



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

OTOPNÁ SOUSTAVA OBJEKTU STUDENTSKÝCH KOLEJÍ

HEATING SYSTEM OF THE STUDENT HOTEL

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Petr Peichl

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Marcela Počinková, Ph.D.

BRNO 2018



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 | Petr Pechl |
| Název | Otopná soustavy objektu studentských kolejí |
| Vedoucí práce | Ing. Marcela Počinková, Ph.D. |
| Datum zadání | 30. 11. 2017 |
| Datum odevzdání | 25. 5. 2018 |

V Brně dne 30. 11. 2017

doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu



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

PODKLADY A LITERATURA

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa 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, rozsah 15 až 20 stran

B. Výpočtová část

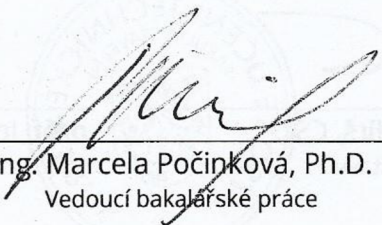
- analýza objektu – koncepční řešení vytápění a větrání objektu, volba zdroje tepla,
- výpočet tepelného výkonu,
- stanovení a hodnocení průměrného součinitele prostupu tepla budovy v podle vyhlášky č.78/2013 Sb. ,
- návrh otopných ploch,
- návrh zdroje tepla,
- návrh přípravy teplé vody, event. dalších spotřebičů tepla,
- dimenzování a hydraulické posouzení potrubí, návrh oběhových čerpadel
- návrh zabezpečovacího zařízení,
- návrh výše nespécifikovaných zařízení, jsou – li součástí soustavy
- roční potřeba tepla a paliva

C. Projekt – úroveň prováděcího projektu: půdorysy + legenda, 1:50 (1:100), schéma zapojení otopných těles - / 1:50 (1:100), půdorys (1:25, 1: 20) a schéma zapojení zdroje tepla, technická zpráva.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).


Ing. Marcela Počínková, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Bakalářská práce popisuje návrh otopné soustavy pro objekt studentských kolejí, s využitím CZT jako zdroje tepla. Teoretická část obsahuje základní pojmy o centralizovaném zásobování teplem a jeho problematice. Ve výpočtové části jsem navrhl otopnou soustavou s tímto zdrojem tepla.

Klíčová slova

Vytápění, centralizované zásobování teplem, projekt, otopné těleso, deskový výměník, předávací stanice, hydraulické posouzení, smíšený ohřev teplé vody, otopná látka, tepelný výkon

Abstract

The bachelor's thesis presents a central heating system project intended for student dormitories. Theoretical part outlines fundamentals of central heating, its specifics and challenges. Practical part describes the heating system project itself in detail.

Keywords

Heating, central heating, project, heat element, heat exchanger station, hydraulic assessment, mixed water heating system, heating medium, heat output

Bibliografická citace VŠKP

Petr Peichl *Otopná soustava objektu studentských kolejí*. Brno, 2018. 115 s., 273 s. příl.
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických
zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Marcela Počinková, Ph.D.

Prohlášení:

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

V Brně dne 25.5.2018

.....
Petr Peichl
podpis autora

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 25. 5. 2018

.....
Petr Peichl
podpis autora

Poděkování

Chtěl bych poděkovat své rodině a nejbližším přátelům za podporu během studia, a hlavně své vedoucí bakalářské práce Ing. Marcele Počinkové, Ph.D. za její trpělivost a užitečné rady, které mi pomohly vytvořit tuto práci.

Obsah

| | |
|---|----|
| 1 ÚVOD | 12 |
| A TEORETICKÁ ČÁST | |
| 2 CENTRALIZOVANÉ ZÁSOBOVÁNÍ TEPEM | 14 |
| 2.1 ÚVOD | 14 |
| 2.1.1 CHARAKTERISTIKA CZT | 14 |
| 2.2 PŘEDÁVACÍ STANICE | 14 |
| 2.2.1 TLAKOVĚ NEZÁVISLÉ PŘEDÁVACÍ STANICE | 15 |
| 2.2.2 TLAKOVĚ ZÁVISLÉ PŘEDÁVACÍ STANICE | 15 |
| 2.3 TLAKOVĚ NEZÁVISLÉ PŘEDÁVACÍ STANICE | 15 |
| 2.3.1 HORKOVODNÍ VÝMĚNÍKOVÉ STANICE | 16 |
| 2.3.2 PARNÍ VÝMĚNÍKOVÉ STANICE | 20 |
| 2.4 TLAKOVĚ ZÁVISLÉ PŘEDÁVACÍ STANICE | 21 |
| 2.4.1 HORKOVODNÍ A TEPLOVODNÍ SMĚŠOVACÍ STANICE | 21 |
| 2.4.2 TLAKOVÉ PODMÍNKY V MÍSTĚ NAPOJENÍ ODBĚRATELE TEPLA | 21 |
| 2.4.3 TLAKOVĚ ZÁVISLÉ PŘIPOJENÍ SEKUNDÁRNÍ SOUSTAVY | 22 |
| 2.4.4 PRINCIP OHŘEVU TEPLÉ VODY | 22 |
| 2.4.5 ZÁSOBNÍKY UŽITKOVÉ VODY | 23 |
| B VÝPOČTOVÁ ČÁST | |
| 3 ANALÝZA OBJEKTU, KONCEPCE VYTÁPĚNÍ | 26 |
| 3.1 ANALÝZA OBJEKTU | 26 |
| 3.2 KONCEPCE VYTÁPĚNÍ | 26 |
| 4 VÝPOČET TEPLENÉHO VÝKONU | 26 |
| 4.1 NÁVRH SOUČINITELŮ PROSTUPU TEPLA | 26 |
| 4.2 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT | 29 |
| 4.2.1 TEPELNÉ ZTRÁTY BLOKU B | 29 |
| 4.2.2 TEPELNÉ ZTRÁTY BLOKU C | 30 |
| 5 ENERGETICKÝ ŠTÍTEK BUDOVY | 34 |
| 6 NÁVRH OTOPNÝCH PLOCH | 35 |
| 6.1 VOLBA TEPLOTNÍHO SPÁDU | 35 |
| 7 NÁVRH ZDROJE TEPLA | 45 |
| 7.1 NÁVRH CZT | 45 |

| | |
|--|-----|
| 8 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY | 45 |
| 8.1 ZÁSOBNÍKOVÝ OHŘEV | 45 |
| 8.2 PRŮTOKOVÝ OHŘEV | 47 |
| 8.3 SMÍŠENÝ OHŘEV | 47 |
| 9 DIMENZOVÁNÍ | 47 |
| 9.1 DIMENZOVÁNÍ A HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ POTRUBÍ | 47 |
| 9.1.1 DIAGRAM PRO NÁVRH VYVAŽOVACÍCH VENTILŮ | 96 |
| 9.1.2 DIAGRAM PRO NASTAVENÍ TERMOREGULAČNÍCH VENTILŮ | 97 |
| 9.1.3 NÁVRH SMĚŠOVACÍCH VENTILŮ | 98 |
| 9.2 NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL | 101 |
| 9.3 NÁVRH EKONOMICKÉ TLOUŠTKY TEPELNÉ IZOLACE POTRUBÍ | 102 |
| 10 NÁVRH ZABEZPEČOVACÍCH ZAŘÍZENÍ..... | 102 |
| 10.1 OTOPNÁ SOUSTAVA | 102 |
| 10.1.1 EXPANZNÍ NÁDOBA..... | 102 |
| 10.1.2 POJISTNÝ VENTIL PRO CZT | 104 |
| 10.1.3 POJISTNÝ VENTIL PRO PŘÍPRAVU TV | 105 |
| 11 ROČNÍ POTŘEBA TEPLA A PALIVA | 106 |
| 12 TECHNICKÁ ZPRÁVA..... | 107 |
| 12.1 ÚVOD | 107 |
| 12.2 PODKLADY..... | 107 |
| 12.3 TEPELNÉ ZTRÁTY A POTŘEBY TEPLA | 107 |
| 12.3.1 PROVOZ SYSTÉMU | 107 |
| 12.3.2 KLIMATICKÉ POMĚRY | 107 |
| 12.3.3 VNITŘNÍ TEPLoty | 107 |
| 12.3.4 TEPELNÉ PARAMETRY KONSTRUKCÍ..... | 107 |
| 12.3.5 POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ | 107 |
| 12.3.6 POTŘEBA TEPLA NA OHŘEV TEPLÉ VODY..... | 107 |
| 12.4 ZDROJ TEPLA..... | 107 |
| 12.4.1 REGULACE OTOPNÉ SOUSTAVY | 108 |
| 12.4.2 ZABEZPEČOVACÍ A EXPANZNÍ ZAŘÍZENÍ | 108 |
| 12.5 OHŘEV TEPLÉ VODY | 108 |
| 12.5.1 SMÍŠENÝ OHŘEV | 108 |
| 12.6 OTOPNÁ SOUSTAVA | 109 |
| 12.6.1 POPIS OTOPNÉ SOUSTAVY..... | 109 |

| | |
|--|-----|
| 12.6.2 OTOPNÁ TĚLESA..... | 109 |
| 12.6.3 OBĚHOVÁ ČERPADLA | 109 |
| 12.6.4 NAPOUŠTĚNÍ A VYPOUŠTĚNÍ OTOPNÉ SOUSTAVY | 109 |
| 12.7 POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE..... | 110 |
| 12.8 MONTÁŽ, UVEDENÍ DO PROVOZU | 110 |
| 12.8.1 OTOPNÁ SOUSTAVA | 110 |
| 12.8.2 ZDROJ TEPLA..... | 110 |
| 12.8.3 TOPNÁ ZKOUŠKA | 110 |
| 12.8.4 OBSLUHA A OVLÁDÁNÍ..... | 110 |
| 12.9 OCHRANA ZDRAVÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ..... | 111 |
| 12.9.1 POŽÁRNÍ OCHRANA..... | 111 |
| 12.9.2 BEZPEČNOST PŘI REALIZACI DÍLA | 111 |
| 12.9.3 BEZPEČNOST PŘI PROVOZU A UŽÍVÁNÍ ZAŘÍZENÍ | 111 |
| 12.10 TECHNICKÉ NORMY | 111 |
| 13 SEZNAM PŘÍLOH..... | 112 |

1 ÚVOD

Cílem této práce je navrhnout otopnou soustavu pro objekt studentských kolejí. Návrh systému a otopných těles vychází z tepelných ztrát budovy. Otopná tělesa předávají teplo do místností radiací a konvekcí. Jsou použita desková otopná tělesa a jako zdroj je využito centralizované zásobování teplem. Vhodný návrh zdroje je důležitý pro výrazné ušetření energie.

Součástí návrhu systému je ohřev teplé vody pro celý objekt.

A. Teoretická část

2 CENTRALIZOVANÉ ZÁSOBOVÁNÍ TEPLEM

2.1 ÚVOD

Centralizované zásobování teplem (dáke jen CZT) v sobě zahrnuje dálkovou dodávku tepla pro vytápění, tepou užitkovou vodu, technologické účely atd. Teplárenství má v České republice dlouhou tradici. CZT není novým pojmem, první velké teplárny byly postaveny již v roce 1930 v Brně a v Praze. Velký rozvoj v teplárenství nastal po roce 1945 nejnej v ČR, ale v celé Evropě. V centru pozornosti EU je KVĚT (kombinovaná výroba elektřiny a tepla). Výroba elektřiny a tepla z obnovitelných zdrojů a KVĚT se neustále zvyšuje.

Význam CZT spočívá hlavně v jeho hospodárnosti, možnosti použití méněhodnotného uhlí z domácích zdrojů a ekologickém provozu zdrojů tepla. Spotřeba tepelné i elektrické energie roste v souvislosti s růstem výroby a ekonomiky státu. Pomalu ale stále se zvyšuje počet spotřebitelů tepla připojených na CZT.

2.1.1 Charakteristika CZT

Soustavy CZT zahrnují jeden nebo více vzájemně propojených centrálních zdrojů o velkém tepelném výkonu (i desítky MW). Primární rozvod je realizován dálkovým potrubím dopravujícím teplonosnou látku o vyšších parametrech a končí v úpravně parametrů. Sekundární rozvod začíná v úpravně parametrů a končí u spotřebitelů – rozvod topné vody do otopných těles, rozvod teplé vody k zařizovacím předmětům, rozvod vody o vyšší teplotě pro výrobní a technologické účely apod.

Teplu vyrobené ve zdroji tepla (blokové kotelně, horkovodní výtopně, teplárně) se vede dálkovým potrubím do úpravy parametrů tepla. Podle rozsáhlosti soustavy to může být do několika úprav parametrů velkých (blokových) a z nich pak ještě do malých domovních nebo bytových úprav parametrů. U CZT jsou v nezávislých úpravách parametrů běžně umístěny dva druhy výměníků tepla. V jednom se připravuje teplá voda pro užitkové účely (k zařizovacím předmětům) o konstatní teplotě a v druhém výměníku se připravuje topná voda, jejíž teplota se neustále mění podle potřeby (běžně v závislosti na venkovní teplotě).

2.2 PŘEDÁVACÍ STANICE

Předávací stanice jsou tepelnými zdroji soustav ústředního vytápění napojených na systémy CZT. Primárním zdrojem tepla jsou okrskové kotelny, výtopny nebo teplárny, z nichž se teplo teplonosnou látkou (voda, pára) a potrubní sítí dálkového rozvodu distribuuje do vytápěných budov.

Předávací stanice slouží, buď k výměně tepla akumulovaného na vyšší teplotní a tlakové hladině v primárním médiu do sekundárního teplonosné látky sloužící zpravidla vytápění budov (tzv. výměňkové stanice, nebo redukci primárního média do teplotních a tlakových parametrů vhodných pro ústřední vytápění či technologii (tzv. redukční stanice). Výměnu tepla lze realizovat pomocí rekuperačních či směšovacích výměníků. Redukci primárního média (tlak, teplota) zajistí redukční armatury. V závislosti na způsobu hydraulického spojení potrubní sítě primárního média a rozvodu sekundární teplonosné látky se stanice dělí na tlakově nezávislé a tlakově závislé.

2.2.1 Tlakově nezávislé předávací stanice

Tyto stanice jsou odběrná zařízení, ve kterých dochází k přenosu tepla z primárního média do sekundární topné látky (obvykle vody) pomocí teplosměnných ploch tvořených deskovými nebo trubkovými rekuperačními výměníky. Dle druhu primárního média se stanice dělí na vodní a parní. Vodní výměňkové stanice dělí dle teploty přiváděné primární vody na horkovodní a teplovodní.

Horkovodní výměňkové stanice, napojené na CZT s teplotou vody nad 120 °C, tvoří obvykle deskové výměníky, ve kterých se předává teplo sekundární topné vodě, která zajišťuje teplovodní vytápění a případně ohřev TV.

Teplovodní výměňkové stanice, napojené na primární teplovodní síť s vodou o teplotě do 120 °C, tvoří obvykle jen deskové výměníky pro průtočný nebo smíšený ohřev TV.

Parní výměňkové stanice, připojené na parní (obvykle středotlakou) síť CZT, tvoří trubkové výměníky, ve kterých dochází k přenosu tepla pomocí skupenských změn. Teplo se teplosměnnou plochou předává sekundární topné vodě sloužící vytápění a TV. Součástí stanice je též zařízení, umožňující vracení kondenzátu do systému CZT.

2.2.2 Tlakově závislé předávací stanice

Tyto stanice lze charakterizovat jako přímá odběrná místa, umožňující vstup tlakově nebo teplotně upraveného primárního média do odběratelské (sekundární) sítě, tvořené otopnou soustavou budovy. V závislosti na druhu distribuované primární látky, kterou je buď pára nebo horká event. teplá voda se rozlišují stanice vodní směšovací nebo parní redukční.

Vodní směšovací zajišťují míšení přiváděného primárního média se sekundární topnou látkou na parametry vhodné pro teplovodní otopnou soustavu. Dle teploty přiváděné primární vody, se stanice dělí na:

1. Horkovodní směšovací stanice, ve kterých se primární horká voda o teplotě nad 120 °C ve směšovacím zařízení nejprve mísí se sekundární vratnou vodou a následně využívá pro teplovodní vytápění a ohřev TV.

2. Teplovodní výměňkové stanice, které přiváděnou teplotou vodu o teplotě do 120 °C mísí na parametry vhodné pro teplovodní nebo nízkoteplotní vytápění.

Parní redukční stanice zajišťují redukci přiváděné páry o tlaku nad 70 kPa na středotlaké i nízkotlaké parametry a následně umožňují její distribuci pro přímé vytápění výrobních provozů nebo pro účely technologie. Stanice musí obsahovat zařízení zajišťující vracení kondenzátu do systému CZT nebo do okruhu parní kotelny.

2.3 TLAKOVĚ NEZÁVISLÉ PŘEDÁVACÍ STANICE

Stanice lze charakterizovat odlišnými tlakovými a teplotními parametry primární a sekundární části. Základními primárními médii jsou horká voda a pára. Technická řešení a sestavy stanic jsou v provedení klasickém a aktuálním kompaktním nebo blokovém. Kompaktní stanice jsou ucelené funkční sestavy zařízení, jejichž podstatnou částí jsou deskové výměníky.

2.3.1 HORKOVODNÍ VÝMĚNÍKOVÉ STANICE

V současnosti se vedle klasických, individuálně sestavených stanic vybavených ležatými výměníky, navrhuji kompaktní stavebnicové stanice, ve kterých jsou k výměně tepla mezi primárním a sekundárním topným okruhem využívány deskové výměníky.

Výměňkové stanice v soustavách vodních jsou již v současné době převážně řešeny v kompaktních blocích (obr.č.1).



Obr. 1 Blokova výměňková stanice voda – voda [1]

Volí se i různé kombinace předehřevů či dohřevů užitkové vody. Pro objasnění principu transformace tepla ve stanici byla zvolena jednoduchá bloková řešení ohřevu deskovým výměníkem. Způsob a regulace výkonu musí být v souladu s požadavkem hospodárneho provozu jak zdroje tepla a sítě, tak i následně spotřebičů.

V teplárenské soustavě se požaduje vracet primární otopná voda o co nejnižší teplotě. Ve výtopenské soustavě se naopak požaduje teplota vyšší. Tyto podmínky ovlivňují technické řešení, způsob regulace a také volbu regulačních prvků na vstupu primární vody do výměníku.

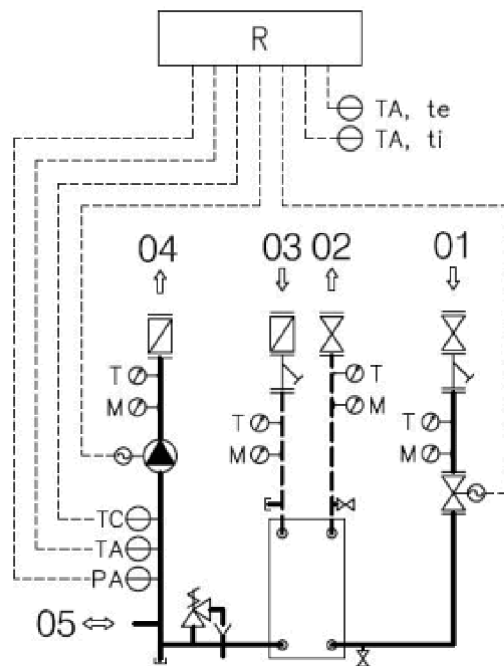
Výměňkový blok – regulace škrcením přímým ventilem

Na obr.č.2 je vyznačeno schéma výměňkového bloku s regulací výkonu přímým ventilem. Primární otopná voda (př. horká voda) je přiváděna potrubím (01). Za uzavíracím ventilem je zařazen filtr a následně pak přímý regulační ventil. Za výměníkem na zpětném potrubí primáru (02) je rovněž umístěn uzavírací ventil.

Sekundární okruh je na zpětném potrubí (03) opatřen uzavírací klapkou stejně tak i na potrubí přivodním (04), kde je kromě toho umístěno oběhové čerpadlo sekundárního potrubí, pojišťovací ventil a připojovací odbočka pro expanzní zařízení (05). Na příslušných místech jsou pro vizuální kontrolu parametrů umístěny teploměry (T) a tlakoměry (M), pro obsluhu a údržbu pak vypouštěcí ventily.

Tento způsob řešení se hodí do soustavy, kde je primární strana regulována ekvitermně, stejně tak jako strana sekundární s korekcí podle vnitřní teploty (t_i) ve vytápěném prostoru. V takovém případě je protékající množství vody výměníkem na

straně primární během celého provozního režimu téměř konstantní. Dochází tak k rovnoměrnému zaplavování celého výměníku a tím k bezporuchovému provozu.



Popis regulačních okruhů:

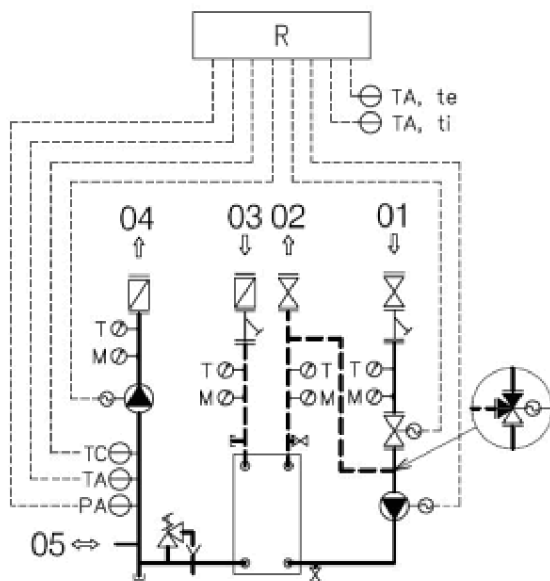
- ovládání cirkulačního čerpadla sekundáru
- TC – čidlo-teploty ekvitermní regulace
- TA – čidlo-překročení teploty vody sekundárním potrubí - havárie
- PA – čidlo-překročení tlaku v sekundárním potrubí - havárie
- regulační ventil
- TA - ti-snímání teploty ve vytápěném prostoru - korekce
- TA - te-snímání venkovní teploty

Obr. 2 Připojení výměňového bloku-regulace výkonu škrcením přímým ventilem [2]

Výměňový blok-regulace směšovacím čerpadlem-snižování teploty zpětné vody primárního potrubí

Na obr.č.3 je vyznačeno schéma výměňového bloku s regulací výkonu se směšovacím čerpadlem a přímým regulačním ventilem zařazeným na primárním přívodu (01) před směšovacím bodem. Cirkulaci konstantního množství vody výměníkem zajišťuje oběhové čerpadlo. Variantou regulace je zařazení trojcestného směšovacího ventilu do směšovacího bodu místo ventilu přímého.

Sekundární strana je totožná s řešením regulace výkonu škrcením přímým ventilem. Toto schéma se hodí tam, kde průběh teplot primární a sekundární vody je rozdílný. Příklad: primární voda-konstantní teplota, sekundární voda-ekviterm. Samozřejmě je možné je použít i v případě, že oba režimy jsou v souběhu. Vyvolává to však zbytečné pořizovací a provozní náklady na instalaci a provoz čerpadla.



Popis regulačních okruhů:

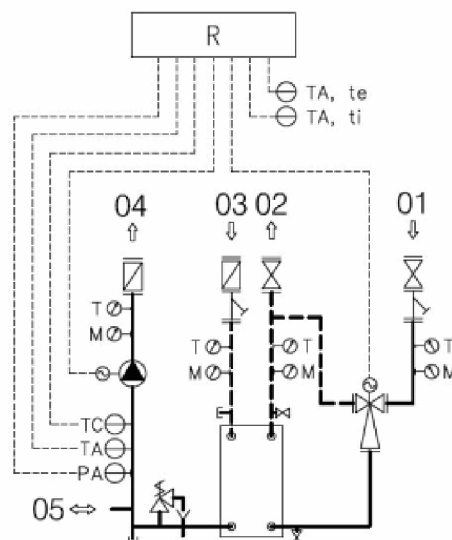
- ovládání cirkulačního čerpadla sekundáru
- TC-čidlo teploty ekvitermní regulace
- TA-čidlo překročení teploty vody sekundáru - havárie
- PA-čidlo překročení tlaku v sekundáru - havárie
- regulační ventil
- ovládání cirkulačního čerpadla
- TA-ti - snímání teploty ve vytápěném prostoru - korekce
- TA - te - snímání venkovní teploty

Obr. 3 Připojení výměňkového bloku-regulace výkonu směšovací čerpadlem snižování teploty zpětné vody primárního potrubí [3]

Výměňkový blok-regulace ejektorem

Na obr.č.4 je vyznačeno schéma výměňkového bloku s regulací výkonu ejektorem, který je zařazen ihned za vstupem primární otopné vody (01), za uzavírací ventil. Průtok primární vody výměníkem je konstantní. Sekundární strana je totožná s řešením regulace výkonu škrcením přímým ventilem.

Tento způsob zapojení se hodí jak do oboustranně kvitermní provozovaného režimu, tak i částečně odlišných provozních teplotních podmínek. Výhodou je, že se pro provoz nepoužívá již další přídavná energie v podobě oběhového čerpadla.



Obr. 4 Připojení výměňkového bloku-regulace ejektorem [4]

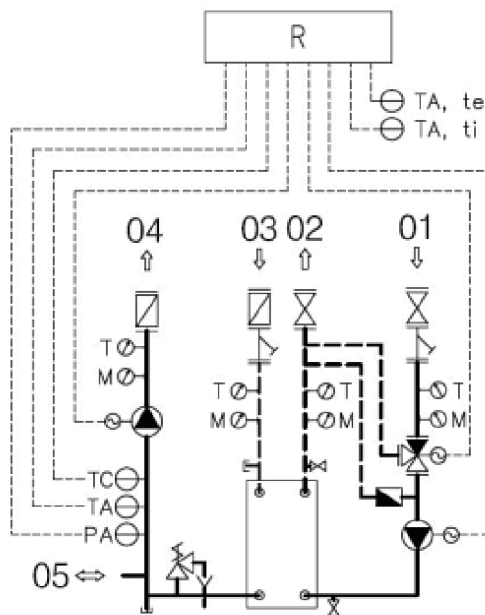
Popis regulačních okruhů:

- ovládání cirkulačního čerpadla sekundáru
- TC - čidlo teploty ekvitermní regulace
- TA - čidlo překročení teploty vody sekundáru - havárie
- PA - čidlo překročení tlaku v sekundáru - havárie
- regulovatelný ejektor
- TA - ti - snímání teploty ve vytápěném prostoru - korekce
- TA - te - snímání venkovní teploty

Výměňikový blok-regulace směšovací čerpadlem-zvyšování teploty zpětné vody primárního potrubí

Na obr.č.5 je vyznačeno schéma výměňikového bloku s regulací výkonu směšovací čerpadlem. Regulační rozdělovací ventil je zařazen do rozdělovacího bodu, který umožňuje předávat potřebné množství primární vody (01) do vnitřního okruhu výměňiku: čerpadlo - výměňik - výstup z výměňiku - propojení výstupu s přívodem - zpětná klapka - směšovací bod.

Varianta je zařazení trojcestného směšovacího ventilu do směšovacího bodu. Výsledkem tohoto zapojení je zvyšování teploty zpátečky primáru. Proto se hodí do vytápěnských soustav.



Popis regulačních okruhů:

- ovládání cirkulačního čerpadla sekundáru
- TC-čidlo teploty ekvitermní regulace
- TA-čidlo překročení teploty vody sekundáru - havárie
- PA-čidlo překročení tlaku v sekundáru - havárie
- trojcestný rozdělovací ventil
- ovládání cirkulačního čerpadla
- TA-ti - snímání teploty ve vytápěném prostoru - korekce
- TA - te - snímání venkovní teploty

Obr. 5 Připojení výměňikového bloku-regulace směšovací čerpadlem-zvyšování teploty zpětné vody primárního potrubí [5]

Expanzní zařízení

Důležitou součástí výměňikové stanice je expanzní zařízení. U menších výměňikových stanic se používají expanzní nádrže s membránou a vzduchovým polštářem. Připojují se ve zvoleném bodě výměňikového bloku podle požadovaného umístění neutrálního bodu navrhované soustavy. Ve větších soustavách se uplatňují expanzní zařízení s doplňováním a odplyněním. Připojení na výměňikovou stanici je

totožné jako při použití expanzní nádoby. Tato zařízení pracují na základě různých způsobů odplynění, podle technického řešení výrobce.

2.3.2 PARNÍ VÝMĚNÍKOVÉ STANICE

Tyto stanice napojované na středotlaké parní systémy CZT se pro větší výkony, funkční a technickou náročnost řeší formou individuálně navrhovaných sestav zařízení. Základní technické podmínky návrhu specifikuje ČSN 33 3850. Technická náročnost řešení spočívá nejen v návrhu primárního parního okruhu, teplosměnné plochy i sekundárního okruhu, ale hlavně v návrhu zařízení odvodu kondenzátu. Koncepce a technický návrh zařízení stanice musí respektovat níže uvedené faktory.

1. Požadovanou tlakovou dispozici parních okruhů:

-středotlakého, jehož parametry lze formulovat regulační funkcí havarijního uzávěru

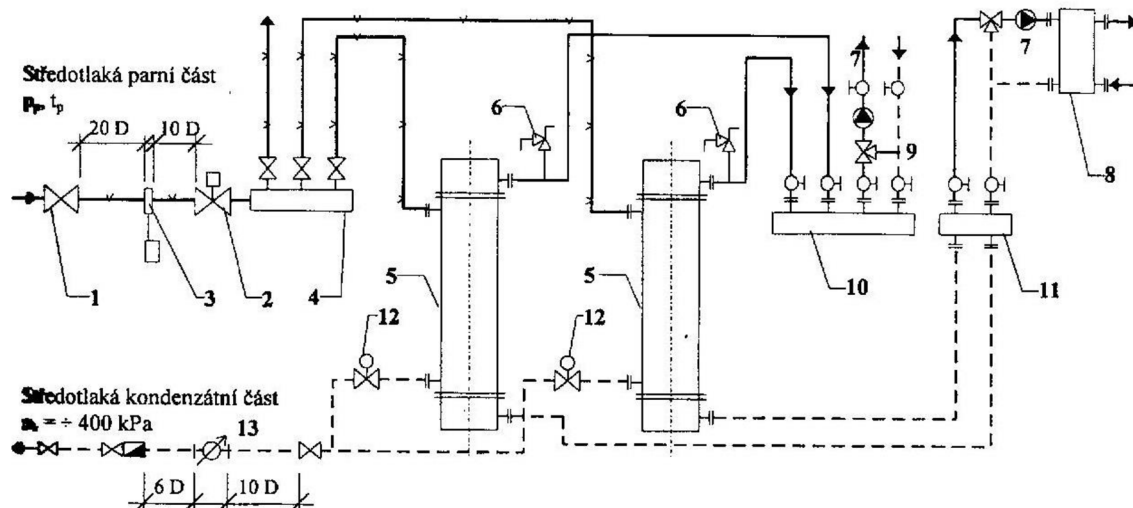
-nízkotlakého, jehož parametry zajišťuje redukční zařízení instalované v parním okruhu.

2. Způsob vracení kondenzátu vyplývající z tlakové dispozice spotřebované páry a technického vybavení kondenzátní sítě systému CZT. Dle místních podmínek lze aplikovat:

-přímé vracení kondenzátu.

-nepřímé vracení beztlakého kondenzátu zařízením umožňujícím jeho přecherpávání do sítě CZT

3. Požadovaný tepelný výkon, protože pro menší otopné soustavy lze navrhnout kompaktní parní výměňkové stanice připravujících topnou vodu o parametrech umožňujících vytápění.



Legenda

- | | | |
|---------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 1 - Uzavírací ventil | 6 - Pojistný ventil | 11 - Teplovodní sběrač |
| 2 - Havarijní uzávěr | 7 - Oběhové čerpadlo | 12 - Regulační ventil |
| 3 - Měřič průtoku páry | 8 - Deskový výměník TV | 13 - Vodoměr kondenzátu |
| 4 - Parní rozdělovač | 9 - Směšovací uzel vytápění | |
| 5 - Stojatý parní výměník | 10 - Teplovodní rozdělovač | |

Obr. 6 Schéma individuální skladby středotlaké parní stanice [6]

2.4 TLAKOVĚ ZÁVISLÉ PŘEDÁVACÍ STANICE

2.4.1 HORKOVODNÍ A TEPLOVODNÍ SMĚŠOVACÍ STANICE

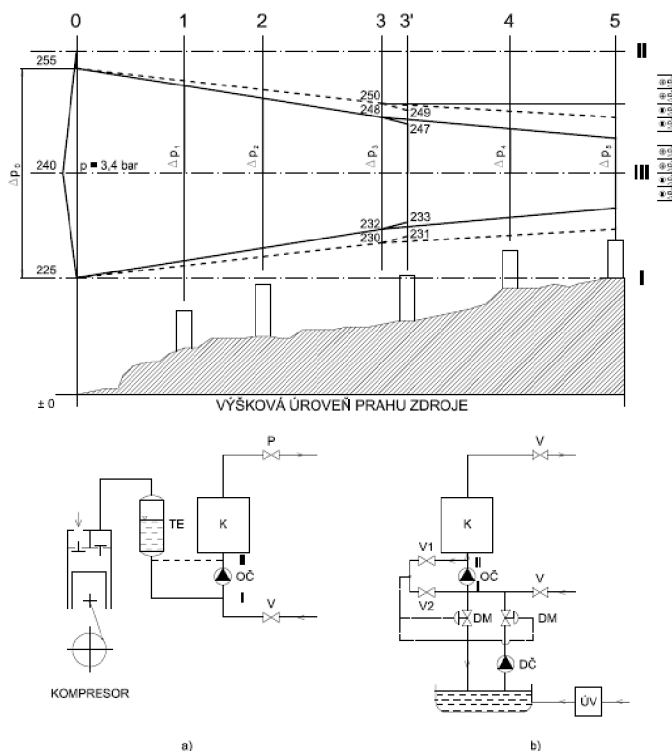
Horkovodní směšovací stanice napojované na systémy CZT se obvykle navrhují individuálně, protože jsou vybaveny směšovacími ventily nebo regulovatelnými ejektory. Teplovodní stanice jsou sestavovány do kompaktních směšovacích uzlů nebo směšovacích stanic připravujících i TV. Stanice jsou vybaveny bezpečnostním zařízením předepsaným ČSN 38 3350.

2.4.2 TLAKOVÉ PODMÍNKY V MÍSTĚ NAPOJENÍ ODBĚRATELE TEPLA

Tlakový diagram tepelné sítě

Tlakové podmínky v místě napojení odběratele tepla na soustavu CZT jsou jedněmi z nejdůležitějších podkladů pro návrh tepelně technických soustav odběratelů. Tyto podmínky určuje tlakový diagram tepelné sítě. Udává průběh statických tlaků po délce hydraulicky hlavní větve. Za hydraulicky hlavní se označuje větev tepelné sítě, která spojuje zdroj s hydraulicky nejvzdálenějším odběratelem. Hydraulicky nejvzdálenější odběratelské místo vyžaduje pak na prahu zdroje pro dopravu správného množství teplonosné látky největší rozdíl statických tlaků mezi přívodním a vratným potrubím.

Z tohoto rozdílu se pak vychází při dimenzování oběhových čerpadel. Kromě toho slouží tlakový diagram k posouzení všech možných provozních stavů, což je zvláště důležité při přímém připojení na primární síť (sálavé soustavy v průmyslu) nebo tlakově závislém připojení spotřebičů.



Obr. 7 Tlakový diagram venkovní sítě [7]

Po výpočtu tlakových ztrát v jednotlivých úsecích-zdroj → první odbočka (Δp_{p1} - přívod; Δp_{v1} - vratná větev); dále mezi první a druhou odbočkou atd. se dojde k poslednímu odběrateli. V tomto předávacím bodě je požadovaný tlakový rozdíl Δp_5 .

Součet všech předchozích tlakových ztrát, ztráta kotle a ostatních potrubních rozvodů ve zdroji tepla udávají minimální dopravní výšku čerpadla. Takto získané údaje se zakreslí do profilu hlavní trasy za předpokladu, že je známa hodnota statického tlaku v sání a výtlačku čerpadla. Poloha celého diagramu či jeho "převýšení" nad prahem zdroje musí být taková, aby za žádného provozního stavu (ani při vypnutí oběhových čerpadel) nedošlo k poklesu tlaku vody pod tlak sytosti v žádném místě sítě. To je požadavek, který musí být vždy splněn.

Při tlakově závislém připojení přistupuje ještě další požadavek, totiž, že obrys žádného objektu nesmí protnout čáru statického tlaku ve vratném potrubí. Došlo by k přetržení sloupce kapaliny, zastavení oběhu teplotonosné látky v daném objektu a jejímu odpařování-ve výše položeném potrubí by vznikl podtlak.

Potřebný tlak k udržení celého diagramu ve správné poloze lze docílit dvojím technickým opatřením:

- a) zdrojem tepla s tlakovým expanderem (tradiční)
- b) zdrojem tepla se stálým chodem doplňovacího čerpadla a tlakovou regulací

2.4.3 Tlakově závislé připojení sekundární soustavy

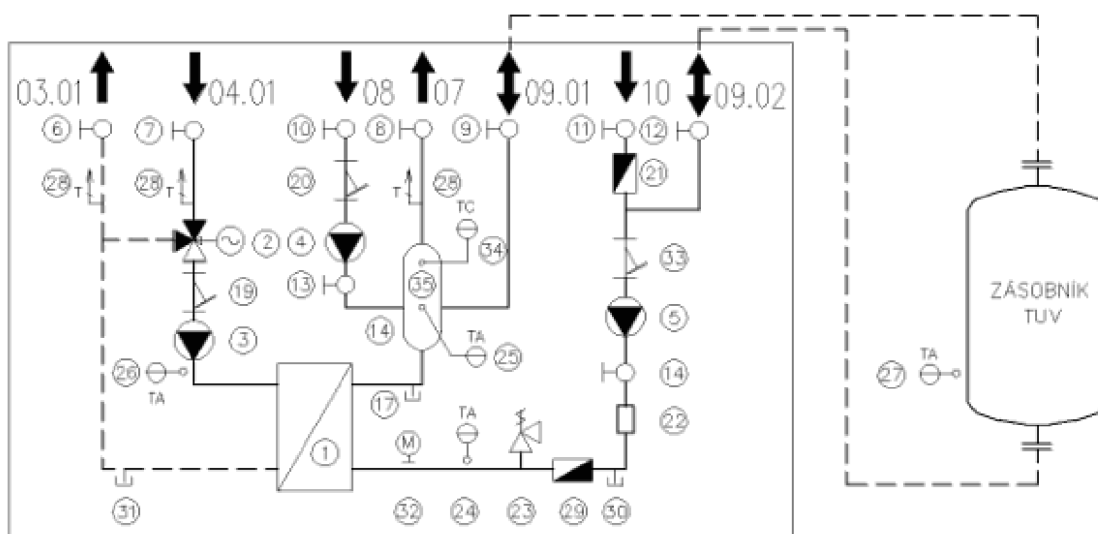
Při tlakově závislém připojení otopného zařízení se musí vzít v úvahu proměnné tlakové hodnoty v místě napojení sekundáru na primární síť. Tlakový diagram pokračuje bez přerušení až k přímému napojení spotřebiče. Technické řešení (umístění regulačních armatur, směšovacích čerpadel atd.) značně ovlivňuje průběh statických tlaků jak v přívodu, tak i zpětném potrubí sekundáru.

Tlakově závislé připojení otopných soustav má nesmírný vliv na snížení pořizovacích nákladů, což je předností před tlakově nezávislým řešením s výměníky tepla. Při respektování všech uváděných technických detailů lze konstatovat, že se jedná o velice spolehlivý a ekonomický princip připojování spotřebičů tepla.

2.4.4 Princip ohřevu teplé vody

Pro ohřev užitkové vody se používají různé druhy zapojení výměníků včetně různých způsobů přehřevů a dohřevů. Jako vzor je použit jednoduchý způsob, který lze realizovat jak v bytové a občanské výstavbě, tak i v průmyslu. Rozdíly jsou pouze ve velikosti zásobníků, které umožňují rozložit odběr tepelné energie z primární sítě do delších časových úseků, případně 24 hodin, a tím zajistit rovnoměrnost odběru.

Dalším požadavkem je opatření proti bakterii legionela, což představuje ohřátí vody před vstupem do odběrného potrubí na teplotu $55 \div 60$ °C. V přiloženém schématu (obr. č. 1) se ohřev uskutečňuje na deskovém výměníku (1) teplou vodou o minimální teplotě $80 \div 85$ °C (04.01). Potřebný výkon je regulován na teplotu TUV $t_v = 55$ °C (TA 25) směšovacím čerpadlem (3) s příslušným trojcestným směšovacím ventilem (2). Uzavírací armatury (6, 7) umožňují ručně odstavit celý blok ohřevu od primární sítě. Jako ochrana proti zanesení výměníku nečistotami je do přívodního potrubí zařazen filtr (19). Vypuštění vody z primárního okruhu umožňuje vypouštěcí ventil (31). Vizually lze teplotu primární vody odečíst na teploměrech (28).

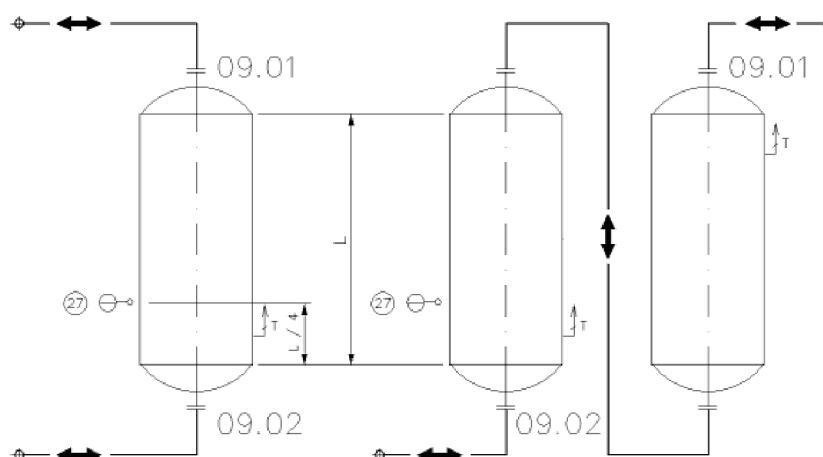


Obr. 8 Blok ohřevu teplé vody (voda – voda) – regulace výkonu směšovací čerpadlem [8]

2.4.5 Zásobníky užitkové vody

Stojaté zásobníky

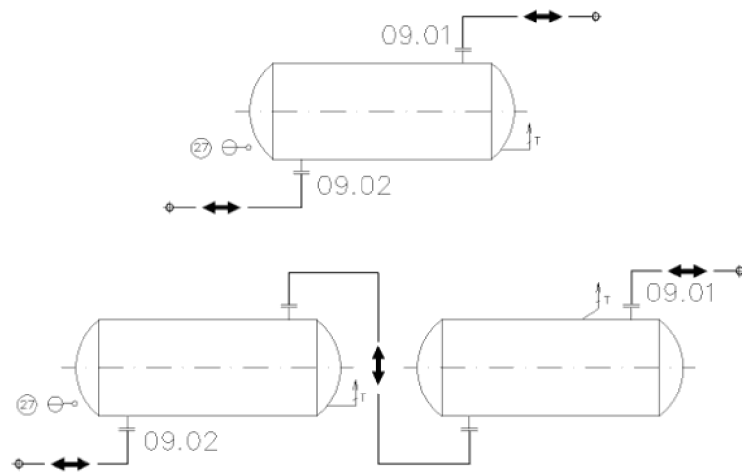
Aby docházelo během provozu k požadované akumulaci ohřáté užitkové vody, ale také požadované teplotě v místě odběru, je zapotřebí volit vhodné nádrže a jejich zapojení. Hlavními požadavky jsou teploty vody na výstupu z nádrže a jejím vstupu do nádrže. Maximální teplota na výstupu a minimální na vstupu vyžadují vrstvení po výšce a zabránění promíchávání v nádrži. Je proto výhodně používat, pokud možnou nádrže stojaté-v horním dnu odběr teplé vody; v dolním dnu přívod studené vody.



Obr. 9 Připojování stojatých zásobníků teplé vody [9]

Ležaté zásobníky

V mnoha případech není ze stavebního hlediska možné použít stojaté zásobníky. Proto, ač je to z hlediska vrstvení vody méně výhodně musí se použít zásobníky ležaté. Zde je obzvláště důležité připojení přívodních a odvodních hrdel křížem, aby se omezilo promíchávání studené a teplé vody.



Obr. 10 Připojování ležatých zásobníků teplé vody [10]

B. Výpočtová část

3 ANALÝZA OBJEKTU, KONCEPCE VYTÁPĚNÍ

3.1 ANALÝZA OBJEKTU

Objektem jsou studentské ubytovací koleje. Slouží k celoročnímu ubytování osob. Přes školní rok pro studenty, v létě pro ubytování veřejnosti.

Budova je členěna do tří bloků: A, B a C. Blok A není předmětem projektu. Blok B je využit jako vstupní část do objektu a je zde situováno vedení kolejí. Blok C je celý využit pro ubytování a má 5 nadzemních podlaží. Předpokládá se, že budovy budou využívány celoročně. Objekt bude zateplen kontaktním zateplovacím systémem.

3.2 KONCEPCE VYTÁPĚNÍ

Otopná soustava bude navržena jako uzavřená s nucenou cirkulací otopné vody. Rozvody budou vedeny z rozdělovače a sběrače a jsou rozděleny na severní a jižní větve. Na patách stoupacích potrubí budou umístěny vyvažovací ventily.

V místnostech budou osazena desková otopná tělesa typu VENTILKOMPACT. Připojovací potrubí bude vedeno podél spodních stěn v liště, horizontální rozvod pod stropem v podhledu.

Jako zdroj tepla bude použito tlakově nezávislé CZT napojené na místní horkovod. K přípravě teplé vody bude využit smíšený ohřev pomocí deskových výměníků a akumulčního zásobníku. Tato varianta byla zvolena pro značně ekonomičtější provoz.

4 VÝPOČET TEPLENÉHO VÝKONU

Základem návrhu vytápěcích soustav jsou tepelně technické výpočty, vycházející z mechanismu výměny tepla v budovách a sledující zejména výpočet tepelných ztrát a bilance potřeb tepla.

4.1 NÁVRH SOUČINITELŮ PROSTUPU TEPLA

VÝPOČET SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA U

| Kce | č.v | materiál | d [m] | ρ [kg.m ⁻³] | λ [W.m .K ⁻¹] | R [m ² .K.W ⁻¹] | | |
|-----------------------|-----|-------------------------|-------|------------------------------|-----------------------------------|--|---|-------------|
| Obvodová stěna | 1 | omítka vápenná | 0,015 | 1600 | 0,880 | 0,017 | R_{si} [m ² .K.W ⁻¹] | 0,13 |
| | 2 | prefabrikovaný panel ŽB | 0,300 | 2500 | 1,740 | 0,172 | R_{se} [m ² .K.W ⁻¹] | 0,04 |
| | 3 | polystyren pěnový EPS | 0,140 | 30 | 0,032 | 4,375 | R_T [m ² .K.W ⁻¹] | 4,77 |
| | 4 | jádrová lehčená omítka | 0,015 | 1900 | 0,480 | 0,031 | | |
| | 5 | silikátová omítka | 0,002 | 500 | 0,750 | 0,003 | | |
| ΣR | | | | | | 4,598 | U [W.m ⁻² .K ⁻¹] | <u>0,21</u> |
| Vnitřní stěna | 1 | vápenocementová omítka | 0,012 | 2000 | 0,88 | 0,014 | R_{si} [m ² .K.W ⁻¹] | 0,13 |
| | 2 | zdivo cihelné | 0,115 | 870 | 0,340 | 0,338 | R_{se} [m ² .K.W ⁻¹] | 0,13 |
| | 3 | vápenocementová omítka | 0,012 | 2000 | 0,88 | 0,014 | R_T [m ² .K.W ⁻¹] | 0,63 |
| ΣR | | | | | | 0,366 | U [W.m ⁻² .K ⁻¹] | <u>1,60</u> |
| Střecha | 1 | vápenocementová omítka | 0,012 | 2000 | 0,88 | 0,014 | R_{si} [m ² .K.W ⁻¹] | 0,10 |
| | 2 | ŽB | 0,150 | 2500 | 1,740 | 0,086 | R_{se} [m ² .K.W ⁻¹] | 0,04 |
| | 3 | beton lehčený | 0,08 | 900 | 0,1 | 0,800 | R_T [m ² .K.W ⁻¹] | 7,33 |
| | 4 | polystyren pěnový EPS | 0,200 | 30 | 0,032 | 6,250 | | |
| | 6 | modifikovaný asf. pás | 0,004 | 1235 | 0,21 | 0,019 | | |
| | 7 | modifikovaný asf. pás | 0,004 | 1235 | 0,21 | 0,019 | | |
| ΣR | | | | | | 7,188 | U [W.m ⁻² .K ⁻¹] | <u>0,14</u> |
| Vnitřní stěna (nosná) | 1 | vápenocementová omítka | 0,012 | 2000 | 0,88 | 0,014 | R_{si} [m ² .K.W ⁻¹] | 0,13 |
| | 2 | zdivo cihelné | 0,300 | 870 | 0,175 | 1,714 | R_{se} [m ² .K.W ⁻¹] | 0,13 |
| | 3 | vápenocementová omítka | 0,012 | 2000 | 0,88 | 0,014 | R_T [m ² .K.W ⁻¹] | 2,00 |
| ΣR | | | | | | 1,742 | U [W.m ⁻² .K ⁻¹] | <u>0,50</u> |

| | | | | | | | | |
|-------------------------|---|-----------------------------|-------|------|-------|-------|---|-------------|
| Podlaha na zemíně | 1 | podlahová krytina - PVC | 0,004 | 1200 | 0,140 | 0,029 | R_{si} [m ² .K.W ⁻¹] | 0,17 |
| | 2 | anhydritový potěr | 0,050 | 2500 | 1,740 | 0,029 | R_{se} [m ² .K.W ⁻¹] | 0,00 |
| | 3 | separační fólie (MAP) | 0,004 | 1235 | 1,16 | 0,003 | R_T [m ² .K.W ⁻¹] | 1,43 |
| | 4 | polystyren pěnový EPS 200 S | 0,040 | 30 | 0,039 | 1,026 | | |
| | 5 | PE fólie | 0,001 | 1470 | 0,330 | 0,003 | | |
| | 6 | základová deska | 0,3 | 2500 | 1,74 | 0,172 | | |
| ΣR | | | | | | 1,262 | U [W.m ⁻² .K ⁻¹] | <u>0,70</u> |

| | | | | | | | | |
|------------|---|-----------------------------|-------|------|-------|-------|---|-------------|
| Podlaha | 1 | podlahová krytina - PVC | 0,004 | 1200 | 0,140 | 0,029 | R_{si} [m ² .K.W ⁻¹] | 0,17 |
| | 2 | betonová mazanina C20/25 | 0,050 | 2200 | 1,100 | 0,045 | R_{se} [m ² .K.W ⁻¹] | 0,00 |
| | 3 | PE fólie | 0,001 | 1470 | 0,33 | 0,003 | R_T [m ² .K.W ⁻¹] | 2,33 |
| | 4 | polystyren pěnový EPS 200 S | 0,075 | 30 | 0,039 | 1,923 | | |
| | 5 | ŽB stropní deska | 0,250 | 2500 | 1,740 | 0,144 | | |
| | 6 | vápenocementová omítka | 0,012 | 2000 | 0,88 | 0,014 | | |
| ΣR | | | | | | 2,157 | U [W.m ⁻² .K ⁻¹] | <u>0,43</u> |

| | | | | |
|-------|---|-----------|---|-------------|
| Okna | 1 | 2400x1800 | U [W.m ⁻² .K ⁻¹] | <u>1,00</u> |
| | 2 | 1200x1800 | | |
| | 3 | 1800x1800 | | |
| Dveře | 1 | 800x1970 | U [W.m ⁻² .K ⁻¹] | <u>1,20</u> |
| | 2 | 1500x1970 | | |
| | 3 | 1800x2200 | | |

4.2 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT

Tepelný výkon je počítán podle normy ČSN EN 12831. Venkovní výpočtová teplota je -12°C . V následující tabulce je přehled tepelných ztrát prostupem a větráním všech místností. V příloze jsou přiloženy detailní výpočty TZ.

4.2.1 TEPELNÉ ZTRÁTY BLOKU B

| <i>Místnost</i> | <i>Tepelná ztráta prostupem Q_{ii} (W)</i> | <i>Tepelná ztráta větráním Q_{vi} (W)</i> | <i>Celková tepelná ztráta Q (W)</i> |
|-----------------|---|--|--|
| 101 | 391 | 246 | 637 |
| 102 | 1551 | 1491 | 4042 |
| 103 | 58 | 70 | 128 |
| 104 | 315 | 39 | 354 |
| 105 | 78 | 25 | 203 |
| 106 | 136 | 242 | 378 |
| 107 | 212 | 371 | 583 |
| 139 | 750 | 70 | 820 |
| 140 | -59 | 0 | -59 |
| 141 | 731 | 1056 | 1787 |
| 142 | 461 | 726 | 1187 |
| 143 | 3237 | 7083 | 10320 |
| 144 | -32 | -40 | -72 |
| 145 | 264 | 145 | 409 |
| 146 | 22 | 504 | 526 |
| 147 | 88 | 21 | -109 |
| 148 | -269 | -73 | -342 |
| 149 | -298 | 1715 | 1417 |
| 150 | 390 | 875 | 1265 |
| 151 | 929 | 1553 | 2482 |
| 152 | 29 | -33 | -4 |
| 153 | 8 | -10 | -2 |
| 154 | 166 | 62 | 228 |
| 201 | -140 | 266 | 126 |
| 202 | 428 | 679 | 1107 |
| 203 | 369 | 546 | 914 |
| 204 | 396 | 605 | 1001 |
| 205 | 1240 | 1926 | 3166 |
| 206 | -580 | 532 | -48 |
| 207 | 843 | 1793 | 2636 |
| 208 | 1069 | 2486 | 3555 |
| 209 | 458 | 836 | 1294 |
| 210 | 628 | 1020 | 1648 |
| 211 | 155 | 43 | 198 |
| 212 | 1206 | 2463 | 3669 |
| 213 | 370 | 287 | 657 |

| | | | |
|-----|------|-----|------|
| 214 | 238 | 345 | 583 |
| 215 | 364 | 721 | 1085 |
| 216 | 357 | 557 | 914 |
| 217 | -315 | 0 | -315 |
| 218 | 158 | 63 | 221 |
| 219 | 94 | 107 | 201 |
| 220 | 156 | 45 | 180 |
| 221 | 134 | 46 | 180 |
| 222 | 63 | 37 | 100 |
| 223 | 115 | 66 | 181 |

4.2.2 TEPELNÉ ZTRÁTY BLOKU C

| <i>Místnost</i> | <i>Tepelná ztráta prostupem Q_{ti} (W)</i> | <i>Tepelná ztráta větráním Q_{vi} (W)</i> | <i>Celková tepelná ztráta Q (W)</i> |
|-----------------|---|--|--|
| 108 | 54 | 0 | 54 |
| 109 | 154 | 614 | 768 |
| 110 | 704 | 539 | 1243 |
| 111 | 333 | 265 | 598 |
| 112 | 289 | 516 | 505 |
| 113 | 1118 | 490 | 1608 |
| 114 | -57 | 100 | 43 |
| 115 | -26 | 0 | -26 |
| 116 | -18 | 0 | -18 |
| 117 | 504 | 273 | 777 |
| 118 | 202 | 616 | 818 |
| 119 | -1522 | 0 | -1522 |
| 120 | 761 | 3272 | 4033 |
| 121 | 417 | 989 | 1406 |
| 122 | 170 | 46 | 216 |
| 123 | -212 | -28 | -240 |
| 124 | 791 | 864 | 1655 |
| 125 | 1523 | 1253 | 2776 |
| 126 | -130 | 334 | 204 |
| 127 | 660 | 769 | 1429 |
| 128 | -141 | 229 | 89 |
| 129 | 2131 | 4251 | 6382 |
| 130 | 497 | 241 | 738 |
| 131 | 1128 | 476 | 1604 |
| 132 | 1128 | 476 | 1604 |
| 133 | 622 | 307 | 929 |
| 134 | 1092 | 673 | 1765 |
| 135 | 1022 | 601 | 1623 |
| 136 | 955 | 550 | 1505 |
| 137 | 608 | 309 | 917 |
| 138 | 735 | 360 | 1095 |

| | | | |
|-----|-------|------|-------|
| 224 | 160 | 0 | 160 |
| 225 | 241 | 613 | 854 |
| 226 | 542 | 538 | 1080 |
| 227 | 253 | 265 | 518 |
| 228 | 225 | 215 | 440 |
| 229 | 485 | 489 | 974 |
| 230 | -81 | 100 | 19 |
| 231 | -37 | 0 | -37 |
| 232 | -26 | 0 | -26 |
| 233 | 239 | 272 | 511 |
| 234 | 70 | 616 | 686 |
| 235 | -1780 | 0 | -1780 |
| 236 | 603 | 3271 | 3874 |
| 237 | 317 | 989 | 1306 |
| 238 | 140 | 47 | 187 |
| 239 | -184 | -28 | -212 |
| 240 | 352 | 864 | 1216 |
| 241 | 667 | 1253 | 1920 |
| 242 | -105 | 334 | 229 |
| 243 | 391 | 769 | 1160 |
| 244 | 1067 | 4251 | 5318 |
| 245 | 253 | 240 | 493 |
| 246 | 493 | 476 | 969 |
| 247 | 493 | 476 | 969 |
| 248 | 340 | 307 | 647 |
| 249 | 359 | 673 | 1032 |
| 250 | 497 | 601 | 1098 |
| 251 | 395 | 549 | 944 |
| 252 | 257 | 309 | 566 |
| 253 | 313 | 360 | 673 |
| 301 | 160 | 0 | 160 |
| 302 | 241 | 613 | 854 |
| 303 | 542 | 538 | 1080 |
| 304 | 253 | 265 | 518 |
| 305 | 225 | 215 | 440 |
| 306 | 485 | 489 | 974 |
| 307 | -81 | 100 | 19 |
| 308 | -37 | 0 | -37 |
| 309 | -26 | 0 | -26 |
| 310 | 239 | 272 | 511 |
| 311 | 70 | 616 | 686 |
| 312 | -1780 | 0 | -1780 |
| 313 | 603 | 3271 | 3874 |
| 314 | 317 | 989 | 1306 |
| 315 | 140 | 47 | 187 |
| 316 | -184 | -28 | -212 |

| | | | |
|-----|-------|------|-------|
| 317 | 352 | 864 | 1216 |
| 318 | 667 | 1253 | 1920 |
| 319 | -105 | 334 | 229 |
| 320 | -114 | 0 | -114 |
| 321 | 77 | 214 | 293 |
| 322 | 289 | 3333 | 3622 |
| 323 | 1591 | 2748 | 4339 |
| 324 | 486 | 468 | 954 |
| 325 | 514 | 518 | 1032 |
| 326 | 248 | 232 | 480 |
| 327 | 257 | 249 | 506 |
| 328 | 357 | 531 | 888 |
| 329 | 564 | 690 | 1254 |
| 330 | 497 | 601 | 1098 |
| 331 | 395 | 549 | 944 |
| 332 | 431 | 689 | 1120 |
| 401 | 160 | 0 | 160 |
| 402 | 241 | 613 | 854 |
| 403 | 542 | 538 | 1080 |
| 404 | 253 | 265 | 518 |
| 405 | 225 | 215 | 440 |
| 406 | 485 | 489 | 974 |
| 407 | -81 | 100 | 19 |
| 408 | -37 | 0 | -37 |
| 409 | -26 | 0 | -26 |
| 410 | 239 | 272 | 511 |
| 411 | 70 | 616 | 686 |
| 412 | -1780 | 0 | -1780 |
| 413 | 603 | 3271 | 3874 |
| 414 | 317 | 989 | 1306 |
| 415 | 140 | 47 | 187 |
| 416 | -184 | -28 | -212 |
| 417 | 352 | 864 | 1216 |
| 418 | 667 | 1253 | 1920 |
| 419 | -105 | 334 | 229 |
| 420 | -114 | 0 | -114 |
| 421 | 77 | 214 | 293 |
| 422 | 289 | 3333 | 3622 |
| 423 | 1591 | 2748 | 4339 |
| 424 | 486 | 468 | 954 |
| 425 | 514 | 518 | 1032 |
| 426 | 248 | 232 | 480 |
| 427 | 257 | 249 | 506 |
| 428 | 357 | 531 | 888 |
| 429 | 564 | 690 | 1254 |
| 430 | 497 | 601 | 1098 |

| | | | |
|-----|-------|------|-------|
| 431 | 395 | 549 | 944 |
| 432 | 431 | 689 | 1120 |
| 501 | 224 | 0 | 224 |
| 502 | 430 | 613 | 1043 |
| 503 | 708 | 538 | 1246 |
| 504 | 335 | 265 | 600 |
| 505 | 291 | 216 | 507 |
| 506 | 636 | 489 | 1125 |
| 507 | -50 | 100 | 50 |
| 508 | -23 | 0 | -23 |
| 509 | -15 | 0 | -15 |
| 510 | 267 | 272 | 539 |
| 511 | 133 | 616 | 749 |
| 512 | -1361 | 0 | -1361 |
| 513 | 747 | 3271 | 4018 |
| 514 | 419 | 989 | 1408 |
| 515 | 171 | 46 | 217 |
| 516 | -159 | -28 | -187 |
| 517 | 441 | 864 | 1305 |
| 518 | 861 | 1253 | 2114 |
| 519 | -2 | 334 | 332 |
| 520 | -74 | 0 | -74 |
| 521 | 145 | 214 | 359 |
| 522 | 460 | 3333 | 3793 |
| 523 | 1697 | 2748 | 4445 |
| 524 | 631 | 468 | 1099 |
| 525 | 674 | 518 | 1192 |
| 526 | 320 | 232 | 552 |
| 527 | 334 | 249 | 583 |
| 528 | 520 | 531 | 1051 |
| 529 | 777 | 689 | 1466 |
| 530 | 682 | 601 | 1283 |
| 531 | 564 | 550 | 1114 |
| 532 | 644 | 689 | 1333 |
| 601 | 731 | 582 | 1313 |
| 602 | 694 | 673 | 1367 |

5 ENERGETICKÝ ŠTÍTEK BUDOVY

Energetický štítek budovy

| ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY | | | | | | |
|--|---------------|------|------|-------------------------|-------------|------|
| Ubytovna pro manažery Brno | | | | Hodnocení obálky budovy | | |
| Celková podlahová plocha $A_f = m^2$ | | | | stávající | doporučení | |
| CI | Velmi úsporná | | | | 0,26 | |
| 0,5 | A | | | | | |
| 0,75 | B | | | | | |
| 1,0 | C | | | | | |
| 1,5 | D | | | | | |
| 2,0 | E | | | | | |
| 2,5 | F | | | | | |
| Mimořádně neekonomická | | | G | | | |
| klasifikace | | | | A | | |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{tot} ve $W/(m^2 \cdot K)$ $U_{tot} = H_p/A$ | | | | 0,27 | | |
| Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 730540-2 $U_{tot,req}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$ | | | | 1,05 | | |
| Klasifikační ukazatel CI a jím odpovídající hodnoty U_{tot} | | | | | | |
| CI | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,50 | 2,0 | 2,50 |
| U_{tot} | 0,53 | 0,79 | 1,05 | 1,58 | 2,1 | 2,63 |
| Platnost štítku do | | | | Datum 13.3.2018 | | |
| Štítek vypracoval Petr Reichl | | | | | | |

6 NÁVRH OTOPNÝCH PLOCH

Otopná tělesa jsou povrchové výměníky osazené přímo ve vytápěné místnosti event. ve stavební konstrukci a tvoří koncový prvek přenosu tepla mezi jeho primárním zdrojem a vytápěným prostorem.

V objektu budou nainstalována desková otopná tělesa s připojením VENTILKOMPAKT od firmy Korado. Toto těleso umožňuje spodní napojení na horizontální dvourubkové systémy pomocí uzavíracích a regulačních spojek (RSP).

6.1 VOLBA TEPLOTNÍHO SPÁDU

Místnost -129- Společenská místnost (3xOT)

$$O_{zt} = 6382 \text{ W}$$

$$\text{Okno} - 3 \times 2,4 \times 1,8 \text{ m}; U_{ok} = 1,0 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}; \alpha_{i,ok} = 8 \text{ W/m}^3 \cdot \text{K}; t_i = 20^\circ \text{C}; t_e = -12^\circ \text{C};$$

$$h_{ot} = 700 \text{ mm}; L_{ot} = 1200 \text{ mm}$$

Povrchová teplota na vnitřní straně okna:

$$U_{ok} \times (t_i - t_e) = \alpha_{i,ok} \times (t_i - t_{ok}) \Rightarrow t_{ok} = 16^\circ \text{C}$$

$$L_{ot} \times h_{ot} \times (t_{tm} - t_i) > L_{ok} \times h_{ok} \times (t_i - t_{ok})$$

$$t_{tm} > [(2400 \times 1800 \times 4) / (1200 \times 700)] + 20$$

$$t_{tm} > 40,57^\circ \text{C}$$

Zvolen teplotní spád 70/55

| Číslo místnosti | Účel místnosti | t_i [°C] | Tepelná ztráta místnosti Q [W] | Typ otopného tělesa (výška/délka) [mm] | Výkon otopného tělesa [W] | Počet otopných těles | Součtový výkon otopných těles [W] | Výkon otopného tělesa (tw1/tw2) [W] | z1 | z2 | z3 | ϕ | Skutečný výkon těles $Q_{t,skut}$ [W] |
|-----------------|---------------------------------------|------------|--------------------------------|--|---------------------------|----------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----|----|-----|--------|---------------------------------------|
| 101 | Zádveří | 15 | 637 | Radik 20 VK 600 x 900 | 712 | 1 | 712 | 70/55 | 1 | / | 0,9 | 1 | 641 |
| 102 | Hala | 20 | 4042 | Radik 22 VKL 700 x 1000 | 1525 | 3 | 4575 | 70/55 | 1 | / | 0,9 | 1 | 4118 |
| 103 | Zádveří | 15 | 128 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 104 | WC pro osoby se zdravotním postižením | 20 | 354 | Radik 11 VK 500 x 800 | 554 | 1 | 554 | 70/55 | 1 | / | 0,9 | 1 | 499 |
| 105 | Umývárna | 20 | 203 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 106 | WC | 20 | 378 | Radik 11 VK 500 x 900 | 624 | 1 | 624 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 624 |
| 107 | WC | 20 | 637 | Radik 22 VK 400 x 700 | 685 | 1 | 685 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 685 |
| 108 | Skład | 20 | 54 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 109 | Chodba + schodiště | 15 | 768 | Radik 10 VKL 700 x 1200 | 779 | 1 | 779 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 779 |
| 110 | Pokoj | 20 | 1297 | Radik 21 VK 400 x 900 | 680 | 2 | 1360 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1360 |
| 111 | Pokoj | 20 | 598 | Radik 20 VK 500 x 900 | 610 | 1 | 610 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 610 |
| 112 | Pokoj | 20 | 505 | Radik 11 VK 400 x 900 | 515 | 1 | 515 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 515 |
| 113 | Pokoj | 20 | 1607 | Radik 11 VKL 600 x 1000 | 810 | 2 | 1620 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1620 |
| 114 | Skład | 15 | 43 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 115 | Předsíň | 15 | -26 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 116 | Úklidová místnost | 15 | -18 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 117 | Umývárna | 20 | 777 | Radik 20 VK 600 x 900 | 823 | 1 | 823 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 823 |
| 118 | WC | 20 | 818 | Radik 20 VK 600 x 900 | 823 | 1 | 823 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 823 |
| 119 | Chodba | 15 | -1522 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 120 | Umývárna | 24 | 4033 | Radik 22 VK 900 x 1200 | 1947 | 1 | 1947 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | |
| | | | | Radik 22 VK 600 x 1000 | 1184 | 2 | 2368 | 70/55 | 1 | / | 0,9 | 1 | 4078 |
| 121 | WC | 20 | 1406 | Radik 21 VK 600 x 800 | 830 | 2 | 1660 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1660 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----------------------|----|------|-------------------------|------|---|------|-------|---|---|---|---|------|
| 122 | Umývárna | 20 | 216 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 123 | Skład | 15 | -240 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 124 | Umývárna | 20 | 1655 | Radik 22 VK 700 x 1100 | 1678 | 1 | 1678 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1678 |
| 125 | Kancelář | 20 | 2776 | Radik 21 VK 700 x 1200 | 1399 | 2 | 2798 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 2798 |
| 126 | Schodiště | 15 | 204 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 127 | Skład | 15 | 1429 | Radik 11 VK 500 x 1100 | 883 | 2 | 1766 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1766 |
| 128 | Chodba | 15 | 89 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 129 | Společenská místnost | 20 | 6382 | Radik 21 VK 700 x 1200 | 1081 | 6 | 6486 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 6486 |
| 130 | Pokoj | 20 | 738 | Radik 11 VK 500 x 1100 | 763 | 1 | 763 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 763 |
| 131 | Pokoj | 20 | 1604 | Radik 11 VKL 600 x 1000 | 810 | 2 | 1620 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1620 |
| 132 | Pokoj | 20 | 1604 | Radik 20 VK 700 x 900 | 811 | 2 | 1622 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1622 |
| 133 | Pokoj | 20 | 929 | Radik 21 VK 600 x 900 | 933 | 1 | 933 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 933 |
| 134 | Pokoj | 20 | 1765 | Radik 11 VKL 600 x 1100 | 891 | 2 | 1782 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1782 |
| 135 | Pokoj | 20 | 1623 | Radik 11 VK 700 x 900 | 828 | 2 | 1656 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1656 |
| 136 | Pokoj | 20 | 1505 | Radik 11 VK 500 x 1100 | 763 | 2 | 1526 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1526 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----------------------|----|-------|------------------------|------|---|-------|-------|---|---|-----|---|-------|
| 137 | Pokoj | 20 | 917 | Radik 11 VK 700 x 1000 | 920 | 1 | 920 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 920 |
| 138 | Pokoj | 20 | 1095 | Radik 20 VK 700 x 1200 | 1104 | 1 | 1104 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1104 |
| 139 | Recepce | 20 | 820 | Radik 11 VK 700 x 1000 | 920 | 1 | 920 | 70/55 | 1 | / | 0,9 | 1 | 828 |
| 140 | Skład | 15 | -59 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 141 | Sušárna | 20 | 1787 | Radik 21 VK 600 x 700 | 726 | 1 | 726 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | |
| | | | | Radik 20 VK 700 x 1200 | 1081 | 1 | 1081 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1807 |
| 142 | Prádelna | 20 | 1187 | Radik 22 VK 700 x 800 | 1220 | 1 | 1220 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1220 |
| 143 | Společenská místnost | 20 | 10320 | Radik 11 VK 600 x 1600 | 1295 | 8 | 10360 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 10360 |
| 144 | Skład | 15 | -72 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 145 | Skład | 15 | 409 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 146 | Skład | 15 | 526 | Radik 21 VKL 500 x 900 | 939 | 1 | 939 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 939 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--------------------|----|------|-------------------------|------|---|------|-------|---|---|---|---|------|
| 147 | Chodba | 15 | -109 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 148 | Sklad | 15 | -342 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 149 | Hala + schodiště | 15 | 1417 | Radik 21 VK 500 x 700 | 731 | 2 | 1462 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1462 |
| 150 | Strojovna VZT | 20 | 1265 | Radik 21 VK 500 x 1000 | 1050 | 1 | 1050 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1050 |
| 151 | Kotelna | 20 | 2482 | Radik 21 VK 900 x 900 | 1226 | 1 | 1226 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1226 |
| 152 | WC | 20 | -4 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 153 | WC | 20 | -2 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 154 | Umývárna | 20 | 228 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 201 | Schodiště + chodba | 15 | 126 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 202 | Kancelář | 20 | 1107 | Radik 21 VK 600 x 1200 | 1245 | 1 | 1245 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1245 |
| 203 | Kancelář | 20 | 914 | Radik 21 VK 600 x 900 | 933 | 1 | 933 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 933 |
| 204 | Kancelář | 20 | 1001 | Radik 11 VK 700 x 1100 | 1012 | 1 | 1012 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1012 |
| 205 | Kancelář | 20 | 3166 | Radik 21 VKL 400 x 1400 | 1058 | 3 | 3174 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 3174 |
| 206 | Chodba | 15 | -48 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 207 | Kancelář | 20 | 2636 | Radik 11 VKL 900 x 1200 | 1350 | 2 | 2700 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 2700 |
| 208 | Kancelář | 20 | 3555 | Radik 21 VKL 400 x 1600 | 1209 | 3 | 3627 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 3627 |
| 209 | Kancelář | 20 | 1294 | Radik 11 VK 600 x 1600 | 1295 | 1 | 1295 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1295 |
| 210 | Kancelář | 20 | 1648 | Radik 11 VK 500 x 1400 | 970 | 2 | 1940 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1940 |
| 211 | Předsíň | 20 | 198 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 212 | Zasedací místnost | 20 | 3669 | Radik 11 VK 900 x 1100 | 1237 | 3 | 3711 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 3711 |
| 213 | Archiv | 15 | 657 | Radik 10 VK 600 x 1200 | 678 | 1 | 678 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 678 |
| 214 | Kuřárna | 20 | 583 | Radik 10 VKL 600 x 1200 | 587 | 1 | 587 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 587 |
| 215 | Kancelář | 20 | 1085 | Radik 11 VKL 700 x 1200 | 1104 | 1 | 1104 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1104 |
| 216 | Kancelář | 20 | 914 | Radik 11 VK 700 x 1000 | 920 | 1 | 920 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 920 |
| 217 | Chodba | 15 | -315 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 218 | Umývárna | 20 | 221 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 219 | WC | 20 | 201 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 220 | Skład | 15 | 201 | Radik 20 VK 500 x 800 | 627 | 1 | 627 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 627 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----------|----|-----|------------------------|-----|---|-----|-------|---|---|---|---|-----|
| 221 | Umývárna | 20 | 180 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 222 | WC | 20 | 100 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 223 | Skład | 15 | 181 | Radik 10 VK 500 x 1000 | 481 | 1 | 481 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 481 |
| 224 | Skład | 15 | 160 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----------------------|----|-------|------------------------|------|---|------|-------|---|---|-----|---|------|
| 225 | Chodba + schodiště | 15 | 854 | Radik 11 VK 600 x 1100 | 1030 | 1 | 1030 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1030 |
| 226 | Pokoj | 20 | 1080 | Radik 11 VK 500 x 800 | 554 | 2 | 1108 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1108 |
| 227 | Pokoj | 20 | 518 | Radik 10 VK 600 x 1100 | 538 | 1 | 538 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 538 |
| 228 | Pokoj | 20 | 440 | Radik 10 VK 600 x 900 | 441 | 1 | 441 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 441 |
| 229 | Pokoj | 20 | 974 | Radik 10 VK 600 x 1000 | 489 | 2 | 978 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 978 |
| 230 | Skład | 15 | 19 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 231 | Předsíň | 15 | -37 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 232 | Úklidová místnost | 15 | -26 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 233 | Umývárna | 20 | 511 | Radik 10 VK 600 x 1100 | 538 | 1 | 538 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 538 |
| 234 | WC | 20 | 686 | Radik 11 VK 500 x 1000 | 693 | 1 | 693 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 693 |
| 235 | Chodba | 15 | -1780 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 236 | Umývárna | 24 | 3874 | Radik 22 VK 900 x 1200 | 1947 | 1 | 1947 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | |
| | | | | Radik 21 VK 600 x 1200 | 1092 | 2 | 2184 | 70/55 | 1 | / | 0,9 | 1 | 3913 |
| 237 | WC | 20 | 1306 | Radik 11 VK 500 x 1100 | 763 | 2 | 1526 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1526 |
| 238 | Umývárna | 20 | 187 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 239 | Skład | 15 | -212 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 240 | Umývárna | 20 | 1216 | Radik 21 VK 600 x 1200 | 1245 | 1 | 1245 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1245 |
| 241 | Kancelář | 20 | 1920 | Radik 21 VK 500 x 1200 | 1080 | 2 | 2160 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 2160 |
| 242 | Schodiště | 15 | 229 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 243 | Skład | 15 | 1160 | Radik 11 VK 400 x 900 | 595 | 2 | 1190 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1190 |
| 244 | Společenská místnost | 20 | 5318 | Radik 22 VK 600 x 1000 | 1351 | 4 | 5404 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 5404 |
| 245 | Pokoj | 20 | 493 | Radik 11 VK 400 x 900 | 515 | 1 | 515 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 515 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--------------------|----|-------|-------------------------|------|---|------|-------|---|---|---|---|------|
| 246 | Pokoj | 20 | 967 | Radik 10 VK 600 x 1000 | 489 | 2 | 978 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 978 |
| 247 | Pokoj | 20 | 967 | Radik 10 VK 600 x 1000 | 489 | 2 | 978 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 978 |
| 248 | Pokoj | 20 | 647 | Radik 20 VK 500 x 1000 | 678 | 1 | 678 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 678 |
| 249 | Pokoj | 20 | 1032 | Radik 10 VKL 600 x 1100 | 538 | 2 | 1076 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1076 |
| 250 | Pokoj | 20 | 1098 | Radik 11 VK 400 x 1000 | 572 | 2 | 1144 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1144 |
| 251 | Pokoj | 20 | 944 | Radik 10 VK 600 x 1000 | 489 | 2 | 978 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 978 |
| 252 | Pokoj | 20 | 566 | Radik 11 VK 400 x 1000 | 572 | 1 | 572 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 572 |
| 253 | Pokoj | 20 | 673 | Radik 20 VK 500 x 1000 | 678 | 1 | 678 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 678 |
| 301 | Skład | 15 | 160 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 302 | Chodba + schodiště | 15 | 854 | Radik 11 VK 600 x 1100 | 1030 | 1 | 1030 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1030 |
| 303 | Pokoj | 20 | 1080 | Radik 11 VK 500 x 800 | 554 | 2 | 1108 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1108 |
| 304 | Pokoj | 20 | 518 | Radik 10 VK 600 x 1100 | 538 | 1 | 538 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 538 |
| 305 | Pokoj | 20 | 440 | Radik 10 VK 600 x 900 | 441 | 1 | 441 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 441 |
| 306 | Pokoj | 20 | 974 | Radik 10 VK 600 x 1000 | 489 | 2 | 978 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 978 |
| 307 | Skład | 15 | 19 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 308 | Předsíň | 15 | -37 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 309 | Úklidová místnost | 15 | -26 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 310 | Umývárna | 20 | 511 | Radik 10 VK 600 x 1100 | 538 | 1 | 538 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 538 |
| 311 | WC | 20 | 686 | Radik 11 VK 500 x 1000 | 693 | 1 | 693 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 693 |
| 312 | Chodba | 15 | -1780 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 313 | Umývárna | 24 | 3874 | Radik 22 VK 900 x 1200 | 1947 | 1 | 1947 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----------|----|------|------------------------|------|---|------|-------|---|---|-----|---|------|
| | | | | Radik 21 VK 600 x 1200 | 1092 | 2 | 2184 | 70/55 | 1 | / | 0,9 | 1 | 3913 |
| 314 | WC | 20 | 1306 | Radik 11 VK 500 x 1100 | 763 | 2 | 1526 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1526 |
| 315 | Umývárna | 20 | 187 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 316 | Skład | 15 | -212 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 317 | Umývárna | 20 | 1216 | Radik 21 VK 600 x 1200 | 1245 | 1 | 1245 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1245 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----------------------|----|-------|-------------------------|------|---|------|-------|---|---|---|---|------|
| 318 | Kancelář | 20 | 1920 | Radik 21 VK 500 x 1200 | 1080 | 2 | 2160 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 2160 |
| 319 | Schodiště | 15 | 229 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 320 | Chodba | 15 | -114 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 321 | Skład | 15 | 293 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 322 | Tělocvična | 15 | 3621 | Radik 21 VK 900 x 1200 | 1963 | 2 | 3926 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 3926 |
| 323 | Společenská místnost | 20 | 4339 | Radik 21 VK 600 x 1400 | 1452 | 3 | 4356 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 4356 |
| 324 | Pokoj | 20 | 954 | Radik 11 VK 500 x 700 | 486 | 2 | 972 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 972 |
| 325 | Pokoj | 20 | 1032 | Radik 10 VKL 600 x 1100 | 538 | 2 | 1076 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1076 |
| 326 | Pokoj | 20 | 480 | Radik 11 VK 500 x 700 | 486 | 1 | 486 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 486 |
| 327 | Pokoj | 20 | 506 | Radik 10 VK 700 x 900 | 506 | 1 | 506 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 506 |
| 328 | Pokoj | 20 | 888 | Radik 11 VK 400 x 800 | 457 | 2 | 914 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 914 |
| 329 | Pokoj | 20 | 1254 | Radik 11 VK 400 x 1100 | 629 | 2 | 1258 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1258 |
| 330 | Pokoj | 20 | 1098 | Radik 11 VK 400 x 1000 | 572 | 2 | 1144 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1144 |
| 331 | Pokoj | 20 | 944 | Radik 10 VK 600 x 1000 | 489 | 2 | 978 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 978 |
| 332 | Pokoj | 20 | 1120 | Radik 11 VK 400 x 1000 | 572 | 2 | 1144 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1144 |
| 401 | Skład | 15 | 160 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 402 | Chodba + schodiště | 15 | 854 | Radik 11 VK 600 x 1100 | 1030 | 1 | 1030 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1030 |
| 403 | Pokoj | 20 | 1080 | Radik 11 VK 500 x 800 | 554 | 2 | 1108 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1108 |
| 404 | Pokoj | 20 | 518 | Radik 10 VK 600 x 1100 | 538 | 1 | 538 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 538 |
| 405 | Pokoj | 20 | 440 | Radik 10 VK 600 x 900 | 441 | 1 | 441 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 441 |
| 406 | Pokoj | 20 | 974 | Radik 10 VK 600 x 1000 | 489 | 2 | 978 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 978 |
| 407 | Skład | 15 | 19 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 408 | Předsíň | 15 | -37 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 409 | Úklidová místnost | 15 | -26 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 410 | Umývárna | 20 | 511 | Radik 10 VK 600 x 1100 | 538 | 1 | 538 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 538 |
| 411 | WC | 20 | 686 | Radik 11 VK 500 x 1000 | 693 | 1 | 693 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 693 |
| 412 | Chodba | 15 | -1780 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------|----|------|------------------------|------|---|------|-------|---|---|-----|---|------|
| 413 | Umývárna | 24 | 3874 | Radik 22 VK 900 x 1200 | 1947 | 1 | 1947 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | |
| | | | | Radik 21 VK 600 x 1200 | 1092 | 2 | 2184 | 70/55 | 1 | / | 0,9 | 1 | 3913 |
| 414 | WC | 20 | 1306 | Radik 11 VK 500 x 1100 | 763 | 2 | 1526 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1526 |
| 415 | Umývárna | 20 | 187 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 416 | Skład | 15 | -212 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 417 | Umývárna | 20 | 1216 | Radik 21 VK 600 x 1200 | 1245 | 1 | 1245 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1245 |
| 418 | Kancelář | 20 | 1920 | Radik 21 VK 500 x 1200 | 1080 | 2 | 2160 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 2160 |
| 419 | Schodiště | 15 | 229 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 420 | Chodba | 15 | -114 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 421 | Skład | 15 | 293 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 422 | Tělocvična | 15 | 3621 | Radik 21 VK 900 x 1200 | 1963 | 2 | 3926 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 3926 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|----|------|-------------------------|------|---|------|-------|---|---|-----|---|------|
| 423 | Společenská místnost | 20 | 4339 | Radik 21 VK 600 x 1400 | 1452 | 3 | 4356 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 4356 |
| 424 | Pokoj | 20 | 954 | Radik 11 VK 500 x 700 | 486 | 2 | 972 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 972 |
| 425 | Pokoj | 20 | 1032 | Radik 10 VKL 600 x 1100 | 538 | 2 | 1076 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1076 |
| 426 | Pokoj | 20 | 480 | Radik 11 VK 500 x 700 | 486 | 1 | 486 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 486 |
| 427 | Pokoj | 20 | 506 | Radik 10 VK 700 x 900 | 506 | 1 | 506 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 506 |
| 428 | Pokoj | 20 | 888 | Radik 11 VK 400 x 800 | 457 | 2 | 914 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 914 |
| 429 | Pokoj | 20 | 1254 | Radik 11 VK 400 x 1100 | 629 | 2 | 1258 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1258 |
| 430 | Pokoj | 20 | 1098 | Radik 11 VK 400 x 1000 | 572 | 2 | 1144 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1144 |
| 431 | Pokoj | 20 | 944 | Radik 10 VK 600 x 1000 | 489 | 2 | 978 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 978 |
| 432 | Pokoj | 20 | 1120 | Radik 11 VK 400 x 1000 | 572 | 2 | 1144 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1144 |
| 501 | Skład | 15 | 224 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 502 | Chodba + schodiště | 15 | 3947 | Radik 22 VKL 600 x 1400 | 2195 | 1 | 2195 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | |
| | (OT pokrývají i TZ místností 600 a 601) | | | Radik 21 VK 900 x 1200 | 1963 | 1 | 1963 | 70/55 | 1 | / | 0,9 | 1 | 3962 |
| 503 | Pokoj | 20 | 1246 | Radik 20 VK 600 x 800 | 633 | 2 | 1266 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1266 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----------------------|----|-------|-------------------------|------|---|------|-------|---|---|-----|---|------|
| 504 | Pokoj | 20 | 600 | Radik 20 VK 500 x 900 | 610 | 1 | 610 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 610 |
| 505 | Pokoj | 20 | 507 | Radik 11 VK 400 x 900 | 515 | 1 | 515 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 515 |
| 506 | Pokoj | 20 | 1125 | Radik 11 VK 400 x 1000 | 572 | 2 | 1144 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1144 |
| 507 | Skład | 15 | 50 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 508 | Předsň | 15 | -23 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 509 | Úklidová místnost | 15 | -15 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 510 | Umývárna | 20 | 539 | Radik 10 VK 700 x 1100 | 618 | 1 | 618 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 618 |
| 511 | WC | 20 | 749 | Radik 11 VK 500 x 1100 | 763 | 1 | 763 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 763 |
| 512 | Chodba | 15 | -1361 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 513 | Umývárna | 24 | 4018 | Radik 22 VK 900 x 1200 | 1947 | 1 | 1947 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | |
| | | | | Radik 20 VK 500 x 1000 | 1184 | 2 | 2368 | 70/55 | 1 | / | 0,9 | 1 | 4078 |
| 514 | WC | 20 | 1408 | Radik 21 VKL 400 x 1100 | 831 | 2 | 1662 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1662 |
| 515 | Umývárna | 20 | 217 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 516 | Skład | 15 | -187 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 517 | Umývárna | 20 | 1305 | Radik 22 VK 400 x 1400 | 1371 | 1 | 1371 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1371 |
| 518 | Kancelář | 20 | 2114 | Radik 21 VK 400 x 1400 | 1058 | 2 | 2116 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 2116 |
| 519 | Schodiště | 15 | 332 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 520 | Chodba | 15 | -74 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 521 | Skład | 15 | 359 | Radik 20 VK 500 x 900 | 705 | 1 | 705 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 705 |
| 522 | Tělocvična | 15 | 3793 | Radik 22 VK 500 x 1400 | 1899 | 2 | 3798 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 3798 |
| 523 | Společenská místnost | 20 | 4445 | Radik 22 VK 600 x 1100 | 1487 | 3 | 4461 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 4461 |
| 524 | Pokoj | 20 | 1099 | Radik 10 VK 700 x 1000 | 562 | 2 | 1124 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1124 |
| 525 | Pokoj | 20 | 1192 | Radik 10 VKL 700 x 1100 | 618 | 2 | 1236 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1236 |
| 526 | Pokoj | 20 | 552 | Radik 10 VK 700 x 1000 | 562 | 1 | 562 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 562 |
| 527 | Pokoj | 20 | 583 | Radik 10 VK 600 x 1200 | 587 | 1 | 587 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 587 |
| 528 | Pokoj | 20 | 1051 | Radik 10 VK 600 x 1100 | 538 | 2 | 1076 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1076 |
| 529 | Pokoj | 20 | 1466 | Radik 21 VKL 400 x 1000 | 756 | 2 | 1512 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1512 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------------|----|------|------------------------|-----|---|------|-------|---|---|---|---|------|
| 530 | Pokoj | 20 | 1283 | Radik 11 VK 600 x 800 | 648 | 2 | 1296 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1296 |
| 531 | Pokoj | 20 | 1114 | Radik 10 VK 700 x 1000 | 562 | 2 | 1124 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1124 |
| 532 | Pokoj | 20 | 1333 | Radik 10 VK 700 x 1200 | 674 | 2 | 1348 | 70/55 | 1 | / | 1 | 1 | 1348 |
| 601 | Schodiště | 15 | 1313 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 602 | Strojovna výtahu | 15 | 1367 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |

Σ 204 kW

Σ214 kW

7 NÁVRH ZDROJE TEPLA

Jako zdroj tepla v budově navrhujeme systém CZT, který bude zhotoven v prvním nadzemním podlaží, v místnosti 151.

Výchozí veličinou pro návrh individuálně sestavovaných i kompaktních stanic jsou jako u kotelen přípojný tepelný výkon Q_p a velikost zálohového výkonu Q_x . Lze je vyčíslit dle ČSN 06 0310.

7.1 NÁVRH CZT

Přípojný tepelný výkon Q_{pl} :

$$Q_{pl} = 0,7 \times (Q_z + Q_v) + Q_u + Q_t = 0,7 \times (204 + 140) = 283 \text{ kW (2x 160 kW)}$$

Zálohový výkon Q_x o hodnotě 50 % jmenovité potřeby zařízení Q_m předepsaný pro soustavy o výkonu nad 250 kW se uplatňuje pro tlakově nezávislé výměňkové stanice. Proto se u stanic o výkonu nad 250 kW doporučuje instalace minimálně dvou výměníků.

$$Q_x = 0,5 \times Q_{pl} = 0,5 \times 283 = 141,5 \text{ kWt}$$

$$t_{h1}/t_{h2} = 150/55 \text{ °C}$$

$$t_{m1}/t_{m2} = 70/55 \text{ °C}$$

8 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

Dodávka teplé vody bude v objektu zajištěna pomocí smíšeného ohřevu. Ke srovnání byly navrženy všechny tři způsoby přípravy teplé vody a vybral se ten nejvíce vhodný. Smíšený ohřev je v podstatě kombinace průtočného a akumulčního ohřevu. Zde je navržen nepřímý ohřev pomocí deskových výměníků.

8.1 ZÁSOBNÍKOVÝ OHŘEV

| | |
|----------------------------|---------------------------|
| Počet osob: | 106 |
| Potřeba TV na místo | 67 l / místo |
| Potřeba TV na úklid podlah | 20 l / 100 m ² |

Denní potřeba teplé vody:

$$V_{2P} = 106 \times 67 + 2341,5 \text{ m}^2 \times 20 \text{ l} / 100 \text{ m}^2 = 7102 + 468 = 7570 \text{ l} = 7,57 \text{ m}^3$$

Teplo odebrané:

$$Q_{2t} = 1,163 \times V_{2P} \times (t_2 - t_1) = 1,163 \times 7,57 \times (55 - 10) = 396,2 \text{ kWh}$$

Teplo ztracené:

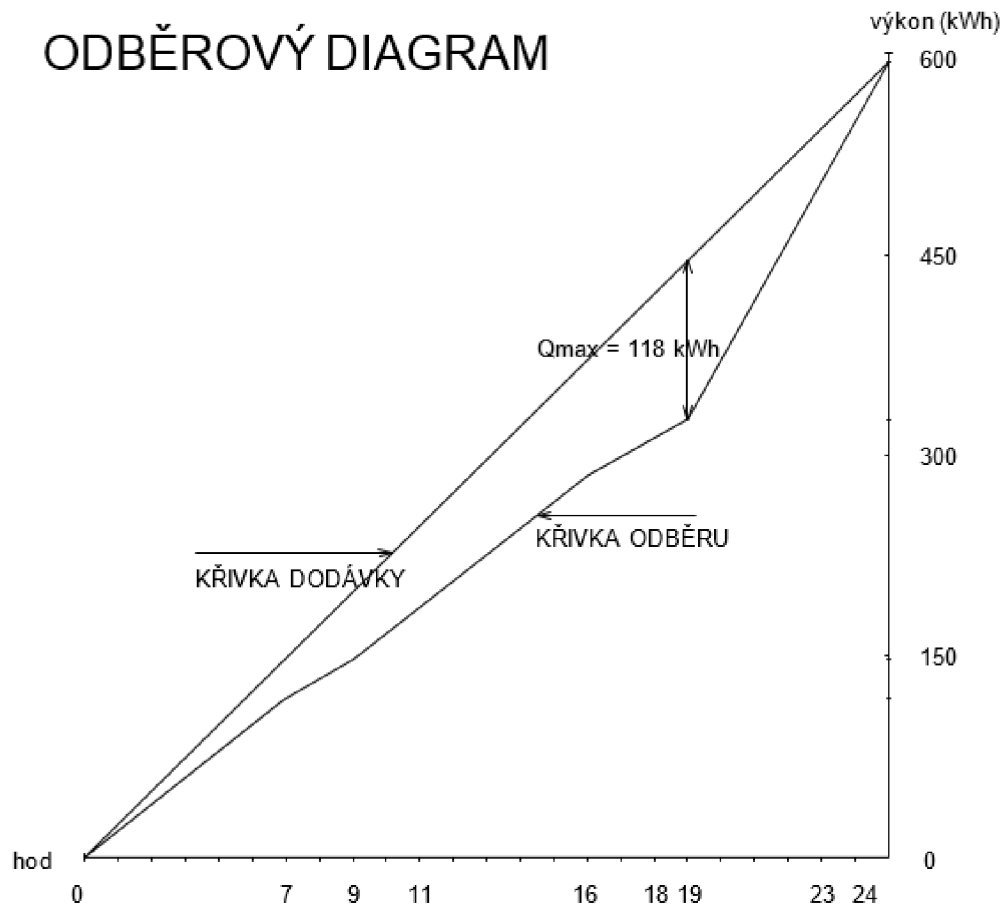
$$Q_{2zt} = Q_{2t} \times Z = 396,2 \times 0,5 = 198,1 \text{ kWh}$$

Teplo celkem:

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2zt} = 396,2 + 198,1 = 594,3 \text{ kWh}$$

| čas | % | | potř.t. [kWh] | potř.t. [kWh] |
|-------|----|-----------------|------------------|------------------|
| 7-9 | 20 | 0,2 x 594,3 | 118,9 | 118,9 |
| 9-16 | 5 | 0,05 x 594,3 | 29,72 | 148,6 |
| 16-19 | 30 | 0,3 x 594,3 | 178,3 | 326,9 |
| 19-24 | 45 | 0,45 x 594,3 | 267,4 | 594,3 |

ODBĚROVÝ DIAGRAM



Velikost zásobníku:

$$V_z = \Delta Q_{\max} / 1,163 \times 27,3 = 118 / 1,163 \times 27,3 = 3,72 \text{ m}^3$$

Jmenovitý výkon ohřevu:

$$Q_{1n} = Q_1 / t = 594,3 / 24 = 24,7 \text{ kW}$$

Potřebná teplosměnná plocha:

$$\Delta t = \frac{(tm_1 - t_2) - (tm_2 - t_1)}{\ln \frac{tm_1 - t_2}{tm_2 - t_1}} = \frac{(70 - 55) - (55 - 10)}{\ln \frac{70 - 55}{55 - 10}} = 27,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$A = (Q_{ln} \times 10^3) \times (U \times \Delta t) = 24700 / (420 \times 27,3) = 3,77 \text{ m}^2$$

8.2 PRŮTOKOVÝ OHŘEV

30x sprchy, 146x umyvadlo

$$Q_{ln} = \Sigma(n_v \times q_v) \times s = \Sigma(30 \times 12) \times 1,0 + (146 \times 7,3) \times 0,6 = 360 + 639,5 = 999,5 \text{ kW}$$

8.3 SMÍŠENÝ OHŘEV

Špička 19-24 hod – 45% ->> 0,45 x 594,3 = 267,4 kWh

$$(7,51 \times 0,3) / 2 = 1,136 \text{ m}^3 \text{ ->> } 1 \text{ m}^3 \text{ ->> Zvolena akumulacní nádrž KXT0 1000 l}$$

Požadavek výkonu:

$$Q_{ln} = 267,4 / 2 = 133,7 \text{ kW ->> } 140 \text{ kW}$$

Potřebná teplosměnná plocha:

$$\Delta t = \frac{(tm_1 - t_2) - (tm_2 - t_1)}{\ln \frac{tm_1 - t_2}{tm_2 - t_1}} = \frac{(70 - 55) - (55 - 10)}{\ln \frac{70 - 55}{55 - 10}} = 27,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$A = (Q_{ln} \times 10^3) \times (U \times \Delta t) = 140000 / (420 \times 27,3) = 12,21 \text{ m}^2$$

9 DIMENZOVÁNÍ

9.1 DIMENZOVÁNÍ A HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ POTRUBÍ

Rozvody jsou dimenzovány metodou ekonomických rychlostí, kdy rychlost stoupá směrem od otopných těles k CZT. Potrubí je až do pat stoupaček provedeno v mědi, horizontální rozvody jsou z ocelových bezešvých trubek. Tepelný spád soustavy je 70/50 °C a teplotou médiem je voda.

Součástí otopného okruhu je rozdělovač a sběrač o velikosti 1000 mm, ze kterého vystupují čtyři větve. Tři z nich zásobují objekt otopnou vodou a čtvrtá je využita k přípravě teplé vody. Součástí rozdělovače a sběrače jsou vypouštěcí ventily. Rozteč připojeného potrubí dle výrobce.

V následujících tabulkách jsou nadimenzovány všechny okruhy soustavy a je v nich popsán stupeň nastavení termoregulačních a vyvažovacích ventilů.

HLAVNÍ ÚSEK (08)

SEVER

| č.ú. | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | $\Delta P_{RV}(\text{Pa})$ | R.l+Z+ $\Delta P_{RV}(\text{Pa})$ | $P_h(\text{Pa})$ | $\Delta P_{dis}(\text{Pa})$ |
|------|-------|---------|-------|------------|---------|--------|---------|-------------|---------|----------------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| 1 | 1899 | 163,28 | 3,12 | 22x1 | 19 | 0,148 | 59,28 | 12,1 | 132,52 | TRV(8) 4600 | 4791,80 | | 4792 |
| 2 | 3798 | 326,57 | 0,64 | 28x1,5 | 22 | 0,19 | 14,08 | 0,9 | 16,25 | 0 | 30,33 | | 4822 |
| 3 | 4503 | 387,19 | 3,25 | 28x1,5 | 30 | 0,227 | 97,5 | 1,3 | 33,49 | 0 | 99,37 | -31,62 | 4921 |
| 4 | 8429 | 724,76 | 3,25 | 28x1,5 | 28 | 0,261 | 91 | 1,3 | 44,28 | 0 | 103,66 | -31,62 | 5025 |
| 5 | 12355 | 1062,34 | 3,25 | 35x1,5 | 55 | 0,38 | 178,75 | 1,5 | 108,30 | 0 | 255,43 | -31,62 | 5281 |
| 6 | 13545 | 1164,66 | 0,5 | 35x1,5 | 65 | 0,421 | 32,5 | 3 | 265,86 | 0 | 293,50 | -4,87 | 5574 |
| 7 | 15311 | 1316,51 | 18,48 | DN38x2,6 | 88 | 0,45 | 1626,24 | 2,8 | 283,50 | (VV -) | 2109,74 | | 7684 |
| 8 | 31381 | 2698,28 | 8,43 | DN44,5x2,6 | 136 | 0,63 | 1146,48 | 1,5 | 297,68 | | 1444,16 | | 9128 |
| 9 | 42669 | 3668,87 | 1 | DN44,5x2,6 | 167 | 0,71 | 167 | 1,3 | 327,67 | | 494,67 | | 9623 |
| 10 | 60270 | 5182,29 | 6,01 | DN57x2,9 | 135 | 0,73 | 811,35 | 2,5 | 666,13 | | 1477,48 | | 11100 |
| 11 | 67002 | 5761,13 | 14,76 | DN57x2,9 | 151 | 0,8 | 2228,76 | 1,3 | 416,00 | | 2644,76 | | 13745 |
| 12 | 83837 | 7208,68 | 23,69 | DN57x2,9 | 232 | 1 | 5496,08 | 2,5 | 1250,00 | | 6746,08 | | 20491 |
| 13 | 85700 | 7368,87 | 7,98 | DN57x2,9 | 240 | 1,02 | 1915,2 | 1,3 | 676,26 | | 2591,46 | | 23082 |
| 14 | 90546 | 7785,55 | 15,66 | DN57x2,9 | 275 | 1,07 | 4306,5 | 2,6 | 1488,37 | | 5794,87 | | 28877 |
| 15 | 96636 | 8309,20 | 6 | DN57x2,9 | 305 | 1,15 | 1830 | 1,3 | 859,63 | | 2689,63 | | 31567 |

ÚSEK (07)

| č.ú. | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | ΔP _{RV} (Pa) | R.l+Z+ΔP _{RV} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{dis} (Pa) |
|------|-------|---------|------|----------|---------|--------|---------|------|--------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| 1 | 1371 | 117,88 | 1,35 | 18x1 | 33 | 0,173 | 44,55 | 13,6 | 203,52 | TRV(8) 4600 | 4848,07 | | 4848 |
| 2 | 3487 | 299,83 | 3,25 | 22x1 | 55 | 0,274 | 178,75 | 1,5 | 56,31 | 0 | 235,06 | -31,62 | 5083 |
| 3 | 6892 | 592,61 | 3,25 | 28x1,5 | 65 | 0,354 | 211,25 | 1,3 | 81,46 | 0 | 292,71 | -31,62 | 5376 |
| 4 | 10297 | 885,38 | 3,25 | 35x1,5 | 40 | 0,32 | 130 | 1,5 | 76,80 | 0 | 175,18 | -31,62 | 5551 |
| 5 | 13702 | 1178,16 | 0,5 | 35x1,5 | 65 | 0,421 | 32,5 | 3 | 265,86 | 0 | 293,98 | -4,38 | 5845 |
| 6 | 16070 | 1381,77 | 6,5 | DN38x2,6 | 70 | 0,42 | 455 | 3 | 264,60 | 1119 (VV 4,0) | 1838,60 | | 7684 |

DN 50

ÚSEK (A)

| č.ú. | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | ΔP _{RV} (Pa) | R.l+Z+ΔP _{RV} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{dis} (Pa) |
|------|-------|---------|------|------------|---------|--------|---------|------|--------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| 1 | 1184 | 101,81 | 1,69 | 18x1 | 24 | 0,144 | 40,56 | 13,6 | 141,00 | TRV(5) 4800 | 4981,56 | | 4982 |
| 2 | 2368 | 203,61 | 4,2 | 22x1 | 28 | 0,186 | 117,6 | 2,5 | 43,25 | 0 | 160,85 | -31,62 | 5142 |
| 3 | 4552 | 391,40 | 3,25 | 28x1,5 | 30 | 0,227 | 97,5 | 1,5 | 38,65 | 0 | 136,15 | -31,62 | 5279 |
| 4 | 6736 | 579,19 | 3,25 | 28x1,5 | 60 | 0,338 | 195 | 1,3 | 74,26 | 0 | 237,64 | -31,62 | 5516 |
| 5 | 8920 | 766,98 | 0,5 | 28x1,5 | 100 | 0,452 | 50 | 3 | 306,46 | 0 | 352,08 | -4,38 | 5868 |
| 6 | 11288 | 970,59 | 1,03 | DN31,8x2,6 | 125 | 0,48 | 128,75 | 2,8 | 322,56 | 2808 (VV 3,0) | 3259,31 | | 9128 |

DN 40

ÚSEK (06)

| č.ú. | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | ΔP _{RV} (Pa) | R.l+Z+ΔP _{RV} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{dis} (Pa) |
|------|-------|---------|------|----------|---------|--------|---------|------|--------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| 1 | 1947 | 167,41 | 1,05 | 22x1 | 19 | 0,148 | 19,95 | 12,1 | 132,52 | TRV(8) 4700 | 4852,47 | | 4852 |
| 2 | 3575 | 307,39 | 3,25 | 22x1 | 60 | 0,288 | 195 | 1,3 | 53,91 | 0 | 248,91 | -31,62 | 5101 |
| 3 | 7048 | 606,02 | 3,25 | 28x1,5 | 65 | 0,354 | 211,25 | 1,5 | 93,99 | 0 | 305,24 | -31,62 | 5407 |
| 4 | 10521 | 904,64 | 3,25 | 35x1,5 | 40 | 0,32 | 130 | 1,3 | 66,56 | 0 | 164,94 | -31,62 | 5572 |
| 5 | 13994 | 1203,27 | 0,5 | 35x1,5 | 70 | 0,439 | 35 | 3 | 289,08 | 0 | 319,70 | -4,38 | 5891 |
| 6 | 17601 | 1513,41 | 6,58 | DN38x2,6 | 79 | 0,45 | 519,82 | 2,8 | 283,50 | 2928 (VV 2,4) | 3731,32 | | 9623 |

DN 50

ÚSEK (05)

| č.ú. | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | ΔP _{RV} (Pa) | R.l+Z+ΔP _{RV} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{dis} (Pa) |
|------|------|---------|------|----------|---------|--------|---------|------|--------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| 1 | 763 | 65,61 | 0,45 | 15x1 | 30 | 0,14 | 13,5 | 15,1 | 147,98 | TRV(3) 2900 - VV | 3061,48 | | 3061 |
| 2 | 1381 | 118,74 | 3,25 | 18x1 | 33 | 0,173 | 107,25 | 2,3 | 34,42 | 0 | 141,67 | -31,62 | 3203 |
| 3 | 2616 | 224,94 | 3,25 | 22x1 | 33 | 0,204 | 107,25 | 1,5 | 31,21 | 0 | 138,46 | -31,62 | 3342 |
| 4 | 3851 | 331,13 | 3,25 | 22x1 | 65 | 0,302 | 211,25 | 1,3 | 59,28 | 0 | 238,91 | -31,62 | 3581 |
| 5 | 5086 | 437,32 | 0,5 | 22x1 | 110 | 0,407 | 55 | 3 | 248,47 | 0 | 299,09 | -4,38 | 3880 |
| 6 | 6732 | 578,85 | 5,45 | DN28x2,6 | 152 | 0,45 | 828,4 | 2,8 | 283,50 | 4108 (VV 2,5) | 7219,90 | | 11100 |

DN 25

ÚSEK (04)

| č.ú. | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | ΔP _{RV} (Pa) | R.l+Z+ΔP _{RV} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{dis} (Pa) |
|------|-------|---------|------|----------|---------|--------|---------|------|--------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| 1 | 633 | 54,43 | 3,3 | 15x1 | 22 | 0,117 | 72,6 | 15,1 | 103,35 | TRV(2) 1700 - VV | 1875,95 | | 1876 |
| 2 | 1266 | 108,86 | 3,05 | 18x1 | 28 | 0,157 | 85,4 | 1,5 | 18,49 | 0 | 103,89 | | 1980 |
| 3 | 1876 | 161,31 | 0,8 | 18x1 | 55 | 0,233 | 44 | 2,2 | 59,72 | 0 | 103,72 | | 2084 |
| 4 | 3535 | 303,96 | 3,25 | 22x1 | 55 | 0,274 | 178,75 | 1,3 | 48,80 | 0 | 195,93 | -31,62 | 2279 |
| 5 | 6600 | 528,26 | 3,25 | 28x1,5 | 50 | 0,305 | 162,5 | 1,5 | 69,77 | 0 | 200,65 | -31,62 | 2480 |
| 6 | 9665 | 831,04 | 3,25 | 35x1,5 | 36 | 0,301 | 117 | 1,5 | 67,95 | 0 | 153,33 | -31,62 | 2633 |
| 7 | 12730 | 1094,58 | 0,5 | 35x1,5 | 55 | 0,39 | 27,5 | 3 | 228,15 | 0 | 250,79 | -4,87 | 2884 |
| 8 | 16835 | 1447,55 | 5,4 | DN38x2,6 | 65 | 0,41 | 351 | 2,8 | 235,34 | 7274 (VV 2,5) | 10860,34 | | 13745 |

DN 25

ÚSEK (03)

| č.ú. | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | ΔP _{RV} (Pa) | R.l+Z+ΔP _{RV} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{dis} (Pa) |
|------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| 1 | 685 | 58,90 | 2,6 | 15x1 | 26 | 0,129 | 67,6 | 15,1 | 125,64 | TRV(3) 2900 - VV | 3093,24 | | 3093 |
| 2 | 1309 | 112,55 | 1,1 | 18x1 | 28 | 0,16 | 30,52 | 1,5 | 19,20 | 0 | 49,72 | | 3143 |
| 3 | 1863 | 160,19 | 7,58 | 18x1 | 52 | 0,225 | 394,16 | 2,8 | 70,88 | 14883 (VV 2,5) | 17348,04 | | 20491 |

DN 10

ÚSEK (02)

| č.ú. | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | ΔP _{RV} (Pa) | R.l+Z+ΔP _{RV} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{dis} (Pa) |
|------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|
|------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|--------|------|----------|----|-------|-------|------|--------|-----------------|----------|--------|-------|
| 1 | 1237 | 106,36 | 0,25 | 18x1 | 26 | 0,151 | 6,5 | 13,6 | 155,05 | TRV(3) 4900 | 5061,55 | | 5062 |
| 2 | 2207 | 189,77 | 3,0 | 22x1 | 24 | 0,17 | 72,24 | 1,5 | 21,68 | 0 | 93,92 | | 5155 |
| 3 | 3444 | 296,13 | 0,76 | 28x1,5 | 19 | 0,175 | 14,44 | 1,5 | 22,97 | 0 | 8,71 | -28,70 | 5164 |
| 4 | 5359 | 460,79 | 0,5 | 28x1,5 | 40 | 0,26 | 20 | 1,3 | 43,94 | 0 | 35,24 | -28,70 | 5199 |
| 5 | 6090 | 523,65 | 0,75 | DN28x2,6 | 98 | 0,37 | 73,5 | 2,8 | 191,66 | 23412 (VV 2,7) | 23677,16 | | 28877 |

DN 15

ÚSEK (01)

| č.ú. | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | ΔP _{RV} (Pa) | R.l+Z+ΔP _{RV} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{dis} (Pa) |
|------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| 1 | 1226 | 105,42 | 1,06 | 18x1 | 26 | 0,151 | 27,56 | 13,6 | 155,05 | TRV(3) 2900 - VV | 3082,61 | | 3083 |
| 2 | 2276 | 195,70 | 2,95 | 18x1 | 75 | 0,27 | 221,25 | 2,3 | 83,84 | 3205 (VV 2,4) | 3510,09 | | 6593 |

DN 20

ÚSEK (09)

| č.ú. | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | ΔP _{RV} (Pa) | R.l+Z+ΔP _{RV} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{dis} (Pa) |
|------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| 1 | 1104 | 94,93 | 2,98 | 18x1 | 21 | 0,132 | 62,58 | 13,6 | 118,48 | TRV(3) 1900 - VV | 2081,06 | | 2081 |
| 2 | 2024 | 174,03 | 0,8 | 22x1 | 21 | 0,157 | 17,22 | 1,5 | 18,49 | 0 | 35,71 | | 2117 |
| 3 | 3132 | 269,30 | 0,35 | 22x1 | 44 | 0,24 | 15,4 | 1,3 | 37,44 | 3000 (VV 2,8) | 3024,14 | -28,70 | 5141 |

DN 20

ÚSEK (B)

| č.ú. | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | ΔP _{RV} (Pa) | R.l+Z+ΔP _{RV} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{dis} (Pa) |
|------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|
|------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|--------|------|------|----|-------|-------|------|--------|----------------|----------|--|-------|
| 1 | 1525 | 131,13 | 1,9 | 18x1 | 36 | 0,185 | 68,4 | 13,6 | 232,73 | TRV(3) 4900 | 5201,13 | | 5201 |
| 2 | 2256 | 193,98 | 0,4 | 18x1 | 72 | 0,272 | 30,96 | 1,3 | 48,09 | 0 | 79,05 | | 5280 |
| 3 | 4846 | 416,68 | 4,15 | 22x1 | 98 | 0,378 | 406,7 | 1,5 | 107,16 | 17288 (VV 2,9) | 17801,86 | | 23082 |

DN 15

DIMENZOVÁNÍ ÚSEKŮ K OTOPNÝM TĚLESŮM STOUPAČKY 08

TRV(8)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|--------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 522 | 1899 | 163,28 | 0,25 | 22x1 | 19 | 0,148 | 4,75 | 12,1 | 132,52 | 137,27 | 4792 | | 4655 |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|--------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 521 | 705 | 60,62 | 1,33 | 15x1 | 26 | 0,125 | 34,58 | 15,5 | 121,09 | 155,67 | 4822 | | 4666 |

TRV(8)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|--------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 422/1 | 1963 | 168,79 | 3,19 | 22x1 | 19 | 0,15 | 60,61 | 12,1 | 136,13 | 196,74 | 4921 | | 4725 |

TRV(8)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|--------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 422/2 | 1963 | 168,79 | 0,25 | 22x1 | 19 | 0,15 | 4,75 | 12,5 | 140,63 | 145,38 | 4921 | | 4685 |
| úsek 3a | 3926 | 337,58 | 0,78 | 28x1,5 | 22 | 0,194 | 17,16 | 1,5 | 28,23 | 45,39 | 90,77 | | |

TRV(8)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|--------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 322/1 | 1963 | 168,79 | 3,19 | 22x1 | 19 | 0,15 | 60,61 | 12,1 | 136,13 | 196,74 | 5025 | | 4828 |

TRV(8)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 322/2 | 1963 | 168,79 | 0,25 | 22x1 | 19 | 0,15 | 4,75 | 12,5 | 140,63 | 145,38 | 5025 | | 4789 |
| úsek 4a | 3926 | 337,58 | 0,78 | 28x1,5 | 22 | 0,194 | 17,16 | 1,5 | 28,23 | 45,39 | 90,77 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 243/1 | 595 | 51,16 | 3,19 | 15x1 | 20 | 0,11 | 63,8 | 15,3 | 92,57 | 156,37 | 5281 | | 5124 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 243/2 | 595 | 51,16 | 0,25 | 15x1 | 20 | 0,11 | 5 | 15,5 | 93,78 | 98,78 | 5281 | | 5091 |
| úsek 5a | 1190 | 102,32 | 0,78 | 28x1,5 | 22 | 0,194 | 17,16 | 1,5 | 28,23 | 45,39 | 90,77 | | |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 127/1 | 883 | 75,92 | 3,19 | 15x1 | 38 | 0,16 | 121,22 | 15,3 | 195,84 | 317,06 | 5574 | | 5257 |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 127/2 | 883 | 75,92 | 0,25 | 15x1 | 38 | 0,16 | 9,5 | 15,5 | 198,40 | 207,90 | 5574 | | 4956 |
| úsek 5a | 1766 | 151,85 | 3,73 | 18x1 | 46 | 0,211 | 171,58 | 1,5 | 33,39 | 204,97 | 409,94 | | |

DIMENZOVÁNÍ ÚSEKŮ K OTOPNÝM TĚLESŮM STOUPAČKY 07

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|-------|------|------|----|-------|----|------|--------|--------|------|--|------|
| 518/1 | 1058 | 90,97 | 2,90 | 18x1 | 20 | 0,127 | 58 | 15,1 | 121,77 | 179,77 | 4848 | | 4668 |
|-------|------|-------|------|------|----|-------|----|------|--------|--------|------|--|------|

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|-------|------|------|----|-------|---|------|--------|--------|------|--|------|
| 518/2 | 1058 | 90,97 | 0,25 | 18x1 | 20 | 0,127 | 5 | 13,8 | 111,29 | 116,29 | 4848 | | 4661 |
|-------|------|-------|------|------|----|-------|---|------|--------|--------|------|--|------|

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|--------|-----|------|----|-------|------|-----|-------|-------|-------|--|--|
| úsek 1a | 2116 | 181,94 | 0,7 | 22x1 | 22 | 0,163 | 15,4 | 1,5 | 19,93 | 35,33 | 70,65 | | |
|---------|------|--------|-----|------|----|-------|------|-----|-------|-------|-------|--|--|

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------|--------|------|------|----|-------|------|------|--------|--------|------|--|------|
| 417 | 1245 | 107,05 | 1,35 | 18x1 | 26 | 0,151 | 35,1 | 15,3 | 174,43 | 209,53 | 5083 | | 4874 |
|-----|------|--------|------|------|----|-------|------|------|--------|--------|------|--|------|

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|-------|------|------|----|-------|----|------|--------|--------|------|--|------|
| 418/1 | 1080 | 92,86 | 2,90 | 18x1 | 20 | 0,129 | 58 | 15,1 | 125,64 | 183,64 | 5083 | | 4899 |
|-------|------|-------|------|------|----|-------|----|------|--------|--------|------|--|------|

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|-------|------|------|----|-------|---|------|--------|--------|------|--|------|
| 418/2 | 1080 | 92,86 | 0,25 | 18x1 | 20 | 0,129 | 5 | 13,8 | 114,82 | 119,82 | 5083 | | 4890 |
|-------|------|-------|------|------|----|-------|---|------|--------|--------|------|--|------|

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|--------|-----|------|----|-------|------|-----|-------|-------|-------|--|--|
| úsek 2a | 2160 | 185,73 | 0,7 | 22x1 | 23 | 0,165 | 16,1 | 1,5 | 20,42 | 36,52 | 73,04 | | |
|---------|------|--------|-----|------|----|-------|------|-----|-------|-------|-------|--|--|

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------|--------|------|------|----|-------|------|------|--------|--------|------|--|------|
| 317 | 1245 | 107,05 | 1,35 | 18x1 | 26 | 0,151 | 35,1 | 15,3 | 174,43 | 209,53 | 5376 | | 5166 |
|-----|------|--------|------|------|----|-------|------|------|--------|--------|------|--|------|

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|-------|------|------|----|-------|----|------|--------|--------|------|--|------|
| 318/1 | 1080 | 92,86 | 2,90 | 18x1 | 20 | 0,129 | 58 | 15,1 | 125,64 | 183,64 | 5376 | | 5192 |
|-------|------|-------|------|------|----|-------|----|------|--------|--------|------|--|------|

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|-------|------|------|----|-------|---|------|--------|--------|------|--|------|
| 318/2 | 1080 | 92,86 | 0,25 | 18x1 | 20 | 0,129 | 5 | 13,8 | 114,82 | 119,82 | 5376 | | 5183 |
|-------|------|-------|------|------|----|-------|---|------|--------|--------|------|--|------|

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|--------|-----|------|----|-------|------|-----|-------|-------|-------|--|--|
| úsek 3a | 2160 | 185,73 | 0,7 | 22x1 | 23 | 0,165 | 16,1 | 1,5 | 20,42 | 36,52 | 73,04 | | |
|---------|------|--------|-----|------|----|-------|------|-----|-------|-------|-------|--|--|

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------|--------|------|------|----|-------|------|------|--------|--------|------|--|------|
| 240 | 1245 | 107,05 | 1,35 | 18x1 | 26 | 0,151 | 35,1 | 15,3 | 174,43 | 209,53 | 5551 | | 5341 |
|-----|------|--------|------|------|----|-------|------|------|--------|--------|------|--|------|

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|-------|------|------|----|-------|----|------|--------|--------|------|--|------|
| 241/1 | 1080 | 92,86 | 2,90 | 18x1 | 20 | 0,129 | 58 | 15,1 | 125,64 | 183,64 | 5551 | | 5367 |
|-------|------|-------|------|------|----|-------|----|------|--------|--------|------|--|------|

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|-------|------|------|----|-------|---|------|--------|--------|------|--|------|
| 241/2 | 1080 | 92,86 | 0,25 | 18x1 | 20 | 0,129 | 5 | 13,8 | 114,82 | 119,82 | 5551 | | 5358 |
|-------|------|-------|------|------|----|-------|---|------|--------|--------|------|--|------|

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|--------|-----|------|----|-------|------|-----|-------|-------|-------|--|--|
| úsek 4a | 2160 | 185,73 | 0,7 | 22x1 | 23 | 0,165 | 16,1 | 1,5 | 20,42 | 36,52 | 73,04 | | |
|---------|------|--------|-----|------|----|-------|------|-----|-------|-------|-------|--|--|

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------|--------|------|------|----|-------|-------|------|--------|--------|------|--|------|
| 124 | 1678 | 144,28 | 1,35 | 22x1 | 15 | 0,129 | 20,25 | 12,1 | 100,68 | 120,93 | 5845 | | 5724 |
|-----|------|--------|------|------|----|-------|-------|------|--------|--------|------|--|------|

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|--------|------|------|----|-------|------|------|--------|--------|------|--|------|
| 125/1 | 1399 | 120,29 | 2,90 | 18x1 | 32 | 0,168 | 92,8 | 15,1 | 213,09 | 305,89 | 5845 | | 5539 |
|-------|------|--------|------|------|----|-------|------|------|--------|--------|------|--|------|

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 125/2 | 1399 | 120,29 | 0,25 | 18x1 | 32 | 0,168 | 8 | 13,8 | 194,75 | 202,75 | 5845 | | 4705 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|--------|-----|------|----|-------|------|-----|-------|-------|--------|--|--|
| úsek 5a | 2798 | 240,58 | 0,7 | 22x1 | 36 | 0,216 | 25,2 | 1,5 | 34,99 | 60,19 | 120,38 | | |
|---------|------|--------|-----|------|----|-------|------|-----|-------|-------|--------|--|--|

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|--------|------|------|----|-------|-------|-----|--------|--------|--------|--|--|
| úsek 5b | 4476 | 384,87 | 2,95 | 22x1 | 82 | 0,345 | 241,9 | 2,8 | 166,64 | 408,54 | 817,07 | | |
|---------|------|--------|------|------|----|-------|-------|-----|--------|--------|--------|--|--|

DIMENZOVANÍ ÚSEKŮ K OTOPNÝM TĚLESŮM STOUPAČKY A

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 513 | 1184 | 101,81 | 0,25 | 18x1 | 24 | 0,144 | 6 | 13,8 | 143,08 | 149,08 | 4982 | | 4832 |

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 413/1 | 1092 | 93,90 | 1,91 | 18x1 | 20 | 0,131 | 38,2 | 15,1 | 129,57 | 167,77 | 5142 | | 4919 |

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 413/2 | 1092 | 93,90 | 0,25 | 18x1 | 20 | 0,131 | 5 | 13,8 | 118,41 | 123,41 | 5142 | | -260 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|--------|-------|------|----|-------|-------|-----|-------|-------|-------|--|--|
| úsek 2a | 2184 | 187,79 | 0,278 | 22x1 | 24 | 0,168 | 6,672 | 1,5 | 21,17 | 27,84 | 55,68 | | |
|---------|------|--------|-------|------|----|-------|-------|-----|-------|-------|-------|--|--|

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 313/1 | 1092 | 93,90 | 1,91 | 18x1 | 20 | 0,131 | 38,2 | 15,1 | 129,57 | 167,77 | 5279 | | 5055 |

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 313/2 | 1092 | 93,90 | 0,25 | 18x1 | 20 | 0,131 | 5 | 13,8 | 118,41 | 123,41 | 5279 | | 5099 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|----------------|---------------|----------------|-----------|--------------|------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| úsek 3a | 2184 | 187,79 | 0,278 | 22x1 | 24 | 0,168 | 6,672 | 1,5 | 21,17 | 27,84 | 55,68 | | |
| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis}(Pa) | P_h(Pa) | ΔP_{Rv}(Pa) |
| 236/1 | 1092 | 93,90 | 1,91 | 18x1 | 20 | 0,131 | 38,2 | 15,1 | 129,57 | 167,77 | 5516 | | 5348 |

TRV(4)

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|----------------|---------------|----------------|-----------|--------------|------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis}(Pa) | P_h(Pa) | ΔP_{Rv}(Pa) |
| 236/2 | 1092 | 93,90 | 0,25 | 18x1 | 20 | 0,131 | 5 | 13,8 | 118,41 | 123,41 | 5516 | | 5337 |
| úsek 4a | 2184 | 187,79 | 0,278 | 22x1 | 24 | 0,168 | 6,672 | 1,5 | 21,17 | 27,84 | 55,68 | | |

TRV(4)

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|----------------|---------------|----------------|-----------|--------------|------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis}(Pa) | P_h(Pa) | ΔP_{Rv}(Pa) |
| 120/1 | 1184 | 101,81 | 1,91 | 18x1 | 24 | 0,144 | 45,84 | 12,1 | 125,45 | 171,29 | 5868 | | 5697 |

TRV(4)

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|----------------|---------------|----------------|-----------|--------------|------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis}(Pa) | P_h(Pa) | ΔP_{Rv}(Pa) |
| 120/2 | 1184 | 101,81 | 0,25 | 18x1 | 24 | 0,144 | 6 | 12,5 | 129,60 | 135,60 | 5868 | | 5509 |
| úsek 5a | 2368 | 203,61 | 3,228 | 22x1 | 27 | 0,182 | 87,156 | 1,5 | 24,84 | 112,00 | 224,00 | | |

DIMENZOVÁNÍ ÚSEKŮ K OTOPNÝM TĚLESŮM STOUPAČKY 06

TRV(3)

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|----------------|---------------|----------------|-----------|--------------|------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis}(Pa) | P_h(Pa) | ΔP_{Rv}(Pa) |
| 514/1 | 831 | 71,45 | 3,32 | 15x1 | 34 | 0,151 | 112,88 | 15,3 | 174,43 | 287,31 | 4852 | | 4565 |

TRV(3)

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|----------------|---------------|----------------|-----------|--------------|------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis}(Pa) | P_h(Pa) | ΔP_{Rv}(Pa) |
| 514/2 | 831 | 71,45 | 0,25 | 15x1 | 34 | 0,151 | 8,5 | 15,5 | 176,71 | 185,21 | 4852 | | 4493 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|--------|------|------|----|-------|-------|-----|-------|-------|--------|--|
| úsek 1a | 1662 | 142,91 | 1,37 | 18x1 | 42 | 0,198 | 57,54 | 1,5 | 29,40 | 86,94 | 173,89 | |
|---------|------|--------|------|------|----|-------|-------|-----|-------|-------|--------|--|

TRV(7)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 413 | 1947 | 167,41 | 0,84 | 22x1 | 19 | 0,15 | 15,96 | 12,1 | 136,13 | 152,09 | 5101 | | 4949 |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 414/1 | 763 | 65,61 | 3,32 | 15x1 | 30 | 0,14 | 99,6 | 15,3 | 149,94 | 249,54 | 5101 | | 4852 |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 414/2 | 763 | 65,61 | 0,25 | 15x1 | 30 | 0,14 | 7,5 | 15,5 | 151,90 | 159,40 | 5101 | | 4794 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|--------|------|------|----|-------|-------|-----|-------|-------|--------|--|
| úsek 2a | 1526 | 131,21 | 1,37 | 18x1 | 36 | 0,182 | 49,32 | 1,5 | 24,84 | 74,16 | 148,33 | |
|---------|------|--------|------|------|----|-------|-------|-----|-------|-------|--------|--|

TRV(7)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 313 | 1947 | 167,41 | 0,84 | 22x1 | 19 | 0,15 | 15,96 | 12,1 | 136,13 | 152,09 | 5407 | | 5255 |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 314/1 | 763 | 65,61 | 3,32 | 15x1 | 30 | 0,14 | 99,6 | 15,3 | 149,94 | 249,54 | 5407 | | 5157 |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 314/2 | 763 | 65,61 | 0,25 | 15x1 | 30 | 0,14 | 7,5 | 15,5 | 151,90 | 159,40 | 5407 | | 5099 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|--------|------|------|----|-------|-------|-----|-------|-------|--------|--|
| úsek 3a | 1526 | 131,21 | 1,37 | 18x1 | 36 | 0,182 | 49,32 | 1,5 | 24,84 | 74,16 | 148,33 | |
|---------|------|--------|------|------|----|-------|-------|-----|-------|-------|--------|--|

TRV(7)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 236 | 1947 | 167,41 | 0,84 | 22x1 | 19 | 0,15 | 15,96 | 12,1 | 136,13 | 152,09 | 5572 | | 5419 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 237/1 | 763 | 65,61 | 3,32 | 15x1 | 30 | 0,14 | 99,6 | 15,3 | 149,94 | 249,54 | 5572 | | 5322 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 237/2 | 763 | 65,61 | 0,25 | 15x1 | 30 | 0,14 | 7,5 | 15,5 | 151,90 | 159,40 | 5572 | | 5264 |
| úsek 4a | 1526 | 131,21 | 1,37 | 18x1 | 36 | 0,182 | 49,32 | 1,5 | 24,84 | 74,16 | 148,33 | | |

TRV(7)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 120 | 1947 | 167,41 | 0,84 | 22x1 | 19 | 0,15 | 15,96 | 12,1 | 136,13 | 152,09 | 5891 | | 5739 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 121/1 | 830 | 71,37 | 3,32 | 15x1 | 34 | 0,152 | 112,88 | 15,3 | 176,75 | 289,63 | 5891 | | 5602 |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 121/2 | 830 | 71,37 | 0,25 | 15x1 | 34 | 0,152 | 8,5 | 15,5 | 179,06 | 187,56 | 5891 | | 4976 |
| úsek 5a | 1660 | 142,73 | 1,37 | 18x1 | 42 | 0,198 | 57,54 | 1,5 | 29,40 | 86,94 | 173,89 | | |
| úsek 5b | 3607 | 310,15 | 2,95 | 22x1 | 57 | 0,279 | 168,15 | 2,8 | 108,98 | 277,13 | 554,25 | | |

DIMENZOVANÍ ÚSEKŮ K OTOPNÝM TĚLESŮM STOUPAČKY 05

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 510 | 618 | 53,14 | 2,18 | 15x1 | 22 | 0,115 | 47,96 | 15,3 | 101,17 | 149,13 | 3061 | | 2912 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 410 | 538 | 46,26 | 2,18 | 15x1 | 17 | 0,1 | 37,06 | 15,3 | 76,50 | 113,56 | 3203 | | 3090 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 411 | 693 | 59,59 | 0,25 | 15x1 | 26 | 0,129 | 6,5 | 15,5 | 128,97 | 135,47 | 3203 | | 3020 |
| úsek 2a | 1231 | 105,85 | 0,3 | 18x1 | 25 | 0,148 | 7,5 | 1,5 | 16,43 | 23,93 | 47,86 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 310 | 538 | 46,26 | 2,18 | 15x1 | 17 | 0,1 | 37,06 | 15,3 | 76,50 | 113,56 | 3342 | | 3228 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 311 | 693 | 59,59 | 0,25 | 15x1 | 26 | 0,129 | 6,5 | 15,5 | 128,97 | 135,47 | 3342 | | 3158 |
| úsek 3a | 1231 | 105,85 | 0,3 | 18x1 | 25 | 0,148 | 7,5 | 1,5 | 16,43 | 23,93 | 47,86 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 233 | 538 | 46,26 | 2,18 | 15x1 | 17 | 0,1 | 37,06 | 15,3 | 76,50 | 113,56 | 3581 | | 3467 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 234 | 693 | 59,59 | 0,25 | 15x1 | 26 | 0,129 | 6,5 | 15,5 | 128,97 | 135,47 | 3581 | | 3397 |
| úsek 4a | 1231 | 105,85 | 0,3 | 18x1 | 25 | 0,148 | 7,5 | 1,5 | 16,43 | 23,93 | 47,86 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 117 | 823 | 70,77 | 2,18 | 15x1 | 34 | 0,151 | 74,12 | 15,3 | 174,43 | 248,55 | 3880 | | 3631 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 118 | 823 | 70,77 | 0,25 | 15x1 | 34 | 0,151 | 8,5 | 15,5 | 176,71 | 185,21 | 3880 | | 3312 |
| úsek 5a | 1646 | 141,53 | 3,25 | 18x1 | 42 | 0,198 | 136,5 | 2,8 | 54,89 | 191,39 | 382,77 | | |

DIMENZOVÁNÍ ÚSEKŮ K OTOPNÝM TĚLESŮM STOUPAČKY 04

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 503/2 | 633 | 54,43 | 0,25 | 15x1 | 22 | 0,117 | 5,5 | 15,3 | 104,72 | 110,22 | 1876 | | 1766 |

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 504 | 610 | 52,45 | 0,25 | 15x1 | 21 | 0,113 | 5,25 | 15,5 | 98,96 | 104,21 | 1980 | | 1876 |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 506/1 | 572 | 49,18 | 3,29 | 15x1 | 19 | 0,106 | 62,51 | 16,6 | 93,26 | 155,77 | 2084 | | 1928 |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|-------|------|------|----|-------|------|------|-------|-------|--------|--|------|
| 506/2 | 572 | 49,18 | 0,25 | 15x1 | 19 | 0,106 | 4,75 | 15,5 | 87,08 | 91,83 | 2084 | | 1833 |
| úsek 3a | 1144 | 98,37 | 2,95 | 18x1 | 22 | 0,139 | 64,9 | 1,5 | 14,49 | 79,39 | 158,78 | | |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 505 | 515 | 44,28 | 0,25 | 15x1 | 15 | 0,1 | 3,75 | 15,5 | 77,50 | 81,25 | 2084 | | 1835 |
| úsek 3b | 1659 | 142,65 | 1,24 | 18x1 | 43 | 0,201 | 53,32 | 1,5 | 30,30 | 83,62 | 167,24 | | |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 403/1 | 554 | 47,64 | 3,23 | 15x1 | 17 | 0,102 | 54,91 | 15,3 | 79,59 | 134,50 | 2279 | | 2145 |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 403/2 | 554 | 47,64 | 0,25 | 15x1 | 17 | 0,102 | 4,25 | 15,5 | 80,63 | 84,88 | 2279 | | 2043 |
| úsek 4a | 1108 | 95,27 | 2,97 | 18x1 | 21 | 0,133 | 62,37 | 1,5 | 13,27 | 75,64 | 151,27 | | |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 404 | 538 | 46,26 | 0,25 | 15x1 | 17 | 0,1 | 4,25 | 15,3 | 76,50 | 80,75 | 2279 | | 2044 |
| úsek 4b | 1646 | 141,53 | 1,19 | 18x1 | 41 | 0,196 | 48,79 | 1,5 | 28,81 | 77,60 | 155,20 | | |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 406/1 | 489 | 42,05 | 3,29 | 15x1 | 15 | 0,093 | 49,35 | 15,5 | 67,03 | 116,38 | 2279 | | 2163 |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 406/2 | 489 | 42,05 | 0,25 | 15x1 | 15 | 0,093 | 3,75 | 16,6 | 71,79 | 75,54 | 2279 | | 2082 |
| úsek 4c | 978 | 84,09 | 2,95 | 18x1 | 17 | 0,119 | 50,15 | 1,5 | 10,62 | 60,77 | 121,54 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 405 | 441 | 37,92 | 0,25 | 12x1 | 40 | 0,136 | 10 | 15,5 | 143,34 | 153,34 | 2279 | | 1999 |
| úsek 4d | 1419 | 122,01 | 1,24 | 18x1 | 33 | 0,173 | 40,92 | 1,5 | 22,45 | 63,37 | 126,73 | | |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 303/1 | 554 | 47,64 | 3,23 | 15x1 | 17 | 0,102 | 54,91 | 15,3 | 79,59 | 134,50 | 2480 | | 2346 |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 303/2 | 554 | 47,64 | 0,25 | 15x1 | 17 | 0,102 | 4,25 | 15,5 | 80,63 | 84,88 | 2480 | | 2244 |
| úsek 5a | 1108 | 95,27 | 2,97 | 18x1 | 21 | 0,133 | 62,37 | 1,5 | 13,27 | 75,64 | 151,27 | | |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 304 | 538 | 46,26 | 0,25 | 15x1 | 17 | 0,1 | 4,25 | 15,3 | 76,50 | 80,75 | 2480 | | 2244 |
| úsek 5b | 1646 | 141,53 | 1,19 | 18x1 | 41 | 0,196 | 48,79 | 1,5 | 28,81 | 77,60 | 155,20 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 306/1 | 489 | 42,05 | 3,29 | 15x1 | 15 | 0,093 | 49,35 | 15,5 | 67,03 | 116,38 | 2480 | | 2364 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 306/2 | 489 | 42,05 | 0,25 | 15x1 | 15 | 0,093 | 3,75 | 16,6 | 71,79 | 75,54 | 2480 | | 2283 |
| úsek 5c | 978 | 84,09 | 2,95 | 18x1 | 17 | 0,119 | 50,15 | 1,5 | 10,62 | 60,77 | 121,54 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 305 | 441 | 37,92 | 0,25 | 12x1 | 40 | 0,136 | 10 | 15,5 | 143,34 | 153,34 | 2480 | | 2200 |
| úsek 5d | 1419 | 122,01 | 1,24 | 18x1 | 33 | 0,173 | 40,92 | 1,5 | 22,45 | 63,37 | 126,73 | | |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 226/1 | 554 | 47,64 | 3,23 | 15x1 | 17 | 0,102 | 54,91 | 15,3 | 79,59 | 134,50 | 2633 | | 2499 |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 226/2 | 554 | 47,64 | 0,25 | 15x1 | 17 | 0,102 | 4,25 | 15,5 | 80,63 | 84,88 | 2633 | | 2397 |
| úsek 6a | 1108 | 95,27 | 2,97 | 18x1 | 21 | 0,133 | 62,37 | 1,5 | 13,27 | 75,64 | 151,27 | | |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 227 | 538 | 46,26 | 0,25 | 15x1 | 17 | 0,1 | 4,25 | 15,3 | 76,50 | 80,75 | 2633 | | 2398 |
| úsek 6b | 1646 | 141,53 | 1,19 | 18x1 | 41 | 0,196 | 48,79 | 1,5 | 28,81 | 77,60 | 155,20 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 229/1 | 489 | 42,05 | 3,29 | 15x1 | 15 | 0,093 | 49,35 | 15,5 | 67,03 | 116,38 | 2633 | | 2517 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 229/2 | 489 | 42,05 | 0,25 | 15x1 | 15 | 0,093 | 3,75 | 16,6 | 71,79 | 75,54 | 2633 | | 2436 |
| úsek 6c | 978 | 84,09 | 2,95 | 18x1 | 17 | 0,119 | 50,15 | 1,5 | 10,62 | 60,77 | 121,54 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 228 | 441 | 37,92 | 0,25 | 12x1 | 40 | 0,136 | 10 | 15,5 | 143,34 | 153,34 | 2633 | | 2353 |
| úsek 6d | 1419 | 122,01 | 1,24 | 18x1 | 33 | 0,173 | 40,92 | 1,5 | 22,45 | 63,37 | 126,73 | | |

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 110/1 | 680 | 58,47 | 3,23 | 15x1 | 24 | 0,124 | 77,52 | 15,3 | 117,63 | 195,15 | 2884 | | 2689 |

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 110/2 | 680 | 58,47 | 0,25 | 15x1 | 24 | 0,124 | 6 | 15,5 | 119,16 | 125,16 | 2884 | | 2542 |
| úsek 7a | 1360 | 116,94 | 2,97 | 18x1 | 30 | 0,162 | 89,1 | 1,5 | 19,68 | 108,78 | 217,57 | | |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 111 | 610 | 52,45 | 0,25 | 15x1 | 20 | 0,112 | 5 | 15,3 | 95,96 | 100,96 | 2884 | | 2701 |
| úsek 7b | 1970 | 169,39 | 1,19 | 22x1 | 20 | 0,151 | 23,8 | 1,5 | 17,10 | 40,90 | 81,80 | | |

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 113/1 | 810 | 69,65 | 3,29 | 15x1 | 33 | 0,148 | 108,57 | 15,5 | 169,76 | 278,33 | 2884 | | 2606 |

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 113/2 | 810 | 69,65 | 0,25 | 15x1 | 33 | 0,148 | 8,25 | 16,6 | 181,80 | 190,05 | 2884 | | 2402 |
| úsek 7c | 1620 | 139,29 | 2,95 | 18x1 | 40 | 0,194 | 118 | 1,5 | 28,23 | 146,23 | 292,45 | | |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 112 | 515 | 44,28 | 0,25 | 12x1 | 15 | 0,09 | 3,75 | 15,5 | 62,78 | 66,53 | 2884 | | 2301 |
| úsek 7d | 2135 | 183,58 | 1,24 | 18x1 | 65 | 0,256 | 80,6 | 1,5 | 49,15 | 129,75 | 259,50 | | |
| úsek 7e | 4105 | 352,97 | 2,95 | 28x1,5 | 24 | 0,203 | 70,8 | 2,8 | 57,69 | 128,49 | 256,99 | | |

DIMENZOVÁNÍ ÚSEKŮ K OTOPNÝM TĚLESŮM STOUPAČKY 03

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 106 | 624 | 53,65 | 0,25 | 15x1 | 22 | 0,115 | 5,5 | 15,3 | 101,17 | 106,67 | 3093 | | 2987 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 104 | 554 | 47,64 | 0,77 | 15x1 | 17 | 0,101 | 13,09 | 16,6 | 84,67 | 97,76 | 3143 | | 3045 |

DIMENZOVÁNÍ ÚSEKŮ K OTOPNÝM TĚLESŮM STOUPAČKY B

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 143/1 | 1295 | 111,35 | 5,26 | 18x1 | 28 | 0,157 | 147,28 | 14 | 172,54 | 319,82 | 5280 | | 4960 |

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|--------|------|------|----|-------|-------|------|--------|--------|--------|--|------|
| 143/2 | 1295 | 111,35 | 0,25 | 18x1 | 28 | 0,157 | 7 | 16,6 | 204,59 | 211,59 | 5280 | | 4899 |
| úsek 2a | 2590 | 222,70 | 1,78 | 22x1 | 31 | 0,198 | 55,18 | 1,5 | 29,40 | 84,58 | 169,17 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|--------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 149 | 731 | 62,85 | 2,30 | 15x1 | 28 | 0,134 | 64,4 | 15,3 | 137,36 | 201,76 | 5280 | | 5078 |

DIMENZOVÁNÍ ÚSEKŮ K OTOPNÝM TĚLESŮM STOUPAČKY 02

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|--------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 210 | 970 | 83,40 | 3,90 | 18x1 | 17 | 0,118 | 66,3 | 15,3 | 106,52 | 172,82 | 5062 | | 4889 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|--------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 213 | 678 | 58,30 | 3,31 | 15x1 | 25 | 0,124 | 82,75 | 16,6 | 127,62 | 210,37 | 5164 | | 4954 |

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|--------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 212/2 | 1237 | 106,36 | 0,25 | 18x1 | 26 | 0,15 | 6,5 | 15,5 | 174,38 | 180,88 | 5164 | | 4883 |
| úsek 3a | 1915 | 164,66 | 1,75 | 22x1 | 19 | 0,151 | 33,25 | 1,5 | 17,10 | 50,35 | 100,70 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|-------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 149 | 731 | 62,85 | 7,00 | 18x1 | 11 | 0,09 | 77 | 18,1 | 73,31 | 150,31 | 5199 | | 5049 |

DIMENZOVÁNÍ ÚSEKU E KE STOUPAČKÁM 09,01

| č.ú. | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | ΔP_{RV} (Pa) | R.l+Z+ ΔP_{RV} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP_{dis} (Pa) |
|------|------|---------|------|-------------|---------|--------|---------|-------------|--------|----------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------|
| E-1 | 3132 | 269,30 | 10 | DN 22,0x2,6 | 129 | 0,34 | 1290 | 2,8 | 161,84 | 0 | 6592,75 | | 6593 |
| E-2 | 2276 | 195,70 | 2,5 | 18x1 | 75 | 0,27 | 187,5 | 1,5 | 54,68 | 0 | 242,18 | | 6835 |
| E-3 | 5408 | 465,00 | 2,67 | DN 28x2,6 | 360 | 0,6 | 961,2 | 1,3 | 234,00 | 0 | 1195,20 | | 8030 |

DIMENZOVÁNÍ ÚSEKŮ K OTOPNÝM TĚLESŮM STOUPAČKY 01

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|--------|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------|
| 150 | 1050 | 90,28 | 3,15 | 18x1 | 19 | 0,125 | 59,85 | 15,1 | 117,97 | 177,82 | 3083 | | 2905 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|--------|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------|
| 214 | 587 | 50,47 | 1,41 | 15x1 | 19 | 0,107 | 26,79 | 17,9 | 102,47 | 129,26 | 6593 | | 6463 |

DIMENZOVÁNÍ ÚSEKŮ K OTOPNÝM TĚLESŮM STOUPAČKY 09

TRV(6)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|-------|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------|
| 216 | 920 | 79,11 | 3,05 | 18x1 | 16 | 0,112 | 48,8 | 14 | 87,81 | 136,61 | 2081 | | 1944 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|--------|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------|
| 223 | 481 | 41,36 | 3,85 | 12x1 | 45 | 0,146 | 173,25 | 16,8 | 179,05 | 352,30 | 2117 | | 1764 |

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 220 | 627 | 53,91 | 0,25 | 15x1 | 22 | 0,115 | 5,5 | 15,5 | 102,49 | 107,99 | 2117 | | 1919 |
| úsek 2a | 1108 | 95,27 | 1,47 | 22x1 | 19 | 0,151 | 27,93 | 1,5 | 17,10 | 45,03 | 90,06 | | |

HLAVNÍ ÚSEK (19)

JIH

| č.ú. | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | ΔP _{RV} (Pa) | R.l+Z+ΔP _{RV} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{dis} (Pa) |
|------|-------|---------|-------|-------------|---------|--------|---------|------|--------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| 1 | 1487 | 127,86 | 8,18 | 18x1 | 36 | 0,182 | 294,48 | 13,6 | 225,24 | TRV(5) 1700 - VV | 2219,72 | | 2220 |
| 2 | 2974 | 255,72 | 2,8 | 22x1 | 40 | 0,23 | 112 | 1,5 | 39,68 | 0 | 151,68 | | 2371 |
| 3 | 4461 | 383,58 | 0,8 | 28x1,5 | 30 | 0,227 | 24 | 1,5 | 38,65 | 0 | 62,65 | | 2434 |
| 4 | 5433 | 467,15 | 3,25 | 28x1,5 | 40 | 0,27 | 130 | 1,3 | 47,39 | 0 | 145,76 | -31,62 | 2580 |
| 5 | 10761 | 925,28 | 3,25 | 35x1,5 | 42 | 0,328 | 136,5 | 1,5 | 80,69 | 0 | 185,57 | -31,62 | 2765 |
| 6 | 16089 | 1383,40 | 3,25 | 42x1,5 | 33 | 0,329 | 107,25 | 1,5 | 81,18 | 0 | 156,81 | -31,62 | 2922 |
| 7 | 21493 | 1848,07 | 0,5 | 42x1,5 | 55 | 0,44 | 27,5 | 3 | 290,40 | 0 | 313,04 | -4,87 | 3235 |
| 8 | 27979 | 2405,76 | 21,52 | DN 44,5x2,6 | 104 | 0,54 | 2238,08 | 1,5 | 218,70 | (VV -) | 2656,78 | | 5892 |
| 9 | 45324 | 3897,16 | 18,05 | DN 57x2,9 | 72 | 0,55 | 1299,6 | 2,3 | 347,88 | 0 | 1647,48 | | 7539 |
| 10 | 64360 | 5533,96 | 18,92 | DN 57x2,9 | 138 | 0,77 | 2610,96 | 2,5 | 741,13 | 0 | 3352,09 | | 10892 |
| 11 | 71164 | 6119,00 | 6,81 | DN 57x2,9 | 175 | 0,86 | 1191,75 | 1,3 | 480,74 | 0 | 1872,49 | | 12764 |
| 12 | 80111 | 6888,31 | 0,737 | DN 57x2,9 | 215 | 0,96 | 158,455 | 1,3 | 599,04 | 0 | 757,50 | | 13522 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------|---------|-------|-----------|-----|------|--------|-----|--------|---|---------|--|-------|
| 13 | 83443 | 7174,81 | 14,78 | DN 57x2,9 | 230 | 1 | 3399,4 | 1,3 | 650,00 | 0 | 4049,40 | | 17571 |
| 14 | 113040 | 9719,69 | 14,24 | DN 57x2,9 | 420 | 1,35 | 5980,8 | 3 | 0,00 | 0 | 6180,80 | | 23752 |

ÚSEK (18)

| č.ú. | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | ΔP _{RV} (Pa) | R.l+Z+ΔP _{RV} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{dis} (Pa) |
|------|-------|---------|------|-----------|---------|--------|---------|------|--------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| 1 | 618 | 53,14 | 3,16 | 15x1 | 22 | 0,114 | 69,52 | 15,1 | 98,12 | TRV(2) 2600 | 2767,64 | | 2768 |
| 2 | 1236 | 106,28 | 2,95 | 18x1 | 26 | 0,15 | 76,7 | 1,5 | 16,88 | 0 | 93,58 | | 2861 |
| 3 | 1798 | 154,60 | 1,24 | 18x1 | 50 | 0,22 | 62 | 1,3 | 31,46 | 0 | 93,46 | | 2955 |
| 4 | 3461 | 297,59 | 3,25 | 28x1,5 | 18 | 0,172 | 58,5 | 1,5 | 22,19 | 0 | 49,07 | -31,62 | 3004 |
| 5 | 6443 | 554,00 | 3,25 | 35x1,5 | 17 | 0,194 | 55,25 | 1,5 | 28,23 | 0 | 51,85 | -31,62 | 3056 |
| 6 | 9425 | 810,40 | 3,25 | 35x1,5 | 32 | 0,281 | 104 | 1,3 | 51,32 | 0 | 123,70 | -31,62 | 3179 |
| 7 | 12407 | 1066,81 | 0,5 | 35x1,5 | 52 | 0,373 | 26 | 3 | 208,69 | 0 | 229,83 | -4,87 | 3409 |
| 8 | 17345 | 1491,40 | 5,95 | DN 38x2,6 | 108 | 0,51 | 642,6 | 1,5 | 195,08 | 1645 (VV 3,7) | 2482,68 | | 5892 |

DN 50

ÚSEK (17)

| č.ú. | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | ΔP _{RV} (Pa) | R.l+Z+ΔP _{RV} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{dis} (Pa) |
|------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| 1 | 756 | 65,00 | 2,98 | 15x1 | 30 | 0,14 | 89,4 | 15,1 | 147,98 | TRV(2) 2800 | 3037,38 | | 3037 |
| 2 | 1512 | 130,01 | 1,89 | 18x1 | 26 | 0,15 | 49,14 | 1,5 | 16,88 | 0 | 66,02 | | 3103 |
| 3 | 3932 | 338,09 | 3,25 | 28x1,5 | 24 | 0,196 | 78 | 1,5 | 28,81 | 0 | 75,19 | -31,62 | 3179 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|---------|------|-----------|-----|-------|---------|-----|--------|----------------|---------|--------|------|
| 4 | 7312 | 628,72 | 3,25 | 35x1,5 | 20 | 0,217 | 65 | 1,5 | 35,32 | 0 | 68,69 | -31,62 | 3247 |
| 5 | 10692 | 919,35 | 3,25 | 35x1,5 | 41 | 0,325 | 133,25 | 1,3 | 68,66 | 0 | 170,28 | -31,62 | 3418 |
| 6 | 14072 | 1209,97 | 0,5 | 35x1,5 | 65 | 0,424 | 32,5 | 3 | 269,66 | 0 | 297,30 | -4,87 | 3715 |
| 7 | 19036 | 1636,80 | 7,34 | DN 38x2,6 | 128 | 0,55 | 939,264 | 1,5 | 226,88 | 2658 (VV 3,5) | 3824,14 | | 7539 |

DN 50

ÚSEK (16)

| č.ú. | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | ΔP _{RV} (Pa) | R.l+Z+ΔP _{RV} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{dis} (Pa) |
|------|------|---------|------|-----------|---------|--------|---------|------|--------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| 1 | 674 | 57,95 | 3 | 15x1 | 24 | 0,123 | 72 | 15,1 | 114,22 | TRV(2) 3400 | 3586,22 | | 3586 |
| 2 | 1348 | 115,91 | 3,9 | 18x1 | 28 | 0,161 | 109,2 | 1,5 | 19,44 | 0 | 128,64 | -31,62 | 3715 |
| 3 | 2492 | 214,27 | 3,25 | 22x1 | 30 | 0,192 | 97,5 | 1,5 | 27,65 | 0 | 125,15 | -31,62 | 3840 |
| 4 | 3636 | 312,64 | 3,25 | 22x1 | 57 | 0,278 | 185,25 | 1,3 | 50,23 | 0 | 203,86 | -31,62 | 4044 |
| 5 | 4780 | 411,01 | 0,5 | 22x1 | 93 | 0,372 | 46,5 | 3 | 207,58 | 0 | 222,45 | -4,87 | 4266 |
| 6 | 6804 | 585,04 | 7,34 | DN 28x2,6 | 120 | 0,41 | 880,8 | 1,5 | 126,08 | 5619 (VV 2,8) | 6625,88 | | 10892 |

DN 20

ÚSEK (15)

| č.ú. | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | ΔP _{RV} (Pa) | R.l+Z+ΔP _{RV} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{dis} (Pa) |
|------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| 1 | 2195 | 188,74 | 0,28 | 22x1 | 24 | 0,168 | 6,72 | 12,1 | 170,76 | TRV(8) 4500 | 4677,48 | | 4677 |
| 2 | 4158 | 357,52 | 3,25 | 28x1,5 | 25 | 0,205 | 81,25 | 1,3 | 27,32 | 0 | 108,57 | -31,62 | 4786 |
| 3 | 5188 | 446,09 | 3,25 | 28x1,5 | 36 | 0,252 | 117 | 1,3 | 41,28 | 0 | 158,28 | -31,62 | 4944 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|--------|------|-------------|----|-------|-------|-----|--------|----------------|---------|--------|-------|
| 4 | 6218 | 534,65 | 3,25 | 28x1,5 | 50 | 0,305 | 162,5 | 1,3 | 60,47 | 0 | 191,34 | -31,62 | 5136 |
| 5 | 7248 | 623,22 | 0,5 | 28x1,5 | 65 | 0,356 | 32,5 | 3 | 190,10 | 0 | 190,98 | -4,87 | 5327 |
| 6 | 8947 | 769,30 | 0,73 | DN 31,8x2,6 | 90 | 0,4 | 65,7 | 1,5 | 120,00 | 7252 (VV 2,7) | 7437,70 | | 12764 |

DN 20

ÚSEK (14)

| č.ú. | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | ΔP _{RV} (Pa) | R.l+Z+ΔP _{RV} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{dis} (Pa) |
|------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| 1 | 1525 | 131,13 | 1,29 | 18x1 | 36 | 0,182 | 46,44 | 13,6 | 225,24 | TRV(5) 3600 | 3871,68 | | 3872 |
| 2 | 3332 | 286,50 | 9,9 | 22x1 | 50 | 0,258 | 493,5 | 1,5 | 49,92 | 9107 (VV 2,8) | 9650,42 | | 13522 |

DN 15

ÚSEK (13)

| č.ú. | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | ΔP _{RV} (Pa) | R.l+Z+ΔP _{RV} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{dis} (Pa) |
|------|------|---------|------|-----------|---------|--------|---------|------|--------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| 1 | 1525 | 131,13 | 0,56 | 18x1 | 36 | 0,182 | 20,16 | 13,6 | 225,24 | TRV(2) 3400 | 3645,40 | | 3645 |
| 2 | 2237 | 192,35 | 0,2 | 18x1 | 70 | 0,269 | 12,6 | 1,3 | 47,03 | 0 | 59,63 | | 3705 |
| 3 | 3457 | 297,25 | 4,35 | 22x1 | 54 | 0,271 | 234,9 | 1,5 | 55,08 | 0 | 289,98 | | 3995 |
| 4 | 3457 | 297,25 | 6,86 | DN 22x2,6 | 155 | 0,39 | 1062,84 | 1,5 | 114,08 | 8350 (VV 3,0) | 9526,91 | | 13522 |

DN 15

ÚSEK (12)

| č.ú. | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | ΔP _{RV} (Pa) | R.l+Z+ΔP _{RV} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{dis} (Pa) |
|------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| 1 | 1295 | 111,35 | 2,52 | 18x1 | 28 | 0,157 | 70,56 | 13,6 | 167,61 | TRV(4) 3800 | 4038,17 | | 4038 |
| 2 | 2590 | 222,70 | 4,18 | 22x1 | 32 | 0,198 | 133,76 | 1,5 | 29,40 | 0 | 163,16 | | 4201 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|--------|------|-------------|----|-------|--------|-----|--------|----------------|---------|--|-------|
| 3 | 3885 | 334,05 | 2,7 | 28x1,5 | 24 | 0,2 | 64,8 | 1,5 | 30,00 | 0 | 94,80 | | 4296 |
| 4 | 5180 | 445,40 | 3,25 | 28x1,5 | 37 | 0,258 | 120,25 | 1,3 | 43,27 | 0 | 163,52 | | 4460 |
| 5 | 6475 | 556,75 | 2,95 | 28x1,5 | 55 | 0,321 | 162,25 | 1,3 | 66,98 | 0 | 229,23 | | 4689 |
| 6 | 9175 | 788,91 | 1,45 | DN 31,8x2,6 | 94 | 0,41 | 136,3 | 1,5 | 126,08 | 8571 (VV 2,7) | 8833,38 | | 13522 |

DN 20

ÚSEK (11)

| č.ú. | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | ΔP _{RV} (Pa) | R.l+Z+ΔP _{RV} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{dis} (Pa) |
|------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| 1 | 1295 | 111,35 | 0,51 | 18x1 | 28 | 0,157 | 14,28 | 13,6 | 167,61 | TRV(4) 3800 | 3981,89 | | 3982 |
| 2 | 2007 | 172,57 | 3,0 | 18x1 | 60 | 0,241 | 177 | 1,3 | 37,75 | (VV -) | 214,75 | | 4197 |

ÚSEK (D)

| č.ú. | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | ΔP _{RV} (Pa) | R.l+Z+ΔP _{RV} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{dis} (Pa) |
|------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| 1 | 1295 | 111,35 | 0,25 | 18x1 | 28 | 0,157 | 7 | 13,6 | 167,61 | TRV(4) 3900 | 4074,61 | | 4075 |
| 2 | 2265 | 194,75 | 2,95 | 22x1 | 26 | 0,176 | 76,7 | 1,5 | 23,23 | 0 | 99,93 | -31,62 | 4175 |
| 3 | 5892 | 506,62 | 1,69 | 28x1,5 | 46 | 0,292 | 77,74 | 3 | 127,90 | 9142 (VV 2,1) | 9347,64 | -31,62 | 13522 |

DN 20

ÚSEK (10)

| č.ú. | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | ΔP _{RV} (Pa) | R.l+Z+ΔP _{RV} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{dis} (Pa) |
|------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| 1 | 1245 | 107,05 | 0,51 | 18x1 | 26 | 0,151 | 13,26 | 13,6 | 155,05 | TRV(4) 3800 | 3968,31 | | 3968 |
| 2 | 3190 | 274,29 | 2,4 | 22x1 | 45 | 0,245 | 105,84 | 1,5 | 45,02 | 0 | 150,86 | | 4119 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|--------|-------|-----------|-----|------|--------|---|--------|----------------|---------|--------|-------|
| 3 | 3190 | 274,29 | 15,05 | DN 22x2,6 | 138 | 0,36 | 2076,9 | 3 | 194,40 | 7132 (VV 3,0) | 9403,30 | -31,62 | 13522 |
|---|------|--------|-------|-----------|-----|------|--------|---|--------|----------------|---------|--------|-------|

DN 15

DIMENZOVANÍ ÚSEKŮ K OTOPNÝM TĚLESŮM STOUPAČKY 19

TRV(8)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 523/1 | 1487 | 127,86 | 0,25 | 18x1 | 36 | 0,182 | 9 | 13,8 | 228,56 | 237,56 | 2220 | | 1982 |

TRV(8)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 523/2 | 1487 | 127,86 | 0,25 | 18x1 | 36 | 0,182 | 9 | 13,8 | 228,56 | 237,56 | 2371 | | 2134 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 524/1 | 562 | 48,32 | 3,22 | 15x1 | 18 | 0,103 | 57,96 | 16,8 | 89,12 | 147,08 | 2434 | | 2287 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 524/2 | 562 | 48,32 | 0,25 | 15x1 | 18 | 0,103 | 4,5 | 15,3 | 81,16 | 85,66 | 2434 | | 2232 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|-------|------|------|----|-------|-------|-----|-------|-------|--------|--|--|
| úsek 3a | 1124 | 96,65 | 2,03 | 18x1 | 22 | 0,135 | 44,66 | 1,5 | 13,67 | 58,33 | 116,66 | | |
|---------|------|-------|------|------|----|-------|-------|-----|-------|-------|--------|--|--|

TRV(8)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 423/1 | 1452 | 124,85 | 8,18 | 18x1 | 33 | 0,175 | 269,94 | 15,3 | 234,28 | 504,22 | 2580 | | 2076 |

TRV(8)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|--------|------|------|----|-------|-------|-----|--------|--------|--------|--|------|
| 423/2 | 1452 | 124,85 | 0,25 | 18x1 | 33 | 0,175 | 8,25 | 14 | 214,38 | 222,63 | 2580 | | 2007 |
| úsek 4a | 2904 | 249,70 | 2,8 | 22x1 | 49 | 0,225 | 137,2 | 1,5 | 37,97 | 175,17 | 350,34 | | |

TRV(8)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-----|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 423/3 | 1452 | 124,85 | 0,25 | 18x1 | 33 | 0,175 | 8,25 | 14 | 214,38 | 222,63 | 2580 | | 2242 |
| úsek 4b | 4356 | 374,55 | 0,8 | 28x1,5 | 28 | 0,216 | 22,4 | 1,5 | 34,99 | 57,39 | 114,78 | | |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 424/1 | 486 | 41,79 | 3,22 | 12x1 | 47 | 0,147 | 151,34 | 16,8 | 181,52 | 332,86 | 2580 | | 2247 |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 424/2 | 486 | 41,79 | 0,25 | 12x1 | 47 | 0,147 | 11,75 | 15,3 | 165,31 | 177,06 | 2580 | | 2173 |
| úsek 4c | 972 | 83,58 | 2,03 | 15x1 | 45 | 0,178 | 91,35 | 1,5 | 23,76 | 115,11 | 230,23 | | |

TRV(8)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 323/1 | 1452 | 124,85 | 8,18 | 18x1 | 33 | 0,175 | 269,94 | 15,3 | 234,28 | 504,22 | 2765 | | 2261 |

TRV(8)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-----|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 323/2 | 1452 | 124,85 | 0,25 | 18x1 | 33 | 0,175 | 8,25 | 14 | 214,38 | 222,63 | 2765 | | 2192 |
| úsek 5a | 2904 | 249,70 | 2,8 | 22x1 | 49 | 0,225 | 137,2 | 1,5 | 37,97 | 175,17 | 350,34 | | |

TRV(8)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-----|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 323/3 | 1452 | 124,85 | 0,25 | 18x1 | 33 | 0,175 | 8,25 | 14 | 214,38 | 222,63 | 2765 | | 2428 |
| úsek 5b | 4356 | 374,55 | 0,8 | 28x1,5 | 28 | 0,216 | 22,4 | 1,5 | 34,99 | 57,39 | 114,78 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 324/1 | 486 | 41,79 | 3,22 | 12x1 | 47 | 0,147 | 151,34 | 16,8 | 181,52 | 332,86 | 2765 | | 2433 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 324/2 | 486 | 41,79 | 0,25 | 12x1 | 47 | 0,147 | 11,75 | 15,3 | 165,31 | 177,06 | 2765 | | 2358 |
| úsek 5c | 972 | 83,58 | 2,03 | 15x1 | 45 | 0,178 | 91,35 | 1,5 | 23,76 | 115,11 | 230,23 | | |

TRV(7)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 244/1 | 1351 | 116,17 | 3,36 | 18x1 | 30 | 0,162 | 100,8 | 15,3 | 200,77 | 301,57 | 2922 | | 2621 |

TRV(7)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-----|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 244/2 | 1351 | 116,17 | 0,25 | 18x1 | 30 | 0,162 | 7,5 | 14 | 183,71 | 191,21 | 2922 | | 2631 |
| úsek 6a | 2702 | 232,33 | 0,5 | 22x1 | 34 | 0,209 | 17 | 1,5 | 32,76 | 49,76 | 99,52 | | |

TRV(7)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 244/3 | 1351 | 116,17 | 3,07 | 18x1 | 30 | 0,162 | 92,1 | 15,3 | 200,77 | 292,87 | 2922 | | 2629 |

TRV(7)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|--------|------|------|----|-------|-----|-----|--------|--------|--------|--|------|
| 244/4 | 1351 | 116,17 | 0,25 | 18x1 | 30 | 0,162 | 7,5 | 14 | 183,71 | 191,21 | 2922 | | 2529 |
| úsek 6b | 2702 | 232,33 | 2 | 22x1 | 34 | 0,209 | 68 | 1,5 | 32,76 | 100,76 | 201,52 | | |

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 129/1 | 1081 | 92,95 | 2,38 | 18x1 | 20 | 0,131 | 47,66 | 15,3 | 131,28 | 178,94 | 3235 | | 3056 |

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-----|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 129/2 | 1081 | 92,95 | 0,25 | 18x1 | 20 | 0,131 | 5 | 14 | 120,13 | 125,13 | 3235 | | 2867 |
| úsek 7a | 2162 | 185,90 | 4,42 | 22x1 | 23 | 0,163 | 101,66 | 1,5 | 19,93 | 121,59 | 243,17 | | |

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-----|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 129/3 | 1081 | 92,95 | 0,25 | 18x1 | 20 | 0,131 | 5 | 14 | 120,13 | 125,13 | 3235 | | 2968 |
| úsek 7b | 3243 | 278,85 | 2,98 | 28x1,5 | 17 | 0,165 | 50,66 | 1,5 | 20,42 | 71,08 | 142,16 | | |

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-----|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 129/4 | 1081 | 92,95 | 0,25 | 18x1 | 20 | 0,131 | 5 | 14 | 120,13 | 125,13 | 3235 | | 3014 |
| úsek 7c | 4324 | 371,80 | 0,67 | 28x1,5 | 27 | 0,214 | 18,09 | 1,3 | 29,77 | 47,86 | 95,71 | | |

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 129/5 | 1081 | 92,95 | 3,36 | 18x1 | 20 | 0,131 | 67,2 | 16,8 | 144,15 | 211,35 | 3235 | | 3024 |

TRV(6)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|--------|------|--------|----|-------|-------|-----|--------|--------|--------|--|------|
| 129/6 | 1081 | 92,95 | 3,13 | 18x1 | 20 | 0,131 | 62,6 | 14 | 120,13 | 182,73 | 3235 | | 2450 |
| úsek 7d | 2162 | 185,90 | 2 | 22x1 | 23 | 0,163 | 46 | 1,5 | 19,93 | 65,93 | 131,85 | | |
| úsek 7e | 6486 | 557,70 | 2,95 | 28x1,5 | 54 | 0,318 | 159,3 | 1,5 | 75,84 | 235,14 | 470,29 | | |

DIMENZOVÁNÍ ÚSEKŮ K OTOPNÝM TĚLESŮM STOUPACKY 18

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|--------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 525/2 | 618 | 53,14 | 0,25 | 15x1 | 21 | 0,114 | 5,25 | 15,5 | 100,72 | 105,97 | 2768 | | 2662 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|-------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 526 | 562 | 48,32 | 0,25 | 15x1 | 18 | 0,103 | 4,5 | 15,5 | 82,22 | 86,72 | 2861 | | 2774 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|-------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 528/1 | 538 | 46,26 | 3,15 | 15x1 | 17 | 0,098 | 53,55 | 16,8 | 80,67 | 134,22 | 2955 | | 2820 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|-------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 528/2 | 538 | 46,26 | 0,25 | 15x1 | 17 | 0,098 | 4,25 | 15,5 | 74,43 | 78,68 | 2955 | | 2732 |
| úsek 3a | 1076 | 92,52 | 2,98 | 18x1 | 20 | 0,129 | 59,6 | 1,5 | 12,48 | 72,08 | 144,16 | | |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|-------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 527 | 587 | 50,47 | 0,25 | 15x1 | 19 | 0,107 | 4,75 | 15,5 | 88,73 | 93,48 | 2955 | | 2732 |
| úsek 3b | 1663 | 142,99 | 0,96 | 18x1 | 41 | 0,197 | 39,196 | 1,3 | 25,23 | 64,42 | 128,84 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 425/1 | 538 | 46,26 | 3,16 | 15x1 | 17 | 0,098 | 53,72 | 16,8 | 80,67 | 134,39 | 3004 | | 2869 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 425/2 | 538 | 46,26 | 0,25 | 15x1 | 17 | 0,098 | 4,25 | 15,5 | 74,43 | 78,68 | 3004 | | 2785 |
| úsek 4a | 1076 | 92,52 | 2,95 | 18x1 | 20 | 0,129 | 59 | 1,3 | 10,82 | 69,82 | 139,63 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 426 | 486 | 41,79 | 0,25 | 12x1 | 47 | 0,149 | 11,75 | 15,5 | 172,06 | 183,81 | 3004 | | 2680 |
| úsek 4b | 1562 | 134,31 | 1,24 | 18x1 | 38 | 0,187 | 47,12 | 1,3 | 22,73 | 69,85 | 139,70 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 428/1 | 457 | 39,29 | 3,15 | 12x1 | 43 | 0,141 | 135,45 | 16,8 | 167,00 | 302,45 | 3004 | | 2701 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 428/2 | 457 | 39,29 | 0,25 | 12x1 | 43 | 0,141 | 10,75 | 15,5 | 154,08 | 164,83 | 3004 | | 2559 |
| úsek 4c | 914 | 78,59 | 2,98 | 15x1 | 40 | 0,167 | 119,2 | 1,5 | 20,92 | 140,12 | 280,23 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 427 | 506 | 43,51 | 0,25 | 12x1 | 51 | 0,157 | 12,75 | 15,5 | 191,03 | 203,78 | 3004 | | 2699 |
| úsek 4d | 1420 | 122,10 | 0,96 | 18x1 | 33 | 0,171 | 31,548 | 1,3 | 19,01 | 50,55 | 101,11 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 325/1 | 538 | 46,26 | 3,16 | 15x1 | 17 | 0,098 | 53,72 | 16,8 | 80,67 | 134,39 | 3056 | | 2921 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 325/1 | 538 | 46,26 | 0,25 | 15x1 | 17 | 0,098 | 4,25 | 15,5 | 74,43 | 78,68 | 3056 | | 2837 |
| úsek 5a | 1076 | 92,52 | 2,95 | 18x1 | 20 | 0,129 | 59 | 1,3 | 10,82 | 69,82 | 139,63 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 326 | 486 | 41,79 | 0,25 | 12x1 | 47 | 0,149 | 11,75 | 15,5 | 172,06 | 183,81 | 3056 | | 2732 |
| úsek 5b | 1562 | 134,31 | 1,24 | 18x1 | 38 | 0,187 | 47,12 | 1,3 | 22,73 | 69,85 | 139,70 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 328/1 | 457 | 39,29 | 3,15 | 12x1 | 43 | 0,141 | 135,45 | 16,8 | 167,00 | 302,45 | 3056 | | 2753 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 328/2 | 457 | 39,29 | 0,25 | 12x1 | 43 | 0,141 | 10,75 | 15,5 | 154,08 | 164,83 | 3056 | | 2611 |
| úsek 5c | 914 | 78,59 | 2,98 | 15x1 | 40 | 0,167 | 119,2 | 1,5 | 20,92 | 140,12 | 280,23 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 327 | 506 | 43,51 | 0,25 | 12x1 | 51 | 0,157 | 12,75 | 15,5 | 191,03 | 203,78 | 3056 | | 2745 |
| úsek 5d | 1420 | 122,10 | 0,96 | 18x1 | 33 | 0,171 | 31,548 | 1,5 | 21,93 | 53,48 | 106,96 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 245 | 515 | 44,28 | 3,16 | 15x1 | 15 | 0,094 | 47,4 | 16,8 | 74,22 | 121,62 | 3179 | | 3058 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 246/1 | 489 | 42,05 | 0,25 | 12x1 | 47 | 0,152 | 11,75 | 15,5 | 179,06 | 190,81 | 3179 | | 2667 |
| úsek 6a | 1004 | 86,33 | 2,95 | 15x1 | 47 | 0,184 | 138,65 | 1,3 | 22,01 | 160,66 | 321,31 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 246/2 | 489 | 42,05 | 0,25 | 12x1 | 47 | 0,152 | 11,75 | 15,5 | 179,06 | 190,81 | 3179 | | 2854 |
| úsek 6b | 1493 | 128,37 | 1,24 | 18x1 | 35 | 0,179 | 43,4 | 1,5 | 24,03 | 67,43 | 134,86 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 248 | 678 | 58,30 | 3,15 | 15x1 | 24 | 0,125 | 75,6 | 16,8 | 131,25 | 206,85 | 3179 | | 2972 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 247/1 | 489 | 42,05 | 0,25 | 15x1 | 14 | 0,09 | 3,5 | 15,5 | 62,78 | 66,28 | 3179 | | 2944 |
| úsek 6c | 1167 | 100,34 | 2,98 | 18x1 | 24 | 0,141 | 71,52 | 1,3 | 12,92 | 84,44 | 168,89 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 247/2 | 489 | 42,05 | 0,25 | 15x1 | 14 | 0,09 | 3,5 | 15,5 | 62,78 | 66,28 | 3179 | | 2974 |
| úsek 6d | 1656 | 142,39 | 0,96 | 18x1 | 42 | 0,198 | 40,152 | 1,5 | 29,40 | 69,56 | 139,11 | | |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 130 | 763 | 65,61 | 3,16 | 15x1 | 15 | 0,14 | 47,4 | 16,8 | 164,64 | 212,04 | 3409 | | 3197 |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 131/1 | 810 | 69,65 | 0,25 | 15x1 | 33 | 0,148 | 8,25 | 15,5 | 169,76 | 178,01 | 3409 | | 2953 |
| úsek 7a | 1573 | 135,25 | 2,95 | 18x1 | 38 | 0,189 | 112,1 | 1,5 | 26,79 | 138,89 | 277,78 | | |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 131/2 | 810 | 69,65 | 0,25 | 15x1 | 33 | 0,148 | 8,25 | 15,5 | 169,76 | 178,01 | 3409 | | 3114 |
| úsek 7b | 2383 | 204,90 | 1,24 | 22x1 | 27 | 0,183 | 33,48 | 1,5 | 25,12 | 58,60 | 117,19 | | |

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 133 | 933 | 80,22 | 3,15 | 18x1 | 16 | 0,112 | 50,4 | 16,8 | 105,37 | 155,77 | 3409 | | 3253 |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 132/1 | 811 | 69,73 | 0,25 | 18x1 | 12 | 0,098 | 3 | 14 | 67,23 | 70,23 | 3409 | | 3220 |
| úsek 7c | 1744 | 149,96 | 2,98 | 22x1 | 16 | 0,134 | 47,68 | 1,3 | 11,67 | 59,35 | 118,70 | | |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|-------|---------|---------|--------|---------|-----|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 132/2 | 811 | 69,73 | 3,13 | 18x1 | 12 | 0,098 | 37,56 | 14 | 67,23 | 104,79 | 3409 | | 2897 |
| úsek 7d | 2555 | 219,69 | 0,956 | 22x1 | 31 | 0,197 | 29,636 | 1,5 | 29,11 | 58,74 | 117,49 | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---------|------|--------|------|--------|----|-------|-------|-----|-------|--------|--------|
| úsek 7e | 4938 | 424,59 | 2,95 | 28x1,5 | 34 | 0,244 | 100,3 | 1,5 | 44,65 | 144,95 | 289,90 |
|---------|------|--------|------|--------|----|-------|-------|-----|-------|--------|--------|

DIMENZOVANÍ ÚSEKŮ K OTOPNÝM TĚLESŮM STOUPAČKY 17

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|--------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 529/2 | 756 | 65,00 | 0,25 | 15x1 | 29 | 0,138 | 7,25 | 15,5 | 147,59 | 154,84 | 3037 | | 2883 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|-------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 531/1 | 562 | 48,32 | 3,21 | 15x1 | 18 | 0,103 | 57,78 | 15,5 | 82,22 | 140,00 | 3103 | | 2963 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|-------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 531/2 | 562 | 48,32 | 0,25 | 15x1 | 18 | 0,103 | 4,5 | 15,5 | 82,22 | 86,72 | 3103 | | 2824 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|-------|------|------|----|-------|--------|-----|-------|-------|--------|--|--|
| úsek 2a | 1124 | 96,65 | 3,75 | 18x1 | 22 | 0,135 | 82,544 | 1,5 | 13,67 | 96,21 | 192,43 | | |
|---------|------|-------|------|------|----|-------|--------|-----|-------|-------|--------|--|--|

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|--------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 530/1 | 648 | 55,72 | 0,25 | 15x1 | 22 | 0,119 | 5,5 | 15,5 | 109,75 | 115,25 | 3103 | | 2864 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|--------|------|------|----|-------|-------|-----|-------|-------|--------|--|--|
| úsek 2b | 1772 | 152,36 | 2,92 | 22x1 | 17 | 0,137 | 49,64 | 1,3 | 12,20 | 61,84 | 123,68 | | |
|---------|------|--------|------|------|----|-------|-------|-----|-------|-------|--------|--|--|

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|--------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 530/2 | 648 | 55,72 | 0,25 | 15x1 | 22 | 0,119 | 5,5 | 15,5 | 109,75 | 115,25 | 3103 | | 2882 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|--------|------|------|----|-------|-------|-----|-------|-------|--------|--|--|
| úsek 2c | 2420 | 208,08 | 0,94 | 22x1 | 28 | 0,188 | 26,32 | 1,5 | 26,51 | 52,83 | 105,66 | | |
|---------|------|--------|------|------|----|-------|-------|-----|-------|-------|--------|--|--|

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|-------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|-------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-------|------|------|----|-------|-------|------|--------|--------|------|--|------|
| 429/1 | 629 | 54,08 | 2,98 | 15x1 | 22 | 0,116 | 65,56 | 15,5 | 104,28 | 169,84 | 3179 | | 3009 |
|-------|-----|-------|------|------|----|-------|-------|------|--------|--------|------|--|------|

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 429/2 | 629 | 54,08 | 0,25 | 15x1 | 22 | 0,116 | 5,5 | 15,5 | 104,28 | 109,78 | 3179 | | 2935 |
| úsek 3a | 1258 | 108,17 | 1,89 | 18x1 | 26 | 0,153 | 49,14 | 1,5 | 17,56 | 66,70 | 133,39 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 431/1 | 489 | 42,05 | 3,21 | 12x1 | 48 | 0,151 | 154,08 | 15,5 | 176,71 | 330,79 | 3179 | | 2848 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 431/2 | 489 | 42,05 | 0,25 | 12x1 | 48 | 0,151 | 12 | 15,5 | 176,71 | 188,71 | 3179 | | 2595 |
| úsek 3b | 978 | 84,09 | 3,75 | 15x1 | 46 | 0,182 | 172,592 | 1,5 | 24,84 | 197,44 | 394,87 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 430/1 | 572 | 49,18 | 0,25 | 15x1 | 18 | 0,105 | 4,5 | 15,5 | 85,44 | 89,94 | 3179 | | 2815 |
| úsek 3c | 1550 | 133,28 | 2,92 | 18x1 | 38 | 0,186 | 110,96 | 1,5 | 25,95 | 136,91 | 273,81 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 430/2 | 572 | 49,18 | 0,25 | 15x1 | 18 | 0,105 | 4,5 | 15,5 | 85,44 | 89,94 | 3179 | | 2881 |
| úsek 3d | 2122 | 182,46 | 0,94 | 18x1 | 65 | 0,256 | 61,1 | 1,3 | 42,60 | 103,70 | 207,40 | | |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 329/1 | 629 | 54,08 | 2,98 | 15x1 | 22 | 0,116 | 65,56 | 15,5 | 104,28 | 169,84 | 3247 | | 3077 |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 329/2 | 629 | 54,08 | 0,25 | 15x1 | 22 | 0,116 | 5,5 | 15,5 | 104,28 | 109,78 | 3247 | | 3004 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|--------|------|------|----|-------|-------|-----|-------|-------|--------|--|--|
| úsek 4a | 1258 | 108,17 | 1,89 | 18x1 | 26 | 0,153 | 49,14 | 1,5 | 17,56 | 66,70 | 133,39 | | |
|---------|------|--------|------|------|----|-------|-------|-----|-------|-------|--------|--|--|

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 331/1 | 489 | 42,05 | 3,21 | 12x1 | 48 | 0,151 | 154,08 | 15,5 | 176,71 | 330,79 | 3247 | | 2916 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 331/2 | 489 | 42,05 | 0,25 | 12x1 | 48 | 0,151 | 12 | 15,5 | 176,71 | 188,71 | 3247 | | 2664 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-----|-------|------|------|----|-------|---------|-----|-------|--------|--------|--|--|
| úsek 4b | 978 | 84,09 | 3,75 | 15x1 | 46 | 0,182 | 172,592 | 1,5 | 24,84 | 197,44 | 394,87 | | |
|---------|-----|-------|------|------|----|-------|---------|-----|-------|--------|--------|--|--|

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 330/1 | 572 | 49,18 | 0,25 | 15x1 | 18 | 0,105 | 4,5 | 15,5 | 85,44 | 89,94 | 3247 | | 2884 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|--------|------|------|----|-------|--------|-----|-------|--------|--------|--|--|
| úsek 4c | 1550 | 133,28 | 2,92 | 18x1 | 38 | 0,186 | 110,96 | 1,5 | 25,95 | 136,91 | 273,81 | | |
|---------|------|--------|------|------|----|-------|--------|-----|-------|--------|--------|--|--|

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 330/2 | 572 | 49,18 | 0,25 | 15x1 | 18 | 0,105 | 4,5 | 15,5 | 85,44 | 89,94 | 3247 | | 2950 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|--------|------|------|----|-------|------|-----|-------|--------|--------|--|--|
| úsek 4d | 2122 | 182,46 | 0,94 | 18x1 | 65 | 0,256 | 61,1 | 1,3 | 42,60 | 103,70 | 207,40 | | |
|---------|------|--------|------|------|----|-------|------|-----|-------|--------|--------|--|--|

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 249/1 | 629 | 54,08 | 2,98 | 15x1 | 22 | 0,116 | 65,56 | 15,5 | 104,28 | 169,84 | 3418 | | 3248 |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 249/2 | 629 | 54,08 | 0,25 | 15x1 | 22 | 0,116 | 5,5 | 15,5 | 104,28 | 109,78 | 3418 | | 3174 |
| úsek 5a | 1258 | 108,17 | 1,89 | 18x1 | 26 | 0,153 | 49,14 | 1,5 | 17,56 | 66,70 | 133,39 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 251/1 | 489 | 42,05 | 3,21 | 12x1 | 48 | 0,151 | 154,08 | 15,5 | 176,71 | 330,79 | 3418 | | 3087 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 251/2 | 489 | 42,05 | 0,25 | 12x1 | 48 | 0,151 | 12 | 15,5 | 176,71 | 188,71 | 3418 | | 2834 |
| úsek 5b | 978 | 84,09 | 3,75 | 15x1 | 46 | 0,182 | 172,592 | 1,5 | 24,84 | 197,44 | 394,87 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 250/1 | 572 | 49,18 | 0,25 | 15x1 | 18 | 0,105 | 4,5 | 15,5 | 85,44 | 89,94 | 3418 | | 3054 |
| úsek 5c | 1550 | 133,28 | 2,92 | 18x1 | 38 | 0,186 | 110,96 | 1,5 | 25,95 | 136,91 | 273,81 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 250/2 | 572 | 49,18 | 0,25 | 15x1 | 18 | 0,105 | 4,5 | 15,5 | 85,44 | 89,94 | 3418 | | 3120 |
| úsek 5d | 2122 | 182,46 | 0,94 | 18x1 | 65 | 0,256 | 61,1 | 1,3 | 42,60 | 103,70 | 207,40 | | |

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 134/1 | 891 | 76,61 | 2,98 | 15x1 | 40 | 0,163 | 119,2 | 15,5 | 205,91 | 325,11 | 3715 | | 3390 |

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 134/2 | 891 | 76,61 | 0,25 | 15x1 | 40 | 0,163 | 10 | 15,5 | 205,91 | 215,91 | 3715 | | 3246 |
| úsek 6a | 1782 | 153,22 | 1,89 | 18x1 | 48 | 0,218 | 90,72 | 1,5 | 35,64 | 126,36 | 252,73 | | |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 136/1 | 763 | 65,61 | 3,21 | 15x1 | 30 | 0,14 | 96,3 | 15,5 | 151,90 | 248,20 | 3715 | | 3467 |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 136/2 | 763 | 65,61 | 0,25 | 15x1 | 30 | 0,14 | 7,5 | 15,5 | 151,90 | 159,40 | 3715 | | 3235 |
| úsek 6b | 1526 | 131,21 | 3,75 | 18x1 | 36 | 0,184 | 135,072 | 1,5 | 25,39 | 160,46 | 320,93 | | |

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 135/1 | 828 | 71,20 | 0,25 | 15x1 | 34 | 0,152 | 8,5 | 15,5 | 179,06 | 187,56 | 3715 | | 3312 |
| úsek 6c | 2354 | 202,41 | 2,92 | 22x1 | 28 | 0,186 | 81,76 | 1,5 | 25,95 | 107,71 | 215,41 | | |

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 135/2 | 828 | 71,20 | 0,25 | 15x1 | 34 | 0,152 | 8,5 | 15,5 | 179,06 | 187,56 | 3715 | | 3059 |
| úsek 6d | 3182 | 273,60 | 0,94 | 22x1 | 45 | 0,246 | 42,3 | 1,5 | 45,39 | 87,69 | 175,37 | | |
| úsek 6e | 4964 | 426,83 | 2,95 | 28x1,5 | 34 | 0,248 | 100,3 | 1,5 | 46,13 | 146,43 | 292,86 | | |

DIMENZOVÁNÍ ÚSEKŮ K OTOPNÝM TĚLESŮM STOUPAČKY 16

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 532/2 | 674 | 57,95 | 0,25 | 15x1 | 24 | 0,123 | 6 | 16,8 | 127,08 | 133,08 | 3586 | | 3453 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 432/1 | 572 | 49,18 | 3,31 | 15x1 | 18 | 0,106 | 59,58 | 16,8 | 94,38 | 153,96 | 3715 | | 3561 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 432/2 | 572 | 49,18 | 0,25 | 15x1 | 18 | 0,106 | 4,5 | 15,5 | 87,08 | 91,58 | 3715 | | 3560 |
| úsek 2a | 1144 | 98,37 | 0,77 | 18x1 | 22 | 0,139 | 16,94 | 1,5 | 14,49 | 31,43 | 62,86 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 332/1 | 572 | 49,18 | 3,31 | 15x1 | 18 | 0,106 | 59,58 | 16,8 | 94,38 | 153,96 | 3840 | | 3686 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 332/2 | 572 | 49,18 | 0,25 | 15x1 | 18 | 0,106 | 4,5 | 15,5 | 87,08 | 91,58 | 3840 | | 3686 |
| úsek 3a | 1144 | 98,37 | 0,77 | 18x1 | 22 | 0,139 | 16,94 | 1,5 | 14,49 | 31,43 | 62,86 | | |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 252 | 572 | 49,18 | 3,31 | 15x1 | 18 | 0,106 | 59,58 | 16,8 | 94,38 | 153,96 | 4044 | | 3890 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 253 | 678 | 58,30 | 0,25 | 15x1 | 24 | 0,125 | 6 | 15,5 | 121,09 | 127,09 | 4044 | | 3843 |
| úsek 4a | 1250 | 107,48 | 0,77 | 18x1 | 26 | 0,151 | 20,02 | 1,5 | 17,10 | 37,12 | 74,24 | | |

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 137 | 920 | 79,11 | 3,31 | 18x1 | 15 | 0,111 | 49,65 | 16,8 | 103,50 | 153,15 | 4266 | | 4113 |

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 138 | 1104 | 94,93 | 0,25 | 18x1 | 22 | 0,133 | 5,5 | 15,5 | 137,09 | 142,59 | 4266 | | 3928 |
| úsek 5a | 2024 | 174,03 | 3,72 | 22x1 | 22 | 0,156 | 81,84 | 1,3 | 15,82 | 97,66 | 195,32 | | |

DIMENZOVÁNÍ ÚSEKŮ K OTOPNÝM TĚLESŮM STOUPAČKY 15

TRV(8)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 502/2 | 1963 | 168,79 | 0,57 | 22x1 | 19 | 0,15 | 10,83 | 13,8 | 155,25 | 166,08 | 4677 | | 4511 |

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 402 | 1030 | 88,56 | 0,28 | 18x1 | 19 | 0,214 | 5,32 | 15,3 | 350,34 | 355,66 | 4786 | | 4430 |

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 302 | 1030 | 88,56 | 0,28 | 18x1 | 19 | 0,214 | 5,32 | 15,3 | 350,34 | 355,66 | 4944 | | 4589 |

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 225 | 1030 | 88,56 | 0,28 | 18x1 | 19 | 0,214 | 5,32 | 15,3 | 350,34 | 355,66 | 5136 | | 4780 |

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 139 | 920 | 79,11 | 3,40 | 15x1 | 31 | 0,143 | 105,4 | 16,8 | 171,77 | 277,17 | 5327 | | 5049 |

TRV(2)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 109 | 779 | 66,98 | 0,25 | 18x1 | 22 | 0,133 | 5,5 | 15,5 | 137,09 | 142,59 | 5327 | | 5083 |
| úsek 5a | 1699 | 146,09 | 0,44 | 18x1 | 44 | 0,204 | 19,36 | 1,5 | 31,21 | 50,57 | 101,14 | | |

DIMENZOVÁNÍ ÚSEKŮ K OTOPNÝM TĚLESŮM STOUPAČKY 14

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 141/1 | 726 | 62,42 | 2,36 | 15x1 | 28 | 0,133 | 66,08 | 13,8 | 122,05 | 188,13 | 3872 | | 3684 |

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 141/2 | 1081 | 92,95 | 0,25 | 18x1 | 20 | 0,132 | 5 | 15,5 | 135,04 | 140,04 | 3872 | | 3597 |
| úsek 1a | 1807 | 155,37 | 3,12 | 22x1 | 17 | 0,139 | 53,04 | 1,5 | 14,49 | 67,53 | 135,06 | | |

DIMENZOVÁNÍ ÚSEKU F KE STOUPAČKÁM 11,12,13,D,10

| č.ú. | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | ΔP _{RV} (Pa) | R.l+Z+ΔP _{RV} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{dis} (Pa) |
|------|------|---------|------|-------------|---------|--------|---------|-----|--------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| F-1 | 5181 | 445,49 | 9,73 | DN 28,0x2,6 | 71 | 0,31 | 690,83 | 2,6 | 124,93 | (VV -) | 4321,93 | | 4322 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------|---------|------|-----------|-----|------|--------|-----|--------|---|---------|--|------|
| F-2 | 14356 | 1234,39 | 8,82 | DN 38x2,6 | 75 | 0,41 | 661,5 | 1,5 | 126,08 | 0 | 787,58 | | 5110 |
| F-3 | 17813 | 1531,64 | 6,78 | DN 38x2,6 | 117 | 0,52 | 793,26 | 1,3 | 175,76 | 0 | 969,02 | | 6079 |
| F-4 | 23705 | 2038,26 | 5,1 | DN 38x2,6 | 198 | 0,69 | 1009,8 | 1,3 | 309,47 | 0 | 1319,27 | | 7398 |
| F-5 | 29597 | 2544,88 | 0,86 | DN 38x2,6 | 340 | 0,86 | 293,42 | 1,3 | 480,74 | 0 | 774,16 | | 8172 |

DIMENZOVANÍ ÚSEKŮ K OTOPNÝM TĚLESŮM STOUPAČKY 11

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|-------|---------|---------|--------|---------|-------------|--------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 146 | 939 | 80,74 | 10,28 | 18x1 | 16 | 0,113 | 164,528 | 18,1 | 115,56 | 280,09 | 3982 | | 3702 |

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|--------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 205/1 | 1058 | 90,97 | 3,45 | 18x1 | 20 | 0,127 | 69 | 15,5 | 125,00 | 194,00 | 4197 | | 4003 |

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|--------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 205/2 | 1058 | 90,97 | 0,25 | 18x1 | 20 | 0,127 | 5 | 15,5 | 125,00 | 130,00 | 4197 | | 3894 |
| úsek 2a | 2116 | 181,94 | 3,03 | 22x1 | 22 | 0,162 | 66,704 | 1,5 | 19,68 | 86,39 | 172,77 | | |

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|--------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 205/3 | 1058 | 90,97 | 0,25 | 18x1 | 20 | 0,127 | 5 | 15,5 | 125,00 | 130,00 | 4197 | | 3250 |
| úsek 2b | 3174 | 272,91 | 8,21 | 22x1 | 45 | 0,244 | 369,45 | 1,3 | 38,70 | 408,15 | 816,30 | | |

DIMENZOVANÍ ÚSEKŮ K OTOPNÝM TĚLESŮM STOUPAČKY 12

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 143/1 | 1295 | 111,35 | 0,25 | 18x1 | 28 | 0,155 | 7 | 15,5 | 186,19 | 193,19 | 4038 | | 3845 |

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 143/2 | 1295 | 111,35 | 0,25 | 18x1 | 28 | 0,155 | 7 | 15,5 | 186,19 | 193,19 | 4201 | | 4008 |

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 143/3 | 1295 | 111,35 | 0,25 | 18x1 | 28 | 0,155 | 7 | 15,5 | 186,19 | 193,19 | 4296 | | 4103 |

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 143/4 | 1295 | 111,35 | 2,43 | 18x1 | 28 | 0,155 | 68,04 | 16,8 | 201,81 | 269,85 | 4460 | | 4190 |

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 207/1 | 1350 | 116,08 | 3,25 | 18x1 | 30 | 0,162 | 97,5 | 15,5 | 203,39 | 300,89 | 4689 | | 4388 |

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 207/2 | 1350 | 116,08 | 0,25 | 18x1 | 30 | 0,162 | 7,5 | 16,8 | 220,45 | 227,95 | 4689 | | 4317 |
| úsek 5a | 2700 | 232,16 | 2,37 | 22x1 | 22 | 0,162 | 52,14 | 1,5 | 19,68 | 71,82 | 143,65 | | |

DIMENZOVÁNÍ ÚSEKŮ K OTOPNÝM TĚLESŮM STOUPAČKY 13

TRV(3)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{Rv} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 101 | 712 | 61,22 | 0,25 | 15x1 | 26 | 0,131 | 6,5 | 15,5 | 133,00 | 139,50 | 3645 | | 3506 |

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{Rv} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 142 | 1220 | 104,90 | 0,81 | 18x1 | 25 | 0,147 | 20,25 | 16,8 | 181,52 | 201,77 | 3705 | | 3503 |

DIMENZOVÁNÍ ÚSEKŮ K OTOPNÝM TĚLESŮM STOUPAČKY D

TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{Rv} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 210 | 970 | 83,40 | 3,40 | 18x1 | 17 | 0,118 | 57,8 | 12,5 | 87,03 | 144,83 | 4075 | | 3930 |

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{Rv} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 208/1 | 1209 | 103,96 | 3,25 | 18x1 | 24 | 0,145 | 78 | 16,8 | 176,61 | 254,61 | 4075 | | 3820 |

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{Rv} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 208/2 | 1209 | 103,96 | 0,25 | 18x1 | 24 | 0,145 | 6 | 15,5 | 162,94 | 168,94 | 4075 | | 3709 |
| úsek 2b | 2418 | 207,91 | 2,58 | 22x1 | 28 | 0,186 | 72,24 | 1,5 | 25,95 | 98,19 | 196,37 | | |

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | Σξ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP _{dis} (Pa) | P _h (Pa) | ΔP _{Rv} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| 208/3 | 1209 | 103,96 | 0,25 | 18x1 | 24 | 0,145 | 6 | 15,5 | 162,94 | 168,94 | 4075 | | 3691 |
| úsek 2c | 3627 | 311,87 | 0,87 | 22x1 | 57 | 0,277 | 49,761 | 1,5 | 57,55 | 107,31 | 214,62 | | |

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|--------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 143/1 | 1295 | 111,35 | 3,25 | 18x1 | 24 | 0,145 | 78 | 16,8 | 176,61 | 254,61 | 215 | | -40 |

TRV(5)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|--------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 143/2 | 1295 | 111,35 | 0,25 | 18x1 | 24 | 0,145 | 6 | 15,5 | 162,94 | 168,94 | 215 | | -151 |
| úsek 3a | 2590 | 222,70 | 2,58 | 22x1 | 28 | 0,186 | 72,24 | 1,5 | 25,95 | 98,19 | 196,37 | | |

DIMENZOVÁNÍ ÚSEKŮ K OTOPNÝM TĚLESŮM STOUPAČKY 11

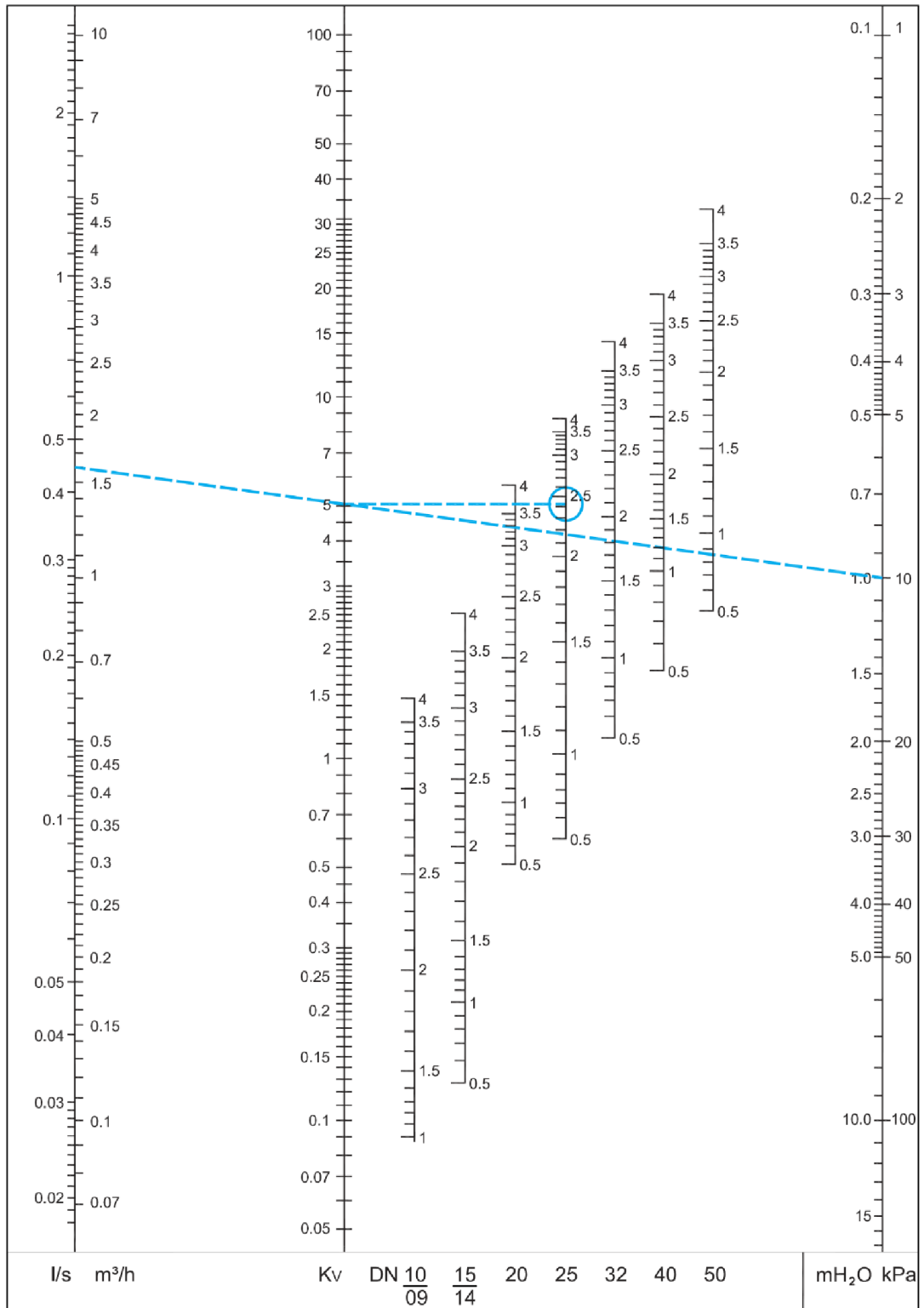
TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|--------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 204 | 1012 | 87,02 | 3,43 | 18x1 | 18 | 0,123 | 61,74 | 16,8 | 127,08 | 188,82 | 3968 | | 3779 |

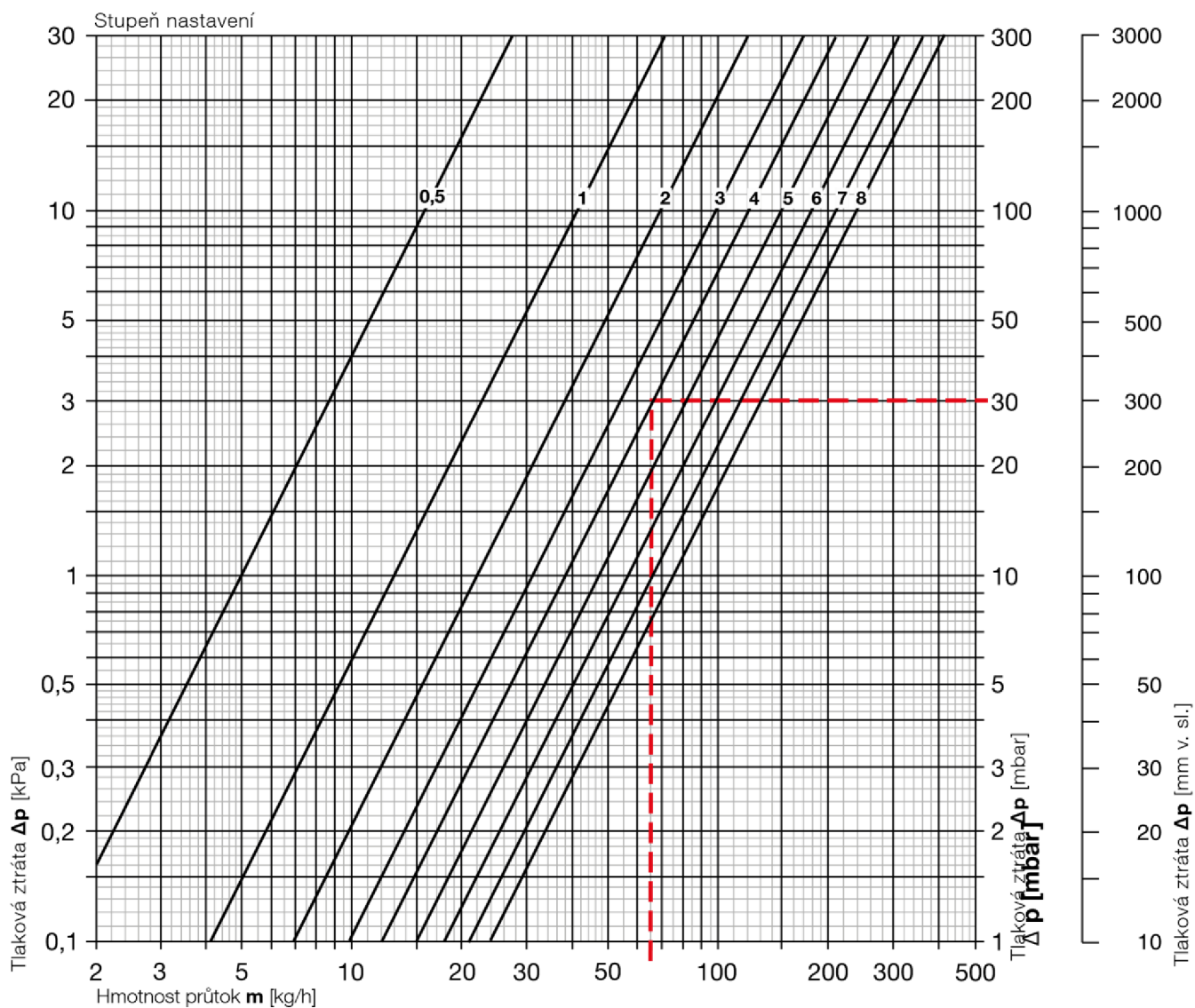
TRV(4)

| č.m./OT | Q(W) | M(kg/h) | l(m) | DN(Dxt) | R(pa/m) | w(m/s) | R.l(Pa) | $\Sigma\xi$ | Z(Pa) | R.l+Z(Pa) | ΔP_{dis} (Pa) | P_h (Pa) | ΔP_{RV} (Pa) |
|---------|------|---------|------|---------|---------|--------|---------|-------------|-------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|
| 203 | 933 | 80,22 | 0,25 | 18x1 | 16 | 0,112 | 4 | 15,5 | 97,22 | 101,22 | 3968 | | 3704 |

9.1.1 DIAGRAM PRO NÁVRH VYVAŽOVACÍCH VENTILŮ



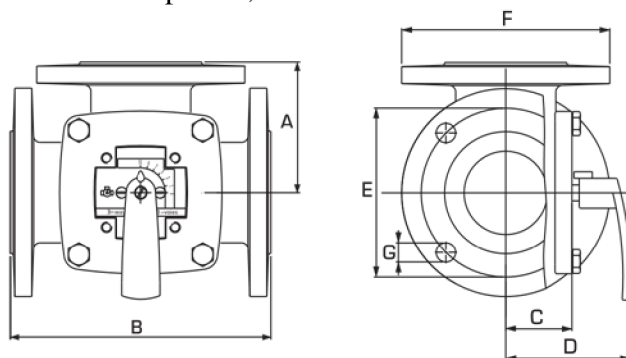
9.1.2 DIAGRAM PRO NASTAVENÍ TERMOREGULAČNÍCH VENTILŮ



9.1.3 NÁVRH SMĚŠOVACÍCH VENTILŮ

Větev 1 (sever) – 8,309 m³/h; 96,6 kW → 3cestný směšovací ventil 3F 32, DN 32, Kvs=28 → Δp = 9,21 kPa

Větev 2 (jih) – 9,720 m³/h; 113 kW → 3cestný směšovací ventil 3F 32, DN 32, Kvs=28 → Δp = 12,6 kPa

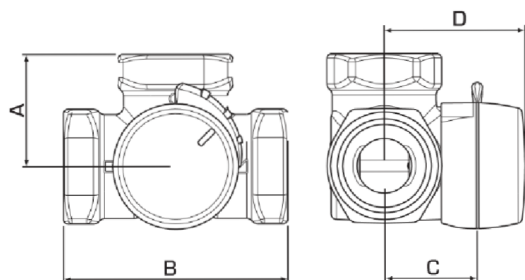


| Obj. číslo | Označení | DN | Kvs* | A | B | C | D | E | F | G | Hmot. [kg] |
|------------|----------|-----|------|-----|-----|----|-----|-----|-----|--------|------------|
| 1110 01 00 | 3F 20 | 20 | 12 | 70 | 140 | 40 | 82 | 65 | 90 | 4x11.5 | 3.5 |
| 1110 02 00 | 3F 25 | 25 | 18 | 75 | 150 | 40 | 82 | 75 | 100 | 4x11.5 | 4.0 |
| 1110 03 00 | 3F 32 | 32 | 28 | 80 | 160 | 40 | 82 | 90 | 120 | 4x15 | 5.9 |
| 1110 04 00 | 3F 40 | 40 | 44 | 88 | 175 | 40 | 82 | 100 | 130 | 4x15 | 6.8 |
| 1110 06 00 | 3F 50 | 50 | 60 | 98 | 195 | 50 | 92 | 110 | 140 | 4x15 | 9.1 |
| 1110 08 00 | 3F 65 | 65 | 90 | 100 | 200 | 52 | 95 | 130 | 160 | 4x15 | 10.0 |
| 1110 10 00 | 3F 80 | 80 | 150 | 120 | 240 | 63 | 106 | 150 | 190 | 4x18 | 16.2 |
| 1110 12 00 | 3F 100 | 100 | 225 | 132 | 265 | 73 | 116 | 170 | 210 | 4x18 | 21.0 |
| 1110 14 00 | 3F 125 | 125 | 280 | 150 | 300 | 80 | 123 | 200 | 240 | 8x18 | 27.0 |
| 1110 16 00 | 3F 150 | 150 | 400 | 175 | 350 | 88 | 130 | 225 | 265 | 8x18 | 37.0 |

* Hodnota Kvs je udaná v m³/h a při tlakové ztrátě 1 bar. Viz průtočná charakteristika, str. 35.

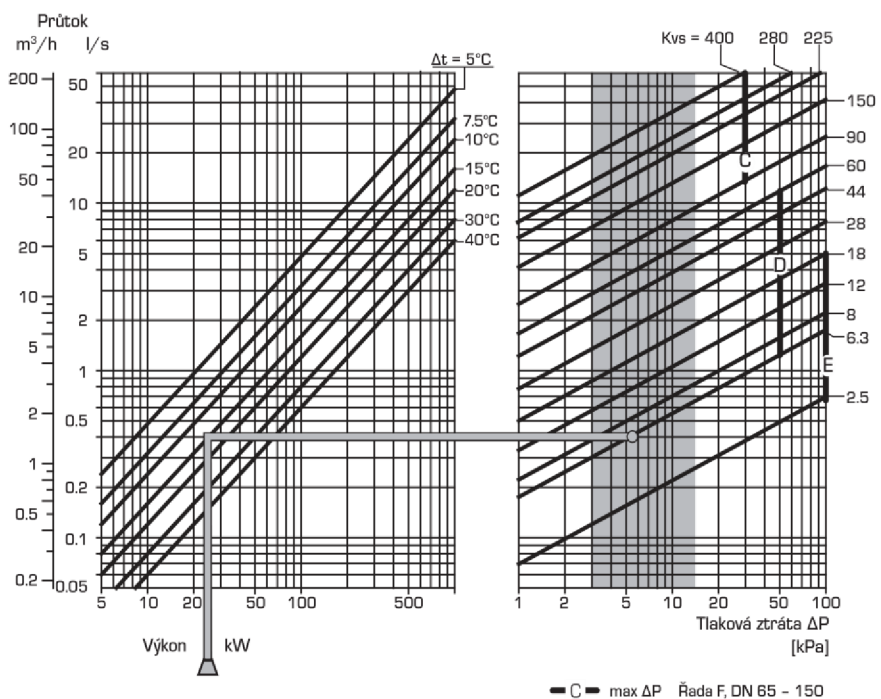
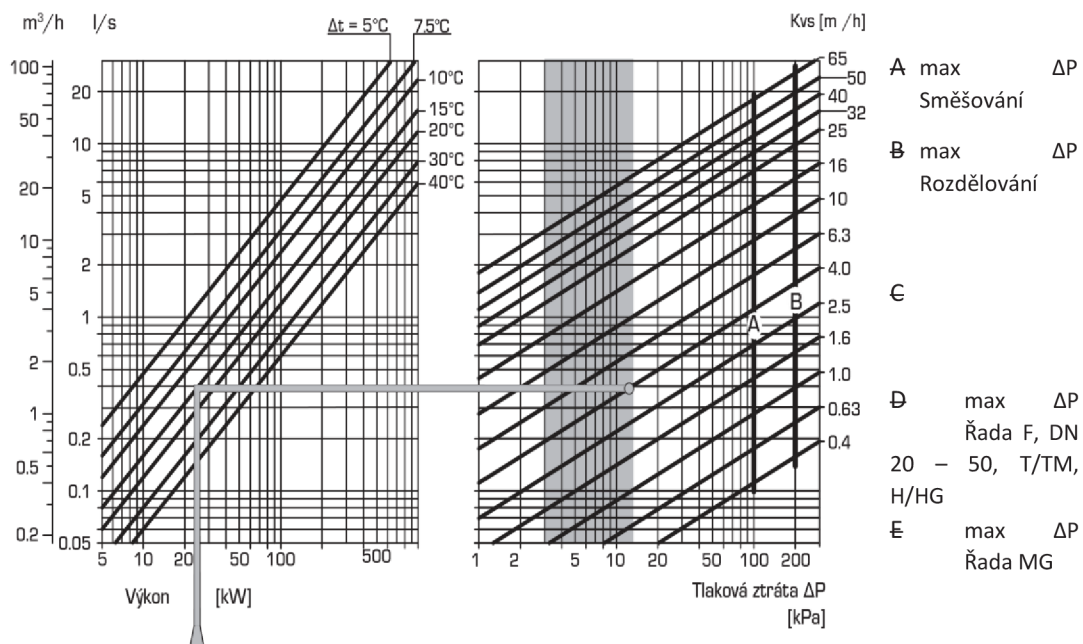
Větev 3 (sever) – 0,65 m³/h; 5,4 kW → 3cestný směšovací ventil VRG 131, DN 15, Kvs=2,5 → Δp = 3,6 kPa

Větev 4 (TV) – 1,0 m³/h; 140 kW → 3cestný směšovací ventil VRG 131, DN 25, Kvs=10 → Δp = 1,03 kPa



| Obj. číslo | Označení | DN | Kvs* | Připojení | A | B | C | D | Hmot. [kg] | Nahrazuje | Pozn. |
|------------|----------|----|------|-----------|----|-----|----|----|------------|-------------|-------|
| 1160 01 00 | VRG131 | 15 | 0.4 | Rp 1/2" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.40 | — | |
| 1160 02 00 | VRG131 | 15 | 0.63 | Rp 1/2" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.40 | 3 MG 15-0.6 | |
| 1160 03 00 | VRG131 | 15 | 1 | Rp 1/2" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.40 | 3 MG 15-1.0 | |
| 1160 04 00 | VRG131 | 15 | 1.6 | Rp 1/2" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.40 | 3 MG 15-1.6 | |
| 1160 05 00 | VRG131 | 15 | 2.5 | Rp 1/2" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.40 | 3 MG 15-2.5 | |
| 1160 06 00 | VRG131 | 15 | 4 | Rp 1/2" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.40 | — | |
| 1160 07 00 | VRG131 | 20 | 2.5 | Rp 3/4" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.43 | — | |
| 1160 08 00 | VRG131 | 20 | 4 | Rp 3/4" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.43 | 3 MG 20-4 | |
| 1160 09 00 | VRG131 | 20 | 6.3 | Rp 3/4" | 36 | 72 | 32 | 50 | 0.43 | 3 MG 20-6.3 | |
| 1160 10 00 | VRG131 | 25 | 6.3 | Rp 1" | 41 | 82 | 34 | 52 | 0.70 | 3 MG 25-8 | |
| 1160 11 00 | VRG131 | 25 | 10 | Rp 1" | 41 | 82 | 34 | 52 | 0.70 | 3 MG 25-12 | |
| 1160 12 00 | VRG131 | 32 | 16 | Rp 1 1/4" | 47 | 94 | 37 | 55 | 0.95 | 3 MG 32-18 | |
| 1160 34 00 | VRG131 | 40 | 25 | Rp 1 1/2" | 53 | 106 | 44 | 60 | 1.68 | 3 G 40-28 | 2) |
| 1160 13 00 | VRG131 | 40 | 25 | Rp 1 1/2" | 58 | 116 | 44 | 62 | 1.75 | — | 1) |
| 1160 36 00 | VRG131 | 50 | 40 | Rp 2" | 60 | 120 | 46 | 64 | 2.30 | 3 G 50-44 | 3) |
| 1160 14 00 | VRG131 | 50 | 40 | Rp 2" | 62 | 125 | 44 | 62 | 2.05 | — | 1) |

NÁVRH VELIKOSTI VENTILU, ŘADY VRG, VRB, MG, F, T/TM A H/HG

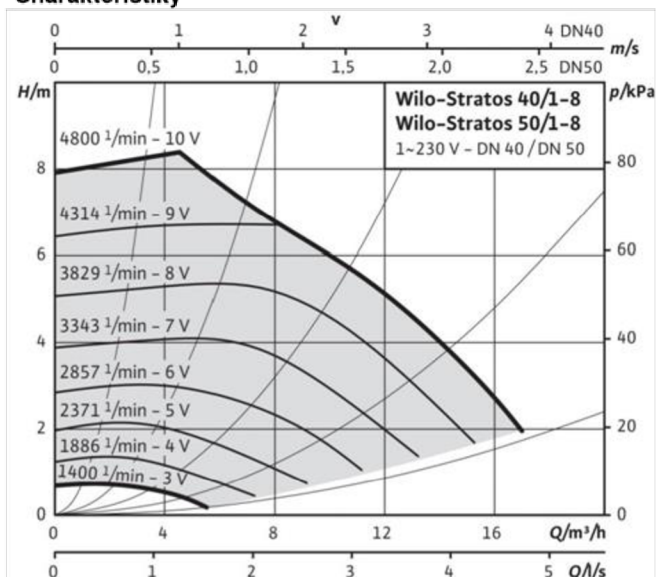


9.2 NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL

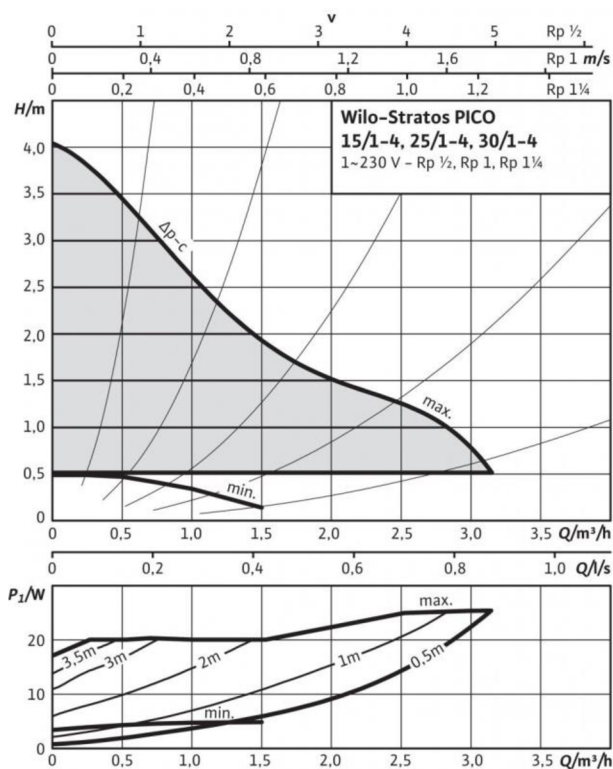
Čerpadlo 1: větev 1 (sever) – 8,309 m³/h, p = 40,77 kPa, h = 4,25m
Návrh: Wilo – Stratos 50/1-8

Čerpadlo 2: větev 2 (jih) – 9,720 m³/h, p = 36,35 kPa, h = 3,79m
Návrh: Wilo – Stratos 50/1-8

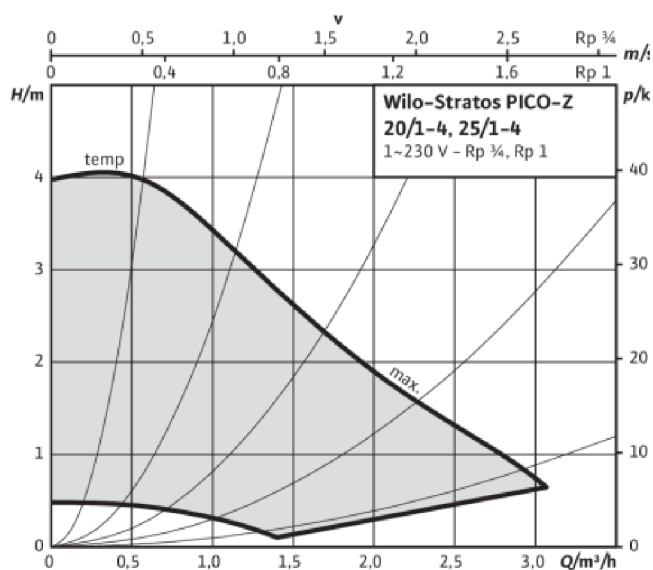
Charakteristiky



Čerpadlo 3: větev 3 (sever) – 0,465 m³/h, p = 11,6 kPa, h = 1,2m
Návrh: Wilo – Stratos Pico 25/1-4



Čerpadlo 4: větev 4 (TV) – 1 m³/h, p = 2,58 kPa, h = 0,68m
 Návrh: Wilo – Stratos Pico – Z 20/1-4



9.3 NÁVRH EKONOMICKÉ TLOUŠŤKY TEPELNÉ IZOLACE POTRUBÍ

Návrh udává optimální tloušťku tepelné izolace potrubí z hlediska nákladů na její pořízení a ceny tepelných ztrát potrubím. Je vypočítán pomocí softwaru. Izolaci na potrubí navrhuji na horizontálních rozvodech vedených společnými chodbovými prostory a na výměňkové stanici. Na chodbách i ve výtopně je návrhová teplota 15°C.

DN 38x2,6 => 37,4 mm

DN 44,5x2,6 => 38,6mm

DN 57x2,9 => 40,7 mm

10 NÁVRH ZABEZPEČOVACÍCH ZAŘÍZENÍ

Zdroje tepla, otopné soustavy a ohřívače TV konstruované pro konkrétní teplotní a tlakové parametry se vybavují zabezpečovacím zařízením zajišťujícím ochranu proti:

1. Překročení nejvyššího pracovního přetlaku a případně podtlaku
2. Překročení nejvyšší pracovní teploty a nedostatku vody v soustavě

10.1 OTOPNÁ SOUSTAVA

10.1.1 EXPANZNÍ NÁDOBA

Objem vody v soustavě:

$$V = V_{czt} + V_{ot} + V_p$$

$$V_{czt} = 24,45 \text{ l}$$

$$V_{ot} = 10 \text{ l/kW} = 10 \times 204 = 2040 \text{ l}$$

$$V_p = 3 \text{ l/kW} = 3 \times 204 = 612 \text{ l}$$

$$V = V_{czt} + V_{ot} + V_p = 24,45 + 2040 + 612 = 2676 \text{ l}$$

Výkon zdroje: 283 kW
Max. teplota: 70 °C

| | Konstrukční přetlak p_{rx} | Výška nad MR h_{MR} (m) |
|---------------|------------------------------|---------------------------|
| Čerpadlo | 1600 | 0,600 |
| Otopné těleso | 1000 | 3,0 |
| Jiné | 600 | 0,350 |

Konstrukční přetlak v soustavě:

$$p_K = p_{rx} + (g \times h_{MR}) = 600 + (9,81 \times -0,350) = 597 \text{ kPa}$$

Nejnižší pracovní přetlak soustavy:

$$p_{d,dov} = 1,1 (h \times \rho \times g) / 1000 = 1,1 (12,65 \times 1000 \times 9,81) / 1000 = 136,5 \text{ kPa}$$

$$p_d > p_{d,dov} \Rightarrow 200 \text{ kPa}$$

Nejvyšší pracovní přetlak soustavy (otevírací přetlak pojistného ventilu):

$$p_{h,dov} = p_K - (h_{MR} \times \rho \times g) / 1000 = 597 - (0,350 \times 1000 \times 9,81) / 1000 = 593,56 \text{ kPa}$$

$$\rightarrow 500 \text{ kPa otevírací přetlak}$$

Součinitel zvětšení objemu:

$$n = (1000 / \rho_{t,max}) - 1 \times 0,004 = (1000 / 977,99) - 1 \times 0,004 = 0,022$$

Objem tlakové expanzní nádoby V_{et} :

$$V_{et} = (1,3 \times V \times n) / \kappa = (1,3 \times 2676 \times 0,022) / 0,667 = 114,74 \text{ l}$$

$$\kappa = \frac{p_{h,dov} - p_{d,A}}{p_{h,dov}} = \frac{500 + 100 - 200}{500 + 100} = 0,667$$

Navrhují expanzní nádobu: Expanzní nádoba HS150 - 150 litrů

Vnitřní průměr pojistného potrubí:

$$d_v = 15 + 1,4 \times (\sqrt{Q_p}) = 15 + 1,4 \times (\sqrt{283}) = 38,55 \text{ mm} \rightarrow \text{DN } 44,5 \times 2,6$$

10.1.2 POJISTNÝ VENTIL PRO CZT

Výpočet pojistného ventilu pro kotle a výměníky tepla

Výpočet vychází z ČSN 06 0830 - Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení a řeší návrh pojistného ventilu a pojistného potrubí jako ochrany proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku.

Předpokládá se teplovodní nebo horkovodní otopná soustava.

| Zdroj tepla: | Skupina: | Teplotní interval [°C] | vstup do PV | výstup z PV |
|--|-------------------------------------|----------------------------|-------------|-------------|
| <input checked="" type="radio"/> výměník tepla | <input checked="" type="radio"/> A1 | $T_1 < 100$ | voda | voda |
| <input type="radio"/> kotel | <input type="radio"/> A2 | $100 < T_1 < t_{2x}$ | voda | směs |
| | <input type="radio"/> A3 | $100 \leq t_{2x} \leq T_1$ | pára | pára |
| | <input type="radio"/> B | | pára | pára |

T_1 - výpočtová teplota ohřívací vody na vstupu

t_{2x} - teplota ohřívání vody na mezi odparu při přetlaku p_{ot}

Výpočtové parametry pojistných ventilů: HONEYWELL

| jmenovitá světlost DN [mm] | 1/2" | 3/4" | 1" | 5/4" | 6/4" | 2" |
|--|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------|----------------------|
| nejmenší průřez S_o [mm ²] | <input type="text" value="201"/> | <input type="text" value="201"/> | <input type="text" value="452"/> | <input type="text" value="572"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| výtokový součinitel α_w [-] | <input type="text" value="0,289"/> | <input type="text" value="0,449"/> | <input type="text" value="0,558"/> | <input type="text" value="0,583"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Poznámka: Přednastavené hodnoty průřezu a výtokového součinitele můžete změnit a výpočet se provede znovu pro Vámi zadané hodnoty.

p_{ot} = kPa ... otevírací přetlak pojistného ventilu

Q_n = kW ... jmenovitý výkon zdroje tepla

S_o = 124 mm² ... vypočtený minimální průřez sedla pojistného ventilu

SM 120-1/2" ... navržený pojistný ventil

S_o = 201 mm² ... skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu

Průměr pojistného potrubí:

$$d_v = 15 + 1,4 \times (\sqrt{Q_p}) = 15 + 1,4 \times (\sqrt{283}) = 38,55 \text{ mm} \rightarrow \text{DN } 44,5 \times 2,6$$

10.1.3 POJISTNÝ VENTIL PRO PŘÍPRAVU TV

Výpočet pojistného ventilu pro kotle a výměníky tepla

Výpočet vychází z ČSN 06 0830 - Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení a řeší návrh pojistného ventilu a pojistného potrubí jako ochrany proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku.

Předpokládá se teplovodní nebo horkovodní otopná soustava.

| Zdroj tepla: | Skupina: | Teplotní interval [°C] | vstup do PV | výstup z PV |
|--|-------------------------------------|----------------------------|-------------|-------------|
| <input checked="" type="radio"/> výměník tepla | <input checked="" type="radio"/> A1 | $T_1 < 100$ | voda | voda |
| <input type="radio"/> kotel | <input type="radio"/> A2 | $100 < T_1 < t_{2x}$ | voda | směs |
| | <input type="radio"/> A3 | $100 \leq t_{2x} \leq T_1$ | pára | pára |
| | <input type="radio"/> B | | pára | pára |

T_1 - výpočtová teplota ohřívací vody na vstupu

t_{2x} - teplota ohřívané vody na mezi odparu při přetlaku p_{ot}

Výpočtové parametry pojistných ventilů: HONEYWELL ▼

| jmenovitá světlost DN [mm] | 1/2" | 3/4" | 1" | 5/4" | 6/4" | 2" |
|--|-------|-------|-------|-------|------|----|
| nejmenší průřez S_o [mm ²] | 201 | 201 | 452 | 572 | | |
| výtokový součinitel α_w [-] | 0,289 | 0,449 | 0,558 | 0,583 | | |

Poznámka: Přednastavené hodnoty průřezného průřezu a výtokového součinitele můžete změnit a výpočet se provede znovu pro Vámi zadané hodnoty.

p_{ot} = 500 ▼ kPa ... otevírací přetlak pojistného ventilu
 Q_n = 140 kW ... jmenovitý výkon zdroje tepla
 S_o = 61 mm² ... vypočtený minimální průřez sedla pojistného ventilu
 SM 120-1/2" ... navržený pojistný ventil
 S_o = 201 mm² ... skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu

Průměr pojistného potrubí:

$$d_v = 15 + 1,4 \times (\sqrt{Q_p}) = 15 + 1,4 \times (\sqrt{140}) = 31,57 \text{ mm} \rightarrow \text{DN } 38 \times 2,6$$

11 ROČNÍ POTŘEBA TEPLA A PALIVA

Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

Výpočet potřeba tepla na vytápění a ohřev teplé vody počítá celkovou roční potřebu energie na vytápění a ohřev vody GJ/rok i MWh/rok dle lokality, venkovní výpočtové teploty, délky otopného období a dalších okrajových podmínek.

| | |
|---|---|
| Lokalita (Tabulka) <input type="radio"/> t_{em} = 12 °C <input type="radio"/> t_{em} = 13 °C <input checked="" type="radio"/> t_{em} = 15 °C ??? | |
| Město <input type="text" value="Brno"/> | Délka topného období d = <input type="text" value="222"/> [dny] |
| Venkovní výpočtová teplota t _e = <input type="text" value="-12"/> °C | Prům. teplota během otopného období t _{es} = <input type="text" value="3.8"/> °C |
| <input checked="" type="checkbox"/> Vytápění Tepelná ztráta objektu Q _o = <input type="text" value="204"/> kW Průměrná vnitřní výpočtová teplota t _{is} = <input type="text" value="19"/> °C ??? Vytápěcí denostupně D = d · (t _{is} - t _{es}) = 3419 K.dny Opravné součinitele a účinnosti systému e _i = <input type="text" value="0.85"/> ??? η _o = <input type="text" value="0.95"/> ??? e _t = <input type="text" value="0.90"/> ??? η _r = <input type="text" value="0.95"/> ??? e _d = <input type="text" value="1.00"/> ??? Opravný součinitel ε ??? <input type="radio"/> ε = e _i · e _t · e _d = 0.765 <input checked="" type="radio"/> ε = <input type="text" value="0.765"/> $Q_{VYT,r} = \frac{\varepsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_o \cdot D}{(t_{is} - t_e)} \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}$ Q _{VYT,r} = (<input type="text" value="1847.7"/> GJ/rok / <input type="text" value="457.7"/> MWh/rok) | <input checked="" type="checkbox"/> Ohřev teplé vody t ₁ = <input type="text" value="10"/> °C ??? ρ = <input type="text" value="1000"/> kg/m ³ ??? t ₂ = <input type="text" value="55"/> °C ??? c = <input type="text" value="4186"/> J/kgK ??? V _{2p} = <input type="text" value="7,57"/> m ³ /den ??? Koeficient energetických ztrát systému z = <input type="text" value="0,5"/> ??? Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody $Q_{TUV,d} = (1+z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 584.2 \text{ kWh}$ Teplota studené vody v létě t _{svl} = <input type="text" value="15"/> °C Teplota studené vody v zimě t _{svz} = <input type="text" value="5"/> °C Počet pracovních dní soustavy v roce N = <input type="text" value="365"/> [dny] $Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$ Q _{TUV,r} = (<input type="text" value="670.6"/> GJ/rok / <input type="text" value="186.3"/> MWh/rok) |
| Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody Q _r = Q _{VYT,r} + Q _{TUV,r} = (<input type="text" value="2318.3"/> GJ/rok / <input type="text" value="644"/> MWh/rok) | |

Cena tepla za otopnou sezonu: 533,60 Kč / GJ → 2318,3 x 533,60 = 1 237 045 Kč

12 TECHNICKÁ ZPRÁVA

12.1 ÚVOD

Projekt řeší vytápění objektu studentských kolejí. Tento objekt je umístěn v obci Brno v nadmořské výšce 227 m.n.m. Budova se skládá ze tří bloků a má 5 nadzemních podlaží. Objekt bude využíván k celoročnímu ubytování.

12.2 PODKLADY

Podkladem pro zpracování projektu byla projektová dokumentace stavby a technické normy pro vytápění.

12.3 TEPELNÉ ZTRÁTY A POTŘEBY TEPLA

12.3.1 PROVOZ SYSTÉMU

| | |
|------------------------------|------------------|
| Typ provozu | celoroční provoz |
| Počet pracovních dní v týdnu | 7 |
| Počet pracovních dní v roce | 365 |
| Provozní režim | nepřerušovaný |

12.3.2 KLIMATICKÉ POMĚRY

| | |
|----------------------------|-----------------------|
| Lokalita | Brno |
| Nadmořská výška | 227 m.n.m |
| Výpočtová venkovní teplota | $t_e = -12\text{ °C}$ |
| Počet otopných dnů v roce | 222 |

12.3.3 VNITŘNÍ TEPLoty

| | |
|--------------------------------|-------|
| Pokoje, kanceláře, WC ... | 20 °C |
| Chodby, schodiště, zádveří ... | 15 °C |
| Umývárny | 24 °C |

12.3.4 TEPELNÉ PARAMETRY KONSTRUKCÍ

Výpočtové parametry stavebních konstrukcí vycházejí z daných vlastností konstrukcí a stavebních prvků a jsou v souladu s požadavky normy ČSN 73 0540–2:2011 Tepelná ochrana budov – Požadavky. Tepelná ztráta objektu prostupem a větráním je 204 kW.

12.3.5 POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ

Potřeba tepla na vytápění je stanovena na 458 MWh/rok.

12.3.6 POTŘEBA TEPLA NA OHŘEV TEPLÉ VODY

Potřeba tepla na ohřev teplé vody je navrhnutá na hodnotu denní potřeby vody $V_{2p} = 7,57\text{ m}^3/\text{den}$. Její hodnota je 186 MWh/rok.

12.4 ZDROJ TEPLA

Zdrojem tepla je tlakově nezávislé CZT. Potřebný přípojný výkon je 283 kW. Oba výměníky budou mít shodný výkon 160 kW. Primární médium bude

dodáváno ze soukromého zdroje Tepláren Brno. V blízkosti objektu je k dispozici pouze rozvod horkovodu, z toho důvodu je navržena horkovodní výměňiková stanice. Přívodní voda bude napojena přes regulační ventil s havarijní funkcí na deskový výměňik. K výměňiku horkovodu je napojena jak ekvitermní větev pro vytápění, tak i výměňik pro ohřev teplé vody. Ohřev teplé vody bude zajištěn smíšeným ohřevem pomocí dvou deskových výměňiků a akumulací nádrže.

Výměňiková stanice bude umístěna v místnosti 151.

12.4.1 REGULACE OTOPNÉ SOUSTAVY

Ekvitermní topná větev je vybavena třicestným směšovací ventil a oběhový čerpadlem. Výstupní teplota topné vody je třicestným směšovacím ventilem s ekvitermní regulací řízena vazbou na venkovní teplotu. Venkovní teplotu snímají dvě čidla umístěná na fasádě. Jedno upevnímě na vnější obvodovou stěnu severní strany objektu (u místnosti 306) a druhé na jižní (místnost 330). Regulace bude mít také vazbu na teplotu na termostatu pro severní a jižní stranu z místností 306 (sever) a 330 (jih). Čidla musí být zakryta, aby nebyla ovlivňována slunečním zářením.

Ohřev výkonu deskového výměňiku pro přípravu teplé vody je zajištěn řízením směšovacího uzlu. Individuální regulace bude provedena pomocí termoregulačního ventilu s termostatickou hlavicí. Při ohřevu je sepnuto nabíjecí čerpadlo a spuštěna regulace výstupní teploty do výměňiku. Ohřev bude spouštěn při poklesu teploty v zásobníku TV pod nastavenou mez a po nahřátí zásobníku o nastavenou teplotní hysterezi dojde k uzavření ventilu na přívodu výměňiku a s časovým zpožděním dojde k vypnutí čerpadla primáru výměňiku a nabíjecího čerpadla. Výstupu ze zásobníku k odběrným místům, je hlídán mechanickým příložným termostatem. Havarijní termostat jednak zajistí blokaci čerpadla a také předá informaci ŘJ. Cirkulační čerpadlo bude spínáno podle nastaveného časového programu. V letním období bude, po nahřátí zásobníku, zajištěno nejprve odstavení horkovodu a s následnou časovou prodlevou i výměňiku ohřevu vody.

12.4.2 ZABEZPEČOVACÍ A EXPANZNÍ ZAŘÍZENÍ

Zabezpečovací zařízení pro ohřev TV a pro soustavu deskových výměňiků tvoří pojistné ventily Duco Meibes s otevíracím přetlakem 500 kPa. K systému bude napojena uzavřená expanzní nádoba o objemu 150 litrů.

12.5 OHŘEV TEPLÉ VODY

Dodávka teplé vody bude v objektu zajištěna pomocí smíšeného ohřevu. Ke srovnání byly navrženy všechny tři způsoby přípravy teplé vody a vybral se ten nejvíce vhodný. Smíšený ohřev je v podstatě kombinace průtočného a akumulacího ohřevu. Zde je navržena nepřímý ohřev pomocí deskových výměňiků.

12.5.1 SMÍŠENÝ OHŘEV

Špička 19-24 hod – 45% ->> $0,45 \times 594,3 = 267,4 \text{ kWh}$
 $(7,51 \times 0,3)/2 = 1,136 \text{ m}^3$ ->> 1 m^3 ->> Zvolena akumulací nádrž KXT0 1000 1

Požadavek výkonu:

$$Q_{ln} = 267,4 / 2 = 133,7 \text{ kW} \rightarrow 140 \text{ kW}$$

Potřebná teplosměnná plocha:

$$\Delta t = \frac{(tm_1 - t_2) - (tm_2 - t_1)}{\ln \frac{tm_1 - t_2}{tm_2 - t_1}} = \frac{(70 - 55) - (55 - 10)}{\ln \frac{70 - 55}{55 - 10}} = 27,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$A = (Q_{ln} \times 10^3) \times (U \times \Delta t) = 140000 / (420 \times 27,3) = 12,21 \text{ m}^2$$

12.6 OTOPNÁ SOUSTAVA

12.6.1 POPIS OTOPNÉ SOUSTAVY

Otopná soustava je navržena jako teplovodní dvoutrubková s nuceným oběhem otopné vody s teplotním spádem 70/55°C. Soustava je rozdělena na dvě hlavní větve, a to severní a jižní. Vyrovnání tlakových ztrát jednotlivých okruhů je řešeno použitím vyvažovacích ventilů Stad. Připojovací a stoupací potrubí bude zhotoveno z měděných trubek a horizontální rozvody z ocelových bezešvých trubek. Kompenzace delkové roztažnosti je řešena U-kompensátory navrženými podle tabulkových hodnot pro danou dimenzi potrubí.

12.6.2 OTOPNÁ TĚLESA

Ve vytápěných místnostech jsou navržena desková otopná tělesa Radik se spodním připojením ventilkompakt od firmy Korado. Regulaci otopných těles provedeme pomocí termostatické hlavice na otopném tělese. Na všech tělesech bude odvzdušňovací ventil.

12.6.3 OBĚHOVÁ ČERPADLA

Nucený oběh topné vody je zajištěn čerpadly od firmy Grunfos, která jsou navržena pomocí dimenzovacího softwaru.

Čerpadlo 1: větev 1 (sever) – 8,309 m³/h, p = 40,77 kPa, h = 4,25m

Návrh: Wilo – Stratos 50/1-8

Čerpadlo 2: větev 2 (jih) – 9,720 m³/h, p = 36,35 kPa, h = 3,79m

Návrh: Wilo – Stratos 50/1-8

Čerpadlo 3: větev 3 (sever) – 0,465 m³/h, p = 11,6 kPa, h = 1,2m

Návrh: Wilo – Stratos Pico 25/1-4

Čerpadlo 4: větev 4 (TV) – 1 m³/h, p = 2,58 kPa, h = 0,68m

Návrh: Wilo – Stratos Pico – Z 20/1-4

12.6.4 NAPOUŠTĚNÍ A VYPOUŠTĚNÍ OTOPNÉ SOUSTAVY

Napouštění soustavy je vyřešeno napojením na vnitřní vodovod. Při nedostatku vody v systému je zajištěno automatické dopouštění.

Vypouštění jednotlivých větví bude prováděno vypouštěcími kohouty v rozdělovači a sběrači.

12.7 POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

Je nutno zrealizovat prostupy pro připojovací i stoupací potrubí a podlahovou vpusť v místnosti 151. Dále je nutno do blízkosti zdroje tepla přivést samostatně jištěný přívod elektrické energie.

12.8 MONTÁŽ, UVEDENÍ DO PROVOZU

12.8.1 OTOPNÁ SOUSTAVA

Montáž se řídí normou ČSN 060310 Tepelné soustavy v budovách- Projektování a montáž. Montážní práce musí provádět osoba s osvědčením o zácviku.

Po dokončení montáže se musí provést propláchnutí soustavy k odstranění nečistot. Pro výplach se použije změkčená voda s nepěnicím odmašťovacím prostředkem pro odstranění olejů. Topný systém by se měl při tom ohřát polovičním výkonem na cca 60 °C a systém tak provozovat půl hodiny. Po zchladnutí vody na cca 40° je nutné vodu vypustit a ekologicky zlikvidovat, dále vyčistit filtry a bez prodlení napustit soustavu trvalou náplní. Poté se provede zkouška těsnosti zařízení. Ta se uskuteční přetlakem vody nižší, než je nejnižší konstrukční přetlak zařízení, tedy přetlakem nižším než 4bary. Při napouštění se musí zajistit průběžné odvzdušnění soustavy (odvzdušňovacími ventily a ventily na tělesech). Těsnost se musí prověřit prohlídkou zařízení a kontrolou poklesu zkušebního přetlaku. Zkouška vyhoví, pokud není zjištěn únik nebo pokles přetlaku.

12.8.2 ZDROJ TEPLA

Montáž deskových výměníků a všech ostatních komponentů musí provést oprávněná a dostatečně kvalifikovaná osoba s osvědčením o kvalifikaci a oprávněním k činnosti.

12.8.3 TOPNÁ ZKOUŠKA

Dilatační zkouška dle ČSN 060310 se provede dvojnásobným ohřátím soustavy na nejvyšší pracovní teplotu a jejím ochlazením. Při této zkoušce nesmí být zjištěni žádné netěsnosti, poškození zařízení ani jiné závady. Součástí topné zkoušky je proplach soustavy popsany výše. Topná zkouška musí být provedena v délce 24 hodin.

12.8.4 OBSLUHA A OVLÁDÁNÍ

Systém je navržen pro občasnou obsluhu jednou osobou. Tato osoba musí být prokazatelně seznámena s provozními a bezpečnostními podmínkami zařízení. Osoba musí být v obsluze zacvičena a mít k dispozici návody k obsluze zařízení. Činnost této osoby spočívá v kontrole funkce zařízení a nastavení uživatelských parametrů. Musí být zajištěno odvzdušnění soustavy v potřebném rozmezí. V první sezóně provozu se doporučuje častější kontrola netěsnosti a stavu zanesení filtrů. Filtry je třeba podle potřeby čistit. Pravidelně se musí udržovat a kontrolovat jednotlivé prvky jako jsou oběhová čerpadla, deskové výměníky, regulační armatury.

12.9 OCHRANA ZDRAVÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Nepředpokládá se zhoršení vlivu na životní prostředí vlivem instalace a provozem topné soustavy. Je nutné splnit požadavky na hospodaření s odpady podle zákona 185/2001 o odpadech, a to jak při instalaci zařízení, tak i při jeho provozu.

12.9.1 POŽÁRNÍ OCHRANA

Nejsou kladeny zvláštní požadavky na požární ochranu.

12.9.2 BEZPEČNOST PŘI REALIZACI DÍLA

Zhotovitel je povinen zajistit bezpečnost při realizaci díla ve smyslu 262/2006 ve znění pozdějších předpisů (Zákoník práce), vyhlášky 324/1990 o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích. Veškeré práce mohou být prováděny pouze osobami k těmto pracím kvalifikovanými.

12.9.3 BEZPEČNOST PŘI PROVOZU A UŽÍVÁNÍ ZAŘÍZENÍ

Zařízení smí obsluhovat pouze kvalifikovaná zaškolená osoba. Při tom je nutné dodržovat postupy uvedené v příručce dodavatele zařízení a návodech k obsluze zařízení. Zhotovitel zařízení je povinen poskytnout návody k obsluze a zajistit proškolení obsluhy.

12.10 TECHNICKÉ NORMY

Projekt byl vypracován podle platných norem, všechny platné předpisy jsou pro realizaci závazné.

Dne: 23.5.2018

Petr Peichl

13 SEZNAM PŘÍLOH

| | | |
|-----------------|------------|-------------------------------------|
| Seznam výkresů: | Výkres č.1 | Půdorys 1NP 1:100 |
| | Výkres č.2 | Půdorys 2NP 1:100 |
| | Výkres č.3 | Půdorys 3NP 1:100 |
| | Výkres č.4 | Půdorys 4NP 1:100 |
| | Výkres č.5 | Půdorys 5NP 1:100 |
| | Výkres č.6 | Rozvinutý řez – severní větev 1:100 |
| | Výkres č.7 | Rozvinutý řez – jižní větev 1:100 |
| | Výkres č.8 | Schéma zapojení zdroje 1:25 |
| | Výkres č.9 | Půdorys zapojení zdroje tepla 1:25 |

Seznam použitých zdrojů

- 1 ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách-Výpočet tepelného výkonu, Úřad pro technickou normalizaci, meteorologii a státní zkušebnictví 2005
 - 2 ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody-Navrhování a projektování, Úřad pro technickou normalizaci, meteorologii a státní zkušebnictví 2006
 - 3 ČSN 060310 Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž, Úřad pro technickou normalizaci, meteorologii a státní zkušebnictví 2006
 - 4 ČSN 730540-2 Tepelná ochrana budov, část 2 Požadavky, Úřad pro technickou normalizaci, meteorologii a státní zkušebnictví 2011
 - 5 CIHLÁŘ, Jiří, Marcela POČINKOVÁ a Günter GEBAUER. Technická zařízení budov: Ústřední vytápění I: cvičení, ateliérová tvorba. Brno: CERM, 1998. ISBN 80-214-1142-2.
 - 6 JELÍNEK, Vladimír a Karel KABELE. Technická zařízení budov II: vytápění, přednášky. Vyd. 2. přeprac. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1999. ISBN 80-01-01938-1.
 - 7 DUFKA, Jaroslav. Vytápění: pro 3. ročník učebního oboru instalatér. 2., přeprac. vyd. Praha: Sobotáles, 2011. ISBN 978-80-86817-43-9
 - 8 KOTRBATÝ, Ing. Miroslav; HOJER, PH.D., Ing. Ondřej. Předávací stanice tepla ve vodních soustavách CZT (I) [online]. [cit. 13.5.2018]. Dostupný na WWW: <https://vytapani.tzb-info.cz/teorie-a-schemata/4848-predavaci-stance-tepla-ve-vodnich-soustavach-czt-i>
 - 9 KOTRBATÝ, Ing. Miroslav. Předávací stanice tepla ve vodních soustavách CZT (II) [online]. [cit. 25.5.2018]. Dostupný na WWW: <https://vytapani.tzb-info.cz/teorie-a-schemata/4974-predavaci-stance-tepla-ve-vodnich-soustavach-czt-ii>
 - 10 KOTRBATÝ, Ing. Miroslav; HOJER, PH.D., Ing. Ondřej. Předávací stanice tepla v soustavách CZT (III) [online]. [cit. 25.5.2018]. Dostupný na WWW: <https://vytapani.tzb-info.cz/teorie-a-schemata/5236-predavaci-stance-tepla-v-soustavach-czt-iii>
- [1] [2] [3] [4] [5]
KOTRBATÝ, Ing. Miroslav. [tzb-info.cz](https://vytapani.tzb-info.cz) [online]. [cit. 25.5.2018]. Dostupný na WWW: <https://vytapani.tzb-info.cz/teorie-a-schemata/5236-predavaci-stance-tepla-v-soustavach-czt-iii>
- [6] CIHLÁŘ, Jiří, Marcela POČINKOVÁ a Günter GEBAUER. Technická zařízení budov: Ústřední vytápění I: cvičení, ateliérová tvorba. Brno: CERM, 1998. ISBN 80-214-1142-2.
- [7] KOTRBATÝ, Ing. Miroslav. [tzb-info.cz](https://vytapani.tzb-info.cz) [online]. [cit. 25.5.2018]. Dostupný na WWW: <https://vytapani.tzb-info.cz/teorie-a-schemata/4848-predavaci-stance-tepla-ve-vodnich-soustavach-czt-i>
- [8] [9] [10]
KOTRBATÝ, Ing. Miroslav. [tzb-info.cz](https://vytapani.tzb-info.cz) [online]. [cit. 25.5.2018]. Dostupný na WWW: <https://vytapani.tzb-info.cz/teorie-a-schemata/4974-predavaci-stance-tepla-ve-vodnich-soustavach-czt-ii>

Seznam použitých zkratk a symbolů

| Značka | Veličina | Jednotka |
|-------------------------------|---|--------------------|
| Ak | Plocha | m ² |
| Uk | Součinitel prostupu tepla | W/m ² K |
| ek | Korekční činitel vystavení povětrnostním vlivům | - |
| Ht | Součinitel tepelné ztráty prostupem | W/K |
| bu | Teplotní redukční činitel | - |
| fj | Redukční teplotní činitel | - |
| ti | Teplota interiéru | °C |
| te | Teplota exteriéru | °C |
| tme | Teplota zeminy | °C |
| B | Charakteristický parametr | - |
| Uequiv,k | Ekvivalentní součinitel prostupu tepla | W/m ² K |
| fg1 | Korekční činitel zohledňující vliv ročních změn venkovní teploty | - |
| fg2 | Teplotní redukční činitel zohledňující rozdíl mezi roční průměrnou venkovní teplotou a výpočtovou venkovní teplotou | - |
| G _w | Korekční činitel na vliv spodní vody | - |
| n | Intenzita výměny venkovního vzduchu | 1/h |
| V _i | Objem vytápěné místnosti | m ³ |
| V _{min,i} | Minimální množství vzduchu | m ³ /h |
| V _{inf,i} | Množství vzduchu infiltrace | m ³ /h |
| n ₅₀ | Intenzita výměny vzduchu při rozdílu tlaků 50 Pa | 1/h |
| e | Stínící činitel | - |
| ε | Výškový korekční činitel | - |
| H _{v,i} | Součinitel tepelné ztráty větráním | W/K |
| Q _t | Návrhová tepelná ztráta prostupem tepla | W |
| Q _v | Návrhová tepelná ztráta větráním | W |
| Q | Celková návrhová tepelná ztráta | W |
| Δt _{ln} | Logaritmický teplotní podíl | - |
| tw1 | Teplota přívodní vody do tělesa | °C |
| tw2 | Teplota vratné vody z tělesa | °C |
| n | Teplotní exponent | - |
| φ | Součinitel na způsob připojení tělesa | - |
| z1 | Součinitel na zákryt a umístění tělesa | - |
| z2 | Součinitel na počet článků | - |
| z3 | Součinitel na umístění tělesa v místnosti | - |
| Q _{t,skut} | Skutečný výkon tělesa | W |
| M | Hmotnostní průtok | kg/h |
| l | Délka úseku | m |
| R | Měrná ztráta třením | Pa |
| w | Rychlost proudění vody v potrubí | m/s |
| ξ | Součinitel místního odporu | - |
| Z | Ztráta místními odpory | Pa |
| Δp <sub,rv< sub=""></sub,rv<> | Logaritmický teplotní podíl | Pa |
| ph | Hydrostatický tlak | Pa |
| Δp _{dis} | Dispoziční tlak | Pa |

| | | |
|---------|--|----------------|
| Q, prip | Přípojný tepelný výkon | W |
| p, k | Konstrukční přetlak v soustavě | Pa |
| pd | Nejnižší pracovní přetlak | Pa |
| ph, dov | Nejvyšší pracovní přetlak (otevírací tlak pojistného ventilu) | Pa |
| n | Součinitel zvětšení objemu | - |
| V | Objem vody v otopné soustavě | m ³ |
| V, czt | Objem vody v deskových výměnících | m ³ |
| V, ot | Objem vody v otopných tělesech | m ³ |
| V, p | Objem vody v potrubí | m ³ |
| Vet | Expanzní objem | m ³ |