



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

VZDUCHOTECHNIKA VE ZDRAVOTNICKÉM ZAŘÍZENÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

VĚROSLAV RŮŽIČKA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. ALEŠ RUBINA, Ph.D.

BRNO 2016



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 Věroslav Růžička

Název Vzduchotechnika ve zdravotnickém zařízení

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

Datum zadání bakalářské práce 30. 11. 2015

Datum odevzdání bakalářské práce 27. 5. 2016

V Brně dne 30. 11. 2015

.....
doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu



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

Podklady a literatura

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

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 15 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 určí vedoucí práce

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování 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

Bakalářská práce se zabývá návrhem vzduchotechnického zařízení obsluhující prostoty lůžkového oddělení nemocnice a jemu přidružené prostory. Zařízení navrhnuté ve výpočtové části mají za úlohu dopravu upraveného čerstvého vzduchu do prostor nemocnice. Systém je rozdělen na dva celky. Primární zařízení obsluhuje lůžkové pokoje a s nimi spojená hygienická zázemí a sekundární zařízení obsluhuje přidružené prostory. Obě zařízení jsou navržena, tak aby mohla v teplovzdušně větrat v zimním období. Na krytí tepelné zátěže v letních měsících jsou navrženy jednotky fancoil. Zařízení č. 1 je navíc schopno řídit úpravu vlhkosti vzduchu. V teoretické části se práce zaměřuje na vzduchové filtry a filtraci atmosférického vzduchu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Vzduchotechnika, klimatizace, chlazení, fancoil, dimenzování potrubí, filtrace, tepelné zisky, tepelné ztráty, distribuce vzduchu, odlučování částic, nemocnice

PREFACE

This bachelor thesis deals with design of air conditioning equipment serving the spaces of hospital inpatient ward and its associated facilities. Equipments designed in the computational part have the task to transport adapted fresh air to hospital premises. The system is divided into two units. Primary mechanism operates bedrooms and their sanitary facilities. Secondary mechanism operates associated facilities. Both mechanisms are designed so that hot air can ventilate in winter. To cover the heat load in summer, fancoil units are designed. Device number one is also able to manage the treatment of humidity. The theoretical part of the thesis focuses on air filters and filtration of atmospheric air.

KEY WORDS

Ventilation, air conditioning, cooling, fancoil, sizing of ducting, filtration, heat gains, heat losses, air distribution, particle separation, hospital

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

RŮŽIČKA, Věroslav. *Vzduchotechnika ve zdravotnickém zařízení*. Brno, 2016. Bakalářská práce. VUT Brno, Fakulta stavební, Ústav technické zařízení budov. Vedoucí práce Doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ:

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

V Brně dne 20. 5. 2016

.....
Podpis autora
Věroslav Růžička

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych rád poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Aleši Rubinovi, Ph.D. za poskytnutí cenných rad, zkušeností a času. Dále děkuji Ing. Petru Blasinskému za užitečné tipy pro moji práci.

OBSAH

ČÁST A – TEORETICKÁ ČÁST	11
ÚVOD.....	12
1 ZNEČIŠTĚNÍ ATMOSFÉRICKÉHO VZDUCHU.....	13
1.1 Škodliviny ve vnitřním vzduchu	13
2 PRINCIPY ODLUČOVÁNÍ ČÁSTIC	14
2.1 Sedimentační princip	14
2.2 Princip setrvačné srážky (impakce).....	14
2.3 Odstředivý princip	15
2.4 Princip molekulární difuze	15
2.5 Princip přímého zachycení částic (Intercepce).....	16
2.6 Princip elektrostatického působení.....	16
2.7 Síťový princip.....	17
2.8 Princip chemické sorpce	17
2.9 Doprovodné jevy	17
3 ROZDĚLENÍ FILTRU.....	18
3.1 Rozdělení podle konstrukce	18
3.1.1 Vložkové filtry	18
3.1.2 Pásové (tzv odvinovací) filtry	20
3.1.3 Elektrostatické filtry.....	21
3.1.4 Patronové (sorpční) filtry	22
Filtrační jednotky a odlučovače.....	23
3.2 Rozdělení filtrů dle třídy filtrace	24
3.2.1 Filtry pro běžné větrání	24
3.2.2 Třídy filtru pro běžné větrání	25
3.2.3 Filtry s vysokou účinností	25
3.2.4 Rozdělení vysoce účinných filtrů.....	26
3.2.5 Vícetupňová filtrace	26
4 PARAMETRY FILTRU.....	27
5 VYBĚR FILTRU.....	28
5.1 ČSN EN ISO 14644 – Použití filtrů v čistých prostorech	29
ČÁST B – VÝPOČTOVÁ ČÁST.....	30
6 ROZDĚLENÍ OBJEKTU NA FUNKČNÍ CELKY	35
7 TEPELNĚ HMOTNOSTNÍ BILANCE.....	37
7.1 Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí	37

7.2	Výpočet tepelných zátěží pomocí programu Teruna:.....	38
7.2.1	Výstup z programu Teruna pro místnost č. 600:.....	38
7.2.2	Výstup z programu Teruna pro místnost č. 602.....	40
7.2.3	Výstup z programu Teruna pro místnost č. 624.....	42
7.2.4.	Výpočet průtoků vzduchu	44
8	DISTRIBUČNÍ ELEMENTY	46
8.1	Vyústky s vířivým výtokem vzduchu – Výrobce MANDÍK.....	46
8.2	Talířový ventil – Výrobce MANDÍK.....	49
8.3	Dveřní mřížka - Výrobce SYSTEMAIR	50
8.4	Regulační klapky	53
8.5	Protipožární klapky	53
8.6	Protidešťová žaluzie	55
9	SCHÉMA ČÍSLOVÁNÍ ÚSEKŮ DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ.....	56
10	NÁVRH VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY Č.1 –LŮŽKOVÉ POKOJE	61
11	NÁVRH VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY Č. 2 – ZÁZEMÍ POKOJŮ	69
	NÁVRH JEDNOTKY FCU PRO REFERENČNÍ MÍSTNOST Č. 602	81
12.	NÁVRH TLUMIČE HLUKU PRO ZAŘÍZENÍ Č. 1.....	84
13.	HLADINA AKUSTICKÉHO TLAKU V EXTERIÉRU	89
14.	NÁVRH TLUMIČE HLUKU PRO ZAŘÍZENÍ Č. 2.....	93
15.	HLADINA AKUSTICKÉHO TLAKU V EXTERIÉRU	95
15.1.	Výpočet celkového akustického tlaku v exteriéru	99
16	NÁVRH TEPELNÉ IZOLACE.....	100
16.1	ZAŘÍZENÍ Č. 1	100
16.2	ZAŘÍZENÍ Č. 2	102
	ČÁST C – PROJEKTOVÁ ČÁST	103
	TECHNICKÁ ZPRÁVA	104
	ÚVOD.....	104
	Podklady pro zpracování.....	104
	Výpočtové hodnoty klimatických poměrů	104
17	ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ.....	105
17.1	Hygienické větrání a klimatizace	105
17.2	Energetické zdroje	105

17.2.1 Elektrická energie.....	105
17.2.2 Tepelná energie	105
18 KONCEPCE VĚTRACÍCH A KLIMATIZAČNÍCH ZAŘÍZENÍ.....	106
18.1 Zařízení č. 1 – Teplovzdušné větrání a klimatizace, pomocí FCU, lůžkových pokojů.....	106
18.2 Zařízení č. 2 – Teplovzdušné větrání a klimatizace, pomocí FCU, zázemí pokojů	107
19 MĚŘENÍ A REGULACE.....	107
20 NÁROKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE	108
20.1 Stavební úpravy	108
20.2 Silnoproud	108
20.3 Vytápění	108
20.4 Chlazení	109
20.5 Zdravotní technika.....	109
21 PROTIHLUKOVÁ A PROTITŘESOVÁ OPATŘENÍ	109
22 IZOLACE A NÁTĚRY	109
23 PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ	109
24 MONTÁŽ, PROVOZ, ÚDRŽBA A OBSLUHA ZAŘÍZENÍ	110
ZÁVĚR	111
SPECIFIKACE PRVKŮ	112
POUŽITÉ ZDROJE	117
SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ	119
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	121
SEZNAM PŘÍLOH.....	122
PŘÍLOHY	123



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ČÁST A – TEORETICKÁ ČÁST

VZDUCHOTECHNIKA VE ZDRAVOTNICKÉM ZAŘÍZENÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

VĚROSLAV RŮŽIČKA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. ALEŠ RUBINA, Ph.D.

BRNO 2016

ÚVOD

Začátek teoretické části se v krátkosti věnuje znečištění atmosférického vzduchu a principy odlučovaných částic.

Práce pokračuje podrobným popisem filtrů a jejich rozdělení ze dvou hledisek, a to podle konstrukce, a následně podle třídy filtrace. Po tomto seznámení s filtry práce pokračuje jednotlivými parametry filtru.

1 ZNEČIŠTĚNÍ ATMOSFÉRICKÉHO VZDUCHU

Znečištění atmosférického vzduchu je jedním ze základních faktorů, které ovlivňují kvalitu vnitřního vzduchu. Právě ve vnitřním prostředí člověk tráví převážnou část svého života. Proto existuje celá řada různých druhů filtrů a filtrace, jejímž uplatněním můžeme zachytit většinu nečistot vyskytujících se ve vzduchu. Správně vybrat vhodný filtr nám pomůže znalost druhů znečištění vnějšího prostředí klimatizované budovy, jejich výše a jiných fyzikálně-chemických vlastností včetně požadavků týkajících se čistoty vnitřního ovzduší závislé na určení objektu. Znečištění atmosférického vzduchu můžeme rozdělit do dvou skupin, a to:

1. znečištění přírodního původu;
2. antropogenní znečištění, které vznikly díky lidské činnosti. [6]

Mezi znečištění přírodního původu patří různé přírodní jevy, které se běžně vyskytují v přírodě. Například: výbuchy sopek, pouštní prach, lesní požáry, odpařování moří a oceánů.

Do antropogenních znečištění můžeme zahrnout **stálá znečištění** (popel, saze, minerální, kovový a organický prach, chemické prostředky pro ochranu rostlin a uměla hnojiva, radioaktivní a výrobní prach apod.), **tekuté znečištění** (tekuté prostředky ochrany rostlin apod.) a **znečištění plynem**. Hlavními látkami, které negativně působí na náš organismus a životní prostředí celkově jsou oxid uhelnatý, oxid uhličitý, oxid siřičitý, čpavek, organické sloučeniny, těžké vody, azbest, prach a spousta dalších.

1.1 Škodliviny ve vnitřním vzduchu

Škodlivinami jsou příměsi vzduchu, které způsobují pokles produktivní činnosti člověka a mohou poškozovat jeho zdraví, působí škodlivě na výrobní zařízení, na budovy a poškozují přírodní prostředí. Jejich zdrojem je výrobní činnost (průmyslové škodliviny) nebo jsou produkovány člověkem (biologické příměsi).

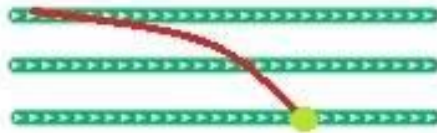
Průmyslovými škodlivinami jsou plyny, páry, kapalné (mlhovina) nebo tuhé (prach, kouř) aerosoly. Obsah příměsí ve vzduchu je nežádoucí, neboť mají toxický účinek na lidský organismus, případně karcinogenní, alergenní, fibrogenní, jsou radioaktivní nebo v případě interního prachu působí zvýšené opotřebení strojů případně zvýšený podíl poruchovosti strojů. Škodliviny nelze při průmyslové výrobě z prostředí zcela vyloučit. Je však úkolem větrání zajistit odvod vzniklých škodlivin z pracovní oblasti (části provozovny, kde se pohybují lidé) a přivádět čerstvý venkovní vzduch.

2 PRINCIPY ODLUČOVÁNÍ ČÁSTIC

Základem všech odlučovacích procesů tuhých a kapalných částic je oddělení aerosolových částic z proudu vzduchu, ve kterém jsou obsaženy. Charakter síly, která se v daném případě podílí na oddělování částic, určuje princip odlučování.

2.1 Sedimentační princip

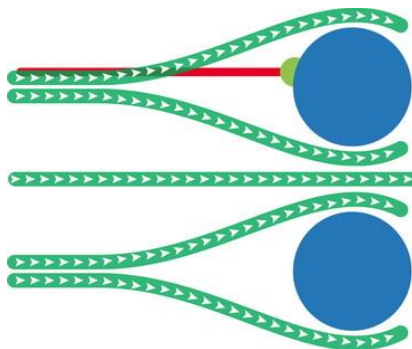
Je projevem gravitační síly, kdy vlivem jejího působení dochází k vychýlení částice od proudnice vzduchu a tak se dostane do kontaktu s povrchem filtračního materiálu nebo se usadí. Tento princip je využíván u gravitačních odlučovačů, které svojí konstrukci zajišťují odlučování pevných frakcí, obsažených ve vzduchu bez použití filtračního média. Své využití nejvíce nacházejí jako předodlučovače vřazené před filtrační zařízení.



Obrázek 1: Sedimentační mechanismus

2.2 Princip setrvačné srážky (impakce)

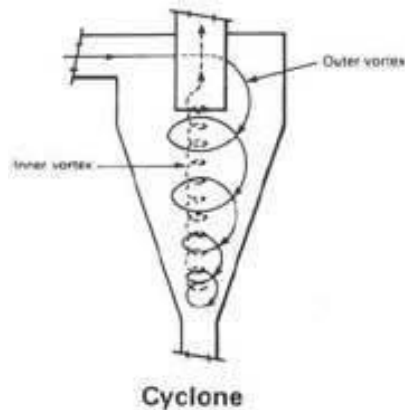
Uplatňuje se tam, kde při průtoku vzduchu kolem filtrační plochy dochází k vychýlení částice z proudu setrvačnou silou. Tento mechanismus usazování se vyskytuje při velkých rychlostech průtoku vzduchu a při velkých rozměrech částice.



Obrázek 2: Mechanismus setrvačné srážky [2]

2.3 Odstředivý princip

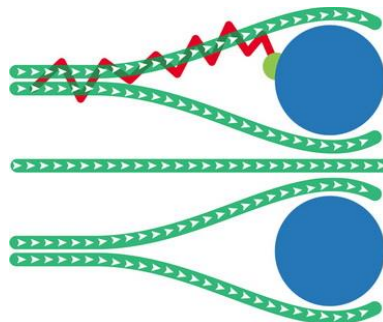
Odstředivý princip je speciální případ principu setrvačné srážky a uplatňuje se při proudění vzduchu ve válcových a kuželových komorách, kde na částice působí odstředivá síla. Používá se například u problému separace aerosolu a olejové mlhy. Odstředivé odlučovače fungují na principu odlučování částic ze vzduchu pomocí využití jejich rozdílných specifických hmotností.



Obrázek 3: Odstředivý mechanismus [18]

2.4 Princip molekulární difuze

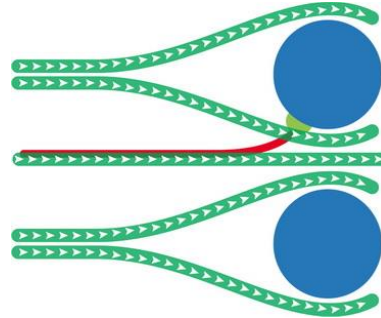
Difuzní princip se uplatňuje pouze u malých částic (o průměru $< 1 \mu\text{m}$) a při malých rychlostech proudu vzduchu. Čím více se bude průměr a hmotnost částic zmenšovat, až do dosažení velikosti charakterizující částice plynu, tím více budou zrna částic podléhat fyzikálním zákonům kinetiky plynů. Částice plynu se pohybují značně nepravidelně tzv. Brownovým pohybem. Trajektorie pohybu velmi malých částic, přemísťující se společně s proudem vzduchu může být tedy velmi výrazně odlišná od tvaru trajektorie proudu vzduchu. Vlivem Brownova pohybu molekul vzduchu a jejich narážení na částice prachu dochází k vychýlení částic prachu směrem k plochám filtračního prvku.



Obrázek 4: Mechanismus molekulární difuze [2]

2.5 Princip přímého zachycení částic (Intercepce)

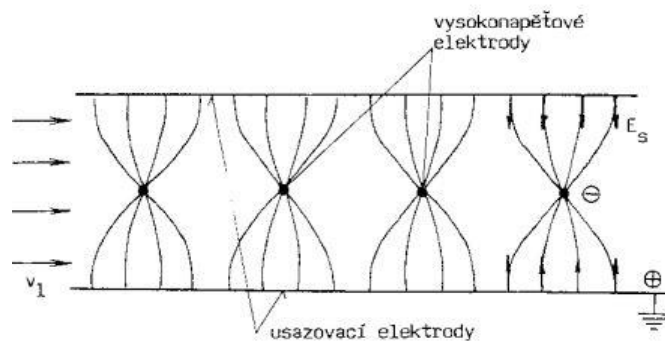
Přímé zachycení částice na filtračním prvku může nastat v případě velmi malých částic a malých rychlostech proudu vzduchu, tedy i bez vlivu principu setrvačné srážky. Nebo při setkání částice prachu a povrchu filtračního prvku. Uplatňuje se při průchodu vzduchu vláknitou nebo zrnitou látkou.



Obrázek 5: Mechanismus intercepce [2]

2.6 Princip elektrostatického působení

Princip, kde pohyb částice prachu směrem k filtračnímu prvku, je způsoben elektrostatickou silou mezi částicemi samotnými nebo mezi částicemi a filtračním prvkem. Elektrostatická síla vzniká buď přirozeně nebo může být uměle vyvolána elektrickou energií.

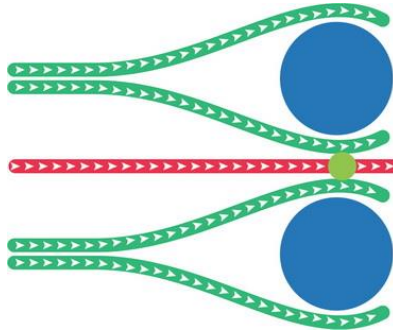


Obrázek 6: Mechanismus elektrického odlučovače [5]

Na obr. 6 je znázorněno elektrické pole u komorového typu elektického odlučovače s vysokonapěťovými elektrodami, zpravidla záporné polarity a uzemněnými elektrodami opačné polarity. Vzniklé elektrické pole ionizuje nosný plyn (vzduch). Záporně nabyté ionty předávají náboj částicím prachu, které se poté začnou pohybovat směrem k usazovací elektrodě s kladnou polaritou a usazovat se na ní.

2.7 Sít'ový princip

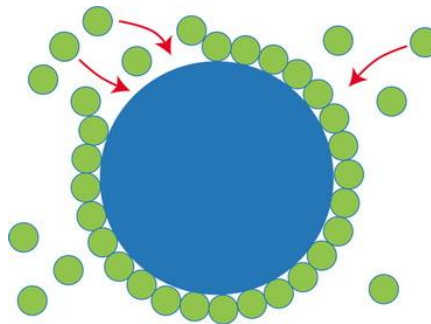
Spočívá v zachycení částice prachu na filtračním prvku, které mají větší rozměr než volný otvor mezi vlákny filtračního materiálu.



Obrázek 7: Mechanismus síta [2]

2.8 Princip chemické sorpce

Povrchová sorpce (adsorpce) je proces, jehož principem je hromadění plynné látky na povrchu pevné látky (adsorbentu) účinkem mezipovrchových přitažlivých sil. Ve filtraci vzduchu se nejčastěji používá tzv. aktivní uhlí.



Obrázek 8: Mechanismus chemické sorpce [2]

Při odlučování částic často některý z principů převládá a na základě tohoto principu je odvozen i název odlučovače (např. odstředivý, setrvačný a elektrostatický). V některých případech může současně působit i několik principů najednou. Typickou ukázkou tohoto jevu je filtrace, kde současně můžou působit například sít'ový princip, intercepce a princip setrvačné srážky. Kromě základních principů odlučování, zmíněných výše, odlučování můžou ovlivňovat i doprovodné jevy.

2.9 Doprovodné jevy

Jde o jevy, které se mohou vyskytnout při odlučování částic, a ovlivnit jeho konečný výsledek. Mezi tyto jevy patří termoforéza a koaguace.

Termoforéza je pohyb částic ve směru klesající teploty. Tento přenos částic silami molekulárního původu se u odlučovačů jako odlučovací princip nevyužívá, ale může při

proudění horkých plynů výrazným způsobem ovlivnit dlouhodobé odlučování částic na stěnách kanálu. [12]

Koaguace - při koagulaci částic dochází ke snížení počtu částic vlivem shlukování více částic v jednu. Dochází tím ke zvětšení zrnitosti.

3 ROZDĚLENÍ FILTRU

3.1 Rozdělení podle konstrukce

3.1.1 Vložkové filtry

Jsou takové filtry, kde filtrační členy jsou jedna nebo více výměnných filtračních vložek uchycených a zajištěných v úložné konstrukci, kterou bývají buď skříně nebo rámy, umožňující podle daného objemového průtoku sestavy potřebný počet vložek vedle sebe a nad sebou. [9]

Filtr rámečkový (deskový)

Skládá se z filtrační vložky, která je hermeticky uzavřena v odpovídajícím rámečku. Rámeček bývá nejčastěji proveden z papíru, kovu, plastu polyuretanové pěny. Jako filtrační vložka jsou nejčastěji používány netkané textilie nebo papíry ze syntetického či skleněného vlákna. Filtrační vložka může být také složená tak, aby se do jejího minimálního objemu umístila její maximální plocha (skládaný filtr).



Obrázek 9: Rámečkový filtr [1]

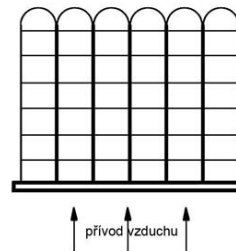
Filtr kapsový

Jsou filtry, kde filtrační materiál je uspořádán ve tvaru hlubokých kapes. Filtrační kapsy jsou zhotoveny z polyesterových nebo skleněných vláken ve tvaru klínu. Stěny kapsy jsou od sebe odděleny dilatačními prvky (například nití), což umožňuje rovnoměrné rozložení filtrovaného vzduchu po celém povrchu filtračního media. Provedení rámu bývá většinou z plastu, kovu, dřeva nebo polyuretanové pěny.



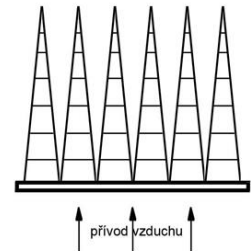
Obrázek 11: Kapsový filtr [16]

a) Špatně



Špatné provedení kapes -
distanční nitky stejně dlouhé,
kapsy filtrují jen spodní části

b) Správně



Kapsy vyráběné firmou
Remark-Kayser - distanční nitky
se zkracují ke konci kapsy.
Kapsy filtrují celou svou plochou

Obrázek 10: Půdorysný řez kapsovým filtrem [2]

Filtr typu V (kopaktní)

Je tvořen rámem, který je pevně spojen s plastovými kapsami ve tvaru V. Do kapes jsou vsazeny filtrační pakety. Díky pevnější konstrukci se používají tam, kde jsou proměnné nebo vyšší průtoky vzduchu nebo turbulentní proudy.



Obrázek 12: Kopaktní filtr [2]

Kovové filtry

Jsou zvláštním druhem vložkových filtru. Je to rám z nerezového, hliníkového nebo pozinkovaného plechu, vyplněný jemnou drátěnou tkaninou. Používá se jako odlučovač tuku, jeho funkčnost spočívá v zachycení jemných částic mastných aerosolu z odsávaného vzduchu. Odlučovače tuku se používají k osazení do nástavců nebo vzduchovodů odsávacích zařízení kuchyní, výdejen jídel a podobně. Kovové filtry mohou také sloužit k zachycení prachových částic a bývají opatřeny viskózními látkami, aby se zvýšil stupeň jejich odlučivosti a schopnost zachycení prachu.



Obrázek 13: Kovový filtr [16]

3.1.2 Pásové (tzv odvinovací) filtry

Jedná se v podstatě o dvě cívky, které postupně převíjejí filtrační médium. Převíjení může být provedeno třemi způsoby:

1. s ručním posuvem filtračního pásu;
2. s ručně ovládaným motorickým posunem;
3. s automatickým posunem, který je spuštěn podle snímače tlakové ztráty.



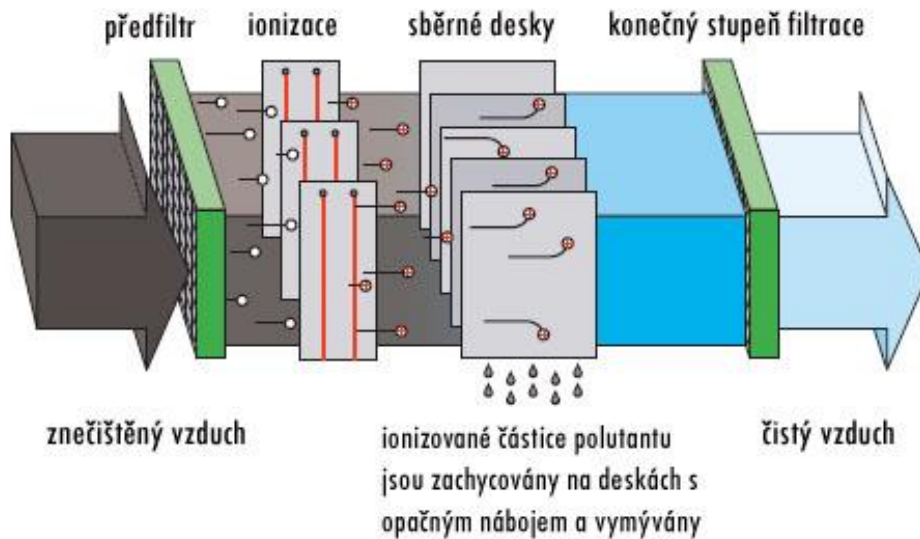
Obr. 1 – Pásový filtr FPC – popis :

- 1 – rám filtru
- 2 – skříň s pásem filtračního rouna
- 3 – odnímatelné víko skříně
- 4 – elektromotor
- 5 – filtrační rouno EU 3
- 6 – vodící lišty
- 7 – dolní navíjecí cívka

Obrázek 14: Pasový filtr [17]

3.1.3 Elektrostatické filtry

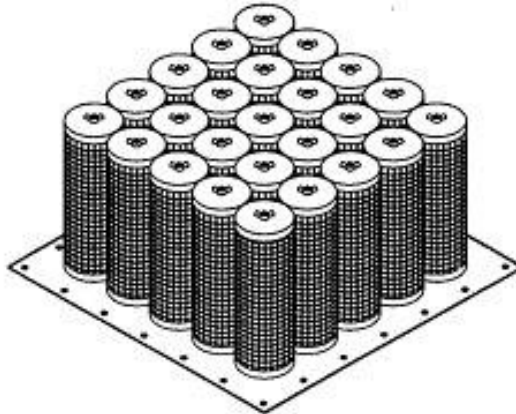
Fungují na principu elektrostatického odlučování. Jedná se o dvouzónový elektrický odlučovač, ve kterém jsou od sebe odděleny ionizující část a odlučující část. Filtr je tvořen skříní se zápornou a kladnou elektrodou s vysokým napětím. Částice prachu u kladné elektrody získávají kladný náboj a pak se zachycují na elektrodě záporné, kde jsou splachovány z elektrod vodou. Výhodou elektrostatických filtrů je to, že mají nízkou tlakovou ztrátu, a částečně vzduch sterilizují, jelikož zachycují prach nejmenějších frakcí.



Obrázek 15: Elektrostatický filtr [17]

3.1.4 Patronové (sorpční) filtry

K záchytu znečišťujících látek se ve vzduchotechnických systémech používají také sorpční filtry na principu adsorpce. Využívají se adsorpční látky s velkým měrným povrchem. Sorpční schopnost, tedy schopnost pohltit plynné příměsi, závisí na kvalitě sorpční látky a je to množství zachycené látky v gramech na 100 gramů adsorbéru. Dosahuje až 35% hmotnosti náplně. Dalším používáním klesá účinnost záchytu a je potřeba vložky adsorbéru v sorpčních filtrech vyměnit. Základní sorpční látka je aktivní uhlí. U běžného aktivního uhlí měrný povrch dosahuje hodnot 200 až 800 m²/g, ale speciální výrobou lze dosáhnout měrného povrchu až 1250 m²/g. Impregnační speciálními chemickými látkami se zvyšuje protichemická účinnost. Filetrované částice pronikají do pórů difúzí, proto musí být filtrační vrstva dostatečně tlustá. Při ochraně proti zanášení prachem můžeme aktivní uhlí díky jeho stálosti regenerovat. Regenerace se provádí horkým plynem nebo horkou parou. Dochází k vyloučení adsorbovaných látek a může nastat opakované použití filtru. Proto je nutné je chránit kvalitními předfiltry nejméně třídy F7.



Obrázek 16: Sorpční filtr [5]

Tabulka 1: Filtry s aktivním uhlím [11]

Skupina filtrů	Třída filtrace	Příklad odloučeného materiálu	Příklad použití
A Filtry s aktivním uhlím	Neimpregnované aktivní uhlí	Lehké těkavé uhlovodíky VOC'S Asfaltové, dehtové, benzínové a kerosinové výpary Výpary rozpouštědel Tělesné, civilizační a nemocniční zápachy Potravinářské, kuchyňské a hnilobné zápachy	Odlučování zápachů na letištích, v kancelářských a správních budovách, hotelech, nemocnicích Zlepšení IAQ Snížení SBS (Syndromu nemocných budov) Filtrace přívodního vzduchu v mikroelektronice Odstranění škodlivých plynů z cirkulujícího vzduchu
	Impregnované aktivní uhlí	Kyselé stopové plyny SO ₂ , SO ₄ , NO ₂ , NO _x HCl, H ₂ SO ₄ , H ₂ S, HF, Cl ₂	Filtrace přívodního vzduchu pro řídicí střediska a počítačové prostory (např. na letištích) Filtry přívodního a cirkulujícího vzduchu pro rozvodné ústředny a dispečinky v korozivním prostředí Filtry přívodního a cirkulujícího vzduchu pro mikroelektroniku Filtry přívodního a cirkulujícího vzduchu pro muzea, historické archivy a knihovny

Filtrační jednotky a odlučovače

Jejich základními prvky jsou ventilátor a filtr. Jsou situované do míst, kde vznikají škodliviny. Filtrační jednotky mají velký rozsah kvality filtrace a vyrábí se jak pro domácnost, tak i pro náročné provozy. Odlučovače se dělí na mokré a suché.

Suché mechanické odlučovače se dělí na gravitační, setrvačné a vírové. Gravitační odlučovače používají k odloučení částic gravitační princip. Nejčastějším druhem těchto odlučovačů je usazovací komora. Setrvačné odlučovače jsou založené na využití setrvačného odlučovacího principu při průtoku vzduchu vhodně profilovanými překážkami. Základem vírového odlučovače (cyklonu) je využití odstředivé síly, působící na částice při průchodu vzduchu kuželovou nebo válcovou plochou odlučovače.

Mokré mechanické odlučovače k zachycení částic používají kapaliny (nejčastěji vodu). Částice se zachycují na povrchu kapaliny a vnikají do ní. Například smáčený samočisticí filtr. Jako další příklad je sprchový odlučovač, který je založen na využití setrvačného principu při obtékání kapek vzduchem.

3.2 Rozdělení filtrů dle třídy filtrace

Podle současně platné normy ČSN dělíme filtry na 2 základní skupiny a to na filtry pro běžné větrání, které se zkouší a zatřídí podle normy ČSN EN 779: 2012, nahrazující předchozí normu ČSN EN 779: 2002 a na filtry s vysokou účinností, které se zkouší a zatřídí podle normy ČSN EN 1822: 2009.

3.2.1 Filtry pro běžné větrání

Zkouška pro zatřídění filtru pro běžné větrání se skládá ze zkoušky na syntetický prach, zkoušky na počtovou odlučivost pro kapalný aerosol s tím, že pro zatřídění se používá kanál s intervalem velikostí, kde střední velikost částice je $0,4 \mu\text{m}$, zkouška stupňovitého měření tlakové ztráty a test filtru z hlediska vlivu elektrostatiky na účinnost filtrace. Zkouší se ty filtry, kde počáteční odlučivost pro částice $0,4 \mu\text{m}$ je menší než 98 %.

Konec zkoušky nastává po dosažení tlakové ztráty filtru 250 Pa u hrubých filtrů, a 450 Pa u středně hrubých a jemných filtrů nebo poté co u dané dávky syntetického prachu je změřena odlučivost na syntetický prach nižší než 75% maximální hodnoty nebo dvě změřené hodnoty jsou nižší než 85% dané maximální hodnoty. Pokud je střední odlučivost na aerosolové částice E_m nižší než 40 % je filtr zařazen do hrubých filtrů a jeho zařazení se provede dle střední odlučivosti na syntetický prach A_m . Pokud E_m je větší nebo rovno 40% filtr je zatříděn jako jemný nebo středněhrubý filtr. Přesné zařazení středně hrubého filtru se provede podle dosažené hodnoty E_m a u jemného filtru je navíc zohledňuje minimální účinnosti filtrace ME dle následující tabulky 1.

Tabulka 2: Třídy filtrů podle ČSN EN 779: 2012 [4]

ČSN EN 779		Střední stupeň odlučivosti (A_m) syntetického prachu (%)	Střední stupeň účinnosti (E_m) částic $0,4 \mu\text{m}$ (%)	Minimální účinnost (M.E. u částic $0,4 \mu\text{m}$ (%))
Skupina filtrů	Třída filtrace			
Hrubý prach	G1	$50 < A_m < 65$	-	-
	G2	$65 < A_m < 80$	-	-
	G3	$80 < A_m < 90$	-	-
	G4	$90 < A_m$	-	-
Středně hrubý prach	M5	-	$40 < E_m < 60$	-
	M6	-	$60 < E_m < 80$	-
Jemný prach	F7	-	$80 < E_m < 90$	35
	F8	-	$90 < E_m < 95$	55
	F9	-	$95 < E_m$	70

Jako zkušební aerosol se při zkoušení a zatřídování jemných, středněhrubých a hrubých filtrů používá DEHS (DiEthylHexaSebacate - $\text{C}_{26}\text{H}_{50}\text{O}_4$) v rozmezí velikostí částic $0,2 - 3,0 \mu\text{m}$. Coby zkušební syntetický prach se používá směs (ASHRAE) jemného písku, sazí a bavlněného vlákna.

3.2.2 Třídy filtru pro běžné větrání

Filtry na hrubý prach (G)

Jsou to vzduchové filtry určené pro hrubý prach a částice větší než 10 μm . Řadí se do 4 tříd filtrace – G1, G2, G3 a G4. Třídy G1 a G2 jsou určeny pro nejjednodušší použití jako je ochrana před hmyzem, listy, vodními kapkami, pískem, vláknitým prachem nebo jako první stupeň filtrace pro vysoké koncentrace prachu. Filtry třídy G3 a G4 najdou použití jako ochrana výměníků, zvlhčovačů, ventilačních systémů a jako předfiltry pro klimatizační zařízení. Jsou účinné hlavně proti pylu a zvířenému prachu.

Filtry střední filtrace (M)

Jsou to vzduchové filtry zařazené do tříd M5 a M6 pro prachové částice menší než 1 μm . Jsou účinné proti cementovému prachu, výtrusům a částečně proti bakteriím. Málo účinné proti sazím, olejové mlze a tabákovému kouři. Používají se jako vstupní filtry pro méně náročné prostory, například školy, restaurace, kancelářské budovy nebo jako předfiltry pro filtrační třídy F9 a vyšší.

Filtry na jemný prach (F)

Třídy F7 až F9. Filtry kategorie F7 jsou účinné proti bakteriím a částečně proti sazím, olejové mlze a tabákovému kouři. Používají se v zařízení se středními nároky, například obchody s potravinami, nemocniční pokoje. Filtry třídy F8, F9 jsou velmi účinné proti sazím, olejové mlze, bakteriím a tabákovému kouři. Typickými příklady použití jsou zařízení s vyššími nároky, laboratoře, výzkumné zkušebny, provozy chemické výroby.

3.2.3 Filtry s vysokou účinností

Postup zkoušky se provede podle normy EN 1822: 2009, nahrazující starou normu EN 1822: 2001. Zkouška se provádí na čistých filtrech za pomoci kapalného aerosolu například DEHS.

Měření a třídění filtrů je v zásadě založené na zjišťování odlučivosti pro částice, které filtračním materiálem i vlastním filtrem nejvíce pronikají, tzv. MPPS (Most Penetrating Particle Size). Nejprve se zkouší filtrační materiál při jmenovité filtrační rychlosti a stanoví velikost částice MPPS. Stanovení MPPS se provádí měřením odlučivosti, resp. průniku pro nejméně šest monodisperzních aerosolů s různou velikostí částic nebo s použitím jednoho zkušební polydisperzního aerosolu a vyhodnocením frakční odlučivosti pro nejméně šest velikostních intervalů aerosolu. Jako látka pro zkušební aerosol se doporučuje DEHS (DiEthylHexaSebacate), DOP (DiOctylPhtalate) nebo parafínový olej. [7]

Poté, co je stanovena velikost částice MPPS, přichází zkouška s aerosolem. Střední velikost aerosolu v tomto případě musí odpovídat zjištěné velikosti MPPS. Filtr prochází zkouškou jako celek a zjišťuje se jeho celková hodnota odlučivosti a místní hodnota odlučivosti, která se provádí napříč celým průřezem filtru.

Zatřídění filtrů do tříd se uskutečňuje srovnáváním naměřených hodnot s příslušnými mezními hodnotami.

Tabulka 3: Třídění vysoce účinných filtrů [3]

EN 1822		Celková hodnota pro MPPS částice (0.1–0.3µm)		Místní hodnota pro MPPS částice (0.1–0.3µm)	
Skupina fil- trů	Třída fil- trace	Účinnost (%)	Průnik (%)	Účinnost (%)	Průnik (%)
Skupina E EPA	E 10	≥ 85	≤ 15	–	–
	E 11	≥ 95	≤ 5	–	–
	E 12	≥ 99.5	≤ 0.5	–	–
Skupina H HEPA	H 13	≥ 99.95	≤ 0.05	≥ 99.75	≤ 0.25
	H 14	≥ 99.995	≤ 0.005	≥ 99.975	≤ 0.025
Skupina U ULPA	U 15	≥ 99.999 5	≤ 0.000 5	≥ 99.997 5	≤ 0.002 5
	U 16	≥ 99.999 95	≤ 0.000 05	≥ 99.999 75	≤ 0.000 25
	U 17	≥ 99.999 995	≤ 0.000 005	≥ 99.999 9	≤ 0.0001

Praktické využití výsledků podle uvedených norem ČSN EN 779 a ČSN EN 1822 je pro běžné uživatele velmi obtížné. Naměřené hodnoty nejsou přímo aplikovatelné do praxe. Výsledky měření proto slouží výhradně výrobcům.

3.2.4 Rozdělení vysoce účinných filtrů

Skupina filtrů EPA (E)

Obsahuje třídy E10, E11, E12. Třída filtrů E10 a E11 je velmi účinná proti všem druhům prachů a aerosolů, proti virům, zárodkům a bakteriím. Použití pro prostory s vysokými požadavky – laboratoře pro optiku, elektroniku, biologii a pro nízké třídy čistých prostorů ve zdravotnictví. Filtry třídy E12 jsou základní filtry pro všechny čisté prostory.

Skupina filtrů HEPA (H)

Třídy filtrace H13 a H14. Filtry třídy H13 umožňují odloučení radioaktivního aerosolu, je tedy vhodná pro odsávací systémy pracující s nebezpečnými aerosoly (jaderná energetika). Použití třídy H14 je vhodné do vyšší třídy čistých prostorů.

Skupina filtrů ULPA (U)

Třídy U15, U16, U17. Koncové filtry pro nejvyšší třídy čistých prostorů.

3.2.5 Vícetupňová filtrace

Vícetupňová filtrace je nezbytná složka o vysoce účinné filtrace při tvoření čistých prostorů. U mimořádně vysokých nároků na sterilitu prostředí se používá dvou až třístupňová filtrace. Při prvním stupni filtrace se filtr nachází na sání vzduchotechnické jednotky. Jedná se většinou o hrubý filtr (G, M). Druhý stupeň je na výtlačku vzduchotechnické jednotky osazen jemným filtrem. Třetí stupeň před vstupem do obsluhovaného prostoru je opatřen HEPA filtrem (H).

4 PARAMETRY FILTRU

Jsou to parametry hodnotící a popisující filtraci vzduchu jako je účinnost filtrace (celková nebo částečná), ztráta tlaku při prostupu vzduchu filtrem, prachový objem filtru, čelní povrch filtru, aktivní povrch filtru, efektivní povrch filtračního materiálu, vstupní, průtoková a filtrační rychlost.

Účinnost filtrace - je to schopnost filtračního materiálu eventuálně filtračního zařízení zadržovat prachové částice. Vypočítá se jako poměr množství prachu zadrženého filtrem k množství prachu na vstupu do filtru.

$$\eta = \frac{S1 - S2}{S1}$$

$S1$ – koncentrace prachu na vstupu do filtru (mg.m^{-3})
 $S2$ – koncentrace prachu na výstupu z filtru (mg.m^{-3})

Celková účinnost:

- účinnost zadržení celkové hmoty prachu bez zohlednění rozdělení na frakce (%);
- průměrná účinnost pro celý povrch filtru v daných provozních podmínkách (%).

Částečná účinnost – účinnost stanovená pro vybraný průměr (nebo rozpětí průměru) částic prachu (%).

Ztráta tlaku při postupu vzduchu filtrem - je to pokles tlaku vzduchu – rozdíl statického tlaku před filtrem a za ním (Pa).

Stanovuje se:

- Počáteční ztráta tlaku - pokles statického tlaku vzduchu na nezaprášeném filtru (Pa).
- Koncová ztráta tlaku – horní mezní hodnota určená výrobcem po jejím dosažení musí být filtrační materiál vyměněn nebo regenerován (Pa).

Prachový objem filtru - množství prachu zachyceného filtrem na jednotku povrchu filtračního materiálu, při které nastal mezní stav filtru (g.m^{-2}).

Čelní povrch filtru - povrch příčného průřezu filtru včetně rámu (m^2).

Aktivní povrch filtru - povrch příčného průřezu filtru, kterým prochází vzduch (m^2).

Efektivní povrch filtračního materiálu - část povrchu filtru, kterým prochází vzduch (bez lepených povrchů, prutů apod.) (m^2).

Vstupní rychlost - objemový proud vzduchu (m^3/s) dělený čelním povrchem filtru (m/s).

Průtoková rychlost - objemový proud vzduchu (m^3/s) dělený aktivním povrchem filtru (m/s).

Filtrační rychlost - objemový proud vzduchu (m^3/s) dělený efektivním povrchem filtračního materiálu (m/s).

5 VYBĚR FILTRU

V současné době údržba budov má čím dál tím více techničtější charakter a proto i výběr filtračního zařízení se může stát pro běžného uživatele náročnou záležitostí. Při výběru filtrů bychom si nejdříve měli odpovědět na následující otázky:

- Do kterých místnosti potřebujeme systém filtrace vzduchu
- Jakou požadujeme třídu filtrace objektu, popř. jaká je stanovená třída filtrace pro daný objekt
- Jaké druhy znečištění se vyskytují v tomto objektu
- Jaké jsou naše technické požadavky na filtrační zařízení

Tabulka 4: Použití vzduchových filtrů v souladu s doporučením Správné výrobní praxe normy EN 13779: 2007¹

Kvalita venkovního vzduchu	Kvalita vnitřního vzduchu			
	IDA (vysoká)	IDA2 (střední)	IDA (středně nízká)	IDA4 (nízká)
ODA1 (čistý vzduch)	F9	F8	F7	M5
ODA2 (vzduch obsahující prach)	F7 + F9	M6+F8	M5 + F7	M5 +M6
ODA3 (velmi vysoká koncentrace prachu nebo plynů)	F7 + GF ² + F9	F7 + GF ² +F9	M5 + F7	M5 + M6

Z hygienických důvodů by měl být přiváděný vzduch filtrován ve dvou stupních, 1. stupeň – třída M5, ale doporučuje se F7, 2. stupeň – třída F7, ale doporučuje se F9. Pokud se používá pouze jeden stupeň filtrace, doporučuje se třída F7.

- Pro účely oběhu vzduchu se doporučuje minimálně třída filtrace M5.
- Pro ochranu zařízení instalace je nutno použít filtry třídy M5.
- V městském prostředí se všeobecně doporučují filtry třídy F8 nebo F9.
- Výměny filtrů by se měly provádět nejen na základě ekonomických optimalizací. Je nutno vzít v potaz také následující podmínky – při splnění jedné z nich je nutno vyměnit vzduchový filtr.
- Maximální doba provozu filtru 1. stupně je 1 rok
- Maximální doba provozu filtru 2. stupně jsou 2 roky
- Maximální doba provozu oběhového filtru jsou 2 roky
- Dosažení povoleného poklesu tlaku filtru
- Z hygienických důvodů musí být filtry vyměněny po hlavní sezóně pylu rostlin a po topné sezoně.

¹ Definice tříd filtrace podle normy EN 779

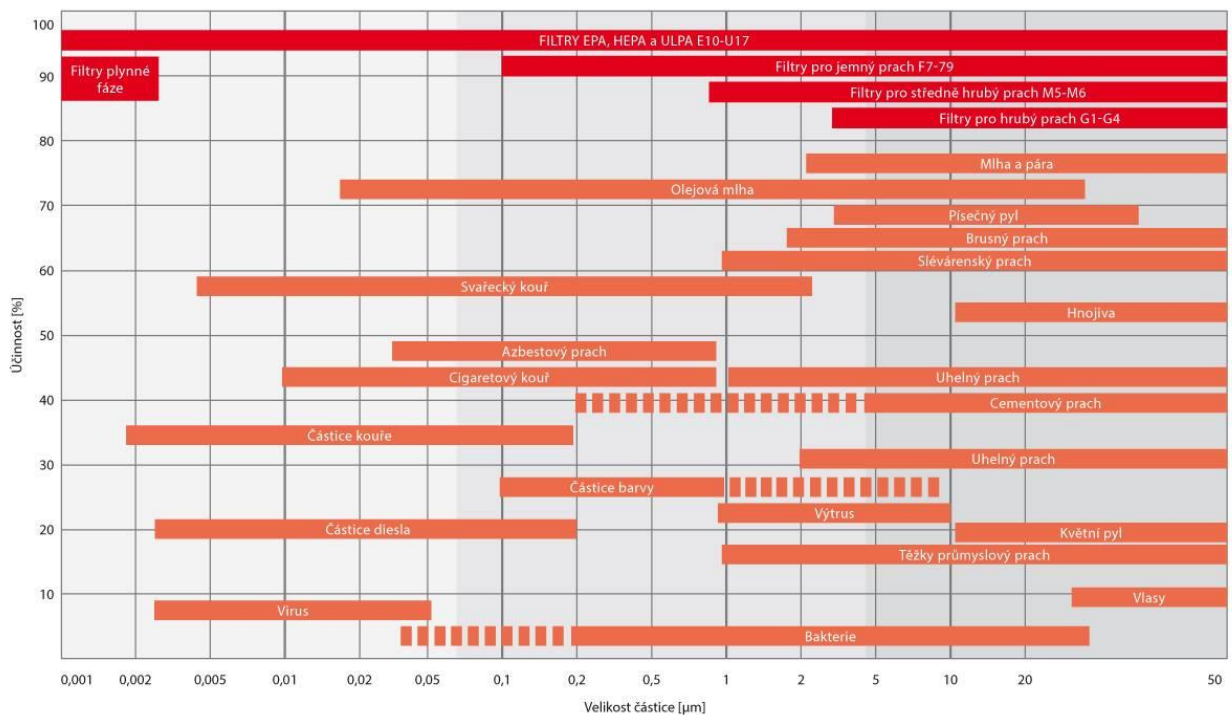
² filtr plynů (uhlíkový filtr) a/nebo chemický filtr

5.1 ČSN EN ISO 14644 – Použití filtrů v čistých prostorách

Filtry EPA, HEPA a ULPA slouží k zajištění čistoty vzduchu v různých náročných prostředích. Např. v nemocnicích, výzkumných laboratořích, jaderné technologii, vojenské technologii, mikroelektronice, potravinářském průmyslu a kosmické technologii. Klasifikaci čistých prostorů a jiných kontrolovaných prostředí uvádí norma ČSN EN ISO 14644. Čistota prostorů se označuje číslem klasifikace ISO. Kromě klasifikace čistoty prostorů se tato norma týká také projektování čistých prostorů.

Tabulka 5: Klasifikace čistých prostorů dle ČSN EN ISO 14644

Třída ISO	Nejvyšší povolené množství částic uvedené velikosti nebo větších na m ³ vzduchu v místnosti					
	0,1 μm	0,2 μm	0,3 μm	0,5 μm	1 μm	5 μm
Třída ISO 1	10	2				
Třída ISO 2	100	24	10	4		
Třída ISO 3	1 000	237	102	35	8	
Třída ISO 4	10 000	2 370	1 020	352	83	
Třída ISO 5	100 000	23 700	10 200	3 520	832	29
Třída ISO 6	1 000 000	237 000	102 000	35 200	8 320	293
Třída ISO 7				352 000	83 200	2 930
Třída ISO 8				3 520 000	832 000	29 300
Třída ISO 9				35 200 000	8 320 000	293 000



Obrázek 17: Velikost částic [2]



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ČÁST B – VÝPOČTOVÁ ČÁST

VZDUCHOTECHNIKA VE ZDRAVOTNICKÉM ZAŘÍZENÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

VĚROSLAV RŮŽIČKA

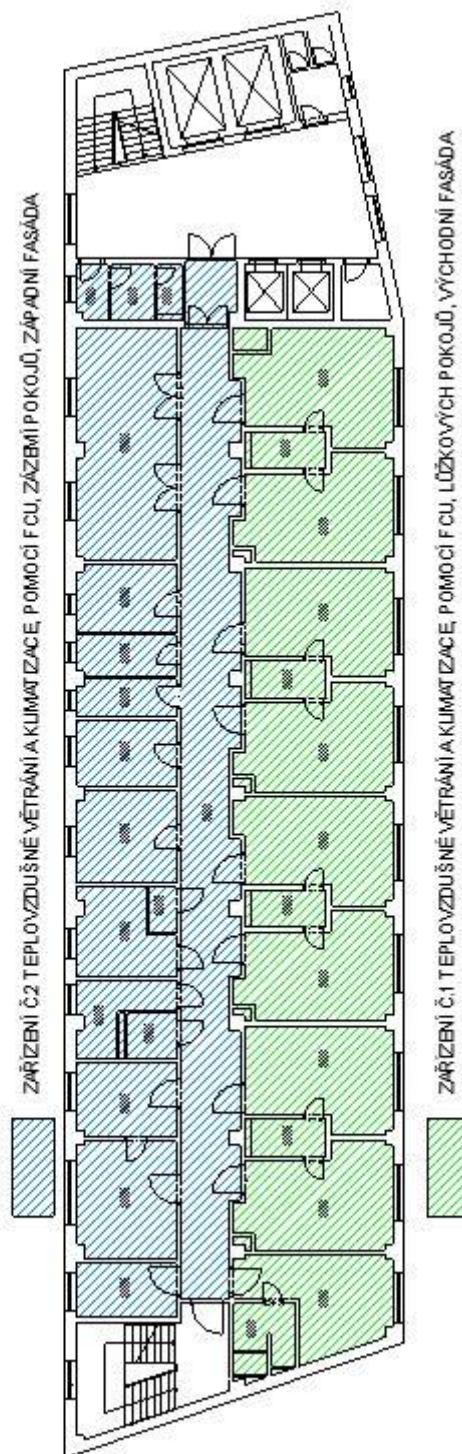
VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. ALEŠ RUBINA, Ph.D.

BRNO 2016

6 ROZDĚLENÍ OBJEKTU NA FUNKČNÍ CELKY



Obrázek 18: Rozdělení na funkční celky

Tabulka 6: Tabulka místností

LEGENDA MÍSTNOSTÍ

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	m ²	Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	m ²
600	POKOJ 1L	18,27	619	UMYVADLO	2,69
601	HYGIENICKÉ ZAŘÍZENÍ	6,5	620	WC	3,62
602	POKOJ 3L	22,35	621	WC	2,10
603	HYGIENICKÉ ZAŘÍZENÍ	4,64	623	CHODBA	79,8
604	POKOJ 3L	22,2	624	JÍDENA A DENNÍ MÍSTNOST	35,18
605	POKOJ 3L	22,35	625	ČAJOVÁ KUCHYŇKA	10,18
606	HYGIENICKÉ ZAŘÍZENÍ	4,67	626	ČISTÝ SKLAD	6,31
607	POKOJ 3L	22,35	627	ŠPINAVÝ SKLAD	5,65
608	POKOJ 3L	22,35	628	ČISTÍCÍ MÍSTNOST	10,34
609	HYGIENICKÉ ZAŘÍZENÍ	4,67	629	INDIVIDUÁLNÍ REHABILITACE	14,22
610	POKOJ 3L	22,2	630	LÁZEŇ	11,44
611	POKOJ 3L	22,35	631	SPRCHA	1,98
612	HYGIENICKÉ ZAŘÍZENÍ	4,67	632	SKLAD PŘÍSTROJŮ	7,65
613	POKOJ 3L	23,61	633	WC	3,45
			634	SESTERNA	11,61
			635	VYŠETŘOVNA	18,32
			636	DMZ	8,17

7 TEPELNĚ HMOTNOSTNÍ BILANCE

Pro všechny funkční celky byly zátěže počítány v softwaru Teruna pro 21. července a pro okrajové podmínky viz výstup níže.

Tepelné ztráty byly spočítány pro každou místnost podrobnou metodou (dle ČSN EN 12831). Součinitel prostupu tepla byl určen na základě známých skladeb, případně tak aby konstrukce vyhověla doporučeným hodnotám součinitele prostupu tepla (dle ČSN EN 730540-2)

7.1 Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí

Tabulka 7: Součinitelé prostupu tepla jednotlivých konstrukcí

Konstrukce	U [W/m ² .K]
Obvodová stěna	0,22
Vnitřní stěna tl. 150 mm	1,25
Vnitřní stěna tl. 200 mm	1,10
Vnitřní stěna tl. 300 mm	0,65
Stropní konstrukce	0,31
Podlaha na zemině	0,34

7.2 Výpočet tepelných zátěží pomocí programu Teruna:

Výpočet po vzorové místnosti č. 600, č. 602 a č. 624. Tepelné zátěže ostatních místností jsou shrnuty v tabulkách výpočtů průtoků společně s průtoky vzduchu.

7.2.1 Výstup z programu Teruna pro místnost č. 600:

VÝPOČET TEPELNÉ ZÁTĚŽE
ZA NESTACIONÁRNÍCH PODMÍNEK

***** INFORMACE O PROJEKTU *****

Místnost 600

***** ZADANÉ PRVKY DO VÝPOČTU *****

Venkovní stěna

+-----Venkovní stěna východ (8.8635m², 0.45m, 0.103W/mK, 750kg/m³, 1000kJ/kgK)

+-----Okno 2 x 1,75 Vnější žaluzie ; (stínící součinitel = 0,22) (3.5m², 1.29W/m²K)

Venkovní stěna

+-----Venkovní stěna jih (15.21935m², 0.45m, 0.103W/mK, 750kg/m³, 1000kJ/kgK)

Symetrická stěna

+-----Stěna tl. 0,15m (21.2644m², 0.15m, 0.31W/mK, 980kg/m³, 1000kJ/kgK)

+-----Dveře vnitřní plné (0,7m) (1.4m², 2.81W/m²K)

+-----Dveře vnitřní plné (1,2m) (2.424m², 2.81W/m²K)

Symetrická stěna

+-----Strop (18.27m², 0.35m, 1.13W/mK, 2100kg/m³, 1020kJ/kgK)

Symetrická stěna

+-----Podlaha (18.27m², 0.35m, 1.13W/mK, 2100kg/m³, 1020kJ/kgK)

***** VSTUPNÍ ÚDAJE *****

Výpočet proveden pro období od 21.7. do 21.7.

Časový krok: 50s

Objem místnosti : 55.156m³

Ve výpočtu bylo zavedeno:

Simulace oblačnosti: NE

Referenční rok: NE

Uvažován vliv sluneční radiace: ANO

Načtená klimatická data: NE

Osvětlení[1]: 5 - 9h, 100W

Osvětlení[2]: 17 - 21h, 100W

Větrání[1]: 0 - 24h, 45m³/h

Ostatní tepelné zdroje[1]: 6 - 22h, 250W

Ostatní tepelné zdroje[2]: 22 - 24h, 100W

Ostatní tepelné zdroje[3]: 0 - 6h, 100W

Odpar vody: NE

Biologická produkce[1]: 0 - 24h, 75kg, počet osob: 1

Sálavé plochy: NE

***** VÝSLEDKY *****

Maxima tepelné zátěže:

21.7. 9h: Citelné teplo Max= 606.5W

21.7. 3.25h: Citelné teplo Min= 70.94W

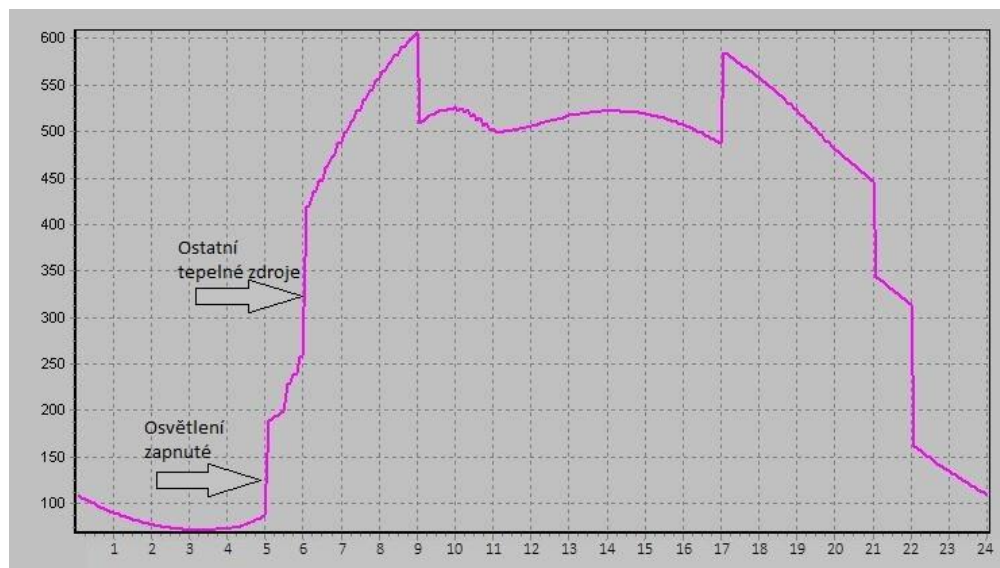
21.7. 9h: Vázané teplo=55.66W Merna Tz = -9.86W/K

21.7. 9h: Potřeba chladu = 8.96kWh Potřeba tepla = 0kWh

Suma potřeby chladu = 8.96kWh

Suma potřeby tepla = 0kWh

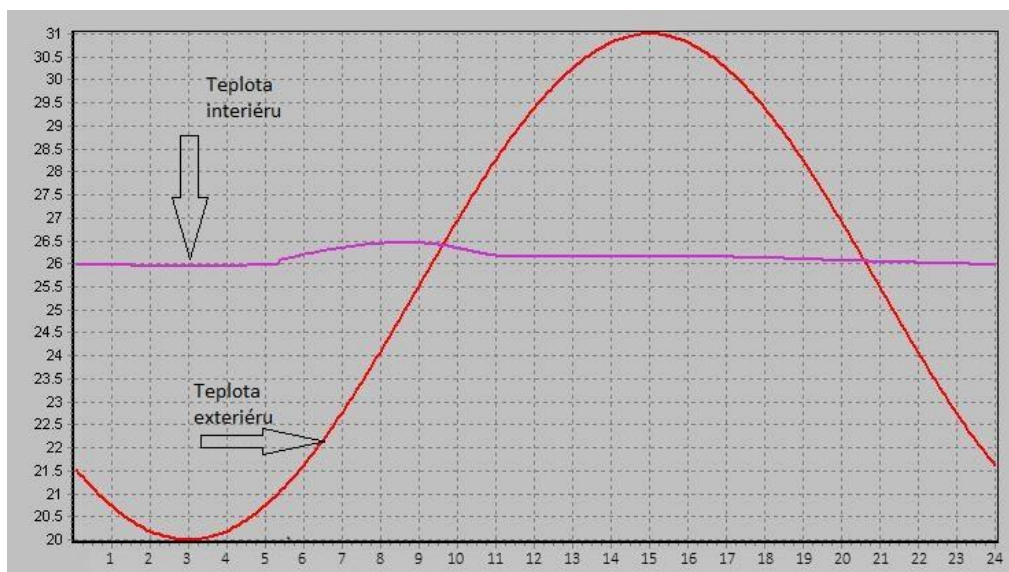
Simulace průběhu tepelné zátěže místnosti č. 600 pro 21. července



Legenda: Vodorovná osa x: čas [hod]; Svislá osa y: tepelná zátěž [W]

Obrázek 19: Simulace průběhu tepelné zátěže

Simulace průběhu denní teploty místnosti č. 600 pro 21. července



Legenda: Vodorovná osa x: čas [hod]; Svislá osa y: teplota [°C]

Obrázek 20: Simulace průběhu teplot

7.2.2 Výstup z programu Teruna pro místnost č. 602

ZA NESTACIONÁRNÍCH PODMÍNEK

***** INFORMACE O PROJEKTU *****

602

***** ZADANÉ PRVKY DO VÝPOČTU *****

Venkovní stěna

+-----Venkovní stěna východ (13.8375m², 0.45m, 0.103W/mK, 750kg/m³, 1000kJ/kgK)

+-----Okno 2,25 x 1,75 Vnější žaluzie ; (stínící součinitel = 0,22) (3.9375m², 1.29W/m²K)

Symetrická stěna

+-----Stěna tl. 0,15m (10.932m², 0.15m, 0.31W/mK, 980kg/m³, 1000kJ/kgK)

+-----Dveře vnitřní plné (1,2m) (2.424m², 2.81W/m²K)

Symetrická stěna

+-----Stěna tl. 0,2m (44.95m², 0.2m, 0.34W/mK, 980kg/m³, 1000kJ/kgK)

+-----Dveře vnitřní plné (0,7m) (1.4m², 2.81W/m²K)

Symetrická stěna

+-----Strop (22.35m², 0.35m, 1.13W/mK, 2100kg/m³, 1020kJ/kgK)

Symetrická stěna

+-----Podlaha (22.35m², 0.35m, 1.13W/mK, 2100kg/m³, 1020kJ/kgK)

Další akumul. hmota

+-----nábytek (20m², 200kg, 800kJ/kgK)

***** VSTUPNÍ ÚDAJE *****

Výpočet proveden pro období od 21.7. do 21.7.

Časový krok: 50s

Objem místnosti : 62.58m³

Ve výpočtu bylo zavedeno:

Simulace oblačnosti: NE

Referenční rok: NE

Uvažován vliv sluneční radiace: ANO

Načtená klimatická data: NE

Osvětlení[1]: 5 - 9h, 100W

Osvětlení[2]: 16 - 21h, 100W

Větrání[1]: 0 - 24h, 50m³/h

Ostatní tepelné zdroje[1]: 6 - 22h, 400W

Ostatní tepelné zdroje[2]: 0 - 6h, 100W

Ostatní tepelné zdroje[3]: 22 - 24h, 100W

Odpar vody: NE

Biologická produkce[1]: 0 - 24h, 75kg, počet osob: 3

Sálavé plochy: NE

***** VÝSLEDKY *****

Maxima tepelné zátěže:

21.7. 9h: Citelné teplo Max= 910.83W

21.7. 3.26h: Citelné teplo Min= 175.46W

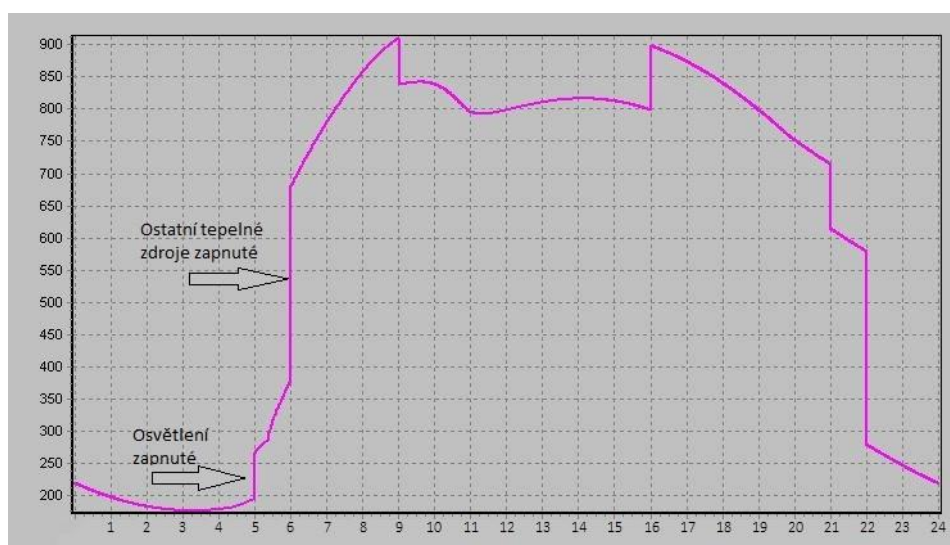
21.7. 9h: Vázané teplo=166.98W Merna Tz = -9.86W/K

21.7. 9h: Potřeba chladu = 14.55kWh Potřeba tepla = 0kWh

Suma potřeby chladu = 14.55kWh

Suma potřeby tepla = 0kWh

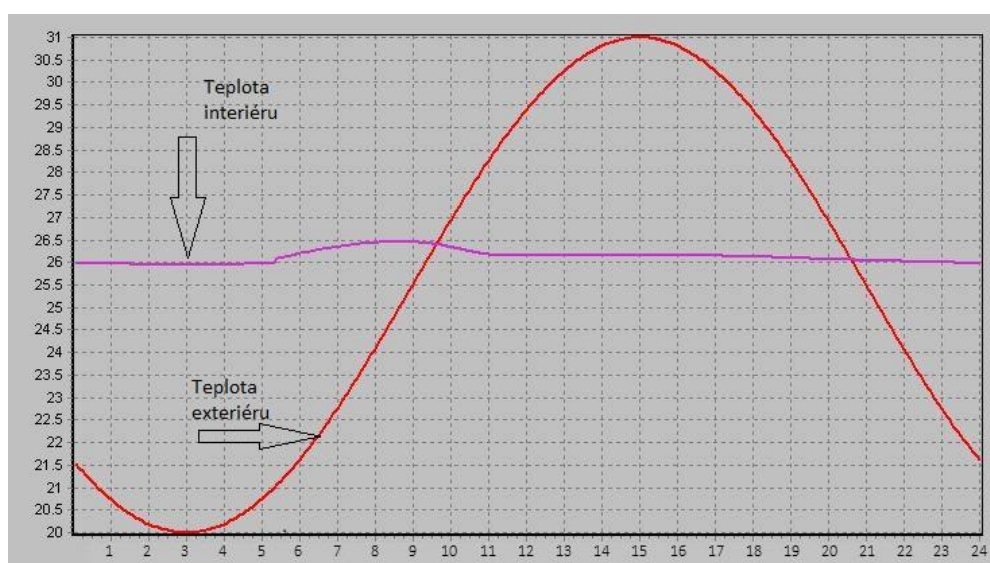
Simulace průběhu tepelné zátěže místnosti č. 602 pro 21. července



Legenda: Vodorovná osa x: čas [hod]; Svislá osa y: tepelná zátěž [W]

Obrázek 21: Simulace průběhu tepelné zátěže

Simulace průběhu denní teploty místnosti č. 602 pro 21. července



Legenda: Vodorovná osa x: čas [hod]; Svislá osa y: teplota [°C]

Obrázek 22: Simulace průběhu teplot

7.2.3 Výstup z programu Teruna pro místnost č. 624

VÝPOČET TEPELNÉ ZÁTĚŽE

ZA NESTACIONÁRNÍCH PODMÍNEK

***** INFORMACE O PROJEKTU *****

Místnost 624

***** ZADANÉ PRVKY DO VÝPOČTU *****

Venkovní stěna

+----Venkovní stěna západ (29.6285m², 0.45m, 0.103W/mK, 750kg/m³, 1000kJ/kgK)

+----Okno 1,5 x 1,75 Vnější žaluzie ; (stínící součinitel = 0,22) (2.625m², 1.29W/m²K)

+----Okno 1,5 x 1,75 Vnější žaluzie ; (stínící součinitel = 0,22) (2.625m², 1.29W/m²K)

Symetrická stěna

+----Stěna tl. 0,15m (38.534m², 0.15m, 0.31W/mK, 980kg/m³, 1000kJ/kgK)

+----Dveře vnitřní plné (1,8m) (3.737m², 2.81W/m²K)

+----Dveře vnitřní plné (1,8m) (3.737m², 2.81W/m²K)

Symetrická stěna

+----Stěna tl. 0,30m (14.22m², 0.15m, 0.19W/mK, 980kg/m³, 1000kJ/kgK)

Symetrická stěna

+----Strop (34.88m², 0.35m, 1.13W/mK, 2100kg/m³, 1020kJ/kgK)

Symetrická stěna

+----Podlaha (34.88m², 0.35m, 1.13W/mK, 2100kg/m³, 1020kJ/kgK)

Další akumul. hmota

+----nábytek (20m², 200kg, 800kJ/kgK)

***** VSTUPNÍ ÚDAJE *****

Výpočet proveden pro období od 21.7. do 21.7.

Časový krok: 50s

Objem místnosti : 98.5m³

Ve výpočtu bylo zavedeno:

Simulace oblačnosti: NE

Referenční rok: NE

Uvažován vliv sluneční radiace: ANO

Načtená klimatická data: NE

Osvětlení[1]: 5 - 9h, 150W

Osvětlení[2]: 17 - 21h, 150W

Větrání[1]: 0 - 24h, 80m³/h

Ostatní tepelné zdroje[1]: 0 - 5h, 500W

Ostatní tepelné zdroje[2]: 5 - 22h, 800W

Ostatní tepelné zdroje[3]: 22 - 24h, 500W

Odpar vody: NE

Biologická produkce[1]: 10 - 16h, 75kg, počet osob: 18

Biologická produkce[2]: 5 - 10h, 75kg, počet osob: 3

Biologická produkce[3]: 16 - 22h, 75kg, počet osob: 3

Sálavé plochy: NE

***** VÝSLEDKY *****

Maxima tepelné zátěže:

21.7. 15.71h: Citelné teplo Max= 2920.86W

21.7. 3.79h: Citelné teplo Min= 435.83W

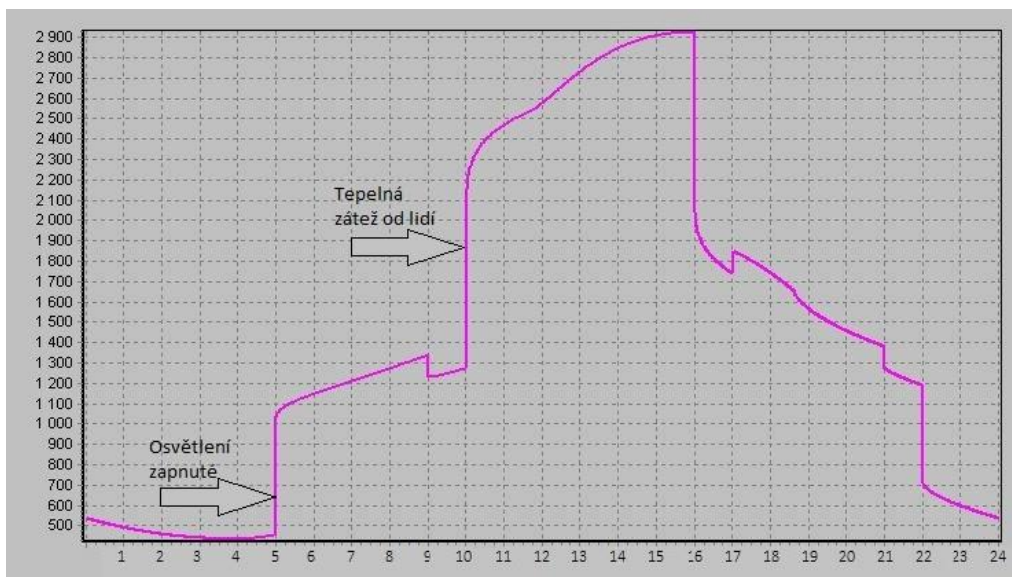
21.7. 15.71h: Vázané teplo=1001.91W Merna Tz = 8.96W/K

21.7. 15.71h: Potřeba chladu = 35.19kWh Potřeba tepla = 0kWh

Suma potřeby chladu = 35.19kWh

Suma potřeby tepla = 0kWh

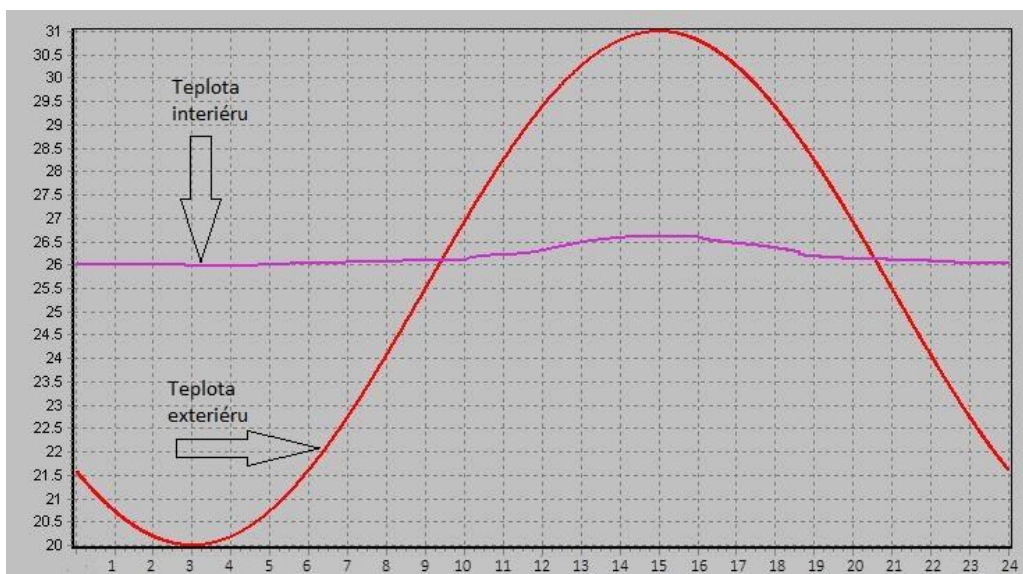
Simulace průběhu tepelné zátěže místnosti č. 624 pro 21.7



Legenda: Vodorovná osa x: čas [hod]; Svislá osa y: tepelná zátěž [W]

Obrázek 23: Simulace průběhu tepelné zátěže

Simulace průběhu denní teploty místnosti č. 602 pro 21.7



Legenda: Vodorovná osa x: čas [hod]; Svislá osa y: teplota [°C]

Obrázek 24: Simulace průběhu teplot

7.2.4. Výpočet průtoků vzduchu

Zařízení č.1 - Klimatizace lůžkových pokojů východní fasáda

Podlaží	Č. místnosti	Místnosti				Léto t [°C]	Zima		Tepelné zisky			Tepelné ztráty			Č. zařízení		Přívod				Odvod		Výměna vzduchu [n/h]	Poznámka
		Název místnosti	Plocha [m ²]	Objem [m ³]	Počet osob		Vzduch/osoba [m ³ /h]	t [°C]	φ [%]	Tepelné zisky [W]	Tepelné ztráty [W]	Č. zařízení	Vzduch na počet osob [m ³ /h]	Čerstvý vzduch [m ³ /h]	Léto t [°C]	Zima t [°C]	Hygienické minimum [m ³ /h]	Odvod vzduchu [m ³ /h]						
6.NP	600	Lůžkový pokoj 1L	18,27	51,16	1	50	26	24	55	606,5	483,45	1	50	200	26	26	100;50;25	-	3,9	FCU				
6.NP	601	Hygienické zařízení	6,50	18,20	-	-	26	23	55	-	121,96	1	-	-	-	-	-	175	9,6	-				
6.NP	602	Lůžkový pokoj 3L	22,35	62,58	3	50	26	24	55	910,83	439,11	1	150	150	26	26	25	50	2,4	FCU				
6.NP	603	Hygienické zařízení	4,64	12,99	-	-	26	23	55	-	-	1	-	-	-	-	50;25	200	15,4	-				
6.NP	604	Lůžkový pokoj 3L	22,20	62,16	3	50	26	24	55	904,72	457,86	1	150	150	26	26	-	-	2,4	FCU				
6.NP	605	Lůžkový pokoj 3L	22,35	62,58	3	50	26	24	55	910,83	439,11	1	150	150	26	26	25	50	2,4	FCU				
6.NP	606	Hygienické zařízení	4,67	13,08	-	-	26	23	55	-	-	1	-	-	-	-	50;25	150	11,5	-				
6.NP	607	Lůžkový pokoj 3L	22,35	62,58	3	50	26	24	55	904,72	439,11	1	150	150	26	26	25	50	2,4	FCU				
6.NP	608	Lůžkový pokoj 3L	22,35	62,58	3	50	26	24	55	910,83	439,11	1	150	150	26	26	25	50	2,4	FCU				
6.NP	609	Hygienické zařízení	4,67	13,08	-	-	26	23	55	-	-	1	-	-	-	-	50;25	200	15,3	-				
6.NP	610	Lůžkový pokoj 3L	22,20	62,16	3	50	26	24	55	904,72	457,86	1	150	150	26	26	-	-	2,4	FCU				
6.NP	611	Lůžkový pokoj 3L	22,35	62,58	3	50	26	24	55	910,83	439,11	1	150	150	26	26	25	50	2,4	FCU				
6.NP	612	Hygienické zařízení	4,67	13,08	-	-	26	23	55	-	-	1	-	-	-	-	50;25	150	11,5	-				
6.NP	613	Lůžkový pokoj 3L	23,61	66,11	3	50	26	24	55	962,18	500,75	1	150	150	26	26	25	50	2,3	FCU				
													Σ	1400			Σ	1175						

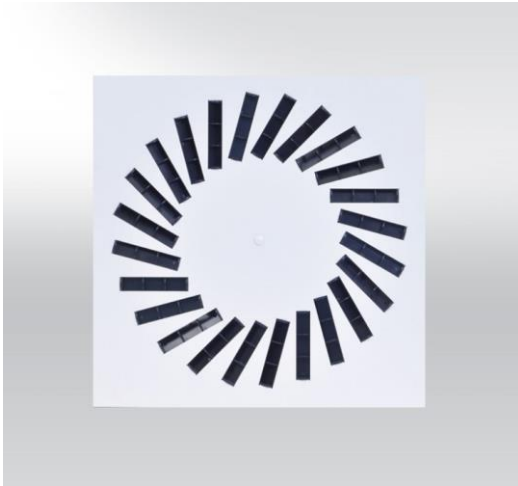
Zařízení č.2 - Klimatizace zázemí pokojů západní fasády

Podlaží	Č. místnosti	Místnosti					Léto t [°C]	Zima t [°C]	Přívod			Odvod		Výměna vzduchu [n/h]	Poznámka		
		Název místnosti	Plocha [m ²]	Objem [m ³]	Počet osob	Vzduch/osoba [m ³ /h]			Vzduch na počet osob [m ³ /h]	Čerstvý vzduch [m ³ /h]	Léto t [°C]	Zima t [°C]	Hygienické minimum [m ³ /h]			Odvod vzduchu [m ³ /h]	
6.NP	619	Umyvadlo	2,69	7,53	-	-	26	20	157,38	115,98	2	-	-	30	70	9,3	
6.NP	620	WC	3,62	10,14	-	-	26	20	-	-	2	-	-	2x30	-	-	
6.NP	621	WC	2,10	5,88	-	-	26	20	-	-	2	-	-	50	70	11,9	
6.NP	623	Chodba	79,80	223,44	10	50	26	20	877,80	-	2	500	600	-	500	2,7	
6.NP	624	Jídelna a denní místnost	35,18	98,50	18	50	26	20	2920,86	488,20	2	900	900	-	900	9,1	FCU
6.NP	625	Čajová kuchyňka	10,18	28,50	2	50	26	20	212,47	453,66	2	100	100	30	100	3,5	
6.NP	626	Čistý sklad	6,31	17,67	-	-	26	15	138,64	-	2	-	-	-	45	2,5	
6.NP	627	Špinavý sklad	5,65	15,82	-	-	26	15	132,27	-	2	-	-	-	40	2,5	
6.NP	628	Čistící místnost	10,34	28,95	2	50	26	24	573,74	606,34	2	100	100	30;25	100	3,5	FCU
6.NP	629	Rehabilitace	14,22	39,82	2	50	26	24	420,73	294,75	2	100	100	30	100	2,5	FCU
6.NP	630	Lázeň	11,44	32,03	-	-	26	24	174,99	376,05	2	-	480	2x150;30	330	15,0	
6.NP	631	Sprcha	1,98	5,54	-	-	26	24	-	-	2	-	-	150	150	27,1	
6.NP	632	Sklad přístrojů	7,65	21,42	-	-	26	20	175,74	97,64	2	-	-	-	50	2,3	
6.NP	633	WC	3,45	9,66	-	-	26	22	-	57,53	2	-	-	50	50	5,2	
6.NP	634	Sesterna	11,61	32,51	3	50	26	22	630,55	214,75	2	150	150	100	150	4,6	FCU
6.NP	635	Vyšetřovna	18,32	51,30	2	50	26	24	748,93	528,01	2	100	100	-	100	1,9	FCU
6.NP	636	DMZ	8,17	22,88	2	50	26	22	563,34	188,90	2	100	100	-	100	4,4	FCU
											Σ	2630	Σ	2855			

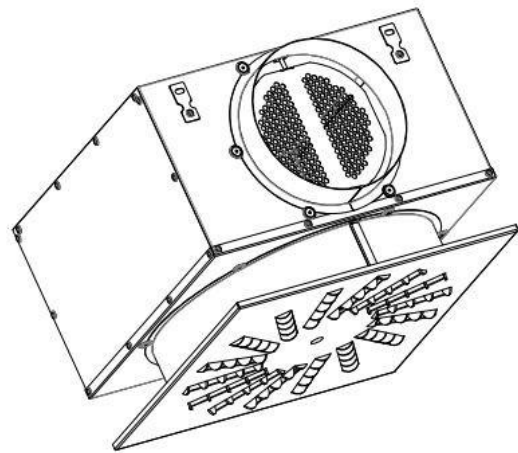
8 DISTRIBUČNÍ ELEMENTY

8.1 Vyústky s vířivým výtokem vzduchu – Výrobce MANDÍK

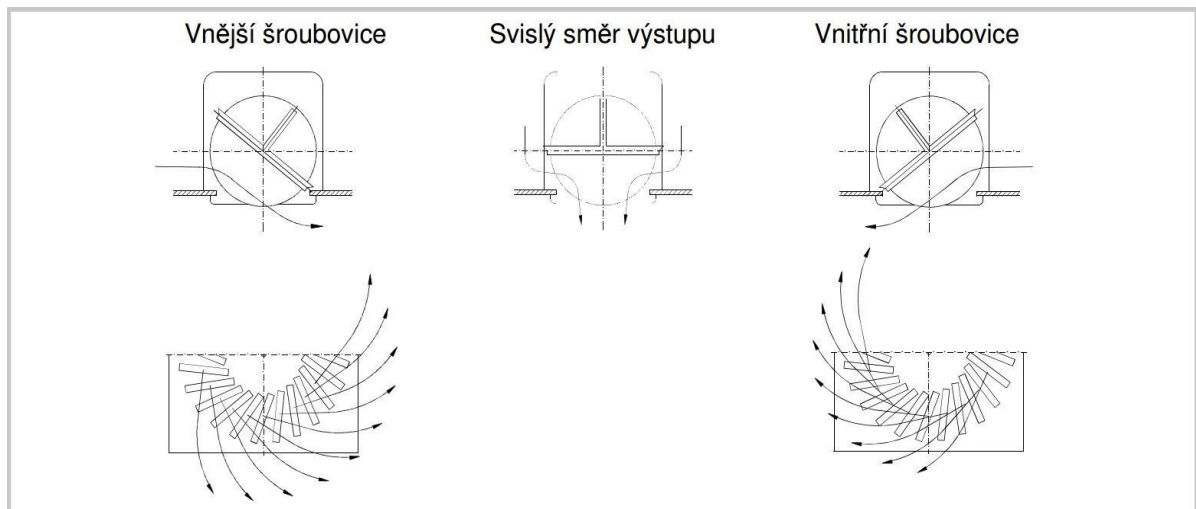
Vyústka s vířivým výtokem vzduchu umožňuje ručně přednastavit lamely pro odklon proudů vzduchu. Jsou navrženy v každé místnosti se čtvercovou čelní deskou a slouží pro přívod i odvod vzduchu. Vyústky je vhodné používat v místnostech s výškou cca 2,6 – 4m. Všechny koncové elementy jsou připojeny přes připojovací skříň bez regulační klapky.



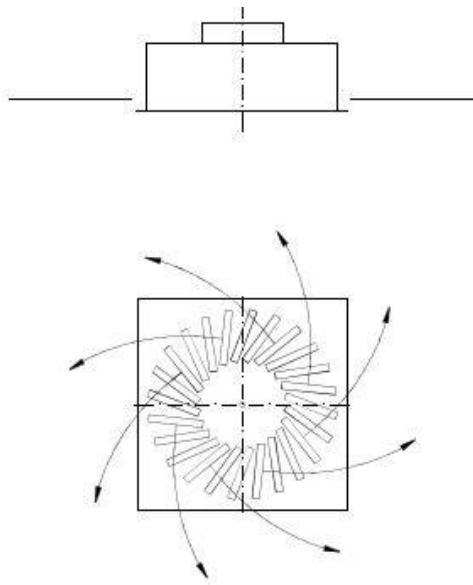
Obrázek 25: Anemostat VVM 400-16 lamel



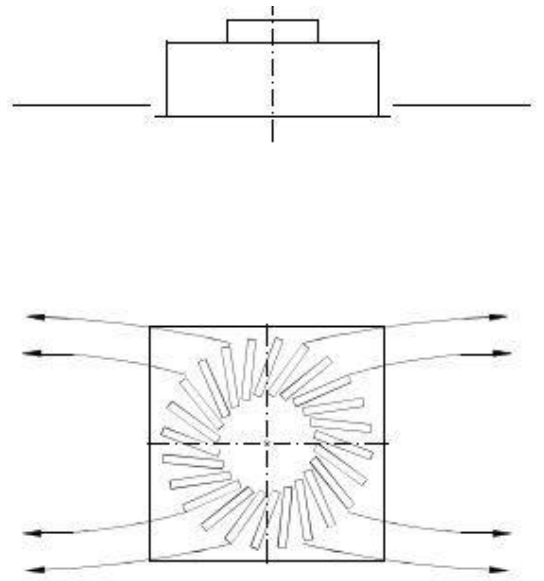
Obrázek 26: Připojovací skříň



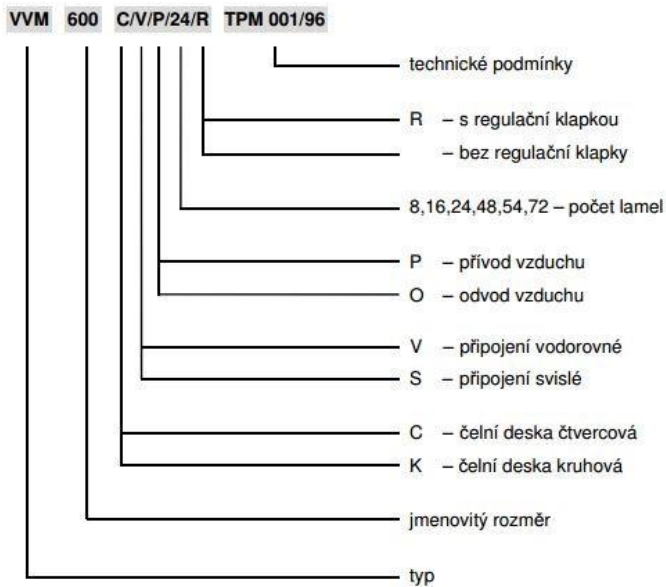
Obrázek 27: Nastavení lopatek



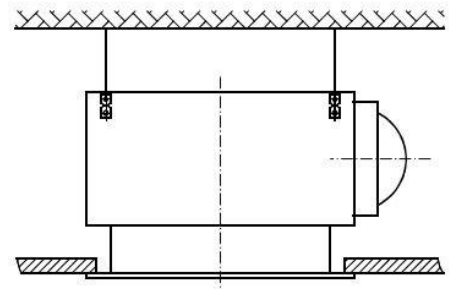
Obrázek 28: Nastavení lamel v pokojích



Obrázek 29: Nastavení lamel na chodbě



Obrázek 30: Označení prvku v distribuční tabulce



Obrázek 31: Způsob upevnění

Příklad návrhu přírodního distribučního prvku pro místnost č. 600 – průtok $200\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$

Předběžný návrh:

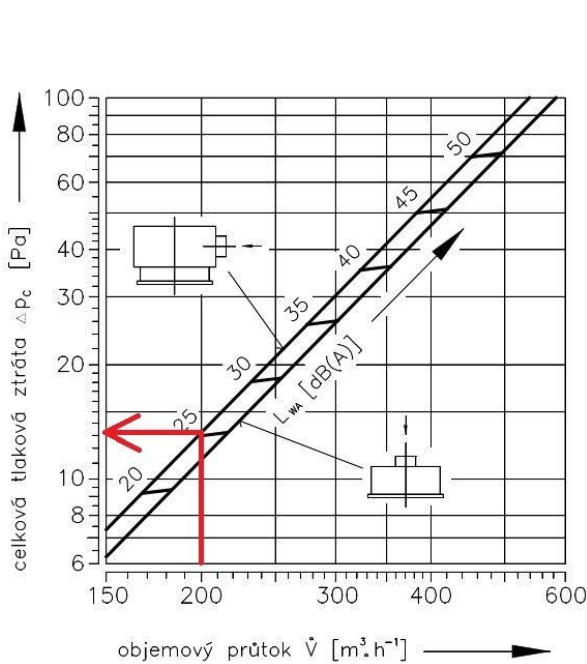


Diagram 1: Tlaková ztráta a akustický výkon

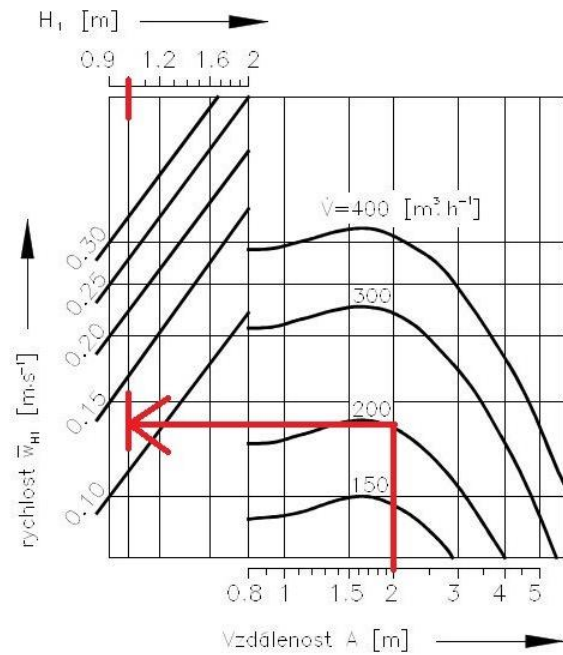


Diagram 2: Rychlost proudění

Přesný návrh dle softwaru AirCAD:

Typ	Název	Přip.
VVM 300 / 8	Vyúst s vířivým výtokem vzduchu	V
VVM 400 / 16	Vyúst s vířivým výtokem vzduchu	V
VVM 500 / 16	Vyúst s vířivým výtokem vzduchu	V
VVM 600 / 16	Vyúst s vířivým výtokem vzduchu	V
VVM 625 / 16	Vyúst s vířivým výtokem vzduchu	V
VVM 500 / 24	Vyúst s vířivým výtokem vzduchu	V
VVM 600 / 24	Vyúst s vířivým výtokem vzduchu	V
VVM 625 / 24	Vyúst s vířivým výtokem vzduchu	V
VVM 600 / 48	Vyúst s vířivým výtokem vzduchu	V
VVM 625 / 48	Vyúst s vířivým výtokem vzduchu	V
VVM 825 / 72	Vyúst s vířivým výtokem vzduchu	V
VVM 300 / 8	Vyúst s vířivým výtokem vzduchu	S
VVM 400 / 16	Vyúst s vířivým výtokem vzduchu	S
VVM 500 / 16	Vyúst s vířivým výtokem vzduchu	S

Celková tlaková ztráta při hustotě 1.2kg/m³ [Pa]:
 $\Delta p_c = 13,13$

Hladina akustického výkonu [dB(A)]:
 $L_{wa} = 25$

Sřední rychlost proudění mezi dvěma anemostaty ve vzdálenosti H1 [m/s]:
 $w_{H1} = 0,14$

Rozdíl mezi teplotou proudění v pracovní zóně a teplotou vzduchu v místnosti [K]:
 $\Delta t_L = 0,0000$

Sřední rychlost proudění na stěně (ve vzdálenosti X + H1) [m/s]:
 $w_L = 0,14$

Rozdíl mezi teplotou proudění na stěně a teplotou vzduchu v místnosti [K]:
 $\Delta t_L = 0,0000$

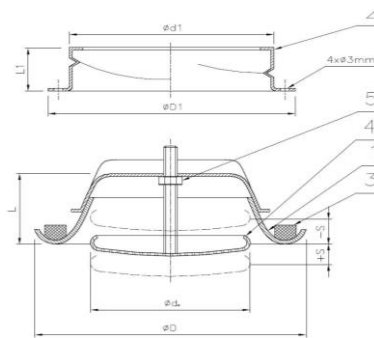
Maximální hloubka proniknutí vzduchového proudu - pouze pro VASM [m]:
 $L_p = ---$

8.2 Talířový ventil – Výrobce MANDÍK

Ventily jsou navrženy převážně pro odvod vzduchu z hygienických místností a z prostoru nad umyvadlem v lůžkových pokojích.



Obrázek 32: Talířový ventil



Pozice:

1. Tělo ventilu
2. Pouzdro ventilu
3. Těsnění
4. Talíř ventilu
5. Matice

Příklad návrhu talířového ventilu pro odvod pro místnost č. 602:

Jm. rozměr	80	100	125	150	160	200
\dot{V}_{max} [$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$]	60	90	150	200	200	250

Jm. rozměr	$\varnothing D$	$\varnothing D_1$	$\varnothing d_1$	$\varnothing d_p$	$\varnothing d_o$	L	L_1	Nastavení ventilu s		Hmotnost [kg]	
								TVPM	TVOM	TVPM	TVOM
80	115	105	79	80	60	42	50	9 až -3	12 až -15	0,150	0,125
100	138	125	99	93	75	40	50	10 až -3	10 až -10	0,190	0,170
125	164	150	124	115	99	46	50	15 až -7	9 až -17	0,270	0,230
150	202	175	149	135	118	50	50	15 až -5	10 až -15	0,390	0,350
160	211	185	159	148	129	54	50	15 až -10	5 až -20	0,420	0,380
200	248	225	199	196	157	63	50	20 až -3	20 až -25	0,590	0,510

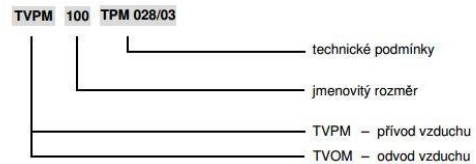
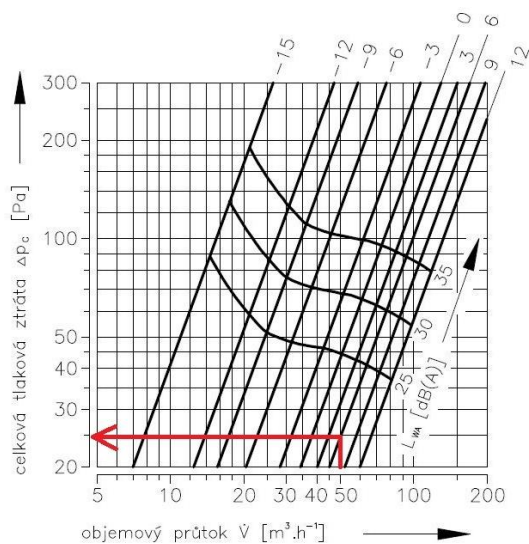
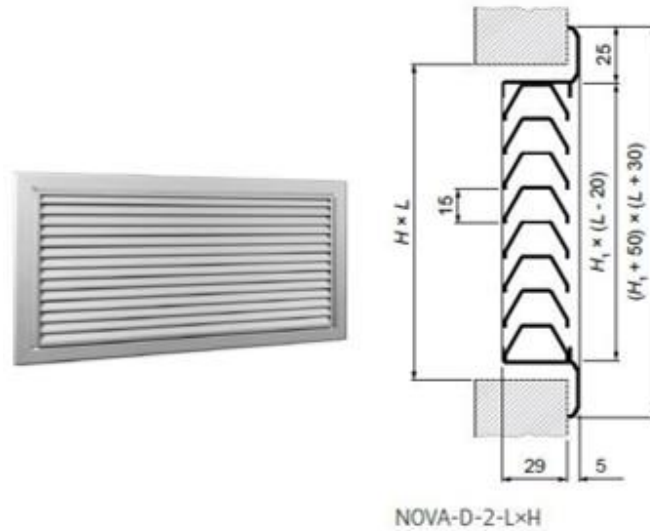


Diagram 3: Tlaková ztráta a akustický výkon ventilu

8.3 Dveřní mřížka - Výrobce SYSTEMAIR

Dveřní mřížka osazená do dveřních křídel hygienických místností při řešení podtlakovým systémem.

NOVA-D je oboustranná neprůhledná hliníková mřížka s pevnými lamelami. Mřížka je vhodná pro přenos vzduchu přes dveřní konstrukci



Obrázek 33: Dveřní mřížka

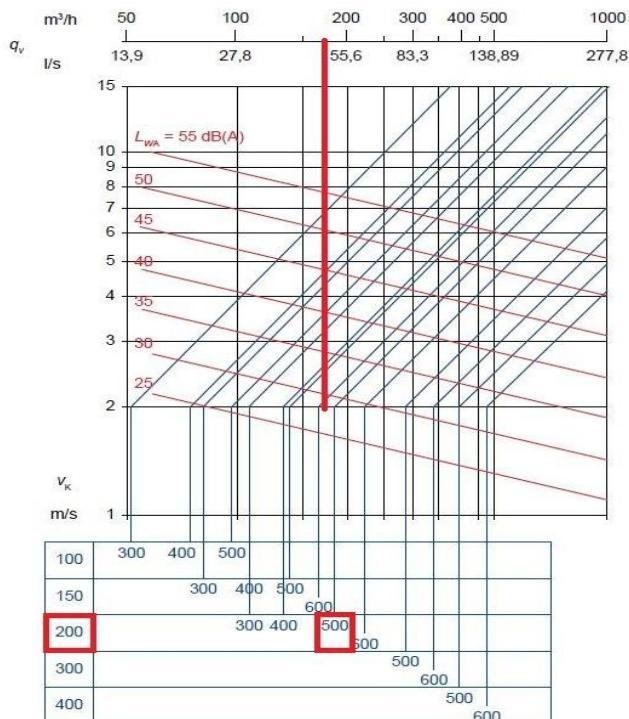


Diagram 4: Návrh dveřní mřížky

Průtok mřížkou $175 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
Hladina akustického výkonu $< 30 \text{ dB(A)}$
Rychlost $< 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Upínanie	skrutkami lepidlom	1 2	NOVA-D- □□□□ □□□□ □□□□ □□□□
Rozmery		L x H	
Montážny rámik	úzky široký	UR1 UR2	
Povrchová úprava 1		RALxxxx	

Zařízení č.1 - Klimatizace lůžkových pokojů východní fasády

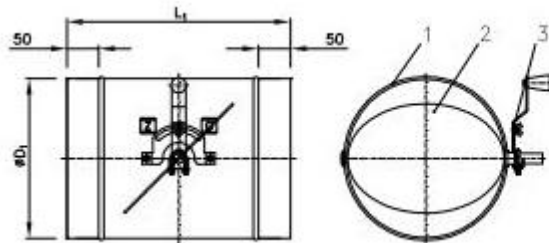
Podlaží	Č. místnosti	Název místnosti	Plocha [m ²]	Objem [m ³]	Prívod/Odvod	Označení výústky	Počet [ks]	Průtok na 1 element [m ³ /h]	L _{WA} [dB]	Δpc [Pa]	w _L [m/s]	H [m]	Hz [m]	Poznámka
6.NP	600	LŮŽKOVÝ POKOJ 1L	18,27	51,16	P	VVM 400 C/V/P/16/R TPM 001/96	1	200	25	13	0,14	2,8	1,8	0°
6.NP	601	HYGIENICKÉ ZAŘÍZENÍ	6,50	18,20	O	TVOM 160 TPM 028/03	1	175	25	52	-	2,8	1,8	s = 0
6.NP	602	LŮŽKOVÝ POKOJ 3L	22,35	62,58	P	VVM 400 C/V/P/16/R TPM 001/96	1	150	15	7	0,10	2,8	1,8	0°
6.NP	603	HYGIENICKÉ ZAŘÍZENÍ	4,64	12,99	O	TVOM 80 TPM 028/03	1	50	19	25	-	2,8	1,8	s = 6
6.NP	604	LŮŽKOVÝ POKOJ 3L	22,20	62,16	P	VVM 400 C/V/P/16 TPM 001/96	1	150	15	7	0,10	2,8	1,8	0°
6.NP	605	LŮŽKOVÝ POKOJ 3L	22,35	62,58	P	VVM 400 C/V/P/16 TPM 001/96	1	150	15	7	0,10	2,8	1,8	0°
6.NP	606	HYGIENICKÉ ZAŘÍZENÍ	4,67	13,08	O	TVOM 80 TPM 028/03	1	50	19	25	-	2,8	1,8	s = 6
6.NP	607	LŮŽKOVÝ POKOJ 3L	22,35	62,58	O	TVOM 125 TPM 028/04	1	150	21	37	-	2,8	1,8	s = 9
6.NP	608	LŮŽKOVÝ POKOJ 3L	22,35	62,58	P	VVM 400 5 C/V/P/16 TPM 001/96	1	150	15	7	0,10	2,8	1,8	0°
6.NP	609	HYGIENICKÉ ZAŘÍZENÍ	4,67	13,08	O	TVOM 80 TPM 028/03	1	50	19	25	-	2,8	1,8	s = 6
6.NP	610	LŮŽKOVÝ POKOJ 3L	22,20	62,16	P	VVM 400 C/V/P/16 TPM 001/96	1	150	15	7	0,10	2,8	1,8	0°
6.NP	611	LŮŽKOVÝ POKOJ 3L	22,35	62,58	P	VVM 400 C/V/P/16 TPM 001/96	1	150	15	7	0,10	2,8	1,8	0°
6.NP	612	HYGIENICKÉ ZAŘÍZENÍ	4,67	13,08	O	TVOM 80 TPM 028/03	1	50	19	25	-	2,8	1,8	s = 6
6.NP	613	LŮŽKOVÝ POKOJ 3L	23,61	66,11	P	TVOM 125 TPM 028/04	1	150	21	37	-	2,8	1,8	s = 9
6.NP	613	LŮŽKOVÝ POKOJ 3L	23,61	66,11	O	VVM 400 C/V/P/16 TPM 001/96	1	150	15	7	0,10	2,8	1,8	0°
6.NP	613	LŮŽKOVÝ POKOJ 3L	23,61	66,11	O	TVOM 80 TPM 028/03	1	50	19	25	-	2,8	1,8	s = 6

Zařízení č.2 - Klimatizace zázemí pokojů západní fasáda

Podlaží	Č. místnosti	Název místnosti	Plocha [m ²]	Objem [m ³]	Přívod/Odvod	Označení vyústky	Počet [ks]	Přítok na 1 element	L _{WA} [dB]	Δpc [Pa]	w _L [m/s]	w _{h1} [m/s]	H [m]	Hz [m]	Poznámka
6.NP	623	CHODBA	79,80	223,44	P	VVM 500 C/V/P/24 TPM 001/96	2	300	28	16	-	>0,1	2,8	1,8	0°
					O	VVM 400 C/V/O/16 TPM 001/96	2	170	21	9,5	-	-	2,8	1,8	-
					O	VVM 400 C/V/O/16 TPM 001/96	1	160	23	8	-	-	2,8	1,8	-
6.NP	636	DMZ	8,17	22,88	P	VVM 300 C/V/P/8 TPM 001/96	1	100	23	11	0,16	-	2,8	1,8	-
					O	VVM 300 C/V/O/8 TPM 001/96	1	100	23	11	-	-	2,8	1,8	-
6.NP	635	VYŠETŘOVNA	18,32	51,30	P	VVM 300 C/V/P/8 TPM 001/96	1	100	23	11	0,16	-	2,8	1,8	-
					O	VVM 300 C/V/O/8 TPM 001/96	1	100	23	11	-	-	2,8	1,8	-
6.NP	634	SESTERNA	11,61	32,51	P	VVM 400 C/V/P/16 TPM 001/96	1	150	17	7	0,17	-	2,8	1,8	-
					O	TVOM 125 TPM 028/04	1	150	21	37	-	-	2,8	1,8	s = 9
6.NP	633	WC	3,45	9,66	O	TVOM 80 TPM 028/03	1	50	19	25	-	-	2,8	1,8	s = 6
6.NP	632	SKLAD PŘÍSTROJŮ	7,65	21,42	O	TVOM 80 TPM 028/03	1	50	19	25	-	-	2,8	1,8	s = 6
6.NP	631	SPRCHA	1,98	5,54	O	TVOM 125 TPM 028/04	1	150	21	37	-	-	2,8	1,8	s = 9
6.NP	630	LÁZEŇ	11,44	32,03	P	VVM 600 C/V/P/24TPM 001/96	1	480	30	16	0,36	-	2,8	1,8	-
					O	VVM 500 C/V/O/24TPM 001/96	1	330	33	19	-	-	2,8	1,8	-
6.NP	629	INDIVIDUÁLNÍ REHABILITACE	14,22	39,82	P	VVM 300 C/V/P/8 TPM 001/96	1	100	23	11	0,16	-	2,8	1,8	-
					O	TVOM 125 TPM 028/04	1	100	20	41	-	-	2,8	1,8	s = 0
6.NP	628	ČISTÍCÍ MÍSTNOST	10,34	28,95	P	VVM 300 C/V/P/8 TPM 001/96	1	100	23	11	0,16	-	2,8	1,8	-
					O	TVOM 125 TPM 028/04	1	100	20	41	-	-	2,8	1,8	s = 0
6.NP	627	ŠPINAVÝ SKLAD	5,65	15,82	O	TVOM 80 TPM 028/03	1	40	20	27	-	-	2,8	1,8	s = 0
6.NP	626	ČISTÝ SKLAD	6,31	17,67	O	TVOM 80 TPM 028/03	1	45	19	25	-	-	2,8	1,8	s = 3
6.NP	625	ČAJOVÁ KUCHYŇKA	10,18	28,50	P	VVM 300 C/V/P/8 TPM 001/96	1	100	23	11	0,16	-	2,8	1,8	-
					O	TVOM 125 TPM 028/04	1	100	20	41	-	-	2,8	1,8	s = 0
6.NP	624	JÍDELNA A DENNÍ MÍSTNOST	35,18	98,50	P	VVM 500 C/V/P/24TPM 001/96	3	300	28	16	0,27	0,13	2,8	1,8	-
					O	VVM 600 C/V/O/24TPM 001/96	2	450	27	14	-	-	2,8	1,8	-
6.NP	621	WC	2,10	5,88	O	TVOM 80 TPM 028/03	1	70	27	50	-	-	2,8	1,8	s = 6
6.NP	619	UMYVADLO	2,69	7,53	O	TVOM 80 TPM 028/03	1	70	27	50	-	-	2,8	1,8	s = 6

8.4 Regulační klapky

V projektu jsou navrženy regulační klapky od firmy Mandík a.s. typu RKKTM. Všechny regulační klapky, s výjimkou čtyřhranných regulačních klapek u VZT jsou navrženy na ruční ovládání s výjimkou klapky ve strojovně VZT.



Pozice:

1. těleso regulační klapky
2. list klapky
3. páka ovládání

Obrázek 34: Regulační klapka

8.5 Protipožární klapky

Jako protipožární klapky jsou navrženy čtyřhranné klapky od firmy Mandík a.s. typ PKTM 90.60 se servopohonem BFL 24 V a termoelektrickým spouštěcím zařízením BAT které obsahuje dvě tepelné pojistky. Dále obsahuje komunikační a napájecí zařízení BKN 230-24 umožňující centrální řízení a kontrolu požárních klapek.



Obrázek 35: Protipožární klapka

Tabulka 8: Tlakové ztráty požárních klapek

Přívod/odvod	Rozměr A x B [mm]	Součinitel místní tlakové ztráty ξ [-]	Rychlost v [m/s]	Tlaková ztráta ΔP [Pa]
Zařízení č. 1 - přívod	400x280	0,462	4,58	5,4
Zařízení č. 1 - odvod	315x250	0,613	5,34	11,0
Zařízení č. 2 - přívod	450x450	0,317	4,60	3,6
Zařízení č. 2 - odvod	560x355	0,385	5,34	5,8

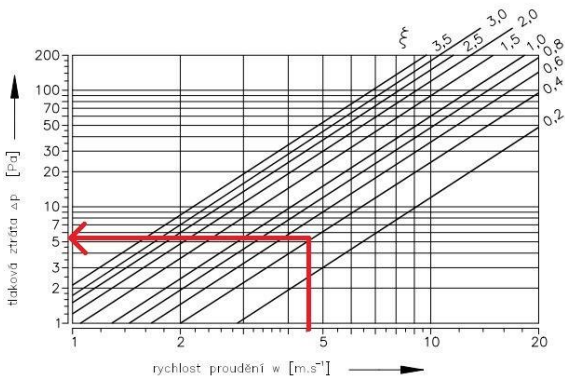
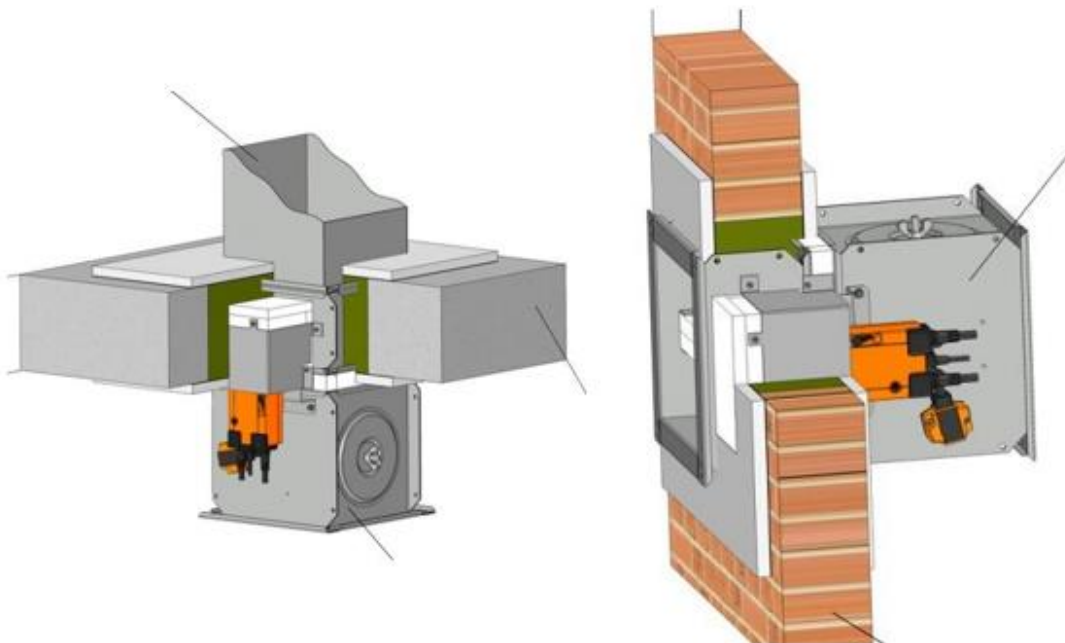


Diagram 5: Tlaková ztráta požární klapky



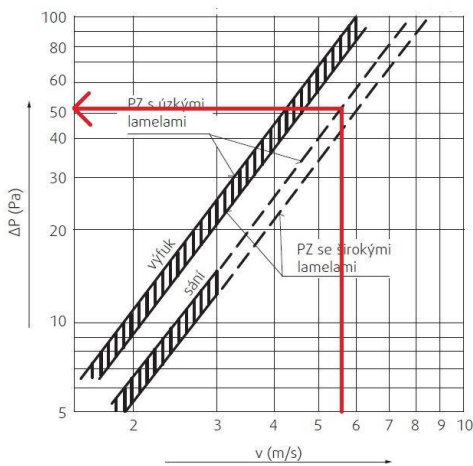
Obrázek 36: Zabudování požárních klapek do konstrukce

8.6 Protidešť'ová žaluzie

V projektu jsou navrženy protidešť'ové žaluzie od firmy SystemAir a.s. typu PZ.



Obrázek 37: Protidešť'ové žaluzie



Obrázek 38: Diagram tlakové ztráty žaluzie

Tabulka 9: Tlakové ztráty protidešť'ové žaluzie

Sání/výtlak	Průtok [m ³]	Rozměr A x B [mm]	Volná plocha A _v [m ²]	Rychlost v [m/s]	Tlaková ztráta ΔP [Pa]
Zařízení č. 1 - sání	1400	400x280	0,07	5,56	56
Zařízení č. 1 - výtlak	1175	315x250	0,06	5,44	77
Zařízení č. 2 - sání	2630	450x450	0,15	4,87	41
Zařízení č. 2 - výtlak	2525	560x355	0,12	5,84	85

Poznámka: při instalaci ochranné sítě se zvýší tlaková ztráta o 10%

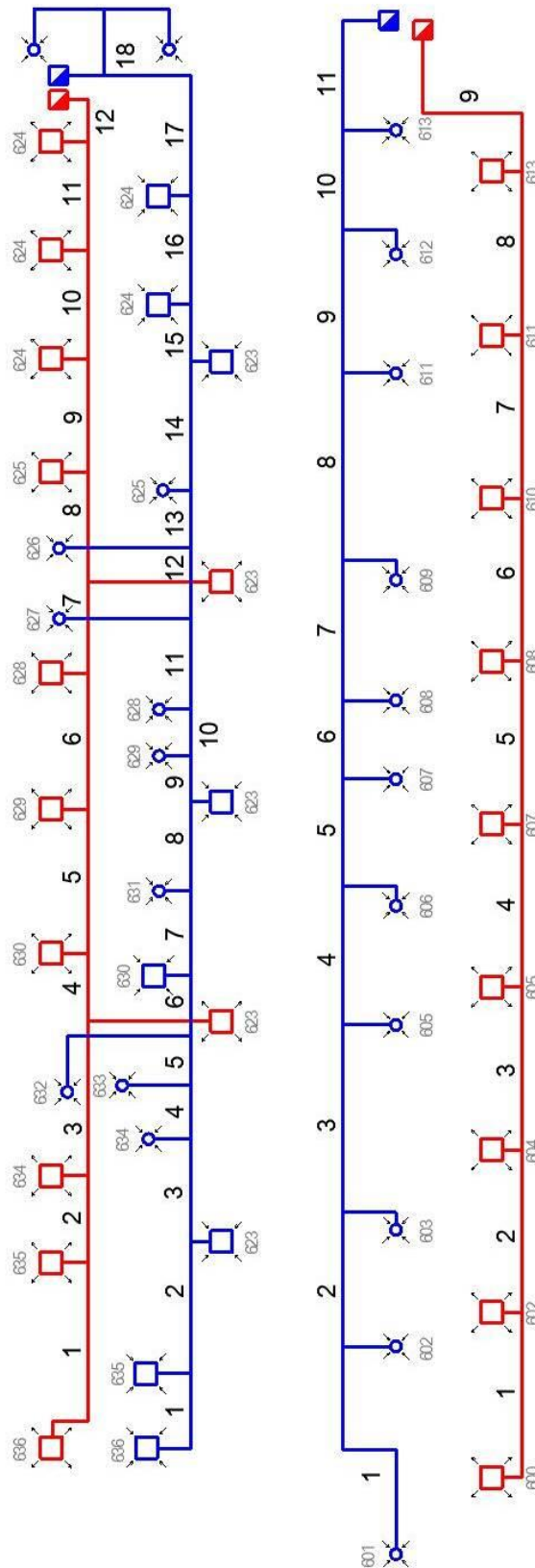


Montážní rám

Rozměry	UR-
Pro žaluzie s úzkými lamelami	LxH
Pro žaluzie s širokými lamelami	PZ
	PZS

Obrázek 39: Montážní rám protidešť'ové žaluzie

9 SCHÉMA ČÍSLOVÁNÍ ÚSEKŮ DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ



PŘÍVOD												
Číslo úseku x	Objemový průtok V	Délka seku L	Předběžná rychlost úseku v'	Průtočná plocha S	Ø Kruhové potrubí d'	Rozměr čtyřhranného potrubí A x B	Ekvivalent Ø kruhové potrubí d	Skutečná rychlost v	Tlaková ztráta třením	Součinitel vřazených odporů ξ	Tlaková ztráta místními odpory Z	Celková tlaková ztráta Z+R*L
-	[m ³ /h]	[m]	[m/s]	[m ²]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[Pa/m]	-	[Pa]	[Pa]
Zařízení č. 1 - Klimatizace lůžkových pokojů východní fasáda												
1	200	4,6	2,50	0,022	168	180x160	169	2,48	0,5532	0,6	2,21	4,73
											Flexi potrubí	0,30
											Vyústka v místnosti	13,00
2	350	4,5	2,80	0,035	210	180x250	209	2,84	0,4140	0,6	2,89	4,75
											22,78	
3	500	4,5	3,00	0,046	243	225x250	237	3,15	0,5259	0,6	3,57	5,94
											28,72	
4	650	4,5	3,40	0,053	260	280x250	264	3,30	0,5167	0,6	3,92	6,25
											34,97	
5	800	4,5	3,70	0,060	277	280x280	280	3,61	0,5747	0,6	4,69	7,28
											42,25	
6	950	4,5	4,00	0,066	290	315x280	296	3,84	0,5751	0,6	5,30	7,89
											50,13	
7	1100	4,5	4,30	0,071	301	315x280	296	4,44	0,7327	0,3	3,55	6,85
											56,98	
8	1250	4,5	4,60	0,075	310	355x280	313	4,51	0,6733	0,6	7,34	10,39
											67,38	
9	1400	16,7	4,80	0,081	321	400x280	329	4,58	0,6994	5,4	67,87	79,55
											146,93	
Na straně za jednotkou (směrem k exteriéru)												
10	1400	6,9	3,00	0,130	406	400x280	329	4,58	0,6994	1,2	15,08	19,91
											Protidešťová žaluzie, Tlumič, Požární klapka	146,20
											Celková externí tlaková ztráta	313,03 Pa

ODVOD												
Číslo úseku x	Objemový průtok V	Délka seku L	Předběžná rychlost úseku v'	Průtočná plocha S	Ø Kruhové potrubí d'	Rozměr čtyřhranného potrubí A x B	Ekvivalent Ø kruhové potrubí d	Skutečná rychlost v	Tlaková ztráta třením	Součinitel vřazených odporů ξ	Tlaková ztráta místními odpory Z	Celková tlaková ztráta Z+R*L
-	[m ³ /h]	[m]	[m/s]	[m ²]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[Pa/m]	-	[Pa]	[Pa]
Zařízení č. 1 - Klimatizace lůžkových pokojů východní fasáda												
1	175	4,3	2,50	0,019	157	160x160	160	2,42	0,5583	1,2	4,21	6,62
											Flexi potrubí	0,30
											Vyústka v místnosti	52,00
2	225	3,8	2,78	0,023	169	160x180	169	2,79	0,6433	0,6	2,80	5,22
												64,14
3	425	5,3	3,06	0,039	222	315x180	229	2,87	0,4750	0,9	4,44	6,94
												71,09
4	475	3,8	3,33	0,040	225	315x180	229	3,21	0,5789	0,6	3,70	5,92
												77,01
5	625	2,9	3,61	0,048	247	315x200	245	3,68	0,6495	0,9	7,33	9,24
												86,25
6	675	2,2	3,89	0,048	248	315x200	245	3,98	0,7459	0,6	5,70	7,32
												93,57
7	725	3,9	4,17	0,048	248	315x200	245	4,27	0,8416	0,6	6,58	9,84
												103,42
8	925	5,2	4,44	0,058	271	315x225	263	4,73	0,9522	0,9	12,09	17,01
												120,42
9	975	4,0	4,60	0,059	274	315x225	263	4,99	0,9967	0,6	8,96	12,91
												133,33
10	1125	2,7	5,00	0,062	282	315x250	279	5,11	1,0440	0,9	14,12	16,99
												150,32
11	1175	15,8	5,20	0,063	283	315x250	279	5,34	1,1360	4,5	77,03	94,98
												245,30
Na straně za jednotkou (směrem k exteriéru)												
12	1175	5,1	3	0,109	372	315x250	279	5,34	1,136	1,5	25,68	31,47
											Protidešťová žaluzie, Tlumič, Požární klapka	148,00
											Celková externí tlaková ztráta	424,77 Pa

PŘÍVOD												
Číslo úseku x	Objemový průtok V	Délka seku L	Předběžná rychlost úseku v'	Průtočná plocha S	Ø Kruhové potrubí d'	Rozměr čtyřhranného potrubí A x B	Ekvivalent Ø kruhové potrubí d	Skutečná rychlost v	Tlaková ztráta třením	Součinitel vřazených odporů ξ	Tlaková ztráta místními odpory Z	Celková tlaková ztráta Z+R*L
-	[m ³ /h]	[m]	[m/s]	[m ²]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[Pa/m]	-	[Pa]	[Pa]
Zařízení č. 2 - Klimatizace zázemí pokojů západní fasáda												
1	100	3,2	2,50	0,011	119	125x125	125	2,26	0,6755	0,6	1,85	4,01
											Flexi potrubí	0,30
											Vyústka v místnosti	11,00
2	200	3,6	2,70	0,021	162	225x125	161	2,73	0,6632	0,6	2,68	5,07
											20,38	
3	350	4,4	2,90	0,034	207	225x200	212	2,76	0,4535	1,8	8,20	10,21
											30,59	
4	650	1,9	3,10	0,058	272	400x200	267	3,23	0,4360	0,6	3,75	4,57
											35,15	
5	1130	4,0	3,30	0,095	348	400x315	352	3,23	0,3300	0,6	3,75	5,07
											40,22	
6	1230	3,5	3,50	0,098	353	400x315	352	3,51	0,3660	0,3	2,22	3,50
											43,72	
7	1330	2,8	3,70	0,100	357	400x315	352	3,80	0,4440	0,3	2,60	3,83
											47,55	
8	1630	3,0	3,90	0,116	385	400x355	376	4,08	0,4500	0,6	5,99	7,36
											54,91	
9	1730	3,1	4,10	0,117	386	400x355	376	4,33	0,5036	0,3	3,37	4,94
											59,84	
10	2030	3,0	4,30	0,131	409	400x400	400	4,49	0,5138	0,6	7,26	8,80
											68,64	
11	2330	3,0	4,50	0,144	428	450x400	424	4,59	0,4852	0,6	7,57	9,03
											77,67	
12	2630	3,6	4,70	0,155	445	450x450	450	4,60	0,4896	2,4	30,41	32,18
											109,85	
Na straně za jednotkou (směrem k exteriéru)												
13	2 630	3,1	3,00	0,244	557	450x450	450	4,60	0,1665	0,6	7,60	8,12
											Protidešťová žaluzie, Tlumič, Požární klapka	93,60
											Celková externí tlaková ztráta 211,57 Pa	

ODVOD												
Číslo úseku x	Objemový průtok V	Délka seku L	Předběžná rychlost úseku v'	Průtočná plocha S	Ø Kruhové potrubí d'	Rozměr čtyřhranného potrubí A x B	Ekvivalent ø kruhové potrubí d	Skutečná rychlost v	Tlaková ztráta třením	Součinitel vřazených odporů ξ	Tlaková ztráta místními odpory Z	Celková tlaková ztráta Z+R*L
-	[m ³ /h]	[m]	[m/s]	[m ²]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[Pa/m]	-	[Pa]	[Pa]
Zařízení č. 2 - Klimatizace zázemí pokojů západní fasáda												
1	100	3,2	2,50	0,011	119	160x100	123	2,34	0,7195	0,6	1,97	4,27
											Flexi potrubí	0,30
											Vyústka v místnosti	11,00
2	200	3,3	2,65	0,021	163	160x160	160	2,76	0,6744	0,9	4,13	6,35
											21,92	
3	370	2,1	2,80	0,037	216	315x160	212	2,91	0,5067	0,9	4,58	5,65
											27,57	
4	520	1,5	2,95	0,049	250	315x200	245	3,07	0,4705	0,9	5,07	5,78
											33,35	
5	570	1,3	3,10	0,051	255	355x200	256	3,08	0,4735	0,9	5,11	5,73
											39,08	
6	620	1,6	3,25	0,053	260	400x200	267	3,08	0,4580	0,9	5,11	5,85
											44,93	
7	950	2,3	3,40	0,078	314	400x250	308	3,54	0,4802	0,9	6,78	7,89
											52,81	
8	1100	0,7	3,55	0,086	331	400x280	329	3,60	0,4521	0,9	6,98	7,30
											60,11	
9	1260	4,1	3,70	0,095	347	450x280	345	3,75	0,4772	0,9	7,58	9,53
											69,65	
10	1360	0,6	3,85	0,098	354	450x280	345	4,04	0,5380	0,6	5,89	6,21
											75,86	
11	1460	1,0	4,10	0,099	355	500x280	359	4,01	0,5212	0,9	8,68	9,20
											85,05	
12	1 500	3,1	4,15	0,100	358	500x280	359	4,12	0,5443	0,6	6,11	7,79
											92,85	
13	1 545	1,6	4,25	0,101	359	500x280	359	4,24	0,5694	0,6	6,48	7,39
											100,24	
14	1 645	1,2	4,45	0,103	362	500x280	359	4,52	0,6260	0,6	7,34	8,09
											108,33	
15	1 815	2,8	4,60	0,110	374	560x280	359	4,98	0,7603	0,9	13,41	15,54
											123,87	
16	2 265	3,0	4,75	0,132	411	560x315	403	4,93	0,6612	0,9	13,15	15,13
											139,01	
17	2 715	3,0	4,90	0,154	443	560x355	435	5,08	0,6370	0,9	13,92	15,83
											154,84	
18	2 855	7,4	4,90	0,162	454	560x355	435	5,34	0,6348	2,3	39,34	44,03
											154,84	
Na straně za jednotkou (směrem k exteriéru)												
19	2 855	6,1	3,00	0,234	546	560*355	435	5,34	0,1665	0,6	8,03	9,04
											Protidešťová žaluzie, Tlumič, Požární klapka	103,80
											Celková externí tlaková ztráta	205,69 Pa

10 NÁVRH VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY Č.1 -lůžkové pokoje

REMAK

Název projektu

101

Technická specifikace zařízení

Číslo zařízení	Název zařízení	Určení jednotky	Strana
1	ZAŘÍZENÍ Č. 1 lůžkové pokoje	Standardní prostředí	2

ID nabídky

Vypracoval

Projekt vytvořen:

Tisk:

Věroslav Růžička - VUT - Fakulta stavební

23.04.2016,00:33

28.04.2016,07:24

ID nabídky
Projekt [101] 101
Číslo / Název zařízení 1 / ZAŘÍZENÍ Č. 1 lůžkové pokoje
Určení jednotky Standardní prostředí



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení

Druh, rozměr	AeroMaster XP 04	
Typ řídicího systému	Není	
Hmotnost (+-10%)	844 kg	
Umístění jednotky	Vnitřní	
Materiálové provedení		
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)	
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech	
	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	1400 m³/h	1175 m³/h
Externí tlaková rezerva	313 Pa	425 Pa
Rychlost v průřezu	1.42 m/s	1.19 m/s
Příkon ventilátorů	0.49 kW	0.42 kW
1. stupeň filtrace	M5	M5
2. stupeň filtrace	F9	-
SFP ₁	1208 W.m ⁻³ .s	

Model box AMXP3



		Parametry pláště dle EN1886	
Celkový příkon jednotky	12.16 kW	Mechanická stabilita	D2(M)
Napájecí napětí		Netěsnost skříně	L2(M)
Celkový proud I _{max}		Termická izolace	T3(M)
		Faktor tepelných mostů	TB3(M)
SFP _{AHU}	2332 W.m ⁻³ .s	Netěsnost mezi filtrem a rámem	< 0,5 % (F9)

Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	-12.0 -> 9.5 °C	60 %	
Ohřev	9.5 -> 26.0 °C	7.7 kW	90/70 °C, Voda, 1.8 kPa, 0.19 m³/h
Chlazení	29.0 -> 26.0 °C	1.4 kW	7/12 °C, Voda, 3.4 kPa, 0.23 m³/h
Vlhčení	26.0 -> 26.0 °C	5 -> 42 %	15.0 kg/h, 11.3 kW

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

Hlukové parametry zařízení

	LwAokt* [dB]								LwA** [dB(A)]
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Oktávové pásmo									
Přívod - sání	36.0	43.8	53.6	57.5	52.7	48.1	42.7	36.6	60.4
Přívod - výtlak	40.6	48.2	62.1	64.5	68.5	63.7	57.9	48.4	71.6
Přívod - okolí	34.6	34.1	46.0	42.5	45.8	43.5	41.6	28.2	51.4
Odvod - sání	36.0	43.4	56.6	56.5	54.0	48.9	43.8	38.5	61.1
Odvod - výtlak	41.6	50.3	65.3	67.5	72.5	70.0	66.3	58.5	76.2
Odvod - okolí	34.6	34.2	47.2	41.5	44.8	41.8	39.0	27.3	51.0

* Hladiny akustického výkonu v oktávových pásmech
** Celková hladina akustického výkonu

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

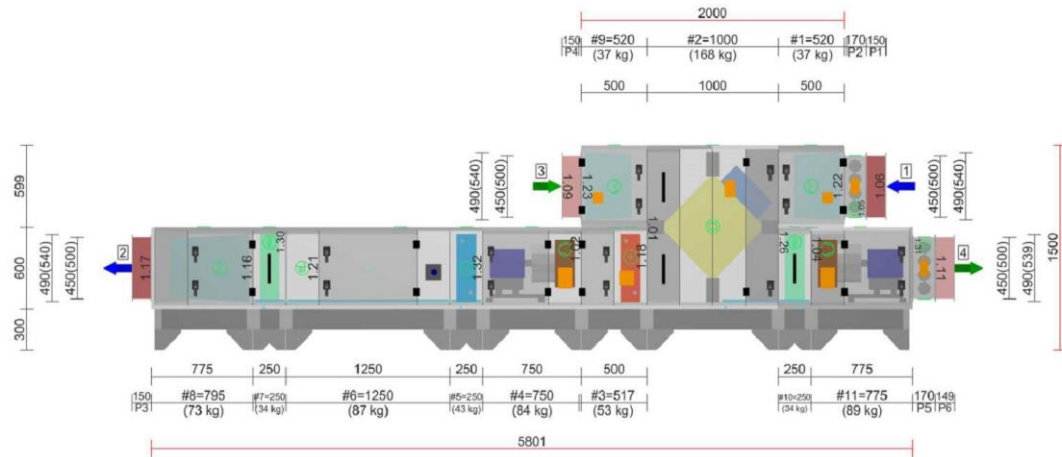
[101] 101
1 / ZAŘÍZENÍ Č. 1 lůžkové pokoje
Standardní prostředí



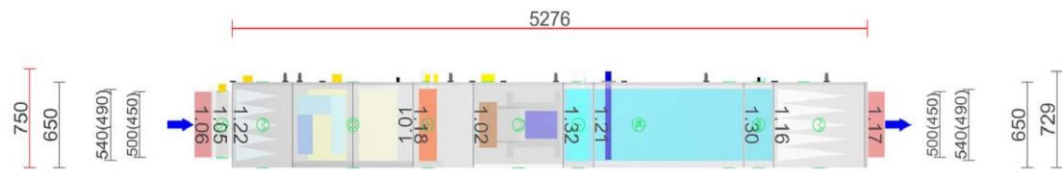
GRAFICKÉ POHLEDY

Bokorys servisní strany

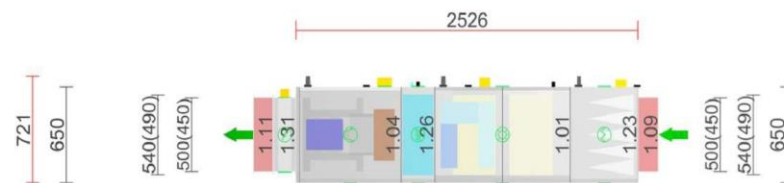
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přívodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



Půdorys přívodní větve



Půdorys odtahové větve



ID nabídky
Projekt [101] 101
Číslo / Název zařízení 1 / ZAŘÍZENÍ Č. 1 lůžkové pokoje
Určení jednotky Standardní prostředí



DETAILNÍ PARAMETRY ZAŘÍZENÍ

1.06 Tlumicí vložka Přívod DV 500-450

Kód VDV015045
Nominální průtok vzduchu 1400 m³/h

1.05 Klapka Přívod LK 500-450

Kód VLK015045
Nominální průtok vzduchu 1400 m³/h
Plocha klapky 0.23 m²
Třída těsnosti 2
Počet servopohonů 1 ks
Kroucí moment serva 4 Nm

Příslušenství vestavěné

- Servopohon LM 230A, Kód: XPSESL23-, Počet: 1

1.22 Filtr Přívod XPNH 04/5 (K) ECOD

Kód XPNH004-S0K5S
Servisní přístup Zleva
Materiál vnitřního pláště Pozinkovaný plech
Nominální průtok vzduchu 1400 m³/h
Tlaková ztráta 125 Pa
Třída filtrace M5
Typ filtru Kapsový
Počáteční / Koncová tlaková ztráta 51 / 200 Pa

Příslušenství vestavěné

- Snímač tlakové diference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

- Kód AX **11Z50903011**
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 535x495x360 mm
- Třída filtrace M5
- Počet kapes v jedné vložce 7 ks
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě **1 ks**

1.01 Deskový rekuperátor Přívod/Odvod XPXQ 04/BP

Kód	XPXQ004RS0-L12P100	Zima		Léto
		Teplota / Vlhkost - Přívod		
Nominální průtok vzduchu	1400 / 1175 m ³ /h	Vstup -12.0 °C / 70 % 31.0 °C / 33 %		
Tlaková ztráta	38 / 29 Pa	Výstup 9.5 °C / 13 % 29.0 °C / 37 %		
Rychlost v průřezu	1.4 / 1.2 m/s	Teplota / Vlhkost - Odvod		
Typ	2 x	Vstup 24.0 °C / 55 % 26.0 °C / 50 %		
		Výstup 10.7 °C / 88 % 28.5 °C / 43 %		
		Účinnost 60 % 50 %		
		Výkon 11.1 kW 0.9 kW		

Příslušenství vestavěné

- Servopohon klapky obtoku NM 24A, Kód: XPSESN24-, Počet: 1
- Snímač namrzání P33 N (30 - 500 Pa) D, Kód: XPP33N, Počet: 1

ID nabídky
Projekt [101] 101
Číslo / Název zařízení 1 / ZAŘÍZENÍ Č. 1 lůžkové pokoje
Určení jednotky Standardní prostředí



1.18 Vodní ohřivač	Přívod	XPNC 04/1R		
Kód	XPNC004-S01		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	1400 m ³ /h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	14 Pa	Vstup	9.5 °C / 13 %	29.0 °C / 37 %
Rychlost v průřezu	2.2 m/s	Výstup	26.0 °C / 5 %	29.0 °C / 37 %
Teplonosné médium	Voda			
Počet řad	1	Teplotní spád		90 / 70 °C
Počet okruhů	1			
Rozteč lamel	2.1 mm	Výkon		7.7 kW
Materiál				
Materiál trubek	Cu	Teplonosné médium		
Materiál lamel	Al	Průtok		0.19 m ³ /h
Připojení		Tlaková ztráta		1.8 kPa
Průměr připojení	1 "			
Typ	6.35.CU.10.AL.17.01.0415.21.W.X.X.002.017.R 1" L			

1.02 Ventilátor	Přívod	XPVP 250-0,75/J2 (IE2)
Kód	XPVP004RS025OPAS2B07Z1	
Nominální průtok vzduchu	1400 m ³ /h	
Statický tlak	621 Pa	
Proud v pracovním bodě	1.19 A	
Výkon na hřídeli	340 W	
Otáčky ventilátoru (n)/(nmax)	2915/3800 1/min	
Požadované otáčky v prac. bodě	77 %	
Výkon ventilátoru	0.75 kW	
Účinnost	50 %	
Elektrický příkon	0.49 kW	
Specifický výkon ventilátoru	1208 W.m ³ .s	
Rychlost v průřezu	1.41 m/s	
Pracovní frekvence	51 Hz	
Pracovní frekvence max.	67 Hz	
Typ	ER25C-2DN.B7.CR	
Převod	Přímý	
K-faktor	60	
Max. rozsah čidla průtoku vzduchu	1897 m ³ /h	
Motor		
Třída účinnosti motoru	IE2	
Výkon motoru nom.	750 W	
Jmenovitý proud	1.69 A	
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz	
Počet pólů	2	
Jištění	Termistory	

Poznámka: Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

Příslušenství vestavěné

- Regulace na konstantní tlak/průtok CPG-P (příprava pro čidlo CPG), Kód: CPG03, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Regulátor výkonu XPFM 0.75 (1x230V) V, Kód: XPFMID071A20, Počet: 1

ID nabídky
Projekt [101] 101
Číslo / Název zařízení 1 / ZAŘÍZENÍ Č. 1 lůžkové pokoje
Určení jednotky Standardní prostředí



1.32 Vodní chladič		Přívod	XPND 04/1R	
Kód	XPND004-S01		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	1400 m ³ /h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	13 Pa	Vstup	26.0 °C / 5 %	29.0 °C / 37 %
Rychlost v průřezu	2.2 m/s	Výstup	26.0 °C / 5 %	26.0 °C / 44 %
Teplonosné médium	Voda			
Počet řad	1	Teplotní spád		7 / 12 °C
Počet okruhů	1			
Rozteč lamel	2.1 mm	Výkon		1.4 kW
Materiál		Množství kondenzátu		0.0 kg/h
Materiál trubek	Cu	Teplonosné médium		
Materiál lamel	Al	Hmotnostní průtok		0.23 m ³ /h
Připojení		Tlaková ztráta		3.4 kPa
Průměr připojení	1 "			
Typ	6.35.CU.10.AL.17.01.0415.21.W.X.X.002.017.R 1" L			

Poznámka: Ventilátor je navržen na základě mokré tlakové ztráty výměníku.

Příslušenství vestavěné

- Směšovací uzel chladiče SUMX 1/EU (1), Kód: VSU0410B-, Počet: 1

1.21 Zvlhčovač parní		Přívod	CA-UE 15/60B	
Kód	CA-UE0150601B		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	1400 m ³ /h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	3 Pa	Vstup	26.0 °C / 5 %	26.0 °C / 44 %
Systém distribuce páry	elektrodový	Výstup	26.0 °C / 42 %	26.0 °C / 44 %
Napájecí napětí zvlhčovače	3NPE 400 V, 50 Hz			
Elektrický příkon zvlhčovače	11.3 kW	Parní výkon (požadovaný)	12.9 kg/h	
Délka připojovacích hadic	3 m	Parní výkon (skutečný)	15.0 kg/h	
		Zvlhčovací dráha (minimálr)	0.6 m	

Příslušenství vestavěné

- Kukátko/průhledítko KUK, Kód: XPNBSK, Počet: 1
- Vnitřní osvětlení SVT, Kód: XPNBSS, Počet: 1
- Omezovací hygroskop DPDC, Kód: 31E55010198, Počet: 1

1.30 Eliminátor kapek		Přívod	XPNU 04	
Kód	XPNU004-S0			
Nominální průtok vzduchu	1400 m ³ /h			
Tlaková ztráta	11 Pa			

1.16 Filtr		Přívod	XPNH 04/9 ECOD	
Kód	XPNH204-S009S			
Servisní přístup	Zleva			
Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech			
Nominální průtok vzduchu	1400 m ³ /h			
Tlaková ztráta	98 Pa			
Třída filtrace	F9			
Typ filtru	Kapsový			
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	98 / 300 Pa			

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výstup XPK 04/P, Kód: XPKO004RS-P, Počet: 1, Tlaková ztráta: 5 Pa

Skladba filtru

- Kód AX **11Z50902821**
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 535x495x600 mm
- Třída filtrace F9
- Počet kapes v jedné vložce 6 ks

ID nabídky
Projekt [101] 101
Číslo / Název zařízení 1 / ZAŘÍZENÍ Č. 1 lůžkové pokoje
Určení jednotky Standardní prostředí



- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě **1 ks**

1.17 Tlumicí vložka	Přívod	DV 500-450
Kód	VDV015045	
Nominální průtok vzduchu	1400 m ³ /h	
1.09 Tlumicí vložka	Odvod	DV 500-450
Kód	VDV015045	
Nominální průtok vzduchu	1175 m ³ /h	
1.23 Filtr	Odvod	XPNH 04/5 (K) ECOD
Kód	XPNH004-S0K5S	
Servisní přístup	Zprava	
Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech	
Nominální průtok vzduchu	1175 m ³ /h	
Tlaková ztráta	121 Pa	
Třída filtrace	M5	
Typ filtru	Kapsový	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	42 / 200 Pa	
Příslušenství vestavěné		
• Snímač tlakové diference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1		
Skladba filtru		
• Kód AX		11Z50903011
• Rozměr vložky (délka × výška × hloubka)		535x495x360 mm
• Třída filtrace		M5
• Počet kapes v jedné vložce		7 ks
• Počet vložek v jedné filtrační vestavbě		1 ks
1.26 Eliminátor kapek	Odvod	XPNU 04
Kód	XPNU004-S0	
Nominální průtok vzduchu	1175 m ³ /h	
Tlaková ztráta	8 Pa	

ID nabídky
Projekt [101] 101
Číslo / Název zařízení 1 / ZAŘÍZENÍ Č. 1 lůžkové pokoje
Určené jednotky Standardní prostředí



1.04 Ventilátor	Odvod	XPVP 250-0,75/J2 (IE2)
Kód	XPVP004RS025OPAS2B07Z1	
Nominální průtok vzduchu	1175 m ³ /h	
Statický tlak	587 Pa	
Proud v pracovním bodě	1.16 A	
Výkon na hřídeli	283 W	
Otáčky ventilátoru (n)/(nmax)	2746/3800 1/min	
Požadované otáčky v prac. bodě	72 %	
Výkon ventilátoru	0.75 kW	
Účinnost	46 %	
Elektrický příkon	0.42 kW	
Specifický výkon ventilátoru	1245 W.m ⁻³ .s	
Rychlost v průřezu	1.19 m/s	
Pracovní frekvence	48 Hz	
Pracovní frekvence max.	67 Hz	
Typ	ER25C-2DN.B7.CR	
Převod	Přímý	
K-faktor	60	
Max. rozsah čidla průtoku vzduchu	1342 m ³ /h	
Motor		
Třída účinnosti motoru	IE2	
Výkon motoru nom.	750 W	
Jmenovitý proud	1.69 A	
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz	
Počet pólů	2	
Jištění	Termistory	

Poznámka: Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výtlač XPK 04/P, Kód: XPK004RS-P, Počet: 1, Tlaková ztráta: 4 Pa
- Montážní sada panelu XPK 04/P (MSP), Kód: MPKO004RS-P, Počet: 1
- Regulace na konstantní tlak/průtok CPG-P (příprava pro čidlo CPG), Kód: CPG03, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Regulátor výkonu XPFM 0.75 (1x230V) V, Kód: XPFMID071A20, Počet: 1

1.31 Klapka	Odvod	LK 500-450
Kód	VLK015045	
Nominální průtok vzduchu	1175 m ³ /h	
Plocha klapek	0.23 m ²	
Třída těsnosti	2	
Počet servopohonů	1 ks	
Krouticí moment serva	4 Nm	

Příslušenství vestavěné

- Servopohon LM 230A, Kód: XPSESL23-, Počet: 1

1.11 Tlumič vložka	Odvod	DV 500-450
Kód	VDV015045	
Nominální průtok vzduchu	1175 m ³ /h	

11 NÁVRH VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY Č. 2 – zázemí pokojů

REMAK

Název projektu

101

Technická specifikace zařízení

Číslo zařízení	Název zařízení	Určení jednotky	Strana
2	Nemocnice - zázemí lůžkových pokojů	Standardní prostředí	2

ID nabídky

Vypracoval

Projekt vytvořen:

Tisk:

Věroslav Růžička - VUT - Fakulta stavební

23.04.2016,00:33

03.05.2016,18:39

ID nabídky
Projekt [101] 101
Číslo / Název zařízení 2 / Nemocnice - zázemí lůžkových pokojů
Určení jednotky Standardní prostředí



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení

Druh, rozměr	AeroMaster XP 06	
Typ řídicího systému	Není	
Hmotnost (+-10%)	909 kg	
Umístění jednotky	Vnitřní	
Materiálové provedení		
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)	
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech	
	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	2630 m ³ /h	2855 m ³ /h
Externí tlaková rezerva	212 Pa	206 Pa
Rychlost v průřezu	1.61 m/s	1.75 m/s
Příkon ventilátorů	0.63 kW	0.63 kW
1. stupeň filtrace	M5	M5
2. stupeň filtrace		-
SFP _I	833 W.m ⁻³ .s	

Model box AMXP3



Parametry pláště dle EN1886

Celkový příkon jednotky	1.26 kW	Mechanická stabilita	D2(M)
Napájecí napětí		Netěsnost skříně	L2(M)
Celkový proud I _{max}		Termická izolace	T3(M)
SFP _{AHU}	1586 W.m ⁻³ .s	Faktor tepelných mostů	TB3(M)
		Netěsnost mezi filtrem a rámem	< 0,5 % (F9)

Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	-12.0 -> 5.9 °C	50 %	
Ohřev	5.9 -> 25.0 °C	17.4 kW	90/70 °C, Voda, 5.1 kPa, 0.50 m ³ /h
Chlazení	28.5 -> 26.0 °C	3.3 kW	7/12 °C, Voda, 2.5 kPa, 0.28 m ³ /h

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

Hlukové parametry zařízení

	LwAokt* [dB]							LwA** [dB(A)]	
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	29.2	38.7	54.5	56.1	51.4	46.4	38.6	31.6	59.5
Přívod - výtlak	35.9	46.5	63.4	66.7	73.8	68.4	64.1	55.5	76.1
Přívod - okolí	28.9	30.4	45.3	41.7	47.1	41.2	37.8	26.3	50.9
Odvod - sání	30.4	39.6	56.0	58.0	55.8	50.9	45.4	39.0	62.0
Odvod - výtlak	36.5	47.0	64.7	68.4	75.3	70.0	66.0	58.8	77.7
Odvod - okolí	29.5	30.9	46.6	42.4	47.6	41.8	38.7	27.6	51.6

* Hladiny akustického výkonu v oktávových pásmech

** Celková hladina akustického výkonu

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

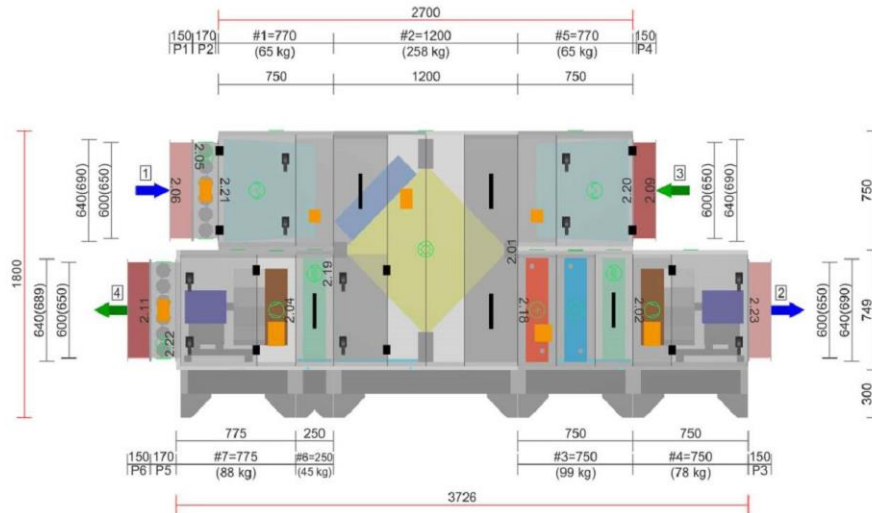
[101] 101
2 / Nemocnice - zázemí lůžkových pokojů
Standardní prostředí



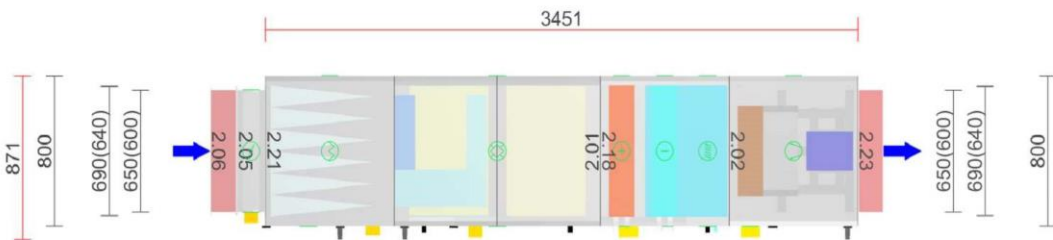
GRAFICKÉ POHLEDY

Bokorys servisní strany

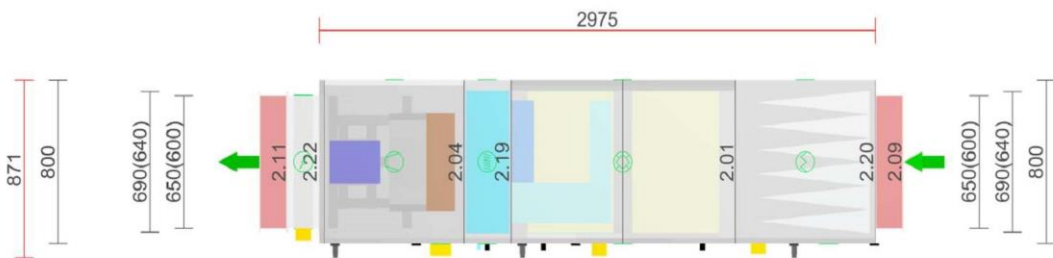
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přírodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



Půdorys přírodní větve



Půdorys odtahové větve



ID nabídky
Projekt [101] 101
Číslo / Název zařízení 2 / Nemocnice - zázemí lůžkových pokojů
Určení jednotky Standardní prostředí



DETAILNÍ PARAMETRY ZAŘÍZENÍ

2.06 Tlumič vložka Přívod DV 650-600

Kód VDV016560
Nominální průtok vzduchu 2630 m³/h

2.05 Klapka Přívod LK 650-600

Kód VLK016560
Nominální průtok vzduchu 2630 m³/h
Plocha klapky 0.39 m²
Třída těsnosti 2
Počet servopohonů 1 ks
Kroutící moment serva 10 Nm

Příslušenství vestavěné

- Servopohon NM 230A, Kód: XPSES23-, Počet: 1

2.21 Filtr Přívod XPNH 06/5 ECOD

Kód XPNH006-S005S
Servisní přístup Zprava
Materiál vnitřního pláště Pozinkovaný plech
Nominální průtok vzduchu 2630 m³/h
Tlaková ztráta 113 Pa
Třída filtrace M5
Typ filtru Kapsový
Počáteční / Koncová tlaková ztráta 26 / 200 Pa

Příslušenství vestavěné

- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

- Kód AX **11Z50041862**
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 340x645x600 mm
- Třída filtrace M5
- Počet kapes v jedné vložce 3 ks
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě **2 ks**

2.01 Deskový rekuperátor Přívod/Odvod XPXQ 06/BP

Kód	XPXQ006R50-L11P100	Zima		Léto
		Teplota / Vlhkost - Přívod		
Nominální průtok vzduchu	2630 / 2855 m³/h	Vstup -12.0 °C / 70 % 31.0 °C / 54 %		
Tlaková ztráta	54 / 62 Pa	Výstup 5.9 °C / 16 % 28.5 °C / 62 %		
Rychlost v průřezu	1.6 / 1.7 m/s	Teplota / Vlhkost - Odvod		
Typ	2 x	Vstup 24.0 °C / 30 % 26.0 °C / 55 %		
		Výstup 7.6 °C / 77 % 28.4 °C / 48 %		
		Účinnost 50 % 48 %		
		Výkon 17.4 kW 2.1 kW		

Příslušenství vestavěné

- Servopohon klapky obtoku NM 24A, Kód: XPSES24-, Počet: 1
- Snímač namrzání P33 N (30 - 500 Pa) D, Kód: XPP33N, Počet: 1

ID nabídky
Projekt [101] 101
Číslo / Název zařízení 2 / Nemocnice - zázemí lůžkových pokojů
Určení jednotky Standardní prostředí



2.18 Vodní ohřivač		Přívod	XPNC 06/1R	
Kód	XPNC006-S01		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	2630 m ³ /h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	15 Pa	Vstup	5.9 °C / 16 %	28.5 °C / 62 %
Rychlost v průřezu	2.2 m/s	Výstup	25.0 °C / 5 %	28.5 °C / 62 %
Teplonosné medium	Voda			
Počet řad	1	Teplotní spád		90 / 60 °C
Počet okruhů	1			
Rozteč lamel	2.1 mm	Výkon	17.4 kW	
Materiál				
Materiál trubek	Cu	Teplonosné medium		
Materiál lamel	Al	Průtok	0.50 m ³ /h	
Připojení		Tlaková ztráta	5.1 kPa	
Průměr připojení	1 "			
Typ	6.35.CU.10.AL.23.01.0565.21.W.X.X.003.023.R 1" L			

Příslušenství vestavěné

- Směšovací uzel SUMX 1/EU (2), Kód: VSU0410B-, Počet: 1
- Protimrazové čidlo NS 130 R, Kód: XPN5130R, Počet: 1

2.18 Vodní chladič		Přívod	XPND 06/1R	
Kód	XPND006-S01		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	2630 m ³ /h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	19 Pa	Vstup	25.0 °C / 5 %	28.5 °C / 62 %
Rychlost v průřezu	2.2 m/s	Výstup	25.0 °C / 5 %	26.0 °C / 70 %
Teplonosné medium	Voda			
Počet řad	1	Teplotní spád		7 / 12 °C
Počet okruhů	1			
Rozteč lamel	2.1 mm	Výkon		3.3 kW
Materiál		Množství kondenzátu		1.6 kg/h
Materiál trubek	Cu	Teplonosné medium		
Materiál lamel	Al	Hmotnostní průtok		0.28 m ³ /h
Připojení		Tlaková ztráta		2.5 kPa
Průměr připojení	1 "			
Typ	6.35.CU.10.AL.23.01.0565.21.W.X.X.003.023.R 1" L			

Poznámka: Ventilátor je navržen na základě mokré tlakové ztráty výměníku.

Příslušenství vestavěné

- Směšovací uzel chladiče SUMX 1/EU (1), Kód: VSU0410B-, Počet: 1

2.18 Eliminátor kapek		Přívod	XPNU 06
Kód	XPNU006-S0		
Nominální průtok vzduchu	2630 m ³ /h		
Tlaková ztráta	14 Pa		

ID nabídky
Projekt [101] 101
Číslo / Název zařízení 2 / Nemocnice - zázemí lůžkových pokojů
Určení jednotky Standardní prostředí



2.02 Ventilátor	Přívod	XPVP 315-1,1/J2 (IE2)
Kód	XPVP006RS031OPAS2B11A1	
Nominální průtok vzduchu	2630 m ³ /h	
Statický tlak	453 Pa	
Proud v pracovním bodě	1.69 A	
Výkon na hřídeli	473 W	
Otáčky ventilátoru (n)/(nmax)	2184/2910 1/min	
Požadované otáčky v prac. bodě	75 %	
Výkon ventilátoru	1.10 kW	
Účinnost	53 %	
Elektrický příkon	0.63 kW	
Specifický výkon ventilátoru	833 W.m ⁻³ .s	
Rychlost v průřezu	1.61 m/s	
Pracovní frekvence	38 Hz	
Pracovní frekvence max.	51 Hz	
Typ	ER31C-2DN.B7.CR	
Převod	Přímý	
K-faktor	95	
Max. rozsah čidla průtoku vzduchu	3004 m ³ /h	
Motor		
Třída účinnosti motoru	IE2	
Výkon motoru nom.	1100 W	
Jmenovitý proud	2.40 A	
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz	
Počet pólů	2	
Jištění	Termistory	

Poznámka: Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

Příslušenství vestavěné

- Regulace na konstantní tlak/průtok CPG-P (příprava pro čidlo CPG), Kód: CPG03, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Regulátor výkonu XPFM 1.1 (1x230V) V, Kód: XPFMID111A20, Počet: 1

2.17 Tlumicí vložka	Přívod	DV 650-600
Kód	VDV016560	
Nominální průtok vzduchu	2630 m ³ /h	

ID nabídky
Projekt [101] 101
Číslo / Název zařízení 2 / Nemocnice - zázemí lůžkových pokojů
Určení jednotky Standardní prostředí



2.09 Tlumicí vložka Odvod DV 650-600

Kód VDV016560
Nominální průtok vzduchu 2855 m³/h

2.20 Filtr Odvod XPNH 06/5 ECOD

Kód XPNH006-S0055
Servisní přístup Zleva
Materiál vnitřního pláště Pozinkovaný plech
Nominální průtok vzduchu 2855 m³/h
Tlaková ztráta 114 Pa
Třída filtrace M5
Typ filtru Kapsový
Počáteční / Koncová tlaková ztráta 29 / 200 Pa

Příslušenství vestavěné

- Snímač tlakové diference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

- Kód AX **11Z50041862**
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 340x645x600 mm
- Třída filtrace M5
- Počet kapes v jedné vložce 3 ks
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě **2 ks**

2.19 Eliminátor kapek Odvod XPNU 06

Kód XPNU006-S0
Nominální průtok vzduchu 2855 m³/h
Tlaková ztráta 16 Pa

2.04 Ventilátor Odvod XPVP 315-1,1/J2 (IE2)

Kód XPVP006RS031OPAS2B11A1
Nominální průtok vzduchu 2855 m³/h
Statický tlak 407 Pa
Proud v pracovním bodě 1.68 A
Výkon na hřídeli 472 W
Otáčky ventilátoru (n)/(nmax) 2207/2910 1/min
Požadované otáčky v prac. bodě 76 %
Výkon ventilátoru 1.10 kW
Účinnost 51 %
Elektrický příkon 0.63 kW
Specifický výkon ventilátoru 765 W.m³.s
Rychlost v průřezu 1.74 m/s
Pracovní frekvence 38 Hz
Pracovní frekvence max. 51 Hz
Typ ER31C-2DN.B7.CR
Převod Přímý
K-faktor 95
Max. rozsah čidla průtoku vzduchu 3004 m³/h

Motor

Třída účinnosti motoru IE2
Výkon motoru nom. 1100 W
Jmenovitý proud 2.40 A
Napájecí napětí motoru 3NPE 400 V, 50 Hz
Počet pólů 2
jištění Termistory

Poznámka: Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

ID nabídky
Projekt [101] 101
Číslo / Název zařízení 2 / Nemocnice - zázemí lůžkových pokojů
Určení jednotky Standardní prostředí



Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výtlak XPK 06/P, Kód: XPK006RS-P, Počet: 1, Tlaková ztráta: 8 Pa
- Montážní sada panelu XPK 06/P (MSP), Kód: MPK006RS-P, Počet: 1
- Regulace na konstantní tlak/průtok CPG-P (příprava pro čidlo CPG), Kód: CPG03, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Regulátor výkonu XPFM 1.1 (1x230V) V, Kód: XPFMID111A20, Počet: 1

2.22 Klapka	Odvod	LK 650-600
Kód	VLK016560	
Nominální průtok vzduchu	2855 m ³ /h	
Plocha klapek	0.39 m ²	
Třída těsnosti	2	
Počet servopohonů	1 ks	
Krouticí moment serva	10 Nm	

Příslušenství vestavěné

- Servopohon NM 230A, Kód: XPSESN23-, Počet: 1

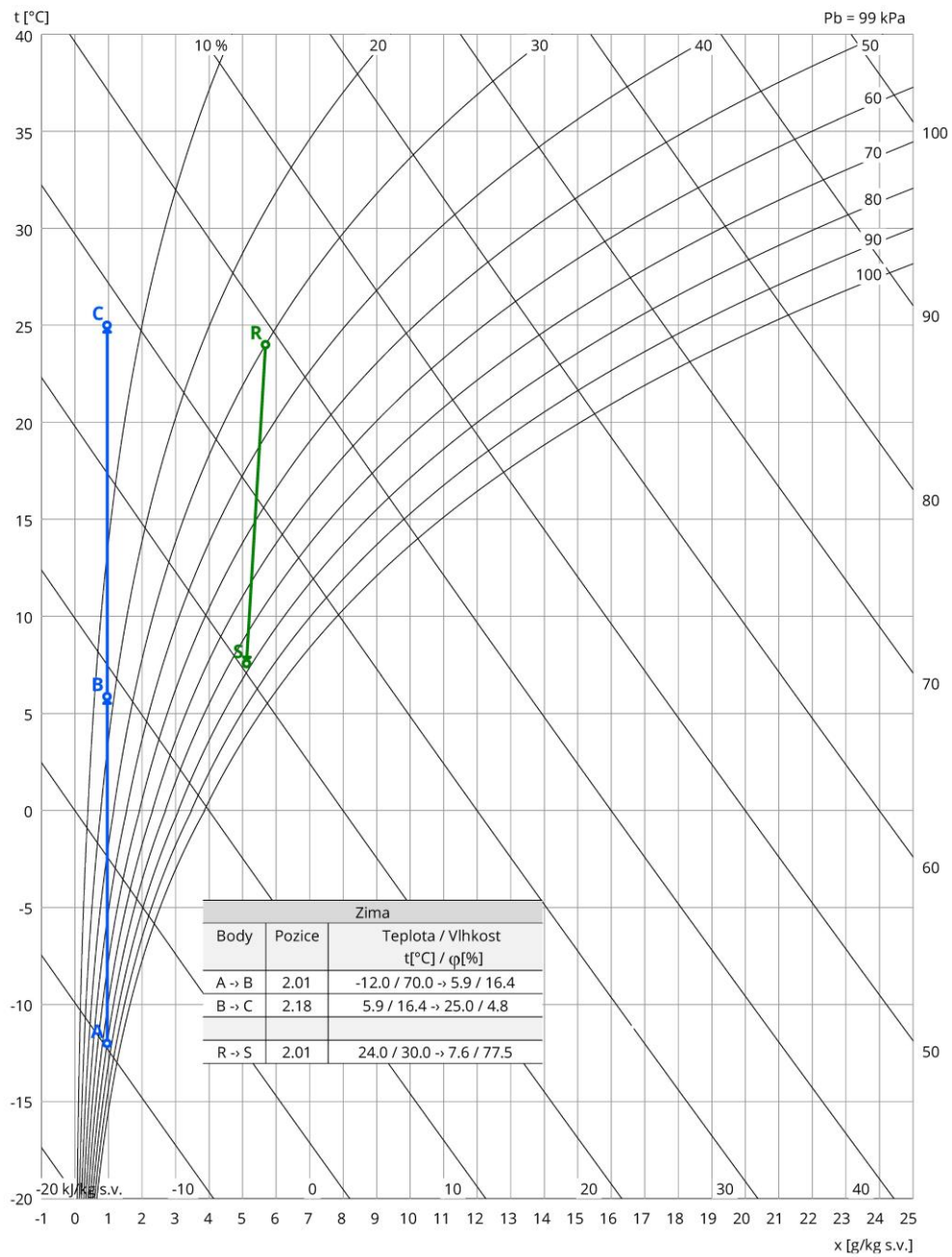
2.11 Tlumicí vložka	Odvod	DV 650-600
Kód	VDV016560	
Nominální průtok vzduchu	2855 m ³ /h	

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[101] 101
2 / Nemocnice - zázemí lůžkových pokojů
Standardní prostředí



Psychrometrický diagram



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

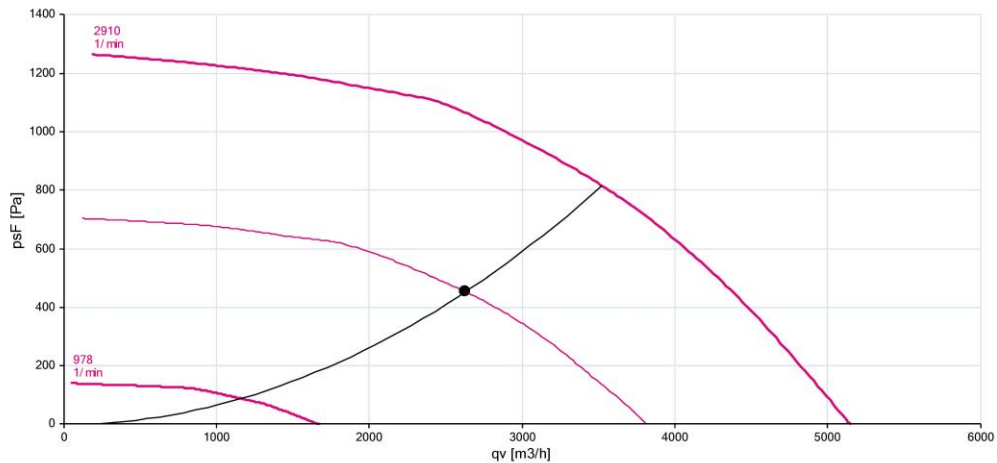
[101] 101
2 / Nemocnice - zázemí lůžkových pokojů
Standardní prostředí



Charakteristika ventilátorů

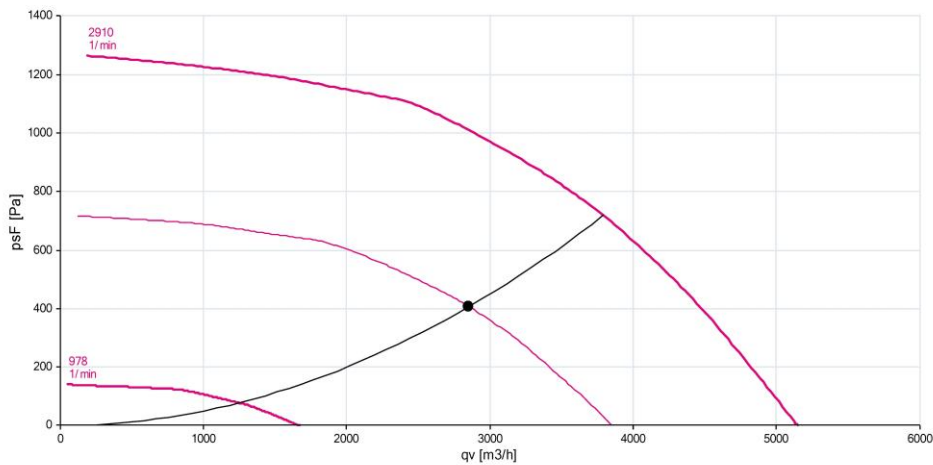
Přívodní větev

Typ	V_n [m ³ /h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_r$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
XPVP 315-1,1/2 (IE2)	2630	453	489	2184	3NPE 400 V, 50 Hz	1.10	53



Odvodní větev

Typ	V_n [m ³ /h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_r$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
XPVP 315-1,1/2 (IE2)	2855	407	449	2207	3NPE 400 V, 50 Hz	1.10	51



Zařízení č.1 – Ohřev s následným vlhčením parou

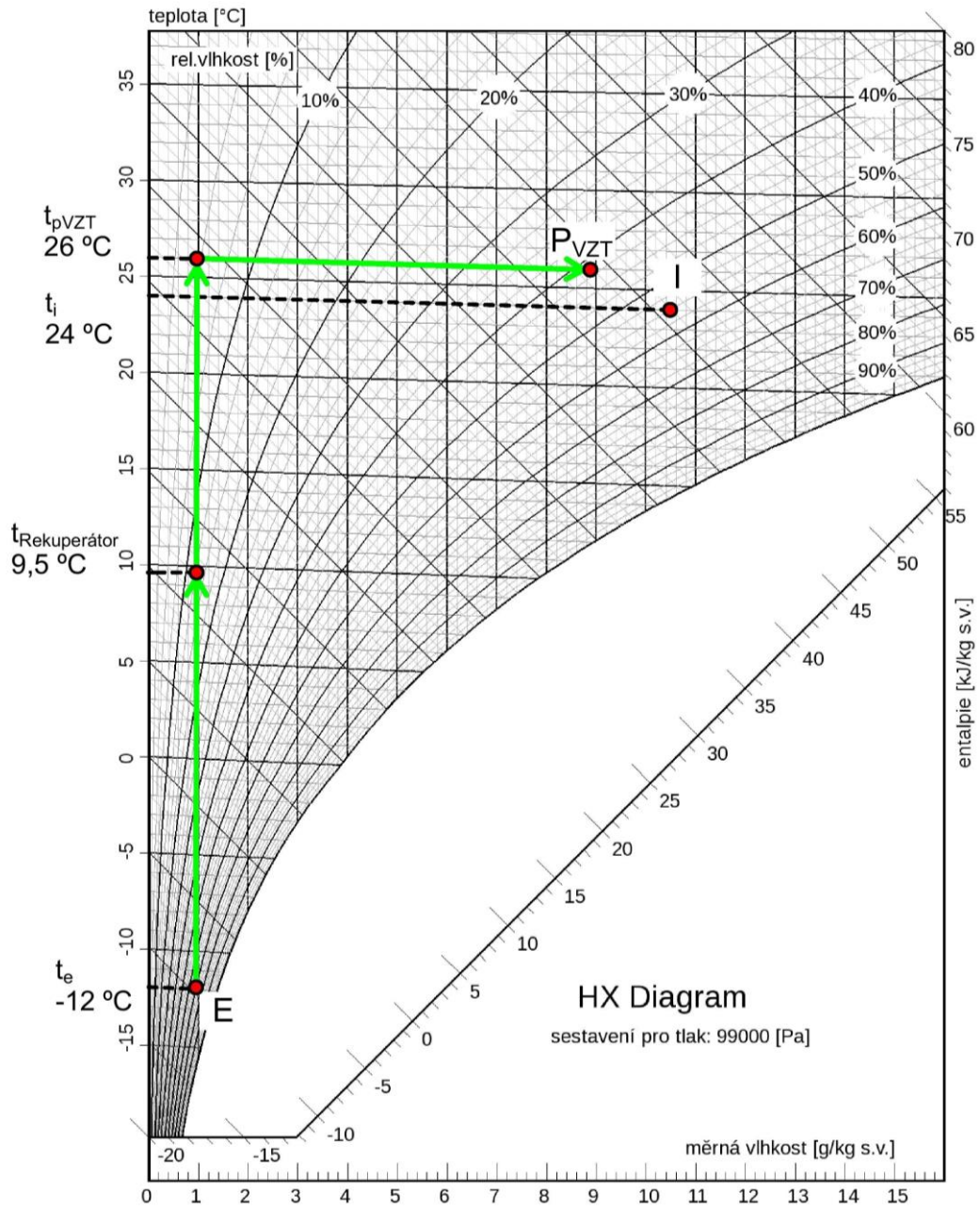


Diagram 7: Ohřev s následným vlhčením parou

NÁVRH JEDNOTKY FCU PRO REFERENČNÍ MÍSTNOST Č. 602

Vstupní údaje:

Tepelná zátěž $Q_L = 0,911 \text{ kW}$

Teplotní spád FCU 7/12

Průtok primárního vzduchu $V_{VZT} = 150 \text{ m}^3/\text{h} = 0,0417 \text{ m}^3/\text{s}$

Teplota přívodního vzduchu FCU = 18 °C

Výpočet:

$$t_{r,FCU} = \frac{t_{w1} + t_{w2}}{2} = \frac{7 + 12}{2} = 9,5 \text{ K (střední povrchová teplota chladiče)}$$

$Q_{VZT} = 0 \text{ W}$ (chladičí výkon primárního vzduchu)

$$Q_{FCU} = 911 \text{ W}$$

Vybraný Fan-Coil pro místnost č 602 je **CWC45 SC** minimální výkon 1,21 kW (1. výkonnostní stupeň), minimální průtok 0,105 m³/s

$$V_{FCU} = \frac{Q_{FCU}}{c \cdot \rho \cdot \Delta t_p} \rightarrow \Delta t_p = 8 \text{ K} \rightarrow (t_i - t_e) \rightarrow (26 - 18)$$

$$V_{FCU} = \frac{Q_{FCU}}{c \cdot \rho \cdot \Delta t_p} = \frac{0,911}{1,01 \cdot 1,2 \cdot 8} = 0,0938 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow 338 \text{ m}^3/\text{h}$$

Tabulka 10: Fan-Coil

Č. místnosti	Název	Tepelná zátěž [kW]	Typ FCU	Výkon FCU min. [kW]	Průtok vzduchu FCU [m ³ /s]	Hluk od FCU [dB(A)]
600	Lůžkový pokoj 1l	0,607	CWC 25 1 SC	0,85	0,110	33
602	Lůžkový pokoj 3l	0,911	CWC 45 1 SC	1,21	0,105	30
604	Lůžkový pokoj 3l	0,905	CWC 45 1 SC	1,21	0,105	30
605	Lůžkový pokoj 3l	0,911	CWC 45 1 SC	1,21	0,105	30
607	Lůžkový pokoj 3l	0,905	CWC 45 1 SC	1,21	0,105	30
608	Lůžkový pokoj 3l	0,911	CWC 45 1 SC	1,21	0,105	30
610	Lůžkový pokoj 3l	0,905	CWC 45 1 SC	1,21	0,105	30
611	Lůžkový pokoj 3l	0,911	CWC 45 1 SC	1,21	0,105	30
613	Lůžkový pokoj 3l	0,962	CWC 45 1 SC	1,21	0,105	30
624	Jídelna a denní místnost	2,921	CWC 65 1 SC	1,44	0,105	27
628	Čistící místnost	0,574	CWC 25 1 SC	0,85	0,110	33
629	Rehabilitace	0,421	CWC 25 1 SC	0,85	0,110	33
634	Sesterna	0,631	CWC 25 1 SC	0,85	0,110	33
635	Vyšetřovna	0,749	CWC 25 1 SC	0,85	0,110	33
636	Dmz	0,563	CWC 25 1 SC	0,85	0,110	33

Kazetové FCU od Výrobce QUARTZ, série CWC, všechny typy nastaveny na 1. rychlostní stupeň z důvodů hluku

Tabulka 11: Průtok vzduchu FCU

SPEED	1	2	3	4	5
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
CWC25	0.110	0.135	0.160	0.185	0.255
CWC45	0.105	0.130	0.155	0.180	0.240
CWC65	0.105	0.125	0.150	0.170	0.230
CWC75	0.125	0.155	0.175	0.205	0.240
CWCH25	0.110	0.135	0.160	0.185	0.255
CWCH45	0.105	0.130	0.155	0.180	0.240
CWCH65	0.105	0.125	0.150	0.170	0.230
CWCH75	0.125	0.155	0.175	0.205	0.240
CWC25T	0.140	0.170	0.190	0.220	0.270
CWC45T	0.140	0.170	0.180	0.220	0.270
CWC65T	0.135	0.160	0.180	0.210	0.260
CWCH25T	0.140	0.170	0.190	0.220	0.270
CWCH45T	0.140	0.170	0.180	0.220	0.270
CWCH65T	0.135	0.160	0.180	0.210	0.260

Akustické parametry FCU

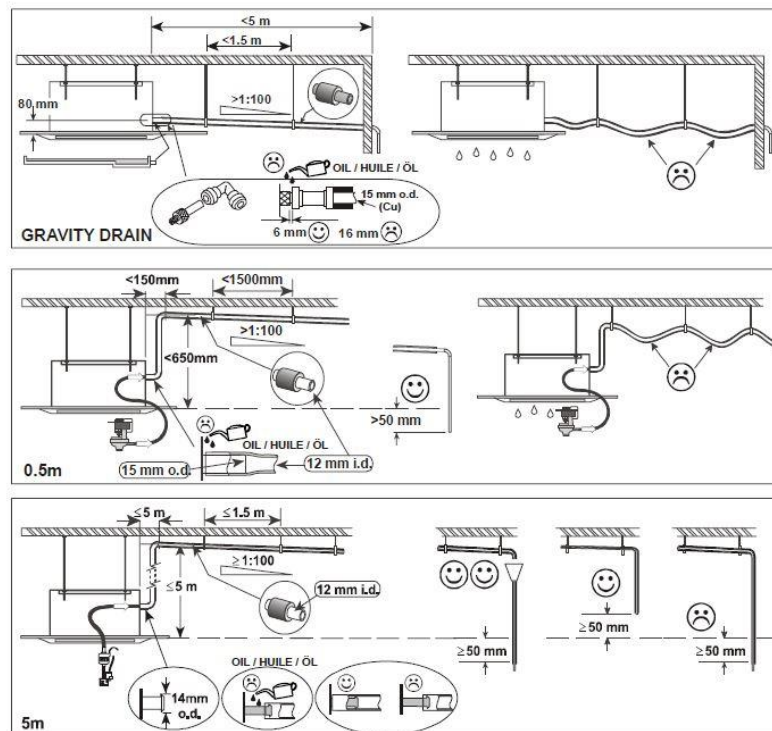
SOUND POWER and SOUND PRESSURE LEVELS

971 SERIES STANDARD CWC 600 (for speeds 1 = lowest, 5 = highest)

MODEL	SPEED	SOUND POWER LEVELS							SOUND PRESSURE LEVELS	
		Frequency Hz							dB(A)	NR
		125	250	500	1K	2K	4K	dB(A)		
25	1	39	41	38	28	22	14	37	33	28
	2	46	47	43	39	30	19	44	38	33
	3	50	51	47	45	35	25	49	44	39
	4	55	56	52	51	43	33	55	50	45
	5	62	64	59	58	54	45	62	57	52
45	1	39	40	38	26	21	13	37	30	25
	2	46	46	43	37	28	17	42	36	31
	3	50	50	47	43	35	23	48	40	35
	4	55	56	51	50	43	33	54	47	42
	5	63	64	59	58	55	45	62	55	50
65	1	40	38	37	24	21	13	36	27	22
	2	46	45	42	35	27	16	42	33	28
	3	50	49	46	42	34	22	47	37	32
	4	55	55	51	50	42	32	53	45	40
	5	62	63	59	57	53	44	61	52	47
75	1	46	43	40	31	24	15	40	30	25
	2	48	48	45	41	32	21	46	35	30
	3	53	53	49	48	39	29	51	42	37
	4	57	58	55	54	47	37	58	48	43
	5	63	65	60	59	54	45	62	53	48

Zabezpečení správného odvodu kondenzátu

CONDENSATE DRAIN PIPING / EVACUATION CONDENSATS / KONDENSWASSERLEITUNG



Obrázek 40: Odvod kondenzátu FCU

12. NÁVRH TLUMIČE HLUKU PRO ZAŘÍZENÍ Č. 1

Útlum hluku - přívodní potrubí- Zařízení č. 1 - výtlak											
P	Lwa (dB/A)/f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součet		
1	Přívod-výtlak Lvent	43,8	62,1	64,5	58,5	63,7	57,9	48,4	71,6		
2	Přirozený útlum										
3	Rovné potrubí (14,9 m)	8,9	6,7	4,5	3,0	3,0	3,0	3,0			
4	Oblouky 7ks	0,0	0,0	7,0	14,0	21,0	21,0	21,0			
5	Odbočka k vyústce	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8			
6	Ohebné potrubí (200)	6,7	14,8	16,7	19,7	15,7	15,7	12,7			
8	Hluk ve vyústce LW	5,2	2,1	0,7	0,2	0,1	0,0	0,0			
9	Vlastní hluk vyústky L1	25,4	37,8	33,6	19,1	21,3	15,5	9,0	39,5		
10	Hluk z vyústky Ls - bez tlumiče								15,0		
11	Korekce na počet vyústek K1								39,5		
12	Hluk všech přívodních vyústek L - bez tlumiče								0,0		

Útlum hluku - odvodní potrubí- Zařízení č. 1 - sání										
O	Lwa (dB/A)/f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součet	
1	Odvod-sání Lvent	43,4	56,6	56,5	54,0	48,9	43,8	38,5	61,1	
2	Přirozený útlum									
3	Rovné potrubí (12,2m)	7,3	5,5	3,7	2,4	2,4	2,4	2,4		
4	Oblouky 7ks	0,0	0,0	7,0	14,0	21,0	21,0	21,0		
5	Odbočka k vyústce	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9		
6	Ohebné potrubí(100)	8,8	19,3	31,6	37,1	31,4	21,2	12,7		
7	Hluk ve vyústce Lw	20,4	24,9	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	26,3	
8	Vlastní hluk vyústky L1								19,0	
9	Hluk z vyústky Ls - bez tlumiče								27,0	
10	Korekce na počet vyústek K1								0,0	
11	Hluk všech odvodních vyústek L - bez tlumiče								27,0	

pohltivá plocha S	105,6	m ²
součinitel absorpce α	0,2	-
směrový čísel Q	2,0	-
vzdálenost posluchače r	1,8	m
součtová hladina Lw,s	39,8	dB
pohltivá plocha A	21,1	m ²

Lp = 34,20 dB

Přípustná hodnota hluku **40dB - 10dB = 30** (Nemocniční pokoje)

Korekce (6:00 až 22:00) = - 10 dB (30dB)

Korekce (22:00 až 6:00) = - 15 dB ()

Návrh tlumiče hluku pro přívod - zařízení č. 1 (výtlak)										
P	Lwa (dB/A)/f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součet	
	Hluk ve výústce Lw	25,4	37,8	33,6	19,1	21,3	15,5	9,0	39,5	
	Útlum kulisového tlumiče hluku	11,0	19,0	37,0	68,0	64,0	52,0	29,0	/	
	Hluk ve výústce Lw - s tlumičem hluku	14,4	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,4	
	Vlastní hluk tlumiče	14,0	16,0	16,0	14,0	9,0	3,0	0,0	21,5	
	Hluk z výústky Ls								15,0	
	Hluk všech odvodních výústek L								24,5	
	Korekce na počet výústek K								0,0	
	Hluk všech odvodních výústek L								24,5	

Návrh tlumiče hluku pro odvod - zařízení č. 1 (sání)										
O	Lwa (dB/A)/f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součet	
	Hluk ve výústce Lw	20,4	24,9	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	61,1	
	Útlum kulisového tlumiče hluku	11,0	19,0	38,0	69,0	64,0	52,0	29,0	/	
	Hluk ve výústce Lw - s tlumičem hluku	9,4	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,4	
	Vlastní hluk tlumiče	7,0	8,0	7,0	4,0	0,0	0,0	0,0	13,4	
	Hluk z výústky Ls								19,0	
	Hluk všech odvodních výústek L								20,7	
	Korekce na počet výústek K								0,0	
	Hluk všech odvodních výústek L								20,7	

Lw,s =	26,02 dB
Lp =	20,46 dB

Navrhuji kulisový tlumič hluku:

Pro přívod - **Mart THKU.450.280.1000-3 3X**

KTH.100.280.1000

Rozměry potrubí pro TH 450x 280, v= 3,2 m/s

pro přívod - **Mart THKU.450.315.1000-3 3X**

KTH.100.315.1000

Rozměry potrubí pro TH 450x 315, v= 2,3 m/s

Návrh tlumiče hluku pomocí programu MartAkustik



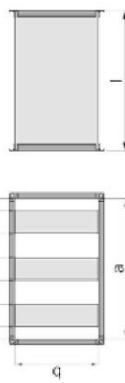
VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:
č.1 přívod-výtlak

GEOMETRIE:

$g/2$ f g f g f g f g f



šířka tlumiče:
a = 450 mm
výška tlumiče:
b = 280 mm
délka tlumiče:
l = 1000 mm

šířka kulisy:
f = 100 mm
počet kulis:
e = 3
průtočná mezera:
g = 50 mm

náběhové hrany:
ano

odtokové hrany:
ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:
Q = 1400 m³/h

hustota vzduchu:
ρ = 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: **f**
32 Hz 500 Hz 5000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s vahovým filtrem A: [dB(A)]	0	41	48	62	65	69	64	58	48	72

KÓD OBJEDNÁVKY: JHKU.450.280.1000-3 3X KTE.100.280.1000

Technické řešení:

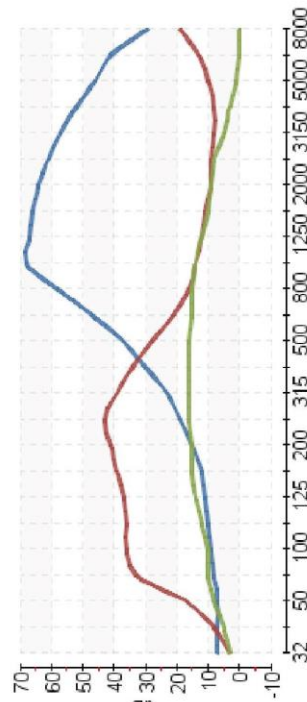
PIST Vysoké učení technické v Brně - Fakulta stavební - Ústav technických zařízení budov

Maut

VÝSLEDNÉ HODNOTY

ÚTLUM HLUKU:

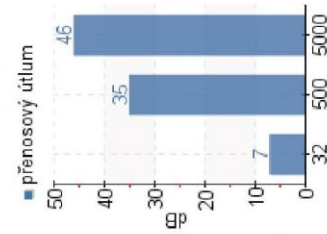
■ přenosový útlum ■ hluk za tlumičem ■ vlastní hluk tlumiče



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
přenosový útlum:	7	8	11	19	37	68	64	52	29	-
vlastní hluk tlumiče:	3	10	14	16	16	14	9	3	0	22
hl. akust. výkonu za tlumičem s vah. filt. A:	3	33	37	43	28	14	9	8	19	45

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	43	Pa
plocha tlumiče:	0.13	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	3.1	m/s
ve volné ploše:	9.3	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

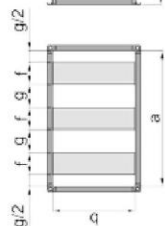


VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:
Č.1 odvod-sání

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:

$a = 450$ mm

výška tlumiče:

$b = 315$ mm

délka tlumiče:

$l = 1000$ mm

náběhové hrany:

ano

šířka kulisy:

$f = 100$ mm

počet kulis:

$e = 3$

průtočná mezera:

$g = 50$ mm

odtokové hrany:

ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:

$Q = 1175$ m³/h

hustota vzduchu:

$\rho = 1.2$ kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f

32 Hz

500 Hz

5000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s vahovým filtrem A: [dB(A)]	0	36	43	57	57	54	49	44	39	61

KÓD OBJEDNÁVKY: JHKU.450.315.1000-3 3X KTH.100.315.1000

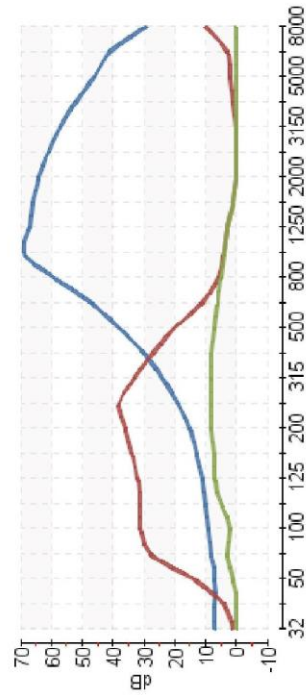


Technické řešení:
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta stavební - Ústav technických zařízení budov

VÝSLEDNÉ HODNOTY

ÚTLUM HLUKU:

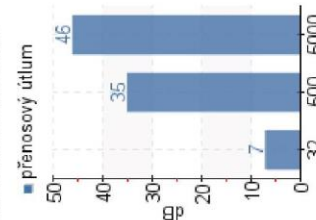
■ přenosový útlum ■ hluk za tlumičem ■ vlastní hluk tlumiče



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence: frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
přenosový útlum:	7	8	11	19	38	69	64	52	29	-
vlastní hluk tlumiče:	0	3	7	8	7	4	0	0	14	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s vah. filt. A:	1	28	32	38	20	4	0	1	10	40

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	24	Pa
plocha tlumiče:	0.14	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	2.3	m/s
ve volné ploše:	6.9	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

13. HLADINA AKUSTICKÉHO TLAKU V EXTERIÉRU

Návrh tlumiče hluku pro přívod - zařízení č. 1 (sání)										
P	Lwa (dB/A)/f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součet	
Lw	Akustický výkon v žaluzii bez tlumiče	43,8	53,6	57,5	52,7	48,1	42,7	36,6	60,4	
Lw	Útlum kulisového tlumiče hluku	5,0	10,0	21,0	38,0	37,0	31,0	20,0	/	
	Hluk ve výústce - s tlumičem hluku	38,8	43,6	36,5	14,7	11,1	11,7	16,6	45,4	
	Vlastní hluk tlumiče	14,0	16,0	16,0	14,0	9,0	3,0	0,0	12,0	
Ls	Hladina akustického výkonu ze žaluzie								30,0	
L	Hluk všech odvodních výústek								45,6	
K	Korekce na počet výústek								0,0	
L	Hluk všech odvodních výústek								45,6	

směrový činitel Q	2	-
vzdálenost posluchače r	3	m
Akustický výkon Lw	45,6	dB
Lp =	32,82	dB
Přípustná hodnota hluku 40dB		

* Přirozený útlum hluku zanedbán

Návrh tlumiče hluku pro odvod - zařízení č. 1 (výtlak)										
P	Lwa(dB/A)/f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součet	
Lw	Akustický výkon v žaluzii bez tlumiče	50,3	65,3	67,5	72,5	70,0	66,3	58,5	76,2	
	Útlum kulisového tlumiče hluku	5,0	10,0	21,0	39,0	37,0	31,0	20,0	/	
Lw	Hluk ve výústce - s tlumičem hluku	45,3	55,3	46,5	33,5	33,0	35,3	38,5	56,4	
	Vlastní hluk tlumiče	7,0	8,0	7,0	4,0	0,0	0,0	0,0	14,0	
Ls	Hladina akustického výkonu ze žaluzie								30,0	
L	Hluk všech odvodních výústek								56,4	
K	Korekce na počet výústek								0,0	
L	Hluk všech odvodních výústek								56,4	

směrový činitel Q	1	-
vzdálenost posluchače r	10	m
Akustický výkon Lw	56,37	dB
Lp =	35,38	dB
Přípustná hodnota hluku 40dB		

pro přívod - **Mart THKU.450.280.500-3 3X KTH.100.280.500**

Rozměry potrubí pro TH 450 x 280, v= 3,1 m/s

pro odvod - **Mart THKU.450.315.500-3 3X KTH.100.315.500**

Rozměry potrubí pro TH 450 x 315, v= 2,3 m/s

Návrh tlumiče hluku pomocí programu MartAkustik.

* Přirozený útlum hluku zanedbán

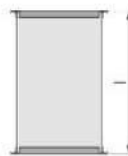


VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:
č.1 přívod - sání

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:
a = 450 mm

výška tlumiče:
b = 280 mm

délka tlumiče:
l = 500 mm

šířka kulisy:
f = 100 mm

počet kulis:
e = 3

příčinná mezera:
g = 50 mm

ořtkové hrany:
ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:
Q = 1400 m³/h

hustota vzduchu:
p = 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: **f**
32 Hz 500 Hz 5000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
M. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	36	44	54	58	53	48	43	37	61

KÓD OBJEDNÁVKY: **THKU.450.280.500-3 3X KTH.100.280.500**

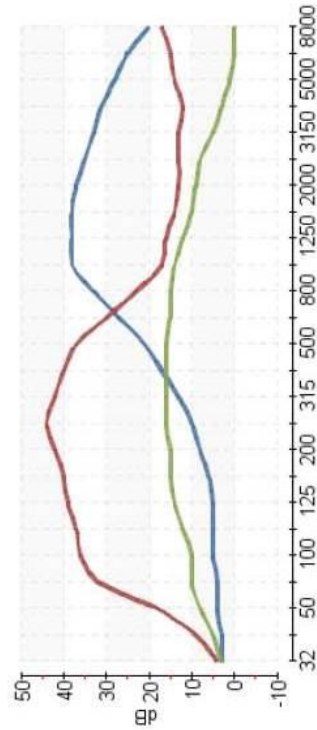
Technické řešení:
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta stavební - Ústav technických zařízení budov



VÝSLEDNÉ HODNOTY

ÚTLUM HLUKU:

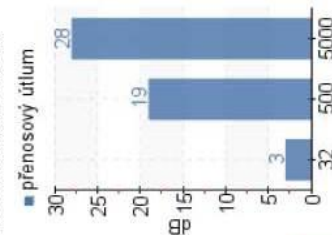
■ přenosový útlum ■ hluk za tlumičem ■ vlastní hluk tlumiče



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
přenosový útlum: [dB]	3	4	5	10	21	38	37	31	20	-
vlastní hluk tlumiče: [dB(A)]	3	10	14	16	16	14	9	3	0	22
M. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	4	32	39	44	37	17	13	12	17	46

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	31	Pa
plocha tlumiče:	0.13	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	3.1	m/s
ve volné ploše:	9.3	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočítány s tolerancí ± 10%.

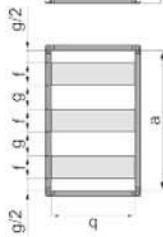


VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulový

číslo pozice:
č.1 odvod - výtlak

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:
 $a = 450$ mm
výška tlumiče:
 $b = 315$ mm
délka tlumiče:
 $l = 500$ mm

šířka kulisy:
 $f = 100$ mm
počet kulis:
 $e = 3$
průtočná mezera:
 $g = 50$ mm

náběhové hrany:
ano

odtokové hrany:
ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

přítok vzduchu:
 $Q = 1175$ m³/h

hustota vzduchu:
 $\rho = 1.2$ kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f
32 Hz 500 Hz 5000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkon s váhovým filtrem Δ : [dB(A)]	0	42	50	65	68	73	70	66	59	76

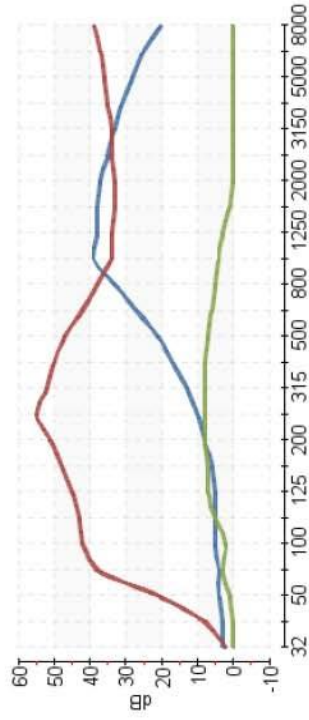
KÓD OBJEDNÁVKY: THKU.450.315.500-3 EX KTH.100.315.500

Technické řešení:
Vysoká učební technická v Brně - Fakulta stavební - Ústav technických zařízení budov

VÝSLEDNÉ HODNOTY

ÚTLUM HLUKU:

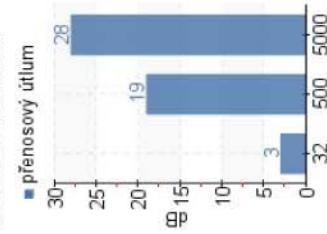
■ přenosový útlum ■ hluk za tlumičem ■ vlastní hluk tlumiče



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
přenosový útlum:	3	4	5	10	21	39	37	31	20	-
vlastní hluk tlumiče:	0	3	7	8	7	4	0	0	0	14
hl. akust. výkon za tlumičem s váh. filt. Δ :	2	38	45	55	47	34	33	35	39	56

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	17	Pa
plocha tlumiče:	0.14	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	2.3	m/s
ve volné ploše:	6.9	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí $\pm 10\%$.

14. NÁVRH TLUMIČE HLUKU PRO ZAŘÍZENÍ Č. 2

Útlum hluku - přívodní potrubí - Zařízení č. 2 - výtlak										
P	L _{wa} (dB(A)/f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součet	
1	Přívod - výtlak L _{vent}	46,5	63,4	66,7	73,8	68,4	64,1	55,5	76,1	
2	Přirozený útlum									
3	Rovné potrubí (15 m)	2,6	2,0	1,3	0,9	0,9	0,9	0,9		
4	Oblouky 3 ks	0,0	0,0	3,0	6,0	9,0	9,0	9,0		
5	Odbočka k vyústce	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2		
6	Ohebné potrubí	6,7	14,8	16,7	19,7	15,7	15,7	12,7		
7	Hluk ve vyústce L _w	13,5	21,0	25,2	30,8	29,8	29,8	26,8	36,1	
8	Vlastní hluk vyústky L ₁								28,0	
9	Hluk z vyústky L _s - bez tlumiče								36,7	
10	Korekce na počet vyústek K ₁								4,8	
11	Hluk všech přívodních vyústek L - bez tlumiče								41,5	

Útlum hluku - odvodnění potrubí - Zařízení č. 2 - sání											
O	Lwa (dB/A)/f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součet		
1	Odvod - sání Lvent	39,6	56,0	58,0	55,8	50,9	45,4	39,0	62,0		
2	Přirozený útlum										
3	Rovné potrubí (9,6m)	5,8	4,3	2,9	1,9	1,9	1,9	1,9			
4	Oblouky 2 ks	0,0	0,0	2,0	4,0	6,0	6,0	6,0			
5	Odbočka k vyústce	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0			
6	Odbočka z hlavní větve	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0			
7	Ohebné potrubí	6,7	14,8	16,7	19,7	15,7	15,7	12,7			
8	Hluk ve vyústce Lw	16,5	23,1	25,6	29,6	27,6	27,6	24,6	34,8		
9	Vlastní hluk vyústky L1								27,0		
10	Hluk z vyústky Ls - bez tlumiče								35,4		
11	Korekce na počet vyústek K1								3,0		
12	Hluk všech odvodních vyústek L - bez tlumiče								38,4		

pohltivá plocha S	141,3	m ²
součinitel absorpce α	0,2	-
směrový činitel Q	2,0	-
vzdálenost posluchače r	1,0	m
součtová hladina Lw,s	43,2	dB
pohltivá plocha A	28,3	m ²

Lp = 37,99 dB

Přípustná hodnota hluku **40dB - 0 = 40** (Jídelna)

Ne navrhuji tlumič hluku

15. HLADINA AKUSTICKÉHO TLAKU V EXTERIÉRU

Návrh tlumiče hluku pro přívod - zařízení č. 2 (sání)										
P	Lwa (dB/A)/f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součet	
Lw	Akustický výkon v žaluzii bez tlumiče	38,7	54,5	56,1	51,4	46,4	38,6	31,6	59,5	
Lw	Útlum kulisového tlumiče hluku	5,0	11,0	22,0	39,0	37,0	31,0	20,0	/	
Lw	Hluk ve výústce - s tlumičem hluku	33,7	43,5	34,1	12,4	9,4	7,6	11,6	44,4	
Ls	Vlastní hluk tlumiče	21,0	23,0	23,0	21,0	16,0	10,0	2,0	29,0	
L	Hladina akustického výkonu ze žaluzie								30,0	
L	Hluk všech odvodních výústek								44,6	
K	Korekce na počet výústek								0,0	
L	Hluk všech odvodních výústek								44,6	

Směrový činitel Q	2	-
Vzdálenost posluchače r	3	m
Akustický výkon Lw	44,6	dB
Lp =	31,89	dB
Přípustná hodnota hluku 40 dB		

*Přirozený útlum hluku zanedbán

Návrh tlumiče hluku pro odvod - zařízení č. 2 (výtlak)										
P	Lwa (dB/A)/f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součet	
Lw	Akustický výkon v žaluzii bez tlumiče	47,0	64,7	68,4	75,3	70,0	66,0	58,8	77,7	
	Útlum kulisového tlumiče hluku	4,0	10,0	19,0	31,0	29,0	25,0	17,0	/	
Lw	Hluk ve výústce - s tlumičem hluku	43,0	54,7	49,4	44,3	41,0	41,0	41,8	56,7	
	Vlastní hluk tlumiče	11,0	13,0	13,0	11,0	6,0	0,0	0,0	19,0	
Ls	Hladina akustického výkonu ze žaluzie								30,0	
L	Hluk všech odvodních výústek								56,7	
K	Korekce na počet výústek								0,0	
L	Hluk všech odvodních výústek								56,7	

směrový činitel Q	1	-
vzdálenost posluchače r	7,6	m
Akustický výkon Lw	56,73	dB
Lp =	36,93	dB
Přípustná hodnota hluku 40dB		

pro přívod - **Mart THKU.450.450.500-3 3X KTH.100.450.500**

Rozměry potrubí pro TH 450 x 450, v= 3,6 m/s

pro odvod - **Mart THKU.560.400.600-3 3X KTH.100.400.600**

Rozměry potrubí pro TH 560 x 400, v= 3,5 m/s

Návrh tlumiče hluku pomocí programu MartAkustik

*Přirozený útlum hluku zanedbáván

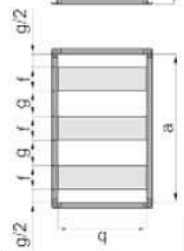


VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:
č. 2 přívod - sání

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:
 $a = 450$ mm
výška tlumiče:
 $b = 450$ mm
délka tlumiče:
 $l = 500$ mm

šířka kulisy:
 $f = 100$ mm
počet kulis:
 $e = 3$
průtočná mezera:
 $g = 50$ mm

náběhové hrany:
ano

odtokové hrany:
ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:
 $Q = 2630$ m³/h

hustota vzduchu:
 $\rho = 1.2$ kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f
32 Hz 500 Hz 5000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

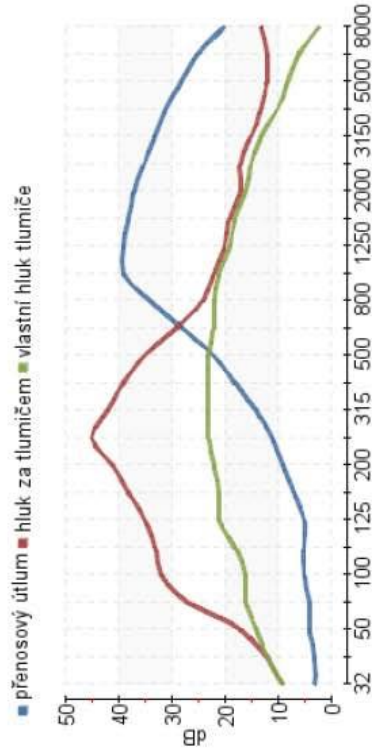
frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A:	0	31	40	56	57	53	48	40	32	61
	[dB(A)]									

KÓD OBJEDNÁVKY: **THKL450.450.500-3 3X KTH.100.450.500**

Technické řešení:
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta stavební - Ústav technických zařízení budov

VÝSLEDNÉ HODNOTY

ÚTLUM HLUKU:

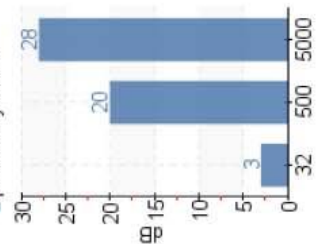


VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence: frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
přenosový útlum:	3	4	5	11	22	39	37	31	20	dB
vlastní hluk tlumiče:	9	16	21	23	23	21	16	10	2	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	9	27	35	45	35	22	17	13	13	46
	[dB(A)]									

VYBRANÉ FREKVENCE:

■ přenosový útlum



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	49	Pa
plocha tlumiče:	0.2	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	3.6	m/s
ve volné ploše:	10.8	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.



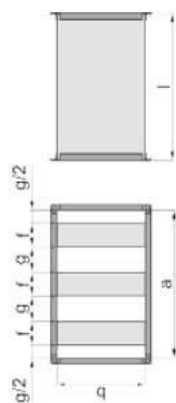
Mart

VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:
č.2 odvod-výtlač

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:
a = 560 mm

výška tlumiče:
b = 400 mm

délka tlumiče:
l = 600 mm

náběhové hrany:
ano

odtokové hrany:
ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:
Q = 2855 m³/h

hustota vzduchu:
p = 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: **f**
32 Hz 500 Hz 5000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkon s váhovým filtrem A1 [dB(A)]	0	37	47	65	68	75	70	66	59	77

KÓD OBJEDNÁVKY: **THKU.560.400.600-3-3X KTEL.100.400.600**

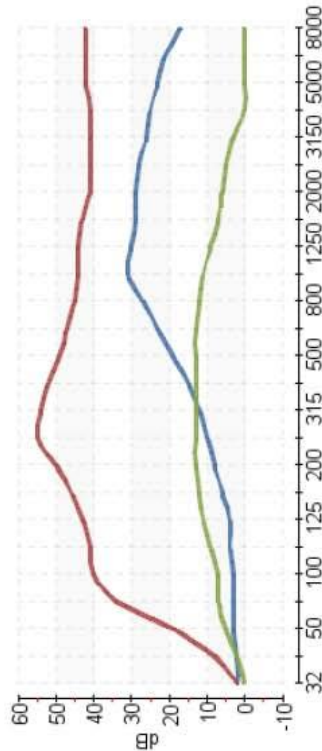


Technické řešení:
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta stavební - Ústav technických zařízení budov

VÝSLEDNÉ HODNOTY

ÚTILUM HLUKU:

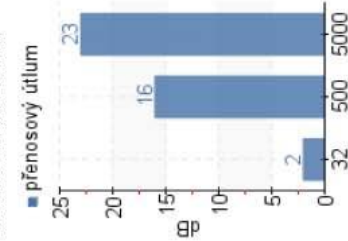
■ přenosový útlum ■ hluk za tlumičem ■ vlastní hluk tlumiče



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
přenosový útlum:	2	3	4	10	19	31	29	25	17	-
vlastní hluk tlumiče:	0	7	11	13	13	11	6	0	19	dB(A)
hl. akust. výkon za tlumičem s váh. filt. A1	2	34	43	55	49	44	41	41	42	57

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	14	Pa
plocha tlumiče:	0.22	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	3.5	m/s
ve volné ploše:	7.6	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

15.1. Výpočet celkového akustického tlaku v exteriéru SÁNÍ

Akustický tlak v místě nejbližšího okna (3m) SÁNÍ zařízení č. 1

$$L_{P1} = 32,08 \text{ dB(A)}$$

Akustický tlak v místě nejbližšího okna (3m) SÁNÍ zařízení č. 2

$$L_{P2} = 31,89 \text{ dB(A)}$$

Hladina akustického tlaku v místě nejbližšího okna – vliv obou přívodů

$$L_{P1+P2} = 10 \cdot \log(10^{0,1 \cdot L_{P1}} + 10^{0,1 \cdot L_{P2}}) = 10 \cdot \log(10^{0,1 \cdot 32,08} + 10^{0,1 \cdot 31,89}) = 36,0 \text{ dB(A)}$$

$$L_{P,A} < L_{P,A \text{ max}} [\text{dB(A)}]$$

$$36,0 < 40 [\text{dB(A)}] \text{ VYHOVUJE}$$

VÝTLAK

Akustický tlak v místě nejbližšího okna (10m) VÝTLAK zařízení č. 1

$$L_{P1} = 35,38 \text{ dB(A)}$$

Akustický tlak v místě nejbližšího okna (7,6m) VÝTLAK zařízení č. 2

$$L_{P2} = 36,93 \text{ dB(A)}$$

Hladina akustického tlaku v místě nejbližšího okna – vliv obou přívodů

$$L_{P1+P2} = 10 \cdot \log(10^{0,1 \cdot L_{P1}} + 10^{0,1 \cdot L_{P2}}) = 10 \cdot \log(10^{0,1 \cdot 35,38} + 10^{0,1 \cdot 36,93}) = 39,2 \text{ dB(A)}$$

$$L_{P,A} < L_{P,A \text{ max}} [\text{dB(A)}]$$

$$39,2 < 40 [\text{dB(A)}] \text{ VYHOVUJE}$$

16 NÁVRH TEPELNÉ IZOLACE

16.1 ZAŘÍZENÍ Č. 1

Povrchová kondenzace

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: zařízení č1- přívod zima strojovna směr exteriér

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 20$
 $\text{RH}_o[\%] = 30$

$t_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = -11.92$
 $t_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = -12$
 $\text{RH}[\%] = 70$

$a[\text{mm}] = 400$
 $b[\text{mm}] = 280$
 $\text{D}[\text{mm}] = 0$
 $\text{Délka}[\text{mm}] = 1000$

Hranaté potrubí Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}[^\circ\text{C}] = 17.76$
 $t_{\text{ro}}[^\circ\text{C}] = 1.93$
 $t_{\text{pv}}[^\circ\text{C}] = -10.4$
 $t_{\text{rv}}[^\circ\text{C}] = -15.9$

$t[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu [m³/h]: 1400
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.043

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]: 38.56

Povrchová kondenzace

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: zařízení č1- přívod léto interiér

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 26$
 $\text{RH}_o[\%] = 50$

$t_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = 26$
 $t_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = 26$
 $\text{RH}[\%] = 42$

$a[\text{mm}] = 400$
 $b[\text{mm}] = 280$
 $\text{D}[\text{mm}] = 0$
 $\text{Délka}[\text{mm}] = 1000$

Hranaté potrubí Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}[^\circ\text{C}] = 26$
 $t_{\text{ro}}[^\circ\text{C}] = 14.77$
 $t_{\text{pv}}[^\circ\text{C}] = 26$
 $t_{\text{rv}}[^\circ\text{C}] = 12.1$

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

Průtok vzduchu [m³/h]: 1400
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.043

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

Povrchová kondenzace

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: zařízení č1- odvod zima strojovna směr exteriér

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_{oi}[^{\circ}\text{C}] = 20$
 $\text{RH}_{oi}[\%] = 30$

$a[\text{mm}] = 315$
 $b[\text{mm}] = 250$

$\text{tvst}[^{\circ}\text{C}] = 24$
 $\text{RH}[\%] = 88$

$\text{tvst}[^{\circ}\text{C}] = -11.92$
 $\text{Délka}[\text{mm}] = 1000$

Hranaté potrubí Kruhové potrubí

$t_{po}[^{\circ}\text{C}] = 17.76$
 $t_{ro}[^{\circ}\text{C}] = 1.93$
 $t_{pv}[^{\circ}\text{C}] = -10.4$
 $t_{rv}[^{\circ}\text{C}] = -15.9$

$t[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu [m³/h]: 1175
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.043

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]: 38.56

16.2 ZAŘÍZENÍ Č. 2

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: zařízení č2- odvod zima strojovna směr k exteriéru

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 20$
 $\text{RH}_o[\%] = 30$

$a[\text{mm}] = 560$
 $b[\text{mm}] = 355$

$\text{tv}_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = 5.92$
 $\text{Délka}[\text{mm}] = 1000$
 $\text{tv}_{\text{st}}[^\circ\text{C}] = 5.9$
 $\text{RH}[\%] = 16$

Hranaté potrubí Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}[^\circ\text{C}] = 19.01$
 $t_{\text{ro}}[^\circ\text{C}] = 1.93$
 $t_{\text{pv}}[^\circ\text{C}] = 6.59$
 $t_{\text{rv}}[^\circ\text{C}] = -17.92$

$t[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu [m³/h]: 2855
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.043

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]: 21.62

Povrchová kondenzace

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: zařízení č2- přívod zima strojovna směr exteriér

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 20$
 $\text{RH}_o[\%] = 30$

$a[\text{mm}] = 450$
 $b[\text{mm}] = 450$

$\text{tv}_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = -11.95$
 $\text{Délka}[\text{mm}] = 1000$
 $\text{tv}_{\text{st}}[^\circ\text{C}] = -12$
 $\text{RH}[\%] = 70$

Hranaté potrubí Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}[^\circ\text{C}] = 17.76$
 $t_{\text{ro}}[^\circ\text{C}] = 1.93$
 $t_{\text{pv}}[^\circ\text{C}] = -10.43$
 $t_{\text{rv}}[^\circ\text{C}] = -15.9$

$t[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu [m³/h]: 2630
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.043

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]: 48.37



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ČÁST C – PROJEKTOVÁ ČÁST

VZDUCHOTECHNIKA VE ZDRAVOTNICKÉM ZAŘÍZENÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

VĚROSLAV RŮŽIČKA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. ALEŠ RUBINA, Ph.D.

BRNO 2016

TECHNICKÁ ZPRÁVA

ÚVOD

Předmětem této projektové dokumentace je řešení 6. podlaží úrazové nemocnice v Brně. Na tomto podlaží se nacházejí lůžkové pokoje, lékařské a technické místnosti.

Podklady pro zpracování

Podkladem pro zpracování byla výkresová dokumentace se všemi náležitostmi. Projekt je řešen dle zadání a požadavků formulovaných v průběhu projekčních prací zadavatelem. Návrh řešení je proveden v souladu s platnou legislativou, příslušnými normami, předpisy a podklady výrobců vzduchotechnických zařízení (REMAK a.s., MANDIK a.s.). Dále byl použit software TERUNA pro výpočet tepelných bilancí, AEROCAD pro návrh vzduchotechnické jednotky REMAK, MARTAKUSTIK na výpočet útlumů tlumičů hluku a AIRCAD pro návrh a výpočet distribučních prvků.

Vybrané normy, nařízení a vyhlášky:

- Nařízení vlády č. 68/2010 Sb., stanovení podmínek ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Vyhláška č. 6/2003 Sb., pro stanovení hygienických limitů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb
- ČSN 73 0548 – Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů (1986)
- ČSN 73 7010 – Návrh větracích a klimatizačních zařízení (1988)
- ČSN 73 0802 – Požární bezpečnost staveb (1977)
- ČSN 73 0802 – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením (1979)
- ČSN EN 1507 – kovové plechové potrubí pravoúhlého průřezu - Rozměry

Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

Místo: Brno

Nadmořská výška: 205 m n m

Tlak vzduchu: 99,461 kPa

Výpočtové parametry vzduchu: Zima -15C, léto +31°C

17 ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ

Nucené větrání je navrženo na celou řešenou část 6. podlaží, z důvodů technických standardů, potřeby čistého a stabilního mikroklima. Řešený projekt je rozdělen do dvou sekcí. Sekce lůžkových pokojů, která se nachází na východní fasádě a na sekci zázemí lůžkových pokojů která přiléhá k západní fasádě budovy. Pro lůžkové pokoje byla navržena vzduchotechnická jednotka REMAK s dvojestupňovou filtrací vzduchu. Lůžkové pokoje jsou klimatizovány jednotkami Fan-Coil. Sekce zázemí lůžkových pokojů je řešena s jednostupňovou filtrací vzduchu taktéž jednotkou firmy REMAK s klimatizačními jednotkami Fan-Coil. Prostory lůžkových pokojů jsou opatřeny přetlakovým systémem nuceného větrání. Provoz jednotlivých VZT systémů bude řízen samostatnými systémy MAR. Větrání strojovny v 7. NP je zajištěno odvodním vzduchem ze vzduchotechnické jednotky z důvodu zamezení tepelných ztrát budovy.

17.1 Hygienické větrání a klimatizace

Větrání je navrženo podle hygienického minima obsluhované místnosti. V lůžkových pokojích rozhodovali minima pro dávku čerstvého vzduchu na osobu. V hygienických zázemí (sprchový kout, umyvadlo, toaleta) je navrženo podtlakové větrání. Přívod do těchto hygienických zázemí je přes navrhnutou větrací dveřní mřížku. V případě osob byla navržena dávka čerstvého vzduchu vyšší ($50\text{m}^3/\text{h}$) než je hygienické minimum ($25\text{m}^3/\text{h}$). Lůžkové pokoje jsou řešeny přetlakovým větráním. Vytápění je zajištěno ústředním topením.

- vzduchotechnické zařízení pro obsluhu lůžek má dvojestupňovou filtraci (M5,F9)
- vzduchotechnické zařízení zázemí lůžkových pokojů má jednostupňovou filtraci (M5)
- odvod vzduchu je řešený nad střechu objektu
- maximální hladina hluku v místnosti je $L_{A,\text{max}} = 25 - 40 \text{ dB(A)}$ dle druhu provozu a účelu jednotlivých místností

17.2 Energetické zdroje

17.2.1 Elektrická energie

Elektrická energie je uvažována pro pohon elektromotorů VZT, ovládání příslušenství VZT a klimatizačních jednotek FAN COIL, pohon požárních klapek a dalších komponentů nezbytných pro chod systémů VZT- rozvodna.

Soustava 3 + PEN , 50Hz, 400V /230V

17.2.2 Tepelná energie

Pro ohřev vzduchu v tepelném výměníku centrální vzduchotechnické jednotky bude sloužit topná voda s rozsahem pracovních teplot $t_{w1}/t_{w2} = 90/70^\circ\text{C}$. Dodávku topné vody zajistí profese ÚT.

Chlazení venkovního vzduchu zabezpečuje vodní výměník VZT jednotky společně s vodním výměníkem Fan-Coil. Dodávku chladu zajistí profese Chlazení. Pracovní bod teploty ve Fan-Coil A VZT chladiči je $7/12^{\circ}\text{C}$.

18 KONCEPCE VĚTRACÍCH A KLIMATIZAČNÍCH ZAŘÍZENÍ

18.1 Zařízení č. 1 – Teplovzdušné větrání a klimatizace, pomocí FCU, lůžkových pokojů

Nucené větrání bude zajištěno pomocí sestavné vzduchotechnické jednotky. Chlazení a pokrytí tepelné zátěže v jednotlivých místnostech je vyřešeno navržením Fan-Coil jednotek. VZT jednotka bude zajišťovat 2. stupňovou filtraci přívodního vzduchu za pomoci filtrů M5 a F9, zpětné získávání tepla deskovým výměníkem s křížovým typem proudění, ohřev a chlazení vzduchu vodními výměníky a vlhčení vzduchu pomocí elektrického vyvíječe páry. Odvodní vzduch bude na vstupu do jednotky filtrován filtrem M5. Jednotka bude v hygienickém provedení a umístěna do strojovny VZT. Jednotka je sestavná, tudíž s dopravou a montáží po jednotlivých kusech jednotky do strojovny VZT, nacházející se v 7. NP, nebude problém. Na odvodní i přívodní potrubí směrem k exteriéru od jednotky budou osazeny tlumiče hluku. Hluk do interiéru není nutno dle posouzení korigovat tlumiči.

Upravený a filtrovaný vzduch (teplota přiváděného vzduchu dle požadavků $t_p = +26^{\circ}\text{C}$) bude do místností dopravován pomocí čtyřhranného potrubí z pozinkovaného plechu a o těsnosti C, dle ČSN EN 1507. Jako distribuční elementy byly navrženy vířivé vyústky. Jako odvodní elementy byly navrženy talířové ventily. Všechny elementy jsou na rozvody napojeny za pomoci ohebných hadic. Připojovací skříně vířivých vyústí jsou napojeny pomocí ohebného potrubí Sonoflex, které má hlukovou izolaci tl. 25 mm. Rozvody budou vedeny ze strojovny do obsluhovaného podlaží (6. NP) šachtou a v daném podlaží vedeny v podhledu výšky 800 mm.

Zařízení bude pracovat se 100% čerstvého vzduchu.

Kazetové FCU jednotky jsou navrženy tak, aby pokryly tepelnou zátěž daných místností. Pracovní teplota vody FCU jednotek je $7/12^{\circ}\text{C}$. Budou ovládány nástěnným ovladačem, který bude umístěn v každé obsluhované místnosti. Fan-Coily budou osazeny čerpadlem kondenzátu, které je dodávkou profese vzduchotechniky.

Izolace centrálních VZT systému: přívodní rozvod bude kompletně izolován tepelnou izolací s Al polepem. Potrubí vedené v podhledu bude izolováno tloušťkou 40 mm. Potrubí ve strojovně VZT bude izolováno tloušťkou 60 mm. Všechno potrubí ve strojovně, včetně odvodního, bude izolováno tepelnou izolací s Al polepem

Ovládání a regulaci zajistí profese MaR (blíže samostatná kapitola měření a regulace)

18.2 Zařízení č. 2 – Teplovzdušné větrání a klimatizace, pomocí FCU, zázemí pokojů

Větrání těchto prostor bude zajištěno pomocí sestavné vzduchotechnické jednotky. Chlazení a pokrytí tepelné zátěže v jednotlivých místnostech je vyřešeno navržením Fan-Coil jednotek. VZT jednotka bude zajišťovat 1. stupňovou filtraci přívodního vzduchu za pomoci filtrů M5, zpětné získávání tepla deskovým výměníkem s křížovým typem proudění, ohřev a chlazení vzduchu vodními výměníky. Odvodní vzduch bude na vstupu do jednotky filtrován filtrem M5. Jednotka bude v hygienickém provedení a umístěna do strojovny VZT. Jednotka je sestavná, tudíž s dopravou a montáží po jednotlivých kusech jednotky do strojovny VZT, nacházející se v 7. NP, nebude problém. Na odvodním i přívodním potrubí budou nainstalovány kulisové tlumiče hluku.

Upravený a filtrovaný vzduch (teplota přiváděného vzduchu dle požadavků $t_p = +25^\circ\text{C}$) bude do místností dopravován pomocí čtyřhranného potrubí z pozinkovaného plechu a o těsnosti C, dle ČSN EN 1507. Jako distribuční elementy byly navrženy vířivé vyústky. Jako odvodní elementy byly také navrženy vířivé vyústky a talířové ventily. Všechny elementy jsou na rozvody napojeny za pomoci ohebných hadic. Připojovací skříně vířivých vyústí jsou napojeny pomocí ohebného potrubí Sonoflex, které má hlukovou izolaci tl. 25 mm. Rozvody budou vedeny ze strojovny do obsluhovaného podlaží (6. NP) prostupem ve stropní konstrukci a v daném podlaží vedeny v podhledu výšky 800 mm.

Zařízení bude pracovat se 100% čerstvého vzduchu.

Kazetové FCU jednotky jsou navrženy tak, aby pokryly tepelnou zátěž daných místností. Pracovní teplota vody FCU jednotek je $7/12^\circ\text{C}$. Budou ovládány nástěnným ovladačem, který bude umístěn v každé obsluhované místnosti. Fan-Coily budou umístěny v podhledu a osazeny čerpadlem kondenzátu, které je dodávkou profese vzduchotechniky.

Izolace centrálních VZT systému: přívodní rozvod bude kompletně izolován tepelnou izolací s Al polepem. Potrubí vedené v podhledu bude izolováno tloušťkou 40 mm. Potrubí ve strojovně VZT bude izolováno tloušťkou 60 mm. Všechno potrubí ve strojovně, včetně odvodního, bude izolováno tepelnou izolací s Al polepem

Ovládání a regulaci zajistí profese MaR (blíže samostatná kapitola měření a regulace)

19 MĚŘENÍ A REGULACE

Navržené systémy VZT budou řízeny a regulovány samostatným systémem měření a regulace- profese MaR:

- Ovládání chodu ventilátorů, silové napájení ovládaných zařízení
- Regulace teploty vzduchu řízením výkonu teplovodního ohříváče v zimním období
- Regulace teploty vzduchu řízením výkonu vodního chladiče pro letní období
- Umístění teplotních čidel dle požadavku

- Proti mrazová ochrana teplovodního výměníku - měření na straně vzduchu i vody, při poklesnutí teploty: vypnutí ventilátoru, uzavření klapky, otevření třicestného ventilu, spuštění čerpadla
- Proti mrazová ochrana deskového výměníku nastavováním obtokové klapky
- Ovládání uzavíracích a regulačních klapek
- Signalizace bezporuchového chodu ventilátorů pomocí diferenčního snímače tlaku
- Snímání a signalizace zanesení (tlakové ztráty) filtrů
- Poruchová signalizace
- Snímání signalizace chodu a poruch
- Signalizace požárních klapek
- Připojení regulace a signalizace stavu všech zařízení na velící centralizované stanoviště

20 NÁROKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESI

20.1 Stavební úpravy

- Otvory pro prostupy vzduchovodů včetně zapravení a odklizení sutě
- Obložení a dotěsnění vstupů VZT potrubí izolačními protiotřesovými hmotami v rámci zapravení
- Dotěsnění a oplechování vstupů VZT
- Zajištění případných nátěrů VZT prvků umístěných na fasádě, či střeše objektu (architektonické ztvárnění)
- Zařízení prostoru strojovny VZT v 7. NP
- Stavební, výpomocné práce
- Zřízení revizních otvorů pro přístup k regulačním a požárním klapkám nerozebíratelných částí podhledu
- Vytvoření nosné konstrukce na uchycení VZT potrubí
- Instalace dveřních mřížek

20.2 Silnoproud

- Zařízení MaR bude napájeno ze stávajícího silnoproudého rozvaděče.
- Silové napojení a spuštění ventilátorů VZT

20.3 Vytápění

- Připojení ohřivačů vzduchotechnických jednotek na topnou vodu (včetně příslušných regulačních armatur).
- Zřízení rozvodů teplé vody

20.4 Chlazení

- Příprava chladicí vody s teplotním spádem 7/12 °C a její následné přivedení k výměníkům FCU a VZT jednotek pomocí nepřímého zdroje chladu se vzduchem chlazeným kondenzátorem.

20.5 Zdravotní technika

- Odvod kondenzátu z VZT jednotek a z jednotek Fan-Coil bude napojen do odpadního potrubí.

21 PROTIHLUKOVÁ A PROTITŘESOVÁ OPATŘENÍ

Do projektu jsou navržena tato opatření, která zabraňují šíření akustické energie od zdrojů hluku tj. zejména ventilátorů, ale i dalších prvků do chráněných prostorů ve smyslu uvedené vyhlášky:

- Do potrubí jsou vloženy tlumiče hluku
- Ventilátory a další prvky vyzařující akustickou energii jsou pružně uloženy pomocí odpovídajících izolátorů
- Potrubí je pružně zavěšeno pomocí pryžových podložek. Jednotlivé rozestupy nebudou větší než 2m.
- Ventilátory a jednotky jsou na potrubí napojeny přes pružné vložky (manžety)
- Všechny prostupy VZT potrubí stavebními konstrukcemi budou obloženy a dotěsněny izolací.
- Stavitelné nohy VZT jednotky budou podloženy rýhovanou gumou.

22 IZOLACE A NÁTĚRY

V projektu jsou navrženy tepelné a požární izolace. Izolace jsou zobrazeny ve výkresech. Tloušťky izolací u jednotlivých úseků viz popis zařízení. Požární izolací budou izolovány rozvody procházející samostatným požárním úsekem. Upevnění je provedeno standardním způsobem na trny. Rozsah izolací je uveden na výkresové dokumentaci.

Tepelná izolace šířky 40 – 60 mm $\alpha = 0,043 \text{ W/m}^2\text{K}$

23 PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ

Projekt je řešen v souladu s příslušnými normami zejména ČSN 73 0872 – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením. Do projektu jsou navrženy tato opatření:

- Potrubí procházející mezi požárními úseky o průřezu větším jak 400 cm² jsou opatřeny protipožárními klapkami
- Veškeré prostupy umístěné ve stěně s požární odolností jsou provedeny ve schváleném atestovaném provedení
- V případě požáru jsou systémy provozní vzduchotechniky vypnuty na základě signálu EPS
- U všech požárních klapek jsou umístěny revizní otvory, které umožňují lehký přístup servisnímu technikovi při revizi a opravě

- Osazené požární klapky budou v provedení se servopohonem a signalizací na 24V.

24 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“) včetně kontroly PD ve smyslu úplnosti § 55 obchodního zákoníku.
- Realizační firma před naceněním provede prohlídku stávajících prostorů a přesný rozsah demontáží. Rozvody VZT budou instalovány před ostatními profesemi - prostorové nároky.
- Při montáži požárních klapek budou zajištěny přístupy pro následné revize - nutná opětovná koordinace se stavební profesí v průběhu realizace výstavby.
- Osazení VZT jednotek bude provedeno na podložky z rýhované gumy.
- Při zaregulování systémů VZT s motory ovládanými frekvenčními měniči je nutné nastavení požadovaných vzduchových výkonů koordinovat s profesí MaR.
- Montáž všech VZT zařízení bude provedena odbornou montážní firmou. Navržená VZT zařízení budou montována podle montážních předpisů jednotlivých VZT prvků.
- Při montáži musí být dodržována veškerá bezpečnostní opatření dle platných předpisů. Veškerá zařízení musí být po montáži vyzkoušena a zaregulována. Při zaregulování vzduchotechnických systémů bude postupováno v součinnosti s profesí MaR. Uživatel musí být řádně seznámen s funkcí, provozem a údržbou zařízení.
- VZT zařízení, seřízená a odevzdaná do trvalého provozu, smí být obsluhována pouze řádně zaškolenými pracovníky, a to dle provozních předpisů dodavatelů vzduchotechnických zařízení, pokud není v PD uvedeno jinak. Při provozu odpovídá za bezpečnost práce provozovatel. Všechny podmínky pro bezpečnou práci musí být uvedeny v provozním řádu. Vypracování provozního řádu včetně zaškolení obsluhy zajistí dodavatel.
- VZT zařízení musí být pravidelně kontrolována, čištěna a udržována stále v provozuschopném stavu. Okolí zařízení musí být vždy čisté a přístupné pro snadnou kontrolu a bezpečnou obsluhu nebo údržbu. Vizuálně bude hygienická účinnost provozu (filtrační části) jednotlivých KLM zařízení kontrolována nejméně jednou týdně, v rámci profese MaR bude kontrolováno zanášení jednotlivých stupňů filtrace (prostřednictvím měření tlakové difference filtru). O kontrolách a údržbě musí být veden záznam a jejich frekvence bude určena v provozním řádu – zajistí dodavatel.
- Výměna dílčích prvků vzduchotechnických zařízení a následné nakládání s nimi bude prováděna podle předpisů jednotlivých výrobců.

ZÁVĚR

Navržené větrací a klimatizační zařízení splňuje kladné nároky na provoz budovy daného typu a charakteru. Celoročně zabezpečuje v daných místnostech optimální pohodu prostředí, při zabezpečení maximální hospodárnosti provozu těchto zařízení.

SPECIFIKACE PRVKŮ

ZAŘÍZENÍ č. 1- Teplovzdušné větrání a klimatizace, pomocí FCU, lůžkových pokojů				
1.00	REMAK	SESTAVNÁ KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKA AeroMaster XP 04 včetně frekvenčních měničů. MaR dodávka profese MaR.	kpl	1,0
		2x ventilátor, deskový rekuperátor, vodní ohřívač, vodní chladič, zvhčovací komora, Kapsové filtry 2x M5 + F9, 2x regulční klapka, 4x tlumící vložky, 2x Eliminátor klapek		
1.01	MART	Mart THKU.450.280.1000-3 3X KTH.100.280.1000	ks	1
1.02	MART	Mart THKU.450.315.1000-3 3X KTH.100.315.1000	ks	1
1.03	MART	Mart THKU.450.280.500-3 3X KTH.100.280.500	ks	
1.04	MART	Mart THKU.450.315.500-3 3X KTH.100.315.500	ks	
1.05	MANDÍK	Požární klapka PPKTM 90.60 400x280, se servopohonem a komunikačním zařízením BAT	ks	3
1.06	MANDÍK	Požární klapka PPKTM 90.60 315x250, se servopohonem a komunikačním zařízením BAT	ks	3
1.07	MANDÍK	Vířivá vyústka typu VVM 400 C/V/P/16/R TPM 001/96	ks	8
1.08	MANDÍK	Talířový ventil typu TVOM 160 TPM 028/03	ks	3
1.09	MANDÍK	Talířový ventil typu TVOM 125 TPM 028/04	ks	2
1.10	MANDÍK	Talířový ventil typu TVOM 80 TPM 028/03	ks	6
1.11	SYSTEMAIR	Dvevní mřížka NOVA -D-2-500x200-UR1- RAL	ks	3
1.12	SYSTEMAIR	Dvevní mřížka NOVA -D-2-400x200-UR1- RAL	ks	8
1.13	SYSTEMAIR	Protidešťové žaluzie typ PZ Al-280x400- RAL vč. sítě a montážního rámu	ks	1
1.14	SYSTEMAIR	Protidešťové žaluzie typ PZ Al-315x250- RAL vč. sítě a montážního rámu	ks	1
1.15	MANDÍK	Regulační klapka kruhová Ø,těsná RKKTM-200-S-.01 ruční	ks	8
1.16	MANDÍK	Regulační klapka kruhová Ø,těsná RKKTM-160-S-.01 ruční	ks	2

1.17	MANDÍK	Regulační klapka kruhová Ø,těsná RKKTM-125-S-.01 ruční	ks	2
1.18	MANDÍK	Regulační klapka kruhová Ø,těsná RKKTM-80-S-.01 ruční	ks	6
	ELEKTRODES IGN	Ohebná hadice SONOFLEX MI Ø 200 mm tl. Izolace 25mm, hliníková úprava povrchu	bm	5
	ELEKTRODES IGN	Ohebná hadice SONOFLEX MI Ø 160 mm tl. Izolace 25mm, hliníková úprava povrchu	bm	6
	ELEKTRODES IGN	Ohebná hadice SONOFLEX MI Ø 125 mm tl. Izolace 25mm, hliníková úprava povrchu	bm	4,5
	ELEKTRODES IGN	Ohebná hadice SONOFLEX MI Ø 80 mm tl. Izolace 25mm, hliníková úprava povrchu	bm	6,5
		Potrubí čtyřhranné, pozinkované třída těsnosti C do odvodu		
		1500/70% tvarovek	bm	69
		1050/20 % tvarovek	bm	42,4
		650/20 % tvarovek	bm	4,5
	ISOVER	Tepelná izolace ORSTECH LSP 40 tl. 4 cm, s al. polepem příp. na trny, přelepení spojů al. páskou	m ²	24
	ISOVER	Hluková-tepelná izolace ORSTECH LSP 60 tl. 6 cm, s al. polepem příp. na trny, přelepení spojů al. páskou	m ²	57
	MK IZOLSTAV	Protipožární izolace s odolností min 45 minut.	m ²	10
		Montážní, těsnící a závěsový materiál	kpl	1,0
1.a	QUARTZ	Fan – Coil typ CWC45 1 SC v kazetovém provedení	ks	8
1.b	QUARTZ	Fan – Coil typ CWC25 1 SC v kazetovém provedení	ks	1

ZAŘÍZENÍ č. 2- Teplovzdušné větrání a klimatizace, pomocí FCU, zázemí pokojů				
2.00	REMAK	SESTAVNÁ KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKA AeroMaster XP 06 včetně frekvenčních měničů. MaR dodávka profese MaR.	kpl	1,0
		2x ventilátor, deskový rekuperátor, vodní ohřívač, vodní chladič, 3x Kapsové filtry M5, 2x regulční klapka, 4x tlumící vložky, Eliminátor klapek		
2.01	MART	Mart THKU.450.450.500-3 3X KTH.100.450.500	ks	1
2.02	MART	Mart THKU.560.400.600-3 3X KTH.100.400.600	ks	1
2.03	MANDÍK	Požární klapka PPKTM 90.60 450x450, se servopohonem a komunikačním zařízením BAT	ks	1
2.04	MANDÍK	Požární klapka PPKTM 90.60 560x355, se servopohonem a komunikačním zařízením BAT	ks	1
2.05	MANDÍK	Vířivá vyústka typu VVM 600 C/V/P/24/R TPM 001/96	ks	1
2.06	MANDÍK	Vířivá vyústka typu VVM 500 C/V/P/24/R TPM 001/96	ks	5
2.07	MANDÍK	Vířivá vyústka typu VVM 400 C/V/P/16 TPM 001/96	ks	1
2.08	MANDÍK	Vířivá vyústka typu VVM 300 C/V/P/8 TPM 001/96	ks	5
2.09	MANDÍK	Vířivá vyústka typu VVM 600 C/V/O/24/R TPM 001/96	ks	2
2.10	MANDÍK	Vířivá vyústka typu VVM 500 C/V/O/24/R TPM 001/96	ks	1
2.11	MANDÍK	Vířivá vyústka typu VVM 400 C/V/O/16 TPM 001/96	ks	3
2.12	MANDÍK	Vířivá vyústka typu VVM 300 C/V/O/8 TPM 001/96	ks	2
2.13	MANDÍK	Talířový ventil typu TVOM 125 TPM 028/04	ks	5
2.14	MANDÍK	Talířový ventil typu TVOM 80 TPM 028/03	ks	6
2.15	SYSTEMAIR	Stěnová mřížka NOVA L 1-1 500x200 mm, SH2100	ks	2
2.16	SYSTEMAIR	Protidešťové žaluzie typ PZ Al-450x450- RAL vč. sítě a montážního rámu	ks	1
2.17	SYSTEMAIR	Protidešťové žaluzie typ PZ Al-560x355- RAL vč. sítě a montážního rámu	ks	1

2.18	SYSTEMAIR	Protidešťové žaluzie typ PZ A1-250x250-RAL vč. sítě a montážního rámu	ks	1
2.19	MANDÍK	Regulační klapka kruhová Ø,RKKTM-250-S-.01 ruční	ks	3
2.20	MANDÍK	Regulační klapka kruhová Ø,RKKTM-200-S-.01 ruční	ks	10
2.21	MANDÍK	Regulační klapka kruhová Ø,RKKTM-160-S-.01 ruční	ks	4
2.22	MANDÍK	Regulační klapka kruhová Ø,RKKTM-125-S-.01 ruční	ks	7
2.23	MANDÍK	Regulační klapka kruhová Ø,RKKTM-80-S-.01 ruční	ks	5
2.24	MANDÍK	Regulační klapka kruhová Ø,RKKTM-200-S-.46 se servopohonem	ks	1
2.25	ELEKTRODE SIGN	Zpětná klapka – DVK 245 čvercová včetně prodlužovacího dílu DVS 245	ks	1
2.26	MANDÍK	Vyústka pro kruhové potrubí VNKM 1 225 x 75/200	ks	1
2.27	MANDÍK	Regulační klapka kruhová Ø,těsná RKKTM-140-S-.01 ruční		
	ELEKTRODE SIGN	Ohebná hadice SONOFLEX MI Ø 250 mm tl. iolace 25mm, hliníková úprava povrchu	bm	3,5
	ELEKTRODE SIGN	Ohebná hadice SONOFLEX MI Ø 200 mm tl. Iolace 25mm, hliníková úprava povrchu	bm	11
	ELEKTRODE SIGN	Ohebná hadice SONOFLEX MI Ø 160 mm tl. Iolace 25mm, hliníková úprava povrchu	bm	6,5
	ELEKTRODE SIGN	Ohebná hadice SONOFLEX MI Ø 125 mm tl. Iolace 25mm, hliníková úprava povrchu	bm	5
	ELEKTRODE SIGN	Ohebná hadice SONOFLEX MI Ø 80 mm tl. Izolace 25mm, hliníková úprava povrchu	bm	6,5
		Potrubí čtyřhranné, pozinkované třída těsnosti C do odvodu		
		1890/60% tvarovek	bm	43
		1500/30 % tvarovek	bm	27,5
		1050/20 % tvarovek	bm	13
		650/20 % tvarovek	bm	9,5
	ELEKTRODE SIGN	Kruhové SPIRO potrubí sk.1 do průměru:	bm	10
		315 / 20% tvarových dílců	bm	60,0
	ISOVER	Tepelná izolace ORSTECH LSP 40 tl. 4 cm, s al. polepem příp. na trny, přelepení spojů al. páskou	m ²	39
	ISOVER	Hluková-tepelná izolace ORSTECH LSP 60 tl. 6 cm, s al. polepem příp. na trny, přelepení spojů al. páskou	m ²	19

		Montážní, těsnící a závěsový materiál	kpl	1,0
2.a	QUARTZ	Fan – Coil typ CWC65 1 SC v kazetovém provedení	ks	5
2.b	QUARTZ	Fan – Coil typ CWC25 1 SC v kazetovém provedení	ks	2

POUŽITÉ ZDROJE

- [1]. Smartclima Co Ltd. Panel Air Prefilter With Metal Frame. [Online] 2008. [Citace: 4. Leden 2016.] Dostupné z: <http://www.smartclima.com/panel-air-prefilter-with-metal-frame.htm>.
- [2]. 1Filter s.r.o. Mechanismy filtrace - vzduchové filtry. [Online] 2014. [Citace: 15. Prosinec 2015.] Dostupné z: <http://1filter.cz/cz/uzitecne-informace/filtrace/mechanismy-filtrace.html>.
- [3]. ČSN EN 1822. Vysoce účinné filtry vzduchu (HEPA a ULPA). Praha : Český normalizační institut, 2010.
- [4]. ČSN EN 779. Filtry atmosférického vzduchu pro odlučování částic pro všeobecné větrání - Stanovení filtračních parametrů. Praha : Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.
- [5]. Hemerka, Jiří. Filtrace atmosférického vzduchu III. *TZB-info*. [Online] 31. Srpen 2009. [Citace: 5. Březen 2016.] Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/5843-filtrace-atmosferickeho-vzduchu-iii>.
- [6]. Gebauer, Günter, Rubinová, Olga a Horhá, Helena. *Vzduchotechnika*. 2. Brno : ERA group, spol. s r.o., 2005. str. 262. ISBN 80 -7366-091-8.
- [7]. Hemerka, Jiří. Filtrace atmosférického vzduchu II. [Online] 2009. [Citace: 5. Březen 2016.] Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/5843-filtrace-atmosferickeho-vzduchu-ii>.
- [8]. Hirš, Jiří a Gebauer, Günter. *Vzduchotechnika v příkladech - I*. 1. Brno : Akademické Nakladatelství Cerm, s.r.o., 2006. ISBN: 978-80-7204-486-9.
- [9]. Chyský, Jaroslav a Hemzal, Karel. *Větrání a klimatizace*. 3. Praha : BOLIT-B Press, 1993.
- [10]. Hemerka, Jiří. *Odlučování tuhých částic*. Praha : ČVUT, 1994. ISBN 80-01-01088-0.
- [11]. KS Klima-Service a.s. Rozdělení filtrů do tříd, vlastnosti filtrů a typické příklady použití. *KS Klima-Service*. [Online] 8. Duben 2016. [Citace: 10. Leden 2016.] Dostupné z: <http://www.ksklimaservice.cz/cz/rozdeleni-filtru-do-trid-vlastnosti-filtru-a-typicke-priklady-pouziti>.
- [12]. Mačala, Jozef a Smrž, Vladimír. *Ochrana ovzduší*. Ostrava-Poruba : Evropský sociální fond v ČR, 2014.
- [13]. Rubinová, Olga a Rubina, Aleš. *100 +1 Příklad z techniky prostředí*. 1. Brno : Trubin EU s.r.o., 2011. ISBN: 9788-0739-9265-1.

- [14]. S.A.D. AirFilters CZ s.r.o. Kapsové filtry. [Online] 2014. [Citace: 4. Leden 2016.] Dostupné z: <http://airfilters.cz/filtry/kapsove-filtry/>.
- [15]. KS Klima-Service a.s. Zkušební postupy pro vzduchové filtry. [Online] 2016. [Citace: 14. Leden 2016.] Dostupné z: <http://www.ksklimaservice.cz/cz/zkusebni-postupy-pro-vzduchove-filtry>.
- [16]. Systemair AB. Odlučovače tuku. [Online] 2015. [Citace: 7. Leden 2016.] Dostupné z: <https://www.systemair.com/cz/Ceska/Products/ostatni-vyrobky-vetrani/ostatni-vyrobky-vetrani/odsavace-par-a-tuku/ot/OT/>.
- [17]. VZDUCHOTECHNIK s.r.o. Filtry a filtrační jednotky. [Online] 2014. [Citace: 8. Leden 2016.] Dostupné z: <http://www.vzduchotechnik.cz/domain/vzt/files/prumyslove-normy/fpc.pdf>.
- [18]. Wikipedia. Dust collector. [Online] 2016. [Citace: 14. Leden 2016.] Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Dust_collector.
- [18]. Mart s.r.o. MartAkustik, Počítačový program pro výpočet útlumu tlumičů hluku. Dostupné z: <http://mart.cz/martakustik/>
- [19]. Technika budov s.r.o. Teruna Ver. 1.5b, Počítačový program pro simulace tepelných zátěží, odparu, výpočty kondenzace v potrubí a výpočty bazénových jednotek
- [20]. REMAK a.s. AeroCAD Ver.6.4.32, Počítačový program pro návrh VZT jednotek

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Obrázek 1: Sedimentační mechanismus	14
Obrázek 2: Mechanismus setrvačné srážky [2]	14
Obrázek 3: Odstředivý mechanismus [18].....	15
Obrázek 4: Mechanismus molekulární difuze [2].....	15
Obrázek 5: Mechanismus intercepce [2]	16
Obrázek 6: Mechanismus elektrického odlučovače [5].....	16
Obrázek 7: Mechanismus síta [2]	17
Obrázek 8: Mechanismus chemické sorpce [2]	17
Obrázek 9: Rámečkový filtr [1]	18
Obrázek 10: Půdorysný řez kapsovým filtrem [2].....	19
Obrázek 11: Kapsový filtr [16].....	19
Obrázek 12: Kopaktní filtr [2]	19
Obrázek 13: Kovový filtr [16]	20
Obrázek 14: Pasový filtr [17].....	20
Obrázek 15: Elektrostatický filtr [17]	21
Obrázek 16: Sorpční filtr [5].....	22
Obrázek 17: Velikost částic [2]	29
Obrázek 18: Rozdělení na funkční celky	35
Obrázek 19: Simulace průběhu tepelné zátěže	39
Obrázek 20: Simulace průběhu teplot.....	39
Obrázek 21: Simulace průběhu tepelné zátěže	41
Obrázek 22: Simulace průběhu teplot.....	41
Obrázek 23: Simulace průběhu tepelné zátěže	43
Obrázek 24: Simulace průběhu teplot.....	43
Obrázek 25: Anemostat VVM 400-16 lamel	46
Obrázek 26: Připojovací skříň	46
Obrázek 27: Nastavení lopatek	46
Obrázek 28: Nastavení lamel v pokojích	47
Obrázek 29: Nastavení lamel na chodbě.....	47
Obrázek 30: Označení prvku v distribuční tabulce.....	47
Obrázek 31: Způsob upevnění	47
Obrázek 32: Talířový ventil	49
Obrázek 33: Dveřní mřížka.....	50
Obrázek 34: Regulační klapka	53
Obrázek 35: Protipožární klapka	53
Obrázek 36: Zabudování požárních klapek do konstrukce.....	54
Obrázek 37: Protidešťové žaluzie	55
Obrázek 38: Diagram tlakové ztráty žaluzie.....	55
Obrázek 39: Montážní rám protidešťové žaluzie	55
Obrázek 40: Úprava vzduchu chlazením v FCU	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek 41: Odvod kondenzátu FCU.....	83

Tabulka 1: Filtry s aktivním uhlím [11].....	23
Tabulka 2: Třídy filtrů podle ČSN EN 779: 2012 [4].....	24
Tabulka 3: Třídění vysoce účinných filtrů [3]	26
Tabulka 4: Použití vzduchových filtrů v souladu s doporučením Správné výrobní praxe normy EN 13779: 2007 ¹	28
Tabulka 5: Klasifikace čistých prostorů dle ČSN EN ISO 14644	29
Tabulka 6: Tabulka místností	36
Tabulka 7: Součinitelé prostupu tepla jednotlivých konstrukcí.....	37
Tabulka 8: Tlakové ztráty požárních klapek.....	54
Tabulka 9: Tlakové ztráty protidešťové žaluzie	55
Tabulka 10: Fan-Coil	82
Tabulka 11: Průtok vzduchu FCU	82

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

Zn.	Veličina	Jednotka
S	Plocha	[m ²]
v	Světlá výška místnosti	[m]
t _i	Teplota interiéru	[°C]
Q	Tepelná zátěž	[kW]
M _w	Vlhkostní zátěž	[kg/h]
V	Objemový průtok	[m ³ /h]
Δp	Tlaková ztráta	[Pa]
v _l	Čelní rychlost	[m/s]
L _{wa}	Akustický výkon	[dB]
Q _{ch}	Chladicí výkon	[kW]
Δt	Rozdíl teplot	[K]
l	Délka	[m]
d	Průměr	[mm]
R	Tlaková ztráta třením	[Pa/m]
ξ	Součinitel vřazených odporů	[-]
Z	Tlaková ztráta vřazenými odpory	[Pa]
f	Frekvence	[Hz]
v	Rychlost	[m/s]
α	Součinitel absorpce	[-]
A	Pohltivá plocha	[m ²]
Q	Směrový činitel	[-]
r	Vzdálenost	[m]
α	Součinitel tepelné vodivosti	[W/m ² K]

SEZNAM PŘÍLOH

a) VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT

- 1) FUNKČNÍ SCHÉMA Č. 1
- 2) FUNKČNÍ SCHÉMA Č. 2
- 3) MAPA TLAKOVÝCH POMĚRŮ
- 4) PŮDORYS 6.NP
- 5) PŮDORYS STROJOVNY 7.NP

PŘÍLOHY

Výpočet tepelných ztrát

Č.M.	Název místnosti	$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]				
600	LŮŽKOVÝ POKOJ - 1L	24	-12				
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	Venkovní stěna	24,10	0,22	0,02	0,24	1,00	5,81
OD2	Okno dvojité	3,50	1,29	0,02	1,31	1,00	4,59
<i>Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)</i>							10,39
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN1	Stěna do hygienického zařízení	18,70	1,25	0,0256	0,60		
DN2	Vnitřní dveře	1,41	2,81	0,0256	0,10		
SN1	Stěna do chodby	4,44	1,25	0,1026	0,57		
DN1	Vnitřní dveře	2,42	2,95	0,1026	0,73		
<i>Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)</i>					2,00		
<i>Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$</i>					12,40		
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
24	-12	36	12,40	446,26			

Č.M.	Název místnosti	$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]				
601	HYGIENICKÉ ZAŘÍZENÍ	23	-12				
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	Venkovní stěna	10,27	0,22	0,02	0,24	1,00	2,48
<i>Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)</i>							2,48
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN1	Stěna do lůžkového pokoje	15,06	1,25	-0,0263	-0,49		
DN2	Vnitřní dveře	1,41	2,81	-0,0263	-0,10		
SN1	Stěna na schody	13,53	1,25	0,0789	1,33		
<i>Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)</i>					0,73		
<i>Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$</i>					3,21		
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
23	-12	35	3,21	112,33			

Č.M.	Název místnosti	$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]				
602	LŮŽKOVÝ POKOJ - 3L	24	-12				
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	Venkovní stěna	13,09	0,22	0,02	0,24	1,00	3,15
OD1	Okno dvojité	3,94	1,29	0,02	1,31	1,00	5,16
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							8,31
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN2	Stěna do hygienického zařízení	15,25	1,10	0,0256	0,43		
DN2	Vnitřní dveře	1,41	2,81	0,0256	0,10		
SN1	Stěna do chodby	13,12	1,25	0,1026	1,68		
DN1	Vnitřní dveře	2,42	2,95	0,1026	0,73		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)						2,95	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$						11,26	
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
24	-12	36	11,26	405,33			

Č.M.	Název místnosti	$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]			
603	HYGIENICKÉ ZAŘÍZENÍ	23	-12			
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty						
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$	
SN2	Stěna do lůžkového pokoje	28,25	1,10	-0,0256	-0,80	
DN2	Vnitřní dveře	1,41	2,81	-0,0256	-0,10	
DN2	Vnitřní dveře	1,41	2,81	-0,0256	-0,10	
SN1	Stěna do chodby	6,44	1,25	0,0789	0,63	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)						-0,36
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$						-0,36
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
23	-12	35	-0,36	-12,73		

Č.M.	Název místnosti		$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]			
604	LŮŽKOVÝ POKOJ - 3L		24	-12			
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	Venkovní stěna	13,09	0,22	0,02	0,24	1,00	3,15
OD1	Okno dvojité	3,94	1,29	0,02	1,31	1,00	5,16
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							8,31
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN2	Stěna do hygienického zařízení	15,25	1,10	0,0256	0,43		
DN2	Vnitřní dveře	1,41	2,81	0,0256	0,10		
SN1	Stěna do chodby	13,12	1,25	0,1026	1,68		
DN1	Vnitřní dveře	2,42	2,95	0,1026	0,73		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)					2,95		
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$					11,26		
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
24	-12	36	11,26	405,33			

Č.M.	Název místnosti		$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]			
605	LŮŽKOVÝ POKOJ - 3L		24	-12			
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	Venkovní stěna	13,09	0,22	0,02	0,24	1,00	3,15
OD1	Okno dvojité	3,94	1,29	0,02	1,31	1,00	5,16
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							8,31
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN2	Stěna do hygienického zařízení	15,25	1,10	0,0256	0,43		
DN2	Vnitřní dveře	1,41	2,81	0,0256	0,10		
SN1	Stěna do chodby	13,12	1,25	0,1026	1,68		
DN1	Vnitřní dveře	2,42	2,95	0,1026	0,73		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)					2,95		
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$					11,26		
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
24	-12	36	11,26	405,33			

Č.M.	Název místnosti				$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]
606	HYGIENICKÉ ZAŘÍZENÍ				23	-12
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty						
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$	
SN2	Stěna do lůžkového pokoje	28,25	1,10	-0,0263	-0,82	
DN2	Vnitřní dveře	1,41	2,81	-0,0263	-0,10	
DN2	Vnitřní dveře	1,41	2,81	-0,0263	-0,10	
SN1	Stěna do chodby	6,44	1,25	0,0789	0,63	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)						-0,39
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$						-0,39
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$		Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)	
23	-12	35	-0,39		-13,68	

Č.M.	Název místnosti				$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]	
607	LŮŽKOVÝ POKOJ - 3L				24	-12	
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	Venkovní stěna	13,09	0,22	0,02	0,24	1,00	3,15
OD1	Okno dvojité	3,94	1,29	0,02	1,31	1,00	5,16
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							8,31
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN2	Stěna do hygienického zařízení	15,25	1,10	0,0256	0,43		
DN2	Vnitřní dveře	1,41	2,81	0,0256	0,10		
SN1	Stěna do chodby	13,12	1,25	0,1026	1,68		
DN1	Vnitřní dveře	2,42	2,95	0,1026	0,73		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)						2,95	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$						11,26	
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$		Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
24	-12	36	11,26		405,33		

Č.M.	Název místnosti		$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]			
608	LŮŽKOVÝ POKOJ - 3L		24	-12			
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	Venkovní stěna	13,09	0,22	0,02	0,24	1,00	3,15
OD1	Okno dvojité	3,94	1,29	0,02	1,31	1,00	5,16
<i>Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)</i>							8,31
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN2	Stěna do hygienického zařízení	15,25	1,10	0,0256	0,43		
DN2	Vnitřní dveře	1,41	2,81	0,0256	0,10		
SN1	Stěna do chodby	13,12	1,25	0,1026	1,68		
DN1	Vnitřní dveře	2,42	2,95	0,1026	0,73		
<i>Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)</i>						2,95	
<i>Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$</i>						11,26	
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
24	-12	36	11,26	405,33			

Č.M.	Název místnosti		$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]		
609	HYGIENICKÉ ZAŘÍZENÍ		23	-12		
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty						
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$	
SN2	Stěna do lůžkového pokoje	28,25	1,10	-0,0263	-0,82	
DN2	Vnitřní dveře	1,41	2,81	-0,0263	-0,10	
DN2	Vnitřní dveře	1,41	2,81	-0,0263	-0,10	
SN1	Stěna do chodby	6,44	1,25	0,0789	0,64	
<i>Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)</i>						-0,39
<i>Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$</i>						-0,39
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
23	-12	35	-0,39	-13,67		

Č.M.	Název místnosti						$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]
610	LŮŽKOVÝ POKOJ - 3L						24	-12
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
SO1	Venkovní stěna	13,09	0,22	0,02	0,24	1,00	3,15	
OD1	Okno dvojité	3,94	1,29	0,02	1,31	1,00	5,16	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							8,31	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$			
SN2	Stěna do hygienického zařízení	15,25	1,10	0,0256	0,43			
DN2	Vnitřní dveře	1,41	2,81	0,0256	0,10			
SN1	Stěna do chodby	11,34	1,25	0,1026	1,45			
DN1	Vnitřní dveře	2,42	2,95	0,1026	0,73			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							2,72	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							11,03	
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$		Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
24	-12	36	11,03		397,12			

Č.M.	Název místnosti						$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]
611	LŮŽKOVÝ POKOJ - 3L						24	-12
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
SO1	Venkovní stěna	13,09	0,22	0,02	0,24	1,00	3,15	
OD1	Okno dvojité	3,94	1,29	0,02	1,31	1,00	5,16	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							8,31	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$			
SN2	Stěna do hygienického zařízení	15,25	1,10	0,02560	0,43			
DN2	Vnitřní dveře	1,41	2,81	0,02560	0,10			
SN1	Stěna do chodby	13,12	1,25	0,10260	1,68			
DN1	Vnitřní dveře	2,42	2,95	0,10260	0,73			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							2,95	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							11,26	
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$		Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
24	-12	36	11,26		405,33			

Č.M.	Název místnosti				$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]
612	HYGIENICKÉ ZAŘÍZENÍ				23	-12
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty						
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$	
SN2	Stěna do lůžkového pokoje	28,25	1,10	-0,1143	-3,55	
DN2	Vnitřní dveře	1,41	2,81	-0,1143	-0,45	
DN2	Vnitřní dveře	1,41	2,81	-0,1143	-0,45	
SN1	Stěna do chodby	6,44	1,25	0,0789	0,64	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)						-3,82
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$						-3,82
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$		Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)	
23	-12	35	-3,82		-133,77	

Č.M.	Název místnosti				$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]	
613	LŮŽKOVÝ POKOJ - 3L				24	-12	
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	Venkovní stěna	13,54	0,22	0,02	0,24	1,00	3,26
OD1	Okno dvojité	3,94	1,29	0,02	1,31	1,00	5,16
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)						8,42	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN2	Stěna do hygienického zařízení	15,25	1,10	0,0256	0,43		
DN2	Vnitřní dveře	1,41	2,81	0,0256	0,10		
SN1	Stěna do chodby	12,06	1,25	0,1026	1,55		
DN1	Vnitřní dveře	2,42	2,95	0,1026	0,73		
SN3	Stěna k výtahovým šachtám	24,10	0,65	0,1026	1,61		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)						4,42	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$						12,84	
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$		Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
24	-12	36	12,84		462,23		

Č.M. 623	Název místnosti CHODBA			$\theta_{int,i}$ [°C] 20	θ_e [°C] -12
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
SN1	Stěna do lůžkového pokoje 600	4,44	1,25	-0,1143	-0,63
DN1	Vnitřní dveře	2,42	2,95	-0,1143	-0,82
SN1	Stěna do lůžkového pokoje 602	13,12	1,25	-0,1143	-1,87
DN1	Vnitřní dveře	2,42	2,95	-0,1143	-0,82
SN1	Stěna do lůžkového pokoje 604	11,34	1,25	-0,1143	-1,62
DN1	Vnitřní dveře	2,42	2,95	-0,1143	-0,82
SN1	Stěna do lůžkového pokoje 605	13,12	1,25	-0,1143	-1,87
DN1	Vnitřní dveře	2,42	2,95	-0,1143	-0,82
SN1	Stěna do lůžkového pokoje 607	13,12	1,25	-0,1143	-1,87
DN1	Vnitřní dveře	2,42	2,95	-0,1143	-0,82
SN1	Stěna do lůžkového pokoje 608	13,12	1,25	-0,1143	-1,87
DN1	Vnitřní dveře	2,42	2,95	-0,1143	-0,82
SN1	Stěna do lůžkového pokoje 610	11,34	1,25	-0,1143	-1,62
DN1	Vnitřní dveře	2,42	2,95	-0,1143	-0,82
SN1	Stěna do lůžkového pokoje 611	13,12	1,25	-0,1143	-1,87
DN1	Vnitřní dveře	2,42	2,95	-0,1143	-0,82
SN1	Stěna do lůžkového pokoje 613	8,00	1,25	-0,1143	-1,14
DN1	Vnitřní dveře	2,42	2,95	-0,1143	-0,82
SN1	Stěna do čistého skladu	4,70	1,25	0,1429	0,84
DN4	Vnitřní dveře	1,62	2,95	0,1429	0,68
SN1	Stěna do špinavého skladu	4,33	1,25	0,1429	0,77
DN4	Vnitřní dveře	1,62	2,95	0,1429	0,68
SN1	Stěna do čistící místností	8,45	1,25	-0,1143	-1,21
DN3	Vnitřní dveře	1,82	2,95	-0,1143	-0,61
SN1	Stěna do rehabilitace	12,22	1,25	-0,1143	-1,75
DN3	Vnitřní dveře	1,82	2,95	-0,1143	-0,61
SN1	Stěna do lázně	10,35	1,25	-0,1143	-1,48
DN3	Vnitřní dveře x2	3,64	2,95	-0,1143	-1,23
SN1	Stěna do WC	5,17	1,25	-0,0571	-0,37
DN3	Vnitřní dveře	1,82	2,95	-0,0571	-0,31
SN1	Stěna do sesterny	9,39	1,25	-0,0571	-0,67
DN1	Vnitřní dveře	2,22	1,25	-0,0571	-0,16
SN1	Stěna do vyšetřovny	16,22	1,25	-0,1143	-2,32
DN1	Vnitřní dveře	2,22	1,25	-0,1143	-0,32
SN1	Stěna do DMZ	3,41	1,25	-0,0571	-0,24
DN1	Vnitřní dveře	2,22	1,25	-0,0571	-0,16
SN1	Stěna do hygienického zařízení	6,44	1,25	-0,0857	-0,69
SN1	Stěna do hygienického zařízení	6,44	1,25	-0,0857	-0,69
SN1	Stěna do hygienického zařízení	6,44	1,25	-0,0857	-0,69
SN1	Stěna do hygienického zařízení	6,44	1,25	-0,0857	-0,69
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)					-32,96
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$					-32,96
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$		Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)
20	-12	32	-32,96		-1 054,61

Č.M.	Název místnosti						$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]
619	WC						20	-12
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
SO1	Venkovní stěna	5,30	0,22	0,02	0,24	1,00	1,28	
OD3	Okno dvojité	1,58	1,29	0,02	1,31	1,00	2,07	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							3,35	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							3,35	
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$			Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
20	-12	32	3,35			107,05		

Č.M.	Název místnosti						$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]
624	JÍDENA A DENÍ MÍSTNOST						20	-12
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
SO1	Venkovní stěna	29,34	0,22	0,02	0,24	1,00	7,07	
OD4	Okno dvojité x2	5,25	1,29	0,02	1,31	1,00	6,88	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							13,95	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							13,95	
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$			Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
20	-12	32	13,95			446,36		

Č.M.	Název místnosti						$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]
625	ČAJOVÁ KUCHYNKA						20	-12
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
SO1	Venkovní stěna	29,34	0,22	0,02	0,24	1,00	7,07	
OD4	Okno dvojité	2,63	1,29	0,02	1,31	1,00	3,44	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							10,51	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}		$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN1	Stěna do skladu	15,60	1,10	0,1429		2,45		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							2,45	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							12,96	
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$			Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
20	-12	32	12,96			414,78		

Č.M.	Název místnosti		$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]			
626	ČISTÝ SKLAD		15	-12			
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	Venkovní stěna	4,92	0,22	0,02	0,24	1,00	1,19
OD5	Okno dvojité	1,40	1,29	0,02	1,31	1,00	1,83
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							3,02
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN1	Stěna na chodbu	4,70	1,10	-0,1666	-0,86		
DN4	Vnitřní dveře	1,62	2,95	-0,1666	-0,79		
SN1	Stěna do kuchyně	15,60	1,10	-0,1666	-2,86		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)					-4,52		
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$					-1,50		
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
15	-12	27	-1,50	-40,39			

Č.M.	Název místnosti		$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]			
627	ŠPINÁVÝ SKLAD		15	-12			
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	Venkovní stěna	4,55	0,22	0,02	0,24	1,00	1,10
OD4	Okno dvojité	1,40	1,29	0,02	1,31	1,00	1,83
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							2,93
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN1	Stěna na chodbu	4,33	1,10	-0,1666	-0,79		
DN4	Vnitřní dveře	1,62	2,95	-0,1666	-0,79		
SN1	Stěna do čistící místností	15,60	1,10	-0,3000	-5,15		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)					-6,74		
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$					-3,81		
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
15	-12	27	-3,81	-102,79			

Č.M.	Název místnosti						$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]
628	ČISTÍCÍ MÍSTNOST						24	-12
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
SO1	Venkovní stěna	8,17	0,22	0,02	0,24	1,00	1,97	
OD6	Okno dvojité	2,10	1,29	0,02	1,31	1,00	2,75	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							4,72	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$			
SN1	Stěna do skladu	15,60	1,10	0,2308	3,96			
SN1	Stěna na chodbu	8,45	1,10	0,1026	0,95			
DN3	Vnitřní dveře	1,82	2,95	1,1026	5,91			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							10,83	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							15,55	
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$		Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
24	-12	36	15,55		559,70			

Č.M.	Název místnosti						$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]
629	REHABILITACE						24	-12
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
SO1	Venkovní stěna	11,94	0,22	0,02	0,24	1,00	2,88	
OD6	Okno dvojité	2,10	1,29	0,02	1,31	1,00	2,75	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							5,63	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$			
SN1	Stěna na chodbu	12,22	1,10	0,1026	1,38			
DN3	Vnitřní dveře	1,82	2,95	0,1026	0,55			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							1,93	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							7,56	
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$		Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
24	-12	36	7,56		272,07			

Č.M.	Název místnosti						$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]
630 + 631	LÁZEŇ						24	-12
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
SO1	Venkovní stěna	11,88	0,22	0,02	0,24	1,00	2,86	
OD6	Okno dvojité	2,10	1,29	0,02	1,31	1,00	2,75	
<i>Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)</i>							5,61	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}		$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN1	Stěna do skladu přístrojů	15,60	1,10	0,1026		1,76		
SN1	Stěna na chodbu	10,35	1,10	0,1026		1,17		
DN3	Vnitřní dveře x2	3,64	2,95	0,1026		1,10		
<i>Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)</i>							4,03	
<i>Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$</i>							9,64	
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$		Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
24	-12	36	9,64		347,13			

Č.M.	Název místnosti						$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]
632	SKLAD PŘÍSTROJŮ						20	-12
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
SO1	Venkovní stěna	9,95	0,22	0,02	0,24	1,00	2,40	
OD6	Okno dvojité	2,10	1,29	0,02	1,31	1,00	2,75	
<i>Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)</i>							5,15	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}		$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN1	Stěna do lázně	15,60	1,10	-0,1143		-1,96		
SN1	Stěna na chodbu	2,92	1,10	0,0000		0,00		
DN3	Vnitřní dveře	1,82	2,95	0,0000		0,00		
SN1	Stěna do sesterny	6,32	1,10	-0,0571		-0,40		
SN1	Stěna na WC	16,08	1,10	-0,0571		-1,01		
<i>Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)</i>							-2,36	
<i>Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$</i>							2,79	
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$		Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
20,00	-12,00	32,00	2,79		89,27			

Č.M.	Název místnosti				$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]
633	WC PACIENTI				22	-12
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty						
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$	
SN1	Stěna do skladu přístrojů	16,08	1,10	0,0541	0,96	
SN1	Stěna na chodbu	5,17	1,10	0,0541	0,31	
DN3	Vnitřní dveře	1,82	2,95	0,0541	0,29	
<i>Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)</i>						1,55
<i>Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$</i>						1,55
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$		Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)	
22	-12	34	1,55		52,86	

Č.M.	Název místnosti				$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]	
634	SESTERNA				22	-12	
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	Venkovní stěna	8,99	0,22	0,02	0,24	1,00	2,17
OD4	Okno dvojité	2,63	1,29	0,02	1,31	1,00	3,44
<i>Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)</i>						5,60	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN1	Stěna do skladu přístrojů	6,32	1,10	0,0541	0,38		
SN1	Stěna na chodbu	9,39	1,10	0,0541	0,56		
DN1	Vnitřní dveře	2,22	2,95	0,0541	0,35		
SN1	Stěna do vyšetřovny	13,99	1,10	-0,0541	-0,83		
DN3	Vnitřní dveře	1,62	2,95	-0,0541	-0,26		
<i>Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)</i>						0,20	
<i>Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$</i>						5,80	
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$		Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
22	-12	34	5,80		197,34		

Č.M.	Název místnosti		$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]			
635	VYŠETŘOVNA		24	-12			
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	Venkovní stěna	14,07	0,22	0,02	0,24	1,00	3,39
OD7	Okno dvojité	4,38	1,29	0,02	1,31	1,00	5,73
<i>Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)</i>							9,12
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN1	Stěna do sesterny	13,99	1,10	0,0513	0,79		
DN1	Vnitřní dveře	1,62	2,95	0,0513	0,24		
SN1	Stěna na chodbu	16,22	1,10	0,1026	1,83		
DN3	Vnitřní dveře	2,22	2,95	0,1026	0,67		
SN1	Stěna do DMZ	15,60	1,10	0,0513	0,88		
<i>Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)</i>						4,42	
<i>Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$</i>						13,54	
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
24,00	-12,00	36,00	13,54	487,40			

Č.M.	Název místnosti		$\theta_{int,i}$ [°C]	θ_e [°C]			
635	DMZ		22	-12			
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	Venkovní stěna	5,55	0,22	0,02	0,24	1,00	1,34
OD4	Okno dvojité	2,63	1,29	0,02	1,31	1,00	3,44
<i>Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)</i>							4,78
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Číslo konstrukce	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN1	Stěna do vyšetřovny	15,60	1,10	-0,05	-0,93		
SN1	Stěna na chodbu	5,95	1,10	0,05	0,35		
DN1	Vnitřní dveře	2,22	2,95	0,05	0,35		
SN3	Stěna na schody	15,60	0,65	0,05	0,55		
<i>Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)</i>						0,33	
<i>Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$</i>						5,11	
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
22	-12	34	5,11	173,59			

Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)
5211,04

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VYSOKOŠKOLSKÉ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE

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

V Brně dne 20. 05. 2016

podpis autora