



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

**VZDUCHOTECHNIKA DVOJICE OPERAČNÍCH
SÁLŮ A JEJICH ZÁZEMÍ**

AIR CONDITIONING OF A PAIR OF OPERATING THEATERS AND THEIR UTILITIES

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Radek Salajka

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. ALEŠ RUBINA, Ph.D.

BRNO 2021



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

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

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Radek Salajka
Název	Vzduchotechnika dvojice operačních sálů a jejich zázemí
Vedoucí práce	doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2020
Datum odevzdání	28. 5. 2021

V Brně dne 30. 11. 2020

prof. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu

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

PODKLADY A LITERATURA

Stavební dokumentace zadané budovy

České i zahraniční právní předpisy a technické normy

Odborná literatura

Zdroje na internetu

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 12 až 20 stran

B. Výpočtová část

analýza objektu – rozdělení zadané dispozice na funkční celky, koncepce řešení tepelné bilance,

průtoky vzduchu, tlakové poměry

distribuce vzduchu,

dimenzování potrubí a tlaková ztráta,

úpravy vzduchu návrh VZT jednotek (hx diagramy),

útlum hluku

izolace VZT potrubí

C. Projekt – úroveň prováděcího projektu: výkresy dvoučarově, půdorysy + řezy (řešené místnosti, strojovna) legenda prvků, 1:50 (1:100) – budou uloženy samostatně jako přílohy, technická zpráva (tabulka místností, tabulka zařízení), položková specifikace, funkční (regulační) schéma,

Počet VZT zařízení a rozsah projektu určí vedoucí práce

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

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

doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D.

Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Tématem této bakalářské práce je návrh vzduchotechnického systému zajišťujícího výměnu a úpravu vzduchu dvojice operačních sálů a jejich zázemí. Zařízení splňují hygienické, provozní a funkční požadavky na vnitřní mikroklima. Výpočtová část je zpracována na úrovni prováděcího projektu. Teoretická část řeší čisté prostory a jejich realizaci.

KLÍČOVÁ SLOVA

Vzduchotechnika, klimatizace, čisté prostory, operační sál, laminární strop, čisté nástavce, třídy čistoty, vnitřní mikroklima, HEPA filtr, zdravotnické zařízení, tepelné zátěže, tepelné zisky, sestavné jednotky

ABSTRACT

The topic of this Bachelor thesis is a design of HVAC system that provides ventilation and air conditioning of pair of operation rooms and their utilities. Air conditioning units meet all hygienic, operational and functional requirements for the indoor microclimate. The computational part is designed on implementation project level. The theoretical part deals with clean rooms and their implementation.

KEYWORDS

Heating, ventilating and air conditioning, clean rooms, operation room, laminar field, clean air outlets, clean room classifications, indoor microclimate, HEPA filter, medical facility, heat losses, heat gains, modular air-handling units

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Radek Salajka *Vzduchotechnika dvojice operačních sálů a jejich zázemí*. Brno, 2021. 117 s., 3 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

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

V Brně dne 28. 5. 2021

Radek Salajka
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

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

V Brně dne 28. 5. 2021

Radek Salajka
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce doc. Ing. Aleši Rubinovi, Ph.D. za veškerou pomoc, čas a trpělivost, kterou mi věnoval v průběhu mého studia a tvorby bakalářské práce. Dále bych chtěl věnovat velký vděk Adéle Ratiborské, mé rodině a mým přátelům za velkou podporu.

OBSAH

ČÁST A – TEORETICKÁ ČÁST

1.	VZDUCHOTECHNIKA OBECNĚ	13
2.	CO JE ČISTÝ PROSTOR?	13
2.1.	DEFINICE	13
2.2.	TŘÍDY ČISTOTY	14
2.3.	ROZDĚLENÍ ČISTÝCH PROSTORŮ	14
3.	OPERAČNÍ SÁLY	15
3.1.	POPIS OPERAČNÍCH SÁLŮ	15
3.2.	DRUHY OPERAČNÍCH SÁLŮ (dále „OS“)	16
	Septický OS	16
	Poloaseptický OS	16
	Aseptický OS	16
	Superaseptický OS	16
4.	ZAJIŠTĚNÍ SPRÁVNÉ FUNKCE OS	16
4.1.	STAVEBNÍ PŘÍPRAVA	16
4.2.	NÁVRH VZDUCHOTECHNIKY PRO OS	16
4.3.	TŘETÍ STUPEŇ FILTRACE	17
	Laminární strop	17
	Čistý nástavec	18
	Laminární box	18
4.4.	PROVOZ A ÚDRŽBA	18
5.	POSTUP NÁVRHU KLIMATIZACE OPERAČNÍCH SÁLŮ	19
5.1.	VSTUPNÍ PODKLADY	19
5.2.	KONCEPCE VĚTRÁNÍ/KLIMATIZACE	19
5.3.	TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ	20
	Tepelné ztráty	20
	Tepelná zátěž	20
	Vodní zisky	21
5.4.	TLAKOVÝ GRADIENT	21
5.5.	DISTRIBUČNÍ ELEMENTY	22
5.6.	NÁVRH TRASY A DIMENZOVÁNÍ	22
5.7.	NÁVRH JEDNOTEK	22
5.8.	NÁVRH TLUMIČŮ HLUKU	23
5.9.	NÁVRH TEPELNÉ IZOLACE	24

6.	POSTUP REALIZACE VZDUCHOTECHNIKY NA OS A JEJICH ZÁZEMÍ	24
6.1.	PŘEVZETÍ PRACOVISTĚ	24
6.2.	MONTÁŽ.....	24
6.3.	ČIŠTĚNÍ.....	25
6.4.	REGULACE.....	26
6.5.	ZKOUŠKA.....	27
	Zkouška chodu	27
	Závěrečná zkouška.....	27
6.6.	DEZINFEKCE	27
6.7.	VALIDACE	27
6.8.	SBĚR DAT O MIKROBIÁLNÍM ZNEČIŠTĚNÍ	28
	Aktivní metoda	28
	Pasivní metoda	28
7.	ZÁVĚR	28

ČÁST B - VÝPOČTOVÁ ČÁST

1.	ROZDĚLENÍ OBJEKTŮ NA FUNKČNÍ CELKY	30
2.	VÝPOČET SOUČINITELŮ PROSTUPU TEPLA U [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$].....	31
3.	VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT.....	34
4.	VÝPOČET TEPELNÝCH ZISKŮ	40
a.	Referenční místnost č. 237 – operační sál.....	40
b.	Referenční místnost č. 245 – anesteziologové.....	41
c.	Referenční místnost č. 256 – sklad a čištění anesteziologických přístrojů	42
5.	NÁVRH PRŮTOKU VZDUCHU.....	44
6.	ROZDĚLENÍ TLAKOVÝCH POMĚRŮ.....	45
7.	DISTRIBUČNÍ ELEMENTY	46
7.1.	Přívod.....	46
7.2.	Odvod	48
8.	DIMENZOVÁNÍ ROZVODŮ.....	48
9.	NÁVRH VZT JEDNOTEK	53
10.	NÁVRH TLUMIČŮ	85
11.	IZOLACE POTRUBÍ.....	90

ČÁST C - PROJEKTOVÁ ČÁST

1.	TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	101
1.	OBSAH TECHNICKÉ ZPRÁVY.....	101

2.	ÚVOD	102
2.1.	Podklady pro zpracování	102
2.2.	Výpočtové hodnoty klimatických poměrů	102
3.	ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ	103
3.1.	Stavební větrání.....	103
3.2.	Hygienické větrání.....	103
3.3.	Klimatizace zdravotnických provozů	103
3.4.	Energetické zdroje.....	104
4.	POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ	104
4.1.	Koncepce větracích a klimatizačních zařízení	104
4.2.	Popis jednotlivých zařízení	104
5.	NÁROKY NA ENERGIE	107
6.	MĚŘENÍ A REGULACE, PROTIMRAZOVÁ OCHRANA	107
7.	PROTIHLUKOVÁ A PROTIOTŘESOVÁ OPATŘENÍ.....	107
8.	IZOLACE A NÁTĚRY	108
8.1.	Tepelné izolace	108
8.2.	Protihlukové izolace	108
8.3.	Požární izolace.....	108
9.	NÁROKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE.....	108
9.1.	Stavební úpravy.....	108
9.2.	Silnoproud	109
9.3.	ÚT	109
9.4.	ZTI.....	109
10.	PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ	109
11.	ZÁVĚR, DODATEČNÁ USTANOVENÍ	109
2.	POLOŽKOVÁ SPECIFIKACE	110
3.	FUNKČNÍ SCHÉMA.....	113
4.	ZÁVĚR	115
	POUŽITÉ ZDROJE.....	116
	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	117
	SEZNAM PŘÍLOH	117

ÚVOD

Bakalářská práce řeší návrh vzduchotechnického systému větrání a úpravy vzduchu dvojice operačních sálů a jejich zázemí v objektu nemocnice situované v Uherském Hradišti. Řešené prostory se nachází v 1. NP 4-podlažního objektu. Vzduchotechnika ostatních podlaží není předmětem této bakalářské práce.

Pro zpracování byly poskytnuty slepé matrice půdorysů objektu v elektronické podobě.

Bakalářská práce sestává ze tří částí:

- Část A: Teoretická,
- Část B: Výpočtová,
- Část C: Projektová.

Teoretická část řeší pojem čistých prostor, jeho definici, popis a návrh realizace vzduchotechnického zařízení.

Výpočtová část obsahuje návrh vzduchotechnických zařízení. První zařízení obstarává klimatizaci zázemí operačních sálů. Další dvě zařízení řeší klimatizaci dvojic operačních sálů a jejich přilehlých prostor.

Součástí projektové části jsou dvoučarové výkresy zařízení, jejich řezy, funkční schémata a technická dokumentace.

Návrh byl vypracován dle hygienických, funkčních a provozních požadavků.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ČÁST A – TEORETICKÁ ČÁST

VZDUCHOTECHNIKA DVOJICE OPERAČNÍCH SÁLŮ A JEJICH ZÁZEMÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Radek Salajka

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. ALEŠ RUBINA, Ph.D.

BRNO 2021

1. VZDUCHOTECHNIKA OBECNĚ

Z mého pozorování lidí a mluvení s nimi jsem si všiml, že v dnešní době už sice skoro každý zná slovo vzduchotechnika, ale většina z těchto lidí neví, co přesně to je. Vzduchotechnika je obor zabývající se souborem řešení a realizací komplexních změn stavu látky či prostoru pomocí vzduchu pro požadovaný účel. Nejčastěji jde o změnu interního mikroklimatu větráním, teplovzdušným vytápěním a klimatizací nebo jde o přesun látky za pomoci hnaného vzduchu.

Větrání popisuje proces, při kterém probíhá výměna vzduchu mezi dvěma prostory, zpravidla mezi interiérem a exteriérem budovy či objektu. Větrání známe přirozené nebo nucené. S přirozeným větráním se naprostá většina lidí setkává denně. Příkladem je buď otevřený okenní otvor nebo například vzduch procházející netěsnostmi ve výplních stavebních otvorů. V případě, že je interiér s netěsnými výplněmi otvorů v podtlaku proti exteriéru, venkovní vzduch proudí směrem do interiéru a bavíme se o infiltraci. V opačném případě jde o proces zvaný exfiltrace. Nucené větrání pracuje s ventilátory – zařízeními, které zabezpečují požadovanou výměnu vzduchu dle návrhu a realizace vzduchotechnického (dále „VZT“) zařízení. Díky systému nuceného větrání se dosáhne daleko efektivnější a celkově lepší výměny vzduchu než u přirozeného větrání v místech, kde je přirozené větrání nedostatečné nebo je návrh přirozeného větrání jinak nevhodný.

Teplovzdušným vytápěním se rozumí přívod vzduchu s vyšší teplotou, než je teplota v místnosti či objektu, do kterého je vzduch distribuován. Tento systém také musí zajistit výměnu použitého, respektive odpadního vzduchu za vzduch čerstvý.

Klimatizace je druh nuceného větrání, při kterém dochází k úpravě vzduchu ať už chlazením nebo vlhčením nebo odvlhčováním a ohřevem nebo kombinací těchto systémů. Klimatizace má zajistit co nejpřesnější požadovaný stav vnitřního mikroklimatu, který se skládá z vícero komplexních složek, jakými jsou například relativní vlhkost, citelné teplo apod. Jedním z důležitých a návrhově složitých typů klimatizovaných prostor jsou tzv. čisté prostory (dále „ČP“).

2. CO JE ČISTÝ PROSTOR?

2.1. DEFINICE

Čistý prostor je technický pojem, který popisuje prostory se specifickými požadavky na maximální koncentrace mikročástic. Pokud tato koncentrace nepřesáhne určitou hranici danou normou ČSN EN ISO 14644-1, pak se tento zkoumaný prostor může nazývat „čistým prostorem dané kategorie“. Čisté prostory jsou nepostradatelné v průmyslu, obzvláště elektronickém a nově i vesmírném, ve zdravotnictví, v potravinářství, ve výzkumu atd.

Norma ČSN EN ISO 14 644 1 až 6 definuje čistý prostor takto: „Čistý prostor je definovaný prostor, ve kterém je koncentrace částic ve vznosu regulována, aby byla splněna specifikovaná třída čistoty pro částice ve vznosu“ [1].

Splnění normou daných požadavků zajistí správná volba a pečlivá realizace konstrukčního systému a analogicky návrh a realizace větrání nebo klimatizace čistého prostoru. V neposlední řadě je důležité dodržovat zásady provozu ČP a příslušných

vzduchotechnických zařízení. V opačném případě hrozí bezpečnostní i zdravotní rizika – podle účelu ČP.

2.2. TŘÍDY ČISTOTY

Norma ČSN EN ISO 14644-1 dělí prostory do 9 tříd podle maximálních hodnot koncentrace částic s velikostí od 0,1 µm do 5 µm. Zatřídění je provedeno po kompletní kontrole a měření koncentrace částic. Pro splnění požadavků na danou třídu provozu je nutné naměřit menší hodnotu koncentrace částic, než je maximální limit koncentrace podle Tab. 1.

Klasifikační číslo ISO (N)	Maximální limity koncentrace [počet částic/m ³] pro částice s velikostí rovnající se a větší než uvedené velikosti					
	0,1 µm	0,2 µm	0,3 µm	0,5 µm	1 µm	5 µm
ISO třída 1	10	2				
ISO třída 2	100	24	10	4		
ISO třída 3	1 000	237	102	35	8	
ISO třída 4	10 000	2 370	1 020	352	83	
ISO třída 5	100 000	23 700	10 200	3 520	832	29
ISO třída 6	1 000 000	237 000	102 000	35 200	8 320	293
ISO třída 7				352 000	83 200	2 930
ISO třída 8				3 520 000	832 000	29 300
ISO třída 9				35 200 000	8 320 000	293 000

Tab. 1: Klasifikace čistého prostoru dle ČSN EN ISO 14644-1 [2]

Částice mají různé zdroje. Ve venkovním prostředí se nachází zhruba 15 000 000 částic na 1 m³ objemu vzduchu [3]. Je to právě to prostředí, ze kterého zpravidla sajeme čerstvý vzduch u VZT zařízení. Proto musí být u čistých prostor základní řešení dvoustupňová filtrace na přívodu vzduchu v centrální vzduchotechnické nebo klimatizační jednotce. Dalším zdrojem částic jsou lidé a jejich oděvy, povrchy stavebních konstrukcí, povrchy zařízení v místnosti a okolní prostory s nižší třídou čistoty vzduchu viz bod 5.4. Snížení koncentrace částic v místnosti lze dosáhnout dodržením zásad popsaných v bodě 2.1.

Samotné čisté prostory se podle ČSN EN ISO 14644-1 klasifikují do 4 tříd od A po D, kde A značí nejčistější prostor s nejpřísnějšími limity a D je naopak méně čistý prostor s menšími nároky na čistotu (obojí v porovnání s prostorem třídy A).

2.3. ROZDĚLENÍ ČISTÝCH PROSTORŮ

Některé základní čisté prostory se realizují pro účely:

- farmaceutiky – výroba léků
- biotechnologie – výzkum
- potravinářského průmyslu – obzvlášť plnění lahví a nádob probíhá v čistých prostorech
- skladování a práce s látkami nebezpečnými pro životní prostředí
- výroby elektroniky – montáže dílů, výroba polovodičů...

- zdravotnických zařízení – hermeticky uzavřené prostředí, **operační sály**, jejich zázemí a centrální sterilizace...

3. OPERAČNÍ SÁLY

3.1. POPIS OPERAČNÍCH SÁLŮ

Operační sál musí být hermeticky uzavřená místnost splňující všechny hygienické předpisy na větrání a klimatizaci. Podle ČSN EN ISO 14644-1 se třídí podle účelu, respektive podle předpokládaných řešených operací na daném místě. Septický a aseptický operační sál spadají pod třídu čistoty ISO 7, jejich zázemí musí být nejhůře (prakticky ideálně) provedeno o třídu horší a to ISO 8. Superaseptický operační sál musí splňovat požadavky podle ISO 5. Při návrhu užívání místnosti pro méně závažné operace lze počítat nejhůře se třídou čistoty ISO 6. Zázemí superaseptického operačního sálu tedy bude mít třídu nejhůře ISO 7.

„Zatím co pro ČP pro přípravu léčiv jsou jednoznačně dané požadavky pro kvalitu prostředí, způsob jejich dosažení i kontroly, pro ČP ve zdravotnictví takové požadavky nejsou nikde stanoveny. Máme k dispozici dvě vyhlášky: – Vyhláška č. 49/1993 Sb., o technických požadavcích na vybavení zdravotnických zařízení a Vyhláška č. 195/2005 Sb., kterou se upravují podmínky předcházení, vzniku a šíření infekčních onemocnění a hygienické požadavky na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče. Ani v jedné nejsou požadavky na prostředí řešeny. I zde se proto vychází z ČSN EN ISO 14 644-1 a všechny požadavky kladené na ČP ve zdravotnictví (operační sály s příslušenstvím, JIP, ARO, některé vyšetřovny apod.) jsou stanoveny pouze dohodou mezi pracovníky orgánů ochrany veřejného zdraví, výrobci ČP (projektant ČP) a jejich uživateli – zdravotníky“. [4]

Typ prostoru	Označení čistého prostoru – tříd čistoty podle ČSN EN ISO 14644-1				
	5	6	7	8	> 8 *
Superaseptický operační sál	X	X			
Zázemí superasept. sálu			X		
Aseptický a septický operační sál			X		
Zázemí aseptických a septických operačních sálů				X	
Základní sál				X	
JIP popáleniny	X	X			
JIP transplantace		X			
JIP pooperační				X	
JIP interna					X
ARO			X	X	
Porodní box					X
Novorozenecká jednotka				X	
Angiografie				X	
RTG, CT, magnetická rezonance, endoskopie					X
Transfuzní odběrový box					X
Dialýza					X
Pokoje pacientů					X

* není požadován definovaný čistý prostor

Tab. 2: Dohodou stanovené požadavky na kvalitu vnitřního prostředí zdravotnických pracovišť – příklady [4]

3.2. DRUHY OPERAČNÍCH SÁLŮ (dále „OS“)

Septický OS

Na septickém operačním sále se provádějí operace s infekčním mikrobiálním agens, který by mohl při úniku do ostatních prostor způsobovat komplikace jak po zdravotní stránce dotčených osob, tak by svou přítomností ohrozil provoz operačních sálů a jejich zázemí. Proto musí být septický sál větrán podtlakově, aby se škodliviny nedostaly do jiných prostor kolem sálu.

Poloaseptický OS

Zde se operují běžné chirurgické nebo ortopedické záležitosti. Operační sál je větrán přetlakově.

Aseptický OS

Sál určený pro standardní operace bez rizika emitování mikrobiálních škodlivin do prostoru. Větrání zajišťuje přetlak.

Supraseptický OS

Operační sál s nejprísnejšími nároky na čistotu prostoru. Provádí se zde komplikované operace týkající se náhrady kloubů, popálenin nebo cévní operace. I tento prostor je větrán přetlakově.

4. ZAJIŠTĚNÍ SPRÁVNÉ FUNKCE OS

4.1. STAVEBNÍ PŘÍPRAVA

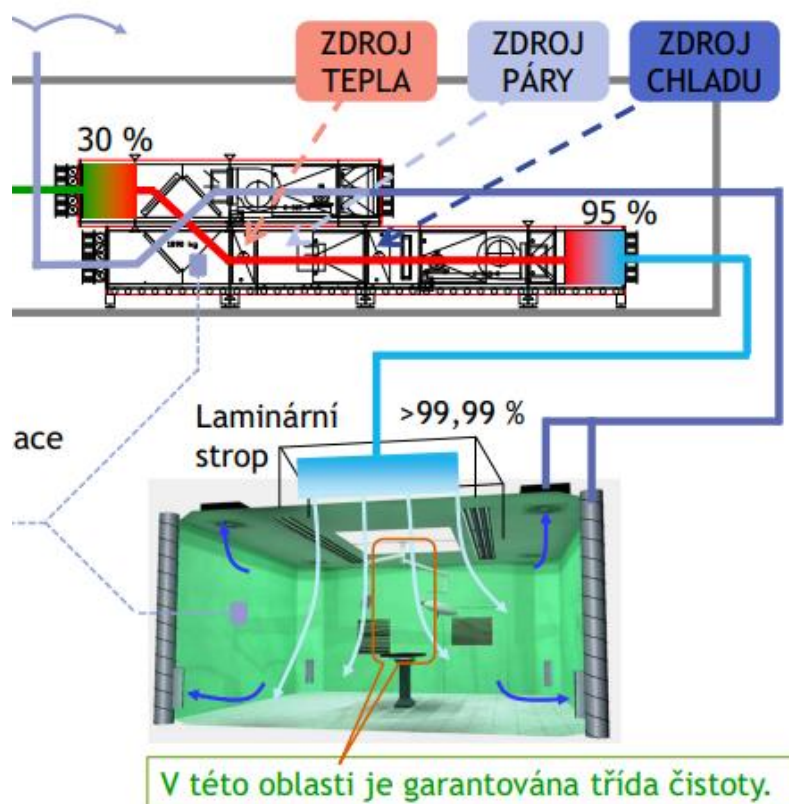
Prostory operačních sálů jako čistých prostor je nutno obstarat tzv. čistými vestavbami – vzniká konstrukce stěnových panelů, vzduchotěsně spojených mezi sebou i s přiléhajícími konstrukcemi. U podlahy a u stropu budou stěnové panely osazeny do nekolmých profilů, aby nevznikaly ostré kouty a rohy.

Stropní konstrukce operačního sálu je tvořena čistým podhledem, ve kterém jsou zabudované distribuční elementy vzduchotechniky, světla a laminární strop. Materiál panelů a podhledu musí být nezávadný a musí zaručit minimální uvolňování částic ze svého povrchu. Dnes se už ale spousta výrobců stavebních materiálů a konstrukčních systémů specializuje na čisté prostory (nebo mají pro ně vlastní speciální program výrobků a služeb) a jejich produkty jsou certifikované a renomované. Použití správného materiálu od správného výrobce zajistí hladký průběh výstavby a užívání.

4.2. NÁVRH VZDUCHOTECHNIKY PRO OS

Po získání vstupních podkladů a zjištění okrajových podmínek se patřičně navrhuje systém klimatizace, kterého cílem bude hygienicky vyměňovat a upravovat vzduch. Zařízení zajistí v zimním období krytí tepelných ztrát teplovzdušným vytápěním a odvlhčení vzduchu a v letním období bude chladit a zvlhčovat vzduch. Do KLM jednotky se navrhuje dvoustupňová filtrace na přívodu vzduchu. Třetí stupeň filtrace se bude

nacházet v každém koncovém elementu pro přívod vzduchu. Distribuci vzduchu zajistí čisté nástavce, na operačních sálech laminární stropy.



Obr. 1: Schematická ilustrace filtrace systému – příklady [3]

4.3. TŘETÍ STUPEŇ FILTRACE

Třetí stupeň filtrace je instalován v koncových prvcích přívodního potrubí. Jde o HEPA filtry v čistých nástavcích a HEPA filtry v laminárních stropěch nebo laminárních boxech.

Laminární strop

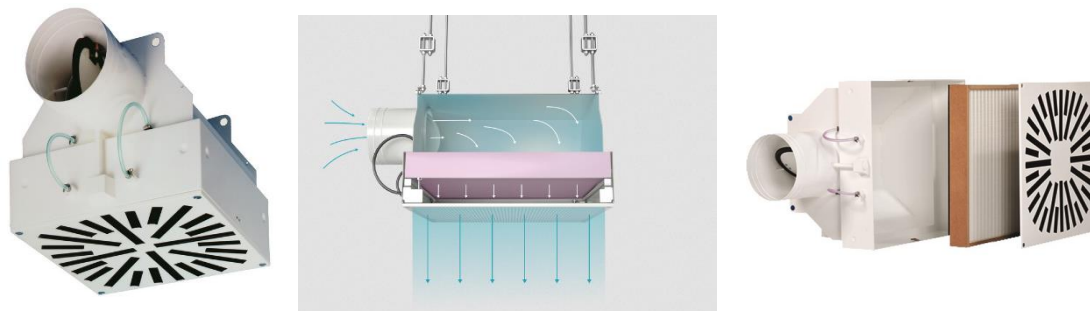
Jde o velkoplošný přívodní prvek, který zajišťuje přísun dostatečného množství vzduchu nad čistý prostor a následně do systému vzduchotechniky. Tento laminární strop má vlastní prostor pro HEPA filtry a také prostor pro montáž integrovaných světel.



Obr. 2: Vizualizace chodu laminárního stropu [5]

Čistý nástavec

Ve všech ostatních čistých prostorech se používá čistý nástavec. Přívodní nástavec bude opatřen HEPA filtrem. Odvodní element nepotřebuje filtrační vložku v případě, že v klimatizované místnosti nebudou vznikat škodliviny, které jsou nevhodné šířit do dalších prostor. Příkladem je septický operační sál – zde škodliviny vznikají a my je nechceme šířit potrubím dál do centrální jednotky a následně je emitovat do exteriéru. Hodí se nám filtrace na odvodním koncovém elementu.



Obr. 3: Ukázka čistého nástavce FG CGF [6]

Laminární box

Laminární box, nebo také flowbox je distribuční prvek, který se využívá především v čistých prostorách laboratoří a výzkumných ústavů. Box filtruje vzduch přes absolutní filtry (HEPA). Vzduch, který takto proudí, je zbavován mikročastic, a tím je umožněno bezpečně pracovat především s biologickým materiálem nebo i elektromateriálem. Konstrukce se sestává v podstatě jen ze silného ventilátoru a HEPA filtru, které jsou uzavřeny v plechové skříni [7].



Obr. 4: Ilustrační foto - flowbox [8]

4.4. PROVOZ A ÚDRŽBA

Vzduchotechnické zařízení bude fungovat podle návrhu pověřeného specialisty. Požadované vnitřní mikroklima zajistí systém měření a regulace, které díky svým čidlům, servopohonům a frekvenčním měničům umožní rychlou a automatickou adaptaci na změnu stavu vzduchu (regulace výkonů jednotlivých zařízení klimatizační jednotky).

Mění se jak vzduch přiváděný z exteriéru, tak se může skokově změnit stav mikroklimatu v referenční místnosti. Systém měření a regulace (dále „MaR“) musí na tyto změny v dostatečném rozsahu efektivně zareagovat. Všechna potřebná data jsou projektována do centrálního řídicího systému, jenž je pověřenou osobou kontrolován.

Čisté prostory se musí udržovat čištěním – mechanickým, mokrým a chemickým. Osoby působící v těchto prostorách se musí řídit jistým provozním řádem. V opačném případě hrozí, že čistý prostor bude nad míru zanesen nečistotami a částicemi v koncentraci přesahující rozsah návrhu daného prostoru dle ČSN EN ISO 14644-1.

MaR zahrnuje tlaková čidla u filtrů, díky kterým se dá měřit jejich úroveň zanesení. Filtry se musí samozřejmě měnit buďto v pravidelných intervalech, nebo po signalizaci MaR. Samotná vzduchotechnická zařízení pro čisté prostory je také nutno čistit a dezinfikovat. Tento úkon provádí pověřená osoba v pravidelných intervalech. Zpravidla je to dodavatel jednotky.

Třída čistoty	VZT jednotky	Filtry	Zvlhčovač	Vzduchovody	Vyústky
Nízká	24	12	12	48	48
Střední	12	12	6	24	24
Vysoká	12	6	6	12	12

Tab. 3: Plán kontrol jednotlivých elementů VZT v měsících [3]

5. POSTUP NÁVRHU KLIMATIZACE OPERAČNÍCH SÁLŮ

5.1. VSTUPNÍ PODKLADY

Pro návrh klimatizačního zařízení operačních sálů je potřeba projektové dokumentace jako vstupních podkladů. Kromě projektové dokumentace je potřeba znát ostatní okrajové podmínky – stávající klimatické hodnoty, požadované mikroklimatické hodnoty, účel řešených prostor, ekonomické zhodnocení, dispoziční řešení, další používaná zařízení – stávající i plá-novaná. To vše je nutné probrat s investorem, aby se dosáhlo co nejoptimálnějšího řešení z hlediska bezpečnosti, ekonomie, efektivity a v tomto případě i požadované čistoty. Stávají se situace, kdy požadavky investora nejsou v souladu s platnými předpisy, vyhláškami nebo normami. V takovém případě je na místě investora tzv. poučit a domluvit se na alternativním řešení daného problému.

5.2. KONCEPCE VĚTRÁNÍ/KLIMATIZACE

Jak je zmíněno v předchozím bodě 5.1., je potřeba navrhnout systém vzduchotechniky pro daný účel. Ideálně se řešené prostory rozdělí na samostatné funkční celky. Každý funkční celek poté pracuje trochu jinak. Prostory se mohou rozdělit například podle požadavků na čistotu prostoru dle ČSN EN ISO 14644-1. Je nejspíš jasné, že prostory s různými třídami čistoty nebudou sdílet stejný vzduch. Proto se pro každý funkční celek řeší zvláštní potrubní systém s vlastními vzduchotechnickými jednotkami.

Příkladem mohou být prostory septických operačních sálů, aseptických operačních sálů a jejich zázemí. V tomto případě bych zde volil 3 funkční celky. Zvlášť pro septické operační sály s příslušnými místnostmi (operační sál v podtlaku), zvlášť pro aseptické operační sály (OS v přetlaku) a samotné zařízení pro zázemí těchto operačních sálů

v jednom patře. Jednotlivé funkční celky na sebe mohou navazovat z hlediska tlakové bilance, pouze ale v hygienických mezích. Je například nepřípustné mít septický operační sál v přetlaku proti okolním místnostem. Škodliviny by se do těchto místností mohli dostat přestupem vzduchu a zvýšilo by se riziko nozokomiální nákazy a nepřípustná koncentrace negativního agens v prostorách, kde tento agens nemá co dělat.

5.3. TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ

Jak již bylo zmíněno, pro úspěšný návrh klimatizace je potřeba znát okrajové podmínky. Některé je potřeba zjistit výpočtem. Tomu se věnuje tento bod teoretické části.

Tepelné ztráty

V zimním období prostupuje tepelná energie z prostorů s vyšší teplotou (budovy) do prostoru s nižší teplotou (exteriér). Rozeznáváme tepelné ztráty prostupem konstrukcí a tepelné ztráty větráním. Ve výpočtu pracujeme s výpočtovými hodnotami stavu vzduchu pro zimní období. Výsledkem výpočtu tepelných ztrát všech místností daného funkčního celku bude hodnota celkové tepelné ztráty, kterou bude muset pokrýt klimatizační zařízení ohřevem vzduchu.

1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota		
Zařízení VZT1 - místnost č. 232 - čistá chodba				t _i = 23 °C		t _e = -16 °C		
Tepelné ztráty prostupem do venkovního prostředí								
Ozn. k-ce	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k	
S1	Obvodová stěna J	3,63	0,17	0,02		0,19	1,00	0,69
S2	Obvodová stěna S	3,63	0,17	0,02		0,19	1,00	0,69
Ok1	Okno jih	2,03	0,95	0,05		1,00	1,00	2,03
Ok2	Okno sever	2,03	0,95	0,05		1,00	1,00	2,03
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,je} = Σk A _k * U _{kc} * e _k (W/K):								5,44
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Ozn.	Popis	A _k [m ²]	U _k [W/m ² K]	f _{ij} [-]		A _k * U _k * f _{ij} [W/K]		
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm do sálů		14,29	0,33		0,03		0,14
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm do prostor		8,54	0,33		0,11		0,31
Dv1	Dveře do sálů		18,50	1,50		0,03		0,83
Dv2	Dveře ke schodiškovému prostoru		2,60	2,00		0,11		0,57
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot H _{T,ij} =Σk A _k * U _k * f _{ij} (W/K):								1,86
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _T (W/K):								7,30

Tab. 4: Příklad výpočtové tabulky tepelných ztrát prostupem z této bakalářské práce

Tepelná zátěž

V letním období se naopak řeší tepelná zátěž místností, respektive funkčních celků. V řešených prostorách, kde se nachází okenní otvory a dosvítí tam přímé sluneční světlo, se řeší tepelné zisky těmito okny. Známe tepelné zisky konvekcí a radiací. Sluneční záření přes okenní otvory má mnohdy velký vliv na změnu interního mikroklimatu. Také se zde objevují elementy emitující tepelnou energii – jde především o lidi, technologie nebo zařízení a světla. Lidé produkují metabolické teplo, zařízení produkují odpadní teplo při výkonu své práce a světla v důsledku přirozeně nedokonalé účinnosti také produkují vedlejší odpadní teplo.

S těmito prvky je nutno počítat při výpočtu. Podrobnosti o nich získáme z informací o plánovaném užívání prostor. Součtem všech zisků v předpokládaném čase největší

koncentrace zátěžových elementů dostaneme celkovou hodnotu zisků ve W nebo v kW (ve wattech nebo v kilowattech). Tuto hodnotu znovu pak uvažujeme při návrhu klimatizační jednotky. Její navržený systém chlazení musí zabezpečit krytí těchto tepelných zisků.

Vodní zisky

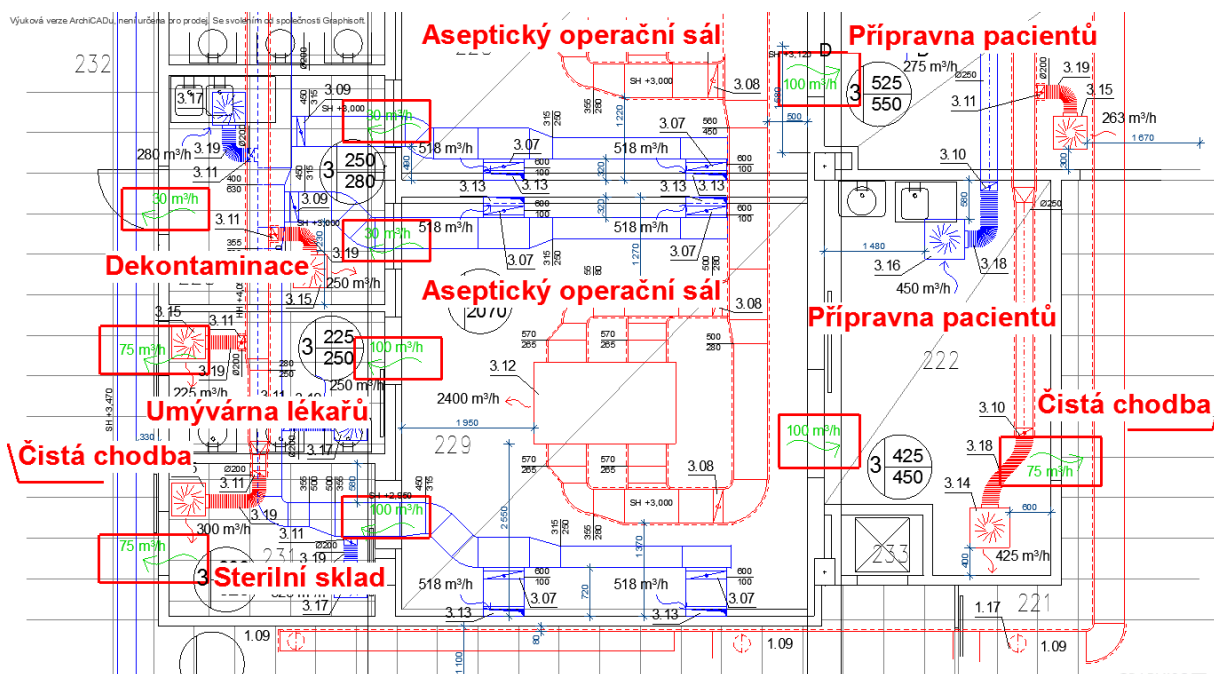
Lidé metabolickou přeměnou neprodukují pouze teplo ale také vodní páru. Ta následně zvyšuje podíl vody ve vzduchu daného prostoru a tím zvyšuje relativní vlhkost. S vodními zisky teda musíme počítat při návrhu klimatizace – znovu vycházíme z navrhovaného účelu prostorů. Systém klimatizace následně musí tyto vlhkostní zisky efektivně eliminovat.

Vodní zisky nemáme pouze z lidí. Můžeme uvažovat také odpar z mokrých ploch nebo vodní páru z jídel. Žádná z těchto variant se ale nepředpokládá že bude v prostorách operačních sálů.

V zásadě platí, že čím větší práci člověk vykonává, tím intenzivnější je u něj metabolická přeměna a produkuje víc tepla i vlhkosti.

5.4. TLAKOVÝ GRADIENT

Ne všechny prostory se větrají rovnotlakým způsobem, tj. odvádíme stejné množství vzduchu jako přivádíme. Některé objekty jsou výhodnější nebo naopak je nutné větrat s rozdílem tlaků – například z hygienických důvodů. U přetlakového větrání přivádíme do prostoru více vzduchu, než odvádíme. U podtlakového větrání odvádíme víc vzduchu, než přivádíme. Vztah mezi těmito prostory určuje tlakový gradient.



Obr. 5: Tlaková bilance – přetlakové větrání aseptického operačního sálu, ukázka z výkresu této bakalářské práce

Vzduch je ale hmota, proto je nutné zajistit v daných prostorách větraných podtlakem přísun vzduchu z jiného prostoru. Stejně tak musíme zajistit odvod přebytku

vzduchu u pře-tlakem větraných místností. Pokud se teda nebavíme o speciálních vzduchotechnických systémech, které například přetlakem účelně „nafukují“ prostory nebo naopak podtlakem je „vyfukují“. To ale není předmětem této bakalářské práce.

5.5. DISTRIBUČNÍ ELEMENTY

Návrh distribučních elementů se řídí požadavky na čistotu prostoru. Pro operační sály se v této době používají přírodní laminární pole (laminární stropy) s HEPA filtrací. Odvod vzduchu z těchto sálů je řešen přes nástěnné mřížky umístěné ve stěnových panelech. Pro optimální výměnu vzduchu se odvádí vzduch u podlahy se zhruba 25 % průtokem a mřížkami u stropu se 75 % průtokem odvodního vzduchu. U septických operačních sálů je potřeba opatřit i odvodní elementy HEPA filtrací.

V ostatních prostorách je zajištěn přívod vzduchu čistými nástavci viz bod 4.3 – Čistý nástavec. Na přívodu má nástavec filtrační vložku s HEPA filtrem, odvodní nástavec je bez filtrace.

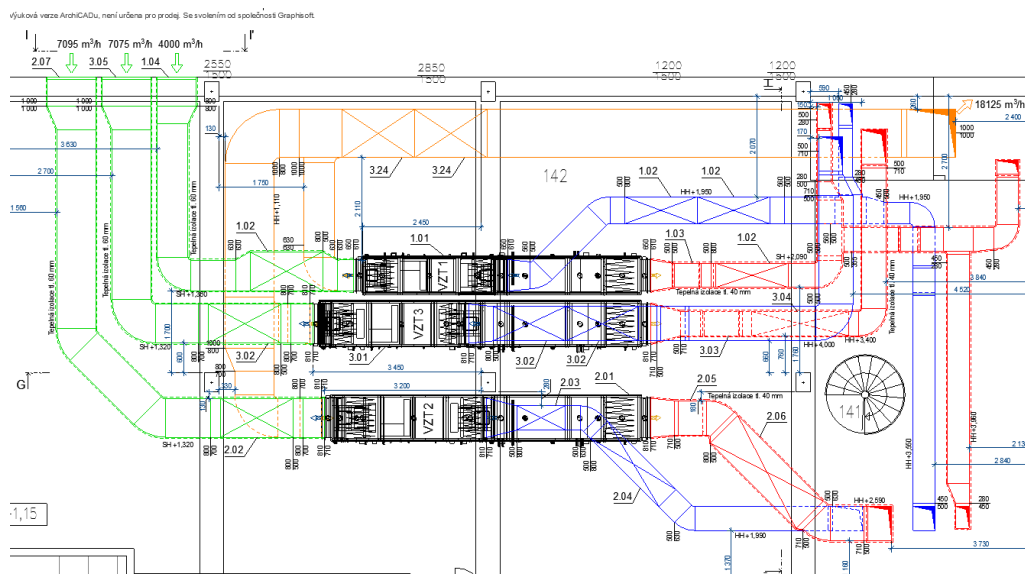
V hygienickém zázemí je možno pro odvod vzduchu použít talířové ventily určené do čistých prostor.

5.6. NÁVRH TRASY A DIMENZOVÁNÍ

Trasa budoucího VZT potrubí se vymyslí jednočarově do převzatých půdorysů, empiricky v návaznosti na hospodárnost a předpoklad velikosti dimenzí, aby nedocházelo ke zbytečným kolizím nebo křížení potrubí. Následně odborným výpočtem a zhodnocením (ekonomické i komfortní hledisko) zjistíme dimenze potrubí. Rychlost vzduchu v potrubí by neměla přesáhnout hranici, kdy je proud vzduchu v potrubí slyšet. Zpravidla jde o rychlost proudění 4 až 5 m.s⁻¹.

5.7. NÁVRH JEDNOTEK

Klimatizační jednotka pro daný funkční celek musí být navržena tak, aby řešila požadované krytí tepelných ztrát, tepelných a vodních zisků, zajistila, že návrhové hodnoty vnitřního mikroklimatu budou odpovídat skutečnému stavu, měla bezpečný a hospodárny provoz a dis-pozičně vyhovovala svému umístění v rámci stavby.



Obr. 6: Půdorys strojovny VZT, ukázka z výkresu této bakalářské práce

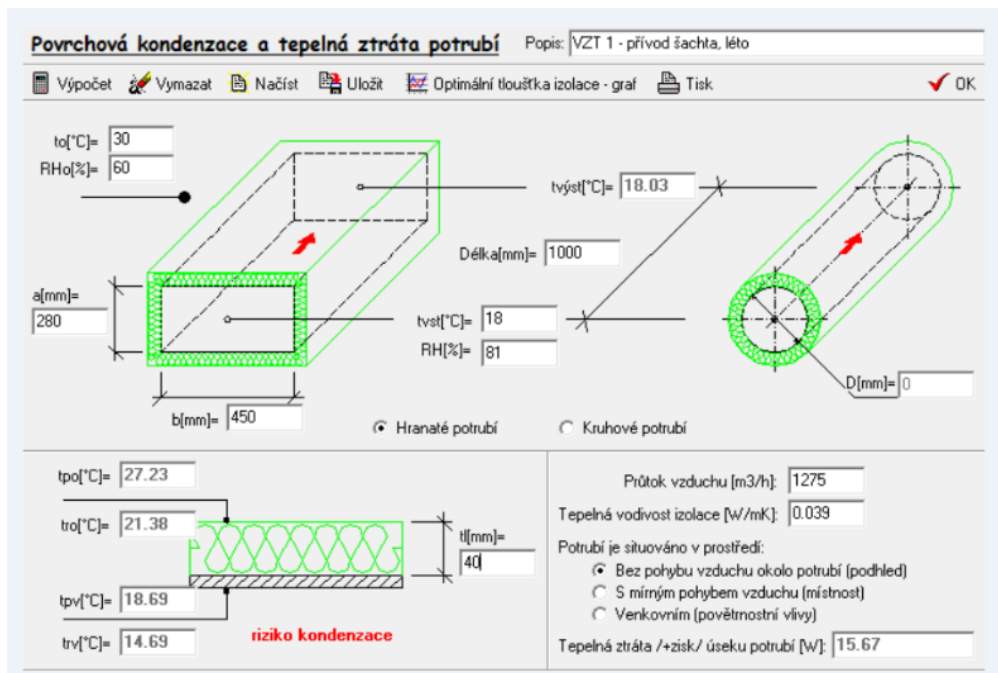
5.8. NÁVRH TLUMIČŮ HLUKU

Tlumiče hluku z fyzikálního hlediska přeměňují energii akustického tlaku na energii tepelnou, ta je však zanedbatelně malá na to, aby se dále řešila. V principu se tlumiči hluku snažíme eliminovat nadměrný hluk ze vzduchotechnických jednotek. Umísťujeme je co nejblíže možno k těmto jednotkám, aby se dosáhlo co nejlepšího útlumu hluku a k nejbližšímu kritickému místu posluchače se nadměrný hluk nedostal.

Hranici povolené hladiny akustického tlaku v místě posluchače, v našem případě na pracovišti, řeší Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. V jistých případech je ale nutno použít selský rozum a navrhnout tlumiče hluku na stranu bezpečnosti a komfortu na nižší hodnotu akustického tlaku, ne na požadovanou hodnotu, kterou stanovuje zmiňované Nařízení vlády.

5.9. NÁVRH TEPELNÉ IZOLACE

Vzduchotechnické potrubí se tepelně izoluje, protože v důsledku rozdílů teplot a relativních vlhkostí mezi vzduchem v potrubí a okolním prostorem může dojít ke kondenzaci vodní páry na potrubí, a víme, že kondenzace vzdušné vlhkosti je nežádoucí. Zároveň zabráníme větším tepelným ztrátám prostupem na straně potrubních rozvodů a do distribučního elementu se tak bezpečně dostane taková teplota přírodního vzduchu, jakou jsme navrhli. Zpravidla se izolují přírodní trasy potrubí, potrubí sání čerstvého vzduchu a veškeré potrubí prostupující vnější stavební konstrukcí do nutné vzdálenosti. Posouzení na vznik kondenzace se však dělá i na trasy odvodního potrubí.



Obr. 7: Posouzení kondenzace na přírodním potrubí v softwaru Teruna v1.5b, ukázka z této bakalářské práce

6. POSTUP REALIZACE VZDUCHOTECHNIKY NA OS A JEJICH ZÁZEMÍ

6.1. PŘEVZETÍ PRACOVIŠTĚ

Dodavatel převezme pracoviště se všemi náležitými prostředky nutnými pro realizaci vzduchotechnického zařízení. Sepíše se protokol o převzetí a začne realizační fáze výstavby. Pracovníci se musí seznámit s provozním řádem objektu a dodržovat ho po celou dobu výstavby.

6.2. MONTÁŽ

Proběhne zvlášť montáž sestavných vzduchotechnických jednotek ve strojovně a zvlášť montáž hrubých rozvodů potrubí. Při montáži potrubí pro čisté prostory je nutno dbát

na požadavek vyšší třídy těsnosti potrubí. Toho se docílí nejenom použitím příslušných materiálů potrubních rozvodů, ale také samotným způsobem montáže. Takovou realizaci vzduchotěsného potrubí by měl provádět zkušený odborník.

Norma ČSN EN 1507 popisuje limitní hodnoty těsnosti potrubí a jejich zatřídění.

Třída vzduchotěsnosti	Mezní hodnota statického tlaku (p_s) Pa		Mezní hodnota míry úniku vzduchu (f_{max}) $m^3 \times s^{-1} m^{-2}$
	Kladná	Záporná	
A	500	500	$0,027 \times p_s^{0,55} \times 10^{-3}$
B	1000	750	$0,009 \times p_s^{0,55} \times 10^{-3}$
C	2000	750	$0,003 \times p_s^{0,55} \times 10^{-3}$
D	2000	750	$0,001 \times p_s^{0,55} \times 10^{-3}$

Tab. 5: Mezní hodnoty určující třídu vzduchotěsnosti potrubí dle ČSN EN 1507 [3]

Setkáváme se také s třídou vzduchotěsnosti E. Ta je přiřazena systému „klimatizace s vysokými nároky na čistotu, pro čisté prostory apod., odlučování částic pro všeobecné větrání“ [3].

Montáž koncových elementů proběhne po montáži hrubých rozvodů VZT. Před závěrečnou zkouškou už musí být systém klimatizace plně funkční i s nainstalovaným třetím stupněm filtrace.

Potrubí je pružně napojeno na sestavné vzduchotechnické jednotky, aby se utlumilo šíření vibrací do potrubních rozvodů. Potrubní rozvody také budou pružně odděleny od stavebních konstrukcí, zpravidla v místě prostupů.

6.3. ČIŠTĚNÍ

Klimatizační zařízení se před prvním spuštěním musí mechanicky i chemicky vyčistit. Jedná se jak o potrubní rozvody, tak o centrální jednotky. Stejně tak se musí vyčistit prostory jež budou klimatizačním systémem větrány a upravovány.

Centrální jednotky je nutno pravidelně čistit a dezinfikovat, nejlépe s každou výměnou filtrů. Údržba a čištění se týká také samotných čistých prostor.



Obr. 8: Mechanické suché čištění
vnitřní části klimatizační jednotky [3]



Obr. 9: Chemické čištění (dezinfekce) a mechanické čištění ČP [3]

6.4. REGULACE

Regulace klimatizace operačních sálů se provádí při zkušebním provozu KLM zařízení. Na potrubních rozvodech jsou podle projektu umístěny regulační klapky. Jejich použitím se vloží do potrubních rozvodů určitá tlaková ztráta a tím se reguluje průtok vzduchu v koncovém elementu.

Regulace probíhá zpravidla tak, že pověřený tým specialistů ručně nastaví regulační klapky do takových poloh, aby byl zajištěn minimálně navrhovaný průtok vzduchu na určitý stupeň výkonu jednotky. Systém měření a regulace poté řídí přes čidla a frekvenční měniče výkon ventilátorů a dílčí zařízení klimatizační jednotky.

Druhá možnost je, že MaR řídí přes servopohony také regulační klapky a tím pádem si řídí téměř všechno sám. Tato varianta je ale finančně náročnější z hlediska realizace i provozu. Na druhou stranu se nám dostane výborných výsledků a maximálního využití potenciálu klimatizačního zařízení.



Obr. 10: Regulační klapka pro čtyřhranné potrubí [9]

6.5. ZKOUŠKA

Zkouška chodu

Pokud je docíleno toho, že veškerá vzduchotechnika je připravena k provozu, je na místě tzv. zkouška chodu, kterou se ověřuje, zda je systém VZT schopný dlouhodobého a správného provozu. V případě, že zkouška vyhoví, sepíše se záznam o kvalifikovaném uvedení zařízení VZT do provozu [7].

Co vše se kontroluje?

- funkčnost spínacího a vypínacího zařízení;
- teplota ložisek točivých strojů;
- směr otáčení motoru (oběžného kola) ventilátorů;
- chod ventilátorů;
- měření proudového zařízení elektromotorů (štítková změřená a nastavená hodnota proudu);
- kontrola vibrací;
- průchodnost a těsnost vzduchovodů a větracích jednotek;
- ovladatelnost regulačních a distribučních elementů;
- další dohodnutá kritéria (měření otáček ventilátorů, měření výkonů ohříváčů a chladičů; vzduchu, kontrola zanesení filtrů, jejich třídy a měření počáteční tlakové ztráty apod.) [7].

Závěrečná zkouška

Tuto zkoušku lze také popsat jako zkušební provoz. Provádí se pouze u složitějších vzduchotechnických a klimatizačních zařízení. Trvá několik dní, zpravidla 2 až 5. V průběhu zkušebního provozu se kontrolují jednotlivé elementy, těsnost potrubí, systém MaR, funkčnost dílčích zařízení apod.

6.6. DEZINFEKCE

Jak bylo popisováno v bodě 6.3. *Čištění* – na závěr se po zkouškách musí dezinfikovat potrubí i centrální jednotky. Zde už pracovníci musí být oblečení v ochranném oděvu, neboť zajišťují čistotu prostoru, který by mohl být jejich působením bez ochrany znehodnocen velkým množstvím částic.

6.7. VALIDACE

Pojem validace zahrnuje mnoho zkoušek, jejichž výsledky musí splňovat příslušné normy. Základní testy souvisejí s normami specifikující klasifikace čistých prostor vzhledem k množství částic [7].

Jedná se o následující testy:

- Testy rychlosti, objemu a rovnoměrnosti průtoku vzduchu;
- Testy defektoskopie a netěsnosti montáže filtračních vložek HEPA a ULPA;
- Měření koncentrace částic v prostoru;
- Měření mikroklimatických parametrů (teplota, vlhkost, proudění);
- Test tlakových poměrů v prostoru;

- Měření hluku ve vnitřním a vnějším prostředí;
- Případné další testy jako např. aeroskopické měření – koncentrace chemických, fyzikálních a biologických parametrů v ovzduší [7].

6.8. SBĚR DAT O MIKROBIÁLNÍM ZNEČIŠTĚNÍ

Aktivní metoda

Měření se provádí aeroskopem – sofistikovaným a drahým přístrojem, který využívá ventilátoru pro sběr vzorků a ukládá je na Petriho misku.

Pasivní metoda

V Petriho misce je nanесena živá půda, na kterou se nechají dopadat částice aerosolu. Před započítáním sběru dat musíme zajistit co nejmenší pohyb vzduchu v odběrovém prostoru pro zajištění co nejlepších výsledků měření.

Pro vyhodnocení vzorků je potřeba specialistu, který má k dispozici vhodné kultivační zařízení a na závěr dokáže změřit koncentraci plísní a bakterií. Tato koncentrace se poté porovnává s normativními hodnotami. Pokud posouzení vyhoví, čistý prostor je připraven k užívání.

7. ZÁVĚR

Navrhování vhodného mikroklimatu pro čisté prostory má za sebou velký pokrok, obzvláště technologický. Dnes máme více možností, jak realizovat čisté prostory, které jsou velmi důležitou součástí lidského pokroku nebo záchrany zdraví a života. Čisté prostory dle mého názoru mají budoucnost a v této době je na nich stále co inovovat.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ČÁST B – VÝPOČTOVÁ ČÁST

VZDUCHOTECHNIKA DVOJICE OPERAČNÍCH SÁLŮ A JEJICH ZÁZEMÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Radek Salajka

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. ALEŠ RUBINA, Ph.D.

BRNO 2021

1. ROZDĚLENÍ OBJEKTŮ NA FUNKČNÍ CELKY



Obr. 11: Funkční celky

2. VÝPOČET SOUČINITELŮ PROSTUPU TEPLA U [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]

Obvodová nosná stěna tl. 400 mm									
konstrukce	č.v.	materiál	d [m]	ρ [kg.m ⁻³]	λ [W.m ⁻¹ .K-1]	c [J.kg ⁻¹ .K-1]	δ [s]	R [m ² .K.W-1]	
S1	1	Venkovní štuková omítka	0,010	2000	0,990			0,010	R _{si} = 0,13 m ² .K.W ⁻¹
	2	Tepelněizolační keram. cihla	0,400	1700	0,089			4,494	
	3	Obkladový panel Obk1	0,062	-	-			1,111	
	4								R _{se} = 0,04 m ² .K.W ⁻¹
	5								
	6								R _T = 5,785 m ² .K.W ⁻¹
								Σ R = 5,615	U = 0,17 W.m ⁻² .K ⁻¹
								U < U _{rec,20} = 0,25 W.m ⁻² .K ⁻¹	

Vnitřní nosná stěna tl. 400 mm									
konstrukce	č.v.	materiál	d [m]	ρ [kg.m ⁻³]	λ [W.m ⁻¹ .K-1]	c [J.kg ⁻¹ .K-1]	δ [s]	R [m ² .K.W-1]	
SN1	1	Obkladový panel Obk1	0,062	-	-			1,111	R _{si} = 0,13 m ² .K.W ⁻¹
	2	Keramická cihla	0,300	1600	0,112			2,679	
	3	Obkladový panel Obk1	0,062	-	-			1,111	
	4								R _{se} = 0,13 m ² .K.W ⁻¹
	5								
	6								R _T = 5,161 m ² .K.W ⁻¹
								Σ R = 4,901	U = 0,19 W.m ⁻² .K ⁻¹
								U < U _{rec,20} = 1,80 W.m ⁻² .K ⁻¹	

Vnitřní nosná stěna tl. 250 mm									
konstrukce	č.v.	materiál	d [m]	ρ [kg.m ⁻³]	λ [W.m ⁻¹ .K-1]	c [J.kg ⁻¹ .K-1]	δ [s]	R [m ² .K.W-1]	
SN2	1	Obkladový panel Obk1	0,062	-	-			1,111	R _{si} = 0,13 m ² .K.W ⁻¹
	2	Keramická cihla	0,200	1600	0,112			1,786	
	3	Obkladový panel Obk1	0,062	-	-			1,111	
	4								R _{se} = 0,13 m ² .K.W ⁻¹
	5								
	6								R _T = 4,268 m ² .K.W ⁻¹
								Σ R = 4,008	U = 0,23 W.m ⁻² .K ⁻¹
								U < U _{rec,20} = 1,80 W.m ⁻² .K ⁻¹	

Vnitřní příčka tl. 150 mm									
konstrukce	č.v.	materiál	d [m]	ρ [kg.m ⁻³]	λ [W.m ⁻¹ .K-1]	c [J.kg ⁻¹ .K-1]	δ [s]	R [m ² .K.W-1]	
SP1	1	Plech s antistatickou úpravou	0,001	7850	50,000			0,000	R _{si} = 0,13 m ² .K.W ⁻¹
	2	Minerální vlna	0,150	350	0,054			2,778	
	3	Plech s antistatickou úpravou	0,001	7850	50,000			0,000	
	4								R _{se} = 0,13 m ² .K.W ⁻¹
	5								
	6								R _T = 3,038 m ² .K.W ⁻¹
								Σ R = 2,778	U = 0,33 W.m ⁻² .K ⁻¹
								U < U _{rec,20} = 1,80 W.m ⁻² .K ⁻¹	

Vnitřní příčka tl. 100 mm									
konstrukce	č.v.	materiál	d [m]	ρ [kg.m ⁻³]	λ [W.m ⁻¹ .K-1]	c [J.kg ⁻¹ .K-1]	δ [s]	R [m ² .K.W-1]	
SP2	1	Plech s antistatickou úpravou	0,001	7850	50,000			0,000	R _{si} = 0,13 m ² .K.W ⁻¹
	2	Minerální vlna	0,100	350	0,054			1,852	
	3	Plech s antistatickou úpravou	0,001	7850	50,000			0,000	
	4								R _{se} = 0,13 m ² .K.W ⁻¹
	5								
	6								R _T = 2,112 m ² .K.W ⁻¹
								Σ R = 1,852	U = 0,47 W.m ⁻² .K ⁻¹
								U < U _{rec,20} = 1,80 W.m ⁻² .K ⁻¹	

Stropní konstrukce VZT 1									
konstrukce	č.v.	materiál	d [m]	ρ [kg.m ⁻³]	λ [W.m ⁻¹ .K-1]	c [J.kg ⁻¹ .K-1]	δ [s]	R [m ² .K.W-1]	
T1	1	PVC podlaha	0,002	1380	0,200			0,010	R _{si} = 0,10 m ² .K.W ⁻¹
	2	Betonová mazanina	0,050	2400	1,580			0,032	
	3	Podlahová izolace	0,050	30	0,034			1,471	
	4	Stropní konstrukce	0,250	2500	1,740			0,144	R _{si} = 0,17 m ² .K.W ⁻¹
	5	Podhled Pod1	0,591	-	-			0,170	R _T = 2,096 m ² .K.W ⁻¹
	6								
								Σ R = 1,826	U = 0,48 W.m ⁻² .K ⁻¹
								U < U _{rec,20} = 1,45 W.m ⁻² .K ⁻¹	
Stropní konstrukce VZT 2									
konstrukce	č.v.	materiál	d [m]	ρ [kg.m ⁻³]	λ [W.m ⁻¹ .K-1]	c [J.kg ⁻¹ .K-1]	δ [s]	R [m ² .K.W-1]	
T2	1	Antistatický gumový povrch	0,002	1500	0,160			0,013	R _{si} = 0,10 m ² .K.W ⁻¹
	2	Betonová mazanina	0,050	2400	1,580			0,032	
	3	Podlahová izolace	0,050	30	0,034			1,471	
	4	Stropní konstrukce	0,250	2500	1,740			0,144	R _{si} = 0,17 m ² .K.W ⁻¹
	5	Podhled Pod1	0,591	-	-			0,170	R _T = 2,098 m ² .K.W ⁻¹
	6								
								Σ R = 1,828	U = 0,48 W.m ⁻² .K ⁻¹
								U < U _{rec,20} = 1,45 W.m ⁻² .K ⁻¹	
Podlaha VZT 1									
konstrukce	č.v.	materiál	d [m]	ρ [kg.m ⁻³]	λ [W.m ⁻¹ .K-1]	c [J.kg ⁻¹ .K-1]	δ [s]	R [m ² .K.W-1]	
Pla1	1	PVC podlaha	0,002	1380	0,200			0,010	R _{si} = 0,17 m ² .K.W ⁻¹
	2	Betonová mazanina	0,050	2400	1,580			0,032	
	3	Podlahová izolace	0,050	30	0,034			1,471	
	4	Stropní konstrukce	0,250	2500	1,740			0,144	R _{si} = 0,17 m ² .K.W ⁻¹
	5	Vnitřní omítka	0,010	2000	0,990			0,010	R _T = 2,006 m ² .K.W ⁻¹
	6								
								Σ R = 1,666	U = 0,50 W.m ⁻² .K ⁻¹
								U < U _{rec,20} = 0,70 W.m ⁻² .K ⁻¹	
Podlaha VZT 2									
konstrukce	č.v.	materiál	d [m]	ρ [kg.m ⁻³]	λ [W.m ⁻¹ .K-1]	c [J.kg ⁻¹ .K-1]	δ [s]	R [m ² .K.W-1]	
Pla2	1	Antistatický gumový povrch	0,002	1500	0,160			0,013	R _{si} = 0,17 m ² .K.W ⁻¹
	2	Betonová mazanina	0,050	2400	1,580			0,032	
	3	Podlahová izolace	0,050	30	0,034			1,471	
	4	Stropní konstrukce	0,250	2500	1,740			0,144	R _{si} = 0,17 m ² .K.W ⁻¹
	5	Vnitřní omítka	0,010	2000	0,990			0,010	R _T = 2,009 m ² .K.W ⁻¹
	6								
								Σ R = 1,669	U = 0,50 W.m ⁻² .K ⁻¹
								U < U _{rec,20} = 0,70 W.m ⁻² .K ⁻¹	
Obkladový panel FläktGroup InWall klasik									
konstrukce	č.v.	materiál	d [m]	ρ [kg.m ⁻³]	λ [W.m ⁻¹ .K-1]	c [J.kg ⁻¹ .K-1]	δ [s]	R [m ² .K.W-1]	
Obk1	1	Plech s antistatickou úpravou	0,001	7850	50,000			0,000	R _{si} = 0,13 m ² .K.W ⁻¹
	2	Minerální vlna	0,060	350	0,054			1,111	
	3	Plech s antistatickou úpravou	0,001	7850	50,000			0,000	
	4								R _{si} = 0,13 m ² .K.W ⁻¹
	5								
	6								
								Σ R = 1,111	U = 0,73 W.m ⁻² .K ⁻¹
								Součinitel U má zde pouze informativní charakter	

Obkladový panel FläktGroup InWall tl. 150 mm									
konstrukce	č.v.	materiál	d [m]	ρ [kg.m ⁻³]	λ [W.m ⁻¹ .K-1]	c [J.kg ⁻¹ .K-1]	δ [s]	R [m ² .K.W-1]	
Obk2	1	Plech s antistatickou úpravou	0,001	7850	50,000			0,000	$R_{s1} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
	2	Minerální vlna	0,150	350	0,054			2,778	
	3	Plech s antistatickou úpravou	0,001	7850	50,000			0,000	$R_{s1} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
	4								
	5								$R_T = 3,038 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
	6								
								$\Sigma R = 2,778$	$U = 0,33 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
Součinitel U má zde pouze informativní charakter									
Obkladový panel FläktGroup InWall tl. 100 mm									
konstrukce	č.v.	materiál	d [m]	ρ [kg.m ⁻³]	λ [W.m ⁻¹ .K-1]	c [J.kg ⁻¹ .K-1]	δ [s]	R [m ² .K.W-1]	
Obk3	1	Plech s antistatickou úpravou	0,001	7850	50,000			0,000	$R_{s1} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
	2	Minerální vlna	0,100	350	0,054			1,852	
	3	Plech s antistatickou úpravou	0,001	7850	50,000			0,000	$R_{s1} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
	4								
	5								$R_T = 2,112 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
	6								
								$\Sigma R = 1,852$	$U = 0,47 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
Součinitel U má zde pouze informativní charakter									
Podhledy									
konstrukce	č.v.	materiál	d [m]	ρ [kg.m ⁻³]	λ [W.m ⁻¹ .K-1]	c [J.kg ⁻¹ .K-1]	δ [s]	R [m ² .K.W-1]	
Pod1	1	Vzduchová mezera	0,590	1	3,471*			0,170*	$R_{s1} = 0,10 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
	2	Plechové kazety antistat.	0,001	7850	50,000			0,000	
	3								$R_{s1} = 0,10 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
	4								
	5								$R_T = 0,370 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
	6								
								$\Sigma R = 0,170$	$U = 2,702 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
Součinitel U má zde pouze informativní charakter									

3. VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT

1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota	
Zařízení VZT1 - místnost č. 221 - čistá chodba				ti = 23 °C		te = -16 °C	
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí							
Ozn. k-ce	Popis	Ak	Uk	ΔU	Ukc	ek	Ak * Uk * ek
-	-	-	-	-	-	-	-
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí HT,je = Σk Ak * Uk * ek (W/K):						0,00	
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Ozn.	Popis	Ak [m²]	Uk [W/m²K]	fij [-]	Ak * Uk * fij [W/K]		
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm		53,41	0,33	0,03	0,53	
O1	Otvor v příčce		1,95	1,50	0,03	0,09	
O2	Otvor v příčce		1,80	1,50	0,03	0,08	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot Ht,ij =Σk Ak * Uk* fij (W/K):						0,70	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT (W/K):						0,70	
1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota	
Zařízení VZT1 - místnost č. 232 - čistá chodba				ti = 23 °C		te = -16 °C	
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí							
Ozn. k-ce	Popis	Ak	Uk	ΔU	Ukc	ek	Ak * Uk * ek
S1	Obvodová stěna J	3,63	0,17	0,02	0,19	1,00	0,69
S2	Obvodová stěna S	3,63	0,17	0,02	0,19	1,00	0,69
Ok1	Okno jih	2,03	0,95	0,05	1,00	1,00	2,03
Ok2	Okno sever	2,03	0,95	0,05	1,00	1,00	2,03
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí HT,je = Σk Ak * Uk * ek (W/K):						5,44	
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Ozn.	Popis	Ak [m²]	Uk [W/m²K]	fij [-]	Ak * Uk * fij [W/K]		
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm do sálů		14,29	0,33	0,03	0,14	
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm do prostor		8,54	0,33	0,11	0,31	
Dv1	Dveře do sálů		18,50	1,50	0,03	0,83	
Dv2	Dveře ke schodiškovému prostoru		2,60	2,00	0,11	0,57	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot Ht,ij =Σk Ak * Uk* fij (W/K):						1,86	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT (W/K):						7,30	
1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota	
Zařízení VZT1 - místnost č. 245 - anesteziologové				ti = 23 °C		te = -16 °C	
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí							
Ozn. k-ce	Popis	Ak	Uk	ΔU	Ukc	ek	Ak * Uk * ek
S3	Obvodová stěna Z	21,33	0,17	0,02	0,19	1,00	4,05
Ok3	Okno západní	4,05	0,95	0,05	1,00	1,00	4,05
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí HT,je = Σk Ak * Uk * ek (W/K):						8,10	
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Ozn.	Popis	Ak [m²]	Uk [W/m²K]	fij [-]	Ak * Uk * fij [W/K]		
-	-	-	-	-	-		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot Ht,ij =Σk Ak * Uk* fij (W/K):						0,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT (W/K):						8,10	
1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota	
Zařízení VZT1 - místnost č. 246 - sestry				ti = 23 °C		te = -16 °C	
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí							
Ozn. k-ce	Popis	Ak	Uk	ΔU	Ukc	ek	Ak * Uk * ek
S3	Obvodová stěna Z	5,67	0,17	0,02	0,19	1,00	1,08
Ok3	Okno západní	4,05	0,95	0,05	1,00	1,00	4,05
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí HT,je = Σk Ak * Uk * ek (W/K):						5,13	
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Ozn.	Popis	Ak [m²]	Uk [W/m²K]	fij [-]	Ak * Uk * fij [W/K]		
-	-	-	-	-	-		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot Ht,ij =Σk Ak * Uk* fij (W/K):						0,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT (W/K):						8,10	
1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota	
Zařízení VZT1 - místnost č. 247 - lékaři, protokoly				ti = 23 °C		te = -16 °C	
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí							
Ozn. k-ce	Popis	Ak	Uk	ΔU	Ukc	ek	Ak * Uk * ek
S3	Obvodová stěna Z	7,12	0,17	0,02	0,19	1,00	1,35
Ok3	Okno západní	4,05	0,95	0,05	1,00	1,00	4,05
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí HT,je = Σk Ak * Uk * ek (W/K):						5,40	
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Ozn.	Popis	Ak [m²]	Uk [W/m²K]	fij [-]	Ak * Uk * fij [W/K]		
SP2	Vnitřní příčka tl. 100 mm		5,51	0,47	0,11	0,28	
SN1	Vnitřní nosná stěna tl. 400 mm		1,89	0,19	0,11	0,04	
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm		8,12	0,33	0,11	0,29	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot Ht,ij =Σk Ak * Uk* fij (W/K):						0,62	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT (W/K):						6,02	

1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota	
Zařízení VZT1 - místnost č. 249 - úklidová komora				ti = 23 °C		te = -16 °C	
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí							
Ozn. k-ce	Popis	Ak	Uk	ΔU	Ukc	ek	Ak * Uk * ek
-	-	-	-	-	-	-	-
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí HT,je = Σk Ak * Uk * ek (W/K):							0,00
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Ozn.	Popis	Ak [m²]	Uk [W/m²K]	fij [-]	Ak * Uk * fij [W/K]		
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm	3,19	0,33	0,11	0,12		
SN1	Vnitřní nosná stěna tl. 400 mm	1,89	0,19	0,11	0,04		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot Ht,ij =Σk Ak * Uk*fij (W/K):							0,16
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT (W/K):							0,16

1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota	
Zařízení VZT1 - místnost č. 250 - čistící místnost				ti = 23 °C		te = -16 °C	
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí							
Ozn. k-ce	Popis	Ak	Uk	ΔU	Ukc	ek	Ak * Uk * ek
S3	Obvodová stěna Z	7,84	0,17	0,02	0,19	1,00	1,49
Ok3	Okno západní	4,05	0,95	0,05	1,00	1,00	4,05
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí HT,je = Σk Ak * Uk * ek (W/K):							5,54
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Ozn.	Popis	Ak [m²]	Uk [W/m²K]	fij [-]	Ak * Uk * fij [W/K]		
SN1	Vnitřní nosná stěna tl. 400 mm	1,89	0,19	0,11	0,04		
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm	8,12	0,33	0,11	0,29		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot Ht,ij =Σk Ak * Uk*fij (W/K):							0,33
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT (W/K):							5,87

1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota	
Zařízení VZT1 - místnost č. 251 - předsíň				ti = 23 °C		te = -16 °C	
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí							
Ozn. k-ce	Popis	Ak	Uk	ΔU	Ukc	ek	Ak * Uk * ek
-	-	-	-	-	-	-	-
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí HT,je = Σk Ak * Uk * ek (W/K):							0,00
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Ozn.	Popis	Ak [m²]	Uk [W/m²K]	fij [-]	Ak * Uk * fij [W/K]		
-	-	-	-	-	-		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot Ht,ij =Σk Ak * Uk*fij (W/K):							0,00
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT (W/K):							0,00

1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota	
Zařízení VZT1 - místnost č. 252 - WC				ti = 23 °C		te = -16 °C	
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí							
Ozn. k-ce	Popis	Ak	Uk	ΔU	Ukc	ek	Ak * Uk * ek
-	-	-	-	-	-	-	-
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí HT,je = Σk Ak * Uk * ek (W/K):							0,00
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Ozn.	Popis	Ak [m²]	Uk [W/m²K]	fij [-]	Ak * Uk * fij [W/K]		
-	-	-	-	-	-		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot Ht,ij =Σk Ak * Uk*fij (W/K):							0,00
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT (W/K):							0,00

1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota	
Zařízení VZT1 - místnost č. 253 - sklad				ti = 23 °C		te = -16 °C	
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí							
Ozn. k-ce	Popis	Ak	Uk	ΔU	Ukc	ek	Ak * Uk * ek
S3	Obvodová stěna Z	5,52	0,17	0,02	0,19	1,00	1,05
Ok3	Okno západní	4,05	0,95	0,05	1,00	1,00	4,05
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí HT,je = Σk Ak * Uk * ek (W/K):							5,10
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Ozn.	Popis	Ak [m²]	Uk [W/m²K]	fij [-]	Ak * Uk * fij [W/K]		
-	-	-	-	-	-		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot Ht,ij =Σk Ak * Uk*fij (W/K):							0,00
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT (W/K):							5,10

1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota		
Zařízení VZT1 - místnost č. 254 - předsíň				t _i = 23 °C		t _e = -16 °C		
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí								
Ozn. k-ce	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k	
-	-	-	-	-	-	-	-	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,je} = Σ _k A _k * U _{kc} * e _k (W/K):							0,00	
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Ozn.	Popis	A _k [m²]	U _k [W/m²K]	f _{ij} [-]	A _k * U _k * f _{ij} [W/K]			
-	-	-	-	-	-			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot H _{t,ij} =Σ _k A _k * U _k * f _{ij} (W/K):							0,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _T (W/K):							0,00	
1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota		
Zařízení VZT1 - místnost č. 255 - WC				t _i = 23 °C		t _e = -16 °C		
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí								
Ozn. k-ce	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k	
-	-	-	-	-	-	-	-	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,je} = Σ _k A _k * U _{kc} * e _k (W/K):							0,00	
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Ozn.	Popis	A _k [m²]	U _k [W/m²K]	f _{ij} [-]	A _k * U _k * f _{ij} [W/K]			
-	-	-	-	-	-			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot H _{t,ij} =Σ _k A _k * U _k * f _{ij} (W/K):							0,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _T (W/K):							0,00	
1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota		
Zařízení VZT1 - místnost č. 256 - sklad a čís. an. přístrojů				t _i = 23 °C		t _e = -16 °C		
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí								
Ozn. k-ce	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k	
S3	Obvodová stěna Z		7,55	0,17	0,02	0,19	1,00	1,43
S2	Obvodová stěna S		13,20	0,17	0,02	0,19	1,00	2,51
Ok3	Okno západní		4,05	0,95	0,05	1,00	1,00	4,05
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,je} = Σ _k A _k * U _{kc} * e _k (W/K):							7,99	
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Ozn.	Popis	A _k [m²]	U _k [W/m²K]	f _{ij} [-]	A _k * U _k * f _{ij} [W/K]			
-	-	-	-	-	-			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot H _{t,ij} =Σ _k A _k * U _k * f _{ij} (W/K):							0,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _T (W/K):							7,99	
VZT2								
1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota		
Zařízení VZT2 - místnost č. 238 - sterilní sklad				t _i = 22 °C		t _e = -16 °C		
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí								
Ozn. k-ce	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k	
S1	obvodová stěna J		7,25	0,17	0,02	0,19	1,00	1,38
Ok1	Okno jih		2,03	0,95	0,05	1,00	1,00	2,03
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,je} = Σ _k A _k * U _{kc} * e _k (W/K):							3,41	
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Ozn.	Popis	A _k [m²]	U _k [W/m²K]	f _{ij} [-]	A _k * U _k * f _{ij} [W/K]			
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm do chodby		4,38		0,33	-0,03	-0,04	
Dv1	Dveře do chodby		2,00		1,50	-0,03	-0,09	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot H _{t,ij} =Σ _k A _k * U _k * f _{ij} (W/K):							-0,13	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _T (W/K):							3,27	
1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota		
Zařízení VZT2 - místnost č. 239 - umývárna lékařů				t _i = 22 °C		t _e = -16 °C		
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí								
Ozn. k-ce	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k	
-	-	-	-	-	-	-	-	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,je} = Σ _k A _k * U _{kc} * e _k (W/K):							0,00	
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Ozn.	Popis	A _k [m²]	U _k [W/m²K]	f _{ij} [-]	A _k * U _k * f _{ij} [W/K]			
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm do chodby		4,29		0,33	-0,03	-0,04	
Dv1	Dveře do chodby		1,80		1,50	-0,03	-0,08	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot H _{t,ij} =Σ _k A _k * U _k * f _{ij} (W/K):							-0,12	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _T (W/K):							-0,12	

1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota	
Zařízení VZT2 - místnost č. 240 - dekontaminace				t _i = 22 °C		t _e = -16 °C	
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí							
Ozn. k-ce	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k
-	-	-	-	-	-	-	-
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,je} = Σk A _k * U _k * e _k (W/K):						0,00	
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Ozn.	Popis	A _k [m ²]	U _k [W/m ² K]	f _{ij} [-]	A _k * U _k * f _{ij} [W/K]		
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm do chodby	11,05	0,33	-0,03	-0,11		
Dv1	Dveře do chodby	2,00	1,50	-0,03	-0,09		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot H _{t,j} =Σk A _k * U _k * f _{ij} (W/K):						-0,20	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _T (W/K):						-0,20	

1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota	
Zařízení VZT2 - místnost č. 243 - umývárna lékařů				t _i = 22 °C		t _e = -16 °C	
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí							
Ozn. k-ce	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k
-	-	-	-	-	-	-	-
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,je} = Σk A _k * U _k * e _k (W/K):						0,00	
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Ozn.	Popis	A _k [m ²]	U _k [W/m ² K]	f _{ij} [-]	A _k * U _k * f _{ij} [W/K]		
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm do chodby	4,35	0,33	-0,03	-0,04		
Dv1	Dveře do chodby	1,60	1,50	-0,03	-0,07		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot H _{t,j} =Σk A _k * U _k * f _{ij} (W/K):						-0,12	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _T (W/K):						-0,12	

1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota	
Zařízení VZT2 - místnost č. 244 - sterilní sklad				t _i = 22 °C		t _e = -16 °C	
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí							
Ozn. k-ce	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k
-	-	-	-	-	-	-	-
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,je} = Σk A _k * U _k * e _k (W/K):						0,00	
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Ozn.	Popis	A _k [m ²]	U _k [W/m ² K]	f _{ij} [-]	A _k * U _k * f _{ij} [W/K]		
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm do chodby	4,87	0,33	-0,03	-0,05		
SP2	Vnitřní příčka tl. 100 mm do chodby	8,85	0,47	-0,03	-0,12		
Dv1	Dveře do chodby	1,80	1,50	-0,03	-0,08		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot H _{t,j} =Σk A _k * U _k * f _{ij} (W/K):						-0,25	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _T (W/K):						-0,25	

1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota	
Zařízení VZT2 - místnost č. 234 - příprava pacientů				t _i = 22 °C		t _e = -16 °C	
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí							
Ozn. k-ce	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k
-	-	-	-	-	-	-	-
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,je} = Σk A _k * U _k * e _k (W/K):						0,00	
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Ozn.	Popis	A _k [m ²]	U _k [W/m ² K]	f _{ij} [-]	A _k * U _k * f _{ij} [W/K]		
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm do chodby	25,27	0,33	-0,03	-0,25		
SN1	Vnitřní nosná stěna tl. 400 mm	1,16	0,19	-0,03	-0,01		
Dv1	Dveře do chodby	0,98	1,50	-0,03	-0,04		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot H _{t,j} =Σk A _k * U _k * f _{ij} (W/K):						-0,26	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _T (W/K):						-0,26	

1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota	
Zařízení VZT2 - místnost č. 235 - příprava pacientů				t _i = 22 °C		t _e = -16 °C	
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí							
Ozn. k-ce	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k
S4	Obvodová stěna V	7,41	0,17	0,02	0,19	1,00	1,41
Ok4	Okno východ	4,05	0,95	0,05	1,00	1,00	4,05
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,je} = Σk A _k * U _k * e _k (W/K):						5,46	
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Ozn.	Popis	A _k [m ²]	U _k [W/m ² K]	f _{ij} [-]	A _k * U _k * f _{ij} [W/K]		
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm do chodby	5,05	0,33	-0,03	-0,05		
Dv1	Dveře do chodby	0,90	1,50	-0,03	-0,04		
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm u šachty	16,10	0,33	0,11	0,58		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot H _{t,j} =Σk A _k * U _k * f _{ij} (W/K):						0,49	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _T (W/K):						5,95	

1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota		
Zařízení VZT2 - místnost č. 237 - operační sál				t _i = 22 °C		t _e = -16 °C		
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí								
Ozn. k-ce	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k	
S1	Obvodová stěna J	17,40	0,17	0,02		0,19	1,00	3,31
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,je} = Σk A _k * U _{kc} * e _k (W/K):								3,31
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Ozn.	Popis	A _k [m ²]	U _k [W/m ² K]	f _{ij} [-]	A _k * U _k * f _{ij} [W/K]			
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 250 mm	4,06		0,23		0,11		0,10
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot H _{t,ij} =Σk A _k * U _k * f _{ij} (W/K):								0,10
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _T (W/K):								3,41

1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota		
Zařízení VZT2 - místnost č. 242 - operační sál				t _i = 22 °C		t _e = -16 °C		
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí								
Ozn. k-ce	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k	
-	-	-	-	-	-	-	-	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,je} = Σk A _k * U _{kc} * e _k (W/K):							0,00	
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Ozn.	Popis	A _k [m ²]	U _k [W/m ² K]	f _{ij} [-]	A _k * U _k * f _{ij} [W/K]			
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm do chodby	17,98		0,33		-0,03		-0,18
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot H _{t,ij} =Σk A _k * U _k * f _{ij} (W/K):								-0,18
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _T (W/K):								-0,18

VZT3							
------	--	--	--	--	--	--	--

1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota		
Zařízení VZT3 - místnost č. 226 - sterilní sklad				t _i = 22 °C		t _e = -16 °C		
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí								
Ozn. k-ce	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k	
S1	obvodová stěna S	7,25	0,17	0,02		0,19	1,00	1,38
Ok1	Okno Sever	2,03	0,95	0,05		1,00	1,00	2,03
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,je} = Σk A _k * U _{kc} * e _k (W/K):								3,41
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Ozn.	Popis	A _k [m ²]	U _k [W/m ² K]	f _{ij} [-]	A _k * U _k * f _{ij} [W/K]			
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm do chodby	4,38		0,33		-0,03		-0,04
Dv1	Dveře do chodby	2,00		1,50		-0,03		-0,09
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot H _{t,ij} =Σk A _k * U _k * f _{ij} (W/K):								-0,13
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _T (W/K):								3,27

1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota		
Zařízení VZT3 - místnost č. 227 - umývárna lékařů				t _i = 22 °C		t _e = -16 °C		
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí								
Ozn. k-ce	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k	
-	-	-	-	-	-	-	-	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,je} = Σk A _k * U _{kc} * e _k (W/K):							0,00	
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Ozn.	Popis	A _k [m ²]	U _k [W/m ² K]	f _{ij} [-]	A _k * U _k * f _{ij} [W/K]			
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm do chodby	4,29		0,33		-0,03		-0,04
Dv1	Dveře do chodby	1,80		1,50		-0,03		-0,08
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot H _{t,ij} =Σk A _k * U _k * f _{ij} (W/K):								-0,12
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _T (W/K):								-0,12

1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota		
Zařízení VZT3 - místnost č. 228 - dekontaminace				t _i = 22 °C		t _e = -16 °C		
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí								
Ozn. k-ce	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k	
-	-	-	-	-	-	-	-	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,je} = Σk A _k * U _{kc} * e _k (W/K):							0,00	
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Ozn.	Popis	A _k [m ²]	U _k [W/m ² K]	f _{ij} [-]	A _k * U _k * f _{ij} [W/K]			
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm do chodby	8,06		0,33		-0,03		-0,08
Dv1	Dveře do chodby	1,80		1,50		-0,03		-0,08
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot H _{t,ij} =Σk A _k * U _k * f _{ij} (W/K):								-0,16
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _T (W/K):								-0,16

1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota	
Zařízení VZT3 - místnost č. 230 - umývárna lékařů				t _i = 22 °C		t _e = -16 °C	
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí							
Ozn. k-ce	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k
-	-	-	-	-	-	-	-
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,je} = Σk Ak * Uk * ek (W/K):						0,00	
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Ozn.	Popis	Ak [m²]	Uk [W/m²K]	fij [-]	Ak * Uk * fij [W/K]		
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm do chodby	4,35	0,33	-0,03	-0,04		
Dv1	Dveře do chodby	1,60	1,50	-0,03	-0,07		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot Ht,i,j =Σk Ak * Uk* fij (W/K):						-0,12	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _T (W/K):						-0,12	

1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota	
Zařízení VZT3 - místnost č. 231 - sterilní sklad				t _i = 22 °C		t _e = -16 °C	
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí							
Ozn. k-ce	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k
-	-	-	-	-	-	-	-
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,je} = Σk Ak * Uk * ek (W/K):						0,00	
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Ozn.	Popis	Ak [m²]	Uk [W/m²K]	fij [-]	Ak * Uk * fij [W/K]		
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm do chodby	4,87	0,33	-0,03	-0,05		
SP2	Vnitřní příčka tl. 100 mm do chodby	8,85	0,47	-0,03	-0,12		
Dv1	Dveře do chodby	1,80	1,50	-0,03	-0,08		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot Ht,i,j =Σk Ak * Uk* fij (W/K):						-0,25	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _T (W/K):						-0,25	

1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota	
Zařízení VZT3 - místnost č. 222 - příprava pacientů				t _i = 22 °C		t _e = -16 °C	
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí							
Ozn. k-ce	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k
-	-	-	-	-	-	-	-
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,je} = Σk Ak * Uk * ek (W/K):						0,00	
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Ozn.	Popis	Ak [m²]	Uk [W/m²K]	fij [-]	Ak * Uk * fij [W/K]		
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm do chodby	28,75	0,33	-0,03	-0,28		
SN1	Vnitřní nosná stěna tl. 400 mm	1,16	0,19	-0,03	-0,01		
Dv1	Dveře do chodby	0,98	1,50	-0,03	-0,04		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot Ht,i,j =Σk Ak * Uk* fij (W/K):						-0,29	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _T (W/K):						-0,29	

1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota	
Zařízení VZT3 - místnost č. 223 - příprava pacientů				t _i = 22 °C		t _e = -16 °C	
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí							
Ozn. k-ce	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k
S4	Obvodová stěna V	7,41	0,17	0,02	0,19	1,00	1,41
Ok4	Okno východ	4,05	0,95	0,05	1,00	1,00	4,05
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,je} = Σk Ak * Uk * ek (W/K):						5,46	
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Ozn.	Popis	Ak [m²]	Uk [W/m²K]	fij [-]	Ak * Uk * fij [W/K]		
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm do chodby	5,05	0,33	-0,03	-0,05		
Dv1	Dveře do chodby	0,90	1,50	-0,03	-0,04		
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm u šachty	16,10	0,33	0,11	0,58		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot Ht,i,j =Σk Ak * Uk* fij (W/K):						0,49	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _T (W/K):						5,95	

1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota	
Zařízení VZT3 - místnost č. 225 - operační sál				t _i = 22 °C		t _e = -16 °C	
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí							
Ozn. k-ce	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k
S1	Obvodová stěna S	17,40	0,17	0,02	0,19	1,00	3,31
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,je} = Σk Ak * Uk * ek (W/K):						3,31	
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Ozn.	Popis	Ak [m²]	Uk [W/m²K]	fij [-]	Ak * Uk * fij [W/K]		
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 250 mm	4,06	0,23	0,11	0,10		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot Ht,i,j =Σk Ak * Uk* fij (W/K):						0,10	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _T (W/K):						3,41	

1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT				Výpočtová vnitřní teplota		Výpočtová venkovní teplota	
Zařízení VZT3 - místnost č. 223 - operační sál				t _i = 22 °C		t _e = -16 °C	
Tepeelné ztráty prostupem do venkovního prostředí							
Ozn. k-ce	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k
-	-	-	-	-	-	-	-
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,je} = Σk A _k * U _{kc} * e _k (W/K):							0,00
Tepeelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Ozn.	Popis	A _k [m ²]	U _k [W/m ² K]	f _{ij} [-]	A _k * U _k * f _{ij} [W/K]		
SP1	Vnitřní příčka tl. 150 mm do chodby	17,98	0,33	-0,03	-0,18		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů rozdílných teplot H _{t,ij} =Σk A _k * U _k * f _{ij} (W/K):							-0,18
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _r (W/K):							-0,18

4. VÝPOČET TEPELNÝCH ZISKŮ

a. Referenční místnost č. 237 – operační sál

***** VSTUPNÍ ÚDAJE *****

Výpočet proveden pro období od 21.7. do 21.7.

Časový krok: 300s

Objem místnosti : 104.4m³

Ve výpočtu bylo zavedeno:

Simulace oblačnosti: NE

Referenční rok:NE

Uvažován vliv sluneční radiace: ANO

Načtená klimatická data: NE

Osvětlení[1]: 7 - 9h, 150W

Osvětlení[2]: 9.5 - 11.5h, 150W

Osvětlení[3]: 12 - 14h, 150W

Osvětlení[4]: 14.5 - 16.5h, 150W

Osvětlení[5]: 17 - 18h, 150W

Větrání[1]: 0 - 24h, 60m³/h

Ostatní tepelné zdroje[1]: 7 - 9h, 1400W

Ostatní tepelné zdroje[2]: 9.5 - 11.5h, 1400W

Ostatní tepelné zdroje[3]: 12 - 14h, 1400W

Ostatní tepelné zdroje[4]: 14.5 - 16.5h, 1400W

Ostatní tepelné zdroje[5]: 17 - 18h, 1400W

Odpar vody: NE

Biologická produkce[1]: 7 - 9h, 90kg, počet osob: 1

Biologická produkce[2]: 9.5 - 11.5h, 90kg, počet osob: 1

Biologická produkce[3]: 12 - 14h, 90kg, počet osob: 1

Biologická produkce[4]: 14.5 - 16.5h, 90kg, počet osob: 1

Biologická produkce[5]: 17 - 18h, 90kg, počet osob: 1

Biologická produkce[6]: 7 - 9h, 75kg, počet osob: 6

Biologická produkce[7]: 9.5 - 11.5h, 75kg, počet osob: 6

Biologická produkce[8]: 12 - 14h, 75kg, počet osob: 6

Biologická produkce[9]: 14.5 - 16.5h, 75kg, počet osob: 6

Biologická produkce[10]: 17 - 18h, 75kg, počet osob: 6

Sálavé plochy: NE

***** VÝSLEDKY *****

Maxima tepelné zátěže:

21.7. 16.5h: Citelné teplo Max= 3001.27W

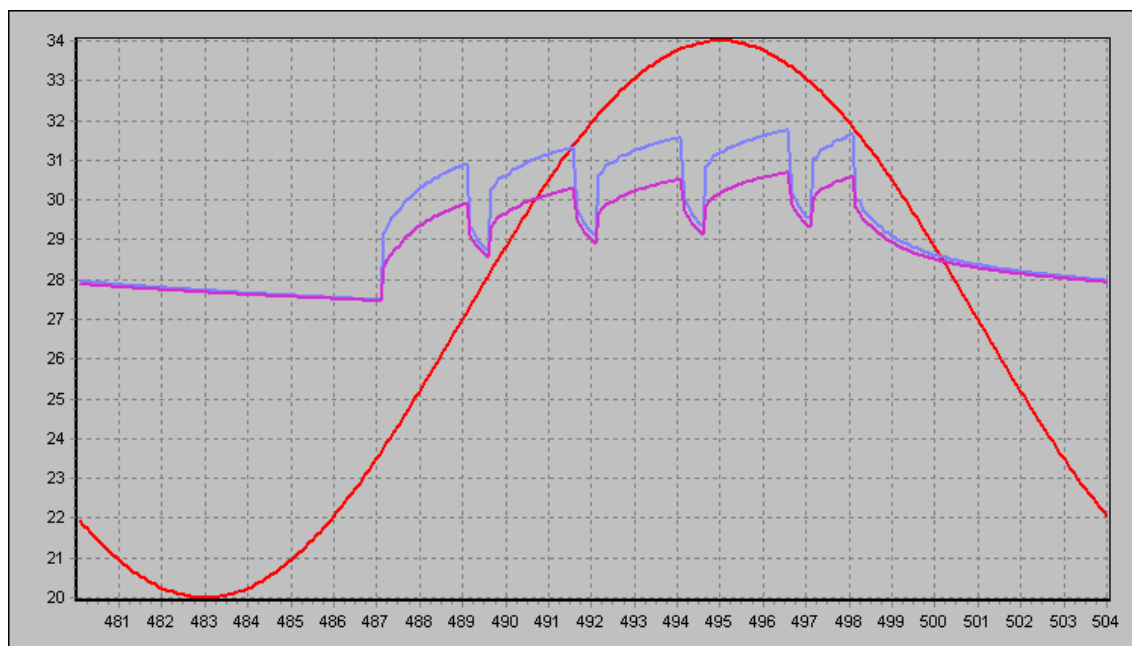
21.7. 7h: Citelné teplo Min= -640W

21.7. 16.5h: Vázané teplo=326.65W Merna Tz = 40.49W/K

21.7. 16.5h: Potřeba chladu = 26.24kWh Potřeba tepla = 8.59kWh

Suma potřeby chladu = 26.24kWh

Suma potřeby tepla = 8.59kWh



Obr. 12: Průběh teplot v závislosti na čase – m. č. 237

b. Referenční místnost č. 245 – anesteziologové

***** VSTUPNÍ ÚDAJE *****

Výpočet proveden pro období od 21.7. do 21.7.

Časový krok: 300s

Objem místnosti : 56.93m³

Ve výpočtu bylo zavedeno:

Simulace oblačnosti: NE

Referenční rok: NE

Uvažován vliv sluneční radiace: ANO

Načtená klimatická data: NE

Osvětlení[1]: 7 - 18h, 150W

Větrání[1]: 0 - 24h, 60m³/h

Ostatní tepelné zdroje: NE

Odpar vody: NE

Biologická produkce[1]: 7 - 8h, 75kg, počet osob: 3

Biologická produkce[2]: 10 - 11h, 75kg, počet osob: 3
Biologická produkce[3]: 13 - 14h, 75kg, počet osob: 3
Biologická produkce[4]: 16 - 17h, 75kg, počet osob: 3
Sálavé plochy: NE

***** VÝSLEDKY *****

Maxima tepelné zátěže:

21.7. 16.92h: Citelné teplo Max= 3867.45W

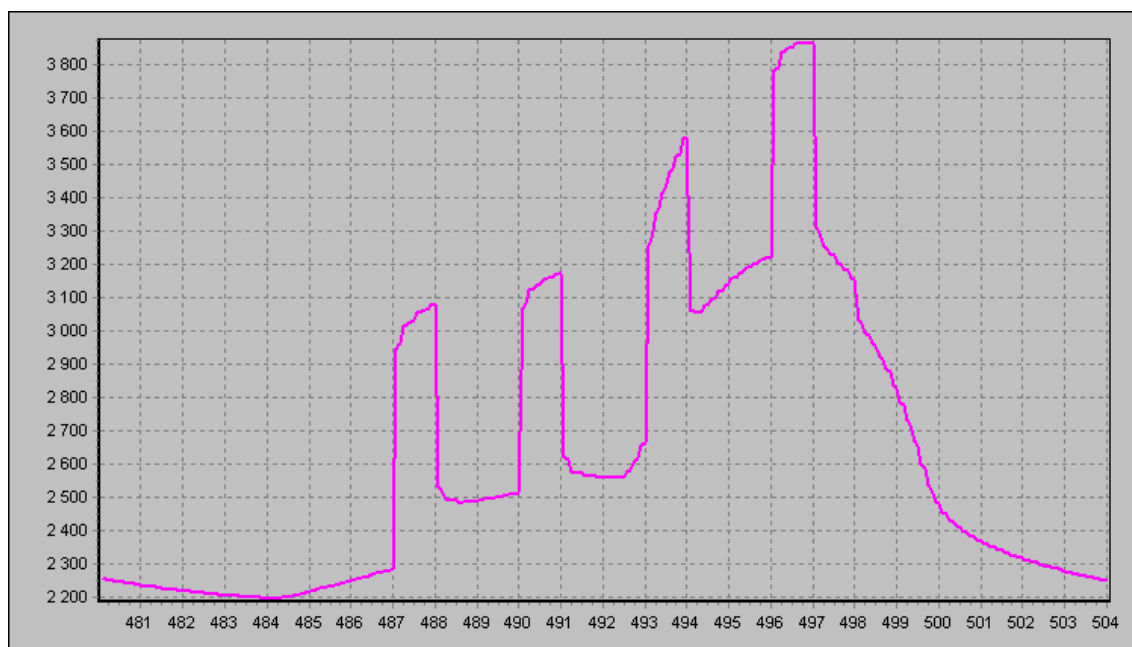
21.7. 4.08h: Citelné teplo Min= 2195.53W

21.7. 16.92h: Vázané teplo=45.81W Merna Tz = 0W/K

21.7. 16.92h: Potřeba chladu = 63.57kWh Potřeba tepla = 0kWh

Suma potřeby chladu = 63.57kWh

Suma potřeby tepla = 0kWh



Obr. 13: Tepelná zátěž v závislosti na čase – m. č. 245

c. Referenční místnost č. 256 – sklad a čištění anesteziologických přístrojů

***** VSTUPNÍ ÚDAJE *****

Výpočet proveden pro období od 21.7. do 21.7.

Časový krok: 300s

Objem místnosti : 54.26m³

Ve výpočtu bylo zavedeno:

Simulace oblačnosti: NE

Referenční rok:NE

Uvažován vliv sluneční radiace: ANO

Načtená klimatická data: NE
Osvětlení[1]: 7 - 18h, 150W
Větrání[1]: 0 - 24h, 60m³/h
Ostatní tepelné zdroje: NE
Odpar vody: NE
Biologická produkce[1]: 7 - 8h, 75kg, počet osob: 2
Biologická produkce[2]: 9.5 - 10.5h, 75kg, počet osob: 2
Biologická produkce[3]: 14 - 15h, 75kg, počet osob: 2
Biologická produkce[4]: 17 - 18h, 75kg, počet osob: 2
Sálavé plochy: NE

***** VÝSLEDKY *****

Maxima tepelné zátěže:

21.7. 17.25h: Citelné teplo Max= 1110.51W

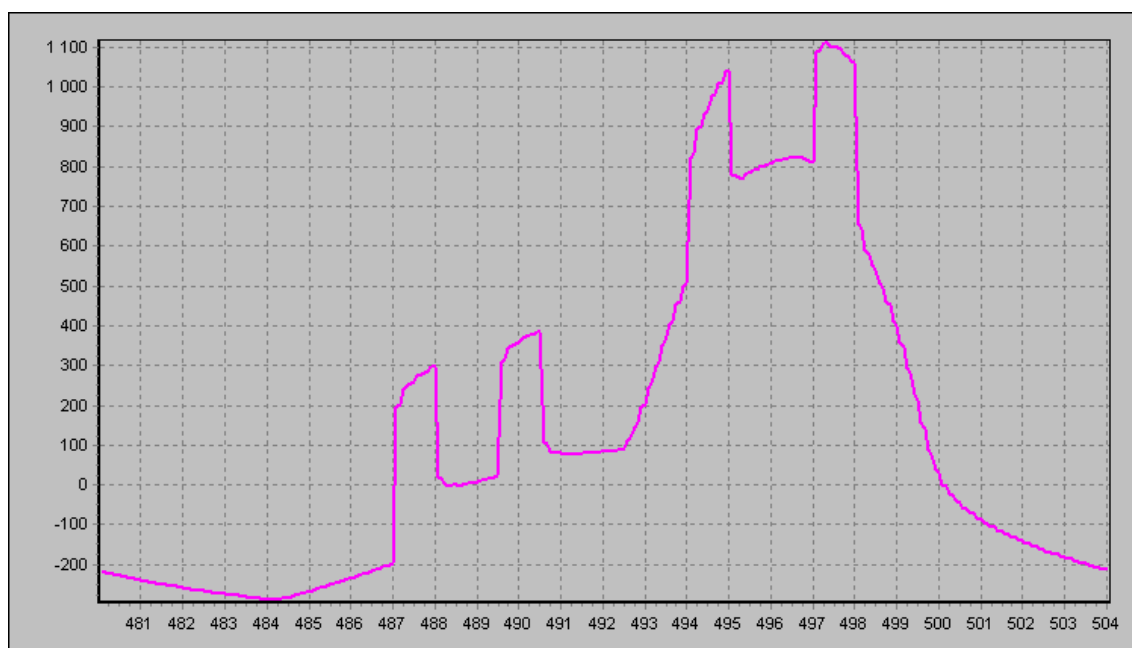
21.7. 4.08h: Citelné teplo Min= -288.37W

21.7. 17.25h: Vázané teplo=96.55W Merna Tz = -22.75W/K

21.7. 17.25h: Potřeba chladu = 5.61kWh Potřeba tepla = 2.31kWh

Suma potřeby chladu = 5.61kWh

Suma potřeby tepla = 2.31kWh

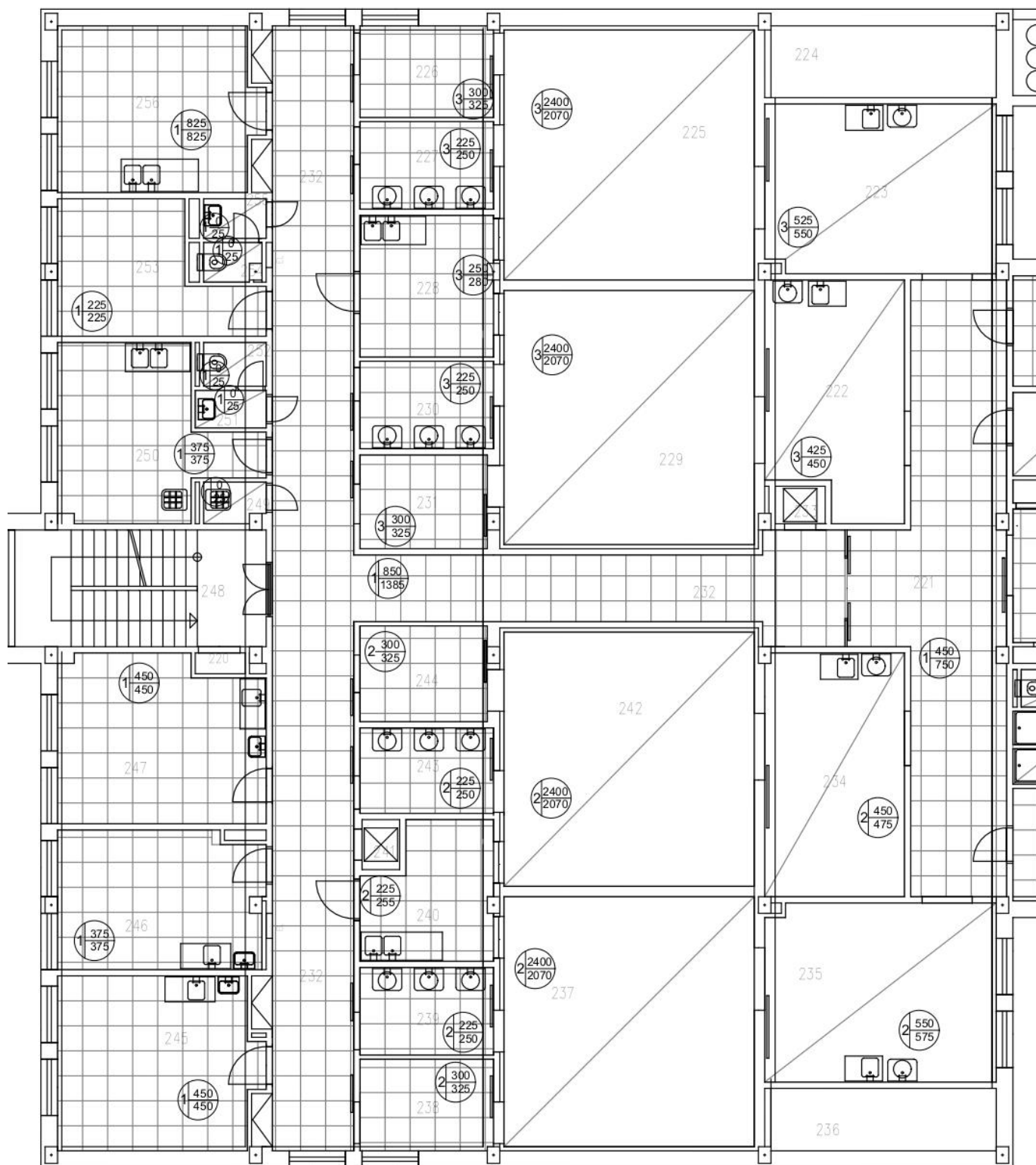


Obr. 14: Tepelná zátěž v závislosti na čase – m. č. 256

5. NÁVRH PRŮTOKU VZDUCHU

Tabulka místností		Akce: NSP Uherské Hradiště				Léto		Zima		Výpočet průtoků	Průtok vzduchu	Průtok vzduchu - hyg. výměna	Přívod vzduchu	Odvod vzduchu
Místnost č.	Název místnosti	Plocha A [m ²]	Švětlá výška H [m]	Objem V [m ³]	Teplota °C	Rel. Vlhkost %	Teplota °C	Rel. Vlhkost %		n [x.h ⁻¹]	V [m ³ /h]	V [m ³ /h]	V [m ³ /h]	V [m ³ /h]
Zařízení VZT 1 - Klimatizace zázemí operačních sálů														
221	Čistá chodba	38,11	2,90	110,52	25	40	23	40	4	443	450	450	450	750
232	Čistá chodba	73,86	2,90	214,19	25	40	23	40	4	857	850	850	850	1385
245	Anesteziologové	19,63	2,90	56,93	25	40	23	40	8	456	450	450	450	450
246	Sestry	16,00	2,90	46,40	25	40	23	40	8	372	375	375	375	375
247	Lékaři, protokoly	19,32	2,90	56,03	25	40	23	40	8	449	450	450	450	450
249	Úklidová komora	1,58	2,90	4,58	25	-	23	-	4	19	25	0	0	25
250	Čistící místnost	15,72	2,90	45,59	25	40	23	40	8	365	375	375	375	375
251	Předsíň	1,53	2,90	4,44	25	-	23	-	4	18	25	0	0	25
252	WC	1,57	2,90	4,55	25	-	23	-	4	19	25	0	0	25
253	Sklad	12,41	2,90	35,99	25	40	23	40	6	216	225	225	225	225
254	Předsíň	1,24	2,90	3,60	25	-	23	-	4	15	25	0	0	25
255	WC	1,41	2,90	4,09	25	-	23	-	4	17	25	0	0	25
256	Sklad a čistění anesteziol. přístrojů	18,71	2,90	54,26	25	40	23	40	15	814	825	825	825	825
		221,09		641,16							4125	4000		4960
Zařízení VZT 2 - Klimatizace dvojice aseptických operačních sálů														
238	Sterilní sklad	7,02	2,90	20,36	22	50	22	50	15	306	300	300	300	325
239	Umývárna lékařů	6,72	2,90	19,49	22	-	22	-	12	234	225	225	225	250
240	Dekontaminace	9,40	2,90	27,26	22	-	22	-	8	219	225	225	225	255
243	Umývárna lékařů	6,72	2,90	19,49	22	-	22	-	12	234	225	225	225	250
244	Sterilní sklad	7,01	2,90	20,33	22	50	22	50	15	305	300	300	300	325
234	Příprava pacientů	19,60	2,90	56,84	22	50	22	50	8	455	450	450	450	475
235	Příprava pacientů	23,69	2,90	68,70	22	50	22	50	8	550	550	550	550	575
237	Operační sál	36,00	2,90	104,40	22	50	22	50	20 nevyhovuje	2 400	2 400	2 400	2 400	2 070
242	Operační sál	36,60	2,90	106,14	22	50	22	50	20 nevyhovuje	2 400	2 400	2 400	2 400	2 070
		152,76		443,00							7075	7075		6595
Zařízení VZT 3 - Klimatizace dvojice aseptických operačních sálů														
222	Příprava pacientů	17,92	2,90	51,97	22	50	22	50	8	416	425	425	425	450
223	Příprava pacientů	22,45	2,90	65,11	22	50	22	50	8	521	525	525	525	550
225	Operační sál	36,00	2,90	104,40	22	50	22	50	20 nevyhovuje	2 400	2 400	2 400	2 400	2 070
229	Operační sál	36,60	2,90	106,14	22	50	22	50	20 nevyhovuje	2 400	2 400	2 400	2 400	2 070
226	Sterilní sklad	7,02	2,90	20,36	22	50	22	50	15	306	300	300	300	325
227	Umývárna lékařů	6,72	2,90	19,49	22	-	22	-	12	234	225	225	225	250
228	Dekontaminace	10,80	2,90	31,32	22	-	22	-	8	251	250	250	250	280
230	Umývárna lékařů	6,72	2,90	19,49	22	-	22	-	12	234	225	225	225	250
231	Sterilní sklad	7,01	2,90	20,33	22	50	22	50	15	305	300	300	300	325
		151,24		438,60							7050	7050		6570

6. ROZDĚLENÍ TLAKOVÝCH POMĚRŮ

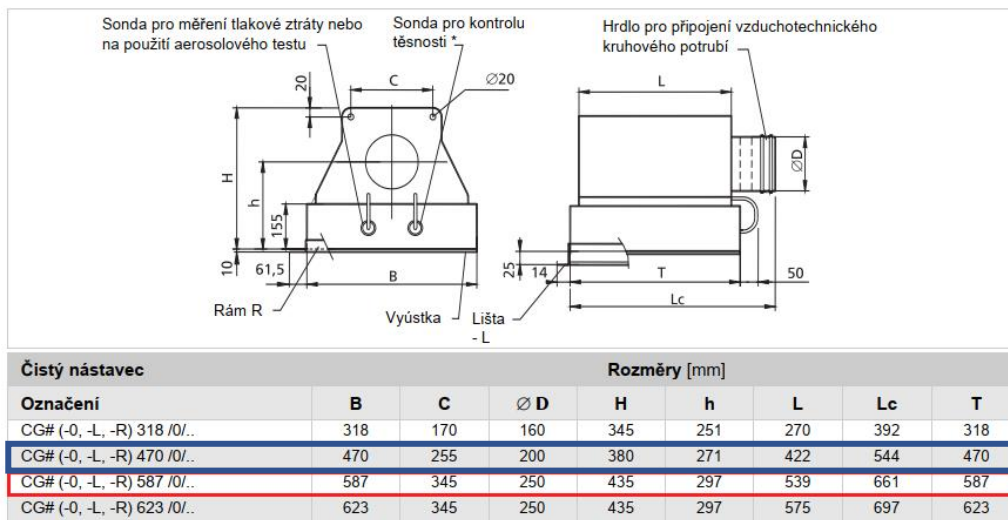


Obr. 15: Tlakové poměry místností

7. DISTRIBUČNÍ ELEMENTY

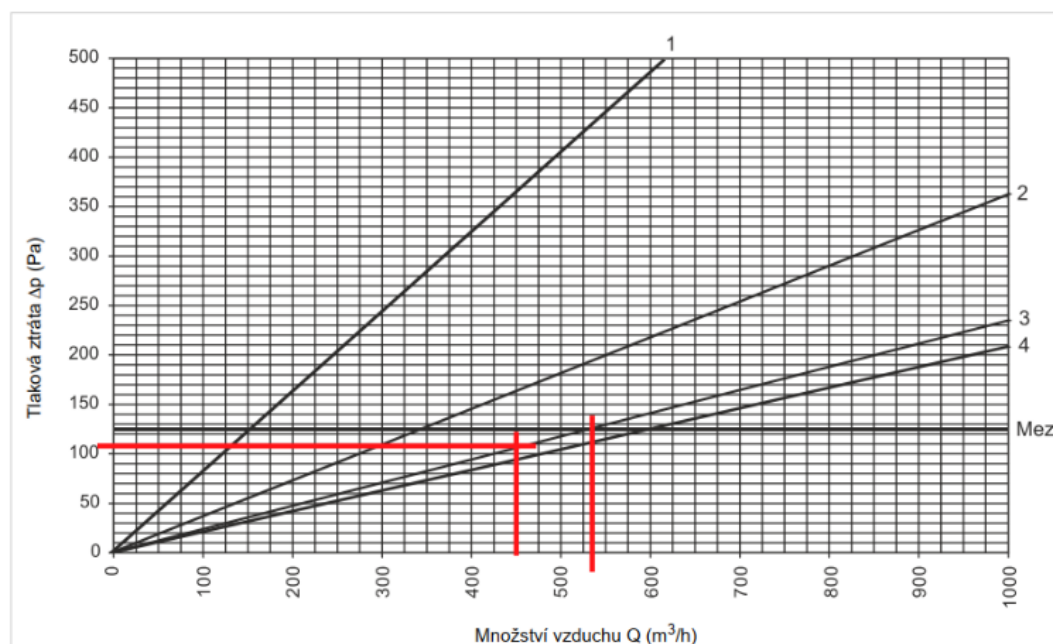
7.1. Přívod

CG# - H (s horizontálním vstupem bez klapky)



Obr. 16: Přívodní čistý nástavec CGF [6]

Tlaková ztráta CGF / CGG s filtrační vložkou AbsoPur (počáteční tlaková ztráta 125 Pa)



Obr. 17: Tlaková ztráta čistých nástavců CGF [6]

Laminární strop

Group Y

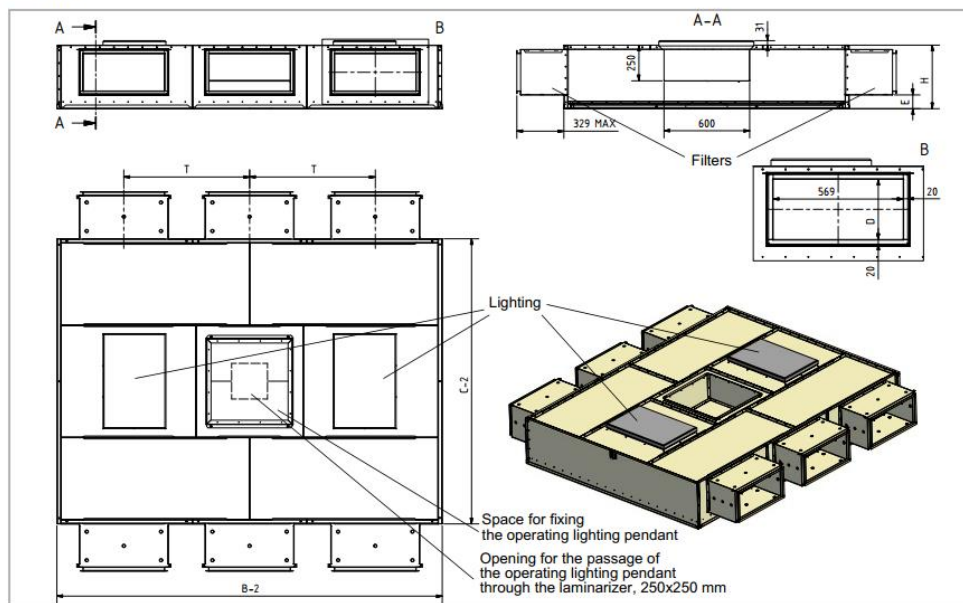


Fig. 2: Group Y, top view and cross sections

Unit with side air inlet - group Y

Dimension of side B (mm)	Dimension of side C (mm)	Dimension of side H (mm)	Width of filter (mm)	Width of connection D (mm)	Distance between T (mm) and number of air inlets
2100	1200	355	610	162	1332 (4)
2100	1200	445	610	264	1332 (4)
2400	1200	355 and 445	610	162 and 264	1480 (4)
2400	1400	355 and 445	610	162 and 264	1480 (4); 740 (6)
2400	1600	355 and 445	610	162 and 264	1480 (4); 740 (6)
2400	1800	355 and 445	610	162 and 264	1480 (4); 740 (6)
2400	2000	355 and 445	610	162 and 264	1480 (4); 740 (6)

Obr. 18: Laminární strop Fresh Heaven [10]

Diagram of basic parameters

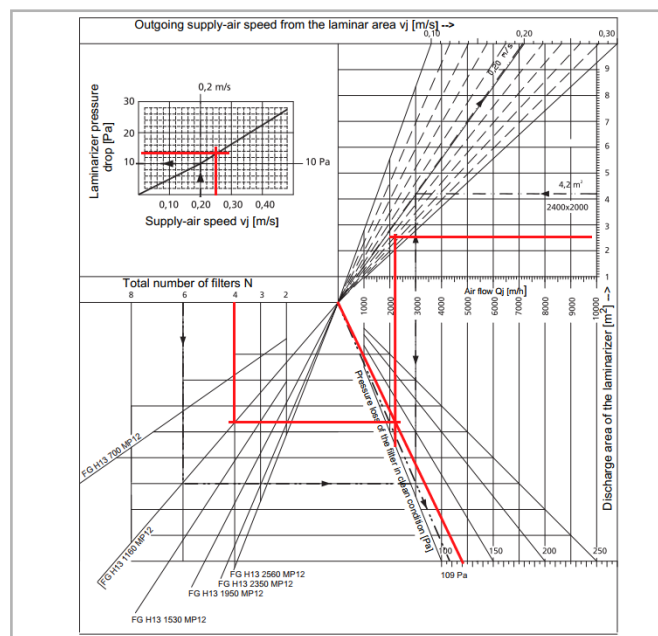


Diagram 1

Obr. 19: Tlaková ztráta laminárního stropu Fresh Heaven [10]

7.2. Odvod

Viz obr. 16. Stejně velikosti čistých nástavců, pro odvodní trasu bude však nástavec bez HEPA filtru. Tlaková ztráta = 7 Pa [10].

Mřížky pro stěnový panel IN-WALL viz položková specifikace.

Talířový ventil pro odvětrání hygienického zázemí:

Quick Selection

Size	Connection mm	Air flow range l/s at sound level		
		25 dB(A)	30 dB(A)	35 dB(A)
GPD(F,B)-100-C	100	33	40	48
GPD(F,B)-125-C	125	52	62	75
GPD(F,B)-160-C	160	80	97	115
GPDB-200-C	200	115	140	160

Obr. 20: Volba talířového ventilu [11]

8. DIMENZOVÁNÍ ROZVODŮ

VZT1

Přívod horní

u	V	L	v'	S'	d'	AxB	d	v	R	ξ	Z	Z+R*L
-	m ³ /h	m	m/s	m ²	m	mm	m	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
1	375	5,6	2,0	0,054	0,262	280x250	-	1,49	0,21	0,9	1,26	2,43
2	600	2,2	2,0	0,083	0,326	355x250	-	1,88	0,21	0,6	1,33	1,80
3	1013	2,4	2,0	0,141	0,423	500x280	-	2,01	0,31	0,3	0,76	1,27
4	1425	16,0	3,0	0,132	0,410	500x280	-	2,83	0,38	0,9	4,53	10,61
Š	1425	-	-	-	-	500x280	-	2,83	-	-	-	16,11

Přívod dolní

u	V	L	v'	S'	d'	AxB	d	v	R	ξ	Z	Z+R*L
-	m ³ /h	M	m/s	m ²	m	mm	m	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
1	450	3,8	2,0	0,063	0,282	315x250	-	1,59	0,22	0,9	1,43	2,26
2	825	3,9	2,0	0,115	0,382	400x280	-	2,04	0,23	0,6	1,58	2,48
3	1275	18,0	3,0	0,118	0,388	450x280	-	2,81	0,45	0,9	4,48	12,58
Š	1275	-	-	-	-	450x280	-	2,81	-	-	-	17,32

Přívod chodba

u	V	L	v'	S'	d'	AxB	d	v	R	ξ	Z	Z+R*L
-	m ³ /h	m	m/s	m ²	m	mm	m	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
1	425	6,7	2,0	0,059	0,274	280x250	-	1,69	0,25	0,9	1,61	3,29
2	850	4,2	2,0	0,118	0,388	400x280	-	2,11	0,25	0,6	1,68	2,73
3	1300	13,0	3,0	0,120	0,391	450x280	-	2,87	0,65	0,9	4,66	13,11
Š	1300	-	-	-	-	450x280	-	2,87	-	-	-	19,13

Odtah horní

u	V	L	v'	S'	d'	AxB	d	v	R	ξ	Z	Z+R*L
-	m ³ /h	m	m/s	m ²	m	mm	m	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
1	25	3,5	2,0	0,003	0,066	-	0,080	1,38	0,21	0,9	1,08	1,81
2	50	2,8	2,0	0,007	0,094	-	0,100	1,77	0,67	0,6	1,18	3,06
3	75	3,0	2,0	0,010	0,115	-	0,110	2,19	0,76	0,6	1,81	4,09
4	675	0,9	3,0	0,063	0,282	315x250	-	2,38	0,44	0,6	2,14	2,54
5	700	2,6	3,0	0,065	0,287	315x250	-	2,47	0,46	0,3	1,15	2,35
6	725	2,9	3,0	0,067	0,292	315x250	-	2,56	0,49	0,6	2,48	3,90
7	1138	3,7	3,0	0,105	0,366	355x280	-	3,18	0,57	0,6	3,82	5,93
8	1550	13,2	4,0	0,108	0,370	450x280	-	3,42	0,69	0,8	5,89	14,99
Š	1550	-	-	-	-	450x280	-	3,42	-	-	-	38,77
a	600	4,4	2,0	0,083	0,326	315x250	-	2,12	0,36	1,2	3,39	4,97

Odtah dolní

u	V	L	v'	S'	d'	AxB	d	v	R	ξ	Z	Z+R*L
-	m ³ /h	m	m/s	m ²	m	mm	m	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
1	450	5,0	2,0	0,063	0,282	280x250	-	1,79	0,28	0,9	1,81	3,21
2	825	5,1	2,0	0,115	0,382	400x280	-	2,05	0,29	0,6	1,58	3,06
3	1275	15,0	3,0	0,118	0,388	400x280	-	3,16	0,59	1,2	7,56	16,41
Š	1275	-	-	-	-	400x280	-	3,16	-	-	-	22,68

Odtah chodba

u	V	L	v'	S'	d'	AxB	d	v	R	ξ	Z	Z+R*L
-	m ³ /h	m	m/s	m ²	m	mm	m	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
1	462	12,2	2,0	0,064	0,286	280x250	-	1,83	0,30	0,9	1,91	5,57
2	923	0,8	2,0	0,128	0,404	400x280	-	2,29	0,35	0,6	1,98	2,26
3	1385	15,5	3,0	0,128	0,404	450x280	-	3,05	0,57	1,1	6,46	15,30
4	1760	3,6	3,0	0,163	0,456	450x315	-	3,45	0,62	1,1	8,24	10,48
5	2135	8,3	4,0	0,148	0,434	500x315	-	3,77	0,75	0,6	5,36	11,58
Š	2135	-	-	-	-	500x315	-	3,77	-	-	-	45,19

Strojovna přívod – kritická trasa – poslední element Δp = 120 Pa

u	V	L	v'	S'	d'	AxB	d	v	R	ξ	Z	Z+R*L
-	m ³ /h	m	m/s	m ²	m	mm	m	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
1	1275	18,0	3,0	0,118	0,388	450x280	-	2,81	0,45	0,9	4,48	17,32
2	1275	42,0	3,0	0,118	0,388	450x280	-	2,81	0,45	4,5	22,40	41,30
3	2575	5,0	4,0	0,179	0,477	500x355	-	4,03	0,76	1,5	15,35	21,65
4	4000	5,6	5,0	0,222	0,532	500x500	-	4,44	0,6	0,3	3,73	7,09
J	4000	-	-	-	-	500x500	-	4,44	-	-	-	87,36

Strojovna odtah – kritická trasa – poslední element Δp = 8 Pa

u	V	L	v'	S'	d'	AxB	d	v	R	ξ	Z	Z+R*L
-	m ³ /h	m	m/s	m ²	m	mm	m	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
1	2135	8,3	4,0	0,148	0,434	500x315	-	3,77	0,75	0,6	5,36	45,19
2	2135	12,0	4,0	0,148	0,434	500x315	-	3,77	0,75	1,8	16,08	25,08
3	3410	33,5	4,0	0,237	0,549	500x450	-	4,21	0,61	3,9	43,55	63,98
4	4960	5,8	5,0	0,276	0,592	560x500	-	4,92	0,75	1,5	22,88	27,23
J	4960	-	-	-	-	560x500	-	4,92	-	-	-	161,48

VZT2

Přívod – poslední element $\Delta p = 134 \text{ Pa}$

u	V	L	v'	S'	d'	AxB	d	v	R	ξ	Z	Z+R*L
-	m^3/h	m	m/s	m^2	m	mm	m	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
1	600	1,2	2,0	0,083	0,326	355x280	-	1,68	0,20	0,9	1,59	1,83
2	1200	3,5	2,0	0,167	0,461	500x280	-	2,38	0,37	1,5	5,36	6,65
3	2400	4,3	3,0	0,222	0,532	560x450	-	2,65	0,24	0,9	3,97	5,00
4	3600	0,5	3,0	0,333	0,651	630x500	-	3,17	0,32	0,6	3,81	3,97
5	4600	1,5	4,0	0,319	0,638	630x500	-	4,06	0,42	0,9	9,33	9,96
6	5800	1,1	4,0	0,403	0,716	710x500	-	4,54	0,56	0,6	7,79	8,40
7	7075	45,5	5,0	0,393	0,707	710x500	-	5,54	0,88	5,4	104,26	144,30
J	7075	-	-	-	-	710x500	-	5,54	-	-	-	180,11

Odtah – poslední element $\Delta p = 7 \text{ Pa}$

u	V	L	v'	S'	d'	AxB	d	v	R	ξ	Z	Z+R*L
-	m^3/h	m	m/s	m^2	m	mm	m	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
1	475	3,8	2,0	0,066	0,290	280x250	-	1,88	0,31	0,9	2,01	3,19
2	993	3,0	2,0	0,138	0,419	450x315	-	1,95	0,23	0,9	2,15	2,84
3	1510	2,3	2,0	0,210	0,517	560x315	-	2,38	0,29	0,9	3,21	3,87
4	1835	2,9	3,0	0,170	0,465	630x315	-	2,57	0,38	1,2	4,99	6,13
5	2085	3,0	3,0	0,193	0,496	630x315	-	2,91	0,48	0,9	4,83	6,27
6	3120	0,8	3,0	0,289	0,606	630x450	-	3,06	0,31	0,9	5,30	5,55
7	4155	0,8	3,0	0,385	0,700	630x500	-	3,66	0,37	0,6	5,07	5,37
8	4410	1,2	4,0	0,306	0,624	630x500	-	3,89	0,40	0,6	5,72	6,20
9	4660	2,7	4,0	0,324	0,642	630x500	-	4,11	0,43	0,6	6,38	7,54
10	4985	3,4	4,0	0,346	0,664	630x500	-	4,40	0,48	0,8	9,74	11,37
11	5503	3,0	5,0	0,305	0,624	630x500	-	4,85	0,61	0,6	8,90	10,73
12	6020	1,2	5,0	0,334	0,653	630x500	-	5,31	0,75	0,6	10,65	11,55
13	6595	43,6	5,0	0,366	0,683	630x500	-	5,82	1,10	4,2	89,49	137,45
J	6595	-	-	-	-	630x500	-	5,82	-	-	-	218,06

VZT3

Přívod – poslední element $\Delta p = 134 \text{ Pa}$

u	V	L	v'	S'	d'	AxB	d	v	R	ξ	Z	Z+R*L
-	m^3/h	m	m/s	m^2	m	mm	m	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
1	600	1,2	2,0	0,083	0,326	355x280	-	1,68	0,20	0,9	1,59	1,83
2	1200	3,5	2,0	0,167	0,461	500x280	-	2,38	0,37	1,2	4,29	5,58
3	2400	4,3	3,0	0,222	0,532	560x450	-	2,65	0,24	0,6	2,65	3,68
4	3600	1,0	3,0	0,333	0,651	630x500	-	3,17	0,32	0,3	1,90	2,22
5	4550	1,0	4,0	0,316	0,634	630x500	-	4,01	0,42	0,6	6,09	6,51
6	5750	0,8	4,0	0,399	0,713	710x500	-	4,50	0,56	0,3	3,83	4,27
7	7050	21,1	5,0	0,392	0,706	710x500	-	5,52	0,88	3,0	57,51	76,08
J	7075	-	-	-	-	710x500	-	5,52	-	-	-	100,17

Odtah – poslední element $\Delta p = 7 \text{ Pa}$

u	V	L	v'	S'	d'	AxB	d	v	R	ξ	Z	Z+R*L
-	m^3/h	m	m/s	m^2	m	mm	m	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
1	518	3,8	2,0	0,072	0,303	315x250	-	1,83	0,28	0,9	1,89	2,96
2	1035	2,3	2,0	0,144	0,428	450x315	-	2,03	0,25	0,9	2,33	2,91
3	1360	3,0	2,0	0,189	0,490	500x355	-	2,13	0,22	1,2	3,42	4,08
4	1610	3,1	3,0	0,149	0,436	500x355	-	2,52	0,29	0,9	3,60	4,50
5	2645	0,8	3,0	0,245	0,558	630x400	-	2,92	0,35	0,9	4,82	5,10
6	3680	0,7	3,0	0,341	0,659	630x500	-	3,25	0,33	0,6	3,98	4,21
7	3960	1,1	3,0	0,367	0,683	630x500	-	3,49	0,36	0,6	4,61	5,01
8	4210	4,1	4,0	0,292	0,610	630x500	-	3,71	0,39	1,2	10,42	12,02
9	4535	2,3	4,0	0,315	0,633	630x500	-	4,00	0,43	0,6	6,05	7,03
10	5053	3,0	4,0	0,351	0,668	630x500	-	4,46	0,51	0,6	7,51	8,68
11	5570	1,1	5,0	0,309	0,628	630x500	-	4,91	0,64	0,9	13,68	14,38
12	6570	20,0	5,0	0,365	0,682	710x500	-	5,14	0,76	3,0	49,95	65,15
J	6570	-	-	-	-	710x500	-	5,14	-	-	-	136,03

VZT 1		
	Přívod	Odvod
Potrubí int.	87	162
Potrubí ext. (15% přívod)	13	24
Distribuční prvek	120	8
Tlumič sání	50	50
Pož. Klapka	25	25
Reg. Klapka	30	30
Sací element	50	25
Tlumič výtlak	50	50
Suma	425	374
S rezervou 10%	468	411
Návrh pro jednotku (externí statický tlak jednotky)	500	450
Průtok celk.	4000	4960

VZT 2		
	Přívod	Odvod
Potrubí int.	180	218
Potrubí ext. (15% přívod)	27	33
Distribuční prvek	134	40
Tlumič sání	50	50
Pož. Klapka	25	25
Reg. Klapka	30	30
Sací element	50	25
Tlumič výtlak	50	50
Suma	546	471
S rezervou 10%	600	518
Návrh pro jednotku	650	550
Průtok	7095	6595

VZT 3		
	Přívod	Odvod
Potrubí int.	100	136
Potrubí ext. (15% přívod)	15	21
Distribuční prvek	134	40
Tlumič sání	50	50
Pož. Klapka	25	25
Reg. Klapka	30	30
Sací element	50	25
Tlumič výtlak	50	50
Suma	454	377
S rezervou 10%	500	415
Návrh pro jednotku	550	450
Průtok	7075	6570

9. NÁVRH VZT JEDNOTEK

REMAK

Název projektu

Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí

Technická specifikace zařízení

Číslo zařízení	Název zařízení	Určení jednotky	Strana
01	Zázemí operačních sálů	Čisté proozy a zdravotnictví	2
02	Dvojice aseptických operačních sálů	Čisté proozy a zdravotnictví	13
03	Dvojice septických operačních sálů	Čisté proozy a zdravotnictví	23

ID nabídky
Vypracoval
Projekt vytvořen:
Tisk:

Radek Salajka - VUT FAST
11.02.2021,10:43
12.03.2021,07:12

ID nabídky

Projekt

Číslo / Název zařízení

Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí

01 / Zázemí operačních sálů

Čistě provozy a zdravotnictví



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení

Druh, rozměr	AeroMaster XP 06
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne

Hmotnost (+/-10%)	1 214 kg
Umístění VZT jednotky	Vnitřní
Materiálové provedení	
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)
Vnitřní plášť	Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B)

Průtok vzduchu	Přívod	Odvod
	4000 m³/h	4960 m³/h
Externí tlaková rezerva	500 Pa	450 Pa
Rychlost v průřezu	2.45 m/s	3.03 m/s
Výkon motoru nominální	2.20 kW	2.20 kW
Typ motoru ventilátoru	AC motor	AC motor
Frekv. měnič součást dodávky	Ano (IP21)	Ano (IP21)
1. stupeň filtrace	M5 / ISO ePM 10 >60%	G4 / ISO Coarse 60 %
2. stupeň filtrace	F9 / ISO ePM 1 85%	-
SFP _{vi}	2100 W.m³.s	1656 W.m³.s

Model box AMXP2



	Parametry pláště dle EN1886
	Mechanická stabilita D2(M)
	Netěsnost skříně L1(M)
	Netěsnost skříně (reál. jednotka) L3(R) @ -400Pa, L3(R) @ +400Pa
	Termická izolace T3(M)
SFP _{vahu}	3349 W.m³.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	-16.0 -> 10.2 °C	65 %, 34.2 kW	
Ohřev	10.2 -> 24.0 °C	18.7 kW	70/32 °C, Voda, 1.3 kPa, 0.43 m³/h, 1 "
Chlazení	33.8 -> 18.0 °C	26.3 kW	6/12 °C, Voda, 6.7 kPa, 3.56 m³/h, 1 "
Vlhčení	24.0 -> 24.0 °C	4 -> 34 %	35.0 kg/h, 26.3 kW**

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

** Napájení a jištění zvlhčovače není řešeno z ŘJ VCS

Hlukové parametry zařízení

	LwA _{okt} [dB(A)]								ΣLwA [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	40	44	55	66	61	59	54	47	68
Přívod - výtlak	46	53	62	73	76	71	62	54	79
Přívod - okolí	41	42	50	55	57	56	51	40	62
Odvod - sání	44	47	59	68	62	61	55	49	70
Odvod - výtlak	50	59	72	83	88	87	82	76	92
Odvod - okolí	43	43	53	56	59	57	52	43	63



ID nabídky

Projekt

Číslo / Název zařízení

Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí

01 / Zázemí operačních sálů

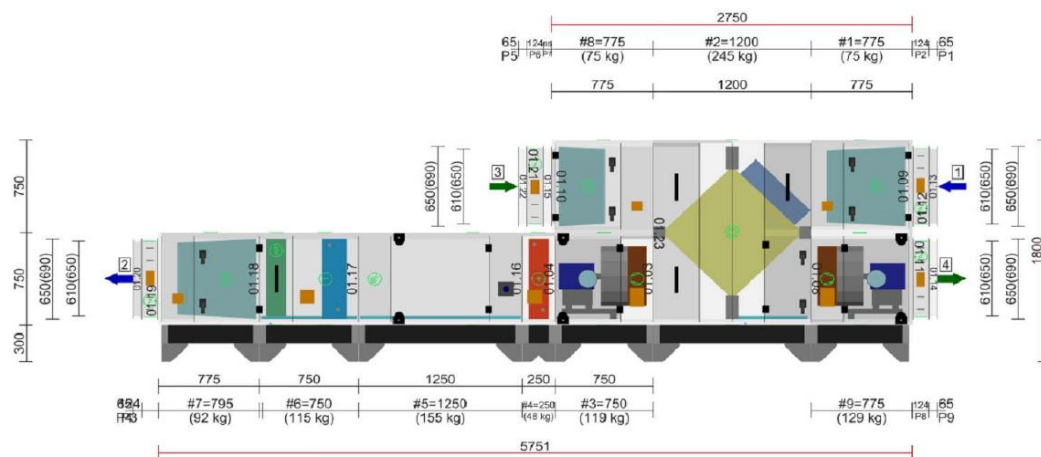
Čisté provozy a zdravotnictví



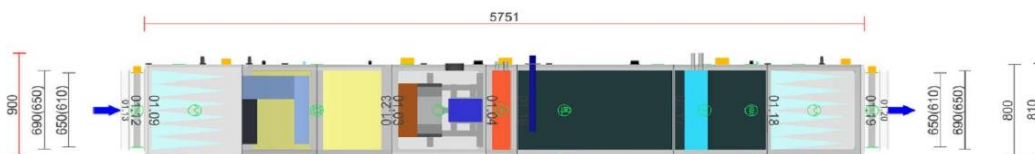
GRAFICKÉ POHLEDY

Bokorys servisní strany

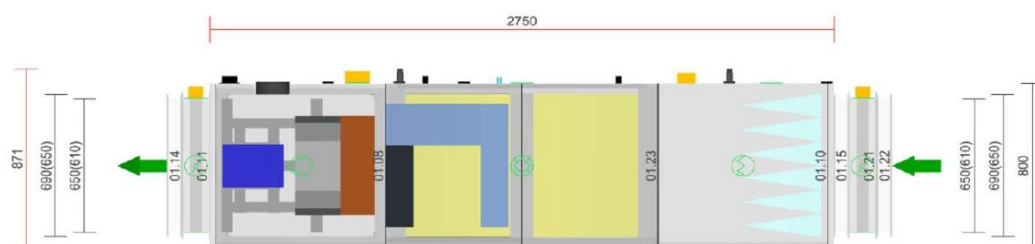
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přírodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



Půdorys přívodní větve



Půdorys odtahové větve



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí
01 / Zázemí operačních sálů
Čistě provozy a zdravotnictví



DETAILNÍ PARAMETRY ZAŘÍZENÍ

01.13 Tlumič vložka	Přívod	DV 650-610/H
Kód	VDV056561	
Nominální průtok vzduchu	4000 m³/h	
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech	

01.12 Klapka	Přívod	LK 650-610/H
Kód	VLK076561	
Nominální průtok vzduchu	4000 m³/h	
Materiál / Třída těsnosti	Hliníkový plech / Tř. 2	
Tlaková ztráta	1 Pa	
Plocha klapky	0.46 m²	
Počet servopohonů	1 ks	
Krouticí moment serva	4 Nm	

Příslušenství vestavěné

- Servopohon LM 230A, Kód: XPSEL23-, Počet: 1

01.09 Filtř	Přívod	XPNH 06/5 +
Kód	XPNH006-5A05V	
Servisní přístup	Zleva	
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)	
Nominální průtok vzduchu	4000 m³/h	
Tlaková ztráta	123 Pa	
Třída filtrace dle EN 779	M5	
Třída filtrace dle ISO 16890-1	ISO ePM 10 >60%	
Typ filtru	Kapsový	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	46 / 200 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle Eurovent	139 Pa	

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - vstup XPK 06/C, Kód: XPK0006RB-C, Počet: 1, Tlaková ztráta: 1 Pa
- Montážní sada panelu XPK 06/C (MSP), Kód: MPK0006RB-C, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

- Kód AX **11ZKFK41862**
- 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**

01.23 Deskový rekuperátor	Přívod/Odvod	XPMQ 06/BP (SV - 70/AW - 69,5 - Optim)		
Kód	XPMQ106R A-L12P200SVDK0I		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	4000 / 4960 m³/h	Teplota / Vlhkost - Přívod		
Tlaková ztráta	223 / 346 Pa	Vstup	-16.0 °C / 83 %	33.8 °C / 38 %
Tlaková ztráta při standardní hustotě	236 / 339 Pa	Výstup	10.2 °C / 10 %	33.8 °C / 38 %
Rychlost v průřezu	3.2 / 4.0 m/s	Teplota / Vlhkost - Odvod		
Materiálové provedení kostky	V - Standard	Vstup	24.0 °C / 40 %	26.0 °C / 40 %
Typ	-	Výstup	6.5 °C / 100 %	26.0 °C / 40 %
Rozteč lamel	6.3 mm	Účinnost	65 %	
Třída účinnosti / Účinnost (EN 13053)	H5 / 53 %	Suchá teplotní účinnost	57 %	
Množství kondenzátu	8.0 kg/h	Výkon	34.2 kW	



ID nabídky

Projekt

Číslo / Název zařízení

Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí

01 / Zázemí operačních sálů

Čistě provozy a zdravotnictví



Příslušenství vestavěné

- Obtoková klapka LK (PMO), Kód: , Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Souprava pro odvod kondenzátu XPOK 300, Kód: XPOK030----L-2P20, Počet: 1

01.03 Ventilátor	Přívod	XPVH 315-2,2/64-J2 (IE2)
Kód	XPVH006R5A31PPAS2B22Z1	
Nominální průtok vzduchu	4000 m ³ /h	
Statický tlak	1374 Pa	
Celkový tlak	1455 Pa	
Externí tlaková ztráta	500 Pa	
Proud v pracovním bodě	7.10 A	
Výkon na hřídeli	2132 W	
Otáčky ventilátoru (n)/(n _{max})	3589/3655 1/min	
Požadované otáčky v prac. bodě	98 %	
Účinnost – $\eta_{f,L}$	76 %	
Účinnost – $\eta_{f,sys}$	62 %	
Účinnost – $\eta_{f,sys}$	59 %	
Elektrický příkon	2.61 kW	
Specifický výkon ventilátoru SFP _v	2100 W.m ⁻³ .s	
Rychlost v průřezu	2.44 m/s	
Pracovní frekvence	62 Hz	
Pracovní frekvence max.	64 Hz	
Typ ventilátoru	S volným oběžným kolem	
Typ	GR31C-2DN.D5.CR	
Artiklové číslo	113745/2F011	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Přímý	
K-faktor	95	
Diference tlaku na dýze	1773 Pa	
Max. rozsah čidla průtoku vzduchu	4249 m ³ /h	
Motor		
Třída účinnosti motoru	IE2	
Výkon motoru nom.	2200 W	
Jmenovitý proud	7.78 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 průtok CPG-6000AV (MR 2000 Pa), Kód: CPG02B, Počet: 1
- Kukátko/průhledítko HLED 150, Kód: XPNBSH, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Regulátor výkonu XPFM 2.2 (IP21, FC051, 3x400V), Kód: XPFMIM223B20, Počet: 1
- Servisní vypínač XPSV S16/03, Kód: XPSVS163, Počet: 1



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí
01 / Zázemí operačních sálů
Čistě provozu a zdravotnictví



01.04 Vodní ohřívač	Přívod	XPNC 06/2R +		
Kód	XPNC106-502		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	4000 m³/h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	48 Pa	Vstup	10.2 °C / 10 %	33.8 °C / 38 %
Rychlost v průřezu	3.1 m/s	Výstup	24.0 °C / 4 %	33.8 °C / 38 %
Teplonosné médium	Voda			
Počet řad	2	Teplotní spád		70 / 32 °C
Počet okruhů	1			
Rozteč lamel	2.1 mm	Výkon		18.7 kW
Materiál				
Materiál trubek	Cu	Teplonosné médium		
Materiál lamel	Al	Průtok		0.43 m³/h
Připojení		Tlaková ztráta		1.3 kPa
Průměr připojení	1 "			
Vnitřní objem	2.93 l			
Typ	6.30.CU.10.AL.25.02.0565.21.W.X.X.006.050.R 1" L			

Příslušenství vestavěné

- Protimrazové čidlo NS 130 H, Kód: XPNS130H, Počet: 1
- Doplňková protimrazová ochrana CAP 3M, Kód: XPNSCAP3, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

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

01.16 Zvlhčovač parní	Přívod	CA-UE 35/60C		
Kód	CA-UE0350601C		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	4000 m³/h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	7 Pa	Vstup	24.0 °C / 4 %	33.8 °C / 38 %
Systém distribuce páry	elektrodový	Výstup	24.0 °C / 34 %	33.8 °C / 38 %
Napájecí napětí zvlhčovače	3NPE 400 V, 50 Hz			
Elektrický příkon zvlhčovače	26.3 kW	Parní výkon (požadovaný)		26.1 kg/h
Délka připojovacích hadic	3 m	Parní výkon (skutečný)		35.0 kg/h
		Zvlhčovací dráha (minimál)		0.6 m

Příslušenství nenamontované

- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO/D, Kód: XPOO0D-, Počet: 1

01.17 Vodní chladič	Přívod	XPND 06/7R +		
Kód	XPND106-507		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	4000 m³/h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	203 Pa	Vstup	24.0 °C / 34 %	33.8 °C / 38 %
Suchá tlaková ztráta	- Pa	Výstup	24.0 °C / 34 %	18.0 °C / 81 %
Rychlost v průřezu	3.6 m/s			
Teplonosné médium	Voda	Teplotní spád		6 / 12 °C
Počet řad	7			
Počet okruhů	1	Výkon		26.3 kW
Rozteč lamel	2.5 mm	Množství kondenzátu		9.2 kg/h
Materiál		Teplonosné médium		
Materiál trubek	Cu	Průtok teplonos. média		3.56 m³/h
Materiál lamel	Ap	Tlaková ztráta		6.7 kPa
Připojení				
Průměr připojení	1 "			
Vnitřní objem	7.55 l			
Typ	6.30.CU.10.AP.22.07.0565.25.W.X.X.032.154.R 1" L			

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



ID nabídky

Projekt

Číslo / Název zařízení

Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí

01 / Zázemí operačních sálů

Čistě provozu a zdravotnictví



Příslušenství nenamontované

- Směšovací uzel chladiče SUMX 10/EU (1), Kód: VSU04A0B-, Počet: 1
- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO/D, Kód: XPOO0D-, Počet: 1

01.17 Eliminátor kapek	Přívod	XPNU 06/B
Kód	XPNU106-50B	
Nominální průtok vzduchu	4000 m³/h	
Tlaková ztráta	38 Pa	
01.18 Filtr	Přívod	XPNH 06/9 +
Kód	XPNH006-5A09V	
Servisní přístup	Zleva	
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)	
Nominální průtok vzduchu	4000 m³/h	
Tlaková ztráta	228 Pa	
Třída filtrace dle EN 779	F9	
Třída filtrace dle ISO 16890-1	ISO ePM 1 85%	
Typ filtru	Kapsový	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	155 / 300 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle Eurovent	255 Pa	

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výstup XPK 06/C, Kód: XPKO006RB-C, Počet: 1, Tlaková ztráta: 1 Pa
- Montážní sada panelu XPK 06/C (MSP), Kód: MPKO006RB-C, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

- Kód AX **11ZKFK02803**
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 340x645x600 mm
- Třída filtrace F9
- Počet kapes v jedné vložce 4 ks
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě **2 ks**

01.19 Klapka	Přívod	LK 650-610/H
Kód	VLK076561	
Nominální průtok vzduchu	4000 m³/h	
Materiál / Třída těsnosti	Hliníkový plech / Tř. 2	
Tlaková ztráta	1 Pa	
Plocha klapky	0.46 m²	
Počet servopohonů	1 ks	
Krouticí moment serva	4 Nm	

Příslušenství vestavěné

- Servopohon LM 230A, Kód: XPESL23-, Počet: 1

01.20 Tlumič vložka	Přívod	DV 650-610/H
Kód	VDV056561	
Nominální průtok vzduchu	4000 m³/h	
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech	
01.22 Tlumič vložka	Odvod	DV 650-610/H
Kód	VDV056561	
Nominální průtok vzduchu	4960 m³/h	
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech	



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí
01 / Zázemí operačních sálů
Čistě provozní a zdravotnictví



01.21 Klapka	Odvod	LK 650-610/H
Kód	VLK076561	
Nominální průtok vzduchu	4960 m³/h	
Materiál / Třída těsnosti	Hliníkový plech / Tř. 2	
Tlaková ztráta	1 Pa	
Plocha klapky	0.46 m²	
Počet servopohonů	1 ks	
Krouticí moment serva	4 Nm	

Příslušenství vestavěné

- Servopohon LM 230A, Kód: XPSEL23-, Počet: 1

01.15 Tlumicí vložka	Odvod	DV 650-610/H
Kód	VDV056561	
Nominální průtok vzduchu	4960 m³/h	
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech	

01.10 Filtř	Odvod	XPNH 06/4 +
Kód	XPNH006-5A04V	
Servisní přístup	Zprava	
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)	
Nominální průtok vzduchu	4960 m³/h	
Tlaková ztráta	104 Pa	
Třída filtrace dle EN 779	G4	
Třída filtrace dle ISO 16890-1	ISO Coarse 60 %	
Typ filtru	Kapsový	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	58 / 150 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	250 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle Eurovent	108 Pa	

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - vstup XPK 06/C, Kód: XPKO006RB-C, Počet: 1, Tlaková ztráta: 1 Pa
- Montážní sada panelu XPK 06/C (MSP), Kód: MPKO006RB-C, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

- Kód AX
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka)
- Třída filtrace
- Počet kapes v jedné vložce
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě

11ZKFK41854

340x645x350 mm

G4

3 ks

2 ks



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí
01 / Zázemí operačních sálů
Čistě provozy a zdravotnictví



01.08 Ventilátor	Odvod	XPVH 315-2,2/64-J2 (IE2)
Kód	XPVH006R5A31PPAS2B22Z1	
Nominální průtok vzduchu	4960 m³/h	
Statický tlak	904 Pa	
Celkový tlak	1030 Pa	
Externí tlaková ztráta	450 Pa	
Proud v pracovním bodě	6.53 A	
Výkon na hřídeli	1940 W	
Otáčky ventilátoru (n)/(nmax)	3576/3655 1/min	
Požadované otáčky v prac. bodě	98 %	
Účinnost – $\eta_{f,l}$	73 %	
Účinnost – $\eta_{f,sys}$	60 %	
Účinnost – $\eta_{f,sys}$	53 %	
Elektrický příkon	2.37 kW	
Specifický výkon ventilátoru SFP _v	1656 W.m ⁻³ .s	
Rychlost v průřezu	3.03 m/s	
Pracovní frekvence	61 Hz	
Pracovní frekvence max.	64 Hz	
Typ ventilátoru	S volným oběžným kolem	
Typ	GR31C-2DN.D5.CR	
Artiklové číslo	113745/2F011	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Přímý	
K-faktor	95	
Diference tlaku na dýze	2726 Pa	
Max. rozsah čidla průtoku vzduchu	5203 m³/h	
Motor		
Třída účinnosti motoru	IE2	
Výkon motoru nom.	2200 W	
Jmenovitý proud	7.78 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 - výtlak XPK 06/C, Kód: XPK0006RB-C, Počet: 1, Tlaková ztráta: 1 Pa
- Montážní sada panelu XPK 06/C (MSP), Kód: MPKO006RB-C, Počet: 1
- Regulace na konstantní průtok CPG-6000AV (MR 3000 Pa), Kód: CPG02B, Počet: 1
- Kukátko/průhledítko HLED 150, Kód: XPNBSH, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Regulátor výkonu XPFM 2.2 (IP21, FC051, 3x400V), Kód: XPFMIM223B20, Počet: 1
- Servisní vypínač XPSV S16/03, Kód: XPSVS163, Počet: 1

01.11 Klapka	Odvod	LK 650-610/H
Kód	VLK076561	
Nominální průtok vzduchu	4960 m³/h	
Materiál / Třída těsnosti	Hliníkový plech / Tř. 2	
Tlaková ztráta	1 Pa	
Plocha klapky	0.46 m²	
Počet servopohonů	1 ks	
Krouticí moment serva	4 Nm	

Příslušenství vestavěné

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



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí
01 / Zázemí operačních sálů
Čistě provozy a zdravotnictví



01.14 Tlumicí vložka	Odvod	DV 650-610/H
Kód	VDV056561	
Nominální průtok vzduchu	4960 m³/h	
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech	

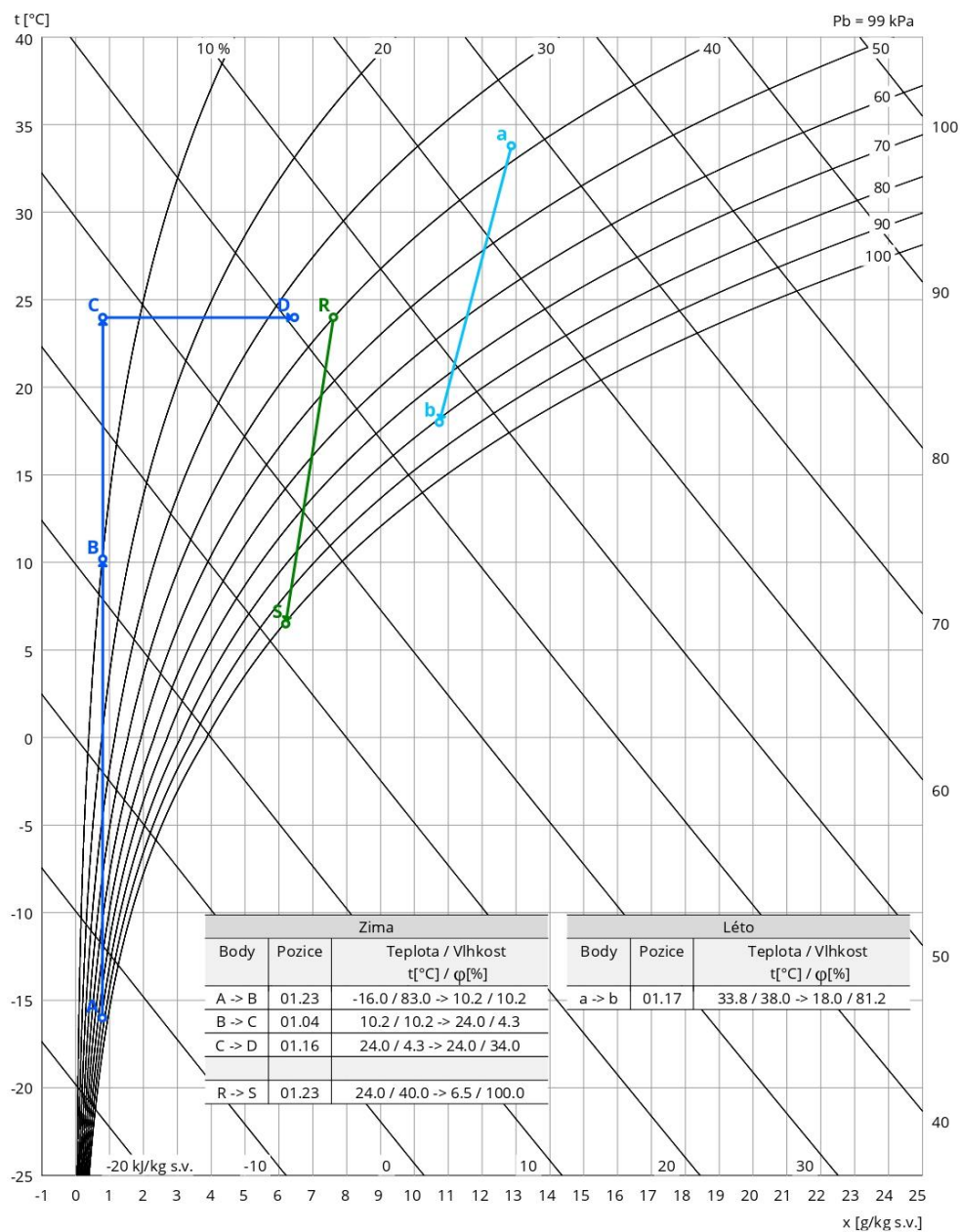


ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí
01 / Zázemí operačních sálů
Čistě provoz a zdravotnictví



Psychrometrický diagram



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí
01 / Zázemí operačních sálů
Čistě provozy a zdravotnictví

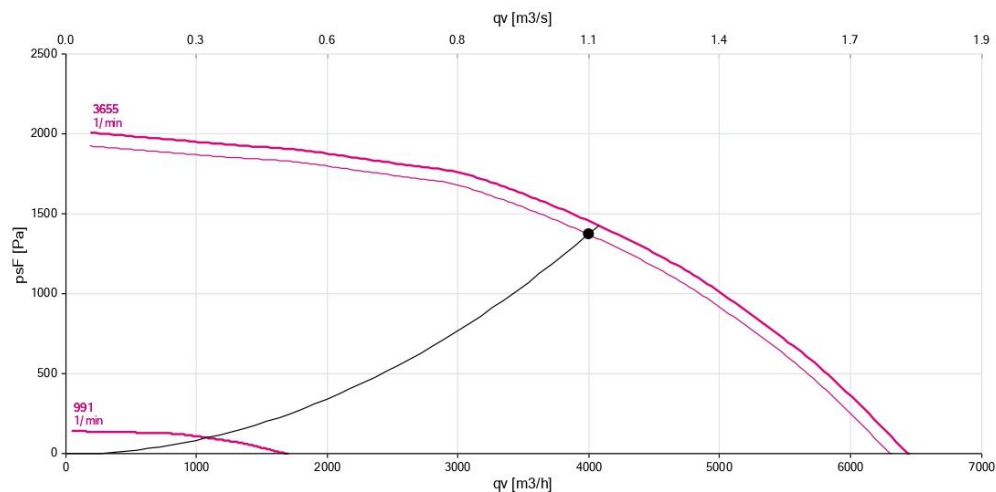


Charakteristika ventilátorů

Přívodní větev

Typ	V_n [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_r$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
-----	--------------	--------------------------	--------------------------	-------------	---------	----------	------------

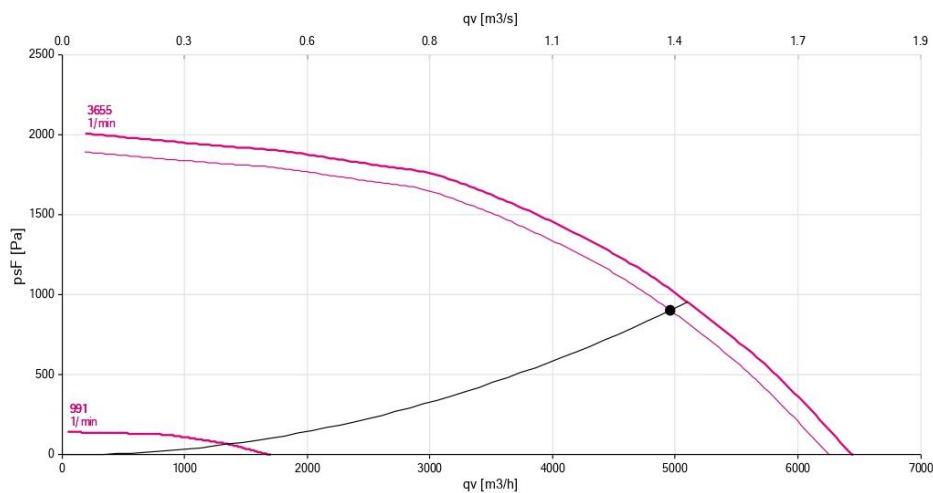
XPVH 315-2,2/64-J2 (IE2) 4000 1374 1455 3589 3NPE 400 V, 50 Hz 2.20 59



Odvodní větev

Typ	V_n [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_r$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
-----	--------------	--------------------------	--------------------------	-------------	---------	----------	------------

XPVH 315-2,2/64-J2 (IE2) 4960 904 1030 3576 3NPE 400 V, 50 Hz 2.20 53



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí
02 / Dvojice aseptických operačních sálů
Čistě provozy a zdravotnictví



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení

Druh, rozměr	AeroMaster XP 10
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne

Hmotnost (+/-10%)	1 643 kg
Umístění VZT jednotky	Vnitřní
Materiálové provedení	
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)
Vnitřní plášť	Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B)

Průtok vzduchu	Přívod	Odvod
	7095 m³/h	6595 m³/h
Externí tlaková rezerva	650 Pa	550 Pa
Rychlost v průřezu	2.83 m/s	2.63 m/s
Výkon motoru nominální	5.50 kW	3.00 kW
Typ motoru ventilátoru	AC motor	AC motor
Frekv. měnič součást dodávky	Ano (IP21)	Ano (IP21)
1. stupeň filtrace	M5 / ISO ePM 10 >60%	G4 / ISO Coarse 60 %
2. stupeň filtrace	F9 / ISO ePM 1 85%	-
SFP _{vi}	2466 W.m³.s	1446 W.m³.s

Model box AMXP2



	Parametry pláště dle EN1886
	Mechanická stabilita D2(M)
	Netěsnost skříně L1(M)
	Netěsnost skříně (reál. jednotka) L3(R) @ -400Pa, L3(R) @ +400Pa
	Termická izolace T3(M)
SFP _{vAHU}	3810 W.m³.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	-16.0 -> 9.2 °C	66 %, 58.5 kW	
Ohřev	9.2 -> 23.0 °C	33.3 kW	70/35 °C, Voda, 1.0 kPa, 0.83 m³/h, 1 "
Chlazení	33.8 -> 17.0 °C	51.2 kW	6/12 °C, Voda, 3.6 kPa, 7.32 m³/h, 2 "
Vlhčení	23.0 -> 23.0 °C	4 -> 47 %	65.0 kg/h, 48.8 kW**

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

** Napájení a jištění zvlhčovače není řešeno z ŘJ VCS

Hlukové parametry zařízení

	LwA _{okt} [dB(A)]								ΣLwA [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	44	47	63	66	60	57	52	47	69
Přívod - výtlak	53	57	70	76	77	70	63	57	81
Přívod - okolí	48	47	59	59	59	56	53	43	65
Odvod - sání	36	41	60	56	56	50	43	38	63
Odvod - výtlak	47	56	75	78	86	77	73	67	87
Odvod - okolí	40	40	56	51	56	47	44	34	60



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

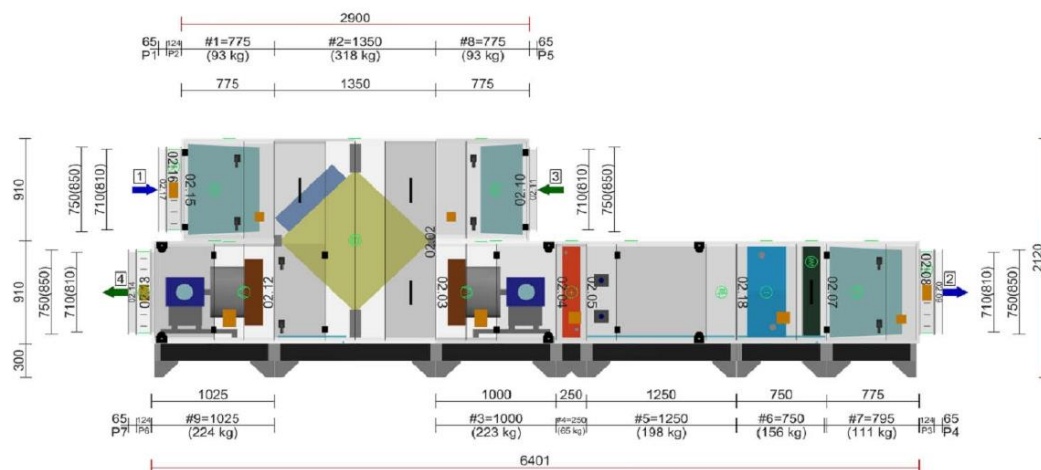
[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí
02 / Dvojice aseptických operačních sálů
Čistě provozy a zdravotnictví



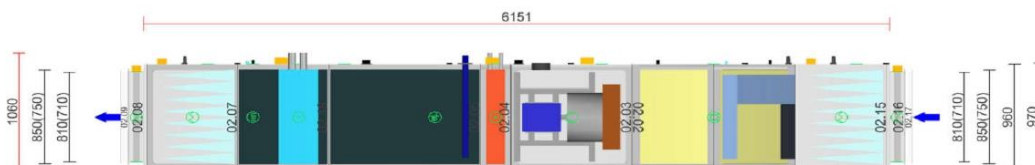
GRAFICKÉ POHLEDY

Bokorys servisní strany

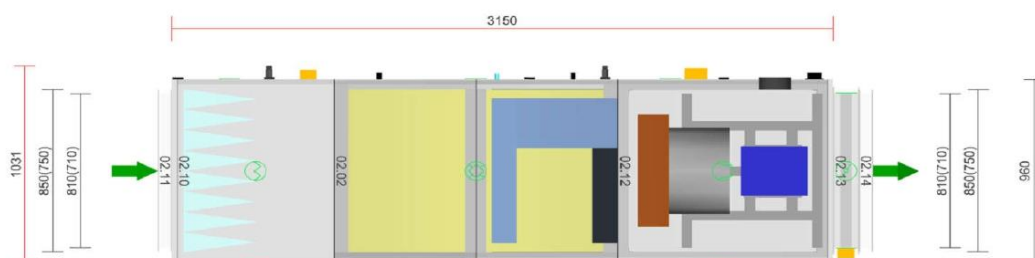
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přívodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



Půdorys přívodní větve



Půdorys odtahové větve



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí
02 / Dvojice aseptických operačních sálů
Čistě provozu a zdravotnictví



DETAILNÍ PARAMETRY ZAŘÍZENÍ

02.17 Tlumič vložka	Přívod	DV 810-710/H
Kód	VDV058171	
Nominální průtok vzduchu	7095 m³/h	
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech	

02.16 Klapka	Přívod	LK 810-710/H
Kód	VLK078171	
Nominální průtok vzduchu	7095 m³/h	
Materiál / Třída těsnosti	Hliníkový plech / Tř. 2	
Tlaková ztráta	1 Pa	
Plocha klapky	0.66 m²	
Počet servopohonů	1 ks	
Krouticí moment serva	10 Nm	

Příslušenství vestavěné

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

02.15 Filtř	Přívod	XPNH 10/5 +
Kód	XPNH010-5A05V	
Servisní přístup	Zprava	
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)	
Nominální průtok vzduchu	7095 m³/h	
Tlaková ztráta	129 Pa	
Třída filtrace dle EN 779	M5	
Třída filtrace dle ISO 16890-1	ISO ePM 10 >60%	
Typ filtru	Kapsový	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	58 / 200 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle Eurovent	173 Pa	

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - vstup XPK 10/C, Kód: XPKO010RB-C, Počet: 1, Tlaková ztráta: 1 Pa
- Montážní sada panelu XPK 10/C (MSP), Kód: MPKO010RB-C, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

- Kód AX **11ZKFK41863**
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 420x805x600 mm
- Třída filtrace M5
- Počet kapes v jedné vložce 4 ks
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě **2 ks**

02.02 Deskový rekuperátor	Přívod/Odvod	XPMQ 10/BP (SV - 85/AL - 85,5 - Optim)		
Kód	XPMQ110R 0-L11 P200SVEJ01		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	7095 / 6595 m³/h	Teplota / Vlhkost - Přívod		
Tlaková ztráta	304 / 286 Pa	Vstup	-16.0 °C / 83 %	33.8 °C / 38 %
Tlaková ztráta při standardní hustotě	321 / 285 Pa	Výstup	9.2 °C / 11 %	33.8 °C / 38 %
Rychlost v průřezu	3.7 / 3.4 m/s	Teplota / Vlhkost - Odvod		
Materiálové provedení kostky	V - Standard	Vstup	22.0 °C / 50 %	22.0 °C / 50 %
Typ	-	Výstup	3.6 °C / 100 %	22.0 °C / 50 %
Rozteč lamel	6.3 mm	Účinnost	66 %	
Třída účinnosti / Účinnost (EN 13053)	H5 / 56 %	Suchá teplotní účinnost	61 %	
Množství kondenzátu	26.0 kg/h	Výkon	58.5 kW	



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí
02 / Dvojice aseptických operačních sálů
Čistě provozy a zdravotnictví



Příslušenství vestavěné

- Obtoková klapka LK (PMO), Kód: , Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Souprava pro odvod kondenzátu XPOK 300, Kód: XPOK030----L-1P20, Počet: 1

02.03 Ventilátor	Přívod	XPVH 400-5,5/57-J2 (IE2)
Kód	XPVH010R5A40PPAS2B55Z1	
Nominální průtok vzduchu	7095 m ³ /h	
Statický tlak	1724 Pa	
Celkový tlak	1827 Pa	
Externí tlaková ztráta	650 Pa	
Proud v pracovním bodě	8.72 A	
Výkon na hřídeli	4605 W	
Otáčky ventilátoru (n)/(n _{max})	3133/3340 1/min	
Požadované otáčky v prac. bodě	94 %	
Účinnost – $\eta_{f,L}$	78 %	
Účinnost – $\eta_{f,sys}$	67 %	
Účinnost – $\eta_{f,sys}$	63 %	
Elektrický příkon	5.40 kW	
Specifický výkon ventilátoru SFP _v	2466 W.m ⁻³ .s	
Rychlost v průřezu	2.83 m/s	
Pracovní frekvence	54 Hz	
Pracovní frekvence max.	58 Hz	
Typ ventilátoru	S volným oběžným kolem	
Typ	GR40C-2DN.G5.CR	
Artiklové číslo	113758/2F011	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Přímý	
K-faktor	154	
Diference tlaku na dýze	2123 Pa	
Max. rozsah čidla průtoku vzduchu	8435 m ³ /h	
Motor		
Třída účinnosti motoru	IE2	
Výkon motoru nom.	5500 W	
Jmenovitý proud	10.60 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 průtok CPG-6000AV (MR 3000 Pa), Kód: CPG02B, Počet: 1
- Kukátko/průhledítko HLED 150, Kód: XPNBSH, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Regulátor výkonu XPFM 5.5 (IP21, FC051, 3x400V), Kód: XPFMIM553B20, Počet: 1
- Servisní vypínač XPSV S25/03, Kód: XPSVS253, Počet: 1



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí
02 / Dvojice aseptických operačních sálů
Čistě provozu a zdravotnictví



02.04 Vodní ohřívač	Přívod	XPNC 10/2R +		
Kód	XPNC110-502		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	7095 m³/h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	62 Pa	Vstup	9.2 °C / 11 %	33.8 °C / 38 %
Rychlost v průřezu	3.5 m/s	Výstup	23.0 °C / 4 %	33.8 °C / 38 %
Teplonosné médium	Voda			
Počet řad	2	Teplotní spád		70 / 35 °C
Počet okruhů	1			
Rozteč lamel	2.1 mm	Výkon		33.3 kW
Materiál				
Materiál trubek	Cu	Teplonosné médium		
Materiál lamel	Al	Průtok		0.83 m³/h
Připojení		Tlaková ztráta		1.0 kPa
Průměr připojení	1 "			
Vnitřní objem	5.39 l			
Typ	8.35.CU.11.AL.22.02.0725.21.W.X.X.007.044.R 1" L			

Příslušenství vestavěné

- Protimrazové čidlo NS 130 H, Kód: XPNS130H, Počet: 1
- Doplňková protimrazová ochrana CAP 3M, Kód: XPNSCAP3, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Směšovací uzel SUMX 1/EU (4), Kód: VSU0410B-, Počet: 1

02.05 Zvlhčovač parní	Přívod	CA-UE 65/60C		
Kód	CA-UE0650602C		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	7095 m³/h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	18 Pa	Vstup	23.0 °C / 4 %	33.8 °C / 38 %
Systém distribuce páry	elektrodoový	Výstup	23.0 °C / 47 %	33.8 °C / 38 %
Napájecí napětí zvlhčovače	3NPE 400 V, 50 Hz			
Elektrický příkon zvlhčovače	48.8 kW	Parní výkon (požadovaný)		62.7 kg/h
Délka připojovacích hadic	3 m	Parní výkon (skutečný)		65.0 kg/h
		Zvlhčovací dráha (minimál)		1.0 m

Příslušenství nenamontované

- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO/D, Kód: XPOO0D-, Počet: 1

02.18 Vodní chladič	Přívod	XPND 10/8R +		
Kód	XPND110-508		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	7095 m³/h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	299 Pa	Vstup	23.0 °C / 47 %	33.8 °C / 38 %
Suchá tlaková ztráta	236 Pa	Výstup	23.0 °C / 47 %	17.0 °C / 83 %
Rychlost v průřezu	3.9 m/s			
Teplonosné médium	Voda	Teplotní spád		6 / 12 °C
Počet řad	8			
Počet okruhů	1	Výkon		51.2 kW
Rozteč lamel	2.5 mm	Množství kondenzátu		19.6 kg/h
Materiál		Teplonosné médium		
Materiál trubek	Cu	Průtok teplonos. média		7.32 m³/h
Materiál lamel	Ap	Tlaková ztráta		3.6 kPa
Připojení				
Průměr připojení	2 "			
Vnitřní objem	20.20 l			
Typ	8.35.CU.10.AP.20.08.0725.25.W.X.X.031.160.R 2" L			

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



ID nabídky

Projekt

Číslo / Název zařízení

Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí

02 / Dvojice aseptických operačních sálů

Čistě provozu a zdravotnictví



Příslušenství nenamontované

- Směšovací uzel chladiče SUMX 25/EU (2), Kód: VSU04B5B-, Počet: 1
- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO/D, Kód: XPOO0D-, Počet: 1

02.18 Eliminátor kapek	Přívod	XPNU 10/A
Kód	XPNU110-50A	
Nominální průtok vzduchu	7095 m³/h	
Tlaková ztráta	15 Pa	
02.07 Filtr	Přívod	XPNH 10/9 +
Kód	XPNH010-5A09V	
Servisní přístup	Zprava	
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)	
Nominální průtok vzduchu	7095 m³/h	
Tlaková ztráta	242 Pa	
Třída filtrace dle EN 779	F9	
Třída filtrace dle ISO 16890-1	ISO ePM 1 85%	
Typ filtru	Kapsový	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	185 / 300 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle Eurovent	285 Pa	

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výstup XPK 10/C, Kód: XPK0010RB-C, Počet: 1, Tlaková ztráta: 1 Pa
- Montážní sada panelu XPK 10/C (MSP), Kód: MPK0010RB-C, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

- Kód AX
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka)
- Třída filtrace
- Počet kapes v jedné vložce
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě

11ZKFK02804

420x805x600 mm

F9

5 ks

2 ks

02.08 Klapka	Přívod	LK 810-710/H
Kód	VLK078171	
Nominální průtok vzduchu	7095 m³/h	
Materiál / Třída těsnosti	Hliníkový plech / Tř. 2	
Tlaková ztráta	1 Pa	
Plocha klapek	0.66 m²	
Počet servopohonů	1 ks	
Krouticí moment serva	10 Nm	

Příslušenství vestavěné

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

02.09 Tlumič vložka	Přívod	DV 810-710/H
Kód	VDV058171	
Nominální průtok vzduchu	7095 m³/h	
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech	
02.11 Tlumič vložka	Odvod	DV 810-710/H
Kód	VDV058171	
Nominální průtok vzduchu	6595 m³/h	
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech	



ID nabídky

Projekt

Číslo / Název zařízení

Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí

02 / Dvojice aseptických operačních sálů

Čistě provozu a zdravotnictví



02.10 Filtr	Odvod	XPNH 10/4 +
Kód	XPNH010-5A04V	
Servisní přístup	Zleva	
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)	
Nominální průtok vzduchu	6595 m ³ /h	
Tlaková ztráta	99 Pa	
Třída filtrace dle EN 779	G4	
Třída filtrace dle ISO 16890-1	ISO Coarse 60 %	
Typ filtru	Kapsový	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	47 / 150 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	250 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle Eurovent	97 Pa	

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - vstup XPK 10/C, Kód: XPK0010RB-C, Počet: 1, Tlaková ztráta: 1 Pa
- Montážní sada panelu XPK 10/C (MSP), Kód: MPK0010RB-C, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

- Kód AX **11ZKFK41855**
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 420x805x350 mm
- Třída filtrace G4
- Počet kapes v jedné vložce 4 ks
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě **2 ks**

02.12 Ventilátor	Odvod	XPVH 450-3,0/79-J4 (IE2)
Kód	XPVH010R5A45PPAS4B30Z1	
Nominální průtok vzduchu	6595 m ³ /h	
Statický tlak	937 Pa	
Celkový tlak	993 Pa	
Externí tlaková ztráta	550 Pa	
Proud v pracovním bodě	4.74 A	
Výkon na hřídeli	2361 W	
Otáčky ventilátoru (n)/(n _{max})	2074/2275 1/min	
Požadované otáčky v prac. bodě	91 %	
Účinnost – $\eta_{f,l}$	77 %	
Účinnost – $\eta_{f,sys}$	65 %	
Účinnost – $\eta_{f,sys}$	61 %	
Elektrický příkon	2.81 kW	
Specifický výkon ventilátoru SFP _v	1446 W.m ⁻³ .s	
Rychlost v průřezu	2.63 m/s	
Pracovní frekvence	72 Hz	
Pracovní frekvence max.	80 Hz	
Typ ventilátoru	S volným oběžným kolem	
Typ	GR45C-4DN.E5.CR	
Artiklové číslo	113762/2F011	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Přímý	
K-faktor	197	
Diference tlaku na dýze	1121 Pa	
Max. rozsah čidla průtoku vzduchu	8810 m ³ /h	
Motor		
Třída účinnosti motoru	IE2	
Výkon motoru nom.	3000 W	
Jmenovitý proud	6.18 A	
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz	
Počet pólů	4	
jištění	Termistory	

Poznámka: Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí
02 / Dvojice aseptických operačních sálů
Čistě provozu a zdravotnictví



Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výtlak XPK 10/C, Kód: XPK0010RB-C, Počet: 1, Tlaková ztráta: 1 Pa
- Montážní sada panelu XPK 10/C (MSP), Kód: MPKO010RB-C, Počet: 1
- Regulace na konstantní průtok CPG-6000AV (MR 2000 Pa), Kód: CPG02B, Počet: 1
- Kukátko/průhledítko HLED 150, Kód: XPNBSH, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Regulátor výkonu XPFM 3.0 (IP21, FC051, 3x400V), Kód: XPFMIM303B20, Počet: 1
- Servisní vypínač XPSV S16/03, Kód: XPSVS163, Počet: 1

02.13 Klapka	Odvod	LK 810-710/H
Kód	VLK078171	
Nominální průtok vzduchu	6595 m ³ /h	
Materiál / Třída těsnosti	Hliníkový plech / Tř. 2	
Tlaková ztráta	1 Pa	
Plocha klapek	0.66 m ²	
Počet servopohonů	1 ks	
Krouticí moment serva	10 Nm	

Příslušenství vestavěné

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

02.14 Tlumič vložka	Odvod	DV 810-710/H
Kód	VDV058171	
Nominální průtok vzduchu	6595 m ³ /h	
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech	

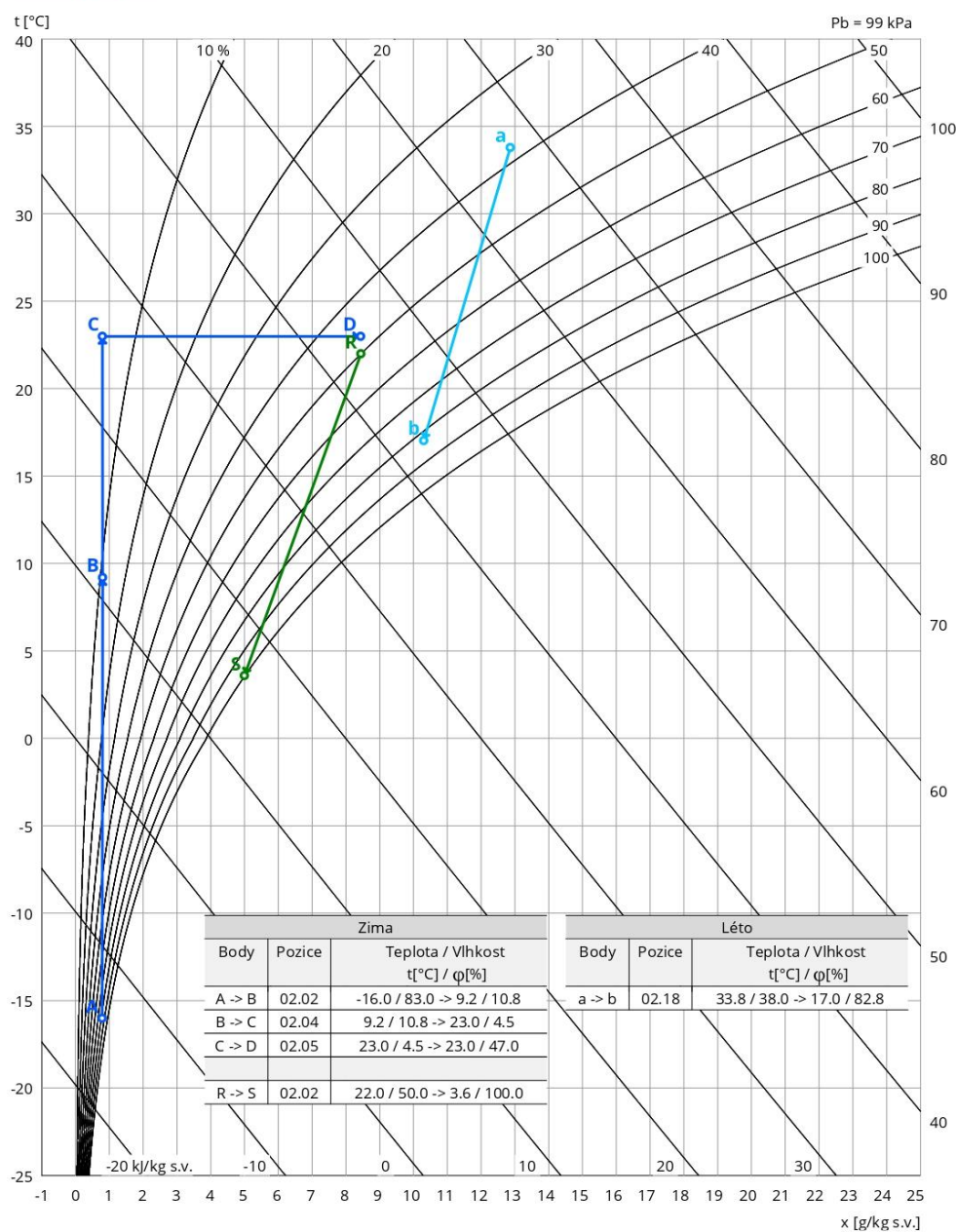


ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí
02 / Dvojice aseptických operačních sálů
Čistě provozy a zdravotnictví



Psychrometrický diagram



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

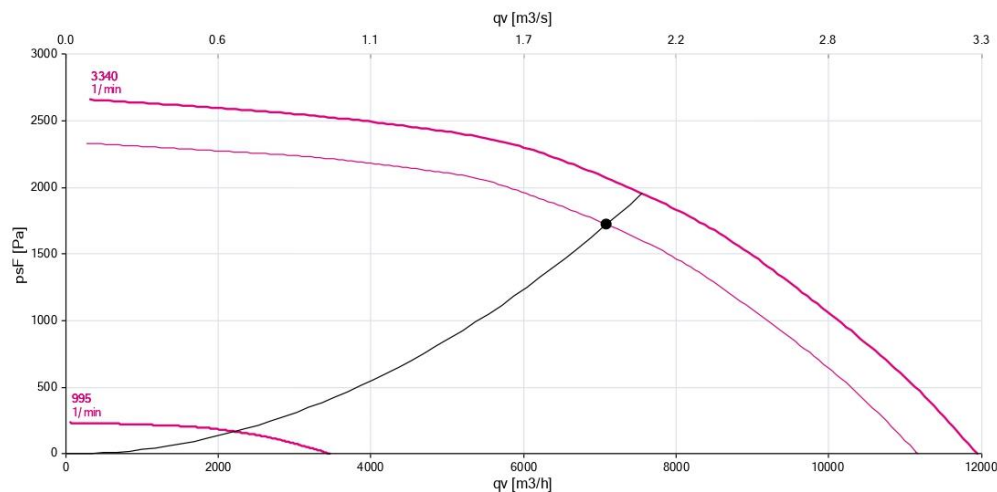
[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí
02 / Dvojice aseptických operačních sálů
Čistě provozy a zdravotnictví



Charakteristika ventilátorů

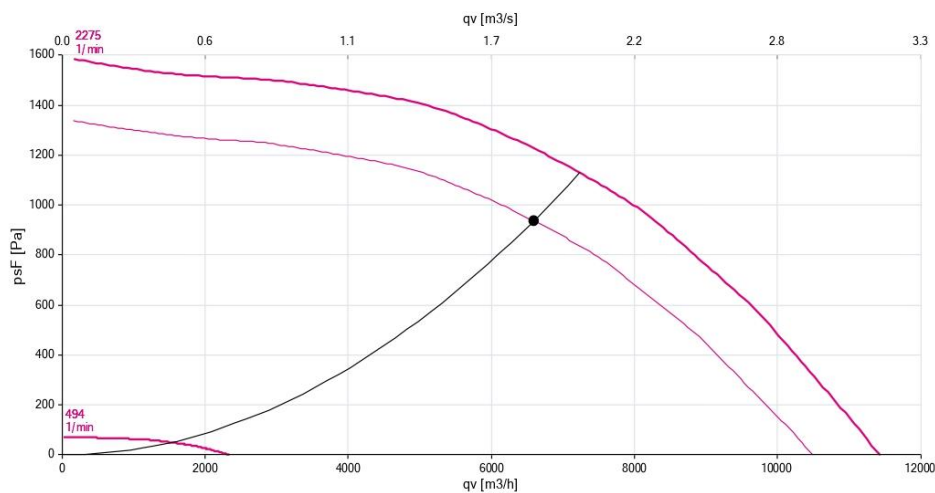
Přívodní větev

Typ	V_n [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_r$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
XPVH 400-5,5/57-J2 (IE2)	7095	1724	1827	3133	3NPE 400 V, 50 Hz	5.50	63



Odvodní větev

Typ	V_n [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_r$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
XPVH 450-3,0/79-J4 (IE2)	6595	937	993	2074	3NPE 400 V, 50 Hz	3.00	61



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí
03 / Dvojice septických operačních sálů
Čistě provozy a zdravotnictví



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení

Druh, rozměr	AeroMaster XP 10
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne

Hmotnost (+/-10%)	1 673 kg
Umístění VZT jednotky	Vnitřní
Materiálové provedení	
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)
Vnitřní plášť	Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B)

Průtok vzduchu	Přívod	Odvod
Externí tlaková rezerva	7075 m³/h	6570 m³/h
Rychlost v průřezu	550 Pa	450 Pa
Výkon motoru nominální	2.82 m/s	2.62 m/s
Typ motoru ventilátoru	5.50 kW	3.00 kW
Frekv. měnič součást dodávky	AC motor	AC motor
1. stupeň filtrace	Ano (IP21)	Ano (IP21)
2. stupeň filtrace	G4 / ISO Coarse 60 %	G4 / ISO Coarse 60 %
SFP _{vd}	F9 / ISO ePM 1 85%	-
	2334 W.m ⁻³ .s	1275 W.m ⁻³ .s

Model box AMXP2



	Parametry pláště dle EN1886
	Mechanická stabilita D2(M)
	Netěsnost skříně L1(M)
	Netěsnost skříně (reál. jednotka) L3(R) @ -400Pa, L3(R) @ +400Pa
	Termická izolace T3(M)
SFP _{vAHU}	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	-16.0 -> 9.2 °C	66 %, 58.3 kW
Ohřev	9.2 -> 23.0 °C	33.2 kW
Chlazení	33.8 -> 17.0 °C	70/35 °C, Voda, 1.0 kPa, 0.83 m³/h, 1 "
Vlhčení	23.0 -> 23.0 °C	6/12 °C, Voda, 3.6 kPa, 7.30 m³/h, 2 "
		65.0 kg/h, 48.8 kW**

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

** Napájení a jištění zvlhčovače není řešeno z ŘJ VCS

Hlukové parametry zařízení

	LwA _{okt} [dB(A)]	ΣLwA [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz 125 Hz 250 Hz 500 Hz 1000 Hz 2000 Hz 4000 Hz 8000 Hz	
Přívod - sání	43 46 65 65 59 57 51 47	69
Přívod - výtlak	52 56 71 75 76 69 62 56	80
Přívod - okolí	47 46 60 58 59 55 52 43	65
Odvod - sání	34 41 59 56 55 49 42 38	62
Odvod - výtlak	46 55 74 77 85 76 72 67	87
Odvod - okolí	39 39 55 50 55 46 43 33	59



ID nabídky

Projekt

Číslo / Název zařízení

Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí

03 / Dvojice septických operačních sálů

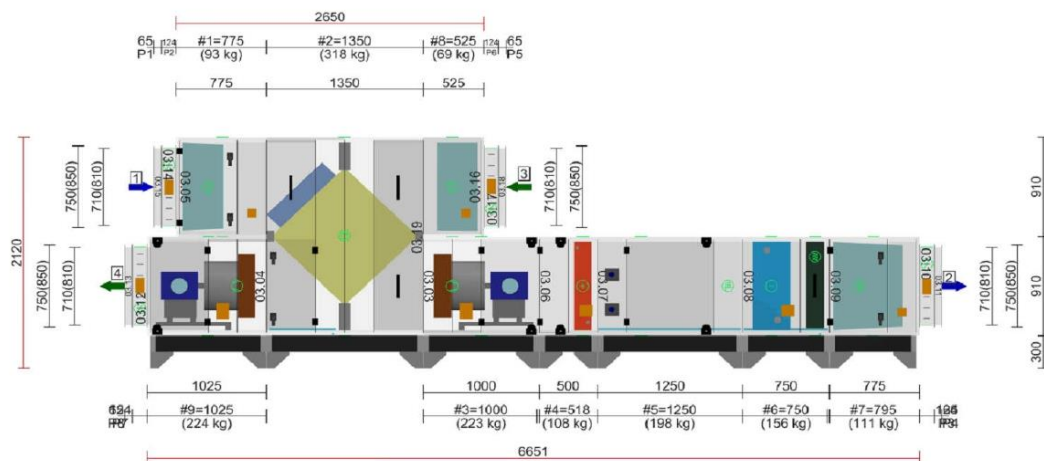
Čistě provozu a zdravotnictví



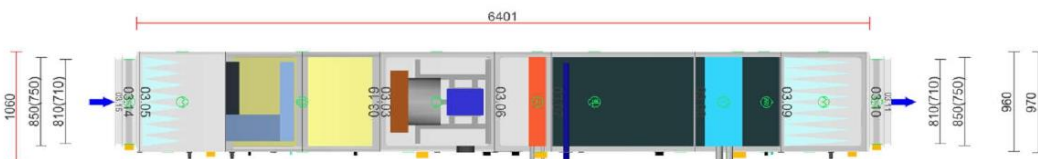
GRAFICKÉ POHLEDY

Bokorys servisní strany

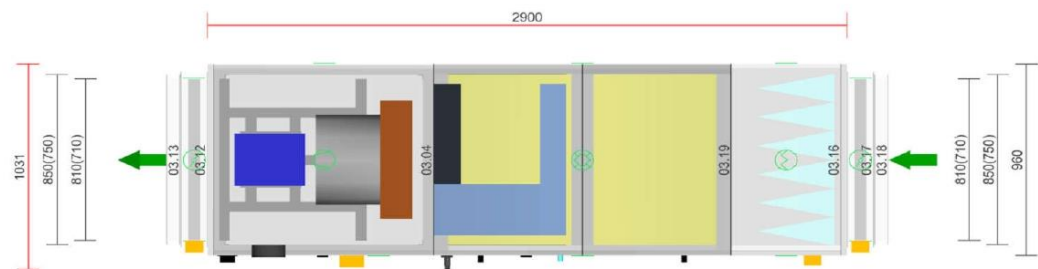
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přívodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



Půdorys přívodní větve



Půdorys odtahové větve



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí
03 / Dvojice septických operačních sálů
Čistě provozu a zdravotnictví



DETAILNÍ PARAMETRY ZAŘÍZENÍ

03.15 Tlumič vložka	Přívod	DV 810-710/H
Kód	VDV058171	
Nominální průtok vzduchu	7075 m³/h	
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech	

03.14 Klapka	Přívod	LK 810-710/H
Kód	VLK078171	
Nominální průtok vzduchu	7075 m³/h	
Materiál / Třída těsnosti	Hliníkový plech / Tř. 2	
Tlaková ztráta	1 Pa	
Plocha klapky	0.66 m²	
Počet servopohonů	1 ks	
Krouticí moment serva	10 Nm	

Příslušenství vestavěné

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

03.05 Filtř	Přívod	XPNH 10/4 +
Kód	XPNH010-5A04V	
Servisní přístup	Zprava	
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)	
Nominální průtok vzduchu	7075 m³/h	
Tlaková ztráta	101 Pa	
Třída filtrace dle EN 779	G4	
Třída filtrace dle ISO 16890-1	ISO Coarse 60 %	
Typ filtru	Kapsový	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	52 / 150 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	250 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle Eurovent	102 Pa	

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - vstup XPK 10/C, Kód: XPKO010RB-C, Počet: 1, Tlaková ztráta: 1 Pa
- Montážní sada panelu XPK 10/C (MSP), Kód: MPKO010RB-C, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

- Kód AX **11ZKFK41855**
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 420x805x350 mm
- Třída filtrace G4
- Počet kapes v jedné vložce 4 ks
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě **2 ks**

03.19 Deskový rekuperátor	Přívod/Odvod	XPMQ 10/BP (SV - 85/AL - 85,5 - Optim)		
Kód	XPMQ110R A-L11P200SVEJ0I		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	7075 / 6570 m³/h	Teplota / Vlhkost - Přívod		
Tlaková ztráta	303 / 284 Pa	Vstup	-16.0 °C / 83 %	33.8 °C / 38 %
Tlaková ztráta při standardní hustotě	319 / 283 Pa	Výstup	9.2 °C / 11 %	33.8 °C / 38 %
Rychlost v průřezu	3.6 / 3.4 m/s	Teplota / Vlhkost - Odvod		
Materiálové provedení kostky	V - Standard	Vstup	22.0 °C / 50 %	22.0 °C / 50 %
Typ	-	Výstup	3.5 °C / 100 %	22.0 °C / 50 %
Rozteč lamel	6.3 mm	Účinnost	66 %	
Třída účinnosti / Účinnost (EN 13053)	H5 / 56 %	Suchá teplotní účinnost	61 %	
Množství kondenzátu	26.0 kg/h	Výkon	58.3 kW	



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí
03 / Dvojice septických operačních sálů
Čistě provozy a zdravotnictví



Příslušenství vestavěné

- Obtoková klapka LK (PMO), Kód: , Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Souprava pro odvod kondenzátu XPOK 300, Kód: XPOK030----L-1P20, Počet: 1

03.03 Ventilátor	Přívod	XPVH 400-5,5/57-J2 (IE2)
Kód	XPVH010R5A40PPAS2B55Z1	
Nominální průtok vzduchu	7075 m³/h	
Statický tlak	1592 Pa	
Celkový tlak	1695 Pa	
Externí tlaková ztráta	550 Pa	
Proud v pracovním bodě	8.20 A	
Výkon na hřídeli	4254 W	
Otáčky ventilátoru (n)/(nmax)	3051/3340 1/min	
Požadované otáčky v prac. bodě	91 %	
Účinnost – $\eta_{f,L}$	78 %	
Účinnost – $\eta_{f,sys}$	67 %	
Účinnost – $\eta_{f,sys}$	63 %	
Elektrický příkon	5.00 kW	
Specifický výkon ventilátoru SFP _v	2334 W.m ⁻³ .s	
Rychlost v průřezu	2.82 m/s	
Pracovní frekvence	52 Hz	
Pracovní frekvence max.	58 Hz	
Typ ventilátoru	S volným oběžným kolem	
Typ	GR40C-2DN.G5.CR	
Artiklové číslo	113758/2F011	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Přímý	
K-faktor	154	
Diference tlaku na dýze	2111 Pa	
Max. rozsah čidla průtoku vzduchu	8435 m³/h	
Motor		
Třída účinnosti motoru	IE2	
Výkon motoru nom.	5500 W	
Jmenovitý proud	10.60 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 průtok CPG-6000AV (MR 3000 Pa), Kód: CPG02B, Počet: 1
- Kukátko/průhledítko HLED 150, Kód: XPNBSH, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Regulátor výkonu XPFM 5.5 (IP21, FC051, 3x400V), Kód: XPFMIM553B20, Počet: 1
- Servisní vypínač XPSV S25/03, Kód: XPSVS253, Počet: 1



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí
03 / Dvojice septických operačních sálů
Čistě provozy a zdravotnictví



03.06 Vodní ohřívač	Přívod	XPNC 10/2R +		
Kód	XPNC110-502		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	7075 m³/h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	62 Pa	Vstup	9.2 °C / 11 %	33.8 °C / 38 %
Rychlost v průřezu	3.5 m/s	Výstup	23.0 °C / 4 %	33.8 °C / 38 %
Teplonosné medium	Voda			
Počet řad	2	Teplotní spád		70 / 35 °C
Počet okruhů	1			
Rozteč lamel	2.1 mm	Výkon		33.2 kW
Materiál				
Materiál trubek	Cu	Teplonosné medium		
Materiál lamel	Al	Průtok	0.83 m³/h	
Připojení		Tlaková ztráta	1.0 kPa	
Průměr připojení	1 "			
Vnitřní objem	5.39 l			
Typ	8.35.CU.11.AL.22.02.0725.21.W.X.X.007.044.R 1" L			

Příslušenství vestavěné

- Protimrazové čidlo NS 130 H, Kód: XPNS130H, Počet: 1
- Doplňková protimrazová ochrana CAP 3M, Kód: XPNSCAP3, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Směšovací uzel SUMX 1/EU (4), Kód: VSU0410B-, Počet: 1

03.07 Zvlhčovač parní	Přívod	CA-UE 65/60C		
Kód	CA-UE0650602C		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	7075 m³/h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	18 Pa	Vstup	23.0 °C / 4 %	33.8 °C / 38 %
Systém distribuce páry	elektrodoový	Výstup	23.0 °C / 47 %	33.8 °C / 38 %
Napájecí napětí zvlhčovače	3NPE 400 V, 50 Hz			
Elektrický výkon zvlhčovače	48.8 kW	Parní výkon (požadovaný)	62.6 kg/h	
Délka připojovacích hadic	3 m	Parní výkon (skutečný)	65.0 kg/h	
		Zvlhčovací dráha (minimálr)	1.0 m	

Příslušenství nenamontované

- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO/D, Kód: XPOO0D-, Počet: 1

03.08 Vodní chladič	Přívod	XPND 10/8R +		
Kód	XPND110-508		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	7075 m³/h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	297 Pa	Vstup	23.0 °C / 47 %	33.8 °C / 38 %
Suchá tlaková ztráta	235 Pa	Výstup	23.0 °C / 47 %	17.0 °C / 83 %
Rychlost v průřezu	3.9 m/s			
Teplonosné medium	Voda	Teplotní spád		6 / 12 °C
Počet řad	8			
Počet okruhů	1	Výkon		51.1 kW
Rozteč lamel	2.5 mm	Množství kondenzátu		19.6 kg/h
Materiál		Teplonosné medium		
Materiál trubek	Cu	Průtok teplonos. média		7.30 m³/h
Materiál lamel	Ap	Tlaková ztráta		3.6 kPa
Připojení				
Průměr připojení	2 "			
Vnitřní objem	20.20 l			
Typ	8.35.CU.10.AP.20.08.0725.25.W.X.X.031.160.R 2" L			

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



ID nabídky

Projekt

Číslo / Název zařízení

Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí

03 / Dvojice septických operačních sálů

Čistě provozu a zdravotnictví



Příslušenství nenamontované

- Směšovací uzel chladiče SUMX 25/EU (2), Kód: VSU04B5B-, Počet: 1
- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO/D, Kód: XPOO0D-, Počet: 1

03.08 Eliminátor kapek	Přívod	XPNU 10/A
Kód	XPNU110-50A	
Nominální průtok vzduchu	7075 m³/h	
Tlaková ztráta	15 Pa	

03.09 Filtr	Přívod	XPNH 10/9 +
Kód	XPNH010-5A09V	
Servisní přístup	Zprava	
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)	
Nominální průtok vzduchu	7075 m³/h	
Tlaková ztráta	242 Pa	
Třída filtrace dle EN 779	F9	
Třída filtrace dle ISO 16890-1	ISO ePM 1 85%	
Typ filtru	Kapsový	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	184 / 300 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle Eurovent	284 Pa	

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výstup XPK 10/C, Kód: XPK0010RB-C, Počet: 1, Tlaková ztráta: 1 Pa
- Montážní sada panelu XPK 10/C (MSP), Kód: MPK0010RB-C, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

- Kód AX **11ZKFK02804**
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 420x805x600 mm
- Třída filtrace F9
- Počet kapes v jedné vložce 5 ks
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě **2 ks**

03.10 Klapka	Přívod	LK 810-710/H
Kód	VLK078171	
Nominální průtok vzduchu	7075 m³/h	
Materiál / Třída těsnosti	Hliníkový plech / Tř. 2	
Tlaková ztráta	1 Pa	
Plocha klapek	0.66 m²	
Počet servopohonů	1 ks	
Krouticí moment serva	10 Nm	

Příslušenství vestavěné

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

03.11 Tlumič vložka	Přívod	DV 810-710/H
Kód	VDV058171	
Nominální průtok vzduchu	7075 m³/h	
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech	

03.18 Tlumič vložka	Odvod	DV 810-710/H
Kód	VDV058171	
Nominální průtok vzduchu	6570 m³/h	
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech	



ID nabídky

Projekt

Číslo / Název zařízení

Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí

03 / Dvojice septických operačních sálů

Čistě provozu a zdravotnictví



03.17 Klapka	Odvod	LK 810-710/H
Kód	VLK078171	
Nominální průtok vzduchu	6570 m³/h	
Materiál / Třída těsnosti	Hliníkový plech / Tř. 2	
Tlaková ztráta	1 Pa	
Plocha klapky	0.66 m²	
Počet servopohonů	1 ks	
Krouticí moment serva	10 Nm	

Příslušenství vestavěné

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

03.16 Filtr	Odvod	XPNH 10/4 +
Kód	XPNH010-5A04P	
Servisní přístup	Zleva	
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)	
Nominální průtok vzduchu	6570 m³/h	
Tlaková ztráta	99 Pa	
Třída filtrace dle EN 779	G4	
Třída filtrace dle ISO 16890-1	ISO Coarse 60 %	
Typ filtru	Kapový	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	47 / 150 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	250 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle Eurovent	97 Pa	

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - vstup XPK 10/C, Kód: XPK0010RB-C, Počet: 1, Tlaková ztráta: 1 Pa
- Montážní sada panelu XPK 10/C (MSP), Kód: MPK0010RB-C, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

- Kód AX **11ZKFK41855**
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 420x805x350 mm
- Třída filtrace G4
- Počet kapes v jedné vložce 4 ks
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě **2 ks**

03.04 Ventilátor	Odvod	XPVH 450-3,0/79-J4 (IE2)
Kód	XPVH010R5A45PPAS4B30Z1	
Nominální průtok vzduchu	6570 m³/h	
Statický tlak	837 Pa	
Celkový tlak	892 Pa	
Externí tlaková ztráta	450 Pa	
Proud v pracovním bodě	4.31 A	
Výkon na hřídeli	2106 W	
Otáčky ventilátoru (n)/(nmax)	2000/2275 1/min	
Požadované otáčky v prac. bodě	88 %	
Účinnost – $\eta_{f,L}$	77 %	
Účinnost – $\eta_{f,sys}$	65 %	
Účinnost – $\eta_{sF,sys}$	61 %	
Elektrický příkon	2.48 kW	
Specifický výkon ventilátoru SFP _v	1275 W.m ⁻³ .s	
Rychlost v průřezu	2.62 m/s	
Pracovní frekvence	69 Hz	
Pracovní frekvence max.	80 Hz	
Typ ventilátoru	S volným oběžným kolem	
Typ	GR45C-4DN.E5.CR	
Artiklové číslo	113762/2F011	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	



ID nabídky

Projekt

Číslo / Název zařízení

Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí

03 / Dvojice septických operačních sálů

Čistě provozu a zdravotnictví



Převod	Přímý
K-faktor	197
Diference tlaku na dýze	1112 Pa
Max. rozsah čidla průtoku vzduchu	8810 m³/h
Motor	
Třída účinnosti motoru	IE2
Výkon motoru nom.	3000 W
Jmenovitý proud	6.18 A
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz
Počet pólů	4
jištění	Termistory

Poznámka: Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výtlak XPK 10/C, Kód: XPK0010RB-C, Počet: 1, Tlaková ztráta: 1 Pa
- Montážní sada panelu XPK 10/C (MSP), Kód: MPK0010RB-C, Počet: 1
- Regulace na konstantní průtok CPG-6000AV (MR 2000 Pa), Kód: CPG02B, Počet: 1
- Kukátko/průhledítko HLED 150, Kód: XPNBSH, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Regulátor výkonu XPFM 3.0 (IP21, FC051, 3x400V), Kód: XPFMIM303B20, Počet: 1
- Servisní vypínač XPSV S16/03, Kód: XPSVS163, Počet: 1

03.12 Klapka	Odvod	LK 810-710/H
Kód	VLK078171	
Nominální průtok vzduchu	6570 m³/h	
Materiál / Třída těsnosti	Hliníkový plech / Tř. 2	
Tlaková ztráta	1 Pa	
Plocha klapky	0.66 m²	
Počet servopohonů	1 ks	
Krouticí moment serva	10 Nm	

Příslušenství vestavěné

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

03.13 Tlumič vložka	Odvod	DV 810-710/H
Kód	VDV058171	
Nominální průtok vzduchu	6570 m³/h	
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech	

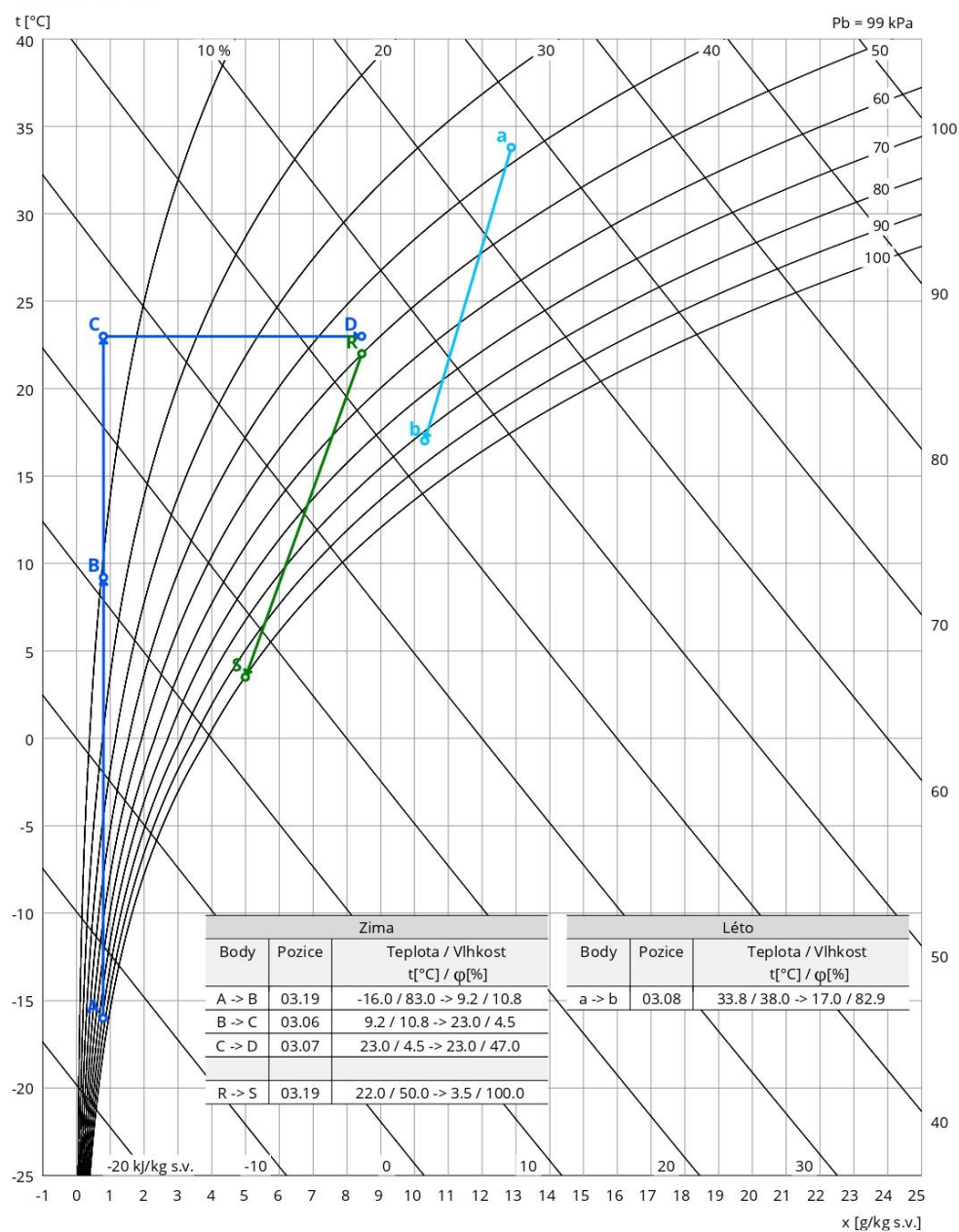


ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí
03 / Dvojice septických operačních sálů
Čistě provozy a zdravotnictví



Psychrometrický diagram



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[BP] Vzduchotechnika a klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí
03 / Dvojice septických operačních sálů
Čistě provozy a zdravotnictví

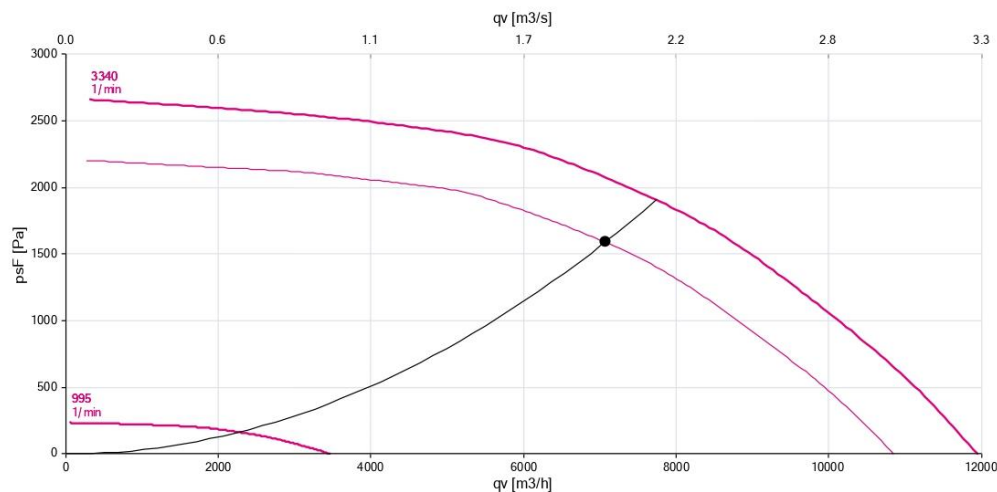


Charakteristika ventilátorů

Přívodní větev

Typ	V_v [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_r$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
-----	--------------	--------------------------	--------------------------	-------------	---------	----------	------------

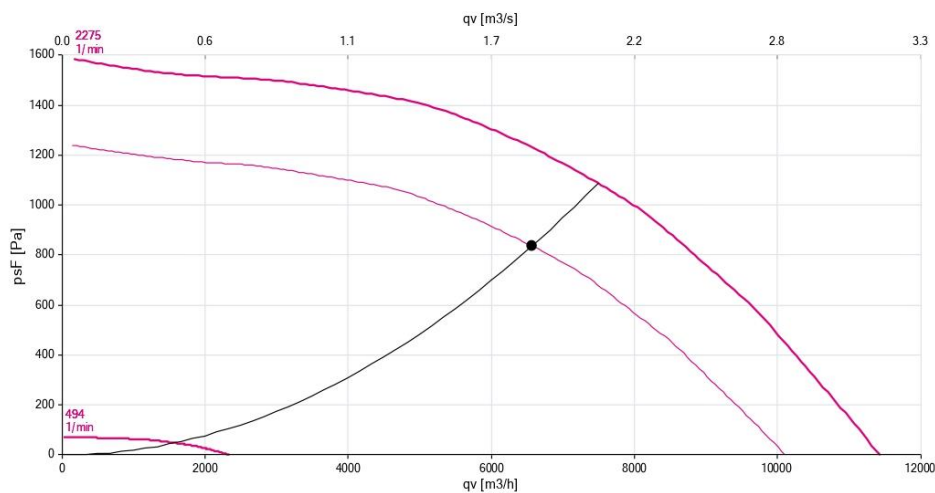
XPVH 400-5,5/57-J2 (IE2) 7075 1592 1695 3051 3NPE 400 V, 50 Hz 5.50 63



Odvodní větev

Typ	V_v [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_r$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
-----	--------------	--------------------------	--------------------------	-------------	---------	----------	------------

XPVH 450-3,0/79-J4 (IE2) 6570 837 892 2000 3NPE 400 V, 50 Hz 3.00 61



10. NÁVRH TLUMIČŮ

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktaóvových pásmech										PŘÍVOD VZDUCHU VZT 1
	frekvence (Hz)	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	výpočet
L _{VV}	Hluk ventilátoru											
L _{VV}	Hladina akustického výkonu zdroje 1		46	53	62	73	76	71	62	54	79	podklady výrobce
K _a	Hladina akustického výkonu zdroje 2		0	0	0	0	0	0	0	0		podklady výrobce
L _{VV}	součet		46	53	62	73	76	71	62	54	79	
D _p	Přirozený útlum											
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0		
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0		
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0		
	Útlum koncovým odrazem		0	0	0	0	0	0	0	0		Kulisové tlumiče hluku
	útlum tlumič hluku 1		3	10	24	27	43	44	28	23	47	800/500/1500, s=50 mm
	útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)		1	5	9	13	22	21	14	10	25	800/500/1000, s=100 mm
L _{V1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	0	42	38	29	33	11	6	20	21	40	
L _{VY}	Hladina akustického výkonu výústky										25	
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:	1	0		Zohlední se vliv dalších (stejně hluchých) výústek v místnosti (na stejném potrubí - přívod nebo odvod)
L _s	Hladina akustického výkonu všech výústek										40	hladina akustického výkonu zdrojů v místnosti - vliv více zdrojů a vlastního hluku výústky
Q	směrový činitel										2	nabývá hodnoty 2 až 8 podle umístění výústky v prostoru
r	vzdálenost od výústky k posluchači										1,2	nejmenší vzdálenost mezi výústkou a osobami v místnosti
A	pohltivá plocha místnosti	plocha všech povrchů místnosti (m ²)					160	pohltivost (-)		0,08	13	
L _{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										36	
L _{p,A}	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										40	Směrodatné hodnoty určuje nařízení vlády o ochraně před hlukem a vibracemi

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktaóvových pásmech										ODVOD VZDUCHU - VZT 1
	frekvence (Hz)	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	výpočet
L _{VV}	Hluk ventilátoru											
L _{VV}	Hladina akustického výkonu zdroje 1		44	47	59	68	62	61	55	49	70	podklady výrobce
K _a	Hladina akustického výkonu zdroje 2		0	0	0	0	0	0	0	0		podklady výrobce
L _{VV}	součet		44	47	59	68	62	61	55	49	70	
D _p	Přirozený útlum											
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0		
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0		
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0		
	Útlum koncovým odrazem		0	0	0	0	0	0	0	0		Kulisové tlumiče hluku
	útlum tlumič hluku 1		1	6	13	18	31	29	19	12	33	800/500/1500, s= 100 mm
	útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)		1	6	13	18	31	29	19	12	33	800/500/1500, s= 100 mm
L _{V1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	0	42	35	33	32	0	3	17	25	38	
L _{VY}	Hladina akustického výkonu výústky										25	
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:	4	6		Zohlední se vliv dalších (stejně hluchých) výústek v místnosti (na stejném potrubí - přívod nebo odvod)
L _s	Hladina akustického výkonu všech výústek										45	hladina akustického výkonu zdrojů v místnosti - vliv více zdrojů a vlastního hluku výústky
Q	směrový činitel										2	nabývá hodnoty 2 až 8 podle umístění výústky v prostoru
r	vzdálenost od výústky k posluchači										2,2	nejmenší vzdálenost mezi výústkou a osobami v místnosti
A	pohltivá plocha místnosti	plocha všech povrchů místnosti (m ²)					160	pohltivost (-)		0,08	13	
L _{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										40	
L _{p,A}	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										40	Směrodatné hodnoty určuje nařízení vlády o ochraně před hlukem a vibracemi

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech										SÁNÍ ČERSTVÉHO VZDUCHU VZT 1
	frekvence (Hz)	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	výpočet
L _{VV}	Hluk ventilátoru											
L _{VV}	Hladina akustického výkonu zdroje 1		40	44	55	66	61	59	54	47	68	podklady výrobce
K _a	Hladina akustického výkonu zdroje 2		0	0	0	0	0	0	0	0		podklady výrobce
L _{VV}	součet		40	44	55	66	61	59	54	47	68	
D _p	Přirozený útlum											
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0		
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0		
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0		
	Útlum koncovým odrazem		0	0	0	0	0	0	0	0		Kulisový tlumič hluku
	útlum tlumič hluku 1		1	6	13	18	31	29	19	12	33	800/500/1500, s= 100 mm
	útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)		0	0	0	0	0	0	0	0		
L _{V1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	0	39	38	42	48	30	30	35	35	50	
L _{Vy}	Hladina akustického výkonu výústky										48	
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:	1	0		Zohlední se vliv dalších (stejně hluchých) výústek v místnosti (na stejném potrubí - přívod nebo odvod)
L _s	Hladina akustického výkonu všech výústek										52	hladina akustického výkonu zdrojů v místnosti - vliv více zdrojů a vlastního hluku výústky
Q	směrový činitel										2	nabývá hodnoty 2 až 8 podle umístění výústky v prostoru
r	vzdálenost od výústky k posluchači										5	nejmenší vzdálenost mezi žaluzií a posluchačem
A	pohltivá plocha místnosti	plocha všech povrchů místnosti (m2)					-	pohltivost (-)		-	-	
L _{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										30	
L _{p,A}	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										40	Směrodatné hodnoty určuje nařízení vlády o ochraně před hlukem a vibracemi

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktaóvových pásmech										PŘÍVOD VZDUCHU VZT 2
	frekvence (Hz)	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	výpočet
L _{VV}	Hluk ventilátoru											
L _{VV}	Hladina akustického výkonu zdroje 1		53	57	70	76	77	70	63	57	81	podklady výrobce
K _a	Hladina akustického výkonu zdroje 2		0	0	0	0	0	0	0	0		podklady výrobce
L _{VV}	součet		53	57	70	76	77	70	63	57	81	
D _p	Přirozený útlum											
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0		
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0		
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0		
	Útlum koncovým odrazem		0	0	0	0	0	0	0	0		Kulisové tlumiče hluku
	útlum tlumič hluku 1		4	13	38	43	50	50	35	28	54	800/500/2500, s=50 mm
	útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)		1	4	9	13	19	19	15	13	24	800/500/500, s=50 mm
L _{V1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	0	48	40	23	20	8	1	13	16	40	
L _{Vy}	Hladina akustického výkonu výústky										35	
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:	1	0		Zohlední se vliv dalších (stejně hluchých) výústek v místnosti (na stejném potrubí - přívod nebo odvod)
L _s	Hladina akustického výkonu všech výústek										41	hladina akustického výkonu zdrojů v místnosti - vliv více zdrojů a vlastního hluku výústky
Q	směrový činitel										2	nabývá hodnoty 2 až 8 podle umístění výústky v prostoru
r	vzdálenost od výústky k posluchači										1,2	nejmenší vzdálenost mezi výústkou a osobami v místnosti
A	pohltivá plocha místnosti	plocha všech povrchů místnosti (m2)					160	pohltivost (-)		0,08	13	
L _{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										38	
L _{p,A}	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										40	Směrodatné hodnoty určuje nařízení vlády o ochraně před hlukem a vibracemi

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktaóvových pásmech										ODVOD VZDUCHU - VZT 2	
	frekvence (Hz)	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	výpočet	
L _{VV}	Hluk ventilátoru												
L _{VV}	Hladina akustického výkonu zdroje 1		36	41	60	56	56	50	43	38	63	podklady výrobce	
K _a	Hladina akustického výkonu zdroje 2		0	0	0	0	0	0	0	0		podklady výrobce	
L _{VV}	součet		36	41	60	56	56	50	43	38	63		
D _p	Přirozený útlum												
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0			
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0			
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0			
	Útlum koncovým odrazem		0	0	0	0	0	0	0	0		Kulisové tlumiče hluku	
	útlum tlumič hluku 1		1	5	9	13	22	21	14	10	25	800/500/1000, s= 100 mm	
	útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)		1	8	17	22	40	36	24	12	42	800/500/2000, s= 100 mm	
L _{V1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	0	34	28	34	21	0	0	5	16	35		
L _{VY}	Hladina akustického výkonu výústky										26		
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:	4	6		Zohlední se vliv dalších (stejně hluchých) výústek v místnosti (na stejném potrubí - přívod nebo odvod)	
L _s	Hladina akustického výkonu všech výústek										42	hladina akustického výkonu zdrojů v místnosti - vliv více zdrojů a vlastního hluku výústky	
Q	směrový činitel										2	nabývá hodnoty 2 až 8 podle umístění výústky v prostoru	
r	vzdálenost od výústky k posluchači										2,2	nejmenší vzdálenost mezi výústkou a osobami v místnosti	
A	pohltivá plocha místnosti	plocha všech povrchů místnosti (m2)					160	pohltivost (-)	0,08	13			
L _{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										37		
L _{p,A}	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										40	Směrodatné hodnoty určuje nařízení vlády o ochraně před hlukem a vibracemi	

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktaóvových pásmech										SÁNÍ ČERSTVÉHO VZDUCHU VZT 2	
	frekvence (Hz)	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	výpočet	
L _{VV}	Hluk ventilátoru												
L _{VV}	Hladina akustického výkonu zdroje 1		44	47	63	66	60	57	52	47	69	podklady výrobce	
K _a	Hladina akustického výkonu zdroje 2		0	0	0	0	0	0	0	0		podklady výrobce	
L _{VV}	součet		44	47	63	66	60	57	52	47	69		
D _p	Přirozený útlum												
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0			
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0			
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0			
	Útlum koncovým odrazem		0	0	0	0	0	0	0	0		Kulisový tlumič hluku	
	útlum tlumič hluku 1		1	6	13	18	31	29	19	12	33	800/500/1500, s= 100 mm	
	útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)		0	0	0	0	0	0	0	0			
L _{V1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	0	43	41	50	48	29	28	33	35	53		
L _{VY}	Hladina akustického výkonu výústky										46		
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:	1	0		Zohlední se vliv dalších (stejně hluchých) výústek v místnosti (na stejném potrubí - přívod nebo odvod)	
L _s	Hladina akustického výkonu všech výústek										53	hladina akustického výkonu zdrojů v místnosti - vliv více zdrojů a vlastního hluku výústky	
Q	směrový činitel										2	nabývá hodnoty 2 až 8 podle umístění výústky v prostoru	
r	vzdálenost od výústky k posluchači										5	nejmenší vzdálenost mezi žaluzií a posluchačem	
A	pohltivá plocha místnosti	plocha všech povrchů místnosti (m2)					-	pohltivost (-)	-	-	-		
L _{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										31		
L _{p,A}	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										40	Směrodatné hodnoty určuje nařízení vlády o ochraně před hlukem a vibracemi	

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktaóvových pásmech										ODVOD VZDUCHU - VZT 3	
	frekvence (Hz)	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	výpočet	
L_{vV}	Hluk ventilátoru												
L_{vV}	Hladina akustického výkonu zdroje 1		34	41	59	56	55	49	42	38	62	podklady výrobce	
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2		0	0	0	0	0	0	0	0		podklady výrobce	
L_{vV}	součet		34	41	59	56	55	49	42	38	62		
D_p	Přirozený útlum												
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0			
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0			
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0			
	Útlum koncovým odrazem		0	0	0	0	0	0	0	0		Kulisové tlumiče hluku	
	útlum tlumič hluku 1		1	6	13	18	31	29	19	12	33	800/500/1500, s= 100 mm	
	útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)		1	6	13	18	31	29	19	12	33	800/500/1500, s= 100 mm	
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	0	32	29	33	20	0	0	4	14	35		
L_{vy}	Hladina akustického výkonu výústky										26		
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:	4		6	Zohlední se vliv dalších (stejně hluchých) výústek v místnosti (na stejném potrubí - přívod nebo odvod)	
L_s	Hladina akustického výkonu všech výústek										41	hladina akustického výkonu zdrojů v místnosti - vliv více zdrojů a vlastního hluku výústky	
Q	směrový činitel										2	nabývá hodnoty 2 až 8 podle umístění výústky v prostoru	
r	vzdálenost od výústky k posluchači										2,2	nejmenší vzdálenost mezi výústkou a osobami v místnosti	
A	pohltivá plocha místnosti	plocha všech povrchů místnosti (m2)					160	pohltivost (-)	0,08		13		
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										37		
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										40	Směrodatné hodnoty určuje nařízení vlády o ochraně před hlukem a vibracemi	

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktaóvových pásmech										PŘÍVOD VZDUCHU VZT 3	
	frekvence (Hz)	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	výpočet	
L_{vV}	Hluk ventilátoru												
L_{vV}	Hladina akustického výkonu zdroje 1		52	56	71	75	76	69	62	56	80	podklady výrobce	
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2		0	0	0	0	0	0	0	0		podklady výrobce	
L_{vV}	součet		52	56	71	75	76	69	62	56	80		
D_p	Přirozený útlum												
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0			
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0			
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0			
	Útlum koncovým odrazem		0	0	0	0	0	0	0	0		Kulisové tlumiče hluku	
	útlum tlumič hluku 1		1	8	17	22	40	36	24	12	42	800/500/2000, s=100 mm	
	útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)		2	8	17	19	32	31	20	18	35	800/500/1000, s=50 mm	
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	0	49	40	37	34	4	2	18	26	42		
L_{vy}	Hladina akustického výkonu výústky										35		
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:	1		0	Zohlední se vliv dalších (stejně hluchých) výústek v místnosti (na stejném potrubí - přívod nebo odvod)	
L_s	Hladina akustického výkonu všech výústek										43	hladina akustického výkonu zdrojů v místnosti - vliv více zdrojů a vlastního hluku výústky	
Q	směrový činitel										2	nabývá hodnoty 2 až 8 podle umístění výústky v prostoru	
r	vzdálenost od výústky k posluchači										1,2	nejmenší vzdálenost mezi výústkou a osobami v místnosti	
A	pohltivá plocha místnosti	plocha všech povrchů místnosti (m2)					160	pohltivost (-)	0,08		13		
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										39		
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										40	Směrodatné hodnoty určuje nařízení vlády o ochraně před hlukem a vibracemi	

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech										SÁNÍ ČERSTVÉHO VZDUCHU VZT 3
	frekvence (Hz)	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	výpočet
L _{VV}	Hluk ventilátoru											
L _{VV}	Hladina akustického výkonu zdroje 1		43	46	65	65	59	57	51	47	69	podklady výrobce
K _A	Hladina akustického výkonu zdroje 2		0	0	0	0	0	0	0	0		podklady výrobce
L _{VV}	součet		43	46	65	65	59	57	51	47	69	
D _p	Přirozený útlum											
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0		
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0		
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0		
	Útlum koncovým odrazem		0	0	0	0	0	0	0	0		Kulisový tlumič hluku
	útlum tlumič hluku 1		1	6	13	18	31	29	19	12	33	800/500/1500, s= 100 mm
	útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)		0	0	0	0	0	0	0	0		
L _{V1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	0	42	40	52	47	28	28	32	35	53	
L _{VY}	Hladina akustického výkonu výústky										46	
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:	1	0		Zohlední se vliv dalších (stejně hluchých) výústek v místnosti (na stejném potrubí - přívod nebo odvod)
L _S	Hladina akustického výkonu všech výústek										54	hladina akustického výkonu zdrojů v místnosti - vliv více zdrojů a vlastního hluku výústky
Q	směrový činitel										2	nabývá hodnoty 2 až 8 podle umístění výústky v prostoru
r	vzdálenost od výústky k posluchači										5	nejmenší vzdálenost mezi žaluzií a posluchačem
A	pohltivá plocha místnosti	plocha všech povrchů místnosti (m2)					-	pohltivost (-)	-	-	-	
L _{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										32	
L _{p,A}	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										40	Směrodatné hodnoty určuje nařízení vlády o ochraně před hlukem a vibracemi

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech										VÝFUK ODPADNÍHO VZDUCHU
	frekvence (Hz)	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	výpočet
L _{VV}	Hluk ventilátoru											
L _{VV1}	Hladina akustického výkonu zdroje 1		46	55	74	77	85	76	72	67	87	podklady výrobce
L _{VV2}	Hladina akustického výkonu zdroje 2		50	59	72	83	88	87	82	76	92	podklady výrobce
L _{VV3}	Hladina akustického výkonu zdroje 3		47	56	75	78	86	77	73	67	87	podklady výrobce
L _{VV}	součet	0	53	62	79	85	91	88	83	77	94	
D _p	Přirozený útlum											
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0		
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0		
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...		0	0	0	0	0	0	0	0		
	Útlum koncovým odrazem		0	0	0	0	0	0	0	0		Kulisový tlumič hluku
	útlum tlumič hluku 1		1	6	13	18	31	29	19	12		800/500/1500, s= 100 mm
	útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)		1	6	13	18	31	29	19	12		800/500/1500, s= 100 mm
L _{V1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	0	51	50	53	49	29	30	45	53	56	
L _{VY}	Hladina akustického výkonu výústky										50	
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:	1	0		Zohlední se vliv dalších (stejně hluchých) výústek v místnosti (na stejném potrubí - přívod nebo odvod)
L _S	Hladina akustického výkonu všech výústek										57	hladina akustického výkonu zdrojů v místnosti - vliv více zdrojů a vlastního hluku výústky
Q	směrový činitel										2	nabývá hodnoty 2 až 8 podle umístění výústky v prostoru
r	vzdálenost od výústky k posluchači										15	nejmenší vzdálenost mezi výústkou a posluchačem
A	pohltivá plocha místnosti	plocha všech povrchů místnosti (m2)					-	pohltivost (-)		-	-	
L _{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										25	
L _{p,A}	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										40	Směrodatné hodnoty určuje nařízení vlády o ochraně před hlukem a vibracemi

11. IZOLACE POTRUBÍ

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT - výfuk šachta, zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 12$
 $RH_o[\%] = 80$
 $a[\text{mm}] = 1000$
 $b[\text{mm}] = 1000$
 $D[\text{mm}] = 0$
 $Délka[\text{mm}] = 1000$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 22$
 $RH[\%] = 40$
 $tvýst[^\circ\text{C}] = 21.98$
☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 20.23$
 $tro[^\circ\text{C}] = 8.66$
 $tpv[^\circ\text{C}] = 20.22$
 $trv[^\circ\text{C}] = 7.79$
 $tl[\text{mm}] = 0.1$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 18125
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 1
 Potrubí je situováno v prostředí:
☒ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☐ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: -108.63

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT 1 - odtah šachta, zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 12$
 $RH_o[\%] = 80$
 $a[\text{mm}] = 280$
 $b[\text{mm}] = 400$
 $D[\text{mm}] = 0$
 $Délka[\text{mm}] = 1000$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 23$
 $RH[\%] = 40$
 $tvýst[^\circ\text{C}] = 22.91$
☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 20.86$
 $tro[^\circ\text{C}] = 8.66$
 $tpv[^\circ\text{C}] = 20.79$
 $trv[^\circ\text{C}] = 8.69$
 $tl[\text{mm}] = 0.1$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 1275
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 1
 Potrubí je situováno v prostředí:
☒ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☐ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: -39.76

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT 1 - přívod šachta, léto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 30$
 $RHo[\%] = 60$
 $a[\text{mm}] = 280$
 $b[\text{mm}] = 450$
 $D[\text{mm}] = 0$
 $Délka[\text{mm}] = 1000$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 18$
 $RH[\%] = 81$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 18.03$
☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 27.23$
 $tro[^\circ\text{C}] = 21.38$
 $tpv[^\circ\text{C}] = 18.69$
 $trv[^\circ\text{C}] = 14.69$
 $tl[\text{mm}] = 40$
riziko kondenzace

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 1275
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.039
 Potrubí je situováno v prostředí:
☒ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☐ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: 15.67

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT 1 - odtah léto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 30$
 $RHo[\%] = 50$
 $a[\text{mm}] = 500$
 $b[\text{mm}] = 560$
 $D[\text{mm}] = 0$
 $Délka[\text{mm}] = 1000$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 25$
 $RH[\%] = 40$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 25.04$
☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 26.97$
 $tro[^\circ\text{C}] = 18.44$
 $tpv[^\circ\text{C}] = 26.97$
 $trv[^\circ\text{C}] = 10.47$
 $tl[\text{mm}] = 0.1$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 4960
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 1
 Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: 63.6

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT 1 - odtah zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalizovat tloušťku izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 20$
 $RH_o[\%] = 60$
 $a[\text{mm}] = 500$
 $b[\text{mm}] = 560$
 $D[\text{mm}] = 0$
 $Délka[\text{mm}] = 1000$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 23$
 $RH[\%] = 40$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 22.98$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 21.82$
 $tro[^\circ\text{C}] = 12.01$
 $tpv[^\circ\text{C}] = 21.81$
 $trv[^\circ\text{C}] = 8.69$
 $tl[\text{mm}] = 0.1$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 4960
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 1
 Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: -38.16

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT 1 - přívod léto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalizovat tloušťku izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 30$
 $RH_o[\%] = 50$
 $a[\text{mm}] = 500$
 $b[\text{mm}] = 500$
 $D[\text{mm}] = 0$
 $Délka[\text{mm}] = 1000$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 18$
 $RH[\%] = 81$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 18.02$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 28.9$
 $tro[^\circ\text{C}] = 18.44$
 $tpv[^\circ\text{C}] = 18.73$
 $trv[^\circ\text{C}] = 14.69$
 $tl[\text{mm}] = 40$
riziko kondenzace

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 4000
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.039
 Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: 24.54

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT 1 - přívod zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalizní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 20$
 $RH_o[\%] = 60$
 $a[\text{mm}] = 500$
 $b[\text{mm}] = 500$
 $D[\text{mm}] = 0$
 $Délka[\text{mm}] = 1000$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 24$
 $RH[\%] = 34$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 23.99$
☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 20.37$
 $tro[^\circ\text{C}] = 12.01$
 $tpv[^\circ\text{C}] = 23.75$
 $trv[^\circ\text{C}] = 7.19$
 $tl[\text{mm}] = 40$

Průtok vzduchu [m³/h]: 4000
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039
 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]: -8.18

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT 1 - sání léto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalizní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 30$
 $RH_o[\%] = 50$
 $a[\text{mm}] = 630$
 $b[\text{mm}] = 630$
 $D[\text{mm}] = 0$
 $Délka[\text{mm}] = 1000$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 33.8$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 33.8$
 $RH[\%] = 38$
☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 30.24$
 $tro[^\circ\text{C}] = 18.44$
 $tpv[^\circ\text{C}] = 33.62$
 $trv[^\circ\text{C}] = 17.49$
 $tl[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu [m³/h]: 4000
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039
 Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: -6.99

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT 1 - sání zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalizovat tloušťku izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 20$
 $RH_o[\%] = 60$
 $a[\text{mm}] = 630$
 $b[\text{mm}] = 630$
 $D[\text{mm}] = 0$
 $Délka[\text{mm}] = 1000$
 $tvst[^\circ\text{C}] = -16$
 $RH[\%] = 83$
 $tvst[^\circ\text{C}] = -15.95$
☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 17.69$
 $tro[^\circ\text{C}] = 12.01$
 $tpv[^\circ\text{C}] = -14.3$
 $trv[^\circ\text{C}] = -17.99$
 $tl[\text{mm}] = 60$
riziko kondenzace

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 4000
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.039
 Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: 66.25

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT 1 - výfuk léto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalizovat tloušťku izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 30$
 $RH_o[\%] = 50$
 $a[\text{mm}] = 630$
 $b[\text{mm}] = 630$
 $D[\text{mm}] = 0$
 $Délka[\text{mm}] = 1000$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 25$
 $RH[\%] = 40$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 25.04$
☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 27.07$
 $tro[^\circ\text{C}] = 18.44$
 $tpv[^\circ\text{C}] = 27.07$
 $trv[^\circ\text{C}] = 10.47$
 $tl[\text{mm}] = 0.1$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 4960
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 1
 Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: 73.05

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: VZT 1 - výfuk zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 20$
 $RH_o[\%] = 60$
 $a[\text{mm}] = 630$
 $b[\text{mm}] = 630$
 $D[\text{mm}] = 0$
 $Délka[\text{mm}] = 1000$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 23$
 $RH[\%] = 40$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 22.98$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 21.76$
 $tro[^\circ\text{C}] = 12.01$
 $tpv[^\circ\text{C}] = 21.74$
 $trv[^\circ\text{C}] = 8.69$
 $tl[\text{mm}] = 0.1$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 4960
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 1
 Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: -43.83

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: VZT 2 - odtah léto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 30$
 $RH_o[\%] = 50$
 $a[\text{mm}] = 500$
 $b[\text{mm}] = 630$
 $D[\text{mm}] = 0$
 $Délka[\text{mm}] = 1000$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 25$
 $RH[\%] = 40$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 25.03$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 26.92$
 $tro[^\circ\text{C}] = 18.44$
 $tpv[^\circ\text{C}] = 26.91$
 $trv[^\circ\text{C}] = 10.47$
 $tl[\text{mm}] = 0.1$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 6595
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 1
 Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: 69.02

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: VZT 2 - odtah zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk

OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 20$
 $RH_o[\%] = 60$

$a[\text{mm}] = 500$
 $b[\text{mm}] = 630$

$tv_{\text{st}}[^\circ\text{C}] = 22.98$
 $tv_{\text{st}}[^\circ\text{C}] = 23$
 $RH[\%] = 40$

Délka[mm] = 1000

☒ Hranaté potrubí
☐ Kruhové potrubí

$D[\text{mm}] = 0$

$tp_o[^\circ\text{C}] = 21.85$
 $tro[^\circ\text{C}] = 12.01$
 $tp_v[^\circ\text{C}] = 21.84$
 $tr_v[^\circ\text{C}] = 8.69$

$tl[\text{mm}] = 0.1$

Průtok vzduchu [m³/h]: 6595
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 1
 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]: -41.41

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: VZT 2 - přívod léto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk

OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 30$
 $RH_o[\%] = 50$

$a[\text{mm}] = 500$
 $b[\text{mm}] = 710$

$tv_{\text{st}}[^\circ\text{C}] = 17.01$
 $tv_{\text{st}}[^\circ\text{C}] = 17$
 $RH[\%] = 82.8$

Délka[mm] = 1000

☒ Hranaté potrubí
☐ Kruhové potrubí

$D[\text{mm}] = 0$

$tp_o[^\circ\text{C}] = 28.8$
 $tro[^\circ\text{C}] = 18.44$
 $tp_v[^\circ\text{C}] = 17.76$
 $tr_v[^\circ\text{C}] = 14.06$

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

riziko kondenzace

Průtok vzduchu [m³/h]: 7075
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039
 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]: 31.65

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: VZT 2 - přívod zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 20$
 $RH_o[\%] = 60$
 $a[\text{mm}] = 500$
 $b[\text{mm}] = 710$
 $D[\text{mm}] = 0$
 $Délka[\text{mm}] = 1000$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 23$
 $RH[\%] = 47$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 23$
☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 20.28$
 $tro[^\circ\text{C}] = 12.01$
 $tpv[^\circ\text{C}] = 22.82$
 $trv[^\circ\text{C}] = 11.09$
 $tl[\text{mm}] = 40$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 7075
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.039
 Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: -7.3

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: VZT 2 - sání léto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 30$
 $RH_o[\%] = 50$
 $a[\text{mm}] = 710$
 $b[\text{mm}] = 800$
 $D[\text{mm}] = 0$
 $Délka[\text{mm}] = 1000$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 33.8$
 $RH[\%] = 38$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 33.8$
☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 30.24$
 $tro[^\circ\text{C}] = 18.44$
 $tpv[^\circ\text{C}] = 33.62$
 $trv[^\circ\text{C}] = 17.49$
 $tl[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 7075
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.039
 Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: -8.22

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: VZT 2 - sání zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 20$
 $RH_o[\%] = 60$

$a[\text{mm}] = 710$
 $b[\text{mm}] = 800$

$tvst[^\circ\text{C}] = -16$
 $RH[\%] = 83$

$tvst[^\circ\text{C}] = -15.97$
 $D[\text{mm}] = 0$

$Délka[\text{mm}] = 1000$

☒ Hranaté potrubí
☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 17.69$
 $tro[^\circ\text{C}] = 12.01$
 $tpv[^\circ\text{C}] = -14.36$
 $trv[^\circ\text{C}] = -17.99$

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

riziko kondenzace

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 7075
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.039
 Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: 77.84

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: VZT 2 - výfuk léto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 30$
 $RH_o[\%] = 50$

$a[\text{mm}] = 710$
 $b[\text{mm}] = 800$

$tvst[^\circ\text{C}] = 25$
 $RH[\%] = 40$

$tvst[^\circ\text{C}] = 25.04$
 $D[\text{mm}] = 0$

$Délka[\text{mm}] = 1000$

☒ Hranaté potrubí
☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 27.09$
 $tro[^\circ\text{C}] = 18.44$
 $tpv[^\circ\text{C}] = 27.09$
 $trv[^\circ\text{C}] = 10.47$

$tl[\text{mm}] = 0.1$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 6595
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 1
 Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: 86.96

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT 2 - výfuk zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o(^{\circ}\text{C}) = 20$
 $\text{RH}_o(\%) = 60$
 $a(\text{mm}) = 710$
 $b(\text{mm}) = 800$
 $\text{Délka}(\text{mm}) = 1000$
 $\text{tvst}(^{\circ}\text{C}) = 22.98$
 $\text{tvst}(^{\circ}\text{C}) = 23$
 $\text{RH}(\%) = 40$
 $D(\text{mm}) = 0$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$t_{po}(^{\circ}\text{C}) = 21.74$
 $t_{ro}(^{\circ}\text{C}) = 12.01$
 $t_{pv}(^{\circ}\text{C}) = 21.73$
 $t_{rv}(^{\circ}\text{C}) = 8.69$
 $tl(\text{mm}) = 0.1$

Průtok vzduchu [m^3/h]: 6595
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 1
 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]: -52.17



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ČÁST C – PROJEKTOVÁ ČÁST

VZDUCHOTECHNIKA DVOJICE OPERAČNÍCH SÁLŮ A JEJICH ZÁZEMÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Radek Salajka

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. ALEŠ RUBINA, Ph.D.

BRNO 2021

1. TECHNICKÁ ZPRÁVA

1. OBSAH TECHNICKÉ ZPRÁVY

1.	Obsah technické zprávy	101
2.	Úvod.....	102
2.1.	Podklady pro zpracování	102
2.2.	Výpočtové hodnoty klimatických poměrů	102
3.	Základní koncepční řešení	103
3.1.	Stavební větrání	103
3.2.	Hygienické větrání	103
3.3.	Klimatizace zdravotnických provozů	103
3.4.	Energetické zdroje	104
4.	Popis technického řešení	104
4.1.	Koncepce větracích a klimatizačních zařízení	104
4.2.	Popis jednotlivých zařízení	104
5.	Nároky na energie.....	107
6.	Měření a regulace, protimrazová ochrana	107
7.	Protihluková a protitřesová opatření	107
8.	Izolace a nátěry.....	108
8.1.	Tepelné izolace.....	108
8.2.	Protihlukové izolace	108
8.3.	Požární izolace	108
9.	Nároky na související profese.....	108
9.1.	Stavební úpravy.....	108
9.2.	Silnoproud	109
9.3.	ÚT	109
9.4.	ZTI	109
10.	Protipožární opatření	109
11.	Závěr, dodatečná ustanovení	109

2. ÚVOD

Předmětem této technické zprávy je popis návrhu klimatizace dvojice operačních sálů a jejich zázemí v objektu přístavby areálu nemocnice v Uherském Hradišti. Systém klimatizace (dále „KLM“) je navržen tak, aby byly zajištěny předepsané hodnoty hygienických výměn vzduchu a pohody prostředí v řešených prostorech.

2.1. Podklady pro zpracování

Podkladem pro zpracování tohoto projektu byly výkresy půdorysů v elektronické podobě a zadání bakalářské práce. Návrh se dále inspiroval Českými technickými normami, zákony a vyhláškami a v neposlední řadě podklady od výrobců použitých materiálů, konstrukcí a zařízení. Použité podklady:

- Vyhláška č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí obytných místností některých staveb
- Vyhláška č. 20/2012 Sb., kterou se mění Vyhláška 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- Nařízení vlády č. 241/2018 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění nařízení vlády č. 217/2016 Sb.
- ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů (1986)
- ČSN EN ISO 52016-1 - Energetická náročnost budov – Potřeba energie na vytápění a chlazení, vnitřní teploty a citelné a latentní tepelné výkony – Část 1: Výpočtové postupy
- ČSN EN ISO 52017-1 - Energetická náročnost budov - Citelné a latentní tepelné zatížení a vnitřní teploty - Část 1: Obecné postupy výpočtu
- ČSN EN ISO 14644-1 - Čisté prostory a příslušné řízené prostředí - Část 1: Klasifikace čistoty vzduchu
- ČSN 12 7010 - Vzduchotechnická zařízení - Navrhování větracích a klimatizačních zařízení - Obecná ustanovení
- ČSN 73 0872 - Požární bezpečnost staveb. Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení
- RUBINA Aleš, Pavel UHER a Jiří HIRŠ. *Metodika návrhu, výroby, montáže a provozování vzduchotechnických jednotek v hygienickém provedení: speciální publikace*. Brno: Litera Brno, 2013. ISBN 80-903-5865-9.
- RUBINA Aleš; BLASINSKI Petr; RUBINOVÁ Olga. *Vybrané kapitoly ze vzduchotechniky: speciální publikace*. Cech topenářů a instalatérů České republiky, Brno, 2018. ISBN 978-80-86208-19-0.

2.2. Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

Místo:	Uherské Hradiště
Nadmořská výška:	221 m n. m.
Průměrný tlak vzduchu:	99,0 kPa
Výpočtová teplota venkovního vzduchu:	léto = +33,8 °C, zima = -16°C

Entalpie venkovního vzduchu:

léto = $67,5 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$

3. ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ

Řešené prostory operačních sálů a jejich zázemí se nachází v 1. NP, strojovna vzduchotechniky je v 1. PP a ve 2. PP se nachází místnost realizovaná pro vedení inženýrských sítí. Touto místností, respektive kanálem bude vedeno potrubí zařízení č. 1 a zařízení č. 2. Ostatní prostory jako je schodiště, spojovací koridor s vedlejším objektem nebo suterén nejsou předmětem této bakalářské práce.

1. NP je rozděleno do tří funkčních celků. Každý celek je klimatizovaný zvlášť vzduchotechnickou (dále „VZT“) jednotkou viz tabulka místností. Vzduchotechnické jednotky jsou umístěny ve strojovně v 1. PP. Sání čerstvého vzduchu z exteriéru přes protidešťové žaluzie navržené na fasádě strojovny je realizováno pro každou jednotku samostatně. Výfuk odpadního vzduchu je veden ve společném potrubí přes instalační šachtu na střechu, kde tento vzduch bude volně distribuován do prostoru přes protidešťové žaluzie.

3.1. Stavební větrání

Stavební větrání zabezpečuje nucenou výměnu vzduchu v objektu v souladu s příslušnými hygienickými, zdravotnickými, bezpečnostními, protipožárními a provozními předpisy a normami České republiky.

3.2. Hygienické větrání

Hygienické větrání je navrženo tak, aby byly zajištěny minimální hygienické předpisy pro místnosti, jejichž navrhované užívání podléhá přísnějším kritériím na čistotu prostředí a byly u nich dodrženy obecně závazné předpisy.

Všechny řešené operační sály jsou větrány přetlakově, ostatní prostory přímo související s operačními sály jsou v mírném podtlaku. Zázemí operačních sálů, jenž řeší zařízení č. 1, bude kromě čisté chodby a hygienického zázemí větráno rovnotlakým systémem. Řešení - viz funkční schéma.

3.3. Klimatizace zdravotnických provozů

KLM zajišťuje přívod čerstvého tepelně, vlhkostně i hygienicky upraveného vzduchu do čistých zdravotnických prostor a provozů operačního oddělení. Teploty a relativní vlhkosti mikroklimatu v jednotlivých funkčních celcích jsou specifikovány v tabulce místností. Operační sály na severní (místnost č. 225) a jižní (místnost č. 237) straně budovy byly vybrány jako referenční místnosti pro KLM operačních sálů. Zařízení č. 1 má referenční místnost č. 245.

Uvažuje se řízené odvlhčování vzduchu v zimním období a v letním období se bude vzduch odvlhčovat bez přímé regulace relativní vlhkosti.

Podle hygienických požadavků na čistotu řešených prostorů je navržena třístupňová filtrace na přívodu vzduchu:

- ISO ePM 10 >60 % (M5)
 - ISO ePM 1 85 % (F9)
- } ve VZT jednotkách

- HEPA H13 – koncový element

Ohřev vzduchu v zimním období je zajištěn vodním ohříváčem, který je součástí vzduchotechnických jednotek. Ohřev zajišťuje eliminaci tepelných ztrát prostupem i větráním.

Nejvyšší přípustná hladina hluku v místnosti je $L_{Amax} = 40$ až 50 dB(A) podle druhu a účelu jednotlivých místností. Navržené tlumiče hluku ve VZT potrubí zajišťují splnění těchto podmínek na nejvyšší přípustnou úroveň akustického tlaku s dostatečnou rezervou na stranu bezpečnosti a komfortu.

3.4. Energetické zdroje

Elektrická energie

Elektrická energie bude využívána pro pohon VZT jednotek a jejich zařízení.

Tepelná energie

Pro ohřev vzduchu bude použit výše zmiňovaný vodní ohříváč ve VZT jednotce s teplotním spádem $t_{w1}/t_{w2} = 70/32$ °C. Zdroj tepla je řešen profesí ÚT.

Chlazení vzduchu je zajištěno vodním chladičem, který je také součástí VZT jednotky. Vodní chladič pracuje s teplotním spádem – vodou – o teplotním spádu $t_{w1}/t_{w2} = 6/12$ °C. Návrh zdroje chladu není předmětem bakalářské práce.

Vlhčení vzduchu bude zajištěno parním zvlhčovačem umístěným v jednotce VZT. Pára bude připravována centrálně. Zdroj je řešením profese ÚT.

4. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

4.1. Koncepce větracích a klimatizačních zařízení

Návrh větrání a klimatizace řešených prostorů se odráží od zadané dispozice a požadavků na vnitřní mikroklima. Prostor byl rozdělen do tří funkčních celků. První funkční celek bude klimatizovat zařízení č. 1 – VZT 1. Jedná se o zázemí operačních sálů a čistou chodbu. Do čisté chodby se nezahrnuje schodišťový prostor objektu. Další dva funkční celky řešící dvě dvojice operačních sálů budou klimatizovat dvě zařízení. Jelikož se vychází z dané dispozice, tato dvě zařízení VZT 2 a VZT 3 budou analogicky podobná.

4.2. Popis jednotlivých zařízení

Zařízení č. 1 – VZT 1 – Klimatizace zázemí operačních sálů

Zařízení číslo 1 klimatizuje jedna centrální sestavná jednotka ve vnitřním provedení situovaná ve strojovně vzduchotechniky v 1. PP. Bude osazena na rámu z výroby a na místě uložena na pružný podklad. Jednotka zajišťuje dvoustupňovou filtraci ISO ePM 10 >60 % (M5) a ISO ePM 1 85 % (F9), rekuperaci tepla pomocí deskového výměníku s by-passem, ohřev a chlazení vodními výměníky a řízené zvlhčování parním zvlhčovačem. Ventilátory budou opatřeny frekvenčními měniči (dodávka MaR) a regulace výkonu KLM jednotky bude záviset od stavu vnitřního mikroklimatu v referenční místnosti nebo době využití systému.

Filtrovaný a upravený vzduch bude dopraven do místa určení pomocí pozinkovaného čtyřhranného potrubí a kruhového SPIRO potrubí ke koncovým elementům, kde před samotnou distribucí bude filtrován třetím stupněm filtrace přes

HEPA filtry H13. Odpadní vzduch bude nasáván přes čisté nástavce bez filtrace, transportován potrubím do centrální jednotky, kde mu bude odebrána tepelná energie v deskovém výměníku tepla a následně bude tento odpadní vzduch veden přes odvodní čtyřhranné potrubí, které bude společné pro všechna tři zařízení, na střechnu. Sání čerstvého vzduchu zajistí otvor na fasádě 1. PP opatřen protidešťovou žaluzií. Všechny přívodní a odvodní elementy, které jsou součástí VZT 1, jsou instalovány ve stropním podhledu.

Systém větrání a klimatizace VZT 1 je navržený jako rovnotlaký kromě čisté chodby a hygienického zázemí. Tyto dva druhy prostorů jsou větrány podtlakově.

Tepelná izolace je dle posouzení v softwaru navržena jako vyhovující pro zabránění vzniku kondenzace na povrchu potrubí. Potrubí, kterým se saje čerstvý vzduch z exteriéru bude izolováno minerální vatou o tloušťce 60 mm. Veškeré ostatní přívodní potrubí bude izolováno minerální vatou o tloušťce 40 mm. Odvodní potrubí není potřeba tepelně izolovat. Společný odvod bude izolován v úrovni prostupu přes střechnu v délce 2 m směrem do interiéru.

Vodní výměníky tepla v jednotce budou napojeny na zdroj tepla o teplotním spádu 70/32 °C, respektive zdroj chladu o teplotním spádu 7/12 °C (ve významu chlad = teplo s nižším potenciálem).

Zařízení č. 2 – VZT 2 – Klimatizace dvojice aseptických operačních sálů

Zařízení číslo 2 klimatizuje jedna centrální sestavná jednotka ve vnitřním provedení situovaná ve strojovně vzduchotechniky v 1. PP stejně jako Zařízení číslo 1. Bude osazena na rámu z výroby a na místě uložena na pružný podklad. Jednotka zajišťuje dvoustupňovou filtraci ISO ePM 10 >60 % (M5) a ISO ePM 1 85 % (F9), rekuperaci tepla pomocí deskového výměníku s by-passem, ohřev a chlazení vodními výměníky a řízené zvlhčování parním zvlhčovačem. Ventilátory budou opatřeny frekvenčními měniči (dodávka MaR) a regulace výkonu KLM jednotky bude záviset od stavu vnitřního mikroklimatu v referenční místnosti nebo době využití systému.

Filtrovaný a upravený vzduch bude dopraven do místa určení pomocí pozinkovaného čtyřhranného potrubí a kruhového SPIRO potrubí ke koncovým elementům, kde před samotnou distribucí bude filtrován třetím stupněm filtrace přes HEPA filtry H13. Odpadní vzduch bude nasáván přes čisté nástavce bez filtrace, transportován potrubím do centrální jednotky, kde mu bude odebrána tepelná energie v deskovém výměníku tepla a následně bude tento odpadní vzduch veden přes odvodní čtyřhranné potrubí, které bude společné pro všechna tři zařízení, na střechnu. V případě samotných operačních sálů bude odpadní vzduch odebírán z místnosti za použití kanálů – stěnových panelů s mřížkami orientovanými u stropu a podlahy ve velikostním poměru odpovídajícímu zajištění hygienicky efektivního odvodu odpadního vzduchu viz projektová dokumentace. Přívod vzduchu na sále zajistí laminární strop se 4 HEPA filtry s navrženou dávkou vzduchu 2 400 m³/h. Sání čerstvého vzduchu zajistí otvor na fasádě 1. PP opatřen protidešťovou žaluzií.

Systém větrání a klimatizace VZT 2 je navržený primárně jako přetlakový. Největší dávka vzduchu se dostane na operační sály, odkud prostupem putuje do provozně i technicky přilehlých místností. V těchto místnostech zajistí systém VZT 2 výměnu vzduchu v mírném podtlaku, aby se část čerstvého vzduchu dopravila do prostorů čisté chodby a tam mohla plnit navrženou funkci pro systém VZT 1.

Tepelná izolace je dle posouzení v softwaru navržena jako vyhovující pro zabránění vzniku kondenzace na povrchu potrubí. Potrubí, kterým se saje čerstvý vzduch z exteriéru bude izolováno minerální vatou o tloušťce 60 mm. Veškeré ostatní přívodní potrubí bude izolováno minerální vatou o tloušťce 40 mm. Odvodní potrubí není potřeba tepelně izolovat. Společný odvod bude izolován v úrovni prostupu přes střechu v délce 2 m směrem do interiéru.

Vodní výměníky tepla v jednotce budou napojeny na zdroj tepla o teplotním spádu 70/35 °C, respektive zdroj chladu o teplotním spádu 7/12 °C.

Zařízení č. 3 – VZT 3 – Klimatizace dvojice aseptických operačních sálů

Zařízení číslo 3 pracuje analogicky stejně jako zařízení č. 2.

Zařízení číslo 3 klimatizuje jedna centrální sestavná jednotka ve vnitřním provedení situovaná ve strojovně vzduchotechniky v 1. PP stejně jako Zařízení číslo 1. Bude osazena na rámu z výroby a na místě uložena na pružný podklad. Jednotka zajišťuje dvoustupňovou filtraci ISO ePM 10 >60 % (M5) a ISO ePM 1 85 % (F9), rekuperaci tepla pomocí deskového výměníku s by-passem, ohřev a chlazení vodními výměníky a řízené zvlhčování parním zvlhčovačem. Ventilátory budou opatřeny frekvenčními měniči (dodávka MaR) a regulace výkonu KLM jednotky bude záviset od stavu vnitřního mikroklimatu v referenční místnosti nebo době využití systému.

Filtrovaný a upravený vzduch bude dopraven do místa určení pomocí pozinkovaného čtyřhranného potrubí a kruhového SPIRO potrubí ke koncovým elementům, kde před samotnou distribucí bude filtrován třetím stupněm filtrace přes HEPA filtry H13. Odpadní vzduch bude nasáván přes čisté nástavce bez filtrace, transportován potrubím do centrální jednotky, kde mu bude odebrána tepelná energie v deskovém výměníku tepla a následně bude tento odpadní vzduch veden přes odvodní čtyřhranné potrubí, které bude společné pro všechna tři zařízení, na střechu. V případě samotných operačních sálů bude odpadní vzduch odebírán z místnosti za použití kanálů – stěnových panelů s mřížkami orientovanými u stropu a podlahy ve velikostním poměru odpovídajícímu zajištění hygienicky efektivního odvodu odpadního vzduchu viz projektová dokumentace. Přívod vzduchu na sále zajistí laminární strop se 4 HEPA filtry s navrženou dávkou vzduchu 2 400 m³/h. Sání čerstvého vzduchu zajistí otvor na fasádě 1. PP opatřen protidešťovou žaluzií.

Systém větrání a klimatizace VZT 3 je navržený primárně jako přetlakový. Největší dávka vzduchu se dostane na operační sály, odkud prostupem putuje do provozně i technicky přilehlých místností. V těchto místnostech zajistí systém VZT 3 výměnu vzduchu v mírném podtlaku, aby se část čerstvého vzduchu dopravila do prostorů čisté chodby a tam mohla plnit navrženou funkci pro systém VZT 1.

Tepelná izolace je dle posouzení v softwaru navržena jako vyhovující pro zabránění vzniku kondenzace na povrchu potrubí. Potrubí, kterým se saje čerstvý vzduch z exteriéru bude izolováno minerální vatou o tloušťce 60 mm. Veškeré ostatní přívodní potrubí bude izolováno minerální vatou o tloušťce 40 mm. Odvodní potrubí není potřeba tepelně izolovat. Společný odvod bude izolován v úrovni prostupu přes střechu v délce 2 m směrem do interiéru.

Vodní výměníky tepla v jednotce budou napojeny na zdroj tepla o teplotním spádu 70/35 °C, respektive zdroj chladu o teplotním spádu 7/12 °C.

5. NÁROKY NA ENERGIE

Je nutno zajistit zdroje energií a jejich připojení podle části „položková specifikace“.

6. MĚŘENÍ A REGULACE, PROTIMRAZOVÁ OCHRANA

Navržené vzduchotechnické a klimatizační jednotky budou řízeny a regulovány samostatným systémem měření a regulace, který zajišťuje následující okruhy:

- ovládání chodu ventilátorů, silové napájení ovládaných zařízení
- zajištění tlumeného chodu mimo pracovní dobu OS cca ½ výkonu (na přívodu i odvodu)
- deblokační skříně na centrálních klimatizačních jednotkách obsluhujících operační sály
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu teplovodního ohřívače v zimním období
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu vodního chladiče v letním období
- řízení účinnosti deskového výměníku nastavováním obtokové klapky
- ovládání uzavíracích klapek na jednotce včetně dodání servopohonů
- protimrazová ochrana teplovodního výměníku – měření na straně vzduchu i vody.
- Při poklesnutí teploty: vypnutí ventilátoru, uzavření klapek, otevření třícestného ventilu, spuštění čerpadla
- signalizace bezporuchového chodu ventilátorů pomocí diferenčního snímače tlaku
- plynulá regulace výkonu ventilátorů na přívodu i odvodu vzhledem ke stupni zanášení filtrů – 1 a 2. stupeň filtrace (frekvenční měniče)
- signalizace zanesení filtrů, měření a signalizace přetlaku vzduchu v operačních sálech
- poruchová signalizace
- připojení regulace a signalizace všech zařízení na velící centralizované stanoviště
- zajištění možnosti dodatečné regulace teploty z prostoru společného zázemí dvojice operačních sálů cca $\pm 3^{\circ}\text{C}$
- ovládání chodu parního zvlhčovače
- zajištění požadovaných současností chodu jednotlivých zařízení v příslušných funkčních celcích
- signalizace stavu požárních klapek (zavřené / otevřené)

7. PROTIHLUKOVÁ A PROTIOTŘESOVÁ OPATŘENÍ

Do potrubních tras jsou navrženy kulisové tlumiče hluku, situované co nejbližší k příslušným KLM jednotkám, které zamezují šíření nadměrného hluku z centrálních

jednotek do potrubí a následně budto do jednotlivých místností s požadavky na maximální hladinu akustického tlaku (odvodní a přívodní potrubí) nebo do exteriéru (sací a výfukové potrubí).

KLM jednotky budou uloženy na pružný podklad pro zamezení šíření nežádoucích vibrací do konstrukcí. Potrubí bude pružně uloženo na závěsech i konzolách. Vzduchovody jsou spojeny s KLM jednotkami přes pružné tlumičí vložky.

Všechny stavební prostupy, jimiž prochází potrubí VZT nebo jejího příslušenství, budou dotěsněny izolací a náležitě stavebně upraveny – dodávka stavby.

8. IZOLACE A NÁTĚRY

8.1. Tepelné izolace

Tento projekt ve věci izolací počítá s tepelnou izolací z minerální vaty, jenž zamezí vzniku kondenzace vodních par na povrchu potrubí. Tepelně izolované budou vzduchovody na sacím potrubí deskami z minerální vaty o tloušťce 60 mm, veškeré přívodní potrubí minerální vatou tl. 40 mm. Společné výfukové potrubí bude tepelně izolováno v prostupu přes střechu a směrem do interiéru v délce 2 m. Pro připojení čistých nástavců se použije ohebných hadic s tepelnou izolací ze skelné vaty tl. 25 mm. Tímto způsobem budou izolované vzduchovody všech tří řešených zařízení.

8.2. Protihlukové izolace

Veškerá tepelná izolace, obzvlášť ohebných hadic, plní částečně protihlukovou funkci. Na stranu bezpečnosti se však při návrhu útlumu zvuku s tímto tlumícím působením tepelné izolace nepočítá. Navržené tlumiče hluku v potrubí dostatečně plní svou funkci při útlumu.

8.3 Požární izolace

Z hlediska požární bezpečnosti stavby prochází řešená klimatizační zařízení dvěma požárními úseky. Na rozhraní těchto úseků, které je mezi instalačními šachtami a čistými prostory v 1. NP, budou instalovány požární klapky v potrubních rozvodech VZT podle platných předpisů a nařízení. Místo kolem požárních klapek a od klapky po hranici požárního úseku bude izolováno protipožární izolací z minerální vaty podle platných předpisů. Protipožární izolaci realizuje proškolená osoba.

9. NÁROKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE

9.1. Stavební úpravy

- realizace vzduchotechnikem naznačených otvorů pro prostupy vzduchovodů včetně zapravení a odklizení sutě, prostupy musí být těsné a izolované protiotřesovými hmotami
- dotěsnění oplechování a izolace prostupu střešní konstrukcí
- zřízení revizních otvorů pro přístup k regulačním a požárním klapkám

- stavební připravenost pracoviště pro montáž a zapojení KLM zařízení a rozvodů, výpomocné práce

9.2. Silnoproud

- silové napojení a spouštění KLM jednotek a jejich zařízení podle specifikace

9.3. ÚT

- připojení ohřívačů a chladičů, které jsou součástí centrálních KLM jednotek na topnou a chladnou vodu včetně příslušných směšovacích a rozdělovacích okruhů
- připojení parních zvlhčovačů v KLM jednotkách na medicínální páru

9.4. ZTI

- odvod kondenzátu od jednotlivých chladičů, parních zvlhčovačů a deskových výměníků v centrálních KLM jednotkách

10. PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ

Z hlediska požární bezpečnosti stavby prochází řešená klimatizační zařízení dvěma požárními úseky. Na rozhraní těchto úseků, které je mezi instalačními šachtami a čistými prostory v 1. NP, budou instalovány požární klapky v potrubních rozvodech VZT podle platných předpisů a nařízení, aby se zamezilo proniknutí požáru přes VZT potrubí, případně jeho prostupem, do vedlejších požárních úseků. Místo kolem požárních klapek a od klapy po hranici požárního úseku bude izolováno protipožární izolací z minerální vaty podle platných předpisů. Protipožární izolaci realizuje proškolená osoba. Požární klapky budou opatřeny servopohonem a signalizátorem stavu otevření.

11. ZÁVĚR, DODATEČNÁ USTANOVENÍ

Zařízení budou řízena a regulována samostatným systémem měření a regulace.

Sání čerstvého vzduchu je v rámci areálu nemocnice pozičně situováno na místě bez bezpečnostního rizika znehodnocení nasávaného vzduchu.

Výška spodní nebo horní hrany vzduchovodů označena ve výkresech se uvažuje od čisté podlahy.

Montáž zařízení provede odborně způsobilá firma.

Navržená zařízení splňují nároky kladené na provoz tohoto typu a charakteru. Celoročně zabezpečí optimální hygienickou a pohodlnou výměnu vzduchu.

Struktura a text kapitol technické zprávy odpovídají Vyhlášce č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve změně vyhlášky 62/2013 Sb. a vyhlášky 405/2017 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

2. POLOŽKOVÁ SPECIFIKACE

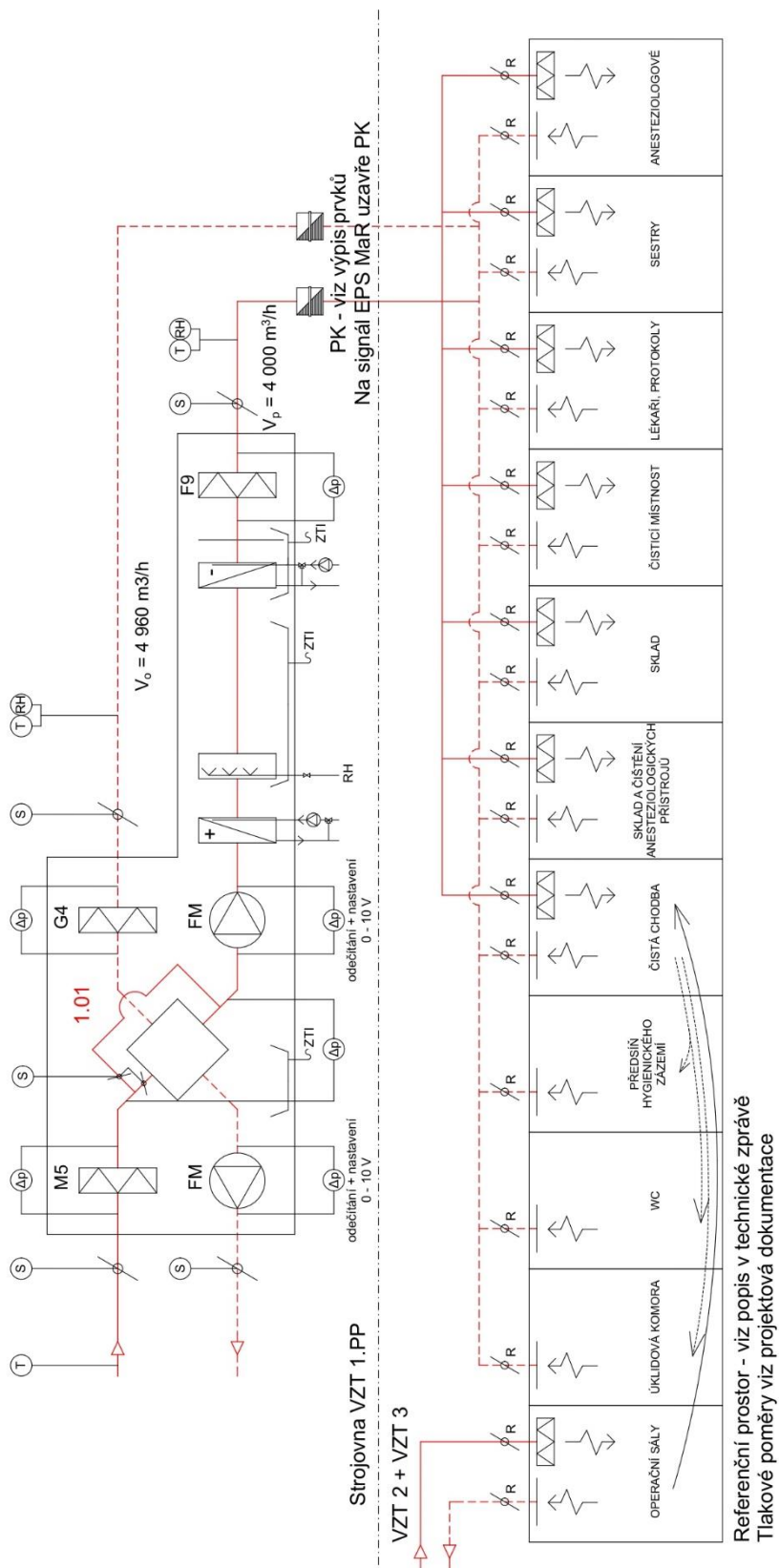
		Seznam strojů a zařízení		
		Název zakázky :		
		Vzduchotechnika dvojice OS a jejich zázemí NsP Uherské Hradiště		
		Zařízení č. 1 - VZT 1 - klimatizace zázemí operačních sálů	m. j.	počet
1.01	Remak	Jednotka AeroMaster XP 06	ks	1
		- vnitřní hyg. provedení, tlumicí vložky, uzavírací klapky na všech vstupech a výstupech jednotky, základový rám		
		- filtrace: třída ISO ePM 10 >60 % (sání), třída ISO ePM 1 85 % (přívod), třída ISO Coarse 60 % (odvod)		
		- deskový rekuperátor s by-passem, účinnost 65 %, výkon 34,2 kW, kondenzát 8 kg/h		
		- přívodní ventilátor s volným oběžným kolem a regulací konstantního průtoku, 4000 m ³ /h, el. příkon 2,61 kW		
		- odtahový ventilátor s volným oběžným kolem a regulací konstantního průtoku, 4960 m ³ /h, el. příkon 2,37 kW		
		- ohřívač na přívodu vzduchu, teplotní spád 70/50 °C, topný výkon 18,7 kW		
		- parní zvlhčovač vzduchu, zvlhčovací dráha 0,6 m, parní výkon 35 kg/h, el. příkon 26,3 kW		
		- vodní chladič s eliminátorem kapek, teplotní spád 6/12 °C, množství kondenzátu 9,2 kg/h, chladičový výkon 26,3 kW		
		Montáž jednotky na místě	ks	1
1.02	Lindab s.r.o.	Tlumič hluku kulisový 800 x 500 x 1500 mm	ks	4
1.03	Lindab s.r.o.	Tlumič hluku kulisový 800 x 500 x 1000 mm	ks	1
1.04	Lindab s.r.o.	Protidešťová žaluzie na sacím potrubí 800 x 800 mm	ks	1
1.05	ELEKTRODESIGN ventilátory	Požární klapka MDF25 L 500 x 300 PITZN	ks	1
1.06	ELEKTRODESIGN ventilátory	Požární klapka MDF25 L 450 x 300 PITZN	ks	3
1.07	ELEKTRODESIGN ventilátory	Požární klapka MDF25 L 400 x 300 PITZN	ks	1
1.08	ELEKTRODESIGN ventilátory	Požární klapka MDF25 L 500 x 350 PITZN	ks	1
1.09	Lindab s.r.o.	Regulační klapka ovl. R DRU 250	ks	20
1.10	Lindab s.r.o.	Regulační klapka ovl. R DRU 200	ks	2
1.11	Lindab s.r.o.	Regulační klapka ovl. R DRU 100	ks	5
1.12	FläktGroup	Čistý nástavec CGF-H0/587/0 587 x 587 mm	ks	9
		- filtr AbsoPur A14FS-530/AU1BR2 575 x 575 x 78 mm		
1.13	FläktGroup	Čistý nástavec CGF-H0/470/0 470 x 470 mm	ks	1
		- filtr AbsoPur A14FS-340/AU1BR2 457 x 457 x 78 mm		
1.14	FläktGroup	Čistý nástavec CGO-H0/587/0 587 x 587 mm bez filtrace	ks	11
1.15	FläktGroup	Čistý nástavec CGO-H0/470/0 470 x 470 mm bez filtrace	ks	1
1.16	FläktGroup	Talířový ventil do čistých prostor GPDB-100-C DN 100	ks	5
1.17	Multivac	Ohebná izolovaná hadice Sonovac 25 - 250	bm	18
1.18	Multivac	Ohebná izolovaná hadice Sonovac 25 - 200	bm	2
1.19	Multivac	Ohebná izolovaná hadice Sonovac 25 - 100	bm	6
1.20	OK Vent	Čtyřhranné ocel. potrubí sk. I do obvodu:		
		3200 / 100 % tvar. dílů	bm	1
		2600 / 100 % tvar. dílů	bm	2
		2520 / 40 % tvar. dílů	bm	10
		2120 / 30 % tvar. dílů	bm	4
		2000 / 80 % tvar. dílů	bm	3
		1900 / 10 % tvar. dílů	bm	30
		1710 / 40 % tvar. dílů	bm	4
		1630 / 10 % tvar. dílů	bm	18
		1560 / 10 % tvar. dílů	bm	26
		1530 / 20 % tvar. dílů	bm	3
		1460 / 10 % tvar. dílů	bm	114
		1360 / 10 % tvar. dílů	bm	35
		1270 / 30 % tvar. dílů	bm	2
		1210 / 20 % tvar. dílů	bm	2
		1130 / 20 % tvar. dílů	bm	9
		1060 / 10 % tvar. dílů	bm	39
1.21	OK Vent a.s.	Kruhové ocel. potrubí sk. I do průměru:		
		250 / 20 % tvar. dílů	bm	6
		125 / 40 % tvar. dílů	bm	2
		100 / 10 % tvar. dílů	bm	6
1.22	Baustoff + Metall	Tepečná izolace tl. 6 cm - iz. deskami nebo pásy s Al. polepem příp. na trny, přelepení spojů Al. páskou	m ²	11
1.23	Baustoff + Metall	Tepečná izolace tl. 4 cm - iz. deskami nebo pásy s Al. polepem příp. na trny, přelepení spojů Al. páskou	m ²	242

Zařízení č. 2 - VZT 2 - klimatizace dvojice aseptických operačních sálů			m. j. počet	
2.01	Remak	Jednotka AeroMaster XP 10	ks	1
		- vnitřní hyg. provedení, tlumící vložky, uzavírací klapky na všech vstupech a výstupech jednotky, základový rám		
		- filtrace: třída ISO ePM 10 >60 % (sání), třída ISO ePM 1 85 % (přívod), třída ISO Coarse 60 % (odvod)		
		- deskový rekuperátor s by-passem, účinnost 66 %, výkon 58,5 kW, kondenzát 26 kg/h		
		- přívodní ventilátor s volným oběžným kolem a regulací konstantního průtoku, 7095 m ³ /h, el. příkon 5,40 kW		
		- odtahový ventilátor s volným oběžným kolem a regulací konstantního průtoku, 6595 m ³ /h, el. příkon 2,81 kW		
		- ohřívač na přívodu vzduchu, teplotní spád 70/50 °C, topný výkon 33,3 kW		
		- parní zvlhčovač vzduchu, zvlhčovací dráha 1,0 m, parní výkon 62,7 kg/h, el. příkon 48,8 kW		
		- vodní chladič s eliminátorem kapek, teplotní spád 6/12 °C, množství kondenzátu 19,6 kg/h, chladičový výkon 51,2 kW		
		Montáž jednotky na místě	ks	1
2.02	Lindab s.r.o.	Tlumič hluku kulisový 800 x 500 x 1500 mm	ks	1
2.03	Lindab s.r.o.	Tlumič hluku kulisový 800 x 500 x 1000 mm	ks	1
2.04	Lindab s.r.o.	Tlumič hluku kulisový 800 x 500 x 2000 mm	ks	1
2.05	Lindab s.r.o.	Tlumič hluku kulisový 800 x 500 x 500 mm	ks	1
2.06	Lindab s.r.o.	Tlumič hluku kulisový 800 x 500 x 2500 mm	ks	1
2.07	Lindab s.r.o.	Protidešťová žaluzie na sacím potrubí 1000 x 1000 mm	ks	1
2.08	ELEKTRODESIGN ventilátory	Požární klapka MDF25 L 650 x 500 PITZN	ks	1
2.09	ELEKTRODESIGN ventilátory	Požární klapka MDF25 L 700 x 500 PITZN	ks	1
2.10	OK Vent a.s.	Regulační klapka čtyřhranná ovl. R RK.600.100	ks	8
2.11	OK Vent a.s.	Regulační klapka čtyřhranná ovl. R RK.500.280	ks	4
2.12	OK Vent a.s.	Regulační klapka čtyřhranná ovl. R RK.450.315	ks	2
2.13	Lindab s.r.o.	Regulační klapka ovl. R DRU 250	ks	2
2.14	Lindab s.r.o.	Regulační klapka ovl. R DRU 200	ks	14
2.15	FläktGroup	Laminární strop FH 21/12/445-S2-4Y-B40-2 Z	ks	2
		- rozměry 2100 x 1200 x 445 mm		
		- vestavěné světla, 4 horizontální vstupy pro přívod vzduchu, 4 filtrační vložky		
		- HEPA filtry FG H13 1160 MP12 305x610x292, tlaková ztráta celého laminárního stropu Δp = 134 Pa		
2.16	FläktGroup	Stěnový panel pro odvětrání čistých prostor FG INWALL OT, V _o = 518 m ³ /h, Δp = 7 Pa	ks	8
		- horní odvětrávací mřížka 300 x 400 mm - V _o = 382 m ³ /h		
		- spodní odvětrávací mřížka 300 x 200 mm - V _o = 156 m ³ /h		
2.17	FläktGroup	Čistý nástavec CGF-H0/587/0 587 x 587 mm	ks	1
		- filtr AbsoPur A14FS-530/AU1BR2 575 x 575 x 78 mm		
2.18	FläktGroup	Čistý nástavec CGF-H0/470/0 470 x 470 mm	ks	7
		- filtr AbsoPur A14FS-340/AU1BR2 457 x 457 x 78 mm		
2.19	FläktGroup	Čistý nástavec CGO-H0/587/0 587 x 587 mm bez filtrace	ks	1
2.20	FläktGroup	Čistý nástavec CGO-H0/470/0 470 x 470 mm bez filtrace	ks	7
2.21	Multivac	Ohebná izolovaná hadice Sonovac 25 - 250	bm	2
2.22	Multivac	Ohebná izolovaná hadice Sonovac 25 - 200	bm	11
2.23	OK Vent a.s.	Čtyřhranné ocel. potrubí sk. I do obvodu:		
		4000 / 100 % tvar. dílů	bm	1
		3000 / 40 % tvar. dílů	bm	13
		2600 / 20 % tvar. dílů	bm	9
		2420 / 20 % tvar. dílů	bm	41
		2260 / 20 % tvar. dílů	bm	55
		2160 / 100 % tvar. dílů	bm	1
		2020 / 30 % tvar. dílů	bm	4
		1750 / 80 % tvar. dílů	bm	3
		1670 / 20 % tvar. dílů	bm	5
		1630 / 30 % tvar. dílů	bm	6
		1560 / 50 % tvar. dílů	bm	10
		1530 / 40 % tvar. dílů	bm	11
		1400 / 20 % tvar. dílů	bm	4
		1270 / 100 % tvar. dílů	bm	3
		1190 / 10 % tvar. dílů	bm	18
		1130 / 30 % tvar. dílů	bm	6
		1060 / 20 % tvar. dílů	bm	2
2.24	OK Vent a.s.	Kruhové ocel. potrubí sk. I do průměru:		
		250 / 20 % tvar. dílů	bm	4
		200 / 20 % tvar. dílů	bm	2
2.25	Baustoff + Metall	Tepelná izolace tl. 6 cm - iz. deskami nebo pásy	m ²	35
		s Al. polepem příp. na trny, přelepení spojů Al. páskou		
2.26	Baustoff + Metall	Tepelná izolace tl. 4 cm - iz. deskami nebo pásy	m ²	232
		s Al. polepem příp. na trny, přelepení spojů Al. páskou		

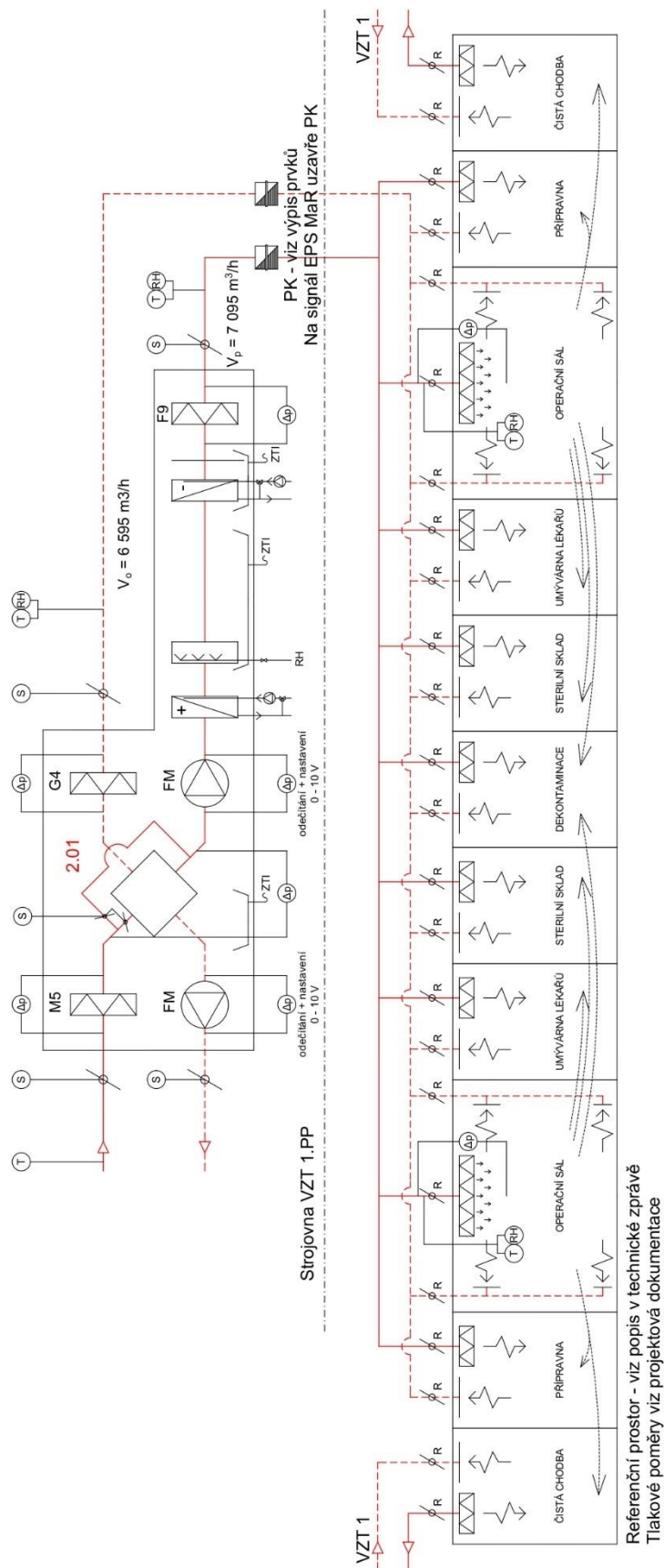
Zařízení č. 3 - VZT 3 - klimatizace dvojice septických operačních sálů			m. j.	počet
3.01	Remak	Jednotka AeroMaster XP 10	ks	1
		- vnitřní hyg. provedení, tlumičí vložky, uzavírací klapky na všech vstupech a výstupech jednotky, základový rám		
		- filtrace: třída ISO ePM 10 >60 % (sání), třída ISO ePM 1 85 % (přívod), třída ISO Coarse 60 % (odvod)		
		- deskový rekuperátor s by-passem, účinnost 66 %, výkon 58,3 kW, kondenzát 26 kg/h		
		- přívodní ventilátor s volným oběžným kolem a regulací konstantního průtoku, 7075 m ³ /h, el. příkon 5,00 kW		
		- odtahový ventilátor s volným oběžným kolem a regulací konstantního průtoku, 6570 m ³ /h, el. příkon 2,48 kW		
		- ohřevač na přívodu vzduchu, teplotní spád 70/50 °C, topný výkon 33,2 kW		
		- parní zvlhčovač vzduchu, zvlhčovací dráha 1,0 m, parní výkon 62,6 kg/h, el. příkon 48,8 kW		
		- vodní chladič s eliminátorem kapek, teplotní spád 6/12 °C, množství kondenzátu 19,6 kg/h, chladičový výkon 51,1 kW		
		Montáž jednotky na místě	ks	1
3.02	Lindab s.r.o.	Tlumič hluku kulisový 800 x 500 x 1500 mm	ks	3
3.03	Lindab s.r.o.	Tlumič hluku kulisový 800 x 500 x 1000 mm	ks	1
3.04	Lindab s.r.o.	Tlumič hluku kulisový 800 x 500 x 2000 mm	ks	1
3.05	Lindab s.r.o.	Protidešťová žaluzie na sacím potrubí 1000 x 1000 mm	ks	1
3.06	ELEKTRODESIGN ventilátory	Požární klapka MDF25 L 700 x 500 PITZN	ks	2
3.07	OK Vent a.s.	Regulační klapka čtyřhranná ovl. R RK.600.100	ks	8
3.08	OK Vent a.s.	Regulační klapka čtyřhranná ovl. R RK.500.280	ks	4
3.09	OK Vent a.s.	Regulační klapka čtyřhranná ovl. R RK.450.315	ks	2
3.10	Lindab s.r.o.	Regulační klapka ovl. R DRU 250	ks	2
3.11	Lindab s.r.o.	Regulační klapka ovl. R DRU 200	ks	14
3.12	FläktGroup	Laminární strop FH 21/12/445-S2-4Y-B40-2 Z	ks	2
		- rozměry 2100 x 1200 x 445 mm		
		- vestavěné světla, 4 horizontální vstupy pro přívod vzduchu, 4 filtrační vložky		
		- HEPA filtry FG H13 1160 MP12 305x610x292, tlaková ztráta celého laminárního stropu Δp = 134 Pa		
3.13	FläktGroup	Stěnový panel pro odvětrání čistých prostor FG INWALL OT, V _o = 518 m ³ /h, Δp = 7 Pa	ks	8
		- horní odvětrávací mřížka 300 x 400 mm - V _o = 382 m ³ /h		
		- spodní odvětrávací mřížka 300 x 200 mm - V _o = 156 m ³ /h		
3.14	FläktGroup	Čistý nástavec CGF-H0/587/0 587 x 587 mm	ks	1
		- filtr AbsoPur A14FS-530/AU1BR2 575 x 575 x 78 mm		
3.15	FläktGroup	Čistý nástavec CGF-H0/470/0 470 x 470 mm	ks	7
		- filtr AbsoPur A14FS-340/AU1BR2 457 x 457 x 78 mm		
3.16	FläktGroup	Čistý nástavec CGO-H0/587/0 587 x 587 mm bez filtrace	ks	1
3.17	FläktGroup	Čistý nástavec CGO-H0/470/0 470 x 470 mm bez filtrace	ks	7
3.18	Multivac	Ohebná izolovaná hadice Sonovac 25 - 250	bm	3
3.19	Multivac	Ohebná izolovaná hadice Sonovac 25 - 200	bm	10
3.20	OK Vent a.s.	Čtyřhranné ocel. potrubí sk. I do obvodu:		
		4000 / 20 % tvar. dílů	bm	29
		3600 / 60 % tvar. dílů	bm	1
		3000 / 40 % tvar. dílů	bm	8
		2600 / 20 % tvar. dílů	bm	9
		2420 / 30 % tvar. dílů	bm	35
		2260 / 40 % tvar. dílů	bm	16
		2060 / 30 % tvar. dílů	bm	1
		2020 / 30 % tvar. dílů	bm	3
		1710 / 10 % tvar. dílů	bm	5
		1670 / 20 % tvar. dílů	bm	5
		1560 / 50 % tvar. dílů	bm	11
		1530 / 50 % tvar. dílů	bm	11
		1400 / 20 % tvar. dílů	bm	4
		1190 / 10 % tvar. dílů	bm	21
		1130 / 30 % tvar. dílů	bm	14
		1060 / 20 % tvar. dílů	bm	2
3.21	OK Vent a.s.	Kruhové ocel. potrubí sk. I do průměru:		
		250 / 10 % tvar. dílů	bm	6
		200 / 0 % tvar. dílů	bm	1
3.22	Baustoff + Metall	Tepelná izolace tl. 6 cm - iz. deskami nebo pásy	m ²	30
		s Al. polepem příp. na trny, přelepení spojů Al. páskou		
3.23	Baustoff + Metall	Tepelná izolace tl. 4 cm - iz. deskami nebo pásy	m ²	136
		s Al. polepem příp. na trny, přelepení spojů Al. páskou		
3.24	Lindab s.r.o.	Tlumič hluku kulisový 800 x 1000 x 1500 mm	ks	2
3.25	Lindab s.r.o.	Protidešťová žaluzie na výfukovém potrubí 900 x 1000 mm	ks	2

3. FUNKČNÍ SCHÉMA

VYUKOVÁ VERZE ARCHICADU
GRAPHISOFT.



Funkční schéma zařízení č. 1 - VZT1 - Klimatizace zázemí dvojic operačních sálů



4. ZÁVĚR

Výstupem bakalářské práce je návrh tří vzduchotechnických zařízení pro čisté prostory. Podrobnější informace pro montáž a realizaci lze najít přímo ve výkresech.

Zařízení pro větrání a klimatizaci je navrženo v souladu s hygienickými, provozními a funkčními předpisy.

POUŽITÉ ZDROJE

- [1] T+T TECHNIKA A TRH. Definice čistých prostor [online]. 2015, [cit. 2021-05-28]. T+T Technika a trh. Dostupné z: < www.technikaatrh.cz/komponenty/definice-cistych-prostor >.
- [2] ÚDRŽBA PODNIKU. CZ [online]. 2012, [cit. 2021-05-28]. Kontrola kvality ovzduší v čistých průmyslových prostorech. Dostupné z: <http://udrbapodniku.cz/index.php?id=47&no_cache=1&tx_ttnews%5Btt_news%5D=4290&c>.
- [3] RUBINA, Aleš a BLASINSKI, Petr. *LS 2021: Vybrané statě ze vzduchotechniky – Analýza vnitřního mikroklima čistých prostorů* [přednáška].
- [4] MATHAUSEROVÁ, Zuzana. *SZÚ, Laboratoř pro fyzikální faktory – Čisté prostory* [seminář].
- [5] Laminární strop. *Elfa-filtr* [online]. Brno: Elfa-filtr, 2019 [cit. 2021-5-28]. Dostupné z: <https://www.elfa-filtr.cz/wp-content/uploads/2019/03/Ductfilterh.jpg>
- [6] Čistý nástavec CGF. *FläktGroup Czech Republic* [online]. Liberec: FläktGroup Czech Republic, 2018 [cit. 2021-5-28]. Dostupné z: <https://www.flaktgroup.com/cs/products/air-filtration/ciste-prostory-filtracni-jednotky/cisty-nastavec-cgf/>
- [7] STOJANOVÁ, Barbora. *Vzduchotechnika operačních sálů* [online]. Brno, 2017 [cit. 2021-5-28]. Dostupné z: https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=155809. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov.
- [8] Laminární box. *Profiplants laboratory* [online]. Praha: Profiplants laboratory, 2021 [cit. 2021-5-28]. Dostupné z: <https://www.profiplants.cz/uploads/articles/20/Mhm0YOOZQcsA.jpeg>
- [9] Regulační klapka čtyřhranná těsná. *Mandík* [online]. Hostomice: Mandík, 2020 [cit. 2021-5-28]. Dostupné z: <https://www.mandik.cz/getattachment/2a197038-c6b8-4bc7-901e-eb808c400112/RKTM.aspx>
- [10] FG Fresh Heaven. *FlaktGroup* [online]. Liberec: FlaktGroup, 2018 [cit. 2021-5-28]. Dostupné z: <https://www.flaktgroup.com/api/v1/Documents/58a527a2-d7f0-4677-837f-e9fa557a2b0d>

[12] FG Fresh Heaven. *FlaktGroup* [online]. Liberec: FlaktGroup, 2020 [cit. 2021-5-28]. Dostupné z: <https://www.flaktgroup.com/en/products/air-management-atds/air-valves/exhaust-air-valves/gpdb-exhaust-air-valve/>

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

- Obr. 1:** Schematická ilustrace filtrace systému – str. 15
- Obr. 2:** Vizualizace chodu laminárního stropu – str. 15
- Obr. 3:** Ukázka čistého nástavce FG CGF – str. 16
- Obr. 4:** Ilustrační foto - flowbox – str. 16
- Obr. 5:** Tlaková bilance – přetlakové větrání aseptického operačního sálu – str. 19
- Obr. 6:** Půdorys strojovny VZT, ukázka z výkresu této bakalářské práce – str. 21
- Obr. 7:** Posouzení kondenzace na přívodním potrubí v softwaru Teruna v1.5b – str. 22
- Obr. 8:** Mechanické suché čištění vnitřní části klimatizační jednotky – str. 23
- Obr. 9:** Chemické čištění (dezinfekce) a mechanické čištění ČP – str. 24
- Obr. 10:** Regulační klapka pro čtyřhranné potrubí – str. 24
- Obr. 11:** Funkční celky – str. 28
- Obr. 12:** Průběh teplot v závislosti na čase – m. č. 237 – str. 39
- Obr. 13:** Tepelná zátěž v závislosti na čase – m. č. 245 – str. 40
- Obr. 14:** Tepelná zátěž v závislosti na čase – m. č. 256 – str. 41
- Obr. 15:** Tlakové poměry místností – str. 43
- Obr. 16:** Přívodní čistý nástavec CGF – str. 44
- Obr. 17:** Tlaková ztráta čistých nástavců CGF – str. 44
- Obr. 18:** Laminární strop Fresh Heaven – str. 45
- Obr. 19:** Tlaková ztráta laminárního stropu Fresh Heaven – str. 45
- Obr. 20:** Volba talířového ventilu – str. 46

Tabulky:

- Tab. 1:** Klasifikace čistého prostoru dle ČSN EN ISO 14644-1 – str. 12
- Tab. 2:** Dohodou stanovené požadavky na kvalitu vnitřního prostředí zdravotnických pracovišť – příklady – str. 13
- Tab. 3:** Plán kontrol jednotlivých elementů VZT v měsících – str. 17
- Tab. 4:** Příklad výpočtové tabulky tepelných ztrát prostupem – str. 18
- Tab. 5:** Mezní hodnoty určující třídu vzduchotěsnosti potrubí dle ČSN EN 1507 – str. 23

SEZNAM PŘÍLOH

- Půdorys 1. NP s řezy
- Půdorys 1. PP s řezy
- Půdorys 2. PP