



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

VZDUCHOTECHNIKA SPORTOVNÍHO CENTRA

SPORTS CENTER VENTILATION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Tereza Hrošová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. OLGA RUBINOVÁ, Ph.D.

BRNO 2020



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	Tereza Hrošová
Název	Vzduchotechnika sportovního centra
Vedoucí práce	Ing. Olga Rubinová, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2019
Datum odevzdání	22. 5. 2020

V Brně dne 30. 11. 2019

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

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

Ing. Olga Rubinová, Ph.D.

Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Tématem pro bakalářskou práci je návrh vzduchotechnických zařízení pro sportovní centrum. Teoretická část práce se zabývá tématem vzduchotechnických jednotek, jejich provedení a typy komor. Praktická část této práce se zabývá návrhem vzduchotechnických zařízení pro tři funkční celky – posilovnu, restauraci a recepci se šatnami. V poslední části této bakalářské práce je zpracována projektová dokumentace vzduchotechniky.

KLÍČOVÁ SLOVA

Vzduchotechnická jednotka, vzduchotechnika, sportovní centrum, dimenzování potrubí, distribuce vzduchu.

ABSTRACT

The topic of this bachelor's thesis is design an air conditioning of sports center. The theoretical part is about air conditioning units. The practical part is about air conditioning for three functional part – gym, restaurant and reception with cloakroom. In final part of this bachelor's thesis is design documentation.

KEY WORDS

Air conditioning unit, air conditioning, sports center, dimensioning duct, distribution of air.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Tereza Hrošová *Vzduchotechnika sportovního centra*. Brno, 2020. 95 s., 3 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 sportovního centra* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 22. 5. 2020

Tereza Hrošová
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

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

V Brně dne 22. 5. 2020

Tereza Hrošová
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat mojí vedoucí práce Ing. Olze Rubinové, Ph.D. za její trpělivost, ochotu a vstřícnost při poskytování konzultací. Také děkuji své rodině a spolužákům za podporu při tvorbě této práce.

OBSAH

A. TEORETICKÁ ČÁST	4
VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY	5
A.1 TECHNICKÉ PROVEDENÍ JEDNOTEK	5
A.1.1 KOMPAKTNÍ JEDNOTKY	5
A.1.2 SESTAVNÉ JEDNOTKY	6
A.2 UMÍSTĚNÍ JEDNOTEK.....	6
A.2.1 INTERIÉROVÉ JEDNOTKY	6
A.2.2 EXTERIÉROVÉ JEDNOTKY	6
A.3 JEDNOTKY PRO RŮZNÁ PROSTŘEDÍ.....	7
A.3.1 STANDARTNÍ PROSTŘEDÍ	7
A.3.2 BAZÉNOVÉ HALY	7
A.3.3 ČISTÉ PROSTŘEDÍ	7
A.3.4 PROSTŘEDÍ S NEBEZPEČÍM VÝBUCHU	7
A.4 NÁVRH VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY	8
A.5 DĚLENÍ JEDNOTEK DLE FUNKCE	8
A.5.1 JEDNOTKY PRO VĚTRÁNÍ.....	8
A.5.2 JEDNOTKY PRO ÚPRAVU VZDUCHU	11
A.6.1 FILTRY	12
A.6.2 VENTILÁTORY	14
A.6.3 OHŘÍVAČE.....	16
A.6.4 CHLADIČE	17
A.6.5 ZVLHČOVAČE	17
A.6.6 VÝMĚNÍKY ZZT	18
A.6.7 SMĚŠOVACÍ KOMORY	20
A.6.8 KLAPKY	20
B. VÝPOČTOVÁ ČÁST	21
B.1 ANALÝZA OBJEKTU	22
B.2.1 TEPELNÁ ZÁTĚŽ – LETNÍ OBDOBÍ.....	24
B.2.2 TEPELNÉ ZTRÁTY – ZIMNÍ OBDOBÍ	27
B.3 PRŮTOKY VZDUCHU, TLAKOVÉ POMĚRY	38
B.4 DISTRIBUCE VZDUCHU	42
B.4.1. DISTRIBUČNÍ PRVKY PRO ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 1	42
B.4.2. DISTRIBUČNÍ PRVKY PRO ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 2	43
B.4.3. DISTRIBUČNÍ PRVKY PRO ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 3	44
B.4.4. DIAGRAMY PRO DISTRIBUČNÍ PRVKY	45
B.5 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ	47

B.5.1 DIMENZOVÁNÍ - ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 1	49
B.5.2 DIMENZOVÁNÍ - ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 2.....	50
B.5.3 DIMENZOVÁNÍ - ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 3.....	51
B.5.4 DIMENZOVÁNÍ – SÁNÍ A VÝFUK.....	52
B.6 NÁVRH VZDUCHOTECHNICKÝCH JEDNOTEK.....	53
B.6.1 VZDUCHOTECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 1	53
B.6.2 VZDUCHOTECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 2.....	59
B.6.3 VZDUCHOTECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 3.....	65
B.6.4 H-X DIAGRAMY	71
B.7 ÚTLUM HLUKU	73
B.7.1 ÚTLUM HLUKU – ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 1	73
B.7.2 ÚTLUM HLUKU – ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 2	74
B.7.3 ÚTLUM HLUKU – ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 3	75
B.7.4 ÚTLUM HLUKU – SÁNÍ A VÝFUK.....	76
B.8 IZOLACE.....	77
C. PROJEKT	78
C.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	79
C.1.1 ÚVOD.....	79
C.1.2 PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ	79
C.1.3 ZÁKLADNÍ VÝPOČTOVÉ HODNOTY.....	79
C.1.4 ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ	81
C.1.5 POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ.....	81
C.1.6 POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE	82
C.1.7 TEPELNÉ IZOLACE	82
C.1.8 PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ.....	82
C.1.9 PROTIHLUKOVÁ OPATŘENÍ	83
C.1.10 BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI MONTÁŽI	83
C.1.11 ZÁVĚR.....	84
C.2 POŽADAVKY NA ENERGIE.....	85
C.3 TECHNICKÁ SPECIFIKACE	86
C.4 FUNKČNÍ SCHÉMATA	89
ZÁVĚR	90
POUŽITÁ LITERATURA	91
SEZNAM OBRÁZKŮ	93
SEZNAM TABULEK.....	94
SEZNAM PŘÍLOH	95

ÚVOD

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem vzduchotechniky ve sportovním centru. Celý objekt je rozdělen na tři funkční celky – posilovna, restaurace a recepce se šatnami. Cílem bylo navrhnout vzduchotechnické zařízení do každého z funkčních celků. Celá práce je rozdělena do tří kapitol.

První kapitola se zabývá teorií, a to konkrétně vzduchotechnickými jednotkami, způsobem jejich provedení, umístění a různými typy komor, ze kterých jsou jednotky sestavovány.

Druhá kapitola je částí výpočtovou. Zde je dle jednotlivých výpočtů uveden návrh pro konkrétní budovu – sportovní centrum. Kapitola obsahuje všechny výpočty pro návrh vzduchotechnického systému. Jsou v ní zahrnuty výpočty týkající se například tepelných ztrát, tepelné zátěže, dimenzování potrubí, distribučních elementů, útlumu hluku a další.

Třetí kapitola je kapitolou poslední a je v ní zpracován projekt. Projekt je proveden na úrovni prováděcího projektu. V této části se nachází technická zpráva, položková specifikace, projekt a funkční schéma zapojení.

A. TEORETICKÁ ČÁST

VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY

Vzduchotechnická jednotka je zařízení, které slouží k úpravám vzduchu a jeho distribuci. Umožňuje přívod čerstvého a upraveného vzduchu do místnosti a odvod vnitřního odpadního vzduchu do venkovního prostoru. Je to zařízení, které se skládá z několika funkčních celků. Jednotky neovlivňují nejen cílový prostor, pro který jsou zřízeny, ale i své okolí.

A.1 TECHNICKÉ PŘÍVODNÍ JEDNOTEK

Z hlediska technického provedení rozlišujeme dva typy vzduchotechnických jednotek. Jedná se o jednotky kompaktní a jednotky sestavné.

A.1.1 KOMPAKTNÍ JEDNOTKY

Kompaktní jednotky tvoří základní rám, jehož tvar a velikost se liší podle rozměrové a výrobní řady. Vnitřní sestavy jednotky jsou variabilní, ale jsou omezeny velikostí rámu, do kterého je nutné všechny komponenty vměstnat. Kompaktní jednotky mají oproti jednotkám sestavným menší vnější rozměry a umožňují tak kompaktní řešení VZT jednotky. Bohužel mají kvůli svým omezením nižší tvarovou variabilitu. [1]



Obrázek 1 Kompaktní VZT jednotka [2]

A.1.2 SESTAVNÉ JEDNOTKY

Sestavné jednotky oproti jednotkám kompaktním umožňují větší tvarovou i funkční variabilitu. Jednotky jsou sestaveny z jednotlivých dílů představujících jednotlivé funkční části – tzv. komory. Jednotlivé díly je snadné navzájem spojovat. Jednotky jsou sestaveny na míru konkrétnímu návrhu a jejich velikost není omežována žádným pevným rámem. [1]



Obrázek 2 Sestavná jednotka [3]

A.2 UMÍSTĚNÍ JEDNOTEK

Jednotky se dle svého umístění dělí na dvě kategorie. Jednu kategorii tvoří jednotky interiérové. Naproti tomu druhou kategorií tvoří jednotky, které jsou určeny do exteriéru.

A.2.1 INTERIÉROVÉ JEDNOTKY

Interiérové jednotky se zpravidla umísťují do strojoven, nebo mohou být osazeny přímo do zajišťovaného prostoru. Interiérové jednotky se dělí na jednotky stojaté a podstropní. Opláštění jednotek je prováděno z pozinkovaného plechu.

A.2.2 EXTERIÉROVÉ JEDNOTKY

Exteriérové jednotky se zpravidla umísťují na střechu či terasu. Jednotky musejí stát na pevném povrchu, většinou se umísťují na ocelový rám. U jednotek umístěných ve venkovním prostředí je nutné zvýšené izolace stěn. Opláštění jednotky musí odolávat vnějším vlivům, jako je déšť a sníh. Proti vnějším vlivům musí být chráněná zejména elektroinstalace jednotky. Musí být zajištěna ochrana odvodu kondenzátu. [1]

A.3 JEDNOTKY PRO RŮZNÁ PROSTŘEDÍ

Různé jednotky mohou obsluhovat různé objekty a v různých objektech může být různé prostředí. Můžeme mít jednotky, které slouží pro obsluhu standartního prostředí, bazénového prostředí nebo čistého prostředí.

A.3.1 STANDARTNÍ PROSTŘEDÍ

Pokud se jedná o jednotky do standartního prostředí, pak navrhujeme jednotky většinou do kanceláří, škol, muzeí, sportovních hal, skladů atd. Jedná se o provozy se střední kondenzací a středním prachovým a chemickým znečištěním. Na VZT jednotky nejsou kladeny žádné speciální požadavky.

A.3.2 BAZÉNOVÉ HALY

Jednotky pro bazénové haly využíváme v případě návrhu do aquaparků, plaveckých hal nebo třeba rehabilitačních center s vodními procedurami. Jedná se o mokré provozy, kde dochází k odparu z vodní hladiny, která je desinfikována chloridy, chlornany atd. Vzduchotechnické jednotky tedy musejí být navrhovány v provedení do agresivního prostředí. Bazénová technologie je zatížena vysokými koncentracemi chemických látek a v kombinaci s odvlhčením znamenají nejvyšší stupeň korozního namáhání. Je tedy zapotřebí, aby všechny komponenty v jednotce i její plášť byly zhotoveny ze speciálních ocelí nebo byly opatřeny speciálními nátěry. [4]

A.3.3 ČISTÉ PROSTŘEDÍ

Jednotky pro čisté prostředí jsou využívány zejména v lékařských a farmaceutických zařízeních, například v prostředí operačních sálů. Vzhledem k tomu, že tyto prostory kladou důraz na zajištění dokonalé čistoty prostoru je třeba s tímto faktem počítat. Z tohoto důvodu je nutné při výrobě, transportu, skladování a montáži dodržovat specifická pravidla týkající se eliminace znečištění. Vzduchotechnická jednotka musí obsahovat filtry, které zachytí částice, prach a mikroorganismy ze vzduchu. Dále se v místnostech s vysokými nároky na hygienu udržuje přetlak vůči okolí. Je tedy nutné do takových místností přivádět více vzduchu, než z místnosti odvádíme. [5][6]

A.3.4 PROSTŘEDÍ S NEBEZPEČÍM VÝBUCHU

Jednotky určené do prostředí s nebezpečím výbuchu se vyznačují základními odlišnostmi od standartního provedení. Všechny části vodivého opláštění těchto jednotek musejí být napojeny na centrální uzemňovací bod. Ventilátory do těchto jednotek je nutno osazovat v nejméně provedení, aby nedošlo k výbuchu. Filtry v těchto jednotkách jsou antistatické a speciálně určené pro toto prostředí. Prvky pro zpětné získávání tepla, ohřev a chlazení musejí být také výhradně pro použití do tohoto prostředí. [14]

A.4 NÁVRH VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY

Při návrhu vzduchotechnické jednotky je nutné znát určité parametry.

Prvním krokem pro tvorbu jednotky je zvolení prostředí, které bude daná jednotka obsluhovat. Prostředí dělíme na standartní, bazénové a čisté, viz. výše. Dále zvolíme teplotu a relativní vlhkost venkovního vzduchu podle klimatické oblasti a teplotu a relativní vlhkost vzduchu odváděného z místnosti.

Abychom zjistili velikost jednotky je nutné znát návrhový objemový průtok přiváděného vzduchu a objemové průtoky čerstvého a cirkulačního vzduchu. Tyto hodnoty získáme po výpočtu potřeby vzduchu pro jednotlivé obsluhované místnosti. Potřeba vzduchu v hygienických místnostech je závislá na typu a počtu osazených předmětů: výlevka – 50 m³/h, pisoár – 25 m³/h, záchod – 50 m³/h, umyvadlo – 30 m³/h, sprcha – 120 m³/h. V místnostech, ve kterých se trvale vyskytují osoby je potřeba vzduchu dána počtem přítomných osob a dále činností, jakou osoby vykonávají. Potřebu vzduchu pro ostatní místnosti určíme z násobnosti výměny vzduchu dané místnosti.

Pro upřesnění jednotlivých částí jednotky je dobré znát tlakové ztráty potrubí, které rozvádí vzduch po budově, tlakové ztráty potrubí odvodu vzduchu z budovy a tepelné výkony ohřivačů a chladičů vzduchu. [1]

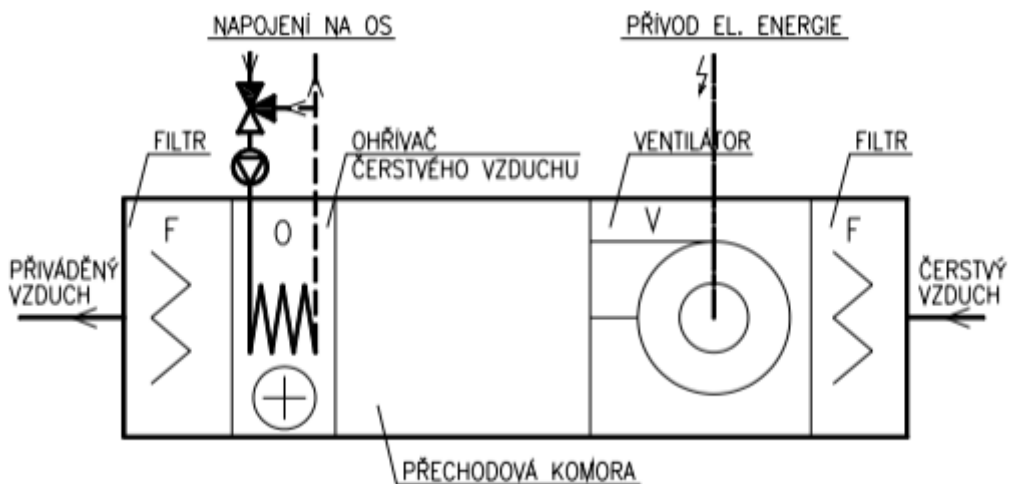
A.5 DĚLENÍ JEDNOTEK DLE FUNKCE

A.5.1 JEDNOTKY PRO VĚTRÁNÍ

Jednotky pro větrání zajišťují nucené větrání obsluhovaných prostor.

Jednotky s nuceným přívodem

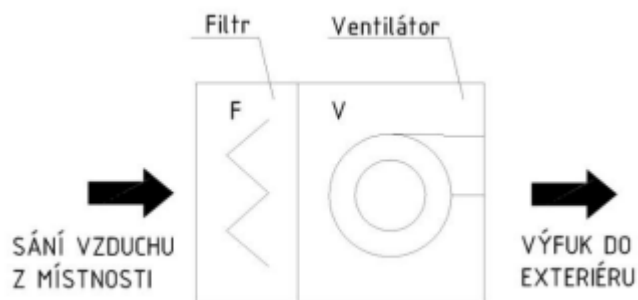
Jednotka slouží pouze pro přívod čerstvého vzduchu do prostoru, který větrá. Jednotka je řešena jako přetlaková. Odpadní vzduch je z místnosti odváděn okny, odtahovými ventilátory v hygienických místnostech nebo otvory ve fasádě. Vzduch je možno rozvést potrubím a koncovými prvky do jednotlivých místností nebo se přivede do jedné centrální místnosti a odtud je vzduch samovolně distribuován do jednotlivých místností například otvory ve dveřích. Takováto jednotka se ve většině případů skládá z filtru na sání, ventilátoru, ohřivače a filtru na přívodu. [1]



Obrázek 3 Jednotka s nuceným přívodem [1]

Jednotky s nuceným odvodem

Jedná se o jednotku s „opačnou“ funkcí, než je jednotka předchozí. Na rozdíl od ní zajišťuje odtah odpadního vzduchu. Přívodní vzduch je do místnosti přiváděn přes stěnové přívodní prvky ve fasádě. Pokud má objekt stará okna a jeho obálka je z části průvzdušná dostává se vzduch do místnosti i těmito otvory. Jednotka je podtlaková. Tyto jednotky mají svoje využití v prostorech s požadavkem na okamžitý odvod znečištěného odpadního vzduchu. Takovými místnostmi mohou být například garáže. Jednotka se skládá z filtru a ventilátoru, který umožňuje odtah vzduchu. [1]

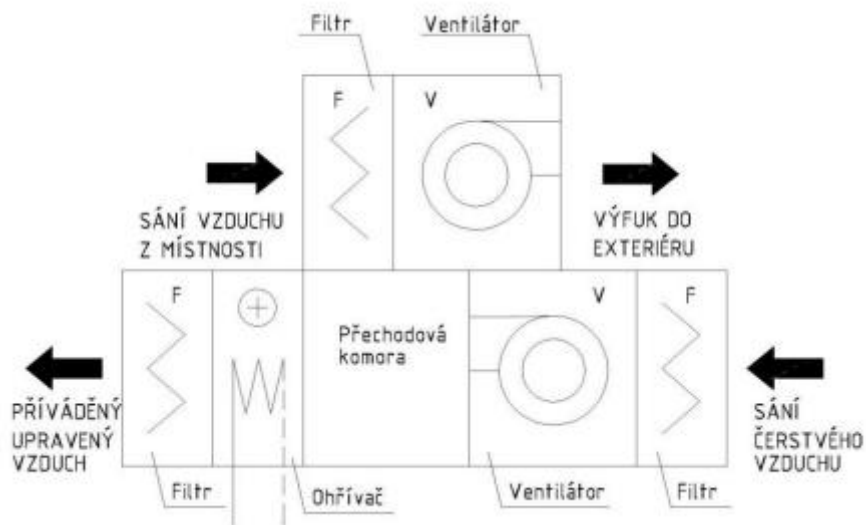


Obrázek 4 Jednotka s nuceným odvodem [7]

Jednotky s nuceným přívodem a odvodem

Jednotka je kombinací jednotek pro nucený přívod a nucený odvod vzduchu. Tato jednotka zajišťuje jak přívod vzduchu do místnosti, tak odvod odpadního vzduchu z místnosti pryč. Jednotka je sestavena z dvou oddělených a na sobě nezávislých sekcí. Jedna sekce zajišťuje přívod vzduchu a jsou v ní osazeny komory jako je: filtr, ohřívač nebo chladič a ventilátor.

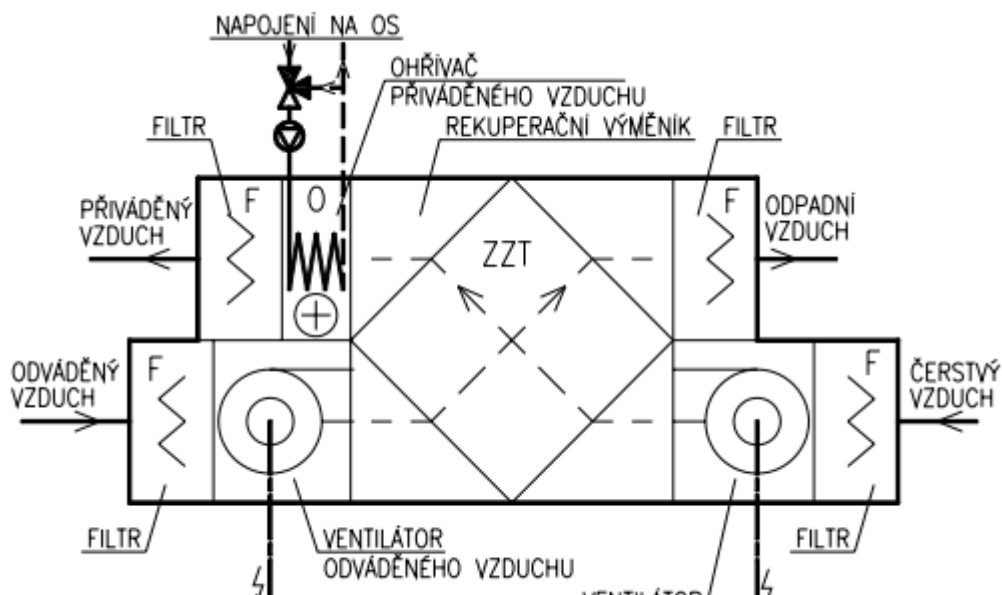
Druhá sekce slouží k odvodu vzduchu a je v ní osazen filtr a ventilátor. Vzhledem k tomu, že zajišťuje jak přívod vzduchu, tak jeho odvod je tato jednotka rovnotlaká. [1]



Obrázek 5 Jednotka s nuceným přívodem a odvodem [7]

Jednotky s výměníkem zpětného získávání tepla

Jednotka má stejnou funkci jako jednotka s nuceným přívodem a odvodem. To znamená, že do místnosti přivádí požadované množství vzduchu a odpadní vzduch z místnosti odvádí. Rozdíl mezi těmito jednotkami je ale ten, že v této jednotce je osazen výměník zpětného získávání tepla. Tento výměník využívá odpadního vzduchu k předehřívání nebo ochlazení čerstvého přívodního vzduchu. Vzhledem k tomu, že je zde využíván odpadní vzduch má tento systém lepší energetickou bilanci. [1]



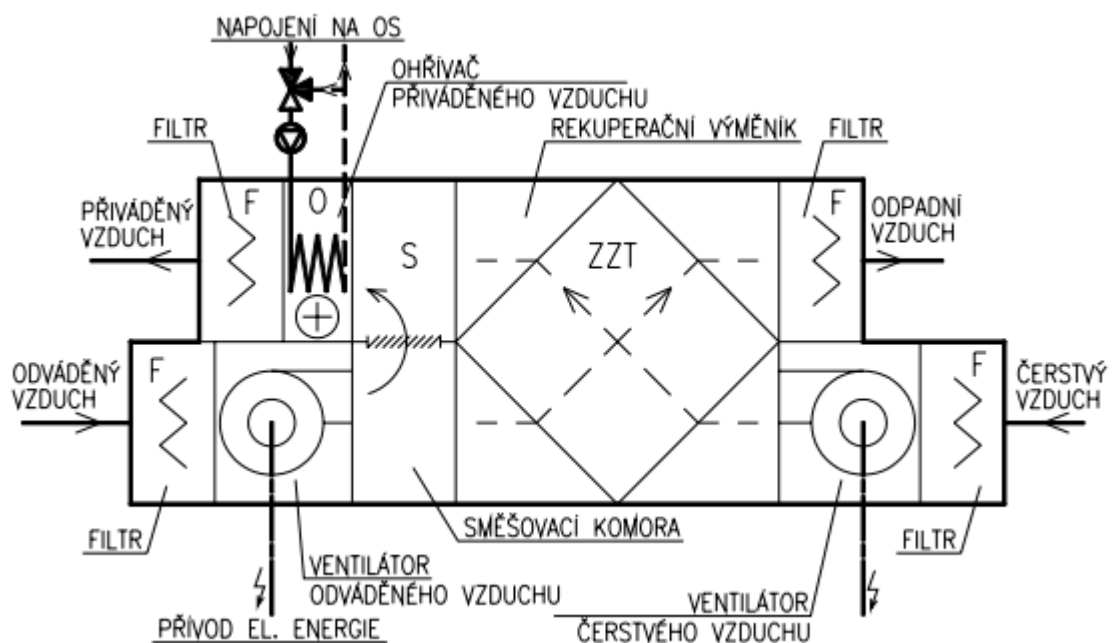
Obrázek 6 Rekuperační jednotka [1]

A.5.2 JEDNOTKY PRO ÚPRAVU VZDUCHU

Tyto jednotky nejsou určeny pouze pro nucené větrání, ale mohou upravovat i vlastnosti vzduchu jako je kvalita, teplota a vlhkost.

Jednotky pro teplovzdušné vytápění

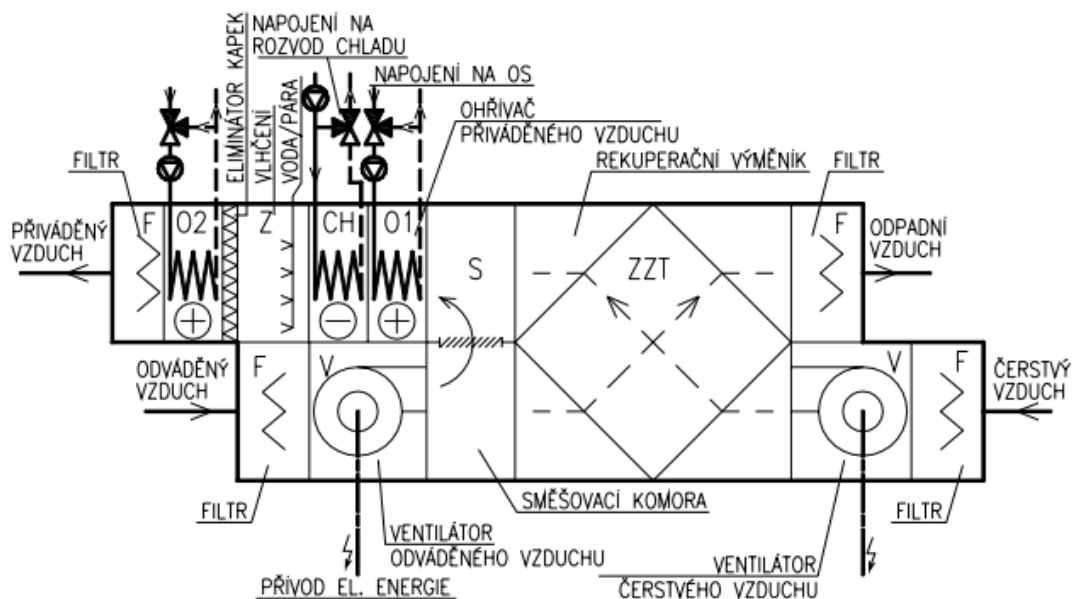
Jednotka má na starost pokrytí tepelné ztráty místnosti. Tuto ztrátu může pokrývat celou a do místnosti již není nutné instalovat otopná tělesa nebo tuto ztrátu pokrývá pouze z části a pak je nutnost kombinace s jiným systémem vytápění. Jednotka současně s vytápěním obvykle zajišťuje i větrání místnosti. Jednotka obsahuje filtry, ventilátory, ohřivač vzduchu, rekuperační výměník a směšovací komoru. Ve směšovací komoře dochází k mísení čerstvého přiváděného vzduchu a vzduchu cirkulačního v daném poměru.



Obrázek 7 Jednotka teplovzdušného vytápění [1]

Klimatizační jednotky

Jedná se o jednotku, která zajišťuje nejvíce úprav vzduchu. Jedná se o komplexní systém, který zajišťuje úpravu kvality vzduchu – filtrace, úpravu teploty vzduchu – ohřev a chlazení a úpravu vlhkosti vzduchu – vlhčení a odvlhčování. Jednotka je sestavena z několika komor. Jedná se o filtry a ventilátor na přívodu a odvodu, dále jsou na přívodu osazeny dva ohřivače, komora pro vlhčení a chladič. Komory společně pro přívod a odvod jsou rekuperační výměník a směšovací komora. Je nutné myslet na to, že komoru s chladičem je nutné napojit na kanalizaci z důvodu odvodu kondenzátu. [1]



Obrázek 8 Klimatizační jednotka [1]

A.6 KOMORY VZDUCHOTECHNICKÝCH JEDNOTEK

Vzduchotechnická jednotka je zařízení, které je sestaveno z několika různých prvků. Každý prvek je v jednotce osazen, aby plnil určitou funkci a nějakým způsobem upravoval proudící vzduch. Jednotky jsou sestavovány s těchto základních komor: filtry, ventilátory, ohřívače, chladiče, výměníky zpětného získávání tepla, zvlhčovačů, směšovací komor a klapky.

A.6.1 FILTRY

Vzhledem k tomu, že atmosférický vzduch, který je nasáván do VZT jednotek, obsahuje prach a spoustu dalších cizích látek, je nutné tento vzduch před průchodem jednotkou těchto částic zbavit. Nejčastěji se jedná o pevné zrnité částice, směsi s kouřem nebo mikroorganismy (plísně, bakterie, pyl). Filtry mají určitou strukturu a jejich schopnost filtrovat roste se snížením pórovitosti filtrační vrstvy, zmenšením průměru vláken, zmenšováním zrnitosti a také s větší tloušťkou této filtrační vrstvy. [8]

Není třeba filtrovat jen vzduch přiváděný, ale také vzduch odpaní, který může obsahovat látky, které se nesmí dostat do ovzduší. Jedná se třeba o odpadní vzduch z chemických provozů.

Filtry se zhotovují z různých materiálů a jejich kvalitu hodnotíme podle několika kritérií: účinnosti, průniku, tlakové ztráty, jímavosti, životnosti a filtrační rychlosti. [8]

A.6.1.1 TŘÍDĚNÍ FILTRŮ

Filtry se podle své schopnosti a materiálového provedení dělí do několika tříd.

Filtry pro hrubý prach

Pro tyto filtry se používají především organická nebo syntetická vlákna. Tyto filtry mají menší odlučivost a jsou využívány pro předfiltraci. Při průchodu vzduchu tímto filtrem dochází k zachycování prachových částic na povrchu filtračního materiálu a vzduch protéká mezerami mezi filtračním materiálem. [8]

Filtry pro jemný prach a aerosolové filtry

Pro tyto filtry se využívá skelná vlákna u aerosolových filtrů se používají speciální papíry z mikrovláken. Vzduch těmito filtry prochází malou rychlostí, zpravidla 2-12 cm/s. Díky této malé rychlosti je dosaženo velké filtrační účinnosti. Aby vzduch filtrem procházel takto pomalu je nutné mít velkou plochu filtru, toho dosáhneme poskládáním filtrační vrstvy do „harmoniky“. [8]

Adsorpční filtry

Tyto filtry slouží především pro filtraci pachu. Materiálem pro tyto filtry bývá aktivní uhlí. [8]

A.6.1.2 FILTRY PODLE PROVEDENÍ

Vložkové filtry

Jedná se o výměnné vložky, které jsou tvořeny rámečky s filtračním materiálem. Jednotlivé filtrační vložky se zasouvají do nosné konstrukce. Vložkové filtry mohou být deskové, kapsové nebo skládané. Vložky se se zasouvají do skříňové konstrukce a mohou v ní být různě umístěny. Do skříně je osazen potřebný počet vložek, a to vedle sebe, nad sebe nebo ve více řadách. [8]



Obrázek 9 Filtrační vložka [9]

Pásové filtry

Tyto filtry jsou určeny pro větší objemové průtoky vzduchu než u filtrů vložkových. Na rozdíl od vložkových filtrů jsou také méně náročné na obsluhu. K filtraci se používá filtrační rohož, která je posuvná. Rohož je navinutá na cívce a při znečištění se postupně převine na cívku druhou. Posun je automatický a funguje na základě impulsu od zařízení, které signalizuje znečištění filtru. [8]



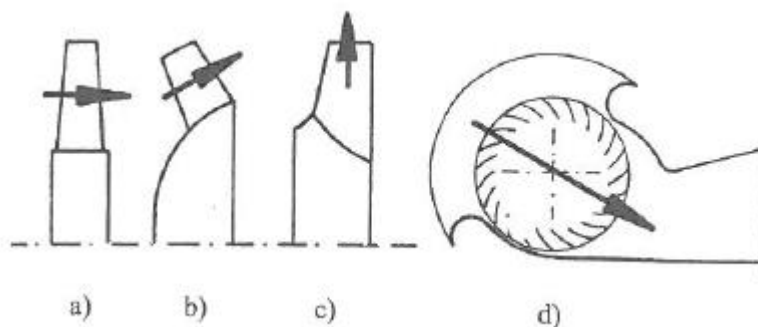
Obrázek 10 Pásový filtr [10]

A.6.2 VENTILÁTORY

Ventilátory jsou lopatkové rotační stroje pro dopravu vzduchu. Každá vzduchotechnická jednotka obsahuje ventilátor. Jeho návrh je potřeba provést tak, aby pokryl tlakové ztráty VZT jednotky, potrubních rozvodů a distribučních prvků.

Ventilátory se dají rozdělovat podle několika různých hledisek.

- podle směru proudění a způsobu průtoku oběžným kolem
 - axiální
 - diagonální
 - radiální
 - diametrální



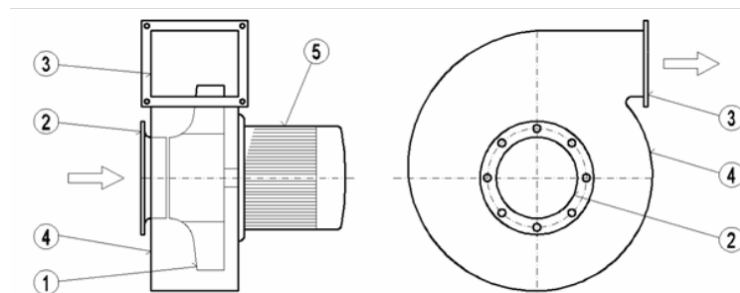
Obrázek 11 Ventilátory podle směru proudění vzduchu [8]

- podle velikosti celkového tlaku
 - nízkotlaké – do 1 kPa
 - středotlaké – do 3 kPa
 - vysokotlaké – přes 3 kPa, maximálně do 10 kPa

- podle pohonu elektromotorem
 - na přímo – pouze u menších ventilátorů
 - na spojku – u větších ventilátorů
 - na řemen – s rámem a řemenovým převodem
 - s převodovou skříní

A.6.2.1 RADIÁLNÍ VENTILÁTORY

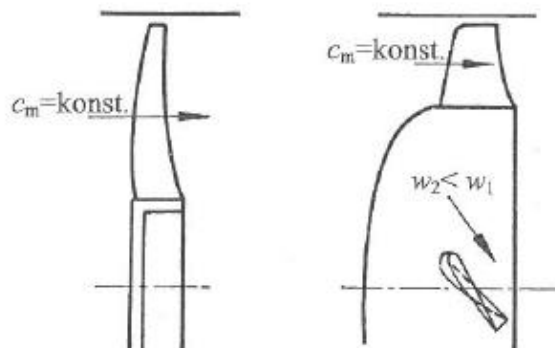
Radiální ventilátory ženou vzduch kolmo k přivodnímu axiálnímu směru, tím vytvářejí odstředivý účinek. Vzduch je přiváděn přímo do středu rotujícího kola a je rozdělen mezi lopatky ventilátoru. Radiální ventilátor se skládá z oběžného kola, kolem kterého se otáčí sada lopatek. Podle zakřivení lopatek pak můžeme ventilátory rozdělovat podle celkového tlaku. [8] [11]



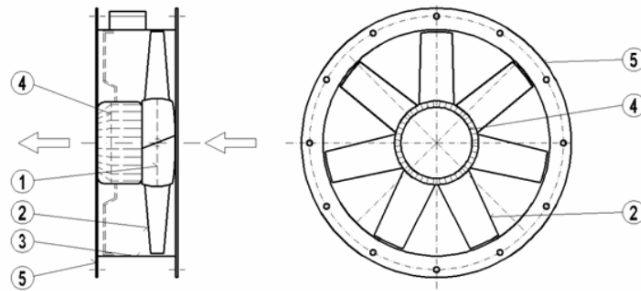
Obrázek 12 Radiální ventilátor, 1) oběžné kolo 2) sací hrdlo 3) výtlačné hrdlo 4) spirální skříň 5) elektromotor [12]

A.6.2.2 AXIÁLNÍ VENTILÁTORY

U axiálních ventilátorů proudí vzduch přímo ve směru osy oběžného kola. Jsou využívány v prostorech, kde je potřeba velkého objemu vzduchu, ale nejsou v nich kladeny velké podmínky na dopravní tlak tohoto vzduchu. Axiální ventilátory se rozdělují na rovnotlaké a přetlakové. Rozdělení, stejně jako u radiálních ventilátorů, závisí na tvaru oběžného kola a lopatek. [8]



Obrázek 13 Rovnotlaký a přetlakový axiální ventilátor [8]



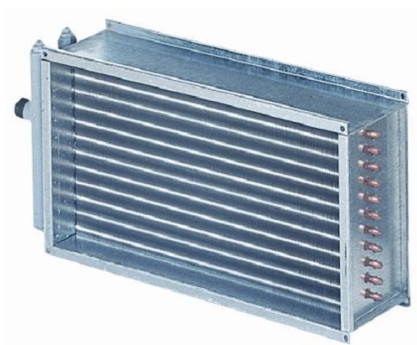
Obrázek 14 Axiální ventilátor, 1) rotor 2) lopatky 3) plášť
4) elektromotor 5) příruby [12]

A.6.3 OHŘÍVAČE

Ohřivače mají za úkol ohřívat proud přiváděného vzduchu na teplotu, která je požadována vzduchotechnickou jednotkou a prostorem, do kterého vzduch přivádíme. Ohřivače mohou sloužit pouze pro větrání prostorů, ohřivač pak ohřívá čerstvý přiváděný vzduch na teplotu, která je blízká teplotě ve větrané místnosti. Ohřivače mohou také teplovzdušně vytápět – teplota ohřevu je pak daná tepelnými ztrátami místnosti a množstvím přiváděného vzduchu. V klimatizačních jednotkách, které zvlhčují vzduch vodou pak můžeme mít umístěné ohřivače dva. Jeden slouží pro předehřev vzduchu v zimě a druhý pro dohřev. Ohřivače rozlišujeme na vodní, parní, elektrické a chladivové. Nejvíce používanými jsou ohřivače vodní. [1] [13]

Vodní ohřivače

Vodní ohřivač je rekuperační výměník voda-vzduch. Teplonosnou látkou je voda o určitém teplotním spádu. Při ohřevu se mění teplota vzduchu, ale měrná vlhkost má stále stejnou hodnotu. Výkon ohřivače nejvíce ovlivňuje teplosměnná plocha a teplotní rozdíl mezi vzduchem a vodou. Regulace vodních ohřivačů má dva typy. Jedním je regulace kvalitativní – průtok vody je stále stejný, ale mění se její teplota. Druhým je regulace kvantitativní – průtok vody se mění, ale její teplota zůstává stejná. Tento druh regulace je méně účinný, protože, jak již bylo zmíněno, výkon závisí na rozdílu teplot vzduchu a vody. [13]



Obrázek 15 Vodní ohřivač [15]

A.6.4 CHLADIČE

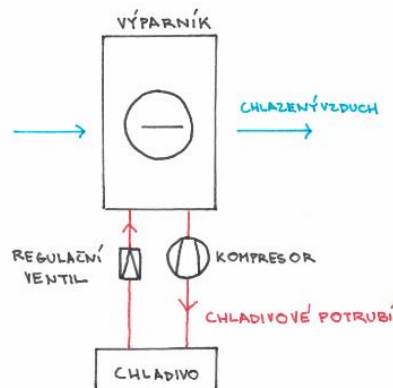
Úkolem chladiče je ochlazovat přiváděný vzduch na požadovanou teplotu. Vzduch, který projde chladičem bývá v letním období ochlazen na teplotu o 4-8 K nižší, než je teplota v interiéru. Existují dva základní typy chladičů, a to chladiče vodní a přímé výparníky. [1]

A.6.4.1 VODNÍ CHLADIČE

Vodní chladiče pracují na stejném principu, jako vodní ohřívače. Oproti nim je ale nižší teplotní rozdíl mezi vodou a vzduchem. Je také nutné, aby jejich teplosměnná plocha byla větší než u ohřívačů. [13]

A.6.4.2 PŘÍMÉ VÝPARNÍKY

Výparník kompresorového chladicího okruhu odebírá teplo přímo z přiváděného vzduchu. Teplonosnou látkou je chladivo – vzduch. Chladivo je vstříkováno do proudu vzduchu, tento vzduch prochází přes výparník, chladivo se odpařuje a přes stěnu výparníku odebírá teplo vzduchu. Tyto chladiče jsou výhodné, pokud potřebujeme dosáhnout velmi nízkých teplot, i pod 0°C. Při nízkých teplotách (přesná hodnota je dána typem chladiva) je riziko vzniku námrazy na teplosměnné ploše, a to v důsledku velké kondenzace vodní páry ze vzduchu. Proto se při nízkých teplotách výparníky zdvojují, jeden chladí a druhý se rozmrazuje. [1] [13]



Obrázek 16 Přímý výparník

A.6.5 ZVLHČOVAČE

Zvlhčovače mají za úkol zvýšení vlhkosti přiváděného vzduchu. Nejčastěji se využívají v zimním období. Mohou mít i vedlejší funkci a tou je čištění vzduchu od prachu. Základní dělení zvlhčovačů je na vlhčení vodou a vlhčení parou. [1]

Vlhčení vodou

Do proudu vzduchu je vstřikována voda, ta se odpařuje a dochází k absorpci. Dochází tedy k vlhčení vzduchu a zároveň je vzduch ochlazován. Základním příkladem je pračka vzduchu, ta je ovšem primárně určena k tomu, aby vzduch čistila. [1]

Vlhčení parou

Místo vody je zde do proudu vzduchu vstřikována pára. Oproti vlhčení vodou se jedná o více hygieničtější provoz. Nevýhodou je velká spotřeba energie. Pára se může vyrábět v elektrickém parním vyvíječi u zvlhčovací komory nebo v externím zdroji. [1]

A.6.6 VÝMĚNÍKY ZZT

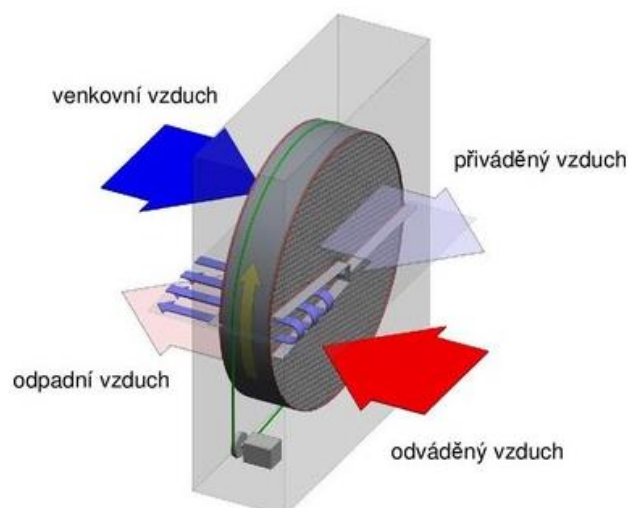
Výměníky zpětného získávání tepla využívají tepla odpadního vzduchu, tím snižují nároky na energii. Základní rozdělení těchto výměníků je na regenerační a rekuperační. [1]

A.6.6.1 REGENERAČNÍ VÝMĚNÍKY

Pomocí akumulační hmoty se předává teplo mezi jednotlivými proudy vzduchu.

Rotační výměníky

U rotačních výměníků má teplosměnná plocha tvar válce. Tato plocha je střídavě vystavena proudům vzduchu. Čerstvý a odpadní vzduch proudí protiproudě opačnými polovinami válce. Tyto výměníky mají vysokou účinnost, a to až 85 %. Jejich nevýhodou je, že se nedají použít v prostředí, kde má odpadní vzduch vysokou relativní vlhkost. V případě že by došlo ke kondenzaci může být poškozen rotor. [1] [16] [17]



Obrázek 17 Rotační regenerační výměník [18]

Přepínací výměníky

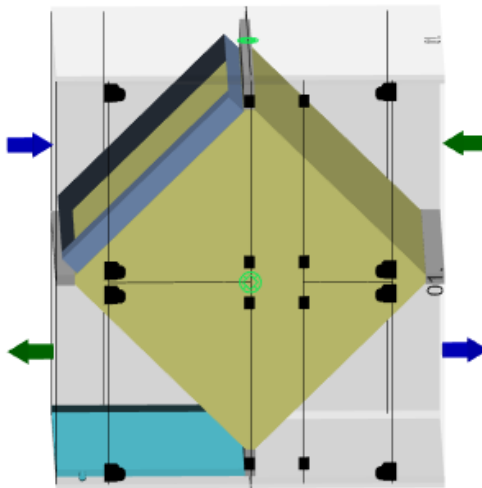
V těchto výměnících akumulční hmota nemění svou polohu. Princip je založen na střídání směru jednotlivých proudů vzduchu. Teplo z odpadního vzduchu se akumuluje do teplosměnné plochy a předává ho do chladnějšího čerstvého vzduchu. Účinnost je 40-50 %. [1] [16]

A.6.6.2 REKUPERAČNÍ VÝMĚNÍKY

Předávání tepla neprobíhá přes akumulční hmotu, ale je předáváno pomocí určitého zařízení

Deskové výměníky

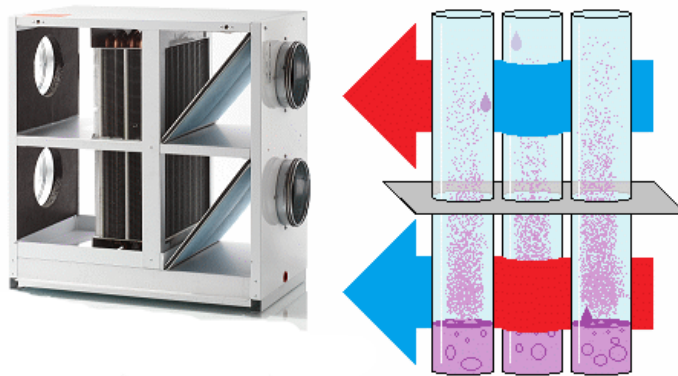
Teplosměnnou plochu tvoří profilované desky. Uspořádání proudů vzduchu je protiproudé nebo křížoproudé. Značnou výhodou deskových výměníků je, že je možné, aby docházelo ke kondenzaci. Kondenzace v tomto případě zvyšuje účinnost rekuperace. Účinnost deskových výměníků se pohybuje mezi 60-75 procenty. [1] [16]



Obrázek 18 Deskový výměník ZT [AEROcad]

Výměníky z tepelných trubic

U výměníků z tepelných trubic tvoří teplosměnnou plochu trubice, které jsou naplněny náplní. Druh náplně se volí v závislosti na teplotě odpadního vzduchu. V případě, že by odpadní vzduch měl teplotu 100 °C je možné jako náplň použít i vodu. Jeden konec těchto trubic, výparná část, je v proudu odpadního vzduchu. Druhý konec, kondenzační část, je v proudu vzduchu čerstvého. Ve výparné části trubice dochází k varu náplně, ta v podobě páry stoupá ke kondenzační části. V kondenzační části se páry náplně ochladí čerstvým vzduchem, kondenzují a stékají zpět do spodní části trubice. Výhodou je, že tento proces probíhá samovolně a není potřeba mu dodávat žádný pohon. Tyto výměníky mají účinnost do 80 %.



Obrázek 19 Výměník z tepelných trubíc [19]

A.6.7 SMĚŠOVACÍ KOMORY

Směšovací komora slouží k mísení čerstvého přírodního vzduchu a vzduchu oběhového, který jde odvodním potrubím z interiéru. Oba proudy vzduchu mají různou vlhkost a teplotu, výsledný proud je pak dán svojí vlhkostní a tepelnou bilancí. Součástí směšovacích komor jsou klapky, které řídí poměr mezi čerstvým a oběhovým vzduchem. Poměr mísení je možno nastavit téměř libovolně, lze nastavit i 100 % čerstvého vzduchu pro intenzivní větrání nebo 100 % oběhového vzduchu pro vytápění pouze oběhovým vzduchem. [13]

A.6.8 KLAPKY

Každá vzduchotechnická jednotka obsahuje klapky. Klapky mohou být uzavírací, v případě potřeby se aktivují a zamezí se prostupu vzduchu jednotkou. Druhým typem klapek jsou klapky regulační. Jak je patrné z jejich názvu mají za úkol regulovat proud vzduchu. Regulační klapky se skládají z jednoho nebo více listů. Tyto klapky se ovládají mechanicky nebo servopohonem. [13]

B. VÝPOČTOVÁ ČÁST

B.1 ANALÝZA OBJEKTU

Je zpracován návrh vzduchotechniky ve sportovním centru. Centrum se nachází ve dvoupodlažní budově. V prvním podlaží se nachází knihkupectví se samostatným vchodem. Dále zde najdeme recepci a šatny sportovního centra, hygienické zařízení pro téměř celý objekt, první část restaurace, strojovnu vzduchotechniky a vstup ke squashovým kurtům. Ve druhém podlaží se nachází posilovna, cvičební sál, druhá část restaurace a její zázemí (hygienická zařízení, kuchyně, kancelář provozního) sál a bowlingové dráhy. Tato práce se zabývá návrhem pro tři funkční celky z celé budovy.

Funkční celky

1. Zóna – recepce se šatnami – Tato zóna zahrnuje místnosti: chodba, šatna muži, WC muži, sprchy muži, šatna ženy, WC ženy, sprchy ženy, recepce, výlevka, sklad a WC invalidé.

Celková podlahová plocha zóny: 190,29 m²

Celkový objem zóny: 627,957 m³

2. Zóna – restaurace a bar – Tato zóna zahrnuje místnosti: WC muži, WC ženy, výlevka, sklad, chodba v 1NP, vstup zaměstnanců, restaurace v 1NP, kancelář, restaurace ve 2NP, sál a chodby ve 2NP.

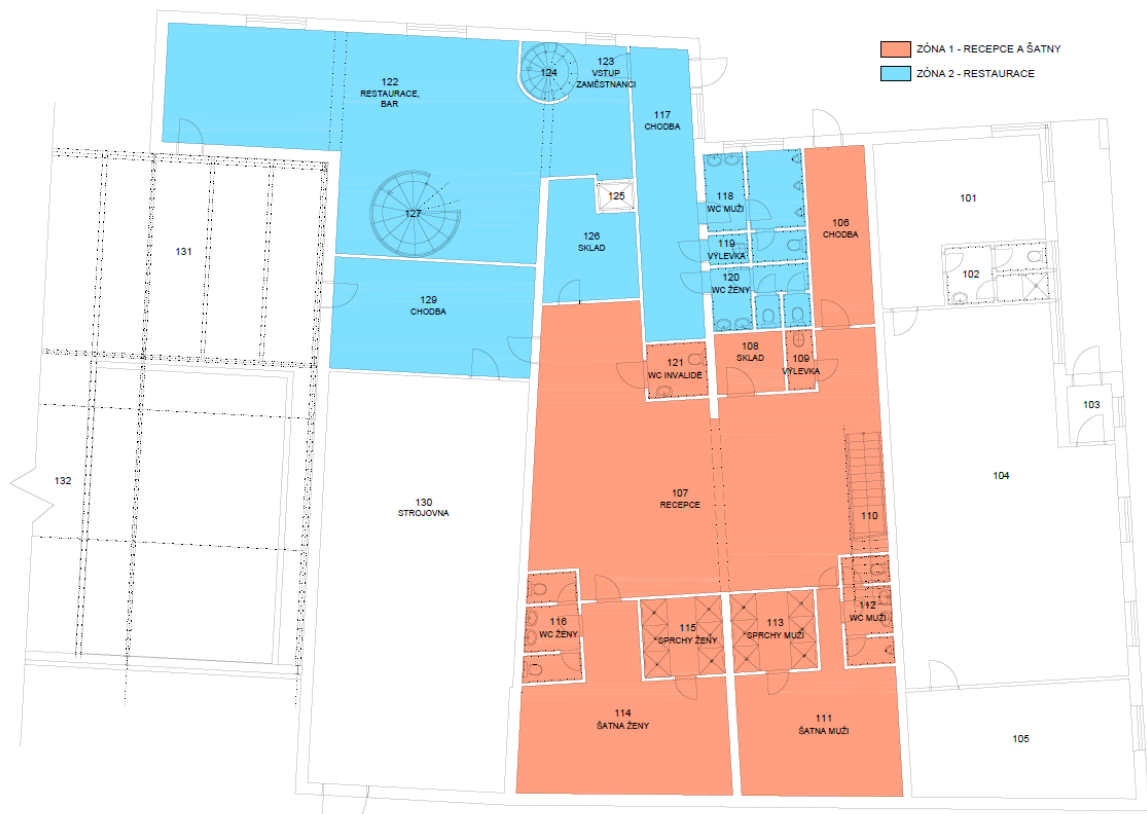
Celková podlahová plocha zóny: 348,61 m²

Celkový objem zóny: 1150,413 m³

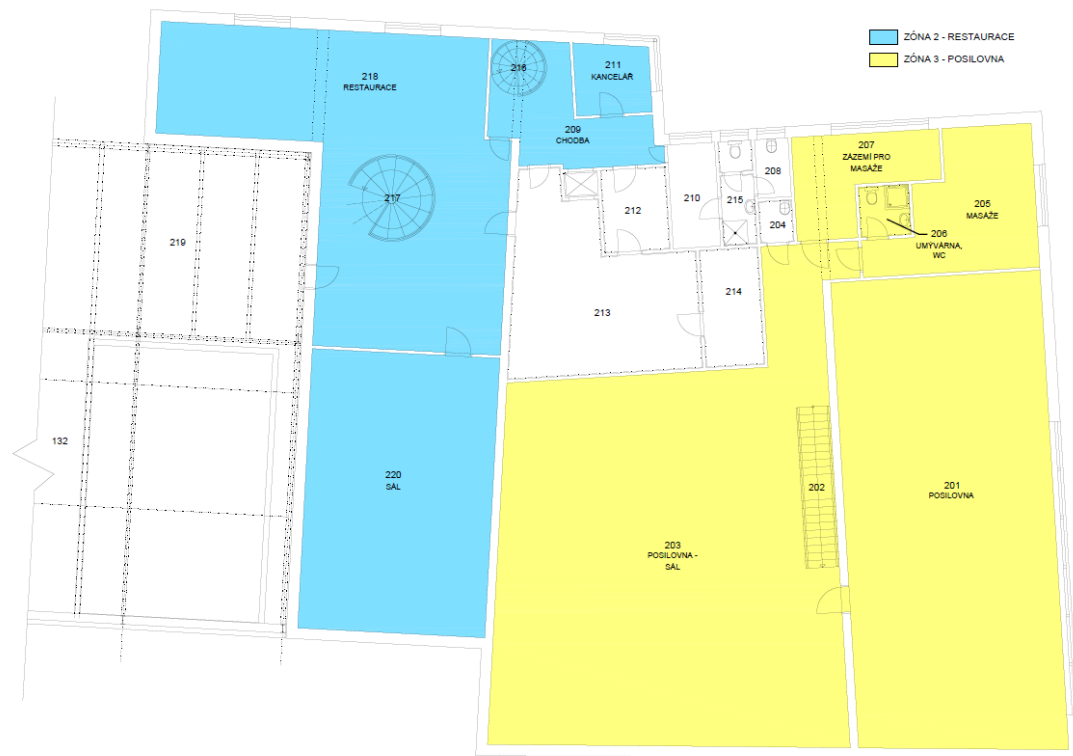
3. Zóna – posilovna – Tato zóna zahrnuje místnosti: posilovna, posilovna – sál, masáže, umývárna s WC a zázemí pro masáže.

Celková podlahová plocha zóny: 339,4 m²

Celkový objem zóny: 1120 m³



Obrázek 20 Zóny 1NP



Obrázek 21 Zóny 2NP

B.2 TEPELNÉ BILANCE OBJEKTU

B.2.1 TEPELNÁ ZÁTĚŽ – LETNÍ OBDOBÍ

Tepelná zátěž pro místnost č. 201 – posilovnu

Tepelné zisky okny:

Plocha místnosti: 126,9 m²

Teplota v místnosti: 15 °C

Výška okna: 0,9 m

Plocha okna: 9,45m²

Plocha zasklení jednoho okna S_o : 7,326 m²

Intenzita dopadající sluneční radiace I_o : 361 W/m²

Orientace okna: severovýchod

Doba oslunění: 7 hodin

Azimut slunce α : 88°

Výška slunce h : 25 m

Azimut stěny γ : 45°

Osluněná část okna:

$$S_{os} = [l_a - (e_1 - f)] \cdot [l_b - (e_2 - g)]$$
$$S_{os} = [0,74 - (0,159 - 0,08)] \cdot [9,9 - (0,108 - 0,08)]$$
$$S_{os} = 6,53 \text{ m}^2$$

$$e_1 = c \cdot \tan|\alpha - \gamma|$$
$$e_1 = 0,17 \cdot \tan|88 - 45|$$
$$e_1 = 0,159 \text{ m}$$

$$e_2 = d \cdot \frac{\tan h}{\cos|\alpha - \gamma|}$$
$$e_2 = 0,17 \cdot \frac{\tan 25}{\cos|88 - 45|}$$
$$e_2 = 0,108 \text{ m}$$

l_a ... výška zasklení

l_b ... šířka zasklení

f ... odstup od svislé stínící překážky

g ... odstup od vodorovné stínící překážky

c ... hloubka okna

d ... hloubka okna

Teplený zisk sluneční radiací pro jedno okno:

$$Q_{or} = [S_{os} \cdot I_o \cdot c_o + (S_o - S_{os}) \cdot I_{odif}] \cdot s$$
$$Q_{or} = [6,53 \cdot 361 \cdot 0,85 + (7,326 - 6,53) \cdot 80] \cdot 0,56$$
$$Q_{or} = 1157,724 \text{ W}$$

c_o ... korekce na čistotu atmosféry

I_{odif} ... intenzita difúzní radiace

s ... stínící součinitel

Tepelné zisky oken konvekci:

$$\begin{aligned}Q_{ok} &= S_{ok} \cdot U_o \cdot (t_e - t_i) \\Q_{ok} &= 9,45 \cdot 1,5 \cdot (19,5 - 15) \\Q_{ok} &= 63,788 \text{ W}\end{aligned}$$

Celková tepelná zátěž okny:

$$\begin{aligned}Q_o &= Q_{or} + Q_{ok} \\Q_o &= 1157,724 + 63,788 \\Q_o &= 1221,512 \text{ W}\end{aligned}$$

Tepelná zátěž vnějších stěn:

$$\begin{aligned}Q_s &= U_s \cdot S \cdot [(t_{rm} - t_i) + m \cdot (t_{r\psi} - t_{rm})] \\Q_s &= 0,17 \cdot 72,04 \cdot [(36,8 - 15) + 0,177 \cdot (27,6 - 36,8)] \\Q_s &= 247,073 \text{ W}\end{aligned}$$

S... plocha stěny

t_{rm} ... průměrná rovnocenná sluneční teplota vnějšího vzduchu za 24 hodin

m... součinitel zmenšení teplotního kolísání

δ ... tloušťka stěny

$t_{r\psi}$... rovnocenná sluneční teplota v čase o ψ hodin dřív

$$\begin{aligned}m &= \frac{1 + 7,6 \cdot \delta}{2500^\delta} \\m &= \frac{1 + 7,6 \cdot 0,4}{2500^{0,4}} \\m &= 0,177\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\psi &= 32\delta - 0,5 \\ \psi &= 32 \cdot 0,4 - 0,5 \\ \psi &= 12 \text{ h}\end{aligned}$$

Produkce tepla od lidí:

$$\begin{aligned}Q_l &= n_l \cdot 6,2 \cdot (36 - t_i) \\Q_l &= 20 \cdot 6,2 \cdot (36 - 15) \\Q_l &= 2604 \text{ W}\end{aligned}$$

n_l ... počet lidí

Tepelná produkce svítidel:

$$\begin{aligned}Q_{sv} &= S_s \cdot P_s \cdot c_1 \cdot c_2 \\Q_{sv} &= 85,6 \cdot 15 \cdot 1 \cdot 1 \\Q_{sv} &= 1284 \text{ W}\end{aligned}$$

S_s ... podlahová plocha zmenšená o přirozeně osvětlenou plochu oken

P_s ... výkon osvětlení

c_1 ... součinitel současnosti používání svítidel

c_2 ... zbytkový součinitel

Vodní zisky:

$$Q_l = n_l \cdot m_l$$
$$Q_l = 20 \cdot 215$$
$$Q_l = 4300 \text{ g/h}$$

m_l ... produkce vodní páry na jednu osobu

Tepelné zisky oken radiací:	1157,724 W
Tepelné zisky oken konvekce:	63,788 W
Tepelná zátěž vnějších stěn:	247,073 W
Tepelná produkce lidí:	2604,000 W
Tepelná produkce svítidel:	1284,000 W
Celková tepelná zátěž:	5356,585 W = 5357,000 W
Vodní zisky:	4300 g/h

B.2.2 TEPELNÉ ZTRÁTY – ZIMNÍ OBDOBÍ

Tepebné ztráty pro zónu číslo 1 – recepce a šatny

Tabulka 1 Tepebné ztráty místnosti 106

Ozn. místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$					Vnější teplota θ_e
106	Chodba	15					-12
Výpočet tepebné ztráty prostupem pro místnost č. 106							
Tepebné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	stěna vnější	4,827	0,17	0,02	0,19	1	0,917
DVCH	dveře vchod.	1,773	1,6	0	1,6	1	2,837
Celková měrná tepebná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							3,8
Tepebné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
Celková měrná tepebná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							
Tepebné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	$\theta_{int,i}$	θ_j	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
SN3	stěna k hyg. zař.	19,8	2,1	15	20	-0,185	-7,700
SN3	stěna do 107	4,827	2,1	15	20	-0,185	-1,877
DVN	dveře do 107	1,773	2	15	20	-0,185	-0,657
SN3	stěna do 101	19,8	2,1	15	20	-0,185	-7,700
Celk. měrná tep. ztráta z/do prostor s odl. Teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-17,9
Tepebné ztráty zeminou							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w
PODL	podlaha	8,2	0,23	1,886	1,45	0,41	1
		$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$		1,886			
Celková měrná tepebná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)						1,121227	
Celková měrná tepebná ztráta prostupem $H_T = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							-13,1
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
15	-12	27	-13,059	-352,6			
Celkový návrhový tepebný výkon pro místnost číslo 106 (W)							
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}$							-353

Tabulka 2 Tepelné ztráty místnosti 107

Ozn. Místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$					Vnější teplota θ_e
107	Recepce	20					-12
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 107							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							0,000
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	$\theta_{int,i}$	θ_j	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
SN3	stěna do 106	4,827	2,1	20	15	0,156	1,584
SN3	stěna do šaten	6,25	2,1	20	22	-0,063	-0,820
SN3	stěna do sprch	19,14	2,1	20	24	-0,125	-5,024
SN2	stěna do strojovny	20,7	0,57	20	15	0,156	1,844
SN3	stěna do 121	11,213	2,1	20	24	-0,125	-2,943
SN3	stěna do 108	5,718	2,1	20	15	0,156	1,876
SN3	stěna do 126,117	13,96	2,1	20	15	0,250	7,329
SN3	stěna do 129	6,46	0,57	20	15	0,250	0,921
DVN	dveře do 129,126	2,96	2	20	15	0,250	1,480
DVN	dveře do chodby	3,349	2	20	15	0,156	1,047
DVN	dveře do šaten	2,758	2	20	22	-0,063	-0,345
DVN	dveře do 121	1,576	2	20	24	-0,125	-0,394
DVN	dveře do 108	1,773	2	20	15	0,156	0,554
Celk. měrná tep. ztráta z/do prostor s odl. Teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							7,107
Tepelné ztráty zeminou							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w
PODL	podlaha	89	0,23	20,47	1,45	0,41	1
		$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$		20,47			
Celková měrná tepelná tráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)						12,16942	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_T = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							19,277
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
20	-12	32	19,277	616,85			
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost číslo 107 (W)							
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}$							617

Tabulka 3 Tepelné ztráty místnosti 121

Ozn. Místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$					Vnější teplota θ_e
121	WC invalidé	24					-12
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 121							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							0,0
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	$\theta_{int,i}$	θ_j	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
SN3	stěna do 117	6,6	2,1	24	15	0,250	3,465
SN3	stěna do recepcce	11,213	2,1	24	20	0,111	2,616
SN2	stěna do 108	5,841	0,57	24	15	0,250	0,832
DVN	dveře do recepcce	1,773	2	24	20	0,111	0,394
Celk. měrná tep. ztráta z/do prostor s odl. Teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							7,3
Tepelné ztráty zeminou							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w
PODL	podlaha	3,6	0,23	0,828	1,45	0,41	1
			$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$	0,828			
Celková měrná tepelná tráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)						0,492246	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_T = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							7,8
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
24	-12	36	7,800	280,8			
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost číslo 121 (W)							
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}$							281

Tabulka 4 Tepelné ztráty v místnostech v zóně 1

Označení místnosti	Název místnosti	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)	Celkový návrhový tepelný výkon $\Phi_{HL,i}$ (W)
106	Chodba	-352,60	-353,00
107	Recepce	616,85	617,00
108	Sklad	-242,90	-243,00
109	Výlevka	77,20	77,00
111	Šatna muži	282,90	283,00
112	WC muži	-23,20	23,00
113	sprchy muži	288,50	289,00
114	šatna ženy	440,80	441,00
115	sprchy ženy	276,30	276,00
116	WC ženy	-3,20	-3,00
121	WC invalidé	280,80	281,00

Teplotné ztráty pro zónu číslo 2 - Restaurace

Tabulka 5 Tepelné ztráty místnosti 117

Ozn. místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$					Vnější teplota θ_e
117	Chodba	15					-12
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 117							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	stěna vnější	11,26	0,17	0,02	0,19	1	2,139
DVCH	dveře vchod.	1,773	1,6	0,00	1,6	1	2,837
O1	okno 1500	3,15	1,5	0,00	1,5	1	4,725
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							9,7
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	$\theta_{int,i}$	θ_j	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
SN3	stěna do 122	13,01	2,1	15	20	-0,185	-5,059
SN3	stěna do 107	4,56	2,1	15	20	-0,185	-1,773
SN2	stěna k hyg. zař.	16,32	0,57	15	20	-0,185	-1,723
DVN	dveře do 118	1,379	2	15	20	-0,185	-0,511
DVN	dveře do 119	1,182	2	15	20	-0,185	-0,438
DVN	dveře do 120	1,379	2	15	20	-0,185	-0,511
DVN	dveře do 122	1,576	2	15	20	-0,185	-0,584
Celk. měrná tep. ztráta z/do prostor s odl. Teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-10,6
Tepelné ztráty zeminou							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w
PODL	podlaha	19,24	0,23	4,4252	1,45	0,41	1
		$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$		4,4252			
Celková měrná tepelná tráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)						2,6307814	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_T = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							1,7
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
15	-12	27	1,734	46,8			
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost číslo 117 (W)							47
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i}$							47

Tabulka 6 Tepelné ztráty místnosti 122

Ozn. místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$					Vnější teplota θ_e
122	Restaurace	20					-12
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 122							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	stěna vnější	74,15	0,17	0,02	0,19	1	14,089
O1	okno 2000	3,6	1,5	0,00	1,5	1	5,400
O1	okno 2000	3,6	1,5	0,00	1,5	1	5,400
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							24,9
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	$\theta_{int,i}$	θ_j	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
SN3	stěna do 129	22,11	2,1	20	15	0,156	7,255
SN2	stěna do 126	9,57	0,57	20	15	0,156	0,852
SN3	stěna do 126	6,23	2,1	20	15	0,156	2,044
SN3	stěna do 117	8,97	2,1	20	15	0,156	2,943
Celk. měrná tep. ztráta z/do prostor s odl. Teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							13,1
Tepelné ztráty zeminou							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w
PODL	podlaha	80,3	0,23	18,469	1,45	0,41	1
		$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$		18,469			
Celková měrná tepelná tráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)						10,979821	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_T = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							49,0
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
20	-12	32	48,963	1566,8			
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost číslo 122 (W)							
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i}$							1567

Tabulka 7 Tepelné ztráty místnosti 218

Ozn. místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$					Vnější teplota θ_e
218	Restaurace	20					-12
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 218							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	stěna vnější	43,53	0,17	0,02	0,19	1	8,271
O1	okno 2000	8,4	1,5	0,00	1,5	1	12,600
STŘ	střecha	96,2	0,18	0,02	0,2	1	19,240
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)						40,1	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	$\theta_{int,i}$	θ_j	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
SN3	stěna do 209	12,96	2,1	20	15	0,156	4,253
SN2	stěna do 209	3,28	0,57	20	15	0,156	0,292
SN3	stěna do 213	20,25	2,1	20	24	-0,125	-5,316
DVN	dveře do 213	1,576	2	20	24	-0,125	-0,394
DVN	dveře do 209	1,379	2	20	15	0,156	0,431
PODL	podlaha	25,07	0,12	20	15	0,156	0,470
Celk. měrná tep. ztráta z/do prostor s odl. Teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)						-0,3	
Tepelné ztráty zeminou							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w
		$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$					
Celková měrná tepelná tráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_T = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$						39,8	
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
20	-12	32	39,847	1275,1			
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost číslo 218 (W)							
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i}$						1275	

Tabulka 8 Tepelné ztráty místností v zóně 2

Označení místnosti	Název místnosti	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)	Celkový návrhový tepelný výkon $\Phi_{HL,i}$ (W)
117	Chodba	46,80	47,00
118	WC muži	387,60	388,00
119	Výlevka	23,60	24,00
120	WC ženy	210,20	210,00
122	Restaurace	1566,80	1567,00
123	Vstup zaměstnanci	235,30	235,00
126	Sklad	-245,40	-245,00
129	Chodba	-198,80	-199,00
209	Chodba	-100,90	-101,00
211	Kancelář	634,50	635,00
218	Restaurace	1275,10	1275,00
220	Sál	580,60	581,00

Teplné ztráty pro zónu číslo 3 – Posilovna

Tabulka 9 Teplné ztráty místnosti 201

Ozn. místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$					Vnější teplota θ_e
201	Posilovna	18					-12
Výpočet teplné ztráty prostupem pro místnost č. 201							
Teplné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	stěna vnější	72,04	0,17	0,02	0,19	1	13,688
O1	okno 10500	9,45	1,5	0	1,5	1	14,175
STŘ	střecha	126,9	0,18	0,02	0,2	1	25,380
Celková měrná teplná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							53,2
Teplné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
Celková měrná teplná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							
Teplné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	$\theta_{int,i}$	θ_j	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
SN3	stěna do 205	20,84	2,1	18	20	-0,067	-2,918
SN3	stěna do 203	54,98	2,1	18	20	-0,067	-7,697
DVN	dveře do 203	1,97	2	18	20	-0,067	-0,263
PODL	podlaha	85,6	0,12	18	20	-0,067	-0,685
Celk. měrná tep. ztráta z/do prostor s odl. Teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-11,6
Teplné ztráty zeminou							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w
		$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$					
Celková měrná teplná tráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							0
Celková měrná teplná ztráta prostupem $H_T = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							41,680
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
18	-12	30	41,680	1250,41			
Celkový návrhový teplný výkon pro místnost číslo 201 (W)							
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}$							1250

Tabulka 10 Tepelné ztráty místnosti 203

Ozn. místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$					Vnější teplota θ_e
203	Posilovna - sál	20					-12
Výpočet tepelné ztráty postupem pro místnost č. 203							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	stěna vnější	54,65	0,17	0,02	0,19	1	10,384
STR	střecha	172,7	0,18	0,02	0,2	1	34,540
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							44,9
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	$\theta_{int,i}$	θ_j	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
SN2	stěna do 201	54,98	0,57	20	18	0,063	1,959
DVN	dveře do 201	1,97	2	20	18	0,063	0,246
SN3	stěna do 215	23,2	2,1	20	24	-0,125	-6,090
SN3	stěna do 217	21,45	2,1	20	15	0,156	7,038
SN3	stěna do 207	5,2	2,1	20	20	0,000	0,000
DVN	dveře do 207	1,97	2	20	20	0,000	0,000
SN3	stěna do 205	2,78	2,1	20	22	-0,063	-0,365
DVN	dveře do 205	1,576	2	20	22	-0,063	-0,197
PODL	podlaha	68,2	0,12	20	22	-0,063	-0,512
PODL	podlaha	15,3	0,12	20	24	-0,125	-0,230
Celk. měrná tep. ztráta z/do prostor s odl. Teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							1,9
Tepelné ztráty zeminou							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w
		$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$					
Celková měrná tepelná tráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							0
Celková měrná tepelná ztráta postupem $H_T = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							46,8
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta postupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
20	-12	32	46,774				1496,76
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost číslo 203 (W)							
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}$							1497

Tabulka 11 Tepelné ztráty místnosti 207

Ozn. místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$					Vnější teplota θ_e
207	Zázemí pro masáže	20					-12
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 207							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	stěna vnější	15,34	0,17	0,02	0,19	1	2,915
O1	okno 3500	2,1	1,5	0	1,5	1	3,150
STŘ	střecha	13,4	0,18	0,02	0,2	1	2,680
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							8,7
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	$\theta_{int,i}$	θ_j	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
SN3	stěna do 206	11,88	2,1	20	24	-0,125	-3,119
SN3	stěna do 205	10,28	2,1	20	22	-0,100	-2,159
Celk. měrná tep. ztráta z/do prostor s odl. Teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-5,3
Tepelné ztráty zeminou							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w
		$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$					
Celková měrná tepelná tráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							0
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_T = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							3,47
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost číslo 201 (W)							
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}$							3,5

Tabulka 12 Tepelné ztráty místností zóny 3

Označení místnosti	Název místnosti	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)	Celkový návrhový tepelný výkon $\Phi_{HL,i}$ (W)
201	Posilovna	1250,41	1250,00
203	Posilovna - sál	1496,76	1497,00
205	Masáže	707,00	707,00
206	Umývárna, WC	176,16	176,00
207	Zázemí pro masáže	3,47	3,50

B.3 PRŮTOKY VZDUCHU, TLAKOVÉ POMĚRY

Každou zónu v objektu obsluhuje jedna vzduchotechnická jednotka. Každá jednotka řeší přívod a odvod vzduchu pro svoje místnosti. Všechny jednotky jsou navrženy jako rovnotlaké. Objem přiváděného vzduchu je roven objemu vzduchu odváděného. Tabulky obsahují množství potřebného vzduchu podle obsazenosti jednotlivých místnosti určitým počtem osob. V případě, že se v místnosti lidé trvale nevyskytují je množství vzduchu určeno podle násobnosti objemu vzduchu v místnosti. V místnostech se ZTI je počítána potřeba vzduchu podle typu osazeného předmětu: výlevka – 50 m³/h, pisoár – 25 m³/h, záchod – 50 m³/h, umyvadlo – 30 m³/h, sprcha – 120 m³/h.

Tabulka 13 Průtoky vzduchu v místnostech zóny číslo 1

ZADANÉ HODNOTY										VYPOČTENÉ HODNOTY						
č. zařízení	č. místnosti	název	místnost				léto t(°C)	zima t(°C)	tepelné ztráty (W)	přívod			odvod			
			plocha (m ²)	objem (m ³)	počet osob	VZD/osoba, zařízení (m ³ /h)				č. zařízení	VZD (m ³ /h)	léto t(°C)	zima (°C)	výměna (h ⁻¹)	č. zařízení	VZD (m ³ /h)
ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 1 - Větrání recepce a šaten																
1	106	chodba	8,2	27,06		26	15	-353			24	17			1	100
	107	recepce	89	293,7	2	50	20	617	1	345	24	22	1,2		1	65
	108	sklad	4,54	14,982		26	15	-243			24	17			1	50
	109	výlevka	1,8	5,94		26	20	77			24	22			1	50
	111	šatna muži	24,8	81,84	40	25	22	283	1	1000	24	24	12,2		1	145
	112	WC muži	5,8	19,14		26	20	-23			24	22			1	135
	113	sprchy muži	7,3	24,09		26	24	289			24	26			1	720
	114	šatna ženy	31,6	104,28	40	25	22	441	1	1000	24	24	9,6		1	120
	115	sprchy ženy	7,05	23,265		26	24	276			24	26			1	720
	116	WC ženy	6,6	21,78		26	20	-3			24	22			1	160
	121	WC invalidé	3,6	11,88		26	24	281			24	26			1	80
									Σ	2345					Σ	2345

Tabulka 14 Průtoky vzduchu v místnostech zóny číslo 2

ZADANÉ HODNOTY										VYPOČTENÉ HODNOTY												
č. zařízení	č. místnosti	název	místnost				léto t(°C)	zima t(°C)	tepelné ztráty (W)	přívod			odvod									
			plocha (m ²)	objem (m ³)	počet osob	VZD/osoba (m ³ /h)				VZD (m ³ /h)	zima (°C)	výměna (h-1)	č. zařízení	VZD (m ³ /h)								
ZARÍZENÍ ČÍSLO 2 - Větrání restaurace a zázemí																						
	117	chodba	19,24	63,492			26	15	47	2	395	24	17	6,2								
	118	WC muži	10,6	34,98		185	26	20	388			24	22								2	185
	119	výlevka	1,32	4,356		50	26	20	24			24	22								2	50
	120	WC ženy	6,95	22,935		160	26	20	210			24	22								2	160
	122	restaurace	80,3	264,99	20	30	26	20	1567	2	600	24	22	2,3							2	600
2	123	vstup zaměstnanci	7,2	23,76			26	20	235	2	50	24	17	2,1								
	126	sklad	10,77	35,541			26	15	-245	2	18	24	17	0,5							2	18
	129	chodba	25,07	82,731			26	15	-199	2	45	24	17	0,5							2	45
	209	chodba	17,39	57,387			26	15	-101	2	50	24	17	0,9							2	100
	211	kancelář	6,67	22,011	3	20	26	20	635	2	60	24	22	2,7							2	60
	218	restaurace	96,2	317,46	20	30	26	20	1275	2	600	24	22	1,9							2	600
	220	saál	66,9	220,77	10	30	26	20	581	2	300	4	22	1,4							2	300
										Σ	2118										Σ	2118

Tabulka 15 Průtoky vzduchu v místnostech zóny číslo 3

ZADANÉ HODNOTY										VYPOČTENÉ HODNOTY										
č. zařízení	č. místnosti	název	místnost					léto t(°C)	zima t(°C)	tepelné ztráty (W)	přívod		odvod							
			plocha (m ²)	objem (m ³)	počet osob	VZD/osoba/předmět (m ³ /h)	č. zařízení				VZD (m ³ /h)	výměna (h-1)	č. zařízení	VZD (m ³ /h)						
ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 3 - Větrání posiloven a masáží																				
3	201	posilovna	126,9	418,77	20	70	26	18	1250	3	1400	3,3	3	1400	3	1400				
	203	posilovna-sál	172,7	569,91	30	50	26	20	1497	3	1500	2,6	3	1500	3	1500				
	205	masáže	22,9	75,57	3	30	26	22	707	3	370	4,9	3	370	3	90				
	206	umývárna, WC	3,5	11,55		280	26	24	176					3		3	280			
	207	zázemí masáže	13,4	44,22	5	30	26	20	4	3	150	3,4	3	150	3	150				
										Σ	3420		Σ	3420	Σ	3420				

B.4 DISTRIBUCE VZDUCHU

B.4.1. DISTRIBUČNÍ PRVKY PRO ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 1

Tabulka 16 Distribuční prvky zařízení číslo 1

Č. ZAŘÍZENÍ	Č. MÍSTNOSTI	NÁZEV	PLOCHA (m ²)	OBJEM (m ³)	PŘÍVOD/ODVOD	OZNAČENÍ VÝŮSTKY	POČET (ks)	PŘŮTK NA 1 ELEMENTU (m ³ /h)	Δpc (Pa)	wL (m/s)	Lwa (dB)
1	106	Chodba	8,20	27,1	P						
					O	TVOM 125	1	100	40	-	20
	107	Recepce	89,00	293,7	P	VVM 24 LAMEL 500*500	1	345	22	0,8	34
					O	TVOM 80	1	65	33	-	27
	108	Sklad	4,54	15,0	P						
					O	TVOM 80	1	50	30	-	20
	109	Výlevka	1,80	5,9	P						
					O	TVOM 80	1	50	30	-	20
	111	Šatna muži	24,80	81,8	P	VVM 24 LAMEL 600*600	2	500	18	0,12	31
					O	TVOM 160	1	145	50	-	24
	112	WC muži	5,80	19,1	P						
					O	TVOM 100	2	67,5	55	-	18
	113	Sprchy muži	7,30	24,1	P						
					O	VVM 48 LAMEL 600*600	1	720	31	-	36
	114	Šatna ženy	31,60	104,3	P	VVM 24 LAMEL 600*600	2	500	18	0,12	31
				O	TVOM 160	1	120	55	-	20	
115	Sprchy ženy	7,05	23,3	P							
				O	VVM 48 LAMEL 600*600	1	720	31	-	36	
116	WC ženy	6,60	21,8	P							
				O	TVOM 100	2	80	35	-	15	
121	WC invalidé	3,60	11,9	P							
				O	TVOM 100	1	80	35	-	15	

B.4.2. DISTRIBUČNÍ PRVKY PRO ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 2

Tabulka 17 Distribuční prvky zařízení číslo 2

Č. ZAŘÍZENÍ	Č. MÍSTNOSTI	NÁZEV	PLOCHA (m ²)	OBJEM (m ³)	PŘÍVOD/DVOD	OZNAČENÍ VÝŠTKY	POČET (ks)	PRŮTOK NA 1 ELEMENTU (m ³ /h)	Δpc (Pa)	wL (m/s)	Lwa (dB)	
2	ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 2 - Větrání restaurace											
	117	Chodba	19,24	63,5	P	VVM 24 LAMEL 500*500	1	395	20	0,9	33	
					O							
	118	wc muži	10,6	35,0	P							
					O	TVOM 80	3	61,67	33	-	23	
	119	výlevka	1,32	4,4	P							
					O	TVOM 80	1	50	30	-	20	
	120	wc ženy	6,95	22,9	P							
					O	TVOM 100	2	80	45	-	20	
	122	restaurace	80,3	265,0	P	VVM 24 LAMEL 500*500	2	300	15	0,7	30	
					O	VVM 48 LAMEL 600*600	1	600	20	-	29	
	123	vstup zaměstnanci	7,2	23,8	P	TVPM 80	1	50	35	-	25	
					O							
	126	sklad	10,77	35,5	P	TVPM 80	1	18	23	-	15	
					O	TVOM 80	1	18	23	-	15	
	129	chodba	25,07	82,7	P	TVPM 80	1	45	28	-	23	
					O	TVOM 80	1	45	25	-	15	
209	Chodba	17,39	57,4	P	TVPM 80	1	50	35	-	20		
				O	TVOM 125	1	100	40	-	20		
211	kancelář	6,67	22,0	P	TVPM 100	1	60	25	-	18		
				O	TVOM 100	1	60	47	-	23		
218	restaurace	96,2	317,5	P	VVM 24 LAMEL 500*500	2	300	15	0,7	30		
				O	VVM 48 LAMEL 600*600	1	600	20	-	29		
220	sál	66,9	220,77	P	VVM 16 LAMEL 500*500	1	300	26	0,9	35		
				O	VVM 16 LAMEL 500*500	1	300	26	-	35		

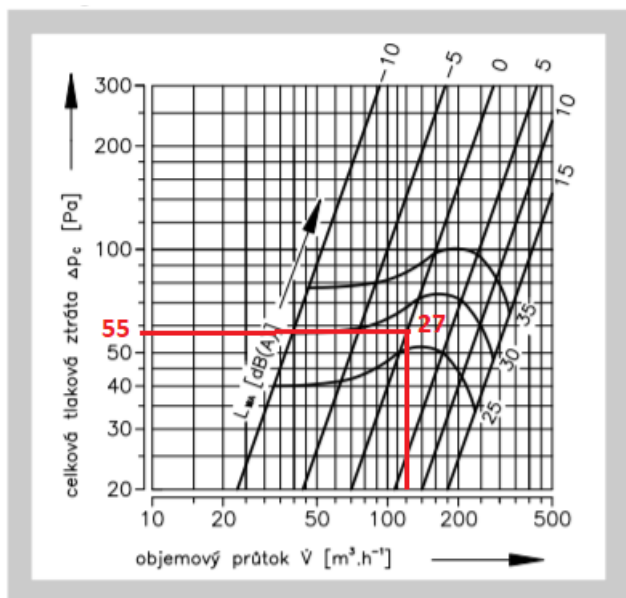
B.4.3. DISTRIBUČNÍ PRVKY PRO ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 3

Tabulka 18 Distribuční prvky zařízení číslo 3

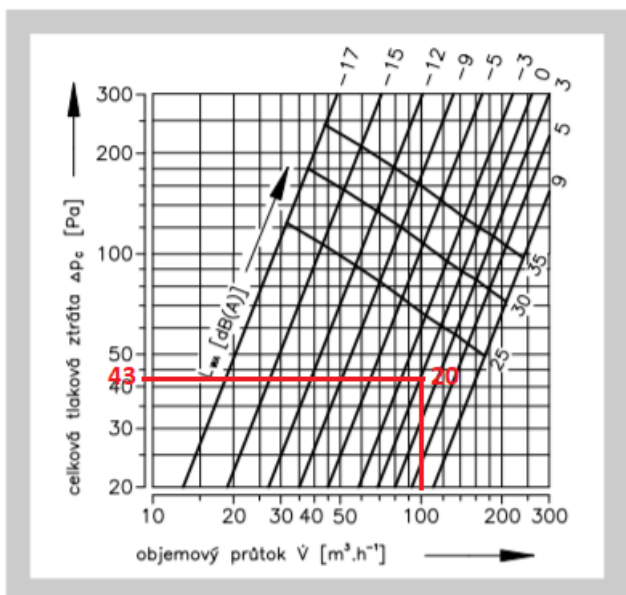
Č. ZAŘÍZENÍ	Č. MÍSTNOSTI	NÁZEV	PLOCHA (m ²)	OBJEM (m ³)	PŘÍVOD/ODVOD	OZNAČENÍ VÝSTKY	POČET (ks)	PRŮTOK NA 1 ELEMENTU (m ³ /h)	Δpc (Pa)	wL (m/s)	Lwa (dB)	
3	201	Posilovna	126,9	418,8	P	VVM 16 LAMEL 500*500	4	350	30	0,13	37	
					O	VVM 48 LAMEL 600*600	3	466,67	13	-	23	
	203	Posilovna	172,7	569,9	P	VVM 16 LAMEL 500*500	5	300	26	0,9	35	
					O	VVM 16 LAMEL 600*600	5	300	26	-	35	
	205	Masáže	22,9	75,6	P	TVPM 160	2	185	47	-	25	
					O	TVOM 100	1	90	45	-	25	
	206	Umyvárna, WC	3,5	11,6	P							
					O	VVM 16 LAMEL 500*500	1	280	22	-	33	
	207	Zázemí pro masáže	13,4	44,2	P	TVPM 100	2	75	25	25	-	20
					O	TVOM 100	2	75	33	-	15	

B.4.4. DIAGRAMY PRO DISTRIBUČNÍ PRVKY

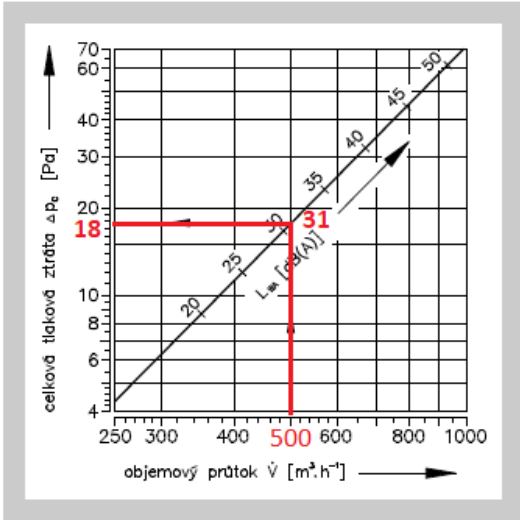
U každého použitého distribučního prvku vzduchu je určena tlaková ztráta Δp_c (Pa) a hladina akustického výkonu L_w (dB). U přívodních prvků je určena i rychlost vzduchu proudícího z elementu w_L (m/s). Hodnoty jsou určeny podle diagramů, které uvádí výrobce ve svých podkladech.



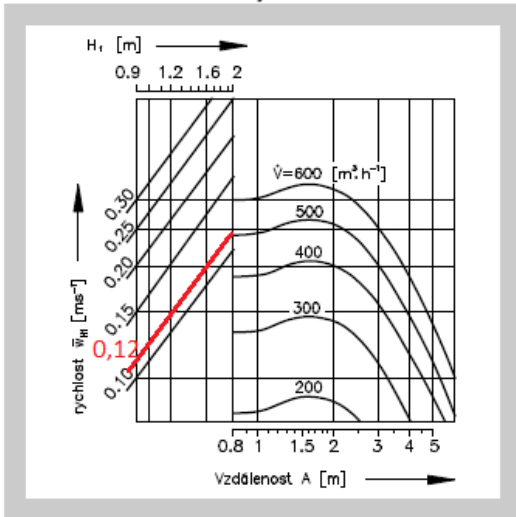
Obrázek 22 TVPM 160 – Přívodní talířový ventil Ø160



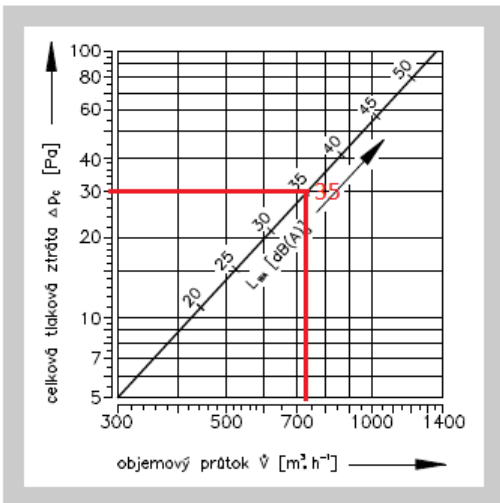
Obrázek 23 TVOM 125 – Odvodní talířový ventil Ø125



Obrázek 24 VVM 24 lamel 600*600 – Vířivá výust' 24 lamel 600*600



Obrázek 25 VVM 24 lamel 600*600 – Vířivá výust' 24 lamel 600*600 – rychlost vzduchu

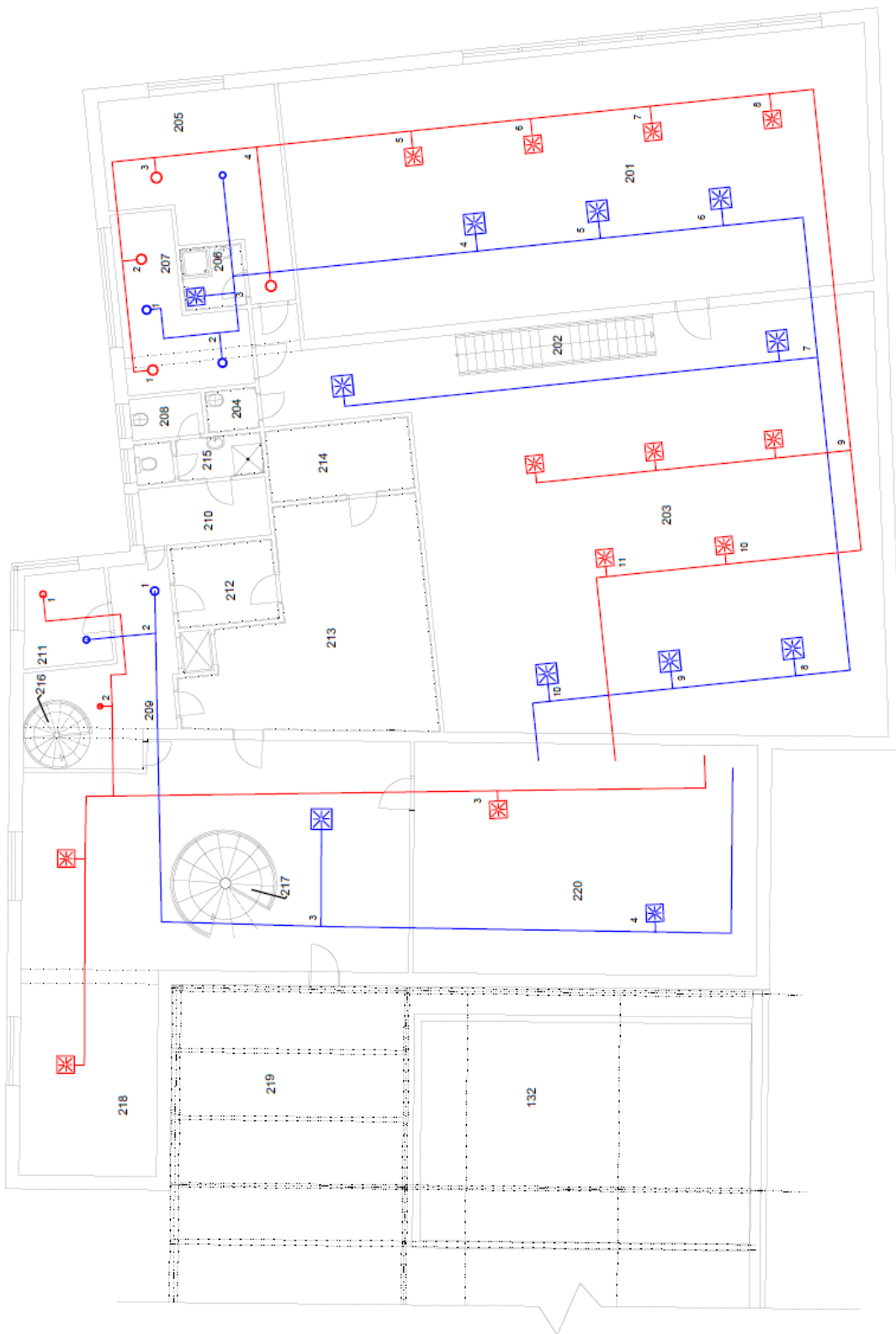


Obrázek 26 VVM 48 lamel 600*600 – Vířivá výust' 48 lamel 600*600

B.5 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ



Obrázek 27 Dimenzování – schéma 1NP



Obrázek 28 Dimenzování – schéma 2NP

B.5.1 DIMENZOVÁNÍ - ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 1

Tabulka 19 Dimenzování – zařízení číslo 1

Z PLÁNU		HODNOTY											TLAK. ZTRÁTA		
		PŘEDBĚŽNÉ					SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ						R ₁ * ¹	ξ*P _d (Z)	
Č.Ú.	V	l	w'(R' ₁)	S'(d' ₁)	d'	d - a*b	d ₁	S	w	p _d (Z)	R ₁	ξ	Pa	Pa	
m ³ /h	m ³ /s	m	m/s	m ²	m	mm	m	m ²	m/s	Pa	Pa*m ⁻¹				
ZAŘÍZENÍ Č. 1 - PŘÍVODNÍ POTRUBÍ															
1	500	0,139	1,58	2,00	0,069	0,30	200	0,286	0,1	2,16	2,488	0,23411	0,9	0,37	2,239
2	1000	0,278	3,19	2,75	0,101	0,36	280	0,359	0,14	2,75	2,673	0,25556	0,6	0,82	1,604
3	1500	0,417	6,445	3,50	0,119	0,39	315	0,387	0,1575	3,54	8,906	0,34916	1,2	2,25	10,687
4	2000	0,556	4,28	4,25	0,131	0,41	355	0,415	0,1775	4,11	2,993	0,45056	0,3	1,93	0,898
5	2345	0,651	9,22	5,00	0,130	0,41	355	0,415	0,1775	4,82	12,345	0,61060	0,9	5,63	11,111
													Σ	11	27
													Σ		38
ZAŘÍZENÍ Č. 1 - ODVODNÍ POTRUBÍ															
1	100	0,028	2,0075	2,00	0,014	0,13	100	0,147	0,028	1,64	0,475	0,30510	0,3	0,612488	0,143
2	150	0,042	6,3405	2,43	0,017	0,15	100	0,147	0,028	2,46	4,278	0,62421	1,2	3,957804	5,134
3	1150	0,319	0,94	2,86	0,112	0,38	280	0,359	0,14	3,16	7,069	0,33513	1,2	0,315022	8,483
4	1200	0,333	1,123	3,29	0,101	0,36	280	0,359	0,14	3,29	1,924	0,36036	0,3	0,404684	0,577
5	1265	0,351	1,2705	3,72	0,094	0,35	280	0,359	0,14	3,47	2,138	0,39529	0,3	0,502216	0,642
6	1345	0,374	1,2225	4,15	0,090	0,34	280	0,359	0,14	3,69	4,835	0,46436	0,6	0,56768	2,901
7	2065	0,574	1,9275	4,58	0,125	0,40	355	0,415	0,1775	4,24	3,191	0,47604	0,3	0,917567	0,957
8	2345	0,651	5,7675	5,00	0,130	0,41	355	0,415	0,1775	4,82	4,115	0,59740	0,3	3,445505	1,235
													Σ	11	20
													Σ		31

B.5.2 DIMENZOVÁNÍ - ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 2

Tabulka 20 Dimenzování – zařízení číslo 2

Z PLÁNU		HODNOTY											TLAK ZTRÁTA			
		PŘEDBĚŽNÉ					SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ						R ₁ *I	ξ*P _d (Z)		
Č.Ú.	V m ³ /h	l m ³ /s	w'(R ₁) m/s	S'(d') m ²	d' m	d - a*b mm	d _r m	S m ²	w m/s	P _d (Z) Pa	R ₁ Pa*m ⁻¹	ξ	Pa	Pa		
ZAŘÍZENÍ Č. 2 - PŘÍVODNÍ POTRUBÍ																
1	60	0,017	3,870	2	0,008	0,10	200	100	0,133	0,02	1,20	0,511	0,22166	0,6	0,86	0,306
2	110	0,031	5,180	3	0,010	0,11	200	125	0,154	0,025	1,64	0,955	0,28620	0,6	1,48	0,573
3	1010	0,281	21,99	4	0,070	0,30	355	315	0,334	0,11825	3,20	5,458	0,35238	0,9	7,75	4,913
4	2118	0,588	7,271	5	0,118	0,39	355	450	0,397	0,15975	4,76	8,017	0,60770	0,6	4,42	4,810
														Σ	15	11
														Σ		25
ZAŘÍZENÍ Č. 2 - ODVODNÍ POTRUBÍ																
1	100	0,028	0,55	2	0,014	0,13	180	100	0,129	0,018	2,13	0,000	0,58356	0	0,32	0,000
2	160	0,044	6,67	3	0,015	0,14	180	125	0,148	0,0225	2,58	2,369	0,67866	0,6	4,53	1,421
3	760	0,211	16,56	4	0,053	0,26	450	180	0,257	0,081	4,07	2,939	0,75635	0,3	12,53	0,882
4	1060	0,294	5,98	5	0,059	0,27	450	200	0,277	0,09	4,89	8,473	0,97480	0,6	5,83	5,084
5	2118	0,588	9,20	5	0,118	0,39	450	355	0,397	0,15975	4,76	8,017	0,60112	0,6	5,53	4,810
														Σ	23	7
														Σ		31

B.5.3 DIMENZOVÁNÍ - ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 3

Tabulka 21 Dimenzování – zařízení číslo 3

Z PLÁNU		HODNOTY										TLAK. ZTRÁTA			
		PŘEDBĚŽNÉ					SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ					R ₁ * Pa	ξ*P _d (Z)		
Č.Ú.	V m ³ /h	l	w'(R ₁) m/s	S'(d' ₁) m ²	d'	d - a*b mm	d _r m	S m ²	w m/s	p _d (Z) Pa	R ₁ Pa*m ⁻¹	ξ	R ₁ * Pa	ξ*P _d (Z)	
ZAŘÍZENÍ Č. 3 - PŘÍVODNÍ POTRUBÍ															
1	75	0,021	2,1700	2	0,010	0,12	225	0,138	0,028125	1,39	0,689	0,26083	0,6	0,57	0,413
2	150	0,042	5,1375	2,33	0,018	0,15	225	0,161	0,028125	2,05	2,973	0,42387	1,2	2,18	3,568
3	335	0,093	2,1150	2,66	0,035	0,21	355	0,221	0,0568	2,43	1,044	0,36774	0,3	0,78	0,313
4	520	0,144	3,7560	2,99	0,048	0,25	355	0,256	0,071	2,81	1,397	0,40102	0,3	1,51	0,419
5	870	0,242	4,0085	3,32	0,073	0,30	450	0,3	0,10125	3,42	4,148	0,47494	0,6	1,90	2,489
6	1220	0,339	3,5000	3,65	0,093	0,34	450	0,345	0,126	3,63	2,332	0,44665	0,3	1,56	0,700
7	1570	0,436	3,5000	3,98	0,110	0,37	450	0,376	0,14175	3,93	2,737	0,4857	0,3	1,70	0,821
8	1920	0,533	6,5620	4,31	0,124	0,40	500	0,415	0,1775	3,94	11,035	0,5035	1,2	3,30	13,242
9	2820	0,783	6,7460	4,48	0,175	0,47	800	0,492	0,284	4,12	6,025	0,3605	0,6	2,43	3,615
10	3120	0,867	7,2140	4,64	0,187	0,49	800	0,492	0,284	4,56	14,750	0,439	1,2	3,17	17,700
11	3420	0,950	10,4000	4,97	0,191	0,49	800	0,492	0,284	5,00	22,154	0,45	1,5	4,68	33,231
												Σ	24	77	
												Σ	100	100	
ZAŘÍZENÍ Č. 3 - ODVODNÍ POTRUBÍ															
1	75	0,021	1,990	2	0,010	0,12	225	0,138	0,0225	1,39	1,377	0,2608	1,2	0,52	1,65
2	150	0,042	7,778	2,33	0,018	0,15	225	0,161	0,0281	2,05	2,230	0,4239	0,9	3,30	2,01
3	520	0,144	8,362	2,66	0,054	0,26	315	0,263	0,0709	2,66	3,764	0,3606	0,9	3,02	3,39
4	987	0,274	3,175	2,99	0,092	0,34	450	0,345	0,1260	2,93	3,053	0,3079	0,6	0,98	1,83
5	1454	0,404	4,100	3,32	0,122	0,39	450	0,397	0,1598	3,26	3,778	0,2836	0,6	1,16	2,27
6	1921	0,534	6,427	3,65	0,146	0,43	710	0,436	0,2237	3,58	6,800	0,3243	0,9	2,08	6,12
7	2521	0,700	21,468	3,98	0,176	0,47	710	0,473	0,2521	3,99	11,273	0,3594	1,2	7,72	13,53
8	2821	0,784	8,470	4,31	0,182	0,48	710	0,512	0,2840	3,81	7,711	0,3078	0,9	2,61	6,94
9	3121	0,867	4,100	4,64	0,187	0,49	710	0,512	0,2840	4,21	3,146	0,439	0,3	1,80	0,94
10	3421	0,950	7,500	4,97	0,191	0,49	710	0,512	0,2840	4,62	18,901	0,45	1,5	3,38	28,35
												Σ	27	67	
												Σ	94	94	

B.5.4 DIMENZOVÁNÍ – SÁNÍ A VÝFUK

Tabulka 22 Dimenzování sání a výfuk

Z PLÁNU		HODNOTY											TLAK. ZTRÁTA			
		PŘEDBĚŽNÉ					SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ						R ₁ *I	ξ*P _d (Z)		
		Č.Ú.	V m ³ /h	l m	w'(R ₁) m/s	S'(d') m ²	d'	d - a*b mm	d _f m	S m ²	w m/s	P _d (Z) Pa	R ₁ Pa*m ⁻¹	ξ	Pa	Pa
SÁNÍ VZDUCHU																
1	2345	0,651	2,6	5	0,130	0,41	500	355	0,397	0,1775	5,26	24,569	0,76189	1,5	1,981	36,853
2	5765	1,601	1,2	3,5	0,458	0,76	1000	500	0,667	0,5	4,59	22,363	0,29560	1,8	0,355	40,254
3	7883	2,190	2,8	2	1,095	1,18	1000	1000	1	1	2,79	6,897	0,12653	1,5	0,354	10,345
														Σ	3	37
														Σ	40	
VÝFUK VZDUCHU																
1	2345	0,651	2,6	5	0,130	0,41	500	355	0,397	0,1775	5,26	24,569	0,76189	1,5	1,98	36,853
2	5765	1,601	1,2	3,5	0,458	0,76	1000	500	0,667	0,5	4,59	22,363	0,29560	1,8	0,35	40,254
3	7883	2,190	2,8	2	1,095	1,18	1000	1000	1	1	2,79	6,897	0,12653	1,5	0,35	10,345
														Σ	3	37
														Σ	40	

B.6 NÁVRH VZDUCHOTECHNICKÝCH JEDNOTEK

Vzduchotechnické jednotky byly navrženy pro nucenou výměnu vzduchu řešených zón. Všechny jednotky byly navrženy v návrhovém softwaru firmy Remak, a.s. Jednotky obsahují filtry pro filtraci přírodního a odvodního vzduchu, deskový výměník, ventilátor na přívodu a odvodu, vodní ohřívač a chladič na přívodní větví. Všechny jednotky jsou typu AeroMaster XP 06.

B.6.1 VZDUCHOTECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 1

ID nabídky
Projekt [02] Zařízení recepcce
Číslo / Název zařízení 01 / Zařízení recepcce
Určení jednotky Standardní prostředí



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení			
Druh, rozměr	AeroMaster XP 06		
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne		
Hmotnost (+/-10%)	900 kg		
Umístění VZT jednotky	Vnitřní		
Materiálové provedení			
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)		
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech		
	Přívod	Odvod	
Průtok vzduchu	2345 m ³ /h	2345 m ³ /h	
Externí tlaková rezerva	567 Pa	572 Pa	
Rychlost v průřezu	1.44 m/s	1.44 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 80 %	
2. stupeň filtrace	-	-	
SFP ₁	1692 W.m ³ .s	1692 W.m ³ .s	
		Parametry pláště dle EN1886	
		Mechanická stabilita	D2(M)
		Netěsnost skříně	L2(M)
		Termická izolace	T3(M)
		Faktor tepelných mostů	TB3(M)
SFP _{all}	3384 W.m ³ .s	Netěsnost mezi filtrem a rámem	< 0,5 % (F9)

Model box AMXP3



Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	-12.0 -> 13.9 °C	79 %, 20.1 kW	
Ohřev	13.9 -> 20.0 °C	4.8 kW	70/41 °C, Voda, 0.1 kPa, 0.15 m ³ /h, 1 "

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

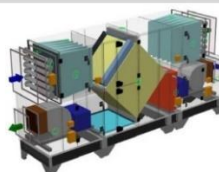
Hlukové parametry zařízení

	LwA _{oakt} [dB]								ΣLwA [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	53	60	57	63	56	52	42	34	66
Přívod - výtlak	58	67	68	76	78	81	73	63	84
Přívod - okolí	50	52	49	51	46	46	41	29	58
Odvod - sání	53	60	57	63	57	53	44	36	67
Odvod - výtlak	58	67	68	76	78	81	73	63	84
Odvod - okolí	50	52	49	51	46	46	41	29	58

KOMENTÁŘ K TECHNICKÉ SPECIFIKACI ZAŘÍZENÍ

- Za deskový rekuperátor je doporučeno osadit v odvodní větví eliminátor kapek! Při neosazení bude docházet k unášení vodních kapek vznikajících při kondenzaci na teplosměnné ploše rekuperátoru do následujících komponent.

Axonometrický pohled na zařízení

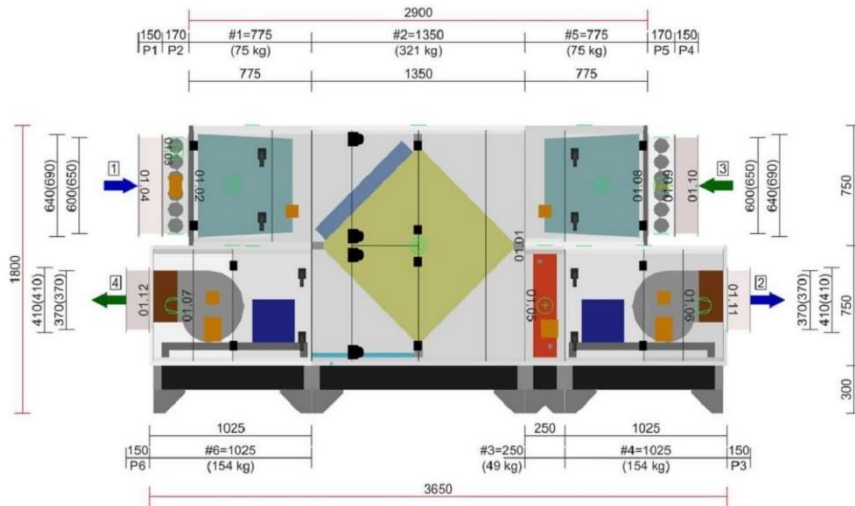


Obrázek 29 Vzduchotechnické zařízení č. 1, str. 1

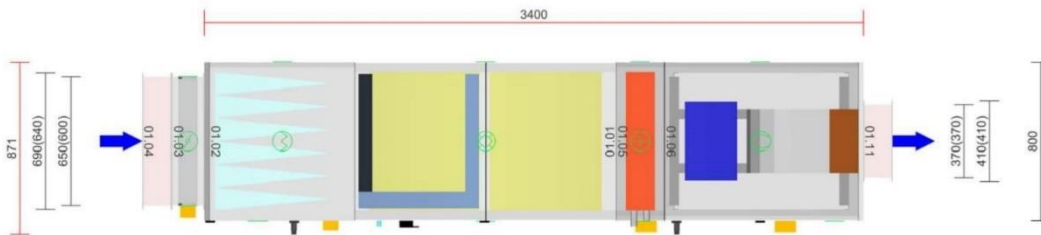
GRAFICKÉ POHLEDY

Bokorys servisní strany

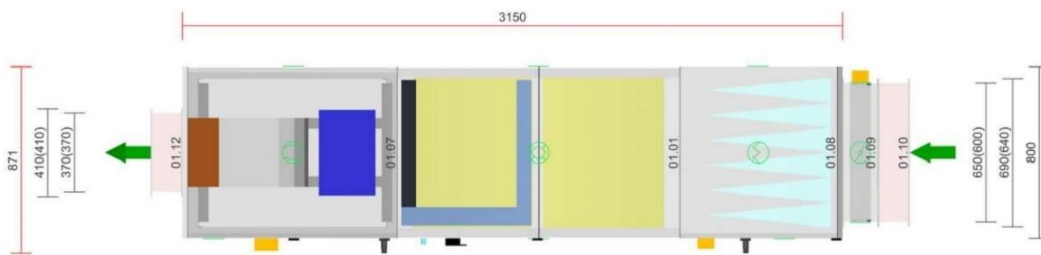
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přívodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



Půdorys přívodní větve



Půdorys odtahové větve



Obrázek 30 Vzduchotechnické zařízení č. 1, str. 2

ID nabídky
 Projekt [02] Zařízení recepcce
 Číslo / Název zařízení 01 / Zařízení recepcce
 Určení jednotky Standardní prostředí



DETAILNÍ PARAMETRY ZAŘÍZENÍ

01.04 Tlumicí vložka **Přívod DV 650-600**

Kód VDV016560
 Nominální průtok vzduchu 2345 m³/h

01.03 Klapka **Přívod LK 650-600**

Kód VLK016560
 Nominální průtok vzduchu 2345 m³/h
 Plocha klapky 0.39 m²
 Třída těsnosti 2
 Počet servopohonů 1 ks
 Kroučící moment serva 10 Nm

Příslušenství vestavěné

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

01.02 Filtr **Přívod XPNH 06/5**

Kód XPNH006-S005S
 Servisní přístup Zprava
 Materiál vnitřního pláště Pozinkovaný plech
 Nominální průtok vzduchu 2345 m³/h
 Tlaková ztráta 111 Pa
 Třída filtrace dle EN 779 M5
 Třída filtrace dle ISO 16890-1 ISO Coarse 80 %
 Typ filtru Kapsový
 Počáteční / Koncová tlaková ztráta 22 / 200 Pa
 Koncová tlaková ztráta podle výrobce 450 Pa

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - vstup XPK 06/P, Kód: XPKO006RS-P, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 06/P (MSP), Kód: MPKO006RS-P, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

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

01.01 Deskový rekuperátor **Přívod/Odvod XPMK 06/BPW (KV - 85/P1 - 69,5 Optim New)**

Kód	XPMK206RS0-L11P200KVEP011350	Zima		Léto
		Teplota / Vlhkost - Přívod		
Nominální průtok vzduchu	2345 / 2345 m³/h	Vstup -12.0 °C / 95 % 29.0 °C / 37 %		
Tlaková ztráta	109 / 111 Pa	Výstup 13.9 °C / 13 % 29.0 °C / 37 %		
Tlaková ztráta při standardní hustotě	115 / 115 Pa	Teplota / Vlhkost - Odvod		
Rychlost v průřezu	1.4 / 1.4 m/s	Vstup 21.0 °C / 30 % 26.0 °C / 65 %		
Materiálové provedení kostky	V - Standard	Výstup -1.6 °C / 100 % 26.0 °C / 65 %		
Typ	-	Účinnost 79 %		
Rozteč lamel	2.5 mm	Suchá teplotní účinnost 74 %		
Třída účinnosti / Účinnost (EN 13053)	H1 / 72 %	Výkon 20.1 kW		

Příslušenství vestavěné

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

Příslušenství nenamontované

Obrázek 31 Vzduchotechnické zařízení č. 1, str. 3

ID nabídky
 Projekt [02] Zařízení recepce
 Číslo / Název zařízení 01 / Zařízení recepce
 Určení jednotky Standardní prostředí



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

01.05 Vodní ohřevač	Přívod	XPNC 06/FR		
Kód	XPNC006-S0F		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	2345 m ³ /h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	8 Pa	Vstup	13.9 °C / 13 %	29.0 °C / 37 %
Rychlost v průřezu	2.1 m/s	Výstup	20.0 °C / 9 %	29.0 °C / 37 %
Teplonosné medium	Voda			
Počet řad	2	Teplotní spád	70 / 41 °C	
Počet okruhů	1			
Rozeč lámel	10.0 mm	Výkon	4.8 kW	
Materiál				
Materiál trubek	Cu	Teplonosné medium		
Materiál lamel	Al	Průtok	0.15 m ³ /h	
Připojení		Tlaková ztráta	0.1 kPa	
Průměr připojení	1 "			
Vnitřní objem	2.94 l			
Typ	A.32.CU.20.AL.16.02.0565.A0.W.X.X.004.032.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

01.06 Ventilátor	Přívod	XPVR 250-125/125-1,1-J2 (IE2)
Kód	XPVR006RS025PJD2B11R1	
Nominální průtok vzduchu	2345 m ³ /h	
Statický tlak	795 Pa	
Proud v pracovním bodě	2.13 A	
Výkon ventilátoru	0.87 kW	
Účinnost	73 %	
Elektrický příkon	1.10 kW	
Specifický výkon ventilátoru	1692 W.m ³ .s	
Rychlost v průřezu	1.43 m/s	
Pracovní frekvence	50 Hz	
Typ ventilátoru	Spirální skříň	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Řemenový	
Otáčky ventilátoru	2835 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 - výtlač XPK 06/A, Kód: XPKO006RS-A, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 06/A (MSP), Kód: MPKO006RS-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

Obrázek 32 Vzduchotechnické zařízení č. 1, str. 4

ID nabídky
 Projekt [02] Zařízení recepcce
 Číslo / Název zařízení 01 / Zařízení recepcce
 Určení jednotky Standardní prostředí



01.11 Tlumicí vložka Přívod DV 370-370

Kód VDV013737
 Nominální průtok vzduchu 2345 m³/h

01.10 Tlumicí vložka Odvod DV 650-600

Kód VDV016560
 Nominální průtok vzduchu 2345 m³/h

01.09 Klapka Odvod LK 650-600

Kód VLK016560
 Nominální průtok vzduchu 2345 m³/h
 Plocha klapky 0.39 m²
 Třída těsnosti 2
 Počet servopohonů 1 ks
 Krouticí moment serva 10 Nm

Příslušenství vestavěné

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

01.08 Filtr Odvod XPNH 06/5

Kód XPNH006-S005S
 Servisní přístup Zleva
 Materiál vnitřního pláště Pozinkovaný plech
 Nominální průtok vzduchu 2345 m³/h
 Tlaková ztráta 111 Pa
 Třída filtrace dle EN 779 M5
 Třída filtrace dle ISO 16890-1 ISO Coarse 80 %
 Typ filtru Kapsový
 Počáteční / Koncová tlaková ztráta 22 / 200 Pa
 Koncová tlaková ztráta podle výrobce 450 Pa

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - vstup XPK 06/P, Kód: XPKO006RS-P, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 06/P (MSP), Kód: MPKO006RS-P, Počet: 1
- Snímač tlakové diference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

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

Obrázek 33 Vzduchotechnické zařízení č. 1, str. 5

ID nabídky
 Projekt [02] Zařízení recepce
 Číslo / Název zařízení 01 / Zařízení recepce
 Určení jednotky Standardní prostředí



01.07 Ventilátor	Odvod	XPVR 250-125/125-1,1-J2 (IE2)
Kód	XPVR006RS025PJD2B11R1	
Nominální průtok vzduchu	2345 m³/h	
Statický tlak	795 Pa	
Proud v pracovním bodě	2.13 A	
Výkon ventilátoru	0.87 kW	
Účinnost	73 %	
Elektrický příkon	1.10 kW	
Specifický výkon ventilátoru	1692 W.m³.s	
Rychlost v průřezu	1.43 m/s	
Pracovní frekvence	50 Hz	
Typ ventilátoru	Spirální skříň	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Řemenový	
Otáčky ventilátoru	2835 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 - výtlač XPK 06/A, Kód: XPK006RS-A, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 06/A (MSP), Kód: MPK006RS-A, Počet: 1
- Snímač tlakové diference P33 V (20 - 200 Pa), Kód: XPP33V, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

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

01.12 Tlumič vložka	Odvod	DV 370-370
Kód	VDV013737	
Nominální průtok vzduchu	2345 m³/h	

Obrázek 34 Vzduchotechnické zařízení č. 1, str. 6

B.6.2 VZDUCHOTECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 2

ID nabídky	
Projekt	[2] Zařízení bar
Číslo / Název zařízení	01 / Zařízení bar
Určení jednotky	Standardní prostředí



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení

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

Hmotnost (+/-10%)	887 kg
Umístění VZT jednotky	Vnitřní
Materiálové provedení	
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech

	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	2118 m ³ /h	2118 m ³ /h
Externí tlaková rezerva	546 Pa	550 Pa
Rychlost v průřezu	1.30 m/s	1.30 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 80 %
2. stupeň filtrace	-	-
SFP ₁	1816 W.m ⁻³ .s	1816 W.m ⁻³ .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}	3632 W.m ⁻³ .s	Netěsnost mezi filtrem a rámem	< 0,5 % (F9)

Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	-12.0 → 15.6 °C	84 %, 19.3 kW	
Ohřev	15.6 → 20.0 °C	3.1 kW	70/31 °C, Voda, 0.0 kPa, 0.07 m ³ /h, 1 "

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

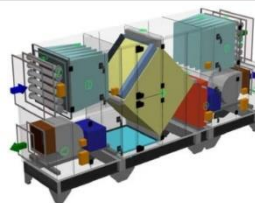
Hlukové parametry zařízení

Oktávové pásmo	LwAokt [dB]								ΣLwA [dB(A)]
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	47	59	58	61	56	49	41	34	65
Přívod - výtlak	53	66	71	75	73	74	65	59	80
Přívod - okolí	44	51	50	49	46	43	40	30	56
Odvod - sání	47	59	58	61	57	50	43	36	65
Odvod - výtlak	53	66	71	75	73	74	65	59	80
Odvod - okolí	44	51	50	49	46	43	40	30	56

KOMENTÁŘ K TECHNICKÉ SPECIFIKACI ZAŘÍZENÍ

- Za deskový rekuperátor je doporučeno osadit v odvodní větvi eliminátor kapek! Při neosazení bude docházet k unášení vodních kapek vznikajících při kondenzaci na teplosměnné ploše rekuperátoru do následujících komponent.

Axonometrický pohled na zařízení

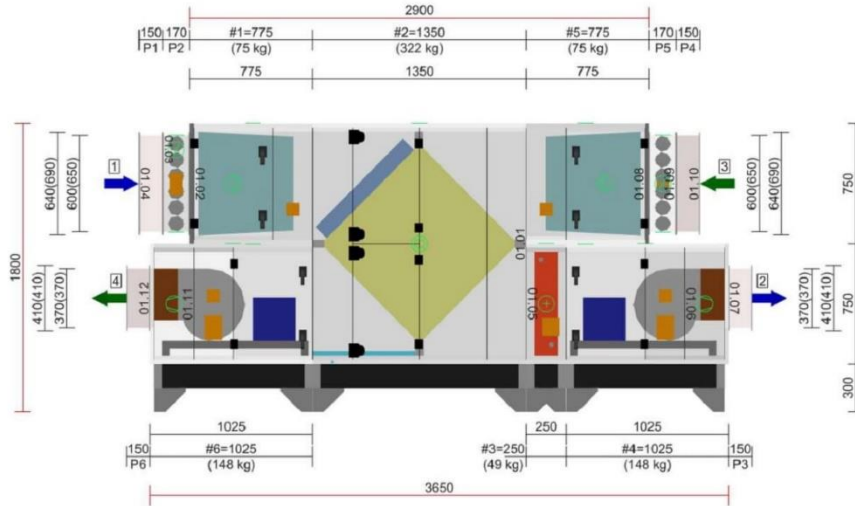


Obrázek 35 Vzduchotechnické zařízení č. 2, str. 1

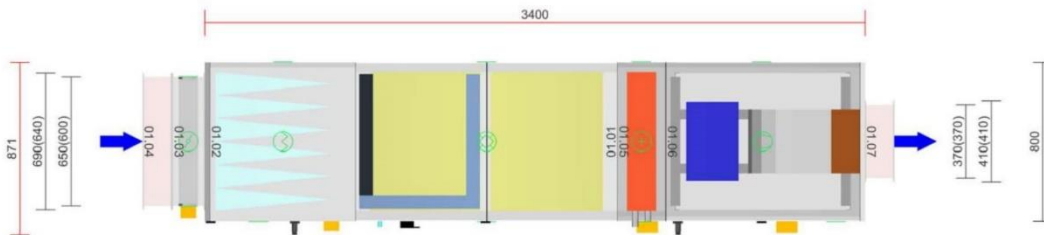
GRAFICKÉ PŮHLEDY

Bokorys servisní strany

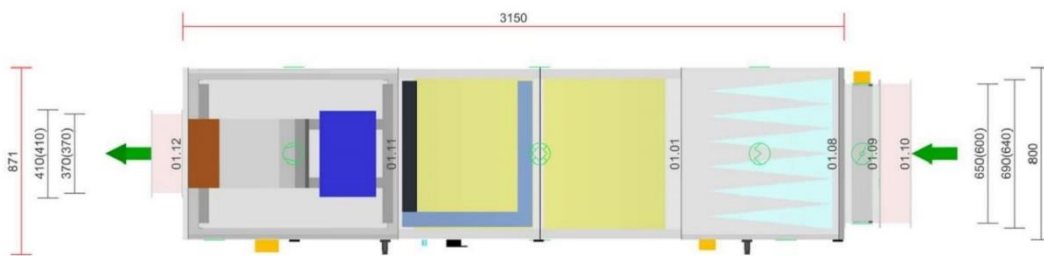
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přívodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



Půdorys přívodní větve



Půdorys odtahové větve



Obrázek 36 Vzduchotechnické zařízení č. 2, str. 2

ID nabídky
 Projekt [2] Zařízení bar
 Číslo / Název zařízení 01 / Zařízení bar
 Určení jednotky Standardní prostředí



DETAILNÍ PARAMETRY ZAŘÍZENÍ

01.04 Tlumicí vložka **Přívod DV 650-600**

Kód VDV016560
 Nominální průtok vzduchu 2118 m³/h

01.03 Klapka **Přívod LK 650-600**

Kód VLK016560
 Nominální průtok vzduchu 2118 m³/h
 Plocha klapky 0.39 m²
 Třída těsnosti 2
 Počet servopohonů 1 ks
 Kroucí moment serva 10 Nm

Příslušenství vestavěné

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

01.02 Filtr **Přívod XPNH 06/5**

Kód XPNH006-S005S
 Servisní přístup Zprava
 Materiál vnitřního pláště Pozinkovaný plech
 Nominální průtok vzduchu 2118 m³/h
 Tlaková ztráta 110 Pa
 Třída filtrace dle EN 779 M5
 Třída filtrace dle ISO 16890-1 ISO Coarse 80 %
 Typ filtru Kapsový
 Počáteční / Koncová tlaková ztráta 20 / 200 Pa
 Koncová tlaková ztráta podle výrobce 450 Pa

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - vstup XPK 06/P, Kód: XPKO006RS-P, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 06/P (MSP), Kód: MPKO006RS-P, Počet: 1
- Snímač tlakové diference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

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

01.01 Deskový rekuperátor **Přívod/Odvod XPMK 06/BPW (KV - 85/P3 - 69,5 Optim New)**

Kód	XPMK206RS0-L11P200KVEQ011350	Zima		Léto
		Teplota / Vlhkost - Přívod		
Nominální průtok vzduchu	2118 / 2118 m³/h	Vstup		
Tlaková ztráta	149 / 151 Pa	-12.0 °C / 95 %		
Tlaková ztráta při standardní hustotě	156 / 156 Pa	Výstup		
Rychlost v průřezu	1.3 / 1.3 m/s	29.0 °C / 37 %		
Materiálové provedení kostky	V - Standard	Teplota / Vlhkost - Odvod		
Typ	-	Vstup		
Rozteč lamel	2.5 mm	21.0 °C / 30 %		
Třída účinnosti / Účinnost (EN 13053)	H1 / 76 %	Výstup		
		-2.6 °C / 100 %		
		Účinnost		
		84 %		
		Suchá teplotní účinnost		
		79 %		
		Výkon		
		19.3 kW		

Příslušenství vestavěné

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

Příslušenství nenamontované

Obrázek 37 Vzduchotechnické zařízení č. 2, str. 3

ID nabídky
 Projekt [2] Zařízení bar
 Číslo / Název zařízení 01 / Zařízení bar
 Určení jednotky Standardní prostředí



- Souprava pro odvod kondenzátu XP0K 300, Kód: XP0K030----L-1P20, Počet: 1

01.05 Vodní ohřívač	Přívod	XPNC 06/FR		
Kód	XPNC006-S0F		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	2118 m ³ /h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	6 Pa	Vstup	15.6 °C / 12 %	29.0 °C / 37 %
Rychlost v průřezu	1.9 m/s	Výstup	20.0 °C / 9 %	29.0 °C / 37 %
Teplonosné medium	Voda			
Počet řad	2	Teplotní spád		70 / 31 °C
Počet okruhů	1			
Rozeč lamiel	10.0 mm	Výkon	3.1 kW	
Materiál				
Materiál trubek	Cu	Teplonosné medium		
Materiál lamel	Al	Průtok	0.07 m ³ /h	
Připojení		Tlaková ztráta	0.0 kPa	
Průměr připojení	1 "			
Vnitřní objem	2.94 l			
Typ	A.32.CU.20.AL.16.02.0565.A0.W.X.X.004.032.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

01.06 Ventilátor	Přívod	XPVR 225-100/125-1,1-J2 (IE2)
Kód	XPVR006RS022PFJD2B11R1	
Nominální průtok vzduchu	2118 m ³ /h	
Statický tlak	811 Pa	
Proud v pracovním bodě	2.09 A	
Výkon ventilátoru	0.85 kW	
Účinnost	70 %	
Elektrický příkon	1.07 kW	
Specifický výkon ventilátoru	1816 W.m ⁻³ .s	
Rychlost v průřezu	1.29 m/s	
Pracovní frekvence	50 Hz	
Typ ventilátoru	Spirální skříň	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Řemenový	
Otáčky ventilátoru	3543 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 - výtlač XPK 06/A, Kód: XPKO006RS-A, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 06/A (MSP), Kód: MPKO006RS-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

Obrázek 38 Vzduchotechnické zařízení č. 2, str. 4

ID nabídky
 Projekt [2] Zařízení bar
 Číslo / Název zařízení 01 / Zařízení bar
 Určení jednotky Standardní prostředí



01.07 Tlumicí vložka	Přívod	DV 370-370
----------------------	--------	------------

Kód	VDV013737
Nominální průtok vzduchu	2118 m³/h

01.10 Tlumicí vložka	Odvod	DV 650-600
----------------------	-------	------------

Kód	VDV016560
Nominální průtok vzduchu	2118 m³/h

01.09 Klapka	Odvod	LK 650-600
--------------	-------	------------

Kód	VLK016560
Nominální průtok vzduchu	2118 m³/h
Plocha klapky	0.39 m²
Třída těsnosti	2
Počet servopohonů	1 ks
Krouticí moment serva	10 Nm

Příslušenství vestavěné

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

01.08 Filtr	Odvod	XPNH 06/5
-------------	-------	-----------

Kód	XPNH006-S005S
Servisní přístup	Zleva
Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech
Nominální průtok vzduchu	2118 m³/h
Tlaková ztráta	110 Pa
Třída filtrace dle EN 779	M5
Třída filtrace dle ISO 16890-1	ISO Coarse 80 %
Typ filtru	Kapsový
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	20 / 200 Pa
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - vstup XPK 06/P, Kód: XPKO006RS-P, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 06/P (MSP), Kód: MPKO006RS-P, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

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

Obrázek 39 Vzduchotechnické zařízení č. 2, str. 5

ID nabídky
 Projekt [2] Zařízení bar
 Číslo / Název zařízení 01 / Zařízení bar
 Určení jednotky Standardní prostředí



01.11 Ventilátor	Odvod	XPVR 225-100/125-1,1-J2 (IE2)
Kód	XPVR006RS022PFJD2B11R1	
Nominální průtok vzduchu	2118 m³/h	
Statický tlak	811 Pa	
Proud v pracovním bodě	2.09 A	
Výkon ventilátoru	0.85 kW	
Účinnost	70 %	
Elektrický příkon	1.07 kW	
Specifický výkon ventilátoru	1816 W.m ⁻³ .s	
Rychlost v průřezu	1.29 m/s	
Pracovní frekvence	50 Hz	
Typ ventilátoru	Spirální skříň	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Řemenový	
Otáčky ventilátoru	3543 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 - výtlač XPK 06/A, Kód: XPKO006RS-A, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 06/A (MSP), Kód: MPKO006RS-A, Počet: 1
- Snímač tlakové diference P33 V (20 - 200 Pa), Kód: XPP33V, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

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

01.12 Tlumič vložka	Odvod	DV 370-370
Kód	VDV013737	
Nominální průtok vzduchu	2118 m³/h	

Obrázek 40 Vzduchotechnické zařízení č. 2, str. 6

B.6.3 VZDUCHOTECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 3

ID nabídky	
Projekt	[2] 2
Číslo / Název zařízení	01 / 2
Určení jednotky	Standardní prostředí



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení

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

Hmotnost (+/-10%)	960 kg
Umístění VZT jednotky	Vnitřní
Materiálové provedení	
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech

	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	3420 m ³ /h	3420 m ³ /h
Externí tlaková rezerva	1131 Pa	1116 Pa
Rychlost v průřezu	2.09 m/s	2.09 m/s
Výkon motoru nominální	3.00 kW	3.00 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 80 %
2. stupeň filtrace	-	-
SFP ₁	3145 W.m ⁻³ .s	3145 W.m ⁻³ .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}	6290 W.m ⁻³ .s	Netěsnost mezi filtrem a rámem	< 0,5 % (F9)

Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	-12.0 -> 16.2 °C	85 %, 32.4 kW	
Ohřev	16.2 -> 20.0 °C	4.4 kW	70/50 °C, Voda, 1.0 kPa, 0.19 m ³ /h, 1 "
Chlazení	29.0 -> 21.5 °C	9.3 kW	6 °C, Freon R410A (Mix), 3.6 kPa, 223 kg/h

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

Hlukové parametry zařízení

	LwA _{oakt} [dB]								ΣLwA [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	59	67	68	68	68	62	53	43	74
Přívod - výtlak	69	78	79	82	87	90	85	74	93
Přívod - okolí	56	59	60	55	57	55	51	39	65
Odvod - sání	59	68	69	69	70	65	58	48	76
Odvod - výtlak	69	78	79	82	87	90	85	74	93
Odvod - okolí	56	59	60	55	57	55	51	39	65

KOMENTÁŘ K TECHNICKÉ SPECIFIKACI ZAŘÍZENÍ

- Za poslední chladíči ve větví je doporučeno osadit eliminátor kapek! Při neosazení bude docházet k unášení vodních kapek vznikajících při kondenzaci na teplosměnné ploše chladíče do následujících komponent.
- Za deskový rekuperátor je doporučeno osadit v odvodní větví eliminátor kapek! Při neosazení bude docházet k unášení vodních kapek vznikajících při kondenzaci na teplosměnné ploše rekuperátoru do následujících komponent.
- Pozor! Vybraný deskový rekuperátor má prodlouženou dodací lhůtu. Aktuální hodnotu je potřeba zjistit u výrobce, případně obchodního zástupce (může být i v řádech měsíců).

Obrázek 41 Vzduchotechnické zařízení č. 3, str. 1

ID nabídky
 Projekt
 Číslo / Název zařízení
 Určení jednotky

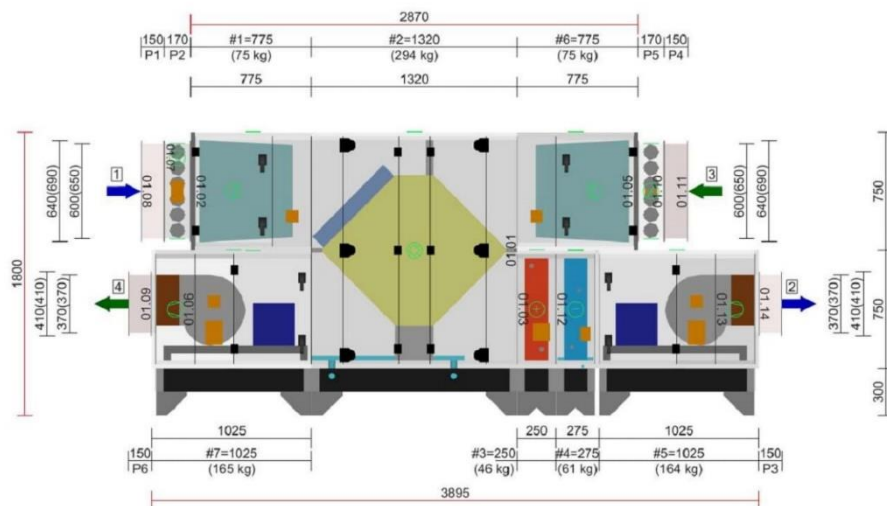
[2] 2
 01 / 2
 Standardní prostředí



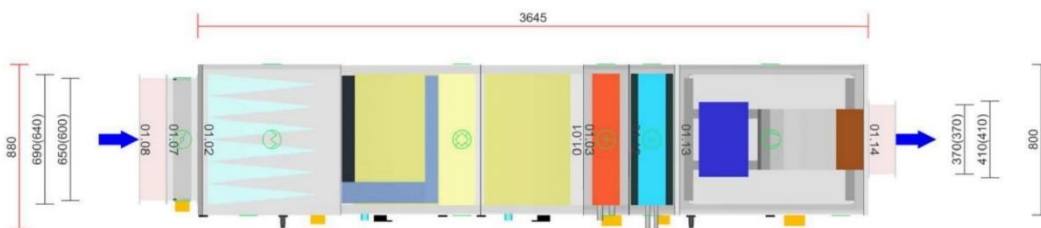
GRAFICKÉ POHLEDY

Bokorys servisní strany

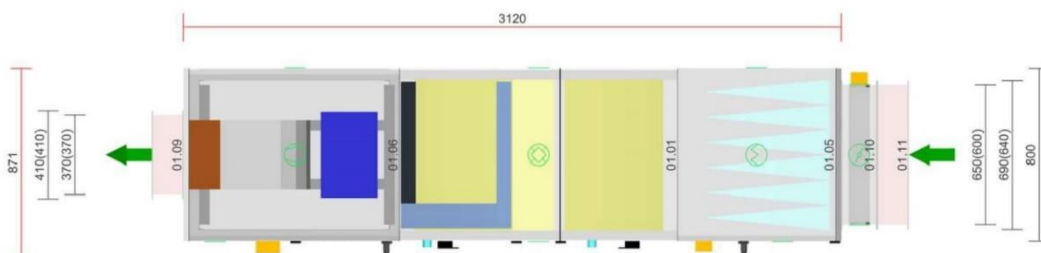
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přívodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



Půdorys přívodní větve



Půdorys odtahové větve



Obrázek 42 Vzduchotechnické zařízení č. 3, str. 2

ID nabídky
 Projekt [2] 2
 Číslo / Název zařízení 01 / 2
 Určení jednotky Standardní prostředí



DETAILNÍ PARAMETRY ZAŘÍZENÍ

01.08 Tlumicí vložka Přívod DV 650-600

Kód VDV016560
 Nominální průtok vzduchu 3420 m³/h

01.07 Klapka Přívod LK 650-600

Kód VLK016560
 Nominální průtok vzduchu 3420 m³/h
 Tlaková ztráta 1 Pa
 Plocha klapky 0.39 m²
 Třída těsnosti 2
 Počet servopohonů 1 ks
 Kroutící moment serva 10 Nm

Příslušenství vestavěné

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

01.02 Filtr Přívod XPNH 06/5

Kód XPNH006-S005S
 Servisní přístup Zprava
 Materiál vnitřního pláště Pozinkovaný plech
 Nominální průtok vzduchu 3420 m³/h
 Tlaková ztráta 119 Pa
 Třída filtrace dle EN 779 M5
 Třída filtrace dle ISO 16890-1 ISO Coarse 80 %
 Typ filtru Kapsový
 Počáteční / Koncová tlaková ztráta 37 / 200 Pa
 Koncová tlaková ztráta podle výrobce 450 Pa

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - vstup XPK 06/P, Kód: XPKO006RS-P, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 06/P (MSP), Kód: MPKO006RS-P, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

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

01.01 Deskový rekuperátor Přívod/Odvod XPMZ 06/BP (REK+95)

Kód	XPMZ006RS0-L11P230KVJ-111320	Zima		Léto
		Teplota / Vlhkost - Přívod		
Nominální průtok vzduchu	3420 / 3420 m³/h	Vstup	-12.0 °C / 95 %	29.0 °C / 37 %
Tlaková ztráta	265 / 339 Pa	Výstup	16.2 °C / 13 %	29.0 °C / 37 %
Rychlost v průřezu	2.5 / 2.3 m/s	Teplota / Vlhkost - Odvod		
Typ	-	Vstup	21.0 °C / 30 %	26.0 °C / 65 %
		Výstup	-2.7 °C / 96 %	26.0 °C / 65 %
		Účinnost	85 %	
		Suchá teplotní účinnost	82 %	
		Výkon	32.4 kW	

Příslušenství vestavěné

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

Obrázek 43 Vzduchotechnické zařízení č. 3, str. 2

ID nabídky
 Projekt [2] 2
 Číslo / Název zařízení 01 / 2
 Určení jednotky Standardní prostředí



Příslušenství nenamontované

- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO/B, Kód: XPOO0B-, Počet: 2

01.03 Vodní ohřivač	Přívod	XPNC 06/1R	Zima	Léto
Kód	XPNC006-S01			
Nominální průtok vzduchu	3420 m ³ /h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	22 Pa	Vstup	16.2 °C / 13 %	29.0 °C / 37 %
Rychlost v průřezu	2.9 m/s	Výstup	20.0 °C / 10 %	29.0 °C / 37 %
Teplonosné medium	Voda			
Počet řad	1	Teplotní spád		70 / 50 °C
Počet okruhů	1			
Rozteč lamel	2.1 mm	Výkon	4.4 kW	
Materiál				
Materiál trubek	Cu	Teplonosné medium		
Materiál lamel	Al	Průtok	0.19 m ³ /h	
Připojení		Tlaková ztráta	1.0 kPa	
Průměr připojení	1 "			
Vnitřní objem	1.58 l			
Typ	6.35.CU.10.AL.23.01.0565.21.W.X.X.003.023.R 1" L			

Příslušenství vestavěné

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

Příslušenství nenamontované

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

01.12 Přímý výparník / kondenzátor	Přívod	XPNF 06/2RF	Zima	Léto
Kód	XPNF006-S02PF			
Nominální průtok vzduchu	3420 m ³ /h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	37 Pa	Vstup	20.0 °C / 10 %	29.0 °C / 37 %
Suchá tlaková ztráta	34 Pa	Výstup	20.0 °C / 10 %	21.5 °C / 56 %
Rychlost v průřezu	2.9 m/s			
Teplonosné medium	Freon R410A (Mix)	Teplota vypařování		6 °C
Počet řad	2			
Počet okruhů	1	Výkon		9.3 kW
Rozteč lamel	2.5 mm	Množství kondenzátu		1.4 kg/h
Materiál		Teplonosné medium		
Materiál trubek	Cu	Průtok teplonos. média		223 kg/h
Materiál lamel	Al	Tlaková ztráta		3.6 kPa
Připojení				
Průměr připojení	22 / 16 mm			
Vnitřní objem	2.15 l			
Typ	6.35.CU.10.AL.23.02.0565.25.E.X.X.007.046.R 16/22 L			

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

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výstup XPK 06/P, Kód: XPKO006RS-P, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 06/P (MSP), Kód: MPKO006RS-P, Počet: 1
- Kapilárový termostat CAP 2M_XP, Kód: XPNSCAP2, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

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

Obrázek 44 Vzduchotechnické zařízení č. 3, str. 4

ID nabídky
 Projekt [2] 2
 Číslo / Název zařízení 01 / 2
 Určení jednotky Standardní prostředí



01.13 Ventilátor	Přívod	XPVR 250-100/140-3,0-J2 (IE2)
Kód	XPVR006RS025PFLD2B30R1	
Nominální průtok vzduchu	3420 m³/h	
Statický tlak	1575 Pa	
Proud v pracovním bodě	5.09 A	
Výkon ventilátoru	2.48 kW	
Účinnost	75 %	
Elektrický příkon	2.99 kW	
Specifický výkon ventilátoru	3145 W.m ⁻³ .s	
Rychlost v průřezu	2.09 m/s	
Pracovní frekvence	50 Hz	
Typ ventilátoru	Spirální skříň	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Řemenový	
Otáčky ventilátoru	4017 1/min	
Motor		
Třída účinnosti motoru	IE2	
Výkon motoru nom.	3000 W	
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz	
Proud max.	5.99 A	
Počet pólů	2	
Jištění	Termokontakty	

Poznámka: Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výtlak XPK 06/A, Kód: XPK006RS-A, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 06/A (MSP), Kód: MPKO006RS-A, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 V (20 - 200 Pa), Kód: XPP33V, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Regulátor výkonu XPFM 3.0 (IP21, FC051, 3x400V), Kód: XPFMIM303B20, Počet: 1

01.14 Tlumicí vložka	Přívod	DV 370-370
Kód	VDV013737	
Nominální průtok vzduchu	3420 m³/h	

01.11 Tlumicí vložka	Odvod	DV 650-600
Kód	VDV016560	
Nominální průtok vzduchu	3420 m³/h	

01.10 Klapka	Odvod	LK 650-600
Kód	VLK016560	
Nominální průtok vzduchu	3420 m³/h	
Tlaková ztráta	1 Pa	
Plocha klápek	0.39 m²	
Třída těsnosti	2	
Počet servopohonů	1 ks	
Krouticí moment serva	10 Nm	

Příslušenství vestavěné

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

Obrázek 45 Vzduchotechnické zařízení č. 3, str. 5

ID nabídky
 Projekt [2] 2
 Číslo / Název zařízení 01 / 2
 Určení jednotky Standardní prostředí



01.05 Filtr	Odvod	XPNH 06/5
Kód	XPNH006-S0055	
Servisní přístup	Zleva	
Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech	
Nominální průtok vzduchu	3420 m ³ /h	
Tlaková ztráta	119 Pa	
Třída filtrace dle EN 779	M5	
Třída filtrace dle ISO 16890-1	ISO Coarse 80 %	
Typ filtru	Kapsový	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	37 / 200 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa	

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - vstup XPK 06/P, Kód: XPK006RS-P, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 06/P (MSP), Kód: MPK006RS-P, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

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

01.06 Ventilátor	Odvod	XPVR 250-100/140-3,0-J2 (IE2)
Kód	XPVR006RS025PFLD2B30R1	
Nominální průtok vzduchu	3420 m ³ /h	
Statický tlak	1575 Pa	
Proud v pracovním bodě	5.09 A	
Výkon ventilátoru	2.48 kW	
Účinnost	75 %	
Elektrický příkon	2.99 kW	
Specifický výkon ventilátoru	3145 W.m ⁻³ .s	
Rychlost v průřezu	2.09 m/s	
Pracovní frekvence	50 Hz	
Typ ventilátoru	Spirální skříň	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Řemenový	
Otáčky ventilátoru	4017 1/min	
Motor		
Třída účinnosti motoru	IE2	
Výkon motoru nom.	3000 W	
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz	
Proud max.	5.99 A	
Počet pólů	2	
Jištění	Termokontakty	

Poznámka: Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výtlak XPK 06/A, Kód: XPK006RS-A, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 06/A (MSP), Kód: MPK006RS-A, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 V (20 - 200 Pa), Kód: XPP33V, Počet: 1

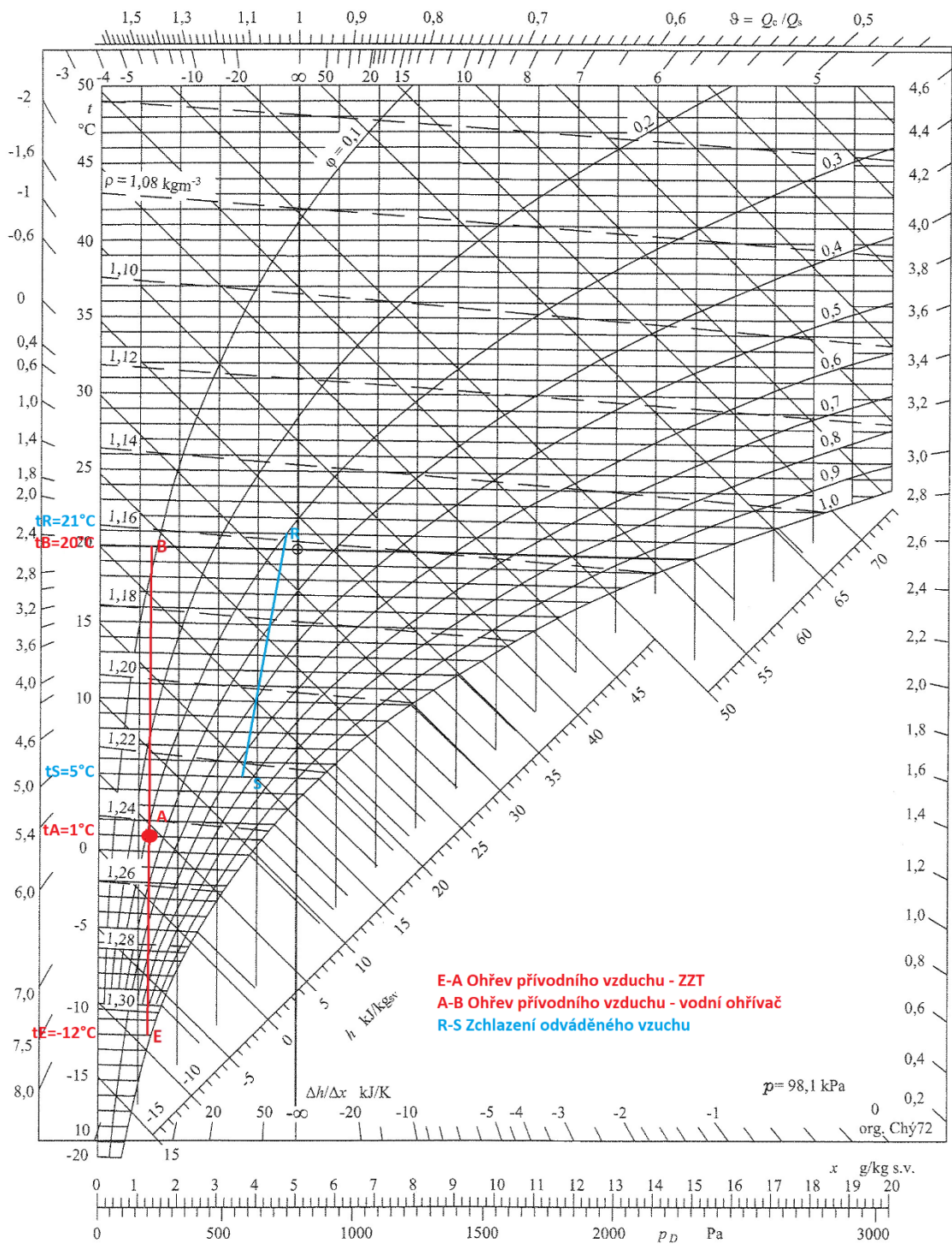
Příslušenství nenamontované

- Regulátor výkonu XPFM 3.0 (IP21, FC051, 3x400V), Kód: XPFMIM303B20, Počet: 1

Obrázek 46 Vzduchotechnické zařízení č. 3, str. 6

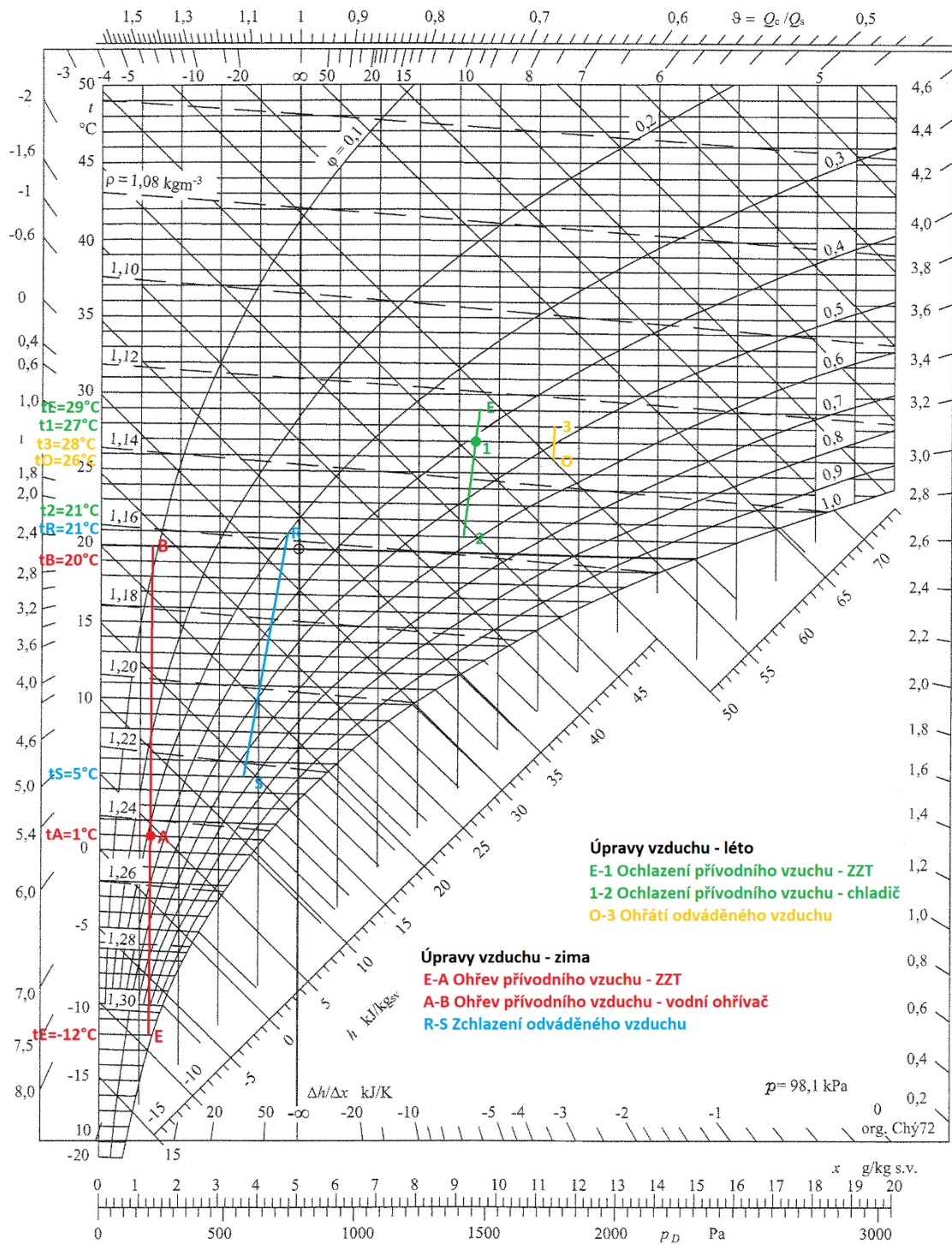
B.6.4 H-X DIAGRAMY

Mollierův $h - x$ ($i - x$) diagram



Obrázek 47 H-x diagram úprav vzduchu zařízení č. 1 a 2

Mollierův $h - x$ ($i - x$) diagram



Obrázek 48 $H-x$ diagram úprav vzduchu zařízení č. 3

B.7 ÚTLUM HLUKU

Vzhledem k šířícímu se hluku ze vzduchotechnických jednotek bylo zapotřebí provést návrh tlumičů hluku. Hodnoty musely splňovat požadavky dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb. Návrh byl proveden tak, aby nejbližší vyústka u VZT jednotky splňovala limitní požadavky dle nařízení vlády. Vzhledem k šíření hluku i do venkovního prostředí bylo nutné navrhnout tlumiče hluku i na sání a výfuk VZT jednotek.

B.7.1 ÚTLUM HLUKU – ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 1

Tabulka 23 Útlum hluku zařízení č. 1 - přívod

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech									
		32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
Přívod vzduchu - zařízení 1	frekvence (Hz)										
L_{vw}	Hluk ventilátoru										
L_{v1}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	0	58	67	68	76	78	81	73	63	84
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L_{v2}	součet	0	58	67	68	76	78	81	73	63	84
D_p	Přirozený útlum										
	rovné potrubí	0	0	3	3	2	1	1	1	1	
	oblouky	0	0	0	0	4	8	12	12	12	
	ohébné potrubí		5,1	9	11,4	9,6	7,5	5,4	6,9	4,2	
	Útlum koncovým odrazem	12	8	4	1	0	0	0	0	0	
	útlum tlumič hluku 1	0	0	3	5	17	25	20	20	18	
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve vyústce	0	45	48	48	44	36	43	33	28	52
L_{vy}	Hladina akustického výkonu vyústky										34
K	Korekce na počet vyústek							počet vyústek:	1		0
L_s	Hladina akustického výkonu všech vyústek										52
Q	směrový činitel										2
r	vzdálenost od vyústky k posluchači										1
A	pohltivá plocha místnosti	plocha všech povrchů místnosti (m^2)					332	pohltivost (-)		0,2	66
L_{sd}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										46
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										50

Tabulka 24 Útlum hluku zařízení č. 1 – odvod

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech									
		32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
Odvod vzduchu - zařízení 1	frekvence (Hz)										
L _{vy}	Hluk ventilátoru										
L _{vy}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	0	53	60	57	63	57	53	44	36	66
K _a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L _{vy}	součet	0	53	60	57	63	57	53	44	36	66
D _p	Přirozený útlum										
	rovné potrubí	0	0	5	4	2	2	2	2	2	
	oblouky	0	0	0	0	4	8	12	12	12	
	ohebné potrubí		6,25	10,5	13,5	11,25	8,75	6,5	8,25	5	
	Útlum koncovým odrazem	26	21	15	10	5	2	1	0	0	
	útlum tlumič hluku 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
L _{v1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	0	26	30	30	40	37	32	22	17	43
L _{vy}	Hladina akustického výkonu výústky										15
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:	1		0
L _s	Hladina akustického výkonu všech výústek										43
Q	směrový činitel										2
r	vzdálenost od výústky k posluchači										1
A	pohltivá plocha místnosti	plocha všech povrchů místnosti (m ²)					30	pohltivost (-)		0,2	6
L _{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										42
L _{p,A}	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										50

B.7.2 ÚTLUM HLUKU – ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 2

Tabulka 25 Útlum hluku zařízení č. 2 – přívod

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech									
		32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
Přívod vzduchu - zařízení 2	frekvence (Hz)										
L _{vy}	Hluk ventilátoru										
L _{vy}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	0	53	66	71	75	73	74	65	59	80
K _a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L _{vy}	součet	0	53	66	71	75	73	74	65	59	80
D _p	Přirozený útlum										
	rovné potrubí	0	0	8	6	4	3	3	3	3	
	oblouky	0	0	0	0	6	12	18	18	18	
	ohebné potrubí		1,7	3	3,8	3,2	2,5	1,8	2,3	1,4	
	Útlum koncovým odrazem	12	8	4	1	0	0	0	0	0	
	útlum tlumič hluku 1	0	0	3	8	13	25	25	22	13	
L _{v1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	0	43	48	52	49	31	26	20	24	55
L _{vy}	Hladina akustického výkonu výústky										35
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:	1		0
L _s	Hladina akustického výkonu všech výústek										55
Q	směrový činitel										2
r	vzdálenost od výústky k posluchači										1
A	pohltivá plocha místnosti	plocha všech povrchů místnosti (m ²)					244	pohltivost (-)		0,2	49
L _{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										49
L _{p,A}	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										50

Tabulka 26 Útlum hluku zařízení č. 2 – odvod

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech									
		32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
Odvod vzduchu - zařízení 2	frekvence (Hz)										
L_{vV}	Hluk ventilátoru										
L_{vV}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	0	47	59	58	61	57	50	43	36	65
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L_{vV}	součet	0	47	59	58	61	57	50	43	36	65
D_p	Přirozený útlum										
	rovné potrubí	0	0	10	8	5	3	3	3	3	
	oblouky	0	0	0	0	6	12	18	18	18	
	ohébné potrubí		1,7	3	3,8	3,2	2,5	1,8	2,3	1,4	
	Útlum koncovým odrazem	12	8	4	1	0	0	0	0	0	
	útlum tlumič hluku 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	0	37	42	45	47	40	27	20	14	50
L_{vy}	Hladina akustického výkonu výústky										35
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:	1		0
L_s	Hladina akustického výkonu všech výústek										50
Q	směrový činitel										2
r	vzdálenost od výústky k posluchači										1
A	pohltivá plocha místnosti	plocha všech povrchů místnosti (m ²)					244	pohltivost (-)		0,2	49
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										44
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										50

B.7.3 ÚTLUM HLUKU – ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 3

Tabulka 27 Útlum hluku zařízení č. 3 – přívod

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech									
		32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
Přívod vzduchu - zařízení 3	frekvence (Hz)										
L_{vV}	Hluk ventilátoru										
L_{vV}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	0	56	72	70	81	82	87	79	68	89
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L_{vV}	součet	0	56	72	70	81	82	87	79	68	90
D_p	Přirozený útlum										
	rovné potrubí	0	0	8	6	4	3	3	3	3	
	oblouky	0	0	0	0	7	14	21	21	21	
	ohébné potrubí		1,7	3	3,8	3,2	2,5	1,8	2,3	1,4	
	Útlum koncovým odrazem	12	8	4	1	0	0	0	0	0	
	útlum tlumič hluku 1	0	3	9	21	24	40	40	26	21	
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	0	43	48	38	43	23	21	27	22	50
L_{vy}	Hladina akustického výkonu výústky										35
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:	5		7
L_s	Hladina akustického výkonu všech výústek										57
Q	směrový činitel										2
r	vzdálenost od výústky k posluchači										1
A	pohltivá plocha místnosti	plocha všech povrchů místnosti (m ²)					551	pohltivost (-)		0,1	55
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										50
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										50

Tabulka 28 Útlum hluku zařízení č. 3 – odvod

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech									
		32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
Odvod vzduchu - zařízení 3	frekvence (Hz)										
L_{vv}	Hluk ventilátoru										
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	0	51	65	60	69	63	61	53	42	72
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L_{vv}	součet	0	51	65	60	69	63	61	53	42	72
D_p	Přirozený útlum										
	rovné potrubí	0	0	7	4	2	2	2	2	2	
	oblouky	0	0	0	0	5	10	15	15	15	
	ohébné potrubí		7,7	13,5	17,1	14,4	11,3	8,1	13,4	6,3	
	Útlum koncovým odrazem	12	7	3	1	0	0	0	0	0	
	útlum tlumič hluku 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	0	36	42	38	48	40	36	23	19	50
L_{vy}	Hladina akustického výkonu výústky										35
K	Korekce na počet výústek								počet výústek:	5	7
L_s	Hladina akustického výkonu všech výústek										57
Q	směrový činitel										2
r	vzdálenost od výústky k posluchači										1
A	pohltivá plocha místnosti	plocha všech povrchů místnosti (m ²)					551	pohltivost (-)		0,1	55
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										50
L_{pA}	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										50

B.7.4 ÚTLUM HLUKU – SÁNÍ A VÝFUK

Tabulka 29 Útlum hluku sání

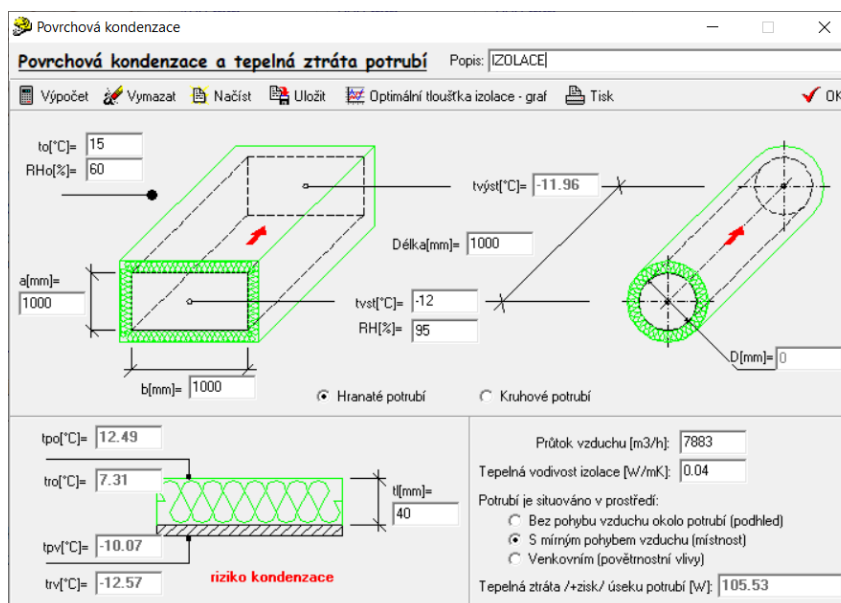
ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech									
		32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
SÁNÍ	frekvence (Hz)										
L_{vv}	Hluk ventilátoru										
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	0	56	72	70	81	82	87	79	68	90
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L_{vv}	součet	0	56	72	70	81	82	87	79	68	90
D_p	Přirozený útlum										
	rovné potrubí	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
	oblouky	0	0	2	4	6	6	6	6	6	
	Útlum koncovým odrazem	10	5	2	1	0	0	0	0	0	
	útlum tlumič hluku 1	0	0	3	7	17	30	37	28	19	
	útlum tlumiče hluku 1 (např. ohébné potr.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	0	51	64	58	58	46	44	45	43	66
L_{vy}	Hladina akustického výkonu výústky										56
K	Korekce na počet výústek								počet výústek:	1	0
L_s	Hladina akustického výkonu všech výústek										66
Q	směrový činitel										1
r	vzdálenost od výústky k posluchači										2
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										49
L_{pA}	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										50

Tabulka 30 Útlum hluku výfuk

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech									
		32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
L_{vv}	Hluk ventilátoru										
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	0	51	65	60	69	63	61	53	42	72
K_b	Hladina akustického výkonu zdroje 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L_{vv}	součet	0	51	65	60	69	63	61	53	42	72
D_p	Přirozený útlum										
	rovné potrubí	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
	oblouky	0	0	2	4	6	6	6	6	6	
	ohébné potrubí		0	0	0	0	0	0	0	0	
	Útlum koncovým odrazem	10	5	2	1	0	0	0	0	0	
	útlum tlumiče hluku 1	0	0	3	7	17	30	37	28	19	
	útlum tlumiče hluku 1 (např. ohébné potr.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	0	46	57	48	46	27	18	19	17	58
L_{vy}	Hladina akustického výkonu výústky										41
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:	1		0
L_s	Hladina akustického výkonu všech výústek										58
Q	směrový činitel										1
r	vzdálenost od výústky k posluchači										2
L_{s0}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače										41
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti										50

B.8 IZOLACE

Ve strojovně je nutnost izolovat potrubí z důvodu tvoření kondenzátu na povrchu potrubí. Pro výpočet a posouzení tepelné izolace byl použit program TERUNA. Byla navržena tepelná izolace tloušťky 40 mm na větev sání a výfuku a dále je třeba zaizolovat přívodní potrubí VZT jednotky obsahující chladič.



Obrázek 49 Návrh tepelné izolace

C. PROJEKT

C.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

C.1.1 ÚVOD

Předmětem pro tuto projektovou dokumentaci je návrh vzduchotechnického zařízení do objektu, ve kterém se nachází sportovní centrum s restaurací. Vzduchotechnika má zajistit požadované parametry vnitřního klimatu. Objekt se nachází na území města Brna.

C.1.2 PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ

Podkladem pro zpracování byla poskytnutá projektová dokumentace. Dokumentace obsahovala půdorysy obou podlaží a řezy. Dalšími podklady pro zpracování byly příslušné zákony, prováděcí vyhlášky, České technické normy a podklady od výrobců osazovaných zařízení:

- Vyhláška č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb, v platném znění
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- ČSN 01 3454 Technické výkresy – Instalace – Vzduchotechnika, klimatizace (2006)
- ČSN 12 7010 Vzduchotechnická zařízení – Navrhování větrací a klimatizačních zařízení – Obecná ustanovení (2014)
- Podklady od výrobců:
 - Mandík a.s.
 - Remak a.s.
 - Elektrodesign ventilátory s.r.o.
 - Stavoklima, s.r.o.

C.1.3 ZÁKLADNÍ VÝPOČTOVÉ HODNOTY

Vnější klimatické výpočtové hodnoty

Místo:	Brno
Nadmořská výška:	225 m.n.m.
Tlak vzduchu:	100 kPa
Vzduch v létě:	teplota: +29 °C, vlhkost: 37 %
Vzduch v zimě:	teplota: -12 °C, vlhkost: 95%

Vnitřní výpočtové hodnoty

Tabulka 31 Vnitřní výpočtové hodnoty

Číslo zařízení	Číslo místnosti	Účel místnosti	Léto		Zima	
			Teplota v místnosti [°C]	Relativní vlhkost [%]	Teplota v místnosti [°C]	Relativní vlhkost [%]
1	106	chodba	26,0	65,0	15,0	30,0
	107	recepce	26,0	65,0	20,0	30,0
	108	sklad	26,0	65,0	15,0	30,0
	109	výlevka	26,0	65,0	20,0	30,0
	111	šatna muži	26,0	65,0	22,0	30,0
	112	WC muži	26,0	65,0	20,0	30,0
	113	sprchy muži	26,0	65,0	24,0	30,0
	114	šatna ženy	26,0	65,0	22,0	30,0
	115	sprchy ženy	26,0	65,0	24,0	30,0
	116	WC ženy	26,0	65,0	20,0	30,0
	121	WC invalidé	26,0	65,0	24,0	30,0
2	117	chodba	26,0	65,0	15,0	30,0
	118	WC muži	26,0	65,0	20,0	30,0
	119	výlevka	26,0	65,0	20,0	30,0
	120	WC ženy	26,0	65,0	20,0	30,0
	122	restaurace	26,0	65,0	20,0	30,0
	123	vstup zaměstnanci	26,0	65,0	20,0	30,0
	126	sklad	26,0	65,0	15,0	30,0
	129	chodba	26,0	65,0	15,0	30,0
	209	chodba	26,0	65,0	15,0	30,0
	211	kancelář	26,0	65,0	20,0	30,0
	218	restaurace	26,0	65,0	20,0	30,0
220	sál	26,0	65,0	20,0	30,0	
3	201	posilovna	26,0	65,0	18,0	30,0
	203	posilovna - sál	26,0	65,0	20,0	30,0
	205	masáže	26,0	65,0	22,0	30,0
	206	umývárna, WC	26,0	65,0	24,0	30,0
	207	zázemí masáže	26,0	65,0	20,0	30,0

C.1.4 ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ

V objektu se nacházejí tři vzduchotechnické jednotky. Každá jednotka obsluhuje jednu z řešených zón. Zařízení číslo 1 obsluhuje recepci, hygienické zázemí pro muže a hygienické zázemí pro ženy. Zařízení zajišťuje nucené větrání prostor. Zařízení číslo 2 obsluhuje restauraci, sál a hygienické zázemí restaurace. Zařízení zajišťuje nucené větrání. Zařízení číslo 3 slouží pro obsluhu posilovny, cvičebního sálu a prostoru masáží. Toto zařízení zajišťuje nucené větrání a chlazení přívodního vzduchu. Jednotky jsou složeny z filtrů, deskového rekuperátoru, ventilátorů, vodního ohřívače a uzavíracích klapek. Jednotka, která obsluhuje posilovnu má na přívodní větví osazen i chladič vzduchu. Na přívodních větvích jsou osazeny tlumiče hluku. Protipožární klapky jsou osazeny v místě prostupu ze strojovny do další místnosti. Vzduchotechnické jednotky jsou umístěny ve strojovně, v prvním nadzemím podlaží. Jednotky jsou opatřeny stavitelným rámem výšky 300 mm. K rozvodu vzduchu je použito čtyřhranné potrubí. Potrubí je ve strojovně obaleno telenou izolací, z důvodu šíření hluku a ztrátám tepla.

C.1.5 POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

C.1.5.1 ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 1 – NUCENÉ VĚTRÁNÍ RECEPCE A ŠATEN

Vzduchotechnická jednotka je navržena pro nucené větrání recepce a šaten. Je navržena jako rovnotlaká a pracuje se 100 % čerstvého vzduchu. Jedná se o jednotku sestavnou, která byla sestavena v programu AEROcad z jednotlivých komor. V jednotce jsou na přívodu vzduchu osazeny komponenty: uzavírací klapka, filtr třídy M5, deskový rekuperátor, vodní ohřívač s teplotním spádem 70/41 °C, ventilátor a tlumící vložka. Na odvodní větví jsou osazeny tyto komponenty: uzavírací klapka, filtr třídy M5, deskový rekuperátor, ventilátor a tlumící vložka. Jednotka pracuje s průtokem vzduchu 2345 m³/h. Jednotka je umístěna ve strojovně v prvním nadzemním podlaží. Jednotka je umístěna na stavitelném rámu výšky 300 mm.

C.1.5.2 ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 2 – NUCNÉ VĚTRÁNÍ RESTAURACE

Vzduchotechnická jednotka je navržena pro nucené větrání recepce a šaten. Je navržena jako rovnotlaká a pracuje se 100 % čerstvého vzduchu. Jedná se o jednotku sestavnou, která byla sestavena v programu AEROcad z jednotlivých komor. V jednotce jsou na přívodu vzduchu osazeny komponenty: uzavírací klapka, filtr třídy M5, deskový rekuperátor, vodní ohřívač s teplotním spádem 70/41 °C, ventilátor a tlumící vložka. Na odvodní větví jsou osazeny tyto komponenty: uzavírací klapka, filtr třídy M5, deskový rekuperátor, ventilátor a tlumící vložka. Jednotka pracuje s průtokem vzduchu 2118 m³/h. Jednotka je umístěna ve strojovně v prvním nadzemním podlaží. Jednotka je umístěna na stavitelném rámu výšky 300 mm.

C.1.5.3 ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 3 – NUCENÉ VĚTRÁNÍ A CHLAZENÍ POSILOVNY

Vzduchotechnická jednotka je navržena pro nucené větrání recepce a šaten. Je navržena jako rovnotlaká a pracuje se 100 % čerstvého vzduchu. Jedná se o jednotku sestavnou, která byla sestavena v programu AEROcad z jednotlivých komor. V jednotce jsou na přívodu vzduchu osazeny komponenty: uzavírací klapka, filtr třídy M5, deskový rekuperátor, vodní ohřívač s teplotním spádem 70/41 °C, chladič – přímý výparník, ventilátor a tlumící vložka. Na

odvodní větvi jsou osazeny tyto komponenty: uzavírací klapka, filtr třídy M5, deskový rekuperátor, ventilátor a tlumící vložka. Jednotka pracuje s průtokem vzduchu 3420 m³/h. Jednotka je umístěna ve strojovně v prvním nadzemním podlaží. Jednotka je umístěna na stavitelném rámu výšky 300 mm.

C.1.6 POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

C.1.6.1 STAVBA

Je nutné zajistit prostupy stavebními konstrukcemi v místech, kde vzduchotechnické rozvody procházejí stavebními konstrukcemi. Rozměry otvorů se zhotoví o přibližně 50 mm větší symetricky na každou stranu, než je daný rozměr potrubí.

C.1.6.2 ELEKTRO

Je nutné zajistit napájení vzduchotechnických jednotek, zajistit uzemnění vzduchotechnických rozvodů a vzduchotechnický zařízení.

C.1.6.3 ZDRAVOTECHNIKA

Je nutnost zajistit odvod kondenzátu z VZT jednotek.

C.1.6.1 MĚŘENÍ A REGULACE

Profese měření a regulace bude mít na starost ovládání jednotlivých prvků a je nutné, aby zajistila signalizaci zanesení filtrů, regulaci a ovládání servopohonu klapek, zajistí regulaci a funkci vzduchotechnické jednotky dle potřeb investora.

C.1.7 TEPELNÉ IZOLACE

Potrubí na straně sání čerstvého vzduchu a výfuku odpadního vzduchu bude obaleno minerální izolací tloušťky 40 mm. Dále bude zaizolováno přívodní potrubí u vzduchotechnické jednotky číslo 2. Tloušťka izolace bude 40 mm. Izolace je provedena z důvodu vnitřní kondenzace.

C.1.8 PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ

Každé zařízení obsluhuje část objektu, která tvoří samostatný požární úsek. Rozvody neprocházejí přes jiné požární úseky, proto není požární opatření řešeno. V rámci požární bezpečnosti jsou na přívodních a odvodních větvích osazeny požární klapky, a to v místech mezi strojovnou a jinou místností.

C.1.9 PROTIHLUKOVÁ OPATŘENÍ

Šíření hluku od VZT jednotek a ventilátorů potrubím je zajištěno pomocí tlumičů hluku. Přenosu vibrací je bráněno pomocí následujících opatření: VZT jednotky a potrubí na závěsech jsou opatřeny gumou, potrubí je od VZT jednotek odděleno pružnými vložkami, distribuční elementy jsou voleny tak, aby proudění vzduchu nezpůsobovalo nadměrný hluk, na přívodních větvích jsou osazeny tlumiče hluku, v prostupech mezi stavebními konstrukcemi je potrubí pružně odděleno.

Zařízení musí splňovat požadavky podle nařízení vlády č. 272/2011 Sb. O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací:

- Vnitřní prostory: recepce – 50 dB, sál – 50 dB, posilovna – 50 dB
- Venkovní prostor: ve dne – 50 dB, v noci – 40 dB

C.1.10 BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI MONTÁŽI

Při montáži je nutné dodržovat všechna bezpečnostní opatření dle platných předpisů o bezpečnosti práce. Dodávku a montáž zařízení musí zajišťovat odborná firma, která má s těmito pracemi zkušenosti. Montáž musí provádět pracovníci, kteří jsou řádně zaškoleni v oblasti bezpečnosti práce a v oblasti prováděných činností. Při osazování mohou být použity pouze výrobky s požadovanými testy a možnosti použití v České republice. Před tím, než se všechna zařízení uvedou do provozu je nutné, aby zařízení bylo namontováno bez nečistot, prachu nebo zbytků stavebního materiálu. Je nutné zajistit, aby byl umožněn přístup ke všem částem zařízení, která to vyžadují. Před uvedením do provozu je nutno vykonat následující zkoušky.

Montážní zkoušky:

Kontroluje se osazení všech prvků dle projektové dokumentace. Je nutné, aby vše bylo úplné a kompletní. Proveďte se vizuální kontrola izolací, spojů potrubí a závěsů potrubí. Před uvedením do provozu se zkontroluje funkčnost jednotlivých zařízení.

Zkoušky chodu:

Před zkouškou je nutné uvést zařízení do provozu. Zkouška se provádí po dobu nejméně 48 hodin a postupuje se dle dohodnutých kritérií. Součástí zkoušky je hrubé zaregulování zařízení.

Zaregulování:

Provede se doregulování výkonových parametrů vzduchu dle projektové dokumentace. Doregulují se výkony ventilátorů, jednotky, potrubí úseky a distribuční elementy.

Zaškolení obsluhy:

Je nutné, aby proběhlo zaškolení pracovníků obsluhy VZT zařízení. Toto školení provede zhotovitel zařízení. O zaškolení bude sepsán protokol a přiloží se k předávané dokumentaci.

C.1.11 ZÁVĚR

Navržená vzduchotechnická zařízení splňují požadavky pro větrání recepce se šatnami, restaurace a posilovny s prostory masáží. Zařízení byla navržena tak, aby se lidé nacházející v těchto prostorách cítili komfortně. Navržené průtoky vzduchu splňují požadavky hygienického minima. Návrh byl proveden dle platných předpisů, norem a vyhlášek uvedených v technické zprávě.

C.2 POŽADAVKY NA ENERGIE

Tabulka 32 Požadavky na energie

Technická pozice	Ventilátor				Elektrifina			Ohřev			Chlazení				Ovládání
	Prívod/odvod	Množství vzduchu (m ³ /h)	Externí tlak (Pa)	Počet (ks)	Elektrický příkon jednotkovy (kW)	Elektrický příkon celkem (kW)	Napětí/frekvence (V)/Hz	Topný výkon (kW)	Průtok média (m ³ /h)	Tlaková ztráta výměníku (kPa)	Chladicí výkon (kW)	Průtok média (kg/h)	Tlaková ztráta výměníku (kPa)	Kondenzát (kg/hod)	
1	Zařízení 1 - větrání recepce a šaten														
1.1.1	VZT jednotka č. 1			1	2,2										
	přívodní ventilátor	P	2345	795	1	1,1	2,42	3x400/50							motor řízený FM - MaR
	vodní ohřivač								4,8	0,15			0,1		směšovací uzel - MaR
	odvodní ventilátor	O	2345	795	1	1,1	2,13	3x400/50							motor řízený FM - MaR
	výměník ZT												0,111		obtok - MaR
2	Zařízení 2 - větrání restaurace														
2.1.1	VZT jednotka č. 2			1	2,14										
	přívodní ventilátor	P	2118	811	1	1,07	2,09	3x400/50							motor řízený FM - MaR
	vodní ohřivač								3,1	0,07			0		směšovací uzel - MaR
	odvodní ventilátor	O	2118	811	1	1,07	2,09	3x400/50							motor řízený FM - MaR
	výměník ZT												0,151		obtok - MaR
3	Zařízení 3 - větrání a chlazení posilovna														
3.1.1	VZT jednotka č. 3			1	5,98										
	přívodní ventilátor	P	3420	1575	1	2,99	5,09	3x400/50							motor řízený FM - MaR
	vodní ohřivač								4,4	0,19			1		směšovací uzel - MaR
	chladič										9,3	223	3,6	1,4	směšovací uzel - MaR
	odvodní ventilátor	O	3420	1575	1	2,99	5,09	3x400/50							motor řízený FM - MaR
	výměník ZT														obtok - MaR
	celkem						10,32		12,3						9,3

C.3 TECHNICKÁ SPECIFIKACE

Tabulka 33 Technická specifikace

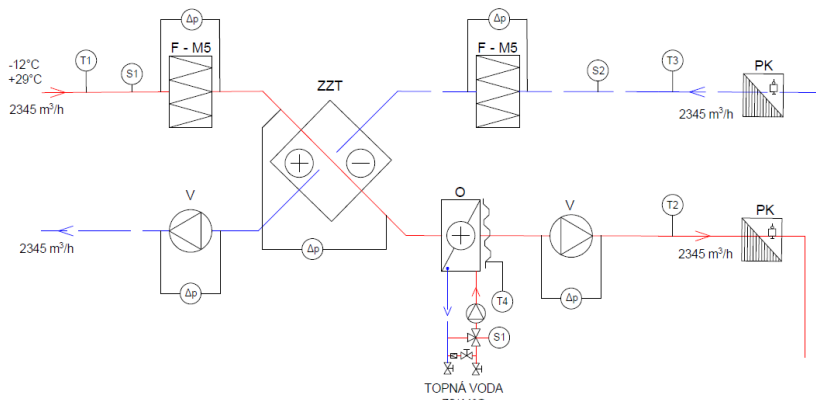
Pozice	Popis zařízení	Počet	Jednotka
Zařízení číslo 1			
1.1	VZT jednotky		
1.1.1	VZT jednotka Remax AeroMaster XP 06, filtry M5, deskový rekuperátor - účinnost 79%, vodní ohřivač - 4,8 kW, ventilátory - 1,1 kW; průtoku vzduchu 2345 m ³ /h	1	ks
1.2	Tlumiče hluku		
1.2.1	Kulisový tlumič hluku IAA 225, 500x290, délka 1000 mm	1	ks
1.2.2	Kulisový tlumič hluku IAA 450 1000x1000, délka 1000 mm	2	ks
1.3	Distribuční prvky pro přívod vzduchu		
1.3.1	Vířivá vyúst Mandík VVM 24 lamel, 600x600	4	ks
1.3.2	Vířivá vyúst Mandík VVM 24 lamel, 500x500	1	ks
1.4	Distribuční prvky pro odvod vzduchu		
1.4.1	Vířivá vyúst Mandík VVM 48 lamel, 600x600	2	ks
1.4.2	Odvodní talířový ventil Mandík TVOM 160, Ø 160	2	ks
1.4.3	Odvodní talířový ventil Mandík TVOM 125, Ø 125	1	ks
1.4.4	Odvodní talířový ventil Mandík TVOM 100, Ø 100	5	ks
1.4.5	Odvodní talířový ventil Mandík TVOM 80, Ø 80	3	ks
1.5	Koncové elementy v exteriéru		
1.5.1	Protidešťová žaluzie 1000x1000, hloubka rámu 60 mm	2	ks
1.6	Protipožární klapky		
1.6.1	Požární klapka Mandík FDMB se srvpohonem 500x355	2	ks
1.7	Ohebné potrubí zvukově izolační		
1.7.1	Ohebné potrubí sonoflex Ø 250	4,9	bm
1.7.2	Ohebné potrubí sonoflex Ø 200	0,6	bm
1.7.3	Ohebné potrubí sonoflex Ø 160	2,0	bm
1.7.4	Ohebné potrubí sonoflex Ø 125	1,0	bm
1.7.5	Ohebné potrubí sonoflex Ø 100	4,2	bm
1.7.6	Ohebné potrubí sonoflex Ø 80	3,1	bm
1.8	Spiro potrubí z pozinkovaného plechu, včetně tvarovek		
1.8.1	Spiro potrubí DN 100, 20% tvarovek	5,7	bm
1.8.2	Spiro potrubí DN 250, 20% tvarovek	5,8	bm
1.9	Čtyřhranné potrubí z pozinkovaného plechu sk.I, třída těsnosti C		
1.9.1	do obvodu 1050 mm / 30% tvarovek	7,8	bm
1.9.2	do obvodu 1890 mm / 40% tvarovek	46,4	bm
1.9.3	do obvodu 3500 mm / 20% tvarovek	0,9	bm
1.9.4	do obvodu 4460 mm /20% tvarovek	11,1	bm

Zařízení číslo 2			
2.1	VZT jednotky		
2.1.1	VZT jednotka Remax AeroMaster XP 06, filtry M5, deskový rekuperátor - účinnost 84%, vodní ohřivač - 3,1 kW, ventilátory - 1,07 kW; průtoku vzduchu 2118 m ³ /h	1	ks
2.2	Tlumiče hluku		
2.2.1	Kulisový tlumič hluku IAA 315, 500x350, délka 1000 mm	1	ks
2.3	Distribuční prvky pro přívod vzduchu		
2.3.1	Vířivá vyústě Mandík VVM 24 lamel, 500x500	5	ks
2.3.2	Vířivá vyústě Mandík VVM 16 lamel, 500x500	1	ks
2.3.3	Přívod talířový ventil TVPM 100, Ø 100	1	ks
2.3.4	Přívod talířový ventil TVPM 80, Ø 80	4	ks
2.4	Distribuční prvky pro odvod vzduchu		
2.4.1	Vířivá vyústě Mandík VVM 48 lamel, 600x600	2	ks
2.4.2	Vířivá vyústě Mandík VVM 16 lamel, 500x500	1	ks
2.4.3	Odvodní talířový ventil Mandík TVOM 125, Ø 125	1	ks
2.4.4	Odvodní talířový ventil Mandík TVOM 100, Ø 100	3	ks
2.4.5	Odvodní talířový ventil Mandík TVOM 80, Ø 80	6	ks
2.5	Protipožární klapky		
2.5.1	Požární klapka Mandík FDMB se servopohonem 450x200	1	ks
2.5.2	Požární klapka Mandík FDMB se servopohonem 355x315	1	ks
2.5.3	Požární klapka Mandík FDMB se servopohonem 450x280	1	ks
2.5.4	Požární klapka Mandík FDMB se servopohonem 500x280	1	ks
2.6	Ohebné potrubí zvukově izolační		
2.6.1	Ohebné potrubí sonoflex Ø 250	1,4	bm
2.6.2	Ohebné potrubí sonoflex Ø 200	2,7	bm
2.6.3	Ohebné potrubí sonoflex Ø 125	0,6	bm
2.6.4	Ohebné potrubí sonoflex Ø 100	5,4	bm
2.6.5	Ohebné potrubí sonoflex Ø 80	8,3	bm
2.7	Spiro potrubí z pozinkovaného plechu, včetně tvarovek		
2.7.1	Spiro potrubí DN 100, 20% tvarovek	7,1	bm
2.8	Čtyřhranné potrubí z pozinkovaného plechu sk.I, třída těsnosti C		
2.8.1	do obvodu 650 mm / 30% tvarovek	11,9	bm
2.8.2	do obvodu 1050 mm / 40% tvarovek	11,5	bm
2.8.3	do obvodu 1500 mm / 40% tvarovek	102,3	bm
2.8.4	do obvodu 1890 mm /20% tvarovek	41,2	bm

Zařízení číslo 3			
3.1	VZT jednotky		
3.1.1	VZT jednotka Remax AeroMaster XP 06, filtry M5, deskový rekuperátor - účinnost 85%, vodní ohřívač - 4,4 kW, chladič - 9,3 kW, ventilátory - 2,99 kW; průtoku vzduchu 3420 m3/h	1	ks
3.2	Tlumiče hluku		
3.2.1	Kulisový tlumič hluku IMOS THP 10, 800x355, délka 1500 mm	1	ks
3.3	Distribuční prvky pro přívod vzduchu		
3.3.1	Vířivá vyústí Mandík VVM 16 lamel, 500x500	9	ks
3.3.2	Přívodní talířový ventil TVPM 160, Ø 160	2	ks
3.3.3	Přívodní talířový ventil TVPM 100, Ø 100	2	ks
3.4	Distribuční prvky pro odvod vzduchu		
3.4.1	Vířivá vyústí Mandík VVM 48 lamel, 600x600	3	ks
3.4.2	Vířivá vyústí Mandík VVM 16 lamel, 600x600	5	ks
3.4.3	Vířivá vyústí Mandík VVM 16 lamel, 500x500	1	ks
3.4.4	Odvodní talířový ventil Mandík TVOM 100, Ø 100	3	ks
3.5	Protipožární klapky		
3.5.1	Požární klapka Mandík FDMB se srvpohonem 710x400	1	ks
3.5.2	Požární klapka Mandík FDMB se servopohonem 800x355	1	ks
3.6	Ohebné potrubí zvukově izolační		
3.6.1	Ohebné potrubí sonoflex Ø 250	6,6	bm
3.6.2	Ohebné potrubí sonoflex Ø 200	3,9	bm
3.6.3	Ohebné potrubí sonoflex Ø 160	1,3	bm
3.6.4	Ohebné potrubí sonoflex Ø 100	3,8	bm
3.7	Čtyřhranné potrubí z pozinkovaného plechu sk.I, třída těsnosti C		
3.7.1	do obvodu 1050 mm / 25% tvarovek	11,8	bm
3.7.2	do obvodu 1500 mm / 40% tvarovek	17,6	bm
3.7.3	do obvodu 1890 mm / 40% tvarovek	33,4	bm
3.7.4	do obvodu 2630 mm /20% tvarovek	88,8	bm
3.8	Izolace		
3.8.1	Tepelně zvokvá izolace tloušťky 40 mm	243,2	m ²

C.4 FUNKČNÍ SCHÉMATA

ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 1

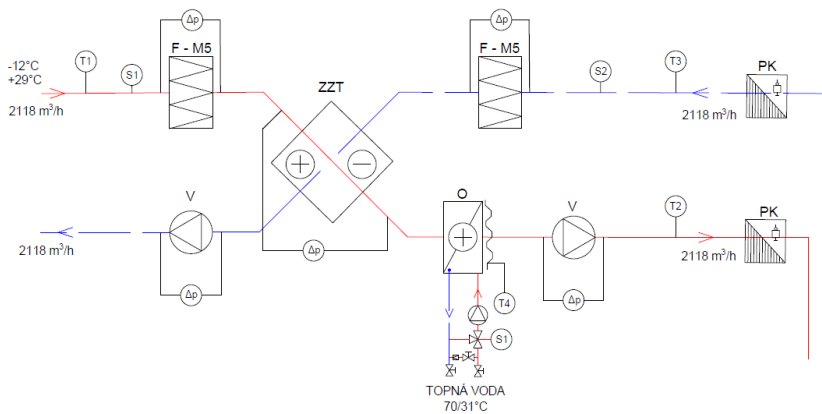


LEGENDA:

- F FILTR
- V VENTILÁTOR
- ZZT VÝMĚNÍK ZPĚTNÉHO ZÍSKÁVÁNÍ TEPLA
- O OHŘÍVAČ
- PK POŽÁRNÍ Klapka
- (T1) TEPLOTNÍ ČIDLO
- (Δp) TLAKOMĚR
- (S1) UZAVÍRACÍ Klapka
- PŘÍVODNÍ POTRUBÍ
- ODVODNÍ POTRUBÍ

Obrázek 50 Funkční schéma zařízení číslo 1

ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 2

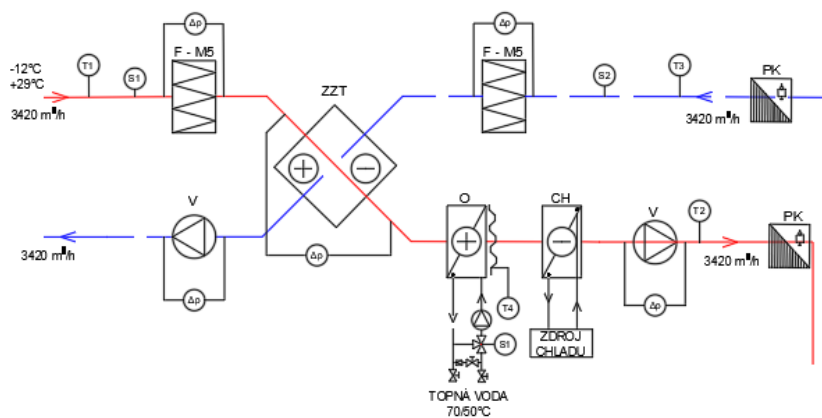


LEGENDA:

- F FILTR
- V VENTILÁTOR
- ZZT VÝMĚNÍK ZPĚTNÉHO ZÍSKÁVÁNÍ TEPLA
- O OHŘÍVAČ
- PK POŽÁRNÍ Klapka
- (T1) TEPLOTNÍ ČIDLO
- (Δp) TLAKOMĚR
- (S1) UZAVÍRACÍ Klapka
- PŘÍVODNÍ POTRUBÍ
- ODVODNÍ POTRUBÍ

Obrázek 51 Funkční schéma zařízení číslo 2

ZAŘÍZENÍ ČÍSLO 3



LEGENDA:

- F FILTR
- V VENTILÁTOR
- ZZT VÝMĚNÍK ZPĚTNÉHO ZÍSKÁVÁNÍ TEPLA
- O OHŘÍVAČ
- CH CHLADÍČ
- PK POŽÁRNÍ Klapka
- (T1) TEPLOTNÍ ČIDLO
- (Δp) TLAKOMĚR
- (B1) UZAVÍRACÍ Klapka
- PŘÍVODNÍ POTRUBÍ
- ODVODNÍ POTRUBÍ

Obrázek 52 Funkční schéma zařízení číslo 3

ZÁVĚR

Výsledkem bakalářské práce je návrh vzduchotechnicky pro objekt sportovního centra. V objektu se nacházejí tři funkční celky a každý z nich obsluhuje jedna vzduchotechnická jednotka. Vzduchotechnická jednotka pro první funkční celek obsluhuje prostor recepce a šaten a je navržena pro nucené větrání prostor. Jednotka pro druhý funkční celek obsluhuje prostory restaurace, které procházejí přes dvě podlaží a je rovněž navržena pro nucené větrání. Poslední jednotka obsluhuje třetí funkční celek, který zahrnuje prostory posilovny a masáže. Tato jednotka je navržena pro nucené větrání a chlazení prostor. Návrh byl proveden v souladu s platnými hygienickými požadavky, bezpečnostními a protipožárními předpisy a normami.

Teoretická část práce se zabývá tématem vzduchotechnických jednotek. Vzduchotechnické jednotky popisuje z pohledu provedení, umístění, prostředí. Dále je zde uveden stručný popis, jak se postupuje při návrhu jednotky. Nejdelší část teoretické práce tvoří popis jednotlivých komor vzduchotechnických jednotek. Komory jsou popisovány z pohledu konstrukčního a účelového.

Poslední částí této práce je část projekční, která obsahuje technickou zprávu, položkovou specifikaci, funkční schémata a výkresy.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Schémata vzduchotechniky jednotek. *Vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, Katedra technických zařízení budov* [online]. [cit. 2020-05-22]. Dostupné z: http://tzb.fsv.cvut.cz/files/vyuka/tz2/Schemata_vzduchotechnickych_jednotek.pdf
- [2] KOMFORTNÍ KOMPAKTNÍ VĚTRACÍ JEDNOTKA CKL-IH/IV. *WOLF ČESKÁ REPUBLIKA S.R.O.* [online]. [cit. 2020-05-22]. Dostupné z: <https://czech.wolf.eu/profi-portal-vzduchotechnika/produkty-systemy/kompaktni-jednotky/ckl/ckl-ivih/>
- [3] Aeromaster-xp. *Remak.eu* [online]. [cit. 2020-05-22]. Dostupné z: <https://www.remak.eu/cs/produkt/aeromaster-xp>
- [4] BENEŠ, Ondřej, Bc. *PROJEKT VZDUCHOTECHNIKY PLAVECKÉHO STADIONU* [online]. Nový Bor, 2018 [cit. 2020-05-22]. Dostupné z: https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/77926/F1-DP-2018-Benes-Ondrej-DP_Bc.Ondrej_Benes_2018_05.pdf?sequence=-1&isAllowed=y. Diplomová práce. ČVUT v Praze, Fakulta Stavební. Vedoucí práce Doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.
- [5] RUBINA, Aleš., doc., Ing., PhD. Metodika postupu realizace VZT v čistých prostorách. *TZB info* [online]. 3.4.2019 [cit. 2020-05-22]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/vzduchotechnicka-zarizeni/18848-metodika-postupu-realizace-vzt-v-cistych-prostorach>
- [6] Vzduchotechnika pro čisté prostory. *Robatherm.com* [online]. 2015 [cit. 2020-05-22]. Dostupné z: https://www.robatherm.com/de/system/files/robatherm_Cleanrooms_cze.pdf
- [7] *VZDUCHOTECHNIKA ZÁZEMÍ VÝROBNÍ HALY* [online]. Brno, 2015 [cit. 2020-05-22]. Dostupné z: <https://core.ac.uk/download/pdf/30289504.pdf>. Bakalářská práce. VUT Brno, Fakulta Stavební. Vedoucí práce Ing. OLGA RUBINOVÁ, Ph.D.
- [8] MAURER, Karel. *Vzduchotechnická zařízení: pro 3. a 4. ročník SPŠ stavební[sic] studijního oboru TZB*. Vyd. 3., přeprac., (V Sobotáles vyd. 1.). Praha: Sobotáles, 2007. ISBN 978-80-86817-21-0.
- [9] Filtrační vložky. *Vzduchotechnik.cz* [online]. [cit. 2020-05-22]. Dostupné z: <https://www.vzduchotechnik.cz/vyrobky/filtracni-vlozky/>
- [10] Pásové filtry vzduchu FPC. *Vzduchotechnik.cz* [online]. [cit. 2020-05-22]. Dostupné z: <http://www.vzduchotechnik.cz/vyrobky/pasove-filtry-fpc/>
- [11] Co je radiální ventilátor a k čemu slouží? *Ravent s.r.o* [online]. [cit. 2020-05-22]. Dostupné z: <https://ravent.cz/co-je-radialni-ventilator-a-k-cemu-slouzi/>

[12] ZLÁMAL, Vladimír, Ing., PhD. Prvky větracích a klimatizačních zařízení (I) - 1. část Ventilátory. *TZB info* [online]. 4.12.2006 [cit. 2020-05-22]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/vzduchotechnicka-zarizeni/3733-prvky-vetracich-a-klimatizacnich-zarizeni-i-1-cast>

[13] MATZ, Václav, Ing., PhD a Bc. Michal LOM. Model řízení vzduchotechnické jednotky. *TZB info* [online]. 22.4.2013 [cit. 2020-05-22]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/regulace-vetrani-klimatizace/9796-model-rizeni-vzduchotechnicke-jednotky>

[14] JANKA, Radotín, a.s. Prostory s nebezpečím výbuchu (VI). *TZB info* [online]. 7.2.2019 [cit. 2020-05-22]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/regulace-vetrani-klimatizace/9796-model-rizeni-vzduchotechnicke-jednotky>

[15] Teplovodní ohřívače VO. *Ventilatory.net* [online]. [cit. 2020-05-22]. Dostupné z: <https://www.ventilatory.net/vo-80-50.html>

[16] ZIKÁN, Zdeněk, Ing. *Zpětné získávání tepla a větrání objektů* [online]. 22.3.2010 [cit. 2020-05-22]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/vetrani-s-rekuperaci/6325-zpetne-ziskavani-tepla-a-vetrani-objektu>

[17] LAIN, Miloš, Ing. PhD. *Zpětné získávání tepla ve větrání a klimatizaci (I)* [online]. *TZB info*, 6.11.2006 [cit. 2020-05-22]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/vetrani-s-rekuperaci/3648-zpetne-ziskavani-tepla-ve-vetrani-a-klimatizaci-i>

[18] POSTUPA, Martin, Ing. *Moderní rotační výměníky tepla* [online]. *TZB info*, 22.5.2017 [cit. 2020-05-22]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/vetrani-s-rekuperaci/15795-moderni-rotacni-vymeniky-tepla>

[19] Tepelné trubice HP/FU 15. *Nilan.cz: větrání s rekuperací* [online]. [cit. 2020-05-22]. Dostupné z: <https://nilan.cz/tepelne-trubice-hp-fu-15/>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Kompaktní VZT jednotka [2]	5
Obrázek 2 Sestavná jednotka [3]	6
Obrázek 3 Jednotka s nuceným přívodem [1]	9
Obrázek 4 Jednotka s nuceným odvodem [7]	9
Obrázek 5 Jednotka s nuceným přívodem a odvodem [7]	10
Obrázek 6 Rekuperační jednotka [1]	10
Obrázek 7 Jednotka teplovzdušného vytápění [1]	11
Obrázek 8 Klimatizační jednotka [1]	12
Obrázek 9 Filtrační vložka [9]	13
Obrázek 10 Pásový filtr [10]	14
Obrázek 11 Ventilátory podle směru proudění vzduchu [8]	14
Obrázek 12 Radiální ventilátor, 1) oběžné kolo 2) sací hrdlo 3) výtlačné hrdlo 4) spirální skříň 5) elektromotor [12]	15
Obrázek 13 Rovnotlaký a přetlakový axiální ventilátor [8]	15
Obrázek 14 Axiální ventilátor, 1) rotor 2) lopatky 3) plášť 4) elektromotor 5) příruby [12]	16
Obrázek 15 Vodní ohříváč [15]	16
Obrázek 16 Přímý výparník	17
Obrázek 17 Rotační regenerační výměník [18]	18
Obrázek 18 Deskový výměník ZZT [AEROCad]	19
Obrázek 19 Výměník z tepelných trubíc [19]	20
Obrázek 20 Zóny 1NP	23
Obrázek 21 Zóny 2NP	23
Obrázek 22 TVPM 160 – Přívodní talířový ventil Ø160	45
Obrázek 23 TVOM 125 – Odvodní talířový ventil Ø125	45
Obrázek 24 VVM 24 lamel 600*600 – Vířivá výust' 24 lamel 600*600	46
Obrázek 25 VVM 24 lamel 600*600 – Vířivá výust' 24 lamel 600*600 – rychlost vzduchu	46
Obrázek 26 VVM 48 lamel 600*600 – Vířivá výust' 48 lamel 600*600	46
Obrázek 27 Dimenzování – schéma 1NP	47
Obrázek 28 Dimenzování – schéma 2NP	48
Obrázek 29 Vzduchotechnické zařízení č. 1, str. 1	53
Obrázek 30 Vzduchotechnické zařízení č. 1, str. 2	54
Obrázek 31 Vzduchotechnické zařízení č. 1, str. 3	55
Obrázek 32 Vzduchotechnické zařízení č. 1, str. 4	56
Obrázek 33 Vzduchotechnické zařízení č. 1, str. 5	57
Obrázek 34 Vzduchotechnické zařízení č. 1, str. 6	58
Obrázek 35 Vzduchotechnické zařízení č. 2, str. 1	59
Obrázek 36 Vzduchotechnické zařízení č. 2, str. 2	60
Obrázek 37 Vzduchotechnické zařízení č. 2, str. 3	61
Obrázek 38 Vzduchotechnické zařízení č. 2, str. 4	62
Obrázek 39 Vzduchotechnické zařízení č. 2, str. 5	63
Obrázek 40 Vzduchotechnické zařízení č. 2, str. 6	64
Obrázek 41 Vzduchotechnické zařízení č. 3, str. 1	65
Obrázek 42 Vzduchotechnické zařízení č. 3, str. 2	66
Obrázek 43 Vzduchotechnické zařízení č. 3, str. 2	67
Obrázek 44 Vzduchotechnické zařízení č. 3, str. 4	68

Obrázek 45 Vzduchotechnické zařízení č. 3, str. 5	69
Obrázek 46 Vzduchotechnické zařízení č. 3, str. 6	70
Obrázek 47 H-x diagram úprav vzduchu zařízení č. 1 a 2	71
Obrázek 48 H-x diagram úprav vzduchu zařízení č. 3	72
Obrázek 49 Návrh tepelné izolace.....	77
Obrázek 50 Funkční schéma zařízení číslo 1.....	89
Obrázek 51 Funkční schéma zařízení číslo 2.....	89
Obrázek 52 Funkční schéma zařízení číslo 3.....	89

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Tepelné ztráty místnosti 106.....	27
Tabulka 2 Tepelné ztráty místnosti 107.....	28
Tabulka 3 Tepelné ztráty místnosti 121.....	29
Tabulka 4 Tepelné ztráty v místností v zóně 1	30
Tabulka 5 Tepelné ztráty místnosti 117.....	31
Tabulka 6 Tepelné ztráty místnosti 122.....	32
Tabulka 7 Tepelné ztráty místnosti 218.....	33
Tabulka 8 Tepelné ztráty místností v zóně 2.....	34
Tabulka 9 Tepelné ztráty místnosti 201.....	35
Tabulka 10 Tepelné ztráty místnosti 203.....	36
Tabulka 11 Tepelné ztráty místnosti 207.....	37
Tabulka 12 Tepelné ztráty místností zóny 3.....	37
Tabulka 13 Průtoky vzduchu v místnostech zóny číslo 1	39
Tabulka 14 Průtoky vzduchu v místnostech zóny číslo 2	40
Tabulka 15 Průtoky vzduchu v místnostech zóny číslo 3	41
Tabulka 16 Distribuční prvky zařízení číslo 1	42
Tabulka 17 Distribuční prvky zařízení číslo 2	43
Tabulka 18 Distribuční prvky zařízení číslo 3	44
Tabulka 19 Dimenzování – zařízení číslo 1	49
Tabulka 20 Dimenzování – zařízení číslo 2	50
Tabulka 21 Dimenzování – zařízení číslo 3	51
Tabulka 22 Dimenzování sání a výfuk.....	52
Tabulka 23 Útlum hluku zařízení č. 1 - přívod.....	73
Tabulka 24 Útlum hluku zařízení č. 1 – odvod	74
Tabulka 25 Útlum hluku zařízení č. 2 – přívod.....	74
Tabulka 26 Útlum hluku zařízení č. 2 – odvod	75
Tabulka 27 Útlum hluku zařízení č. 3 – přívod.....	75
Tabulka 28 Útlum hluku zařízení č. 3 – odvod	76
Tabulka 29 Útlum hluku sání	76
Tabulka 30 Útlum hluku výfuk	77
Tabulka 31 Vnitřní výpočtové hodnoty	80
Tabulka 32 Požadavky na energie	85
Tabulka 33 Technická specifikace.....	86

SEZNAM PŘÍLOH

D.1.1.1 PŮDORYS 1NP
D.1.1.2 PŮDORYS 2NP
D.1.1.3 ŘEZY