



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

## VZDUCHOTECHNIKA OPERAČNÍCH SÁLŮ

AIRCONDITIONING OF SURGERIES

### BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jiří Znebejánek

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. ALEŠ RUBINA, Ph.D.

BRNO 2019



# 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         | Jiří Znebežánek                 |
| Název           | Vzduchotechnika operačních sálů |
| Vedoucí práce   | doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D.    |
| Datum zadání    | 30. 11. 2018                    |
| Datum odevzdání | 24. 5. 2019                     |

V Brně dne 30. 11. 2018

---

prof. Ing. Jiří Hirš, CSc.  
Vedoucí ústavu

---

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

## **PODKLADY A LITERATURA**

Stavební dokumentace zadané budovy  
České i zahraniční právní předpisy a technické normy  
Odborná literatura  
Zdroje na internetu

## **ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ**

- A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 12 až 20 stran  
B. Výpočtová část  
analýza objektu – rozdělení zadané dispozice na funkční celky, koncepce řešení tepelné bilance,  
průtoky vzduchu, tlakové poměry  
distribuce vzduchu,  
dimenzování potrubí a tlaková ztráta,  
úpravy vzduchu návrh VZT jednotek (hx diagramy),  
útlum hluku  
izolace VZT potrubí  
C. Projekt – úroveň prováděcího projektu: výkresy dvoučarově, půdorysy + řezy (řešené místnosti, strojovna) legenda prvků, 1:50 (1:100) – budou uloženy samostatně jako přílohy, technická zpráva (tabulka místností, tabulka zařízení), položková specifikace, funkční (regulační) schéma,  
Počet VZT zařízení a rozsah projektu určí vedoucí práce, jsou určeny 2 aseptické a 2 septické operační sály.

## **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).

---

doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D.  
Vedoucí bakalářské práce

## **ABSTRAKT**

Předmětem této bakalářské práce je návrh vzduchotechnického zařízení operačních sálů, skládajícího se ze tří vzduchotechnických jednotek. Zařízení je navrženo tak, aby splňovalo hygienické, provozní a funkční požadavky na vnitřní prostředí čistých prostor. Vzduchotechnické zařízení zajišťuje výměnu vzduchu, pokrytí tepelných ztrát, odvedení tepelné zátěže, zvlhčování a v případě jedné jednotky i odvlhčování vzduchu. Teoretická část je zaměřena na způsoby regulace ve vzduchotechnice.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Vzduchotechnika, regulace provozních parametrů řízení, regulace vybraných veličin prostředí, čisté prostory, distribuce vzduchu, tepelné bilance, vlhkostní bilance, operační sál

## **ABSTRACT**

The subject of this bachelor thesis is the design of air-handling equipment of surgeries, consisting of three air-conditioning units. The equipment is designed to meet hygienic, operational and functional requirements for indoor cleanroom environments. Air handling equipment provides air exchange, heat loss coverage, heat gain removal, humidification and, in the case of one unit, dehumidification of the air. The theoretical part is focused on ways of regulation in air conditioning.

## **KEYWORDS**

Air-conditioning, regulation of operational control parameters, regulation of selected environmental variables, cleanroom environment, air distribution, heat balance, moisture balance, surgeries

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

Jiří Znebežánek *Vzduchotechnika operačních sálů*. Brno, 2019. !!XX!! s., !!YY!! s. příl.  
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav  
technických zařízení budov. Vedoucí práce doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D.

## **PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Vzduchotechnika operačních sálů* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 20. 5. 2019

---

Jiří Znebejánek  
autor práce

## **PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Vzduchotechnika operačních sálů* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 20. 5. 2019

---

Jiří Znebejánek  
autor práce

## **PODĚKOVÁNÍ**

Tímto bych chtěl poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Aleši Rubinovi Ph.D. za dobré rady, vstřícný přístup a bezbřehou trpělivost při konzultacích. Dále bych rád poděkoval Ing. Ondřeji Jelínkovi Ph.D. a Ing. Petru Blasinskému, Ph.D. rovněž za dobré rady při zpracování této bakalářské práce.

# OBSAH

|  |           |
|--|-----------|
| ÚVOD.....  | 10        |
| <b>ČÁST A – TEORETICKÁ ČÁST .....</b>                                      | <b>11</b> |
| 1. ÚVOD .....  | 12        |
| 2. REGULACE VYBRANÝCH VELIČIN PROSTŘEDÍ .....                              | 12        |
| 2.1. REGULACE TEPLoty .....  | 12        |
| 2.1.1. Regulace teploty vzduchu přiváděného z exteriéru.....               | 12        |
| 2.1.2.Regulace teploty vzduchu v interiéru a teploty vzduchu přiváděného.. | 13        |
| 2.1.3.Regulace teploty vzduchu v interiéru kaskádou .....                  | 15        |
| 2.1.4.Postupná regulace ohřívače a chladiče .....                          | 16        |
| 2.1.5.Regulace mícháním vzduchu .....                                      | 17        |
| 2.2. REGULACE VLHKOSTI.....  | 18        |
| 2.2.1.Nepřímá regulace podle teploty rosného bodu .....                    | 18        |
| 2.2.2.Přímá regulace pomocí snímače relativní vlhkosti.....                | 19        |
| 3. REGULACE PROVOZNÍCH PARAMETRŮ AZŘÍZENÍ .....                            | 20        |
| 3.1. REGULACE ŠKRCENÍM VENTILÁTORU .....                                   | 20        |
| 3.2. REGULACE ZMĚNOU OTÁČEK VENTILÁTORU .....                              | 22        |
| 3.2.1.Skoková regulace změnou otáček.....                                  | 22        |
| 3.2.2.Plynulá kmitočtová regulace otáček motoru .....                      | 23        |
| 3.3. REGULACE NATÁČENÍM LOPATEK VENTILÁTORU .....                          | 23        |
| 4. ZÁVĚR.....  | 23        |
| <b>ČÁST B – VÝPOČTOVÁ ČÁST .....</b>                                       | <b>24</b> |
| 1. ANALÝZA OBJEKTU.....  | 25        |
| 1.1. ROZDĚLENÍ OBJEKTU NA FUNKČNÍ CELKY .....                              | 26        |
| 1.2. SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ .....                | 27        |
| 1.3. VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT .....   | 29        |
| 1.4. VÝPOČET TEPELNÝCH ZISKŮ.....  | 45        |
| 2. TLAKOVÉ POMĚRY .....  | 47        |
| 3. PRŮTOKY VZDUCHU .....   | 48        |
| 4. NÁVRH DISTRIBUČNÍCH ELEMENTŮ .....                                      | 49        |
| 5. AXONOMETRIE POTRUBÍ, DIMENZOVÁNÍ A TLAKOVÉ ZTRÁTY.....                  | 51        |
| 5.1. AXONOMETRIE .....   | 51        |
| 5.2. DIMENZOVÁNÍ .....   | 54        |
| 6. NÁVRH VZDUCHOTECHNICKÝCH JENDOTEK.....                                  | 60        |
| 6.1. VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA Č.1 .....                                   | 60        |
| 6.2. VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA Č.2 .....                                   | 63        |
| 6.3. VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA Č.3 .....                                   | 66        |
| 7. ÚTLUM HLUKU .....   | 69        |
| 8. IZOLACE POTRUBÍ.....  | 75        |



|  |     |
|--|-----|
| ČÁST C – PROJEKTOVÁ ČÁST .....                             | 88  |
| 1. TECHNICKÁ ZPRÁVA .....                                  | 89  |
| 1.1. ÚVOD .....  | 89  |
| 1.1.1. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ .....                       | 89  |
| 1.1.2. VÝPOČTOVÉ HODNOTY KLIMATICKÝCH POMĚRŮ .....         | 89  |
| 1.2. ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ, ZAREGULOVÁNÍ SYSTÉMŮ ..... | 90  |
| 1.2.1. STAVEBNÍ VĚTRÁNÍ.....                               | 90  |
| 1.2.2. HYGIENICKÉ VĚTRÁNÍ .....                            | 90  |
| 1.2.3. KLIMATIZACE ZDRAVOTNICKÝCH PROVOZŮ .....            | 91  |
| 1.3. ENERGETICKÉ ZDROJE .....                              | 91  |
| 1.3.1. ELEKTRICKÁ ENERGIE .....                            | 91  |
| 1.3.2. TEPELNÁ ENERGIE .....                               | 91  |
| 1.3.3. PÁRA .....  | 91  |
| 1.4. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ .....                        | 92  |
| 1.5. NÁROKY NA ENERGIE .....                               | 94  |
| 1.6. MĚŘENÍ, REGULACE A PROTIMRAZOVÁ OCHRANA .....         | 95  |
| 1.7. NÁROKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE .....                   | 96  |
| 1.7.1. STAVEBNÍ ÚPRAVY .....                               | 96  |
| 1.7.2. SILNOPROUD .....                                    | 96  |
| 1.7.3. ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ .....                             | 96  |
| 1.7.4. ZTI .....   | 96  |
| 1.8. PROTIHLUKOVÁ A PROTITŘESOVÁ OPATŘENÍ .....            | 97  |
| 1.9. IZOLACE A NÁTĚRY .....                                | 97  |
| 1.10. PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ .....                          | 97  |
| 1.11. MONTÁŽ, PROVOZ, ÚDRŽBA A OBSLUHA ZAŘÍZENÍ .....      | 98  |
| 1.12. TABULKA MÍSTNOSTÍ .....                              | 99  |
| 2. SPECIFIKACE PRVKŮ .....                                 | 100 |
| 3. ZÁVĚR .....   | 106 |
| 4. POUŽITÉ ZDROJE .....                                    | 107 |
| 5. SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK .....                          | 108 |
| 6. SEZNAM PŘÍLOH .....                                     | 111 |

# ÚVOD

Tématem této bakalářské práce je návrh vzduchotechnického zařízení operačních sálů a přilehlých prostor v 3. nadzemním podlaží čtyřpatrového objektu nemocnice v Brně. V podlaží jsou centrálně situovány čtyři operační sály s přilehlými místnostmi, sloužícími jako příprava pacientů a umývárny lékařů, obsluhovanými vzduchotechnickými jednotkami 1 a 2. Zbytek prostor tvoří zázemí operačních skladů, filtry, sklady, hygienické zázemí a zázemí pro lékaře a sestry, obsluhované vzduchotechnickou jednotkou 3. Návrh byl proveden tak, aby byly zajištěny požadované hodnoty hygienické výměny vzduchu, stejně jako pohoda vnitřního mikroklima.

Samotná práce se dělí na tři části. Teoretická část se zabývá způsoby regulace ve vzduchotechnice, zejména pak regulací vybraných veličin prostředí a regulací provozních parametrů zařízení.

Výpočtová část obsahuje veškeré výpočtové podklady potřebné k navržení a bezproblémovému fungování vzduchotechnického zařízení. Prostory byly rozděleny na tři funkční celky. Aseptické operační sály obsluhované zařízením č.1, septické operační sály obsluhované zařízením č.2 a zázemí operačních sálů obsluhované zařízením č.3.

Projektová část obsahuje podrobné výkresy s pohledy, funkční schéma a technickou zprávu s přílohami.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

## ČÁST A – TEORETICKÁ ČÁST

REGULACE VE VZDUCHOTECHNICE

### BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jiří Znebejánek

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. ALEŠ RUBINA, Ph.D.

BRNO 2019

# 1. ÚVOD

Vzduchotechnická zařízení jsou navrhována vždy tak, aby pokryla extrémní zimní i letní podmínky. Po většinu roku však pracují jen pod částečným zatížením. Cílem regulace VZT je hospodárné dosažení požadovaného vnitřního klimatu v budovách. Proces regulace VZT může být automatizován, tímto způsobem jsou dnes běžně obsluhována všechna klimatizační a VZT zařízení anebo ovládán člověkem ručně, čímž však nedosáhneme přesného a spolehlivého udržování vnitřního klimatu. Cílem automatické regulace je monitorování a řízení **vybraných veličin prostředí**, jako:

- Teplota
- Vlhkost

A provozních parametrů řízení, (průtok, otáčky), kterých lze docílit:

- Škrcením ventilátoru
- Změnou otáček ventilátoru
- Natáčením lopatek ventilátoru

## 2. REGULACE VYBRANÝCH VELIČIN PROSTŘEDÍ

### 2.1. REGULACE TEPLITY

Teplota se dá regulovat různými způsoby, v této práci bych se však chtěl zabývat způsoby čtyřmi.

- Regulace teploty vzduchu přiváděného z exteriéru
- Regulace teploty vzduchu v interiéru a teploty vzduchu odváděného
- Regulace teploty vzduchu v interiéru kaskádou
- Regulace mícháním vzduchu

#### 2.1.1. Regulace teploty vzduchu přiváděného z exteriéru

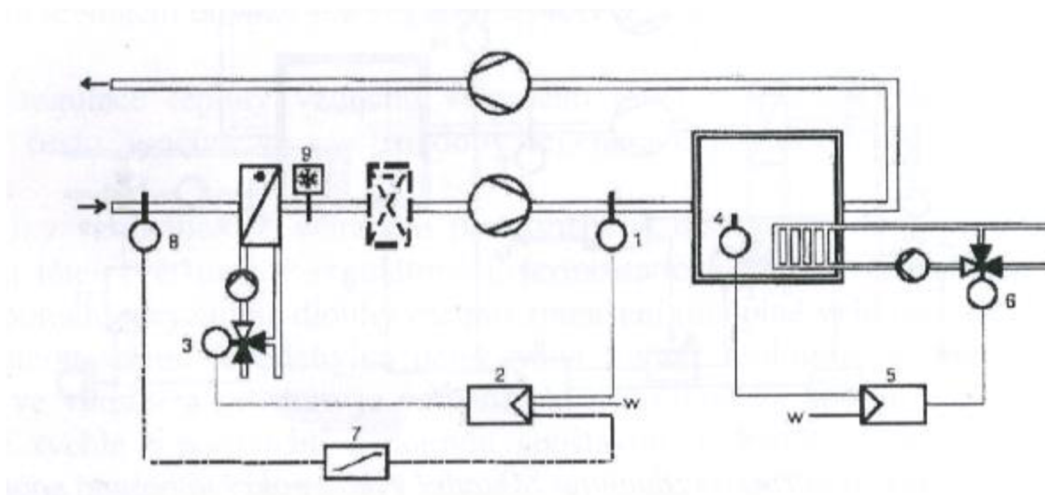
Tímto způsobem regulujeme pouze teplotu vzduchu přiváděného z exteriéru, tzn. že vzduch přiváděný do místností pokrývá pouze tepelnou ztrátu větráním. Pomocí zařízení pro ZZT a ohřívače ohřejeme vzduch na požadovanou teplotu v interiéru, např. 22°C. Ztráty postupem tepla konstrukcemi a eventuálně nedostatečnou výměnu infiltrací pak pokrýváme např. vodní otopnou soustavou.

Ohřívač musí být dimenzován tak, aby ohřál požadovaný průtok vzduchu i při extrémních teplotách vzduchu za rekuperátorem, které se při extrémních venkovních návrhových teplotách mohou blížit i 0°C.

Výhodou tohoto typu regulace je díky vyšší střední sálavé teplotě vzduchu otopných těles snížení prostorové teploty, čímž nedojde k narušení pohody interiéru a zvyšování tepelných ztrát.

Nevýhodou však může být neschopnost regulace přiváděného vzduchu pro pokrytí větších tepelných zisků, kdy teplota může být odpovídajícím způsobem snížena, avšak ne natolik, aby byla narušena pohoda interiéru (příliš studený proud vzduchu vycházející z distribučních elementů VZT).

Tento způsob regulace je vhodný především tam, kde VZT zajišťuje pouze požadovanou výměnu vzduchu a teplota nehraje tak významnou roli, jako třeba garáže, tělocvičny atp.



Obr. 2.1.1: Schéma regulace teploty vnitřního vzduchu, vzduchotechnika pokrývá pouze tepelnou ztrátu větráním [9]

1 - čidlo teploty přivodního vzduchu; 2 - regulátor teploty přivodního vzduchu; 3 - pohon trojcestného směšovacího ventilu u ohřívače vzduchu; 4 - čidlo vnitřní teploty vzduchu; 5 - regulátor vnitřní teploty vzduchu; 6 - pohon trojcestného směšovacího ventilu otopného okruhu; 7 - řízení podle venkovní teploty vzduchu; 8 - čidlo teploty venkovního vzduchu; 9 - termostat protimrazové ochrany

### 2.1.2. Regulace teploty vzduchu v interiéru a teploty vzduchu odváděného

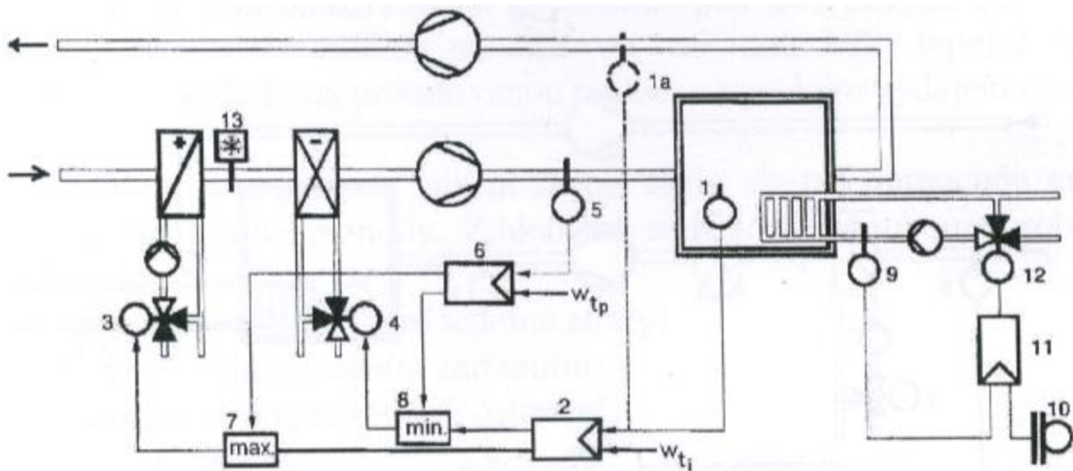
V podstatě se jedná o dva způsoby regulace teploty v interiéru, principiálně jsou však oba stejné a liší se jen umístěním čidla. V jednom případě je osazené teplotní čidlo v prostoru regulované místnosti a

v případě druhém je teplotní čidlo vsazeno do odvodního potrubí vzduchu z interiéru.

Regulace teplotním čidlem osazeném v prostoru se používá v kombinaci s teplovodním vytápěním v místnostech jako kanceláře, obchodní a pracovní prostory ať už s vnitřními tepelnými zisky, anebo bez nich.

Nevýhodou tohoto typu regulace je jeho vlnitá a pomalá reakce pro zmenšení odchylky v teplotách, kvůli tepelné akumulaci místnosti. Čidlo v potrubí však nezohledňuje tepelné zisky radiací a přes svoji rychlou reakci může částečně snižovat komfort místnosti.

Čidlo umístěné v prostoru má tu výhodu, že může pokrýt i tepelné zisky radiací, čímž dosahujeme lepšího komfortu místnosti. Naopak měření čidla umístěného v odvodním potrubí reaguje rychleji, díky většímu proudu vzduchu.



Obr. 2.1.2: Regulace teploty vnitřního vzduchu, základ tepelné ztráty pokrývá vodní otopná soustava [9]

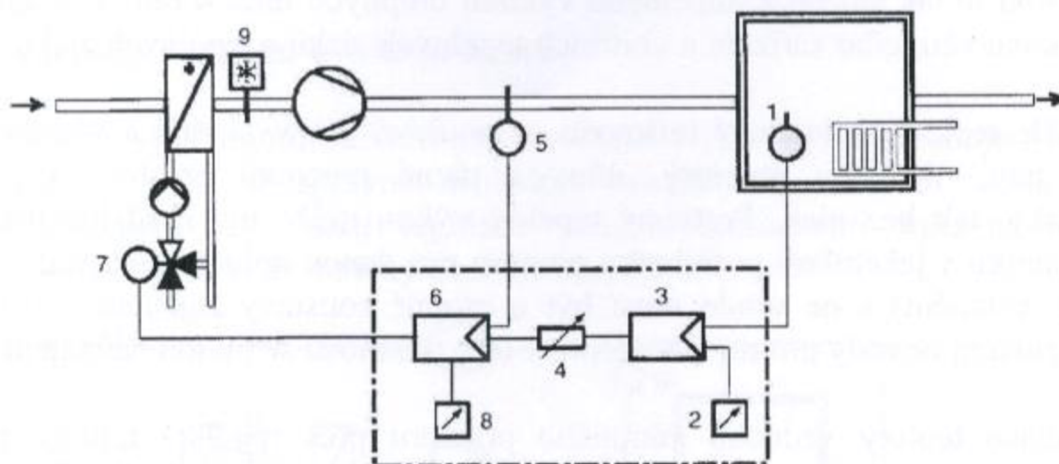
1 - čidlo vnitřní teploty vzduchu; 2 - regulátor teploty vnitřního vzduchu; 3 - pohon trojcestného směšovacího ventilu u ohřivače vzduchu; 4 - pohon trojcestného ventilu u chladiče vzduchu; 5 - čidlo teploty přívodního vzduchu; 6 - omezovač minima teploty přívodního vzduchu; 7 - přednostní volba pro ventil ohřivače; 8 - přednostní volba pro ventil chladiče; 9 - čidlo teploty přívodní vody; 10 - čidlo teploty venkovního vzduchu; 11 - regulátor teploty přívodní vody; 12 - pohon trojcestného směšovacího ventilu u okruhu vytápění; 13 - termostat protimrazové ochrany

Teplota přívodního vzduchu již není regulována na konstantní hodnotu, ale na základě porovnání dat z čidla umístěného v místnosti s návrhovou teplotou. Odchyłka v teplotách je pak dorovnávána seřizením ventilů ohříváče nebo chladiče. Se zvyšující se teplotou interiéru klesá teplota přiváděného vzduchu a naopak. Regulátor hlídá i spodní hranici teploty přiváděného vzduchu a zabrání tak snížení pohody interiéru průvanem způsobeným nízkou teplotou přiváděného vzduchu kvůli vysokým tepelným ziskům v místnosti.

Regulace čidlem umístěným v odvodním potrubí se zpravidla používá v případech, kdy z estetických důvodů nelze prostorové čidlo umístit v místnosti. Příkladem mohou být operační sály nebo reprezentativní kanceláře.

### 2.1.3. Regulace teploty vzduchu v interiéru kaskádou

Nevýhody předchozího způsobu regulace lze odstranit regulací kaskádou, často nazývanou negativní vlečnou regulací. Spojením regulace čidlem umístěným v interiéru a čidlem umístěným naopak v přívodním potrubí vznikne kaskáda, s tzv. hlavním a vlečným regulátorem. Hlavním regulačním čidlem bývá zpravidla to umístěné v interiéru, vlečným pak čidlo v přívodním potrubí.



Obr. 2.1.3: Schéma řízení teploty vzduchu kaskádou [9]

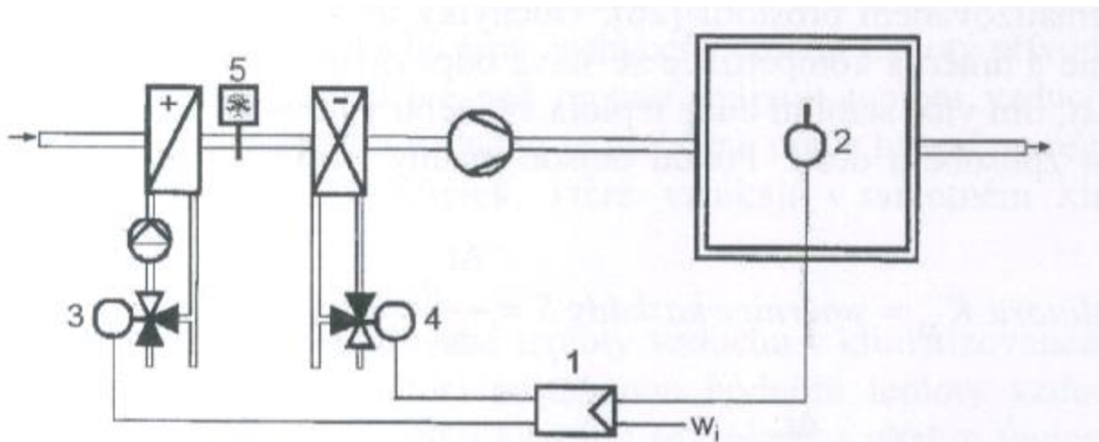
1 – čidlo teploty v místnosti; 2 – nastavení žádané hodnoty; 3 – hlavní regulátor; 4 – potenciometr nastavení vlivu kaskády; 5 – čidlo teploty přívodního vzduchu; 6 – vlečný regulátor; 7 – pohon u ventilu ohříváče; 8 – potenciometr nastavení základní hodnoty kaskády; 9 – termostat protimrazové ochrany; 1-2-3-4 – obvod hlavního regulátoru; 4-5-6-7 – obvod vlečného regulátoru

Hlavní regulátor na základě informací o teplotě vzduchu v místnosti z čidla teploty, za předpokladu že se neobjeví odchylka od nastavené hodnoty, dává povel vlečnému regulátoru k udržování teploty v přívodním potrubí. Odchylky teploty přívodního vzduchu jsou zaznamenány čidlem teploty přívodního vzduchu v potrubí a upravovány vlečným regulátorem dříve, než mohou ovlivnit teplotu v místnosti.

#### 2.1.4. Postupná regulace ohřivače a chladiče

Regulátor teploty snímá teplotu vzduchu v interiéru a porovnává ji s teplotou žádanou. V případě výskytu odchylky reguluje pootevřením ventilu ohřivače a tím zvýší teplotu přiváděného vzduchu. Jakmile je teplota interiéru upravena na požadovanou hodnotu, ventil zavře. Stejným principem je teplota regulována pro režim chlazení.

Důvodem pro oddělený výměník vytápění a chlazení je ekonomická stránka provozu. Ohřivač se spouští až při dosažení žádané hodnoty pro ohřev a chladič až při dosažení žádané hodnoty pro chlazení bez zbytečné ztráty energie.



Obr. 2.1.4: Schéma vzduchotechniky s ohřivačem a chladičem [9]

1 – regulátor teploty; 2 – čidlo teploty vzduchu v místnosti; 3 – pohon ventilu chladiče; 3 – pohon ventilu ohřivače; 4 – pohon ventilu chladiče; 5 – termostat protimrazové ochrany;  $w_i$  – žádaná teplota vzduchu v místnosti



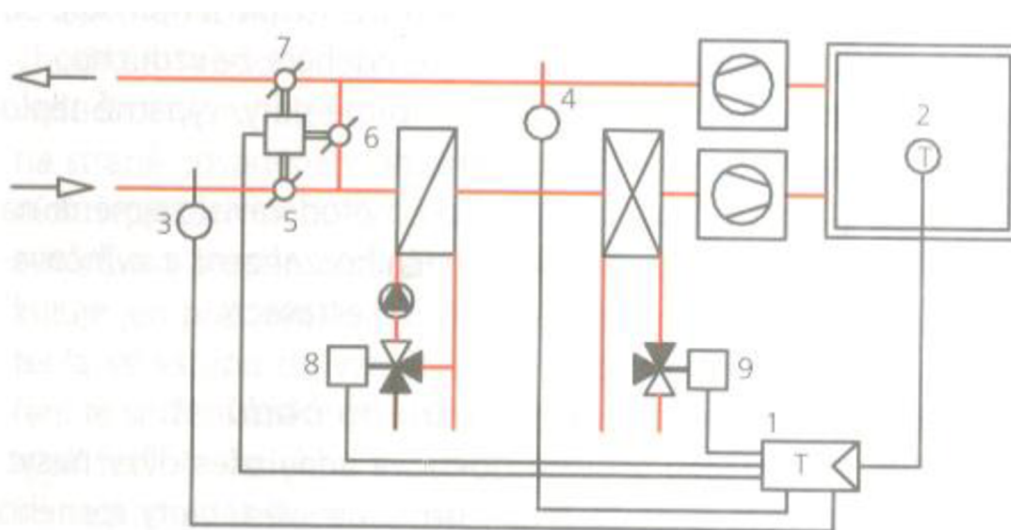
## 2.1.5. Regulace mícháním vzduchu

Regulaci teploty mícháním oběhového nebo odpadního vzduchu lze použít v zařízeních, kde množství přiváděného venkovního vzduchu je nižší než množství vzduchu obíhajícího, čímž lze dosáhnout energeticky úsporné regulace teploty vzduchu.

Přivřením klapky vzduchu přiváděného i odváděného se současným otevřením klapky vzduchu oběhového se do studeného vzduchu přiváděného z exteriéru vmíchá teplý vzduch odváděný z exteriéru, čímž se snižují energetické náklady na úpravu vzduchu.

V části roku, kdy se teploty vzduchu v exteriéru pohybují v rozmezí teplot mezi 10 a 20°C lze pokrýt tepelné zisky místnosti mícháním vzduchu pomocí regulátoru prostorové teploty. Regulátor prostorové teploty reguluje otevírání klapek tak, aby tepelné zisky byly odvedeny odpovídajícím podílem studeného venkovního vzduchu.

Venkovní teploty ve výše zmíněném rozmezí se na území české republiky vyskytují kolem 120 dní za rok, čímž lze dosáhnout výrazné úspory energie potřebné pro ohřev a ochlazení vzduchu.



Obr. 2.1.5: Sekvenční působení ventilu ohřivače, vzduchových klapek a ventilu chladiče při energeticky úsporném provozu s oběhovým vzduchem [4]

Regulátory fungují na rozdíl teplot a entalpií pomocí čidel teplot v potrubí čerstvého vzduchu přiváděného z exteriéru a potrubí pro odvod odpadního vzduchu z interiéru. Součinnost těchto čidel zajišťuje právě míru otevření klapek pro míchání vzduchu na požadovanou hodnotu teploty. Navíc je osazeno prostorové čidlo, které při zjištění poklesu anebo vzrůstu teploty oproti požadované hodnotě, ovládající míru otevření směšovacích klapek nezávisle na regulátorech ve vedení vzduchu.

Regulační klapky mohou být přivírány jen po nastavenou maximální hodnotu, aby byl zajištěn alespoň minimální přívod čerstvého vzduchu.

## 2.2. REGULACE VLHKOSTI

V případě regulace vlhkosti se jedná především o regulaci **nepřímou** a **přímou**.

Používají se zejména dva druhy zvlhčovačů vzduchu:

- **Regulovatelná pračka vzduchu**, kdy se pomocí smáčených rotujících kotoučů rozprašuje voda ve formě co nejmenších kapek do proudícího vzduchu. Tato pomyslná sprcha nejen že vzduch zvlhčí, ale rovněž funguje jako filtr, kde vodní kapky zachytí nečistoty ve vzduchu.
- **Regulovatelný parní zvlhčovač**, kdy je vzduch zvlhčován vodní parou vyrobenou buď v parním kotli, anebo v parním vyvíječi. Principiálně se jedná o vinutou trubku, do které je vpravována voda a ta je následně ohřívána do doby, kdy z ní vzniká vodní pára.

### 2.2.1. Nepřímá regulace podle teploty rosného bodu

Jedná se o regulaci podle teploty rosného bodu vzduchu v místnosti, anebo dle obsahu vodní páry v přiváděném vzduchu.

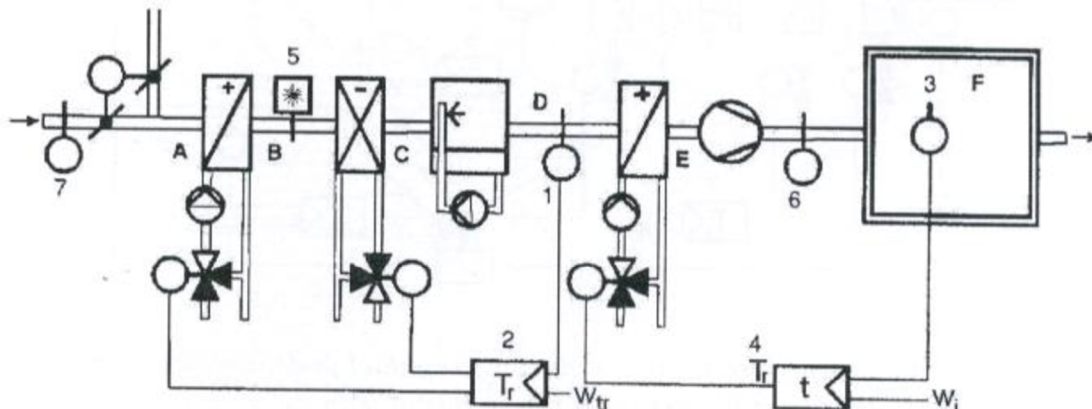
Při rozprašování vody se vzduch nasatí vodní parou a to do té míry, že se přiblíží hranici svého rosného bodu. Regulátor teploty rosného bodu nastavováním klapek ohříváče a chladiče tento bod (asi 13°C) udržuje, aby se poté mohl znovu ohřát na požadovanou teplotu.

Nehospodárnost tohoto procesu nabádá k použití tepelného čerpadla a vlečné regulace (kaskády).

Takovýto systém regulace vlhkosti se používají jen v případech, kdy je kolísání vlhkosti přípustné, jako v konferenčních místnostech a kancelářích.

Pakliže se ale změní žádané teplota vzduchu v místnosti kvůli změně teploty vzduchu v exteriéru, dojde ke změně relativní vlhkosti vzduchu v interiéru a je nutné adekvátně změnit teplotu rosného bodu pro její konstantní hodnotu.

Tento způsob regulace je také závislý na kvalitě vodní pračky vzduchu a její účinnosti. V případě nižší účinnosti vodní pračky to pak znamená, že je nutné posunout teplotu rosného bodu žádané relativní vlhkosti vzduchu výš.



Obr. 2.2.1: Regulace rosného bodu [9]

1 - snímač teploty rosného bodu; 2 - regulátor teploty rosného bodu; 3 - čidlo teploty vzduchu v místnosti; 4 - regulátor teploty vzduchu v místnosti; 5 - termostat protimrazové ochrany; 6 - snímač regulátoru spodní meze teploty přiváděného vzduchu; 7 - snímač regulátoru posunu venkovní teploty; A - F stavy vzduchu v h-x diagramu

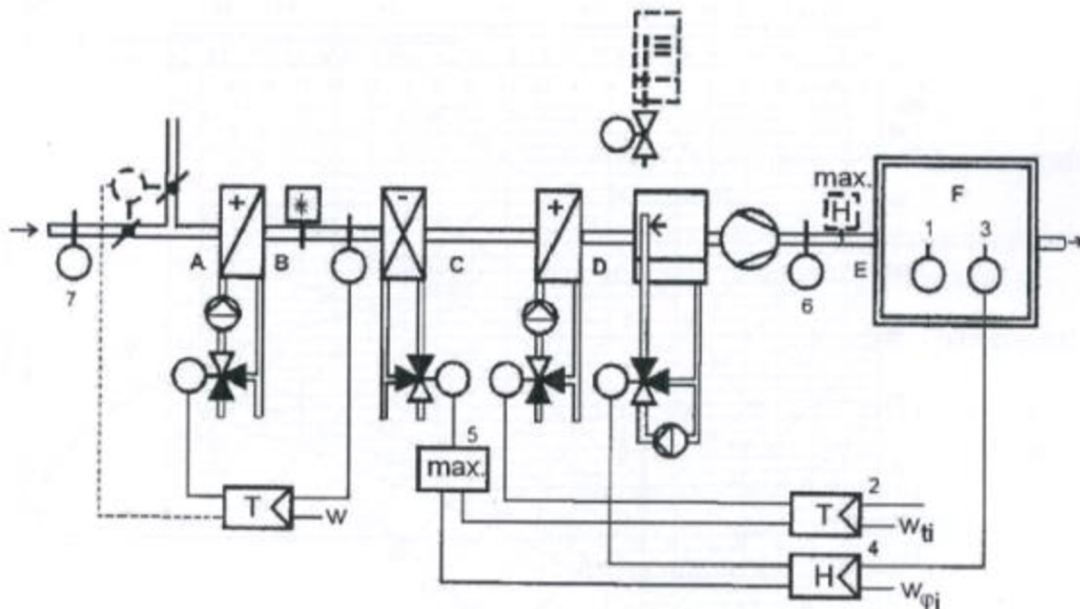
## 2.2.2. Přímá regulace pomocí snímače relativní vlhkosti

Je používána v případech, kdy požadovaná teplota a vlhkost vzduchu v interiéru musí být udržovány bez ohledu na parametry vzduchu přiváděného z exteriéru a při výskytu vysokých tepelných a vlhkostních zisků.

Žádané teploty a relativní vlhkosti dosáhne pouze tehdy, je-li regulační okruh opatřen teplotním čidlem v místnosti a čidlem vlhkosti buď v místnosti, anebo v potrubí odváděného vzduchu. V takovém případě ovládá regulátor teploty v místnosti ohřívač a chladič, zatímco regulátor vlhkosti ovládá primárně zvlhčovač, v případě potřeby odvlhčení i chladič.

Uspořádání komponentů jednotky pro úpravu vzduchu není do určité míry lhotejný proto, že chladič má dvojí funkci, a to chlazení a zvlhčování. V případě odvlhčení dochází ke zchlazení vzduchu na hranici rosného bodu, kdy absolutní vlhkost v g/kg s.v. odpovídá požadované hodnotě relativní vlhkosti v procentech pro návrhovou

teplotu místnosti jen proto, aby pak na tuto teplotu byl znovu dohřát, a přebytečná vlhkost ve formě kondenzátu odvedena do kanalizace. Z tohoto důvodu musí být chladič umístěn před ohřivač i zvlhčovač. Pořadí ohřivače a zvlhčovače lze naopak zaměnit, aniž by došlo



k omezení funkčnosti zařízení.

Obr. 2.2.2: Schéma přímé regulace vlhkosti [9]

1 – čidlo teploty vzduchu v místnosti, 2 – regulátor teploty vzduchu v místnosti, 3 – čidlo vlhkosti vzduchu v místnosti; 4 – regulátor vlhkosti vzduchu; 5 – volič priorit; 6 – čidlo teploty přiváděného vzduchu pro regulaci spodní meze; 7 – čidlo venkovní teploty vzduchu pro regulaci posunu

### 3. REGULACE PROVOZNÍCH PARAMETRŮ ZAŘÍZENÍ

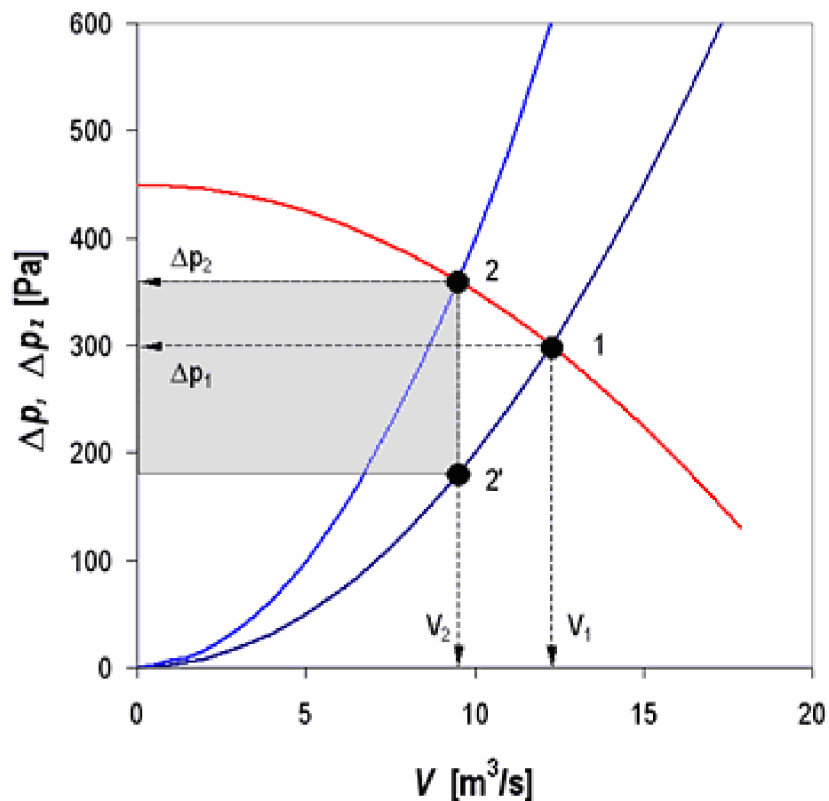
#### 3.1. REGULACE ŠKRCENÍM VENTILÁTORU

Regulace škrcením bývá prováděna osazením regulačních klapek buď před ventilátor, nebo za něj. Škrcením se zvyšuje tlaková ztráta, tím dochází ke změně charakteristiky potrubní sítě, mající za následek změnu pracovního bodu ventilátoru.



Obr. 3.1-1 a 3.1-2: Ukázka ručních regulátorů průtoku ve čtyřhranném provedení (vlevo) a kruhovém provedení (vpravo) [13]

Tento způsob regulace průtoku nijak nemění otáčky ventilátoru, který jede kontinuálně na plný výkon a nijak se nesníží jeho spotřeba. Jedná se tedy o regulaci ztrátovou.



Obr. 3.1: Regulace ventilátoru škrcením s naznačením zmařeného výkonu [5]

Kvůli neekonomičnosti se tento způsob nepoužívá pro regulaci celkového průtoku vzduchu zařízením, nýbrž pro lokální regulaci průtoku jednotlivými větvemi a regulaci koncových distribučních elementů systému (tzv. regulátory průtoku vzduchu)

## 3.2. REGULACE ZMĚNOU OTÁČEK VENTILÁTORU

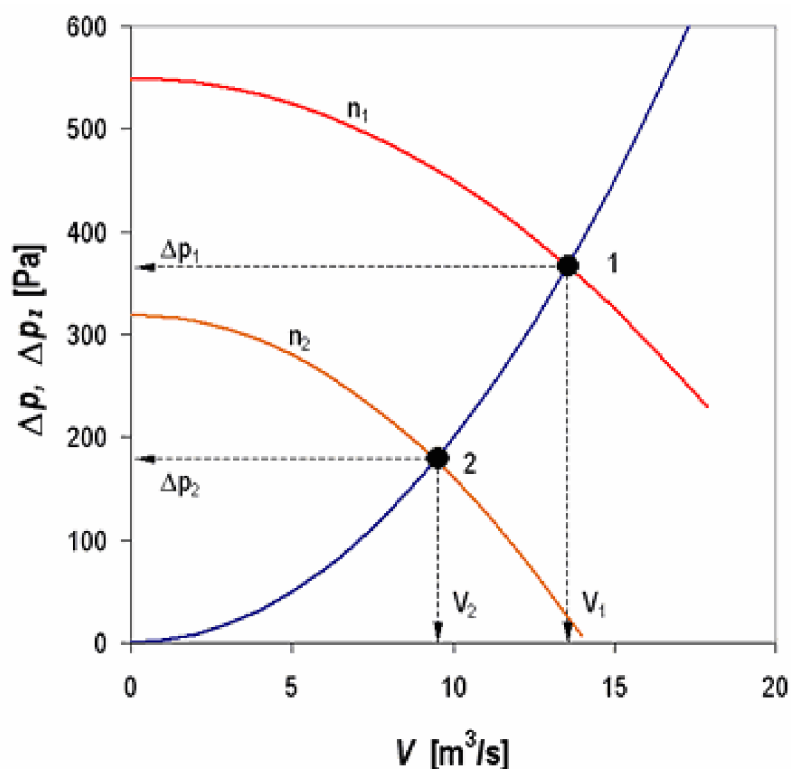
Změna otáček motoru je jednou z neekonomičtějších regulací průtoku vzduchu. Při změně otáček nedochází ke změně charakteristiky potrubní sítě, jen ke změně charakteristiky ventilátoru.

Existuje více způsobů jak měnit otáčky ventilátoru.

- Plynulá regulace škrcením motoru ventilátoru
- Plynulá regulace změnou otáček motoru ventilátoru
- Skoková regulace změnou otáček motoru ventilátoru

### 3.2.1. Skoková regulace změnou otáček motoru

Regulace pomocí víceotáčkových motorů je docilováno díky změně napětí na daném ventilátoru, díky vřazenému odporu do obvodu rotoru. Nejčastěji se v praxi můžeme setkat se tří až pěti otáčkovými motory, které tedy využívají tří až pěti vlastních charakteristik.



Obr. 3.2.1: nastavení bodu ventilátoru změnou otáček ventilátoru [5]

### 3.2.2. Plynulá kmitočtová regulace otáček motoru

Pro všechny typy ventilátorů lze použít pro plynulou regulaci otáček (rozmezí 0-100%) frekvenční měniče. Tyto měniče se používají pro aplikace s vyššími výkony a bývají umístěny buďto přímo v rozvaděči, anebo kdekoli poblíž motoru ventilátoru, ne však dále než je maximální vzdálenost udávaná výrobcem frekvenčního měniče.



*Obr. 3.2.: Ukázka frekvenčního měniče používaného pro regulaci otáček ventilátoru [14]*

### 3.3. REGULACE NATÁČENÍM LOPATEK VENTILÁTORU

Způsob regulace průtoku natáčením lopatek ventilátoru je metodou nejkomplikovanější, finančně nejnáročnější a proto se s ní v praxi příliš často nesetkáváme. Natáčení lopatek je možné pouze u axiálních ventilátorů.

## 4. ZÁVĚR

Tento text pokrývá velmi zjednodušený přehled systémů regulace, nezbytných pro celkové řízení vzduchotechnických systémů. Obecně je řízení ve vzduchotechnice velmi náročné a chybně opomíjené. I přes bezchybné navržení a realizaci vzduchotechniky, bez kvalitní regulace a součinnosti se specialistou profese MaR, se celý systém může proměnit v nefunkční.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

## ČÁST B – VÝPOČTOVÁ ČÁST

VZDUCHOTECHNIKA OPERAČNÍCH SÁLŮ

### BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jiří Znebežánek

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. ALEŠ RUBINA, Ph.D.

BRNO 2019

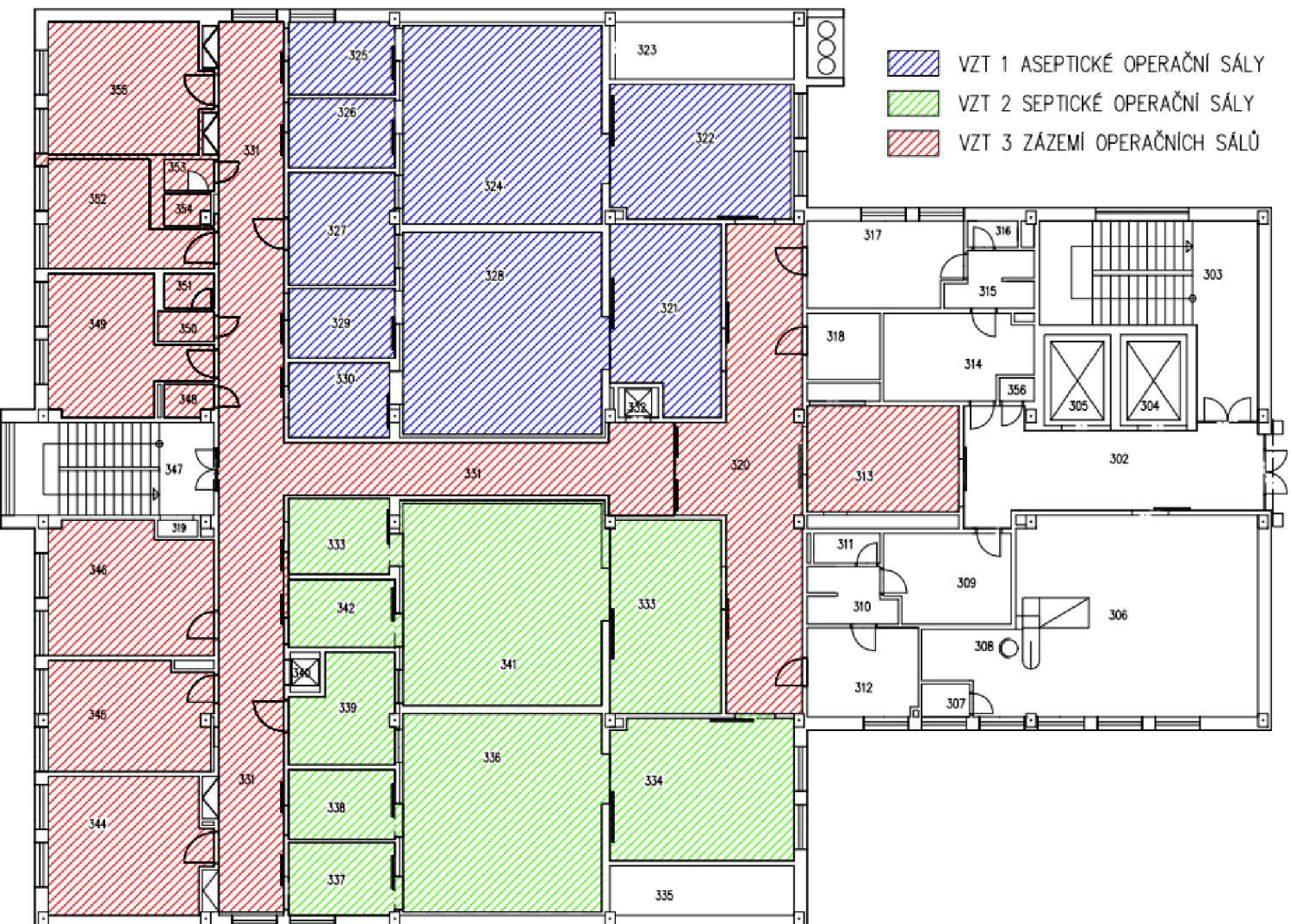


## 1. ANALÝZA OBJEKTU

Jedná se o čtyřpodlažní železobetonový skelet, s pórobetonovou výplní obvodových stěn a pórobetonovými vnitřními stěnami. Stropy jsou železobetonové desky. V řešeném poschodí se zabýváme návrhem vzduchotechnického zařízení pro operační sály a jejich zázemí. Vše jsou čisté prostory. O poschodí výš, tedy ve 4. nadzemním podlaží se nachází nevytápěná strojovna vzduchotechniky. Objekt je po výšce tří podlaží (1. až 3.) spojen spojovacím mostem se sousedním pavilonem nemocnice.

Objekt se nachází v Brně v Jihomoravském kraji. Město Brno je položeno v nadmořské výšce 237 m.n.m.

# 1.1. ROZDĚLENÍ OBJEKTU NA FUNKČNÍ CELKY



obr. 4: Funkční celky

## 1.2. SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

| PŘÍČKA POROBETON TL. 100mm |              |                      |       |                               |                    |                              |
|----------------------------|--------------|----------------------|-------|-------------------------------|--------------------|------------------------------|
| Konstrukce                 | Číslo vrstvy | Materiál             | d [m] | $\lambda$ [ $Wm^{-1}K^{-1}$ ] | R [ $m^2KW^{-1}$ ] |                              |
| "S1"                       | 1            | Vnitřní omítka Ytong | 0,005 | 0,13                          | 0,04               | $R_{st} [m^2KW^{-1}] = 0,13$ |
|                            | 2            | Ytong P2-500         | 0,1   | 0,137                         | 0,73               | $R_{se} [m^2KW^{-1}] = 0,13$ |
|                            | 3            | Vnitřní omítka Ytong | 0,005 | 0,13                          | 0,04               | $R_T [m^2KW^{-1}] = 1,07$    |
|                            |              |                      |       |                               | $\Sigma R = 0,81$  | $U [Wm^{-2}K^{-1}] = 0,94$   |

| PŘÍČKA POROBETON TL. 150mm |              |                      |       |                               |                    |                              |
|----------------------------|--------------|----------------------|-------|-------------------------------|--------------------|------------------------------|
| Konstrukce                 | Číslo vrstvy | Materiál             | d [m] | $\lambda$ [ $Wm^{-1}K^{-1}$ ] | R [ $m^2KW^{-1}$ ] |                              |
| "S2"                       | 1            | Vnitřní omítka YTONG | 0,005 | 0,13                          | 0,04               | $R_{st} [m^2KW^{-1}] = 0,13$ |
|                            | 2            | YTONG P2-500         | 0,15  | 0,137                         | 1,09               | $R_{se} [m^2KW^{-1}] = 0,13$ |
|                            | 3            | Vnitřní omítka YTONG | 0,005 | 0,13                          | 0,04               | $R_T [m^2KW^{-1}] = 1,43$    |
|                            |              |                      |       |                               | $\Sigma R = 1,17$  | $U [Wm^{-2}K^{-1}] = 0,70$   |

| PŘÍČKA POROBETON TL. 250mm |              |                      |       |                               |                    |                              |
|----------------------------|--------------|----------------------|-------|-------------------------------|--------------------|------------------------------|
| Konstrukce                 | Číslo vrstvy | Materiál             | d [m] | $\lambda$ [ $Wm^{-1}K^{-1}$ ] | R [ $m^2KW^{-1}$ ] |                              |
| "S3"                       | 1            | Vnitřní omítka YTONG | 0,005 | 0,13                          | 0,04               | $R_{st} [m^2KW^{-1}] = 0,13$ |
|                            | 2            | YTONG P2-500         | 0,25  | 0,137                         | 1,82               | $R_{se} [m^2KW^{-1}] = 0,13$ |
|                            | 3            | Vnitřní omítka YTONG | 0,005 | 0,13                          | 0,04               | $R_T [m^2KW^{-1}] = 2,16$    |
|                            |              |                      |       |                               | $\Sigma R = 1,90$  | $U [Wm^{-2}K^{-1}] = 0,46$   |

| ŽB STĚNA KOLEM SCHODIŠTĚ |              |                 |       |                               |                    |                              |
|--------------------------|--------------|-----------------|-------|-------------------------------|--------------------|------------------------------|
| Konstrukce               | Číslo vrstvy | Materiál        | d [m] | $\lambda$ [ $Wm^{-1}K^{-1}$ ] | R [ $m^2KW^{-1}$ ] |                              |
| "S4"                     | 1            | Omítka vápenná  | 0,01  | 0,88                          | 0,01               |                              |
|                          | 2            | Železobeton     | 0,3   | 1,43                          | 0,21               | $R_{st} [m^2KW^{-1}] = 0,13$ |
|                          | 3            | Isover EPS 150S | 0,05  | 0,04                          | 1,43               | $R_{se} [m^2KW^{-1}] = 0,13$ |
|                          | 4            | Omítka vápenná  | 0,01  | 0,88                          | 0,01               | $R_T [m^2KW^{-1}] = 1,92$    |
|                          |              |                 |       |                               | $\Sigma R = 1,66$  | $U [Wm^{-2}K^{-1}] = 0,52$   |

| VNITŘNÍ STĚNA TL. 250mm SE SYSTÉMOVÝM OBKLADEM OPERAČNÍCH SÁLŮ |              |                            |        |                               |                    |                              |
|--|--------------|----------------------------|--------|-------------------------------|--------------------|------------------------------|
| Konstrukce   | Číslo vrstvy | Materiál                   | d [m]  | $\lambda$ [ $Wm^{-1}K^{-1}$ ] | R [ $m^2KW^{-1}$ ] |                              |
| "S5"   | 1            | Obklad u pozinkované oceli | 0,0007 | 0,58                          | 0,00               |                              |
|  | 2            | Minerální vata             | 0,04   | 0,033                         | 1,21               |                              |
|  | 3            | Obklad u pozinkované oceli | 0,0007 | 0,58                          | 0,00               | $R_{st} [m^2KW^{-1}] = 0,13$ |
|  | 4            | YTONG STANDARD             | 0,25   | 0,105                         | 2,38               | $R_{se} [m^2KW^{-1}] = 0,13$ |
|  | 5            | Vnitřní omítka YTONG       | 0,005  | 0,13                          | 0,04               | $R_T [m^2KW^{-1}] = 3,89$    |
|  |              |                            |        |                               | $\Sigma R = 3,63$  | $U [Wm^{-2}K^{-1}] = 0,26$   |

| OBVODOVÁ STĚNA Z POROBETONU SE SYSTÉMOVÝM OBKLADEM OPERAČNÍCH SÁLŮ |              |  |        |                               |                    |                              |
|--|--------------|--|--------|-------------------------------|--------------------|------------------------------|
| Konstrukce   | Číslo vrstvy | Materiál                                 | d [m]  | $\lambda$ [ $Wm^{-1}K^{-1}$ ] | R [ $m^2KW^{-1}$ ] |                              |
| "S6"   | 1            | Obklad u pozinkované oceli               | 0,0007 | 0,58                          | 0,00               |                              |
|  | 2            | Minerální vata                           | 0,04   | 0,033                         | 1,21               |                              |
|  | 3            | Obklad u pozinkované oceli               | 0,0007 | 0,58                          | 0,00               |                              |
|  | 4            | YTONG STANDARD                           | 0,375  | 0,105                         | 3,57               |                              |
|  | 5            | Lepicí hmota Baumit Starcontact          | 0,003  | 0,8                           | 0,00               |                              |
|  | 6            | Isover Graywall                          | 0,16   | 0,032                         | 5,00               |                              |
|  | 7            | Stěrková hmota Baumit Powerflex          | 0,003  | 0,7                           | 0,00               | $R_{st} [m^2KW^{-1}] = 0,13$ |
|  | 8            | Základní nátěr Baumit Uniprimer          | -      | -                             | -                  | $R_{se} [m^2KW^{-1}] = 0,04$ |
|  | 9            | Fasádní omítka silikonová Baumit Finetop | 0,001  | 0,7                           | 0,00               | $R_T [m^2KW^{-1}] = 9,97$    |
|  |              |  |        |                               | $\Sigma R = 9,80$  | $U [Wm^{-2}K^{-1}] = 0,10$   |

tab. 1: Součinitele prostupu tepla

| OBVODOVÁ STĚNA Z POROBETONU |              |  |              |                               |                    |                              |
|-----------------------------|--------------|--|--------------|-------------------------------|--------------------|------------------------------|
| Konstrukce                  | Číslo vrstvy | Materiál                                 | d [m]        | $\lambda$ [ $Wm^{-1}K^{-1}$ ] | R [ $m^2KW^{-1}$ ] |                              |
| "S7"                        | 1            | Vnitřní omítka YTONG                     | 0,005        | 0,13                          | 0,04               |                              |
|                             | 2            | YTONG STANDARD                           | 0,375        | 0,105                         | 3,57               |                              |
|                             | 3            | Lepicí hmota Baumit Starcontact          | 0,003        | 0,8                           | 0,00               |                              |
|                             | 4            | Isover Graywall                          | 0,16         | 0,032                         | 5,00               |                              |
|                             | 5            | Stěrková hmota Baumit Powerflex          | 0,003        | 0,7                           | 0,00               | $R_{st} [m^2KW^{-1}] = 0,13$ |
|                             | 6            | Základní nátěr Baumit Uniprimer          | -            | -                             | -                  | $R_{se} [m^2KW^{-1}] = 0,04$ |
|                             | 7            | Fasádní omítka silikonová Baumit Finetop | 0,001        | 0,7                           | 0,00               | $R_T [m^2KW^{-1}] = 8,79$    |
|                             |              |  | $\Sigma R =$ | 8,62                          |                    | $U [Wm^{-2}K^{-1}] = 0,11$   |

| VNITŘNÍ STĚNA TL. 250mm MEZI SÁLY |              |                            |              |                               |                    |                              |
|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--------------|-------------------------------|--------------------|------------------------------|
| Konstrukce                        | Číslo vrstvy | Materiál                   | d [m]        | $\lambda$ [ $Wm^{-1}K^{-1}$ ] | R [ $m^2KW^{-1}$ ] |                              |
| "S8"                              | 1            | Obklad u pozinkované oceli | 0,0007       | 0,58                          | 0,00               |                              |
|                                   | 2            | Minerální vata             | 0,04         | 0,033                         | 1,21               |                              |
|                                   | 3            | Obklad u pozinkované oceli | 0,0007       | 0,58                          | 0,00               |                              |
|                                   | 4            | YTONG STANDARD             | 0,25         | 0,105                         | 2,38               |                              |
|                                   | 5            | Obklad u pozinkované oceli | 0,005        | 0,58                          | 0,01               | $R_{st} [m^2KW^{-1}] = 0,13$ |
|                                   | 6            | Minerální vata             | 0,04         | 0,033                         | 1,21               | $R_{se} [m^2KW^{-1}] = 0,13$ |
|                                   | 7            | Obklad u pozinkované oceli | 0,0007       | 0,58                          | 0,00               | $R_T [m^2KW^{-1}] = 5,08$    |
|                                   |              |                            | $\Sigma R =$ | 4,82                          |                    | $U [Wm^{-2}K^{-1}] = 0,20$   |

| STROP DO STROJOVNY VZT VYTÁPĚNÉ NA ROZDÍLNOU TEPLOTU |              |                                  |              |                               |                    |                              |
|--|--------------|----------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------------|------------------------------|
| Konstrukce   | Číslo vrstvy | Materiál                         | d [m]        | $\lambda$ [ $Wm^{-1}K^{-1}$ ] | R [ $m^2KW^{-1}$ ] |                              |
| "P1"   | 1            | Keramická dlažba                 | 0,008        | 1,01                          | 0,01               |                              |
|  | 2            | Maltové lože                     | 0,02         | 0,87                          | 0,02               |                              |
|  | 3            | Cementový potěr                  | 0,04         | 1,16                          | 0,03               |                              |
|  | 4            | PE folie                         | -            | -                             | -                  | $R_{st} [m^2KW^{-1}] = 0,1$  |
|  | 5            | Zvuková a tepelněizolační vrstva | 0,16         | 0,035                         | 4,57               | $R_{se} [m^2KW^{-1}] = 0,17$ |
|  | 6            | ŽB stropní konstrukce            | 0,3          | 1,43                          | 0,21               | $R_T [m^2KW^{-1}] = 5,12$    |
|  |              |                                  | $\Sigma R =$ | 4,85                          |                    | $U [Wm^{-2}K^{-1}] = 0,20$   |

| PODLAHA MEZI PODLAŽÍMI VYTÁPĚNÝMI NA STEJNOU TEPLOTU |              |                                  |              |                               |                    |                             |
|--|--------------|----------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Konstrukce   | Číslo vrstvy | Materiál                         | d [m]        | $\lambda$ [ $Wm^{-1}K^{-1}$ ] | R [ $m^2KW^{-1}$ ] |                             |
| "P2"   | 1            | PVC                              | 0,003        | 0,2                           | 0,02               |                             |
|  | 2            | Podlahové lepidlo                | 0,001        | 1,34                          | 0,00               |                             |
|  | 3            | Vyztužený cementový potěr        | 0,04         | 0,35                          | 0,11               |                             |
|  | 4            | PE folie                         | -            | -                             | -                  | $R_{st} [m^2KW^{-1}] = 0,1$ |
|  | 5            | Zvuková a tepelněizolační vrstva | 0,1          | 0,035                         | 2,86               | $R_{se} [m^2KW^{-1}] = 0,1$ |
|  | 6            | ŽB stropní konstrukce            | 0,3          | 1,43                          | 0,21               | $R_T [m^2KW^{-1}] = 5,12$   |
|  |              |                                  | $\Sigma R =$ | 4,85                          |                    | $U [Wm^{-2}K^{-1}] = 0,20$  |

tab. 1: Součinitele prostupu tepla

### 1.3. VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT

| Ozn. Místnosti   | Název místnosti                 | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |           |  |                                 |                  |                              |
|--|---------------------------------|---|-----------|--|---------------------------------|------------------|------------------------------|
| 313  | Filtr pacientů a materiálu      | 23  |           |  |                                 |                  |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.313</b>   |                                 |   |           |  |                                 |                  |                              |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>   |                                 |   |           |  |                                 |                  |                              |
| Stavební konstrukce  |                                 |   |           |  |                                 |                  |                              |
| Č.k.   | Popis                           | $A_k$   | $U_k$     | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ |                  |                              |
| 150  | příčka d=150                    |   | 19,50     | 0,72   | 0,053                           | 0,7389474        |                              |
| PDL  | Podlaha                         |   | 14,72     | 1,19   | 0,053                           | 0,9219368        |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)   |                                 |   |           |  |                                 | <b>1,6608842</b> |                              |
| instalacní sachta  | $\theta_j = 21$                 | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$                 | 0,0526316 |  |                                 |                  |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>  |                                 |   |           |  |                                 |                  |                              |
| Stavební konstrukce  |                                 |   |           |  |                                 |                  |                              |
| Č.k.   | Popis                           | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$   | $U_{kc}$                        | $b_u$            | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
|  | Příčka d=100                    | 11,45   | 0,98      | 0,02   | 0,96                            | 0,2105263        | 2,3141053                    |
|  | strop do strojovny              | 14,72   | 0,26      | 0,02   | 0,24                            | 0,2105263        | 0,7437474                    |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)       |                                 |   |           |  |                                 | <b>2,3141053</b> |                              |
| $\theta_u = 15$  | $B_u = (24-(-15))/(24-(-15)) =$ | 0,2105263                                       |           |  |                                 |                  |                              |
| <b>Celková měrná tepelná ztráta prostupem <math>H_{T,i} = H_{t,i} + H_{t,iue} + H_{t,ij} + H_{t,ig}</math></b> |                                 |   |           |  |                                 | <b>3,9749895</b> |                              |
| $\theta_{int,i}$   | $\theta_e$                      | $\theta_{int,i} - \theta_e$                     | $H_{t,i}$ | <b>Návrhová ztráta prostupem tepla <math>\Phi_{T,i}</math> (w)</b> |                                 |                  |                              |
| 21   | -15                             | 36  | 3,9749895 | <b>143,0996211</b>   |                                 |                  |                              |

tab. 2: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 313

| Ozn. Místnosti   | Název místnosti                    | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |           |  |                                 |                  |                              |
|--|------------------------------------|---|-----------|--|---------------------------------|------------------|------------------------------|
| 320  | Čistá chodba                       | 23  |           |  |                                 |                  |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.320</b>   |                                    |   |           |  |                                 |                  |                              |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>   |                                    |   |           |  |                                 |                  |                              |
| Stavební konstrukce  |                                    |   |           |  |                                 |                  |                              |
| Č.k.   | Popis                              | $A_k$   | $U_k$     | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ |                  |                              |
| 150  | příčka d=150 do přilehlých prostor |   | 37,25     | 0,72   | 0,053                           | 1,4115789        |                              |
| 150  | příčka d=150 k operačním salům     |   | 39,70     | 0,72   | -0,026                          | -0,752211        |                              |
| PDL  | Podlaha                            |   | 39,47     | 1,19   | 0,053                           | 2,4721937        |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)   |                                    |   |           |  |                                 | <b>3,1315621</b> |                              |
| instalacní sachta  | $\theta_j = 21$                    | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$                 | 0,0526316 |  |                                 |                  |                              |
| Operační sály  | $\theta_j = 24$                    | $F_{ij} = (23-24)/(23-(-15)) =$                 | -0,026    |  |                                 |                  |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>  |                                    |   |           |  |                                 |                  |                              |
| Stavební konstrukce  |                                    |   |           |  |                                 |                  |                              |
| Č.k.   | Popis                              | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$   | $U_{kc}$                        | $b_u$            | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
|  | strop do strojovny                 | 39,472  | 0,26      | 0,02   | 0,24                            | 0,2105263        | 1,9943747                    |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)       |                                    |   |           |  |                                 | <b>1,9943747</b> |                              |
| $\theta_u = 15$  | $B_u = (24-(-15))/(24-(-15)) =$    | 0,2105263                                       |           |  |                                 |                  |                              |
| <b>Celková měrná tepelná ztráta prostupem <math>H_{T,i} = H_{t,i} + H_{t,iue} + H_{t,ij} + H_{t,ig}</math></b> |                                    |   |           |  |                                 | <b>5,1259368</b> |                              |
| $\theta_{int,i}$   | $\theta_e$                         | $\theta_{int,i} - \theta_e$                     | $H_{t,i}$ | <b>Návrhová ztráta prostupem tepla <math>\Phi_{T,i}</math> (w)</b> |                                 |                  |                              |
| 21   | -15                                | 36  | 5,1259368 | <b>184,5337263</b>   |                                 |                  |                              |

tab. 3: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 320

| Ozn. Místnosti   | Název místnosti                    | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |           |  |                                 |                  |                              |
|--|------------------------------------|---|-----------|--|---------------------------------|------------------|------------------------------|
| 321  | Příprava pacientů                  | 24  |           |  |                                 |                  |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.321</b>   |                                    |   |           |  |                                 |                  |                              |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>   |                                    |   |           |  |                                 |                  |                              |
| Stavební konstrukce  |                                    |   |           |  |                                 |                  |                              |
| Č.k.   | Popis                              | $A_k$   | $U_k$     | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ |                  |                              |
| 150  | příčka d=150 do přilehlých prostor | 15,00   | 0,72      | 0,026  | 0,2769231                       |                  |                              |
| PDL  | Podlaha                            | 18,09   | 1,19      | 0,077  | 1,6554731                       |                  |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K) |                                    |   |           |  |                                 | <b>1,9323962</b> |                              |
| Spodní patro   | $\theta_j = 21$                    | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$                 | 0,0769231 |  |                                 |                  |                              |
| Zázemí lékařů  | $\theta_j = 23$                    | $F_{ij} = (24-23)/(24-(-15)) =$                 | 0,026     |  |                                 |                  |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>  |                                    |   |           |  |                                 |                  |                              |
| Stavební konstrukce  |                                    |   |           |  |                                 |                  |                              |
| Č.k.   | Popis                              | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $b_u$            | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
|  | strop do strojovny                 | 18,085  | 0,26      | 0,02   | 0,24                            | 0,2307692        | 1,0016308                    |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)     |                                    |   |           |  |                                 |                  | <b>1,0016308</b>             |
| $\theta_u = 15$  | $B_u = (24-(-15))/(24-(-15)) =$    | 0,2307692                                       |           |  |                                 |                  |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ij} + H_{t,ig}$                |                                    |   |           |  |                                 |                  | <b>2,9340269</b>             |
| $\theta_{int,i}$   | $\theta_e$                         | $\theta_{int,i} - \theta_e$                     | $H_{t,i}$ | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |                                 |                  |                              |
| 21   | -15                                | 36  | 2,9340269 | <b>105,6249692</b>                               |                                 |                  |                              |

tab. 4: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 321

| Ozn. Místnosti  | Název místnosti                    | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |           |  |                                 |           |                              |
|---|------------------------------------|---|-----------|--|---------------------------------|-----------|------------------------------|
| 322 (+334)  | Příprava pacientů                  | 24  |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.322</b>  |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>   |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
|   | Popis                              | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $e_k$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ |
| SO1   | Venkovní stěna                     | 7,88  | 0,19      | 0,02   | 0,21                            | 1         | 1,65375                      |
| OZ1   | Okno ztrojené                      | 5,00  | 1,225     | 0  | 1,225                           | 1         | 6,125                        |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K) |                                    |   |           |  |                                 |           | <b>7,77875</b>               |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>  |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
|   | Popis                              | $A_k$   | $U_k$     | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ |           |                              |
| 150   | příčka d=150 do přilehlých prostor | 5,63  | 0,72      | 0,026  | 0,1038462                       |           |                              |
| PDL   | Podlaha                            | 23,87   | 1,19      | 0,077  | 2,1845654                       |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)  |                                    |   |           |  |                                 |           | <b>2,2884115</b>             |
| Spodní patro  | $\theta_j = 21$                    | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$                 | 0,0769231 |  |                                 |           |                              |
| Zázemí lékařů   | $\theta_j = 23$                    | $F_{ij} = (24-23)/(24-(-15)) =$                 | 0,026     |  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>   |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
|   | Popis                              | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $b_u$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
|   | strop do strojovny                 | 23,87   | 0,26      | 0,02   | 0,24                            | 0,2307692 | 1,3220308                    |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)      |                                    |   |           |  |                                 |           | <b>1,3220308</b>             |
| $\theta_u = 15$   | $B_u = (24-(-15))/(24-(-15)) =$    | 0,2307692                                       |           |  |                                 |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ij} + H_{t,ig}$                 |                                    |   |           |  |                                 |           | <b>11,389192</b>             |
| $\theta_{int,i}$  | $\theta_e$                         | $\theta_{int,i} - \theta_e$                     | $H_{t,i}$ | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |                                 |           |                              |
| 21  | -15                                | 36  | 11,389192 | <b>410,01092</b>                                 |                                 |           |                              |

tab. 5: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 322

|  |                                    |   |                                 |            |  |           |                              |
|--|------------------------------------|---|---------------------------------|------------|--|-----------|------------------------------|
| Ozn. Místnosti   | Název místnosti                    | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |                                 |            |  |           |                              |
| 325 (+337)   | Sterilní sklad                     | 24  |                                 |            |  |           |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.325</b>   |                                    |   |                                 |            |  |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>  |                                    |   |                                 |            |  |           |                              |
| Stavební konstrukce  |                                    |   |                                 |            |  |           |                              |
| Č.k.   | Popis                              | $A_k$   | $U_k$                           | $\Delta U$ | $U_{kc}$   | $e_k$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ |
| SO1  | Venkovní stěna                     | 6,13  | 0,19                            | 0,02       | 0,21   | 1         | 1,28625                      |
| OZ1  | Okno ztrojené                      | 2,50  | 1,225                           | 0          | 1,225  | 1         | 3,0625                       |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)  |                                    |   |                                 |            |  |           | <b>4,34875</b>               |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teploty</b>   |                                    |   |                                 |            |  |           |                              |
| Stavební konstrukce  |                                    |   |                                 |            |  |           |                              |
| Č.k.   | Popis                              | $A_k$   | $U_k$                           | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$                  |           |                              |
| 150  | příčka d=150 do přilehlých prostor |   | 5,50                            | 0,720      | 0,026  | 0,1015385 |                              |
| PDL  | Podlaha                            |   | 7,04                            | 1,19       | 0,077  | 0,6444308 |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)   |                                    |   |                                 |            |  |           | <b>0,7459692</b>             |
| Spodní patro   | $\theta_j =$                       | 21  | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$ |            | 0,0769231  |           |                              |
| Zázemí lékařů  | $\theta_j =$                       | 23  | $F_{ij} = (24-23)/(24-(-15)) =$ |            | 0,026  |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>  |                                    |   |                                 |            |  |           |                              |
| Stavební konstrukce  |                                    |   |                                 |            |  |           |                              |
| Č.k.   | Popis                              | $A_k$   | $U_k$                           | $\Delta U$ | $U_{kc}$   | $b_u$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
|  | strop do strojovny                 | 7,04  | 0,26                            | 0,02       | 0,24   | 0,2307692 | 0,3899077                    |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)       |                                    |   |                                 |            |  |           | <b>0,3899077</b>             |
|  |                                    |   | $B_u = (24-(-15))/(24-(-15)) =$ | 0,2307692  |  |           |                              |
|  | $\theta_u =$                       | 15  |                                 |            |  |           |                              |
| <b>Celková měrná tepelná ztráta prostupem <math>H_{T,i} = H_{t,i} + H_{t,iue} + H_{t,ij} + H_{t,ig}</math></b> |                                    |   |                                 |            |  |           | <b>5,4846269</b>             |
| $\theta_{int,i}$   |                                    | $\theta_e$                                      | $\theta_{int,i} - \theta_e$     | $H_{t,i}$  | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |           |                              |
| 21   |                                    | -15   | 36                              | 5,4846269  | <b>197,4465692</b>                               |           |                              |

tab. 6: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 325

|  |                                    |   |                                 |             |  |             |                              |
|--|------------------------------------|---|---------------------------------|-------------|--|-------------|------------------------------|
| Ozn. Místnosti   | Název místnosti                    | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |                                 |             |  |             |                              |
| 326  | Umyvárna lékařů                    | 24  |                                 |             |  |             |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.326</b>   |                                    |   |                                 |             |  |             |                              |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teploty</b>   |                                    |   |                                 |             |  |             |                              |
| Stavební konstrukce  |                                    |   |                                 |             |  |             |                              |
| Č.k.   | Popis                              | $A_k$   | $U_k$                           | $f_{ij}$    | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$                  |             |                              |
| 150  | příčka d=150 do přilehlých prostor |   | 5,25                            | 0,720       | 0,026  | 0,096923077 |                              |
| PDL  | Podlaha                            |   | 6,72                            | 1,19        | 0,077  | 0,615138462 |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)   |                                    |   |                                 |             |  |             | <b>0,712061538</b>           |
| Spodní patro   | $\theta_j =$                       | 21  | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$ |             | 0,076923077                                      |             |                              |
| Zázemí lékařů  | $\theta_j =$                       | 23  | $F_{ij} = (24-23)/(24-(-15)) =$ |             | 0,026  |             |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>  |                                    |   |                                 |             |  |             |                              |
| Stavební konstrukce  |                                    |   |                                 |             |  |             |                              |
| Č.k.   | Popis                              | $A_k$   | $U_k$                           | $\Delta U$  | $U_{kc}$   | $b_u$       | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
|  | strop do strojovny                 | 6,72  | 0,26                            | 0,02        | 0,24   | 0,230769231 | 0,372184615                  |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)       |                                    |   |                                 |             |  |             | <b>0,372184615</b>           |
|  |                                    |   | $B_u = (24-(-15))/(24-(-15)) =$ | 0,230769231 |  |             |                              |
|  | $\theta_u =$                       | 15  |                                 |             |  |             |                              |
| <b>Celková měrná tepelná ztráta prostupem <math>H_{T,i} = H_{t,i} + H_{t,iue} + H_{t,ij} + H_{t,ig}</math></b> |                                    |   |                                 |             |  |             | <b>1,084246154</b>           |
| $\theta_{int,i}$   |                                    | $\theta_e$                                      | $\theta_{int,i} - \theta_e$     | $H_{t,i}$   | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |             |                              |
| 21   |                                    | -15   | 36                              | 1,084246154 | <b>39,03286154</b>                               |             |                              |

tab. 7: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 326

| Ozn. Místnosti  | Název místnosti         | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |                                 |            |  |                  |                              |
|---|-------------------------|---|---------------------------------|------------|--|------------------|------------------------------|
| 328   | Operační sál            | 24  |                                 |            |  |                  |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.328</b>  |                         |   |                                 |            |  |                  |                              |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>  |                         |   |                                 |            |  |                  |                              |
| Stavební konstrukce   |                         |   |                                 |            |  |                  |                              |
| Č.k.  | Popis                   | $A_k$   | $U_k$                           | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$                  |                  |                              |
| 250   | Příčka do zázemí lékařů |   | 15,88                           | 0,47       | 0,026  | 0,1913141        |                              |
| PDL   | Podlaha                 |   | 36,00                           | 1,19       | 0,077  | 3,2953846        |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)    |                         |   |                                 |            |  | <b>3,2953846</b> |                              |
| Spodní patro  |                         | $\theta_j = 21$                                 | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$ | 0,0769231  |  |                  |                              |
| Zázemí lékařů   |                         | $\theta_j = 23$                                 | $F_{ij} = (24-23)/(24-(-15)) =$ | 0,026      |  |                  |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>   |                         |   |                                 |            |  |                  |                              |
| Stavební konstrukce   |                         |   |                                 |            |  |                  |                              |
| Č.k.  | Popis                   | $A_k$   | $U_k$                           | $\Delta U$ | $U_{kc}$   | $b_u$            | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
|   | strop do strojovny      | 36  | 0,26                            | 0,02       | 0,24   | 0,2307692        | 1,9938462                    |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)        |                         |   |                                 |            |  |                  | <b>1,9938462</b>             |
|   |                         | $B_u = (24-(-15))/(24-(-15)) =$                 |                                 |            |  |                  | 0,2307692                    |
| $\theta_u =$  |                         | 15  |                                 |            |  |                  |                              |
| <b>Celková měrná tepelná ztráta prostupem <math>H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ij} + H_{t,ig}</math></b> |                         |   |                                 |            |  |                  | <b>5,2892308</b>             |
| $\theta_{int,i}$  |                         | $\theta_e$                                      | $\theta_{int,i} - \theta_e$     | $H_{t,i}$  | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |                  |                              |
| 21  |                         | -15   | 36                              | 5,2892308  | <b>190,4123077</b>                               |                  |                              |

tab. 8: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 328

| Ozn. Místnosti  | Název místnosti                    | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |                                 |            |  |                  |                              |
|---|------------------------------------|---|---------------------------------|------------|--|------------------|------------------------------|
| 327   | Dekontaminace                      | 24  |                                 |            |  |                  |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.327</b>  |                                    |   |                                 |            |  |                  |                              |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>  |                                    |   |                                 |            |  |                  |                              |
| Stavební konstrukce   |                                    |   |                                 |            |  |                  |                              |
| Č.k.  | Popis                              | $A_k$   | $U_k$                           | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$                  |                  |                              |
| 150   | příčka d=150 do přilehlých prostor |   | 8,50                            | 0,720      | 0,026  | 0,1569231        |                              |
| PDL   | Podlaha                            |   | 10,88                           | 1,19       | 0,077  | 0,9959385        |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)    |                                    |   |                                 |            |  | <b>1,1528615</b> |                              |
| Spodní patro  |                                    | $\theta_j = 21$                                 | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$ | 0,0769231  |  |                  |                              |
| Zázemí lékařů   |                                    | $\theta_j = 23$                                 | $F_{ij} = (24-23)/(24-(-15)) =$ | 0,026      |  |                  |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>   |                                    |   |                                 |            |  |                  |                              |
| Stavební konstrukce   |                                    |   |                                 |            |  |                  |                              |
| Č.k.  | Popis                              | $A_k$   | $U_k$                           | $\Delta U$ | $U_{kc}$   | $b_u$            | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
|   | strop do strojovny                 | 10,88   | 0,26                            | 0,02       | 0,24   | 0,2307692        | 0,6025846                    |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)        |                                    |   |                                 |            |  |                  | <b>0,6025846</b>             |
|   |                                    | $B_u = (24-(-15))/(24-(-15)) =$                 |                                 |            |  |                  | 0,2307692                    |
| $\theta_u =$  |                                    | 15  |                                 |            |  |                  |                              |
| <b>Celková měrná tepelná ztráta prostupem <math>H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ij} + H_{t,ig}</math></b> |                                    |   |                                 |            |  |                  | <b>1,7554462</b>             |
| $\theta_{int,i}$  |                                    | $\theta_e$                                      | $\theta_{int,i} - \theta_e$     | $H_{t,i}$  | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |                  |                              |
| 21  |                                    | -15   | 36                              | 1,7554462  | <b>63,19606154</b>                               |                  |                              |

tab. 9: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 327



| Ozn. Místnosti   | Název místnosti                    | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |                                 |  |                              |           |                              |
|--|------------------------------------|---|---------------------------------|--|------------------------------|-----------|------------------------------|
| 330  | Sterilní sklad                     | 24  |                                 |  |                              |           |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.330</b>   |                                    |   |                                 |  |                              |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>   |                                    |   |                                 |  |                              |           |                              |
| Stavební konstrukce  |                                    |   |                                 |  |                              |           |                              |
| Č.k.   | Popis                              | $A_k$   | $U_k$                           | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ |           |                              |
| 150  | příčka d=150 do přilehlých prostor | 23,38   | 0,72                            | 0,026  | 0,4315385                    |           |                              |
| PDL  | Podlaha                            | 20,48   | 1,19                            | 0,077  | 1,87425                      |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K) |                                    |   |                                 |  | <b>2,3057885</b>             |           |                              |
| Spodní patro   |                                    | $\theta_j = 21$                                 | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$ |  | 0,0769231                    |           |                              |
| Zázemí lékařů  |                                    | $\theta_j = 23$                                 | $F_{ij} = (24-23)/(24-(-15)) =$ |  | 0,026                        |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>  |                                    |   |                                 |  |                              |           |                              |
| Stavební konstrukce  |                                    |   |                                 |  |                              |           |                              |
| Č.k.   | Popis                              | $A_k$   | $U_k$                           | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                     | $b_u$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
|  | strop do strojovny                 | 20,475  | 0,26                            | 0,02   | 0,24                         | 0,2307692 | 1,134                        |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)     |                                    |   |                                 |  |                              |           | <b>1,134</b>                 |
|  |                                    | $\theta_u = 15$                                 | $B_u = (24-(-15))/(24-(-15)) =$ |  | 0,2307692                    |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ij} + H_{t,ig}$                |                                    |   |                                 |  | <b>3,4397885</b>             |           |                              |
| $\theta_{int,i}$   | $\theta_e$                         | $\theta_{int,i} - \theta_e$                     | $H_{t,i}$                       | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |                              |           |                              |
| 21   | -15                                | 36  | 3,4397885                       | <b>123,8323846</b>                               |                              |           |                              |

tab. 10: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 330

| Ozn. Místnosti   | Název místnosti         | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |                                 |  |                              |           |                              |
|--|-------------------------|---|---------------------------------|--|------------------------------|-----------|------------------------------|
| 329  | umývárna lékařů         | 24  |                                 |  |                              |           |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.329</b>   |                         |   |                                 |  |                              |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>   |                         |   |                                 |  |                              |           |                              |
| Stavební konstrukce  |                         |   |                                 |  |                              |           |                              |
| Č.k.   | Popis                   | $A_k$   | $U_k$                           | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ |           |                              |
| 250  | Příčka do zázemí lékařů |   | 5,25                            | 0,47   | 0,026                        |           |                              |
| PDL  | Podlaha                 |   | 6,93                            | 1,19   | 0,077                        |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K) |                         |   |                                 |  | <b>0,6343615</b>             |           |                              |
| Spodní patro   |                         | $\theta_j = 21$                                 | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$ |  | 0,0769231                    |           |                              |
| Zázemí lékařů  |                         | $\theta_j = 23$                                 | $F_{ij} = (24-23)/(24-(-15)) =$ |  | 0,026                        |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>  |                         |   |                                 |  |                              |           |                              |
| Stavební konstrukce  |                         |   |                                 |  |                              |           |                              |
| Č.k.   | Popis                   | $A_k$   | $U_k$                           | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                     | $b_u$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
|  | strop do strojovny      | 6,93  | 0,26                            | 0,02   | 0,24                         | 0,2307692 | 0,3838154                    |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)     |                         |   |                                 |  |                              |           | <b>0,3838154</b>             |
|  |                         | $\theta_u = 15$                                 | $B_u = (24-(-15))/(24-(-15)) =$ |  | 0,2307692                    |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ij} + H_{t,ig}$                |                         |   |                                 |  | <b>1,0181769</b>             |           |                              |
| $\theta_{int,i}$   | $\theta_e$              | $\theta_{int,i} - \theta_e$                     | $H_{t,i}$                       | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |                              |           |                              |
| 21   | -15                     | 36  | 1,0181769                       | <b>36,65436923</b>                               |                              |           |                              |

tab. 11: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 329

| Ozn. Místnosti   | Název místnosti                    | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |           |  |                                 |                  |                              |
|--|------------------------------------|---|-----------|--|---------------------------------|------------------|------------------------------|
| 333  | Příprava pacientů                  | 24  |           |  |                                 |                  |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.333</b>   |                                    |   |           |  |                                 |                  |                              |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>   |                                    |   |           |  |                                 |                  |                              |
| Stavební konstrukce  |                                    |   |           |  |                                 |                  |                              |
| Č.k.   | Popis                              | $A_k$   | $U_k$     | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ |                  |                              |
| 150  | příčka d=150 do přilehlých prostor | 23,38   | 0,72      | 0,026  | 0,4315385                       |                  |                              |
| PDL  | Podlaha                            | 19,60   | 1,19      | 0,077  | 1,7941538                       |                  |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K) |                                    |   |           |  |                                 | <b>2,2256923</b> |                              |
| Spodní patro   | $\theta_j = 21$                    | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$                 |           | 0,0769231  |                                 |                  |                              |
| Zázemí lékařů  | $\theta_j = 23$                    | $F_{ij} = (24-23)/(24-(-15)) =$                 |           | 0,026  |                                 |                  |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>  |                                    |   |           |  |                                 |                  |                              |
| Stavební konstrukce  |                                    |   |           |  |                                 |                  |                              |
| Č.k.   | Popis                              | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $b_u$            | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
| strop do strojovny   |                                    | 19,6  | 0,26      | 0,02   | 0,24                            | 0,2307692        | 1,0855385                    |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)     |                                    |   |           |  |                                 |                  | <b>1,0855385</b>             |
|  | $\theta_u = 15$                    | $B_u = (24-(-15))/(24-(-15)) =$                 |           | 0,2307692  |                                 |                  |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ij} + H_{t,ig}$                |                                    |   |           |  |                                 |                  | <b>3,3112308</b>             |
| $\theta_{int,i}$   | $\theta_e$                         | $\theta_{int,i} - \theta_e$                     | $H_{t,i}$ | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |                                 |                  |                              |
| 21   | -15                                | 36  | 3,3112308 | <b>119,2043077</b>                               |                                 |                  |                              |

tab. 12: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 333

| Ozn. Místnosti  | Název místnosti                          | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |             |  |                                 |                    |                              |
|---|--|---|-------------|--|---------------------------------|--------------------|------------------------------|
| 331   | Čistá chodba                             | 23  |             |  |                                 |                    |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.331</b>  |  |   |             |  |                                 |                    |                              |
| <b>Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>   |  |   |             |  |                                 |                    |                              |
| Stavební konstrukce   |  |   |             |  |                                 |                    |                              |
| Č.k.  | Popis                                    | $A_k$   | $U_k$       | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $e_k$              | $A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ |
| SO1   | Venkovní stěna                           | 5,50  | 0,19        | 0,02   | 0,21                            | 1                  | 1,155                        |
| OZ1   | Okno ztrojené                            | 5,00  | 1,225       | 0  | 1,225                           | 1                  | 6,125                        |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K) |  |   |             |  |                                 |                    | <b>7,28</b>                  |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>  |  |   |             |  |                                 |                    |                              |
| Stavební konstrukce   |  |   |             |  |                                 |                    |                              |
| Č.k.  | Popis                                    | $A_k$   | $U_k$       | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ |                    |                              |
| 150   | příčka d=150 do prostoru operacních salu | 91,00   | 0,72        | -0,026   | -1,724210526                    |                    |                              |
| 250   | příčka d=250 do prostoru operacních salu | 33,00   | 0,72        | -0,026   | -0,625263158                    |                    |                              |
| PDL   | Podlaha                                  | 76,47   | 1,19        | 0,053  | 4,789123684                     |                    |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)  |  |   |             |  |                                 | <b>2,43965</b>     |                              |
| Spodní patro  | $\theta_j = 21$                          | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$                 |             | 0,052631579                                      |                                 |                    |                              |
| Zázemí lékařů   | $\theta_j = 24$                          | $F_{ij} = (23-24)/(23-(-15)) =$                 |             | -0,026   |                                 |                    |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>   |  |   |             |  |                                 |                    |                              |
| Stavební konstrukce   |  |   |             |  |                                 |                    |                              |
| Č.k.  | Popis                                    | $A_k$   | $U_k$       | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $b_u$              | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
| 150 ŽB  |  | 7   | 0,48        | 0,02   | 0,46                            | 0,333333333        | 1,073333333                  |
| strop do strojovny  |  | 76,465  | 0,26        | 0,02   | 0,24                            | 0,210526316        | 3,863494737                  |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)      |  |   |             |  |                                 |                    | <b>4,93682807</b>            |
|   | $\theta_u = 15$                          | $B_u = (24-(-15))/(24-(-15)) =$                 |             | 0,210526316                                      |                                 |                    |                              |
|   | $\theta_u = 18$                          | $B_u = (23-(-18))/(23-(-15)) =$                 |             | 0,333333333                                      |                                 |                    |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ij} + H_{t,ig}$                 |  |   |             |  |                                 | <b>14,65647807</b> |                              |
| $\theta_{int,i}$  | $\theta_e$                               | $\theta_{int,i} - \theta_e$                     | $H_{t,i}$   | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |                                 |                    |                              |
| 21  | -15                                      | 36  | 14,65647807 | <b>527,6332105</b>                               |                                 |                    |                              |

tab. 13: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 331

| Ozn. Místnosti  | Název místnosti                    | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |           |  |                                 |           |                              |
|---|------------------------------------|---|-----------|--|---------------------------------|-----------|------------------------------|
| 322 (+334)  | Příprava pacientů                  | 24  |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.334</b>  |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>   |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
|   | Popis                              | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $e_k$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ |
| SO1   | Venkovní stěna                     | 7,88  | 0,19      | 0,02   | 0,21                            | 1         | 1,65375                      |
| OZ1   | Okno ztrojené                      | 5,00  | 1,225     | 0  | 1,225                           | 1         | 6,125                        |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)   |                                    |   |           |  |                                 |           | <b>7,77875</b>               |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>  |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
|   | Popis                              | $A_k$   | $U_k$     | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ |           |                              |
| 150   | příčka d=150 do přilehlých prostor | 5,63  | 0,72      | 0,026  | 0,1038462                       |           |                              |
| PDL   | Podlaha                            | 23,87   | 1,19      | 0,077  | 2,1845654                       |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K) |                                    |   |           |  |                                 |           | <b>2,2884115</b>             |
| Spodní patro  | $\theta_j = 21$                    | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$                 |           | 0,0769231  |                                 |           |                              |
| Zázemí lékařů   | $\theta_j = 23$                    | $F_{ij} = (24-23)/(24-(-15)) =$                 |           | 0,026  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>   |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
|   | Popis                              | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $b_u$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
|   | strop do strojovny                 | 23,87   | 0,26      | 0,02   | 0,24                            | 0,2307692 | 1,3220308                    |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)        |                                    |   |           |  |                                 |           | <b>1,3220308</b>             |
|   | $\theta_u = 15$                    | $B_u = (24-(-15))/(24-(-15)) =$                 |           | 0,2307692  |                                 |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$                   |                                    |   |           |  |                                 |           | <b>11,389192</b>             |
| $\theta_{int,i}$  | $\theta_e$                         | $\theta_{int,i} - \theta_e$                     | $H_{T,i}$ | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |                                 |           |                              |
| 21  | -15                                | 36  | 11,389192 | <b>410,01092</b>                                 |                                 |           |                              |

tab. 14: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 334

| Ozn. Místnosti  | Název místnosti    | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |           |  |                                 |           |                              |
|---|--------------------|---|-----------|--|---------------------------------|-----------|------------------------------|
| 351   | WC                 | 23  |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.351</b>  |                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>  |                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis              | $A_k$   | $U_k$     | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ |           |                              |
| PDL   | Podlaha            | 1,57  | 1,19      | 0,053  | 0,0983316                       |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K) |                    |   |           |  |                                 |           | <b>0,0983316</b>             |
| Spodní patro  | $\theta_j = 21$    | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$                 |           | 0,0526316  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>   |                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis              | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $b_u$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
|   | strop do strojovny | 1,57  | 0,26      | 0,02   | 0,24                            | 0,2105263 | 0,0793263                    |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)        |                    |   |           |  |                                 |           | <b>0,0793263</b>             |
|   | $\theta_u = 15$    | $B_u = (23-(-15))/(23-(-15)) =$                 |           | 0,2105263  |                                 |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$                   |                    |   |           |  |                                 |           | <b>0,1776579</b>             |
| $\theta_{int,i}$  | $\theta_e$         | $\theta_{int,i} - \theta_e$                     | $H_{T,i}$ | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |                                 |           |                              |
| 21  | -15                | 36  | 0,1776579 | <b>6,395684211</b>                               |                                 |           |                              |

tab. 15: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 351

| Ozn. Místnosti   | Název místnosti                    | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |           |  |                                 |           |                              |
|--|------------------------------------|---|-----------|--|---------------------------------|-----------|------------------------------|
| 337  | Sterilní sklad                     | 24  |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.337</b>   |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>  |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce  |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.   | Popis                              | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $e_k$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ |
| SO1  | Venkovní stěna                     | 6,13  | 0,19      | 0,02   | 0,21                            | 1         | 1,28625                      |
| OZ1  | Okno ztrojené                      | 2,50  | 1,225     | 0  | 1,225                           | 1         | 3,0625                       |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)    |                                    |   |           |  |                                 |           | <b>4,34875</b>               |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>   |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce  |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.   | Popis                              | $A_k$   | $U_k$     | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ |           |                              |
| 150  | příčka d=150 do přilehlých prostor |   | 5,50      | 0,720  | 0,026                           | 0,1015385 |                              |
| PDL  | Podlaha                            |   | 7,04      | 1,19   | 0,077                           | 0,6444308 |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K) |                                    |   |           |  |                                 |           | <b>0,7459692</b>             |
| Spodní patro   | $\theta_j = 21$                    | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$                 | 0,0769231 |  |                                 |           |                              |
| Zázemí lékařů  | $\theta_j = 23$                    | $F_{ij} = (24-23)/(24-(-15)) =$                 | 0,026     |  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>  |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce  |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.   | Popis                              | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $b_u$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
| strop do strojovny   |                                    | 7,04  | 0,26      | 0,02   | 0,24                            | 0,2307692 | 0,3899077                    |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)         |                                    |   |           |  |                                 |           | <b>0,3899077</b>             |
| $B_u = (24-(-15))/(24-(-15)) =$  |                                    |   |           |  |                                 |           | 0,2307692                    |
| $\theta_u = 15$  |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,ij} + H_{T,iue}$                               |                                    |   |           |  |                                 |           | <b>5,4846269</b>             |
| $\theta_{int,i}$   | $\theta_e$                         | $\theta_{int,i} - \theta_e$                     | $H_{T,i}$ | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |                                 |           |                              |
| 21   | -15                                | 36  | 5,4846269 | <b>197,4465692</b>                               |                                 |           |                              |

tab. 16: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 337

| Ozn. Místnosti   | Název místnosti                    | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |             |  |                                 |             |                              |
|--|------------------------------------|---|-------------|--|---------------------------------|-------------|------------------------------|
| 338  | Umyvárna lékařů                    | 24  |             |  |                                 |             |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.338</b>   |                                    |   |             |  |                                 |             |                              |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>   |                                    |   |             |  |                                 |             |                              |
| Stavební konstrukce  |                                    |   |             |  |                                 |             |                              |
| Č.k.   | Popis                              | $A_k$   | $U_k$       | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ |             |                              |
| 150  | příčka d=150 do přilehlých prostor |   | 5,25        | 0,720  | 0,026                           | 0,096923077 |                              |
| PDL  | Podlaha                            |   | 6,72        | 1,19   | 0,077                           | 0,615138462 |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K) |                                    |   |             |  |                                 |             | <b>0,712061538</b>           |
| Spodní patro   | $\theta_j = 21$                    | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$                 | 0,076923077 |  |                                 |             |                              |
| Zázemí lékařů  | $\theta_j = 23$                    | $F_{ij} = (24-23)/(24-(-15)) =$                 | 0,026       |  |                                 |             |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>  |                                    |   |             |  |                                 |             |                              |
| Stavební konstrukce  |                                    |   |             |  |                                 |             |                              |
| Č.k.   | Popis                              | $A_k$   | $U_k$       | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $b_u$       | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
| strop do strojovny   |                                    | 6,72  | 0,26        | 0,02   | 0,24                            | 0,230769231 | 0,372184615                  |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)         |                                    |   |             |  |                                 |             | <b>0,372184615</b>           |
| $B_u = (24-(-15))/(24-(-15)) =$  |                                    |   |             |  |                                 |             | 0,230769231                  |
| $\theta_u = 15$  |                                    |   |             |  |                                 |             |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,ij} + H_{T,iue}$                               |                                    |   |             |  |                                 |             | <b>1,084246154</b>           |
| $\theta_{int,i}$   | $\theta_e$                         | $\theta_{int,i} - \theta_e$                     | $H_{T,i}$   | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |                                 |             |                              |
| 21   | -15                                | 36  | 1,084246154 | <b>39,03286154</b>                               |                                 |             |                              |

tab. 17: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 338

| Ozn. Místnosti  | Název místnosti | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |           |  |                                 |           |                              |
|---|-----------------|---|-----------|--|---------------------------------|-----------|------------------------------|
| 324 (+336)  | Operační sál    | 24  |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.336</b>  |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>   |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis           | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $e_k$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ |
| SO1   | Venkovní stěna  | 15,00   | 0,16      | 0,02   | 0,18                            | 1         | 2,7                          |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)   |                 |   |           |  |                                 |           | <b>2,7</b>                   |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>  |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis           | $A_k$   | $U_k$     | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ |           |                              |
| PDL   | Podlaha         | 36,00   | 1,19      | 0,077  | 3,2953846                       |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K) |                 |   |           |  |                                 |           | <b>3,2953846</b>             |
| Spodní patro  | $\theta_j = 21$ | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$                 |           | 0,0769231  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>   |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis           | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $b_u$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
| strop do strojovny  |                 | 36  | 0,26      | 0,02   | 0,24                            | 0,2307692 | 1,9938462                    |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)        |                 |   |           |  |                                 |           | <b>1,9938462</b>             |
| $B_u = (24-(-15))/(24-(-15)) =$ 0,2307692   |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| $\theta_u = 15$   |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$                   |                 |   |           |  |                                 |           | <b>7,9892308</b>             |
| $\theta_{int,i}$  | $\theta_e$      | $\theta_{int,i} - \theta_e$                     | $H_{T,i}$ | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |                                 |           |                              |
| 21  | -15             | 36  | 7,9892308 | <b>287,6123077</b>                               |                                 |           |                              |

tab. 18: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 336

| Ozn. Místnosti  | Název místnosti                    | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |           |  |                                 |           |                              |
|---|------------------------------------|---|-----------|--|---------------------------------|-----------|------------------------------|
| 339   | Dekontaminace                      | 24  |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.339</b>  |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>  |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis                              | $A_k$   | $U_k$     | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ |           |                              |
| 150   | příčka d=150 do přilehlých prostor | 5,13  | 0,720     | 0,026  | 0,0946708                       |           |                              |
| PDL   | Podlaha                            | 9,40  | 1,19      | 0,077  | 0,8600038                       |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K) |                                    |   |           |  |                                 |           | <b>0,9546746</b>             |
| Spodní patro  | $\theta_j = 21$                    | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$                 |           | 0,0769231  |                                 |           |                              |
| Zázemí lékařů   | $\theta_j = 23$                    | $F_{ij} = (24-23)/(24-(-15)) =$                 |           | 0,026  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>   |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis                              | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $b_u$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
| strop do strojovny  |                                    | 9,395   | 0,26      | 0,02   | 0,24                            | 0,2307692 | 0,5203385                    |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)        |                                    |   |           |  |                                 |           | <b>0,5203385</b>             |
| $B_u = (24-(-15))/(24-(-15)) =$ 0,2307692   |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| $\theta_u = 15$   |                                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$                   |                                    |   |           |  |                                 |           | <b>1,4750131</b>             |
| $\theta_{int,i}$  | $\theta_e$                         | $\theta_{int,i} - \theta_e$                     | $H_{T,i}$ | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |                                 |           |                              |
| 21  | -15                                | 36  | 1,4750131 | <b>53,10047077</b>                               |                                 |           |                              |

tab. 19: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 339

| Ozn. Místnosti  | Název místnosti         | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |                             |            |  |                  |                              |
|---|-------------------------|---|-----------------------------|------------|--|------------------|------------------------------|
| 341   | Operační sál            | 24  |                             |            |  |                  |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.341</b>  |                         |   |                             |            |  |                  |                              |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teploty</b>  |                         |   |                             |            |  |                  |                              |
| Stavební konstrukce   |                         |   |                             |            |  |                  |                              |
| Č.k.  | Popis                   | $A_k$   | $U_k$                       | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$                  |                  |                              |
| 250   | Příčka do zázemí lékařů |   | 15,88                       | 0,47       | 0,026  | 0,1913141        |                              |
| PDL   | Podlaha                 |   | 36,00                       | 1,19       | 0,077  | 3,2953846        |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)    |                         |   |                             |            |  | <b>3,2953846</b> |                              |
| Spodní patro  | $\theta_j = 21$         | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$                 |                             | 0,0769231  |  |                  |                              |
| Zázemí lékařů   | $\theta_j = 23$         | $F_{ij} = (24-23)/(24-(-15)) =$                 |                             | 0,026      |  |                  |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>   |                         |   |                             |            |  |                  |                              |
| Stavební konstrukce   |                         |   |                             |            |  |                  |                              |
| Č.k.  | Popis                   | $A_k$   | $U_k$                       | $\Delta U$ | $U_{kc}$   | $b_u$            | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
|   | strop do strojovny      | 36  | 0,26                        | 0,02       | 0,24   | 0,2307692        | 1,9938462                    |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)        |                         |   |                             |            |  | <b>1,9938462</b> |                              |
| $B_u = (24-(-15))/(24-(-15)) =$   |                         |   |                             |            |  | 0,2307692        |                              |
| $\theta_u = 15$   |                         |   |                             |            |  |                  |                              |
| <b>Celková měrná tepelná ztráta prostupem <math>H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ij} + H_{t,ig}</math></b> |                         |   |                             |            |  | <b>5,2892308</b> |                              |
| $\theta_{int,i}$  |                         | $\theta_e$                                      | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | $H_{t,i}$  | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |                  |                              |
| 21  |                         | -15   | 36                          | 5,2892308  | <b>190,4123077</b>                               |                  |                              |

tab. 20: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 341

| Ozn. Místnosti  | Název místnosti         | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |                             |            |  |                  |                              |
|---|-------------------------|---|-----------------------------|------------|--|------------------|------------------------------|
| 342   | umývárna lékařů         | 24  |                             |            |  |                  |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.342</b>  |                         |   |                             |            |  |                  |                              |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teploty</b>  |                         |   |                             |            |  |                  |                              |
| Stavební konstrukce   |                         |   |                             |            |  |                  |                              |
| Č.k.  | Popis                   | $A_k$   | $U_k$                       | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$                  |                  |                              |
| 250   | Příčka do zázemí lékařů |   | 5,25                        | 0,47       | 0,026  | 0,0632692        |                              |
| PDL   | Podlaha                 |   | 6,93                        | 1,19       | 0,077  | 0,6343615        |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)    |                         |   |                             |            |  | <b>0,6343615</b> |                              |
| Spodní patro  | $\theta_j = 21$         | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$                 |                             | 0,0769231  |  |                  |                              |
| Zázemí lékařů   | $\theta_j = 23$         | $F_{ij} = (24-23)/(24-(-15)) =$                 |                             | 0,026      |  |                  |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>   |                         |   |                             |            |  |                  |                              |
| Stavební konstrukce   |                         |   |                             |            |  |                  |                              |
| Č.k.  | Popis                   | $A_k$   | $U_k$                       | $\Delta U$ | $U_{kc}$   | $b_u$            | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
|   | strop do strojovny      | 6,93  | 0,26                        | 0,02       | 0,24   | 0,2307692        | 0,3838154                    |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)        |                         |   |                             |            |  | <b>0,3838154</b> |                              |
| $B_u = (24-(-15))/(24-(-15)) =$   |                         |   |                             |            |  | 0,2307692        |                              |
| $\theta_u = 15$   |                         |   |                             |            |  |                  |                              |
| <b>Celková měrná tepelná ztráta prostupem <math>H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ij} + H_{t,ig}</math></b> |                         |   |                             |            |  | <b>1,0181769</b> |                              |
| $\theta_{int,i}$  |                         | $\theta_e$                                      | $\theta_{int,i} - \theta_e$ | $H_{t,i}$  | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |                  |                              |
| 21  |                         | -15   | 36                          | 1,0181769  | <b>36,65436923</b>                               |                  |                              |

tab. 21: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 342

| Ozn. Místnosti  | Název místnosti | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |           |  |                                 |           |                              |
|---|-----------------|---|-----------|--|---------------------------------|-----------|------------------------------|
| 344   | Anesteziologové | 23  |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.344</b>  |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>   |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis           | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $e_k$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ |
| SO1   | Venkovní stěna  | 16,88   | 0,19      | 0,02   | 0,21                            | 1         | 3,54375                      |
| OZ1   | Okno ztrojené   | 5,00  | 1,225     | 0  | 1,225                           | 1         | 6,125                        |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)   |                 |   |           |  |                                 |           | <b>9,66875</b>               |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>  |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis           | $A_k$   | $U_k$     | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ |           |                              |
| PDL   | Podlaha         | 19,63   | 1,19      | 0,053  | 1,2294579                       |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K) |                 |   |           |  |                                 |           | <b>1,2294579</b>             |
| Spodní patro  | $\theta_j =$ 21 | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$                 |           | 0,0526316  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>   |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis           | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $b_u$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
| strop do strojovny  |                 | 19,63   | 0,26      | 0,02   | 0,24                            | 0,2105263 | 0,9918316                    |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,ue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)         |                 |   |           |  |                                 |           | <b>0,9918316</b>             |
|   | $\theta_u =$ 15 | $B_u = (23-15)/(23-(-15)) =$                    |           | 0,2105263  |                                 |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$                               |                 |   |           |  |                                 |           | <b>11,890039</b>             |
| $\theta_{int,i}$  | $\theta_e$      | $\theta_{int,i} - \theta_e$                     | $H_{T,i}$ | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |                                 |           |                              |
| 21  | -15             | 36  | 11,890039 | <b>428,0414211</b>                               |                                 |           |                              |

tab. 22: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 344

| Ozn. Místnosti  | Název místnosti | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |           |  |                                 |           |                              |
|---|-----------------|---|-----------|--|---------------------------------|-----------|------------------------------|
| 348   | Úklidová komora | 23  |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.348</b>  |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>  |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis           | $A_k$   | $U_k$     | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ |           |                              |
| PDL   | Podlaha         | 1,58  | 1,19      | 0,053  | 0,0989579                       |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K) |                 |   |           |  |                                 |           | <b>0,0989579</b>             |
| Spodní patro  | $\theta_j =$ 21 | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$                 |           | 0,0526316  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>   |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis           | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $b_u$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
| ŽB 150  |                 | 3   | 0,48      | 0,02   | 0,46                            | 0,1315789 | 0,1815789                    |
| strop do strojovny  |                 | 1,58  | 0,26      | 0,02   | 0,24                            | 0,2105263 | 0,0798316                    |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,ue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)         |                 |   |           |  |                                 |           | <b>0,0798316</b>             |
|   | $\theta_u =$ 15 | $B_u = (23-15)/(23-(-15)) =$                    |           | 0,2105263  |                                 |           |                              |
|   | $\theta_u =$ 18 | $B_u = (23-18)/(23-(-15)) =$                    |           | 0,1315789  |                                 |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$                               |                 |   |           |  |                                 |           | <b>0,1787895</b>             |
| $\theta_{int,i}$  | $\theta_e$      | $\theta_{int,i} - \theta_e$                     | $H_{T,i}$ | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |                                 |           |                              |
| 21  | -15             | 36  | 0,1787895 | <b>6,436421053</b>                               |                                 |           |                              |

tab. 23: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 348

| Ozn. Místnosti  | Název místnosti    | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |           |  |                                 |           |                              |
|---|--------------------|---|-----------|--|---------------------------------|-----------|------------------------------|
| 345   | Sestry             | 23  |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.345</b>  |                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>   |                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis              | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $e_k$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ |
| SO1   | Venkovní stěna     | 3,38  | 0,19      | 0,02   | 0,21                            | 1         | 0,70875                      |
| OZ1   | Okno ztrojené      | 5,00  | 1,225     | 0  | 1,225                           | 1         | 6,125                        |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)   |                    |   |           |  |                                 |           | <b>6,83375</b>               |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teploty</b>  |                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis              | $A_k$   | $U_k$     | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ |           |                              |
| PDL   | Podlaha            |   | 16,00     | 1,19   | 0,053                           | 1,0021053 |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K) |                    |   |           |  |                                 |           | <b>1,0021053</b>             |
| Spodní patro  | $\theta_j = 21$    | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$                 |           | 0,0526316  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>   |                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis              | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $b_u$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
|   | strop do strojovny | 16  | 0,26      | 0,02   | 0,24                            | 0,2105263 | 0,8084211                    |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)        |                    |   |           |  |                                 |           | <b>0,8084211</b>             |
|   | $\theta_u = 15$    | $B_u = (23-(-15))/(23-(-15)) =$                 |           | 0,2105263  |                                 |           |                              |
| <b>Celková měrná tepelná ztráta prostupem <math>H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}</math></b> |                    |   |           |  |                                 |           | <b>8,6442763</b>             |
| $\theta_{int,i}$  | $\theta_e$         | $\theta_{int,i} - \theta_e$                     | $H_{T,i}$ | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |                                 |           |                              |
| 21  | -15                | 36  | 8,6442763 | 311,1939474                                      |                                 |           |                              |

tab. 24: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 345

| Ozn. Místnosti  | Název místnosti    | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |           |  |                                 |           |                              |
|---|--------------------|---|-----------|--|---------------------------------|-----------|------------------------------|
| 350   | Předsíň            | 23  |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.350</b>  |                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teploty</b>  |                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis              | $A_k$   | $U_k$     | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ |           |                              |
| PDL   | Podlaha            |   | 1,53      | 1,19   | 0,053                           | 0,0958263 |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K) |                    |   |           |  |                                 |           | <b>0,0958263</b>             |
| Spodní patro  | $\theta_j = 21$    | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$                 |           | 0,0526316  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>   |                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                    |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis              | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $b_u$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
|   | strop do strojovny | 1,53  | 0,26      | 0,02   | 0,24                            | 0,2105263 | 0,0773053                    |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)        |                    |   |           |  |                                 |           | <b>0,0773053</b>             |
|   | $\theta_u = 15$    | $B_u = (23-(-15))/(23-(-15)) =$                 |           | 0,2105263  |                                 |           |                              |
| <b>Celková měrná tepelná ztráta prostupem <math>H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}</math></b> |                    |   |           |  |                                 |           | <b>0,1731316</b>             |
| $\theta_{int,i}$  | $\theta_e$         | $\theta_{int,i} - \theta_e$                     | $H_{T,i}$ | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |                                 |           |                              |
| 21  | -15                | 36  | 0,1731316 | 6,232736842                                      |                                 |           |                              |

tab. 25: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 350



| Ozn. Místnosti  | Název místnosti              | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |           |  |                                 |           |                              |
|---|------------------------------|---|-----------|--|---------------------------------|-----------|------------------------------|
| 354   | WC                           | 23  |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.354</b>  |                              |   |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>  |                              |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                              |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis                        | $A_k$   | $U_k$     | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ |           |                              |
| PDL   | Podlaha                      | 19,32   | 1,19      | 0,053  | 1,2100421                       |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)    |                              |   |           |  | <b>1,2100421</b>                |           |                              |
| Spodní patro  | $\theta_j = 21$              | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$                 | 0,0526316 |  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>   |                              |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                              |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis                        | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $b_u$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
| strop do strojovny  | 19,32                        | 0,26  | 0,02      | 0,24   | 0,2105263                       | 0,9761684 |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)        |                              |   |           |  |                                 |           | <b>0,9761684</b>             |
| $\theta_u = 15$   | $B_u = (23-15)/(23-(-15)) =$ | 0,2105263                                       |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Celková měrná tepelná ztráta prostupem <math>H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ij} + H_{t,ig}</math></b> |                              |   |           |  |                                 |           | <b>2,1862105</b>             |
| $\theta_{int,i}$  | $\theta_e$                   | $\theta_{int,i} - \theta_e$                     | $H_{t,i}$ | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |                                 |           |                              |
| 21  | -15                          | 36  | 2,1862105 | <b>78,70357895</b>                               |                                 |           |                              |

tab. 26: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 354

| Ozn. Místnosti  | Název místnosti              | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |           |  |                                 |           |                              |
|---|------------------------------|---|-----------|--|---------------------------------|-----------|------------------------------|
| 349   | Čistící místnost             | 23  |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.349</b>  |                              |   |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>   |                              |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                              |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis                        | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $e_k$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ |
| SO1   | Venkovní stěna               | 5,50  | 0,19      | 0,02   | 0,21                            | 1         | 1,155                        |
| OZ1   | Okno ztrojené                | 5,00  | 1,225     | 0  | 1,225                           | 1         | 6,125                        |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)   |                              |   |           |  |                                 |           | <b>7,28</b>                  |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>  |                              |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                              |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis                        | $A_k$   | $U_k$     | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ |           |                              |
| PDL   | Podlaha                      | 15,80   | 1,19      | 0,053  | 0,9895789                       |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)    |                              |   |           |  | <b>0,9895789</b>                |           |                              |
| Spodní patro  | $\theta_j = 21$              | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$                 | 0,0526316 |  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>   |                              |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                              |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis                        | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $b_u$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
| strop do strojovny  | 15,8                         | 0,26  | 0,02      | 0,24   | 0,2105263                       | 0,7983158 |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)        |                              |   |           |  |                                 |           | <b>0,7983158</b>             |
| $\theta_u = 15$   | $B_u = (23-15)/(23-(-15)) =$ | 0,2105263                                       |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Celková měrná tepelná ztráta prostupem <math>H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ij} + H_{t,ig}</math></b> |                              |   |           |  |                                 |           | <b>9,0678947</b>             |
| $\theta_{int,i}$  | $\theta_e$                   | $\theta_{int,i} - \theta_e$                     | $H_{t,i}$ | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |                                 |           |                              |
| 21  | -15                          | 36  | 9,0678947 | <b>326,4442105</b>                               |                                 |           |                              |

tab. 27: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 349

| Ozn. Místnosti  | Název místnosti   | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |                                 |            |  |           |                              |
|---|-------------------|---|---------------------------------|------------|--|-----------|------------------------------|
| 346   | Lékaři, protokoly | 23  |                                 |            |  |           |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.346</b>  |                   |   |                                 |            |  |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>   |                   |   |                                 |            |  |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                   |   |                                 |            |  |           |                              |
| Č.k.  | Popis             | $A_k$   | $U_k$                           | $\Delta U$ | $U_{kc}$   | $e_k$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ |
| SO1   | Venkovní stěna    | 4,63  | 0,19                            | 0,02       | 0,21   | 1         | 0,97125                      |
| OZ1   | Okno ztrojené     | 5,00  | 1,225                           | 0          | 1,225  | 1         | 6,125                        |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)   |                   |   |                                 |            |  |           | <b>7,09625</b>               |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>  |                   |   |                                 |            |  |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                   |   |                                 |            |  |           |                              |
| Č.k.  | Popis             | $A_k$   | $U_k$                           | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$                  |           |                              |
| PDL   | Podlaha           |   | 19,32                           | 1,19       | 0,053  | 1,2100421 |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K) |                   |   |                                 |            |  |           | <b>1,2100421</b>             |
| Spodní patro  |                   | $\theta_j = 21$                                 | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$ |            | 0,0526316  |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>   |                   |   |                                 |            |  |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                   |   |                                 |            |  |           |                              |
| Č.k.  | Popis             | $A_k$   | $U_k$                           | $\Delta U$ | $U_{kc}$   | $b_u$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
| ŽB 150  |                   | 10,25   | 0,48                            | 0,02       | 0,46   | 0,1315789 | 0,6203947                    |
| strop do strojovny  |                   | 19,32   | 0,26                            | 0,02       | 0,24   | 0,2105263 | 0,9761684                    |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)        |                   |   |                                 |            |  |           | <b>0,9761684</b>             |
| $\theta_u = 15$   |                   | $B_u = (23-(-15))/(23-(-15)) =$                 |                                 | 0,2105263  |  |           |                              |
| $\theta_u = 18$   |                   | $B_u = (23-(-18))/(23-(-15)) =$                 |                                 | 0,1315789  |  |           |                              |
| <b>Celková měrná tepelná ztráta prostupem <math>H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}</math></b> |                   |   |                                 |            |  |           | <b>9,2824605</b>             |
| $\theta_{int,i}$  |                   | $\theta_e$                                      | $\theta_{int,i} - \theta_e$     | $H_{T,i}$  | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |           |                              |
| 21  |                   | -15   | 36                              | 9,2824605  | <b>334,1685789</b>                               |           |                              |

tab. 28: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 346

| Ozn. Místnosti  | Název místnosti | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |                                 |            |  |           |                              |
|---|-----------------|---|---------------------------------|------------|--|-----------|------------------------------|
| 352   | Sklad           | 23  |                                 |            |  |           |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.352</b>  |                 |   |                                 |            |  |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>   |                 |   |                                 |            |  |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                 |   |                                 |            |  |           |                              |
| Č.k.  | Popis           | $A_k$   | $U_k$                           | $\Delta U$ | $U_{kc}$   | $e_k$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ |
| SO1   | Venkovní stěna  | 3,25  | 0,19                            | 0,02       | 0,21   | 1         | 0,6625                       |
| OZ1   | Okno ztrojené   | 5,00  | 1,225                           | 0          | 1,225  | 1         | 6,125                        |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)   |                 |   |                                 |            |  |           | <b>6,8075</b>                |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>  |                 |   |                                 |            |  |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                 |   |                                 |            |  |           |                              |
| Č.k.  | Popis           | $A_k$   | $U_k$                           | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$                  |           |                              |
| PDL   | Podlaha         |   | 12,41                           | 1,19       | 0,053  | 0,7772579 |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K) |                 |   |                                 |            |  |           | <b>0,7772579</b>             |
| Spodní patro  |                 | $\theta_j = 21$                                 | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$ |            | 0,0526316  |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>   |                 |   |                                 |            |  |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                 |   |                                 |            |  |           |                              |
| Č.k.  | Popis           | $A_k$   | $U_k$                           | $\Delta U$ | $U_{kc}$   | $b_u$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
| strop do strojovny  |                 | 12,41   | 0,26                            | 0,02       | 0,24   | 0,2105263 | 0,6270316                    |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)        |                 |   |                                 |            |  |           | <b>0,6270316</b>             |
| $\theta_u = 15$   |                 | $B_u = (23-(-15))/(23-(-15)) =$                 |                                 | 0,2105263  |  |           |                              |
| <b>Celková měrná tepelná ztráta prostupem <math>H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}</math></b> |                 |   |                                 |            |  |           | <b>8,2117895</b>             |
| $\theta_{int,i}$  |                 | $\theta_e$                                      | $\theta_{int,i} - \theta_e$     | $H_{T,i}$  | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |           |                              |
| 21  |                 | -15   | 36                              | 8,2117895  | <b>295,6244211</b>                               |           |                              |

tab. 29: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 352

| Ozn. Místnosti  | Název místnosti | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |           |  |                                 |           |                              |
|---|-----------------|---|-----------|--|---------------------------------|-----------|------------------------------|
| 324 (+336)  | Operační sál    | 24  |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.324</b>  |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>   |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis           | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $e_k$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ |
| SO1   | Venkovní stěna  | 15,00   | 0,16      | 0,02   | 0,18                            | 1         | 2,7                          |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)   |                 |   |           |  |                                 |           | 2,7                          |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>  |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis           | $A_k$   | $U_k$     | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ |           |                              |
| PDL   | Podlaha         | 36,00   | 1,19      | 0,077  | 3,2953846                       |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K) |                 |   |           |  |                                 |           | 3,2953846                    |
| Spodní patro  | $\theta_j = 21$ | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$                 |           | 0,0769231  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>   |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis           | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $b_u$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
| strop do strojovny  |                 | 36  | 0,26      | 0,02   | 0,24                            | 0,2307692 | 1,9938462                    |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)        |                 |   |           |  |                                 |           | 1,9938462                    |
|   | $\theta_u = 15$ | $B_u = (24-(15))/(24-(-15)) =$                  |           | 0,2307692  |                                 |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$                   |                 |   |           |  |                                 |           | 7,9892308                    |
| $\theta_{int,i}$  | $\theta_e$      | $\theta_{int,i} - \theta_e$                     | $H_{T,i}$ | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |                                 |           |                              |
| 21  | -15             | 36  | 7,9892308 | 287,6123077                                      |                                 |           |                              |

tab. 30: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 324

| Ozn. Místnosti  | Název místnosti | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |           |  |                                 |           |                              |
|---|-----------------|---|-----------|--|---------------------------------|-----------|------------------------------|
| 353   | Předsíň         | 23  |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.353</b>  |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>  |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis           | $A_k$   | $U_k$     | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ |           |                              |
| PDL   | Podlaha         | 1,24  | 1,19      | 0,053  | 0,0776632                       |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K) |                 |   |           |  |                                 |           | 0,0776632                    |
| Spodní patro  | $\theta_j = 21$ | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$                 |           | 0,0526316  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>   |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce   |                 |   |           |  |                                 |           |                              |
| Č.k.  | Popis           | $A_k$   | $U_k$     | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $b_u$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
| strop do strojovny  |                 | 1,24  | 0,26      | 0,02   | 0,24                            | 0,2105263 | 0,0626526                    |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)        |                 |   |           |  |                                 |           | 0,0626526                    |
|   | $\theta_u = 15$ | $B_u = (23-(15))/(23-(-15)) =$                  |           | 0,2105263  |                                 |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$                   |                 |   |           |  |                                 |           | 0,1403158                    |
| $\theta_{int,i}$  | $\theta_e$      | $\theta_{int,i} - \theta_e$                     | $H_{T,i}$ | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (w) |                                 |           |                              |
| 21  | -15             | 36  | 0,1403158 | 5,051368421                                      |                                 |           |                              |

tab. 31: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 353

| Ozn. Místnosti   | Název místnosti                         | Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C] |             |  |                                 |           |                              |
|--|---|---|-------------|--|---------------------------------|-----------|------------------------------|
| 355  | Sklad a čištění anesteziolog. Přístrojů | 23  |             |  |                                 |           |                              |
| <b>Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.355</b>   |   |   |             |  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>  |   |   |             |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce  |   |   |             |  |                                 |           |                              |
| Č.k.   | Popis                                   | $A_k$   | $U_k$       | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $e_k$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ |
| SO1  | Venkovní stěna                          | 16,38   | 0,19        | 0,02   | 0,21                            | 1         | 3,43875                      |
| OZ1  | Okno ztrojené                           | 5,00  | 1,225       | 0  | 1,225                           | 1         | 6,125                        |
| Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)        |   |   |             |  |                                 |           | 9,56375                      |
| <b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>   |   |   |             |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce  |   |   |             |  |                                 |           |                              |
| Č.k.   | Popis                                   | $A_k$   | $U_k$       | $f_{ij}$   | $A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ |           |                              |
| PDL  | Podlaha                                 | 18,71   | 1,19        | 0,053  | 1,1718368                       |           |                              |
| Celkovou měrnou tepelnou ztrátou z/do prostorů s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K) |   |   |             |  |                                 |           | 1,1718368                    |
| Spodní patro   | $\theta_j = 21$                         | $F_{ij} = (23-21)/(23-(-15)) =$                 |             | 0,0526316  |                                 |           |                              |
| <b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>  |   |   |             |  |                                 |           |                              |
| Stavební konstrukce  |   |   |             |  |                                 |           |                              |
| Č.k.   | Popis                                   | $A_k$   | $U_k$       | $\Delta U$                                       | $U_{kc}$                        | $b_u$     | $A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ |
| strop do strojovny   |   | 18,71   | 0,26        | 0,02   | 0,24                            | 0,2105263 | 0,9453474                    |
| Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)             |   |   |             |  |                                 |           | 0,9453474                    |
| $\theta_u = 15$  | $B_u = (23-15)/(23-(-15)) =$            | 0,210526316                                     |             |  |                                 |           |                              |
| $\theta_u = 18$  | $B_u = (23-18)/(23-(-15)) =$            | 0,131578947                                     |             |  |                                 |           |                              |
| Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$                        |   |   |             |  |                                 |           | 11,680934                    |
| $\theta_{int,i}$   | $\theta_e$                              | $\theta_{int,i} - \theta_e$                     | $H_{T,i}$   | Návrhová ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ (W) |                                 |           |                              |
| 21   | -15                                     | 36  | 11,68093421 | 420,5136316                                      |                                 |           |                              |

tab. 32: Výpočet tepelných ztrát pro místnost 355

| PŘEHLED TEPELNÝCH ZTRÁT PRO JEDNOTLIVÉ VZT JEDNOTKY |                    |                 |                    |                 |                    |
|---|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| VZT 1   |                    | VZT 2           |                    | VZT 3           |                    |
| číslo místnosti                                     | Tepelná ztráta (W) | číslo místnosti | Tepelná ztráta (W) | číslo místnosti | Tepelná ztráta (W) |
| 321   | 105,625            | 333             | 119,2043           | 313             | 143,0996           |
| 322   | 247,0209           | 334             | 247,0209           | 320             | 184,53373          |
| 324   | 303,8123           | 341             | 190,4123           | 331             | 422,1532           |
| 325   | 144,7066           | 336             | 303,8123           | 344             | 326,3414           |
| 326   | 39,03286           | 343             | 63,973938          | 345             | 217,9989           |
| 327   | 63,19606           | 342             | 36,65437           | 346             | 232,4686           |
| 328   | 190,4123           | 339             | 53,10047           | 348             | 6,436421           |
| 329   | 36,65437           | 338             | 39,03286           | 349             | 224,7442           |
| 330   | 123,8324           | 337             | 142,0066           | 350             | 6,232737           |
|   |                    |                 |                    | 351             | 6,395684           |
| SUMA:   | 1254,293           | SUMA:           | 1195,218           | 352             | 193,9244           |
|   |                    |                 |                    | 353             | 5,051368           |
|   |                    |                 |                    | 354             | 78,70358           |
|   |                    |                 |                    | 355             | 318,8136           |
|   |                    |                 |                    |                 |                    |
|   |                    |                 |                    | SUMA:           | 2366,898           |

tab. 33: Souhrnná tabulka tepelných ztrát

## 1.4. VÝPOČET TEPELNÝCH ZISKŮ

Tepelné zátěže byly spočítány ve třech referenčních místnostech určených vedoucím bakalářské práce.

Výpočet byl proveden v programu Teruna.

Ukázka výpočtu tepelné zátěže pro referenční místnost 336 – operační sál.

\*\*\*\*\* VSTUPNÍ ÚDAJE \*\*\*\*\*

Výpočet proveden pro období od 21.7. do 21.7.

Časový krok: 300s

Objem místnosti : 108m<sup>3</sup>

Ve výpočtu bylo zavedeno:

Simulace oblačnosti: NE

Referenční rok: NE

Uvažován vliv sluneční radiace: ANO

Načtená klimatická data: NE

Osvětlení[1]: 8 - 16h, 250W

Větrání[1]: 8 - 16h, 2500m<sup>3</sup>/h

Větrání[2]: 0 - 8h, 1400m<sup>3</sup>/h

Větrání[3]: 16 - 24h, 1400m<sup>3</sup>/h

Ostatní tepelné zdroje[1]: 8 - 16h, 500W

Odpar vody: NE

Biologická produkce[1]: 8 - 16h, 75kg, počet osob: 5

Sálavé plochy: NE

\*\*\*\*\* VÝSLEDKY \*\*\*\*\*

Maxima tepelné zátěže:

21.7. 16h: Citelné teplo Max= 2003.85W

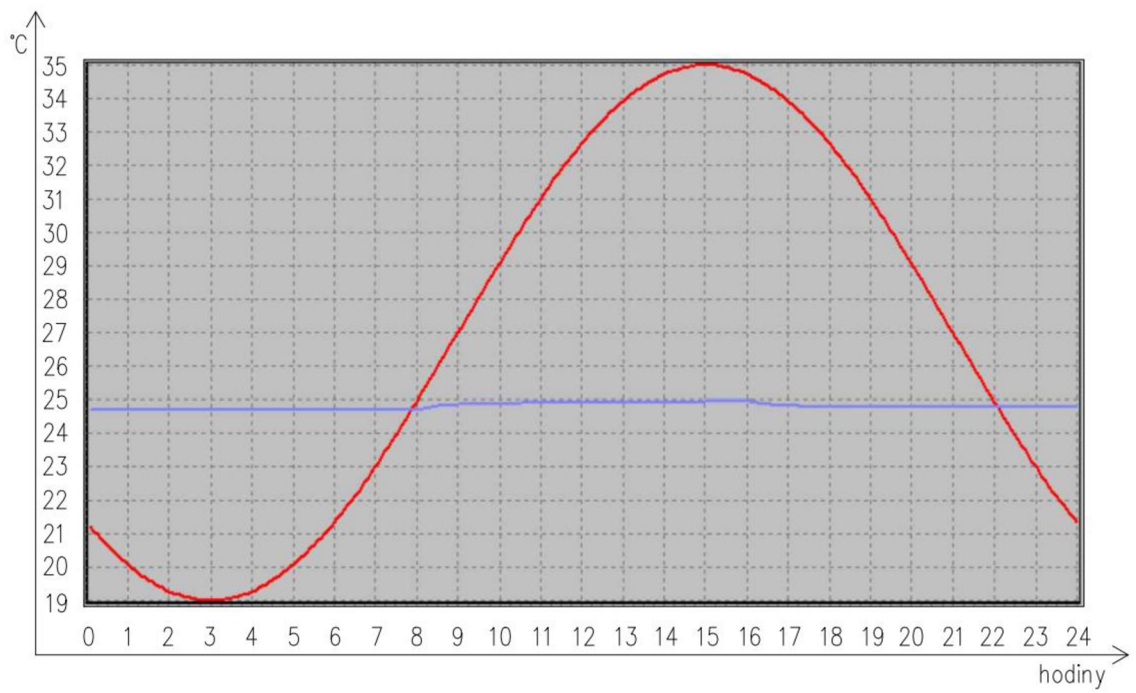
21.7. 7.75h: Citelné teplo Min= 1035.73W

21.7. 16h: Vázané teplo=241.38W Merna Tz = 1.96W/K

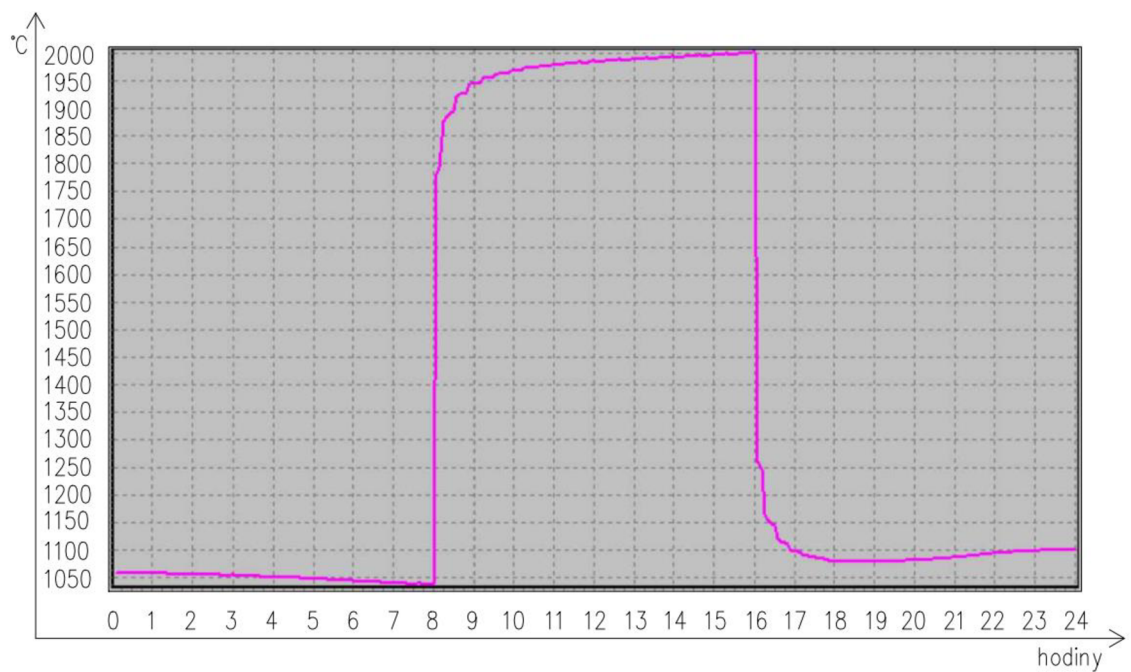
21.7. 16h: Potřeba chladu = 32.93kWh Potřeba tepla = 0kWh

Suma potřeby chladu = 32.93kWh

Suma potřeby tepla = 0kWh

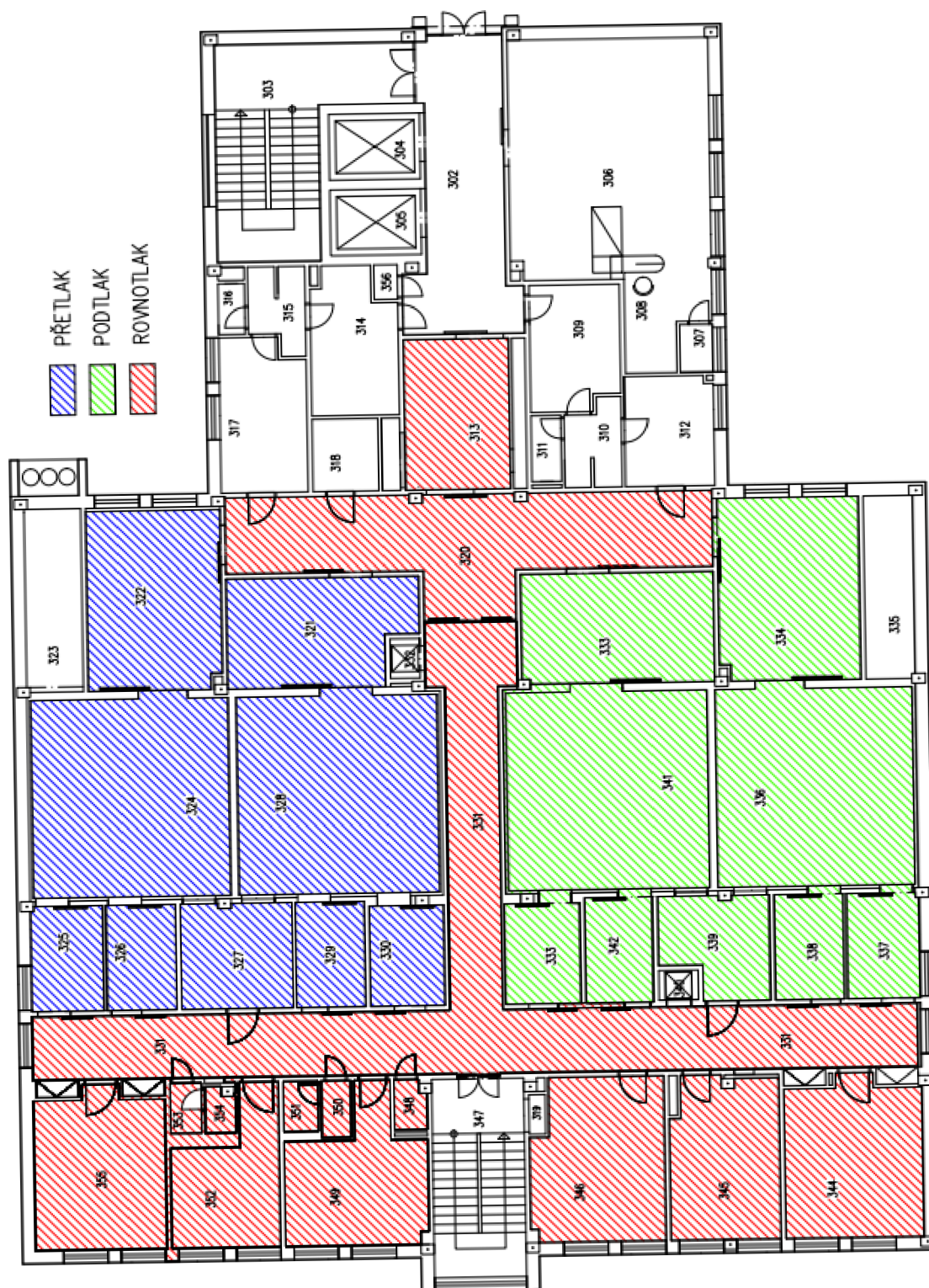


Obr. 47: Průběh teplot v referenční místnosti a v exteriéru



Obr. 48: Teplotní zátěž v referenční místnosti

## 2. TLAKOVÉ POMĚRY



obr. 5: Tlakové poměry





## 4. NÁVRH DISTRIBUČNÍCH ELEMENTŮ

tab. 35: Návrh distribučních elementů – 1

| ČÍSLO ZAŘÍZENÍ | ČÍSLO MÍSTNOSTI | NÁZEV | PLOCHA (m <sup>2</sup> ) | OBJEM (m <sup>3</sup> ) | PŘÍVOD/ODVOD | POŽA DOVANÁ VÝMĚNA VZDUCHU (m <sup>3</sup> /h) | OZN. VÝUSTKY | POČET (ks) | PRŮTOK NA 1 ELEMENT (m <sup>3</sup> /h) | Δpc (Pa) | WL (m/s) | LWA (Db) |
|----------------|-----------------|-------|--------------------------|-------------------------|--------------|--|--------------|------------|---|----------|----------|----------|
|----------------|-----------------|-------|--------------------------|-------------------------|--------------|--|--------------|------------|---|----------|----------|----------|

### ZAŘÍZENÍ Č.1 - ASEPTICKÉ OPERAČNÍ SÁLY

|     |                |                   |       |        |     |                                  |  |     |       |       |       |     |
|-----|----------------|-------------------|-------|--------|-----|----------------------------------|--|-----|-------|-------|-------|-----|
| 1   | 321            | PŘÍPRAVA PACIENTŮ | 17,92 | 53,76  | P   | 400                              | CGF 470 S ABSOFIL 457/457/78 220                 | 2   | 200   | 135   | 0,222 | <30 |
|     |                |                   |       |        | O   | 450                              | MANDIK VVM 600 C/V/O 24                          | 1   | 450   | 14    | -     | <30 |
|     | 322            | PŘÍPRAVA PACIENTŮ | 22,45 | 67,35  | P   | 450                              | CGF 470 S ABSOFIL 457/457/78 220                 | 2   | 225   | 150   | 0,250 | <30 |
|     |                |                   |       |        | O   | 500                              | MANDIK VVM 600 C/V/O 48                          | 1   | 500   | 14    | -     | <30 |
|     | 324            | OPERAČNÍ SÁL      | 36,00 | 108,00 | P   | 2450                             | FläktGroup Fresh heaven MAXX O POWER 2000x1800mm | 1   | 2450  | 150   | 0,217 | <30 |
|     |                |                   |       |        | O   | 2225                             | Al odvodní mřížka Lindab AD - 2 600x150          | 8   | 278,1 | 2     | -     | <30 |
|     | 325            | STERILNÍ SKLAD    | 7,02  | 21,06  | P   | 550                              | CGF 587 S ABSOFIL 575/575/78 360                 | 2   | 275   | 115   | 0,212 | <30 |
|     |                |                   |       |        | O   | 575                              | MANDIK VVM 600 C/V/O 24                          | 1   | 575   | 21    | -     | 34  |
|     | 326            | UMÝVARNA LÉKAŘŮ   | 6,72  | 20,16  | P   | 250                              | CGF 470 S ABSOFIL 457/457/78 220                 | 1   | 250   | 170   | 0,278 | <30 |
|     |                |                   |       |        | O   | 275                              | MANDIK VVM 600 C/V/O 16                          | 1   | 275   | 23    | -     | 35  |
|     | 327            | DEKONTAMINACE     | 10,80 | 32,40  | P   | 450                              | CGF 470 S ABSOFIL 457/457/78 220                 | 2   | 225   | 150   | 0,250 | <30 |
|     |                |                   |       |        | O   | 475                              | MANDIK VVM 600 C/V/O 24                          | 1   | 475   | 15    | -     | <30 |
|     | 328            | OPERAČNÍ SÁL      | 36,60 | 109,80 | P   | 2500                             | FläktGroup Fresh heaven MAXX O POWER 2000x1800mm | 1   | 2500  | 150   | 0,217 | <30 |
|     |                |                   |       |        | O   | 2275                             | Al odvodní mřížka Lindab AD - 2 600x150          | 8   | 284,4 | 2     | -     | <30 |
|     | 329            | UMÝVARNA LÉKAŘŮ   | 6,72  | 20,16  | P   | 250                              | CGF 470 S ABSOFIL 457/457/78 220                 | 1   | 250   | 170   | 0,278 | <30 |
|     |                |                   |       |        | O   | 275                              | MANDIK VVM 600 C/V/O 16                          | 1   | 275   | 23    | -     | 35  |
| 330 | STERILNÍ SKLAD | 7,01              | 21,03 | P      | 400 | CGF 470 S ABSOFIL 457/457/78 220 | 2  | 200 | 135   | 0,222 | <30   |     |
|     |                |                   |       | O      | 425 | MANDIK VVM 600 C/V/O 24          | 1  | 425 | 13    | -     | <30   |     |

### ZAŘÍZENÍ Č.2 - SEPTICKÉ OPERAČNÍ SÁLY

|     |                |                   |       |        |     |                                  |  |     |       |       |       |     |
|-----|----------------|-------------------|-------|--------|-----|----------------------------------|--|-----|-------|-------|-------|-----|
| 2   | 333            | PŘÍPRAVA PACIENTŮ | 19,6  | 58,80  | P   | 400                              | CGF 470 S ABSOFIL 457/457/78 220                 | 2   | 200   | 135   | 0,222 | <30 |
|     |                |                   |       |        | O   | 450                              | MANDIK VVM 600 C/V/O 24                          | 1   | 450   | 14    | -     | <30 |
|     | 334            | PŘÍPRAVA PACIENTŮ | 23,69 | 71,07  | P   | 500                              | CGF 470 S ABSOFIL 457/457/78 220                 | 2   | 250   | 170   | 0,278 | <30 |
|     |                |                   |       |        | O   | 550                              | MANDIK VVM 600 C/V/O 48                          | 1   | 550   | 18    | -     | <30 |
|     | 336            | OPERAČNÍ SÁL      | 36,00 | 108,00 | P   | 2450                             | FläktGroup Fresh heaven MAXX O POWER 2000x1800mm | 1   | 2450  | 150   | 0,217 | <30 |
|     |                |                   |       |        | O   | 2450                             | Al odvodní mřížka Lindab AD - 2 600x150          | 8   | 306,3 | 2     | -     | <30 |
|     | 337            | STERILNÍ SKLAD    | 10,8  | 32,40  | P   | 850                              | CGF 587 S ABSOFIL 575/575/78 360                 | 2   | 425   | 115   | 0,328 | <30 |
|     |                |                   |       |        | O   | 875                              | MANDIK VVM 600 C/V/O 24                          | 2   | 438   | 13    | -     | <30 |
|     | 338            | UMÝVARNA LÉKAŘŮ   | 6,72  | 20,16  | P   | 300                              | CGF 587 S ABSOFIL 575/575/78 360                 | 1   | 300   | 125   | 0,231 | <30 |
|     |                |                   |       |        | O   | 325                              | MANDIK VVM 600 C/V/O 24                          | 1   | 325   | 7     | -     | <30 |
|     | 339            | DEKONTAMINACE     | 9,40  | 28,20  | P   | 400                              | CGF 470 S ABSOFIL 457/457/78 220                 | 2   | 200   | 135   | 0,222 | <30 |
|     |                |                   |       |        | O   | 400                              | MANDIK VVM 600 C/V/O 24                          | 1   | 400   | 12    | -     | <30 |
|     | 341            | OPERAČNÍ SÁL      | 36,60 | 109,80 | P   | 2500                             | FläktGroup Fresh heaven MAXX O POWER 2000x1800mm | 1   | 2500  | 150   | 0,217 | <30 |
|     |                |                   |       |        | O   | 2500                             | Al odvodní mřížka Lindab AD - 2 600x150          | 8   | 312,5 | 2     | -     | <30 |
|     | 342            | UMÝVARNA LÉKAŘŮ   | 6,72  | 20,16  | P   | 300                              | CGF 587 S ABSOFIL 575/575/78 360                 | 1   | 300   | 125   | 0,231 | <30 |
|     |                |                   |       |        | O   | 300                              | MANDIK VVM 600 C/V/O 24                          | 1   | 300   | 7     | -     | <30 |
| 343 | STERILNÍ SKLAD | 7,02              | 21,06 | P      | 550 | CGF 587 S ABSOFIL 575/575/78 360 | 2  | 275 | 175   | 0,212 | <30   |     |
|     |                |                   |       | O      | 550 | MANDIK VVM 600 C/V/O 48          | 1  | 550 | 18    | -     | <30   |     |

| ČÍSLO ZAŘÍZENÍ | ČÍSLO MÍSTNOSTI | NÁZEV | PLOCHA (m <sup>2</sup> ) | OBJEM (m <sup>3</sup> ) | PŘÍVOD/ODVOD | POŽADOVANÁ VÝMĚNA VZDUCHU (m <sup>3</sup> /h) | OZN. VÝUSTKY | POČET (ks) | PRŮTOK NA 1 ELEMENT (m <sup>3</sup> /h) | Δpc (Pa) | WL (m/s) | LWA (Db) |
|----------------|-----------------|-------|--------------------------|-------------------------|--------------|---|--------------|------------|---|----------|----------|----------|
|----------------|-----------------|-------|--------------------------|-------------------------|--------------|---|--------------|------------|---|----------|----------|----------|

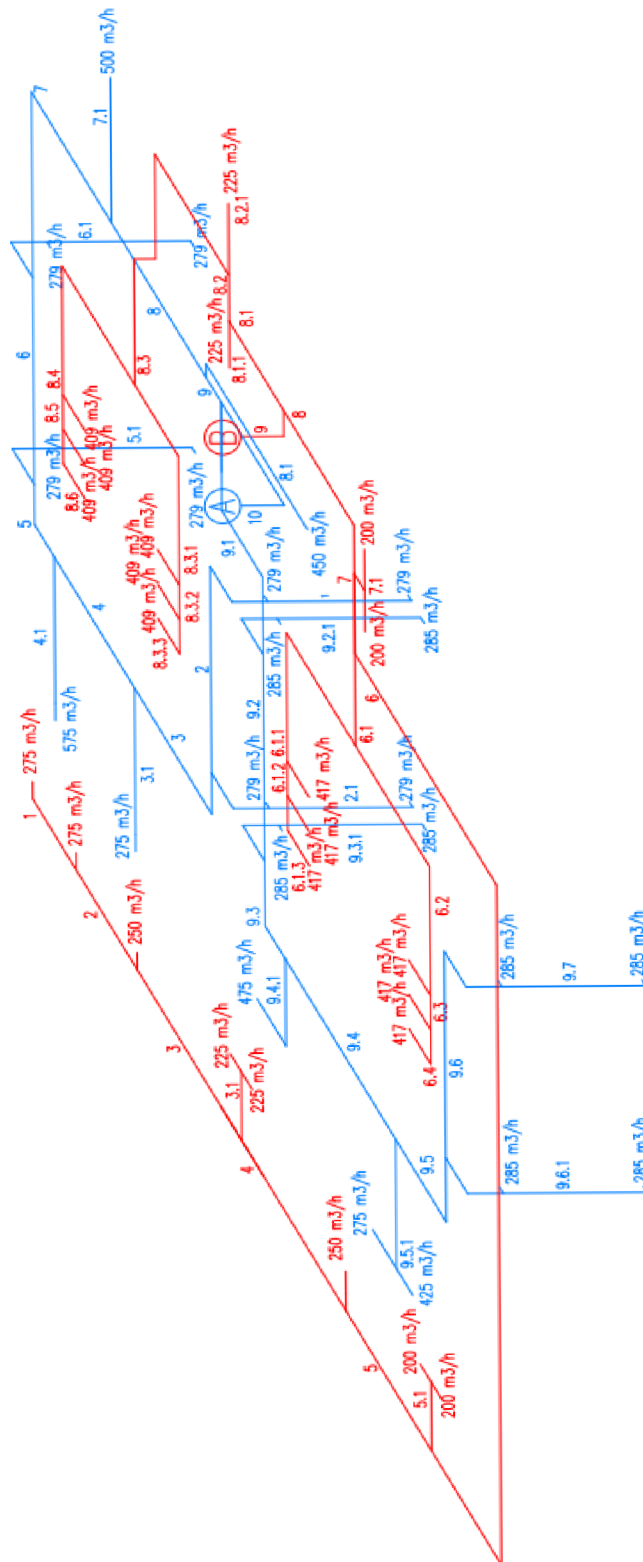
**ZARÍZENÍ Č.3 - ZÁZEMÍ OPERAČNÍCH SÁLŮ**

|     |                                    |                           |       |        |      |                                  |                                  |     |     |       |       |     |
|-----|------------------------------------|---------------------------|-------|--------|------|----------------------------------|----------------------------------|-----|-----|-------|-------|-----|
| 3   | 313                                | FILTR PACIENTŮ, MATERIÁLU | 17,92 | 53,76  | P    | 300                              | CGF 587 S ABSOFIL 575/575/78 360 | 1   | 300 | 125   | 0,231 | <30 |
|     |                                    |                           |       |        | O    | 250                              | MANDIK VVM 600 C/N/O 16          | 1   | 250 | 20    | -     | 31  |
|     | 320                                | ČISTÁ CHODBA              | 22,45 | 67,35  | P    | 1150                             | CGF 587 S ABSOFIL 575/575/78 360 | 4   | 288 | 115   | 0,222 | <30 |
|     |                                    |                           |       |        | O    | 1000                             | MANDIK VVM 600 C/N/O 24          | 2   | 500 | 18    | -     | 31  |
|     | 331                                | ČISTÁ CHODBA              | 36,00 | 108,00 | P    | 1850                             | CGF 587 S ABSOFIL 575/575/78 360 | 6   | 309 | 125   | 0,238 | <30 |
|     |                                    |                           |       |        | O    | 1600                             | MANDIK VVM 600 C/N/O 24          | 4   | 600 | 26    | -     | 37  |
|     | 344                                | ANESTEZIOLOGOVÉ           | 7,02  | 21,06  | P    | 1200                             | CGF 587 S ABSOFIL 575/575/78 360 | 3   | 400 | 170   | 0,309 | <30 |
|     |                                    |                           |       |        | O    | 1200                             | MANDIK VVM 600 C/N/O 24          | 2   | 600 | 26    | -     | 37  |
|     | 345                                | SESTRY                    | 6,72  | 20,16  | P    | 250                              | CGF 470 S ABSOFIL 457/457/78 220 | 1   | 250 | 170   | 0,278 | <30 |
|     |                                    |                           |       |        | O    | 250                              | MANDIK VVM 600 C/N/O 16          | 1   | 250 | 20    | -     | 31  |
|     | 346                                | DEKONTAMINACE             | 10,80 | 32,40  | P    | 250                              | CGF 470 S ABSOFIL 457/457/78 220 | 1   | 250 | 170   | 0,278 | <30 |
|     |                                    |                           |       |        | O    | 250                              | MANDIK VVM 600 C/N/O 16          | 1   | 250 | 20    | -     | 31  |
|     | 348                                | ÚKLIDOVÁ KOMORA           | 1,58  | 3,95   | O    | 50                               | MANDIK TVOP 100                  | 1   | 50  | 58    | -     | <30 |
|     | 349                                | ČISTÍCÍ MÍSTNOST          | 15,80 | 39,50  | P    | 800                              | CGF 470 S ABSOFIL 457/457/78 220 | 4   | 200 | 135   | 0,222 | <30 |
|     |                                    |                           |       |        | O    | 800                              | MANDIK VVM 600 C/N/O 24          | 2   | 400 | 12    | -     | <30 |
|     | 350                                | PŘEDSÍŇ                   | 1,53  | 3,83   | O    | 50                               | MANDIK TVOP 100                  | 1   | 50  | 58    | -     | <30 |
|     | 351                                | WC                        | 1,57  | 3,93   | O    | 50                               | MANDIK TVOP 100                  | 1   | 50  | 58    | -     | <30 |
|     | 352                                | SKLAD                     | 12,41 | 37,23  | P    | 350                              | CGF 587 S ABSOFIL 575/575/78 360 | 1   | 350 | 150   | 0,270 | <30 |
|     |                                    |                           |       |        | O    | 350                              | MANDIK VVM 600 C/N/O 24          | 1   | 350 | 9     | -     | <30 |
|     | 353                                | PŘEDSÍŇ                   | 1,24  | 3,10   | O    | 50                               | MANDIK TVOP 100                  | 1   | 50  | 58    | -     | <30 |
| 354 | WC                                 | 1,41                      | 3,53  | O      | 50   | MANDIK TVOP 100                  | 1                                | 50  | 58  | -     | <30   |     |
| 355 | SKLAD A ČISTĚNÍ ANESTEZIOLOGICKÝCH | 18,71                     | 56,13 | P      | 1450 | CGF 587 S ABSOFIL 575/575/78 360 | 5                                | 290 | 120 | 0,224 | <30   |     |
|     |                                    |                           |       | O      | 1450 | MANDIK VVM 600 C/N/O 48          | 2                                | 725 | 30  | -     | 35    |     |

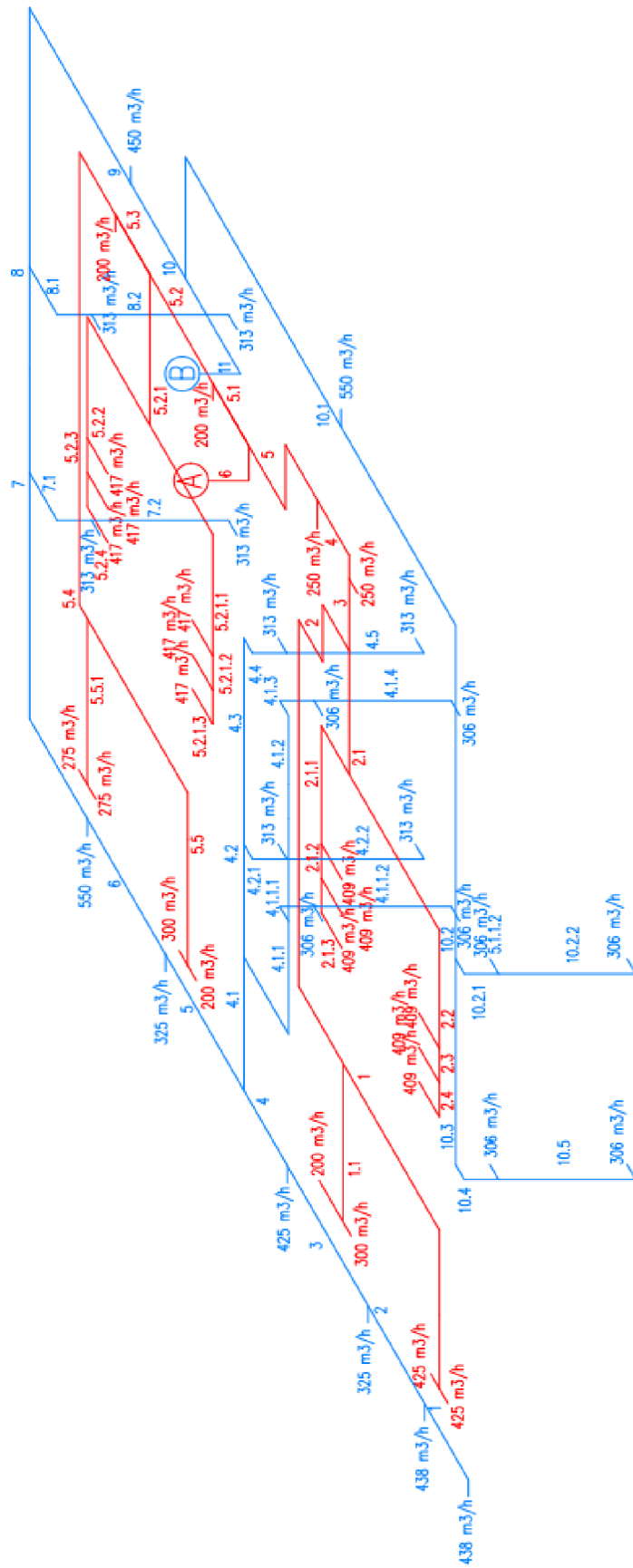
tab. 36: Návrh distribučních elementů – 2

# 5. AXONOMETRIE POTRUBÍ, DIMENZOVÁNÍ A TLAKOVÉ ZTRÁTY

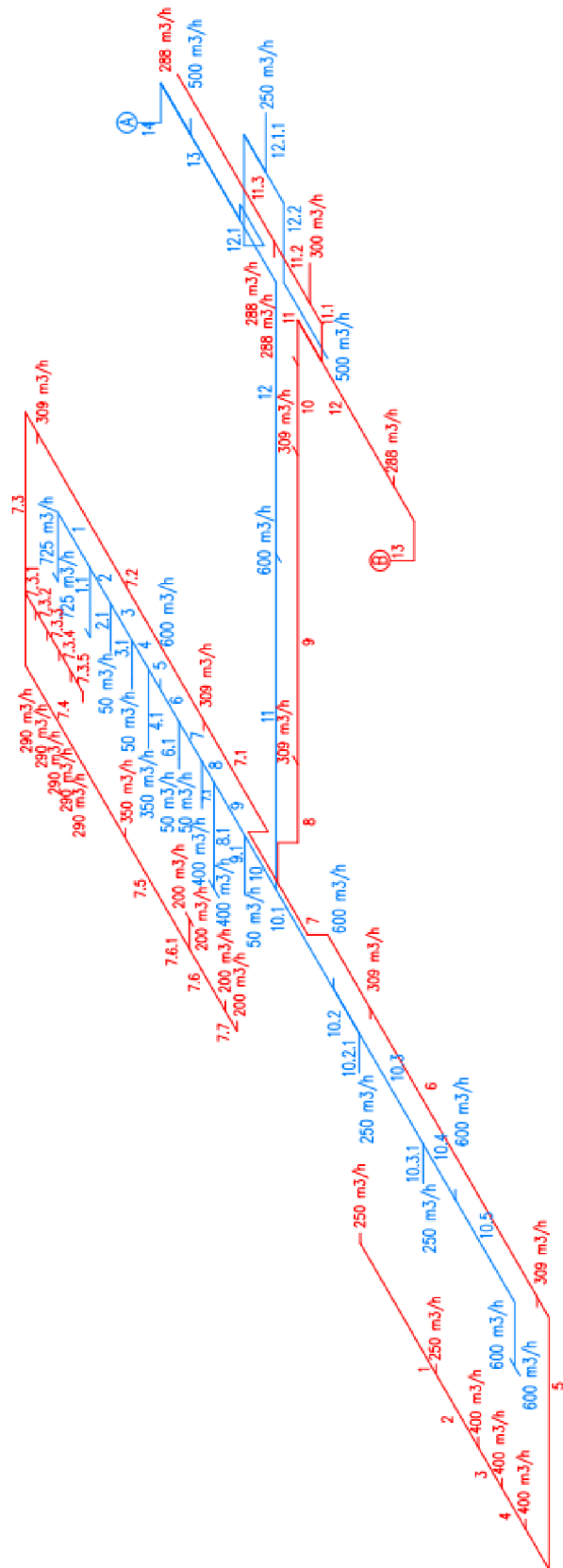
## 5.1. AXONOMETRIE



obr. 11: Axonometrie VZT1



obr. 12: Axonometrie VZT2



obr. 13: Axonometrie VZT3

## 5.2. DIMENZOVÁNÍ

| u                    | V                      | V                      | L           | v'                 | S               | d'                  | A     | B     | S              | d     | v                 | R                    | -      | Z                      | Z+R*L                        |
|----------------------|------------------------|------------------------|-------------|--------------------|-----------------|---------------------|-------|-------|----------------|-------|-------------------|----------------------|--------|------------------------|------------------------------|
| -                    | m <sup>3</sup> /h      | m <sup>3</sup> /s      | m           | m/s                | m <sup>2</sup>  | m                   | mm    | mm    | m <sup>2</sup> | m     | m/s               | Pa/m                 | -      | Pa                     | Pa                           |
| číslo úseku          | průtok vzduchu v úseku | průtok vzduchu v úseku | délka úseku | předběžná rychlost | průtočná plocha | odpovídající průměr | šířka | výška |                |       | skutečná rychlost | měrná tlaková ztráta | odpory | ztráta místními odpory | celková tlaková ztráta úseku |
| <b>VZT1 - Přívod</b> |                        |                        |             |                    |                 |                     |       |       |                |       |                   |                      |        |                        |                              |
| 1                    | 275                    | 0,08                   | 0,3         | 2,0                | 0,04            | 0,22                | x     | x     | 0,05           | 0,250 | 1,56              | 0,26                 | 0      | 0,00                   | 0,07                         |
| 2                    | 550                    | 0,15                   | 1,7         | 2,4                | 0,06            | 0,28                | x     | x     | 0,05           | 0,250 | 2,61              | 0,175                | 0,9    | 3,68                   | 3,97                         |
| 3                    | 800                    | 0,22                   | 1,2         | 2,8                | 0,08            | 0,32                | 280   | 280   | 0,08           | 0,316 | 2,83              | 0,26                 | 0,6    | 2,89                   | 3,20                         |
| 3.1                  | 450                    | 0,13                   | 2,3         | 2,4                | 0,05            | 0,26                | x     | x     | 0,05           | 0,250 | 2,55              | 0,185                | 0,9    | 3,50                   | 3,92                         |
| 4                    | 1250                   | 0,35                   | 2,3         | 3,2                | 0,11            | 0,37                | 280   | 400   | 0,11           | 0,378 | 3,10              | 0,22                 | 0,9    | 5,19                   | 5,69                         |
| 5                    | 1500                   | 0,42                   | 1,8         | 3,7                | 0,11            | 0,38                | 280   | 400   | 0,11           | 0,378 | 3,72              | 0,28                 | 0,6    | 4,98                   | 5,47                         |
| 5.1                  | 400                    | 0,11                   | 1,2         | 2,0                | 0,06            | 0,27                | x     | x     | 0,06           | 0,280 | 1,80              | 0,27                 | 0,9    | 1,76                   | 2,08                         |
| 6                    | 1900                   | 0,53                   | 13,8        | 4,0                | 0,13            | 0,41                | 280   | 400   | 0,11           | 0,378 | 4,71              | 0,26                 | 2,1    | 27,98                  | 31,55                        |
| 6.1                  | 2502                   | 0,70                   | 1,3         | 3,5                | 0,20            | 0,50                | 500   | 400   | 0,20           | 0,505 | 3,48              | 0,41                 | 0,3    | 2,17                   | 2,72                         |
| 6.1.1                | 1251                   | 0,35                   | 3,8         | 3,0                | 0,12            | 0,38                | 280   | 400   | 0,11           | 0,378 | 3,10              | 0,37                 | 1,5    | 8,66                   | 10,06                        |
| 6.1.2                | 834                    | 0,23                   | 0,5         | 2,5                | 0,09            | 0,34                | 225   | 400   | 0,09           | 0,339 | 2,57              | 0,19                 | 0,6    | 2,39                   | 2,48                         |
| 6.1.3                | 417                    | 0,12                   | 1,1         | 2,0                | 0,06            | 0,27                | 160   | 400   | 0,06           | 0,285 | 1,81              | 0,24                 | 1,5    | 2,95                   | 3,21                         |
| 6.2                  | 1251                   | 0,35                   | 3,9         | 3,0                | 0,12            | 0,38                | 280   | 400   | 0,11           | 0,378 | 3,10              | 0,21                 | 1,5    | 8,66                   | 9,49                         |
| 6.3                  | 834                    | 0,23                   | 0,5         | 2,5                | 0,09            | 0,34                | 225   | 400   | 0,09           | 0,339 | 2,57              | 0,195                | 0,9    | 3,58                   | 3,68                         |
| 6.4                  | 417                    | 0,12                   | 1,1         | 2,0                | 0,06            | 0,27                | 160   | 400   | 0,06           | 0,285 | 1,81              | 0,24                 | 0,9    | 1,77                   | 2,03                         |
| 7                    | 4402                   | 1,22                   | 2,5         | 4,3                | 0,28            | 0,60                | 630   | 450   | 0,28           | 0,601 | 4,31              | 0,29                 | 0,9    | 10,05                  | 10,77                        |
| 7.1                  | 400                    | 0,11                   | 0,3         | 3,2                | 0,04            | 0,21                | x     | x     | 0,04           | 0,225 | 2,79              | 0,52                 | 1,1    | 5,15                   | 5,31                         |
| 8                    | 4802                   | 1,33                   | 2,6         | 4,7                | 0,29            | 0,60                | 630   | 450   | 0,28           | 0,601 | 4,71              | 0,41                 | 1,5    | 19,92                  | 20,99                        |
| 8.1                  | 2904                   | 0,81                   | 1,5         | 4,2                | 0,19            | 0,49                | 500   | 400   | 0,20           | 0,505 | 4,03              | 0,33                 | 1,1    | 10,74                  | 11,23                        |
| 8.1.1                | 225                    | 0,06                   | 0,7         | 2,0                | 0,03            | 0,20                | 125   | 250   | 0,03           | 0,199 | 2,00              | 0,31                 | 0      | 0,00                   | 0,21                         |
| 8.2                  | 2679                   | 0,74                   | 0,7         | 3,8                | 0,20            | 0,50                | 500   | 400   | 0,20           | 0,505 | 3,72              | 0,31                 | 0,3    | 2,49                   | 2,70                         |
| 8.2.1                | 225                    | 0,06                   | 1,0         | 2,0                | 0,03            | 0,20                | 125   | 250   | 0,03           | 0,199 | 2,00              | 0,31                 | 0      | 0,00                   | 0,32                         |
| 8.3                  | 2454                   | 0,68                   | 5,9         | 3,3                | 0,20            | 0,51                | 500   | 400   | 0,20           | 0,505 | 3,41              | 0,31                 | 1,5    | 10,46                  | 12,29                        |
| 8.3.1                | 1227                   | 0,34                   | 2,5         | 2,9                | 0,12            | 0,39                | 280   | 400   | 0,11           | 0,378 | 3,04              | 0,21                 | 1,5    | 8,33                   | 8,85                         |
| 8.3.2                | 818                    | 0,23                   | 0,5         | 2,4                | 0,09            | 0,34                | 225   | 400   | 0,09           | 0,339 | 2,52              | 0,195                | 0,3    | 1,15                   | 1,24                         |
| 8.3.3                | 409                    | 0,11                   | 1,1         | 2,0                | 0,06            | 0,27                | 160   | 400   | 0,06           | 0,285 | 1,78              | 0,21                 | 0,9    | 1,70                   | 1,93                         |
| 8.4                  | 1227                   | 0,34                   | 4,5         | 2,9                | 0,12            | 0,39                | 280   | 400   | 0,11           | 0,378 | 3,04              | 0,21                 | 1,5    | 8,33                   | 9,27                         |
| 8.5                  | 818                    | 0,23                   | 0,5         | 2,4                | 0,09            | 0,34                | 225   | 400   | 0,09           | 0,339 | 2,52              | 0,195                | 0,3    | 1,15                   | 1,24                         |
| 8.6                  | 409                    | 0,11                   | 1,1         | 2,0                | 0,06            | 0,27                | 160   | 400   | 0,06           | 0,285 | 1,78              | 0,21                 | 0,9    | 1,70                   | 1,93                         |
| 9                    | 7950                   | 2,21                   | 30,3        | 5,0                | 0,44            | 0,75                | 800   | 560   | 0,45           | 0,755 | 4,93              | 0,31                 | 4,3    | 62,69                  | 176,00                       |
|                      |                        |                        |             |                    |                 |                     |       |       |                |       |                   |                      |        | Koncový element        | 25                           |
|                      |                        |                        |             |                    |                 |                     |       |       |                |       |                   |                      |        | klapky                 | 225                          |
|                      |                        |                        |             |                    |                 |                     |       |       |                |       |                   |                      |        | tlumič                 | 120                          |
|                      |                        |                        |             |                    |                 |                     |       |       |                |       |                   |                      |        | Celkem:                | 860,85                       |

tab. 37: Dimenzování – VZT1 – Přívod

| u                   | V   | V   | L                | v'                        | S                                 | d'                       | A           | B           | S     | d     | v                        | R                            | -      | Z                            | Z+R*L                                 |
|---------------------|---|---|------------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------|-------------|-------|-------|--------------------------|------------------------------|--------|------------------------------|---------------------------------------|
| číslo úseku         | průtok vzduchu v úseku<br>m <sup>3</sup> /h | průtok vzduchu v úseku<br>m <sup>3</sup> /s | délka úseku<br>m | předběžná rychlost<br>m/s | průtočná plocha<br>m <sup>2</sup> | odpovídající průměr<br>m | šířka<br>mm | výška<br>mm |       |       | skutečná rychlost<br>m/s | měrná tlaková ztráta<br>Pa/m | odpory | ztráta místními odpory<br>Pa | celková tlaková ztráta<br>úseku<br>Pa |
| <b>VZT1 - Odvod</b> |   |   |                  |                           |                                   |                          |             |             |       |       |                          |                              |        |                              |                                       |
| 1                   | 558   | 0,16  | 3,5              | 2,00                      | 0,08                              | 0,31                     | 560         | 125         | 0,070 | 0,299 | 2,21                     | 0,26                         | 0      | 0,00                         | 0,91                                  |
| 2                   | 558   | 0,16  | 3,0              | 2,33                      | 0,07                              | 0,29                     | 160         | 400         | 0,06  | 0,285 | 2,42                     | 0,175                        | 0,9    | 3,17                         | 3,69                                  |
| 2.1                 | 558   | 0,16  | 3,5              | 2,00                      | 0,08                              | 0,31                     | 560         | 125         | 0,07  | 0,299 | 2,21                     | 0,26                         | 0,6    | 1,77                         | 2,68                                  |
| 3                   | 1116  | 0,31  | 2,7              | 2,67                      | 0,12                              | 0,38                     | 280         | 400         | 0,11  | 0,378 | 2,77                     | 0,185                        | 0,9    | 4,14                         | 4,64                                  |
| 3.1                 | 275   | 0,08  | 2,4              | 2,00                      | 0,04                              | 0,22                     | x           | x           | 0,03  | 0,200 | 2,43                     | 0,22                         | 0,9    | 3,19                         | 3,72                                  |
| 4                   | 1391  | 0,39  | 2,2              | 3,00                      | 0,13                              | 0,40                     | 315         | 400         | 0,13  | 0,401 | 3,07                     | 0,28                         | 0,6    | 3,39                         | 4,00                                  |
| 4.1                 | 575   | 0,16  | 2,4              | 2,00                      | 0,08                              | 0,32                     | x           | x           | 0,08  | 0,315 | 2,05                     | 0,27                         | 0,9    | 2,27                         | 2,91                                  |
| 5                   | 1966  | 0,55  | 1,2              | 3,33                      | 0,16                              | 0,46                     | 400         | 400         | 0,16  | 0,451 | 3,41                     | 0,22                         | 2,1    | 14,68                        | 14,94                                 |
| 5.1                 | 558   | 0,16  | 3,5              | 2,00                      | 0,08                              | 0,31                     | 560         | 125         | 0,07  | 0,299 | 2,21                     | 0,28                         | 0,3    | 0,88                         | 1,86                                  |
| 6                   | 2524  | 0,70  | 3,0              | 3,67                      | 0,19                              | 0,49                     | 450         | 400         | 0,18  | 0,479 | 3,90                     | 0,27                         | 1,5    | 13,65                        | 14,46                                 |
| 6.1                 | 558   | 0,16  | 3,5              | 2,00                      | 0,08                              | 0,31                     | 560         | 125         | 0,07  | 0,299 | 2,21                     | 0,26                         | 0,6    | 1,77                         | 2,68                                  |
| 7                   | 3082  | 0,86  | 4,9              | 4,00                      | 0,21                              | 0,52                     | 500         | 400         | 0,20  | 0,505 | 4,28                     | 0,41                         | 1,5    | 16,49                        | 18,50                                 |
| 8                   | 3582  | 1,00  | 2,6              | 4,33                      | 0,23                              | 0,54                     | 560         | 400         | 0,22  | 0,534 | 4,44                     | 0,37                         | 1,5    | 17,76                        | 18,72                                 |
| 8.1                 | 450   | 0,13  | 2,8              | 2,00                      | 0,06                              | 0,28                     | x           | x           | 0,06  | 0,280 | 2,03                     | 0,19                         | 0,9    | 2,23                         | 2,76                                  |
| 9                   | 4032  | 1,12  | 0,4              | 4,67                      | 0,24                              | 0,55                     | 560         | 400         | 0,22  | 0,534 | 5,00                     | 0,24                         | 0,9    | 13,50                        | 13,60                                 |
| 9.1                 | 3455  | 0,96  | 3,9              | 4,29                      | 0,22                              | 0,53                     | 560         | 400         | 0,22  | 0,534 | 4,28                     | 0,21                         | 1,1    | 12,12                        | 12,93                                 |
| 9.2                 | 2885  | 0,80  | 3,0              | 3,91                      | 0,21                              | 0,51                     | 500         | 400         | 0,20  | 0,505 | 4,01                     | 0,195                        | 1,5    | 14,45                        | 15,04                                 |
| 9.2.1               | 570   | 0,16  | 3,5              | 2,00                      | 0,08                              | 0,32                     | 560         | 125         | 0,07  | 0,299 | 2,26                     | 0,24                         | 1,1    | 3,38                         | 4,22                                  |
| 9.3                 | 2315  | 0,64  | 1,6              | 3,52                      | 0,18                              | 0,48                     | 450         | 400         | 0,18  | 0,479 | 3,57                     | 0,29                         | 0,3    | 2,30                         | 2,76                                  |
| 9.3.1               | 570   | 0,16  | 3,5              | 2,00                      | 0,08                              | 0,32                     | 560         | 125         | 0,07  | 0,299 | 2,26                     | 0,52                         | 1,5    | 4,60                         | 6,42                                  |
| 9.4                 | 1840  | 0,51  | 3,0              | 3,14                      | 0,16                              | 0,46                     | 400         | 400         | 0,16  | 0,451 | 3,19                     | 0,41                         | 1,5    | 9,18                         | 10,41                                 |
| 9.4.1               | 475   | 0,13  | 2,0              | 2,00                      | 0,07                              | 0,29                     | x           | x           | 0,06  | 0,280 | 2,14                     | 0,33                         | 0,3    | 0,83                         | 1,49                                  |
| 9.5                 | 1140  | 0,32  | 2,3              | 2,76                      | 0,11                              | 0,38                     | 280         | 400         | 0,11  | 0,378 | 2,83                     | 0,31                         | 0,9    | 4,32                         | 5,03                                  |
| 9.5.1               | 700   | 0,19  | 1,9              | 2,00                      | 0,10                              | 0,35                     | 250         | 400         | 0,10  | 0,357 | 1,94                     | 0,21                         | 1,5    | 3,40                         | 3,80                                  |
| 9.6                 | 570   | 0,16  | 3,0              | 2,38                      | 0,07                              | 0,29                     | 160         | 400         | 0,06  | 0,285 | 2,47                     | 0,175                        | 0,3    | 1,10                         | 1,63                                  |
| 9.6.1               | 570   | 0,16  | 3,5              | 2,00                      | 0,08                              | 0,32                     | 560         | 125         | 0,07  | 0,299 | 2,26                     | 0,21                         | 0,9    | 2,76                         | 3,50                                  |
| 9.7                 | 570   | 0,16  | 3,5              | 2,00                      | 0,08                              | 0,32                     | 560         | 125         | 0,07  | 0,299 | 2,26                     | 0,33                         | 0,6    | 1,84                         | 3,00                                  |
| 10                  | 7950  | 2,21  | 21,1             | 5,00                      | 0,44                              | 0,75                     | 800         | 560         | 0,45  | 0,755 | 4,93                     | 0,31                         | 4,3    | 62,69                        | 69,23                                 |
| Koncový element     |   |   |                  |                           |                                   |                          |             |             |       |       |                          |                              |        |                              | 25                                    |
| Klapky              |   |   |                  |                           |                                   |                          |             |             |       |       |                          |                              |        |                              | 225                                   |
| tlumič              |   |   |                  |                           |                                   |                          |             |             |       |       |                          |                              |        |                              | 120                                   |
| Celkem:             |   |   |                  |                           |                                   |                          |             |             |       |       |                          |                              |        |                              | 596,14                                |

tab. 38: Dimenzování – VZT1 – Odvod

| u                    | V                 | V                 | L    | v'   | S              | d'   | A   | B   | S              | d     | v    | R     | -   | Z     | Z+R*L                 |     |
|----------------------|-------------------|-------------------|------|------|----------------|------|-----|-----|----------------|-------|------|-------|-----|-------|-----------------------|-----|
| číslo úseku          | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /s | m    | m/s  | m <sup>2</sup> | m    | mm  | mm  | m <sup>2</sup> | m     | m/s  | Pa/m  | -   | Pa    | Pa                    |     |
| <b>VZT2 - Přívod</b> |                   |                   |      |      |                |      |     |     |                |       |      |       |     |       |                       |     |
| 1                    | 850               | 0,24              | 5,1  | 2,00 | 0,12           | 0,39 | 280 | 400 | 0,112          | 0,378 | 2,11 | 0,21  | 0   | 0,00  | 1,08                  |     |
| 1.1                  | 500               | 0,14              | 2,3  | 2,00 | 0,07           | 0,30 | 200 | 400 | 0,080          | 0,319 | 1,74 | 0,195 | 0,3 | 0,54  | 0,99                  |     |
| 2                    | 1350              | 0,38              | 8,7  | 2,60 | 0,14           | 0,43 | 400 | 400 | 0,16           | 0,451 | 2,34 | 0,21  | 0,6 | 1,98  | 3,80                  |     |
| 2.1                  | 2500              | 0,69              | 2,5  | 2,45 | 0,28           | 0,60 | 710 | 400 | 0,28           | 0,601 | 2,45 | 0,21  | 0,9 | 3,23  | 3,76                  |     |
| 2.1.1                | 1227              | 0,34              | 2,5  | 2,30 | 0,15           | 0,43 | 280 | 400 | 0,11           | 0,378 | 3,04 | 0,195 | 0,9 | 5,00  | 5,49                  |     |
| 2.1.2                | 818               | 0,23              | 0,5  | 2,15 | 0,11           | 0,37 | 225 | 400 | 0,09           | 0,339 | 2,52 | 0,21  | 0,6 | 2,29  | 2,40                  |     |
| 2.1.3                | 409               | 0,11              | 0,5  | 2,00 | 0,06           | 0,27 | 160 | 400 | 0,06           | 0,285 | 1,78 | 0,31  | 0,9 | 1,70  | 1,86                  |     |
| 2.2                  | 1227              | 0,34              | 4,4  | 2,30 | 0,15           | 0,43 | 280 | 400 | 0,11           | 0,378 | 3,04 | 0,33  | 2,1 | 11,67 | 13,10                 |     |
| 2.3                  | 818               | 0,23              | 0,5  | 2,15 | 0,11           | 0,37 | 225 | 400 | 0,09           | 0,339 | 2,52 | 0,41  | 0,3 | 1,15  | 1,35                  |     |
| 2.4                  | 409               | 0,11              | 0,5  | 2,00 | 0,06           | 0,27 | 160 | 400 | 0,06           | 0,285 | 1,78 | 0,52  | 1,5 | 2,84  | 3,10                  |     |
| 3                    | 3850              | 1,07              | 0,7  | 3,20 | 0,33           | 0,65 | 710 | 400 | 0,28           | 0,601 | 3,77 | 0,29  | 0,6 | 5,10  | 5,31                  |     |
| 4                    | 4100              | 1,14              | 0,9  | 3,80 | 0,30           | 0,62 | 500 | 560 | 0,28           | 0,597 | 4,07 | 0,24  | 1,5 | 14,89 | 15,11                 |     |
| 5                    | 4350              | 1,21              | 4,2  | 4,40 | 0,27           | 0,59 | 500 | 560 | 0,28           | 0,597 | 4,32 | 0,195 | 1,5 | 16,76 | 17,57                 |     |
| 5.1                  | 3952              | 1,10              | 1,1  | 3,92 | 0,28           | 0,60 | 500 | 560 | 0,28           | 0,597 | 3,92 | 0,21  | 0,9 | 8,30  | 8,52                  |     |
| 5.2                  | 3752              | 1,04              | 1,8  | 3,44 | 0,30           | 0,62 | 500 | 560 | 0,28           | 0,597 | 3,72 | 0,24  | 0,9 | 7,48  | 7,92                  |     |
| 5.2.1                | 2502              | 0,70              | 2,2  | 3,08 | 0,23           | 0,54 | 560 | 400 | 0,22           | 0,534 | 3,10 | 0,19  | 1,1 | 6,35  | 6,77                  |     |
| 5.2.1.1              | 1251              | 0,35              | 3,6  | 2,72 | 0,13           | 0,40 | 280 | 400 | 0,11           | 0,378 | 3,10 | 0,37  | 1,5 | 8,66  | 10,00                 |     |
| 5.2.1.2              | 834               | 0,23              | 0,5  | 2,36 | 0,10           | 0,35 | 225 | 400 | 0,09           | 0,339 | 2,57 | 0,41  | 1,1 | 4,37  | 4,58                  |     |
| 5.2.1.3              | 417               | 0,12              | 0,5  | 2,00 | 0,06           | 0,27 | 160 | 400 | 0,06           | 0,285 | 1,81 | 0,26  | 1,5 | 2,95  | 3,08                  |     |
| 5.2.2                | 1251              | 0,35              | 3,6  | 2,72 | 0,13           | 0,40 | 280 | 400 | 0,11           | 0,378 | 3,10 | 0,27  | 0,3 | 1,73  | 2,70                  |     |
| 5.2.3                | 834               | 0,23              | 0,5  | 2,36 | 0,10           | 0,35 | 225 | 400 | 0,09           | 0,339 | 2,57 | 0,28  | 0,9 | 3,58  | 3,72                  |     |
| 5.2.4                | 417               | 0,12              | 0,5  | 2,00 | 0,06           | 0,27 | 160 | 400 | 0,06           | 0,285 | 1,81 | 0,22  | 0,3 | 0,59  | 0,70                  |     |
| 5.3                  | 1250              | 0,35              | 1,0  | 2,96 | 0,12           | 0,39 | 280 | 400 | 0,11           | 0,378 | 3,10 | 0,185 | 1,5 | 8,65  | 8,83                  |     |
| 5.4                  | 1050              | 0,29              | 7,9  | 2,48 | 0,12           | 0,39 | 280 | 400 | 0,11           | 0,378 | 2,60 | 0,26  | 0,9 | 3,66  | 5,72                  |     |
| 5.4.1                | 550               | 0,15              | 2,4  | 2,00 | 0,08           | 0,31 | 200 | 400 | 0,08           | 0,319 | 1,91 | 0,175 | 0,3 | 0,66  | 1,08                  |     |
| 5.5                  | 500               | 0,14              | 5,5  | 2,00 | 0,07           | 0,30 | 200 | 400 | 0,08           | 0,319 | 1,74 | 0,21  | 1,5 | 2,71  | 3,86                  |     |
| 6                    | 8250              | 2,29              | 34,7 | 5,00 | 0,46           | 0,76 | 800 | 560 | 0,45           | 0,755 | 5,12 | 0,31  | 4,3 | 67,51 | 78,27                 |     |
|                      |                   |                   |      |      |                |      |     |     |                |       |      |       |     |       | Koncový element       | 25  |
|                      |                   |                   |      |      |                |      |     |     |                |       |      |       |     |       | Klapky                | 225 |
|                      |                   |                   |      |      |                |      |     |     |                |       |      |       |     |       | tlumič                | 120 |
|                      |                   |                   |      |      |                |      |     |     |                |       |      |       |     |       | <b>Celkem: 714,29</b> |     |

tab. 39: Dimenzování – VZT2 – Přívod



| u                      | V                      | V                 | L                  | v'              | S                   | d'    | A     | B   | S                 | d                    | v      | R                      | -                            | Z     | Z+R*L           |               |
|------------------------|------------------------|-------------------|--------------------|-----------------|---------------------|-------|-------|-----|-------------------|----------------------|--------|------------------------|------------------------------|-------|-----------------|---------------|
| číslo úseku            | m <sup>3</sup> /h      | m <sup>3</sup> /s | m                  | m/s             | m <sup>2</sup>      | m     | mm    | mm  | m <sup>2</sup>    | m                    | m/s    | Pa/m                   | -                            | Pa    | Pa              |               |
| průtok vzduchu v úseku | průtok vzduchu v úseku | délka úseku       | předběžná rychlost | průtočná plocha | odpovídající průměr | šířka | výška |     | skutečná rychlost | měrná tlaková ztráta | odpory | ztráta místními odpory | celková tlaková ztráta úseku |       |                 |               |
| <b>VZT2 - Odvod</b>    |                        |                   |                    |                 |                     |       |       |     |                   |                      |        |                        |                              |       |                 |               |
| 1                      | 438                    | 0,12              | 1,3                | 2,00            | 0,06                | 0,28  | 200   | 315 | 0,06              | 0,283                | 1,93   | 0,26                   | 0                            | 0,00  | 0,34            |               |
| 2                      | 876                    | 0,24              | 1,7                | 2,30            | 0,11                | 0,37  | 355   | 315 | 0,11              | 0,377                | 2,18   | 0,175                  | 0,9                          | 2,56  | 2,85            |               |
| 3                      | 1201                   | 0,33              | 2,4                | 2,60            | 0,13                | 0,40  | 355   | 355 | 0,13              | 0,401                | 2,65   | 0,26                   | 0,6                          | 2,52  | 3,15            |               |
| 4                      | 1626                   | 0,45              | 1,3                | 2,90            | 0,16                | 0,45  | 400   | 400 | 0,16              | 0,451                | 2,82   | 0,185                  | 0,9                          | 4,30  | 4,54            |               |
| 4.1                    | 2476                   | 0,69              | 2,0                | 2,60            | 0,26                | 0,58  | 630   | 400 | 0,25              | 0,566                | 2,73   | 0,22                   | 0,9                          | 4,02  | 4,46            |               |
| 4.1.1                  | 1224                   | 0,34              | 2,9                | 2,30            | 0,15                | 0,43  | 355   | 400 | 0,14              | 0,425                | 2,39   | 0,28                   | 0,6                          | 2,06  | 2,88            |               |
| 4.1.1.1                | 612                    | 0,17              | 1,0                | 2,00            | 0,09                | 0,33  | x     | x   | 0,10              | 0,355                | 1,72   | 0,27                   | 0,9                          | 1,59  | 1,86            |               |
| 4.1.1.2                | 612                    | 0,17              | 2,5                | 2,00            | 0,09                | 0,33  | 560   | 125 | 0,07              | 0,299                | 2,43   | 0,26                   | 2,1                          | 7,43  | 8,08            |               |
| 4.1.2                  | 612                    | 0,17              | 3,0                | 2,00            | 0,09                | 0,33  | 200   | 400 | 0,08              | 0,319                | 2,13   | 0,41                   | 0,3                          | 0,81  | 2,04            |               |
| 4.1.3                  | 612                    | 0,17              | 1,0                | 2,00            | 0,09                | 0,33  | x     | x   | 0,10              | 0,355                | 1,72   | 0,37                   | 1,5                          | 2,65  | 3,02            |               |
| 4.1.4                  | 612                    | 0,17              | 2,5                | 2,00            | 0,09                | 0,33  | 560   | 125 | 0,07              | 0,299                | 2,43   | 0,19                   | 0,6                          | 2,12  | 2,60            |               |
| 4.2                    | 1252                   | 0,35              | 1,7                | 2,30            | 0,15                | 0,44  | 355   | 400 | 0,14              | 0,425                | 2,45   | 0,24                   | 1,5                          | 5,40  | 5,81            |               |
| 4.2.1                  | 626                    | 0,17              | 1,0                | 2,00            | 0,09                | 0,33  | x     | x   | 0,10              | 0,355                | 1,76   | 0,195                  | 1,5                          | 2,78  | 2,97            |               |
| 4.2.2                  | 626                    | 0,17              | 2,5                | 2,00            | 0,09                | 0,33  | 560   | 125 | 0,07              | 0,299                | 2,48   | 0,24                   | 0,9                          | 3,33  | 3,93            |               |
| 4.3                    | 626                    | 0,17              | 3,0                | 2,00            | 0,09                | 0,33  | 200   | 400 | 0,08              | 0,319                | 2,17   | 0,29                   | 0,9                          | 2,55  | 3,42            |               |
| 4.4                    | 626                    | 0,17              | 1,0                | 2,00            | 0,09                | 0,33  | x     | x   | 0,10              | 0,355                | 1,76   | 0,52                   | 0,9                          | 1,67  | 2,19            |               |
| 4.5                    | 626                    | 0,17              | 2,5                | 2,00            | 0,09                | 0,33  | 560   | 125 | 0,07              | 0,299                | 2,48   | 0,41                   | 1,1                          | 4,07  | 5,10            |               |
| 5                      | 4102                   | 1,14              | 2,3                | 3,20            | 0,36                | 0,67  | 560   | 560 | 0,31              | 0,632                | 3,63   | 0,33                   | 1,5                          | 11,88 | 12,64           |               |
| 6                      | 4427                   | 1,23              | 2,3                | 3,50            | 0,35                | 0,67  | 560   | 560 | 0,31              | 0,632                | 3,92   | 0,31                   | 1,1                          | 10,15 | 10,86           |               |
| 7                      | 4977                   | 1,38              | 5,3                | 3,80            | 0,36                | 0,68  | 630   | 560 | 0,35              | 0,670                | 3,92   | 0,23                   | 1,3                          | 11,98 | 13,20           |               |
| 7.1                    | 616                    | 0,17              | 1,0                | 2,00            | 0,09                | 0,33  | x     | x   | 0,10              | 0,355                | 1,73   | 0,195                  | 1,5                          | 2,69  | 2,88            |               |
| 7.2                    | 616                    | 0,17              | 2,5                | 2,00            | 0,09                | 0,33  | 560   | 125 | 0,07              | 0,299                | 2,44   | 0,21                   | 1,5                          | 5,38  | 5,90            |               |
| 8                      | 5593                   | 1,55              | 3,0                | 4,10            | 0,38                | 0,69  | 710   | 560 | 0,40              | 0,712                | 3,91   | 0,195                  | 1,3                          | 11,91 | 12,49           |               |
| 8.1                    | 616                    | 0,17              | 1,0                | 2,00            | 0,09                | 0,33  | x     | x   | 0,10              | 0,355                | 1,73   | 0,21                   | 1,9                          | 3,41  | 3,62            |               |
| 8.2                    | 616                    | 0,17              | 2,5                | 2,00            | 0,09                | 0,33  | 560   | 125 | 0,07              | 0,299                | 2,44   | 0,26                   | 1,5                          | 5,38  | 6,03            |               |
| 9                      | 6209                   | 1,72              | 6,7                | 4,40            | 0,39                | 0,71  | 710   | 560 | 0,40              | 0,712                | 4,34   | 0,175                  | 0,3                          | 3,39  | 4,56            |               |
| 10                     | 6659                   | 1,85              | 1,6                | 4,70            | 0,39                | 0,71  | 710   | 560 | 0,40              | 0,712                | 4,65   | 0,26                   | 0,9                          | 11,69 | 12,10           |               |
| 10.1                   | 1774                   | 0,49              | 6,3                | 4,00            | 0,12                | 0,40  | 315   | 400 | 0,13              | 0,401                | 3,91   | 0,185                  | 0,6                          | 5,51  | 6,67            |               |
| 10.2                   | 1224                   | 0,34              | 8,3                | 3,00            | 0,11                | 0,38  | 280   | 400 | 0,11              | 0,378                | 3,04   | 0,22                   | 0,9                          | 4,98  | 6,80            |               |
| 10.2.1                 | 612                    | 0,17              | 1,0                | 2,00            | 0,09                | 0,33  | x     | x   | 0,10              | 0,355                | 1,72   | 0,28                   | 0,9                          | 1,59  | 1,87            |               |
| 10.2.2                 | 612                    | 0,17              | 2,5                | 2,00            | 0,09                | 0,33  | 560   | 125 | 0,07              | 0,299                | 2,43   | 0,27                   | 0,6                          | 2,12  | 2,80            |               |
| 10.3                   | 612                    | 0,17              | 3,0                | 2,00            | 0,09                | 0,33  | 200   | 400 | 0,08              | 0,319                | 2,13   | 0,26                   | 0,9                          | 2,44  | 3,22            |               |
| 10.4                   | 612                    | 0,17              | 1,0                | 2,00            | 0,09                | 0,33  | x     | x   | 0,10              | 0,355                | 1,72   | 0,41                   | 2,1                          | 3,72  | 4,13            |               |
| 10.5                   | 612                    | 0,17              | 2,5                | 2,00            | 0,09                | 0,33  | 560   | 125 | 0,07              | 0,299                | 2,43   | 0,37                   | 0,9                          | 3,18  | 4,11            |               |
| 11                     | 8250                   | 2,29              | 19,8               | 5,00            | 0,46                | 0,76  | 800   | 560 | 0,45              | 0,755                | 5,12   | 0,31                   | 4,3                          | 67,51 | 73,65           |               |
|                        |                        |                   |                    |                 |                     |       |       |     |                   |                      |        |                        |                              |       | Koncový element | 25            |
|                        |                        |                   |                    |                 |                     |       |       |     |                   |                      |        |                        |                              |       | Klapky          | 225           |
|                        |                        |                   |                    |                 |                     |       |       |     |                   |                      |        |                        |                              |       | tlumič          | 120           |
|                        |                        |                   |                    |                 |                     |       |       |     |                   |                      |        |                        |                              |       | <b>Celkem:</b>  | <b>681,43</b> |

tab. 40: Dimenzování – VZT2 – Odvod

| u                    | V   | V   | L                | v'                        | S                                 | d'                       | A           | B           | S    | d     | v                        | R                            | -      | Z                            | Z+R*L                                 |     |
|----------------------|---|---|------------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------|-------------|------|-------|--------------------------|------------------------------|--------|------------------------------|---------------------------------------|-----|
| číslo úseku          | průtok vzduchu v úseku<br>m <sup>3</sup> /h | průtok vzduchu v úseku<br>m <sup>3</sup> /s | délka úseku<br>m | předběžná rychlost<br>m/s | průtočná plocha<br>m <sup>2</sup> | odpovídající průměr<br>m | šířka<br>mm | výška<br>mm |      |       | skutečná rychlost<br>m/s | měrná tlaková ztráta<br>Pa/m | odpory | ztráta místními odpory<br>Pa | celková tlaková ztráta<br>úseku<br>Pa |     |
| <b>VZT3 - Přívod</b> |   |   |                  |                           |                                   |                          |             |             |      |       |                          |                              |        |                              |                                       |     |
| 1                    | 250   | 0,07  | 3,8              | 2,0                       | 0,03                              | 0,21                     | x           | x           | 0,03 | 0,200 | 2,21                     | 0,26                         | 0      | 0,00                         | 0,99                                  |     |
| 2                    | 500   | 0,14  | 2,1              | 2,3                       | 0,06                              | 0,28                     | 200         | 315         | 0,06 | 0,283 | 2,20                     | 0,175                        | 0,9    | 2,62                         | 2,99                                  |     |
| 3                    | 900   | 0,25  | 1,2              | 2,5                       | 0,10                              | 0,36                     | 315         | 315         | 0,10 | 0,355 | 2,52                     | 0,26                         | 0,6    | 2,29                         | 2,60                                  |     |
| 4                    | 1300  | 0,36  | 1,2              | 2,8                       | 0,13                              | 0,41                     | 315         | 400         | 0,13 | 0,401 | 2,87                     | 0,185                        | 0,9    | 4,44                         | 4,66                                  |     |
| 5                    | 1700  | 0,47  | 8,1              | 3,0                       | 0,16                              | 0,45                     | 400         | 400         | 0,16 | 0,451 | 2,95                     | 0,22                         | 0,9    | 4,70                         | 6,49                                  |     |
| 6                    | 2009  | 0,56  | 8,4              | 3,3                       | 0,17                              | 0,47                     | 400         | 450         | 0,18 | 0,479 | 3,10                     | 0,28                         | 0,6    | 3,46                         | 5,81                                  |     |
| 7                    | 2318  | 0,64  | 4,2              | 3,5                       | 0,18                              | 0,48                     | 400         | 450         | 0,18 | 0,479 | 3,58                     | 0,27                         | 0,9    | 6,91                         | 8,03                                  |     |
| 7.1                  | 2818  | 0,78  | 5,3              | 3,3                       | 0,24                              | 0,55                     | 560         | 500         | 0,28 | 0,597 | 2,80                     | 0,26                         | 2,1    | 9,85                         | 11,21                                 |     |
| 7.2                  | 2509  | 0,70  | 8,4              | 3,1                       | 0,23                              | 0,54                     | 500         | 500         | 0,25 | 0,564 | 2,79                     | 0,41                         | 0,3    | 1,40                         | 4,83                                  |     |
| 7.3                  | 2200  | 0,61  | 5,2              | 2,9                       | 0,21                              | 0,52                     | 500         | 500         | 0,25 | 0,564 | 2,44                     | 0,37                         | 1,5    | 5,38                         | 7,29                                  |     |
| 7.3.1                | 1450  | 0,40  | 0,6              | 2,7                       | 0,15                              | 0,43                     | 450         | 355         | 0,16 | 0,451 | 2,52                     | 0,19                         | 0,6    | 2,29                         | 2,40                                  |     |
| 7.3.2                | 1160  | 0,32  | 0,6              | 2,5                       | 0,13                              | 0,40                     | 400         | 315         | 0,13 | 0,401 | 2,56                     | 0,24                         | 0,9    | 3,53                         | 3,68                                  |     |
| 7.3.3                | 870   | 0,24  | 0,6              | 2,4                       | 0,10                              | 0,36                     | 355         | 280         | 0,10 | 0,356 | 2,43                     | 0,21                         | 1,5    | 5,32                         | 5,45                                  |     |
| 7.3.4                | 580   | 0,16  | 0,6              | 2,2                       | 0,07                              | 0,31                     | 355         | 225         | 0,08 | 0,319 | 2,02                     | 0,195                        | 1,5    | 3,66                         | 3,78                                  |     |
| 7.4                  | 1150  | 0,32  | 6,9              | 2,6                       | 0,12                              | 0,39                     | 355         | 355         | 0,13 | 0,401 | 2,53                     | 0,24                         | 0,9    | 3,47                         | 5,12                                  |     |
| 7.5                  | 800   | 0,22  | 3,2              | 2,4                       | 0,09                              | 0,34                     | 355         | 250         | 0,09 | 0,336 | 2,50                     | 0,29                         | 1,1    | 4,14                         | 5,07                                  |     |
| 7.6                  | 400   | 0,11  | 1,8              | 2,2                       | 0,05                              | 0,25                     | 200         | 250         | 0,05 | 0,252 | 2,22                     | 0,52                         | 1,5    | 4,44                         | 5,38                                  |     |
| 7.6.1                | 400   | 0,11  | 0,8              | 2,0                       | 0,06                              | 0,27                     | x           | x           | 0,06 | 0,280 | 1,80                     | 0,41                         | 1,1    | 2,15                         | 2,46                                  |     |
| 7.7                  | 200   | 0,06  | 1,2              | 2,0                       | 0,03                              | 0,19                     | 125         | 225         | 0,03 | 0,189 | 1,98                     | 0,33                         | 0,3    | 0,70                         | 1,10                                  |     |
| 8                    | 4251  | 1,18  | 3,5              | 3,8                       | 0,31                              | 0,63                     | 560         | 560         | 0,31 | 0,632 | 3,77                     | 0,31                         | 1,5    | 12,76                        | 13,85                                 |     |
| 9                    | 4468  | 1,24  | 7,8              | 4,0                       | 0,31                              | 0,63                     | 560         | 560         | 0,31 | 0,632 | 3,96                     | 0,21                         | 1,5    | 14,10                        | 15,74                                 |     |
| 10                   | 4618  | 1,28  | 2,3              | 4,3                       | 0,30                              | 0,62                     | 560         | 560         | 0,31 | 0,632 | 4,09                     | 0,195                        | 0,6    | 6,02                         | 6,47                                  |     |
| 11                   | 4774  | 1,33  | 2,3              | 4,5                       | 0,29                              | 0,61                     | 560         | 560         | 0,31 | 0,632 | 4,23                     | 0,21                         | 1,5    | 16,09                        | 16,58                                 |     |
| 11.1                 | 876   | 0,24  | 1,5              | 3,7                       | 0,07                              | 0,29                     | x           | x           | 0,06 | 0,280 | 3,95                     | 0,195                        | 1,5    | 14,06                        | 14,35                                 |     |
| 11.2                 | 576   | 0,16  | 1,0              | 2,8                       | 0,06                              | 0,27                     | x           | x           | 0,06 | 0,280 | 2,60                     | 0,26                         | 0,3    | 1,22                         | 1,48                                  |     |
| 11.2.1               | 300   | 0,08  | 1,8              | 2,0                       | 0,04                              | 0,23                     | x           | x           | 0,04 | 0,225 | 2,10                     | 0,185                        | 2,1    | 5,53                         | 5,87                                  |     |
| 11.3                 | 288   | 0,08  | 4,9              | 2,0                       | 0,04                              | 0,23                     | x           | x           | 0,04 | 0,225 | 2,01                     | 0,22                         | 0,9    | 2,19                         | 3,26                                  |     |
| 11.3.1               | 288   | 0,08  | 0,5              | 2,0                       | 0,04                              | 0,23                     | x           | x           | 0,04 | 0,225 | 2,01                     | 0,28                         | 0,6    | 1,46                         | 1,60                                  |     |
| 12                   | 5212  | 1,45  | 3,6              | 4,8                       | 0,30                              | 0,62                     | 560         | 560         | 0,31 | 0,632 | 4,62                     | 0,21                         | 1,5    | 19,18                        | 19,95                                 |     |
| 13                   | 5500  | 1,53  | 30,5             | 5,0                       | 0,31                              | 0,62                     | 560         | 560         | 0,31 | 0,632 | 4,87                     | 0,31                         | 4,3    | 61,23                        | 70,69                                 |     |
|                      |   |   |                  |                           |                                   |                          |             |             |      |       |                          |                              |        |                              | Koncový element                       | 25  |
|                      |   |   |                  |                           |                                   |                          |             |             |      |       |                          |                              |        |                              | Klapky                                | 225 |
|                      |   |   |                  |                           |                                   |                          |             |             |      |       |                          |                              |        |                              | tlumič                                | 120 |
|                      |   |   |                  |                           |                                   |                          |             |             |      |       |                          |                              |        |                              | <b>Celkem: 721,28</b>                 |     |

tab. 4.1: Dimenzování – VZT3 – Přívod

| u                   | V                      | V                      | L           | v'                 | S               | d'                  | A     | B     | S              | d     | v                 | R                    |        | Z                      | Z+R*L                        |
|---------------------|------------------------|------------------------|-------------|--------------------|-----------------|---------------------|-------|-------|----------------|-------|-------------------|----------------------|--------|------------------------|------------------------------|
| -                   | m <sup>3</sup> /h      | m <sup>3</sup> /s      | m           | m/s                | m <sup>2</sup>  | m                   | mm    | mm    | m <sup>2</sup> | m     | m/s               | Pa/m                 | -      | Pa                     | Pa                           |
| číslo úseku         | průtok vzduchu v úseku | průtok vzduchu v úseku | délka úseku | předběžná rychlost | průtočná plocha | odpovídající průměr | šířka | výška |                |       | skutečná rychlost | měrná tlaková ztráta | odpory | ztráta místními odpory | celková tlaková ztráta úseku |
| <b>VZT3 - Odvod</b> |                        |                        |             |                    |                 |                     |       |       |                |       |                   |                      |        |                        |                              |
| 1                   | 725                    | 0,20                   | 3,4         | 2,0                | 0,10            | 0,36                | 355   | 280   | 0,10           | 0,356 | 2,03              | 0,26                 | 0      | 0,00                   | 0,88                         |
| 1.1                 | 725                    | 0,20                   | 1,8         | 2,0                | 0,10            | 0,36                | 355   | 280   | 0,10           | 0,356 | 2,03              | 0,175                | 0,3    | 0,74                   | 1,05                         |
| 2                   | 1450                   | 0,40                   | 1,0         | 2,2                | 0,18            | 0,48                | 500   | 355   | 0,18           | 0,475 | 2,27              | 0,26                 | 1,5    | 4,63                   | 4,89                         |
| 2.1                 | 50                     | 0,01                   | 1,2         | 2,0                | 0,01            | 0,09                | x     | x     | 0,01           | 0,100 | 1,77              | 0,185                | 0,9    | 1,69                   | 1,91                         |
| 3                   | 1500                   | 0,42                   | 1,1         | 2,5                | 0,17            | 0,46                | 500   | 355   | 0,18           | 0,475 | 2,35              | 0,22                 | 0,3    | 0,99                   | 1,23                         |
| 3.1                 | 50                     | 0,01                   | 1,3         | 2,0                | 0,01            | 0,09                | x     | x     | 0,01           | 0,100 | 1,77              | 0,28                 | 1,5    | 2,81                   | 3,18                         |
| 4                   | 1550                   | 0,43                   | 0,8         | 2,7                | 0,16            | 0,45                | 500   | 355   | 0,18           | 0,475 | 2,43              | 0,27                 | 1,5    | 5,30                   | 5,51                         |
| 4.1                 | 350                    | 0,10                   | 2,0         | 2,0                | 0,05            | 0,25                | x     | x     | 0,05           | 0,250 | 1,98              | 0,26                 | 0,3    | 0,71                   | 1,23                         |
| 5                   | 1900                   | 0,53                   | 0,6         | 2,9                | 0,18            | 0,48                | 500   | 355   | 0,18           | 0,475 | 2,97              | 0,41                 | 1,1    | 5,84                   | 6,08                         |
| 6                   | 2200                   | 0,61                   | 1,0         | 3,2                | 0,19            | 0,50                | 500   | 355   | 0,18           | 0,475 | 3,44              | 0,37                 | 1,5    | 10,67                  | 11,04                        |
| 6.1                 | 50                     | 0,01                   | 1,2         | 2,0                | 0,01            | 0,09                | x     | x     | 0,01           | 0,100 | 1,77              | 0,19                 | 1,1    | 2,06                   | 2,29                         |
| 7                   | 2250                   | 0,63                   | 1,2         | 3,4                | 0,18            | 0,48                | 500   | 355   | 0,18           | 0,475 | 3,52              | 0,24                 | 0,9    | 6,70                   | 6,98                         |
| 7.1                 | 50                     | 0,01                   | 1,2         | 2,0                | 0,01            | 0,09                | x     | x     | 0,01           | 0,100 | 1,77              | 0,21                 | 0,9    | 1,69                   | 1,94                         |
| 8                   | 2300                   | 0,64                   | 0,6         | 3,6                | 0,18            | 0,47                | 500   | 355   | 0,18           | 0,475 | 3,60              | 0,195                | 1,5    | 11,66                  | 11,78                        |
| 8.1                 | 800                    | 0,22                   | 2,6         | 2,0                | 0,11            | 0,38                | 315   | 355   | 0,11           | 0,377 | 1,99              | 0,24                 | 0,6    | 1,42                   | 2,05                         |
| 9                   | 2800                   | 0,78                   | 1,6         | 3,8                | 0,20            | 0,51                | 500   | 400   | 0,20           | 0,505 | 3,89              | 0,29                 | 1,5    | 13,61                  | 14,08                        |
| 9.1                 | 50                     | 0,01                   | 1,5         | 2,0                | 0,01            | 0,09                | x     | x     | 0,01           | 0,100 | 1,77              | 0,52                 | 0,3    | 0,56                   | 1,34                         |
| 10                  | 2850                   | 0,79                   | 1,6         | 4,1                | 0,19            | 0,50                | 500   | 400   | 0,20           | 0,505 | 3,96              | 0,41                 | 2,1    | 19,74                  | 20,40                        |
| 10.1                | 2400                   | 0,67                   | 2,9         | 3,8                | 0,17            | 0,47                | 500   | 400   | 0,20           | 0,505 | 3,33              | 0,33                 | 0,9    | 6,00                   | 6,96                         |
| 10.2                | 1800                   | 0,50                   | 1,3         | 3,4                | 0,15            | 0,43                | 400   | 400   | 0,16           | 0,451 | 3,13              | 0,31                 | 0,6    | 3,52                   | 3,92                         |
| 10.2.1              | 250                    | 0,07                   | 2,0         | 2,0                | 0,03            | 0,21                | x     | x     | 0,03           | 0,200 | 2,21              | 0,21                 | 0,9    | 2,64                   | 3,06                         |
| 10.3                | 1650                   | 0,46                   | 3,2         | 2,9                | 0,16            | 0,45                | 400   | 400   | 0,16           | 0,451 | 2,86              | 0,195                | 0,6    | 2,95                   | 3,58                         |
| 10.3.1              | 250                    | 0,07                   | 2,0         | 2,0                | 0,03            | 0,21                | x     | x     | 0,03           | 0,200 | 2,21              | 0,21                 | 0,9    | 2,64                   | 3,06                         |
| 10.4                | 1400                   | 0,39                   | 1,6         | 2,5                | 0,16            | 0,45                | 400   | 400   | 0,16           | 0,451 | 2,43              | 0,195                | 0,3    | 1,06                   | 1,38                         |
| 10.5                | 1000                   | 0,28                   | 4,6         | 2,0                | 0,14            | 0,42                | 400   | 400   | 0,16           | 0,451 | 1,74              | 0,21                 | 1,5    | 2,71                   | 3,68                         |
| 11                  | 4750                   | 1,32                   | 8,5         | 4,3                | 0,31            | 0,62                | 560   | 560   | 0,31           | 0,632 | 4,21              | 0,26                 | 0,9    | 9,56                   | 11,77                        |
| 12                  | 5050                   | 1,40                   | 8,7         | 4,5                | 0,31            | 0,63                | 560   | 560   | 0,31           | 0,632 | 4,47              | 0,22                 | 0,3    | 3,60                   | 5,52                         |
| 12.1                | 450                    | 0,13                   | 5,6         | 3,3                | 0,04            | 0,22                | x     | x     | 0,06           | 0,280 | 2,03              | 0,28                 | 1,5    | 3,71                   | 5,28                         |
| 12.1.1              | 250                    | 0,07                   | 1,8         | 2,0                | 0,03            | 0,21                | x     | x     | 0,03           | 0,200 | 2,21              | 0,27                 | 0,3    | 0,88                   | 1,37                         |
| 12.2                | 300                    | 0,08                   | 3,7         | 2,0                | 0,04            | 0,23                | x     | x     | 0,08           | 0,315 | 1,07              | 0,26                 | 1,1    | 0,75                   | 1,72                         |
| 13                  | 5250                   | 1,46                   | 2,5         | 4,8                | 0,31            | 0,62                | 560   | 560   | 0,31           | 0,632 | 4,65              | 0,41                 | 1,5    | 19,46                  | 20,49                        |
| 14                  | 5500                   | 1,53                   | 28,1        | 5,0                | 0,31            | 0,62                | 560   | 560   | 0,31           | 0,632 | 4,87              | 0,31                 | 4,3    | 61,23                  | 69,94                        |
|                     |                        |                        |             |                    |                 |                     |       |       |                |       |                   |                      |        | Koncový element        | 25                           |
|                     |                        |                        |             |                    |                 |                     |       |       |                |       |                   |                      |        | klapky                 | 225                          |
|                     |                        |                        |             |                    |                 |                     |       |       |                |       |                   |                      |        | tlumič                 | 120                          |
|                     |                        |                        |             |                    |                 |                     |       |       |                |       |                   |                      |        | Celkem:                | 601,01                       |

tab. 42: Dimenzování – VZT3 – Odvod

# 6. NÁVRH VZDUCHOTECHNICKÝCH JEDNOTEK

## 6.1.VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA Č.1

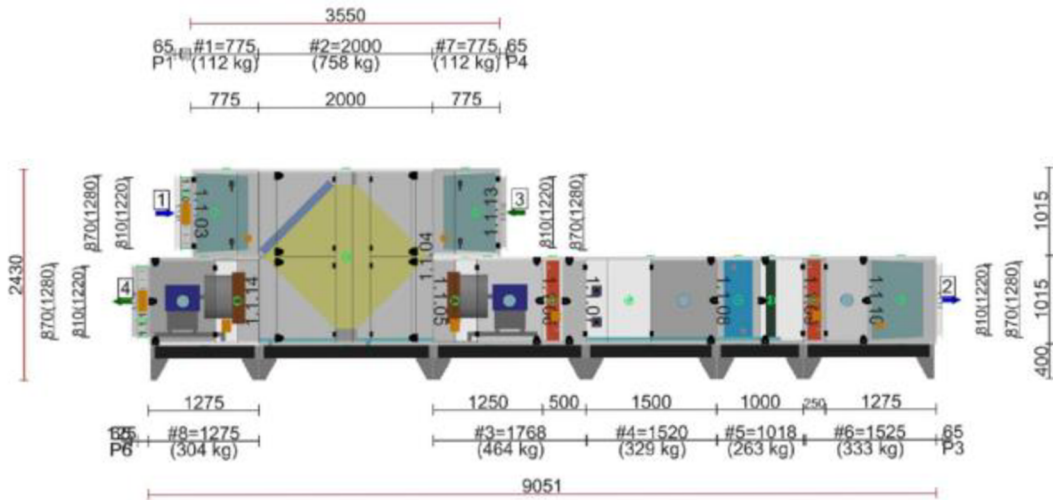
ID nabídky  
 Projekt [1] VZT Znebežánek  
 Číslo / Název zařízení 1.1 / 1.1  
 Určení jednotky Čisté provozy a zdravotnictví



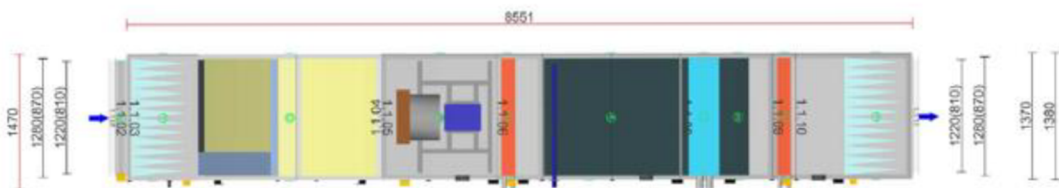
### GRAFICKÉ POHLEDY

#### Bokorys servisní strany

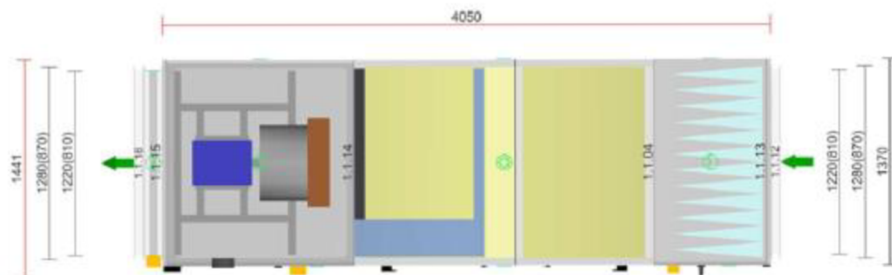
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přírodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



#### Půdorys přírodní větvě



#### Půdorys odtahové větvě



Vytvořeno 20.02.2019, 13:35 v programu AeroCAD verze 6. 7. 23 [ 11.02.2019 ], výtisknuto 20.02.2019,14:52

Strana : 4 / 72



obr. 14: VZT1-1

ID nabídky  
 Projekt [1] VZT Znebežánek  
 Číslo / Název zařízení 1.1 / 1.1  
 Určení jednotky Čistě provozy a zdravotnictví



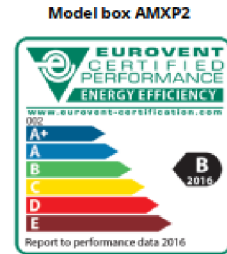
### STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

#### Základní parametry zařízení

|                                |                  |
|--------------------------------|------------------|
| Druh, rozměr                   | AeroMaster XP 17 |
| Řídicí jednotka VCS (Climatix) | Ano              |

|                       |                                   |
|-----------------------|-----------------------------------|
| Hmotnost (+/-10%)     | 2 947 kg                          |
| Umístění VZT jednotky | Vnitřní                           |
| Materiálové provedení |                                   |
| Vnější plášť          | Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B) |
| Vnitřní plášť         | Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B) |

|                               |                          |                          |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                               | Přívod                   | Odvod                    |
| Průtok vzduchu                | 7950 m <sup>3</sup> /h   | 7950 m <sup>3</sup> /h   |
| Externí tlaková rezerva       | 850 Pa                   | 600 Pa                   |
| Rychlost v průřezu            | 1.91 m/s                 | 1.91 m/s                 |
| Výkon motoru nominální        | 7.50 kW                  | 4.00 kW                  |
| Typ motoru ventilátoru        | AC motor                 | AC motor                 |
| Frekv. měnič součásti dodávky | Ano (IP54)               | Ano (IP54)               |
| 1. stupeň filtrace            | M5                       | M5                       |
| 2. stupeň filtrace            | F9                       | -                        |
| SFP <sub>i</sub>              | 2534 W.m <sup>3</sup> .s | 1409 W.m <sup>3</sup> .s |



|   |                          |                                   |                                |
|---|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
|   |                          | Parametry pláště dle EN1886       |                                |
| Nominální příkon ŘJ VCS                 | 11.50 kW*                | Mechanická stabilita              | D2(M)                          |
| Napájecí napětí ŘJ VCS                  | 3x400V+N+PE 50Hz         | Netěsnost skříně                  | L1(M)                          |
| Nominální proud ŘJ VCS I <sub>max</sub> | 31 A*                    | Netěsnost skříně (reál. jednotka) | L3(R) @ -400Pa, L3(R) @ +400Pa |
|   |                          | Termická izolace                  | T3(M)                          |
| SFP <sub>wh</sub>                       | 3943 W.m <sup>3</sup> .s | Faktor tepelných mostů            | TB3(M)                         |
|   |                          | Netěsnost mezi filtrem a rámem    | < 0,5 % (F9)                   |

\* Nominální příkon a proud je uveden bez zahrnutí vyvíječe páry, případně bez externí kondenzační jednotky/tepelného čerpadla apod. Pokud dále ve specifikaci ŘJ není uvedeno jinak, tyto zařízení musí být jistěny a napájeny mimo ŘJ VCS. Řídicí signály pro jejich ovládání (v případě, že tyto zařízení jsou příslušenstvím VZT jednotky) mohou být řešeny z ŘJ VCS, viz dále konfigurace řídicího systému, kde je typ řídicích signálů specifikován.

#### Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

|                   | Na straně vzduchu |               | Na straně média   |
|-------------------|-------------------|---------------|---|
| Zpětný zisk tepla | -15,0 → 15,5 °C   | 82 %, 81,4 kW |   |
| Ohřev1            | 7,0 → 30,0 °C     | 61,5 kW       | 70/50 °C, Voda, 6,7 kPa, 2,65 m <sup>3</sup> /h, 1 1/4" |
| Ohřev2            | 13,3 → 23,0 °C    | 26,4 kW       | 70/50 °C, Voda, 9,6 kPa, 1,13 m <sup>3</sup> /h, 1"     |
| Chlazení          | 32,0 → 13,3 °C    | 84,1 kW       | 7/13 °C, Voda, 22,6 kPa, 12,03 m <sup>3</sup> /h, 2"    |
| Vlhčení           | 30,0 → 30,0 °C    | 3 → 32 %      | 90,0 kg/h, 67,5 kW**                                    |

*Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení*

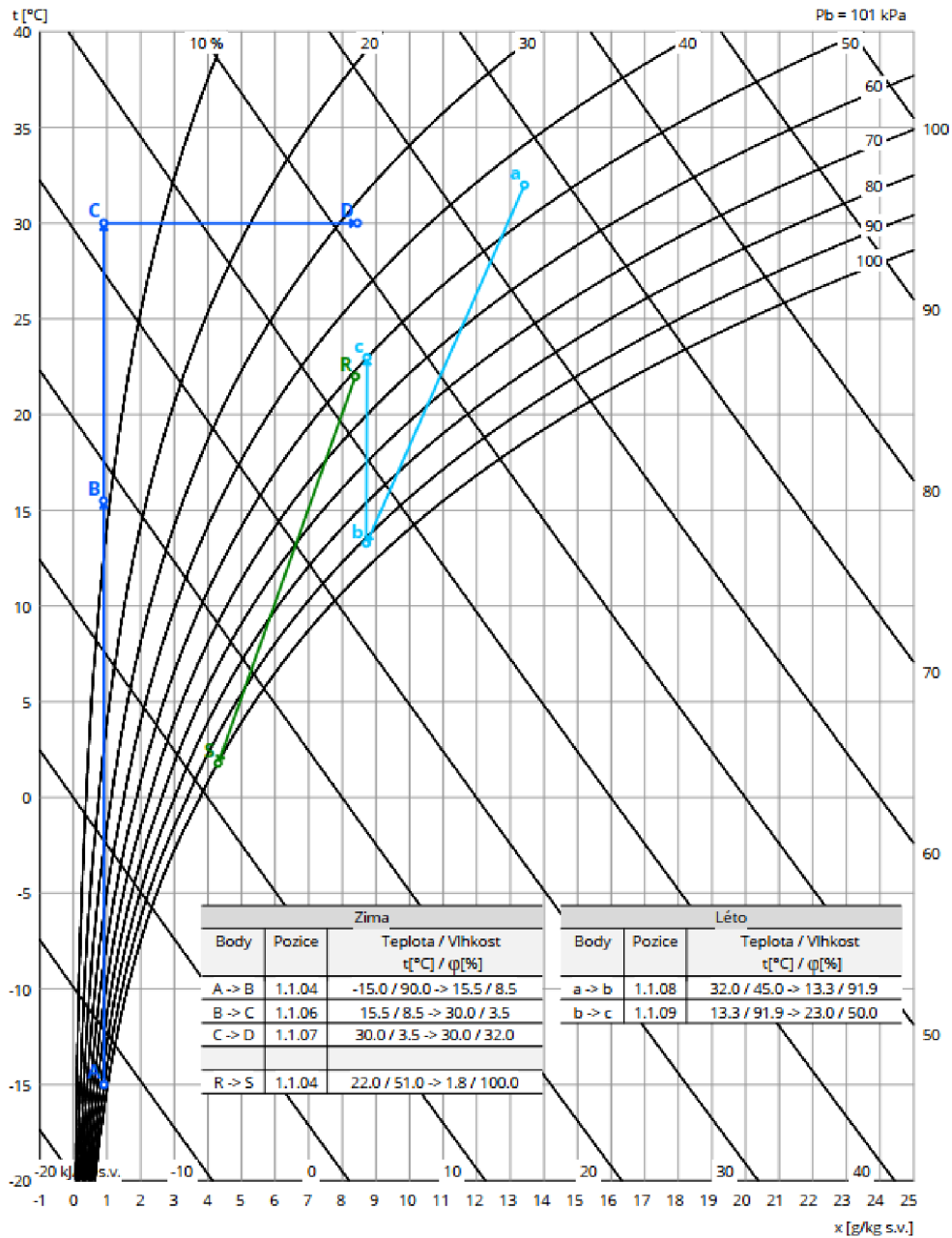
\*\* Napájení a jistění zvlhčovače není řešeno z ŘJ VCS

#### Hlukové parametry zařízení

| Oktávové pásmo  | L <sub>wAokt</sub> [dB] |        |        |        |         |         |         |         | L <sub>wA</sub> [dB(A)] |
|-----------------|-------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|-------------------------|
|                 | 63 Hz                   | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz |                         |
| Přívod - sání   | 41                      | 45     | 63     | 58     | 55      | 51      | 46      | 39      | 65                      |
| Přívod - výtlak | 52                      | 57     | 74     | 75     | 76      | 69      | 61      | 54      | 80                      |
| Přívod - okolí  | 47                      | 46     | 63     | 58     | 59      | 56      | 53      | 42      | 66                      |
| Odvod - sání    | 34                      | 46     | 59     | 54     | 51      | 45      | 40      | 35      | 61                      |
| Odvod - výtlak  | 47                      | 61     | 78     | 80     | 82      | 79      | 75      | 70      | 86                      |
| Odvod - okolí   | 40                      | 45     | 59     | 53     | 53      | 48      | 46      | 37      | 61                      |



Psychrometrický diagram



obr. 16: h-x diagram VZT1

## 6.2. VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA Č.2

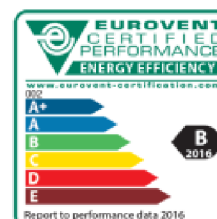
|                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| ID nabídky             |                               |
| Projekt                | [1] VZT Znebežánek            |
| Číslo / Název zařízení | 2.1 / 2.1                     |
| Určení jednotky        | Čistě provozy a zdravotnictví |



### STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

| Základní parametry zařízení    |                                   |                                   |                                |
|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Druh, rozměr                   | AeroMaster XP 17                  |                                   |                                |
| Řídicí jednotka VCS (Climatix) | Ano                               |                                   |                                |
| Hmotnost (+10%)                | 2 798 kg                          |                                   |                                |
| Umístění VZT jednotky          | Vnitřní                           |                                   |                                |
| Materiálové provedení          |                                   |                                   |                                |
| Vnější plášť                   | Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B) |                                   |                                |
| Vnitřní plášť                  | Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B) |                                   |                                |
|                                | Přívod                            | Odvod                             |                                |
| Průtok vzduchu                 | 8250 m³/h                         | 8250 m³/h                         |                                |
| Externí tlaková rezerva        | 700 Pa                            | 700 Pa                            |                                |
| Rychlost v průřezu             | 1.98 m/s                          | 1.98 m/s                          |                                |
| Výkon motoru nominální         | 7.50 kW                           | 4.00 kW                           |                                |
| Typ motoru ventilátoru         | AC motor                          | AC motor                          |                                |
| Frekv. měnič součást dodávky   | Ano (IP54)                        | Ano (IP54)                        |                                |
| 1. stupeň filtrace             | M5                                | M5                                |                                |
| 2. stupeň filtrace             | F9                                | -                                 |                                |
| SFPi                           | 2224 W.m³.s                       | 1559 W.m³.s                       |                                |
|                                |                                   | Parametry pláště dle EN1886       |                                |
| Nominální příkon ŘJ VCS        | 11.50 kW*                         | Mechanická stabilita              | D2(M)                          |
| Napájecí napětí ŘJ VCS         | 3x400V+N+PE 50Hz                  | Netěsnost skříně                  | L1(M)                          |
| Nominální proud ŘJ VCS Imax.   | 31 A*                             | Netěsnost skříně (reál. jednotka) | L3(R) @ -400Pa, L3(R) @ +400Pa |
|                                |                                   | Termická izolace                  | T3(M)                          |
| SFP <sub>pw</sub>              | 3782 W.m³.s                       | Faktor tepelných mostů            | TB3(M)                         |
|                                |                                   | Netěsnost mezi filtrem a rámem    | < 0,5 % (F9)                   |

#### Model box AMXP2



\* Nominální příkon a proud je uveden bez zahrnutí vyvíječe páry, případně bez externí kondenzační jednotky/tepelného čerpadla apod. Pokud dále ve specifikaci ŘJ není uvedeno jinak, tyto zařízení musí být jištěny a napájeny mimo ŘJ VCS. Řídicí signály pro jejich ovládání (v případě, že tyto zařízení jsou příslušenstvím VZT jednotky) mohou být řešeny z ŘJ VCS, viz dále konfigurace řídicího systému, kde je typ řídicích signálů specifikován.

### Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

|                   | Na straně vzduchu |               | Na straně média                            |
|-------------------|-------------------|---------------|--|
| Zpětný zisk tepla | -15,0 → 15,4 °C   | 82 %, 84,2 kW |  |
| Ohřev             | 7,0 → 30,0 °C     | 63,8 kW       | 70/50 °C, Voda, 7,1 kPa, 2,72 m³/h, 1 1/4" |
| Chlazení          | 32,0 → 17,0 °C    | 67,2 kW       | 7/13 °C, Voda, 12,0 kPa, 9,52 m³/h, 2"     |
| Vlhčení           | 30,0 → 30,0 °C    | 3 → 32 %      | 90,0 kg/h, 67,5 kW**                       |

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

\*\* Napájení a jištění zvlhčovače není řešeno z ŘJ VCS

### Hlukové parametry zařízení

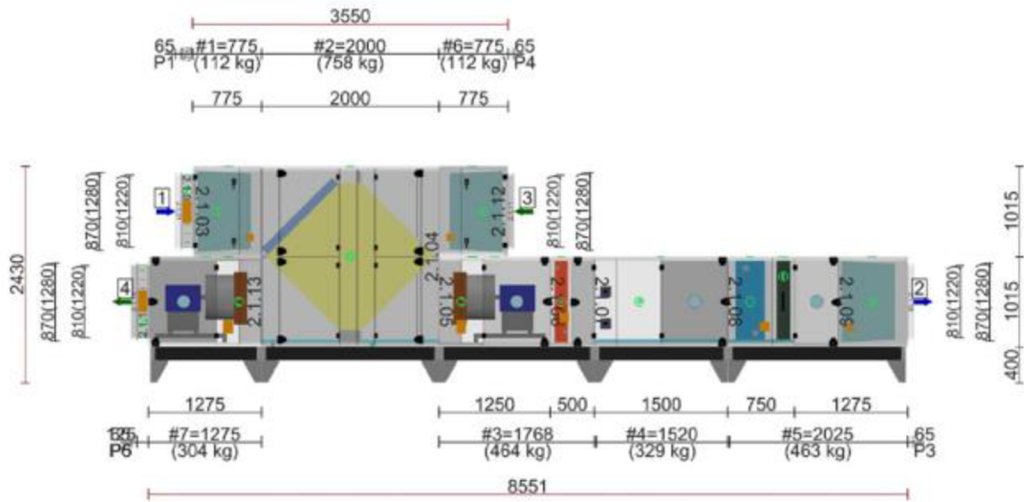
|                 | LwAokt [dB] |        |        |        |         |         |         |         | ΣLwA [dB(A)] |
|-----------------|-------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------------|
| Oktávové pásmo  | 63 Hz       | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz |              |
| Přívod - sání   | 40          | 44     | 64     | 56     | 55      | 50      | 45      | 39      | 65           |
| Přívod - výtlač | 50          | 57     | 76     | 74     | 77      | 70      | 63      | 56      | 81           |
| Přívod - okolí  | 45          | 45     | 62     | 56     | 59      | 55      | 52      | 42      | 65           |
| Odvod - sání    | 35          | 45     | 60     | 55     | 52      | 47      | 42      | 36      | 62           |
| Odvod - výtlač  | 48          | 61     | 79     | 81     | 84      | 80      | 76      | 71      | 88           |
| Odvod - okolí   | 41          | 44     | 60     | 54     | 54      | 50      | 47      | 38      | 62           |



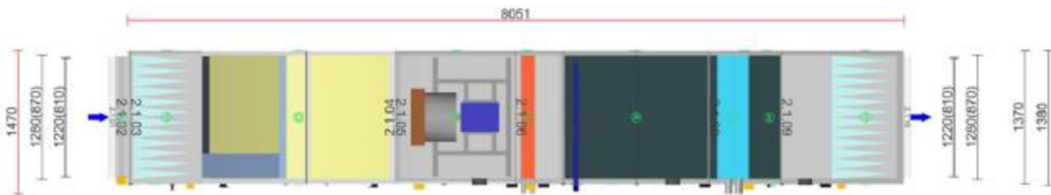
**GRAFICKÉ POHLEDY**

**Bokorys servisní strany**

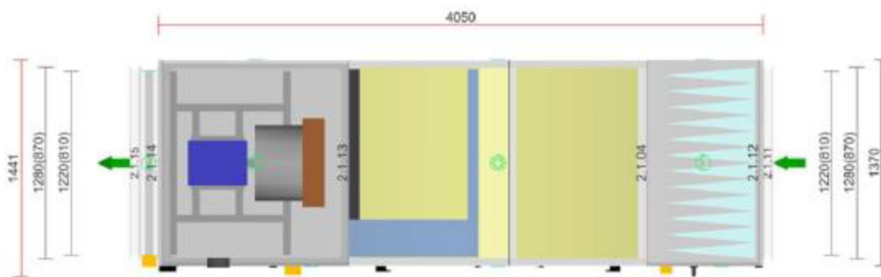
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přírodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



**Půdorys přírodní větve**



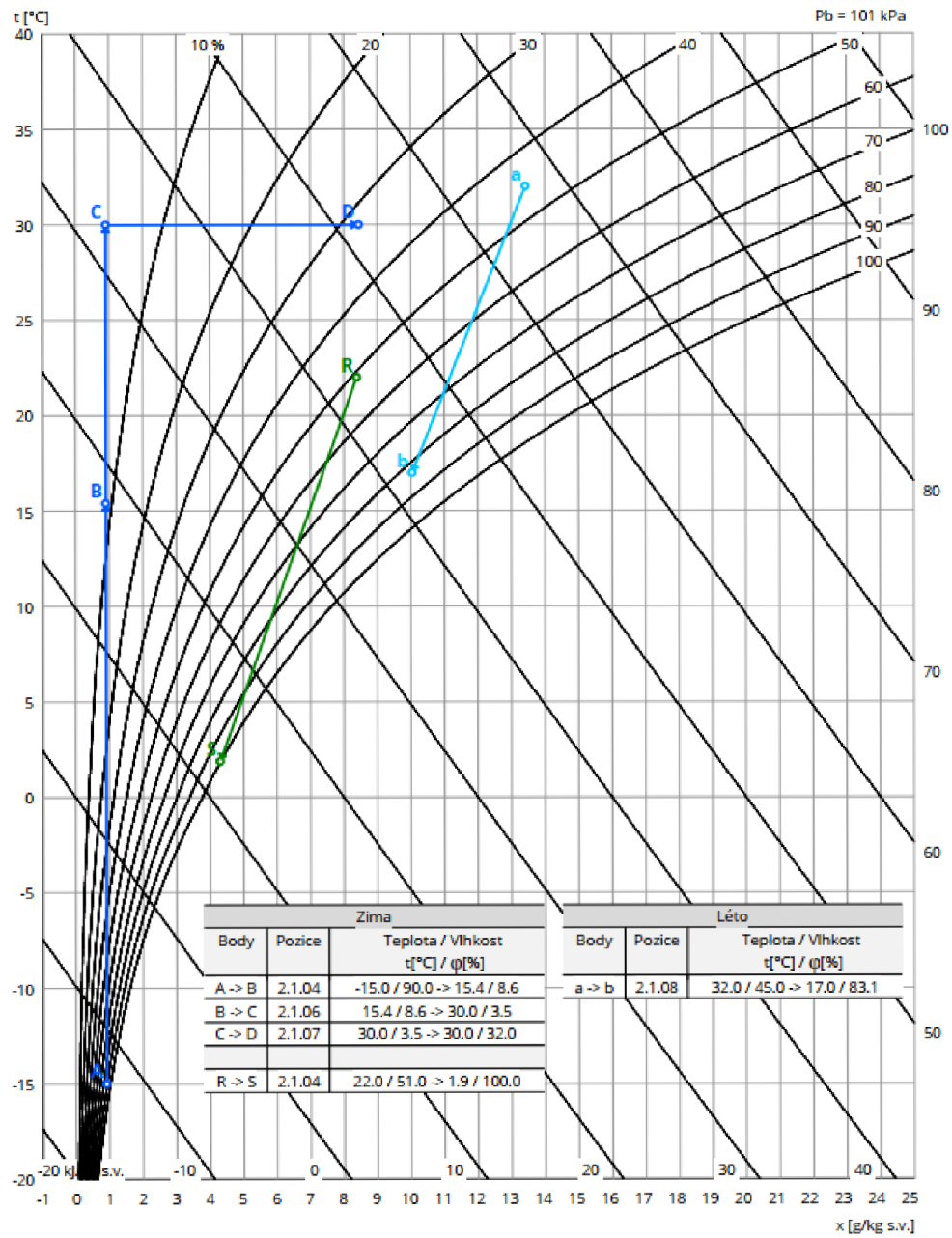
**Půdorys odtahové větve**



obr. 18: VZT2-2



Psychrometrický diagram



obr. 19: h-x diagram VZT2

## 6.3. VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA Č.3

ID nabídky  
Projekt [1] VZT Znebežánek  
Číslo / Název zařízení 3.1 / 3.1  
Určení jednotky Čisté provozy a zdravotnictví



### STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

#### Základní parametry zařízení

|                                |                                   |  |
|--------------------------------|-----------------------------------|--|
| Druh, rozměr                   | AeroMaster XP 13                  |  |
| Řídicí jednotka VCS (Climatix) | Ano                               |  |
| Hmotnost (+/-10%)              | 2 150 kg                          |  |
| Umístění VZT jednotky          | Vnitřní                           |  |
| Materiálové provedení          |                                   |  |
| Vnější plášť                   | Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B) |  |
| Vnitřní plášť                  | Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B) |  |

#### Model box AMXP2



|                              |             |             |
|------------------------------|-------------|-------------|
|                              | Přívod      | Odvod       |
| Průtok vzduchu               | 5500 m³/h   | 5500 m³/h   |
| Externí tlaková rezerva      | 700 Pa      | 600 Pa      |
| Rychlost v průřezu           | 1.74 m/s    | 1.74 m/s    |
| Výkon motoru nominální       | 4.00 kW     | 3.00 kW     |
| Typ motoru ventilátoru       | AC motor    | AC motor    |
| Frekv. měnič součást dodávky | Ano (IP54)  | Ano (IP54)  |
| 1. stupeň filtrace           | M5          | M5          |
| 2. stupeň filtrace           | F9          | -           |
| SFP <sub>i</sub>             | 2126 W.m³.s | 1413 W.m³.s |

|   |                  |                                   |                                |
|---|------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
|   |                  | Parametry pláště dle EN1886       |                                |
| Nominální příkon ŘJ VCS                   | 7.00 kW*         | Mechanická stabilita              | D2(M)                          |
| Napájecí napětí ŘJ VCS                    | 3x400V+N+PE 50Hz | Netěsnost skříně                  | L1(M)                          |
| Nominální proud ŘJ VCS I <sub>max</sub> . | 23 A*            | Netěsnost skříně (reál. jednotka) | L3(R) @ -400Pa, L3(R) @ +400Pa |
|   |                  | Termická izolace                  | T3(M)                          |
| SFP <sub>whu</sub>                        | 3539 W.m³.s      | Faktor tepelných mostů            | TB3(M)                         |
|   |                  | Netěsnost mezi filtrem a rámem    | < 0,5 % (F9)                   |

\* Nominální příkon a proud je uveden bez zahrnutí vyvíječe páry, případně bez externí kondenzační jednotky/tepelného čerpadla apod. Pokud dále ve specifikaci ŘJ není uvedeno jinak, tyto zařízení musí být jištěny a napájeny mimo ŘJ VCS. Řídicí signály pro jejich ovládání (v případě, že tyto zařízení jsou příslušenstvím VZT jednotky) mohou být řešeny z ŘJ VCS, viz dále konfigurace řídicího systému, kde je typ řídicích signálů specifikován.

#### Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

|                   | Na straně vzduchu |               | Na straně média                           |
|-------------------|-------------------|---------------|---|
| Zpětný zisk tepla | -15.0 → 14.9 °C   | 79 %, 55.2 kW |   |
| Ohřev             | 7.0 → 30.0 °C     | 42.5 kW       | 70/50 °C, Voda, 4.2 kPa, 1.82 m³/h, 1"    |
| Chlazení          | 32.0 → 22.0 °C    | 27.9 kW       | 7/13 °C, Voda, 9.6 kPa, 3.95 m³/h, 1 1/4" |
| Vlhčení           | 30.0 → 30.0 °C    | 3 → 25 %      | 45.0 kg/h, 33.8 kW**                      |

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

\*\* Napájení a jištění zvlhčovače není řešeno z ŘJ VCS

#### Hlukové parametry zařízení

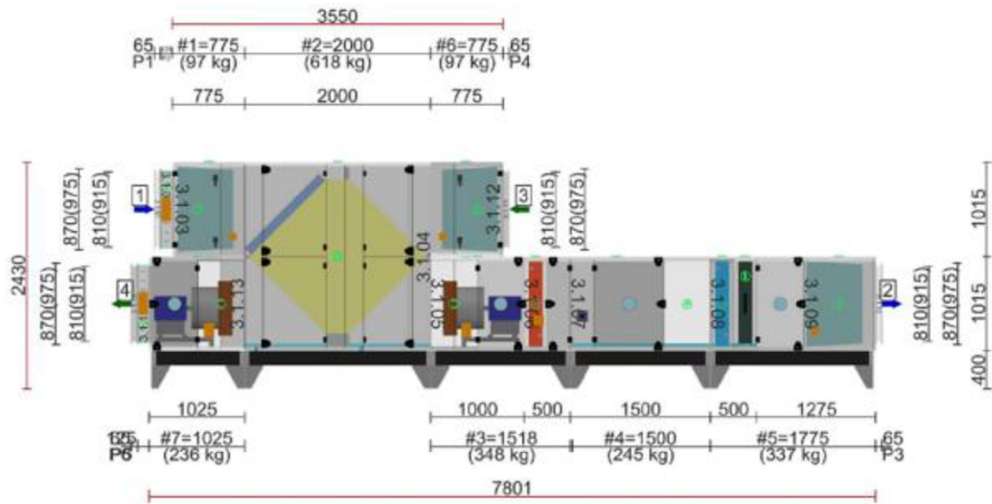
|                 | LwA <sub>okt</sub> [dB] |        |        |        |         |         |         |         | ΔLwA [dB(A)] |
|-----------------|-------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------------|
| Oktávové pásmo  | 63 Hz                   | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz |              |
| Přívod - sání   | 41                      | 46     | 61     | 55     | 53      | 47      | 43      | 33      | 63           |
| Přívod - výtlak | 52                      | 58     | 74     | 73     | 77      | 67      | 60      | 52      | 80           |
| Přívod - okolí  | 47                      | 46     | 60     | 54     | 56      | 51      | 48      | 36      | 63           |
| Odvod - sání    | 33                      | 41     | 54     | 52     | 50      | 42      | 37      | 28      | 57           |
| Odvod - výtlak  | 46                      | 57     | 73     | 77     | 83      | 75      | 71      | 64      | 85           |
| Odvod - okolí   | 39                      | 41     | 54     | 50     | 54      | 45      | 42      | 30      | 58           |



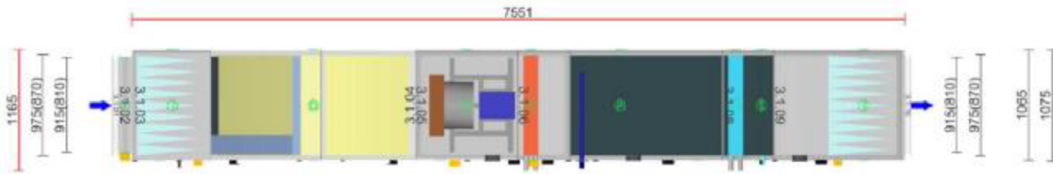
**GRAFICKÉ POHLEDY**

**Bokorys servisní strany**

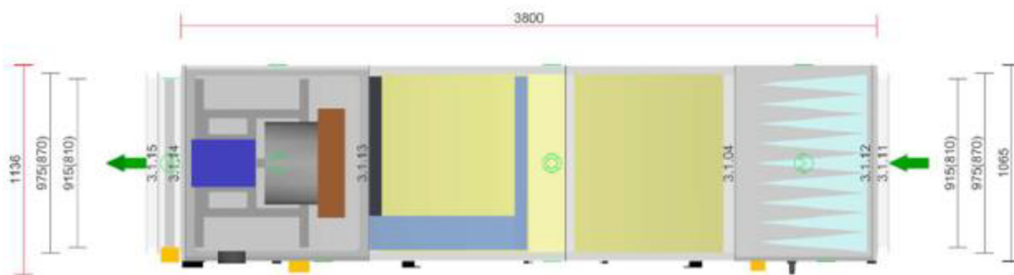
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přírodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



**Půdorys přírodní větve**

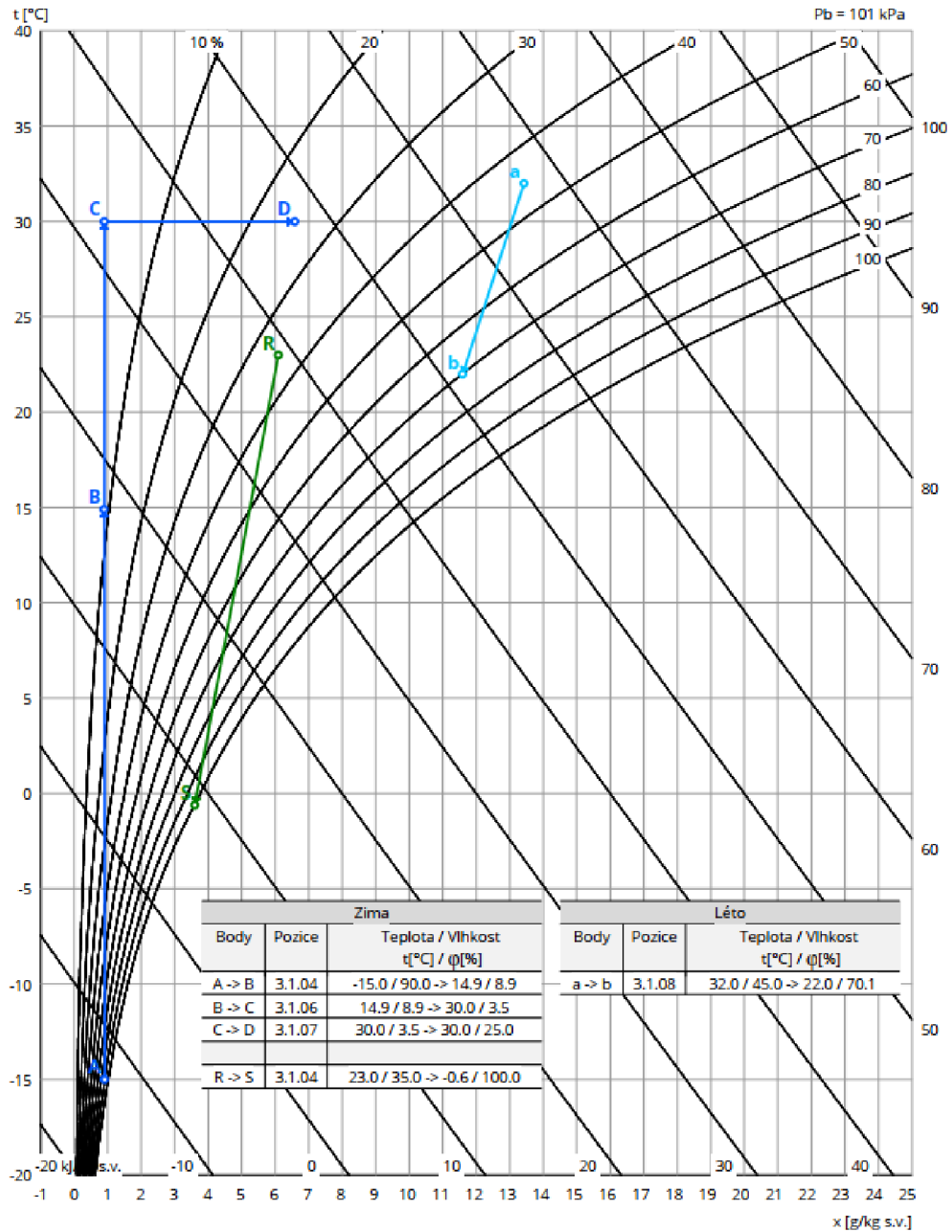


**Půdorys odtahové větve**



obr. 21: VZT3-2

Psychrometrický diagram



obr. 22: h-x diagram VZT3

## 7. ÚTLUM HLUKU

| VZT1 - PŘÍVOD - SÁNÍ   |                       |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|------------------------|-----------------------|--------------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|-------|
| pozice                 | Hladina akust. výkonu |              | 63   | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | L ekv |
|                        | Prvek potrubní sítě   |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | KJ                    | útlum        | 0    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    |       |
|                        | přítok vzduchu        | 7 950        | 41   | 45  | 63  | 58  | 55   | 51   | 46   | 39   | 65    |
|                        |                       | Lw (dB(A))   | 41   | 45  | 63  | 58  | 55   | 51   | 46   | 39   | 65,0  |
| xxx                    | tlumič                | útlum        | 9    | 12  | 19  | 26  | 28   | 24   | 18   | 10   |       |
|                        | 200x500x1000          | vlastní hluk | 43   | 39  | 36  | 33  | 28   | 23   | 17   | 11   |       |
|                        | objem vzduchu         | 7 950        | 17   | 23  | 27  | 30  | 28   | 24   | 18   | 10   | 34    |
|                        | šířka                 | 1400         | 22Pa |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | výška                 | 500          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | plocha                | 0,7          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | náběhová rychlost     | 3,2          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | korekce               |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | Lw (dB(A))            | 32           |      |     |     |     |      |      | 33   | 44   | 34    |
| xxx                    | tlumič                | útlum        | 9    | 12  | 19  | 26  | 28   | 24   | 18   | 10   |       |
|                        | 200x500x1000          | vlastní hluk | 43   | 39  | 36  | 33  | 28   | 23   | 17   | 11   |       |
|                        | objem vzduchu         | 7 950        | 17   | 23  | 27  | 30  | 28   | 24   | 18   | 10   | 34    |
|                        | šířka                 | 1400         | 22Pa |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | výška                 | 500          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | plocha                | 0,7          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | náběhová rychlost     | 3,2          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | korekce               |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | Lw (dB(A))            | 24           |      |     |     |     |      |      | 25   | 29   | 30    |
| VZT1 - PŘÍVOD - VÝTLAK |                       |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
| pozice                 | Hladina akust. výkonu |              | 63   | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | L ekv |
|                        | Prvek potrubní sítě   |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | KJ                    | útlum        | 0    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    |       |
|                        | přítok vzduchu        | 7 950        | 52   | 57  | 74  | 75  | 76   | 69   | 61   | 54   | 80    |
|                        |                       | Lw (dB(A))   | 52   | 57  | 74  | 75  | 76   | 69   | 61   | 54   | 80,3  |
| xxx                    | tlumič                | útlum        | 9    | 12  | 19  | 26  | 28   | 24   | 18   | 10   |       |
|                        | 200x500x1000          | vlastní hluk | 43   | 39  | 36  | 33  | 28   | 23   | 17   | 11   |       |
|                        | objem vzduchu         | 7 950        | 17   | 23  | 27  | 30  | 28   | 24   | 18   | 10   | 34    |
|                        | šířka                 | 1400         | 22Pa |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | výška                 | 500          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | plocha                | 0,7          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | náběhová rychlost     | 3,2          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | korekce               |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | Lw (dB(A))            | 43           |      |     |     |     |      |      | 45   | 55   | 49    |
| xxx                    | tlumič                | útlum        | 9    | 12  | 19  | 26  | 28   | 24   | 18   | 10   |       |
|                        | 200x500x1000          | vlastní hluk | 43   | 39  | 36  | 33  | 28   | 23   | 17   | 11   |       |
|                        | objem vzduchu         | 7 950        | 17   | 23  | 27  | 30  | 28   | 24   | 18   | 10   | 34    |
|                        | šířka                 | 1400         | 22Pa |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | výška                 | 500          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | plocha                | 0,7          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | náběhová rychlost     | 3,2          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | korekce               |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | Lw (dB(A))            | 34           |      |     |     |     |      |      | 33   | 37   | 31    |
| xxx                    | tlumič                | útlum        | 9    | 12  | 19  | 26  | 28   | 24   | 18   | 10   |       |
|                        | 200x500x1000          | vlastní hluk | 43   | 39  | 36  | 33  | 28   | 23   | 17   | 11   |       |
|                        | objem vzduchu         | 7 950        | 17   | 23  | 27  | 30  | 28   | 24   | 18   | 10   | 34    |
|                        | šířka                 | 1400         | 22Pa |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | výška                 | 500          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | plocha                | 0,7          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | náběhová rychlost     | 3,2          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | korekce               |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | Lw (dB(A))            | 26           |      |     |     |     |      |      | 25   | 28   | 30    |

tab. 43: Návrh tlumičů, VZT1 - přívod

| VZT1 - ODVOD - SÁNÍ   |                       |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|-----------------------|-----------------------|--------------|-------|-----|-----|-----|------|------|------|------|-------|
| pozice                | Hladina akust. výkonu |              | 63    | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | L ekv |
|                       | Prvek potrubní sítě   |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | KJ                    | útlum        | 0     | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    |       |
|                       | přítok vzduchu        | 7 950        | 34    | 46  | 59  | 54  | 51   | 45   | 40   | 35   | 61    |
|                       |                       | Lw (dB/A)    | 34    | 46  | 59  | 54  | 51   | 45   | 40   | 35   | 61,0  |
| xxx                   | tlumič                | útlum        | 9     | 12  | 19  | 26  | 28   | 24   | 18   | 10   |       |
|                       | 200x500x1000          | vlastní hluk | 43    | 39  | 36  | 33  | 28   | 23   | 17   | 11   |       |
|                       | objem vzduchu         | 7 950        | 17    | 23  | 27  | 30  | 28   | 24   | 18   | 10   | 34    |
|                       | šířka                 | 1400         | 22Pa  |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | výška                 | 500          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | plocha                | 0,7          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | náběhová rychlost     | 3,2          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | korekce               |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       |                       | Lw (dB/A)    | 26    | 34  | 40  | 32  | 29   | 26   | 23   | 25   | 42    |
|                       | xxx                   | tlumič       | útlum | 9   | 12  | 19  | 26   | 28   | 24   | 18   | 10    |
| 200x500x1000          |                       | vlastní hluk | 43    | 39  | 36  | 33  | 28   | 23   | 17   | 11   |       |
| objem vzduchu         |                       | 7 950        | 17    | 23  | 27  | 30  | 28   | 24   | 18   | 10   | 34    |
| šířka                 |                       | 1400         | 22Pa  |     |     |     |      |      |      |      |       |
| výška                 |                       | 500          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
| plocha                |                       | 0,7          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
| náběhová rychlost     |                       | 3,2          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
| korekce               |                       |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       |                       | Lw (dB/A)    | 20    | 26  | 28  | 30  | 28   | 24   | 18   | 16   | 35    |
| VZT1 - ODVOD - VÝTLAK |                       |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
| pozice                | Hladina akust. výkonu |              | 63    | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | L ekv |
|                       | Prvek potrubní sítě   |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | KJ                    | útlum        | 0     | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    |       |
|                       | přítok vzduchu        | 7 950        | 47    | 61  | 78  | 80  | 82   | 79   | 75   | 70   | 86    |
|                       |                       | Lw (dB/A)    | 47    | 61  | 78  | 80  | 82   | 79   | 75   | 70   | 86,5  |
| xxx                   | tlumič                | útlum        | 11    | 15  | 24  | 38  | 41   | 37   | 25   | 15   |       |
|                       | 200x500x1500          | vlastní hluk | 43    | 39  | 36  | 33  | 28   | 23   | 17   | 11   |       |
|                       | objem vzduchu         | 8 250        | 17    | 23  | 27  | 30  | 28   | 24   | 18   | 10   | 34    |
|                       | šířka                 | 1400         | 28Pa  |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | výška                 | 500          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | plocha                | 0,7          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | náběhová rychlost     | 3,3          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | korekce               |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       |                       | Lw (dB/A)    | 36    | 46  | 54  | 42  | 41   | 42   | 50   | 55   | 59    |
|                       | xxx                   | tlumič       | útlum | 11  | 15  | 24  | 38   | 41   | 37   | 25   | 15    |
| 200x500x1500          |                       | vlastní hluk | 43    | 39  | 36  | 33  | 28   | 23   | 17   | 11   |       |
| objem vzduchu         |                       | 8 250        | 17    | 23  | 27  | 30  | 28   | 24   | 18   | 10   | 34    |
| šířka                 |                       | 1400         | 28Pa  |     |     |     |      |      |      |      |       |
| výška                 |                       | 500          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
| plocha                |                       | 0,7          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
| náběhová rychlost     |                       | 3,3          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
| korekce               |                       |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       |                       | Lw (dB/A)    | 26    | 32  | 32  | 30  | 28   | 24   | 26   | 40   | 42    |
| xxx                   |                       | tlumič       | útlum | 11  | 15  | 24  | 38   | 41   | 37   | 25   | 15    |
|                       | 200x500x1500          | vlastní hluk | 43    | 39  | 36  | 33  | 28   | 23   | 17   | 11   |       |
|                       | objem vzduchu         | 8 250        | 17    | 23  | 27  | 30  | 28   | 24   | 18   | 10   | 34    |
|                       | šířka                 | 1400         | 28Pa  |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | výška                 | 500          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | plocha                | 0,7          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | náběhová rychlost     | 3,3          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | korekce               |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       |                       | Lw (dB/A)    | 19    | 24  | 27  | 30  | 28   | 24   | 18   | 25   | 35    |

tab. 44: Návrh tlumičů, VZT1 - odvod

| VZT2 - PŘÍVOD - SÁNÍ   |                       |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|------------------------|-----------------------|--------------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|-------|
| pozice                 | Hladina akust. výkonu |              | 63   | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | L ekv |
|                        | Prvek potrubní sítě   |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | KJ                    | útlum        | 0    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    |       |
|                        | přítok vzduchu        | 8 250        | 40   | 44  | 64  | 56  | 55   | 50   | 45   | 39   | 65    |
|                        |                       | Lw (dB/A)    | 40   | 44  | 64  | 56  | 55   | 50   | 45   | 39   | 65,3  |
| xxx                    | tlumič                | útlum        | 9    | 12  | 19  | 26  | 28   | 24   | 18   | 10   |       |
|                        | 200x500x1000          | vlastní hluk | 43   | 39  | 36  | 33  | 28   | 23   | 17   | 11   |       |
|                        | objem vzduchu         | 8 250        | 17   | 23  | 27  | 30  | 28   | 24   | 18   | 10   | 34    |
|                        | šířka                 | 1400         | 24Pa |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | výška                 | 500          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | plocha                | 0,7          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | náběhová rychlost     | 3,3          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | korekce               |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | Lw (dB/A)             | 31           | 33   | 45  | 33  | 31  | 28   | 28   | 29   | 46   |       |
| xxx                    | tlumič                | útlum        | 9    | 12  | 19  | 26  | 28   | 24   | 18   | 10   |       |
|                        | 200x500x1000          | vlastní hluk | 43   | 39  | 36  | 33  | 28   | 23   | 17   | 11   |       |
|                        | objem vzduchu         | 8 250        | 17   | 23  | 27  | 30  | 28   | 24   | 18   | 10   | 34    |
|                        | šířka                 | 1400         | 24Pa |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | výška                 | 500          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | plocha                | 0,7          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | náběhová rychlost     | 3,3          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | korekce               |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | Lw (dB/A)             | 23           | 25   | 30  | 30  | 28  | 24   | 19   | 20   | 35   |       |
| VZT2 - PŘÍVOD - VÝTLAK |                       |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
| pozice                 | Hladina akust. výkonu |              | 63   | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | L ekv |
|                        | Prvek potrubní sítě   |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | KJ                    | útlum        | 0    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    |       |
|                        | přítok vzduchu        | 8 250        | 50   | 57  | 76  | 74  | 77   | 70   | 63   | 56   | 81    |
|                        |                       | Lw (dB/A)    | 50   | 57  | 76  | 74  | 77   | 70   | 63   | 56   | 81,1  |
| xxx                    | tlumič                | útlum        | 11   | 15  | 24  | 38  | 41   | 37   | 25   | 15   |       |
|                        | 200x500x1500          | vlastní hluk | 44   | 40  | 37  | 34  | 29   | 24   | 18   | 12   |       |
|                        | objem vzduchu         | 8 250        | 18   | 24  | 28  | 31  | 29   | 25   | 19   | 11   | 35    |
|                        | šířka                 | 1400         | 30Pa |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | výška                 | 500          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | plocha                | 0,7          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | náběhová rychlost     | 3,3          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | korekce               |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | Lw (dB/A)             | 39           | 42   | 52  | 37  | 37  | 34   | 38   | 41   | 53   |       |
| xxx                    | tlumič                | útlum        | 11   | 15  | 24  | 38  | 41   | 37   | 25   | 15   |       |
|                        | 200x500x1500          | vlastní hluk | 44   | 40  | 37  | 34  | 29   | 24   | 18   | 12   |       |
|                        | objem vzduchu         | 8 250        | 18   | 24  | 28  | 31  | 29   | 25   | 19   | 11   | 35    |
|                        | šířka                 | 1400         | 30Pa |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | výška                 | 500          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | plocha                | 0,7          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | náběhová rychlost     | 3,3          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | korekce               |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | Lw (dB/A)             | 28           | 29   | 31  | 31  | 29  | 25   | 20   | 26   | 37   |       |
| xxx                    | tlumič                | útlum        | 11   | 15  | 24  | 38  | 41   | 37   | 25   | 15   |       |
|                        | 200x500x1500          | vlastní hluk | 44   | 40  | 37  | 34  | 29   | 24   | 18   | 12   |       |
|                        | objem vzduchu         | 8 250        | 18   | 24  | 28  | 31  | 29   | 25   | 19   | 11   | 35    |
|                        | šířka                 | 1400         | 30Pa |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | výška                 | 500          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | plocha                | 0,7          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | náběhová rychlost     | 3,3          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | korekce               |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                        | Lw (dB/A)             | 21           | 24   | 28  | 31  | 29  | 25   | 19   | 14   | 35   |       |

tab. 45: Návrh tlumičů, VZT2 - přívod

| VZT2 - ODVOD - SÁNÍ   |                       |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|-----------------------|-----------------------|--------------|-------|-----|-----|-----|------|------|------|------|-------|
| pozice                | Hladina akust. výkonu |              | 63    | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | L ekv |
|                       | Prvek potrubní sítě   |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | KJ                    | útlum        | 0     | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    |       |
|                       | přítok vzduchu        | 8 250        | 35    | 45  | 60  | 55  | 52   | 47   | 42   | 36   | 62    |
|                       |                       | Lw (dB/A)    | 35    | 45  | 60  | 55  | 52   | 47   | 42   | 36   | 62,0  |
| xxx                   | tlumič                | útlum        | 9     | 12  | 19  | 26  | 28   | 24   | 18   | 10   |       |
|                       | 200x500x1000          | vlastní hluk | 43    | 39  | 36  | 33  | 28   | 23   | 17   | 11   |       |
|                       | objem vzduchu         | 8 250        | 17    | 23  | 27  | 30  | 28   | 24   | 18   | 10   | 34    |
|                       | šířka                 | 1400         | 24Pa  |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | výška                 | 500          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | plocha                | 0,7          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | náběhová rychlost     | 3,3          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | korekce               |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       |                       | Lw (dB/A)    |       |     |     |     |      |      | 26   | 33   | 41    |
|                       | xxx                   | tlumič       | útlum | 9   | 12  | 19  | 26   | 28   | 24   | 18   | 10    |
| 200x500x1000          |                       | vlastní hluk | 43    | 39  | 36  | 33  | 28   | 23   | 17   | 11   |       |
| objem vzduchu         |                       | 8 250        | 17    | 23  | 27  | 30  | 28   | 24   | 18   | 10   | 34    |
| šířka                 |                       | 1400         | 24Pa  |     |     |     |      |      |      |      |       |
| výška                 |                       | 500          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
| plocha                |                       | 0,7          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
| náběhová rychlost     |                       | 3,3          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
| korekce               |                       |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       |                       | Lw (dB/A)    |       |     |     |     |      |      | 20   | 25   | 29    |
| VZT2 - ODVOD - VÝTLAK |                       |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
| pozice                | Hladina akust. výkonu |              | 63    | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | L ekv |
|                       | Prvek potrubní sítě   |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | KJ                    | útlum        | 0     | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    |       |
|                       | přítok vzduchu        | 8 250        | 48    | 61  | 79  | 81  | 84   | 80   | 76   | 71   | 88    |
|                       |                       | Lw (dB/A)    | 48    | 61  | 79  | 81  | 84   | 80   | 76   | 71   | 87,9  |
| xxx                   | tlumič                | útlum        | 11    | 15  | 24  | 38  | 41   | 37   | 25   | 15   |       |
|                       | 200x500x1500          | vlastní hluk | 44    | 40  | 37  | 34  | 29   | 24   | 18   | 12   |       |
|                       | objem vzduchu         | 8 250        | 18    | 24  | 28  | 31  | 29   | 25   | 19   | 11   | 35    |
|                       | šířka                 | 1400         | 30Pa  |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | výška                 | 500          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | plocha                | 0,7          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | náběhová rychlost     | 3,3          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | korekce               |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       |                       | Lw (dB/A)    |       |     |     |     |      |      | 37   | 46   | 55    |
|                       | xxx                   | tlumič       | útlum | 11  | 15  | 24  | 38   | 41   | 37   | 25   | 15    |
| 200x500x1500          |                       | vlastní hluk | 44    | 40  | 37  | 34  | 29   | 24   | 18   | 12   |       |
| objem vzduchu         |                       | 8 250        | 18    | 24  | 28  | 31  | 29   | 25   | 19   | 11   | 35    |
| šířka                 |                       | 1400         | 30Pa  |     |     |     |      |      |      |      |       |
| výška                 |                       | 500          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
| plocha                |                       | 0,7          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
| náběhová rychlost     |                       | 3,3          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
| korekce               |                       |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       |                       | Lw (dB/A)    |       |     |     |     |      |      | 27   | 32   | 33    |
| xxx                   |                       | tlumič       | útlum | 11  | 15  | 24  | 38   | 41   | 37   | 25   | 15    |
|                       | 200x500x1500          | vlastní hluk | 44    | 40  | 37  | 34  | 29   | 24   | 18   | 12   |       |
|                       | objem vzduchu         | 8 250        | 18    | 24  | 28  | 31  | 29   | 25   | 19   | 11   | 35    |
|                       | šířka                 | 1400         | 30Pa  |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | výška                 | 500          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | plocha                | 0,7          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | náběhová rychlost     | 3,3          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | korekce               |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       |                       | Lw (dB/A)    |       |     |     |     |      |      | 20   | 25   | 28    |

tab. 46: Návrh tlumičů, VZT2 - odvod



| VZT3 - PŘÍVOD - SÁNÍ   |                       |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|------------------------|-----------------------|--------------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|-------|--|
| pozice                 | Hladina akust. výkonu |              | 63   | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | L ekv |  |
|                        | Prvek potrubní sítě   |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        | KJ                    | útlum        | 0    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    |       |  |
|                        | přítok vzduchu        | 5 500        | 41   | 46  | 61  | 55  | 53   | 47   | 43   | 33   | 63    |  |
|                        |                       | Lw (dB/A)    | 41   | 46  | 61  | 55  | 53   | 47   | 43   | 33   | 62,8  |  |
| xxx                    | tlumič                | útlum        | 9    | 12  | 19  | 26  | 28   | 24   | 18   | 10   |       |  |
|                        | 200x500x1000          | vlastní hluk | 44   | 39  | 35  | 31  | 26   | 20   | 14   | 8    |       |  |
|                        | objem vzduchu         | 5 500        | 18   | 23  | 26  | 28  | 26   | 21   | 15   | 7    | 33    |  |
|                        | šířka                 | 1000         | 21Pa |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        | výška                 | 500          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        | plocha                | 0,5          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        | náběhová rychlost     | 3,1          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        | korekce               |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        |                       | Lw (dB/A)    | 32   | 34  | 42  | 31  | 29   | 25   | 25   | 23   | 44    |  |
| xxx                    | tlumič                | útlum        | 9    | 12  | 19  | 26  | 28   | 24   | 18   | 10   |       |  |
|                        | 200x500x1000          | vlastní hluk | 44   | 39  | 35  | 31  | 26   | 20   | 14   | 8    |       |  |
|                        | objem vzduchu         | 5 500        | 18   | 23  | 26  | 28  | 26   | 21   | 15   | 7    | 33    |  |
|                        | šířka                 | 1000         | 21Pa |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        | výška                 | 500          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        | plocha                | 0,5          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        | náběhová rychlost     | 3,1          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        | korekce               |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        |                       | Lw (dB/A)    | 24   | 26  | 28  | 28  | 26   | 21   | 16   | 14   | 34    |  |
| VZT3 - PŘÍVOD - VÝTLAK |                       |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
| pozice                 | Hladina akust. výkonu |              | 63   | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | L ekv |  |
|                        | Prvek potrubní sítě   |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        | KJ                    | útlum        | 0    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    |       |  |
|                        | přítok vzduchu        | 5 500        | 52   | 58  | 74  | 73  | 77   | 67   | 60   | 52   | 80    |  |
|                        |                       | Lw (dB/A)    | 52   | 58  | 74  | 73  | 77   | 67   | 60   | 52   | 80,1  |  |
| xxx                    | tlumič                | útlum        | 11   | 15  | 24  | 38  | 41   | 37   | 25   | 15   |       |  |
|                        | 200x500x1500          | vlastní hluk | 49   | 44  | 39  | 35  | 26   | 20   | 14   | 8    |       |  |
|                        | objem vzduchu         | 5 500        | 23   | 28  | 30  | 32  | 26   | 21   | 15   | 7    | 36    |  |
|                        | šířka                 | 1000         | 26Pa |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        | výška                 | 500          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        | plocha                | 0,5          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        | náběhová rychlost     | 3,1          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        | korekce               |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        |                       | Lw (dB/A)    | 41   | 43  | 50  | 37  | 36   | 31   | 35   | 37   | 52    |  |
| xxx                    | tlumič                | útlum        | 11   | 15  | 24  | 38  | 41   | 37   | 25   | 15   |       |  |
|                        | 200x500x1500          | vlastní hluk | 44   | 40  | 37  | 34  | 29   | 24   | 18   | 12   |       |  |
|                        | objem vzduchu         | 5 500        | 18   | 24  | 28  | 31  | 29   | 25   | 19   | 11   | 35    |  |
|                        | šířka                 | 1000         | 26Pa |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        | výška                 | 500          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        | plocha                | 0,5          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        | náběhová rychlost     | 3,1          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        | korekce               |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        |                       | Lw (dB/A)    | 30   | 30  | 30  | 31  | 29   | 25   | 20   | 22   | 38    |  |
| xxx                    | tlumič                | útlum        | 11   | 15  | 24  | 38  | 41   | 37   | 25   | 15   |       |  |
|                        | 200x500x1500          | vlastní hluk | 44   | 40  | 37  | 34  | 29   | 24   | 18   | 12   |       |  |
|                        | objem vzduchu         | 5 500        | 18   | 24  | 28  | 31  | 29   | 25   | 19   | 11   | 35    |  |
|                        | šířka                 | 1000         | 26Pa |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        | výška                 | 500          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        | plocha                | 0,5          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        | náběhová rychlost     | 3,1          |      |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        | korekce               |              |      |     |     |     |      |      |      |      |       |  |
|                        |                       | Lw (dB/A)    | 22   | 24  | 28  | 31  | 29   | 25   | 19   | 12   | 35    |  |

tab. 47: Návrh tlumičů, VZT3 - přívod

| VZT - ODVOD - SÁNÍ    |                       |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|-----------------------|-----------------------|--------------|-------|-----|-----|-----|------|------|------|------|-------|
| pozice                | Hladina akust. výkonu |              | 63    | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | L ekv |
|                       | Prvek potrubní sítě   |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | KJ                    | útlum        | 0     | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    |       |
|                       | přítok vzduchu        | 5 500        | 33    | 41  | 54  | 52  | 50   | 42   | 37   | 28   | 57    |
|                       |                       | Lw (dB(A))   | 33    | 41  | 54  | 52  | 50   | 42   | 37   | 28   | 57,4  |
| xxx                   | tlumič                | útlum        | 9     | 12  | 19  | 26  | 28   | 24   | 18   | 10   |       |
|                       | 200x500x1000          | vlastní hluk | 44    | 39  | 35  | 31  | 26   | 20   | 14   | 8    |       |
|                       | objem vzduchu         | 5 500        | 18    | 23  | 26  | 28  | 26   | 21   | 15   | 7    | 33    |
|                       | šířka                 | 1000         | 21Pa  |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | výška                 | 500          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | plocha                | 0,5          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | náběhová rychlost     | 3,1          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | korekce               |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       |                       | Lw (dB(A))   | 25    | 30  | 36  | 30  | 27   | 23   | 20   | 18   | 38    |
|                       | xxx                   | tlumič       | útlum | 9   | 12  | 19  | 26   | 28   | 24   | 18   | 10    |
| 200x500x1000          |                       | vlastní hluk | 44    | 39  | 35  | 31  | 26   | 20   | 14   | 8    |       |
| objem vzduchu         |                       | 5 500        | 18    | 23  | 26  | 28  | 26   | 21   | 15   | 7    | 33    |
| šířka                 |                       | 1000         | 21Pa  |     |     |     |      |      |      |      |       |
| výška                 |                       | 500          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
| plocha                |                       | 0,5          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
| náběhová rychlost     |                       | 3,1          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
| korekce               |                       |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       |                       | Lw (dB(A))   | 20    | 24  | 27  | 28  | 26   | 21   | 15   | 11   | 33    |
| VZT3 - ODVOD - VÝTLAK |                       |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
| pozice                | Hladina akust. výkonu |              | 63    | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | L ekv |
|                       | Prvek potrubní sítě   |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | KJ                    | útlum        | 0     | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    |       |
|                       | přítok vzduchu        | 5 500        | 46    | 57  | 73  | 77  | 83   | 75   | 71   | 64   | 85    |
|                       |                       | Lw (dB(A))   | 46    | 57  | 73  | 77  | 83   | 75   | 71   | 64   | 85,0  |
| xxx                   | tlumič                | útlum        | 11    | 15  | 24  | 38  | 41   | 37   | 25   | 15   |       |
|                       | 200x500x1500          | vlastní hluk | 44    | 39  | 35  | 31  | 26   | 20   | 14   | 8    |       |
|                       | objem vzduchu         | 5 500        | 18    | 23  | 26  | 28  | 26   | 21   | 15   | 7    | 33    |
|                       | šířka                 | 1000         | 26Pa  |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | výška                 | 500          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | plocha                | 0,5          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | náběhová rychlost     | 3,1          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | korekce               |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       |                       | Lw (dB(A))   | 35    | 42  | 49  | 39  | 42   | 38   | 46   | 49   | 54    |
|                       | xxx                   | tlumič       | útlum | 9   | 12  | 19  | 26   | 28   | 24   | 18   | 10    |
| 200x500x1000          |                       | vlastní hluk | 44    | 39  | 35  | 31  | 26   | 20   | 14   | 8    |       |
| objem vzduchu         |                       | 5 500        | 18    | 23  | 26  | 28  | 26   | 21   | 15   | 7    | 33    |
| šířka                 |                       | 1000         | 21Pa  |     |     |     |      |      |      |      |       |
| výška                 |                       | 500          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
| plocha                |                       | 0,5          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
| náběhová rychlost     |                       | 3,1          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
| korekce               |                       |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       |                       | Lw (dB(A))   | 27    | 31  | 32  | 28  | 26   | 22   | 28   | 39   | 41    |
| xxx                   |                       | tlumič       | útlum | 9   | 12  | 19  | 26   | 28   | 24   | 18   | 10    |
|                       | 200x500x1000          | vlastní hluk | 44    | 39  | 35  | 31  | 26   | 20   | 14   | 8    |       |
|                       | objem vzduchu         | 5 500        | 18    | 23  | 26  | 28  | 26   | 21   | 15   | 7    | 33    |
|                       | šířka                 | 1000         | 21Pa  |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | výška                 | 500          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | plocha                | 0,5          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | náběhová rychlost     | 3,1          |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       | korekce               |              |       |     |     |     |      |      |      |      |       |
|                       |                       | Lw (dB(A))   | 21    | 24  | 27  | 28  | 26   | 21   | 16   | 29   | 35    |

tab. 48: Návrh tlumičů, VZT3 - odvod

## 8. IZOLACE POTRUBÍ

Výpočet byl proveden v programu Teruna

The screenshot shows the 'Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí' (Surface condensation and heat loss of pipes) software interface. The window title is 'Povrchová kondenzace' and the description is 'VZT1\_ODVOD\_SANI\_LETO'. The interface includes a menu bar with options: Výpočet, Vymazat, Načíst, Uložit, Optimální tloušťka izolace - graf, and Tisk. There is an 'OK' button in the top right.

The main workspace contains several input fields and diagrams:

- Inputs:  $t_o$  [°C] = 27,  $RH_o$  [%] = 60,  $a$  [mm] = 560,  $b$  [mm] = 800,  $t_{výst}$  [°C] = 20,  $D$  [mm] = 0,  $t_{vst}$  [°C] = 20,  $RH$  [%] = 45,  $Délka$  [mm] = 1000.
- Diagrams: A 3D perspective view of a rectangular duct with insulation, a 2D cross-section of the duct, and a 2D cross-section of the insulation layer.
- Radio buttons:  Hranaté potrubí,  Kruhové potrubí.

The bottom section displays calculated results and a diagram of the insulation cross-section:

- Inputs:  $t_{po}$  [°C] = 26.59,  $t_{ro}$  [°C] = 18.57,  $t_{pv}$  [°C] = 20.09,  $t_{rv}$  [°C] = 7.72,  $t$  [mm] = 20.
- Results: Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 7950, Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.0038, Tepelná ztráta +/- zisk/ úseku potrubí [W]: 3.87.
- Options: Potrubí je situováno v prostředí:
  - Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
  - S mírným pohybem vzduchu (místnost)
  - Venkovním (povětrnostní vlivy)

obr. 23: Izolace potrubí - VZT1 - odvod sání LÉTO

**Povrchová kondenzace**

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: VZT1\_ODVOD\_SANI\_ZIMA

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalizovat tloušťka izolace - graf Tisk OK

to[°C]= 23  
RHo[%]= 50

a[mm]= 560  
b[mm]= 800

tvst[°C]= 22  
RH[%]= 51

Délka[mm]= 1000

tvýst[°C]= 22

D[mm]= 0

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

tpo[°C]= 22.94  
tro[°C]= 12.02  
tpv[°C]= 22.01  
trv[°C]= 11.41

t[mm]= 20

Průtok vzduchu [m3/h]: 7950  
Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.0038

Potrubí je situováno v prostředí:

- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 0.55

obr. 24: Izolace potrubí – VZT1 – odvod sání ZIMA

**Povrchová kondenzace**

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: VZT1\_ODVOD\_VYTILAK\_LETO

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalizovat tloušťka izolace - graf Tisk OK

to[°C]= 35  
RHo[%]= 60

a[mm]= 560  
b[mm]= 800

tvst[°C]= 20  
RH[%]= 45

Délka[mm]= 1000

tvýst[°C]= 20

D[mm]= 0

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

tpo[°C]= 34.9  
tro[°C]= 26.06  
tpv[°C]= 20.07  
trv[°C]= 7.72

t[mm]= 60

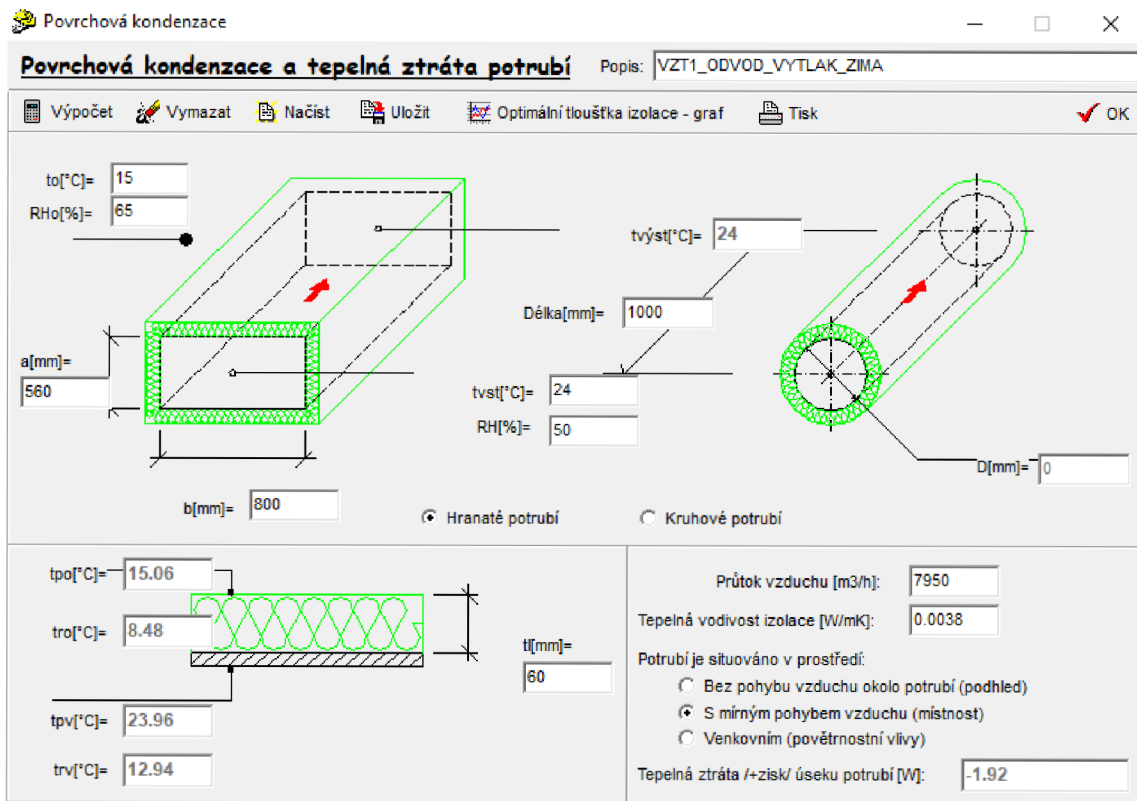
Průtok vzduchu [m3/h]: 7950  
Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.0038

Potrubí je situováno v prostředí:

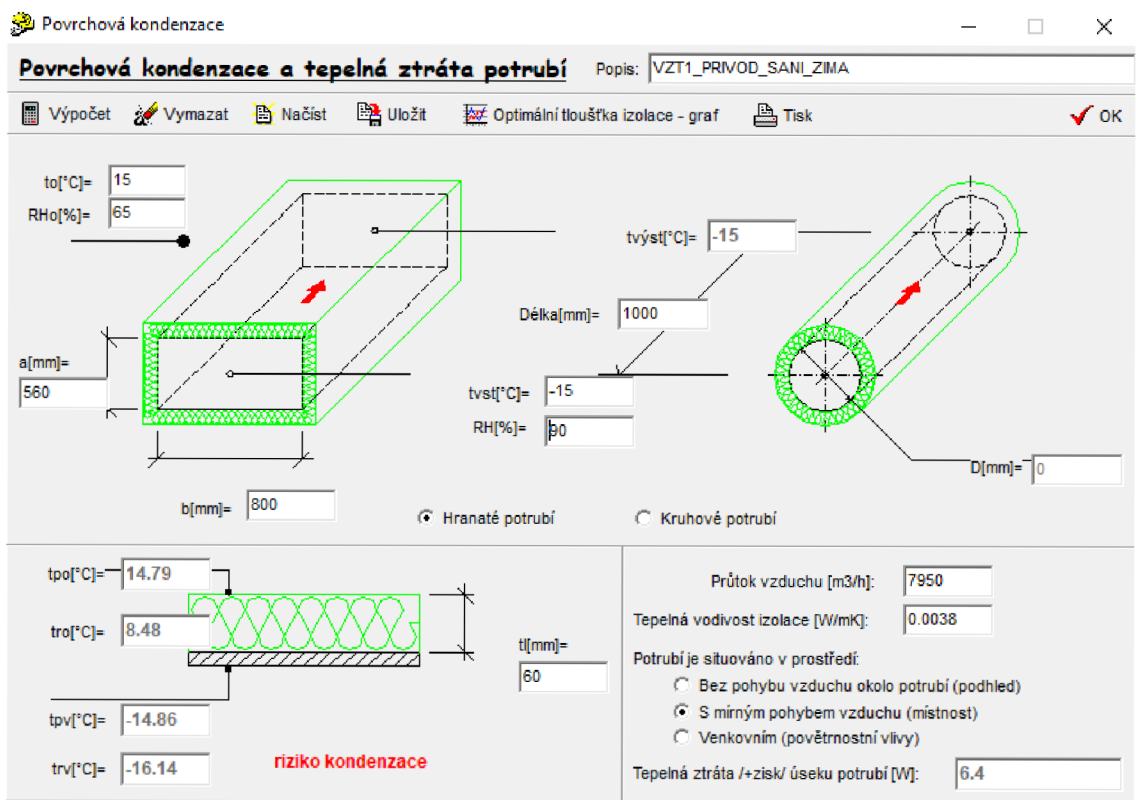
- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 3.2

obr. 25: Izolace potrubí – VZT1 – odvod výtlak LÉTO



obr. 26: Izolace potrubí – VZT1 – odvod výtlač ZIMA



obr. 27: Izolace potrubí – VZT1 – přívod sání ZIMA

Povrchová kondenzace

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: VZT1\_PRIVOD\_VYTFLAK\_LETO

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

to[°C]= 27  
RHo[%]= 60

a[mm]= 560

b[mm]= 800

tvst[°C]= 23

Délka[mm]= 1000

tvst[°C]= 23  
RH[%]= 50

D[mm]= 0

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

tpo[°C]= 26.88  
tro[°C]= 18.57  
tpv[°C]= 23.03  
trv[°C]= 12.02

t[mm]= 40

Průtok vzduchu [m3/h]: 7950  
Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.0038

Potrubí je situováno v prostředí:

- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 1.2

obr. 28: Izolace potrubí – VZT1 – přívod výtlak LÉTO

Povrchová kondenzace

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: VZT1\_PRIVOD\_SANI\_LETO

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

to[°C]= 35  
RHo[%]= 60

a[mm]= 560

b[mm]= 800

tvst[°C]= 32

Délka[mm]= 1000

tvst[°C]= 32  
RH[%]= 45

D[mm]= 0

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

tpo[°C]= 34.98  
tro[°C]= 26.06  
tpv[°C]= 32.01  
trv[°C]= 18.57

t[mm]= 60

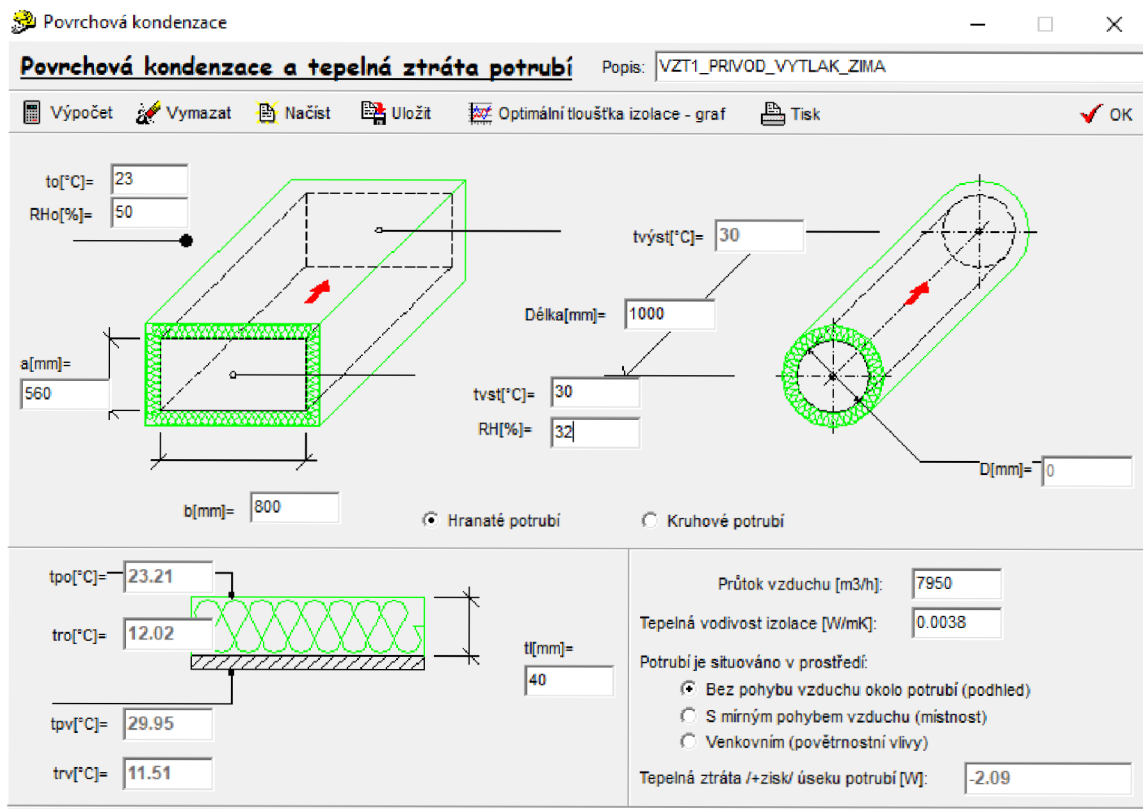
Průtok vzduchu [m3/h]: 7950  
Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.0038

Potrubí je situováno v prostředí:

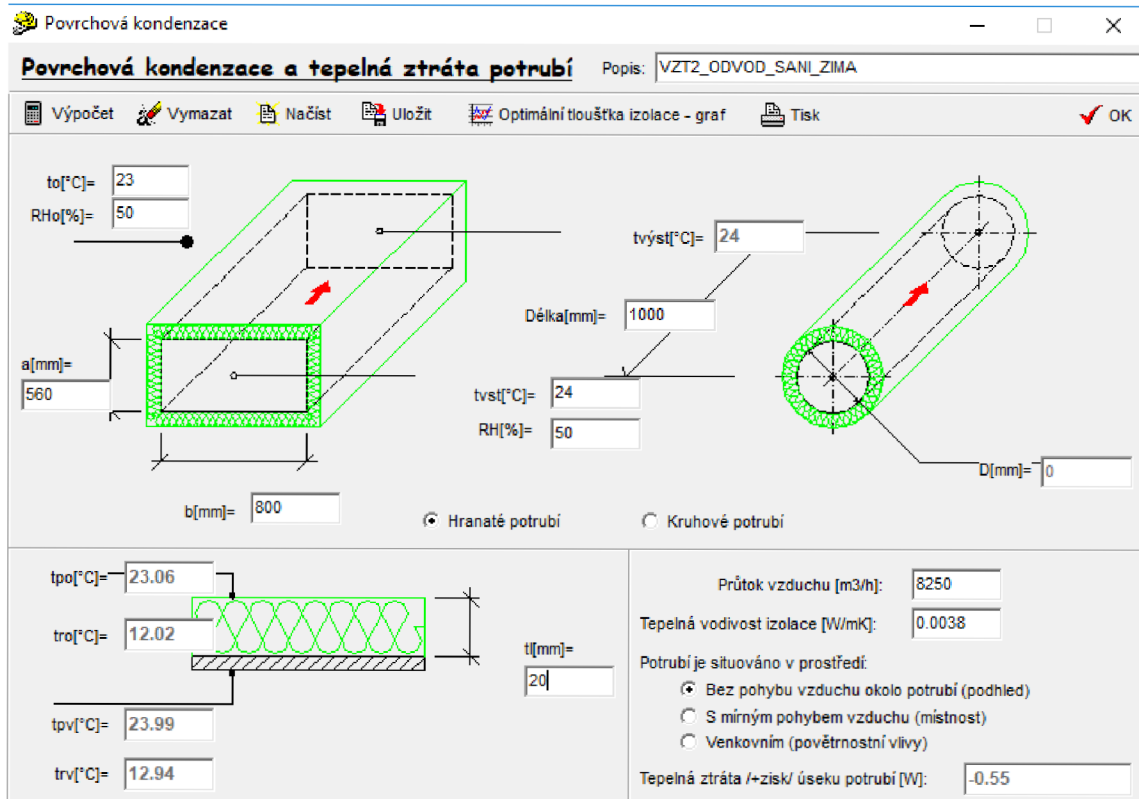
- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 0.64

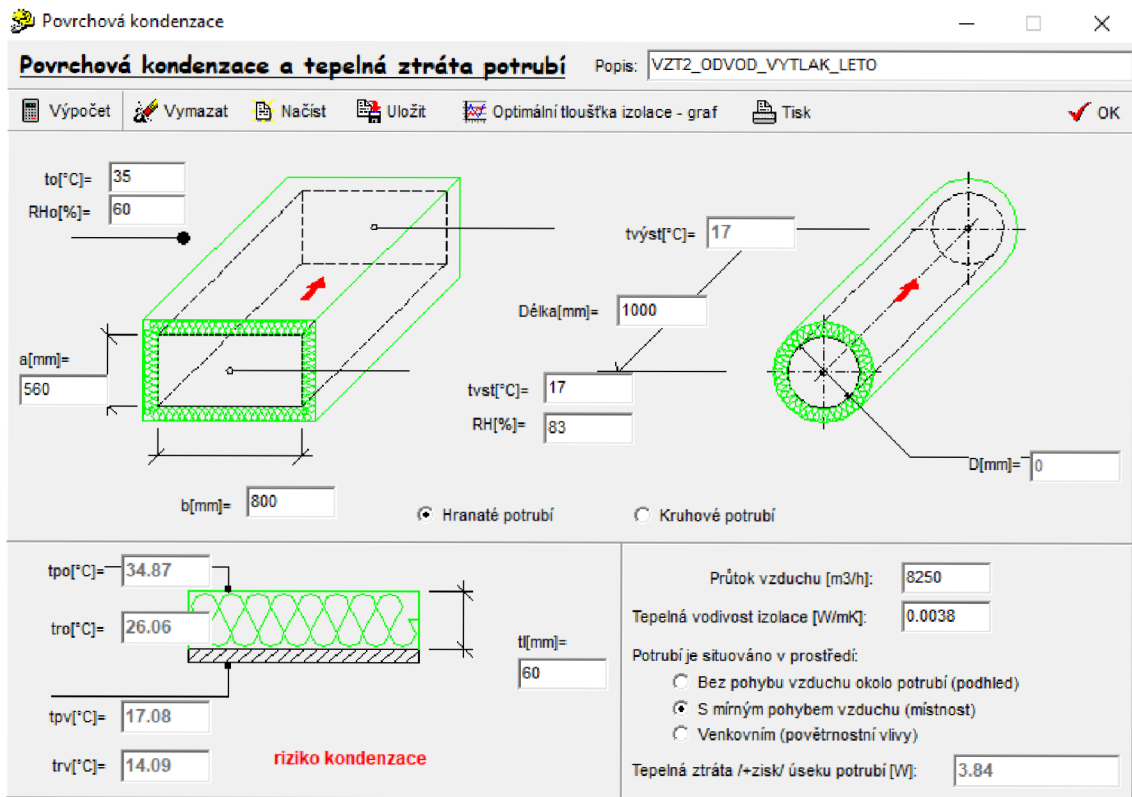
obr. 29: Izolace potrubí – VZT1 – přívod sání LÉTO



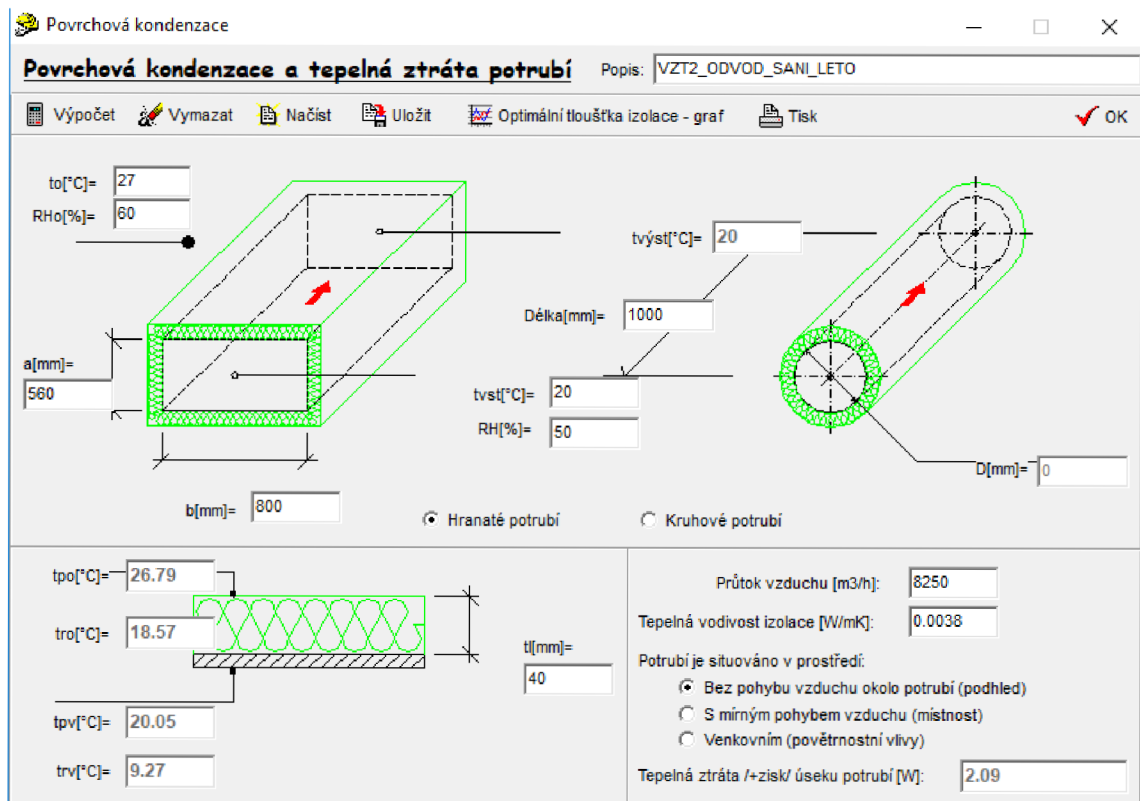
obr. 30: Izolace potrubí – VZT1 – odvod výtlak ZIMA



obr. 31: Izolace potrubí – VZT2 – odvod sání ZIMA

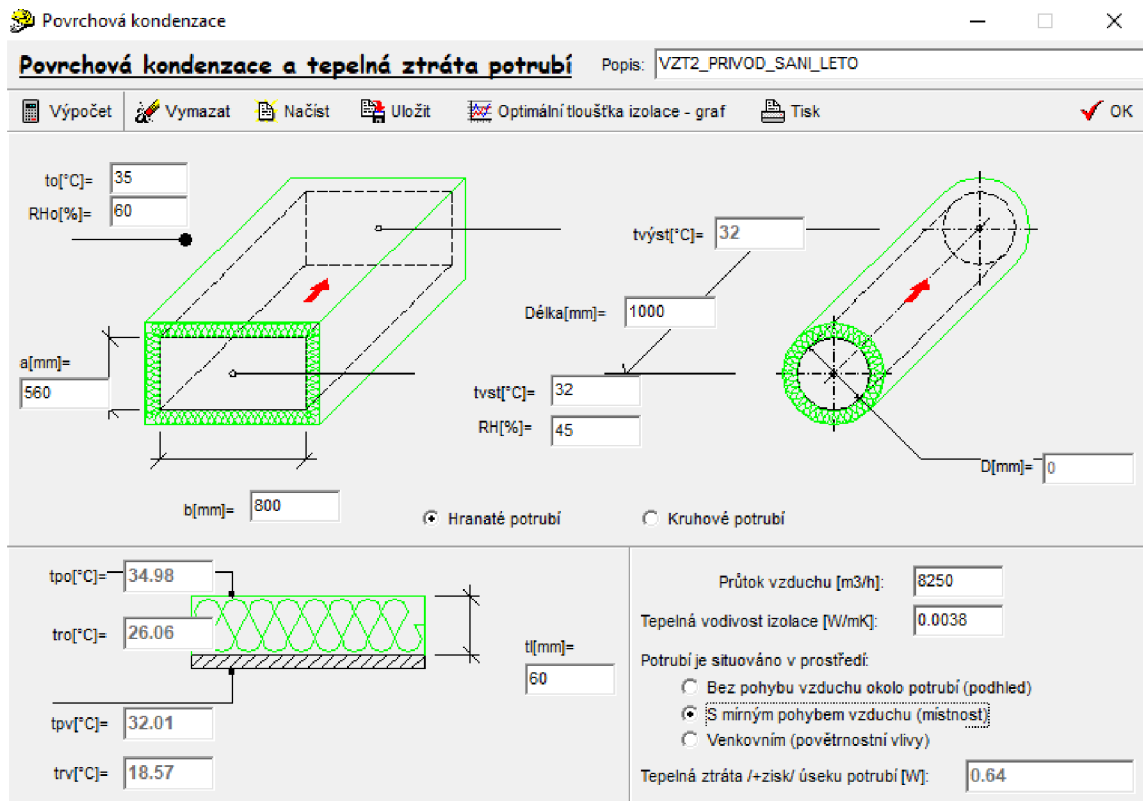


obr. 32: Izolace potrubí – VZT2 – odvod výtlak LÉTO

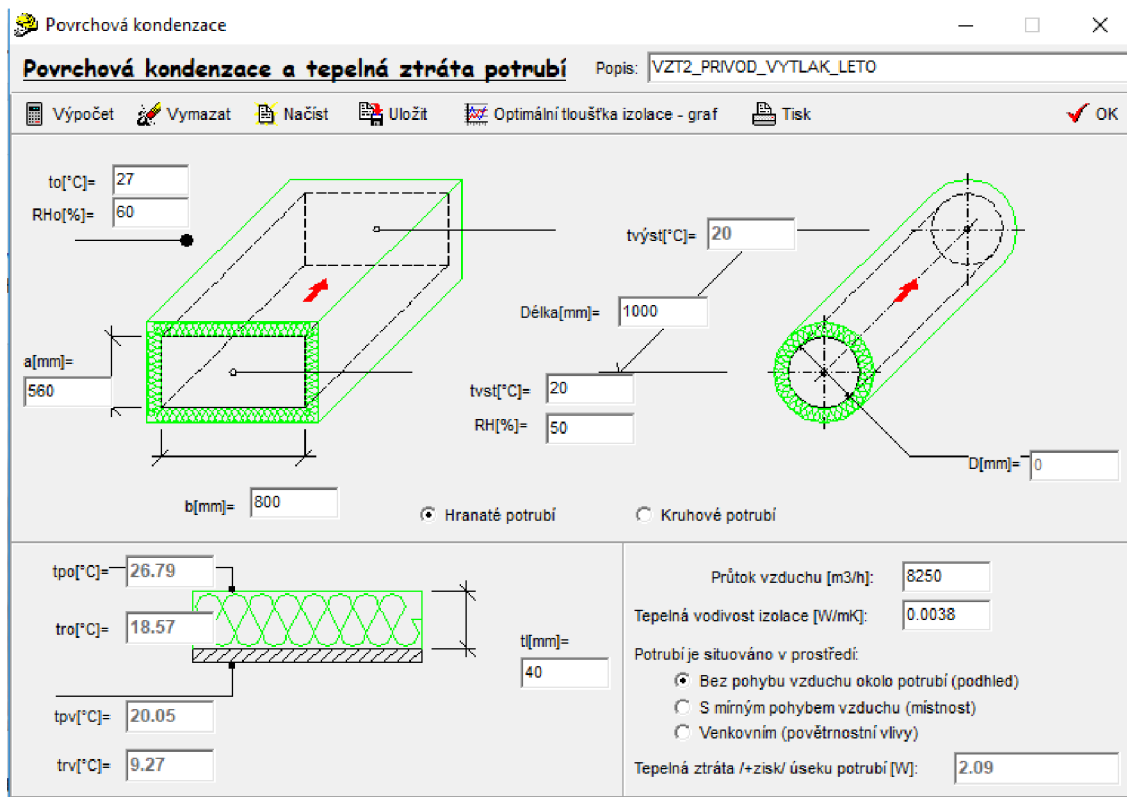


obr. 33: Izolace potrubí – VZT2 – odvod sání LÉTO

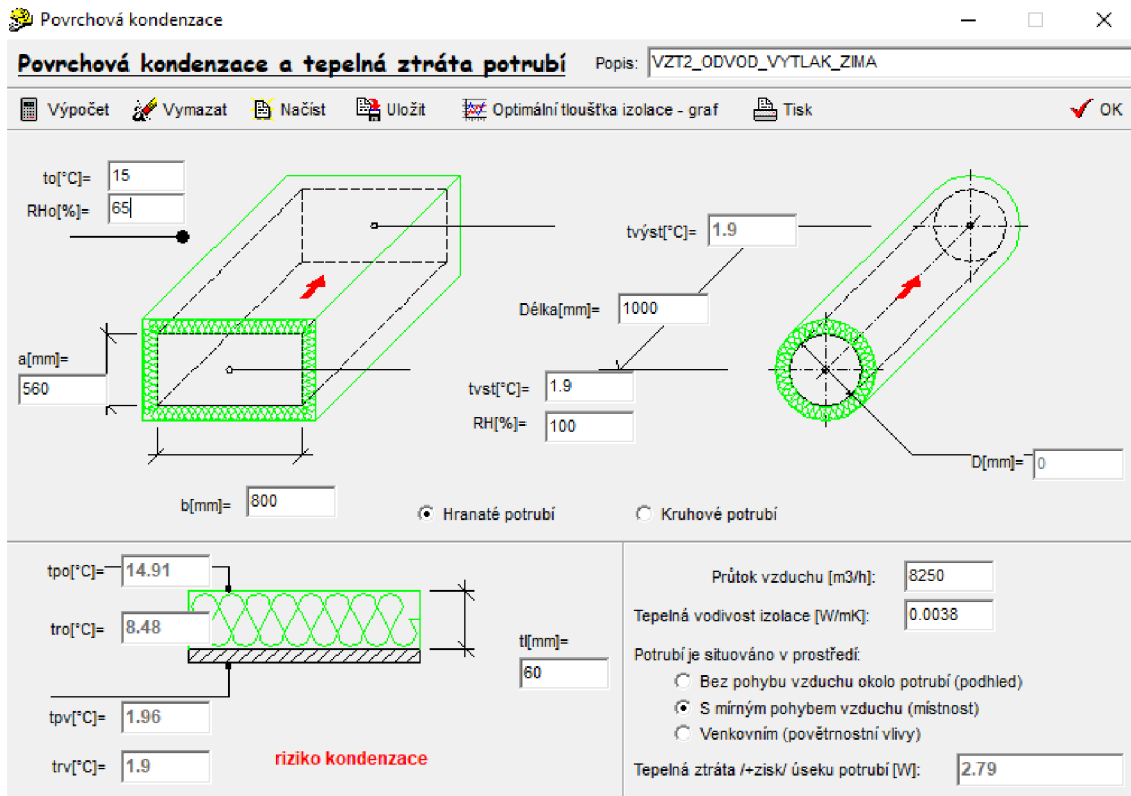




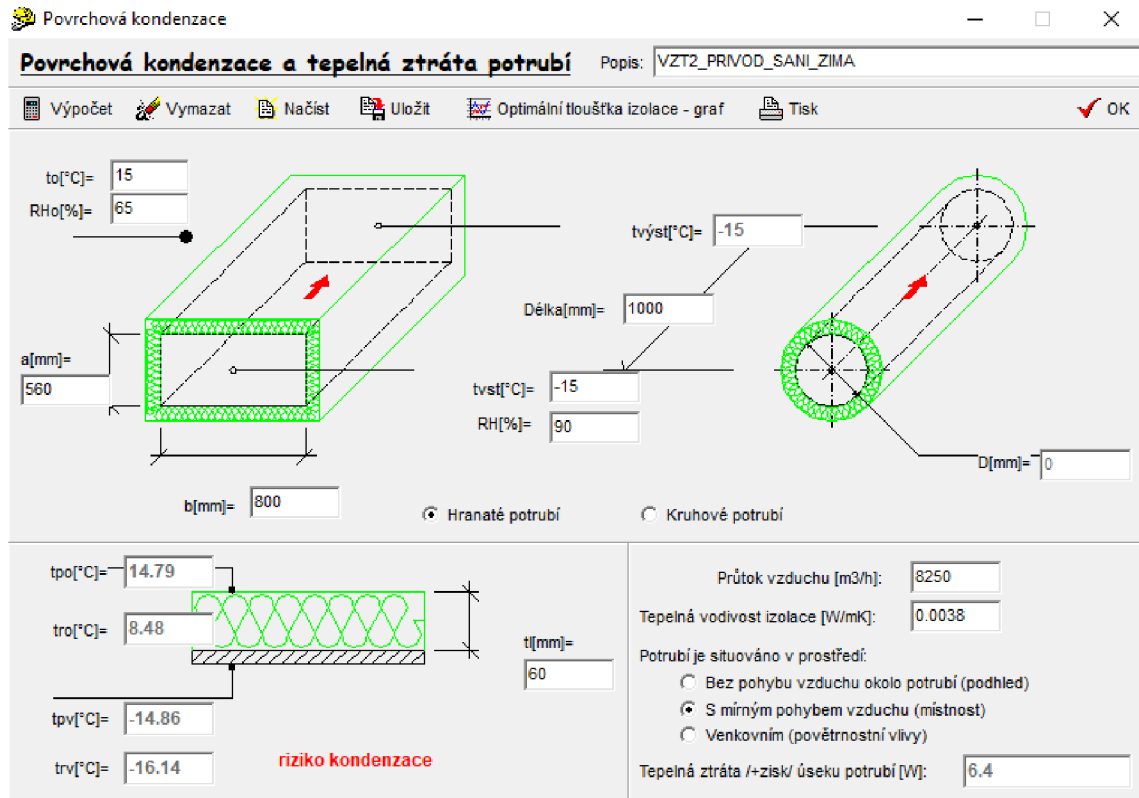
obr. 34: Izolace potrubí - VZT2 - odvod výtlak ZIMA



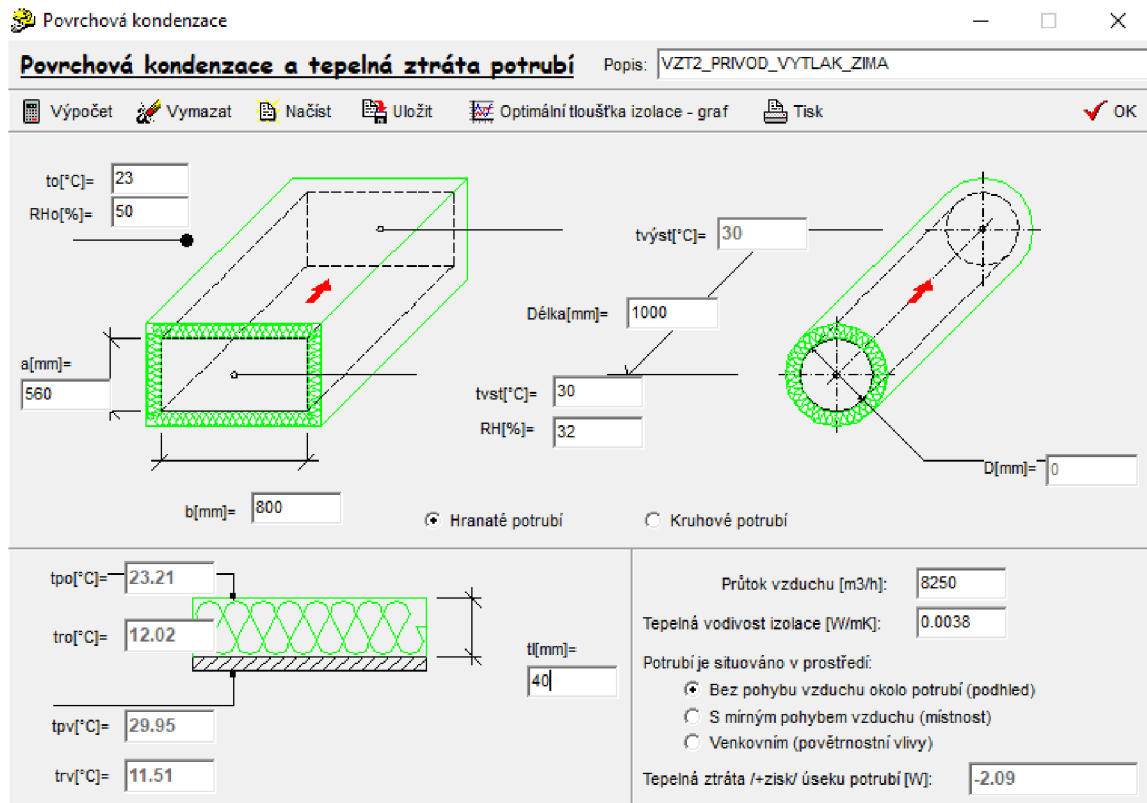
obr. 35: Izolace potrubí - VZT2 - přívod výtlak LÉTO



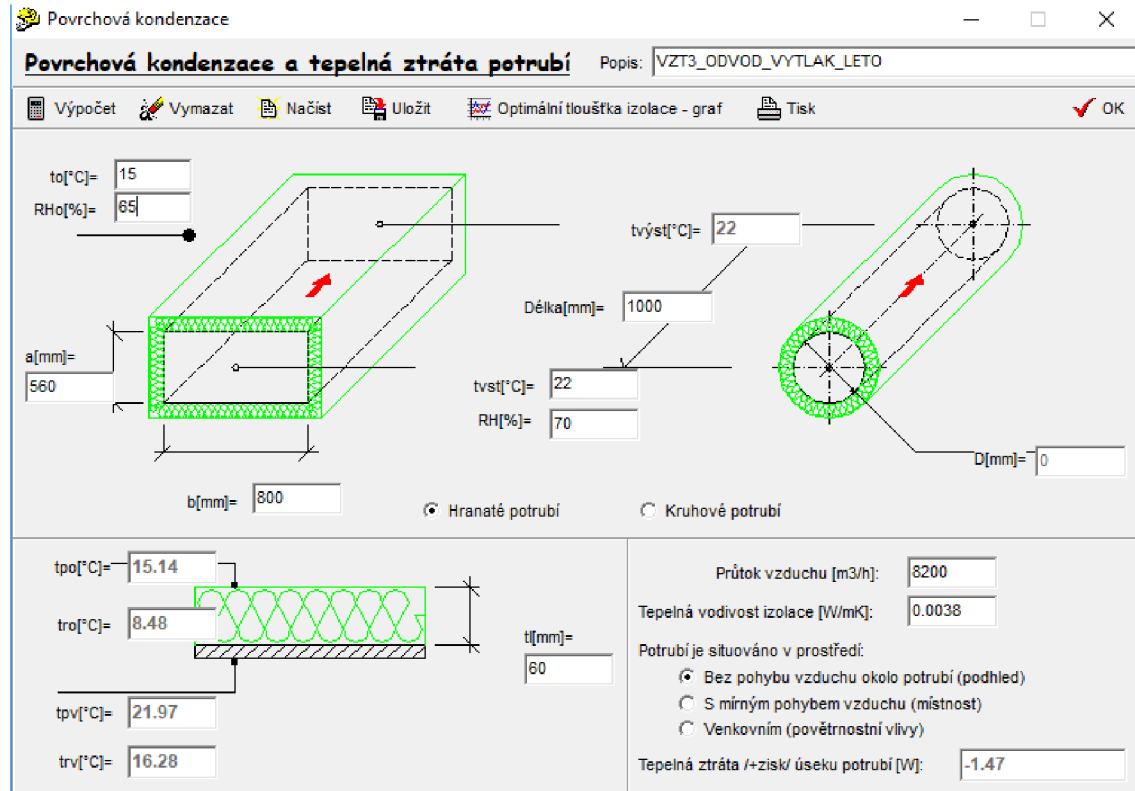
obr. 36: Izolace potrubí – VZT2 – odvod výtlak ZIMA



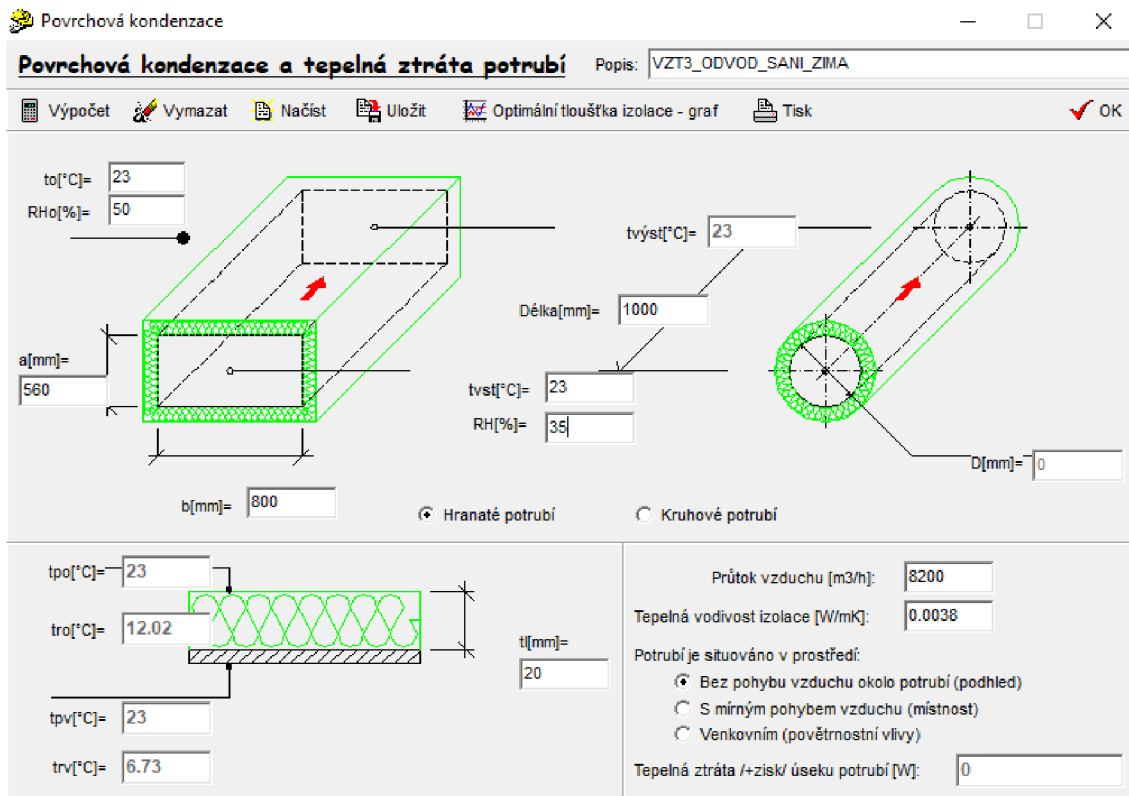
obr. 37: Izolace potrubí – VZT2 – přívod sání ZIMA



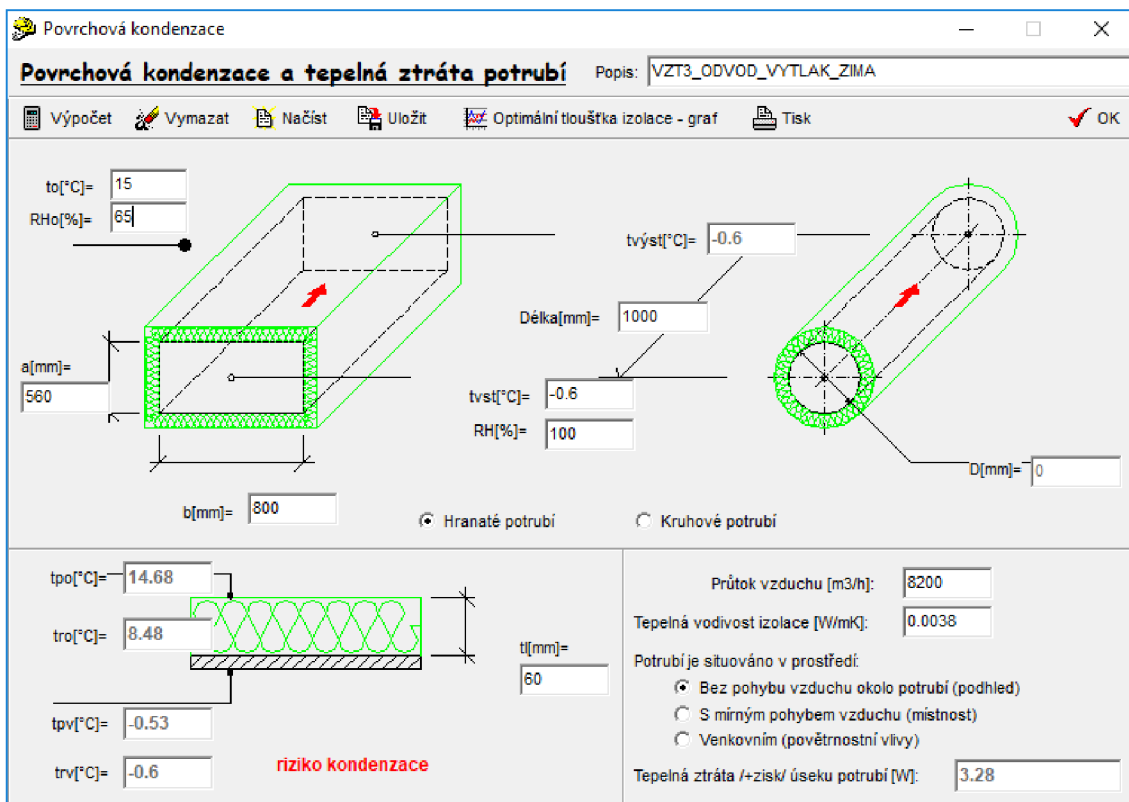
obr. 38: Izolace potrubí – VZT2 – přívod výtlak ZIMA



obr. 39: Izolace potrubí – VZT3 – odvod výtlak LÉTO



obr. 40: Izolace potrubí – VZT3 – odvod sání ZIMA



obr. 41: Izolace potrubí – VZT3 – odvod výtlak ZIMA

Povrchová kondenzace

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: VZT3\_ODVOD\_SANI\_LETO

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 27$   
 $\text{RH}_o[\%] = 60$   
 $a[\text{mm}] = 560$   
 $b[\text{mm}] = 800$   
 Hranaté potrubí

$t_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = 22$   
 $\text{RH}[\%] = 70$   
 $\text{D}[\text{mm}] = 0$   
 Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}[^\circ\text{C}] = 26.71$   
 $t_{\text{ro}}[^\circ\text{C}] = 18.57$   
 $t_{\text{pv}}[^\circ\text{C}] = 22.06$   
 $t_{\text{rv}}[^\circ\text{C}] = 16.28$   
 $t[\text{mm}] = 20$

Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 8200  
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.0038  
 Potrubí je situováno v prostředí:  
 Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)  
 S mírným pohybem vzduchu (místnost)  
 Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 2.76

obr. 42: Izolace potrubí – VZT3 – odvod sání LÉTO

Povrchová kondenzace

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: VZT3\_PRIVOD\_SANI\_ZIMA

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 15$   
 $\text{RH}_o[\%] = 65$   
 $a[\text{mm}] = 560$   
 $b[\text{mm}] = 800$   
 Hranaté potrubí

$t_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = -15$   
 $\text{RH}[\%] = 90$   
 $\text{D}[\text{mm}] = 0$   
 Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}[^\circ\text{C}] = 14.79$   
 $t_{\text{ro}}[^\circ\text{C}] = 8.48$   
 $t_{\text{pv}}[^\circ\text{C}] = -14.86$   
 $t_{\text{rv}}[^\circ\text{C}] = -16.14$   
 $t[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 8200  
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.0038  
 Potrubí je situováno v prostředí:  
 Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)  
 S mírným pohybem vzduchu (místnost)  
 Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 6.4

**riziko kondenzace**

obr. 43: Izolace potrubí – VZT3 – přívod sání ZIMA

**Povrchová kondenzace** - □ ×

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: VZT3\_PRIVOD\_VYTFLAK\_LETO

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

to[°C]= 27  
Rho[%]= 60

a[mm]= 560

b[mm]= 800

tvst[°C]= 22  
RH[%]= 70

Délka[mm]= 1000

tvýst[°C]= 22

D[mm]= 0

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

---

tpo[°C]= 26.85  
tro[°C]= 18.57  
tpv[°C]= 22.03  
trv[°C]= 16.28

t[mm]= 40

Průtok vzduchu [m3/h]: 8200  
Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.0038

Potrubí je situováno v prostředí:

- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 1.49

obr. 44: Izolace potrubí – VZT3 – přívod výtlak LÉTO

**Povrchová kondenzace** - □ ×

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: VZT3\_PRIVOD\_SANI\_LETO

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

to[°C]= 35  
Rho[%]= 60

a[mm]= 560

b[mm]= 800

tvst[°C]= 32  
RH[%]= 45

Délka[mm]= 1000

tvýst[°C]= 32

D[mm]= 0

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

---

tpo[°C]= 34.98  
tro[°C]= 26.06  
tpv[°C]= 32.01  
trv[°C]= 18.57

t[mm]= 60

Průtok vzduchu [m3/h]: 8200  
Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.0038

Potrubí je situováno v prostředí:

- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 0.64

obr. 45: Izolace potrubí – VZT3 – přívod sání LÉTO

Povrchová kondenzace

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: VZT3\_PRIVOD\_VYT\_LAK\_ZIMA

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 23$   
 $RHo[\%] = 50$   
 $a[\text{mm}] = 560$   
 $b[\text{mm}] = 800$

$t_{vyst}[^\circ\text{C}] = 30$   
 $D[\text{mm}] = 0$   
 $D[\text{mm}] = 0$

$D[\text{mm}] = 1000$   
 $tvst[^\circ\text{C}] = 30$   
 $RH[\%] = 25$

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 23.21$   
 $tro[^\circ\text{C}] = 12.02$   
 $tpv[^\circ\text{C}] = 29.95$   
 $trv[^\circ\text{C}] = 7.84$

$t[\text{mm}] = 40$

Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 8200  
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.0038

Potrubí je situováno v prostředí:  
 Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (pohled)  
 S mírným pohybem vzduchu (místnost)  
 Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: -2.09

obr. 46: Izolace potrubí – VZT3 – přívod výtlak ZIMA



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

## ČÁST C – PROJEKTOVÁ ČÁST

VZDUCHOTECHNIKA OPERAČNÍCH SÁLŮ

### BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jiří Znebejánek

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. ALEŠ RUBINA, Ph.D.

BRNO 2019



# 1. TECHNICKÁ ZPRÁVA

## 1.1 ÚVOD

Předmětem této projektové dokumentace pro povolení stavby je návrh větrání a klimatizace v nově budované části objektu přístavby pavilonu operačních sálů v Nemocnici v Brně. Návrh byl vypracován tak, aby byly dodrženy požadavky na třídu čistoty, hygienické výměny vzduchu a mikroklima.

### 1.1.1 PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ

Jako podklady pro zpracování projektu sloužili slepé matrice daných půdorysů v elektronické podobě. Další částí podkladů byly České technické normy, zákony, vyhlášky a údaje od příslušných výrobců zejména:

- Nařízení vlády č. 241/2018 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění nařízení vlády č. 217/2016 Sb.
- Vyhláška č. 20/2012 Sb., kterou se mění Vyhláška 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- Vyhláška č.6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb
- Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov, ve znění vyhlášky č. 230/2015 Sb.
- ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů (1986)
- ČSN EN 15255 - Tepelné chování budov Výpočet chladícího výkonu pro odvod citelného tepla z místnosti – obecná kritéria a validační postupy (2008)
- Sborník technických řešení Nemocnice s poliklinikou I. a II. typu - Zdravoprojekt Praha (1991)
- Věstník Ministerstva zdravotnictví ČR - část 5-6 (1992)
- ČSN EN ISO 14644 -1 Čisté prostory a příslušné řízené prostředí - Část 1: Klasifikace čistoty vzduchu
- ČSN 12 7010 - Navrhování větracích a klimatizačních zařízení (2014)
- Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb.
- ČSN 73 0835 - Požární bezpečnost staveb – budovy zdravotnických zařízení a sociální péče (2006)
- ČSN 73 0872 - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení (1996)

### 1.1.2 VÝPOČTOVÉ HODNOTY KLIMATICKÝCH POMĚRŮ

|  |            |
|--|------------|
| místo:   | Brno       |
| nadmořská výška:   | 225 m.n.m. |
| normální tlak vzduchu:   | 97,5 kPa   |
| výpočtová teplota vzduchu:léto + 35°C, zima - 12°C, entalpie: léto 65,0kJ/kg s. v. |            |

## 1.2 ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ, ZAREGULOVÁNÍ SYSTÉMŮ

Řešena část prostorů operačních sálů v budově Nemocnice v Brně je situována v 3NP nově vybudované části objektu.

Strojovna vzduchotechnických zařízení je umístěna v 4NP. V rámci řešení bylo třetí nadzemní podlaží rozděleno do tří funkčních celků. Každý je samostatně obsluhován VZT jednotkou

Všechny přívodní a odvodní koncové elementy budou napojeny zvukové izolačním flexibilním potrubím přes těsnou ruční klapku daného průměru, která bude osazena na nástavci na potrubí. Vnitřní část ohebného potrubí bude přetažena přes nástavec a uchycena stahovací páskou. Následně bude přetažena svrchní část ohebného potrubí a těsně přelepena hliníkovou páskou.

Upravený vzduch bude do prostor dopravován čtyřhranným nebo kruhovým pozinkovaným potrubím odpovídající těsnosti.

Všechny navržené systémy pracují se 100% čerstvého vzduchu.

Množství přiváděného a odváděného vzduchu je určeno dle tepelné zátěže, nebo z hygienických požadavků na minimální dávku vzduchu.

### 1.2.1 STAVEBNÍ VĚTRÁNÍ

Stavební větrání bude zabezpečovat nucenou výměnu vzduchu v provozních, provozně-technických místnostech a v místnostech hygienického vybavení v souladu s příslušnými hygienickými, zdravotnickými, bezpečnostními, protipožárními předpisy a normami platnými na území České republiky. Větrání aseptických operačních sálů je navrženo jako přetlakové, septických operačních sálů jako podtlakové a větrání zázemí operačních sálů jako rovnotlaké.

### 1.2.2 HYGIENICKÉ VĚTRÁNÍ

Větrání je navrženo tak, aby splnilo veškeré hygienická minima a obecně závazné předpisy. Základní principy návrhu projektového řešení jsou následující podmínky:

- podtlakové větrání je navrženo ve všech místnostech hygienického vybavení objektu.
- třída a počet stupňů filtrace přiváděného vzduchu je určena dle třídy čistoty řešeného prostoru (ČSN EN ISO 14644-1)
- nejvyšší přípustná maximální hladina vnitřního hluku  $L_{Amaxp}$  splňuje hygienické předpisy dané typem provozu v místnosti

## 1.2.3 KLIMATIZACE ZDRAVOTNICKÝCH PROVOZŮ

Klimatizace bude rozdělena do jednotlivých funkčních celků. V daných funkčních celcích bude KLM dle třídy čistoty provozu zajišťovat:

- přívod čerstvého upraveného vzduchu do provozu prostoru aseptických operačních sálů. Teplota vnitřního vzduchu v zimním období bude udržována na:  $t_i = +23\text{ °C}$  a v letním období  $t_i = +25\text{ °C}$ , s relativní vlhkostí v zimě: 40 %, s řízeným vlhčením v zimním období
- přívod čerstvého upraveného vzduchu do zdravotnického zázemí. Teplota vnitřního vzduchu v zimním období bude udržována na:  $t_i = +24\text{ °C}$  a v letním období  $t_i = +26\text{ °C}$
- třída a počet stupňů filtrace přiváděného vzduchu je určena podle třídy čistoty řešeného prostoru – tři stupně filtrace M5, F9, HEPA filtry H13 –prostory operačních sálů a přilehlých místností, dva stupně filtrace M5, F9 –zázemí operačních sálů.

▪ Přípustné hodnoty hladiny hluku v interiéru pro vybrané obsluhované místnosti jsou navrženy:

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| ▪ operační sály                         | max. 35 ve dne / 25 v noci dB/A   |
| ▪ šatny apod.                           | max. 55 dB/A                      |
| ▪ sklady apod.                          | max. 55 dB/A                      |
| ▪ umývárny                              | max. 55 dB/A                      |
| ▪ chodby                                | max. 50 dB/A                      |
| ▪ ostatní                               | dle druhu provozu max. 45–55 dB/A |
| ▪ hladina akustického tlaku v exteriéru | max. ve dne 45 / 35 v noci dB/A   |

Noční doba je mezi 22:00 a 6:00. V této době budou VZT zařízení fungovat v režimu sníženého výkonu. Je proto uvažována korekce limitu hluku v noční době o 15 dB.

## 1.3 ENERGETICKÉ ZDROJE

### 1.3.1 ELEKTRICKÁ ENERGIE

Elektrická energie je uvažována pro pohon elektromotorů VZT a KLM zařízení, pro výrobu studené vody v centrálním zdroji chladu a pro výrobu páry – rozvodná soustava.

### 1.3.2 TEPELNÁ ENERGIE

Pro ohřev a chlazení vzduchu bude sloužit ostrá topná a studená voda s rozsahem pracovních teplot  $t_{w1}/t_{w2} = 70/50\text{ °C}$ , respektive  $t_{w1}/t_{w2} = 7/13\text{ °C}$ .

### 1.3.3 PÁRA

Vlhčení vzduchu bude zajištěno parními zvlhčovačem umístěným v centrální VZT jednotce.

## 1.4 POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Návrh klimatizace a větrání daných prostor vychází ze stavebních dispozic, technických možností a požadavků kladených na interní mikroklima v jednotlivých místnostech.

Jednotlivé klimatizované funkční celky se nacházejí v 3NP a strojovna vzduchotechniky v 4NP. Centrální jednotky VZT budou opatřeny vodním ohřevem, vodním chladičem, filtry, parním zvlhčovačem a systémem pro zpětné získávání tepla (deskový rekuperátor)

### Zařízení č. 1 – Klimatizace prostorů aseptických operačních sálů.

Prostory operačních sálů a přilehlých místností bude po stránce klimatizace zajišťovat samostatná centrální vzduchotechnická jednotka, která zajistí třístupňovou filtraci čerstvého vzduchu M5, F9 a H13, rekuperaci tepla pomocí deskového výměníku s protiproudým prouděním vzduchu, ohřev přírodního vzduchu pomocí vodního výměníku v zimním období, chlazení přírodního vzduchu v letním období s řízenou úpravou relativní vlhkosti přiváděného vzduchu v zimním období vlhčením parou. VZT a v letním obdobím řízeným odvlhčováním vzduchu. Jednotka tedy zajišťuje zimní řízenou úpravu relativní vlhkosti. V návrhu je uvažováno s možností snížení vzduchového výkonu na 70 % maximální hodnoty v noční době – umožní jednotáčkové motory přírodního a odvodního ventilátoru řízené frekvenčními měniči.

Jednotka bude ve vnitřním provedení a napojena na exteriér pomocí sacího a výfukového potrubí, které bude zakončeno pozinkovanou žaluzií opatřenou ochranným pletivem. Sání a výfuk budou od sebe vzdáleny tak, aby nedocházelo ke zpětnému nasávání znehodnoceného vzduchu.

Filtrovaný a tepelně upravený vzduch bude do obsluhovaných prostorů transportován čtyřhranným nebo kruhovým SPIRO potrubím z pozinkovaného plechu třídy těsnosti C. Jako přírodní koncové elementy budou sloužit anemostaty s nastavitelnými lamelami a laminárními stropy. Odvod znehodnoceného vzduchu bude taktéž čtyřhranným, příp. kruhovým SPIRO potrubním rozvodem třídy těsnosti C s osazenými koncovými elementy – odvodní anemostaty a talířovými ventily.

Izolace na centrálním VZT systému: přírodní potrubní rozvod bude v daném podlaží ve směru od jednotky do vnitřního prostoru tepelně izolovaný tvrzenou tepelnou nenasákavou izolací tl. 40 mm – zabránění kondenzace vodní páry v letním období. Veškeré vzduchovody ve strojovně VZT budou izolovány tepelně-protihlukovou nenasákavou izolací tl. 60 mm, touto izolací bude rovněž izolováno stoupací potrubí v šachtách VZT. Potrubí, kde je to z hlediska požárně-bezpečnostního řešení vyžadované, budou izolované protipožární izolací s atestem s požadovanou dobou odolnosti. Jako opatření pro zabránění šíření nepřiměřeného hluku a vibrací do obsluhovaných prostor a do exteriéru, jsou do potrubí vloženy buňkové tlumiče.

Jednotka bude napojená na systém rozvodů tepla a chladu –(centrálně připravovaná otopná voda o teplotním spádu 70/50 °C), napojení vodního chladiče na centrální rozvod chladicí vody (centrálně připravovaná chladicí voda o teplotním spádu 7/13 °C).

System nízkotlakového větrání jako celek je navrhnutý jako přetlakový vzhledem k ostatním prostorům.

## **Zařízení č. 2 – Klimatizace prostorů septických operačních sálů.**

Prostory septických operačních sálů a přilehlých místností bude po stránce klimatizace zajišťovat samostatná centrální VZT jednotka, která zajistí třístupňovou filtraci čerstvého vzduchu M5, F9 a H13, rekuperaci tepla pomocí deskového výměníku s protiproudým prouděním vzduchu, ohřev přívodního vzduchu pomocí vodního výměníku v zimním období a chlazení přívodního vzduchu v letním období. V návrhu je uvažováno s možností snížení vzduchového výkonu na 70 % maximální hodnoty v noční době – umožní jednotáčkové motory přívodního a odvodního ventilátoru řízené frekvenčními měniči.

Jednotka bude ve vnitřním provedení a napojena na exteriér pomocí sacího a výfukového potrubí, které bude zakončeno pozinkovanou žaluzií opatřenou ochranným pletivem. Sání a výfuk budou od sebe vzdáleny tak, aby nedocházelo ke zpětnému nasávání znehodnoceného vzduchu.

Filtrovaný a tepelně upravený vzduch bude do obsluhovaných prostorů transportován čtyřhranným nebo kruhovým SPIRO potrubím z pozinkovaného plechu třídy těsnosti C. Jako přívodní koncové elementy budou sloužit anemostaty s nastavitelnými lamelami, nebo laminární stropy. Odvod znehodnoceného vzduchu bude taktéž čtyřhranným, příp. kruhovým SPIRO potrubním rozvodem třídy těsnosti C s osazenými koncovými elementy – odvodními anemostaty nebo talířovými ventily.

Izolace na centrálním VZT systému: přívodní potrubní rozvod bude v daném podlaží ve směru od jednotky do vnitřního prostoru tepelně izolovaný tvrzenou tepelnou nenasákavou izolací tl. 40 mm – zabránění kondenzace vodní páry v letním období. Veškeré vzduchovody ve strojovně VZT budou izolovány tepelně-protihlukovou nenasákavou izolací tl. 60 mm, touto izolací bude rovněž izolováno stoupací potrubí v šachtách VZT. Potrubí, kde je to z hlediska požárně-bezpečnostního řešení vyžadované, budou izolované protipožární izolací s atestem s požadovanou dobou odolnosti. Jako opatření pro zabránění šíření nepřiměřeného hluku a vibrací do obsluhovaných prostor a do exteriéru, jsou do potrubí vloženy buňkové tlumiče hluku – potrubí musí být protihlukově izolováno min. za tyto tlumiče směrem od VZT jednotky

Jednotka bude napojená na systém rozvodů tepla a chladu –(centrálně připravovaná otopná voda o teplotním spádu 70/50°C), napojení vodního chladiče na centrální rozvod chladicí vody (centrálně připravovaná chladicí voda o teplotním spádu 7/13°C).

System nízkotlakového větrání jako celek je navrhnutý jako podtlakový vzhledem k ostatním prostorům.

### **Zařízení č. 3 – Klimatizace zázemí operačních sálů.**

Prostory zázemí operačních sálů a přilehlých hygienických místností bude po stránce klimatizace zajišťovat samostatná centrální VZT jednotka, která zajistí dvoustupňovou filtraci čerstvého vzduchu M5 F9, rekuperaci tepla pomocí deskového výměníku s protiproudým prouděním vzduchu, ohřev přívodního vzduchu pomocí vodního výměníku v zimním období a chlazení přívodního vzduchu v letním období. V návrhu je uvažováno s možností snížení vzduchového výkonu na 70 % maximální hodnoty v noční době – umožní jednobáňkové motory přívodního a odvodního ventilátoru řízené frekvenčními měniči.

Jednotka bude ve vnitřním provedení a napojena na exteriér pomocí sacího a výfukového potrubí, které bude zakončeno pozinkovanou žaluzií opatřenou ochranným pletivem. Sání a výfuk budou od sebe vzdáleny tak, aby nedocházelo ke zpětnému nasávání znehodnoceného vzduchu.

Filtrovaný a tepelně upravený vzduch bude do obsluhovaných prostorů transportován čtyřhranným nebo kruhovým SPIRO potrubím z pozinkovaného plechu třídy těsnosti C. Jako přívodní koncové elementy budou sloužit anemostaty s nastavitelnými lamelami. Odvod znehodnoceného vzduchu bude taktéž čtyřhranným, příp. kruhovým SPIRO potrubním rozvodem třídy těsnosti C s osazenými koncovými elementy – odvodními anemostaty nebo talířovými ventily.

Izolace na centrálním VZT systému: přívodní potrubní rozvod bude v daném podlaží ve směru od jednotky do vnitřního prostoru tepelně izolovaný tvrzenou tepelnou nenasákavou izolací tl. 40 mm – zabránění kondenzace vodní páry v letním období. Veškeré vzduchovody ve strojovně VZT budou izolovány tepelně-protihlukovou nenasákavou izolací tl. 60 mm, touto izolací bude rovněž izolováno stoupačí potrubí v šachtách VZT. Potrubí, kde je to z hlediska požárně-bezpečnostního řešení vyžadované, budou izolované protipožární izolací s atestem s požadovanou dobou odolnosti. Jako opatření pro zabránění šíření nepřiměřeného hluku a vibrací do obsluhovaných prostor a do exteriéru, jsou do potrubí vloženy buňkové tlumiče hluku – potrubí musí být protihlukově izolováno min. za tyto tlumiče směrem od VZT jednotky

Jednotka bude napojená na systém rozvodů tepla a chladu –(centrálně připravovaná otopná voda o teplotním spádu 70/50°C), napojení vodního chladiče na centrální rozvod chladicí vody (centrálně připravovaná chladicí voda o teplotním spádu 7/13°C).

System nízko tlakového větrání jako celek je navrhnutý jako rovnotlaký vzhledem k ostatním prostorům.

## **1.5 NÁROKY NA ENERGIE**

K zajištění chodu větracích a klimatizačních zařízení je třeba zabezpečit zdroje energií uvedené v technických specifikacích jednotlivých zařízení.

## 1.6 MĚŘENÍ, REGULACE A PROTIMRAZOVÁ OCHRANA

Navržené vzduchotechnické jednotky budou řízeny a regulovány samostatným systémem měření a regulace.

- silové napájení ovládaných zařízení.
- ovládání chodu ventilátorů.
- napojení ventilátorů VZT jednotek pro čisté prostory na záložní zdroj – určení konkrétních ventilátorů viz tabulka výkonů.
- napojení servoklapek a regulátorů průtoku na záložní zdroj
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu teplovodního ohřívače v zimním období
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu vodního chladiče v letním období (rozdělování).
- řízené zimní dovlhčování – ovládání parního zvlhčovače (elektrické odporové vyvíječe páry).
- řízené zimní odvlhčování – ovládání parního zvlhčovače (elektrické odporové vyvíječe páry).
- umístění teplotních a vlhkostních čidel podle požadavku (ref. místnosti).
- řízení účinnosti deskového výměníku nastavováním obtokové klapky
- protimrazová ochrana deskového rekuperátoru na základě teplotního čidla za rekuperátorem v odvodní části jednotky (výfuk vzduchu z jednotky do exteriéru), limitní teplota +4 °C.
- ovládání uzavíracích klapek na jednotce
- protimrazová ochrana teplovodního výměníku – měření na straně vzduchu i vody.
- signalizace bezporuchového chodu ventilátorů pomocí diferenčního snímače tlaku.
- plynulá regulace výkonu ventilátorů na přívodu i odvodu vzhledem ke stupni zanášení filtrů (frekvenční měniče)
- Provozní stavy VZT jednotek: plný chod, útlum.
- dodávka a napojení frekvenčních měničů.
- snímání zanášení třetího stupně filtrace, signalizace zanesení filtrů
- ovládání regulátorů proměnlivého (konstantního) průtoku vzduchu.
- poruchová signalizace, připojení regulace a signalizace všech zařízení na velící centralizované stanoviště
- zajištění požadovaných současností chodu jednotlivých zařízení v příslušných funkčních celcích.

- všechny centrální jednotky (motory) jsou vybaveny vlastní tepelnou ochranou PTC termistorem.
- signalizace požárních klapek (Z / O) – podružná signalizace polohy na panel požárních klapek
- silové napojení a spouštění jednotlivých ventilátorů pro větrání technických místností (spouštění na základě termostatu (případně jiného čidla) umístěného v místnosti a na vypínač umístěný u vstupních dveří do dané místnosti).

## **1.7 NÁROKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE**

### **1.7.1 STAVEBNÍ ÚPRAVY**

- otvory pro prostupy vzduchovodů včetně zapravení a odklizení sutě.
- obložení a dotěsnění prostupů VZT potrubí izolačními protiotřesovými hmotami v rámci zapravení.
- zajištění případných nátěrů VZT prvků umístěných na fasádě, či střeše objektu (architektonické ztvárnění)
- stavební, výpomocné práce.

### **1.7.2 SILNOPROUD**

- silové napojení a spouštění zařízení dle tabulek výkonů.
- silové napojení a spouštění požárních ventilátorů ze zálohového zdroje.

### **1.7.3 ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ**

- připojení ohřívače centrálních VZT otopnou vodu

### **1.7.4 CHLAZENÍ**

- připojení chladiče centrálních VZT jednotek na chladící vodu

### **1.7.5 ZTI:**

- odvod kondenzátu od chladiče a výměníku ZZT
- odvod kondenzátu od parních zvlhčovačů



## 1.8 PROTIHLUKOVÁ A PROTITŘESOVÁ OPATŘENÍ

Do rozvodných tras potrubí budou vloženy tlumiče hluku, které zabrání nadměrnému šíření hluku od ventilátorů do větraných místností, případně do exteriéru. Tyto tlumiče budou osazeny jak v přívodních, tak odvodních trasách všech vzduchovodů. Vzduchovody budou protihlukově izolovány od zdroje hluku za jednotlivé tlumiče jak na sání, tak na výtlaku. Veškeré točivé stroje (jednotky, ventilátory) budou pružně uloženy za účelem zmenšení vibrací přenášejících se stavebními konstrukcemi – stavitelné nohy budou podloženy rýhovanou gumou. Potrubí bude na závěsech podloženo tlumicí gumou. Všechny prostupy VZT potrubí stavebními konstrukcemi budou obloženy a dotěsněny izolací. Místnost strojovny vzduchotechniky bude hlukově izolována.

## 1.9 IZOLACE A NÁTĚRY

Jsou navrženy tvrzené izolace hlukové, protipožární a tepelné. Tepelná izolace tl. 60 mm bude zároveň plnit funkci hlukové. Požárně budou izolovány potrubní rozvody přecházející přes samostatný požární úsek.

|  |  |
|--|--|
| Tvrzená tepelná minerální vlna – tl. 40 mm | souč. tepelné vodivosti 0,038 W/m <sup>2</sup> K |
| Tvrzená tepelně-hluková – tl. 60 mm        | souč. zvukové pohltivosti 0,81                   |
| Požární - požární odolnost 45 min          |  |

## 1.10 PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ

Do vzduchovodů procházejících stavební konstrukcí ohraničující určitý požární úsek jsou umístěny protipožární klapky, zabraňující šíření požáru do dalších úseků nebo do celého objektu. V případech, kdy nebude protipožární klapku možno osadit do požárně dělící konstrukce, bude potrubí mezi touto konstrukcí a protipožární klapkou opatřeno izolací s požadovanou dobou odolnosti. Osazené požární klapky jsou opatřeny servopohonem a signalizací polohy.

## 1.11 MONTÁŽ, PROVOZ, ÚDRŽBA A OBSLUHA ZAŘÍZENÍ

- Realizační firma v rámci své dodávky provede rozpis VZT potrubí pro výrobní a montážní účely (rozdělení vzduchovodů na jednotlivé tvarovky a roury včetně potřebných „doměrů“)
- Všechny protidešťové žaluzie budou tvořeny z pozinkovaného plechu, či plastu připravenými k případnému nátěru – architektonické řešení dodávka stavby.
- Při montáži požárních klapek budou zajištěny přístupy pro následné revize – nutná opětovná koordinace se stavební profesí v průběhu realizace výstavby.
- Osazení centrálních VZT jednotek bude provedeno na podložky z rýhované gumy.
- Spodní hrana vzduchovodů uvedená na výkresech je uvažována od čisté podlahy místností
- Montáž všech VZT zařízení bude provedena odbornou montážní firmou. Navržená VZT zařízení budou montována podle montážních předpisů jednotlivých VZT prvků. Trasy vzduchovodů obsluhující „čisté prostory“ budou provedeny ve třídě těsnosti C, ostatní vzduchovody centrálních VZT systémů budou ve třídě B. VZT potrubí pro decentrální systémy větrání technických a hygienických místností budou ve třídě těsnosti B. Lemy potrubí a rohovníky přírubových spojů budou utěsněny trvale pružným polyuretanovým tmelem.
- Připojení koncových elementů pro přívod i odvod vzduchu bude proveden tepelně izolovanými hadicemi typu Sonoflex.
- Na každém nástavci na čtyřhranném nebo kruhovém potrubí bude před zvukově izolační ohebnou hadicí umístěna těsná regulační klapka daného průměru.
- Navržená VZT a KLM zařízení budou řízena a regulována samostatným systémem měření a regulace.

## 1.12 TABULKA MÍSTNOSTÍ

| Č.M.                                  | ÚČEL MÍSTNOSTI                              | S [m2] | V [m3] | LÉTO   |       |
|---------------------------------------|---|--------|--------|--------|-------|
|                                       |   |        |        | t [°C] | φ [%] |
| <b>VZT1 - ASEPTICKÉ OPERAČNÍ SÁLY</b> |   |        |        |        |       |
| 321                                   | Příprava pacientů                           | 17,92  | 53,76  | 23     | 50    |
| 322                                   | Příprava pacientů                           | 22,45  | 67,35  | 23     | 50    |
| 324                                   | Operační sál                                | 36     | 108    | 23     | 50    |
| 325                                   | Sterilní sklad                              | 7,02   | 21,06  | 23     | 50    |
| 326                                   | Umývárna lékařů                             | 6,72   | 20,16  | 23     | 50    |
| 327                                   | Dekontaminace                               | 10,8   | 32,4   | 23     | 50    |
| 328                                   | Operační sál                                | 36,6   | 109,8  | 23     | 50    |
| 329                                   | Umývárna lékařů                             | 6,72   | 20,16  | 23     | 50    |
| 330                                   | Sterilní sklad                              | 7,01   | 21,03  | 23     | 50    |
| <b>VZT2 - SEPTICKÉ OPERAČNÍ SÁLY</b>  |   |        |        |        |       |
| 333                                   | Příprava pacientů                           | 19,6   | 58,8   | 23     | 50    |
| 334                                   | Příprava pacientů                           | 23,69  | 71,07  | 23     | 50    |
| 336                                   | Operační sál                                | 36     | 108    | 23     | 50    |
| 337                                   | Sterilní sklad                              | 10,8   | 32,4   | 23     | 50    |
| 338                                   | Umývárna lékařů                             | 6,72   | 20,16  | 23     | 50    |
| 339                                   | Dekontaminace                               | 9,4    | 28,2   | 23     | 50    |
| 341                                   | Operační sál                                | 36,6   | 109,8  | 23     | 50    |
| 342                                   | Umývárna lékařů                             | 6,72   | 20,16  | 23     | 50    |
| 343                                   | Sterilní sklad                              | 7,02   | 21,06  | 23     | 50    |
| <b>VZT3 - ZÁZEMÍ OPERAČNÍCH SÁLŮ</b>  |   |        |        |        |       |
| 313                                   | Filtr pacientů, materiálu                   | 17,92  | 53,76  | 25     | 45    |
| 320                                   | Čistá chodba                                | 22,45  | 67,35  | 25     | 45    |
| 331                                   | Čistá chodba                                | 36     | 108    | 25     | 45    |
| 344                                   | Anesteziologové                             | 7,02   | 21,06  | 25     | 45    |
| 345                                   | Sestry                                      | 6,72   | 20,16  | 25     | 45    |
| 346                                   | Dekontaminace                               | 10,8   | 32,4   | 25     | 45    |
| 348                                   | Úklidová místnost                           | 1,58   | 3,95   | 25     | 45    |
| 349                                   | Čistící místnost                            | 15,8   | 39,5   | 25     | 45    |
| 350                                   | Předsíň                                     | 1,53   | 3,83   | 25     | 45    |
| 351                                   | WC  | 1,57   | 3,93   | 25     | 45    |
| 352                                   | Sklad                                       | 12,41  | 37,23  | 25     | 45    |
| 353                                   | Předsíň                                     | 1,24   | 3,1    | 25     | 45    |
| 354                                   | WC  | 1,41   | 3,53   | 25     | 45    |
| 355                                   | Sklad a čištění anesteziologických nástrojů | 18,71  | 56,13  | 25     | 45    |

Tab. 52: Tabulka místností

## 2. SPECIFIKACE PRVKŮ

| <b>ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 1 - ASEPTICKÉ OPERAČNÍ SÁLY</b> |   |             |                 |
|---|---|-------------|-----------------|
| <b>OZNAČENÍ</b>                                   | <b>POPIS</b>  | <b>M.J.</b> | <b>MNOŽSTVÍ</b> |
| 1.1   | <b>VZT jednotka pro přívod vzduchu 8250 m<sup>3</sup>/h a odvod vzduchu 8250 m<sup>3</sup>/h, D+M ve skladbě:</b>   | ks          | 1               |
| 1.1.1   | Vnitřní provedení, rám s nastavitelnými nohami, rámová modulová konstrukce s pozink. Profily  |             |                 |
| 1.1.2   | Nepulzující panely opláštění s izolací z minerální nehořlavé vaty tl. 50 mm s velkou plošnou stabilitou, snášející vysoké bodové zatížení (včetně chůze). |             |                 |
| 1.1.3   | Vývody na čele jednotky, opláštění zhotoveno z dvojitých sendvičových panelů.   |             |                 |
| 1.1.4   | Jednotáčkové motory řízené frekvenčními měniči (dodávka MaR), radiální ventilátory s volnými oběžnými koly.   |             |                 |
| 1.1.5   | Vodní ohříváč, vodní chladič, svoustupňová filtrace na přívodu, jednostupňová filtrace na odvodu, deskový výměník ZZT                                     |             |                 |
| 1.1.6   | Tlumící vložky, sifony, ochranné termistory, hadičky na snímání tlaku, servisní vypínače  |             |                 |
| 1.1.7   | Transport jednotky po jednotlivých transportních celcích a následné složení na místě ve strojovně.  |             |                 |
| 1.2   | <b>Tlumiče hluku</b>  |             |                 |
| 1.2.1   | Tlumič hluku buňkový 200/500/1000 mm  | ks          | 9               |
| 1.2.2   | Tlumič hluku buňkový 200/500/1500 mm  | ks          | 3               |
| 1.3   | <b>Distibuční elementy</b>  |             |                 |
| 1.3.1   | Čistý nástavec CGF 470 S ABSOFIL 457/457/78 220   | ks          | 10              |
| 1.3.2   | Čistý nástavec CGF 587 S ABSOFIL 575/575/78 360   | ks          | 2               |
| 1.3.3   | Laminární strop FläktGroup Fresh heaven MAXX O POWER 2000/1800 mm   | ks          | 2               |
| 1.3.4   | Al odvodní mřížka Lindab AD - 2 600x150   | ks          | 16              |
| 1.3.5   | Vířivý anemostat MANDIK VVM 600 C/V/O 16  | ks          | 2               |
| 1.3.6   | Vířivý anemostat MANDIK VVM 600 C/V/O 24  | ks          | 4               |
| 1.3.7   | Vířivý anemostat MANDIK VVM 600 C/V/O 48  | ks          | 1               |
| 1.4   | <b>Regulační klapky</b>   |             |                 |
| 1.4.1   | Čtyřhranná regulační klapka ruční 500/400 mm  | ks          | 1               |
| 1.4.2   | Čtyřhranná regulační klapka ruční 280/400 mm  | ks          | 5               |
| 1.4.3   | Čtyřhranná regulační klapka ruční 630/450 mm  | ks          | 1               |
| 1.4.4   | Čtyřhranná regulační klapka ruční 560/400 mm  | ks          | 2               |
| 1.4.5   | Kruhová regulační klapka ruční Ø200 mm  | ks          | 26              |
| 1.4.6   | Kruhová regulační klapka ruční Ø250 mm  | ks          | 5               |
| 1.4.7   | Kruhová regulační klapka ruční Ø355 mm  | ks          | 8               |
| 1.5   | <b>Protipožární klapky</b>  |             |                 |
| 1.5.1   | Protipožární klapka, odolnost 90 min. 800/560 mm  | ks          | 2               |
| 1.6   | <b>Flexibilní zvukově izolační potrubí SONOFLEX</b>   |             |                 |
| 1.6.1   | Ø200 mm   | bm          | 24              |
| 1.6.2   | Ø250 mm   | bm          | 4,5             |
| 1.6.3   | Ø355 mm   | bm          | 12              |

|         |   |     |     |
|---------|---|-----|-----|
| 1.7     | <b>Čtyřhranné potrubí z pozinkovaného plechu sk. 1, třída těsnosti B, do obvodu včetně tvarovek</b> |     |     |
| 1.7.1   | 860 mm  | m2  | 1   |
| 1.7.2   | 1050 mm   | m2  | 36  |
| 1.7.3   | 1530 mm   | m2  | 65  |
| 1.7.4   | 1800 mm   | m2  | 40  |
| 1.7.5   | 2000 mm   | m2  | 10  |
| 1.7.6   | 2630 mm   | m2  | 122 |
| 1.8     | <b>Kruhové pozinkované potrubí sk. 1, třída těsnosti B, včetně tvarovek</b>                         |     |     |
| 1.8.1   | Ø200 mm   | m2  | 4   |
| 1.8.2   | Ø225 mm   | m2  | 1   |
| 1.8.3   | Ø250 mm   | m2  | 3   |
| 1.8.4   | Ø280 mm   | m2  | 6   |
| 1.8.5   | Ø315 mm   | m2  | 3   |
| 1.9     | <b>Izolace</b>  |     |     |
| 1.9.1   | Izolace tepelná tl. 60 mm   | m2  | 117 |
| 1.9.2   | Izolace tepelná tl. 40 mm   | m2  | 148 |
| 1.9.3   | Izolace protipožární tl. 60 mm  | m2  | 6   |
| 1.10    | <b>Další</b>  |     |     |
| 1.10.1  | Prostidešťová žaluzie 1500/1000 mm  | ks  | 2   |
| 1.10.2  | Spojovací materiál  | kpl | 1   |
| 1.10.3  | Požární ucpávky   | ks  | 2   |
| 1.10.4  | Doprava, přesuny  | kpl | 1   |
| 1.10.5  | Inženýrská činnost  | kpl | 1   |
| 1.10.6  | Zaregulování  | kpl | 1   |
| 1.10.7  | Komplexní zkouška   | kpl | 1   |
| 1.10.8  | Validace, měření čistoty, hluku   | kpl | 1   |
| 1.10.9  | Zaškolení obsluhy   | kpl | 1   |
| 1.10.10 | Předání díla  | kpl | 1   |

Tab. 49: Specifikace prvků VZT1

| <b>ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 2 - SEPTICKÉ OPERAČNÍ SÁLY</b> |   |             |                 |
|--|---|-------------|-----------------|
| <b>OZNAČENÍ</b>                                  | <b>POPIS</b>  | <b>M.J.</b> | <b>MNOŽSTVÍ</b> |
| 2.1  | <b>VZT jednotka pro přívod vzduchu 8250 m<sup>3</sup>/h a odvod vzduchu 8250 m<sup>3</sup>/h, D+M ve skladbě:</b>   | ks          | 1               |
| 2.1.1  | Vnitřní provedení, rám s nastavitelnými nohami, rámová modulová konstrukce s pozink. Profily  |             |                 |
| 2.1.2  | Nepulzující panely opláštění s izolací z minerální nehořlavé vaty tl. 50 mm s velkou plošnou stabilitou, snášející vysoké bodové zatížení (včetně chůze). |             |                 |
| 2.1.3  | Vývody na čele jednotky, opláštění zhotoveno z dvojitých sendvičových panelů.   |             |                 |
| 2.1.4  | Jednootáčkové motory řízené frekvenčními měniči (dodávka MaR), radiální ve  |             |                 |
| 2.1.5  | Vodní ohříváč, vodní chladič, svoustupňová filtrace na přívodu, jednostupňová filtrace na odvodu, deskový výměník ZZT                                     |             |                 |
| 2.1.6  | Tlumící vložky, sifony, ochranné termistory, hadičky na snímání tlaku, servisní vypínače  |             |                 |
| 2.1.7  | Transport jednotky po jednotlivých transportních celcích a následné složení na místě ve strojně.  |             |                 |
| 2.2  | <b>Tlumiče hluku</b>  |             |                 |
| 2.2.1  | Tlumič hluku buňkový 200/500/1000 mm  | ks          | 4               |
| 2.2.2  | Tlumič hluku buňkový 200/500/1500 mm  | ks          | 6               |
| 2.3  | <b>Distibuční elementy</b>  |             |                 |
| 2.3.1  | Čistý nástavec CGF 470 S ABSOFIL 457/457/78 220   | ks          | 6               |
| 2.3.2  | Čistý nástavec CGF 587 S ABSOFIL 575/575/78 360   | ks          | 6               |
| 2.3.3  | Laminární strop FläktGroup Fresh heaven MAXX O POWER 2000/1800 mm   | ks          | 2               |
| 2.3.4  | Al odvodní mřížka Lindab AD - 2 600x150   | ks          | 8               |
| 2.3.5  | Vířivý anemostat MANDIK VVM 600 C/V/O 24  | ks          | 6               |
| 2.3.6  | Vířivý anemostat MANDIK VVM 600 C/V/O 48  | ks          | 2               |
| 2.4  | <b>Regulační klapky</b>   |             |                 |
| 2.4.1  | Čtyřhranná regulační klapka ruční 500/560 mm  | ks          | 2               |
| 2.4.2  | Čtyřhranná regulační klapka ruční 280/400 mm  | ks          | 5               |
| 2.4.3  | Čtyřhranná regulační klapka ruční 200/400 mm  | ks          | 2               |
| 2.4.4  | Čtyřhranná regulační klapka ruční 400/400 mm  | ks          | 2               |
| 2.4.5  | Čtyřhranná regulační klapka ruční 315/400 mm  | ks          | 1               |
| 2.4.6  | Čtyřhranná regulační klapka ruční 710/560 mm  | ks          | 1               |
| 2.4.7  | Čtyřhranná regulační klapka ruční 355/400 mm  | ks          | 2               |
| 2.4.8  | Kruhová regulační klapka ruční Ø200 mm  | ks          | 18              |
| 2.4.9  | Kruhová regulační klapka ruční Ø250 mm  | ks          | 14              |
| 2.4.10   | Kruhová regulační klapka ruční Ø355 mm  | ks          | 8               |

|        |   |     |     |
|--------|---|-----|-----|
| 2.5    | <b>Protipožární klapky</b>  |     |     |
| 2.5.1  | Protipožární klapka, odolnost 90 min. 800/560 mm  | ks  | 2   |
| 2.6    | <b>Flexibilní zvukově izolační potrubí SONOFLEX</b>   |     |     |
| 2.6.1  | Ø200 mm   | bm  | 18  |
| 2.6.2  | Ø250 mm   | bm  | 12  |
| 2.6.3  | Ø355 mm   | bm  | 12  |
| 2.7    | <b>Čtyřhranné potrubí z pozinkovaného plechu sk. 1, třída těsnosti B, do obvodu včetně tvarovek</b> |     |     |
| 2.7.1  | 1050 mm   | m2  | 41  |
| 2.7.2  | 1530 mm   | m2  | 82  |
| 2.7.3  | 1800 mm   | m2  | 8   |
| 2.7.4  | 2000 mm   | m2  | 31  |
| 2.7.5  | 2630 mm   | m2  | 166 |
| 2.8    | <b>Izolace</b>  |     |     |
| 2.8.1  | Izolace tepelná tl. 60 mm   | m2  | 128 |
| 2.8.2  | Izolace tepelná tl. 40 mm   | m2  | 85  |
| 2.8.3  | Izolace protipožární tl. 60 mm  | m2  | 6   |
| 2.9    | <b>Další</b>  |     |     |
| 2.9.1  | Prostidešťová žaluzie 1500/1000 mm  | ks  | 2   |
| 2.9.2  | Spojovací materiál  | kpl | 1   |
| 2.9.3  | Požární ucpávky   | ks  | 2   |
| 2.9.4  | Doprava, přesuny  | kpl | 1   |
| 2.9.5  | Inženýrská činnost  | kpl | 1   |
| 2.9.6  | Zaregulování  | kpl | 1   |
| 2.9.7  | Komplexní zkouška   | kpl | 1   |
| 2.9.8  | Validace, měření čistoty, hluku   | kpl | 1   |
| 2.9.9  | Zaškolení obsluhy   | kpl | 1   |
| 2.9.10 | Předání díla  | kpl | 1   |

Tab. 50: Specifikace prvků VZT2

| <b>ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 3 - ZÁZEMÍ OPERAČNÍCH SÁLŮ</b> |   |             |                 |
|--|---|-------------|-----------------|
| <b>OZNAČENÍ</b>                                  | <b>POPIS</b>  | <b>M.J.</b> | <b>MNOŽSTVÍ</b> |
| 3.1  | <b>VZT jednotka pro přívod vzduchu 8250 m<sup>3</sup>/h a odvod vzduchu 8250 m<sup>3</sup>/h, D+M ve skladbě:</b>   | ks          | 1               |
| 3.1.1  | Vnitřní provedení, rám s nastavitelnými nohami, rámová modulová konstrukce s pozink. Profily  |             |                 |
| 3.1.2  | Nepulzující panely opláštění s izolací z minerální nehořlavé vaty tl. 50 mm s velkou plošnou stabilitou, snášející vysoké bodové zatížení (včetně chůze). |             |                 |
| 3.1.3  | Vývody na čele jednotky, opláštění zhotoveno z dvojitých sendvičových panelů.   |             |                 |
| 3.1.4  | Jednootáčkové motory řízené frekvenčními měniči (dodávka MaR), radiální ventilátory s volnými oběžnými koly.  |             |                 |
| 3.1.5  | Vodní ohříváč, vodní chladič, svoustupňová filtrace na přívodu, jednostupňová filtrace na odvodu, deskový výměník ZZT                                     |             |                 |
| 3.1.6  | Tlumicí vložky, sifony, ochranné termistory, hadičky na snímání tlaku, servisní vypínače  |             |                 |
| 3.1.7  | Transport jednotky po jednotlivých transportních celcích a následné složení na místě ve strojovně.  |             |                 |
| 3.2  | <b>Tlumiče hluku</b>  |             |                 |
| 3.2.1  | Tlumič hluku buňkový 200/500/1000 mm  | ks          | 4               |
| 3.2.2  | Tlumič hluku buňkový 200/500/1500 mm  | ks          | 6               |
| 3.3  | <b>Distibuční elementy</b>  |             |                 |
| 3.3.1  | Čistý nástavec CGF 470 S ABSOFIL 457/457/78 220   | ks          | 6               |
| 3.3.2  | Čistý nástavec CGF 587 S ABSOFIL 575/575/78 360   | ks          | 20              |
| 3.3.3  | Talířový ventil odvodní MANDIK TVOP 100   | ks          | 5               |
| 3.3.4  | Vířivý anemostat MANDIK VVM 600 C/V/O 16  | ks          | 3               |
| 3.3.5  | Vířivý anemostat MANDIK VVM 600 C/V/O 24  | ks          | 11              |
| 3.3.6  | Vířivý anemostat MANDIK VVM 600 C/V/O 48  | ks          | 2               |
| 3.4  | <b>Regulační klapky</b>   |             |                 |
| 3.4.1  | Čtyřhranná regulační klapka ruční 800/560 mm  | ks          | 1               |
| 3.4.2  | Čtyřhranná regulační klapka ruční 630/400 mm  | ks          | 2               |
| 3.4.3  | Čtyřhranná regulační klapka ruční 710/560 mm  | ks          | 1               |
| 3.4.4  | Čtyřhranná regulační klapka ruční 560/500 mm  | ks          | 1               |
| 3.4.5  | Čtyřhranná regulační klapka ruční 355/355 mm  | ks          | 1               |
| 3.4.6  | Čtyřhranná regulační klapka ruční 400/500 mm  | ks          | 1               |
| 3.4.7  | Kruhová regulační klapka ruční Ø100 mm  | ks          | 5               |
| 3.4.8  | Kruhová regulační klapka ruční Ø200 mm  | ks          | 26              |
| 3.4.9  | Kruhová regulační klapka ruční Ø250 mm  | ks          | 43              |
| 3.4.10   | Kruhová regulační klapka ruční Ø280 mm  | ks          | 1               |
| 3.5  | <b>Protipožární klapky</b>  |             |                 |
| 3.5.1  | Protipožární klapka, odolnost 90 min. 800/560 mm  | ks          | 2               |
| 3.6  | <b>Flexibilní zvukově izolační potrubí SONOFLEX</b>   |             |                 |
| 3.6.1  | Ø100 mm   | bm          | 8               |
| 3.6.2  | Ø200 mm   | bm          | 30              |
| 3.6.3  | Ø250 mm   | bm          | 33              |



|         |   |     |     |
|---------|---|-----|-----|
| 3.7     | <b>Čtyřhranné potrubí z pozinkovaného plechu sk. 1, třída těsnosti B, do obvodu včetně tvarovek</b> |     |     |
| 3.7.1   | 860 mm  | m2  | 3   |
| 3.7.2   | 1050 mm   | m2  | 3   |
| 3.7.3   | 1530 mm   | m2  | 76  |
| 3.7.4   | 1800 mm   | m2  | 42  |
| 3.7.5   | 2000 mm   | m2  | 10  |
| 3.7.6   | 2630 mm   | m2  | 228 |
| 3.8     | <b>Kruhové pozinkované potrubí sk. 1, třída těsnosti B, včetně tvarovek</b>                         |     |     |
| 3.8.1   | Ø100 mm   | m2  | 3   |
| 3.8.2   | Ø200 mm   | m2  | 5   |
| 3.8.3   | Ø225 mm   | m2  | 6   |
| 3.8.4   | Ø250 mm   | m2  | 2   |
| 3.8.5   | Ø280 mm   | m2  | 7   |
| 3.8.6   | Ø315 mm   | m2  | 4   |
| 3.9     | <b>Izolace</b>  |     |     |
| 3.9.1   | Izolace tepelná tl. 60 mm   | m2  | 140 |
| 3.9.2   | Izolace tepelná tl. 40 mm   | m2  | 140 |
| 3.9.3   | Izolace protipožární tl. 60 mm  | m2  | 6   |
| 3.10    | <b>Další</b>  |     |     |
| 3.10.1  | Prostidešňová žaluzie 1500/1000 mm  | ks  | 2   |
| 3.10.2  | Spojovací materiál  | kpl | 1   |
| 3.10.3  | Požární ucpávky   | ks  | 2   |
| 3.10.4  | Doprava, přesuny  | kpl | 1   |
| 3.10.5  | Inženýrská činnost  | kpl | 1   |
| 3.10.6  | Zaregulování  | kpl | 1   |
| 3.10.7  | Komplexní zkouška   | kpl | 1   |
| 3.10.8  | Validace, měření čistoty, hluku   | kpl | 1   |
| 3.10.9  | Zaškolení obsluhy   | kpl | 1   |
| 3.10.10 | Předání díla  | kpl | 1   |

Tab. 51: Specifikace prvků VZT3

### **3. ZÁVĚR**

Výsledkem mé bakalářské práce je navržení tří vzduchotechnických zařízení pro čisté prostory v projektu pro provedení stavby. Prostory jsou rozděleny na tři funkční celky. Zařízení číslo 1 obsluhuje aseptické operační sály, septické operační sály jsou obsluhovány zařízením číslo 2 a zázemí je pak obsluhováno jednotkou číslo 3. Práce je vypracována v souladu s veškerými právními předpisy a splňuje hygienické, provozní a funkční požadavky.

## 4. POUŽITÉ ZDROJE

- [1] JOKL, Miloslav. *Teorie vnitřního prostředí budov*. 2. přeprac. vyd. Praha: ČVUT, 1991. ISBN 80-01-00481-3.
- [2] BAŠTA, Jiří. *Možnosti moderních způsobů regulace* [online] Dostupné z: <https://vytapeni.tzb-info.cz/mereni-a-regulace/4360-moznosti-modernich-zpusobu-regulace>
- [3] ADAMOVSKEÝ, Daniel. *Měření a regulace ve vzduchotechnice* [přednáška] [online] Dostupné z: <http://tzb.fsv.cvut.cz/files/vyuka/125esbt/prednasky/125esbt-11.pdf>
- [4] CHYSKÝ, Jaroslav; Karel HEMZAL a kol. *Větrání a klimatizace*. 3., zcela přeprac. vyd. Brno: BOLIT-B Press, 1993. ISBN 80-901574-0-8.
- [5] ZMRHAL, Vladimír. *Prvky větracích a klimatizačních zařízení (I) – 2. část* [online] Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/vzduchotechnicka-zarizeni/3769-prvky-vetracich-a-klimatizacnich-zarizeni-i-2-cast>
- [6] GEBAUER, Günter, Olga RUBINOVÁ a Helena HORKÁ. *Vzduchotechnika*. 2. vyd. Brno: ERA, 2007. Technická knihovna (ERA). ISBN 978-80-7366-091-8.
- [7] NEUŽIL, Martin. *Parní zvlhčovače a celková koncepce parokondenzátního okruhu*. [online] Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/1078-parni-zvlhcovace-a-celkova-koncepce-parokondenzatniho-okruhu>
- [8] RUBINA, Aleš. *Aplikace VZT v průmyslu a regulace VZT zařízení*. [přednáška] VZT 12\_17, VUT BRNO
- [9] BAŠTA, Jiří. *Regulace v technice prostředí staveb*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2014. ISBN 978-80-01-05455-0.
- [10] ŠTASTNÝ, Vítězslav a kol. *Ventilátory* [online] Dostupné z: [https://www.techportal.cz/33/ventilatory-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Ev1\\_nn3lxjM1CYqgD7ua75\\_2ZspOsA8wwA/?query=ventil%E1tory&serp=1](https://www.techportal.cz/33/ventilatory-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Ev1_nn3lxjM1CYqgD7ua75_2ZspOsA8wwA/?query=ventil%E1tory&serp=1)
- [11] SZÉKYOVÁ, Marta, Karol FERSTL, Richard NOVÝ. *Větrání a klimatizace*. Bratislava: Jaga, 2006. ISBN 80-8076-037-3.
- [12] RUBINA, Aleš, Petr BLASINSKI, Olga RUBINOVÁ; *Vybrané kapitoly ze vzduchotechniky*, spec. Publikace. Cech topenářů a instalatérů České republiky, z.s., Brno, 2018. ISBN 978-80-86208-19-0
- [13] [www.lindab.com/cz/](http://www.lindab.com/cz/)
- [14] [www.danfoss.com/cs-cz/](http://www.danfoss.com/cs-cz/)

## 5. SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

### OBRÁZKY

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Obr. 2.1.1: | Schéma regulace teploty vnitřního vzduchu, vzduchotechnika pokrývá pouze tepelnou ztrátu větráním [9] .....                               | 13 |
| Obr. 2.1.2: | Regulace teploty vnitřního vzduchu, základ tepelné ztráty pokrývá vodní otopná soustava [9] .....   | 14 |
| Obr. 2.1.3: | Schéma řízení teploty vzduchu kaskádou [9] .....  | 15 |
| Obr. 2.1.4: | Schéma vzduchotechniky s ohříváčem a chladičem [9] .....  | 16 |
| Obr. 2.1.5: | Sekvenční působení ventilu ohříváče, vzduchových klapek a ventilu chladiče při energeticky úsporném provozu s oběhovým vzduchem [4] ..... | 19 |
| Obr. 2.2.1: | Regulace rosného bodu [9] .....   | 21 |
| Obr. 2.2.2: | Schéma přímé regulace vlhkosti [9] .....  | 22 |
| Obr. 3.1-1  | Ukázka ručního čtyřhranného regulátoru [13].....  | 23 |
| Obr. 3.1-2  | Ukázka ručního kruhového regulátoru [13] .....  | 23 |
| Obr. 3.1:   | Regulace ventilátoru škrcením s naznačením zmařeného výkonu [5] .....   | 23 |
| Obr. 3.2.1: | Nastavení bodu ventilátoru změnou otáček ventilátoru [5].....   | 24 |
| Obr. 3.2.:  | Ukázka frekvenčního měniče používaného pro regulaci otáček ventilátoru [14].....  | 25 |
| Obr. 4:     | Funkční celky.....  | 28 |
| Obr. 5:     | Tlakové poměry .....  | 49 |
| Obr. 11:    | Axonometrie VZT1 .....  | 53 |
| Obr. 12:    | Axonometrie VZT2 .....  | 54 |
| Obr. 13:    | Axonometrie VZT3 .....  | 55 |
| Obr. 14:    | VZT1-1 .....  | 62 |
| Obr. 15:    | VZT1-2.....   | 63 |
| Obr. 16:    | h-x diagram VZT1 .....  | 64 |
| Obr. 17:    | VZT2-1 .....  | 65 |
| Obr. 18     | VZT2-2 .....  | 66 |
| Obr. 19     | h-x diagram VZT2.....   | 67 |
| Obr. 20     | VZT3-1 .....  | 68 |
| Obr. 21     | VZT3-2 .....  | 69 |
| Obr. 22     | h-x diagram VZT3.....   | 70 |
| Obr. 23:    | Izolace potrubí – VZT1 – odvod sání LÉTO.....   | 77 |
| Obr. 24:    | Izolace potrubí – VZT1 – odvod sání ZIMA.....   | 78 |
| Obr. 25:    | Izolace potrubí – VZT1 – odvod výtlačk LÉTO.....  | 78 |
| Obr. 26:    | Izolace potrubí – VZT1 – odvod výtlačk ZIMA.....  | 79 |
| Obr. 27:    | Izolace potrubí – VZT1 – přívod sání ZIMA .....   | 79 |
| Obr. 28:    | Izolace potrubí – VZT1 – přívod výtlačk LÉTO .....  | 80 |
| Obr. 29:    | Izolace potrubí – VZT1 – přívod sání LÉTO .....   | 80 |

|          |  |    |
|----------|--|----|
| Obr. 30: | Izolace potrubí – VZT1 – přívod výtlak ZIMA.....         | 81 |
| Obr. 31: | Izolace potrubí – VZT2 – odvod sání ZIMA.....            | 81 |
| Obr. 32: | Izolace potrubí – VZT2 - odvod výtlak LÉTO .....         | 82 |
| Obr. 33: | Izolace potrubí – VZT2 - odvod sání LÉTO .....           | 82 |
| Obr. 34: | Izolace potrubí – VZT2 – přívod sání LÉTO .....          | 83 |
| Obr. 35: | Izolace potrubí – VZT2 – přívod výtlak LÉTO .....        | 84 |
| Obr. 36: | Izolace potrubí – VZT2 – odvod výtlak ZIMA.....          | 85 |
| Obr. 37: | Izolace potrubí – VZT2 – přívod sání ZIMA .....          | 84 |
| Obr. 38: | Izolace potrubí – VZT2 – přívod výtlak ZIMA.....         | 85 |
| Obr. 39: | Izolace potrubí – VZT3 – odvod výtlak LÉTO.....          | 85 |
| Obr. 40: | Izolace potrubí – VZT3 - odvod sání ZIMA .....           | 86 |
| Obr. 41: | Izolace potrubí – VZT3 – odvod výtlak ZIMA.....          | 87 |
| Obr. 42: | Izolace potrubí – VZT3 – odvod sání LÉTO.....            | 87 |
| Obr. 43: | Izolace potrubí – VZT3 -přívod sání ZIMA.....            | 87 |
| Obr. 44: | Izolace potrubí – VZT3 – přívod výtlak LÉTO .....        | 88 |
| Obr. 45: | Izolace potrubí – VZT3 – přívod sání LÉTO .....          | 88 |
| Obr. 46: | Izolace potrubí – VZT3 – přívod výtlak ZIMA.....         | 89 |
| Obr. 47: | Průběh teplot v referenční místnosti a v exteriéru ..... | 48 |
| Obr. 48: | Teplotní zátěž v referenční místnosti.....               | 47 |

## TABULKY

|          |   |    |
|----------|---|----|
| Tab. 1:  | Součinitele prostupu tepla.....               | 29 |
| Tab. 2:  | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 313..... | 31 |
| Tab. 3:  | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 320..... | 31 |
| Tab. 4:  | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 321..... | 32 |
| Tab. 5:  | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 322..... | 32 |
| Tab. 6:  | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 325..... | 33 |
| Tab. 7:  | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 326..... | 33 |
| Tab. 8:  | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 328..... | 34 |
| Tab. 9:  | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 327..... | 34 |
| Tab. 10: | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 330..... | 35 |
| Tab. 11: | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 329..... | 35 |
| Tab. 12: | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 333..... | 36 |
| Tab. 13: | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 331..... | 36 |
| Tab. 14: | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 334..... | 37 |
| Tab. 15: | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 351..... | 37 |
| Tab. 16: | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 337..... | 38 |
| Tab. 17: | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 338..... | 38 |
| Tab. 18: | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 336..... | 39 |
| Tab. 19: | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 339..... | 39 |
| Tab. 20: | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 341..... | 40 |
| Tab. 21: | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 342..... | 40 |
| Tab. 22: | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 344..... | 41 |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| Tab. 23: | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 348..... | 41         |
| Tab. 24: | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 345..... | 42         |
| Tab. 25: | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 350..... | 42         |
| Tab. 26: | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 354..... | 43         |
| Tab. 27: | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 349..... | 43         |
| Tab. 28: | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 346..... | 44         |
| Tab. 29: | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 352..... | 44         |
| Tab. 30: | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 324..... | 45         |
| Tab. 31: | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 353..... | 45         |
| Tab. 32: | Výpočet tepelných ztrát pro místnost 355..... | 46         |
| Tab. 33: | Souhrnná tabulka tepelných ztrát .....        | 46         |
| Tab. 34: | Návrh průtoků vzduchu .....                   | 50         |
| Tab. 35: | Návrh distribučních elementů - 1.....         | 51         |
| Tab. 36: | Návrh distribučních elementů - 2.....         | 52         |
| Tab. 37: | Dimenzování - VZT1 - Přívod .....             | 56         |
| Tab. 38: | Dimenzování - VZT1 - Odvod.....               | 57         |
| Tab. 39: | Dimenzování - VZT2 - Přívod .....             | 58         |
| Tab. 40: | Dimenzování - VZT2 - Odvod.....               | 59         |
| Tab. 41: | Dimenzování - VZT3 - Přívod .....             | 60         |
| Tab. 42: | Dimenzování - VZT3 - Odvod.....               | 61         |
| Tab. 43: | Návrh tlumičů VZT1 - přívod .....             | 72         |
| Tab. 44: | Návrh tlumičů VZT1 - odvod .....              | 73         |
| Tab. 45: | Návrh tlumičů VZT2 - přívod .....             | 74         |
| Tab. 46: | Návrh tlumičů VZT2 - odvod .....              | 75         |
| Tab. 47: | Návrh tlumičů VZT3 - přívod .....             | 76         |
| Tab. 48: | Návrh tlumičů VZT3 - odvod .....              | 77         |
| Tab. 49: | <i>Specifikace prvků VZT1 .....</i>           | <i>100</i> |
| Tab. 50: | <i>Specifikace prvků VZT2.....</i>            | <i>102</i> |
| Tab. 51: | <i>Specifikace prvků VZT3.....</i>            | <i>104</i> |
| Tab. 52: | <i>Tabulka místností.....</i>                 | <i>99</i>  |

## **6. SEZNAM PŘÍLOH**

VÝKRES Č.1 – PŮDORYS 3NP

VÝKRES Č.2 – PŮDORYS 4NP

VÝKRES Č.3 - POHLEDY

VÝKRES Č.4 – FUNKČNÍ SCHÉMA