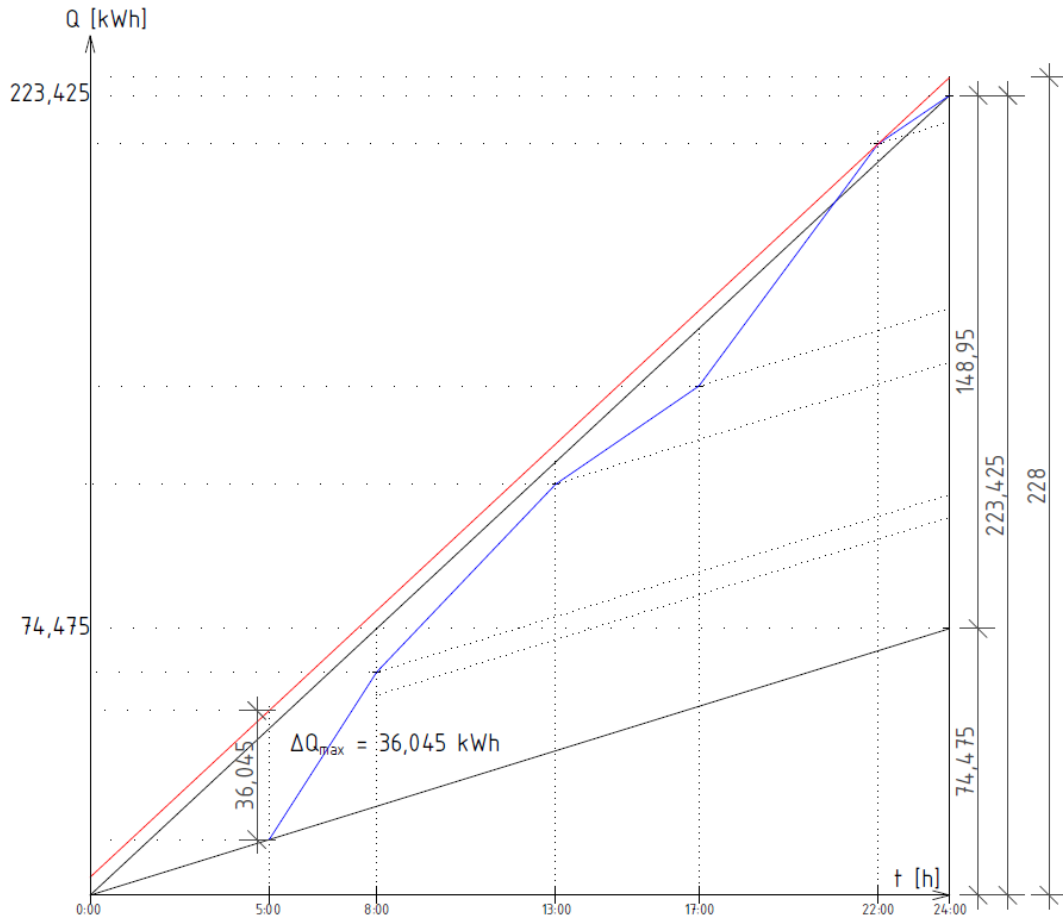
Jmenovitý výkon ohřevu Q_{1n} [kW]:

$$Q_{1n} = \frac{Q_{1max}}{t}$$

kde Q_{1max} je maximum křivky odběru;

t je počet provozních hodin.

$$Q_{1n} = \frac{228}{24} = 9,5 \text{ kW}$$



Graf 1 – Křivka odběru a dodávky tepla

Potřebná teplosměnná plocha A (m²):

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

kde Q_{1n} je jmenovitý výkon ohřevu (9,5 kW);

U součinitel prostupu tepla teplosměnné plochy (420 W/m²K);

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

kde T_1 je vstupní teploty topné vody (80 °C);

T_2 je výstupní teplota topné vody (60 °C);

t_1 je teplota studené vody (10 °C);

t_2 teplota teplé vody (55 °C).

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

$$A = \frac{9,5 \times 10^3}{420 \times 36,1} = 0,627 \text{ m}^2$$

Návrh zásobníku a kotle na ohřev vody:

Na základě výpočtů navrhuji stacionární nepřímotopný zásobník THERM OKC 750 NTRR/BP o objemu 710 l s výhřevnou plochou dolního výměníku 1,93 m². Dále navrhuji kondenzační plynový kotel THERM 28 KDZ.A (6,6 – 28 kW) pro ohřev vody.

Celkem jsou navrženy tři kondenzační plynové kotle THERM 45 KD A (13,0 – 45 kW); THERM 28 KD A (6,6 – 28 kW); THERM 28 KDZ.A (6,6 – 28 kW), VZT jednotka s tepelným výkonem ohřivačů $Q_{VZT} = 37 \text{ kW}$ na pokrytí tepelné ztráty budovy vypočtenou zjednodušenou obálkovou metodou a ohřev TV. Hodnota tepelné ztráty prostupem a infiltrací vyšla 98,43 kW. Zapojení bude v kaskádě.

B. 1. 6. 3 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ B. 1. 6. BILANCE POTŘEBY PLYNU

Potřeba plynu pro ohřev teplé vody:

Potřeba teplé vody pro ohřev teplé vody

Potřeba teplé vody V: $V = 2\,846,04 \text{ l/den};$

Teploty studené vody t_{sv} : $t_{svl} = 15^\circ\text{C}$ (v létě); $t_{svz} = 10^\circ\text{C}$ (v zimě);

Teplota teplé vody t_{tv} : $t_{tv} = 55^\circ\text{C};$

Počet dnů otopného období d: $d = 253$ ($t_{em} = 13^\circ\text{C}$);

Výhřevnost zemního plynu H: $H = 34 \text{ MJ/m}_3.$

Korekce proměnlivé vstupní teploty k:

$$k = \frac{(t_{tv} - t_{svl})}{(t_{tv} - t_{svz})} = \frac{(55 - 15)}{(55 - 10)} = 0,89$$

Teplu pro ohřev vody $E_{TV,d}$ [kWh/den]:

$$E_{TV,d} = V \times c \times (t_{tv} - t_{svz})$$

kde c měrná tepelná kapacita vody.

$$E_{TV,d} = 2\,846,04 \times 1,163 \times (55 - 10) = 148\,947,5 \text{ Wh/den} = 148,95 \text{ kWh/den}$$

Roční potřeba tepla E_{TV} [MWh/rok]:

$$E_{TV} = E_{TV,d} \times d + k \times E_{TV,d} \times (350 - d)$$

$$E_{TV} = 148,95 \times 253 + 0,89 \times 148,95 \times (350 - 253) = 50\,543 \text{ kWh/rok}$$

$$E_{TV} = 50,543 \text{ MWh/rok}$$

Spotřeba energie $E_{TV,SK}$ [MWh]:

$$E_{TV,SK} = \frac{E_{TV}}{n_{zdroj}} \times n_{distr}$$

kde n_{zdroj} účinnost výroby (0,9);

n_{distr} ztráta v distribuční síti (0,6).

$$E_{TV,SK} = \frac{50,543}{0,9 \times 0,6} = 93,6 \text{ MW/h}$$

Spotřeba zemního plynu E_{SP1} [m³/rok]:

$$E_{SP1} = 3\,600 \times \frac{E_{TV,SK}}{H}$$

$$E_{SP1} = 3\,600 \times \frac{93,6}{34} = 9\,910,6 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Potřebné teplo na vytápění:

Výpočtová tepelná ztráty prostupem a přirozeným větráním Q_T [kW]:

$$Q_T = 32,605 + 65,825 = 98,43 \text{ kW}$$

Teplota v interiéru: $t_i = 20^\circ\text{C}$

Teploty v exteriéru: $t_e = -15^\circ C$

Měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací H_{T+I} [W/K]:

$$H_{T+I} = \frac{Q_T}{t_i - t_e}$$

$$H_{T+I} = \frac{98\,430}{20 - (-15)} = 2\,812,3 \text{ W/K}$$

Požadovaná využitelná energie E [MWh/rok]:

$$E = 24 \times \varepsilon \times e \times D \times H_{T+I}$$

kde ε součinitel vyjadřující nesoučasnost infiltrace během roku, $\varepsilon = 0,8$ až $0,9$;

e součinitel vyjadřující snížení vliv přerušovaného vytápění v noci nebo o sobotách a nedělích;

$$e = e_t \times e_d$$

$$e_t = 1,0 \quad \text{pro nepřetržitý provoz;}$$

$$e_d = 0,8 \quad \text{pro přerušované vytápění v noci;}$$

$$e = 1,0 \times 0,8 = 0,8$$

D počet denostupňů, závisí na teplotě t_{em} ;

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

$$t_{is} = 18 \text{ až } 19^\circ C \quad \text{průměrná teplota vytápěných místností;}$$

$$t_{es} = 3 \text{ až } 5^\circ C \quad \text{průměrná venkovní teplota otopného období, přesné údaje viz tabulka: „Klimatická data pro vybraná města“.$$

$$D = 253 \times (19 - 3,3) = 3\,972,1$$

$$E = 24 \times 0,9 \times 0,8 \times 3\,972,1 \times 2\,812,3 = 193,03 \text{ MWh/rok}$$

Spotřebovaná energie = spotřeba E_{UT} [MWh/rok]:

U navržených kotlů se účinnost výroby pohybuje v intervalu od 0,95 do 0,99. Účinnost distribuce závisí na tepelné izolaci rozvodů a regulaci soustavy.

$$E_{UT} = \frac{E}{n_{zdroj} \times n_{distr}}$$

kde n_{zdroj} účinnost zdroje (0,98);

n_{distr} ztráta v distribuční síti (0,95).

$$E_{UT} = \frac{193,03}{0,98 \times 0,95} = 207,34 \text{ MWh/rok}$$

Spotřeba zemního plynu E_{SP2} [m^3 /rok]:

$$E_{SP2} = 3\,600 \times \frac{E_{UT}}{H}$$

$$E_{SP2} = 3\,600 \times \frac{207,34}{34} = 21\,953,65 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Krytí tepelné ztráty nuceným větráním:

Tepelný výkon ohřivačů VZT jednotek $Q_{VZT} = 37 \text{ kW}$.

VZT zařízení zajišťuje nucené větrání, ohřev vzduchu otopnou vodou z kotelny, provoz celoročně 5 dní v týdnu, 9 hodin denně.

Měrná tepelná ztráty větráním H_V [W/K]:

$$H_V = \frac{Q_{VZT}}{t_i - t_e}$$

$$H_V = \frac{37\,000}{20 - (-15)} = 1\,057 \text{ W/K}$$

Požadovaná (využitelná) energie = potřeba E [MWh/rok]:

$$E = e \times h \times D_V \times H_V$$

kde e součinitel vyjadřující vliv přerušovaného provozu jen několik dní v týdnu;

$$e = \frac{\text{počet provozních dnů v týdnu}}{\text{počet dní v týdnu}} = \frac{5}{7} = 0,7$$

h počet provozních hodin, $h = 9 \text{ h}$;

D_V počet větracích denostupňů, závislá na teplotě t_{em} ;

$$D_V = Z \times (t_{iv} - t_{es})$$

Z počet dnů s teplotou nižší než ve větraném prostoru
($d = 220$ až 270 dní);

t_{iv} průměrná teplota větraných místností ($t_{iv} = 19$ až 20 °C);

t_{es} průměrná venkovní teplota období s ohřevem vzduchu
($t_{es} = 4$ až 7 °C).

$$D_V = 270 \times (20 - 5) = 4\,050$$

$$E = 0,7 \times 9 \times 4\,050 \times 1\,057 = 27 \text{ MWh/rok}$$

Spotřebovaná energie = spotřeba E_{VZT} [MWh/rok]:

$$E_{VZT} = \frac{E}{n_{zdroj} \times n_{distr}}$$

$$E_{VZT} = \frac{27}{0,98 \times 0,95} = 29 \text{ MWh/rok}$$

Spotřeba zemního plynu E_{SP3} [m³/rok]:

$$E_{SP3} = 3\,600 \times \frac{E_{VZT}}{H}$$

$$E_{SP3} = 3\,600 \times \frac{29}{34} = 3\,071 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Celková roční spotřeba paliva E_{SP} [m³/rok]:

$$E_{SP} = E_{SP1} + E_{SP2} + E_{SP3}$$

$$E_{SP} = 9\,910,6 + 21\,953,65 + 3\,071 = 34\,935 \text{ m}^3/\text{rok}$$

B. 2 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ZPRACOVÁNÍM DÍLČÍCH INSTALACÍ

B. 2.1 DIMENZOVÁNÍ KANALIZAČNÍHO POTRUBÍ

Postup výpočtu bude proveden dle normy ČSN 75 6760 – Vnitřní kanalizace.

Průtok splaškových vod Q_{ww} [l/s]:

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

kde K je součinitel odtoku [$l^{0,5}/s^{0,5}$];

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

Jednotlivé výpočtové odtoky DU použitých zařizovacích předmětů:

Tabulka 10 – Jednotlivé výpočtové odtoky DU použitých zařizovacích předmětů

| Zařizovací předmět | Ozn. | DU [l/s] | DN/OD |
|----------------------------------|------|----------|-------|
| Záchodová mísa závěsná | WC | 2,0 | 110 |
| Záchodová mísa stojací, zvýšená | WC1 | 2,0 | 110 |
| Umyvadlo | U1 | 0,5 | 50 |
| Umyvadlo | U2 | 0,5 | 50 |
| Dřez jednoduchý | DJ | 0,8 | 50 |
| Dvou dřez | DD | 0,8 | 50 |
| Sprcha s podlahovou vpustí | S | 0,8 | 50 |
| Sprchová vanička | SM | 0,6 | 50 |
| Výlevka stojací | VL | 2,5 | 110 |
| Příprava pro automatickou pračku | AP | 0,8 | 50 |
| Příprava pro myčku nádobí | MN | 0,8 | 50 |
| Stomatologická souprava | ZK | 0,17 | 40 |
| Vpust podlahová | VP | 1,5 | 75 |

Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S24:

Tabulka 11 – Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S24

| S24-3NP | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | ΣDU [l/s] | Q _{ww} [l/s] | DN/OD | Q _{max} [l/s] |
|----------------|-----------------------|----------|------|--------------|-----------------------|------------|---------------------------|
| 1 | AP | 0,80 | 0,50 | 0,80 | 0,45 | 50 | 0,80 |
| 2 | U1 | 0,50 | 0,50 | 1,30 | 0,57 | 50 | 0,80 |
| 3 | DJ | 0,80 | 0,50 | 2,10 | 0,72 | 50 | 0,80 |
| 4 | MN | 0,80 | 0,50 | 2,90 | 0,85 | 75 | 1,50 |
| 5 | SM | 0,60 | 0,50 | 3,50 | 0,94 | 75 | 1,50 |
| 6 | WC | 2,00 | 0,50 | 5,50 | 1,17 | 110 | 4,00 |

| S24-2NP | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | ΣDU [l/s] | Q _{ww} [l/s] | DN/OD | Q _{max} [l/s] |
|------------------------|-----------------------|----------|------|--------------|-----------------------|------------|---------------------------|
| ZPRAVA | | | | | | | |
| 1 | U1 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,35 | 50 | 0,80 |
| 2 | DJ | 0,80 | 0,50 | 1,30 | 0,57 | 50 | 0,80 |
| 3 | MN | 0,80 | 0,50 | 2,10 | 0,72 | 50 | 0,80 |
| 4 | SM | 0,60 | 0,50 | 2,70 | 0,82 | 75 | 1,50 |
| 5 | WC | 2,00 | 0,50 | 4,70 | 1,08 | 110 | 4,00 |
| ZLEVA | | | | | | | |
| 1 | AP | 0,80 | 0,50 | 0,80 | 0,45 | 50 | 0,80 |
| ODPADNÍ POTRUBÍ | | | 0,50 | 11,00 | 1,66 | 110 | 4,00 |

Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S23:

Tabulka 12 – Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S23

| S23 | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | ΣDU [l/s] | Q _{ww} [l/s] | DN/OD | Q _{max} [l/s] |
|------------------------|-----------------------|-----------------------------|------|--------------|-----------------------|-----------|---------------------------|
| ZPRAVA 01 | | | | | | | |
| 1 | VZT | malý průtok se zanedbává | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 40 | 0,50 |
| ZLEVA | | | | | | | |
| 1 | DD | 0,80 | 0,70 | 0,80 | 0,63 | 75 | 1,50 |
| ZPRAVA 02 | | | | | | | |
| 1 | DD | 0,80 | 0,70 | 0,80 | 0,63 | 75 | 1,50 |
| ODPADNÍ POTRUBÍ | | | 0,70 | 1,60 | 0,89 | 75 | 1,50 |

Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S22:

Tabulka 13 – Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S22

| S22-3NP | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | Σ DU [l/s] | Q_{ww} [l/s] | DN/OD | Q_{max} [l/s] |
|----------------|-----------------------|----------|------|----------------------|----------------|--------------|--------------------|
| ZPRAVA | | | | | | | |
| 1 | U1 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,35 | 50 | 0,80 |
| 2 | DJ | 0,80 | 0,50 | 1,30 | 0,57 | 50 | 0,80 |
| 3 | MN | 0,80 | 0,50 | 2,10 | 0,72 | 50 | 0,80 |
| 4 | SM | 0,60 | 0,50 | 2,70 | 0,82 | 75 | 1,50 |
| 5 | WC | 2,00 | 0,50 | 4,70 | 1,08 | 110 | 4,00 |
| ZLEVA | | | | | | | |
| 1 | AP | 0,80 | 0,50 | 0,80 | 0,45 | 50 | 0,80 |

| S22-2NP | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | Σ DU [l/s] | Q_{ww} [l/s] | DN/OD | Q_{max} [l/s] |
|------------------------|-----------------------|----------|------|----------------------|----------------|--------------|--------------------|
| ZPRAVA | | | | | | | |
| 1 | U1 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,35 | 50 | 0,80 |
| 2 | DJ | 0,80 | 0,50 | 1,30 | 0,57 | 50 | 0,80 |
| 3 | MN | 0,80 | 0,50 | 2,10 | 0,72 | 50 | 0,80 |
| 4 | SM | 0,60 | 0,50 | 2,70 | 0,82 | 75 | 1,50 |
| 5 | WC | 2,00 | 0,50 | 4,70 | 1,08 | 110 | 4,00 |
| ZLEVA | | | | | | | |
| 1 | AP | 0,80 | 0,50 | 0,80 | 0,45 | 50 | 0,80 |
| ODPADNÍ POTRUBÍ | | | 0,50 | 11,00 | 1,66 | 110 | 4,00 |

Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S21:

Tabulka 14 – Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S21

| S21 | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | Σ DU [l/s] | Q_{ww} [l/s] | DN/OD | Q_{max} [l/s] |
|------------------------|-----------------------|-----------------------------|------|----------------------|----------------|--------------|--------------------|
| ZLEVA | | | | | | | |
| 1 | DD | 0,80 | 0,70 | 0,80 | 0,63 | 50 | 0,80 |
| 2 | VZT | malý průtok se zanedbává | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 50 | 0,80 |
| ODPADNÍ POTRUBÍ | | | 0,70 | 0,80 | 0,63 | 75 | 1,50 |

Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S20:

Tabulka 15 – Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S20

| S20 | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | Σ DU [l/s] | Q_{ww} [l/s] | DN/OD | Q_{max} [l/s] |
|-----------------|-----------------------|----------|------|----------------------|----------------|--------------|--------------------|
| ZPRAVA | | | | | | | |
| 1 | U2 | 0,50 | 0,70 | 0,50 | 0,49 | 50 | 0,80 |
| 2 | U2 | 0,50 | 0,70 | 1,00 | 0,70 | 50 | 0,80 |
| ZLEVA | | | | | | | |
| 1 | WC | 2,0 | 0,70 | 2,00 | 0,99 | 40 | 0,50 |
| ODPADNÍ POTRUBÍ | | | 0,70 | 3,00 | 1,21 | 75 | 1,50 |

Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S19:

Tabulka 16 – Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S19

| S19 | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | Σ DU [l/s] | Q_{ww} [l/s] | DN/OD | Q_{max} [l/s] |
|-----------------|-----------------------|----------|------|----------------------|----------------|--------------|--------------------|
| ZPRAVA | | | | | | | |
| 1 | S | 0,80 | 0,70 | 0,80 | 0,63 | 110 | 0,80 |
| ODPADNÍ POTRUBÍ | | | 0,70 | 0,80 | 0,63 | 110 | 1,50 |

Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S18:

Tabulka 17 – Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S18

| S18 | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | Σ DU [l/s] | Q_{ww} [l/s] | DN/OD | Q_{max} [l/s] |
|-----------------|-----------------------|----------|------|----------------------|----------------|--------------|--------------------|
| ZPRAVA | | | | | | | |
| 1 | DD | 0,80 | 0,70 | 0,80 | 0,63 | 50 | 0,80 |
| 2 | WC | 2,00 | 0,70 | 2,80 | 1,17 | 110 | 4,00 |
| ZLEVA | | | | | | | |
| 1 | DJ | 0,80 | 0,70 | 0,80 | 0,63 | 50 | 0,80 |
| ODPADNÍ POTRUBÍ | | | 0,70 | 3,60 | 1,33 | 110 | 4,00 |

Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S17:

Tabulka 18 – Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S17

| S17-3NP | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | Σ DU [l/s] | Q_{ww} [l/s] | DN/OD | Q_{max} [l/s] |
|----------------|-----------------------|----------|------|----------------------|----------------|--------------|--------------------|
| ZPRAVA | | | | | | | |
| 1 | U1 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,35 | 50 | 0,80 |
| 2 | DJ | 0,80 | 0,50 | 1,30 | 0,57 | 50 | 0,80 |
| 3 | MN | 0,80 | 0,50 | 2,10 | 0,72 | 50 | 0,80 |
| 4 | SM | 0,60 | 0,50 | 2,70 | 0,82 | 75 | 1,50 |
| 5 | WC | 2,00 | 0,50 | 4,70 | 1,08 | 110 | 4,00 |
| ZLEVA | | | | | | | |
| 1 | AP | 0,80 | 0,50 | 0,80 | 0,45 | 50 | 0,80 |

| S17-2NP | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | Σ DU [l/s] | Q_{ww} [l/s] | DN/OD | Q_{max} [l/s] |
|----------------|-----------------------|----------|------|----------------------|----------------|--------------|--------------------|
| ZPRAVA | | | | | | | |
| 1 | U1 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,35 | 50 | 0,80 |
| 2 | DJ | 0,80 | 0,50 | 1,30 | 0,57 | 50 | 0,80 |
| 3 | MN | 0,80 | 0,50 | 2,10 | 0,72 | 50 | 0,80 |
| 4 | SM | 0,60 | 0,50 | 2,70 | 0,82 | 75 | 1,50 |
| 5 | WC | 2,00 | 0,50 | 4,70 | 1,08 | 110 | 4,00 |
| ZLEVA | | | | | | | |
| 1 | AP | 0,80 | 0,50 | 0,80 | 0,45 | 50 | 0,80 |

| S17-1NP | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | Σ DU [l/s] | Q_{ww} [l/s] | DN/OD | Q_{max} [l/s] |
|-----------------|-----------------------|----------|------|----------------------|----------------|--------------|--------------------|
| ZPRAVA | | | | | | | |
| 1 | VL | 2,50 | 0,70 | 2,50 | 1,11 | 110 | 4,00 |
| ODPADNÍ POTRUBÍ | | | | | | | |
| | | | 0,60 | 13,50 | 2,20 | 110 | 4,00 |

Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S16:

Tabulka 19 – Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S16

| S16 | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | Σ DU [l/s] | Q_{ww} [l/s] | DN/OD | Q_{max} [l/s] |
|-----------------|-----------------------|-----------------------------|------|----------------------|----------------|--------------|--------------------|
| ZLEVA | | | | | | | |
| 1 | VZT | malý průtok se zanedbává | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 40 | 0,50 |
| ZPRAVA 01 | | | | | | | |
| 1 | U2 | 0,50 | 0,70 | 0,50 | 0,49 | 75 | 1,50 |
| ZPRAVA 02 | | | | | | | |
| 1 | DD | 0,80 | 0,70 | 0,80 | 0,63 | 75 | 1,50 |
| ODPADNÍ POTRUBÍ | | | 0,70 | 1,30 | 0,80 | 75 | 1,50 |

Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S15:

Tabulka 20 – Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S15

| S15 | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | Σ DU [l/s] | Q_{ww} [l/s] | DN/OD | Q_{max} [l/s] |
|-----------------|-----------------------|-----------------------------|------|----------------------|----------------|--------------|--------------------|
| ZLEVA | | | | | | | |
| 1 | VZT | malý průtok se zanedbává | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 40 | 0,50 |
| ZPRAVA 01 | | | | | | | |
| 1 | U2 | 0,50 | 0,70 | 0,50 | 0,49 | 75 | 1,50 |
| ZPRAVA 02 | | | | | | | |
| 1 | DD | 0,80 | 0,70 | 0,80 | 0,63 | 75 | 1,50 |
| ODPADNÍ POTRUBÍ | | | 0,70 | 1,30 | 0,80 | 75 | 1,50 |

Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S14:

Tabulka 21 – Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S14

| S14 | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | Σ DU [l/s] | Q_{ww} [l/s] | DN/OD | Q_{max} [l/s] |
|-----------------|-----------------------|----------|------|----------------------|----------------|--------------|--------------------|
| ZLEVA | | | | | | | |
| 1 | ZK | 0,17 | 0,70 | 0,17 | 0,29 | 40 | 0,50 |
| ZPRAVA 01 | | | | | | | |
| ZPRAVA 02 | | | | | | | |
| ODPADNÍ POTRUBÍ | | | 0,70 | 0,17 | 0,29 | 110 | 4,00 |

Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S13:

Tabulka 22 – Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S13

| S13 | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | Σ DU [l/s] | Q_{ww} [l/s] | DN/OD | Q_{max} [l/s] |
|------------------------|-----------------------|-----------------------------|------|----------------------|----------------|--------------|--------------------|
| ZLEVA | | | | | | | |
| 1 | VZT | malý průtok se zanedbává | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 40 | 0,50 |
| ZPRAVA | | | | | | | |
| 1 | U2 | 0,50 | 0,70 | 0,50 | 0,49 | 75 | 1,50 |
| ODPADNÍ POTRUBÍ | | | 0,70 | 0,50 | 0,49 | 75 | 1,50 |

Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S11:

Tabulka 23 – Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S11

| S11 | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | Σ DU [l/s] | Q_{ww} [l/s] | DN/OD | Q_{max} [l/s] |
|------------------------|-----------------------|-----------------------------|------|----------------------|----------------|--------------|--------------------|
| ZPRAVA | | | | | | | |
| 1 | VZT | malý průtok se zanedbává | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 40 | 0,50 |
| ZLEVA | | | | | | | |
| 1 | DD | 0,80 | 0,70 | 0,80 | 0,63 | 75 | 1,50 |
| ODPADNÍ POTRUBÍ | | | 0,70 | 0,80 | 0,63 | 75 | 1,50 |

Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S10:

Tabulka 24 – Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S10

| S10 | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | Σ DU [l/s] | Q_{ww} [l/s] | DN/OD | Q_{max} [l/s] |
|------------------------|-----------------------|-----------------------------|------|----------------------|----------------|--------------|--------------------|
| ZPRAVA | | | | | | | |
| 1 | VZT | malý průtok se zanedbává | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 40 | 0,50 |
| 2 | DD | 0,80 | 0,70 | 0,80 | 0,63 | 75 | 1,50 |
| ZLEVA | | | | | | | |
| ODPADNÍ POTRUBÍ | | | 0,70 | 0,80 | 0,63 | 75 | 1,50 |

Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S9:

Tabulka 25 – Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S9

| S9-3NP | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | Σ DU [l/s] | Q_{ww} [l/s] | DN/OD | Q_{max} [l/s] |
|------------------|-----------------------|----------|------|----------------------|----------------|--------------|--------------------|
| ZPRAVA 01 | | | | | | | |
| 1 | AP | 0,80 | 0,50 | 0,80 | 0,45 | 50 | 0,80 |
| 2 | U1 | 0,50 | 0,50 | 1,30 | 0,57 | 50 | 0,80 |
| ZPRAVA 02 | | | | | | | |
| 1 | WC | 2,00 | 0,50 | 2,00 | 0,71 | 110 | 4,00 |
| ZLEVA | | | | | | | |
| 1 | SM | 0,60 | 0,50 | 0,60 | 0,39 | 50 | 0,80 |
| 2 | DJ | 0,80 | 0,50 | 1,40 | 0,59 | 50 | 0,80 |
| 3 | MN | 0,80 | 0,50 | 2,20 | 0,74 | 50 | 0,80 |

| S9-2NP | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | Σ DU [l/s] | Q_{ww} [l/s] | DN/OD | Q_{max} [l/s] |
|------------------|-----------------------|----------|------|----------------------|----------------|--------------|--------------------|
| ZPRAVA 01 | | | | | | | |
| 1 | AP | 0,80 | 0,50 | 0,80 | 0,45 | 50 | 0,80 |
| 2 | U1 | 0,50 | 0,50 | 1,30 | 0,57 | 50 | 0,80 |
| ZPRAVA 02 | | | | | | | |
| 1 | WC | 2,00 | 0,50 | 2,00 | 0,71 | 110 | 4,00 |
| ZLEVA | | | | | | | |
| 1 | SM | 0,60 | 0,50 | 0,60 | 0,39 | 50 | 0,80 |
| 2 | DJ | 0,80 | 0,50 | 1,40 | 0,59 | 50 | 0,80 |
| 3 | MN | 0,80 | 0,50 | 2,20 | 0,74 | 50 | 0,80 |

| S9-1NP | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | Σ DU [l/s] | Q_{ww} [l/s] | DN/OD | Q_{max} [l/s] |
|------------------------|-----------------------|----------|------|----------------------|----------------|--------------|--------------------|
| ZPRAVA | | | | | | | |
| 1 | DJ | 0,80 | 0,70 | 0,80 | 0,63 | 50 | 0,80 |
| ODPADNÍ POTRUBÍ | | | | | | | |
| | | | 0,50 | 11,80 | 2,28 | 110 | 4,00 |

Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S8:

Tabulka 26 – Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S8

| S8 | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | Σ DU [l/s] | Q_{ww} [l/s] | DN/OD | Q_{max} [l/s] |
|-----------------|--------------------|--------------------------|------|-------------------|----------------|-----------|-----------------|
| 1 | VZT | malý průtok se zanedbává | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 40 | 0,50 |
| 2 | U2 | 0,50 | 0,70 | 0,50 | 0,49 | 75 | 1,50 |
| ODPADNÍ POTRUBÍ | | | 0,70 | 0,50 | 0,49 | 75 | 1,50 |

Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S7:

Tabulka 27 – Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S7

| S7-3NP | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | Σ DU [l/s] | Q_{ww} [l/s] | DN/OD | Q_{max} [l/s] |
|--------|--------------------|----------|------|-------------------|----------------|------------|-----------------|
| ZPRAVA | | | | | | | |
| 1 | U1 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,35 | 50 | 0,80 |
| 2 | VL | 2,50 | 0,50 | 3,00 | 0,87 | 110 | 4,00 |
| ZLEVA | | | | | | | |
| 1 | VP | 1,50 | 0,50 | 1,50 | 0,61 | 75 | 1,50 |

| S7-2NP | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | Σ DU [l/s] | Q_{ww} [l/s] | DN/OD | Q_{max} [l/s] |
|--------|--------------------|----------|------|-------------------|----------------|------------|-----------------|
| ZPRAVA | | | | | | | |
| 1 | AP | 0,80 | 0,50 | 0,80 | 0,45 | 50 | 0,80 |
| 2 | DJ | 0,80 | 0,50 | 1,60 | 0,63 | 50 | 0,80 |
| 3 | MN | 0,80 | 0,50 | 2,40 | 0,77 | 50 | 0,80 |
| ZLEVA | | | | | | | |
| 1 | SM | 0,60 | 0,50 | 0,60 | 0,39 | 50 | 0,80 |
| 2 | U1 | 0,50 | 0,50 | 1,10 | 0,52 | 50 | 0,80 |
| 3 | WC | 2,00 | 0,50 | 3,10 | 0,88 | 110 | 4,00 |

| S7-1NP | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | ΣDU [l/s] | Q _{ww} [l/s] | DN/OD | Q _{max} [l/s] |
|------------------------|-----------------------|----------|------|--------------|-----------------------|--------------|---------------------------|
| ZPRAVA | | | | | | | |
| 1 | WC | 2,00 | 0,70 | 2,00 | 0,99 | 110 | 4,00 |
| ZLEVA | | | | | | | |
| 1 | U2 | 0,50 | 0,70 | 0,50 | 0,49 | 50 | 0,80 |
| 2 | DJ | 0,80 | 0,70 | 1,30 | 0,80 | 50 | 0,80 |
| ODPADNÍ POTRUBÍ | | | 0,60 | 13,30 | 2,85 | 110 | 4,00 |

Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S6:

Tabulka 28 – Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S6

| S6 | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | ΣDU [l/s] | Q _{ww} [l/s] | DN/OD | Q _{max} [l/s] |
|------------------------|-----------------------|----------|------|--------------|-----------------------|--------------|---------------------------|
| 1 | S | 0,80 | 0,70 | 0,80 | 0,63 | 110 | 4,00 |
| ODPADNÍ POTRUBÍ | | | 0,70 | 0,80 | 0,63 | 110 | 4,00 |

Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S5:

Tabulka 29 – Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S5

| S5 | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | ΣDU [l/s] | Q _{ww} [l/s] | DN/OD | Q _{max} [l/s] |
|------------------------|-----------------------|----------|------|--------------|-----------------------|--------------|---------------------------|
| 1 | WC1 | 2,00 | 0,70 | 2,00 | 0,99 | 110 | 4,00 |
| ODPADNÍ POTRUBÍ | | | 0,70 | 2,00 | 0,99 | 110 | 4,00 |

Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S4:

Tabulka 30 – Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S4

| S4 | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | ΣDU [l/s] | Q _{ww} [l/s] | DN/OD | Q _{max} [l/s] |
|------------------------|-----------------------|----------|------|--------------|-----------------------|--------------|---------------------------|
| 1 | U1 | 0,50 | 0,70 | 0,50 | 0,49 | 50 | 0,80 |
| ODPADNÍ POTRUBÍ | | | 0,70 | 0,50 | 0,49 | 110 | 4,00 |

Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S3:

Tabulka 31 – Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S3

| S3 | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | Σ DU [l/s] | Q _{ww} [l/s] | DN/OD | Q _{max} [l/s] |
|-----------------|--------------------|----------|------|-------------------|-----------------------|------------|------------------------|
| 1 | WC | 2,00 | 0,70 | 2,00 | 0,99 | 110 | 4,00 |
| ODPADNÍ POTRUBÍ | | | 0,70 | 2,00 | 0,99 | 110 | 4,00 |

Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S2:

Tabulka 32 – Dimenzování přípojovacího a odpadního potrubí S2

| S2 | Zařizovací předmět | DU [l/s] | K | Σ DU [l/s] | Q _{ww} [l/s] | DN/OD | Q _{max} [l/s] |
|-----------------|--------------------|----------|------|-------------------|-----------------------|------------|------------------------|
| 1 | ZK | 0,17 | 0,70 | 0,17 | 0,29 | 40 | 0,50 |
| ODPADNÍ POTRUBÍ | | | 0,70 | 0,17 | 0,29 | 110 | 4,00 |

Dimenzování svodného potrubí:

Tabulka 33 – Dimenzování svodného potrubí se sklonem 4 % a $K = 0,6 [l^{0,5}/s^{0,5}]$

| PŘIBÝVÁ | Σ DU [l/s] | Q _{ww} [l/s] | DU _{max} [l/s] | Q _{ww} [l/s] | DN/OD |
|-------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------|
| S12 – S24' | 11,00 | 1,99 | 2,00 | 8,40 | 110 |
| S24' – S23' | 12,60 | 2,13 | 2,00 | 8,40 | 110 |
| S23' – S22' | 23,60 | 2,91 | 2,00 | 8,40 | 110 |
| S22' – S21' | 24,40 | 2,96 | 2,00 | 8,40 | 110 |
| S21' – S20' | 27,40 | 3,14 | 2,00 | 8,40 | 110 |
| S18 – S19' | 4,40 | 1,26 | 2,00 | 8,40 | 110 |
| S20' – S18' | 31,80 | 3,38 | 2,00 | 8,40 | 110 |
| S18' – S17' | 45,30 | 4,04 | 2,00 | 8,40 | 110 |
| S17' – S16' | 46,60 | 4,10 | 2,00 | 8,40 | 110 |
| S16' – S15' | 47,90 | 4,15 | 2,00 | 8,40 | 110 |
| S15' – S12' | 48,57 | 4,18 | 2,00 | 8,40 | 110 |

Tabulka 34 – Dimenzování svodného potrubí se sklonem 4 % a $K = 0,6 [l^{0,5}/s^{0,5}]$

| PŘIBÝVÁ | $\Sigma DU [l/s]$ | $Q_{ww} [l/s]$ | $DU_{max} [l/s]$ | $Q_{ww} [l/s]$ | DN/OD |
|-------------|-------------------|----------------|------------------|----------------|--------------|
| S1' – S14' | 0,17 | 0,25 | 2,00 | 8,40 | 110 |
| S14' – S13' | 0,67 | 0,49 | 2,00 | 8,40 | 110 |
| S13' – S12' | 48,57 | 4,18 | 2,00 | 8,40 | 110 |
| S12' – S11' | 49,37 | 4,22 | 2,00 | 8,40 | 110 |
| | | | | | |
| S9 – S10' | 12,60 | 2,13 | 2,00 | 8,40 | 110 |
| S10' – S9' | 61,97 | 4,72 | 2,00 | 8,40 | 110 |
| S9' – S8' | 62,47 | 4,74 | 2,00 | 8,40 | 110 |
| | | | | | |
| S3 – S4' | 2,50 | 0,95 | 2,00 | 8,40 | 110 |
| S4' – S5' | 4,50 | 1,27 | 2,00 | 8,40 | 110 |
| S5' – S6' | 5,30 | 1,38 | 2,00 | 8,40 | 110 |
| S6' – S7' | 18,60 | 2,59 | 2,50 | 8,40 | 110 |
| S7' – S3' | 81,07 | 5,40 | 2,50 | 8,40 | 110 |
| | | | | | |
| S8' – S3' | 81,07 | 5,40 | 2,50 | 8,40 | 110 |
| S3' – S2' | 81,24 | 5,41 | 2,50 | 8,40 | 110 |
| S2' – S1' | 81,24 | 5,41 | 2,50 | 8,40 | 110 |

Návrh kanalizační přípojky:

$Q_{ww} = Q_{ww(S1)} = 5,41 l/s$, sklon potrubí dle rozvinutého řezu je 7 % → DN 150

Dle technické normy je nejmenší dimenze kanalizační přípojky DN/OD 160. Navrhuji přípojku splaškové kanalizace DN/OD 160 PVC – KG SN 8.

B. 2. 2 DIMENZOVÁNÍ DEŠŤOVÉ KANALIZACE

Srážková voda bude svedena okapovým žlabem do odpadního potrubí a dále svodným potrubím do vsakovacího zařízení.

Výpočet odtoku srážkových vod Q_r [l/s] – dešťová kanalizace:

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

kde i je intenzita deště [l/s.m²], pro střechy a plochy ohrožující budovu zaplavením $i = 0,03$ l/s.m²;

A je půdorysný průmět odvodňované plochy střechy [m²];

C je součinitel odtoku srážkových vod [–], pro střechy s nepropustnou horní vrstvou se sklonem povrchu nad 5 % $C = 1,0$.

Pro dešťové odpadní potrubí vnější:

$$Q_{r1} = 0,03 \times 22,26 \times 1,00 = 0,668 \text{ l/s}$$

Tabulka 35 – Dimenzování vnějšího dešťového odpadního potrubí

| D* | PLOCHA STŘECHY | Q_r [l/s] | DN/OD | Q_{max} [l/s] |
|-----|----------------|-------------|-------|-----------------|
| D1 | 22,26 | 0,668 | 110 | 3,00 |
| D2 | 21,96 | 0,659 | 110 | 3,00 |
| D3 | 15,9 | 0,477 | 110 | 3,00 |
| D4 | 15,9 | 0,477 | 110 | 3,00 |
| D5 | 30,5 | 0,915 | 110 | 3,00 |
| D6 | 39,2 | 1,176 | 110 | 3,00 |
| D7 | 12,3 | 0,369 | 110 | 3,00 |
| D8 | 17,86 | 0,536 | 110 | 3,00 |
| D9 | 13,4 | 0,402 | 110 | 3,00 |
| D10 | 18,14 | 0,544 | 110 | 3,00 |
| D11 | 6,72 | 0,202 | 110 | 3,00 |
| D12 | 34,77 | 1,043 | 110 | 3,00 |
| D13 | 35,94 | 1,078 | 110 | 3,00 |
| D14 | 52,5 | 1,575 | 110 | 3,00 |
| D15 | 38,62 | 1,159 | 110 | 3,00 |

Tabulka 36 – Dimenzování dešťového svodného potrubí

| ÚSEK | PŘIBÝVÁ | SKLON [%] | Q _r [l/s] | DN/OD | Q _{max} [l/s] |
|-------------|---------------------------------------|-----------|----------------------|-------|------------------------|
| D1 – D15' | Q _{r1} + Q _{r15} | 3,00 | 1,826 | 110 | 7,3 |
| D15' – D14' | Q _{r15'} + Q _{r14} | 3,00 | 3,401 | 110 | 7,3 |
| D13' – D12' | Q _{r13} + Q _{r12} | 5,00 | 2,121 | 110 | 9,4 |
| D14' – D12' | Q _{r14'} + Q _{r13'} | 3,00 | 5,523 | 110 | 7,3 |
| D12' – D11' | Q _{r11} + Q _{r12'} | 1,00 | 5,724 | 125 | 6,8 |
| D11' – D10' | Q _{r10} + Q _{r11'} | 1,00 | 6,269 | 125 | 6,8 |
| D10' – D9' | Q _{r9} + Q _{r10'} | 1,00 | 6,671 | 125 | 6,8 |
| | | | | | |
| D9' – D2' | Q _{r9'} + Q _{r3'} | 1,00 | 11,279 | 160 | 12,8 |
| | | | | | |
| D2 – D8' | Q _{r2} + Q _{r8} | 1,00 | 1,195 | 110 | 4,2 |
| D8' – D7' | Q _{r7} + Q _{r8'} | 1,00 | 1,564 | 110 | 4,2 |
| D7' – D6' | Q _{r6} + Q _{r7'} | 1,00 | 2,740 | 110 | 4,2 |
| D6' – D5' | Q _{r5} + Q _{r6'} | 1,50 | 3,655 | 110 | 5,1 |
| D5' – D4' | Q _{r4} + Q _{r5'} | 1,50 | 4,132 | 110 | 5,1 |
| D4' – D3' | Q _{r3} + Q _{r4'} | 1,50 | 4,609 | 110 | 5,1 |
| D3' – D2' | Q _{r9'} + Q _{r3'} | 1,00 | 11,279 | 160 | 12,8 |
| D2' – D1' | | 1,00 | 11,279 | 160 | 12,8 |

Dle tabulky z technické normy ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace jsou navrženy dešťové odpadní potrubí DN 100. Každé bude propojeno kanalizačním potrubím v zemi lapačem střešních splavenin HL600N. Dešťové svodné potrubí je navrženo DN/OD 110, 125 a 160 PVC – KG SN 8 dle sklonu potrubí.

B. 2.3 NÁVRH VSAKOVACÍHO ZAŘÍZENÍ

Retenční objem vsakovacího zařízení V_{vz} [m³]:

$$V_{vz} = 0,001 \times h_d \times (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} \times k_v \times A_{vsak} \times t_c \times 60$$

kde h_d je návrhový úhrn srážek [mm] podle hydrologických údajů pro stanovenou periodicitu p a dobu trvání srážek t_c ;

A_{red} je redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m²];

A_{vz} je plocha hladiny vsakovacího zařízení [m²];

f je součinitel bezpečnosti vsaku [$f \geq 2$];

kv je koeficient vsaku [m/s] (jemný písek a kyprý hlinitý písek)

$$kv = 1 \times 10^{-5} \text{ až } 5 \times 10^{-5} [\text{m/s}];$$

A_{vsak} je vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m²];

t_c je doba trvání srážky [min] stanovené návrhové periodicity p ;

p stanovená návrhová periodicita $p = 0,2 \text{ rok}^{-1}$.

Plocha hladiny vsakovacího zařízení A_{vsak} [m²]:

$$A_{vsak} = 0,01 \sim 0,03 \times A_{red}$$

$$A_{vsak} = 0,02 \times 405,8 = 8,116 \text{ m}^2$$

$$V_{vz} = 0,001 \times 12 \times (405,8 + 0) - \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-5} \times 8,116 \times 5 \times 60 = 4,81 \text{ m}^3$$

Tabulka 37 – Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení

| | | | | | | | | | | | |
|----------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| t_c | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 | 60 | 120 | 240 | 360 | 480 |
| h_d | 12 | 18 | 21 | 23 | 25 | 27 | 29 | 35 | 39 | 44 | 49 |
| V_{vz} | 4,81 | 7,18 | 8,34 | 9,09 | 9,78 | 10,47 | 11,04 | 12,74 | 12,90 | 13,47 | 14,04 |

| | | | | | | |
|----------|-------|-------|------|------|-------|--------|
| t_c | 600 | 720 | 1080 | 1440 | 2880 | 4320 |
| h_d | 50 | 51 | 54 | 55 | 73 | 85 |
| V_{vz} | 12,99 | 11,93 | 8,77 | 4,79 | -5,44 | -18,10 |

Objem vsakovacího zařízení V_{vz} je dle tabulky stanoven na 14,04 m³. Navrženo vsakovací zařízení 10 × AS-NIDAPLAST, objem jednoho zařízení je 1 422 l. Akumulační schopnost celého zařízení je 14 220 l.

Doba prázdnění vsakovacího zařízení T_{pr} [s]:

Doba prázdnění vsakovacího zařízení nemá překročit 72 h.

$$T_{pr} = \frac{V_{vz}}{Q_{vsak}}$$

kde V_{vz} je největší vypočtený retenční objem (návrhový objem) vsakovacího zařízení [m³],

Q_{vsak} je vsakovaný odtok [m³/s].

$$Q_{vsak} = \frac{1}{f} \times k_v \times A_{vsak}$$

$$Q_{vsak} = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-5} \times 8,116 = 0,203 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$T_{pr} = \frac{14,04}{0,203 \times 10^{-3}} = 69\,197 \text{ s} = 1\,153,28 \text{ min.} = 19,22 \text{ h.}$$

Doba prázdnění vsakovacího zařízení je stanovena na 19,22 h.

B. 2. 4 NÁVRH VSAKOVACÍHO PRŮLEHU

Odvodnění plochy parkoviště bude zajištěno zatravněvacími tvárnici, které částečně napomáhají vsakování srážkové vody. Srážková voda bude z povrchu parkoviště odváděna vypádováním povrchu parkoviště k okolnímu travnatému povrchu a dále do zatravněného průlehu. Retenční objem vsakovacího průlehu a doba prázdnění se stanoví stejně jako u vsakovacího zařízení.

$$k_v = 5 \times 10^{-5}$$

$$A_1 = 295 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 47 \text{ m}^2$$

$C = 0,2$ pro komunikace ze zatravněvacích tvárníc

$$A_{red1} = A_1 \times C = 295 \times 0,2 = 59 \text{ m}^2$$

$$A_{red2} = A_2 \times C = 47 \times 0,2 = 9,4 \text{ m}^2$$

$$A_{vsak1} = (0,01 \sim 0,03) \times A_{red1} = 0,03 \times 59 = 1,77 \text{ m}^2$$

$$A_{vsak2} = (0,01 \sim 0,03) \times A_{red2} = 0,03 \times 9,4 = 0,282 \text{ m}^2$$

Retenční objem vsakovacího průlehu č. 1:

Tabulka 38 – Výpočet retenčního objemu vsakovacího průlehu č. 1

| | | | | | | | | | | | |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| t_c | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 | 60 | 120 | 240 | 360 | 480 |
| h_d | 12 | 18 | 21 | 23 | 25 | 27 | 29 | 35 | 39 | 44 | 49 |
| V_{vz1} | 0,72 | 1,07 | 1,24 | 1,34 | 1,44 | 1,53 | 1,60 | 1,81 | 1,73 | 1,72 | 1,70 |

| | | | | | | |
|-----------|------|------|------|-------|-------|-------|
| t_c | 600 | 720 | 1080 | 1440 | 2880 | 4320 |
| h_d | 50 | 51 | 54 | 55 | 73 | 85 |
| V_{vz1} | 1,45 | 1,19 | 0,41 | -0,48 | -3,21 | -6,30 |

Retenční objem vsakovacího průlehu č. 2:

Tabulka 39 – Výpočet retenčního objemu vsakovacího průlehu č. 2

| | | | | | | | | | | | |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| t_c | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 | 60 | 120 | 240 | 360 | 480 |
| h_d | 12 | 18 | 21 | 23 | 25 | 27 | 29 | 35 | 39 | 44 | 49 |
| V_{vz2} | 0,11 | 0,17 | 0,20 | 0,21 | 0,23 | 0,24 | 0,26 | 0,29 | 0,28 | 0,27 | 0,27 |

| | | | | | | |
|-----------|------|------|------|-------|-------|-------|
| t_c | 600 | 720 | 1080 | 1440 | 2880 | 4320 |
| h_d | 50 | 51 | 54 | 55 | 73 | 85 |
| V_{vz2} | 0,23 | 0,19 | 0,07 | -0,08 | -0,51 | -1,00 |

Vsakovací odtok Q_{vsak} [m^3/s]:

$$Q_{vsak1} = \frac{1}{f} \times k_v \times A_{vsak1} = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-5} \times 1,81 = 4,525 \times 10^{-5} m^3/s$$

$$Q_{vsak2} = \frac{1}{f} \times k_v \times A_{vsak2} = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-5} \times 0,29 = 0,725 \times 10^{-5} m^3/s$$

Doba prázdnění vsakovacího průlehu T_{pr} [s]:

$$T_{pr1} = \frac{V_{vz1}}{Q_{vsak1}} = \frac{1,81}{4,525 \times 10^{-5}} = 40\,000\,s = 666,67\,min. = 11,11\,h.$$

$$T_{pr2} = \frac{V_{vz2}}{Q_{vsak2}} = \frac{0,29}{0,725 \times 10^{-5}} = 40\,000\,s = 666,67\,min. = 11,11\,h.$$

Odstupová vzdálenost vsakovacího zařízení od budovy X [m]:

$$X = X_1 + X_2$$

pro vzdálenost X_1 [m] platí vztah:

$$X_1 = \frac{h + 0,5}{15 \times k_v^{0,25}} + 2$$

kde h je rozdíl výšek mezi maximální hladinou vody ve vsakovacím zařízení a úrovní podzemního podlaží [m];

X_2 je rozšíření dna výkopu [m], $X_2 = 2\,m$.

$$X_1 = \frac{0 + 0,5}{15 \times 0,00005^{0,25}} + 2 = 2,396\,m$$

$$X = 2,396 + 2 = 4,396\,m$$

B. 2. 5 DIMENZOVÁNÍ VODOVODNÍHO POTRUBÍ

Návrh vodovodního potrubí je proveden podrobnou metodou dle ČSN 75 5455
Výpočet vnitřních vodovodů.

Vnitřní vodovod je navržen z plastového potrubí PPR PN20.

Hydraulické posouzení navrženého přívodního potrubí:

$p_{dis} = 500 \text{ kPa}$ je nejmenší přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad pro veřejnou potřebu;

$p_{minF1} = 100 \text{ kPa}$ je minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před nejnepříznivější výtokovou armaturou.

Hydraulické posouzení navrženého přívodního potrubí spočívá v ověření nerovnosti:

$$p_{dis} \geq p_{minF1} + \Delta p_e + \sum \Delta p_{WM} + \sum \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RF}$$

kde p_{dis} je dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad pro veřejnou potřebu [kPa];

p_{minF1} je minimální požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury [kPa];

Δp_e je tlaková ztráta způsobená rozdílem mezi výškovou úrovní nejvyšší a nejvzdálenější výtokové armatury a místa napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad pro veřejnou potřebu [kPa] (hydrostatický tlak);

$\sum \Delta p_{WM}$ je součet tlakových ztrát vodoměrů [kPa] na trase od napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad po nejvzdálenější a nejvyšší odběrné místo (stanoví se v závislosti na průtoku vodoměrem);

$\sum \Delta p_{Ap}$ je součet tlakových ztrát napojených zařízení [kPa] (stanoví se v závislosti na průtoku vodoměrem);

Δp_{RF} jsou tlakové ztráty v potrubí [kPa] v trase od napojení na vodovodní řad k nejvzdálenějšímu a nejvyššímu odběrnému místu.

Tlaková ztráta výškovým rozdílem Δp_e [kPa]:

$$\Delta p_e = \frac{h \times \rho \times g}{1\,000}$$

kde h je rozdíl výškových úrovní [m], $h = 12,3$ m;

ρ je hustota vody [kg/m³], $\rho = 1\,000$ kg/m³;

g je tíhové zrychlení [m/s²], $g = 9,81$ m/s².

$$\Delta p_e = \frac{12,3 \times 1\,000 \times 9,81}{1\,000} = 120,663 \text{ kPa}$$

Tlaková ztráta vodoměrů Δp_{wm} [kPa]:

Je navržen domovní vodoměr DALF, $Q_{N1} = 10,0$ m³/h, DN32:

$$Q_{max1} = 12,50 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{min1} = 0,125 \text{ m}^3/\text{h}$$

Největší možný průtok domovním vodoměrem $Q_{max} = 2,65$ l/s = $9,54$ m³/h.

Průtok vodoměrem vyhovuje.

Tlaková ztráta domovního vodoměru $p_{WM,1} = 58,5$ kPa

Je navržen bytový vodoměr ER – AM, $Q_{N2} = 1,6$ m³/h a $Q_{N3} = 2,5$ m³/h, DN15:

$$Q_{max2} = 2,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{max3} = 3,125 \text{ m}^3/\text{h}$$

Největší možný průtok bytovým vodoměrem č. 2 $Q_{max} = 0,49$ l/s = $1,764$ m³/h.

Největší možný průtok bytovým vodoměrem č. 3 $Q_{max} = 0,71$ l/s = $2,556$ m³/h.

Průtok vodoměrem vyhovuje.

Pro úsek potrubí studené vody:

Tlaková ztráta bytového vodoměru na trase od napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad po nejvzdálenější a nejvyšší odběrné místo pro $Q_v = 0,50$ l/s = $1,80$ m³/h se rovná $p_{WM,3} = 30,0$ kPa.

Pro úsek potrubí teplé vody:

Tlaková ztráta bytového vodoměru na trase od napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad po nejvzdálenější a nejvyšší odběrné místo pro $Q_v = 0,40 \text{ l/s} = 1,44 \text{ m}^3/\text{h}$ se rovná $p_{WM,3} = 19,0 \text{ kPa}$.

Stanovení výpočtového průtoku v přívodním potrubí Q_D [l/s]:

Pro část s bytovými jednotkami:

$$Q_D = \sqrt{\sum (Q_A^2 \times n)}$$

Pro část zdravotní:

$$Q_D = \sum (Q_A \times \sqrt{n})$$

kde Q_A je jmenovitý výtok jednotlivými druhy odběrných míst [l/s];

n je počet odběrných míst stejného druhu.

Stanovení výpočtového průtoku v cirkulačním potrubí Q_c [l/s]:

$$Q_c = \frac{q_c}{4\,127 \times \Delta t}$$

kde q_c je tepelná ztráta celého přívodního potrubí [W];

Δt je rozdíl teplot mezi výstupem přívodního potrubí z ohřivače teplé vody a jeho spojením s cirkulačním potrubím [K].

Tepelné ztráty všech úseků přívodního potrubí q_c [W]:

$$q_c = \sum q$$

Tepelné ztráty jednotlivých úseků přívodního potrubí q [W]:

$$q = l \times q_t$$

kde l je délka úseku přívodního potrubí [m] včetně délkových přírážek na neizolované armatury (1,6 m na každou neizolovanou armaturu) a upevnění potrubí (10 až 20 % délky tepelně izolovaného potrubí na upevnění potrubí, u kterého je izolace přerušena);

q_t je délková tepelná ztráta úseku přívodního potrubí q_t [W/m].

Rozdělení cirkulační průtoků Q_a , Q_b [l/s]:

$$Q_a = Q \times \frac{q_a}{q_a + q_b}$$

$$Q_b = Q - Q_a$$

kde q_a a q_b jsou tepelné ztráty jednotlivých úseků přívodního potrubí [W];

Q_a a Q_b jsou výpočtové průtoky cirkulace teplé vody v jednotlivých úsecích přívodního a jemu odpovídajícího cirkulačního potrubí [l/s] vzniklé rozdělením výpočtového průtoky cirkulace teplé vody Q z předchozího úseku potrubí;

Q je výpočtový průtok cirkulace teplé vody [l/s] v přívodním nebo cirkulačním potrubí do nebo z dvou úseků, který se do těchto úseků rozdělí.

Stanovení výpočtového průtoky v požárním potrubí $Q_{pož}$ [l/s]:

V bytovém dome s zdravotnickým zařízením se bude nacházet jedno stoupací potrubí, na které budou v jednotlivých podlažích napojeny celkem tři hadicové systémy o jmenovité světlosti 19 mm s průtokem $Q_A = 0,52$ l/s. Výpočtový průtok pro hašení požárů $Q_{pož}$ se uvažuje při současném použití všech hadicových systému.

B. 2. 5. 1 DIMENZOVÁNÍ VODOVODNÍHO POTRUBÍ STUDENÉ VODY

Tabulka 40 – Hydraulické posouzení potrubí vnitřního vodovodu studené vody

| HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ POTRUBÍ VNITŘNÍHO VODOVODU – STUDENÁ VODA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|-----------------------|---|-----|----|-----|---|-----|----|----------------|---|--------|------|-----------|-------|-----------------|-------|---------|--------|-------|
| VĚTEV 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ÚSEK | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | | | | Q _v | l | Da x s | R | v | R.l | Σε _s | Z | R.l + Z | | |
| | | | 0,1 | | 0,2 | | 0,1 | | 0,2 | | | | | | | | | | | 0,06 | |
| č. | od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | l/s | m | - | kPa/m | m/s | kPa | - | kPa | kPa |
| 1 | 1.00 | 1.01 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | 0,20 | 3,85 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,5 | 9,28 | 4,5 | 5,06 | 14,34 |
| 2 | 1.01 | 1.02 | | 0 | | 0 | 1 | 1 | | 1 | | 0 | 0,30 | 2,25 | 20 x 3,4 | 4,99 | 2,2 | 11,23 | 5,5 | 13,31 | 24,54 |
| 3 | 1.02 | 1.03 | | 0 | | 0 | | 1 | 1 | 2 | | 0 | 0,38 | 3,3 | 25 x 4,2 | 2,54 | 1,72 | 8,38 | 2,5 | 3,70 | 12,07 |
| | 1.03 | 1.04 | | 0 | | 0 | | 1 | 2 | 4 | | 0 | 0,50 | 6,8 | 25 x 4,2 | 4,13 | 2,3 | 28,08 | 9,4 | 24,86 | 52,95 |
| 5 | 1.04 | 1.05 | 2 | 2 | 10 | 10 | | 1 | | 4 | | 0 | 1,15 | 3,00 | 50 x 8,4 | 0,65 | 1,35 | 1,95 | 3,0 | 2,73 | 4,68 |
| 6 | 1.05 | 1.06 | 2 | 4 | 10 | 20 | | 1 | | 4 | | 0 | 1,42 | 11,1 | 63 x 10,5 | 0,31 | 1,02 | 3,42 | 11,6 | 6,03 | 9,45 |
| 7 | 1.06 | 1.07 | 2 | 6 | 10 | 30 | 3 | 4 | 11 | 15 | | 0 | 2,10 | 4,9 | 63 x 10,5 | 0,61 | 1,5 | 2,99 | 1,5 | 1,69 | 4,68 |
| 8 | 1.07 | 1.08 | 2 | 8 | 10 | 40 | 1 | 5 | 7 | 22 | 2 | 2 | 2,54 | 6,9 | 63 x 10,5 | 0,86 | 1,84 | 5,91 | 3,6 | 6,09 | 12,01 |
| 9 | 1.08 | 1.09 | 1 | 9 | 7 | 47 | | 5 | | 22 | | 2 | 2,65 | 0,9 | 63 x 10,5 | 0,92 | 1,925 | 0,83 | 3,0 | 5,56 | 6,39 |
| 10 | 1.09 | 1.10 | | 9 | | 47 | | 5 | | 22 | | 2 | 2,65 | 10,5 | 63 x 10,5 | 0,92 | 1,925 | 9,69 | 3,0 | 5,56 | 15,24 |
| 11 | 1.10 | 1.11 | | 9 | | 47 | | 5 | | 22 | | 2 | 2,65 | 12,4 | 63 x 5,8 | 0,35 | 1,3 | 4,38 | 4,2 | 3,55 | 7,93 |
| 12 | 1.11 | PŘ | | 9 | | 47 | | 5 | | 22 | | 2 | 2,65 | 3,6 | 63 x 5,8 | 0,35 | 1,3 | 1,27 | 16,7 | 14,11 | 15,38 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 179,66 | |

$$p_{dis} \geq p_{minF1} + \Delta p_e + \sum \Delta p_{WM} + \sum \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RF}$$

$$500 \geq 100 + 120,663 + (30 + 58,5) + 0 + 179,66 = 488,823 \text{ kPa}$$

500 ≥ 488,823 kPa VYHOVUJE

Tabulka 41 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu studené vody napojení k 1.03

| ÚSEK (napojení k 1.03) | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | | | | | | Qv | l | Da x s | R | v | R.l | Σε _s | Z | R.l + Z |
|------------------------------|------|------|-----------------------|---|-----|---|-----|---|-----|---|------|---|------|------|----------|-------|------|-------|-----------------|------|------------|
| | | | 0,1 | | 0,2 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,06 | | | | | | | | | | |
| č. od | do | | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | l/s | m | - | kPa/m | m/s | kPa | - | kPa | kPa |
| 1 | 0.00 | 0.01 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | 0,20 | 2,00 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,5 | 4,82 | 3 | 3,38 | 8,20 |
| 2 | 0.01 | 1.03 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | 0,28 | 3,50 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 15,66 | 1,6 | 3,39 | 19,05 |

Tabulka 42 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu studené vody napojení k 1.04

| ÚSEK (napojení k 1.04) - byt 2.D | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | | | | | | Qv | l | Da x s | R | v | R.l | Σε _s | Z | R.l + Z |
|--|------|------|-----------------------|---|-----|---|-----|---|-----|---|------|---|------|------|----------|-------|------|------|-----------------|-------|------------|
| | | | 0,1 | | 0,2 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,06 | | | | | | | | | | |
| č. od | do | | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | l/s | m | - | kPa/m | m/s | kPa | - | kPa | kPa |
| 1 | 2.D0 | 2.D1 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,20 | 0,90 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,5 | 2,17 | 1,5 | 1,69 | 3,86 |
| 2 | 2.D1 | 2.D2 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,28 | 0,25 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 1,12 | 1,6 | 3,39 | 4,51 |
| 3 | 2.D2 | 2.D3 | | 0 | 1 | 3 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,35 | 0,30 | 25 x 4,2 | 2,21 | 1,60 | 0,66 | 0,6 | 0,77 | 1,43 |
| 4 | 2.D3 | 2.D4 | | 0 | 1 | 4 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,40 | 2,10 | 25 x 4,2 | 2,76 | 1,8 | 5,80 | 2,1 | 3,40 | 9,20 |
| 5 | 2.D4 | 2.D5 | 1 | 1 | 0 | 4 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,41 | 0,50 | 25 x 4,2 | 2,90 | 1,85 | 1,45 | 0,6 | 1,03 | 2,48 |
| 6 | 2.D5 | 1.04 | | 1 | 1 | 5 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,46 | 1,80 | 25 x 4,2 | 3,58 | 2,1 | 6,45 | 5,5 | 12,13 | 18,58 |

Tabulka 43 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu studené vody napojení k 1.04

| ÚSEK (napojení k 1.04) - byt 2.E | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | | | | | | Qv | l | Da x s | R | v | R.l | Σε | Z | R.l + Z |
|--|------|------|-----------------------|---|-----|---|-----|---|-----|---|------|---|------|------|----------|------|------|-------|-----|-------|------------|
| | | | 0,1 | | 0,2 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,06 | | | | | | | | | | |
| č. od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | | | | | |
| 1 | 2.E0 | 2.E1 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,20 | 1,65 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,5 | 3,98 | 3 | 3,38 | 7,35 |
| 2 | 2.E1 | 2.E2 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,28 | 0,65 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 2,91 | 1,6 | 3,39 | 6,30 |
| 3 | 2.E2 | 2.E3 | | 0 | 1 | 3 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,35 | 0,35 | 25 x 4,2 | 2,21 | 1,60 | 0,77 | 0,6 | 0,77 | 1,54 |
| 4 | 2.E3 | 2.E4 | | 0 | 1 | 4 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,40 | 0,90 | 25 x 4,2 | 2,76 | 1,8 | 2,48 | 2,1 | 3,40 | 5,89 |
| 5 | 2.E4 | 2.E5 | | 0 | 1 | 5 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,45 | 1,40 | 25 x 4,2 | 3,45 | 2,05 | 4,82 | 0,6 | 1,26 | 6,08 |
| 6 | 2.E5 | 1.04 | 1 | 1 | | 5 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,46 | 9,55 | 25 x 4,2 | 3,58 | 2,1 | 34,21 | 13 | 28,67 | 62,87 |

Tabulka 44 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu studené vody napojení k 1.05

| ÚSEK (napojení k 1.05) - byt 3.C | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | | | | | | Qv | l | Da x s | R | v | R.l | Σε | Z | R.l + Z |
|--|------|------|-----------------------|---|-----|---|-----|---|-----|---|------|---|------|------|----------|------|------|------|-----|-------|------------|
| | | | 0,1 | | 0,2 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,06 | | | | | | | | | | |
| č. od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | | | | | |
| 1 | 3.C0 | 3.C1 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,20 | 0,90 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,5 | 2,17 | 1,5 | 1,69 | 3,86 |
| 2 | 3.C1 | 3.C2 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,28 | 0,25 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 1,12 | 1,6 | 3,39 | 4,51 |
| 3 | 3.C2 | 3.C3 | | 0 | 1 | 3 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,35 | 0,30 | 25 x 4,2 | 2,21 | 1,60 | 0,66 | 0,6 | 0,77 | 1,43 |
| 4 | 3.C3 | 3.C4 | | 0 | 1 | 4 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,40 | 2,10 | 25 x 4,2 | 2,76 | 1,8 | 5,80 | 2,1 | 3,40 | 9,20 |
| 5 | 3.C4 | 3.C5 | 1 | 1 | 0 | 4 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,41 | 0,50 | 25 x 4,2 | 2,90 | 1,85 | 1,45 | 0,6 | 1,03 | 2,48 |
| 6 | 3.C5 | 1.05 | | 1 | 1 | 5 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,46 | 1,80 | 25 x 4,2 | 3,58 | 2,1 | 6,45 | 5,5 | 12,13 | 18,58 |

Tabulka 45 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu studené vody napojení k 1.05

| ÚSEK (napojení k 1.05) - byt 3.D | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | | | | | | Qv | l | Da x s | R | v | R.l | $\sum \epsilon$ | Z | R.l + Z |
|--|------|------|-----------------------|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|------|----------|------|-------|----------|-------|------|-------|-----------------|-------|------------|
| | | | 0,1 | | 0,2 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,06 | | l/s | m | - | kPa/m | m/s | kPa | - | kPa | kPa |
| č. od | do | | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | | | | |
| 1 | 3.D0 | 3.D1 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,20 | 1,65 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,5 | 3,98 | 3 | 3,38 | 7,35 |
| 2 | 3.D1 | 3.D2 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,28 | 0,65 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 2,91 | 1,6 | 3,39 | 6,30 |
| 3 | 3.D2 | 3.D3 | | 0 | 1 | 3 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,35 | 0,35 | 25 x 4,2 | 2,21 | 1,60 | 0,77 | 0,6 | 0,77 | 1,54 |
| 4 | 3.D3 | 3.D4 | | 0 | 1 | 4 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,40 | 0,90 | 25 x 4,2 | 2,76 | 1,8 | 2,48 | 2,1 | 3,40 | 5,89 |
| 5 | 3.D4 | 3.D5 | | 0 | 1 | 5 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,45 | 1,40 | 25 x 4,2 | 3,45 | 2,05 | 4,82 | 0,6 | 1,26 | 6,08 |
| 6 | 3.D5 | 1.05 | 1 | 1 | | 5 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,46 | 10,40 | 25 x 4,2 | 3,58 | 2,1 | 37,25 | 13 | 28,67 | 65,92 |

Tabulka 46 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu studené vody napojení k 1.06

| VĚTEV 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------|------|-----------------------|---|-----|----|-----|---|-----|----|------|---|----------------|------|--------------------|------|------|-------|-----------------|-------|------------|
| ÚSEK (napojení k 1.06) | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | | | | | | Q _v | l | D _a x s | R | v | R.l | Σε _s | Z | R.l + Z |
| | | | 0,1 | | 0,2 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,06 | | | | | | | | | | |
| č. | od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | | | | |
| 1 | 2.00 | 2.01 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | 0,20 | 5,25 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,5 | 12,65 | 4,5 | 5,06 | 17,72 |
| 2 | 2.01 | 2.02 | | 0 | | 0 | 1 | 1 | | 1 | | 0 | 0,30 | 5,55 | 20 x 3,4 | 4,99 | 2,2 | 27,69 | 3,6 | 8,71 | 36,41 |
| 3 | 2.02 | 2.03 | | 0 | | 0 | | 1 | 1 | 2 | | 0 | 0,38 | 0,90 | 25 x 4,2 | 2,54 | 1,72 | 2,28 | 1,6 | 2,37 | 4,65 |
| 4 | 2.03 | 2.04 | | 0 | | 0 | 1 | 2 | | 2 | | 0 | 0,42 | 2,90 | 25 x 4,2 | 3,03 | 1,9 | 8,80 | 1,5 | 2,71 | 11,51 |
| 5 | 2.04 | 2.05 | | 0 | | 0 | | 2 | 1 | 3 | | 0 | 0,49 | 0,50 | 25 x 4,2 | 3,99 | 2,25 | 2,00 | 5,5 | 13,92 | 15,92 |
| 6 | 2.05 | 2.06 | | 0 | | 0 | 1 | 3 | 8 | 11 | | 0 | 0,84 | 1,00 | 40 x 6,7 | 1,07 | 1,48 | 1,07 | 4 | 4,38 | 5,45 |
| 7 | 2.06 | 2.07 | 1 | 1 | 5 | 5 | | 3 | | 11 | | 0 | 1,29 | 3,05 | 50 x 8,4 | 0,80 | 1,49 | 2,44 | 0,6 | 0,67 | 3,10 |
| 8 | 2.07 | 1.06 | 1 | 2 | 5 | 10 | | 3 | | 11 | | 0 | 1,48 | 2,85 | 50 x 8,4 | 0,33 | 1,08 | 0,95 | 6,3 | 3,67 | 4,62 |

Tabulka 47 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu studené vody napojení k 2.05

| ÚSEK (napojení k 2.05) | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | | | | | | Qv | l | Da x s | R | v | R.l | $\sum \epsilon_i$ | Z | R.l + Z |
|------------------------------|------|------|-----------------------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|------|----------|------|------|----------|--------|------|------|-----|-------------------|-------|------------|
| č. od | do | 0,1 | | 0,2 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,06 | | l/s | m | - | kPa/m | m/s | kPa | - | kPa | kPa | |
| | | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | | | | | |
| 1 | 0.00 | 0.01 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 1 | 0 | 0,20 | 2,45 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,5 | 5,90 | 3 | 3,38 | 9,28 | |
| 2 | 0.01 | 0.02 | | 0 | | 0 | 1 | 1 | | 1 | 0 | 0,30 | 0,45 | 20 x 3,4 | 4,99 | 2,2 | 2,25 | 2,1 | 5,08 | 7,33 | |
| 3 | 0.02 | 0.03 | | 0 | | 0 | | 1 | 1 | 2 | 0 | 0,38 | 2,25 | 25 x 4,2 | 2,54 | 1,72 | 5,71 | 1,6 | 2,37 | 8,08 | |
| 4 | 0.03 | 0.04 | | 0 | | 0 | | 1 | 1 | 3 | 0 | 0,45 | 1,45 | 25 x 4,2 | 3,45 | 2,05 | 5,00 | 0,6 | 1,26 | 6,26 | |
| 5 | 0.04 | 0.05 | | 0 | | 0 | | 1 | 1 | 4 | 0 | 0,50 | 2,05 | 25 x 4,2 | 4,13 | 2,3 | 8,47 | 2,5 | 6,61 | 15,08 | |
| 6 | 0.05 | 2.05 | | 0 | | 0 | | 1 | 4 | 8 | 0 | 0,67 | 3,60 | 32 x 5,4 | 2,14 | 1,91 | 7,71 | 7,5 | 13,68 | 21,39 | |

Tabulka 48 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu studené vody napojení k 0.05

| ÚSEK (napojení k 0.05) | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | | | | | | Qv | l | Da x s | R | v | R.l | $\sum \epsilon_i$ | Z | R.l + Z |
|------------------------------|------|------|-----------------------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|------|----------|------|------|----------|--------|------|-------|-----|-------------------|-------|------------|
| č. od | do | 0,1 | | 0,2 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,06 | | l/s | m | - | kPa/m | m/s | kPa | - | kPa | kPa | |
| | | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | | | | | |
| 1 | 0.00 | 0.01 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 1 | 0 | 0,20 | 3,35 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,5 | 8,07 | 4,5 | 5,06 | 13,14 | |
| 2 | 0.01 | 0.02 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 2 | 0 | 0,28 | 3,5 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 15,66 | 1,6 | 3,39 | 19,05 | |
| 3 | 0.02 | 0.03 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 3 | 0 | 0,35 | 0,9 | 25 x 4,2 | 2,21 | 1,60 | 1,98 | 0,6 | 0,77 | 2,75 | |
| 4 | 0.03 | 0.05 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 4 | 0 | 0,40 | 1,1 | 25 x 4,2 | 2,76 | 1,8 | 3,04 | 1,6 | 2,59 | 5,63 | |

Tabulka 49 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu studené vody napojení k 2.06

| ÚSEK (napojení k 2.06) - byt 2.C | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | | | | | | Qv | l | Da x s | R | v | R.l | $\sum \epsilon_i$ | Z | R.l + Z |
|--|------|------|-----------------------|---|----------|---|----------|---|----------|---|----------|---|------|------|----------|-------|------|------|-------------------|-------|------------|
| | | | 0,1 | | 0,2 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,06 | | l/s | m | - | kPa/m | m/s | kPa | - | kPa | kPa |
| č. od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | | | | | |
| 1 | 2.C0 | 2.C1 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,20 | 0,90 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,5 | 2,17 | 1,5 | 1,69 | 3,86 |
| 2 | 2.C1 | 2.C2 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,28 | 0,25 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 1,12 | 1,6 | 3,39 | 4,51 |
| 3 | 2.C2 | 2.C3 | | 0 | 1 | 3 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,35 | 0,30 | 25 x 4,2 | 2,21 | 1,60 | 0,66 | 0,6 | 0,77 | 1,43 |
| 4 | 2.C3 | 2.C4 | | 0 | 1 | 4 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,40 | 2,10 | 25 x 4,2 | 2,76 | 1,8 | 5,80 | 2,1 | 3,40 | 9,20 |
| 5 | 2.C4 | 2.C5 | 1 | 1 | 0 | 4 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,41 | 0,50 | 25 x 4,2 | 2,90 | 1,85 | 1,45 | 0,6 | 1,03 | 2,48 |
| 6 | 2.C5 | 2.06 | | 1 | 1 | 5 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,46 | 1,10 | 25 x 4,2 | 3,58 | 2,1 | 3,94 | 5,5 | 12,13 | 16,07 |

Tabulka 50 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu studené vody napojení k 2.07

| ÚSEK (napojení k 2.07) - byt 3.B | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | | | | | | Qv | l | Da x s | R | v | R.l | $\sum \epsilon_i$ | Z | R.l + Z |
|--|------|------|-----------------------|---|----------|---|----------|---|----------|---|----------|---|------|------|----------|-------|------|------|-------------------|-------|------------|
| | | | 0,1 | | 0,2 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,06 | | l/s | m | - | kPa/m | m/s | kPa | - | kPa | kPa |
| č. od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | | | | | |
| 1 | 3.B0 | 3.B1 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,20 | 0,90 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,5 | 2,17 | 1,5 | 1,69 | 3,86 |
| 2 | 3.B1 | 3.B2 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,28 | 0,25 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 1,12 | 1,6 | 3,39 | 4,51 |
| 3 | 3.B2 | 3.B3 | | 0 | 1 | 3 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,35 | 0,30 | 25 x 4,2 | 2,21 | 1,60 | 0,66 | 0,6 | 0,77 | 1,43 |
| 4 | 3.B3 | 3.B4 | | 0 | 1 | 4 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,40 | 2,10 | 25 x 4,2 | 2,76 | 1,8 | 5,80 | 2,1 | 3,40 | 9,20 |
| 5 | 3.B4 | 3.B5 | 1 | 1 | 0 | 4 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,41 | 0,50 | 25 x 4,2 | 2,90 | 1,85 | 1,45 | 0,6 | 1,03 | 2,48 |
| 6 | 3.B5 | 2.07 | | 1 | 1 | 5 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,46 | 1,10 | 25 x 4,2 | 3,58 | 2,1 | 3,94 | 5,5 | 12,13 | 16,07 |

Tabulka 51 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu studené vody napojení k 1.07

| VĚTEV 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------|------|-----------------------|---|-----|----|-----|---|-----|---|------|---|------|------|----------|------|------|-------|-----|------|------------|
| ÚSEK (napojení k 1.07) | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | | | | | | Qv | l | Da x s | R | v | R.l | Σε | Z | R.l + Z |
| | | | 0,1 | | 0,2 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,06 | | | | | | | | | | |
| č. | od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | | | | |
| 1 | 3.00 | 3.01 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | 0,20 | 4,55 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,5 | 10,97 | 4,5 | 5,06 | 16,03 |
| 2 | 3.01 | 3.02 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | 0,28 | 2,4 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 10,74 | 3,1 | 6,58 | 17,32 |
| 3 | 3.02 | 3.03 | | 0 | | 0 | 1 | 1 | | 2 | | 0 | 0,38 | 4,30 | 25 x 4,2 | 2,54 | 1,72 | 10,91 | 3,1 | 4,59 | 15,50 |
| 4 | 3.03 | 3.04 | | 0 | | 0 | | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 0,51 | 0,35 | 32 x 5,4 | 1,31 | 1,43 | 0,46 | 0,6 | 0,61 | 1,07 |
| 5 | 3.04 | 3.05 | | 0 | | 0 | | 1 | 1 | 4 | | 1 | 0,56 | 3,20 | 32 x 5,4 | 1,55 | 1,58 | 4,97 | 1,6 | 2,00 | 6,97 |
| 6 | 3.05 | 3.06 | | 0 | | 0 | | 1 | 3 | 7 | 1 | 2 | 0,71 | 3,00 | 40 x 6,7 | 0,79 | 1,31 | 2,37 | 7,1 | 6,09 | 8,47 |
| 7 | 3.06 | 3.07 | 1 | 1 | 5 | 5 | | 1 | | 7 | | 2 | 1,17 | 3,10 | 50 x 8,4 | 0,67 | 1,37 | 2,07 | 0,6 | 0,56 | 2,63 |
| 8 | 3.07 | 1.07 | 1 | 2 | 5 | 10 | | 1 | | 7 | | 2 | 1,36 | 4,80 | 50 x 8,4 | 0,88 | 1,56 | 4,20 | 6,1 | 7,42 | 11,63 |

Tabulka 52 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu studené vody napojení k 3.05

| VĚTEV 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------|------|-----------------------|---|-----|---|-----|---|-----|---|------|---|------|------|----------|------|------|------|-----|------|------------|
| ÚSEK (napojení k 3.05) | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | | | | | | Qv | l | Da x s | R | v | R.l | Σε | Z | R.l + Z |
| | | | 0,1 | | 0,2 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,06 | | | | | | | | | | |
| č. | od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | | | | |
| 1 | 0.00 | 0.01 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 1 | 0,06 | 4,55 | 20 x 3,4 | 0,30 | 0,45 | 1,34 | 1 | 0,10 | 1,44 |
| 2 | 0.01 | 0.02 | | 0 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | | 1 | 0,16 | 2,4 | 20 x 3,4 | 1,62 | 1,2 | 3,89 | 4,6 | 3,31 | 7,20 |
| 3 | 0.02 | 0.03 | | 0 | | 0 | | 1 | 1 | 1 | | 1 | 0,36 | 4,30 | 25 x 4,2 | 2,32 | 1,64 | 9,96 | 0,6 | 0,81 | 10,77 |
| 4 | 0.03 | 3.05 | | 0 | | 0 | | 1 | 1 | 2 | | 1 | 0,44 | 0,35 | 25 x 4,2 | 3,31 | 2 | 1,16 | 1,6 | 3,20 | 4,36 |

Tabulka 53 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu studené vody napojení k 3.06

| ÚSEK (napojení k 3.06) - byt 2.B | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | | | | | | Qv | l | Da x s | R | v | R.l | $\sum \epsilon$ | Z | R.l + Z |
|--|------|------|-----------------------|---|----------|---|----------|---|----------|---|----------|---|------|------|----------|-------|------|-------|-----------------|-------|------------|
| | | | 0,1 | | 0,2 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,06 | | l/s | m | - | kPa/m | m/s | kPa | - | kPa | kPa |
| č. od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | | | | | |
| 1 | 2.B0 | 2.B1 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,20 | 1,15 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,5 | 2,77 | 3 | 3,38 | 6,15 |
| 2 | 2.B1 | 2.B2 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,28 | 1,8 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 8,05 | 3,1 | 6,58 | 14,63 |
| 3 | 2.B2 | 2.B3 | 1 | 1 | | 2 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,30 | 1,35 | 25 x 4,2 | 1,65 | 1,40 | 2,23 | 0,6 | 0,59 | 2,82 |
| 4 | 2.B3 | 2.B4 | | 1 | 1 | 3 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,36 | 0,35 | 25 x 4,2 | 2,32 | 1,64 | 0,81 | 0,6 | 0,81 | 1,62 |
| 5 | 2.B4 | 2.B5 | | 1 | 1 | 4 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,41 | 0,15 | 25 x 4,2 | 2,90 | 1,85 | 0,43 | 0,6 | 1,03 | 1,46 |
| 6 | 2.B5 | 3.06 | | 1 | 1 | 5 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,46 | 8,00 | 25 x 4,2 | 3,58 | 2,1 | 28,66 | 13 | 28,67 | 57,32 |

Tabulka 54 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu studené vody napojení k 3.07

| ÚSEK (napojení k 3.07) - byt 3.A | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | | | | | | Qv | l | Da x s | R | v | R.l | $\sum \epsilon$ | Z | R.l + Z |
|--|------|------|-----------------------|---|----------|---|----------|---|----------|---|----------|---|------|------|----------|-------|------|-------|-----------------|-------|------------|
| | | | 0,1 | | 0,2 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,06 | | l/s | m | - | kPa/m | m/s | kPa | - | kPa | kPa |
| č. od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | | | | | |
| 1 | 3.A0 | 3.A1 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,20 | 1,15 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,5 | 2,77 | 3 | 3,38 | 6,15 |
| 2 | 3.A1 | 3.A2 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,28 | 1,8 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 8,05 | 3,1 | 6,58 | 14,63 |
| 3 | 3.A2 | 3.A3 | 1 | 1 | | 2 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,30 | 1,35 | 25 x 4,2 | 1,65 | 1,40 | 2,23 | 0,6 | 0,59 | 2,82 |
| 4 | 3.A3 | 3.A4 | | 1 | 1 | 3 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,36 | 0,35 | 25 x 4,2 | 2,32 | 1,64 | 0,81 | 0,6 | 0,81 | 1,62 |
| 5 | 3.A4 | 3.A5 | | 1 | 1 | 4 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,41 | 0,15 | 25 x 4,2 | 2,90 | 1,85 | 0,43 | 0,6 | 1,03 | 1,46 |
| 6 | 3.A5 | 3.07 | | 1 | 1 | 5 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,46 | 8,00 | 25 x 4,2 | 3,58 | 2,1 | 28,66 | 13 | 28,67 | 57,32 |

Tabulka 55 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu studené vody napojení k 1.08

| VĚTEV 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------|------|-----------------------|---|-----|---|-----|---|-----|---|------|---|------|------|----------|-------|------|-------|-----|-------|------------|
| ÚSEK (napojení k 1.08) | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | | | | | | Qv | l | Da x s | R | v | R.l | Σε | Z | R.l + Z |
| | | | 0,1 | | 0,2 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,06 | | | | | | | | | | |
| č. | od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | l/s | m | - | kPa/m | m/s | kPa | - | kPa | kPa |
| 1 | 4.00 | 4.01 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,20 | 1,25 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,5 | 3,01 | 1,5 | 1,69 | 4,70 |
| 2 | 4.01 | 4.02 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,28 | 1,2 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 5,37 | 2,1 | 4,46 | 9,82 |
| 3 | 4.02 | 4.03 | 1 | 1 | | 2 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,30 | 0,50 | 25 x 4,2 | 1,65 | 1,40 | 0,83 | 1,6 | 1,57 | 2,39 |
| 4 | 4.03 | 4.04 | | 1 | 3 | 5 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,46 | 2,90 | 25 x 4,2 | 3,58 | 2,1 | 10,39 | 6,4 | 14,11 | 24,50 |
| 5 | 4.04 | 1.08 | | 1 | 2 | 7 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,54 | 2,85 | 32 x 5,4 | 1,46 | 1,52 | 4,15 | 1,5 | 1,73 | 5,88 |

Tabulka 56 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu studené vody napojení k 4.04

| VĚTEV 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------|------|-----------------------|---|-----|---|-----|---|-----|---|------|---|------|------|----------|-------|------|------|-----|------|------------|
| ÚSEK (napojení k 4.04) | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | | | | | | Qv | l | Da x s | R | v | R.l | Σε | Z | R.l + Z |
| | | | 0,1 | | 0,2 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,06 | | | | | | | | | | |
| č. | od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | l/s | m | - | kPa/m | m/s | kPa | - | kPa | kPa |
| 1 | 0.00 | 0.01 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,20 | 1,00 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,5 | 2,41 | 1,5 | 1,69 | 4,10 |
| 2 | 0.01 | 4.04 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,28 | 1,8 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 8,05 | 3,1 | 6,58 | 14,63 |

Tabulka 57 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu studené vody napojení k 4.03

| ÚSEK (napojení k 4.03) | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | | | | | | Qv | l | Da x s | R | v | R.l | $\sum \epsilon$ | Z | R.l + Z |
|------------------------------|------|------|-----------------------|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|------|----------|------|------|----------|-------|------|------|-----------------|------|------------|
| | | | 0,1 | | 0,2 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,06 | | | | | | | | | | |
| č. | od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | l/s | m | - | kPa/m | m/s | kPa | - | kPa | kPa |
| 1 | 2.A0 | 2.A1 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,20 | 1,05 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,5 | 2,53 | 3 | 3,38 | 5,91 |
| 2 | 2.A1 | 2.A2 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,28 | 0,4 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 1,79 | 1,6 | 3,39 | 5,18 |
| 3 | 2.A2 | 4.03 | | 0 | 1 | 3 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,35 | 1,05 | 25 x 4,2 | 2,21 | 1,60 | 2,32 | 0,6 | 0,77 | 3,08 |

B. 2. 5. 2 DIMENZOVÁNÍ VODOVODNÍHO POTRUBÍ TEPLÉ VODY

Tabulka 58 – Hydraulické posouzení potrubí vnitřního vodovodu teplé vody

| HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ POTRUBÍ VNITŘNÍHO VODOVODU – TEPLÁ VODA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|-----------------------|---|-----|----|-----|---|-----|----|------|----------------|------|--------------------|-----------|-------|------|-----------------|------|---------|----------------|-------|
| VĚTEV 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ÚSEK | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | | | | | Q _v | l | D _a x s | R | v | R.l | Σε _s | Z | R.l + Z | 3-L KRITÉUM | |
| | | | 0,1 | | 0,2 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,06 | | | | | | | | | | | |
| č. | od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | l/s | m | - | kPa/m | m/s | kPa | - | kPa | kPa | |
| 1 | 1.00 | 1.01 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | 0,20 | 6,00 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,50 | 14,46 | 7,5 | 8,44 | 22,90 | 0,821 |
| 2 | 1.01 | 1.02 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | 0,28 | 3,50 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 15,66 | 1,6 | 3,39 | 19,05 | 0,479 |
| 3 | 1.02 | 1.03 | | 0 | | 0 | | 0 | 2 | 4 | | 0 | 0,40 | 7,70 | 25 x 4,2 | 2,76 | 1,80 | 21,25 | 9,4 | 15,23 | 36,48 | 1,666 |
| 4 | 1.03 | 1.04 | | 0 | 6 | 6 | | 0 | | 4 | | 0 | 0,89 | 3,00 | 40 x 6,7 | 1,19 | 1,58 | 3,56 | 3,0 | 3,74 | 7,31 | 2,967 |
| 5 | 1.04 | 1.05 | | 0 | 6 | 12 | | 0 | | 4 | | 0 | 1,09 | 10,30 | 50 x 8,4 | 0,59 | 1,29 | 6,08 | 12,7 | 10,57 | 16,64 | |
| 6 | 1.05 | 1.06 | | 0 | 17 | 29 | | 0 | | 4 | | 0 | 1,48 | 4,90 | 63 x 10,5 | 0,33 | 1,08 | 1,63 | 0,6 | 0,35 | 1,98 | |
| 7 | 1.06 | 1.07 | | 0 | 13 | 42 | | 0 | | 4 | | 0 | 1,70 | 6,40 | 63 x 10,5 | 0,42 | 1,25 | 2,69 | 3,6 | 2,81 | 5,50 | |
| 8 | 1.07 | 1.08 | | 0 | 5 | 47 | | 0 | | 4 | | 0 | 1,77 | 3,80 | 63 x 10,5 | 0,45 | 1,29 | 1,70 | 12,6 | 10,40 | 12,11 | |
| 9 | 1.08 | 1.09 | | 0 | 0 | 47 | | 0 | | 4 | | 0 | 1,77 | 2,00 | 63 x 10,5 | 0,45 | 1,29 | 0,90 | 9,1 | 7,51 | 8,41 | |
| 10 | 1.09 | 1.10 | 9 | 9 | | 47 | 5 | 5 | 18 | 22 | 2 | 2 | 2,65 | 10,50 | 63 x 10,5 | 0,92 | 1,93 | 9,69 | 3,0 | 5,56 | 15,24 | |
| 11 | 1.10 | 1.11 | | 9 | | 47 | | 5 | | 22 | | 2 | 2,65 | 12,40 | 63 x 5,8 | 0,35 | 1,30 | 4,38 | 4,2 | 3,55 | 7,93 | |
| 12 | 1.11 | PŘ | | 9 | | 47 | | 5 | | 22 | | 2 | 2,65 | 3,60 | 63 x 5,8 | 0,35 | 1,30 | 1,27 | 16,7 | 14,11 | 15,38 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 168,93 | |

Pozn.: Úsek č. 8 napojení ohříváče na potrubí teplé vody, úsek č. 9 napojení ohříváče na potrubí studené vody.

Hydraulické posouzení navrženého přívodního potrubí:

$$p_{dis} \geq p_{minF1} + \Delta p_e + \sum \Delta p_{WM} + \sum \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RF}$$

$$500 \geq 100 + 120,663 + (19,0 + 58,5) + 0 + 168,93 = 467,093 \text{ kPa}$$

$$500 \geq 467,093 \text{ kPa} \text{ VYHOVUJE}$$

Tabulka 59 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu teplé vody napojení k 1.02

| ÚSEK (napojení k 1.02) | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | Qv l/s | l m | Da x s - | R kPa/m | v m/s | R.l kPa | $\sum \xi$ - | Z kPa | R.l + Z kPa | | | | | |
|------------------------------|------|------|-----------------------|--------|-----|--------|------|-----------|--------|-------------|------------|----------|------------|-----------------|----------|----------------|------|-------|-----|------|-------|
| | | | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,06 | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | od | do | + | \sum | + | \sum | + | \sum | + | \sum | + | \sum | | | | | | | | | |
| 1 | 0.00 | 0.01 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | 0,20 | 2,00 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,50 | 4,82 | 3 | 3,38 | 8,20 |
| 2 | 0.01 | 1.02 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | 0,28 | 3,50 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 15,66 | 1,6 | 3,39 | 19,05 |

Tabulka 60 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu teplé vody napojení k 1.03

| ÚSEK (napojení k 1.03) - byt 2.D | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | Qv l/s | l m | Da x s - | R kPa/m | v m/s | R.l kPa | $\sum \xi$ - | Z kPa | R.l + Z kPa | | | | | |
|---|------|------|-----------------------|--------|-----|--------|------|-----------|--------|-------------|------------|----------|------------|-----------------|----------|----------------|------|------|-----|------|-------|
| | | | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,06 | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | od | do | + | \sum | + | \sum | + | \sum | + | \sum | + | \sum | | | | | | | | | |
| 1 | 2.D0 | 2.D1 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,20 | 0,90 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,50 | 2,17 | 1,5 | 1,69 | 3,86 |
| 2 | 2.D1 | 2.D2 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,28 | 0,95 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 4,25 | 1,6 | 3,39 | 7,65 |
| 3 | 2.D2 | 1.03 | | 0 | 1 | 3 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,35 | 4,05 | 25 x 4,2 | 2,21 | 1,60 | 8,93 | 7 | 8,96 | 17,89 |

Tabulka 61 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu teplé vody napojení k 1.03

| ÚSEK (napojení k 1.03) - byt 2.E | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | Qv l/s | l m | Da x s - | R kPa/m | v m/s | R.l kPa | $\sum \xi$ - | Z kPa | R.l + Z kPa | 3-L KRITÉUM | | | | | |
|--|------|------|-----------------------|--------|-----|--------|------|-----------|--------|-------------|------------|----------|------------|-----------------|----------|----------------|----------------|-------|-----|-------|-------|-------|
| | | | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,06 | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | od | do | + | \sum | + | \sum | + | \sum | + | \sum | + | \sum | | | | | | | | | | |
| 1 | 2.E0 | 2.E1 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,20 | 0,65 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,50 | 1,57 | 1,5 | 1,69 | 3,25 | 0,089 |
| 2 | 2.E1 | 2.E2 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,28 | 1,8 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 8,05 | 3,1 | 6,58 | 14,63 | 0,246 |
| 3 | 2.E2 | 1.03 | | 0 | 1 | 3 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,35 | 10,80 | 25 x 4,2 | 2,21 | 1,60 | 23,81 | 10 | 12,80 | 36,61 | 2,337 |
| | | | | | | | | | | | | | | | 2,673 | | | | | | | |

Tabulka 62 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu teplé vody napojení k 1.04

| ÚSEK (napojení k 1.04) - byt 3.C | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | Qv l/s | l m | Da x s - | R kPa/m | v m/s | R.l kPa | $\sum \xi$ - | Z kPa | R.l + Z kPa | | | | | | |
|---|------|------|-----------------------|----------|-----|----------|------|-----------|--------|-------------|------------|----------|------------|-----------------|----------|----------------|------|------|------|-----|------|-------|
| | | | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,06 | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | |
| 1 | 3.C0 | 3.C1 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0,20 | 0,90 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,50 | 2,17 | 1,5 | 1,69 | 3,86 |
| 2 | 3.C1 | 3.C2 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0,28 | 0,95 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 4,25 | 1,6 | 3,39 | 7,65 |
| 3 | 3.C2 | 1.04 | | 0 | 1 | 3 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0,35 | 4,05 | 25 x 4,2 | 2,21 | 1,60 | 8,93 | 7 | 8,96 | 17,89 |

Tabulka 63 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu teplé vody napojení k 1.04

| ÚSEK (napojení k 1.04) - byt 3.D | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | Qv l/s | l m | Da x s - | R kPa/m | v m/s | R.l kPa | $\sum \xi$ - | Z kPa | R.l + Z kPa | 3-L KRITÉUM | | | | | | |
|---|------|------|-----------------------|----------|-----|----------|------|-----------|--------|-------------|------------|----------|------------|-----------------|----------|----------------|----------------|------|-------|-----|-------|-------|-------|
| | | | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,06 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | | |
| 1 | 3.D0 | 3.D1 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0,20 | 0,65 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,50 | 1,57 | 1,5 | 1,69 | 3,25 | 0,089 |
| 2 | 3.D1 | 3.D2 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0,28 | 1,8 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 8,05 | 3,1 | 6,58 | 14,63 | 0,246 |
| 3 | 3.D2 | 1.04 | | 0 | 1 | 3 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0,35 | 12,00 | 25 x 4,2 | 2,21 | 1,60 | 26,46 | 13 | 16,64 | 43,10 | 2,597 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 2,932 | | | | | | |

Tabulka 64 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu teplé vody napojení k 1.05

| VĚTEV 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------|------|-----------------------|----------|-----|----------|------|----------|-----------|----------|-------------|------------|----------|------------|-----------------|----------|----------------|----------------|-----|------|-------|-------|
| ÚSEK (napojení k 1.05) | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | | Qv l/s | l m | Da x s - | R kPa/m | v m/s | R.l kPa | $\sum \xi$ - | Z kPa | R.l + Z kPa | 3-L KRITÉUM | | | | |
| | | | 0,1 | | 0,2 | | 0,06 | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | | | | | |
| 1 | 2.00 | 2.01 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | 0,20 | 10,70 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,50 | 25,79 | 7,5 | 8,44 | 34,22 | 1,464 |
| 2 | 2.01 | 2.02 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | 0,28 | 2,7 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 12,08 | 3,1 | 6,58 | 18,66 | 0,369 |
| 3 | 2.02 | 2.03 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 3 | | 0 | 0,35 | 0,40 | 25 x 4,2 | 2,21 | 1,60 | 0,88 | 4 | 5,12 | 6,00 | 0,087 |
| 4 | 2.03 | 2.04 | | 0 | | 0 | | 0 | 8 | 11 | | 0 | 0,66 | 1,00 | 32 x 5,4 | 2,09 | 1,88 | 2,09 | 4 | 7,07 | 9,15 | 1,920 |
| 5 | 2.04 | 2.05 | | 0 | 3 | 3 | | 0 | | 11 | | 0 | 1,01 | 3,05 | 50 x 8,4 | 0,51 | 1,21 | 1,56 | 0,6 | 0,44 | 1,99 | |
| 6 | 2.05 | 1.05 | | 0 | 3 | 6 | | 0 | | 11 | | 0 | 1,15 | 3,00 | 50 x 8,4 | 0,65 | 1,35 | 1,95 | 5,3 | 4,83 | 6,78 | |

Tabulka 65 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu teplé vody napojení k 2.03

| VĚTEV 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------|------|-----------------------|----------|-----|----------|------|----------|-----------|----------|-------------|------------|----------|------------|-----------------|----------|----------------|----------------|-------|------|-------|-------|
| ÚSEK (napojení k 2.03) | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | | Qv l/s | l m | Da x s - | R kPa/m | v m/s | R.l kPa | $\sum \xi$ - | Z kPa | R.l + Z kPa | 3- LKRITÉUM | | | | |
| | | | 0,1 | | 0,2 | | 0,06 | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | | | | | |
| 1 | 0.00 | 0.01 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | 0,20 | 3,05 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,50 | 7,35 | 4,5 | 5,06 | 12,41 | 0,417 |
| 2 | 0.01 | 0.02 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | 0,28 | 2,3 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 10,29 | 1,6 | 3,39 | 13,69 | 0,315 |
| 3 | 0.02 | 0.03 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 3 | | 0 | 0,35 | 1,50 | 25 x 4,2 | 2,21 | 1,60 | 3,31 | 0,6 | 0,77 | 4,08 | 0,325 |
| 4 | 0.03 | 0.04 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 4 | | 0 | 0,40 | 2,60 | 25 x 4,2 | 2,76 | 1,80 | 7,18 | 2,5 | 4,05 | 11,23 | 0,563 |
| 5 | 0.04 | 2.03 | | 0 | | 0 | | 0 | 4 | 8 | | 0 | 0,57 | 3,90 | 32 x 5,4 | 1,60 | 1,61 | 6,25 | 5 | 6,48 | 12,73 | 1,377 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2,996 | | | |

Tabulka 66 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu teplé vody napojení k 0.04

| ÚSEK (napojení k 0.04) | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | Qv l/s | l m | Da x s - | R kPa/m | v m/s | R.l kPa | $\sum \xi$ - | Z kPa | R.l + Z kPa | 3-L KRITÉUM | | | | | |
|------------------------------|------|------|-----------------------|----------|-----|----------|------|-----------|--------|-------------|------------|----------|------------|-----------------|----------|----------------|----------------|-------|-----|------|-------|-------|
| | | | 0,1 | | 0,2 | | 0,06 | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | | | | | |
| 1 | 0.00 | 0.01 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | 0,20 | 3,35 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,50 | 8,07 | 4,5 | 5,06 | 13,14 | 0,458 |
| 2 | 0.01 | 0.02 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | 0,28 | 3,5 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 15,66 | 1,6 | 3,39 | 19,05 | 0,479 |
| 3 | 0.02 | 0.03 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 3 | | 0 | 0,35 | 0,9 | 25 x 4,2 | 2,21 | 1,60 | 1,98 | 0,6 | 0,77 | 2,75 | 0,195 |
| 4 | 0.03 | 0.04 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 4 | | 0 | 0,40 | 1,1 | 25 x 4,2 | 2,76 | 1,80 | 3,04 | 3,1 | 5,02 | 8,06 | 0,238 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 1,370 | | | | | | |

Tabulka 67 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu teplé vody napojení k 2.04

| ÚSEK (napojení k 2.04) - byt 2.C | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | Qv l/s | l m | Da x s - | R kPa/m | v m/s | R.l kPa | $\sum \xi$ - | Z kPa | R.l + Z kPa | 3-L KRITÉUM | | | | | |
|---|------|------|-----------------------|----------|-----|----------|------|-----------|--------|-------------|------------|----------|------------|-----------------|----------|----------------|----------------|------|-----|------|-------|-------|
| | | | 0,1 | | 0,2 | | 0,06 | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | | | | | |
| 1 | 2.C0 | 2.C1 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,20 | 0,90 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,50 | 2,17 | 1,5 | 1,69 | 3,86 | 0,123 |
| 2 | 2.C1 | 2.C2 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,28 | 0,95 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 4,25 | 1,6 | 3,39 | 7,65 | 0,130 |
| 3 | 2.C2 | 2.04 | | 0 | 1 | 3 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,35 | 3,70 | 25 x 4,2 | 2,21 | 1,60 | 8,16 | 7 | 8,96 | 17,12 | 0,801 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 1,054 | | | | | | |

Tabulka 68 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu teplé vody napojení k 2.05

| ÚSEK (napojení k 2.05) - byt 3.B | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | Qv l/s | l m | Da x s - | R kPa/m | v m/s | R.l kPa | $\sum \xi$ - | Z kPa | R.l + Z kPa | 3-L KRITÉUM | | | | | | |
|---|------|------|-----------------------|----------|-----|----------|------|-----------|--------|-------------|------------|----------|------------|-----------------|----------|----------------|----------------|------|------|-----|------|-------|-------|
| | | | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,06 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | | |
| 1 | 3.B0 | 3.B1 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0,20 | 0,90 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,50 | 2,17 | 1,5 | 1,69 | 3,86 | 0,123 |
| 2 | 3.B1 | 3.B2 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0,28 | 0,95 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 4,25 | 1,6 | 3,39 | 7,65 | 0,130 |
| 3 | 3.B2 | 2.05 | | 0 | 1 | 3 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0,35 | 3,70 | 25 x 4,2 | 2,21 | 1,60 | 8,16 | 7 | 8,96 | 17,12 | 0,801 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 1,054 | | | | | | | |

Tabulka 69 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu teplé vody napojení k 1.06

| VĚTEV 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------|------|-----------------------|----------|-----|----------|------|-----------|--------|-------------|------------|----------|------------|-----------------|----------|----------------|----------------|------|-------|-----|------|-------|-------|
| ÚSEK (napojení k 1.06) | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | Qv l/s | l m | Da x s - | R kPa/m | v m/s | R.l kPa | $\sum \xi$ - | Z kPa | R.l + Z kPa | 3-L KRITÉUM | | | | | | |
| | | | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,06 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | | |
| 1 | 3.00 | 3.01 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | | 0,20 | 5,30 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,50 | 12,77 | 4,5 | 5,06 | 17,84 | 0,725 |
| 2 | 3.01 | 3.02 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | | 0,28 | 5,00 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 22,37 | 4,6 | 9,76 | 32,13 | 0,684 |
| 3 | 3.02 | 3.03 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 3 | | 0 | | 0,35 | 0,40 | 25 x 4,2 | 2,21 | 1,60 | 0,88 | 0,6 | 0,77 | 1,65 | 0,087 |
| 4 | 3.03 | 3.04 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 4 | | 0 | | 0,40 | 3,60 | 25 x 4,2 | 2,76 | 1,80 | 9,94 | 1,6 | 2,59 | 12,53 | 0,779 |
| 5 | 3.04 | 3.05 | | 0 | | 0 | | 0 | 3 | 7 | | 0 | | 0,53 | 2,80 | 32 x 5,4 | 1,41 | 1,49 | 3,94 | 7,5 | 8,33 | 12,26 | 0,565 |
| 6 | 3.05 | 3.06 | | 0 | 3 | 3 | | 0 | | 7 | | 0 | | 0,88 | 3,00 | 40 x 6,7 | 1,16 | 1,56 | 3,49 | 1,6 | 1,95 | 5,44 | |
| 7 | 3.06 | 1.06 | | 0 | 3 | 6 | | 0 | | 7 | | 0 | | 1,02 | 5,00 | 50 x 8,4 | 0,52 | 1,22 | 2,60 | 9,2 | 6,85 | 9,45 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 2,840 | | | | | | | |

Tabulka 70 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu teplé vody napojení k 3.04

| ÚSEK (napojení k 3.04) | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | Qv l/s | l m | Da x s - | R kPa/m | v m/s | R.l kPa | $\sum \xi$ - | Z kPa | R.l + Z kPa | 3-L KRITÉUM | | | | | |
|------------------------------|------|------|-----------------------|----------|-----|----------|------|-----------|--------|-------------|------------|----------|------------|-----------------|----------|----------------|----------------|------|-----|------|-------|-------|
| | | | 0,1 | | 0,2 | | 0,06 | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0.00 | 0.01 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | 0,20 | 2,60 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,50 | 6,27 | 4,5 | 5,06 | 11,33 | 0,356 |
| 2 | 0.01 | 0.02 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | 0,28 | 2,2 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 9,84 | 1,6 | 3,39 | 13,24 | 0,301 |
| 3 | 0.02 | 3.04 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 3 | | 0 | 0,35 | 1,55 | 25 x 4,2 | 2,21 | 1,60 | 3,42 | 1,6 | 2,05 | 5,47 | 0,335 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 0,992 | | | | | | |

Tabulka 71 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu teplé vody napojení k 3.05

| ÚSEK (napojení k 3.05) - byt 2.B | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | Qv l/s | l m | Da x s - | R kPa/m | v m/s | R.l kPa | $\sum \xi$ - | Z kPa | R.l + Z kPa | 3-L KRITÉUM | | | | | |
|---|------|------|-----------------------|----------|-----|----------|------|-----------|--------|-------------|------------|----------|------------|-----------------|----------|----------------|----------------|-------|-----|-------|-------|-------|
| | | | 0,1 | | 0,2 | | 0,06 | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2.B0 | 2.B1 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,20 | 3,50 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,50 | 8,44 | 3 | 3,38 | 11,81 | 0,479 |
| 2 | 2.B1 | 2.B2 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,28 | 0,25 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 1,12 | 1,6 | 3,39 | 4,51 | 0,034 |
| 3 | 2.B2 | 3.05 | | 0 | 1 | 3 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,35 | 8,80 | 25 x 4,2 | 2,21 | 1,60 | 19,40 | 13 | 16,64 | 36,04 | 1,905 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 2,418 | | | | | | |

Tabulka 72 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu teplé vody napojení k 3.06

| ÚSEK (napojení k 3.06) - byt 3.A | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | Qv l/s | l m | Da x s - | R kPa/m | v m/s | R.l kPa | $\sum \xi$ - | Z kPa | R.l + Z kPa | 3-L KRITÉUM | | | | | | |
|---|------|------|-----------------------|----------|-----|----------|------|-----------|--------|-------------|------------|----------|------------|-----------------|----------|----------------|----------------|------|-------|-----|-------|-------|-------|
| | | | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,06 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | | |
| 1 | 3.A0 | 3.A1 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0,20 | 3,50 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,50 | 8,44 | 3 | 3,38 | 11,81 | 0,479 |
| 2 | 3.A1 | 3.A2 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0,28 | 0,25 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 1,12 | 1,6 | 3,39 | 4,51 | 0,034 |
| 3 | 3.A2 | 3.06 | | 0 | 1 | 3 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0,35 | 8,80 | 25 x 4,2 | 2,21 | 1,60 | 19,40 | 13 | 16,64 | 36,04 | 1,905 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 2,418 | | | | | | | |

Tabulka 73 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu teplé vody napojení k 1.07

| VĚTEV 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------|------|-----------------------|----------|-----|----------|------|-----------|--------|-------------|------------|----------|------------|-----------------|----------|----------------|----------------|------|-------|-----|------|-------|-------|
| ÚSEK (napojení k 1.07) | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | Qv l/s | l m | Da x s - | R kPa/m | v m/s | R.l kPa | $\sum \xi$ - | Z kPa | R.l + Z kPa | 3-L KRITÉUM | | | | | | |
| | | | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,06 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| č. | od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | | |
| 1 | 4.00 | 4.01 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0,20 | 1,25 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,50 | 3,01 | 1,5 | 1,69 | 4,70 | 0,171 |
| 2 | 4.01 | 4.02 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0,28 | 1,2 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 5,37 | 1,6 | 3,39 | 8,76 | 0,164 |
| 3 | 4.02 | 4.03 | | 0 | 1 | 3 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0,35 | 2,90 | 25 x 4,2 | 2,21 | 1,60 | 6,39 | 6,9 | 8,83 | 15,23 | 0,628 |
| 4 | 4.03 | 1.07 | | 0 | 2 | 5 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0,45 | 3,90 | 25 x 4,2 | 3,45 | 2,05 | 13,44 | 4 | 8,41 | 21,84 | 0,844 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 1,807 | | | | | | | |

Tabulka 74 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu teplé vody napojení k 4.03

| ÚSEK (napojení k 4.03) | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | Qv | l | Da x s | R | v | R.l | $\sum \xi$ | Z | R.l + Z | | | | | |
|------------------------------|------|------|-----------------------|----------|-----|----------|------|----------|---|----------|---|----------|------|------------|----------|---------|------|-------|-----|-------|-------|
| | | | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,06 | | | | | | | | | | l/s | m | - | kPa/m | m/s |
| č. | od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | | | | |
| 1 | 0.00 | 0.01 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,20 | 0,75 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,50 | 1,81 | 1,5 | 1,69 | 3,50 |
| 2 | 0.01 | 4.03 | | 0 | 1 | 2 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,28 | 2,25 | 20 x 3,4 | 4,47 | 2,06 | 10,07 | 3,1 | 6,58 | 16,64 |

Tabulka 75 – Dimenzování potrubí vnitřního vodovodu teplé vody napojení k 4.02

| ÚSEK (napojení k 4.02) | | | JMENOVITÝ VÝTOK [l/s] | | | | | Qv | l | Da x s | R | v | R.l | $\sum \xi$ | Z | R.l + Z | | | | | |
|------------------------------|------|------|-----------------------|----------|-----|----------|------|----------|---|----------|---|----------|------|------------|----------|---------|------|------|-----|-------|------|
| | | | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,06 | | | | | | | | | | l/s | m | - | kPa/m | m/s |
| č. | od | do | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | + | Σ | | | | | | | | | |
| 1 | 2.A0 | 4.02 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,20 | 1,95 | 20 x 3,4 | 2,41 | 1,50 | 4,70 | 2,5 | 2,81 | 7,51 |

B. 2. 5. 3 DIMENZOVÁNÍ CÍRKULAČNÍHO POTRUBÍ

Délková tepelná ztráta úseků přívodního potrubí q_t :

Nevytápěné prostory: $\theta_{vzd} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$

Chodby: $\theta_{vzd} = 15 \text{ }^\circ\text{C}$

Instalační šachta: $\theta_{vzd} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$

Tabulka 76 – Délkové tepelné ztráty q_t [W]

| Materiál PPR | θ_{vzd} [°C] | 0 | 10 | 15 | 20 | 25 |
|----------------------------|---------------------|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Vnější průměr potrubí (mm) | | Délková tepelná ztráta q_t [W] | | | | |
| 20 | | 10,60 | 8,70 | 7,70 | 6,80 | 5,80 |
| 25 | | 12,10 | 9,90 | 8,80 | 7,70 | 6,60 |
| 32 | | 14,00 | 11,40 | 10,10 | 8,90 | 7,60 |
| 40 | | 16,10 | 13,10 | 11,70 | 10,20 | 8,80 |
| 50 | | 18,60 | 15,20 | 13,50 | 11,80 | 10,10 |
| 63 | | 21,70 | 17,80 | 15,80 | 13,80 | 11,80 |

Tabulka 77 – Tepelné ztráty větve č. 1

| VĚTEV 1 | | | | | | |
|---------|------|------|-------|-------|---------------------|-----------|
| ÚSEK | | | l | l_1 | $q = l_1 \cdot q_t$ | Da x s |
| č. | od | do | [m] | [m] | [W] | [-] |
| 1 | 1.08 | 1.07 | 3,80 | 5,78 | 91,32 | 63 x 10,5 |
| 2 | 1.07 | 1.06 | 6,40 | 8,64 | 119,232 | 63 x 10,5 |
| 3 | 1.06 | 1.05 | 4,90 | 5,39 | 63,602 | 63 x 10,5 |
| 4 | 1.05 | 1.04 | 10,30 | 12,93 | 152,574 | 63 x 10,5 |
| 5 | 1.04 | 1.03 | 3,00 | 3,30 | 33,33 | 50 x 8,4 |
| 6 | 1.03 | C1 | 7,70 | 8,47 | 74,536 | 40 x 6,7 |
| | | | | | 534,60 | |

Tabulka 78 – Tepelné ztráty větve č. 2

| VĚTEV 2 | | | | | | |
|---------|------|------|------|----------------|-------------------------------------|----------|
| ÚSEK | | | l | l ₁ | q = l ₁ · q _t | Da x s |
| č. | od | do | [m] | [m] | [W] | [-] |
| 2 | 1.05 | 2.05 | 3,00 | 4,9 | 49,49 | 50 x 8,4 |
| 3 | 2.05 | 2.04 | 3,05 | 3,355 | 33,8855 | 50 x 8,4 |
| 4 | 2.04 | C2a | 1,00 | 2,7 | 20,52 | 32 x 5,4 |
| | | | | | 103,896 | |

Tabulka 79 – Tepelné ztráty větve č. 3

| VĚTEV 3 | | | | | | |
|---------|------|------|------|----------------|-------------------------------------|----------|
| ÚSEK | | | l | l ₁ | q = l ₁ · q _t | Da x s |
| č. | od | do | [m] | [m] | [W] | [-] |
| 1 | 1.06 | 3.06 | 5,00 | 7,1 | 71,71 | 50 x 8,4 |
| 2 | 3.06 | 3.05 | 3,00 | 3,3 | 29,04 | 40 x 6,7 |
| 3 | 3.05 | C3a | 1,10 | 1,21 | 9,196 | 32 x 5,4 |
| | | | | | 109,946 | |

Tabulka 80 – Tepelné ztráty větve č. 4

| VĚTEV 4 | | | | | | |
|---------|------|-----|------|----------------|-------------------------------------|----------|
| ÚSEK | | | l | l ₁ | q = l ₁ · q _t | Da x s |
| č. | od | do | [m] | [m] | [W] | [-] |
| 1 | 1.07 | C4a | 3,90 | 4,29 | 28,314 | 25 x 4,2 |

Tepelné ztráty jednotlivých úseků přívodního potrubí [W]:

Tabulka 81 – Tepelné ztráty jednotlivých úseků přívodního potrubí [W]

| | | | |
|-----------------|--------|-----------------|--------|
| q _{a1} | 657,12 | q _{b1} | 28,31 |
| q _{a2} | 427,94 | q _{b2} | 109,95 |
| q _{a3} | 260,44 | q _{b3} | 109,95 |

$$q_c = \sum q = 91,32 + 119,23 + 63,60 + 152,57 + 33,33 + 74,54 + 49,49 + 33,89 + 20,52 + 71,71 + 29,04 + 9,20 + 28,31 = 776,75 \text{ W}$$

$$Q_c = \frac{776,75}{4 \cdot 127 \times 2} = 0,094 \text{ l/s}$$

Tabulka 82 – Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu V1

| VĚTEV 1 | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|------|-------|----------------|-------------------------------------|-----------|----------------|------|-------|-------|-----------------|-------|----------|
| ÚSEK | | | l | l ₁ | q = l ₁ · q _t | Da x s | Q _a | v | R | R.l | ∑ε _v | pr | R.l + pr |
| č. | od | do | m | m | W | - | l/s | m/s | kPa/m | kPa | - | kPa | kPa |
| 1 | 1.08 | 1.07 | 3,80 | 5,78 | 91,32 | 63 x 10,5 | 0,094 | 0,10 | 0,01 | 0,038 | 12,60 | 0,252 | 0,290 |
| 2 (qa1) | 1.07 | 1.06 | 6,40 | 8,64 | 119,23 | 63 x 10,5 | 0,092 | 0,10 | 0,01 | 0,064 | 3,60 | 0,072 | 0,136 |
| 3 (qa2) | 1.06 | 1.05 | 4,90 | 5,39 | 63,60 | 63 x 10,5 | 0,073 | 0,10 | 0,01 | 0,049 | 0,60 | 0,012 | 0,061 |
| 4 (qa3) | 1.05 | 1.04 | 10,30 | 12,93 | 152,57 | 63 x 10,5 | 0,051 | 0,10 | 0,01 | 0,103 | 12,70 | 0,254 | 0,357 |
| 5 (qa3) | 1.04 | 1.03 | 3,00 | 3,30 | 33,33 | 50 x 8,4 | 0,051 | 0,10 | 0,01 | 0,030 | 3,00 | 0,060 | 0,090 |
| 6 (qa3) | 1.03 | C1 | 7,70 | 8,47 | 74,54 | 40 x 6,7 | 0,051 | 0,10 | 0,01 | 0,077 | 9,40 | 0,188 | 0,265 |
| 7 | C1 | C2 | 14,40 | | | 20 x 3,4 | 0,051 | 0,41 | 0,22 | 3,195 | 10,20 | 1,326 | 4,521 |
| 8 | C2 | C3 | 4,90 | | | 25 x 4,2 | 0,073 | 0,32 | 0,14 | 0,690 | 0,60 | 0,048 | 0,738 |
| 9 | C3 | C4 | 6,90 | | | 32 x 5,4 | 0,092 | 0,30 | 0,06 | 0,427 | 4,00 | 0,200 | 0,627 |
| 10 | C4 | ZO | 1,50 | | | 32 x 5,4 | 0,094 | 0,30 | 0,06 | 0,096 | 5,60 | 0,280 | 0,376 |
| | | | | | | | | | | | | | 7,462 |

Tabulka 83 – Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu V2

| VĚTEV 2 | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|------|------|------|-------------|-----------|-----------------|------|-------|-------|-----------------|-------|----------|
| ÚSEK | | | l | l1 | q = l1 . qt | Da x s | Q _{b2} | v | R | R.l | ∑ε _i | pr | R.l + pr |
| č. | od | do | m | m | W | - | l/s | m/s | kPa/m | kPa | - | kPa | kPa |
| 1 | 1.08 | 1.07 | 3,8 | 5,78 | 91,324 | 63 x 10,5 | 0,094 | 0,10 | 0,01 | 0,038 | 12,60 | 0,252 | 0,290 |
| 2 (qa1) | 1.07 | 1.06 | 6,4 | 8,64 | 119,232 | 63 x 10,5 | 0,092 | 0,10 | 0,01 | 0,064 | 3,60 | 0,072 | 0,136 |
| 3 (qa2) | 1.06 | 1.05 | 4,9 | 5,39 | 63,602 | 63 x 10,5 | 0,073 | 0,10 | 0,01 | 0,049 | 0,60 | 0,012 | 0,061 |
| 4 (qb2) | 1.05 | 2.05 | 3,00 | 4,90 | 49,49 | 50 x 8,4 | 0,022 | 0,10 | 0,01 | 0,030 | 5,30 | 0,053 | 0,083 |
| 5 (qb2) | 2.05 | 2.04 | 3,05 | 3,36 | 33,89 | 50 x 8,4 | 0,022 | 0,10 | 0,01 | 0,031 | 0,60 | 0,006 | 0,037 |
| 6 (qb2) | 2.04 | C2a | 1,00 | 2,70 | 20,52 | 32 x 5,4 | 0,022 | 0,10 | 0,01 | 0,010 | 4,00 | 0,040 | 0,050 |
| 7 (qb2) | C2a | C2 | 6,90 | | | 20 x 3,4 | 0,022 | 0,20 | 0,08 | 0,552 | 3,60 | 0,072 | 0,624 |
| 8 | C2 | C3 | 4,9 | | | 25 x 4,2 | 0,073 | 0,32 | 0,14 | 0,690 | 0,60 | 0,048 | 0,738 |
| 9 | C3 | C4 | 6,9 | | | 32 x 5,4 | 0,092 | 0,30 | 0,06 | 0,427 | 4,00 | 0,200 | 0,627 |
| 10 | C4 | ZO | 1,5 | | | 32 x 5,4 | 0,094 | 0,30 | 0,06 | 0,096 | 5,60 | 0,280 | 0,376 |
| | | | | | | | | | | | | | 3,022 |

Tabulka 84 – Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu V3

| VĚTEV 3 | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|------|------|------|-------------|-----------|-----------------|------|-------|-------|-----------------|-------|----------|
| ÚSEK | | | l | l1 | q = l1 . qt | Da x s | Q _{b1} | v | R | R.1 | ∑ε _i | pr | R.1 + pr |
| č. | od | do | m | m | W | - | l/s | m/s | kPa/m | kPa | - | kPa | kPa |
| 1 | 1.08 | 1.07 | 3,80 | 5,78 | 91,32 | 63 x 10,5 | 0,094 | 0,10 | 0,01 | 0,038 | 12,60 | 0,252 | 0,290 |
| 2 (qa1) | 1.07 | 1.06 | 6,40 | 8,64 | 119,23 | 63 x 10,5 | 0,092 | 0,10 | 0,01 | 0,064 | 3,60 | 0,072 | 0,136 |
| 3 (qb) | 1.06 | 3.06 | 5,00 | 7,10 | 71,71 | 50 x 8,4 | 0,019 | 0,10 | 0,01 | 0,050 | 9,20 | 0,092 | 0,142 |
| 4 (qb1) | 3.06 | 3.05 | 3,00 | 3,30 | 29,04 | 40 x 6,7 | 0,019 | 0,10 | 0,01 | 0,030 | 1,60 | 0,016 | 0,046 |
| 5 (qb1) | 3.05 | C3a | 1,10 | 1,21 | 9,20 | 32 x 5,4 | 0,019 | 0,10 | 0,01 | 0,011 | 7,50 | 0,075 | 0,086 |
| 6 (qb1) | C3a | C3 | 9,10 | | | 20 x 3,4 | 0,019 | 0,20 | 0,08 | 0,728 | 1,60 | 0,032 | 0,760 |
| 7 | C3 | C4 | 6,90 | | | 32 x 5,4 | 0,092 | 0,30 | 0,06 | 0,427 | 4,00 | 0,200 | 0,627 |
| 8 | C4 | ZO | 1,50 | | | 32 x 5,4 | 0,094 | 0,30 | 0,06 | 0,096 | 5,60 | 0,280 | 0,376 |
| | | | | | | | | | | | | | 2,46 |

Tabulka 85 – Dimenzování cirkulačního potrubí okruhu V4

| VĚTEV 4 | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|------|------|------|-------------|-----------|-----------------|------|-------|-------|-----------------|-------|----------|
| ÚSEK | | | l | l1 | q = l1 . qt | Da x s | Q _{b2} | v | R | R.1 | ∑ε _i | pr | R.1 + pr |
| č. | od | do | m | m | W | - | l/s | m/s | kPa/m | kPa | - | kPa | kPa |
| 1 | 1.08 | 1.07 | 3,80 | 5,78 | 91,32 | 63 x 10,5 | 0,094 | 0,10 | 0,01 | 0,038 | 12,60 | 0,252 | 0,290 |
| 2 (qb2) | 1.07 | C4a | 3,90 | 4,29 | 0,86 | 25 x 4,2 | 0,002 | 0,10 | 0,01 | 0,039 | 4,00 | 0,040 | 0,079 |
| 3 (qb2) | C4a | C4 | 2,50 | | | 20 x 3,4 | 0,002 | 0,20 | 0,08 | 0,200 | 1,60 | 0,016 | 0,216 |
| 4 | C4 | ZO | 1,50 | | | 32 x 5,4 | 0,094 | 0,30 | 0,06 | 0,096 | 5,60 | 0,280 | 0,376 |
| | | | | | | | | | | | | | 0,961 |

Zregulování soustavy cirkulačního potrubí:

Tlaková ztráta větve V1: $p_{v1} = 7,46 \text{ kPa}$

Tlaková ztráta větve V2: $p_{v2} = 3,02 \text{ kPa}$

Tlaková ztráta větve V3: $p_{v3} = 2,46 \text{ kPa}$

Tlaková ztráta větve V4: $p_{v4} = 0,96 \text{ kPa}$

Okruh s největší tlakovou ztrátou je okruh V1. Ostatní větve budou opatřeny vyvažovacími ventily STAD – B značky IMI Hydronic Engineering.

Vyvažovací ventil na okruh V2:

Rozdíl tlaků V1 a V2

$$\Delta p_{V2} = p_{V1} - p_{V2}$$

$$\Delta p_{V2} = 7,46 - 3,02$$

$$\Delta p_{V2} = 4,44 \text{ kPa}$$

Průtok ventilem $Q_{V2} = 0,021 \text{ l/s}$

Navrhuji vyvažovací ventil IMI STAD – B DN10 – nastavení na 2,36 otáček.

Vyvažovací ventil na okruh V3:

Rozdíl tlaků V1 a V3:

$$\Delta p_{V3} = p_{V1} - p_{V3}$$

$$\Delta p_{V3} = 7,46 - 2,46$$

$$\Delta p_{V3} = 5,00 \text{ kPa}$$

Průtok ventilem $Q_{V3} = 0,018 \text{ l/s}$

Navrhuji vyvažovací ventil IMI STAD – B DN10 – nastavení na 2,17 otáček.

Vyvažovací ventil na okruh V4:

Rozdíl tlaků V1 a V4:

$$\Delta p_{V4} = p_{V1} - p_{V4}$$

$$\Delta p_{V4} = 7,46 - 0,96$$

$$\Delta p_{V4} = 6,5 \text{ kPa}$$

$$\text{Průtok ventilem } Q_{V4} = 0,004 \text{ l/s}$$

Navrhuji vyvažovací ventil IMI STAD – B DN10 – nastavení na 1,24 otáček.

B. 2. 5. 4 NÁVRH CIRKULAČNÍHO ČERPADLA

Stanovení nejmenší dopravní výšky cirkulačního čerpadla H [m]:

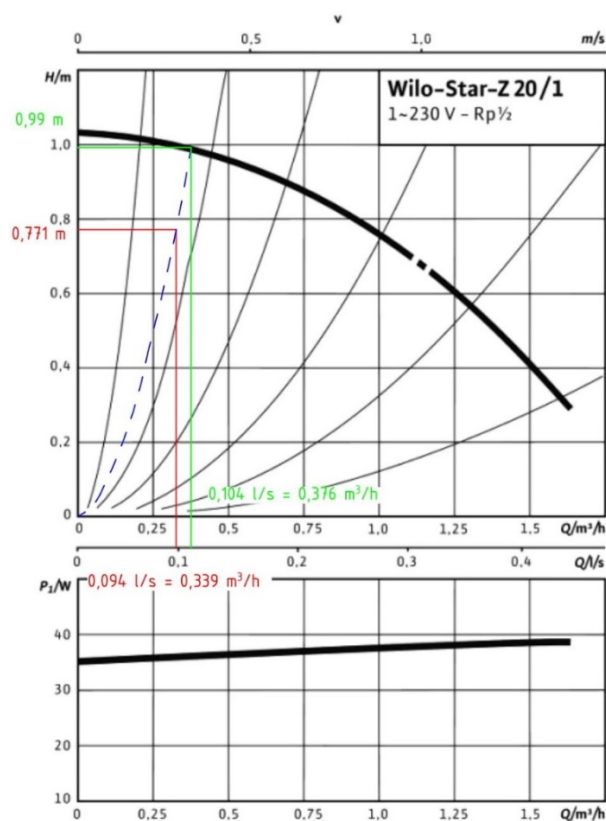
$$H = 0,1033 \times \left(\Delta p_{RF} + \sum \Delta p_{Ap} \right)$$

kde Δp_{RF} je tlaková ztráta v přívodním i cirkulačním potrubí teplé vody nejdelšího okruhu [kPa] při výpočtovém průtoku cirkulace teplé vody;

$\sum \Delta p_{Ap}$ je součet tlakových ztrát napojených zařízení [kPa].

$$H = 0,1033 \times 7,462 = 0,771 \text{ m}$$

$$Q_c = 0,094 \text{ l/s} = 0,339 \text{ m}^3/\text{h}$$



Obrázek 9 – Výkonostní křivka cirkulačního čerpadla [9]

Je navrženo čerpadlo: Elektronické cirkulační čerpadlo WILO STAR-Z 20/1.

Pracovní bod čerpadla:

$$H = 0,99 \text{ m}$$

$$Q_c = 0,104 \text{ l/s} = 0,376 \text{ m}^3/\text{h}$$

B. 2. 5. 5 NÁVRH VODOVODNÍ PŘÍPOJKY

Vodovodní přípojka se stanoví na základě výpočtového průtoku studené vody. Dle vypočítané hodnoty $Q_D = 2,65 \text{ l/s}$ je navržena vodovodní přípojka z potrubí HDPE 100 SDR 11 63 x 5,8 s průtočnou rychlostí v potrubí 1,3 m/s a o délkové tlakové ztrátě 0,353 kPa/m.

Tabulka 86 – Délkové tlakové ztráty třením R a rychlosti proudění v potrubí HDPE 100 SDR 11 [10]

| Průtok Q_D l/s | Vnější průměr x tloušťka stěny trubky ($d_a \times s$) mm | | | | | | | |
|----------------------------|--|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
| | 32 x 3 | | 40 x 3,7 | | 50 x 4,6 | | 63 x 5,8 | |
| | R kPa/m | v m/s | R kPa/m | v m/s | R kPa/m | v m/s | R kPa/m | v m/s |
| 0,20 | 0,09 | 0,4 | | | | | | |
| 0,30 | 0,19 | 0,6 | | | | | | |
| 0,40 | 0,32 | 0,8 | 0,11 | 0,5 | | | | |
| 0,50 | 0,47 | 0,9 | 0,16 | 0,6 | | | | |
| 0,60 | 0,66 | 1,1 | 0,22 | 0,7 | 0,08 | 0,5 | | |
| 0,70 | 0,86 | 1,3 | 0,29 | 0,8 | 0,10 | 0,5 | | |
| 0,80 | 1,10 | 1,5 | 0,37 | 1,0 | 0,13 | 0,6 | | |
| 0,90 | 1,35 | 1,7 | 0,46 | 1,1 | 0,16 | 0,7 | | |
| 1,00 | 1,63 | 1,9 | 0,55 | 1,2 | 0,19 | 0,8 | 0,06 | 0,5 |
| 1,20 | 2,27 | 2,3 | 0,76 | 1,4 | 0,26 | 0,9 | 0,09 | 0,6 |
| 1,40 | | | 1,00 | 1,7 | 0,34 | 1,1 | 0,11 | 0,7 |
| 1,60 | | | 1,27 | 1,9 | 0,43 | 1,2 | 0,14 | 0,8 |
| 1,80 | | | 1,57 | 2,2 | 0,53 | 1,4 | 0,18 | 0,9 |
| 2,00 | | | | | 0,64 | 1,5 | 0,21 | 1,0 |
| 2,20 | | | | | 0,76 | 1,7 | 0,25 | 1,1 |
| 2,40 | | | | | 0,89 | 1,8 | 0,29 | 1,2 |
| 2,60 | | | | | 1,03 | 2,0 | 0,34 | 1,3 |
| 2,80 | | | | | 1,18 | 2,1 | 0,39 | 1,3 |
| 3,00 | | | | | 1,33 | 2,3 | 0,44 | 1,4 |

B. 2. 5. 6 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ POŽÁRNÍHO VODOVODU

Tabulka 87 – Dimenzování potrubí požárního vodovodu

| VĚTEV 1 | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-----|-----|----------------------|---|----------------|-------|--------------------|-------|------|-------|-------|-----------------|-----------------------|
| ÚSEK | | | Q _A [l/s] | | Q _v | l | D _a x s | R | v | R.l | Σξ | Δp _f | R.l + Δp _f |
| | | | 0,52 | Σ | | | | | | | | | |
| č. | od | do | + | Σ | l/s | m | - | kPa/m | m/s | kPa | - | kPa | kPa |
| 1 | PV1 | PV2 | 1 | 1 | 0,52 | 7,00 | 25 | 1,28 | 0,92 | 8,97 | 4,50 | 1,93 | 10,90 |
| 2 | PV2 | PV3 | 1 | 2 | 1,04 | 3,50 | 32 | 1,12 | 1,04 | 3,92 | 0,00 | 0,00 | 3,92 |
| 3 | PV3 | PV4 | 1 | 3 | 1,04 | 26,50 | 32 | 0,66 | 0,52 | 17,49 | 15,80 | 8,60 | 26,09 |
| 4 | PV4 | PV5 | | 3 | 1,04 | 16,00 | 40 x 3,7 | 0,48 | 0,74 | 7,68 | 9,30 | 5,06 | 12,74 |
| 5 | PV5 | PŘ | | 3 | 1,04 | 6,00 | 63 x 5,8 | 0,66 | 0,52 | 3,96 | 6,00 | 3,26 | 7,22 |
| | | | | | | | | | | | | | 60,87 |

Hydraulické posouzení navrženého přívodního potrubí:

$$p_{dis} \geq p_{minF1} + \Delta p_e + \sum \Delta p_{WM} + \sum \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RF}$$

$$500 \geq 200 + 120,663 + 58,5 + 0 + 60,87 = 440,033 \text{ kPa}$$

500 ≥ 440,033 kPa VYHOVUJE

B. 2. 5. 7 VÝPOČET TLOUŠŤKY TEPELNÉ IZOLACE

Návrh je proveden na základě vyhlášky č. 193/2007 Sb. Vodovodní potrubí je z materiálu PPR PN20 a jako tepelná izolace bude použita minerální izolace MIRELON POLAR.

(4) Na všech vnitřních rozvodech musí být instalována tepelná izolace, pokud nejsou určeny k vytápění nebo temperování okolního prostoru, s výjimkou týkající se kondenzátních potrubí a nádrží.

(5) Izolace armatur a přírub se provádí jako snímatelná. Izolace se nepožaduje u armatur, kde by to ohrožovalo jejich funkci nebo podstatně ztěžovalo manipulaci s nimi.

(6) Minimální tloušťka tepelné izolace armatur se volí stejná jako u potrubí téhož jmenovitého průměru.

(8) Pro tepelné izolace rozvodů se použije materiál mající součinitel tepelné vodivosti λ u rozvodů menší nebo roven 0,045 W/m.K a u vnitřních rozvodů menší nebo roven 0,040 W/m.K (hodnoty λ udávány při 0 °C), pokud to nevyklučují bezpečnostně technické požadavky.

(11) U vnitřních rozvodů plastových a měděných se tloušťka tepelné izolace volí podle vnějšího průměru potrubí nejbližšího vnějšímu průměru potrubí řady DN.

Tabulka 88 – Nejmenší tloušťky tepelné izolace potrubí studené vody dle ČSN 75 5409

| Potrubí teplé vody [mm] | Tloušťka tepelné izolace [mm] |
|-------------------------|-------------------------------|
| 20 × 3,4 | 20 |
| 25 × 4,2 | 25 |
| 32 × 5,4 | 30 |
| 40 × 6,7 | 40 |
| 50 × 8,4 | 50 |
| 63 × 10,5 | 60 |

Tabulka 89 – Nejmenší tloušťky tepelné izolace potrubí studené vody dle ČSN 75 5409

| Druh a umístění potrubí | Nejmenší tloušťka tepelné izolace při $\lambda \leq 0,04 \text{ W/(m.K)}$ [mm] |
|--|--|
| Připojovací potrubí a podlažní rozvodné potrubí umístěné v prostorech, kde není vedeno společně s potrubím ústředního vytápění nebo teplé vody s cirkulací ³⁾ , popř. vedené ve zděných přízdívkách nebo pod omítkou. | 4 |
| Nezakryté ležaté a stoupací potrubí vedené pod stropem nebo podél stěn místností, ve kterých se při vytápění nepředpokládá teplota větší než 25 °C. | 9 |
| Ležaté nebo stoupací potrubí vedené v instalačních kanálech, nad podhledem, v instalačních šachtách nebo drážkách, kde není vedeno společně s potrubím teplé vody s cirkulací ³⁾ nebo s potrubím ústředního vytápění. | 9 |
| Potrubí vedené v instalačních kanálech, nad podhledem, v instalačních šachtách nebo drážkách vedené v těchto prostorách společně s potrubím teplé vody s cirkulací. | 13 |
| Potrubí vedené v instalačních kanálech, nad podhledem, v instalačních šachtách nebo drážkách vedené v těchto prostorách společně s potrubím ústředního vytápění. | 19 |
| Potrubí vedené v kotelnách, předávacích (výměňkových) stanicích a podobných prostorách, kde se předpokládá teplota větší než 25 °C. | 19 |

Tepelná izolace bude použita v několika vrstvách. V místě podélného spoje budou vrstvy izolace přelepeny páskou a poslední vrstva bude každých 0,5 m stažena plastovou stahovací sponou.

B. 2. 5. 8 VÝPOČET TEPELNÉ ROZTAŽNOSTI POTRUBÍ

Výpočet je proveden pro potrubí teplé vody, kde bude největší rozdíl teplot. Bude se předpokládat, že je maximální teplota rovna 70 °C a minimální teplota 10 °C.

Změna délky potrubí ΔL [mm]:

$$\Delta L = \Delta T \times \alpha \times L$$

kde ΔT je rozdíl teplot [K], $\Delta T = 70 - 10 = 60 \text{ K}$;

L je délka potrubí [m];

α je součinitel délkové tepelné roztažnosti [mm/(m.K)];
pro PPR – $\alpha = 0,050 \text{ mm}/(\text{m.K})$.

Minimální délka ohybového ramene L_B [mm]:

$$L_B = C \times \sqrt{d_e \times \Delta L}$$

kde C je materiálová konstanta [-], pro PPR – $C = 20$;

d_e je vnější průměr trubky [mm];

ΔL je změna délky potrubí [mm] vlivem změny teploty.

Tabulka 90 – Výpočet tepelné roztažnosti potrubí

| PB | L [m] | ΔL [mm] | d_e [mm] | L_B [mm] |
|----|-------|-----------------|------------|------------|
| 1 | 1,83 | 5,49 | 63 | 371,95 |
| 2 | 4,50 | 13,50 | 50 | 519,62 |
| 3 | 5,40 | 16,20 | 50 | 569,21 |
| 4 | 7,00 | 21,00 | 50 | 648,07 |
| 5 | 1,00 | 3,00 | 50 | 244,95 |
| 6 | 1,60 | 4,80 | 40 | 277,13 |
| 7 | 2,84 | 8,52 | 25 | 291,89 |
| 8 | 1,75 | 5,25 | 50 | 324,04 |
| 9 | 1,37 | 4,11 | 50 | 286,71 |
| 10 | 3,05 | 9,15 | 32 | 342,23 |
| 11 | 3,04 | 9,12 | 32 | 341,67 |
| 12 | 1,57 | 4,71 | 50 | 306,92 |
| 13 | 3,02 | 9,06 | 50 | 425,68 |

B. 2. 6 DIMENZOVÁNÍ PLYNOVODU

V objektu jsou navrženy tři kondenzační kotle THERM 45 KD A (13,0 – 45,0 kW); THERM 28 KD A (6,6 – 28,0 kW); THERM 28 KDZ.A (6,6 – 28,0 kW), VZT jednotka s tepelným výkonem ohřivačů $Q_{VZT} = 37,0 \text{ kW}$ na pokrytí tepelné ztráty budovy vypočtenou zjednodušenou obálkovou metodou a ohřev TV. Hodnota tepelné ztráty prostupem a infiltrací vyšla 98,43 kW. Zapojení bude v kaskádě.

Tabulka 91 – Návrh kondenzačních plynových kotlů

| KOTEL | VÝKON | SPOTŘEBA PLYNU |
|----------------------------------|----------------|-------------------------------|
| kondenzační kotel THERM 45 KD.A | 13,0 – 45,0 kW | 1,28 – 4,52 m ³ /h |
| kondenzační kotel THERM 28 KD.A | 6,6 – 28,0 kW | 0,68 – 2,85 m ³ /h |
| kondenzační kotel THERM 28 KDZ.A | 6,6 – 28,0 kW | 0,68 – 2,85 m ³ /h |

Výpočet redukovaného odběru plynu V_r [m³/h]:

$$V_r = K_1 \times V_1 + K_2 \times V_2 + K_3 \times V_3 + K_4 \times V_4$$

kde V_1 součet objemových průtoků spotřebičů pro přípravu pokrmů a všech spotřebičů pro průtokovou přípravu teplé vody [m³/hod];

V_2 součet objemových průtoků lokálních 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 ($K_3 = n^{-0,1}$);

V bytovém domě se nacházejí tři plynové kondenzační kotle, které budou v zimním období v provozu současně. Proto pro další výpočty bude uvažováno $K_3 = 1$.

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.

$$V_r = 0 \times 0 + 0 \times 0 + 1 \times (4,52 + 2,85 + 2,85) + 0 \times 0 = 10,22 \text{ m}^3/\text{hod}$$

B. 2. 6. 1 DIMENZOVÁNÍ STL PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKY

Výpočtový vnitřní průměr plynovodu D [mm]:

$$D = K \times \sqrt[4,8]{\frac{V_r^{1,82} \times L_e}{(p_z + 100)^2 - (p_k + 100)^2}}$$

kde K je konstanta pro zemní plyn ($K = 13,8$);

V_r je redukované množství plynu [m^3/h];

L_e je ekvivalentní délka potrubí ($L_e = 9,5$ m);

p_z je počáteční pracovní přetlak (pro STL: $p_z = 100$ kPa, NTL: $p_z = 2$ kPa);

p_k je koncový pracovní přetlak plynu (pro STL: $p_k = 95$ kPa, NTL: $p_k = 1,95$ kPa).

$$D = 13,8 \times \sqrt[4,8]{\frac{10,22^{1,82} \times 9,5}{(100 + 100)^2 - (95 + 100)^2}} = 10,96 \text{ mm}$$

$$D = 13,8 \times \sqrt[4,8]{\frac{10,22^{1,82} \times 9,5}{(2 + 100)^2 - (1,95 + 100)^2}} = 32,83 \text{ mm}$$

Pro STL plynovodní přípojku navrhují potrubí HDPE 100 SDR 11 – 32 x 3,0 mm ($D = 26,0$ mm). Vnější domovní NTL plynovod navrhují z potrubí HDPE 100 SDR 11 – 50 x 4,6 mm ($D = 40,8$ mm).

Posouzení maximální rychlosti v [m/s]:

$$Q_{skut} = \frac{V_r}{p_{abs}}$$

kde p_{abs} je absolutní tlak v přípojce [bar];

Přetlak v přípojce 100 kPa = 1 bar $\rightarrow p_{abs} = 1 + 1 = 2$ bar.

$$Q_{skut} = \frac{10,22}{2} = 5,11 \text{ m}^3/h$$

$$v = \frac{4 \times Q_{skut}}{\pi \times d^2}$$

$$v = \frac{4 \times \left(\frac{5,11}{3600}\right)}{\pi \times 0,026^2} = 2,67 \text{ m/s}$$

Maximální rychlost proudění u středotlakých přípojek je 20 m/s. Navržené potrubí vyhovuje.

B. 2. 6. 2 DIMENZOVÁNÍ DOMOVNÍHO PLYNOVODU

Tlaková ztráta v ležatém potrubí domovního plynovodu Δp_L [Pa/m]:

$$\Delta p_L = \frac{\Delta p_c}{L + \sum l_e}$$

kde Δp_c je celková ztráta tlaku v ležatém potrubí, která má dovolenou hodnotu ($\Delta p_c = 100 \text{ Pa}$);

L je skutečná délka plynovodu bez stoupacího potrubí [m]

($L = 32,3 \text{ m}$);

$\sum l_e$ je součet ekvivalentních délkových přírážek [m].

$$\sum l_e = 1,3 + 0,7 \times 18 + 0,4 \times 3 + 0,5 \times 5 = 17,6 \text{ m}$$

$$\Delta p_L = \frac{100}{32,3 + 17,6} = 2,004 \text{ Pa/m}$$

Tabulka 93 – Objemové průtoky zemního plynu a ztráty tlaku [7]

| DN | Ztráta tlaku Δp [Pa] na 1 m potrubí | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 20 | 10 | 8 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0,67 | 0,5 | 0,4 | 0,33 | 0,25 | 0,2 |
| Objemový průtok zemního plynu [m ³ /h] | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 1,31 | 0,93 | 0,83 | 0,66 | 0,57 | | | | | | | | | |
| 12 | 2,07 | 1,46 | 1,31 | 1,03 | 0,92 | 0,8 | | | | | | | | |
| 15 | 3,61 | 2,55 | 2,28 | 1,81 | 1,62 | 1,4 | 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 | 12,95 | 9,16 | 8,19 | 6,48 | 5,79 | 5,02 | 4,1 | 2,9 | 2,37 | 2,05 | 1,83 | 1,66 | 1,45 | 1,3 |
| 32 | 24 | 17 | 15,2 | 12 | 10,7 | 9,3 | 7,59 | 5,37 | 4,38 | 3,8 | 3,4 | 3,03 | 2,68 | 2,4 |
| 40 | 42 | 29,7 | 26,5 | 21 | 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 | 65,8 | 53,7 | 38 | 31 | 26,9 | 24 | 21,8 | 19 | 17 |
| 80 | 237 | 168 | 150 | 119 | 106 | 91,9 | 75 | 53,1 | 43,3 | 37,5 | 33,6 | 30,5 | 26,5 | 23,7 |

Výpočet dimenzí plynovodního potrubí:

Dimenze jednotlivých úseků se stanoví na základě redukováných odběrů plynu V_r [m³/hod] a vypočítané tlakové ztráty tlaku v ležatém potrubí Δp_L [Pa/m]. V tab. 93 najdeme stejnou nebo nejbližze nižší hodnotu Δp_L [Pa/m], k ní nejbližze vyšší hodnotu V_r [m³/hod] a k ní odpovídající jmenovitou světlost potrubí. Stoupacího potrubí se určí stejným způsobem a dimenzovat se bude na tlakovou ztrátu 2 Pa/m.

Tabulka 92 – Výpočet dimenzí plynovodního potrubí

| ÚSEK | V_r [m ³ /h] | L [m] | DN _{TAB} | DN _{OCEL} |
|------|---------------------------|-------|-------------------|--------------------|
| 1 | 2,85 | 1,2 | 25 | 25 |
| 2 | 5,70 | 1,2 | 32 | 32 |
| 3 | 10,22 | 17,8 | 40 | 40 |

Pro vnitřní vedení navrhuji svařovanou ocel s jmenovitou světlostí 40 mm. Pro napojení jednotlivých kotlů na rozvod plynu bude použito potrubí s jmenovitou světlostí 20 mm.

Výpočet akumulčního prostoru V_o [m³]:

$$V_o = \frac{V_r}{a \times \left(1 + \frac{p_2}{10\,000}\right)}$$

kde V_r je redukováný odběr plynu [m³/h];

p_2 je výstupní přetlak za regulátorem tlaku v k_p/m² (1 k_p/m² = 10 Pa);

a je konstanta, při provozu hořáků 0 – 50 – 100 % je $a = 576$.

V plynoměrném výklenku bude osazen regulátor tlaku plynu B25 s maximálním průtokem 25 m³/hod, jehož výstupní tlak je 20 mbar = 2 kPa.

$$p_2 = 2000/10 = 200 \text{ k}_p/m^2$$

$$V_o = \frac{10,22}{576 \times \left(1 + \frac{200}{10\,000}\right)} = 0,0174 \text{ m}^3$$

Skutečný objem potrubí domovního plynovodu V_{skut} [m^3/h]:Tabulka 94 – Skutečný objem potrubí domovního plynovodu V_{skut} [m^3/h]:

| ÚSEK | V_r [m^3/h] | L [m] | Plocha [m^2] | Objem [m^3] | DN _{OCEL} |
|------|-------------------|-------|------------------|-------------------|--------------------|
| 1 | 2,85 | 1,2 | 0,00049 | 0,000588 | 25 |
| 2 | 5,70 | 1,2 | 0,00080 | 0,000960 | 32 |
| 3 | 10,22 | 17,8 | 0,00126 | 0,022428 | 40 |
| | | | | $\Sigma 0,023976$ | |

$$V_{skut} = 0,023976 m^3$$

$$V_{skut} > V m^3$$

$$0,023976 > 0,0174 m^3 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Akumulační objem je dostačující.

Posouzení regulátoru tlaku plynu a plynoměru:

Maximální součtový průtok $V_{s,max} = 10,22 m^3/hod$

Minimální součtový průtok $V_{s,min} = 0,68 m^3/hod$

Navržený regulátor: FRANCEL B25

Navržený plynoměr: BK G10

Maximální průtok regulátorem $Q_{max} = 25 m^3/hod \quad V_{s,max} < Q_{max}$

Minimální průtok plynoměrem $Q_{min} = 0,1 m^3/hod \quad V_{s,min} > Q_{min}$

Maximální průtok plynoměrem $Q_{max} = 16 m^3/hod \quad V_{s,max} < Q_{max}$

Navržený regulátor tlaku plynu a plynoměr vyhovují.

C. TECHNICKÁ ZPRÁVA

C.1 ÚVOD

Projekt řeší vnitřní kanalizaci, vodovod, plynovod a jejich přípojky novostavby bytového domu se zdravotnickým zařízením na ulici U Pikulky ve městě Ždírec nad Doubravou v okrese Havlíčkův Brod.

Řešeným objektem je bytový dům se zdravotnickým zařízením o třech nadzemních podlažích se šikmou střechou. V prvním nadzemním podlaží se nacházejí zdravotnické prostory (stomatologická ordinace, obvodní lékař, rentgen, zákrokový sál, hygienické zázemí, čekárna, apod.) a vstupní hala se schodištěm a výtahem bytové části. V druhém nadzemním podlaží se nachází pět bytových jednotek pro dvě osoby a ve třetím nadzemním podlaží jsou čtyři bytové jednotky pro dvě osoby, technická místnost a úklidová místnost.

Projekt je zpracován v rozsahu dokumentace pro provedení stavby.

C.2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

| | |
|-------------------|--|
| Název stavby: | NOVOSTAVBA BYTOVÉHO DOMU SE ZDRAVOTNICKÝM ZAŘÍZENÍM |
| Místo stavby: | ulice U Pikulky, parc. č. st. 1319, k. ú. Ždírec nad Doubravou [795640] |
| Investor: | Město Ždírec nad Doubravou, Školní 500, 58263 Ždírec nad Doubravou |
| Stupeň: | Dokumentace pro provedení stavby |
| Zodp. projektant: | Ing. Jakub Vrána Ph.D. |
| Vypracoval: | Kristýna Žáková |
| Datum: | 05/2021 |

C.3 SEZNAM VSTUPNÍCH HODNOT

- Záměr přednesený investorem,
- Architektonicko – stavební řešení stavby

C. 4 VÝCHOZÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

C. 4. 1. POTŘEBA VODY

V budově se uvažuje s osobami:

Bytové jednotky 9 x (2 osoby/byt): 18 osoby (100 l/os.den, 35 m³/obyvatel.rok)

Pracovníci v zubních ordinacích: 4 osoby (72 l/os.den, 18 m³/zaměstnanec.rok)

Pracovníci v ordinacích: 4 osoby (72 l/os.den, 18 m³/zaměstnanec.rok)

Pracovnice na recepci: 1 osoba (50 l/os.den, 18 m³/pracovník v jedné směně.rok)

Počet ošetřovaných osob za den: 64 osob (8 l/os.den, 2 m³/ošetřovaná osoba.rok)

Průměrná denní potřeba vody:

$$2 \times 9 \times 100 + 4 \times 72 + 4 \times 72 + 1 \times 50 + 64 \times 8 = 2\,938 \text{ l/den}$$

Maximální denní potřeba vody:

Bytová část: $(2 \times 9 \times 100) \times 1,5 = 2\,700 \text{ l/den}$

Zdravotnická část: $(4 \times 72 + 4 \times 72 + 1 \times 50 + 64 \times 8) \times 1,5 = 1\,707 \text{ l/den}$

Celá budova: $2\,938 \times 1,5 = 4\,407 \text{ l/den}$

Maximální hodinová potřeba vody:

Bytová část: $(2\,700/24) \times 5 = 562,50 \text{ l/hod}$

Zdravotnická část: $(1\,707/9) \times 5 = 948,33 \text{ l/hod}$

Celá budova: $562,50 + 948,33 = 1\,510,83 \text{ l/hod}$

Roční potřeba vody:

$$2 \times 9 \times 35 + 4 \times 18 + 4 \times 18 + 1 \times 18 + 64 \times 2 = 920 \text{ m}^3/\text{rok}$$

C. 4. 2. PRODUKCE ODPADNÍCH VOD

Průměrná denní potřeba vody = Průměrná denní potřeba vody

Maximální denní potřeba vody = Maximální denní potřeba vody

Roční potřeba vody = Roční potřeba vody

Maximální hodinová potřeba vody: $(4 \cdot 407/24) \times 5,9 = 1\,083,388$ l/hod

C. 4. 3. POTŘEBA TEPLÉ VODY

Průměrná denní potřeba teplé vody:

Bytové jednotky: 18 osob (40 l/os.den) $18 \times 40 = 720$ l/den

Vyšetřených vč. personálu: 64 osob (10 l/os.den) $64 \times 10 = 640$ l/den

Průměrná denní potřeba: $720 + 640 = 1\,360$ l/den

C. 4. 4. BILANCE ODTOKU SRÁŽKOVÝCH VOD

Odvodňované plochy:

Šikmá střecha bytového domu $A = 405,8 \text{ m}^2$ $C = 1,0$

Zpevněné plochy (parkoviště) $A = 342,0 \text{ m}^2$ $C = 0,2$

Celková redukováná plocha: $A_{\text{red}} = 405,8 \times 1,0 + 342,0 \times 0,2 = 474,2 \text{ m}^2$

Dlouhodobý srážkový úhrn pro kraj Vysočinu je $673 \text{ mm/rok} = 0,673 \text{ m/rok}$.

Roční odtok srážkových vod: $474,2 \times 0,673 = 319,137 \text{ m}^3/\text{rok}$

C. 4. 5. POTŘEBA PLYNU

Roční potřeba zemního plynu: $34\,935 \text{ m}^3/\text{rok}$

C. 5 KANALIZACE

C. 5. 1. PŘÍPOJKA SPLAŠKOVÉ KANALIZACE

Objekt bude odkanalizován do stávající oddílné stoky DN 300 v ulici u Pikulky. Pro odvod splaškových vod z budovy bude vybudována kanalizační přípojka DN/OD 160 PVC – KG SN 8 se sklonem 7 %. Průtok odpadních vod přípojkou činí maximálně 5,41 l/s. Přípojka bude napojena na stávající betonovou stoku DN 300. Přípojka bude na stoku napojena jádrovým vývrtem. Hlavní revizní kanalizační šachta plastová TEGRA 600 – Ø 600 mm s plastovým dnem a s litinovým poklopem A15 na teleskopickém adaptéru Ø 600 mm je umístěna na pozemku investora před bytovým domem.

C. 5. 2. VNITŘNÍ KANALIZACE

Vnitřní kanalizace odvádějící odpadní vody z nemovitosti bude napojena na kanalizační přípojku vedenou do stoky v ulici U Pikulky. Je navržena a bude provedena a zkoušena podle ČSN EN 12056 a ČSN 75 6760.

Svodná potrubí povedou v zemi pod podlahou 1. NP a pod terénem vně budovy. Pro snadný přístup a bezproblémovou údržbu bude svodné potrubí opatřeno dvěma revizními šachtami TEGRA 600 s plastovým nebo litinovým poklopem A15. V místě napojení hlavního svodného potrubí na přípojku bude zřízena hlavní revizní šachta plastová TEGRA 600 – Ø 600 mm s plastovým dnem a s litinovým poklopem A15 na teleskopickém adaptéru Ø 600 mm. Svodné potrubí vedené v zemi bude provedeno z trub a tvarovek PVC – KG SN8 s minimálním sklonem 2 %. Přejechod mezi svodným a odpadním potrubím bude proveden pomocí dvou kolen 45° a zvětšením profilu nad koleno nebo pomocí dvou kolen 45° s vloženým mezikusem 250 mm bez zvětšení profilu.

Většina splaškových odpadních potrubí budou spojena větracím potrubím s venkovním prostředím a povedou v instalačních šachtách. Větrací potrubí povedou nejméně 500 mm nad střechu. Některá splašková potrubí v 1. NP budou opatřena zátkou. V nejnižším podlažím budou na odpadních potrubích instalovány čistící kusy v úrovni 1,0 m nad podlahou. Při průchodu potrubí mezi jednotlivými požárními úseky budou prostupy opatřeny protipožárními manžetami. Při průchodu konstrukcemi budou prostupy provedeny s protihlukovou úpravou.

Přípojovací potrubí budou vedena v instalačních předstěnách, v drážkách ve zdivu či volně podél zdi. Pro napojení automatických praček a myček nádobí budou osazeny zápachové uzávěrky HL406. Přípojovací potrubí VZT jednotky budou opatřeny vodními zápachovými uzávěrkami s přídatnou mechanickou uzávěrkou HL136.2.

Splašková, odpadní a přípojovací potrubí budou z PP – HT a budou upevněna ke stěnám kovovými objímkami s gumovou vložkou.

C. 5. 3. DEŠŤOVÁ KANALIZACE

Pro odvod srážkových vod ze střechy budovy jsou navrženy okapové systémy DN 100. Každé dešťové odpadní potrubí je vedeno po fasádě a bude propojeno svodným potrubím v úrovni terénu lapačem střešním splavenin HL600N. Dešťové odpadní potrubí

budou do výšky 1,5 m nad terénem provedena z litinové trouby upevněné nad terénem a pod hrdlem ocelovou objímkou ke stěně. Dešťové svodné potrubí je navrženo DN/OD 110, 125 a 160 PVC – KG SN 8 dle sklonu potrubí. Svodné potrubí DN/OD 160 PVC – KG SN 8 bude svedeno do vsakovacího zařízení 10 × AS – NIDAPLAST s akumulací schopností celého zařízení 14 220 l. Průtok srážkových vod činí maximálně 11,297 l/s. Hlavní vstupní kanalizační šachta plastová TEGRA 1 000 NG – Ø 1 000 mm s plastovým dnem a s litinovým poklopem A15 na teleskopickém adaptéru Ø 600 mm je umístěna na pozemku investora před vsakovacím zařízením. Dešťová kanalizace bude opatřena třemi revizními šachtami TEGRA 450 s litinovým poklopem do 3 t.

C. 6 VODOVOD

C. 6. 1. VODOVODNÍ PŘÍPOJKA

Pro zásobování pitnou vodou bude vybudována nová vodovodní přípojka provedená z HPDE 100 SDR 11 Ø 63 × 5,8 mm se spádem 3 ‰ napojená na vodovodní řad pro veřejnou potřebu v ulici U Pikulky. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řad se podle sdělení jeho provozovatele pohybuje v rozmezí 0,50 až 0,60 MPa. Výpočtový průtok přípojkou určený podle ČSN EN 75 5455 činí 2,65 l/s. Vodovodní přípojka bude na veřejný litinový řad DN 80 napojena navrtávacím pásem s uzávěrem, zemní soupravou a poklopem. Vodoměrná sestava s vodoměrem DALF, $Q_N = 10,0 \text{ m}^3/\text{hod}$, DN32 bude umístěna ve vodoměrné šachtě 900/1 500 mm. Hlavní uzávěr vody bude umístěn v 1. NP v místnosti 1.ST06 – WC.

Potrubí přípojky bude uloženo na štěrkopískovém podsypu frakce 0 – 16 mm tloušťky 100 mm a obsypáno frakcí 0 – 20 mm do výše 300 mm nad vrchol trubky. Na potrubí bude položen signalizační vodič Cu 1,5 mm². Ve výšce 300 mm nad potrubím se do výkopu položí výstražná fólie modré barvy.

C. 6. 2. POŽÁRNÍ VODOVOD

Budova bude napojena na požární vodovod, který začíná ve vodoměrné šachtě odbočením z domovního vodovodu studené vody za vodoměrnou sestavou. Za odbočením bude osazen kulový kohout, filtr, zpětný ventil a vypouštěcí kohout. Potrubí požárního vodovodu, který je provedený z HPDE 100 SDR 11 Ø 40 × 3,7 mm,

dále pokračuje v zemi 1,8 až 1,9 m pod upraveným terénem. Do budovy prochází v ochranné trubce do místnosti 1.ST06 – WC v 1. NP, kde se nachází kulový kohout s vypouštěcím ventilem a přechodka materiálu PE/OCEL – 40/32. Požární potrubí z pozinkované oceli stoupá v instalační šachtě do 3. NP, kde vede v podhledu do jiné instalační šachty a dále se větví. V každém podlaží požární vodovod zásobuje hadicový systém s hadicí DN19 délky 30 m (jeden systém pro jedno podlaží). Hadicové systémy se umístí tak, aby bylo možné hasit všechny místnosti každého podlaží. Umisťují se 1,1 – 1,3 m nad podlahou. Potrubí je navrženo z pozinkované oceli. Rozvod požárního potrubí je navržen na základě požadavků požární bezpečnosti.

C. 6. 3. VNITŘNÍ VODOVOD

Vnitřní vodovod bude napojen na vodovodní přípojku pitné vody HPDE 100 SDR 11 Ø 63 × 5,8 mm se spádem 3 ‰. Výpočtový průtok přípojkou určený podle ČSN 75 5455 činí 2,65 l/s. Hlavní uzávěr objektu bude umístěn na přívodním potrubí v 1. NP v místnosti 1.ST06 – WC. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řad se podle sdělení jeho provozovatele pohybuje v rozmezí 0,50 až 0,60 MPa. Hlavní přívodní ležaté potrubí od vodoměrné šachty do budovy povede v hloubce 1,8 až 1,9 m pod terénem vně budovy a do budovy vstoupí ochrannou trubkou z podlahy. V budově bude ležaté potrubí vedeno v podhledu. Stoupací potrubí povedou v instalační šachtě společně s odpadními potrubími vnitřní kanalizace. Ke zdravotnickým provozovnám a k jednotlivým bytům budou zřízeny odbočky v instalačních šachtách. Za odbočkami budou osazeny kulové kohout a bytové vodoměry ER – AM, $Q_{N2} = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$ a $Q_{N3} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, DN15 pro studenou a teplou vodu. Vodoměry budou přístupné z revizních dvířek. Podlažní rozvodná a přípojovací potrubí budou vedena v přízdívkách předstěnových instalací, pod omítkou a ke stomatologickým sestavám v podlaze v ochranných trubkách.

Teplá vody pro celý objekt bude připravována ve stacionárním nepřímotopném zásobníku THERM OKC 750 NTRR/BP s objemem zásobníku 710 l umístěném v 3. NP v místnosti č. 3SP04 – technická místnost. Ohřev topné vody zásobníku bude zajišťovat kondenzační plynový kotel THERM 28 KDZ.A s jmenovitým výkonem 6,6 až 28 kW. Maximální provozní přetlak zásobníku vody činí 1,0 MPa. Na přívodu studené vody do tohoto ohřívače bude osazen kulový kohout, výtokový kohout, zpětný ventil, tlakoměr a

pojistný ventil nastavený na otevírací přetlak 0,8 MPa. Na cirkulačním potrubí bude směrem k ohřívači osazen kulový kohout, zpětný ventil, teploměr, cirkulační čerpadlo WILO STAR-Z 20/1, filtr, výtokový kohout, kulový kohout. Cirkulační čerpadlo bude pracovat s průtokem 0,376 m³/hod a dopravní výškou 0,99 m. Na potrubí teplé vody bude směrem z ohřívače osazen teploměr, kulový kohout a výtokový kohout. Jednotlivé větve cirkulace teplé vody budou opatřeny vyvažovacími ventily STAD-B kromě větve č. 1.

Vnitřní vodovod je navržen podle ČSN EN 806-2 a ČSN 75 5409. Montáž a tlakové zkoušky vnitřního vodovodu budou prováděny podle ČSN 75 5409 a ČSN EN 806-4. Vnitřní vodovod bude provozován a udržován podle ČSN EN 806-5 a ČSN 75 5409.

Materiálem potrubí uvnitř budovy budou trubky a tvarovky z PPR, PN 20. Potrubí vně budovy vedené pod terénem bude provedeno z HDPE 100 SDR 11. Svařovat je možné pouze plastové potrubí ze stejného materiálu od stejného výrobce. Pro napojení výtokových armatur budou použity nástěnky připevněné ke stěně. Spojení plastového potrubí se závitovou armaturou musí být provedeno pomocí přechodky s mosazným zastříknutým závitem. Volně vedené potrubí uvnitř domu bude ke stavebním konstrukcím upevněno kovovými objímkami s gumovou vložkou s ohledem na jeho tepelnou roztažnost. Potrubí vedené v zemi bude uloženo na šterkopískovém podsypu frakce 0 – 16 mm tloušťky 100 mm a obsypáno frakcí 0 – 20 mm do výše 300 mm nad vrchol trubky. Na potrubí bude položen signalizační vodič Cu 1,5 mm². Ve výšce 300 mm nad potrubím se do výkopu položí výstražná fólie modré barvy.

Jako uzavírací armatury budou použity mosazné kulové kohouty s atestem na pitnou vodu.

Jako tepelná izolace bude použita návleková izolace MIRELON POLAR. Tloušťka izolace se stanoví na základě průměru potrubí: Ø20 – 20 mm, Ø25 – 25 mm, Ø32 – 30 mm, Ø50 – 50 mm, Ø63 – 60 mm.

C. 7 PLYNOVOD

C. 7. 1. PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKA

Do objektu bude zemní plyn přiveden novou středtlakou plynovodní přípojkou z potrubí HPDE 100 SDR 11 Ø 32 × 3,0 mm provedenou podle ČSN EN a TPG 702 01. Redukovaný odběr plynu přípojkou činí 10,22 m³/h. Nová přípojka bude napojena na

stávající středotlaký distribuční plynovod z ocele DN100 v ulici Mezní. Napojení bude provedeno přivařovacím T – kusem. Hlavní uzávěr plynu, plynoměr G 10, regulátor tlaku plynu budou umístěny na hranici pozemku v nice o rozměrech 800 × 800 × 250 mm ve sloupku v oplocení na hranici soukromého a veřejného pozemku. Nika bude opatřena dvířky z ocelového plechu s nápisem PLYN, větracími otvory dole i nahoře a univerzálním zámkem. Dvířka budou směřovat do veřejného pozemku.

Potrubí plynovodní přípojky bude uloženo na šterkopískovém podsypu frakce 0 – 16 mm tloušťky nejméně 100 mm a obsypáno frakcí 0 – 20 mm do výše 300 mm nad vrchol trubky. Na potrubí bude položen signalizační vodič Cu 1,5 mm². Ve výšce 300 mm nad potrubím se do výkopu položí výstražná fólie žluté barvy.

C. 7. 2. DOMOVNÍ PLYNOVOD

Domovní plynovod bude proveden podle ČSN EN 1775 a TPG 704 01. Hlavní uzávěr plynu a plynoměr G 10 budou umístěny na hranici pozemku v nice ve sloupku v oplocení na hranici soukromého a veřejného pozemku. Domovní plynovod ze sloupku dále povede jako nízkotlaký pod terénem až do skříně s domovním uzávěrem. V těchto místech bude potrubí opatřeno ochranným potrubím. Přes skříň s domovním uzávěrem se plynovodní potrubí v chrániče dostává do místnosti v 1.SP05 – prostor pro UPS v 1. NP. Odtud je vedeno stoupačí potrubí ve zdi do podhledu ve 3. NP a dále podhledem ke vstupu do technické místnosti, který bude opatřen hlavním ručním uzávěrem a samočinným uzávěrem. Potrubí, které prochází stropem nebo zdí, bude opatřeno ochrannou trubkou. Potrubí pod omítkou nesmí být uloženo do agresivního materiálu. V technické místnosti budou na domovní plynovod připojeny tři plynové kondenzační kotle THERM 45 KD A (13,0 – 45,0 kW), THERM 28 KD A (6,6 – 28,0 kW) a THERM 28 KDZ.A (6,6 – 28,0 kW) zapojeny v kaskádě. Odvod spalin kondenzačních kotlů je řešen koaxiálně sadou pro tři kotle Ø 160 mm, proto se jedná o plynové spotřebiče typu C. Jmenovitý výkon ani jednoho kotle není větší než 50 kW, ale součet jmenovitých tepelných výkonů kotlů je větší než 100 kW (do součtu jmenovitých tepelných výkonů kotlů 0,5MW), proto se zařazuje do kotelny III. kategorie. Montáž kaskády kotlů musí být provedena podle návodu výrobce.

Matriálem potrubí plynovodu uvnitř budovy bude ocelové závitové potrubí spojované svařováním. Potrubí vedené vně budovy bude provedeno z HDPE 100 SDR 11

Ø 50 × 4,6 mm a v místě prostupu do budovy bude opatřeno ochrannou trubkou z oceli BRALEN DN60. Volně vedené potrubí uvnitř budovy bude ke stavebním konstrukcím upevňováno ocelovými objímkami. Potrubí vedené v zemi bude uloženo na šterkopískovém podsypu frakce 0 – 16 mm tloušťky nejméně 100 mm a obsypáno frakcí 0 – 20 mm do výše 300 mm nad vrchol trubky. Na potrubí bude položen signalizační vodič Cu 1,5 mm². Ve výšce 300 mm nad potrubím se do výkopu položí výstražná fólie žluté barvy. 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. a ČSN 38 6405. Po provedení zkoušek pevnosti a těsnosti bude ocelové potrubí natřeno žlutým lakem.

C. 8 ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY

Zařizovací předměty budou použity podle sestav specifikovaných v legendě zařizovacích předmětů. Záchodové mísy budou závěsné osazené na montážním prvku s integrovaným nádržkovým splachovačem. Záchodová mísa stojací pro tělesně postižené bude mít horní okraj ve výšce 460 mm nad podlahou, oddálené ovládání splachování a budou u ní osazena předepsaná madla. U umyvadel a dřezu budou stojánkové směšovací baterie připojené k vodovodnímu potrubí pomocí rohových ventilů s filtrem. Umyvadlo pro tělesně postižené bude opatřeno stojánkovou jednopákovou směšovací baterií připojenou k vodovodnímu potrubí pomocí rohových ventilů s filtrem a podomítkovou zápachovou uzávěrkou. Sprchové baterie budou nástěnné s ruční sprchou. U výlevky bude vysoko položený nádržkový splachovač a směšovací baterie s dlouhým otočným výtokem/dva výtokové ventily. Automatická pračka a myčka nádobí bude k vodovodnímu a kanalizačnímu potrubí připojena pomocí soupravy HL 406. Smějí být použity jen výtokové armatury zajištěné proti zpětnému nasátí vody podle ČSN EN 1717 a ČSN 75 5409 a zápachové uzávěrky s výškou vodního uzávěru nejméně 50 mm.

Tabulka 95 – Legenda zařizovacích předmětů

| OZN. | POPIS SESTAVY | POČET |
|------|---|-------|
| WC | Záchodová mísa závěsná keramická bílá s hlubokým splachováním Montážní prvek pro zabudování do zděné instalační předstěny. Ovládací tlačítko plastové bílé 2 množství splachování Záchodové sedátko plastové bílé | 13 |
| WC1 | Záchodová mísa, zvýšená pro tělesně postižené, stojací keramická bílá Rohový ventil s filtrem a přípojovací hadičky Se spodním odpadem, s napojovací tvarovkou na kanalizaci Záchodové sedátko plastové bílé | 1 |
| U1 | Umyvadlo keramické bílé šířky 500 mm Zápachová uzávěrka umyvadlová plastová bílá s nerezovým odpadním ventilem Baterie směšovací umyvadlová jednopáková stojánková pochromovaná 2 x rohový ventil pochromovaný DN15 | 10 |
| U2 | Umyvadlo keramické bílé šířky 550 mm Zápachová uzávěrka umyvadlová plastová bílá s nerezovým odpadním ventilem Baterie směšovací umyvadlová jednopáková stojánková pochromovaná 2 x rohový ventil pochromovaný DN15 | 8 |
| DJ | Dřez jednoduchý nerezový, zápachová uzávěrka plastová bílá s nerezovým odpadním ventilem Baterie směšovací dřezová jednopáková stojánková pochromovaná 2 x rohový ventil pochromovaný DN15 | 12 |
| DD | Dvou dřez nerezový, zápachová uzávěrka plastová bílá s nerezovým odpadním ventilem Baterie směšovací dřezová jednopáková stojánková pochromovaná 2 x rohový ventil pochromovaný DN15 | 8 |
| S | Sprchový kout bez vaničky s podlahovou vpustí DN 110, 900 x 900 mm, zápachová závěrka, baterie směšovací termostatická pochromovaná s ruční sprchou, držák ruční sprchy | 2 |
| SM | Sprchová vanička, 900 x 900 mm, zápachová závěrka, baterie směšovací termostatická pochromovaná s ruční sprchou Držák ruční sprchy | 9 |
| VL | Výlevka keramická stojící s plastovou mřížkou Baterie směšovací nástěnná jednopáková s prodlouženým výkonem, nádržkový splachovač vysoko položený, splachovací trubka a napojovací tvarovka na kanalizaci, rohový ventil s filtrem a přípojovací hadička | 2 |
| AP | Příprava pro automatickou pračku, podomítková zápachová uzávěrka, výtokový ventil DN15, se zpětným a přivzdušňovacím ventilem ČSN EN 1717 | 9 |
| MN | Příprava pro myčku nádobí, nástěnná zápachová uzávěrka, výtokový ventil DN15, se zpětným a přivzdušňovacím ventilem ČSN EN 1717 | 9 |
| ZK | Stomatologická souprava dle ČSN EN ISO 7494 Odpadní vody – přes odlučovač amalgámu – součást vybavení křesla Trubka PP-HT DN 40 ukončená hrdlem v úrovni čisté podlahy Spád odpadu křesla 1 % | 2 |
| VP | Vpust podlahová DN 75 s vodní zápachovou uzávěrkou, přídavnou mechanickou uzávěrou, nerezová mřížka. | 1 |

C. 9 ZEMNÍ PRÁCE

Pro přípojky a ostatní potrubí uložená v zemi budou hloubeny rýhy o šířce 0,9 m. Tam, kde bude potrubí uloženo na násypu je třeba tento násyp před uložením potrubí dobře ztuhnout. Při provádění je třeba dodržovat zásady bezpečnosti práce. Výkopy o hloubce větší než 1,3 m je nutno pažit příložným pažením. Výkopy je nutno ohradit a označit. Případnou podzemní vodu je třeba z výkopů odčerpávat. Výkopek bude po dobu výstavby uložen podél rýh ve vzdálenosti nejméně 0,5 m od rýhy, přebytečná zemina odvezena na skládku.

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 sítí budou dodrženy vzdálenosti podle ČSN 73 6005, ČSN 33 2000-5-52, ČSN 33 2000-5-54, ČSN 33 2160, ČSN 33 3301 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 inženýrskými 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 73 30 55, 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.

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo nejhodněji navrhnout zdravotně technické a plynovodní instalace pro bytový dům se zdravotnickým zařízením.

Rozvody a instalace jsou navrženy tak, aby byla umožněna jednoduchá kontrola a pravidelná údržba.

Práce je provedena dle mých dosavadních znalostí a je zpracována na základě platných norem a ustanoveních.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

NORMY, VYHLÁŠKY A PRAVIDLA

| | |
|-------------------|--|
| ČSN 73 6005 | Prostorové uspořádání vedení technického vybavení |
| ČSN EN 1717 | Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem |
| 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 EN 12056-4 | Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 4: Čerpací stanice odpadních vod – Navrhování a výpočet |
| ČSN 75 6760 | Vnitřní kanalizace |
| ČSN EN 476 | Všeobecné požadavky na stavební dílce stok a kanalizačních přípojek gravitačních systémů |
| ČSN 75 5455 | Výpočet vnitřních vodovodů |
| ČSN EN 806-1 až 5 | Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě |
| TPG 704 01 | Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách |
| TPG 934 01 | Plynoměry. Umístování, připojování a provoz |
| TPG 702 01 | Plynovody a přípojky z polyetylénu |
| ČSN 01 3450 | Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace |
| ČSN 73 0873 | Požární bezpečnost staveb. Zásobování požární vodou |

| | |
|--------------------------|---|
| Vyhláška č. 193/2007 Sb. | Vyhláška, kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu |
| ČSN 75 9010 | Vsakovací zařízení srážkových vod |
| ČSN 06 0310 | Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž |
| ČSN 06 0320 | Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování |
| ČSN 06 0830 | Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení |
| Vyhláška č. 48/2014 Sb. | Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů |
| ČSN EN 12831-3 | Energetická náročnost budov – Výpočet tepelného výkonu – Část 3: Tepelný výkon pro soustavy přípravy teplé vody a charakteristika potřeb, Modul M8-2, M8-3 |
| ČSN 73 0331-1 | Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet – Část 1: Obecná část a měsíční výpočtová data |
| ČSN 07 0703 | Kotelny se zařízeními na plynná paliva |
| ČSN 38 6405 | Plynová zařízení. Zásady provozu |
| ČSN EN 1775 | Zásobování plynem – Plynovody v budovách – Nejvyšší provozní tlak ≤ 5 bar – Provozní požadavky |
| ČSN 73 3055 | Zemní práce při výstavbě potrubí |
| ČSN 73 4108 | Hygienická zařízení a šatny |
| ČSN 73 4201 | Komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv |
| ČSN 75 5409 | Vnitřní vodovody |
| ČSN 75 6406 | Nakládání s odpadními vodami ze zdravotnických zařízení (ZZ) vypouštěnými do stokové sítě pro veřejnou potřebu |

BIBLIOGRAFICKÉ ZDROJE

- [1] *Ekotoxicita odpadních vod ze zdravotnických zařízení* [online]. Státní zdravotní ústav Praha: Gabriela Jírová, Alena Vlková, Martina Wittlerová, Jan Chrz, Magdaléna Zimová, Zdeňka Wittlingerová, 2018 [cit. 2021-4-29]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/uploads/documents/szu/akce/materialy/9.10.2018/jirova.pdf>
- [2] *Zdravotní rizika při nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení* [online]. Státní zdravotní ústav Praha: MUDr. Magdalena Zimová, CSc., SZÚ Praha; Ing. Zdeňka Podolská, SZÚ Praha; Ing. Ladislava Matějů, SZÚ Praha; MUDr. Jan Melicherčík, CSc., 2011 [cit. 2021-4-29]. Dostupné z: http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/konz_dny_a_seminare/2011/8_zimova_odpady.pdf
- [3] *Solunaut - Master Builders Solutions* [online]. [cit. 2021-4-29]. Dostupné z: <https://solunaut.master-builders-solutions.com/cez/cs>
- [4] *Problematika kalového hospodářství* [online]. Vodní hospodářství: Ing. Karel Hartig, CSc., 2017 [cit. 2021-4-29]. Dostupné z: <https://vodnihospodarstvi.cz/problematika-kaloveho-hospodarstvi/>
- [5] *Metodika pro nakládání s odpady ze zdravotnických, veterinárních a jim podobných zařízení* [online]. 2016 [cit. 2021-4-29]. Dostupné z: http://szu.cz/uploads/documents/chzp/puda/legislativa_odpady/metodika.pdf.
Projekt TAČR Beta TB050MZP010. Státní zdravotní ústav.
- [6] *Princip čištění odpadních vod* [online]. LABTECH, Copyright © 2007 – 2017 [cit. 2021-4-29]. Dostupné z: <https://www.labtech.eu/princip-cistení-odpadnich-vod/>
ČERNÝ, Marian. *MECHANICKÉ PŘEDČIŠTĚNÍ NA ČOV* [online]. BRNO, 2010 [cit. 2021-4-29]. Dostupné z: <https://dspace.vutbr.cz/bitstream/handle/11012/14105/final-thesis.pdf?sequence=6&isAllowed=y>. BAKALÁŘSKÁ PRÁCE. VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ, FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ. Vedoucí práce Ing. ZDENĚK NĚMEC, CSc.

- [7] BÁRTA, CSC., Ing. Ladislav, Ing. Jana DOLEŽALOVÁ, Ing. Lenka MAUREROVÁ a Ing. Helena WIERZBICKÁ, PH.D. *BT51 TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOV I (S), AT01 TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOV I. A TECHNICKÁ INFRASTRUKTURA*: Návody do cvičení se vzorovými úlohami. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební. Brno, 2015. ISBN 978-80-214-5132-2.
- [8] *ASIO – čištění a úprava vod, dešťové a šedé vody: TLAKOVÉ MEMBRÁNOVÉ PROCESY VE VODNÍM HOSPODÁŘSTVÍ* [online]. BRNO: ASIO TECH, spol. s r.o., 2014 [cit. 2021-5-14]. Dostupné z: <https://www.asio.cz/>
- [9] *WILO - výrobce čerpadel ve Vaší blízkosti* [online]. [cit. 2021-5-14]. Dostupné z: <https://wilo.com/cz/cs/>
- [10] *Doplňkové učební texty pro předměty BT001 – Technická zařízení budov I, AT001 Technická zařízení budov a technická infrastruktura I, BT005 Technická zařízení budov (E), BT04 Technická zařízení budov (M), BT057 Zdravotně technické a plynovodní instalace a CT003 Vybrané statě ze zdravotní techniky* [online]. Brno [cit. 2021-5-14]. Dostupné z: <https://www.fce.vutbr.cz/TZB/vrana.j/>

DOPLŇKOVÉ ELEKTRONICKÉ ZDROJE

<https://www.zakonyprolidi.cz/>

<https://www.tzb-info.cz/>

<https://www.fce.vutbr.cz/TZB/vrana.j/>

<https://www.wavin.com/cs-cz>

<https://wilo.com/cz/cs/>

<https://www.mirelon.com/>

<https://www.thermona.cz/>

<https://www.enbra.cz/vodomery>

SEZNAM PŘÍLOH

SITUACE

| | | |
|----|---------------------|---------|
| 01 | KOORDINAČNÍ SITUACE | 1 : 250 |
|----|---------------------|---------|

KANALIZACE

| | | |
|----|--------------------------------------|--------|
| 01 | PŮDORYS ZÁKLADŮ – VNITŘNÍ KANALIZACE | 1 : 50 |
|----|--------------------------------------|--------|

| | | |
|----|------------------------------------|--------|
| 02 | PŮDORYS 1. NP – VNITŘNÍ KANALIZACE | 1 : 50 |
|----|------------------------------------|--------|

| | | |
|----|------------------------------------|--------|
| 03 | PŮDORYS 2. NP – VNITŘNÍ KANALIZACE | 1 : 50 |
|----|------------------------------------|--------|

| | | |
|----|------------------------------------|--------|
| 04 | PŮDORYS 3. NP – VNITŘNÍ KANALIZACE | 1 : 50 |
|----|------------------------------------|--------|

| | | |
|----|---|--------|
| 05 | ROZVINUTÝ ŘEZ ODPADNÍCH A PŘIPOJOVACÍCH POTRUBÍ SPLAŠKOVÉ KANALIZACE | 1 : 50 |
|----|---|--------|

| | | |
|----|---|--------|
| 06 | ROZVINUTÝ ŘEZ SVODNÝCH POTRUBÍ A PŘÍPOJKY SPLAŠKOVÉ KANALIZACE | 1 : 50 |
|----|---|--------|

| | | |
|----|---|--------|
| 07 | ROZVINUTÝ ŘEZ SVODNÝCH POTRUBÍ A PŘÍPOJKY DEŠŤOVÉ KANALIZACE | 1 : 50 |
|----|---|--------|

| | | |
|----|-----------------------------|--------|
| 08 | SCHÉMA VSAKOVACÍHO ZAŘÍZENÍ | 1 : 50 |
|----|-----------------------------|--------|

| | | |
|----|---|--------|
| 09 | VZOROVÉ SCHÉMA ULOŽENÍ POTRUBÍ PVC – KG DN160 | 1 : 20 |
|----|---|--------|

| | | |
|----|-------------------------------|-------|
| 10 | LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ | — — — |
|----|-------------------------------|-------|

VODOVOD

| | | |
|----|---------------------------------|--------|
| 01 | PŮDORYS 1. NP – VNITŘNÍ VODOVOD | 1 : 50 |
|----|---------------------------------|--------|

| | | |
|----|---------------------------------|--------|
| 02 | PŮDORYS 2. NP – VNITŘNÍ VODOVOD | 1 : 50 |
|----|---------------------------------|--------|

| | | |
|----|---------------------------------|--------|
| 03 | PŮDORYS 3. NP – VNITŘNÍ VODOVOD | 1 : 50 |
|----|---------------------------------|--------|

| | | |
|----|----------------------|--------|
| 04 | AXONOMETRIE VODOVODU | 1 : 50 |
|----|----------------------|--------|

| | | |
|----|-----------------------------------|--------|
| 05 | PODÉLNÝ PROFIL VODOVODNÍ PŘÍPOJKY | 1 : 50 |
|----|-----------------------------------|--------|

| | | |
|----|------------------|--------|
| 06 | VÝPOČTOVÉ SCHÉMA | 1 : 50 |
|----|------------------|--------|

| | | |
|----|---------------------------------------|--------|
| 07 | VZOROVÉ SCHÉMA ULOŽENÍ POTRUBÍ PE 100 | 1 : 20 |
|----|---------------------------------------|--------|

| | | |
|----|---------------------------------------|--------|
| 08 | LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ | --- |
| | PLYNOVOD | |
| 01 | PŮDORYS 1. NP – VNITŘNÍ PLYNOVOD | 1 : 50 |
| 02 | PŮDORYS 2. NP – VNITŘNÍ PLYNOVOD | 1 : 50 |
| 03 | PŮDORYS 3. NP – VNITŘNÍ PLYNOVOD | 1 : 50 |
| 04 | IZOMETRIE PLYNOVODU | 1 : 50 |
| 05 | PODÉLNÝ PROFIL PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKY | 1 : 50 |
| 06 | VZOROVÉ SCHÉMA ULOŽENÍ POTRUBÍ PE 100 | 1 : 20 |