



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

VZDUCHOTECHNIKA VE VÝROBNÍ HALE

AIR-CONDITIONING IN THE PRODUCTION HALL

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Radek Hajkr

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. OLGA RUBINOVÁ, Ph.D.

BRNO 2019



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

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

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Radek Hajkr
Název	Vzduchotechnika ve výrobní hale
Vedoucí práce	Ing. Olga Rubinová, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2018
Datum odevzdání	24. 5. 2019

V Brně dne 30. 11. 2018

prof. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu

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

PODKLADY A LITERATURA

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu

B. Výpočtová část

analýza objektu – rozdělení na funkční celky VZT, 2-3 zařízení zpracovaná v tématech:

tepelné bilance,

průtoky vzduchu, tlakové poměry

distribuce vzduchu,

dimenzování potrubí a tlaková ztráta,

úpravy vzduchu, návrh VZT jednotek (hx diagramy),

útlum hluku

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

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).

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

ABSTRAKT

Předmětem této bakalářské práce je návrh větrání výrobní haly a jejího zázemí. Celý objekt je rozdělen na pět samostatných částí a každou část větrá samostatná vzduchotechnická jednotka. Na prostor výrobní haly jsou navrženy dvě vzduchotechnické jednotky a pro zázemí haly jsou navrženy tři vzduchotechnické jednotky. Jednotky pro prostor haly jsou navrženy jak pro krytí tepelných ztrát, tak pro pokrytí tepelných zisků haly. Teoretická část se věnuje distribuci vzduchu v prostorech výrobních hal.

KLÍČOVÁ SLOVA

Vzduchotechnika, výrobní hala, dimenzování vzduchotechnického potrubí, vzduchotechnická jednotka, distribuční element, tepelné zisky, tepelné ztráty.

ABSTRACT

The subject of this bachelor thesis is a ventilation design of the industrial building and its facilities. The building is divided into five separate parts. Each part is ventilated by its own air conditioning unit. For the area of production hall there are designed two air conditioning units and for the facilities there are three air conditioning units. The units in the production hall are designed both for covering heat losses and heat gains. Theoretical part of this thesis is focussed on air distribution in the industrial buildings.

KEYWORDS

Air conditioning, industrial building, proportioning of air conditioning duct, air conditioning unit, distribution element, heat loss, heat gains.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Radek Hajkr *Vzduchotechnika ve výrobní hale*. Brno, 2019. 127 s., 10 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Olga Rubinová, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Vzduchotechnika ve výrobní hale* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 24. 5. 2019

Radek Hajkr
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Vzduchotechnika ve výrobní hale* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 24. 5. 2019

Radek Hajkr
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat své vedoucí paní Ing. Olze Rubinové, Ph.D. za trpělivost a odborné rady, které mi během zpracování bakalářské práce poskytla.

V Brně dne 24. 5. 2019

Obsah

ÚVOD	4
ČÁST A – TEORETICKÁ ČÁST – DISTRIBUCE VZDUCHU V PROSTORU HAL.....	5
1 ÚVOD	6
2 Přirozené větrání haly	6
3 Nucené větrání haly	6
3.1 Vytlačování.....	6
3.2 Směšování	7
4 Systémy distribuce vzduchu	7
4.1 Centrální vzduchotechnický systém	7
4.2 Decentrální vzduchotechnický systém	8
5 Vytápění Hal.....	9
6 Chlazení hal.....	10
7 Distribuční elementy	11
7.1 Velkoobjemový výustek.....	11
7.2 Mřížky	12
7.3 Dralové výustky.....	12
8 Jednotky decentralizovaného systému	13
8.1 Sahary	13
8.2 Destratifikátory	14
8.3 Nástřešní ventilační jednotky	14
ČÁST B – VÝPOČTOVÁ ČÁST.....	16
1 Analýza objektu	17
2 výpočet tepelných ztrát V Program TERUNA.....	19
2.1 Výrobní hala	19
2.2 Jídelna se zázemím.....	20
2.3 šatna	21
2.4 kanceláře	22
3 výpočet tepelných zisků -Program TERUNA.....	23
3.1 Výrobní hala	23
3.2 jídelna.....	24

3.3	šatny	25
3.4	kanceláře	26
4	Výpočet průtoku vzduchu	29
5	Dimenzování vzduchotechnických rozvodů	34
6	Návrh distribučních elementů	51
6.1	vekoobjemová výustka – hala	51
6.2	Vířivá vyústka – jídelna/šatny	52
6.3	Talířový ventil - hygienické zázemí	53
7	Návrh ventilátoru	54
8	Vzduchotechnické jednotky	55
9	výpočet hluku	94
10	NÁVRH TEPELNÉ IZOLACE	102
ČÁST C – PROJEKTOVÁ ČÁST		103
Technická zpráva		104
1	ÚVOD	104
1.1	Použité předpisy a technické normy	104
1.2	ZÁKLADNÍ VÝPOČTOVÉ ÚDAJE	104
2	Dimenzování zařízení :	105
2.1	Dimenzování zařízení z hlediska množství čerstvého vzduchu:	105
2.2	Dimenzování zařízení z hlediska požadovaného množství vzduchu v hygienických zařízeních:	105
3	Popis jednotlivých zařízení a jejich funkce	106
3.1	Zařízení č.1,2 – Větrání Haly	106
3.2	Zařízení č.3 - Větrání kuchyně a jídelny	106
3.3	Zařízení č.4 – Větrání šaten	107
3.4	Zařízení č.5 – Větrání kanceláří	107
4	POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE	108
4.1	Stavba	108
4.2	Elektro	108
4.3	Zdravotechnika	108
5	TEPELNÉ IZOLACE	109
6	PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ	109
7	PROTIHLUKOVÁ OPATŘENÍ	109

8	OBSLUHA A ÚDRŽBA, BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI MONTÁŽI.....	110
8.1	Zkouška a zaregulování systému	110
8.2	Měření hlukových parametrů	110
8.3	Zaškolení obsluhy.....	111
9	ÚDRŽBA A PRAVIDELNÝ SERVIS.....	111
10	Výkaz výměr	112
11	Závěr.....	115
	Použitá literatura	116
	Seznam obrázků	117
	Seznam příloh	119

ÚVOD

Předmětem této bakalářské práce je návrh vzduchotechniky ve výrobní hale a jejím zázemí. Zázemí je rozděleno do dvou nadzemních podlaží. V prvním nadzemním podlaží se nachází jídelna pro zaměstnance, její zázemí a také šatny a hygienické zázemí pro zaměstnance haly. V druhém nadzemním podlaží jsou kanceláře, jednací místnost a hygienické zázemí pro kanceláře. Objekt výrobní haly je rozdělen do čtyř částí a každou část obsluhuje samostatná vzduchotechnická jednotka bude fungovat dle vlastního časového harmonogramu.

Teoretická část pojednává o distribuci vzduchu v prostorách hal, jejich způsobu vytápění, chlazení a proudění vzduchu v halách.

Výpočtová část obsahuje jednotlivé kroky návrhu funkčnosti vzduchotechniky od výpočtu tepelných zisků a ztrát přes návrh vzduchotechnických jednotek a dimenzování potrubních rozvodů vzduchotechniky po výpočet akustického tlaku.



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 – DISTRIBUCE VZDUCHU V PROSTORU HAL

AIR-DISTRIBUTION IN THE PRODUCTION HALL

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Radek Hajkr

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. OLGA RUBINOVÁ, Ph.D.

BRNO 2019

1 ÚVOD

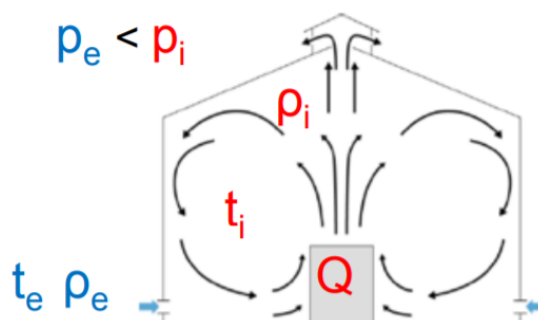
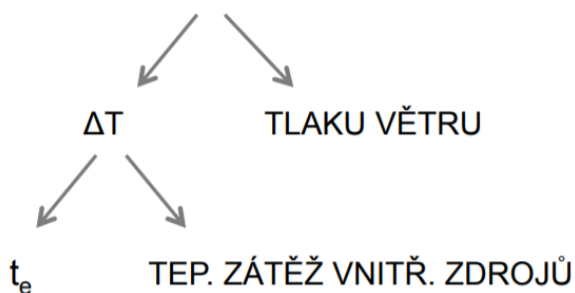
Distribuce vzduchu v prostorách haly může probíhat různými způsoby pomocí různých distribučních elementů a zařízení nebo může probíhat přirozeně. Máme také různé možnosti úpravy vzduchu které nám pomáhají k udržení kvalitního mikroklimatu v hale.

2 PŘIROZENÉ VĚTRÁNÍ HALY

Přirozené větrání je základním druhem větrání hal, probíhá samovolně a není k němu potřeba žádného zařízení. Funguje na principu rozdílu teplot a tlaku. Jako každý způsob větrání má i tento způsob větrání omezení například je hodně ovlivněno povětrnostními podmínkami, množstvím výměny vzduchu a teplotou vzduchu exteriéru (doporučená hodnota exteriéru 5°C-25°C). Množství přiváděného vzduchu se dá regulovat například pomocí regulačních klapek se servopohony nebo ručním ovládáním. Regulační klapky mohou být umístěny na střeše nebo fasádě. Dalším způsobem regulace je pomocí otevření světlíků. Hlavní výhodou tohoto systému jsou téměř nulové pořizovací náklady a nulové náklady na energii. Nevýhodou tohoto systému je nestabilita, velká závislost na exteriérových vlivech a absence filtrů a rekuperace. (1)

▪ PŘIROZENÉ VĚTRÁNÍ

• Δp V ZÁVISLOSTI NA



Obrázek 2.1 Schéma proudění vzduchu v hale pomocí přirozeného větrání

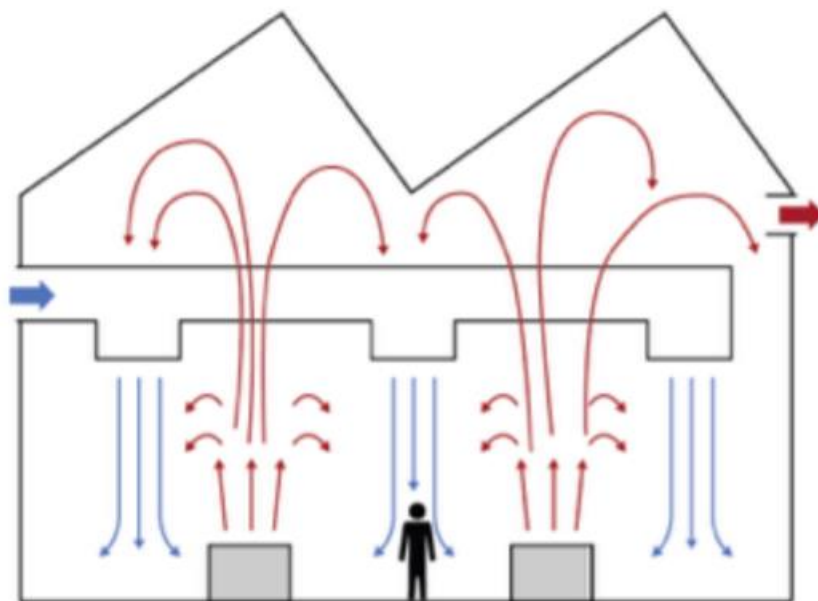
3 NUCENÉ VĚTRÁNÍ HALY

3.1 VYTLAČOVÁNÍ

Jedním ze způsobů větrání je pomocí přetlaku. Vzduch je přiváděn s venkovního prostředí pomocí ventilátoru nebo vzduchotechnické jednotky. Tento způsob je jen zřídka používán pro halové objekty pro vysokou energetickou náročnost a kvůli velkému objemu haly tím pádem nesnadnému vytvoření přetlaku. Množství výměny vzduchu lze regulovat pomocí přetlakových klapek. (1)

3.2 SMĚŠOVÁNÍ

V současné době často využívaný který se využívá při vytápění, větrání i chlazení a dalších úpravách vzduchu. Tento způsob větrání funguje na principu směšování vzduchu v místnosti (hale) s nuceně přiváděným vzduchem. Tento způsob se často využívá u hal a jeho efektivita závisí na správném zvolení distribučního elementu a jeho umístění. Vzduch může být přiváděn například pomocí vzduchotechnické jednotky nebo pomocí jednotek Sahara. (1)



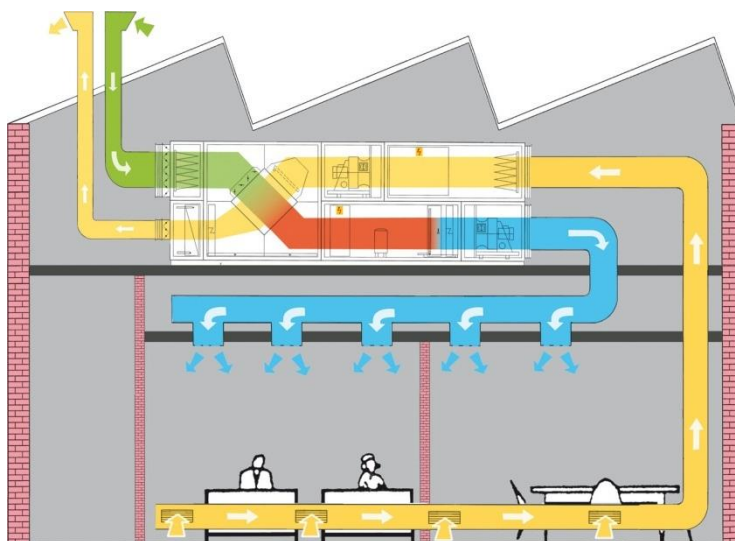
Obrázek 3.1 Směšování vzduchu v místnosti s nuceně přiváděným vzduchem

4 SYSTÉMY DISTRIBUCE VZDUCHU

Podle druhu provozu a jejich nároků je možné zvolit různé systémy distribuce vzduchu které jsou nejvhodnější pro daný provoz. Každý z těchto systémů je určený pro jiný druh provozu záleží zda-li chceme upravovat vzduch celoplošně po celé délce haly nebo pokud chceme halu rozdělit na zóny a ovládat každou zónu samostatně. (2)

4.1 CENTRÁLNÍ VZDUCHOTECHNICKÝ SYSTÉM

Centrální vzduchotechnický systém zajišťuje přívod čerstvého a odvoz znehodnoceného vzduchu pomocí centrální vzduchotechnické jednotky s rekuperací tepla. Rozvody VZT potrubí jsou pevně upevněné a jsou na ně napojené distribuční elementy které dále distribuují přiváděný vzduch a nebo odvádí znehodnocený vzduch. Výhodou tohoto systému je vysoká účinnost rekuperace tepla a menší počet stavebních prostupů v konstrukci. Nevýhodou tohoto systému jsou dlouhé potrubní VZT rozvody (Tepelné ztráty, tlakové ztráty, čištění potrubí) a také nízká provozní flexibilita. (3)



Obrázek 4.1 - Centrální vzduchotechnický systém

4.2 DECENTRÁLNÍ VZDUCHOTECHNICKÝ SYSTÉM

Decentrální systém funguje na principu rozmístění několika samostatných jednotek které jsou rozmístěny po celé hale. Decentrální vzduchotechnické systémy jsou mnohem flexibilnější než centrální systémy a to z důvodu že můžou pracovat každý samostatně (nebo skupinově po zónách) a mohou tak působit lokálně dle aktuální potřeby. Provozní náklady na tyto jednotky jsou výrazně nižší a jejich funkčnost je efektivnější. (3)



Obrázek 4.2 Decentrální vzduchotechnický systém

5 VYTÁPĚNÍ HAL

Stejně jako ve všech budovách je nutno i v halách udržovat kvalitu vnitřní mikroklimatu. Jedním z důležitých parametrů pro udržování kvality vnitřního mikroklimatu je udržení teplotní pohody v prostorách haly. Teplotu v hale můžeme zajistit pomocí sálavého otopného systému, ale mnohem vhodnější pro haly je vytápění pomocí teplovzdušného systému který funguje na principu přenosu tepla konvekci. Pro navržení správného systému je potřeba spočítat tepelné ztráty haly. Po zjištění tepelných ztrát zjistíme pomocí upravené kalometrické rovnice množství potřebného vzduchu na pokrytí tepelných ztrát. Množství přiváděného vzduchu závisí především na rozdílu teploty přiváděného vzduchu a teplotě vzduchu v prostoru haly. (4)

$$V = \frac{Q}{\rho \cdot c \cdot \Delta t} = \frac{Q}{1300 \cdot \Delta t}$$

Pro prostory nenáročné na teploty; kotelny, výměňkové stanice, elektrorozvodny, sklady

Q ... tepelná zátěž (W)

Δt ... pracovní rozdíl teplot (K, °C)

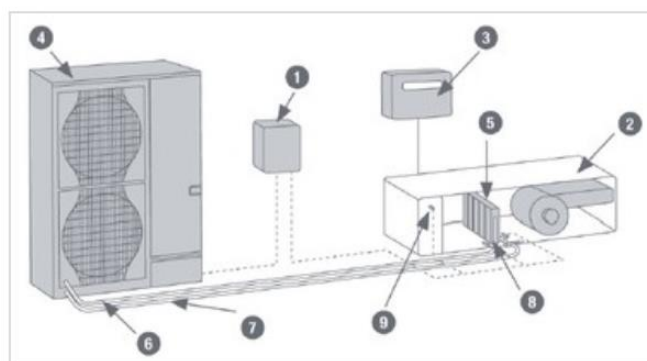
venkovní teplota cca 30°C

Obrázek 5.1 Kalometrická rovnice

Poté se musí ve VZT jednotce navrhnout výměník o odpovídajícím výkonu na pokrytí tepelných ztrát. Ve VZT jednotce můžeme mít 2 druhy výměníku. Jednou z možností je navrhnout vodní ohříváč, kde nám profese UT doveze vodu (nebo směs vody například s glykolem) o požadovaném teplotním spádu. Další možností vytápění je pomocí přímého výparníku a tepelného čerpadla. V sestavě přímého výparníku a tepelného čerpadla proudí chladivo např. R410a. (5) Přímý výparník lze v letním období využívat také na chlazení. Haly nemusíme vytápět pouze centrálním způsobem pomocí VZT jednotky ale taky decentrálním způsobem například pomocí jednotek Sahara nebo nástřešních ventilačních jednotek. Pro lepší rozvrstvení teploty v hale je vhodné v kombinaci s jednotkami Sahara použít destratifikátory.



Obrázek 5.2 Vodní ohříváč



Obrázek 5.3 Sestava vytápění s tepelným čerpadlem

6 CHLAZENÍ HAL

Při udržování vnitřního mikroklimatu je stejně důležité jak udržovat v zimním období vnitřní teplotu v hale tak je stejně důležité udržovat v letním období příjemnou teplotu v hale pomocí chlazení. Pro navržení správného systému chlazení je důležité správně navrhnout tepelné zisky haly. U návrhu tepelných zisků je důležité nezapomenout na započítání tepelných zisků s osob, technologií a akumulace (6). Po spočítání tepelných zisků zjistíme množství přiváděného vzduchu pomocí upravené kalometrické rovnice. Poté zjistíme potřebnou velikost a výkon výměníku. Stejně jak u vytápění tak i u chlazení máme na výběr ze dvou druhů výměníků (vodní chladič; přímý výparník) a dle vhodnosti a provozu zvolíme optimální řešení. U hal a větších objektů se na chlazení používají venkovní kompaktní výrobky chladu které jsou napojené na výměník. (7)



Obrázek 6.1 Venkovní kompaktní jednotka



Obrázek 6.2 Chladič kapalin (chiller)

7 DISTRIBUČNÍ ELEMENTY

7.1 VELKOOBJEMOVÝ VYÚSTEK

Velkoobjemové vyústky jsou jedny s nejpoužívanější a nejoptimálnějších distribučních elementů v halách při centrálním vzduchovém systému. Jsou určeny pro distribuci tepelně upraveného vzduchu. Doporučená výška instalace velkoobjemových je 4-15 m (8). U velkoobjemových vyústek můžeme pomocí nastavitelných lamel nastavit obraz proudění na horizontální (chlazení) nebo vertikální (topení). Velkoobjemové vyústky můžeme ovládat buď ručně kde nastavíme požadované nastavení, nebo pomocí servopohonu který může nastavit polohu lamel dle aktuální potřeby.



Obrázek 7.1 Horizontální proudění



Obrázek 7.2 Vertikální proudění

7.2 MŘÍŽKY

Tento distribuční element se osazuje přímo do VZT potrubí a je schopný přenést velké množství vzduchu. Mřížky se v objektech haly používá často na odvod znehodnoceného vzduchu, můžou se ovšem použít také jako přívodní element. Jejich nevýhodou je ovšem menší dosah proudu proto se používají převážně u hal s rozvody do výšky 4 m. Rozdíl mezi přívodní a odvodní mřížkou je v počtu řad lamel. U odvodní mřížky je pouze jedna řada lamel a u přívodní dvě řady lamel z důvodu lepšího usměrnění toku vzduchu. Díky velké výrobní škále mřížek lze jednoduše najít mřížku na požadovaný objemový průtok a pomocí regulace na mřížce ji správně zaregulovat.



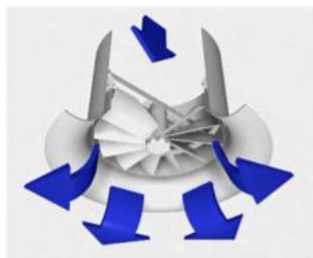
Obrázek 7.3 Mřížky

7.3 DRALOVÉ VÝUSTKY

Dralové výustky jsou v halách často využívané pro možnost velké distribuce vzduchu s velkou teplotní diferencí (rozsah -10°C až $+15^{\circ}\text{C}$). Velkou výhodou je možnost změny nastavení úhlu lopatek u dralových výustí s termostaticky nastavitelnýma lamelama. Lamely se automaticky nastavují podle teploty vzduchu, vodorovný výstup vzduchu pro chlazení, šikmý pro izotermní vzduch a svislé nastavení lamel pro vytápění. (9) Díky tvaru lamel je zajištěno intenzivní promíchání vzduchu. Dralové výustky je vhodné použít zejména při velkém objemu vzduchu pro nízké tlakové ztráty i hlučnosti.



Obrázek 7.4 1- chladný vzduch, 2 - izotermní vzduch, 3 - teplý vzduch

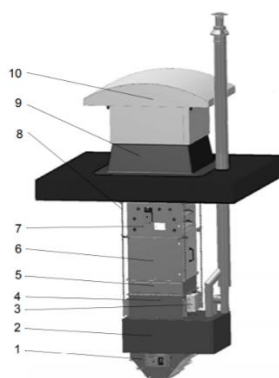


Obrázek 7.5 Proudění vzduchu dralovou vyústkou

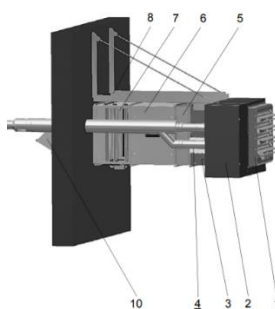
8 JEDNOTKY DECENTRALIZOVANÉHO SYSTÉMU

8.1 SAHARY

Jednou z možností vytápění prostoru při použití decentralizovaného systému je použití jednotek Sahara. Jelikož se jedná o (10) decentralizovaný systém velkou výhodou těchto jednotek je jejich flexibilita a možnost spustit jen daný počet jednotek nebo jednotku pro určenou zónu. Jednotky typu Sahara mohou mít více druhů provedení například s vodním nebo plynovým výměníkem a jejich provedení lze navrhnout podle potřeby provozu a technologií v hale. Jednotky je možné zavěsit pod strop nebo upevnit na fasádu objektu. Jednotky je možné také vybavit směšováním a přívodním filtrem pro zajištění lepší kvality přiváděného vzduchu a splnění předepsaných požadavků. Jednotky Sahara je také možné použít pro cirkulaci vzduchu v hale s možností dohřívání vzduch v prostorách haly.



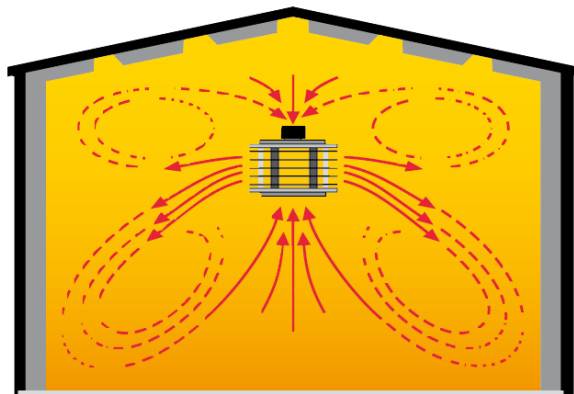
Obrázek 8.1 Jednotka umístěna pod střechou



Obrázek 8.2 Jednotka umístěna ve stěně

8.2 DESTRAFIFIKÁTORY

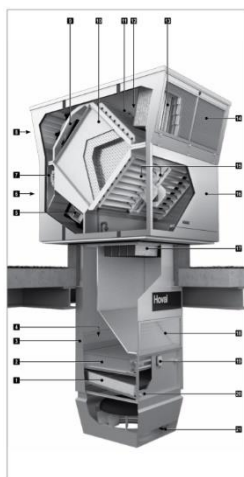
Toto zařízení slouží k vytvoření nucené cirkulace vzduchu a díky tomuto zařízení dochází k promíchávání jednotlivých vrstev vzduchu v prostorách haly a dochází tak ke směšování teplejšího vzduchu ve vyšších částech haly s chladnějším vzduchem který se drží spíše ve spodní vrstvě haly a díky tomu dochází k rovnoměrnému rozložení teploty v celém prostoru haly. Díky tomuto procesu dochází ke snížení energetických nároků na vytápění. (11)



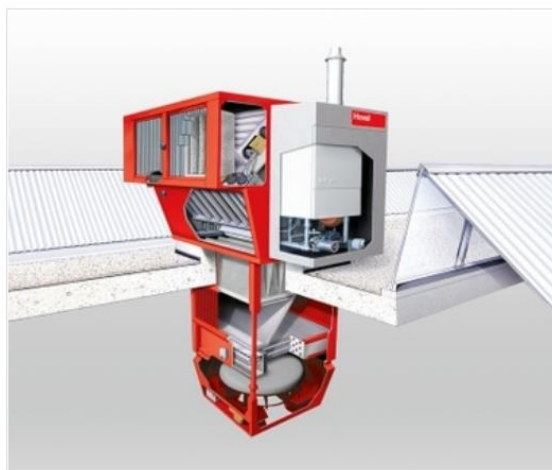
Obrázek 8.3 Proudění vzduchu pomocí destratifikátoru

8.3 NÁSTŘEŠNÍ VENTILAČNÍ JEDNOTKY

Další s možností vytápění a chlazení pomocí decentralizovaného systému jsou nástřešní ventilační jednotky. Tyto jednotky jsou schopné jak přivádět čerstvý vzduch tak odvádět znehodnocený vzduch. Tyto jednotky se vyrábí v různých variantách dle potřeby haly, provozu a technologie. Jednou z možností nástřešních ventilačních jednotek jsou jednotky s rekuperací díky které se zvyšuje účinnost jednotky. Tyto jednotky obsahují taky topný/chladicí registr díky kterému jsou schopné přivádět vzduch o požadované teplotě. Nástřešní ventilační jednotky zvládají velké průtoky vzduchu (až 9000 m³/h) a také velké chladicí i topné výkony. (12) Pro vytápění je také možné použít nadstřešní ventilační jednotky s plynovým kondenzačním kotlem. Tato jednotka funguje na podobném principu jak teplovzdušné jednotky, její velkou výhodou je nevyužívání otopné soustavy ani vzduchotechnických rozvodů. Nástřešní ventilační jednotky mohou také sloužit pouze k cirkulaci a přívodu nového vzduchu.



Obrázek 8.4 Nástřešní jednotka s rekuperací



Obrázek 8.5 Nástřešní jednotka s kondenzačním kotlem



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

AIR-DISTRIBUTION IN THE PRODUCTION HALL

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Radek Hajkr

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

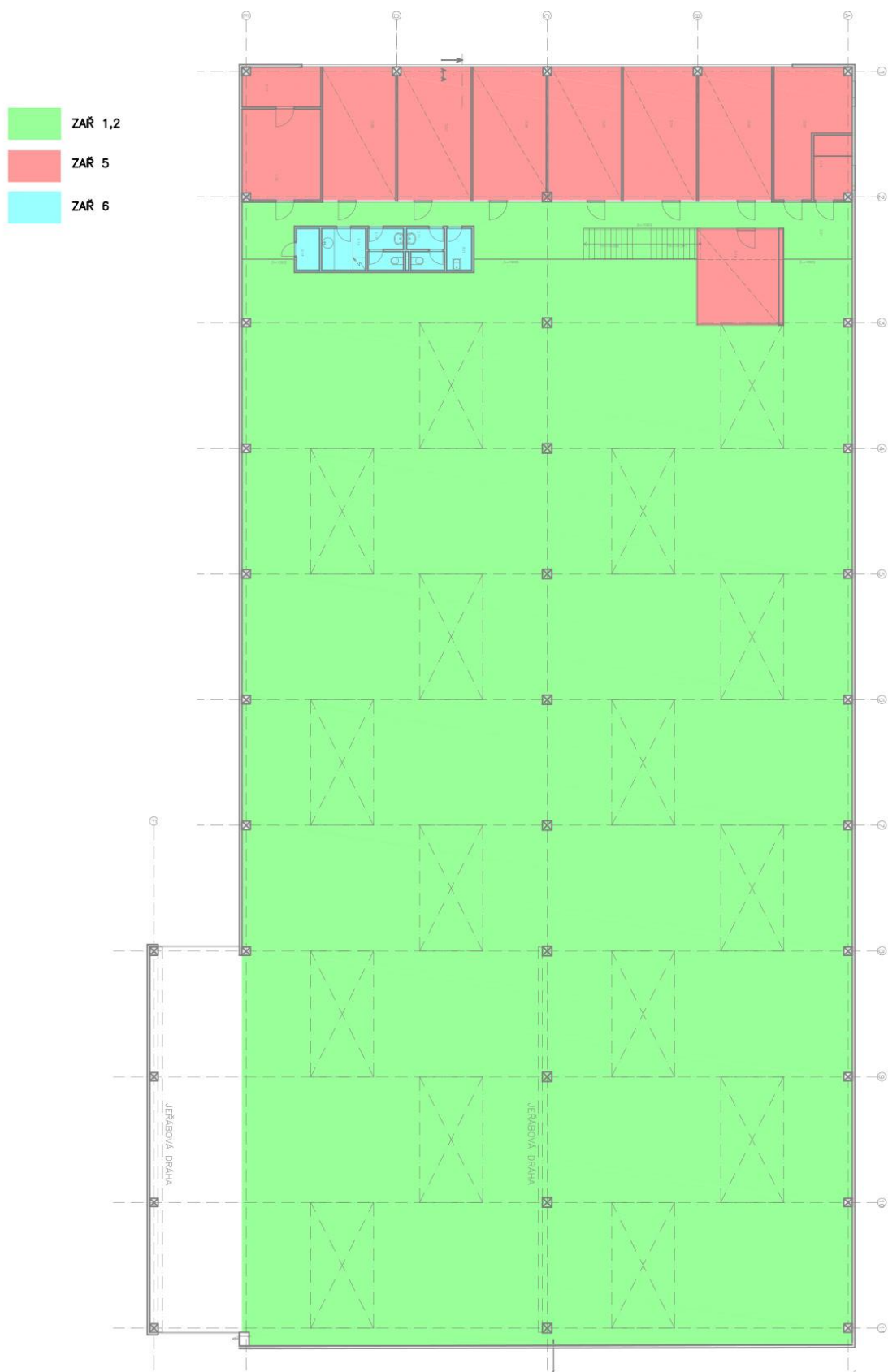
Ing. OLGA RUBINOVÁ, Ph.D.

BRNO 2019

1 ANALÝZA OBJEKTU

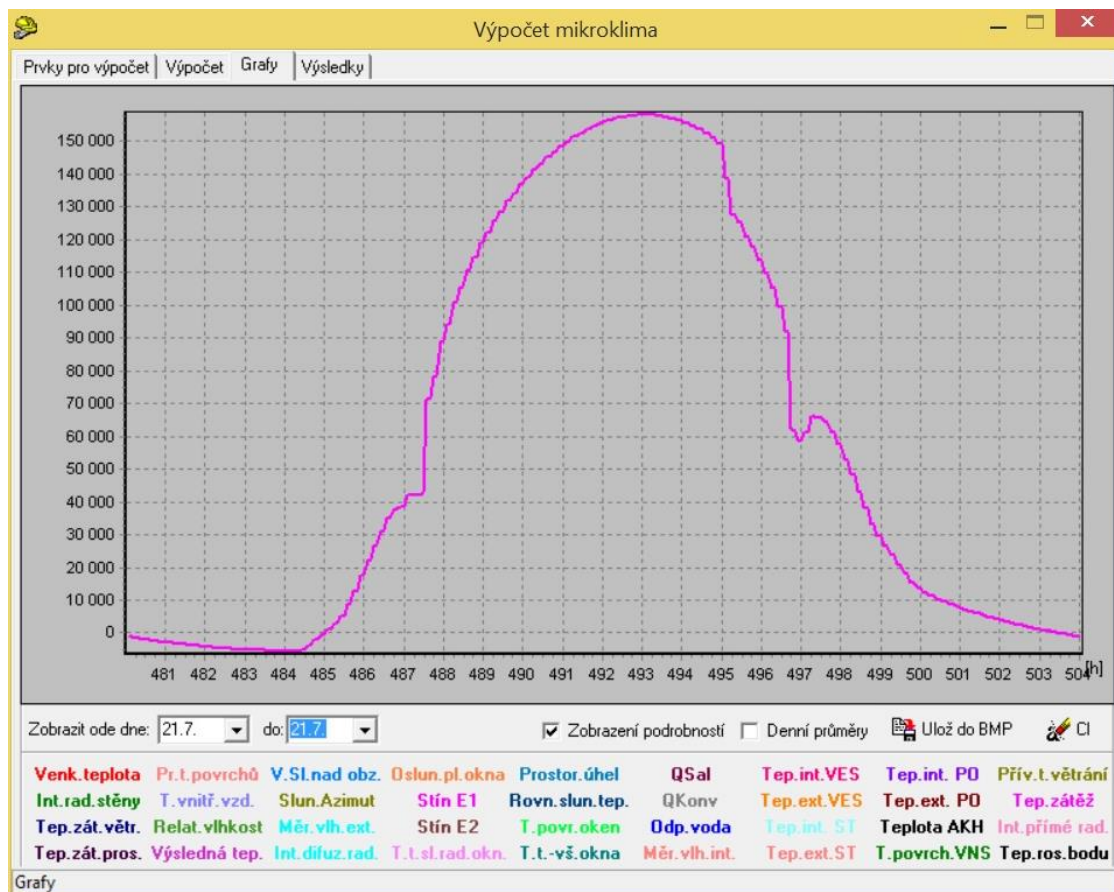
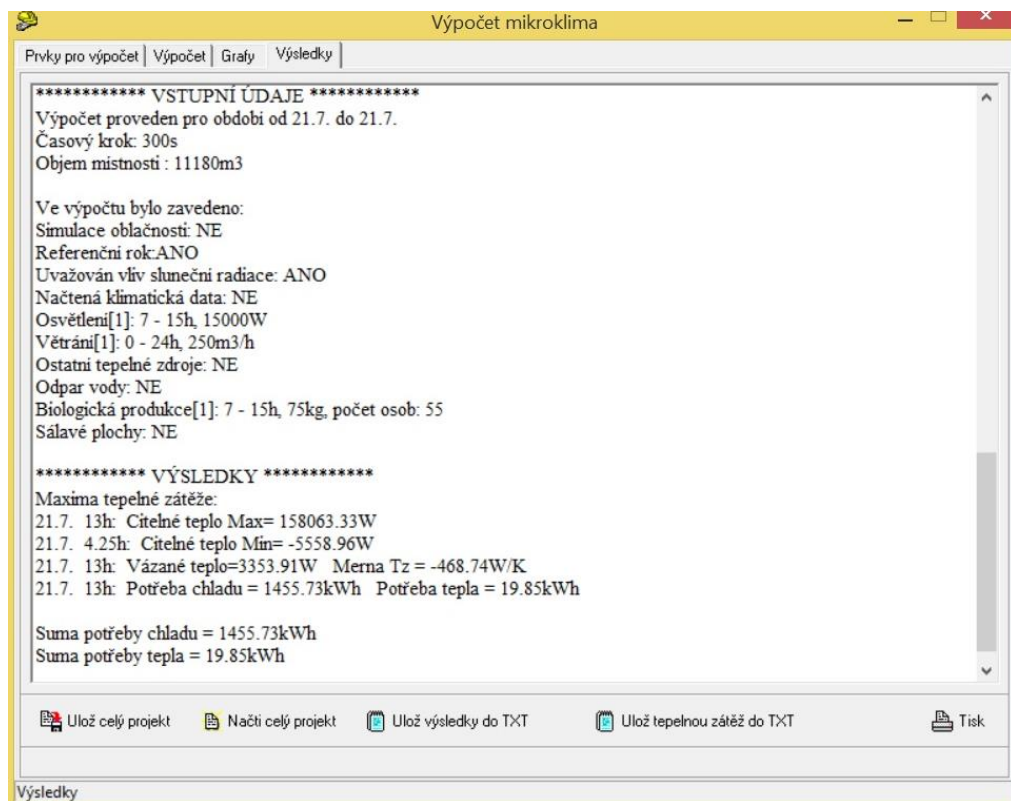
Rozdělení na funkční celky: - 1.NP



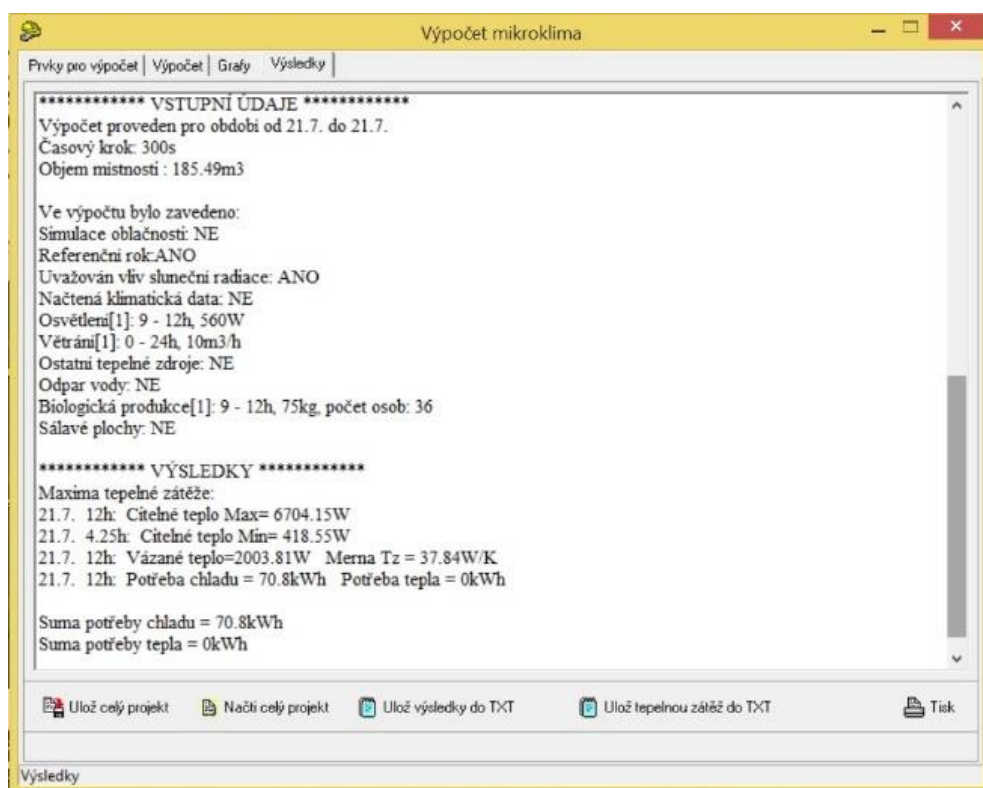
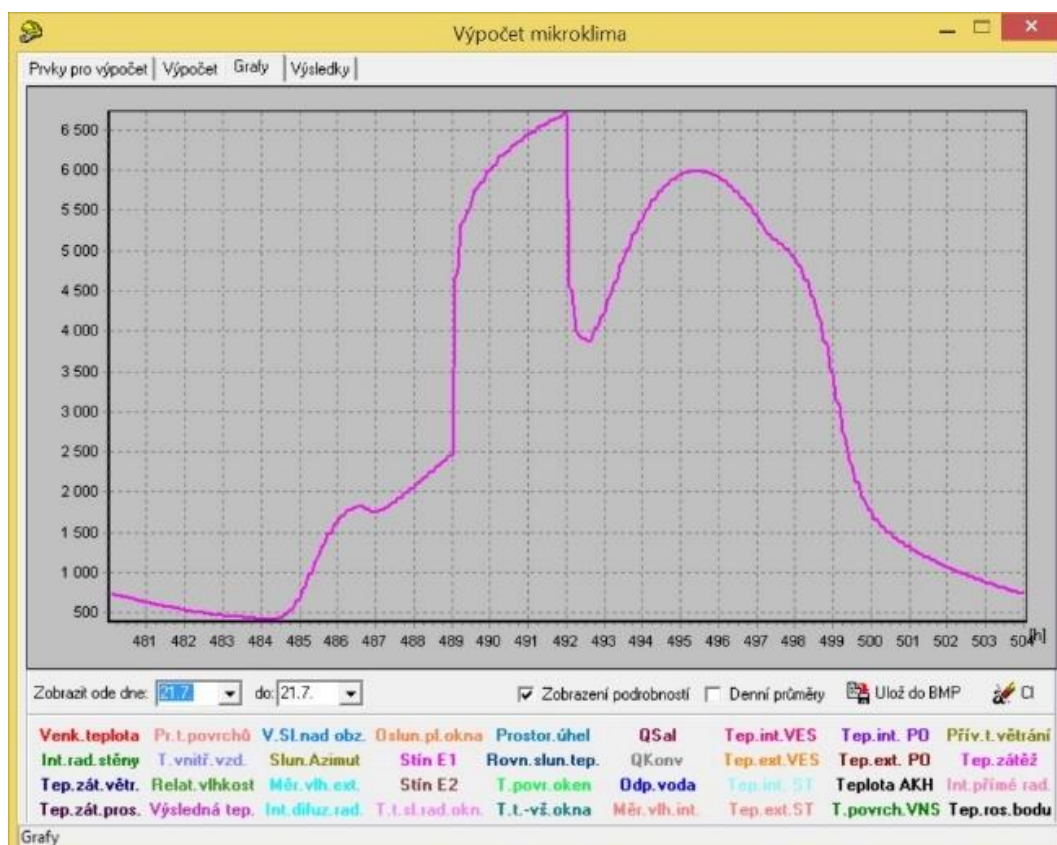


2 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT V PROGRAM TERUNA

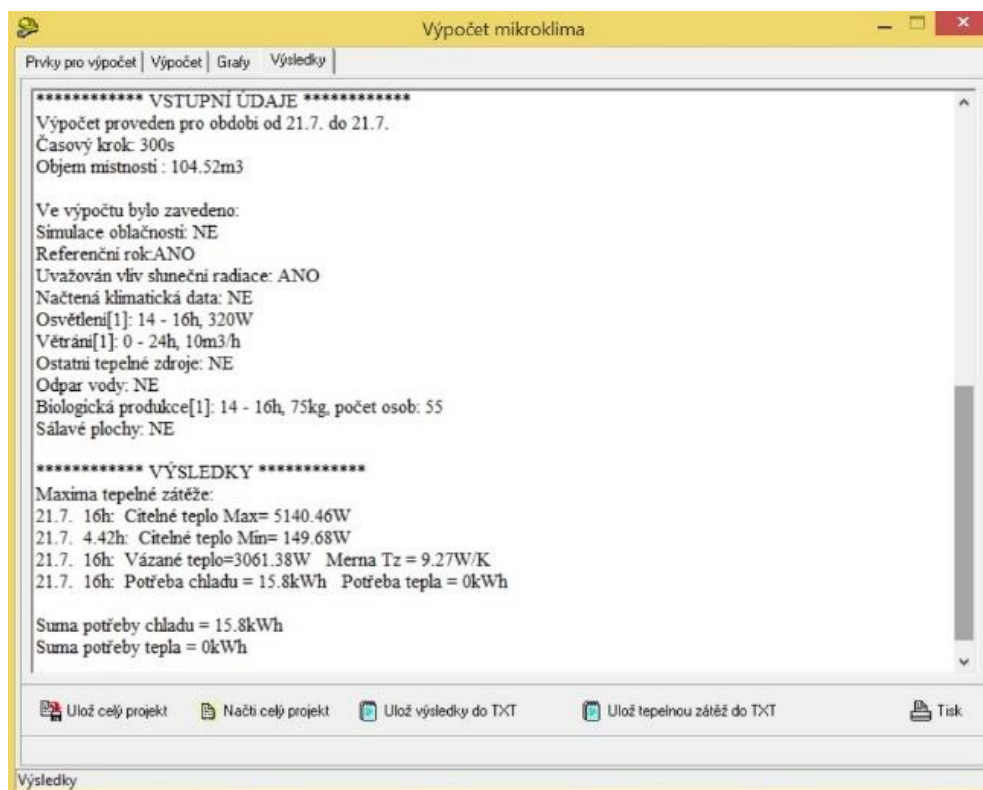
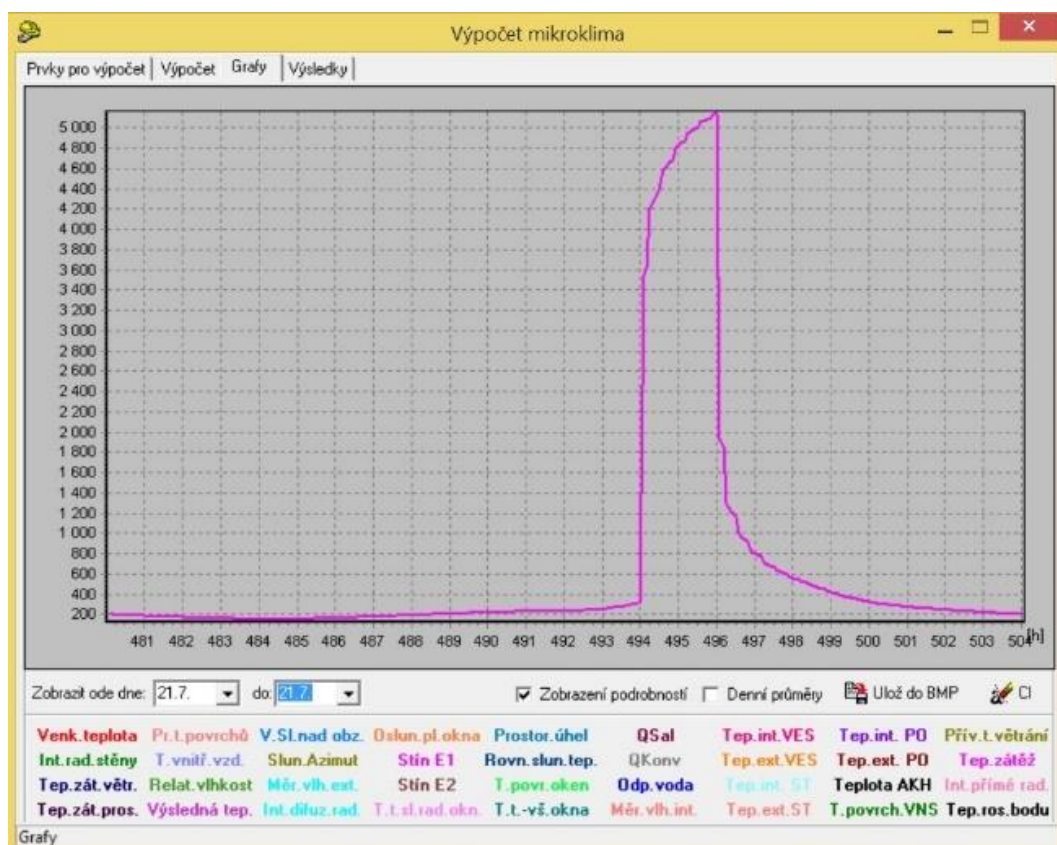
2.1 VÝROBNÍ HALA



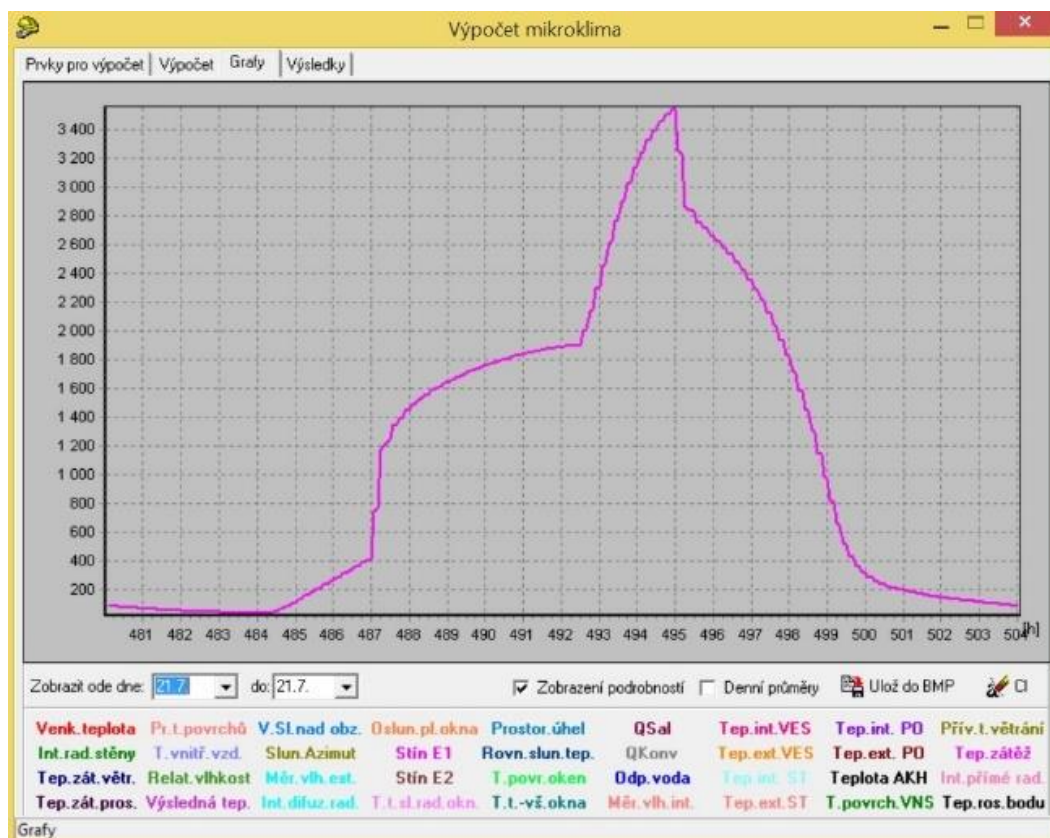
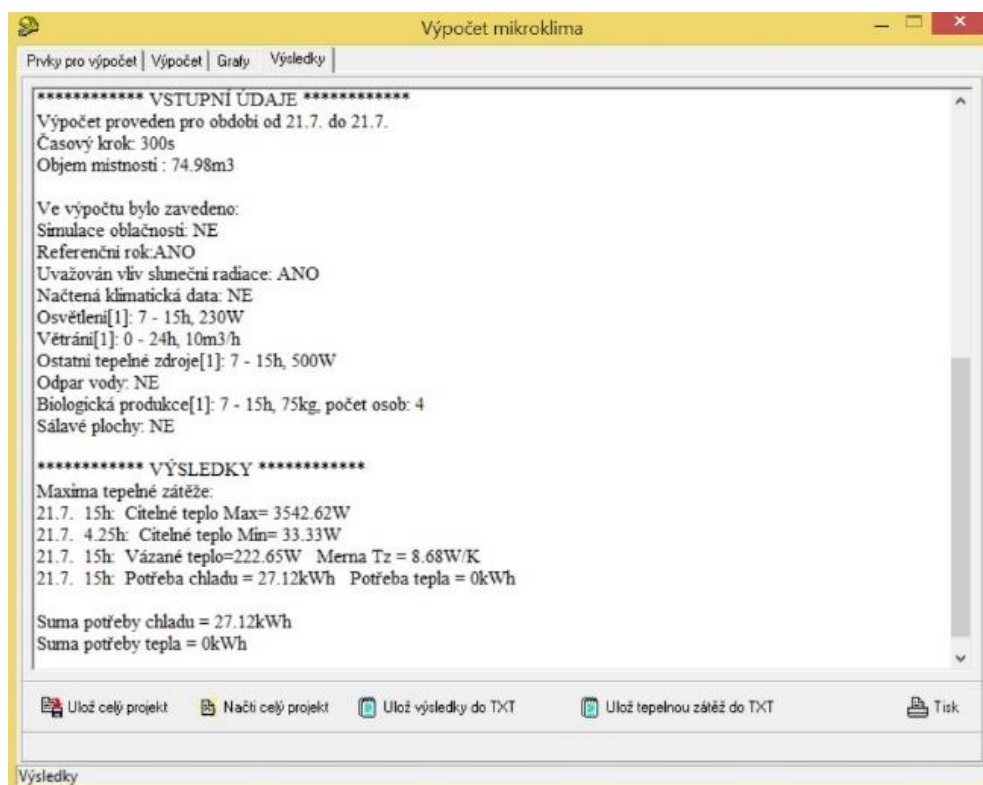
2.2 JÍDELNA SE ZÁZEMÍM



2.3 ŠATNA

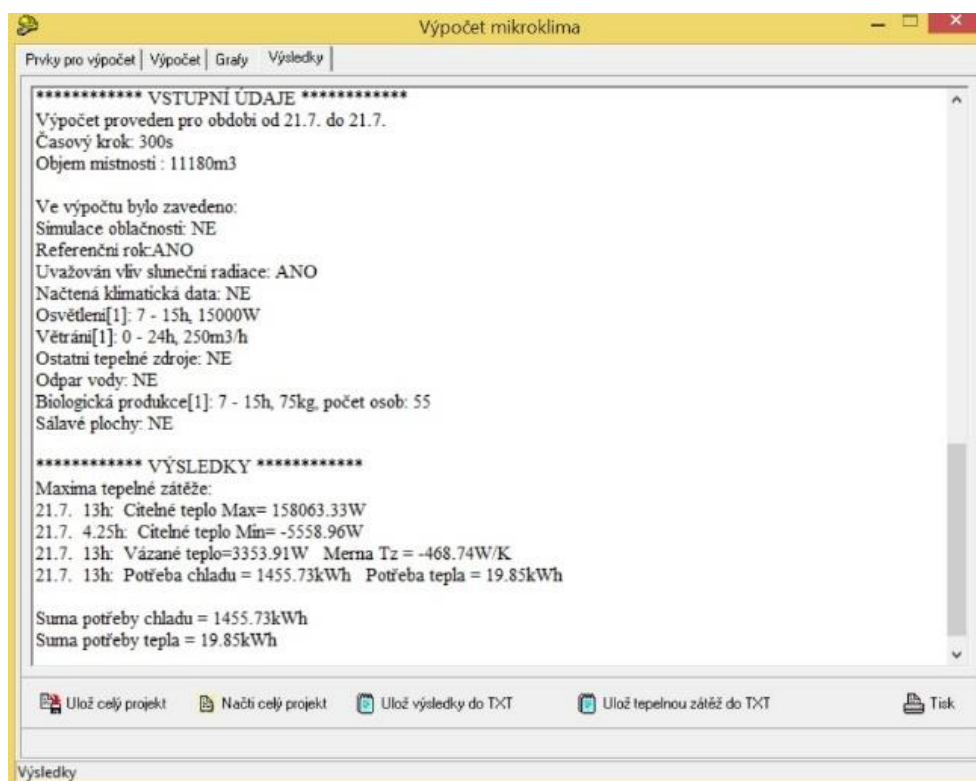
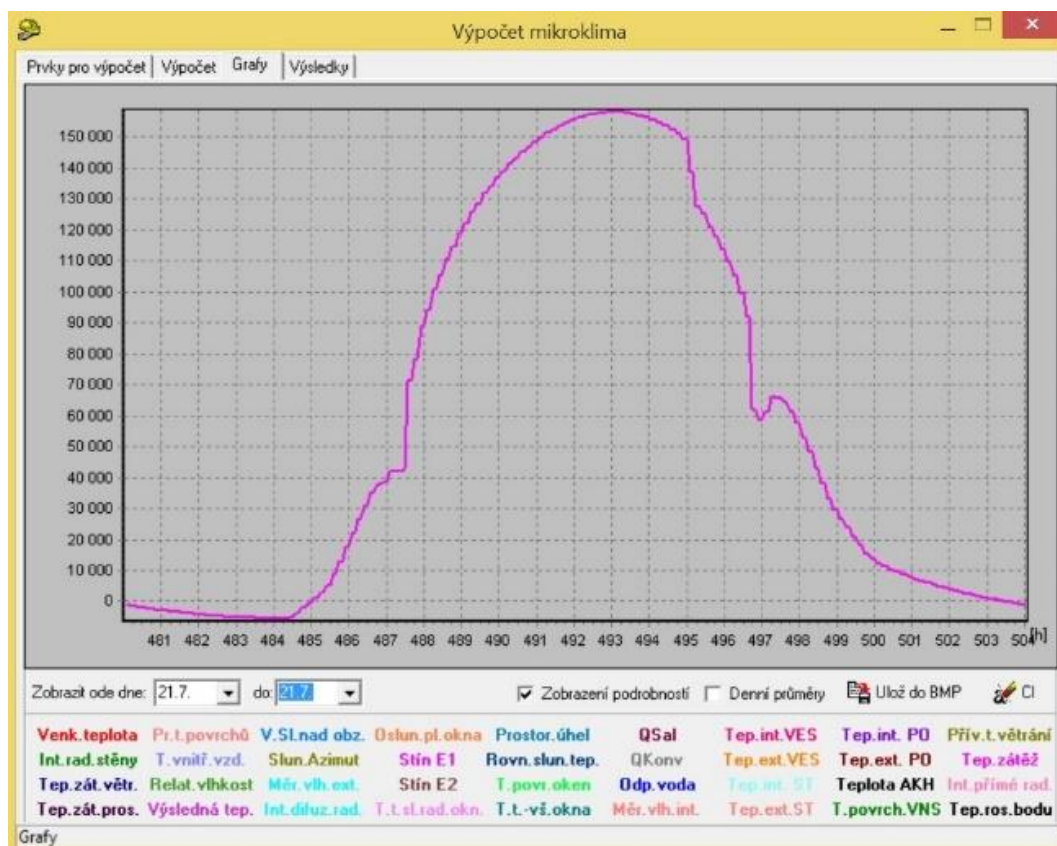


2.4 KANCELÁŘE

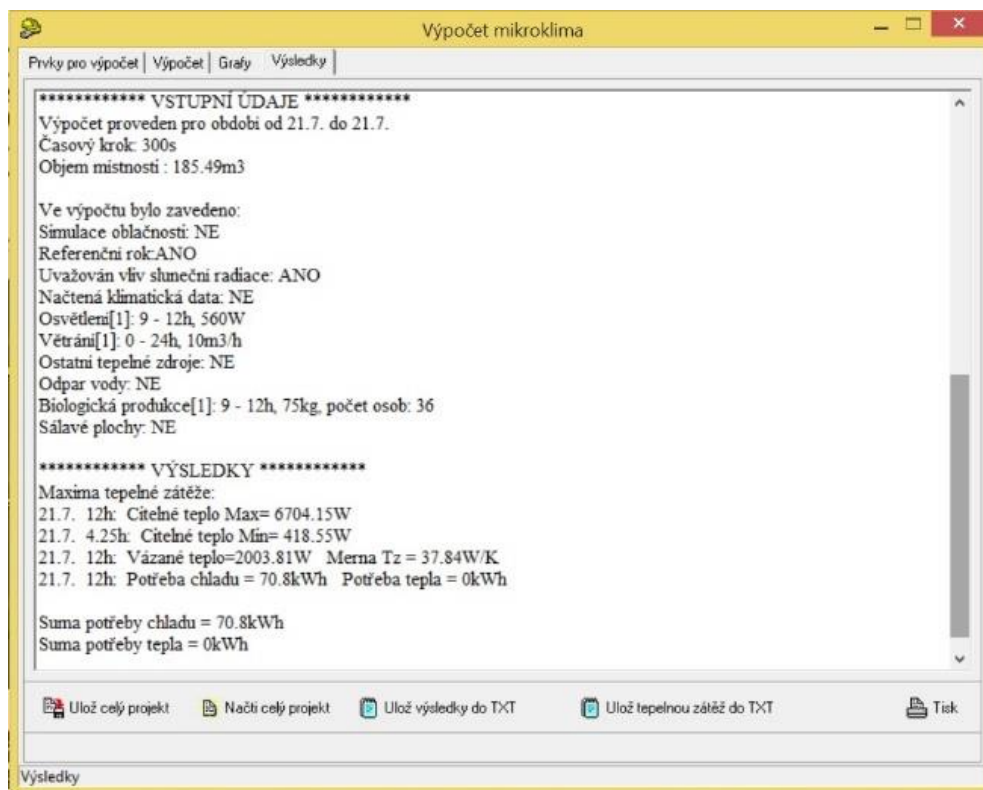


3 VÝPOČET TEPELNÝCH ZISKŮ -PROGRAM TERUNA

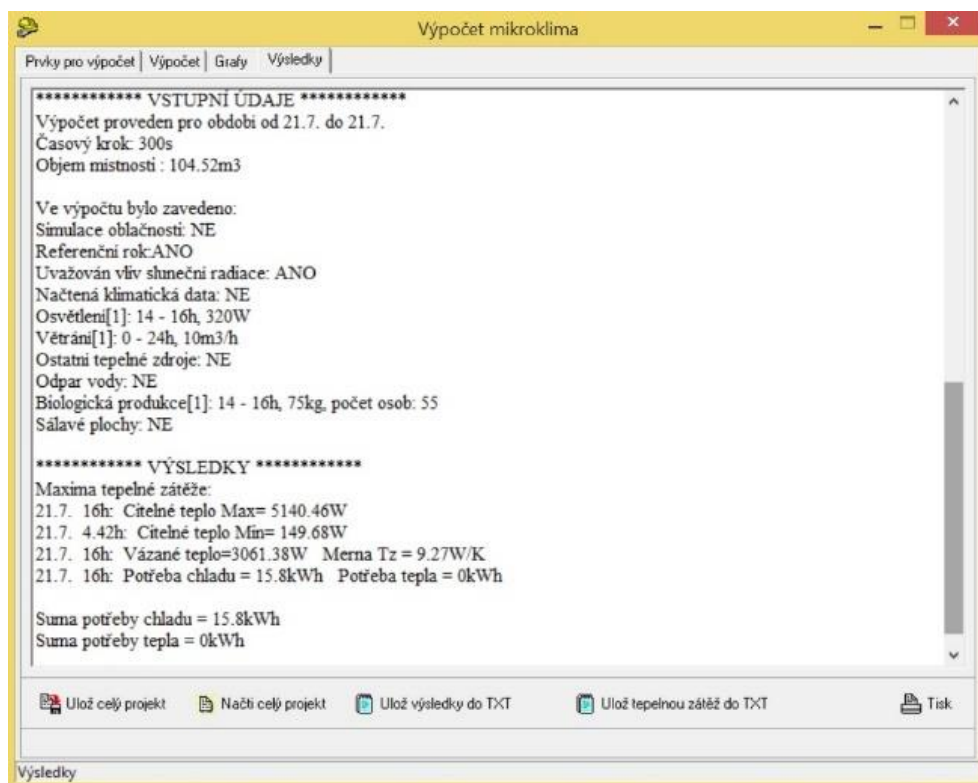
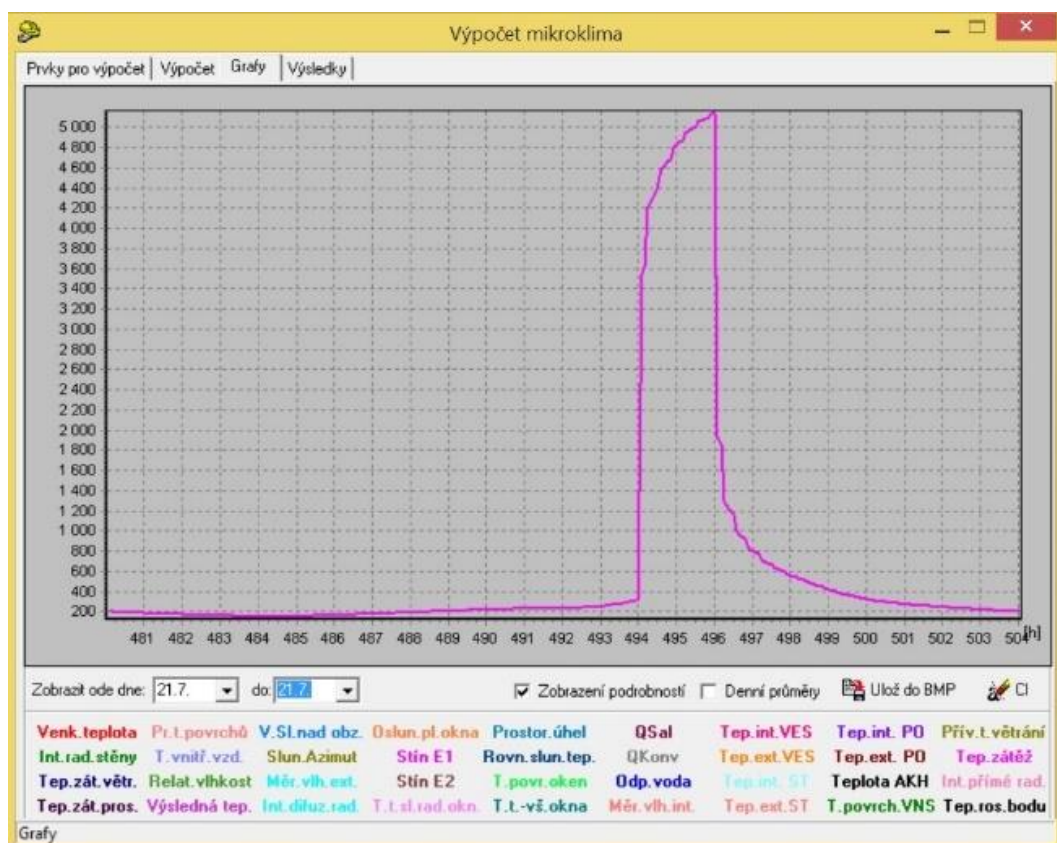
3.1 VÝROBNÍ HALA



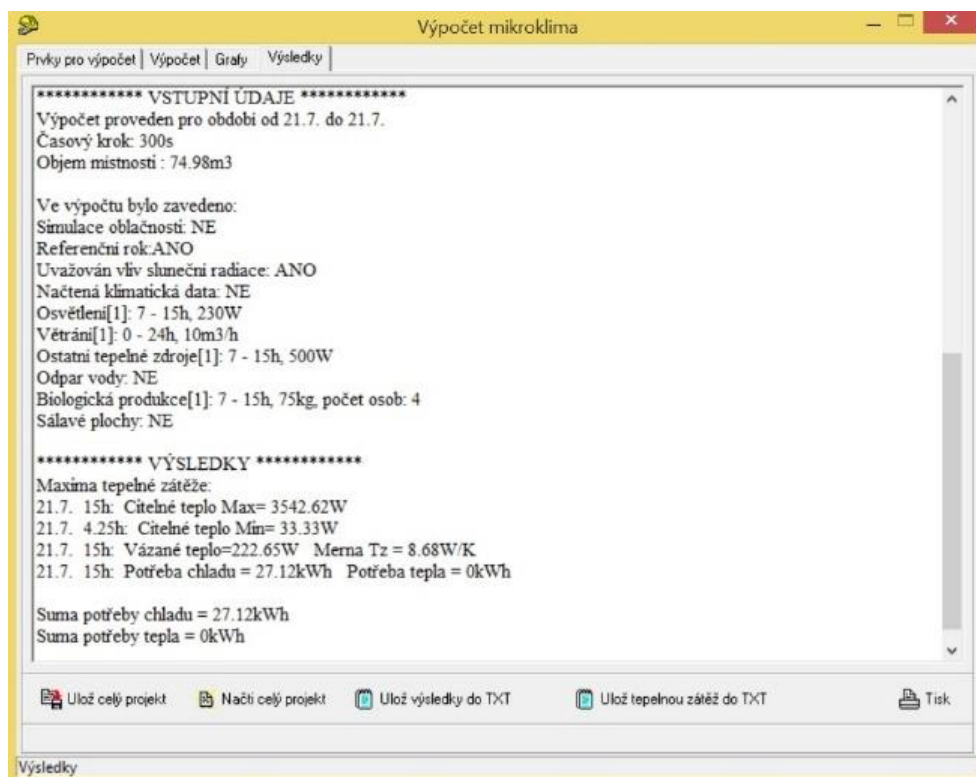
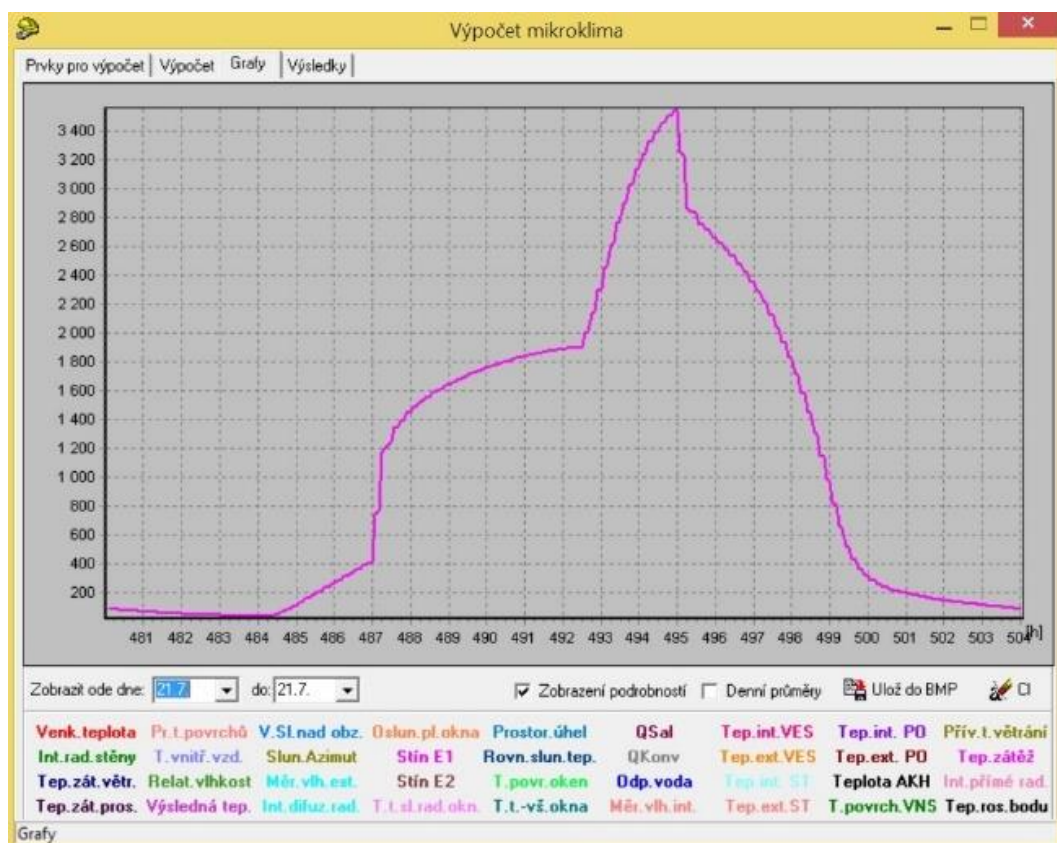
3.2 JÍDELNA



3.3 ŠATNY



3.4 KANCELÁŘE



Legenda místností pro které byly tepelné zisky a ztráty spočítané





4 VÝPOČET PRŮTOKU VZDUCHU

ZADANÉ HODNOTY													VÝPOČTENÉ HODNOTY								
MÍSTNOST							LÉTO		ZIMA		(W)		PŘÍVOD							ODVOD	
Č. ZAŘÍZENÍ	Č MÍSTNOSTI	NÁZEV	PLOCHA(m²)	OBJEM(m³)	POČET OSOB	VZD (m³/h)	t(°C)	φ(°C)	t(°C)	φ(°C)	TEP. ZISKY	TEP. ZTRÁTY	Č. ZAŘÍZENÍ	VZD NA KRYTÍ TEP. ZISKŮ (m³/h)	VZD NA KRYTÍ TEP. ZTRÁT (m³/h)	VZD (m³/h)	LÉTO t(°C)	ZIMA t(°C)	VÝMĚNA (h ⁻¹)	Č. ZAŘÍZENÍ	VZD (m³/h)
1;2	101	hala	1500,7 5	11180	55	385 0	28	70	18	30	158 064	52 454	1;2	54 714	24 210	58200	20	24	5,2	1;2	57490
1;2	102	předsí ň	4,95	16,34	-	35	28	-	18	-	522	173	1;2	181	40	0	20	24	2	1;2	0
1;2	103	chodba	16,54	48,3	-	100	28	-	18	-	1 742	578	1;2	603	133	0	20	24	2	1;2	0
1;2	201	chodba	52,33	172,6 7	-	350	28	-	18	-	5 512	1 829	1;2	1 908	422	0	20	24	2	1;2	0
														celkem přívod (m³/h)		58200			celkem odvod (m³/h)		57490

ZADANÉ HODNOTY												VYPOČTENÉ HODNOTY									
MÍSTNOST							LÉTO		ZIMA		(W)		PŘÍVOD							ODVOD	
Č. ZAŘÍZENÍ	Č MÍSTNOSTI	NÁZEV	PLOCHA(m ²)	OBJEM(m ³)	POČET OSOB	VZD (m ³ /h)	t(°C)	φ(°C)	t(°C)	φ(°C)	TEP. ZISKY	TEP. ZTRÁTY	Č. ZAŘÍZENÍ	VZD NA KRYTÍ TEP. ZISKŮ (m ³ /h)	VZD NA KRYTÍ TEP. ZTRÁT (m ³ /h)	VZD (m ³ /h)	LÉTO t(°C)	ZIMA t(°C)	VÝMĚNA (h ⁻¹)	Č. ZAŘÍZENÍ	VZD (m ³ /h)
3	104	jídelna	56,21	179,87	36	1800	26	70	20	30	6 705	1 906	3	3 095	1 320	2100	20	25	10	3	700
3	105	kuchyně	11,83	37,86	2	100	26	70	20	30	1 420	401	3	655	222	0	20	25	3	3	1200
3	106	výdej termoboxů	3,1	9,92	-	0	26	-	20	-	372	105	3	172	58	0	20	25	0	3	0
3	107	umyvárna termoboxů	5,3	16,96	-	100	26	-	20	-	636	180	3	294	100	160	20	25	6	3	0
3	108	šatna	3,4	10,88	-	110	26	-	24	-	408	115	3	188	319	160	20	25	10	3	0
3	109	WC	2	6,40	-	50	26	-	20	-	240	68	3	111	38	0	20	25	8	3	160
3	110	úklidová místnost	2,8	8,96	-	50	26	-	15	-	336	95	3	155	26	0	20	25	6	3	160
3	111	WC	3	9,60	-	80	26	-	20	-	360	99	3	166	55	0	20	25	8	3	100
3	112	WC	3	9,60	-	80	26	-	20	-	360	99	3	166	55	0	20	25	8	3	100
														celkem přívod (m ³ /h)		2420			celkem odvod (m ³ /h)		2420

ZADANÉ HODNOTY												VYPOČTENÉ HODNOTY									
MÍSTNOST							LÉTO		ZIMA		(W)		PŘÍVOD							ODVOD	
Č. ZAŘÍZENÍ	Č MÍSTNOSTI	NÁZEV	PLOCHA(m²)	OBJEM(m³)	POČET OSOB	VZD (m³/h)	t(°C)	φ(°C)	t(°C)	φ(°C)	TEP. ZISKY	TEP. ZTRÁTY	Č. ZAŘÍZENÍ	VZD NA KRYTÍ TEP. ZISKŮ (m³/h)	VZD NA KRYTÍ TEP. ZTRÁT (m³/h)	VZD (m³/h)	LÉTO t(°C)	ZIMA t(°C)	VÝMĚNA (h⁻¹)	Č. ZAŘÍZENÍ	VZD (m³/h)
4	113	úklidová místnost	2,44	8,05	-	50	26	-	15	-	270	81	4	125	20	0	20	26	6	2	50
4	114	WC	3,4	11,22	-	80	26	-	20	-	374	112	4	173	52	0	20	26	7	2	80
4	115	WC	3,88	12,80	-	130	26	-	20	-	430	128	4	198	59	0	20	26	10	2	130
4	116	WC	3,33	10,99	-	80	26	-	20	-	370	110	4	171	51	0	20	26	7	2	80
4	117	koupelna	12,9	42,57	-	440	26	-	24	-	100	426	4	46	589	0	20	26	10	2	515
4	118	koupelna	22,72	74,98	-	860	26	-	24	-	250	750	4	115	1 038	0	20	26	11	2	1010
4	119	šatna	30,94	102,10	55	1375	26	≤85	24	-	5 141	1 021	4	2 373	1 414	1815	20	26	13	2	1300
4	120	šatna	31,68	104,54	55	1375	26	≤85	24	-	5 168	1 045	4	2 385	1 448	1805	20	26	13	2	1300
4	121	šatna	32,58	107,51	55	1375	26	≤85	24	-	5 183	1 075	4	2 392	1 489	1805	20	26	13	2	1300
														celkem přívod (m³/h)		5425			celkem odvod (m³/h)		5765

ZADANÉ HODNOTY												VYPOČTENÉ HODNOTY									
MÍSTNOST							LÉTO		ZIMA		(W)		PŘÍVOD							ODVOD	
Č. ZAŘÍZENÍ	Č MÍSTNOSTI	NÁZEV	PLOCHA(m ²)	OBJEM(m ³)	POČET OSOB	VZD (m ³ /h)	t(°C)	φ(°C)	t(°C)	φ(°C)	TEP. ZISKY	TEP. ZTRÁTY	Č. ZAŘÍZENÍ	VZD NA KRYTÍ TEP. ZISKŮ (m ³ /h)	VZD NA KRYTÍ TEP. ZTRÁT (m ³ /h)	VZD (m ³ /h)	LÉTO t(°C)	ZIMA t(°C)	VÝMĚNA (h ⁻¹)	Č. ZAŘÍZENÍ	VZD (m ³ /h)
5	202	Kancelář	17,5	57,75	4	120	26	70	20	30	2 753	670	5	1 271	464	120	20	24	2	5	120
5	203	Kancelář	22,59	74,547	4	150	26	70	20	30	3 542	865	5	1 635	599	150	20	24	2	5	150
5	204	Kancelář	22,59	74,547	4	150	26	70	20	30	3 542	865	5	1 635	599	150	20	24	2	5	150
5	205	Kancelář	22,59	74,547	4	150	26	70	20	30	3 542	865	5	1 635	599	150	20	24	2	5	150
5	206	Kancelář	22,59	74,547	4	150	26	70	20	30	3 542	865	5	1 635	599	150	20	24	2	5	150
5	207	Kancelář	22,59	74,547	4	150	26	70	20	30	3 542	865	5	1 635	599	150	20	24	2	5	150
5	208	Kancelář	22,59	74,547	4	150	26	70	20	30	3 542	865	5	1 635	599	150	20	24	2	5	150
5	209	Kancelář	18,26	60,258	4	150	26	70	20	30	2 872	699	5	1 326	484	150	20	24	2	5	150
5	215	zasedací místnot	18,08	59,664	10	250	26	70	20	30	1 990	597	5	918	413	260	20	24	4	5	260
5	216	technická místnost	5,82	19,206	-	40	22	-	15	-	645	192	5	893	59	0	20	24	2	5	100
														celkem přívod (m ³ /h)		1430			celkem odvod (m ³ /h)		1530

ZADANÉ HODNOTY												VYPOČTENÉ HODNOTY									
MÍSTNOST							LÉTO		ZIMA		(W)		PŘÍVOD							ODVOD	
Č. ZAŘÍZENÍ	Č MÍSTNOSTI	NÁZEV	PLOCHA(m²)	OBJEM(m³)	POČET OSOB	VZD (m³/h)	t(°C)	ϕ(°)	t(°C)	ϕ(°)	TEP. ZISKY	TEP. ZTRÁTY	Č. ZAŘÍZENÍ	VZD NA KRYTÍ TEP. ZISKŮ (m³/h)	VZD NA KRYTÍ TEP. ZTRÁT (m³/h)	VZD (m³/h)	LÉTO t(°C)	ZIMA t(°C)	VÝMĚNA (h ⁻¹)	Č. ZAŘÍZENÍ	VZD (m³/h)
6	210	úklidová místnost	2,4	7,92	-	50	26	-	15	-	265	79	5	122	24	0	20	24	6	5	50
6	211	WC	1,8	5,94	-	50	26	-	20	-	200	59	5	92	41	0	20	24	8	5	80
6	212	WC	1,8	5,94	-	50	26	-	20	-	200	59	5	92	41	0	20	24	8	5	80
6	213	kuchyňka	4,2	13,86	-	30	26	-	20	-	465	139	5	215	96	0	20	24	2	5	30
6	214	sklad	0,88	2,904	-	30	26	-	20	-	120	29	5	55	20	0	20	24	10	5	30
														celkem přívod (m³/h)		0			celkem odvod (m³/h)		270

5 DIMENZOVÁNÍ VZDUCHOTECHNICKÝCH ROZVODŮ

zařízení č 1-ODVOD																
hlavní větev				HODNOTY								TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA		
				předběžné		Skutečné-výpočtové										
č.úseku	V		l	w'	s'(d',)	D		d _r	S	w	Pd(Z)	R	ζ	R*I	ζ*Pd(Z)	DISTRIBUČNÍ ELEM.
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²		mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
1	1916	0,5	7,2	2,0	582	630		630	0,31	1,71	1,75	0,06	1,50	0,43	2,62	
2	3832	1,1	3,3	2,5	736	710		710	0,40	2,69	4,34	0,11	0,60	0,36	2,60	
3	5749	1,6	3,3	3,0	823	800		800	0,50	3,18	6,06	0,13	0,60	0,43	3,63	
4	7665	2,1	3,3	3,0	951	900		900	0,64	3,35	6,72	0,12	0,60	0,39	4,03	
5	9581	2,7	3,3	3,0	1 063	1000		1000	0,79	3,39	6,89	0,11	0,60	0,36	4,13	
6	11497	3,2	3,3	2,0	1 426	1120		1120	0,99	3,24	6,30	0,09	0,30	0,29	1,89	
7	13414	3,7	2,0	3,0	1 258	1120		1120	0,99	3,78	8,58	0,12	0,30	0,24	2,57	
8	15331	4,3	2,5	3,5	1 245	1120		1120	0,99	4,32	11,21	0,16	0,30	0,40	3,36	
9	28745	8,0	26,6	5,0	39 924	1400	1250	1320,8	1,75	4,56	12,49	0,14	5,00	3,72	62,45	
													13,00	Pa	DISTRIBUČNÍ ELEM.	
													Σ 107	Pa		

zařízení č 1-ODVOD														
vedlejší větev				HODNOTY								TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				předběžné		Skutečné-výpočtové								
č.úseku	V		l	w'	s'(d',r)	D	d _r	S	w	Pd(Z)	R	ζ	R*I	
-	m ³ /h	m ³ /s	m	m/s	mm	mm ²	mm	m ²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa
10	1916	0,5	7,2	2,5	521	630	630	0,31	1,71	1,75	0,06	1,50	0,43	2,62
11	3832	1,1	3,3	2,5	736	710	710	0,40	2,69	4,34	0,11	0,60	0,36	2,60
12	5749	1,6	3,3	3,0	823	800	800	0,50	3,18	6,06	0,13	0,60	0,43	3,63
13	7665	2,1	3,3	3,0	951	900	900	0,64	3,35	6,72	0,12	0,60	0,39	4,03
14	9581	2,7	3,3	3,0	1 063	1000	1000	0,79	3,39	6,89	0,11	0,60	0,36	4,13
15	11497	3,2	2,0	3,0	1 164	1120	1120	0,99	3,24	6,30	0,09	0,30	0,18	1,89
16	13414	3,7	2,5	3,5	1 164	1120	1120	0,99	3,78	8,58	0,12	0,30	0,30	2,57

zařízení č 1-přívod																
hlavní větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA	
				předběžné		Skutečné-výpočtové										
č.úseku	V		l	w´	s´(d´,)	D		d _r	S	w	Pd(Z)	R	ξ	R*I	ξ*Pd(Z)	DISTRIBUČNÍ ELEM.
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²		mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
17	1940	0,5	7,2	2,5	524	630		630	0,31	1,73	1,79	0,06	1,50	0,43	2,69	
18	3880	1,1	3,3	2,5	741	710		710	0,40	2,72	4,45	0,11	0,60	0,36	2,67	
19	5820	1,6	3,3	3,0	828	800		800	0,50	3,22	6,21	0,13	0,60	0,43	3,72	
20	7760	2,2	3,3	3,0	956	900		900	0,64	3,39	6,89	0,12	0,60	0,39	4,13	
21	9700	2,7	3,3	3,0	1 069	1000		1000	0,79	3,43	7,06	0,11	0,60	0,36	4,24	
22	11640	3,2	3,3	3,0	1 171	1120		1120	0,99	3,28	6,46	0,09	0,30	0,29	1,94	
23	13580	3,8	2,0	3,5	1 171	1120		1120	0,99	3,83	8,80	0,12	0,30	0,24	2,64	
24	15520	4,3	2,5	4,0	1 171	1120		1120	0,99	4,38	11,49	0,16	0,30	0,40	3,45	
25	29200	8,1	25,3	5,0	40 556	1400	1250	1321	1,75	4,63	12,89	0,14	5,00	3,54	64,45	
													14,00	Pa		
													Σ	110		Pa

zařízení č 1 Přívod															
vedlejší větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				předběžné		Skutečné-výpočtové									
č.úseku	V		l	w'	s'(d'ṛ)	D	dṛ	S	w	Pd(Z)	R	ξ	R*I	ξ*Pd(Z)	
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²	mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
26	1940	0,5	7,2	2,5	524	630	630	0,31	1,73	1,79	0,06	1,50	0,43	2,69	
27	3880	1,1	3,3	2,5	741	710	710	0,40	2,72	4,45	0,11	0,60	0,36	2,67	
28	5820	1,6	3,3	3,0	828	800	800	0,50	3,22	6,21	0,13	0,60	0,43	3,72	
29	7760	2,2	3,3	3,0	956	900	900	0,64	3,39	6,89	0,12	0,60	0,39	4,13	
30	9700	2,7	3,3	3,0	1 069	1000	1000	0,79	3,43	7,06	0,11	0,60	0,36	4,24	
31	11640	3,2	2,0	3,0	1 171	1120	1120	0,99	3,28	6,46	0,09	0,30	0,18	1,94	
32	13580	3,8	2,5	3,5	1 171	1120	1120	0,99	3,83	8,80	0,12	0,30	0,30	2,64	

zařízení č 1 sání																
Hlavní větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA	
				předběžné		Skutečné-výpočtové										
č.úseku	V		l	w´	s´(d´r)	D		d _r	S	w	Pd(Z)	R	ζ	R*I	ζ*Pd(Z)	SACÍ KUS
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²		mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
33	29200	8,1	10,4	4,0	32 444	1800	1250	1475,4	2,25	3,60	7,80	0,25	1,50	2,64	11,70	
													5	Pa		
													Σ	19		

zařízení č 2-ODVOD																
hlavní větev				HODNOTY								TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA		
				předběžné		Skutečné-výpočtové										
č.úseku	V		l	w´	s´(d´ _r)	D		d _r	S	w	Pd(Z)	R	ξ	R*I	ξ*Pd(Z)	DISTRIBUČNÍ ELEM.
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²		mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
34	1916	0,5	7,2	2,0	582	630		630	0,31	1,71	1,75	0,06	1,50	0,43	2,62	
35	3832	1,1	3,3	2,5	736	710		710	0,40	2,69	4,34	0,11	0,60	0,36	2,60	
36	5749	1,6	3,3	3,0	823	800		800	0,50	3,18	6,06	0,13	0,60	0,43	3,63	
37	7665	2,1	3,3	3,0	951	900		900	0,64	3,35	6,72	0,12	0,60	0,39	4,03	
38	9581	2,7	3,3	3,0	1 063	1000		1000	0,79	3,39	6,89	0,11	0,60	0,36	4,13	
39	11497	3,2	3,3	2,0	1 426	1120		1120	0,99	3,24	6,30	0,09	0,30	0,29	1,89	
40	13414	3,7	2,0	3,0	1 258	1120		1120	0,99	3,78	8,58	0,12	0,30	0,24	2,57	
41	15331	4,3	2,5	3,5	1 245	1120		1120	0,99	4,32	11,21	0,16	0,30	0,40	3,36	
42	28745	8,0	24,2	5,0	39 924	1400	1250	1320,8	1,75	4,56	12,49	0,14	5,00	3,39	62,45	
													13,00	Pa	DISTRIBUČNÍ ELEM.	
													Σ	107		Pa

zařízení č 2-ODVOD															
vedlejší větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				předběžné		Skutečné-výpočtové									
č.úseku	V		l	w'	s'(d'ṛ)	D	dṛ	S	w	Pd(Z)	R	ζ	R*I	ζ*Pd(Z)	
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²	mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
43	1916	0,5	7,2	2,5	521	630	630	0,31	1,71	1,75	0,06	1,50	0,43	2,62	
44	3832	1,1	3,3	2,5	736	710	710	0,40	2,69	4,34	0,11	0,60	0,36	2,60	
45	5749	1,6	3,3	3,0	823	800	800	0,50	3,18	6,06	0,13	0,60	0,43	3,63	
46	7665	2,1	3,3	3,0	951	900	900	0,64	3,35	6,72	0,12	0,60	0,39	4,03	
47	9581	2,7	3,3	3,0	1 063	1000	1000	0,79	3,39	6,89	0,11	0,60	0,36	4,13	
48	11497	3,2	2,0	3,0	1 164	1120	1120	0,99	3,24	6,30	0,09	0,30	0,18	1,89	
49	13414	3,7	2,5	3,5	1 164	1120	1120	0,99	3,78	8,58	0,12	0,30	0,30	2,57	

zařízení č 2-přívod																
hlavní větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA	
				předběžné		Skutečné-výpočtové										
č.úseku	V		l	w'	s'(d',)	D		d _r	S	w	Pd(Z)	R	ξ	R*I	ξ*Pd(Z)	DISTRIBUČNÍ ELEM.
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²		mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
50	1940	0,5	7,2	2,5	524	630		630	0,31	1,73	1,79	0,06	1,50	0,43	2,69	
51	3880	1,1	3,3	2,5	741	710		710	0,40	2,72	4,45	0,11	0,60	0,36	2,67	
52	5820	1,6	3,3	3,0	828	800		800	0,50	3,22	6,21	0,13	0,60	0,43	3,72	
53	7760	2,2	3,3	3,0	956	900		900	0,64	3,39	6,89	0,12	0,60	0,39	4,13	
54	9700	2,7	3,3	3,0	1 069	1000		1000	0,79	3,43	7,06	0,11	0,60	0,36	4,24	
55	11640	3,2	3,3	3,0	1 171	1120		1120	0,99	3,28	6,46	0,09	0,30	0,29	1,94	
56	13580	3,8	2,0	3,5	1 171	1120		1120	0,99	3,83	8,80	0,12	0,30	0,24	2,64	
57	15520	4,3	2,5	4,0	1 171	1120		1120	0,99	4,38	11,49	0,16	0,30	0,40	3,45	
58	29200	8,1	25,3	5,0	40 556	1400	1250	1321	1,75	4,63	12,89	0,14	5,00	3,54	64,45	
													14,00	Pa	DISTRIBUČNÍ ELEM.	
													Σ	110		Pa

zařízení č 2 Přívod															
vedlejší větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				předběžné		Skutečné-výpočtové									
č.úseku	V		l	w'	s'(d',)	D	d _r	S	w	Pd(Z)	R	ξ	R*I	ξ*Pd(Z)	
-	m ³ /h	m ³ /s	m	m/s	mm	mm ²	mm	m ²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
59	1940	0,5	7,2	2,5	524	630	630	0,31	1,73	1,79	0,06	1,50	0,43	2,69	
60	3880	1,1	3,3	2,5	741	710	710	0,40	2,72	4,45	0,11	0,60	0,36	2,67	
61	5820	1,6	3,3	3,0	828	800	800	0,50	3,22	6,21	0,13	0,60	0,43	3,72	
62	7760	2,2	3,3	3,0	956	900	900	0,64	3,39	6,89	0,12	0,60	0,39	4,13	
63	9700	2,7	3,3	3,0	1 069	1000	1000	0,79	3,43	7,06	0,11	0,60	0,36	4,24	
64	11640	3,2	2,0	3,0	1 171	1120	1120	0,99	3,28	6,46	0,09	0,30	0,18	1,94	
65	13580	3,8	2,5	3,5	1 171	1120	1120	0,99	3,83	8,80	0,12	0,30	0,30	2,64	

zařízení č 2 sání																
Hlavní větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA	
				předběžné		Skutečné-výpočtové										
č.úseku	V		l	w´	s´(d´r)	D		d _r	S	w	Pd(Z)	R	ξ	R*I	ξ*Pd(Z)	SACÍ KUS
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²		mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
66	29200	8,1	10,4	4,0	32 444	1800	1250	1475,4	2,25	3,60	7,80	0,25	1,50	2,64	11,70	
													5	Pa		
													Σ	19	Pa	

zařízení č 3-odvod																
hlavní větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA	
				předběžné		Skutečné-výpočtové										
č.úseku	V		l	w´	s´(d´r)	AxB		d _r	S	w	Pd(Z)	R	ζ	R*I	ζ*Pd(Z)	talířový ventil flexi hadice
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²		mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
67	160	0,04	1,0	3,0	137	160		160	0,020	2,21	2,93	0,51	0,90	0,51	2,64	
68	210	0,06	2,1	3,0	157	160		160	0,020	2,90	5,05	0,83	0,90	1,74	4,55	
69	320	0,09	1,7	3,0	194	200		200	0,031	2,83	4,80	0,59	0,60	1,00	2,88	
70	1120	0,3	1,2	3,0	104	450	225	300	0,101	3,07	5,66	0,42	1,20	0,50	6,80	
71	1520	0,4	2,1	3,0	141	450	280	345	0,126	3,35	6,74	0,39	1,20	0,81	8,08	
72	1620	0,5	0,5	3,5	129	450	280	345	0,126	3,57	7,65	0,44	0,60	0,22	4,59	
73	1720	0,5	3,0	4,0	119	450	280	345	0,126	3,79	8,63	0,49	1,20	1,47	10,35	
74	2410	0,7	12,7	5,0	134	500	280	359	0,14	4,78	13,72	0,72	4,50	9,14	61,74	
													25	Pa	talířový ventil flexi hadice	
													2	Pa		
													Σ	144	Pa	

zařízení č 3-odvod															
vedlejší větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				předběžné		Skutečné-výpočtové									
č.úseku	V		l	w´	s´(d´ _r)	AxB		d _r	S	w	Pd(Z)	R	ζ	R*I	ζ*Pd(Z)
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²		mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa
75	400	0,1	1,5	2,0	56	450	225	300	0,101	1,10	0,72	0,27	0,60	0,40	0,43
76	800	0,2	2,5	2,5	89	450	225	300	0,101	2,29	3,15	0,24	1,50	0,60	4,72

zařízení č 3-odvod															
vedlejší větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				předběžné		Skutečné-výpočtové									
č.úseku	V		l	w´	s´(d´ _r)	AxB	d _r	S	w	Pd(Z)	R	ξ	R*I	ξ*Pd(Z)	
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²	mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
77	233	0,06	1,5	3,0	166	200	200	0,031	2,06	2,55	0,50	0,80	0,75	2,04	
78	467	0,13	2,0	3,0	235	250	200	0,049	2,64	4,19	0,43	0,50	0,86	2,10	
79	700	0,19	0,8	3,0	287	280	200	0,062	3,16	5,98	0,51	0,80	0,41	4,79	

zařízení č 3-přívod																
hlavní větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA	
				předběžné		Skutečné-výpočtové										
č.úseku	V		l	w´	s´(d´ _r)	AxB		d _r	S	w	Pd(Z)	R	ζ	R*I	ζ*Pd(Z)	výustka flexi hadice
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²		mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
80	160	0,04	1,5	3,0	137	160		160	0,020	2,21	2,93	0,51	0,30	0,77	0,88	
81	320	0,0889	9,3	3,0	194	200		200	0,031	2,83	4,80	0,59	1,20	5,49	5,76	
82	670	0,2	1,0	3,0	62	250	250	250	0,063	2,98	5,32	0,50	0,60	0,50	3,19	
83	2070	0,6	1,5	4,0	144	500	250	333	0,125	4,60	12,70	0,74	0,80	1,11	10,16	
84	2420	0,7	8,4	5,0	134	500	280	359	0,14	4,80	13,83	0,73	3,90	6,13	53,95	
													29	Pa	výustka flexi hadice	
													3	Pa		
													Σ	120	Pa	

zařízení č 3-přívod															
vedlejší větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				předběžné		Skutečné-výpočtové									
č.úseku	V		l	w´	s´(d´ _r)	AxB		d _r	S	w	Pd(Z)	R	ξ	R*I	ξ*Pd(Z)
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²		mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa
85	350	0,1	0,5	2,5	39	280	250	264	0,07	1,39	1,16	0,34	0,60	0,17	0,69
86	700	0,2	2,0	3,0	65	280	250	264	0,07	2,78	4,63	0,40	0,60	0,80	2,78
87	1050	0,3	0,5	3,5	83	400	250	308	0,1	2,92	5,10	0,64	0,60	0,32	3,06
88	1400	0,4	1,0	4,0	97	400	250	308	0,1	3,89	9,07	0,60	1,10	0,60	9,98

zařízení č 3 sání																
Hlavní větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA	
				předběžné		Skutečné-výpočtové										
č.úseku	V		l	w´	s´(d´r)	D		d _r	S	w	Pd(Z)	R	ζ	R*I	ζ*Pd(Z)	SACÍ KUS
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²		mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
89	2420	0,7	6,1	4,0	2 689	500	450	473,68	0,23	2,99	5,36	0,25	1,50	1,55	8,03	
													3	Pa		
													Σ	13	Pa	

zařízení č 4-odvod																
hlavní větev			HODNOTY										TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA	
			předběžné		Skutečné-výpočtové											
č.úseku	V		l	w´	s´(d´ _r)	D		d _r	S	w	Pd(Z)	R	ξ	R*I	ξ*Pd(Z)	
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²		mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
90	180	0,05	1,0	2,0	178	200		200	0,031	1,59	1,52	0,29	0,60	0,29	0,91	
91	360	0,10	1,3	3,0	206	200		200	0,031	3,18	6,08	0,71	0,60	0,92	3,65	
92	410	0,11	0,5	3,0	220	200		200	0,031	3,63	7,89	0,94	0,60	0,47	4,73	
93	515	0,14	1,5	3,0	246	250		200	0,049	2,91	5,10	0,30	0,30	0,45	1,53	
94	595	0,17	1,3	3,0	265	250		250	0,049	3,37	6,80	0,65	0,90	0,85	6,12	
95	645	0,18	2,3	3,5	255	250		250	0,049	3,65	7,99	0,71	0,60	1,63	4,80	
96	1945	0,5	3,4	3,5	154	560	280	373	0,16	3,45	7,12	0,35	0,90	1,19	6,41	
97	3245	0,9	3,5	3,5	258	560	450	499	0,25	3,58	7,68	0,20	0,30	0,70	2,30	
98	3525	1,0	2,4	3,5	280	560	450	499	0,25	3,89	9,06	0,30	0,30	0,72	2,72	
99	4465	1,2	3,8	4,0	310	710	450	551	0,32	3,88	9,04	0,30	0,60	1,14	5,42	
100	4790	1,3	1,8	4,0	333	710	450	551	0,32	4,16	10,41	0,29	0,60	0,52	6,24	
101	5115	1,4	1,8	4,0	355	710	450	551	0,32	4,45	11,87	0,33	0,30	0,59	3,56	
102	5440	1,5	1,8	4,5	336	710	450	551	0,32	4,73	13,42	0,40	0,30	0,72	4,03	
103	5765	1,6	11,4	4,5	356	710	450	551	0,32	5,01	15,07	0,45	2,10	5,13	31,65	
													26	Pa	výustka flexi hadice	
													3	Pa		
													Σ	128		Pa

zařízení č 4-odvod															
vedlejší větev				HODNOTY								TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA	
				předběžné		Skutečné-výpočtové									
č.úseku	V		l	w'	s'(d',)	D	d _r	S	w	Pd(Z)	R	ξ	R*I	ξ*Pd(Z)	
-	m ³ /h	m ³ /s	m	m/s	mm	mm ²	mm	m ²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
104	35	0,01	0,5	2,0	79	100	100	0,008	1,24	0,92	0,18	0,30	0,09	0,28	
105	70	0,02	1,0	2,5	100	100	100	0,008	2,48	3,68	0,22	0,30	0,22	1,10	
106	105	0,03	2,5	3,0	111	100	100	0,008	3,71	8,27	0,29	0,60	0,73	4,96	

zařízení č 4-odvod															
vedlejší větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				předběžné		Skutečné-výpočtové									
č.úseku	V		l	w´	s´(d´r)	D	d _r	S	w	Pd(Z)	R	ζ	R*I	ζ*Pd(Z)	
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²	mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
107	50	0,01	2,5	3,0	77	100	100	0,008	1,77	1,88	0,25	0,60	0,63	1,13	

zařízení č 4-odvod															
vedlejší větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				předběžné		Skutečné-výpočtové									
č.úseku	V		l	w´	s´(d´r)	D	d _r	S	w	Pd(Z)	R	ζ	R*I	ζ*Pd(Z)	
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²	mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
108	70	0,02	1,0	2,0	111	125	125	0,012	1,58	1,51	0,22	0,60	0,22	0,90	
109	100	0,03	1,0	2,0	133	125	125	0,012	2,26	3,07	0,30	0,60	0,30	1,84	
110	150	0,04	1,2	2,0	163	160	160	0,020	2,07	2,58	0,25	0,60	0,30	1,55	
111	200	0,06	1,2	2,5	168	160	160	0,020	2,76	4,58	0,25	0,60	0,30	2,75	
112	280	0,08	1,0	3,0	182	200	200	0,031	2,48	3,68	0,25	0,60	0,25	2,21	

zařízení č 4-odvod															
vedlejší větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				předběžné		Skutečné-výpočtové									
č.úseku	V		l	w'	s'('d _r)	D		d _r	S	w	Pd(Z)	R	ζ	R*I	ζ*Pd(Z)
-	m ³ /h	m ³ /s	m	m/s	mm	mm ²		mm	m ²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa
113	30	0,01	0,7	1,0	103	125		125	0,012	0,68	0,28	0,15	0,30	0,11	0,08
114	60	0,02	1,0	1,5	119	125		125	0,012	1,36	1,11	0,18	0,30	0,18	0,33
115	90	0,03	1,0	2,0	126	125		125	0,012	2,04	2,49	0,22	0,30	0,22	0,75
116	120	0,03	1,5	2,5	130	125		125	0,012	2,72	4,43	0,23	0,30	0,35	1,33
117	305	0,1	1,0	2,5	34	200	200	200	0,04	2,12	2,69	0,25	0,60	0,25	1,62
118	490	0,1	1,1	3,0	45	200	200	200	0,04	3,40	6,95	0,28	0,30	0,31	2,08
119	675	0,2	1,1	3,0	63	355	200	256	0,07	2,64	4,18	0,23	0,60	0,25	2,51
120	860	0,2	1,1	3,0	80	355	200	256	0,07	3,36	6,79	0,28	0,30	0,31	2,04
121	940	0,3	1,1	3,0	87	355	200	256	0,07	3,68	8,11	0,30	0,30	0,33	2,43

zařízení č 4-odvod																
hlavní větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA	
				předběžné		Skutečné-výpočtové										
č.úseku	V		l	w´	s´(d´ _r)	D		d _r	S	w	Pd(Z)	R	ξ	R*I	ξ*Pd(Z)	
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²		mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
122	325	0,1	1,1	1,5	60	315	225	263	0,07	1,27	0,97	0,21	0,30	0,23	0,29	
123	650	0,2	1,1	2,5	72	315	225	263	0,07	2,55	3,89	0,24	0,30	0,26	1,17	
124	975	0,3	1,1	3,0	90	315	280	296	0,09	3,07	5,66	0,25	0,30	0,28	1,70	
125	1300	0,4	1,1	3,0	120	400	280	329	0,11	3,22	6,24	0,28	0,30	0,31	1,87	

zařízení č 4-odvod																
hlavní větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA	
				předběžné		Skutečné-výpočtové										
č.úseku	V		l	w'	s'(d',)	D		d _r	S	w	Pd(Z)	R	ξ	R*I	ξ*Pd(Z)	
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²		mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
126	325	0,1	1,1	1,5	60	315	225	263	0,07	1,27	0,97	0,21	0,30	0,23	0,29	
127	650	0,2	1,1	2,5	72	315	225	263	0,07	2,55	3,89	0,24	0,30	0,26	1,17	
128	975	0,3	1,1	3,0	90	315	280	296	0,09	3,07	5,66	0,25	0,60	0,28	3,39	
129	1300	0,4	1,1	3,0	120	400	280	329	0,11	3,22	6,24	0,28	0,60	0,31	3,74	

zařízení č 4-přívod																
hlavní větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA	
				předběžné		Skutečné-výpočtové										
č.úseku	V		l	w'	s'(d',)	AxB		d _r	S	w	Pd(Z)	R	ξ	R*I	ξ*Pd(Z)	
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²		mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
130	450	0,1	2,8	2,3	56	180	280	219	0,05	2,48	3,69	0,42	0,60	1,18	2,21	
131	905	0,3	1,7	2,5	101	355	280	313	0,10	2,53	3,84	0,28	0,90	0,48	3,45	
132	1360	0,4	2,3	3,0	126	355	355	355	0,13	3,00	5,39	0,31	0,90	0,71	4,85	
133	1815	0,5	2,7	3,0	168	400	355	376	0,14	3,55	7,56	0,40	1,20	1,08	9,08	
134	3165	0,9	0,5	3,5	251	710	355	473	0,25	3,49	7,30	0,29	0,60	0,15	4,38	
135	3620	1,0	6,7	4,0	251	710	355	473	0,25	3,99	9,55	0,37	0,60	2,48	5,73	
136	5425	1,5	9,3	5,0	301	710	450	551	0,32	4,72	13,35	0,59	3,00	15,49	40,04	
													15	Pa	výustka flexi hadice	
													2	Pa		
													Σ	108		Pa

zařízení č 4-přívod															
vedlejší větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				předběžné		Skutečné-výpočtové									
č.úseku	V		l	w'	s'(d',)	D		d _r	S	w	Pd(Z)	R	ξ	R*I	ξ*Pd(Z)
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²		mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa
137	450	0,1	2,8	2,5	50	180	280	219	0,05	2,48	3,69	0,32	0,60	0,90	2,21
138	900	0,3	2,8	2,5	100	355	280	313	0,10	2,52	3,80	0,34	0,90	0,95	3,42
139	1350	0,4	3,0	3,5	107	355	355	355	0,13	2,98	5,31	0,35	0,90	1,05	4,78
140	1805	0,5	3,5	3,5	143	400	355	376	0,14	3,53	7,48	0,38	0,90	1,33	6,73

zařízení č 4-přívod															
vedlejší větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				předběžné		Skutečné-výpočtové									
č.úseku	V		l	w´	s´(d´ _r)	D		d _r	S	w	Pd(Z)	R	ξ	R*I	ξ*Pd(Z)
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²		mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa
141	450	0,1	2,8	2,5	50	180	280	219	0,05	2,48	3,69	0,32	0,60	0,90	2,21
142	900	0,3	2,8	2,5	100	355	280	313	0,10	2,52	3,80	0,34	0,90	0,95	3,42
143	1350	0,4	3,0	3,5	107	355	355	355	0,13	2,98	5,31	0,35	0,90	1,05	4,78
144	1805	0,5	3,5	3,5	143	400	355	376	0,14	3,53	7,48	0,38	0,90	1,33	6,73

zařízení č 4 sání																
Hlavní větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA	
				předběžné		Skutečné-výpočtové										
č.úseku	V		l	w´	s´(d´r)	D		d _r	S	w	Pd(Z)	R	ξ	R*I	ξ*Pd(Z)	SACÍ KUS
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²		mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
145	5425	1,5	7,0	4,0	6 028	710	800	752,32	0,57	2,65	4,22	0,25	1,50	1,78	6,33	
													3	Pa		
													Σ	11	Pa	

zařízení č 5 odvod															
Hlavní větev			HODNOTY										TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
			předběžné		Skutečné-výpočtové										
č.úseku	V		l	w'	s'(d',)	AxB (D)		d _r	S	w	Pd(Z)	R	ξ	R*I	ξ*Pd(Z)
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²		mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa
146	150	0,04	4,5	2,0	163	160		160	0,020	2,07	2,58	0,53	0,30	2,39	0,77
147	300	0,08	3,8	2,5	206	200		200	0,031	2,65	4,22	0,55	0,30	2,09	1,27
148	450	0,13	3,5	3,0	230	225		225	0,040	3,14	5,93	0,63	0,30	2,21	1,78
149	600	0,2	3,4	3,0	266	225	225	225	0,05	3,29	6,50	0,68	0,30	2,31	1,95
150	750	0,21	3,6	3,5	275	225	280	250	0,06	3,31	6,56	0,60	0,30	2,16	1,97
151	900	0,25	3,6	3,5	302	250	280	264	0,07	3,57	7,65	0,36	0,60	1,30	4,59
152	1050	0,29	3,6	4,0	305	250	355	293	0,09	3,29	6,48	0,65	0,30	2,34	1,94
153	1310	0,36	1,0	4,0	340	250	355	293	0,09	4,10	10,09	0,78	0,60	0,78	6,05
154	1430	0,40	2,0	4,0	356	250	355	293	0,09	4,48	12,02	0,82	0,60	1,64	7,21
155	1530	0,43	9,4	4,0	368	250	355	293	0,09	4,79	13,76	0,82	3,30	7,71	45,41
													23	Pa	výustka flexi hadice
													3	Pa	
													Σ	124	

zařízení č 5 odvod															
vedlejší větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				předběžné		Skutečné-výpočtové									
č.úseku	V		l	w´	s´(d´ _r)	AxB (D)	d _r	S	w	Pd(Z)	R	ξ	R*I	ξ*Pd(Z)	
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²	mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
156	260	0,07	2,2	2,5	192	200	200	0,031	2,30	3,17	0,53	0,30	1,17	0,95	

zařízení č 5 přívod																
Hlavní větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA	
				předběžné		Skutečné-výpočtové										
č.úseku	V		l	w'	s'(d',)	AxB (D)		d _r	S	w	Pd(Z)	R	ζ	R*I	ζ*Pd(Z)	
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²		mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
157	150	0,04	4,3	2,0	163	160		160	0,020	2,07	2,58	0,53	0,90	2,25	2,32	
158	300	0,08	3,5	2,5	206	200		200	0,031	2,65	4,22	0,55	0,30	1,93	1,27	
159	450	0,13	3,5	3,0	230	225		225	0,040	3,14	5,93	0,63	0,30	2,21	1,78	
160	600	0,2	3,6	3,0	266	225	225	225	0,05	3,29	6,50	0,68	0,30	2,45	1,95	
161	750	0,21	3,6	3,5	275	225	280	250	0,06	3,31	6,56	0,60	0,30	2,16	1,97	
162	900	0,25	3,6	3,5	302	250	280	264	0,07	3,57	7,65	0,36	0,60	1,30	4,59	
163	1050	0,29	1,0	4,0	305	250	355	293	0,09	3,29	6,48	0,65	0,30	0,65	1,94	
164	1310	0,36	1,0	4,0	340	250	355	293	0,09	4,10	10,09	0,78	0,60	0,78	6,05	
165	1430	0,40	10,1	4,0	356	250	355	293	0,09	4,48	12,02	0,82	3,30	8,28	39,66	
													23	Pa	výustka flexi hadice	
													2	Pa		
													Σ	109		

zařízení č 5 přívod															
vedlejší větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				předběžné		Skutečné-výpočtové									
č.úseku	V		l	w'	s'(d',)	AxB (D)	d _r	S	w	Pd(Z)	R	ζ	R*I	ζ*Pd(Z)	
-	m ³ /h	m ³ /s	m	m/s	mm	mm ²	mm	m ²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
166	260	0,07	9,3	2,5	191,8	200	200	0,031	2,30	3,17	0,53	2,40	4,93	7,61	

zařízení č 5 sání																
Hlavní větev				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA	
				předběžné		Skutečné-výpočtové										
č.úseku	V		l	w´	s´(d´r)	D		d _r	S	w	Pd(Z)	R	ζ	R*I	ζ*Pd(Z)	SACÍ KUS
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²		mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
167	1430	0,4	6,1	4,0	1 589	500	450	473,68	0,23	1,77	1,87	0,25	1,50	1,55	2,81	
													3	Pa		
													Σ	7,35	Pa	

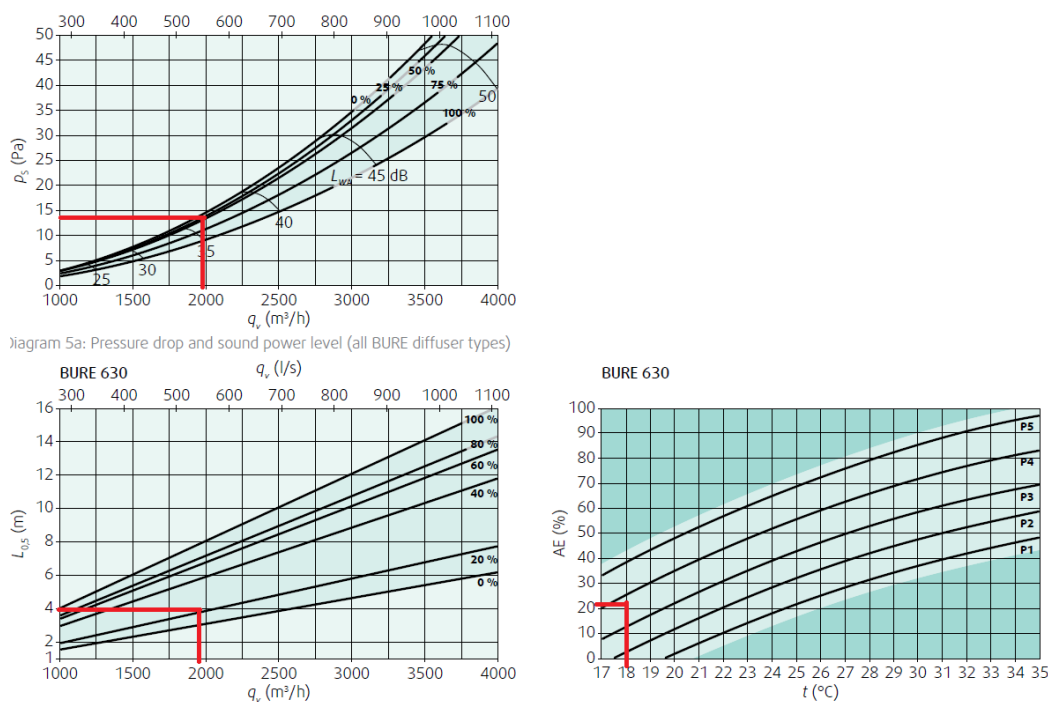
zařízení č 6-odvod															
Hlavní větev			HODNOTY										TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
			předběžné		Skutečné-výpočtové										
č.úseku	V		l	w´	s´(d´r)	D	d _r	S	w	Pd(Z)	R	ζ	R*I	ζ*Pd(Z)	
-	m³/h	m³/s	m	m/s	mm	mm²	mm	m²	m/s	Pa	Pa/m	-	Pa	Pa	
168	270	0,0750	3,2	3,0	178	160	160	0,020	3,73	8,35	1,32	0,80	4,22	6,68	
169	220	0,0611	1,8	3,0	161	160	160	0,020	3,04	5,54	1,25	0,30	2,25	1,66	
170	170	0,0472	0,5	3,0	142	160	160	0,020	2,35	3,31	1,05	0,30	0,53	0,99	
171	140	0,0389	0,5	3,0	128	160	160	0,020	1,93	2,24	0,51	0,30	0,26	0,67	
172	110	0,0306	0,5	3,0	114	160	100	0,020	1,52	1,39	0,27	0,60	0,14	0,83	
173	60	0,0167	2,6	3,0	84	100	100	0,008	2,12	2,70	0,94	0,30	2,44	0,81	
174	30	0,0083	0,5	3,0	59	100	100	0,008	1,06	0,68	0,50	0,00	0,25	0,00	
												12	Pa	výustka flexi hadice výfuková hlavice	
												0,5	Pa		
												10	Pa		
												Σ	34,23	Pa	

6 NÁVRH DISTRIBUČNÍCH ELEMENTŮ

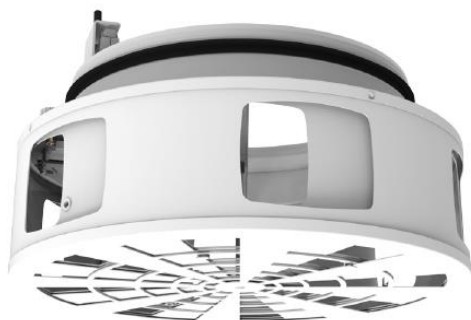
Návrh jednotlivých druhů elementů proběhl na základě jejich vhodnosti pro danou část haly a jejího zázemí

6.1 VEKOOBJEMOVÁ VÝUSTKA – HALA

Byla navrženo velkoobjemová vyústka BURE DN 630 pro větrání, chlazení a vytápění haly.



Obrázek 6.1 - graf návrhu velkoobjemových vyústek

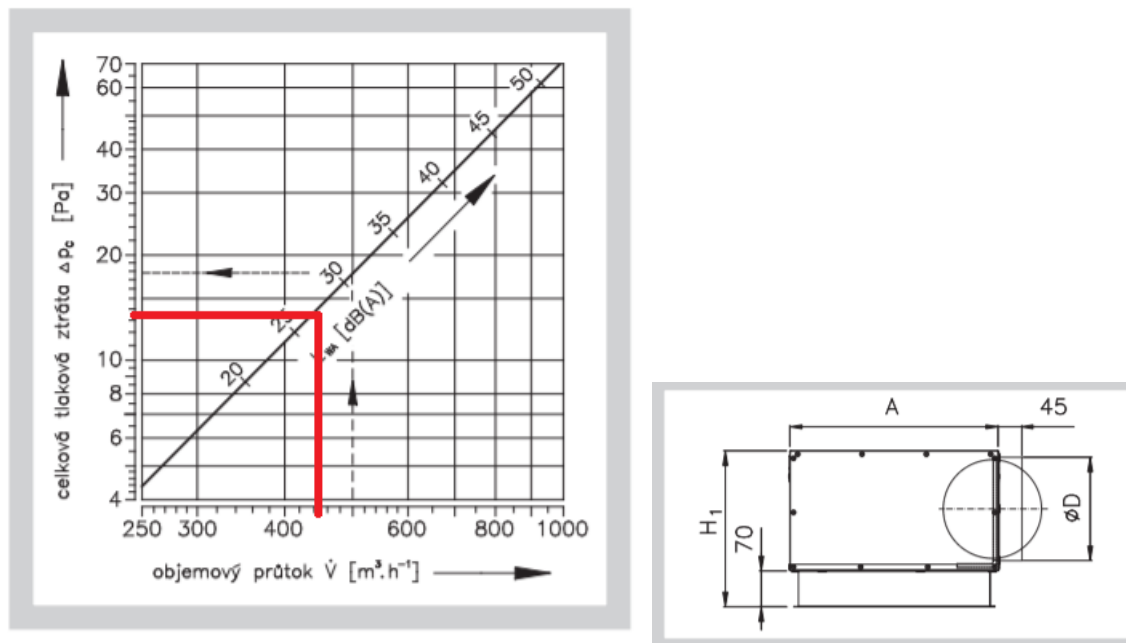


Obrázek 6.2 – Velkoobjemová vyústka BURE

6.2 VÍŘIVÁ VYÚSTKA – JÍDELNA/ŠATNY

Byla navržena vířivá výust' VVM 600x600 – 24 lamel s vodorovným připojením

Diagram 9.4.1. Tlaková ztráta a akustický výkon



Obrázek 6.3 – Návrhový diagram vířivé výustě



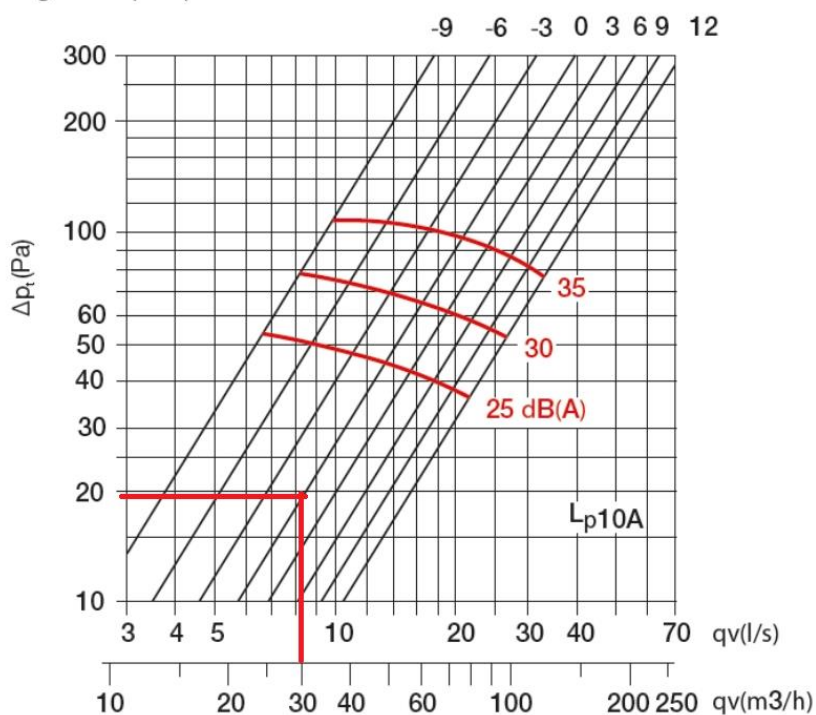
Obrázek 6.4 – Vířivý anemostat VVM

6.3 TALÍŘOVÝ VENTIL - HYGIENICKÉ ZÁZEMÍ

Byl navržen odtahový talířový ventil KO DN 80 na odtah znehodnoceného vzduchu od umyvadla.

KO, KOC 080

regulace (mm)



Obrázek 6.5 – Návrhový diagram talířového ventilu KO DN 80



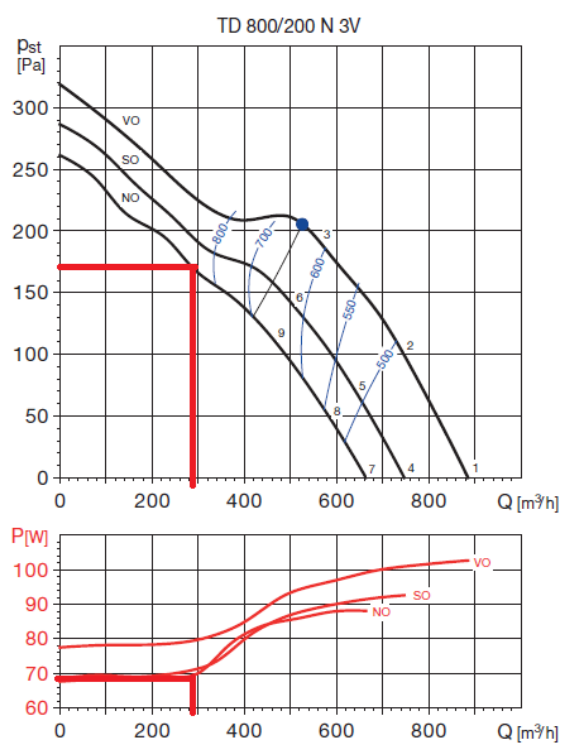
Obrázek 6.6 – Talířový ventil KO

7 NÁVRH VENTILÁTORU

Na odvedení znehodnoceného vzduchu s hygienického zázemí v 2.NP byl navržen diagonální potrubní ventilátor TD 800/200 N 3V.



Obrázek 7.1 – Potrubní ventilátor TD 800/200 N 3V



Obrázek 7.2 – Návrhový diagram potrubního ventilátoru

8 VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY



Název projektu

Bakalářská práce

Technická specifikace zařízení

Číslo zařízení	Název zařízení	Určení jednotky	Strana
1.01/2.01	VĚTRÁNÍ HALY	Standardní prostředí	2
3.01	KUCHYNĚ A JÍDELNA	Standardní prostředí	13
4.01	ŠATNY/HYGIENICKÉ ZÁZEMÍ 1NP	Standardní prostředí	22
5.01	KANCELÁŘ	Standardní prostředí	31

ID nabídky

Vypracoval

Projekt vytvořen:

Úkol:

VUT v Brně Počítačová učebna - VUT v Brně

18.05.2019,10:26

22.05.2019,17:12

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
1.01/2.01 / VĚTRÁNÍ HALY
Standardní prostředí



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení

Druh, rozměr	AeroMaster Cirrus 7 x 6
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne

Hmotnost (+/-10%)	9 560 kg
Umístění VZT jednotky	Venkovní včetně stříšky
Materiálové provedení	
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech

	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	29100 m³/h	28745 m³/h
Externí tlaková rezerva	130 Pa	110 Pa
Rychlost v průřezu	2.00 m/s	1.98 m/s
Výkon motoru nominální	15.00 kW	15.00 kW
Typ motoru ventilátoru	AC motor	AC motor
Frekv. měnič součást dodávky	Ano (IP21)	Ano (IP21)
1. stupeň filtrace	M5 / ISO Coarse 80 %	M5 / ISO Coarse 90%
2. stupeň filtrace	-	-
SFP _W	1049 W.m³.s	984 W.m³.s

Model box AMC



	Parametry pláště dle EN1886	
	Mechanická stabilita	D1(M)
	Netěsnost skříně	L1(M)
	Termická izolace	T2(M)
	Faktor tepelných mostů	TB3(M)
SFP _{VAHU}	2021 W.m³.s	Netěsnost mezi filtrem a rámem < 0,5 % (F9)

Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	-15.0 → 14.4 °C	89 %, 194.3 kW	
Směšování	14.4 → 15.5 °C	30.0 %	
Ohřev	15.5 → 24.0 °C	81.9 kW	70/34 °C, Voda, 2.0 kPa, 2.00 m³/h, 1 1/2 "
Chlazení	32.2 → 20.0 °C	142.2 kW	6/17 °C, Voda, 4.4 kPa, 10.70 m³/h, 2 1/2 "

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

Hlukové parametry zařízení

	LwAokt [dB]								ΣLwA [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	45	56	48	35	22	22	26	27	57
Přívod - výtlač	53	65	65	58	48	50	55	57	69
Přívod - okolí	47	60	66	70	61	53	41	31	72
Odvod - sání	49	61	58	47	38	38	45	49	63
Odvod - výtlač	52	61	57	49	36	37	41	43	63
Odvod - okolí	48	60	65	70	60	52	40	30	72

[1] Bakalářská práce
1.01/2.01 / VĚTRÁNÍ HALY
Standardní prostředí



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
1.01/2.01 / VĚTRÁNÍ HALY
Standardní prostředí



DETAILNÍ PARAMETRY ZAŘÍZENÍ

1.01/2.01.13 Tlumič vložka Přívod CRPC 2145-1840

Kód CRPC0761C
Nominální průtok vzduchu 20370 m³/h

1.01/2.01.12 Klapka Přívod CRPBB 1960-1780

Kód CRPB0761C1
Nominální průtok vzduchu 20370 m³/h
Plocha klapky 3.49 m²
Třída těsnosti 2
Počet servopohonů 1 ks
Krouticí moment serva 20 Nm

Příslušenství vestavěné

- Servopohon SM 24A, Kód: CRPS0M24-, Počet: 1

1.01/2.01.11 Tlumič hluku Přívod CRVLA 76/C

Kód CRVLA761M0C
Nominální průtok vzduchu 20370 m³/h
Tlaková ztráta 5 Pa

Vložené útlumy hluku [dB]

Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Útlum	3	7	14	29	40	33	20	14

1.01/2.01.10 Filtr Přívod CRVFA 76/5 (long)

Kód CRVFA761M0D50
Servisní přístup Zprava
Nominální průtok vzduchu 20370 m³/h
Tlaková ztráta 111 Pa
Třída filtrace dle EN 779 M5
Třída filtrace dle ISO 16890-1 ISO Coarse 80 %
Typ filtru Kapsový
Sestavení filtru Nedělený filtr
Počáteční / Koncová tlaková ztráta 22 / 200 Pa
Koncová tlaková ztráta podle výrobce 450 Pa

Příslušenství vestavěné

- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: CRME033N, Počet: 1

Skladba filtru

- | | |
|---|--------------------|
| • Kód AX | 11Z50041866 |
| • Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) | 592x592x550 mm |
| • Třída filtrace | M5 |
| • Počet kapes v jedné vložce | 6 ks |
| • Počet vložek v jedné filtrační vestavbě | 9 ks |
| | |
| • Kód AX | 11Z50041861 |
| • Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) | 287x592x550 mm |
| • Třída filtrace | M5 |
| • Počet kapes v jedné vložce | 3 ks |
| • Počet vložek v jedné filtrační vestavbě | 3 ks |

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
1.01/2.01 / VĚTRÁNÍ HALY
Standardní prostředí



1.01/2.01.01 Deskový rekuperátor		Přívod/Odvod	CRVIA 76/SV-170 (C) PE - Optim	
Kód	CRVIC761M0L11P10001AEC9V		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	20370 / 20015 m³/h	Teplota / Vlhkost - Přívod		
Tlaková ztráta	400 / 399 Pa	Vstup	-15.0 °C / 95 %	34.0 °C / 37 %
Rychlost v průřezu	1.8 / 1.7 m/s	Výstup	14.4 °C / 10 %	34.0 °C / 37 %
Materiálové provedení kostky	V - Standard	Teplota / Vlhkost - Odvod		
Typ	-	Vstup	18.0 °C / 40 %	28.0 °C / 55 %
Rozteč lamel	2.0 mm	Výstup	-5.1 °C / 100 %	28.0 °C / 55 %
Třída účinnosti / Účinnost (EN 13053)	H1 / 74 %	Účinnost	89 %	
		Suchá teplotní účinnost	79 %	
		Výkon	194.3 kW	

Poznámka: Blok výměníku zpětného zisky tepla je dodáván v rozloženém stavu (plášť i výměník). Pokud není v nabídce uvedeno jinak kompletace není součástí cenové nabídky REMAK a.s. Podrobný popis, rozměry a hmotnosti jednotlivých částí tohoto bloku budou sděleny na vyžádání.

Příslušenství vestavěné

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

1.01/2.01.01 Eliminátor kapek		Odvod	CRVDA 76/A	
Kód	CRVIC761M0L11P10001AEC9V			
Nominální průtok vzduchu	20015 m³/h			
Tlaková ztráta	1 Pa			
1.01/2.01.02 Směšování		Přívod	CRVEA 76/SA	
Kód	CRVEA761M07310		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	29100 m³/h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	5 Pa	Vstup	14.4 °C / 10 %	34.0 °C / 37 %
		Výstup	15.5 °C / 20 %	32.2 °C / 42 %
		Poměr cirkul. vzduchu (ICH)	0.0 %	0.0 %
		Poměr cirkul. vzduchu	30.0 %	30.0 %

Příslušenství vestavěné

- Kukátko/průhledítko HLED 150, Kód: CRPJ0, Počet: 1

Vnitřní klapka		Přívod	CRO/I 19-08	
Kód				
Nominální průtok vzduchu	29100 m³/h			

Příslušenství vestavěné

- Servopohon NM 24A-SR, Kód: CRPS0N24S, Počet: 1

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
1.01/2.01 / VĚTRÁNÍ HALY
Standardní prostředí



1.01/2.01.03 Vodní ohřevač		Přívod	CRVBA 76/1	
Kód	CRVBA761M0P01S		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	29100 m³/h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	17 Pa	Vstup	15.5 °C / 20 %	32.2 °C / 42 %
Rychlost v průřezu	2.5 m/s	Výstup	24.0 °C / 12 %	32.2 °C / 42 %
Teplonosné medium	Voda			
Počet řad	1	Teplotní spád	70 / 34 °C	
Počet okruhů	1			
Rozteč lamel	2.1 mm	Výkon	81.9 kW	
Materiál				
Materiál trubek	Cu	Teplonosné medium		
Materiál lamel	Al	Průtok	2.00 m³/h	
Připojení		Tlaková ztráta	2.0 kPa	
Průměr připojení	1 1/2 "			
Vnitřní objem	17.17 l			
Typ	8.35.CU.11.AL.48.01.1953.21.W.X.X.012.048.R 1 1/2" L			

Příslušenství vestavěné

- Protimrazové čidlo NS 130, Kód: CRMA0130, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Směšovací uzel SUMX 4/EU (2), Kód: VSU0440B-, Počet: 1

1.01/2.01.04 Vodní chladič		Přívod	CRVCA 76/4	
Kód	CRVCA761M0P04S		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	29100 m³/h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	67 Pa	Vstup	24.0 °C / 12 %	32.2 °C / 42 %
Suchá tlaková ztráta	56 Pa	Výstup	24.0 °C / 12 %	20.0 °C / 76 %
Rychlost v průřezu	2.5 m/s			
Teplonosné medium	Voda	Teplotní spád	6 / 17 °C	
Počet řad	4			
Počet okruhů	1	Výkon	142.2 kW	
Rozteč lamel	2.5 mm	Množství kondenzátu	44.2 kg/h	
Materiál		Teplonosné medium		
Materiál trubek	Cu	Průtok teplonos. média	10.70 m³/h	
Materiál lamel	Al	Tlaková ztráta	4.4 kPa	
Připojení				
Průměr připojení	2 1/2 "			
Vnitřní objem	62.92 l			
Typ	8.35.CU.11.AL.48.04.1908.25.W.X.X.048.192.R 2 1/2" L			

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

Příslušenství nenamontované

- Souprava pro odvod kondenzátu HUL 136,4/30, Kód: CRPI01, Počet: 1
- Směšovací uzel chladiče SUMX 28/EU (3), Kód: VSU03B8B-, Počet: 1

1.01/2.01.05 Eliminátor kapek		Přívod	CRVDA 76/A	
Kód	CRVDA761M0AS			
Nominální průtok vzduchu	29100 m³/h			
Tlaková ztráta	5 Pa			

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
1.01/2.01 / VĚTRÁNÍ HALY
Standardní prostředí



1.01/2.01.06 Ventilátor	Přívod	CRVAE 1000-15,0/J6 (IE2)
Kód	CRVAE761M010RPA562	
Nominální průtok vzduchu	29100 m³/h	
Statický tlak	751 Pa	
Celkový tlak	799 Pa	
Externí tlaková ztráta	130 Pa	
Proud v pracovním bodě	21.38 A	
Výkon na hřídeli	8536 W	
Otáčky ventilátoru (n)/(nmax)	814/980 1/min	
Požadované otáčky v prac. bodě	83 %	
Účinnost – η_{FL}	76 %	
Účinnost – $\eta_{F,sys}$	67 %	
Účinnost – $\eta_{sF,sys}$	63 %	
Elektrický příkon	9.68 kW	
Specifický výkon ventilátoru SFP _v	1049 W.m³.s	
Rychlost v průřezu	2.00 m/s	
Pracovní frekvence	41 Hz	
Pracovní frekvence max.	50 Hz	
Typ ventilátoru	S volným oběžným kolem	
Typ	ER10C-6DN.M7.1R	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Přímý	
K-faktor	999	
Diference tlaku na dýze	849 Pa	
Max. rozsah čidla průtoku vzduchu	31591 m³/h	
Motor		
Třída účinnosti motoru	IE2	
Výkon motoru nom.	15000 W	
Jmenovitý proud	30.40 A	
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz	
Počet pólů	6	
Jištění	Termistory	

Poznámka: Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

Příslušenství vestavěné

- Kukátko/průhledítko HLED 150, Kód: CRPJ0, Počet: 1
- Regulace na konstantní průtok CPG-P (příprava pro čidlo CPG), Kód: CPG03, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Regulátor výkonu CRFM 15.0 (IP21, FC101, 3x400V), Kód: CRMK0BA53B20, Počet: 1

1.01/2.01.07 Tlumič hluku	Přívod	CRVLA 76/C							
Kód	CRVLA761M0C								
Nominální průtok vzduchu	29100 m³/h								
Tlaková ztráta	10 Pa								
Vložené útlumy hluku [dB]									
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Útlum	3	7	14	29	40	33	20	14	
1.01/2.01.23 Tlumič vložka	Přívod	CRPC 2145-1840							
Kód	CRPC0761C								
Nominální průtok vzduchu	29100 m³/h								
1.01/2.01.24 Tlumič vložka	Odvod	CRPC 2145-1840							
Kód	CRPC0761C								
Nominální průtok vzduchu	28745 m³/h								

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
1.01/2.01 / VĚTRÁNÍ HALY
Standardní prostředí



1.01/2.01.22 Tlumič hluku		Odvod		CRVLA 76/C					
Kód		CRVLA761M0C							
Nominální průtok vzduchu		28745 m³/h							
Tlaková ztráta		10 Pa							
Vložené útlumy hluku [dB]									
Oktávové pásmo		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Útlum		3	7	14	29	40	33	20	14

1.01/2.01.21 Filtr	Odvod	CRVFC 76/5
Kód	CRVFC761M0050	
Servisní přístup	Zleva	
Nominální průtok vzduchu	28745 m³/h	
Tlaková ztráta	136 Pa	
Třída filtrace dle EN 779	M5	
Třída filtrace dle ISO 16890-1	ISO Coarse 90%	
Typ filtru	Rámečkový	
Sestavení filtru	Nedělený filtr	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	72 / 200 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	300 Pa	

Příslušenství vestavěné

- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: CRME033N, Počet: 1

Skladba filtru

- Kód AX **11Z50902959**
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 592x592x96 mm
- Třída filtrace M5
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě **9 ks**
- Kód AX **11Z50902972**
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 287x592x96 mm
- Třída filtrace M5
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě **3 ks**

1.01/2.01.20 Ventilátor	Odvod	CRVAE 1000-15,0/J6 (IE2)
Kód	CRVAE761M010RPA562	
Nominální průtok vzduchu	28745 m³/h	
Statický tlak	671 Pa	
Celkový tlak	719 Pa	
Externí tlaková ztráta	110 Pa	
Proud v pracovním bodě	20.33 A	
Výkon na hřídeli	7536 W	
Otáčky ventilátoru (n)/(nmax)	782/980 1/min	
Požadované otáčky v prac. bodě	80 %	
Účinnost – $\eta_{F,L}$	76 %	
Účinnost – $\eta_{F,sys}$	67 %	
Účinnost – $\eta_{SF,sys}$	62 %	
Elektrický příkon	8.62 kW	
Specifický výkon ventilátoru SFP _v	984 W.m³.s	
Rychlost v průřezu	1.97 m/s	
Pracovní frekvence	40 Hz	
Pracovní frekvence max.	50 Hz	
Typ ventilátoru	S volným oběžným kolem	
Typ	ER10C-6DN.M7.1R	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Přímý	
K-faktor	999	
Diference tlaku na dýze	828 Pa	
Max. rozsah čidla průtoku vzduchu	31591 m³/h	

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
1.01/2.01 / VĚTRÁNÍ HALY
Standardní prostředí



Motor	
Třída účinnosti motoru	IE2
Výkon motoru nom.	15000 W
Jmenovitý proud	30.40 A
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz
Počet pólů	6
Jištění	Termistory

Poznámka: Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

Příslušenství vestavěné

- Kukátko/průhledítko HLED 150, Kód: CRPJ0, Počet: 1
- Regulace na konstantní průtok CPG-P (příprava pro čidlo CPG), Kód: CPG03, Počet: 1

Příslušenství nemontované

- Regulátor výkonu CRFM 15.0 (IP21, FC101, 3x400V), Kód: CRMK0BA53B20, Počet: 1

1.01/2.01.19 Sekce prázdná Odvod CRVVA 76/A

Kód	CRVVA761M0A
Nominální průtok vzduchu	28745 m³/h

1.01/2.01.18 Směšování Odvod CRVEA 76/RA

Kód	CRVEA761M07300	Zima		Léto
Nominální průtok vzduchu	28745 m³/h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	5 Pa	Vstup	18.0 °C / 40 %	28.0 °C / 55 %
		Výstup	18.0 °C / 40 %	28.0 °C / 55 %

Příslušenství vestavěné

- Kukátko/průhledítko HLED 150, Kód: CRPJ0, Počet: 1

1.01/2.01.14 Sekce prázdná Odvod CRVVA 76/I

Kód	CRVVA761M0I
Nominální průtok vzduchu	20015 m³/h

1.01/2.01.15 Tlumič hluku Odvod CRVLA 76/C

Kód	CRVLA761M0C							
Nominální průtok vzduchu	20015 m³/h							
Tlaková ztráta	5 Pa							
Vložené útlumy hluku [dB]								
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Útlum	3	7	14	29	40	33	20	14

1.01/2.01.16 Klapka Odvod CRPBA 2145-1840

Kód	CRPB0761C2
Nominální průtok vzduchu	20015 m³/h
Plocha klapky	3.95 m²
Třída těsnosti	2
Počet servopohonů	1 ks
Krouticí moment serva	30 Nm

Příslušenství vestavěné

- Servopohon EF 24A, Kód: CRPS0E24-, Počet: 1

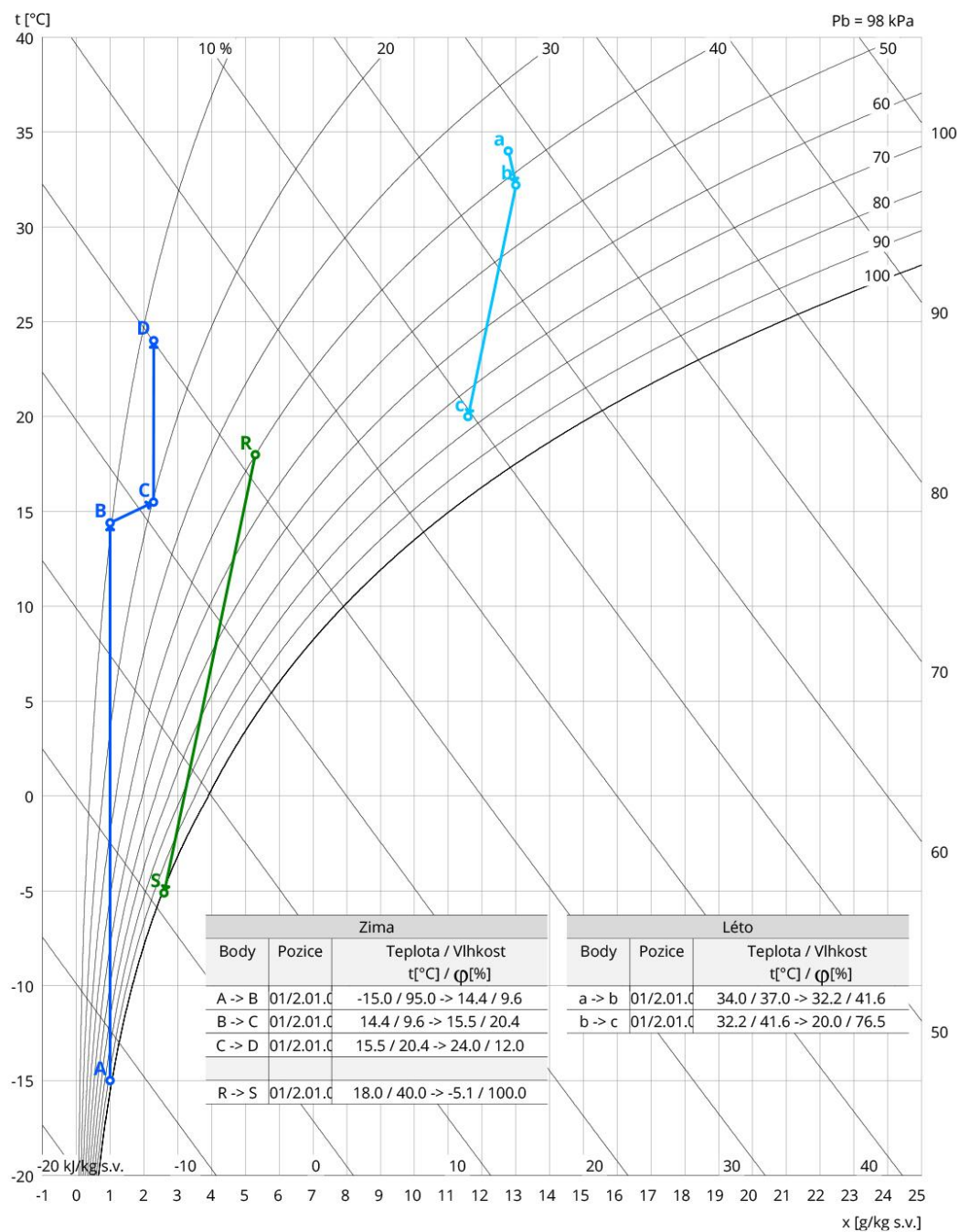
ID nabídky
 Projekt
 Číslo / Název zařízení
 Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
 1.01/2.01 / VĚTRÁNÍ HALY
 Standardní prostředí



1.01/2.01.17 Protidešťová žaluzie	Odvod	CRPE 2145-1840
Kód	CRPE0761C	
Nominální průtok vzduchu	20015 m³/h	
Tlaková ztráta	6 Pa	

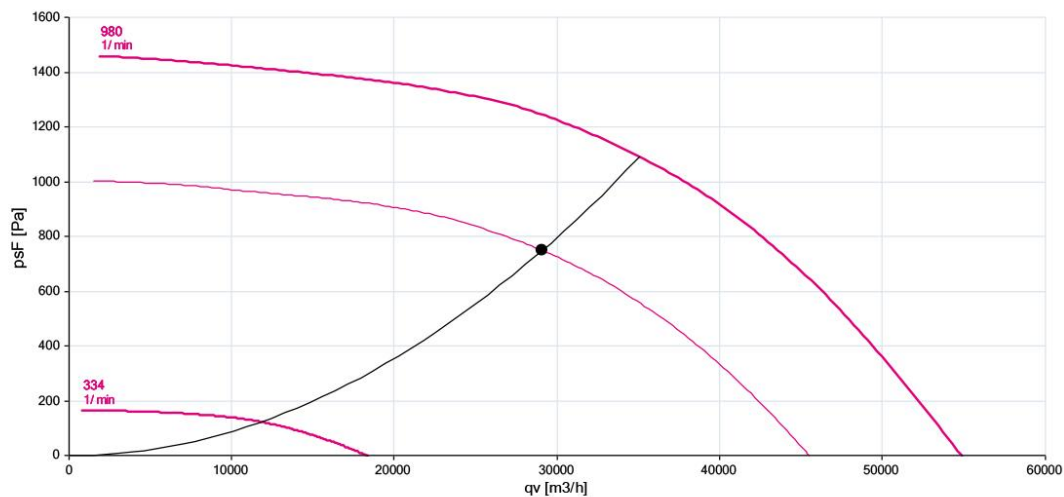
Psychrometrický diagram



Charakteristika ventilátorů

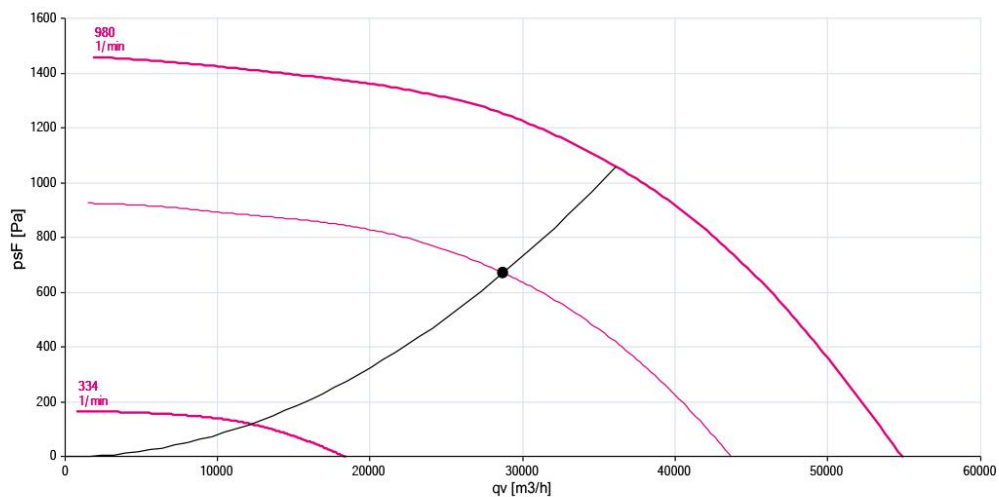
Přívodní větev

Typ	V_n [m³/h]	$\sum \Delta p_s$ [Pa]	$\sum \Delta p_t$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
CRVAE 1000-15,0/J6 (IE2)	29100	751	799	814	3NPE 400 V, 50 Hz	15.00	63



Odvodní větev

Typ	V_n [m³/h]	$\sum \Delta p_s$ [Pa]	$\sum \Delta p_t$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
CRVAE 1000-15,0/J6 (IE2)	28745	671	719	782	3NPE 400 V, 50 Hz	15.00	62



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
3.01 / KUCHYNĚ A JÍDELNA
Standardní prostředí



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení

Druh, rozměr	AeroMaster XP 04
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne

Hmotnost (+/-10%)	1 088 kg
Umístění VZT jednotky	Venkovní včetně stříšky
Materiálové provedení	
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech

	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	2420 m³/h	2420 m³/h
Externí tlaková rezerva	292 Pa	298 Pa
Rychlost v průřezu	2.45 m/s	2.45 m/s
Výkon motoru nominální	1.50 kW	1.50 kW
Typ motoru ventilátoru	AC motor	AC motor
Frekv. měnič součást dodávky	Ano (IP21)	Ano (IP21)
1. stupeň filtrace	M5 / ISO Coarse 80 %	M5 / ISO Coarse 90%
2. stupeň filtrace	-	-
SFPi	2246 W.m³.s	2246 W.m³.s

Model box AMXP3



	Parametry pláště dle EN1886	
	Mechanická stabilita	D2(M)
	Netěsnost skříně	L2(M)
	Termická izolace	T3(M)
	Faktor tepelných mostů	TB3(M)
SFP _{AHU}	4492 W.m³.s	Netěsnost mezi filtrem a rámem < 0,5 % (F9)

Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	-15.0 → 12.2 °C	78 %, 21.3 kW	
Ohřev	12.2 → 24.0 °C	9.5 kW	70/35 °C, Voda, 0.8 kPa, 0.24 m³/h, 1 "

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

Hlukové parametry zařízení

	LwA _{okt} [dB]								ΣLwA [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	47	58	55	53	33	27	29	29	61
Přívod - výtlač	53	64	63	58	39	39	43	44	68
Přívod - okolí	46	53	53	52	48	46	43	33	58
Odvod - sání	48	63	60	56	39	33	41	42	65
Odvod - výtlač	52	60	59	54	31	32	30	30	64
Odvod - okolí	46	53	53	52	48	46	43	33	58

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

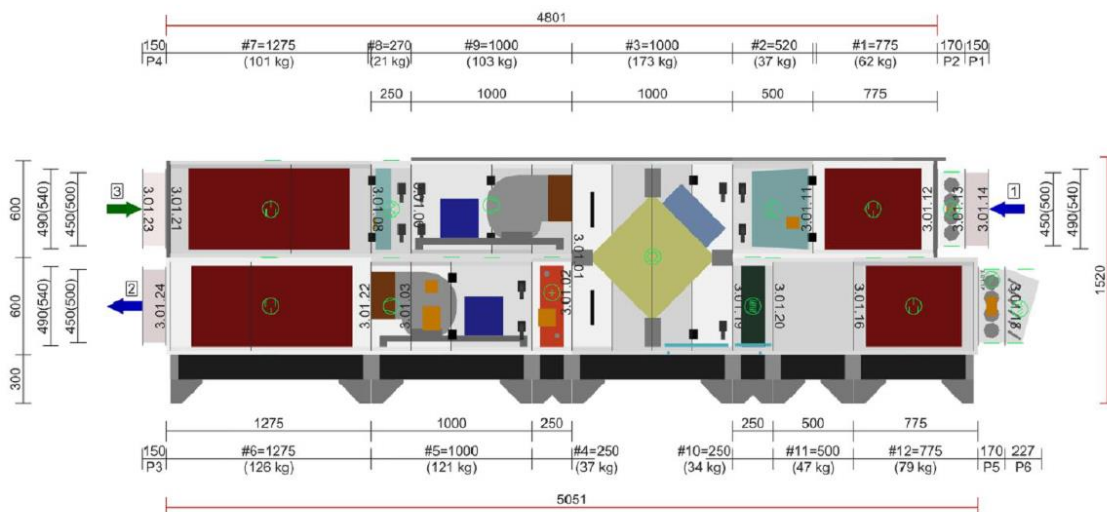
[1] Bakalářská práce
3.01 / KUCHYNĚ A JÍDELNA
Standardní prostředí



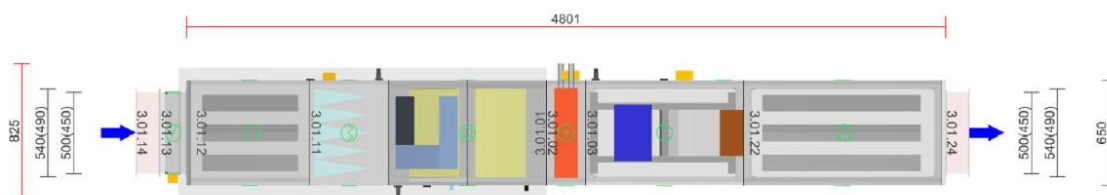
GRAFICKÉ POHLEDY

Bokorys servisní strany

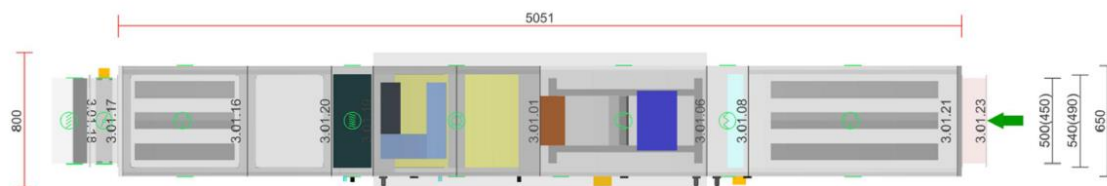
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přívodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



Půdorys přívodní větve



Půdorys odtahové větve



REMAK

Vytvořeno 18.05.2019,10:26 v programu AeroCAD verze 6. 7. 52 (06.05.2019), vytisknuto 22.05.2019,17:12

Strana : 14 / 39

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
3.01 / KUCHYNĚ A JÍDELNA
Standardní prostředí



DETAILNÍ PARAMETRY ZAŘÍZENÍ

3.01.14 Tlumič vložka Přívod DV 500-450

Kód VDV015045
Nominální průtok vzduchu 2420 m³/h

3.01.13 Klapka Přívod LK 500-450

Kód VLK015045
Nominální průtok vzduchu 2420 m³/h
Tlaková ztráta 2 Pa
Plocha klapky 0.23 m²
Třída těsnosti 2
Počet servopohonů 1 ks
Krouticí moment serva 4 Nm

Příslušenství vestavěné

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

3.01.12 Tlumič hluku Přívod XPPO 04/N

Kód XPPO004RS0-N
Nominální průtok vzduchu 2420 m³/h
Tlaková ztráta 7 Pa

Vložené útlumy hluku [dB]

Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Útlum	3	4	7	14	29	29	19	13

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - vstup XPK 04/P, Kód: XPKO004RS-P, Počet: 1, Tlaková ztráta: 1 Pa
- Montážní sada panelu XPK 04/P (MSP), Kód: MPKO004RS-P, Počet: 1

3.01.11 Filtr Přívod XPNH 04/5 (K)

Kód XPNH004-S0K5S
Servisní přístup Zleva
Materiál vnitřního pláště Pozinkovaný plech
Nominální průtok vzduchu 2420 m³/h
Tlaková ztráta 144 Pa
Třída filtrace dle EN 779 M5
Třída filtrace dle ISO 16890-1 ISO Coarse 80 %
Typ filtru Kapsový
Počáteční / Koncová tlaková ztráta 89 / 200 Pa
Koncová tlaková ztráta podle výrobce 450 Pa

Příslušenství vestavěné

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

Skladba filtru

- Kód AX **11250903011**
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 535x495x360 mm
- Třída filtrace M5
- Počet kapes v jedné vložce 7 ks
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě **1 ks**

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
3.01 / KUCHYNĚ A JÍDELNA
Standardní prostředí



3.01.01 Deskový rekuperátor	Přívod/Odvod	XPMQ 04/BP (SV - 60/AD - 54,5 - Optim)		
Kód	XPMQ104R50-L11P2005VCE01		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	2420 / 2420 m³/h	Teplota / Vlhkost - Přívod		
Tlaková ztráta	484 / 504 Pa	Vstup	-15,0 °C / 95 %	34,0 °C / 37 %
Rychlost v průřezu	2,8 / 2,8 m/s	Výstup	12,2 °C / 11 %	34,0 °C / 37 %
Materiálové provedení kostky	V - Standard	Teplota / Vlhkost - Odvod		
Typ	-	Vstup	20,0 °C / 50 %	26,0 °C / 55 %
Rozteč lamel	2,5 mm	Výstup	1,1 °C / 100 %	26,0 °C / 55 %
Třída účinnosti / Účinnost (EN 13053)	H3 / 64 %	Účinnost	78 %	
		Suchá teplotní účinnost	70 %	
		Výkon	21,3 kW	

Příslušenství vestavěné

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

Příslušenství nenamontované

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

3.01.02 Vodní ohřívač	Přívod	XPNC 04/2R		
Kód	XPNC004-S02		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	2420 m³/h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	67 Pa	Vstup	12,2 °C / 11 %	34,0 °C / 37 %
Rychlost v průřezu	3,8 m/s	Výstup	24,0 °C / 5 %	34,0 °C / 37 %
Teplonosné medium	Voda			
Počet řad	2	Teplotní spád		70 / 35 °C
Počet okruhů	1			
Rozteč lamel	2,1 mm	Výkon	9,5 kW	
Materiál				
Materiál trubek	Cu	Teplonosné medium		
Materiál lamel	Al	Průtok	0,24 m³/h	
Připojení		Tlaková ztráta	0,8 kPa	
Průměr připojení	1 "			
Vnitřní objem	1,61 l			
Typ	6.35.CU.10.AL.17.02.0415.21.W.X.X.004.034.R 1" L			

Příslušenství vestavěné

- Protimrazové čidlo NS 130 R, Kód: XPNS130R, Počet: 1
- Doplnková protimrazová ochrana CAP 3M, Kód: XPNSCAP3, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

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

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
3.01 / KUCHYNĚ A JÍDELNA
Standardní prostředí



3.01.03 Ventilátor	Přívod	XPVR 225-100/140-1,5-J2 (IE2)
Kód	XPVR004RS022PFLD2B15R1	
Nominální průtok vzduchu	2420 m³/h	
Statický tlak	1009 Pa	
Proud v pracovním bodě	2.85 A	
Výkon ventilátoru	1.20 kW	
Účinnost	70 %	
Elektrický příkon	1.51 kW	
Specifický výkon ventilátoru	2246 W.m⁻³.s	
Rychlost v průřezu	2.44 m/s	
Pracovní frekvence	50 Hz	
Typ ventilátoru	Spirální skříň	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Řemenový	
Otáčky ventilátoru	3989 1/min	
Motor		
Třída účinnosti motoru	IE2	
Výkon motoru nom.	1500 W	
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz	
Proud max.	3.26 A	
Počet pólů	2	
Jištění	Termokontakty	

Poznámka: Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výtlak XPM 04/A, Kód: XPM0004-S-A, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 V (20 - 200 Pa), Kód: XPP33V, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Regulator výkonu XPFM 1.5 (IP21, FC051, 3x400V), Kód: XPFMIM153B20, Počet: 1

3.01.22 Tlumič hluku		Přívod		XPPO 04/S					
Kód		XPPO004RS0-S							
Nominální průtok vzduchu		2420 m³/h							
Tlaková ztráta		11 Pa							
Vložené útlumy hluku [dB]									
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Útlum	4	5	11	21	36	38	25	18	

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výstup XPK 04/P, Kód: XPK0004RS-P, Počet: 1, Tlaková ztráta: 1 Pa
- Montážní sada panelu XPK 04/P (MSP), Kód: MPKO004RS-P, Počet: 1

3.01.24 Tlumicí vložka	Přívod	DV 500-450						
Kód	VDV015045							
Nominální průtok vzduchu	2420 m³/h							
3.01.23 Tlumicí vložka	Odvod	DV 500-450						
Kód	VDV015045							
Nominální průtok vzduchu	2420 m³/h							
3.01.21 Tlumič hluku	Odvod	XPPO 04/S						
Kód	XPPO004RS0-S							
Nominální průtok vzduchu	2420 m³/h							
Tlaková ztráta	11 Pa							
Vložené útlumy hluku [dB]								
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
3.01 / KUCHYNĚ A JÍDELNA
Standardní prostředí



Útlum 4 5 11 21 36 38 25 18

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - vstup XPK 04/P, Kód: XPKO004RS-P, Počet: 1, Tlaková ztráta: 1 Pa
- Montážní sada panelu XPK 04/P (MSP), Kód: MPKO004RS-P, Počet: 1

3.01.08 Filtr	Odvod	XPNR 04/5P
Kód	XPNR004-S005P	
Servisní přístup	Zleva	
Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech	
Nominální průtok vzduchu	2420 m³/h	
Tlaková ztráta	131 Pa	
Třída filtrace dle EN 779	M5	
Třída filtrace dle ISO 16890-1	ISO Coarse 90%	
Typ filtru	Rámečkový	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	63 / 200 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	300 Pa	

Příslušenství vestavěné

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

Skladba filtru

- Kód AX 11Z50902986
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 544x492x96 mm
- Třída filtrace M5
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě 1 ks

3.01.06 Ventilátor	Odvod	XPVR 225-100/140-1,5-J2 (IE2)
Kód	XPVR004RS022PFLD2B15R1	
Nominální průtok vzduchu	2420 m³/h	
Statický tlak	1009 Pa	
Proud v pracovním bodě	2.85 A	
Výkon ventilátoru	1.20 kW	
Účinnost	70 %	
Elektrický příkon	1.51 kW	
Specifický výkon ventilátoru	2246 W.m³.s	
Rychlost v průřezu	2.44 m/s	
Pracovní frekvence	50 Hz	
Typ ventilátoru	Spirální skříň	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Řemenový	
Otáčky ventilátoru	3989 1/min	
Motor		
Třída účinnosti motoru	IE2	
Výkon motoru nom.	1500 W	
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz	
Proud max.	3.26 A	
Počet pólů	2	
Jištění	Termokontakty	

Poznámka: Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výtlak XPM 04/A, Kód: XPMO004-S-A, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 V (20 - 200 Pa), Kód: XPP33V, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Regulátor výkonu XPFM 1.5 (IP21, FC051, 3x400V), Kód: XPFMIM153B20, Počet: 1

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
3.01 / KUCHYNĚ A JÍDELNA
Standardní prostředí



3.01.19 Eliminátor kapek	Odvod	XPNU 04
--------------------------	-------	---------

Kód	XPNU004-S0
Nominální průtok vzduchu	2420 m³/h
Tlaková ztráta	32 Pa

Příslušenství nenamontované

- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO 300, Kód: XPOOS30, Počet: 1

3.01.20 Sekce prázdná	Odvod	XPJP 04/S
-----------------------	-------	-----------

Kód	XPJP004RS0-S
Nominální průtok vzduchu	2420 m³/h

3.01.16 Tlumič hluku	Odvod	XPPO 04/N
----------------------	-------	-----------

Kód	XPPO004RS0-N
Nominální průtok vzduchu	2420 m³/h
Tlaková ztráta	7 Pa

Vložené útlumy hluku [dB]

Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Útlum	3	4	7	14	29	29	19	13

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výstup XPK 04/P, Kód: XPKO004RS-P, Počet: 1, Tlaková ztráta: 1 Pa
- Montážní sada panelu XPK 04/P (MSP), Kód: MPKO004RS-P, Počet: 1

3.01.17 Klapka	Odvod	LK 500-450
----------------	-------	------------

Kód	VLK015045
Nominální průtok vzduchu	2420 m³/h
Tlaková ztráta	2 Pa
Plocha klapky	0.23 m²
Třída těsnosti	2
Počet servopohonů	1 ks
Krouticí moment serva	4 Nm

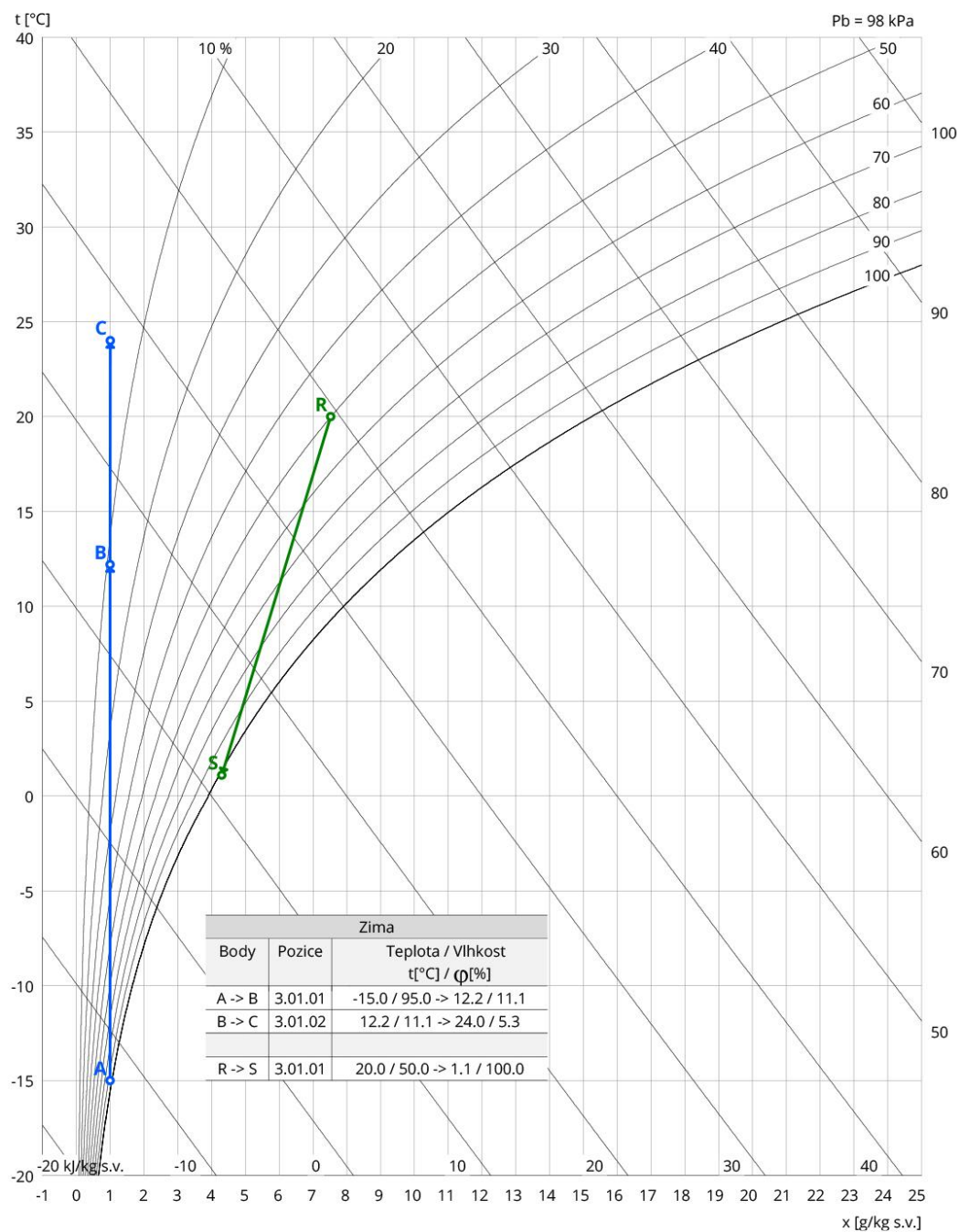
Příslušenství vestavěné

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

3.01.18 Protidešťová žaluzie	Odvod	XPZO 500-450
------------------------------	-------	--------------

Kód	XPZO5045R
Nominální průtok vzduchu	2420 m³/h
Tlaková ztráta	21 Pa

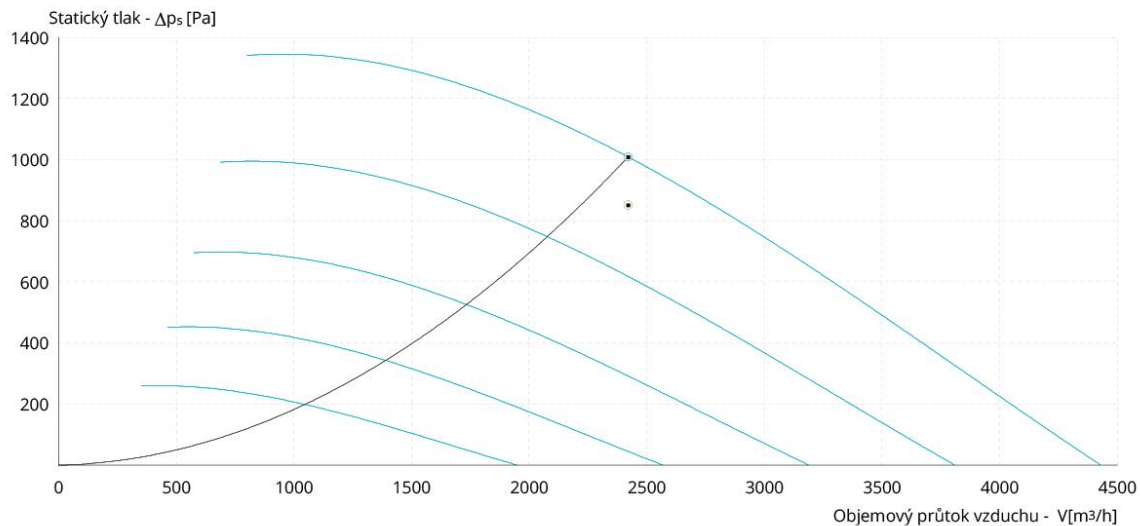
Psychrometrický diagram



Charakteristika ventilátorů

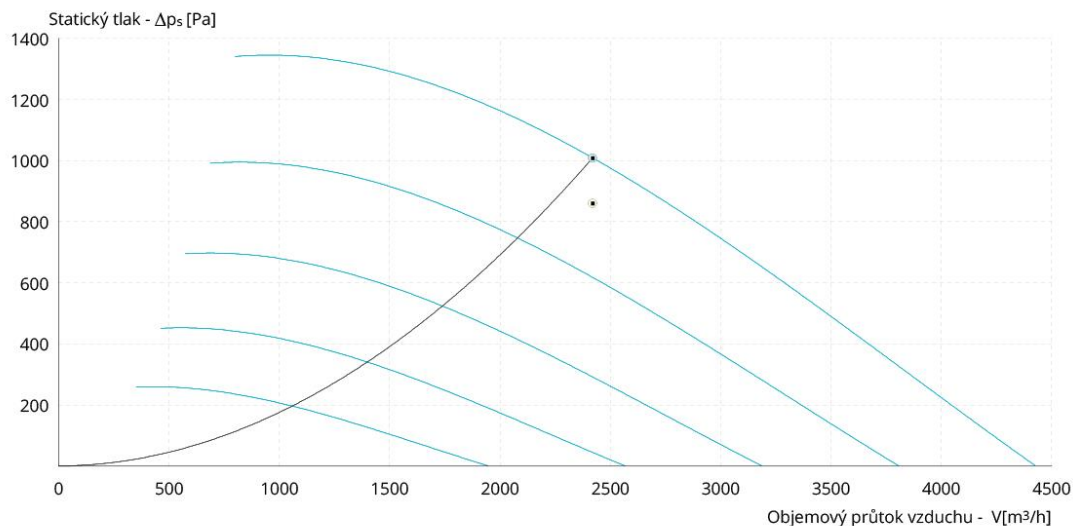
Přívodní větev

Typ	V_n [m³/h]	$\sum \Delta p_s$ [Pa]	$\sum \Delta p_t$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
XPVR 225-100/140-1,5-J2 (IE2)	2420	1009	1049	3989	3NPE 400 V, 50 Hz	1.20	70



Odvodní větev

Typ	V_n [m³/h]	$\sum \Delta p_s$ [Pa]	$\sum \Delta p_t$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
XPVR 225-100/140-1,5-J2 (IE2)	2420	1009	1049	3989	3NPE 400 V, 50 Hz	1.20	70



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
4.01 / ŠATNY/HYGIENICKÉ ZÁZEMÍ 1NP
Standardní prostředí



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení

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

Hmotnost (+/-10%)	1 811 kg
Umístění VZT jednotky	Venkovní včetně stříšky
Materiálové provedení	
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech

	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	5425 m³/h	5765 m³/h
Externí tlaková rezerva	228 Pa	131 Pa
Rychlost v průřezu	2.17 m/s	2.30 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 Coarse 80 %	G4 / ISO Coarse 60 %
2. stupeň filtrace	-	-
SFPi	1508 W.m³.s	1446 W.m³.s

Model box AMXP3



	Parametry pláště dle EN1886	
	Mechanická stabilita	D2(M)
	Netěsnost skříně	L2(M)
	Termická izolace	T3(M)
	Faktor tepelných mostů	TB3(M)
SFP _{AHU}	2864 W.m³.s	Netěsnost mezi filtrem a rámem < 0,5 % (F9)

Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu	Na straně média
Zpětný zisk tepla	-15.0 → 14.2 °C	83 %, 51.3 kW
Ohřev	14.2 → 24.0 °C	17.6 kW
		70/43 °C, Voda, 1.8 kPa, 0.56 m³/h, 1 "

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

Hlukové parametry zařízení

	LwA _{okt} [dB]								ΣLwA [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	52	60	57	52	29	20	25	21	62
Přívod - výtlak	60	68	65	61	47	42	49	46	71
Přívod - okolí	52	56	57	56	51	47	46	32	62
Odvod - sání	54	64	61	60	40	32	42	39	67
Odvod - výtlak	57	63	60	53	36	30	32	27	66
Odvod - okolí	52	55	56	57	52	48	46	33	62

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

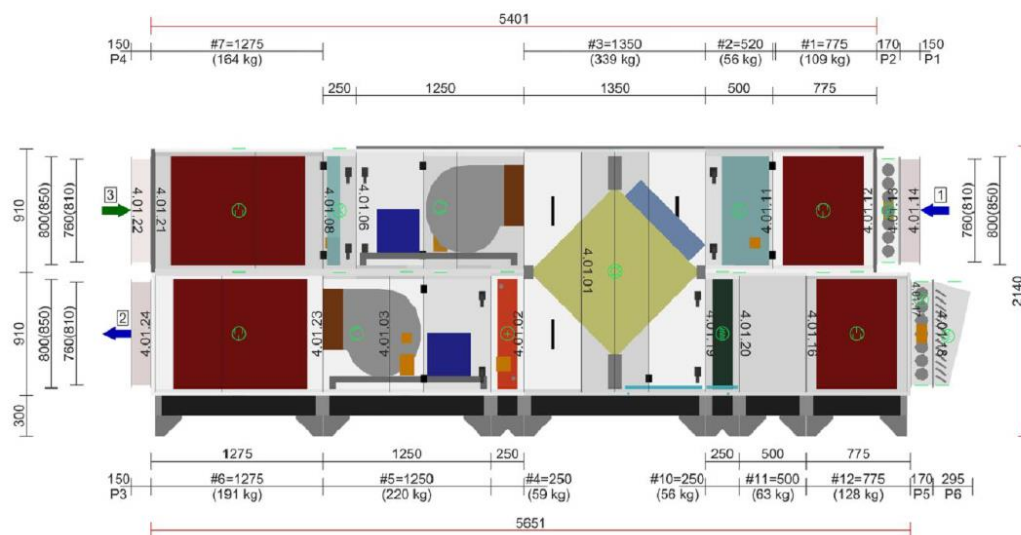
[1] Bakalářská práce
4.01 / ŠATNY/HYGIENIDKÉ ZÁZEMÍ 1NP
Standardní prostředí



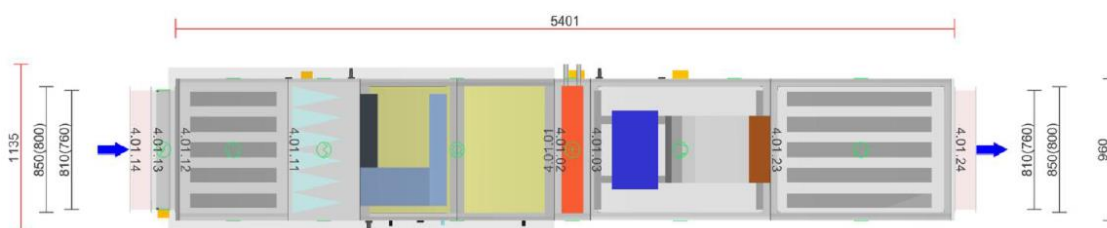
GRAFICKÉ POHLEDY

Bokorys servisní strany

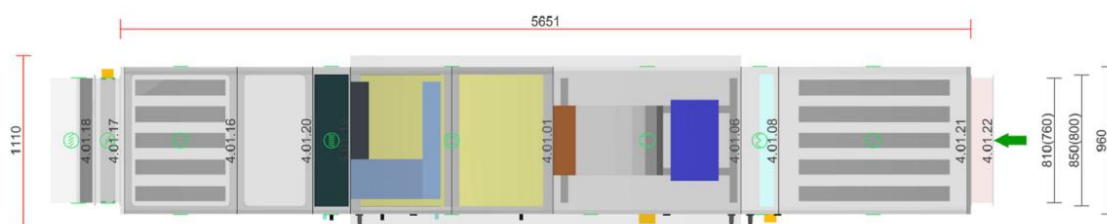
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přívodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



Půdorys přívodní větve



Půdorys odtahové větve



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
4.01 / ŠATNY/HYGIENIDKÉ ZÁZEMÍ 1NP
Standardní prostředí



DETAILNÍ PARAMETRY ZAŘÍZENÍ

4.01.14 Tlumič vložka Přívod DV 810-760

Kód	VDV018176
Nominální průtok vzduchu	5425 m³/h

4.01.13 Klapka Přívod LK 810-760

Kód	VLK018176
Nominální průtok vzduchu	5425 m³/h
Tlaková ztráta	1 Pa
Plocha klapky	0.62 m²
Třída těsnosti	2
Počet servopohonů	1 ks
Krouticí moment serva	10 Nm

Příslušenství vestavěné

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

4.01.12 Tlumič hluku Přívod XPPO 10/N

Kód	XPPO010RS0-N
Nominální průtok vzduchu	5425 m³/h
Tlaková ztráta	7 Pa

Vložené útlumy hluku [dB]

Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Útlum	3	4	8	16	31	33	22	16

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - vstup XPK 10/P, Kód: XPKO010RS-P, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 10/P (MSP), Kód: MPKO010RS-P, Počet: 1

4.01.11 Filtr Přívod XPNH 10/5 (K)

Kód	XPNH010-S0K5S
Servisní přístup	Zleva
Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech
Nominální průtok vzduchu	5425 m³/h
Tlaková ztráta	139 Pa
Třída filtrace dle EN 779	M5
Třída filtrace dle ISO 16890-1	ISO Coarse 80 %
Typ filtru	Kapsový
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	77 / 200 Pa
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa

Příslušenství vestavěné

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

Skladba filtru

- Kód AX **11Z50903010**
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 420x805x360 mm
- Třída filtrace M5
- Počet kapes v jedné vložce 6 ks
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě **2 ks**

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
4.01 / ŠATNY/HYGIENICKÉ ZÁZEMÍ 1NP
Standardní prostředí



4.01.01 Deskový rekuperátor	Přívod/Odvod	XPMQ 10/BP (KV - 85/P1 - 85,5 - Optim)		
Kód	XPMQ110RS0-L11P200KVEPOI		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	5425 / 5765 m³/h	Teplota / Vlhkost - Přívod		
Tlaková ztráta	316 / 373 Pa	Vstup	-15,0 °C / 95 %	34,0 °C / 37 %
Rychlost v průřezu	2,6 / 2,8 m/s	Výstup	14,2 °C / 10 %	34,0 °C / 37 %
Materiálové provedení kostky	V - Standard	Teplota / Vlhkost - Odvod		
Typ	-	Vstup	20,0 °C / 50 %	26,0 °C / 55 %
Rozteč lamel	2,5 mm	Výstup	0,9 °C / 100 %	26,0 °C / 55 %
Třída účinnosti / Účinnost (EN 13053)	H2 / 68 %	Účinnost	83 %	
		Suchá teplotní účinnost	73 %	
		Výkon	51,3 kW	

Příslušenství vestavěné

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

Příslušenství nenamontované

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

4.01.02 Vodní ohřívač	Přívod	XPNC 10/1R		
Kód	XPNC010-S01		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	5425 m³/h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	21 Pa	Vstup	14,2 °C / 10 %	34,0 °C / 37 %
Rychlost v průřezu	2,8 m/s	Výstup	24,0 °C / 5 %	34,0 °C / 37 %
Teplonosné medium	Voda			
Počet řad	1	Teplotní spád		70 / 43 °C
Počet okruhů	1			
Rozteč lamel	2,1 mm	Výkon	17,6 kW	
Materiál				
Materiál trubek	Cu	Teplonosné medium		
Materiál lamel	Al	Průtok	0,56 m³/h	
Připojení		Tlaková ztráta	1,8 kPa	
Průměr připojení	1 "			
Vnitřní objem	2,86 l			
Typ	8,35.CU.11.AL.21.01.0725.21.W.X.X.003.021.R 1" L			

Příslušenství vestavěné

- Protimrazové čidlo NS 130 R, Kód: XPNS130R, Počet: 1
- Doplnková protimrazová ochrana CAP 3M, Kód: XPNSCAP3, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Směšovací uzel SUMX 1/EU (2), Kód: VSU0410B-, Počet: 1

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
4.01 / ŠATNY/HYGIENIDKÉ ZÁZEMÍ 1NP
Standardní prostředí



4.01.03 Ventilátor	Přívod	XPVR 315-132/112-2,2-J2 (IE2)
Kód	XPVR010RS031PKHD2B22R1	
Nominální průtok vzduchu	5425 m³/h	
Statický tlak	725 Pa	
Proud v pracovním bodě	4.06 A	
Výkon ventilátoru	1.88 kW	
Účinnost	74 %	
Elektrický příkon	2.27 kW	
Specifický výkon ventilátoru	1508 W.m³.s	
Rychlost v průřezu	2.16 m/s	
Pracovní frekvence	50 Hz	
Typ ventilátoru	Spirální skříň	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Řemenový	
Otáčky ventilátoru	2410 1/min	
Motor		
Třída účinnosti motoru	IE2	
Výkon motoru nom.	2200 W	
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz	
Proud max.	4.59 A	
Počet pólů	2	
Jištění	Termokontakty	

Poznámka: Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výtlak XPM 10/A, Kód: XPM0010-S-A, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 V (20 - 200 Pa), Kód: XPP33V, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Regulátor výkonu XPFM 2.2 (IP21, FC051, 3x400V), Kód: XPFMIM223B20, Počet: 1

4.01.23 Tlumič hluku		Přívod		XPPO 10/S					
Kód		XPPO010RS0-S							
Nominální průtok vzduchu		5425 m³/h							
Tlaková ztráta		11 Pa							
Vložené útlumy hluku [dB]									
Oktávové pásmo		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Útlum		4	6	13	22	38	41	28	21

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výstup XPK 10/P, Kód: XPKO010RS-P, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 10/P (MSP), Kód: MPKO010RS-P, Počet: 1

4.01.24 Tlumičí vložka		Přívod		DV 810-760				
Kód	VDV018176							
Nominální průtok vzduchu	5425 m³/h							
4.01.22 Tlumičí vložka		Odvod		DV 810-760				
Kód	VDV018176							
Nominální průtok vzduchu	5765 m³/h							
4.01.21 Tlumič hluku		Odvod		XPPO 10/S				
Kód	XPPO010RS0-S							
Nominální průtok vzduchu	5765 m³/h							
Tlaková ztráta	13 Pa							
Vložené útlumy hluku [dB]								
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
4.01 / ŠATNY/HYGIENIDKÉ ZÁZEMÍ 1NP
Standardní prostředí



Útlum 4 6 13 22 38 41 28 21

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - vstup XPK 10/P, Kód: XPKO010RS-P, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 10/P (MSP), Kód: MPKO010RS-P, Počet: 1

4.01.08 Filtr	Odvod	XPNR 10/4P
Kód	XPNR010-S004C	
Servisní přístup	Zleva	
Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech	
Nominální průtok vzduchu	5765 m ³ /h	
Tlaková ztráta	96 Pa	
Třída filtrace dle EN 779	G4	
Třída filtrace dle ISO 16890-1	ISO Coarse 60 %	
Typ filtru	Rámečkový	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	43 / 150 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	300 Pa	

Příslušenství vestavěné

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

Skladba filtru

- Kód AX 11Z50902994
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 427x399x96 mm
- Třída filtrace G4
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě 4 ks

4.01.06 Ventilátor	Odvod	XPVR 315-132/112-2,2-J2 (IE2)
Kód	XPVR010RS031PKHD2B22R1	
Nominální průtok vzduchu	5765 m ³ /h	
Statický tlak	668 Pa	
Proud v pracovním bodě	4.11 A	
Výkon ventilátoru	1.92 kW	
Účinnost	73 %	
Elektrický příkon	2.31 kW	
Specifický výkon ventilátoru	1446 W.m ³ .s	
Rychlost v průřezu	2.30 m/s	
Pracovní frekvence	50 Hz	
Typ ventilátoru	Spirální skříň	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Řemenový	
Otáčky ventilátoru	2410 1/min	
Motor		
Třída účinnosti motoru	IE2	
Výkon motoru nom.	2200 W	
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz	
Proud max.	4.59 A	
Počet pólů	2	
Jištění	Termokontakty	

Poznámka: Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výtlak XPM 10/A, Kód: XPMO010-S-A, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 V (20 - 200 Pa), Kód: XPP33V, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Regulátor výkonu XPFM 2.2 (IP21, FC051, 3x400V), Kód: XPFMIM223B20, Počet: 1

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
4.01 / ŠATNY/HYGIENICKÉ ZÁZEMÍ 1NP
Standardní prostředí



4.01.19 Eliminátor kapek Odvod XPNU 10

Kód	XPNU010-S0
Nominální průtok vzduchu	5765 m³/h
Tlaková ztráta	28 Pa

Příslušenství nenamontované

- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO 300, Kód: XPOOS30, Počet: 1

4.01.20 Sekce prázdná Odvod XPJP 10/S

Kód	XPJP010RS0-S
Nominální průtok vzduchu	5765 m³/h

4.01.16 Tlumič hluku Odvod XPPO 10/N

Kód	XPPO010RS0-N
Nominální průtok vzduchu	5765 m³/h
Tlaková ztráta	8 Pa

Vložené útlumy hluku [dB]

Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Útlum	3	4	8	16	31	33	22	16

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výstup XPK 10/P, Kód: XPKO010RS-P, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 10/P (MSP), Kód: MPKO010RS-P, Počet: 1

4.01.17 Klapka Odvod LK 810-760

Kód	VLK018176
Nominální průtok vzduchu	5765 m³/h
Tlaková ztráta	1 Pa
Plocha klapky	0.62 m²
Třída těsnosti	2
Počet servopohonů	1 ks
Krouticí moment serva	10 Nm

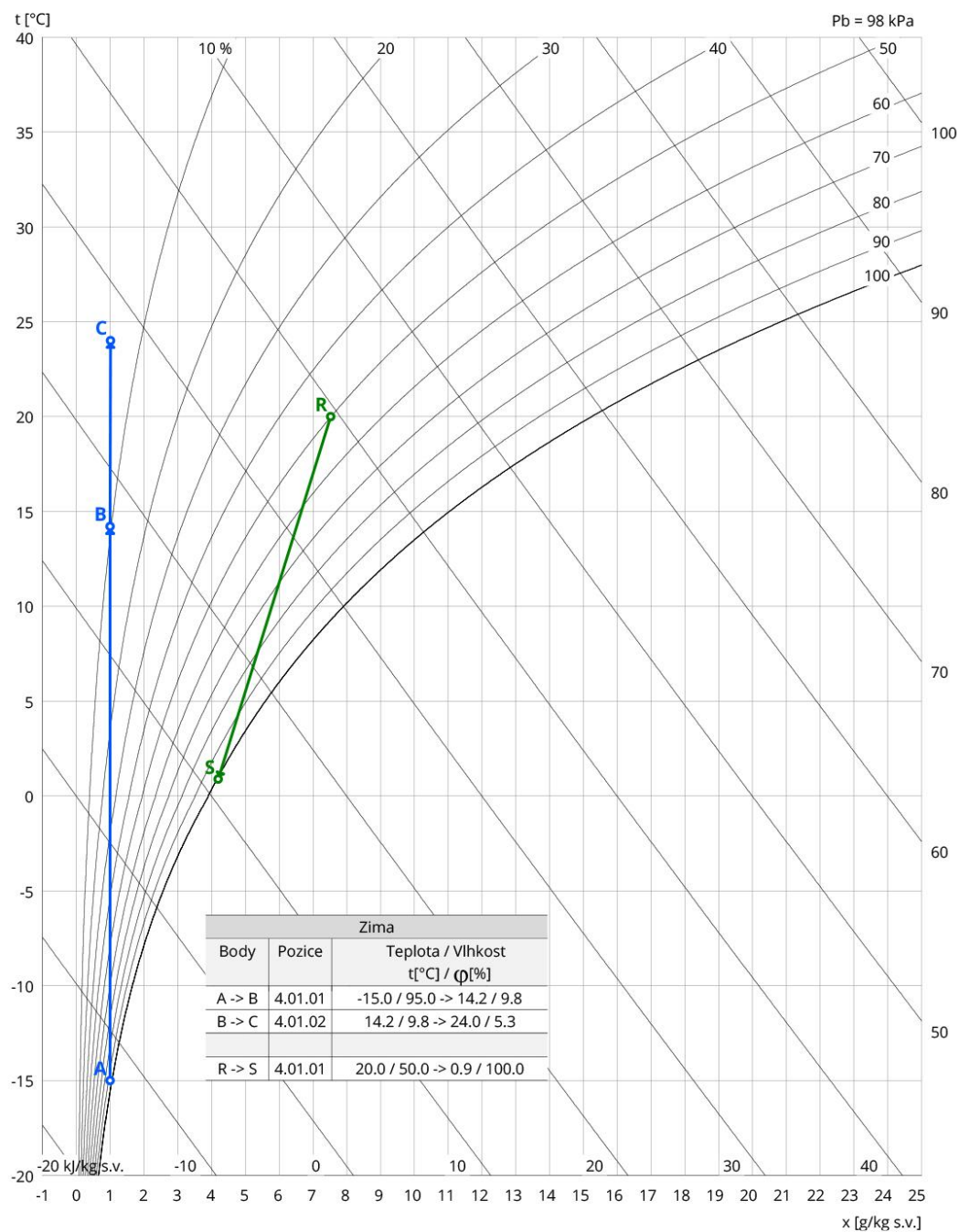
Příslušenství vestavěné

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

4.01.18 Protidešťová žaluzie Odvod XPZO 810-760

Kód	XPZOS8176R
Nominální průtok vzduchu	5765 m³/h
Tlaková ztráta	16 Pa

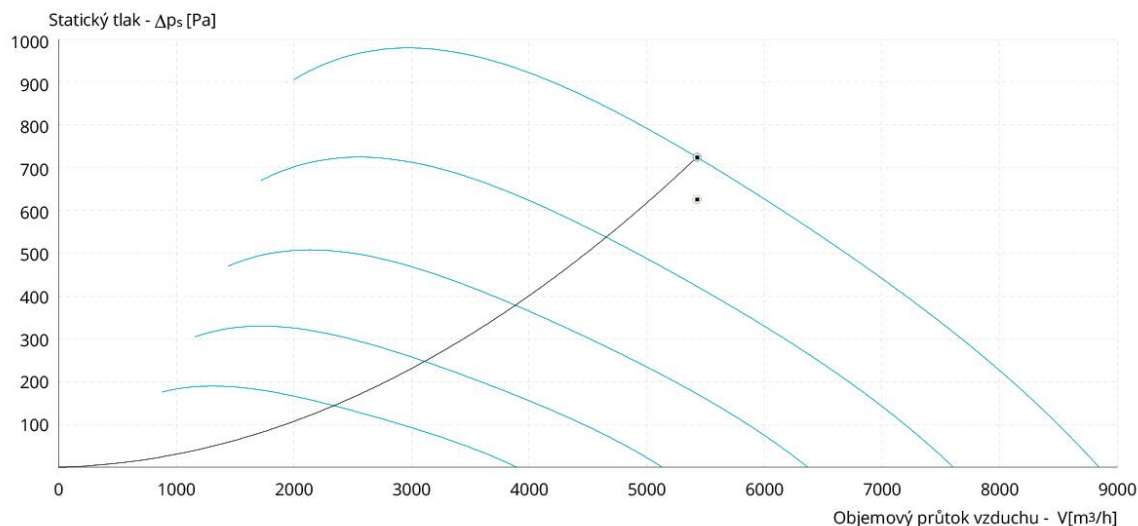
Psychrometrický diagram



Charakteristika ventilátorů

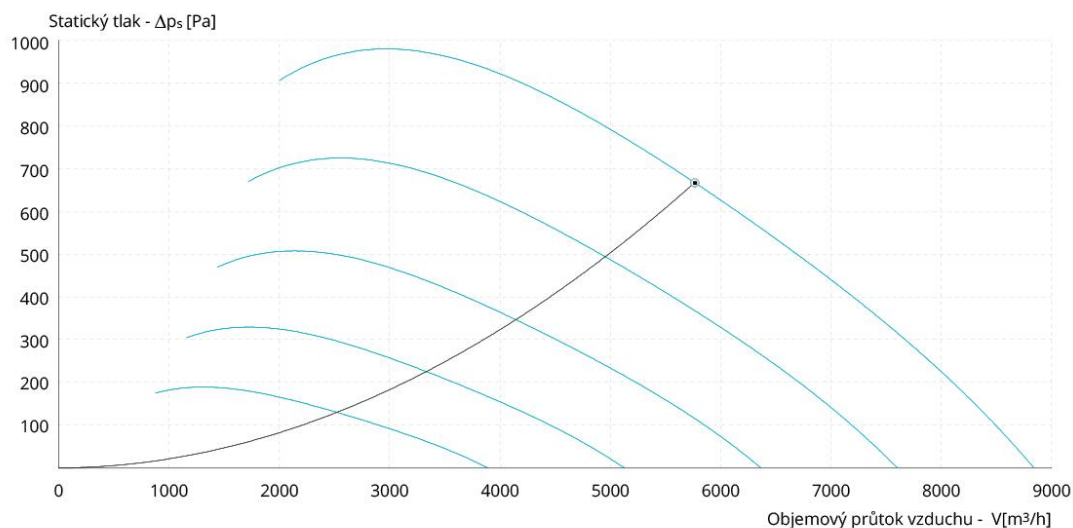
Přívodní větev

Typ	V_n [m³/h]	$\sum \Delta p_s$ [Pa]	$\sum \Delta p_t$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
XPVR 315-132/112-2,2-J2 (IE2)	5425	725	776	2410	3NPE 400 V, 50 Hz	1.88	74



Odvodní větev

Typ	V_n [m³/h]	$\sum \Delta p_s$ [Pa]	$\sum \Delta p_t$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
XPVR 315-132/112-2,2-J2 (IE2)	5765	668	726	2410	3NPE 400 V, 50 Hz	1.92	73



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
5.01 / KANCELÁŘ
Standardní prostředí



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení

Druh, rozměr	AeroMaster XP 04
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne

Hmotnost (+/-10%)	1 082 kg
Umístění VZT jednotky	Venkovní včetně stříšky
Materiálové provedení	
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech

	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	1430 m³/h	1530 m³/h
Externí tlaková rezerva	197 Pa	164 Pa
Rychlost v průřezu	1.45 m/s	1.55 m/s
Výkon motoru nominální	1.10 kW	1.10 kW
Typ motoru ventilátoru	AC motor	AC motor
Frekv. měnič součást dodávky	Ano (IP21)	Ano (IP21)
1. stupeň filtrace	M5 / ISO Coarse 80 %	M5 / ISO Coarse 90%
2. stupeň filtrace	-	-
SFPi	1964 W.m³.s	1927 W.m³.s

Model box AMXP3



	Parametry pláště dle EN1886	
	Mechanická stabilita	D2(M)
	Netěsnost skříně	L2(M)
	Termická izolace	T3(M)
	Faktor tepelných mostů	TB3(M)
SFP _{AHU}	3763 W.m³.s	Netěsnost mezi filtrem a rámem < 0,5 % (F9)

Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu	Na straně média
Zpětný zisk tepla	-15.0 → 15.1 °C	86 %, 14.0 kW
Ohřev	15.1 → 24.0 °C	4.2 kW
		70/40 °C, Voda, 0.8 kPa, 0.12 m³/h, 1 "

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

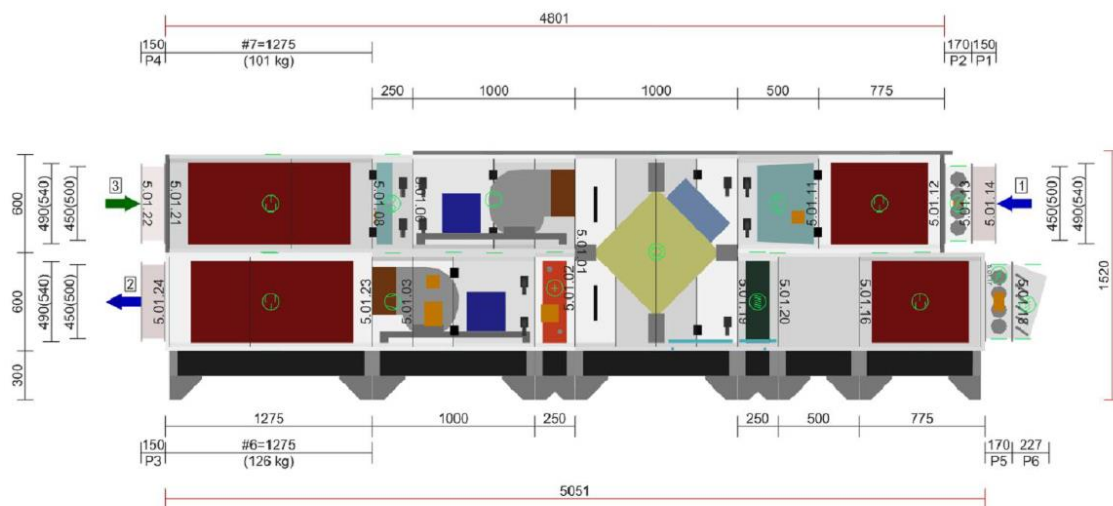
Hlukové parametry zařízení

	LwAokt [dB]								ΣLwA [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	46	56	59	49	30	29	30	30	61
Přívod - výtlak	48	61	64	53	39	39	47	48	66
Přívod - okolí	45	50	56	47	45	47	43	33	58
Odvod - sání	47	60	63	51	36	34	41	43	65
Odvod - výtlak	47	57	60	49	31	32	34	35	62
Odvod - okolí	45	50	56	47	45	47	43	33	58

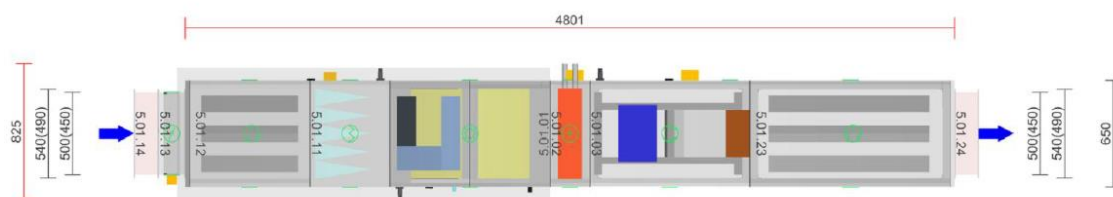
GRAFICKÉ POHLEDY

Bokorys servisní strany

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



Půdorys přírodní větvě



Půdorys odtahové větvě



ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
5.01 / KANCELÁŘ
Standardní prostředí



DETAILNÍ PARAMETRY ZAŘÍZENÍ

5.01.14 Tlumič vložka Přívod DV 500-450

Kód VDV015045
Nominální průtok vzduchu 1430 m³/h

5.01.13 Klapka Přívod LK 500-450

Kód VLK015045
Nominální průtok vzduchu 1430 m³/h
Plocha klapky 0.23 m²
Třída těsnosti 2
Počet servopohonů 1 ks
Krouticí moment serva 4 Nm

Příslušenství vestavěné

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

5.01.12 Tlumič hluku Přívod XPPO 04/N

Kód XPPO004RS0-N
Nominální průtok vzduchu 1430 m³/h
Tlaková ztráta 3 Pa

Vložené útlumy hluku [dB]

Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Útlum	3	4	7	14	29	29	19	13

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - vstup XPK 04/P, Kód: XPKO004RS-P, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 04/P (MSP), Kód: MPKO004RS-P, Počet: 1

5.01.11 Filtr Přívod XPNH 04/5 (K)

Kód XPNH004-S0K5S
Servisní přístup Zleva
Materiál vnitřního pláště Pozinkovaný plech
Nominální průtok vzduchu 1430 m³/h
Tlaková ztráta 126 Pa
Třída filtrace dle EN 779 M5
Třída filtrace dle ISO 16890-1 ISO Coarse 80 %
Typ filtru Kapsový
Počáteční / Koncová tlaková ztráta 52 / 200 Pa
Koncová tlaková ztráta podle výrobce 450 Pa

Příslušenství vestavěné

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

Skladba filtru

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

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
5.01 / KANCELÁŘ
Standardní prostředí



5.01.01 Deskový rekuperátor	Přívod/Odvod	XPMQ 04/BP (SV - 60/A - 54,5 - Optim)		
Kód	XPMQ104R50-L11P2005VCA01		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	1430 / 1530 m³/h	Teplota / Vlhkost - Přívod		
Tlaková ztráta	218 / 251 Pa	Vstup	-15,0 °C / 95 %	34,0 °C / 37 %
Rychlost v průřezu	1,7 / 1,8 m/s	Výstup	15,1 °C / 9 %	34,0 °C / 37 %
Materiálové provedení kostky	V - Standard	Teplota / Vlhkost - Odvod		
Typ	-	Vstup	20,0 °C / 50 %	26,0 °C / 55 %
Rozteč lamel	2,0 mm	Výstup	0,6 °C / 100 %	26,0 °C / 55 %
Třída účinnosti / Účinnost (EN 13053)	H1 / 71 %	Účinnost	86 %	
		Suchá teplotní účinnost	74 %	
		Výkon	14,0 kW	

Příslušenství vestavěné

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

Příslušenství nenamontované

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

5.01.02 Vodní ohřívač	Přívod	XPNC 04/1R		
Kód	XPNC004-S01		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	1430 m³/h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	14 Pa	Vstup	15,1 °C / 9 %	34,0 °C / 37 %
Rychlost v průřezu	2,3 m/s	Výstup	24,0 °C / 5 %	34,0 °C / 37 %
Teplonosné medium	Voda			
Počet řad	1	Teplotní spád		70 / 40 °C
Počet okruhů	1			
Rozteč lamel	2,1 mm	Výkon	4,2 kW	
Materiál				
Materiál trubek	Cu	Teplonosné medium		
Materiál lamel	Al	Průtok	0,12 m³/h	
Připojení		Tlaková ztráta	0,8 kPa	
Průměr připojení	1 "			
Vnitřní objem	0,96 l			
Typ	6.35.CU.10.AL.17.01.0415.21.W.X.X.002.017.R 1" L			

Příslušenství vestavěné

- Protimrazové čidlo NS 130 R, Kód: XPNS130R, Počet: 1
- Doplnková protimrazová ochrana CAP 3M, Kód: XPNSCAP3, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

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

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
5.01 / KANCELÁŘ
Standardní prostředí



5.01.03 Ventilátor	Přívod	XPVA 200-140/100-1,1-J2 (IE2)
Kód	XPVA004RS020PLFD2B11R1	
Nominální průtok vzduchu	1430 m³/h	
Statický tlak	563 Pa	
Proud v pracovním bodě	1.75 A	
Výkon ventilátoru	0.62 kW	
Účinnost	45 %	
Elektrický příkon	0.78 kW	
Specifický výkon ventilátoru	1964 W.m ⁻³ .s	
Rychlost v průřezu	1.44 m/s	
Pracovní frekvence	50 Hz	
Typ ventilátoru	Spirální skříň	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Řemenový	
Otáčky ventilátoru	2025 1/min	
Motor		
Třída účinnosti motoru	IE2	
Výkon motoru nom.	1100 W	
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz	
Proud max.	2.42 A	
Počet pólů	2	
Jištění	Termokontakty	

Poznámka: Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výtlak XPM 04/A, Kód: XPM0004-S-A, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 V (20 - 200 Pa), Kód: XPP33V, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Regulátor výkonu XPFM 1.5 (IP21, FC051, 3x400V), Kód: XPFMIM153B20, Počet: 1

5.01.23 Tlumič hluku		Přívod		XPPO 04/S					
Kód	XPPO004RS0-S								
Nominální průtok vzduchu	1430 m³/h								
Tlaková ztráta	4 Pa								
Vložené útlumy hluku [dB]									
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Útlum	4	5	11	21	36	38	25	18	

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výstup XPK 04/P, Kód: XPK0004RS-P, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 04/P (MSP), Kód: MPKO004RS-P, Počet: 1

5.01.24 Tlumicí vložka		Přívod		DV 500-450				
Kód	VDV015045							
Nominální průtok vzduchu	1430 m³/h							
5.01.22 Tlumicí vložka		Odvod		DV 500-450				
Kód	VDV015045							
Nominální průtok vzduchu	1530 m³/h							
5.01.21 Tlumič hluku		Odvod		XPPO 04/S				
Kód	XPPO004RS0-S							
Nominální průtok vzduchu	1530 m³/h							
Tlaková ztráta	5 Pa							
Vložené útlumy hluku [dB]								
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
5.01 / KANCELÁŘ
Standardní prostředí



Útlum 4 5 11 21 36 38 25 18

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - vstup XPK 04/P, Kód: XPKO004RS-P, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 04/P (MSP), Kód: MPKO004RS-P, Počet: 1

5.01.08 Filtr	Odvod	XPNR 04/5P
Kód	XPNR004-S005P	
Servisní přístup	Zleva	
Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech	
Nominální průtok vzduchu	1530 m³/h	
Tlaková ztráta	116 Pa	
Třída filtrace dle EN 779	M5	
Třída filtrace dle ISO 16890-1	ISO Coarse 90%	
Typ filtru	Rámečkový	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	33 / 200 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	300 Pa	

Příslušenství vestavěné

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

Skladba filtru

- Kód AX 11Z50902986
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 544x492x96 mm
- Třída filtrace M5
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě 1 ks

5.01.06 Ventilátor	Odvod	XPVA 200-140/100-1,1-J2 (IE2)
Kód	XPVA004RS020PLFD2B11R1	
Nominální průtok vzduchu	1530 m³/h	
Statický tlak	560 Pa	
Proud v pracovním bodě	1.79 A	
Výkon ventilátoru	0.65 kW	
Účinnost	46 %	
Elektrický příkon	0.82 kW	
Specifický výkon ventilátoru	1927 W.m³.s	
Rychlost v průřezu	1.55 m/s	
Pracovní frekvence	50 Hz	
Typ ventilátoru	Spirální skříň	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Řemenový	
Otáčky ventilátoru	2025 1/min	
Motor		
Třída účinnosti motoru	IE2	
Výkon motoru nom.	1100 W	
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz	
Proud max.	2.42 A	
Počet pólů	2	
Jištění	Termokontakty	

Poznámka: Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výtlak XPM 04/A, Kód: XPMO004-S-A, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 V (20 - 200 Pa), Kód: XPP33V, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Regulátor výkonu XPFM 1.5 (IP21, FC051, 3x400V), Kód: XPFMIM153B20, Počet: 1

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1] Bakalářská práce
5.01 / KANCELÁŘ
Standardní prostředí



5.01.19 Eliminátor kapek Odvod XPNU 04

Kód	XPNU004-S0
Nominální průtok vzduchu	1530 m³/h
Tlaková ztráta	13 Pa

Příslušenství nenamontované

- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO 300, Kód: XPOOS30, Počet: 1

5.01.20 Sekce prázdná Odvod XPJP 04/S

Kód	XPJP004RS0-S
Nominální průtok vzduchu	1530 m³/h

5.01.16 Tlumič hluku Odvod XPPO 04/N

Kód	XPPO004RS0-N
Nominální průtok vzduchu	1530 m³/h
Tlaková ztráta	3 Pa

Vložené útlumy hluku [dB]

Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Útlum	3	4	7	14	29	29	19	13

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výstup XPK 04/P, Kód: XPKO004RS-P, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 04/P (MSP), Kód: MPKO004RS-P, Počet: 1

5.01.17 Klapka Odvod LK 500-450

Kód	VLK015045
Nominální průtok vzduchu	1530 m³/h
Tlaková ztráta	1 Pa
Plocha klapky	0.23 m²
Třída těsnosti	2
Počet servopohonů	1 ks
Krouticí moment serva	4 Nm

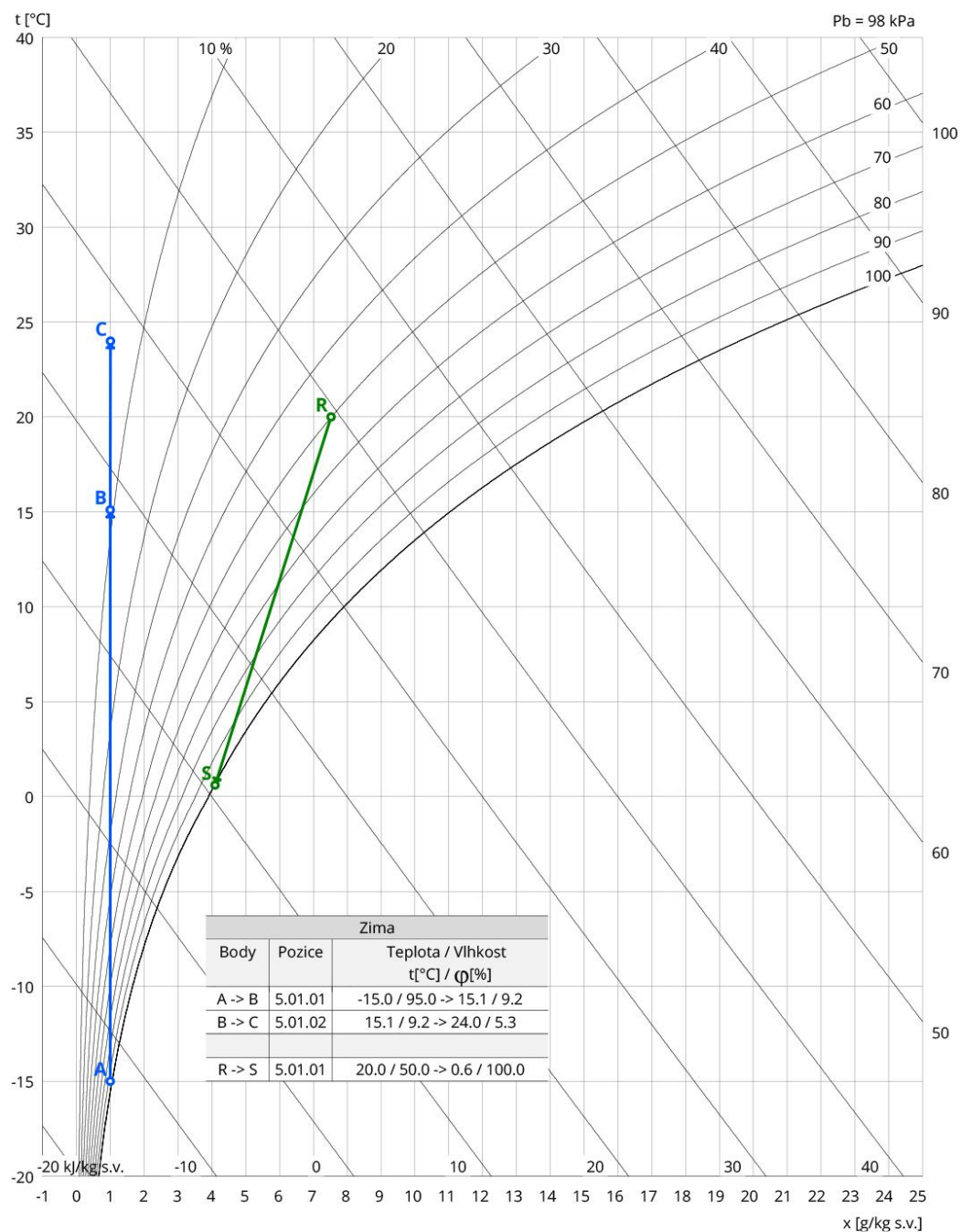
Příslušenství vestavěné

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

5.01.18 Protidešťová žaluzie Odvod XPZO 500-450

Kód	XPZOS5045R
Nominální průtok vzduchu	1530 m³/h
Tlaková ztráta	8 Pa

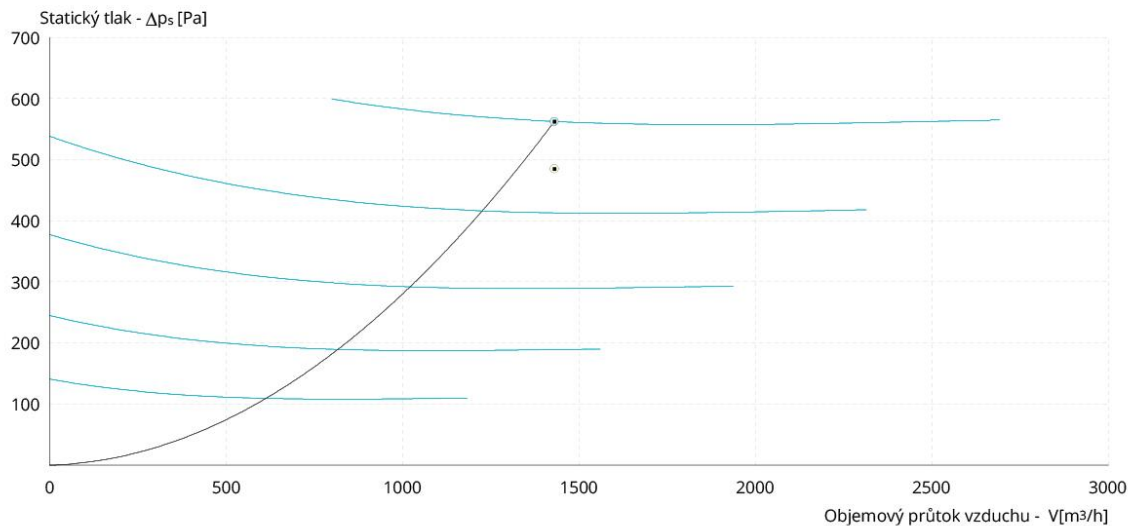
Psychrometrický diagram



Charakteristika ventilátorů

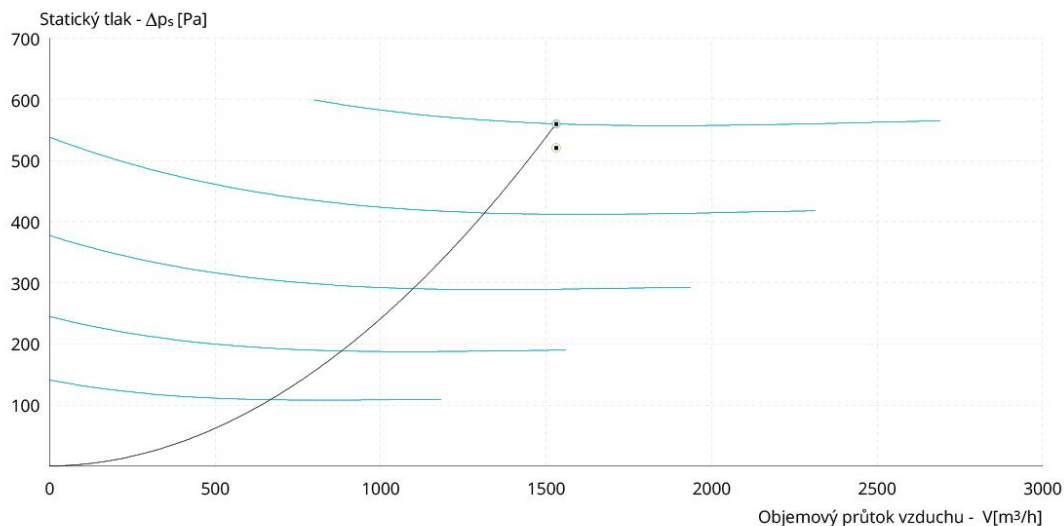
Přívodní větev

Typ	V_n [m³/h]	$\sum \Delta p_s$ [Pa]	$\sum \Delta p_t$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
XPVA 200-140/100-1,1-J2 (IE2)	1430	563	585	2025	3NPE 400 V, 50 Hz	0.62	45



Odvodní větev

Typ	V_n [m³/h]	$\sum \Delta p_s$ [Pa]	$\sum \Delta p_t$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
XPVA 200-140/100-1,1-J2 (IE2)	1530	560	586	2025	3NPE 400 V, 50 Hz	0.65	46



9 VÝPOČET HLUKU

Výpočet útlumu hluku pro přívodní potrubí v hale. Vyústka v hale je naistalována ve výšce 4 m nad podlahou. Pohybová zóna člověka je uvažována 1,8m od úrovně podlahy.

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktavových pásmech										PŘÍVOD - ODVOD VZDUCHU - ZAŘ. 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	0	53,0	65,0	65,0	58,0	48,0	50,0	55,0	57,0	69	podklady výrobce
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	podklady výrobce /pokud není, zapíšeme 0/
L_{vv}	součet	3	53	65	65	58	48	50	55	57	69	
D_p	Přirozený útlum											
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...	0	9	9	5	3	2	2	2	2		tab. 1
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...	0	8	8	16	24	24	24	24	24		tab. 1
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...	0	0	0	0	0	0	0	0	0		tab. 1
	Útlum koncovým odrazem	0	0	0	0	0	0	0	0	0		obr. 1
	útlum tlumič hluku 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		tlumič hluku v potrubí (čtyřhraný nebo kruhový), umístěný co nejblíže ventilátoru
	útlum tlumiče hluku 2 (např. ohebné potr.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0		2. tlumič hluku (např. 1. tlumič nestačí, nebo jsou distribuční prvky připojeny zvukově izolačním potrubím)
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve vyústce	3	36	48	45	31	22	24	29	31	50	
L_{vy}	Hladina akustického výkonu vyústky										40	údaj výrobce z úlohy nucené větrání, distribuce vzduchu
K	Korekce na počet vyústek							počet vyústek:	30	15		Zohlední se vliv dalších (stejně hlučných) vyústek v místnosti (na stejném potrubí - přívod nebo odvod)
L_s	Hladina akustického výkonu všech vyústek									65		hladina akustického výkonu zdrojů v místnosti - vliv více zdrojů a vlastního hluku vyústky
Q	směrový činitel									2		nabývá hodnoty 2 až 8 podle umístění vyústky v prostoru
r	vzdálenost od vyústky k posluchači									2,2		nejmenší vzdálenost mezi vyústkou a osobami v místnosti
A	pohltivá plocha místnosti	plocha všech povrchů místnosti (m2)				5000	pohltivost (-)			0,2	1000	poměrná pohltivost povrchů místnosti (tab.)
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										51	Hodnota, která se posuzuje s hygienickými předpisy
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										60	Směrodatné hodnoty určuje nařízení vlády o ochraně před hlukem a vibracemi

Přirozený útlum v potrubí							
Tab. 1	Hodnoty akustického útlumu v oktávových pásmech						
menší strana potrubí v mm	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Rovné potrubí /bm délky							
200 až 355	0,6	0,45	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
400 až 710	0,6	0,3	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
800 až 1600	0,3	0,15	0,1	0,06	0,06	0,06	0,06
Pravoúhlé oblouky a kolena	s vodícími plechy						
250 až 450	0	0	1	2	3	3	3
500 až 900	0	1	2	3	3	3	3
1000 až 2000	1	2	3	3	3	3	3

Útlum hluku ve volném prostředí ve vzdálenosti 5m od okraje fasády. Vzdálenost jednotky po bod výpočtu je 27 m

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech										PŘÍVOD - ODVOD VZDUCHU - ZAŘ. 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	0	48,0	60,0	65,0	70,0	60,0	52,0	40,0	31,0	72	podklady výrobce
K _a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	podklady výrobce /pokud není, zapíšeme 0/
L _{VV}	součet	3	48	60	65	70	60	52	40	31	72	
D _p	Přirozený útlum											
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...	0	0	0	0	0	0	0	0	0		tab. 1
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...	0	0	0	0	0	0	0	0	0		tab. 1
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...	0	0	0	0	0	0	0	0	0		tab. 1
	Útlum koncovým odrazem	0	0	0	0	0	0	0	0	0		obr. 1
	útlum tlumič hluku 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		tlumič hluku v potrubí (čtyřhraný nebo kruhový), umístěný co nejbližší ventilátoru
	útlum tlumiče hluku 2 (např. ohebné potr.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0		2. tlumič hluku (např. 1. tlumič nestačí, nebo jsou distribuční prvky připojeny zvukově izolačním potrubím)
L _{V1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	3	48	60	65	70	60	52	40	31	72	
L _{VY}	Hladina akustického výkonu výústky										0	údaj výrobce z úlohy nucené větrání, distribuce vzduchu
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:	1		0	Zohlední se vliv dalších (stejně hlučných) výústek v místnosti (na stejném potrubí - přívod nebo odvod)
L _s	Hladina akustického výkonu všech výústek										72	hladina akustického výkonu zdrojů v místnosti - vliv více zdrojů a vlastního hluku výústky
Q	směrový činitel										1	nabývá hodnoty 2 až 8 podle umístění výústky v prostoru
r	vzdálenost od výústky k posluchači										27	nejmenší vzdálenost mezi výústkou a osobami v místnosti
A	pohltivá plocha místnosti	plocha všech povrchů místnosti (m2)					0	pohltivost (-)		0	0	poměrná pohltivost povrchů místnosti (tab.)
L _{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										32	Hodnota, která se posuzuje s hygienickými předpisy
L _{p,A}	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										45	Směrodatné hodnoty určuje nařízení vlády o ochraně před hlukem a vibracemi

zařízení č 1											
		Hz							dB(A)		dB(A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	hluk	maximální dovolený hluk
přívod	před utlumením	56	72	81	79	74	79	83	73	69	60
	po utlumení	36	48	45	31	22	24	29	31	51	
odvod	před utlumením	49	61	58	47	38	38	45	49	63	60
	po utlumení	32	44	38	20	12	12	19	23	48	
okolí -P	před utlumením	47	60	66	70	61	53	51	31	72	50
	po utlumení	8,1	21,1	27,1	31,1	22,1	14,1	12,1	-7,9	32	
okolí -O	před utlumením	48	60	65	70	60	52	40	30	72	50
	po utlumení	10,5	22,5	27,5	32,5	22,5	14,5	2,5	-6,5	34	

zařízení č 2											
		Hz								dB(A)	dB(A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	hluk	maximální dovolený hluk
přívod	před utlumením	56	72	81	79	74	79	83	73	69	60
	po utlumení	36	48	45	31	22	24	29	31	49	
odvod	před utlumením	49	61	58	47	38	38	45	49	63	60
	po utlumení	32	44	38	20	12	12	19	23	48	
okolí -P	před utlumením	47	60	66	70	61	53	51	31	72	50
	po utlumení	8,1	21,1	27,1	31,1	22,1	14,1	12,1	-7,9	30	
okolí -O	před utlumením	48	60	65	70	60	52	40	30	72	50
	po utlumení	10,5	22,5	27,5	32,5	22,5	14,5	2,5	-6,5	28	

zařízení č 3											
		Hz								dB(A)	dB(A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	hluk	maximální dovolený hluk
přívod	před utlumením	53	64	63	58	39	39	43	44	68	50
	po utlumení	32,0	43,0	45,0	43,0	24,0	26,0	27,0	27,0	49	
odvod	před utlumením	48	63	60	56	39	33	41	42	65	50
	po utlumení	32	44	38	20	12	12	19	23	47	
okolí -P	před utlumením	46	53	53	52	48	46	43	33	58	50
	po utlumení	20,8	27,8	27,8	26,8	22,8	20,8	17,8	7,8	33	
okolí -O	před utlumením	46	53	53	52	48	46	43	33	58	50
	po utlumení	20,8	27,8	27,8	26,8	22,8	20,8	17,8	7,8	33	

zařízení č 4											
		Hz							dB(A)		dB(A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	hluk	maximální dovolený hluk
přívod	před utlumením	60	68	65	61	47	42	49	46	71	50
	po utlumení	39,0	47,0	44,0	40,0	26,0	21,0	28,0	25,0	49	
odvod	před utlumením	54	64	61	60	40	32	42	39	67	50
	po utlumení	33,0	43,0	40,0	39,0	19,0	11,0	21,0	18,0	46	
okolí -P	před utlumením	46	53	53	52	48	46	43	33	67	50
	po utlumení	24,0	28,0	29,0	28,0	23,0	19,0	18,0	4,0	34	
okolí -O	před utlumením	52	55	56	57	52	48	46	33	62	50
	po utlumení	22,4	26,4	27,4	26,4	21,4	17,4	16,4	2,4	32	

zařízení č 5											
		Hz							dB(A)		dB(A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	hluk	maximální dovolený hluk
přívod	před utlumením	48	61	64	53	39	39	47	48	66	50
	po utlumení	28,0	41,0	44,0	33,0	19,0	19,0	27,0	28,0	47	
odvod	před utlumením	47	60	63	51	36	43	41	43	62	50
	po utlumení	29,5	42,5	45,5	33,5	18,5	25,5	23,5	25,5	46	
okolí -P	před utlumením	45	50	56	47	45	47	43	33	58	50
	po utlumení	19,6	24,6	30,6	21,6	19,6	21,6	17,6	7,6	33	
okolí -O	před utlumením	52	55	56	57	52	48	46	33	62	50
	po utlumení	19,6	24,6	30,6	21,6	19,6	21,6	17,6	7,6	33	

zařízení č 6											
		Hz							dB(A)		dB(A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	hluk	maximální dovolený hluk
přívod	před utlumením	22	33	49	50	56	60	51	41	62	60
	po utlumení	14,0	25,0	41,0	42,0	48,0	52,0	43,0	33,0	55	
odvod	před utlumením	27	35	50	55	62	60	52	40	65	60
	po utlumení	9,5	17,5	32,5	37,5	44,5	42,5	34,5	22,5	52	
okolí -O	před utlumením	52	55	56	57	52	48	46	33	54	50
	po utlumení	-1,5	2,5	25,5	16,5	27,5	35,5	20,5	7,5	28	

Součet akustického tlaku do okolí 5m od fasády				
hodnoty 5 m od fasády objektu			součet	maximální dovolený hluk
		dB(A)	dB(A)	dB(A)
zař. 1	přívod	32	43	50
	odvod	34		
zař. 2	přívod	30		
	odvod	28		
zař. 3	přívod	33		
	odvod	33		
zař. 4	přívod	34		
	odvod	32		
zař. 5	přívod	33		
	odvod	33		
zař. 6	odvod	28		

10 NÁVRH TEPELNÉ IZOLACE

Pro návrh izolace na vzduchotechnické potrubí byl použitý výpočtový software Teruna. Výpočet byl použitý na výpočet tepelné izolace v prostředí haly. Jako izolace byla uvažovaná minerální vata s AL polepem tloušťky 40 mm.

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis:

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o(^{\circ}\text{C}) = 28$
 $RH_o(\%) = 50$

$a(\text{mm}) = 1250$
 $b(\text{mm}) = 1400$
Délka $a(\text{mm}) = 3000$

$t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 20$
 $RH(\%) = 75$

$t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 20.01$

$D(\text{mm}) = 0$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tp_o(^{\circ}\text{C}) = 27.74$
 $tr_o(^{\circ}\text{C}) = 16.61$
 $tp_v(^{\circ}\text{C}) = 20.48$
 $tr_v(^{\circ}\text{C}) = 15.44$

$t_l(\text{mm}) = 40$

Průtok vzduchu $[m^3/h] = 29100$
Tepelná vodivost izolace $[W/mK] = 0.036$

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

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[W] = 119.68$

Obrázek 10.1 -návrh tepelné izolace v programu Teruna



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

AIR-DISTRIBUTION IN THE PRODUCTION HALL

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Radek Hajkr

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. OLGA RUBINOVÁ, Ph.D.

Technická zpráva

1 ÚVOD

Předmětem řešení projektu vzduchotechniky, je zajištění požadovaných parametrů vnitřního klimatu pro novou výrobní halu a administrativní zázemí. Výrobní hala leží v katastrálním území Hovězí.

1.1 POUŽITÉ PŘEDPISY A TECHNICKÉ NORMY

- Nařízení vlády č.6/2003 Sb. ze dne 16.prosince 2002, kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb
- Nařízení vlády č.272/2011 Sb. ze dne 24.srpna 2011, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Nařízení vlády č.93/2012 Sb. ze dne 29.února 2012, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ve znění vlády č.68/2010 Sb.
- Nařízení vlády č.361/2007 Sb. ze dne 12.prosince 2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci
- Nařízení vlády č.246/2001 Sb. ze dne 29.června 2001, kterým se stanoví podmínky požární bezpečnosti a výkonu požárního stavebního dozoru (vyhláška o požární bezpečnosti)
- Vyhláška č. 20/2012 Sb. – Vyhláška o technických požadavcích na stavby
- ČSN EN 308 – Výměníky tepla – Metody zkoušek pro ověření výkonnosti zařízení pro regeneraci tepla. ÚNMZ. 1998
- ČSN EN 1886 – Větrání budov – Potrubní prvky – Mechanické vlastnosti
- ČSN EN 12 236 – Větrání budov – Závěsy a uložení potrubí – Požadavky na pevnost
- ČSN EN 13 465 – Větrání budov – Výpočtové metody pro stanovení průtoku vzduchu v obydlech
- ČSN EN 13 779 – Větrání budov – Větrání nebytových budov – Základní požadavky na větrací a klimatizační zařízení
- ČSN EN 15 251 – Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelné prostředí, osvětlení a akustiky
- ČSN EN 15 665 / Z1 – Větrání budov – Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov.
- ČSN 01 3454 - Výkresy vzduchotechnických zařízení
- ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů (1986)
- ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty (2000)
- ČSN 73 0872 - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením (1996)
- ČSN 73 0810 – Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení (2005)
- ČSN 73 0831 - Požární bezpečnost staveb – Shromažďovací prostory (2001)

1.2 ZÁKLADNÍ VÝPOČTOVÉ ÚDAJE

Vnější výpočtové údaje

	Zima	Léto
Venkovní teplota	-15°C	+34°C
Entalpie vzduchu	-12,6 kJ.kg ⁻¹	+56,2 kJ.kg ⁻¹
Místo:	Hovězí	

2 DIMENZOVÁNÍ ZAŘÍZENÍ:

Dimenzování vzduchotechnických zařízení bylo prováděno na základě :

- požadovaných parametrů vnitřního prostředí
- dle hygienických předpisů a minimálních dávek vzduchu
- požadovaných výměn vzduchu

VZT zařízení pro větrání a úpravu tepelného mikroklima ve výrobní hale je navrženo tak, aby splnila požadovaná kritéria s ohledem na chlazení, plné vytápění a zásobování prostor čerstvým vzduchem.

Rozhodujícím kritériem dimenzování je v tomto případě přenos energie chlazení.

VZT zařízení pro větrání administrativy, hygienického zázemí, šatny a jídelny bude zajišťovat pouze hygienickou výměnu vzduchu. VZT Zařízení je dimenzované buď na x-násobnou výměnu místnosti, na počet osob nebo na minimální množství vzduchu na jeden zařizovací předmět. Hygienické zázemí je dimenzováno vždy podtlakově.

2.1 DIMENZOVÁNÍ ZAŘÍZENÍ Z HLEDISKA MNOŽSTVÍ ČERSTVÉHO VZDUCHU:

Minimální dávky čerstvého vzduchu na 1 osobu- hala 100m³/h

Minimální dávky čerstvého vzduchu na 1 osobu- kancelář 25m³/h

Celkový počet pracovníků v hale je 55 osob.

2.2 DIMENZOVÁNÍ ZAŘÍZENÍ Z HLEDISKA POŽADOVANÉHO MNOŽSTVÍ VZDUCHU V HYGIENICKÝCH ZAŘÍZENÍCH:

Minimální množství odváděného vzduchu :

Umývárny	30 m ³ /h/ na 1 umyvadlo
Sprchy	150 m ³ /h na 1 sprchu
WC	50 m ³ /h/ na 1 mísu
pisoár	25 m ³ /h na 1 pisoár
výlevka	50 m ³ /h/ na 1 výlevku
šatní skříň	25 m ³ /h/ na 1 šatní skříň

3 POPIS JEDNOTLIVÝCH ZAŘÍZENÍ A JEJICH FUNKCE

3.1 ZAŘÍZENÍ Č.1,2 – VĚTRÁNÍ HALY

VZT zařízení slouží k nucenému větrání výrobní haly. Větrání je navrženo jako rovnotlaké a pracuje se 100% čerstvého vzduchu. Součástí VZT jednotky je směšovací komora která bude sloužit k 20-50% směšování pokud $-10^{\circ}\text{C} < t < 32^{\circ}\text{C}$.

Úprava větraného vzduchu řešených prostor je zajištěna VZT jednotkou, která je osazena na střeše haly a bude osazena na ocelové konstrukci (dod. Stavby) která bude splňovat statické posouzení konstrukce. Jednotka je vybavena uzavíracími klapkami, rekuperátorem tepla, směšováním, ventilátory, filtry, el. ohříváčem a přímým chladičem. Před a za jednotkou jsou do potrubí instalovány tlumiče hluku. Sání a výfuk je řešeno do volného prostoru přes protidešťové žaluzie. Rozvody jsou vedeny pod stropem a osazeny přívodními a odvodními velkoobjemovými výústěmi s regulací ve výrobní hale. Potrubí ve výrobní hale je zhotoveno z pozinkovaného potrubí. Většina rozvodů v hale je zhotovena ze SPIRO potrubí různých dimenzí, pouze v místech prostupu střechou přechází SPIRO potrubí na čtyřhrané potrubí. Potrubní rozvody na střeše jsou zhotoveny s pozinkovaného čtyřhranného potrubí. Jednotka slouží v letním období k chlazení haly na 26°C a v zimním období slouží k vytápění haly na teplotu 18°C . Ovládání jednotky je zajištěno nadřazeným systémem MaR viz. samostatný projekt.

3.2 ZAŘÍZENÍ Č.3 - VĚTRÁNÍ KUCHYNĚ A JÍDELNY

VZT zařízení slouží k nucenému větrání kuchyně a jídelny pro zaměstnance. Větrání je navrženo jako rovnotlaké a pracuje se 100% čerstvého vzduchu.

Úprava větraného vzduchu řešených prostor je zajištěna VZT jednotkou, která je osazena na střeše haly a bude osazena na ocelové konstrukci (dod. Stavby) která bude splňovat statické posouzení konstrukce. Jednotka je vybavena uzavíracími klapkami,

rekuperátorem tepla, ventilátory, filtry, el. Ohříváčem. Před a za jednotkou jsou do potrubí instalovány tlumiče hluku. Sání a výfuk je řešeno do volného prostoru přes protidešťové žaluzie. Rozvody prochází ze střechy do 1.NP přes technickou místnost a jsou vedeny pod stropem v podhledu. Na přívodní VZT rozvody jsou a osazeny přívodními vířivé anemostaty s regulací. Na odvodní VZT rozvody jsou v prostoru jídelny osazeny odvodní vířivé anemostaty s regulací, v prostoru kuchyně jsou osazeny jednořadé odvodní mřížky s regulací. Pro odvod ze šaten, zázemí kuchyně a hygienických místností je odvod znehodnoceného potrubí řešen pomocí odvodních talířových ventilů. Potrubní rozvody jídelně a kuchyni je zhotoveno z pozinkovaného potrubí. Jednotka neslouží k vytápění ani chlazení místností. Ovládání jednotky je zajištěno nadřazeným systémem MaR viz. samostatný projekt.

3.3 ZAŘÍZENÍ Č.4 – VĚTRÁNÍ ŠATEN

VZT zařízení slouží k nucenému větrání šaten a hygienického zázemí. Větrání je navrženo jako rovnotlaké a pracuje se 100% čerstvého vzduchu.

Úprava větraného vzduchu řešených prostor je zajištěna VZT jednotkou, která je osazena na střeše haly a bude osazena na ocelové konstrukci (dod. Stavby) která bude splňovat statické posouzení konstrukce. Jednotka je vybavena uzavíracími klapkami, rekuperátorem tepla, ventilátory, filtry, el. Ohříváčem. Před a za jednotkou jsou do potrubí instalovány tlumiče hluku. Sání a výfuk je řešeno do volného prostoru přes protidešťové žaluzie. Rozvody prochází ze střechy do 1.NP přes šachtu a jsou vedeny pod stropem v podhledu. Na přívodní VZT rozvody jsou a osazeny přívodními vířivé anemostaty s regulací. Množství přiváděného vzduchu je určeno na počet šatních skříní (55 šatních skříní v 1 šatně). Na odvodní VZT rozvody jsou v prostoru šaten osazeny odvodní vířivé anemostaty s regulací, v prostoru hygienických místností jsou osazeny talířové ventily. Potrubní rozvody šatnách a hygienických místnostech je zhotoveno z pozinkovaného potrubí. Jednotka neslouží k vytápění ani chlazení místností. Ovládání jednotky je zajištěno nadřazeným systémem MaR viz. samostatný projekt

3.4 ZAŘÍZENÍ Č.5 – VĚTRÁNÍ KANCELÁŘÍ

VZT zařízení slouží k nucenému kanceláři a jednací místnosti. Větrání je navrženo jako rovnotlaké a pracuje se 100% čerstvého vzduchu.

Úprava větraného vzduchu řešených prostor je zajištěna VZT jednotkou, která je osazena na střeše haly a bude osazena na ocelové konstrukci (dod. Stavby) která bude splňovat statické posouzení konstrukce. Jednotka je vybavena uzavíracími klapkami, rekuperátorem tepla, ventilátory, filtry, el. Ohříváčem. Před a za jednotkou jsou do potrubí

instalovány tlumiče hluku. Sání a výfuk je řešeno do volného prostoru přes protidešťové žaluzie. Rozvody prochází ze střechy do 2.NP technickou místnost a jsou vedeny pod stropem v podhledu. Na přívodní VZT rozvody jsou a osazeny přívodními vířivé anemostaty s regulací. Množství přiváděného vzduchu je určeno na 2 násobnou výměnu místnosti. Na odvodní VZT rozvody jsou v prostoru kanceláří a jednacích místností osazeny odvodní vířivé anemostaty s regulací, v prostoru technické místnosti místností je osazena jednořadá odvodní mřížka. Potrubní rozvody v místnostech jsou zhotoveny z pozinkovaného potrubí. Jednotka neslouží k vytápění ani chlazení místností. Ovládání jednotky je zajištěno nadřazeným systémem MaR viz. samostatný projekt

Zařízení č.6 – Odvětrání hygienického zázemí 2NP

Zařízení slouží k podtlakovému větrání hygienických zázemí, kuchyňky a uklidové místnosti. Navržená výměna vzduchu je navržena na minimální hygienické požadavky na zařizovací předmět. Odvod je zajištěn potrubním diagonálním ventilátorem osazeným v podhledu. Úhrada vzduchu je řešena dveřní mřížky z okolních místností. Potrubní ventilátor je vybaven doběhem, regulátor otáček je dodávkou profese ELE. Ventilátor bude spínán od tlačítka (dod. Ele).

4 POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

4.1 STAVBA

- zajištění prostupů přes stavební konstrukce, rozměr otvorů zhotovit větší přibližně o cca 50mm symetricky na každou stranu, než je rozměr vzduchovodu
- začištění všech otvorů po montáži vzduchovodů, dále vzduchovody budou v prostupech konstrukcí obaleny izolací zabraňující přenášení chvění
- zajistit nosnost stropu pod větrací jednotky na střeše
- zajistit ocelovou konstrukci pod jednotky

4.2 ELEKTRO

- zajistit napájení VZT jednotek
- zajistit napájení diagonálního ventilátoru vč. prokabelování a dodávky zařízení pro funkce popsané u jednotlivých zařízení
- zajistit uzemnění rozvodů VZT a VZT zařízení

4.3 ZDRAVOTECHNIKA

- bez požadavku

4.4 MĚŘENÍ A REGULACE

Profese MaR bude ovládat jednotlivé prvky vzduchotechnických zařízení

Profese MaR dáme zajistí

- signalizaci zanesení filtrů
- regulaci a ovládání servopohonu u klapek
- Snímání protimrazové ochrany na vodním výměníku
- zajistí regulaci a funkci VZT jednotky dle přání investora

5 TEPELNÉ IZOLACE

Přívodní a odvodní potrubí vedené na střeše bude obaleno minerální izolací tl 80 mm a bude oplechováno AL plechem. Přívodní potrubí v hale bude obaleno minerální izolací tl. 40 mm

6 PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ

Řešené prostory tvoří samostatný požární úsek a rozvody neprocházejí přes odlišné požární úseky, proto není protipožární opatření řešeno.

V rámci požární bezpečnosti je pouze zajištění z nadřazeného systému MaR vypínání větrací jednotky při hlášení požáru signálem z EPS.

7 PROTIHLUKOVÁ OPATŘENÍ

Útlum hluku od VZT jednotek a ventilátorů je zajištěn potrubními tlumiči hluku.

K zabránění přenosů vibrací od vzduchotechnických zařízení se předkládají tyto opatření:

- rychlost proudění vzduchu v potrubí a distribuční elementy jsou zvoleny tak, aby proudění vzduchu nezpůsobovalo nadměrný hluk
- potrubní rozvody jsou od vzduchotechnických zařízení odděleny pružnými dilatačními vložkami
- vzduchotechnické jednotky i potrubí na závěsech jsou podloženy gumou
- vřazení tlumičů hluku do potrubních rozvodů k zamezení šíření hluku od ventilátoru do vnitřního a venkovního prostoru
- v prostupech stavebními konstrukcemi je vzduchotechnické potrubí odděleno pružně (obalením pružným materiálem)

Zařízení musí splňovat požadavky dle nařízení vlády NV č.272/2011 Sb.:

- Vnitřní prostory

Kancelář	LAeq 50 dB
----------	------------

Výrobní hala	LAeq 60 dB
--------------	------------

- venkovní chráněný prostor (= nejbližší obytná zástavba)

ve dne	LAeq 50 dB
--------	------------

v noci	LAeq 40 dB
--------	------------

8 OBSLUHA A ÚDRŽBA, BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI MONTÁŽI

Při realizaci díla je nutno dodržovat veškeré platné předpisy ohledně bezpečnosti práce. Proto je nutné, aby montáž a dodávku vzduchotechniky prováděla odborná firma mající s montážemi obdobného charakteru zkušenosti, přičemž je nutné, aby příslušní pracovníci byli řádně proškoleni z hlediska bezpečnosti práce a z hlediska veškerých činností, které budou provádět. Pro dodávku a montáž je nutné použít výrobky a zařízení, které mají příslušné atesty, osvědčení a schválení o možnosti jejich použití v ČR. V průběhu realizace díla je vhodné zajistit odborný dohled nad úplností, správností dodávek a montáží vzduchotechniky technickým a autorským dozorem.

Před zahájením provozu musí být prověřeno, že zařízení je namontováno bez nečistot, prachu a zbytků stavebního materiálu. Provedení stavby i jednotlivých dílů vzduchotechniky musí umožňovat snadnou a bezpečnou obsluhu a údržbu. Dále je nutné zajistit i bezpečný přístup ke všem částem, které vyžadují pravidelnou údržbu a obsluhu.

Při uvádění vzduchotechniky do provozu musí být provedeny následující kroky:

8.1 ZKOUŠKA A ZAREGULOVÁNÍ SYSTÉMU

Před finálním zaregulováním vzduchotechnických zařízení bude provedena zkouška funkčnosti jednotlivých regulačních, uzavíracích, protipožárních a distribučních komponentů vzduchotechniky. Dále bude provedena kontrola vzájemné vazby na navazující profese, aby byla docílena správná funkčnost vzduchotechniky. Po zkoušce vzduchotechnických komponentů bude provedeno komplexní zaregulování všech větracích systémů tak, aby bylo dosaženo projektovaných parametrů.

Po určité době je vhodné provést optimalizaci provozu tak, aby se odstranily nedostatky, které projekt nemohl zohlednit, nebo vznikly během užívání zařízení.

8.2 MĚŘENÍ HLUKOVÝCH PARAMETRŮ

Po provedení patřičných zkoušek a zaregulování celého systému vzduchotechniky bude provedeno měření hluku. Měření hluku se provádí jak v objektu, tak i vně objektu jako průkaz dodržení maximálně povolených hodnot podle hygienických předpisů. Měření hluku musí provádět odborná osoba mající s tímto úkonem dostatečné zkušenosti a je vybavena certifikovanými měřicí hluku.

8.3 ZAŠKOLENÍ OBSLUHY

Zásady a hlavní pokyny pro údržbu a obsluhu předá zhotovitel při školení pracovníků provozovatele. Současně s obecnými pokyny předá zhotovitel i předpisy pro provoz a údržbu zařízení, které společně se zařízením dodává jeho výrobce. O proškolení obsluhy zhotovitel sepíše protokol, který bude přiložen k dokumentaci předávané objednateli/uživateli.

9 ÚDRŽBA A PRAVIDELNÝ SERVIS

Uživatel zařízení je povinen zajistit pravidelnou údržbu a servis vzduchotechnického a chladicího zařízení, aby bylo dosaženo delší životnosti a správné funkčnosti zařízení. Převážně servis provádí realizační firma, která zajišťuje záruku dle smluvních ustanovení a platné legislativy.

Během provozování zařízení je nutno zajistit následující úkony:

- výměna zanesených filtrů u větracích jednotek a vnitřních chladících jednotek
- po určité době kontrolu ložisek u rotačních strojů
- kontrola klimatizačních systémů dle vyhlášky č. 193/2013 Sb.

a další kontroly jednotlivých součástí vzduchotechniky dle složení zařízení a požadavku výrobce či smluvních ustanovení mezi uživatelem a dodavatelem/servisní firmou.

Realizační firma dále zajistí založení a předání investorovi evidenční knihy s chladivem dle vyhlášky č. 193/2013 Sb.

POZICE	POPIS ZAŘÍZENÍ	POČET	JEDNOTKA
ZAŘÍZENÍ Č. 1 -HALA			
1.01	VZT jednotka REMAX AEROMASTER Cirrus 7x6 ; PŘÍVOD: tlumič hluku ;Filtrace M5 ; deskový rekuperátor-účinnost 89%;směšovací komora; vodní ohřívač-81,9 kW; vodní chladič-142,2 kW; ventilátor; tlumič hluku; množství přiváděného vzduchu 29100 m ³ /h, ext. tlaková ztráta 130 Pa, ODVOD: tlumič hluku; filtrace M5; ventilátor; směšování; tlumič hluku; množství odváděného vzduchu 28745 m ³ /h, ext. tlaková ztráta 110 Pa	1	ks
1.02	Velkoobjemová výust' -přívodní;DN 630; V=1940-1943 m ³ /h; RAL dle architekta; ovládání ruční	15	ks
1.03	Velkoobjemová výust' -odvodní;DN 630; V=1916-1917 m ³ /h; RAL dle architekta; ovládání ruční	15	ks
1.04	Spiro potrubí DN 630 vč. 20% tvarovek; RAL dle architekta	102	bm
1.05	Spiro potrubí DN 710 vč. 20% tvarovek; RAL dle architekta	12,8	bm
1.06	Spiro potrubí DN 800 vč. 20% tvarovek; RAL dle architekta	12,8	bm
1.07	Spiro potrubí DN 900 vč. 20% tvarovek; RAL dle architekta	12,8	bm
1.08	Spiro potrubí DN 1000 vč. 20% tvarovek; RAL dle architekta	12,8	bm
1.09	Spiro potrubí DN 1120 vč. 20% tvarovek; RAL dle architekta	31,2	bm
1.10	čtyřhrané potrubí z pozinkovaného plechu nad obvod 4500 mm	33,8	bm
1.11	minerální izolace tl. 80 mm + oplechování z pozinkovaného plechu	290	m2
1.12	minerální izolace tl. 40 mm + AL polep	39,5	m2
1.13	nasávací kus 1250x1800 vč síta proti hmyzu; RAL dle arch	1	ks
ZAŘÍZENÍ Č. 2 -HALA			
2.01	VZT jednotka REMAX AEROMASTER Cirrus 7x6 ; PŘÍVOD: tlumič hluku ;Filtrace M5 ; deskový rekuperátor-účinnost 89%;směšovací komora; vodní ohřívač-81,9 kW; vodní chladič-142,2 kW; ventilátor; tlumič hluku; množství přiváděného vzduchu 29100 m ³ /h, ext. tlaková ztráta 130 Pa, ODVOD: tlumič hluku; filtrace M5; ventilátor; směšování; tlumič hluku; množství odváděného vzduchu 28745 m ³ /h, ext. tlaková ztráta 110 Pa	1	ks
2.02	Velkoobjemová výust' -přívodní;DN 630; V=1940-1943 m ³ /h; RAL dle architekta; ovládání ruční	15	ks
2.03	Velkoobjemová výust' -odvodní;DN 630; V=1916-1917 m ³ /h; RAL dle architekta; ovládání ruční	15	ks
2.04	Spiro potrubí DN 630 vč. 20% tvarovek; RAL dle architekta	102	bm
2.05	Spiro potrubí DN 710 vč. 20% tvarovek; RAL dle architekta	12,8	bm
2.06	Spiro potrubí DN 800 vč. 20% tvarovek; RAL dle architekta	12,8	bm
2.07	Spiro potrubí DN 900 vč. 20% tvarovek; RAL dle architekta	12,8	bm
2.08	Spiro potrubí DN 1000 vč. 20% tvarovek; RAL dle architekta	12,8	bm
2.09	Spiro potrubí DN 1120 vč. 20% tvarovek; RAL dle architekta	31,2	bm
2.10	čtyřhrané potrubí z pozinkovaného plechu nad obvod 4500 mm	36,3	bm
2.11	minerální izolace tl. 80 mm + oplechování z pozinkovaného plechu	297	m2
2.12	minerální izolace tl. 40 mm + AL polep	39,5	m2
2.13	nasávací kus 1250x1800 vč síta proti hmyzu; RAL dle arch	1	ks

ZAŘÍZENÍ Č. 3 -VĚTRÁNÍ KUCHYNĚ A JÍDELNY			
3.01	VZT jednotka REMAX AEROMASTER XP 04 ; PŘÍVOD: tlumič hluku ;Filtrace M5 ; deskový rekuperátor-účinnost 78%; vodní ohřivač- 9,5 kW; ventilátor; tlumič hluku; množství přiváděného vzduchu 2420 m3/h, ext. tlaková ztráta 140 Pa, ODVOD: tlumič hluku; filtrace M5; ventilátor; tlumič hluku; množství odváděného vzduchu 2420 m3/h, ext. tlaková ztráta 145 Pa	1	ks
3.02	výřivá výust 500x500; 24 lamel; s regulací; RAL dle arch	6	ks
3.03	výřivá výust 400x400; 24 lamel; s regulací; RAL dle arch	3	ks
3.04	jednořadá odvodní mřížka 400x200 mm ; RAL dle arch; regulace R1	3	ks
3.05	výřivá výust 300x300; 8 lamel	2	ks
3.06	taliřový ventil DN 160; RAL dle architekta	3	ks
3.07	taliřový ventil DN 125; RAL dle architekta	1	ks
3.08	taliřový ventil DN 200; RAL dle architekta	1	ks
3.09	regulační klapka DN 280; ovládání ruční	1	ks
3.10	regulační klapka 400x200; ovládání ruční	1	ks
3.11	Spiro potrubí DN 280 vč. 20% tvarovek	3	bm
3.12	Spiro potrubí DN 250vč. 20% tvarovek	3	bm
3.13	Spiro potrubí DN 200 vč. 20% tvarovek	3	bm
3.14	Spiro potrubí DN 160 vč. 20% tvarovek	6	bm
3.15	čtyřhrané potrubí z pozinkovaného plechu do obvodu 2500 mm	62,3	bm
3.16	ohebné připojovací potrubí DN 200	15	bm
3.17	ohebné připojovací potrubí DN 160	6	bm
3.18	minerální izolace tl. 80 mm + oplechování z pozinkovaného plechu	20,44	m2
3.19	nasávací kus 450.500 vč síta proti hmyzu; RAL dle arch	1	ks
ZAŘÍZENÍ Č. 4 -HYGIENICKÉ ZÁZEMÍ 1NP			
4.01	VZT jednotka REMAX AEROMASTER XP 10 ; PŘÍVOD: tlumič hluku ;Filtrace M5 ; deskový rekuperátor-účinnost 83%; vodní ohřivač- 17,6 kW; ventilátor; tlumič hluku; množství přiváděného vzduchu 5425 m3/h, ext. tlaková ztráta 120 Pa, ODVOD: tlumič hluku; filtrace M5; ventilátor; tlumič hluku; množství odváděného vzduchu 5765 m3/h, ext. tlaková ztráta 130 Pa	1	ks
4.02	nasávací kus 810x760 vč síta proti hmyzu; RAL dle arch	1	ks
4.03	minerální izolace tl. 80 mm + oplechování z pozinkovaného plechu	32	m2
4.04	výřivá výust 600x600; 24 lamel; s regulací; RAL dle arch	12	ks
4.05	výřivá výust 400x400; 24 lamel; s regulací; RAL dle arch	12	ks
4.06	taliřový ventil DN 80; RAL dle architekta	4	ks
4.07	taliřový ventil DN 100; RAL dle architekta	4	ks
4.08	taliřový ventil DN 125; RAL dle architekta	4	ks
4.09	taliřový ventil DN 200; RAL dle architekta	4	ks
4.10	regulační klapka 400x355; ovládání ruční	2	ks
4.11	regulační klapka 400x280; ovládání ruční	2	ks
4.12	Spiro potrubí DN 250 vč. 20% tvarovek	12	bm
4.13	Spiro potrubí DN 200 vč. 20% tvarovek	6	bm
4.14	Spiro potrubí DN 160 vč. 20% tvarovek	3	bm
4.15	Spiro potrubí DN 125 vč. 20% tvarovek	9	bm
4.16	Spiro potrubí DN 100 vč. 20% tvarovek	6	bm
4.17	čtyřhrané potrubí z pozinkovaného plechu do obvodu 2500 mm	114,3	bm
4.18	čtyřhrané potrubí z pozinkovaného plechu do obvodu 4500 mm	10,2	bm
4.19	ohebné připojovací potrubí DN 80	12	bm
4.20	ohebné připojovací potrubí DN 100	6	bm
4.21	ohebné připojovací potrubí DN 125	6	bm

ZAŘÍZENÍ Č. 4 -HYGIENICKÉ ZÁZEMÍ 1NP			
4.22	ohebné přípojovací potrubí DN 200	24	bm
ZAŘÍZENÍ Č. 5 -VĚTRÁNÍ KANCELÁŘÍ			
5.01	VZT jednotka REMAX AEROMASTER XP 04 ; PŘÍVOD: tlumič hluku ;Filtrace M5 ; deskový rekuperátor-účinnost 86%; vodní ohřívač- 4,2kW; ventilátor; tlumič hluku; množství přiváděného vzduchu 1430 m3/h, ext. tlaková ztráta 120 Pa, ODVOD: tlumič hluku; filtrace M5; ventilátor; tlumič hluku; množství odváděného vzduchu 1530 m3/h, ext. tlaková ztráta 125 Pa	1	ks
5.02	nasávací kus 500x450 vč. síta proti hmyzu; RAL dle arch	1	ks
5.03	minerální izolace tl. 80 mm + oplechování z pozinkovaného plechu	19,8	m2
5.04	vířivá výust' 300x300; 8 lamel; s regulací; RAL dle arch - přívodní	8	ks
5.05	vířivá výust' 300x300; 8 lamel; s regulací; RAL dle arch - odvodní	8	ks
5.06	vířivá výust' 500x500; 24 lamel; s regulací; RAL dle arch - odvodní	1	ks
5.07	vířivá výust' 500x500; 24 lamel; s regulací; RAL dle arch - odvodní	1	ks
5.08	jednořadá odvodní mřížka 400x150 mm ; RAL dle arch; regulace R1	1	ks
5.09	Spiro potrubí DN 225 vč. 20% tvarovek	9	bm
5.10	Spiro potrubí DN 200 vč. 20% tvarovek	9	bm
5.11	Spiro potrubí DN 160 vč. 20% tvarovek	12	bm
5.12	čtyřhrané potrubí z pozinkovaného plechu do obvodu 2500 mm	58,4	bm
5.13	ohebné přípojovací potrubí DN 160	24	bm
5.14	ohebné přípojovací potrubí DN 200	3	bm
ZAŘÍZENÍ Č.6 -ODVĚTRÁNÍ HYGIENICKÉHO ZÁZEMÍ 2NP			
6.01	diagonální potrubní ventilátor s doběhem Vo=280 m3/h; Pst=170 Pa ;vč pružných spojovacích manžet	1	ks
6.02	zpětná klapka DN 160	1	ks
6.03	taliřový ventil DN 100; RAL dle architekta	3	ks
6.04	taliřový ventil DN 125; RAL dle architekta	4	ks
6.05	Spiro potrubí DN 160 vč. 20% tvarovek	4	bm
6.06	Spiro potrubí DN 100 vč. 20% tvarovek	3	bm
6.07	ohebné přípojovací potrubí DN 125	4,5	bm
6.08	ohebné přípojovací potrubí DN 80	3	bm
6.09	Parotěsná kaučuková izolace tl 19 mm	1	bm
6.10	výfuková hlavice DN 200	1	bm

11 ZÁVĚR

Navržené vzduchotechnické jednotky splňují požadavky pro větrání haly a jejího zázemí a byly navrženy tak aby osoby pobývají v tomto objektu se cítily komfortně. Způsob kterým bylo větrání navrženo splňuje minimální hygienické požadavky na větrání. Řídil jsem se platnými předpisy, výhláškami a normami platnými na území české republiky.

Použitá literatura

1. **HOVAL.** koordinuj.cz. [Online] 26. 4 2019.
http://www.koordinuj.cz/areny/Prezentace_firem/Vnitri_vystavba/HOVAL_prezentace.pdf.
2. **hoval.** www.tzbinfo.cz. *tzbinfo*. [Online] 19. 09 2016. [Citace: 02. 05 2019.] <https://vetrani.tzb-info.cz/vzduchotechnicka-zarizeni/14703-jste-projektant-ci-investor-mame-pro-vas-zakladniho-pruvodce-pro-koncepty-a-typy-vzduchotechniky>.
3. **r.o., Hoval spol. s.** www.tzbinfo.cz. *tzbinfo*. [Online] 15. 04 2015. [Citace: 02. 05 2019.] <https://vetrani.tzb-info.cz/prumyslova-vzduchotechnika/12560-centralni-vs-decentralni-vzduchotechnicke-systemy>.
4. **švábenský, Jiří.** www.vutbr.cz. *vutbr*. [Online] 24. 11 2007. [Citace: 07. 05 2019.] https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=6950.
5. **Hvízd'ala, Ing. Jindřich.** www.tzbinfo.cz. *tzbinfo*. [Online] 1. 6 2015. [Citace: 08. 05 2019.] <https://vetrani.tzb-info.cz/12755-chladivovy-system-pro-primy-ohrev-a-chlazení-ve-vzduchotechnice-zakladni-zasady-navrhu>.
6. **redakce.** www.tzbinfo.cz. *tzbinfo*. [Online] 15. 12 2006. [Citace: 15. 05 2009.] <https://vetrani.tzb-info.cz/vnitri-prostredi/3065-tepelne-zisky-od-vnitrnich-zdroju>.
7. **ciat.cz.** www.ciat.cz. *ciat*. [Online] [Citace: 15. 05 2019.] <https://www.ciat.cz/chillery>.
8. **www.systemair.com.** *systemair*. [Online] [Citace: 16. 05 2019.] <https://www.systemair.com/cz/Ceska/Products/distribucni-elementy/difuzory/indukcni-difuzory/bure/bure-315-m3/>.
9. doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D. *Proudění vzduchu v místnostech, distribuční brvky*. Brno : doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D., 2018.
10. **www.flaktgroup.com/.** *flaktgroup*. [Online] [Citace: 20. 05 2019.] <https://www.flaktgroup.com/cs/products/air-diffusion-/air-heaters/industrial/multimaxx--14c50710/>.
11. **4heat.cz.** *4heat.cz.* *4heat*. [Online] [Citace: 20. 05 2019.] <https://4heat.cz/produkt/destratifikator-kingeliturbo>.
12. **HOVAL.** <https://www.hoval.cz>. *hoval.cz*. [Online] [Citace: 22. 05 2019.] <https://www.hoval.cz/produkty/roofvent>.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 2.1 Schéma proudění vzduchu v hale pomocí přirozeného větrání	6
Obrázek 3.1 Směšování vzduchu v místnosti s nuceně přiváděným vzduchem	7
Obrázek 4.1 – Centrální vzduchotechnický systém	8
Obrázek 4.2 Decentrální vzduchotechnický systém.....	8
Obrázek 5.1 Kalometrická rovnice.....	9
Obrázek 5.2 Vodní ohřívač	9
Obrázek 5.3 Sestava vytápění s tepelným čerpadlem	10
Obrázek 6.1 Venkovní kompaktní jednotka	10
Obrázek 6.2 Chladič kapalin (chiller)	11
Obrázek 7.1 Horizontální proudění	11
Obrázek 7.2 Vertikální proudění	11
Obrázek 7.3 Mřížky	12
Obrázek 7.4 1- chladný vzduch, 2 – izotermní vzduch, 3 – teplý vzduch.....	12
Obrázek 7.5 Proudění vzduchu drálovou vyústkou.....	13
Obrázek 8.1 Jednotka umístěna pod střechou	13
Obrázek 8.2 Jednotka umístěna ve stěně.....	13
Obrázek 8.3 Proudění vzduchu pomocí destratifikátoru	14
Obrázek 8.4 Nástřešní jednotka s rekuperací	15
Obrázek 8.5 Nástřešní jednotka s kondenzačním kotlem.....	15
Obrázek 6.1 -graf návrhu velkoobjemových vyústek.....	51
Obrázek 6.2 – Velkoobjemová vyústka BURE	51
Obrázek 6.3 – Návrhový diagram vířivé výustě.....	52
Obrázek 6.4 – Vířivý anemostat VVM.....	52
Obrázek 6.5 – Návrhový diagram talířového ventilu KO DN 80.....	53
Obrázek 6.6 – Talířový ventil KO.....	53
Obrázek 7.1 – Potrubní ventilátor TD 800/200 N 3V	54
Obrázek 7.2 – Návrhový diagram potrubního ventilátoru.....	54
Obrázek 10.1 -návrh tepelné izolace v programu Teruna	102

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

VZT -vzduchotechnické

ELE – ELEKTRIKÁŘI

MaR – Měření a regulace

V – Objemový průtok

Q – Tepelná zátěž

C – Měrná tepelná kapacita

Δt – Rozdíl teplot

P -hustota

O - Odvod

P - Přívod

SEZNAM PŘÍLOH

D.1.4.2 -03 -PŮDORYS 1NP

D.1.4.2 -04 -PŮDORYS 2NP

D.1.4.2 -05 -PŮDORYS 1NP -VÝŘEZ

D.1.4.2 -06 -PŮDORYS 2NP – VÝŘEZ

D.1.4.2 -07 -PŮDORYS STŘECHY

D.1.4.2 -08 -ŘEZY-VZT JEDNOTKY

D.1.4.2 -09 -ŘEZY

D.1.4.2 -10 - PŮDORYS 1NP – DIMENZOVÁNÍ

D.1.4.2 -11 - PŮDORYS 2NP – DIMENZOVÁNÍ

D.1.4.2 -12 - PŮDORYS STŘECHY – DIMENZOVÁNÍ

D.1.4.2 -13 - PŮDORYS STŘECHY – HLUK