

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

VZDUCHOTECHNIKA KINA S NAHRÁVACÍM STUDIEM

AIRCONDITIONING IN THE CINEMA WITH A RECORDING STUDIO

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

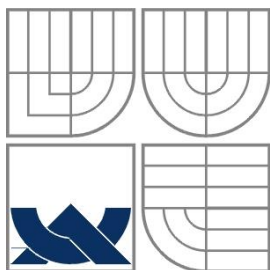
JAROMÍR JURČA

VEDOUCÍ PRÁCE

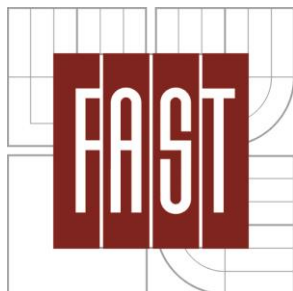
SUPERVISOR

Ing. OLGA RUBINOVÁ, Ph.D.

BRNO 2014



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

DOKLADOVÁ ČÁST

VZDUCHOTECHNIKA KINA S NAHRÁVACÍM STUDIEM

AIRCONDITIONING IN THE CINEMA WITH A RECORDING STUDIO

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JAROMÍR JURČA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. OLGA RUBINOVÁ, Ph.D.

BRNO 2014



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 Jaromír Jurča
Název Vzduchotechnika kina s nahrávacím studiem
Vedoucí bakalářské práce Ing. Olga Rubinová, Ph.D.
Datum zadání bakalářské práce 30. 11. 2013
Datum odevzdání bakalářské práce 30. 5. 2014

V Brně dne 30. 11. 2013




prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
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 (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

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

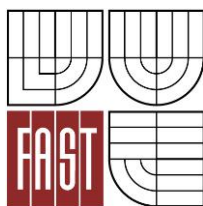
Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozdělte podle dále uvedené struktury:

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



Ing. Olga Rubinová, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Vedoucí práce	Ing. Olga Rubinová, Ph.D.
Autor práce	Jaromír Jurča
Škola	Vysoké učení technické v Brně
Fakulta	Stavební
Ústav	Ústav technických zařízení budov
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Název práce	Vzduchotechnika kina s nahrávacím studiem
Název práce v anglickém jazyce	Airconditioning in the cinema with a recording studio
Typ práce	Bakalářská práce
Přidělovaný titul	Bc.
Jazyk práce	Slovenčina
Datový formát elektronické verze	PDF

Anotace práce	<p>Téma bakalářské práce je zaměřeno na návrh vzduchotechniky kina s nahrávacím studiem. Tento objekt sestává ze tří samostatně klimatizovaných celků.</p> <p>Teoretická část se zabývá problematikou akustiky ve vzduchotechnice. Projektová část zahrnuje detailní realizační dokumentaci vzduchotechnického zařízení klimatizovaných prostor objektu.</p>
Anotace práce v anglickém jazyce	<p>Bachelor thesis focuses on design of air-conditioning in the cinema with a recording studio. This building consists of two three separate air-conditioned parts.</p> <p>The theoretical part deals with the acoustics in air-conditioning. The practical part includes detailed project documentation of air handling unit air-conditioned parts of the building.</p>
Klíčová slova	<p>kino, nahrávací studio, tepelné ztráty, tepelné zisky, průtoky vzduchu, distribuční prvky, dimenzování potrubí, vzduchotechnická jednotka, útlum hluku</p>
Klíčová slova v anglickém jazyce	<p>cinema, recording studio, heat losses, heat gains, ventilation rates, air terminal devices, sizing of ducting, air handling unit, sound attenuation</p>

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Jaromír Jurča *Vzduchotechnika kina s nahrávacím studiem*. Brno, 2014. 114 s., 174 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Olga Rubinová Ph.D..

PROHLÁŠENÍ

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

V Brně dne 19.5.2012.

.....

podpis autora
Jaromír Jurča

PODĚKOVÁNÍ

Chtěl bych touto cestou poděkovat vedoucí této bakalářské práce Ing. Olze Rubinové, Ph.D. za trpělivost a cenné rady při řešení a vypracování bakalářské práce.

OBSAH

ÚVOD.....	12
A) TEORETICKÁ ČASŤ	13
1.1 AKUSTIKA VO VZDUCHOTECHNIKE	15
1.1.1 AKUSTICKÉ MIKROKLÍMA	15
1.1.2 ZVUK	16
1.1.3 ZDROJE HLUKU.....	19
1.1.3.1 AERODYNAMICKÉ ZDROJE HLUKU	19
1.1.3.2 VENTILÁTORY	22
1.1.3.3 PRÚDENIE VZDUCHU V POTRUBÍ.....	23
1.1.3.4 Klapky.....	24
1.1.3.5 KULISOVÉ TLMIČE.....	24
1.1.3.6 DISTRIBUČNÍ PRVKY.....	25
1.1.4 ŠÍRENIE ZVUKU VO VOĽNOM PRIESTORE	25
1.1.4.1 ELIMINÁCIA HLUKU V PRIESTORE	27
1.1.5 ŠÍRENIE ZVUKU V UZAVRETOM PRIESTORE	28
1.1.6 ŠÍRENIE ZVUKU V POTRUBÍ.....	30
1.1.7 ÚTLM HLUKU VO VZDUCHOTECHNIKE	32
1.1.7.1 METÓDY ZNIŽOVANIA HLUKU	32
1.1.7.2 TLMIČE HLUKU	33
1.1.7.3 TLMENIE VIBRÁCIÍ.....	34
B) VÝPOČTOVÁ ČASŤ	35
2.1 ANALÝZA OBJEKTU	37
2.1.1 POPIS OBJEKTU KINA	37
2.1.2 NÁVRHOVÉ HODNOTY VZDUCHU V EXTERIÉRI.....	37
2.1.3 NÁVRHOVÉ HODNOTY VZDUCHU V INTERIÉRI	38
2.1.4 ROZDELENIE OBJEKTU NA FUNKČNÉ ZÓNY	38
2.1.5 SÚČINITELE PRESTUPOV TEPLA KONŠTRUKCIÍ.....	41
2.2 TEPELNÁ BILANCIA BUDOVY	41
2.2.1 TEPELNÉ STRATY	41
2.2.2 TEPELNÉ A VODNÉ ZISKY.....	43
2.3 PRIETOKY VZDUCHU	44
2.4 DISTRIBUČNÉ PRVKY	48
2.4.1 RUČNÝ NÁVRH DISTRIBUČNÝCH PRVKOV	48
2.4.2 DISTRIBUČNÉ PRVKY FUNKČNÝCH CELKOV	52
2.5 DIMENZOVANIE A TLAKOVÉ STRATY V POTRUBÍ	55
2.5.1 SCHÉMA ROZVODOV POTRUBIA PRE DIMENZOVANIE	55
2.5.2 NÁVRH DIMENZIÍ A STANOVENIE TLAKOVÝCH STRÁT.....	57
2.6 NÁVRH VZDUCHOTECHNICKÝCH JEDNOTIEK	59
2.7 NÁVRH CHLADENIA	65
2.7.1 ZDROJ CHLADU.....	65
2.7.2 CHLADENIE PREMIETÁRNE	67
2.8 ÚPRAVY VZDUCHU	70

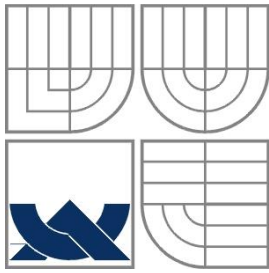
2.9 ÚTLM HLUKU	79
2.9.1 HLADINY AKUSTICKÉHO VÝKONU	79
2.9.2. NÁVRH TLMIČOV HLUKU	84
2.10 IZOLÁCIA POTRUBIA.....	86
C) PROJEKT	89
3.1 TECHNICKÁ SPRÁVA.....	91
3.1.1 ÚVOD TECHNICKEJ SPRÁVY	91
3.1.1.1 PODKLADY PRE SPRACOVANIE	91
3.1.1.2 VÝPOČTOVÉ HODNOTY KLIMATICKÝCH POMEROV	91
3.1.1.3 VÝPOČTOVÉ HODNOTY VNÚTORNÉHO PROSTREDIA	92
3.1.2 ZÁKLADNÉ KONCEPČNÉ RIEŠENIE	92
3.1.2.1 HYGIENICKÉ VETRANIE A KLIMATIZÁCIA.....	92
3.1.2.2 TECHNOLOGICKÉ VETRANIE A CHLADENIE.....	93
3.1.2.3 ENERGETICKÉ ZDROJE	93
3.1.3 POPIS TECHNICKÉHO RIEŠENIA	93
3.1.3.1. KONCEPT VETRACÍCH A KLIMATIZAČNÝCH ZARIADENÍ.....	93
3.1.4 NÁROKY NA ENERGIE.....	98
3.1.5 MERANIE A REGULÁCIA	99
3.1.6 NÁROKY NA SÚVISIACE PROFESIE	99
3.1.6.1 STAVEBNÉ ÚPRAVY.....	99
3.1.6.2 SILNOPRÚD.....	99
3.1.6.3 VYKUROVANIE A CHLADENIE.....	100
3.1.6.4 ZDRAVOTNÁ TECHNIKA.....	100
3.1.7 PROTIHLUKOVÁ A PROTITRASOVÉ OPATRENIA.....	100
3.1.8 IZOLÁCIE A NÁTERY	100
3.1.9 PROTIPOŽIARNE OPATRENIA	100
3.1.10 MONTÁŽ, PREVÁDZKA, ÚDRŽBA A OBSLUHA ZARIADENIA.....	100
3.1.11 ZÁVER	101
3.2 VÝKRESOVÁ ČASŤ.....	102
3.2.1 FUNKČNÉ SCHÉMA VZT JEDNOTKY FUNKČNÉHO CELKU Č.1	102
3.2.2 FUNKČNÉ SCHÉMA VZT JEDNOTKY FUNKČNÉHO CELKU Č.2	103
3.2.3 FUNKČNÉ SCHÉMA VZT JEDNOTKY FUNKČNÉHO CELKU Č.3	104
3.3 ŠPECIFIKÁCIA ZARIADENÍ	105
ZÁVER.....	111
POUŽITÉ ZDROJE	113
5.1 KNIHY, AKADEMICKÉ PRÁCE A NORMY.....	113
5.2 ELEKTRONICKÉ ZDROJE	113
ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A OZNAČENÍ	114
ZOZNAM OBRÁZKOV A TABULIEK	115
7.1 OBRÁZKY	115
7.2 TABUĽKY	116
ZOZNAM PRÍLOH.....	117

PRÍLOHY	118
8.1 TEPELNÉ STRATY	118
8.2 TEPELNÉ ZISKY	125
8.3 DIMENZOVANIE POTRUBIA.....	134
8.4 TLAKOVÉ STRATY TRENÍM POTRUBÍM.....	138
8.5 TECHNICKÉ LISTY VZT JEDNOTIEK.....	139
8.5.1. VZT JEDNOTKA Č.1	139
8.5.2 VZT JEDNOTKA Č.2	146
8.5.3 VZT JEDNOTKA Č.3	153
8.6 ZDROJ CHLADU	160
8.7 ÚTLM HLUKU	164
8.8 TLMIČE HLUKU	168
8.9 IZOLÁCIE POTRUBIA	174

ÚVOD

Bakalárska práca sa zaoberá návrhom vzduchotechniky kina s nahrávacím štúdiom. Hlavnou požiadavkou bolo navrhnuť nútené vetranie priestorov s veľkými nárokmi na akustiku. Úlohou vzduchotechniky je prívod vzduchu do priestorov ktoré nie sú vetrané prirodzene, pokrytie tepelnej záťaže v letnom období a tepelných strát v zimnom období. Premietáreň Je vybavená premietacím zariadením ktoré bude potrebné chladiť celoročne.

V prvej časti práce som sa zameril na tému akustiky vo vzduchotechnike. Rozobral som zvuk z fyzikálneho hľadiska, rozlíšil rozdiel medzi pojmom zvuk a hluk a uviedol jeho význam pri tvorbe akustickej mikroklímy. Druhá časť je výpočtová, v ktorej riešim a navrhujem vzduchotechniku pre vybrané časti budovy kina. Pre úpravu vzduchu sú navrhnuté tri vzduchotechnické jednotky. V tejto časti je obsiahnutý výpočet prestupov tepla, tepelné bilancie, prietoky vzduchu, dimenzovanie potrubia, útlm hluku a návrh vzduchotechnických jednotiek, zdroja chladu a chladenia pre premietáreň. Tretia časť práce je projekt ktorý obsahuje regulačné schémy vzduchotechnických jednotiek, technickú špecifikáciu a výkresovú zložku.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

A) TEORETICKÁ ČASŤ

VZDUCHOTECHNIKA KINA S NAHRÁVACÍM STUDIEM

AIRCONDITIONING IN THE CINEMA WITH A RECORDING STUDIO

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JAROMÍR JURČA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. OLGA RUBINOVÁ, Ph.D.

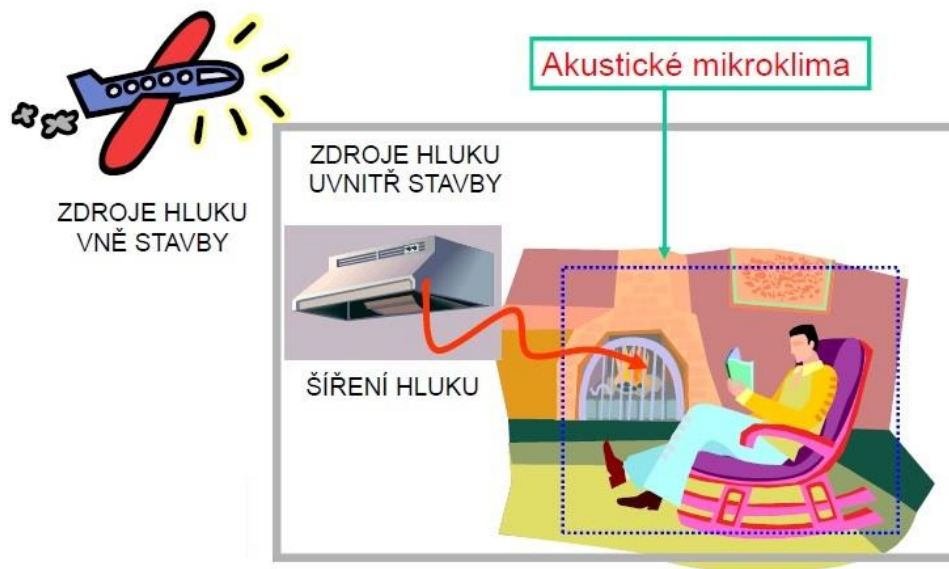
BRNO 2014

1.1 Akustika vo vzduchotechnike

Akustika sa zaoberá problematikou vzniku, šírením a detekciou mechanických kmitov a vln. Vo vzduchotechnike má akustika význam pri navrhovaní vhodného životného prostredia a pre vytvorenie psychickej a fyzickej pohody užívateľa.

1.1.1 Akustické mikroklima

Akustické mikroklima je prostredie do ktorého zasahujú predovšetkým technické zariadenia budov ako rozvody energií, zdvíhacích zariadení a v neposlednej rade vetracie a klimatizačné zariadenia na ktoré sú vytvárané veľké akustické požiadavky. V praxi veľmi často dochádza k nedostatočnému utlmeniu hlučnosti a preto efekt týchto zariadení je práve opačný.



Obr. 1.1 Závislosť vnútorného prostredia od hluku [6]

Vymenované zariadenia sú z akustického hľadiska charakterizované akustickým výkonom, ktorý je možné kontrolovať v určitej referenčnej vzdialenosti. V jednoduchších prípadoch býva hlučnosť zariadení popísaná hladinou akustického výkonu. So zvyšujúcim mechanickým výkonom zariadení rastie aj ich akustický výkon v približne priamej úmernosti. S napredujúcimi technológiami sa postupne posúva pomer medzi hmotnosťou a mechanickým výkonom zariadení a tým sa strácajú pôvodné zvukovo izolačné vlastnosti.

Zvuk je prirodzený prejav prírodných javov životnej aktivity ľudí. Sluch je pre človeka jedným z najbohatších informačných zdrojov a musíme dbať na tvorbu vhodnej akustickej mikroklimy [1].

1.1.2 Zvuk

V akustike je potrebné pripomenúť a rozlíšiť zvuky na tóny a hluky. Tón je zvuk so stálou frekvenciou, je harmonický a dá sa vyjadriť pomocou funkcie sínus v závislosti intenzity na čase. Patria sem hudobné zvuky.

Hluk je nežiadany až nepríjemný zvuk. Hluk nie je periodický a presne definovateľný lebo záleží na vzťahu človeka k danému zvuku. Preto môže zvuk na človeka pôsobiť ako hluk, v opačnom prípade ako zdroj informácií. Za hluk považujeme chôdzu po podlahe, šum, tečúca voda a pod.

Základné akustické veličiny

Intenzita zvuku I (W/m^2)

$$I = \frac{\rho^2}{\rho \cdot c} (W/m^2) \quad (1.1)$$

ρ hustota vzduchu (kg/m^3)
 c rýchlosť šírenia zvuku vo vzduchu

Akustický výkon W (W)

$$W = \int_S I dS = \int_S \frac{\rho^2}{\rho c} dS (W) \quad (1.2)$$

d priemer guľovej plochy
 S meraná plocha

V prípade, keď zdroj vyžaruje akustickú energiu do všetkých smerov rovnomerne, môžeme výraz (1.2) zjednodušiť na tvar

$$W = I_1 S_1 = I_2 S_2 (W) \quad (1.3)$$

a pri konštantnom akustickom výkone zdroja sa mení intenzita zvuku podľa referenčnej vzdialenosti od zdroja podľa vzťahu

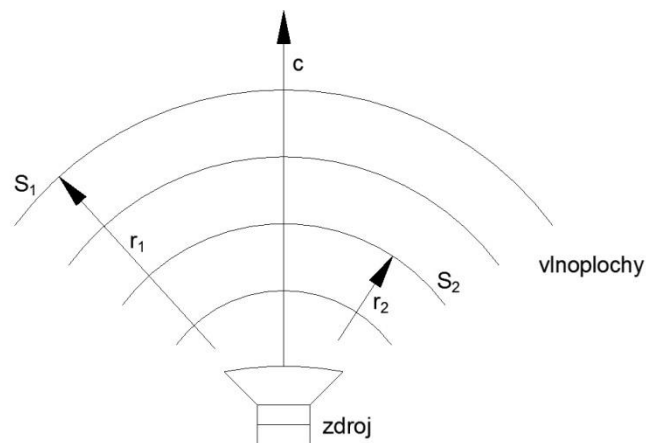
$$\frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \quad (1.4)$$

Zo vzťahu (1.3) môžeme odvodiť intenzitu v určitej vzdialenosti od zdroju zvuku

$$I = \frac{QW}{4\pi r^2} \text{ (W/m}^2\text{)} \quad (1.5)$$

Pri čom $Q = \frac{I}{I_{st}} \text{ (-)} \quad (1.6)$

Q smerový súčiniteľ
 I_{st} stredná intenzita



Obr. 1.2 Schéma zvukového poľa bodového zdroju

Bel – v praxi najčastejšie použitá ako dB (decibel), ktorá je pomenovaná podľa amerického vynálezca Alexandra Grahama Bella, definuje pomer medzi akustickými veličinami ku vyjadreniu intenzity zvuku. Preto boli ku technickej akustike ku základným akustickým veličinám definované tzv. hladiny, ktorými sa v podstate základné fyzikálne závislosti prevádzajú do logaritmických stupníc.

Hladina akustického výkonu L_w (dB)

$$L_w = 10 \log \frac{W}{W_0} \text{ (dB)} \quad (1.7)$$

W_0 referenčná hodnota akustického výkonu
 $W_0 = 10^{-12}$ W (medzinárodný štandard)

Hladina akustického tlaku L_p (dB)

$$L_p = 20 \log \frac{p}{p_0} \text{ (dB)} \quad (1.8)$$

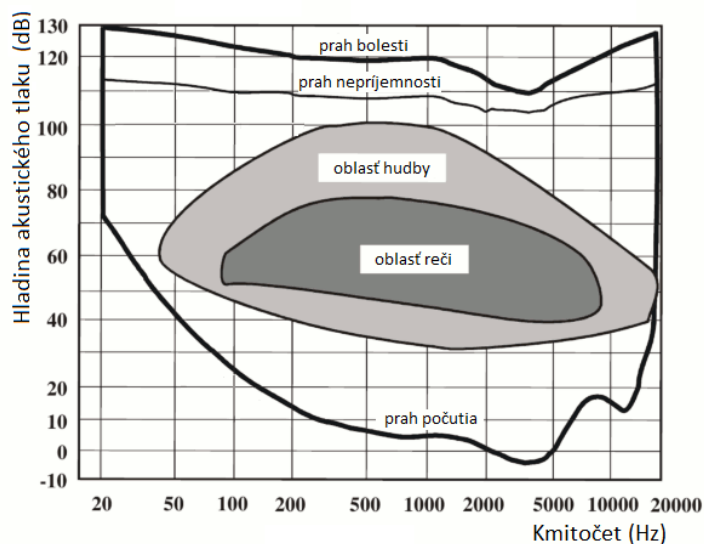
p_0 referenčný akustický tlak
 $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa

Hladina intenzity zvuku I_I (dB)

$$I_I = 10 \log \frac{I}{I_0} \text{ (dB)} \quad (1.9)$$

I_0 referenčná hodnota intenzity zvuku
 $I_0 = 10^{-12}$ W/m²

V prostredí sa hladina akustického výkonu okolo 20 dB považuje za hlboké ticho, cez deň je hladina 30 dB považovaná ako príjemné ticho. Zvyšovaním hladiny akustického tlaku od 85 dB, môže u osôb dochádzať dlhodobým alebo trvalým stratám sluchu. Hladina 120 dB je považovaná za prah bolesti, pri 160 dB môže dôjsť ku pretrhnutiu bubienku.



Obr. 1.3 Oblasti počuteľnosti človeka

Ľudské ucho je schopné rozoznať zvuk v rozmedzí frekvencie približne od 20 Hz do 20 kHz. Zvuk vo frekvenciách nižších ako 20 Hz nazývame infrazvuk a pociťujeme ho hmatom ako vibrácie. Frekvencie vyššie ako 20 kHz nazývame ultrazvuk a nie sú bežne vnímateľné ľudským uchom.

1.1.3 Zdroje hluku

Zariadenia VZT určené na vetranie a klimatizáciu sú navrhované na tvorbu požadovanej mikroklímy pričom v praxi sa zabúda na akustiku. Zdrojom hluku môže byť akékoľvek chvenie či kmitanie, ktoré sa prenáša prostredníctvom vzduchotechnických zariadení do ostatných konštrukcií a priestorov. Najväčší podiel na tvorbe hluku majú aerodynamický pôvod pri ventilátoroch, pri prúdení vzduchu v zmenách smerov rozvodov potrubí vzduchotechniky, obtekaní klapiek a listov distribučných prvkov alebo pri náhlych zmenách prierezu buď v potrubí alebo na vstupe či výstupe do potrubia a pod.

1.1.3.1 Aerodynamické zdroje hluku

Aerodynamický hluk je spôsobený buď turbulentným obtekaním vzduchu okolo telies alebo v pokojnom prostredí pri pohybe telesa vzduchom, ktoré nemá ideálny aerodynamický tvar. Pri turbulentnom prúdení vzduchu dochádza k zmene rýchlosti prúdenia vzduchu, k pulzovaniu a zmenám tlaku vzduchu. Tieto zmeny tlaku môžu nastať v počuteľnom kmitočtovom pásme človeka, preto môže dochádzať ku vzniku zvuku smerom do okolitého prostredia. Vlastnosti prúdenia vzduchu pri obtekaní telesa je možné vyjadriť podobnostným číslom podľa Strouhala, ktoré sa využíva v oblasti aerodynamiky v súvislosti s Reynoldsovým číslom.

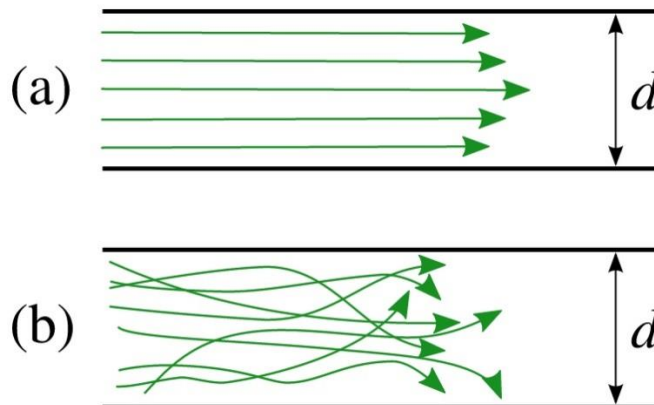
Strouhalove číslo

$$Sh = \frac{f \cdot D}{w} \quad (-) \quad (1.10)$$

<i>D</i>	charakteristický rozmer obtekaného telesa (m)
<i>w</i>	rýchlosť prúdenia vzduchu (m/s)
<i>f</i>	kmitočet (Hz)

Strouhalove číslo dáva do súvisu frekvenciu vytvárania vírov v záplave za prekážkou, jej charakteristický rozmer a rýchlosť prúdenia vzduchu [8].

Reynoldsovo číslo Re dáva do pomeru zotrvačné sily materiálov a ich viskozitu. Podľa Reynoldsovho čísla rozlišujeme či sa jedná o laminárne (a), alebo turbulentné (b) prúdenie vzduchu Obr. 1.4.



Obr. 1.4 Schéma laminárneho (a) a turbulentného (b) prúdenia v potrubí [7]

Reynoldsové číslo Re (-)

$$Re = \frac{(w_s \cdot d)}{\nu} \quad (-) \quad (1.11)$$

- w_s stredná rýchlosť prúdenia vzduchu
- d charakteristický prierez potrubia
- ν viskozita vzduchu

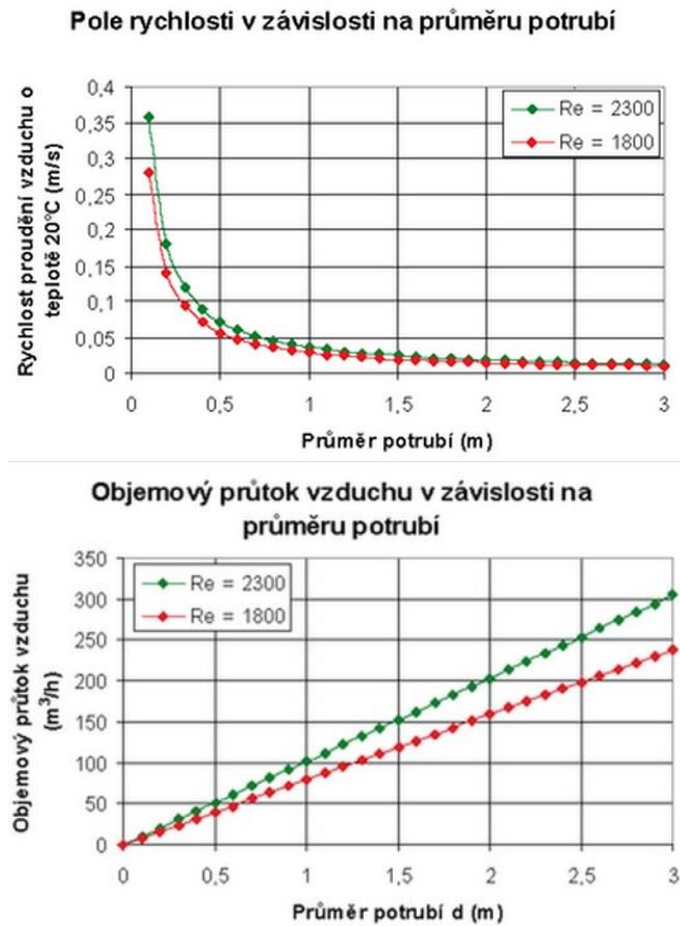
So zvyšujúcimi hodnotami Re sa znižuje trenie medzi časticami vzduchu a tým sa znižuje celkový odpor. Tým pádom vysoké hodnoty Re sú charakteristické pre turbulentné prúdenie a nízke hodnoty pre laminárne prúdenie vzduchu. Laminárne prúdenie vzduchu priamym potrubím končí teoreticky dosiahnutím Reynoldsovho čísla $Re = 2300$, prakticky však k turbulentnému prúdeniu dochádza už pri nižších hodnotách [2].

Pre limitné hodnoty Reynoldsovho čísla $Re = 2300$ a 1800 je možné určiť pole rýchlosti v závislosti na priemere potrubia [2].

$$w = \frac{(Re \cdot \nu)}{d} = \frac{2300 \cdot 1,56 \cdot 10^{-5}}{d} = \frac{0,03588}{d} \quad (\text{m/s}) \quad (1.12)$$

$$w = \frac{(Re \cdot \nu)}{d} = \frac{1800 \cdot 1,56 \cdot 10^{-5}}{d} = \frac{0,02808}{d} \quad (\text{m/s}) \quad (1.13)$$

Grafickým znázornením tohto vzťahu sú dve hyperboly ukazujúce závislosť rýchlosti prúdenia tekutiny w na charakteristickom rozmere d , pri konštantnej hodnote Reynoldsovho čísla Re a klmatickej viskozite ν [2].



Obr. 1.5 Graf závislosti medzi rýchlosťou prúdenia a priemerom potrubia [2]

Z grafického znázornenia závislosti rýchlosti prúdenia na priemere potrubia vyplýva že medzná rýchlosť laminárneho prúdenia je pod hodnotou 0,1 m/s. Táto rýchlosť je avšak nákladná z hľadiska nákladov spojených s transportom vzduchu vzduchotechnickým potrubím, ak vezmeme do úvahy, že maximálna rýchlosť v pobytovej zóne je 0,2 m/s a nie je reálne zaručiť laminárne prúdenie vzduchu a pritom efektívne transportovať vzduch do vetraného priestoru [2].

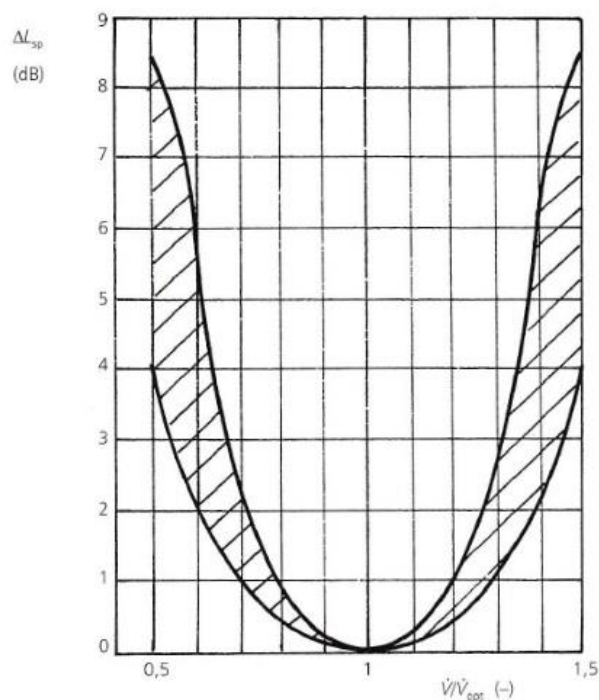
1.1.3.2 Ventilátory

Hlavnou príčinou vzniku hluku vo ventilátore je vysoko turbulentné prúdenie vzduchu v kolese medzi lopatkami ventilátora a v špirálovej skrini, ktoré sú doplňované mechanickým hlukom od motoru, ložísk, prevodov a spojky ventilátora. Akustický výkon ventilátora rastie spolu so zvyšujúcim prúdením vzduchu vo ventilátore. Hluk generovaný ventilátorom sa šíri zvukovodmi určenými pre odvod a prívod vzduchu do vetranej miestnosti alebo odvod do vonkajšieho prostredia. V praxi pre porovnanie akustických vlastností ventilátorov je najvhodnejšie použiť vzťah

$$L_W = L_{Sp} + 10 \log V + 20 \log \Delta p \quad (\text{dB}) \quad (1.14)$$

- L_W hladina akustického výkonu ventilátora (dB)
- L_{Sp} špecifická hladina ventilátora (dB)
- V množstvo vzduchu pretekajúceho ventilátorom (m^3/s)
- Δp dopravný tlak ventilátora

Špecifická hladina akustického výkonu ventilátora odpovedá akustickému výkonu ventilátora, ktorý dopravuje $1 \text{ m}^3/\text{s}$ vzduchu pri dopravnom tlaku 1 Pa [1]. Jeho výkon je závislý na type ventilátora a polohe jeho pracovného bodu vzhľadom k docieleniu čo najlepšej účinnosti. V prípadoch ak ventilátor nepracuje v bode najlepšej účinnosti, rastie hladina akustického výkonu. Závislosť medzi posunutím pracovného bodu a akustickým výkonom znázorňuje je znázornený na Obr. 1.6.



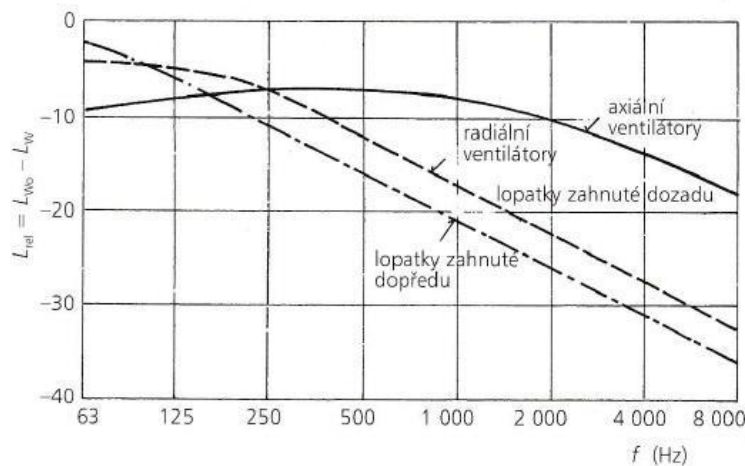
Obr. 1.6 Celková hladina akustického výkonu [1]

Z rovnice [1.9] vyplýva, že pre hlučnosť ventilátoru je rozhodujúci jeho dopravníkový tlak ktorý je pri prevádzke zariadenia rovný stratám pripojenej potrubnej siete. Ventilátory charakterizuje to, že dopravované množstvo vzduchu narastá lineárne so zvyšovaním otáčok a dopravný tlak e funkciou druhej mocniny otáčok.

$$L_W = 50 \log \frac{n_1}{n_2} \text{ (dB)} \quad (1.15)$$

$n_1 n_2$ otáčky obežného kola ventilátoru (ot/min)

V praxi navrhujú ventilátory s väčším rozmerom obežného kola pre dosiahnutie nižších hladín akustického výkonu a dodržaní rovnakých dopravovaných množstiev vzduchu pri rovnakom dopravnom tlaku. Z hľadiska hlučnosti sa javí najmenej hlučný radiálny ventilátor s dopredu zahnutými lopatkami. Naopak axiálny ventilátor je najhlučnejší, pretože ich spektrum zvuku je posunuté k väčším kmitočtovým pásmam.



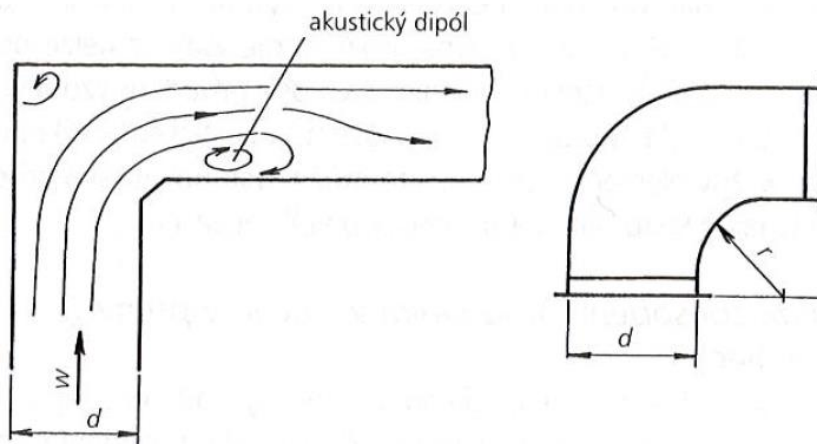
Obr. 1.7 Relatívne spektrum huku ventilátoru [1]

1.1.3.3 Prúdenie vzduchu v potrubí

V jednotlivých prvkoch vzduchotechnickej siete ako napr. potrubíach, odbočkách, oblúkoch kolenách a pod. vzniká hlučnosť, ktorý je spôsobený turbulenciami pri veľkých rýchlostiach prúdenia vzduchu. Okrem hlučnosti spôsobenej turbulenciami prúdením vzduchu vzniká hlučnosť vyvolaná aerodynamickým budením steny kanálu. O aerodynamickom hlučnosti sme už hovorili v kapitole 1.1.3.1. Niektoré hlučnosti v potrubí vznikajúce turbulenciami prúdením je možné stlmiť tlmivým prvkom. Každý prvok vo vzduchotechnickej sieti môže vystupovať súčasne útlmivým alebo ako zdroj hlučnosti, avšak niektoré aerodynamické hlučnosti nie je možné utlmiť inak, než výrazným zmenšením rýchlosti prúdenia vzduchu v potrubí.

Pri zmenách smeru prúdenia vzduchu v potrubí sa prúdnicou vzduchu oddelí od steny vzduchovodu a vzniká záplav ktorý spôsobuje turbulenciu za kolenom a tým aj aerodynamickú

hluk. V pravouhlom kolene vzniká veľká tlaková strata, preto je vhodnejšie využívať jednoduchý oblúk.



Obr. 1.8 Utrhnutie prúdnic v pravouhlom kolene, 90° oblúk [1]

1.1.3.4 Klapky

Hluk vznikajúci v klapkách je spôsobený narušením prúdenia vzduchu. Za klapkami sa tak zvyšujú turbulencie a s tým je spojené aj podstatné zvýšenie aerodynamického hluku. Klapky sú využívané pre zvýšenie tlakovej straty a ich špecifickú hladinu akustického výkonu ovplyvňujú parametre klapky (priemer klapky, prierez klapky, pootočenie, počet listov pri viaclistej klapke) a rýchlosť prúdenia vzduchu.

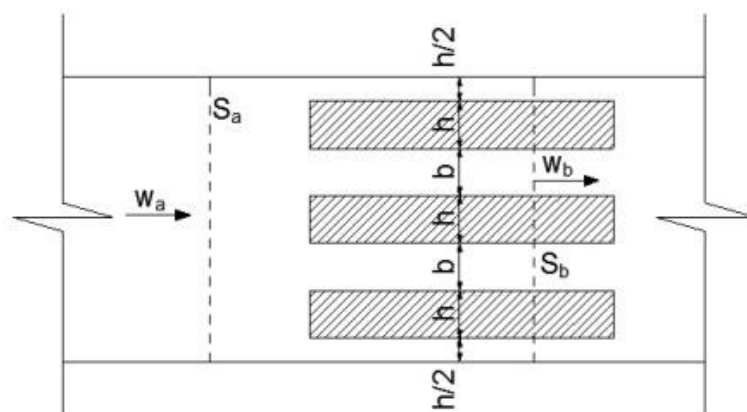
1.1.3.5 Kulisové Tlmiče

Tlmič hluku, ktorého schéma je znázornené na Obr. 1.9, svojím zúžením vtoku a rozšírením výtoku vzduchu spôsobuje hydraulické straty. Avšak v tlmiči dochádza ku zvyšovaniu rýchlosti prúdenia vzduchu a tým aj značnému zvýšeniu turbulencií čo spôsobuje to, že za tlmičom nemôže byť väčšia hladina hluku než je hladina ktorú vytvára samotný tlmič.

Hladina akustického výkonu kulisového tlmiča

$$L_W = 50 \log \frac{b+h}{b} w_a + 10 \log S_a - 3 \quad (\text{dB}) \quad (1.16)$$

- b šírka medzery medzi kulisami (m)
- h hrúbka kulisy (m)
- S prierez tlmiča pred kulisami (m²)
- w_a rýchlosť prúdenia vzduchu v priereze S_a (m/s)
- L_w celková hladina akustického výkonu (dB)



Obr. 1.9 Pozdĺžny rez kulisovým tmičom hluku [1]

1.1.3.6 Distribuční prvky

Distribučné prvky ukončujú potrubia a umožňujú pomocou svojho prevedenia určovať smer a intenzitu prúdenia vzduchu privádzaného v rôznych miestach do miestnosti. Otvory potrubia sú väčšinou opatrené mriežkami kvôli dažďu, alebo pre estetický účel. Tu v častých prípadoch dochádza ku turbulentnému prúdeniu vzduchu obtekaním lopatiek koncových elementov. Tvar a usporiadanie lopatiek a mreží distribučného prvku spôsobuje väčšiu alebo menšiu tlakovú stratu. Distribučné prvky sú často navrhované s reguláciou klapkami ktoré nepriaznivo spolupôsobia pri tvorbe hluku. Prestavením čelných prívodných výustiek zo 100% otvorenia na 25% prietoku vzduchu sa zvýši hlučnosť približne o 25dB, ktorú však už nevieme odstrániť žiadnym sekundárnym protihlukovým opatrením [1].

Spôsob vyústenia potrubia do priestoru je prioritne navrhovaný na požiadavky priestorového prúdenia vzduchu, preto na základe rôznorodého tvarovania výustiek majú aj rôzne tlakové straty. Napríklad pri dýze je možné vhodným tvarovaním dosiahnuť hodnotu súčiniteľa tlakovej straty $\xi = 1$. Vyústenie potrubia s dierovaným plechom je možné charakterizovať prietokovým súčiniteľom $\mu = 0,7$, ktorému odpovedá súčiniteľ tlakovej straty $\xi = 2,05$ a pri zmešujúcom sa otvorení klapiek výustky narastá.

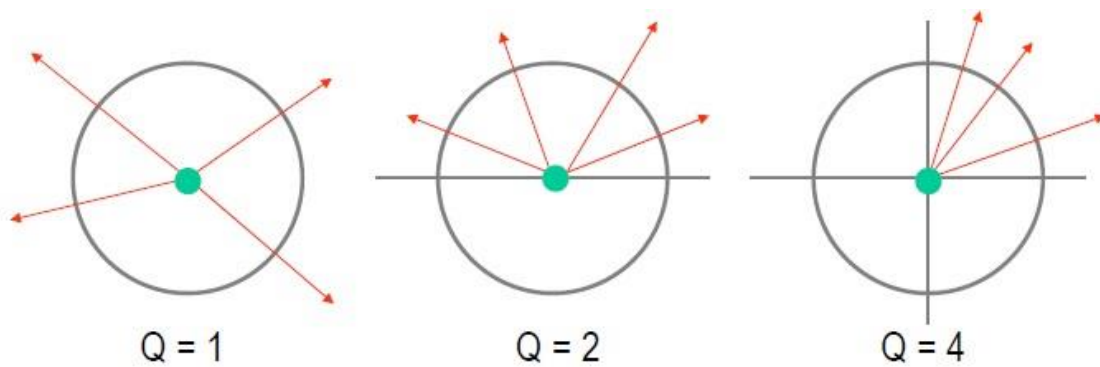
1.1.4 Šírenie zvuku vo voľnom priestore

Pre akustické pole má podstatný význam spôsob šírenia zvuku od zdroja (žiarica) ku kontrolnému bodu. Šírenie zvuku vo voľnom priestore charakterizuje šírenie jednotlivých akustických vln priamo od zdroja do kontrolného bodu bez odrazených vln od akusticky tvrdých plôch. Hladina akustického výkonu vo voľnom priestore je závislá od akustického výkonu žiarica, umiestnenia v priestore a vzdialenosti od kontrolného bodu.

Hladina akustického tlaku v mieste kontrolného bodu

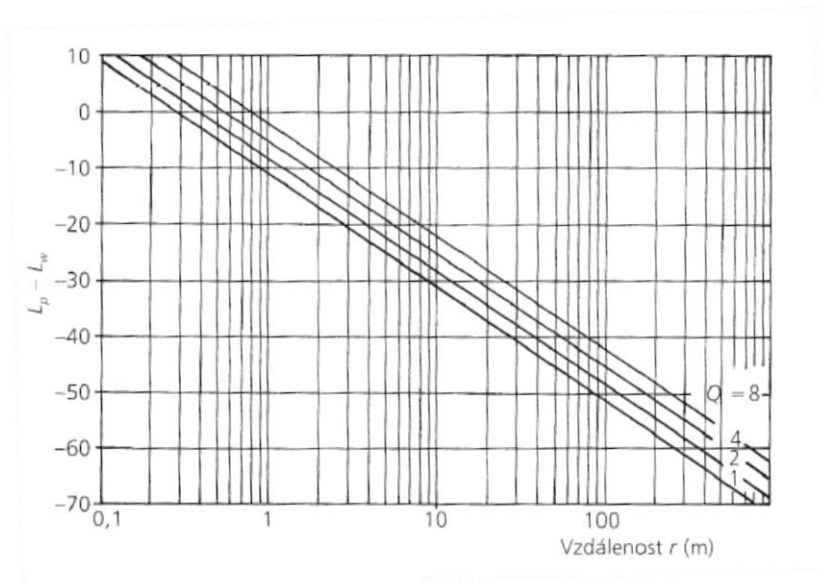
$$L_p = L_w + 10 \log \frac{Q}{4\pi r^2} \quad (\text{dB}) \quad (1.17)$$

- L_w hladina akustického výkonu (dB)
- Q smerový súčiniteľ, $Q=1\sim 8$ podľa Obrázku 1.11 (-)
- r polomer vzdialenosti guľovej vlnoplochy od zdroja ku kontrolnému bodu (m)



Obr. 1.10 Schéma smerového súčiniteľa [6]

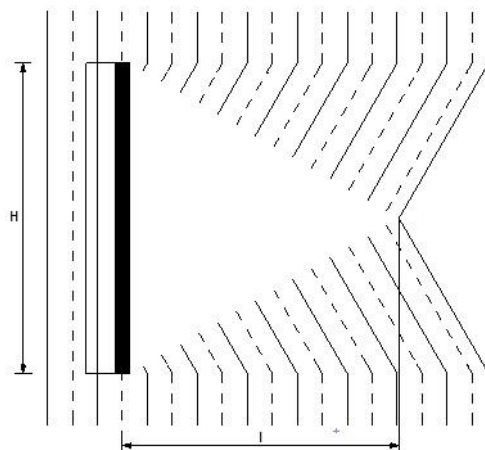
Pri rešpektovaní smerového súčiniteľa môžeme použiť diagram na Obr. 1.11 k určeniu rozdielu medzi hladinou akustického tlaku a hladinou akustického výkonu [1].



Obr. 1.11 Pokles hladiny akustického tlaku vo voľnom zvukovom poli [1]

1.1.4.1 Eliminácia hluku v priestore

Pre útlm hluku vznikajúceho vzduchotechnickým zariadením sa v praxi využívajú prekážky pre vytvorenie protihlukovej bariéry. Tieto prekážky formou stien, stavebných objektov či terénnych vĺn zabraňujú šíreniu voľnej akustickej energie v priestore, poskytujú významný útlm hluku a tvorbu akustického tieňu za prekážkou (Obr. 1.12). Útlm závisí na akustických vlastnostiach prekážky a geometrických parametroch znázornených na Obr 1.13



Obr. 1.12 Zvukový tieň za prekážkou [1]

Veľkosť akustického tieňu je možné určiť podľa vzorca

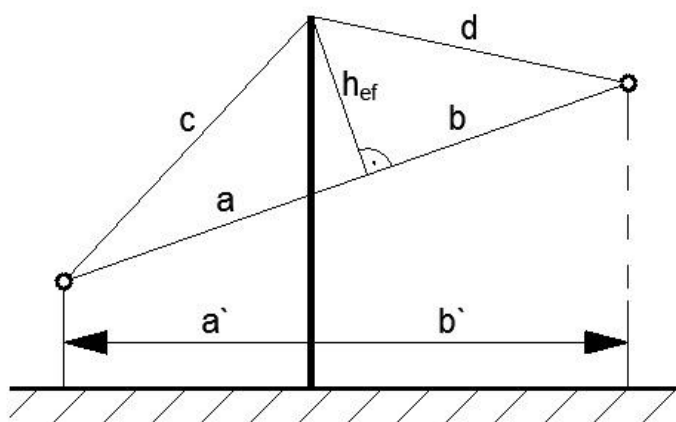
$$l = \frac{H^2}{4c} f \quad (\text{m}) \quad (1.18)$$

Kde H výška prekážky (m)
c rýchlosť šírenia zvuku vo vzduchu (m/s)
f kmitočet (Hz)

Pre opísanie vplyvu prekážky sa často preberajú závislosti z problematiky ohybu svetla a môžeme ho opísať mnohými výpočtovými vzťahmi. Výpočet podľa Fresnelových integrálov závisí na parametre q (1.16) z ktorého jednotlivé parametre odpovedajú schéme na Obr. 1.13 [1].

$$q = \frac{h_{ef}\sqrt{f}}{\sqrt{c}} \sqrt{\frac{2(a+b)}{ab}} \quad (-) \quad (1.19)$$

Kde	h_{ef}	efektívna výška prekážky
	a'	vzdialenosť zdroju hluku od prekážky
	b'	vzdialenosť kontrolného bodu od prekážky
	c	rýchlosť šírenia zvuku vo vzduchu (m/s)
	f	kmitočet (Hz)



Obr. 1. 13 Šírenie zvuku cez prekážku [1]

Zníženie hladiny akustického tlaku D v kontrolnom bode sa teda stanoví podľa vzťahu

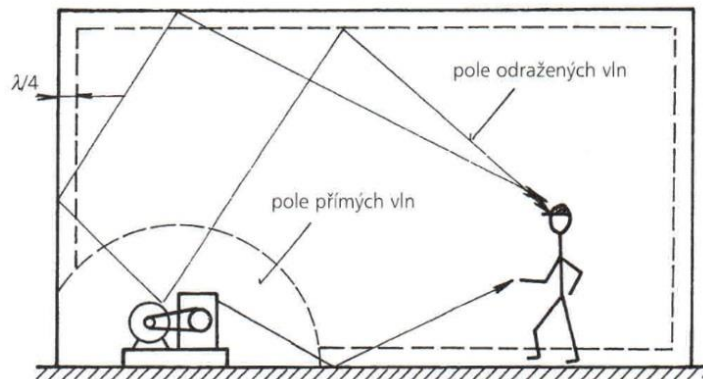
$$D = 14,22q^{0,396} \quad (\text{dB}) \quad (1.20)$$

Pri navrhovaní protihlukových bariér je treba dbať na konštrukčné zásady aby bola vylúčená možnosť bočného smeru šírenia zvuku. Steny by mali byť konštruované z pohltivých materiálov a odolné voči rozkmitaniu vplyvom dopadu zvukových vln aby nevyžarovali zvukovú energiu za stenu.

1.1.5 Šírenie zvuku v uzavretom priestore

Šírenie zvuku v uzavretom priestore má veľmi podstatnú úlohu pri navrhovaní potrebného akustického prostredia k prenosu zvuku ako hovoreného slova, hudby, či spevu. Na rozdiel od šírenia zvuku vo voľnom prostredí, v uzavretom priestore sa vlny skladajú z vln priamych od

zdroja hluku a odrazených vln od akusticky tvrdých plôch. V praxi stena vykazuje určitú schopnosť pohlcovať akustickú energiu. Túto vlastnosť pohlcovať akustickú energiu vyjadruje súčiniteľ pohltivosti α .



Obr. 1. 14 Akustické pole v uzavretom priestore [1]

Súčiniteľ pohltivosti α (-)

$$\alpha = \frac{P_{\alpha}}{P_o} \quad (-) \quad (1.21)$$

P_{α} akustický výkon zdroja zvuku
 P_o časť pohlteneho akustického výkonu

Zo vzťahu (1.21) teda vyplýva že pohltivosť dosahuje hodnôt 0 až 1. To znamená že pri $\alpha=1$ je dopadajúci zvuk pohltený a pri hodnote $\alpha=0$ sa zvuk odrazí naspäť do priestoru. Zvukovú pohltivosť A (m^2) povrchu určíme zo vzťahu

$$A = \alpha \cdot S \quad (m^2) \quad (1.22)$$

S plocha povrchu (m^2)

Najdôležitejšou a najdlhšie používanou mierou charakterizujúcou šírenie zvuku v uzavretom priestore je doba dozvuku T [9]. Doba dozvuku je doba, za ktorú poklesne hodnota akustického tlaku po vypnutí zdroja zvuku o 60dB a pre jej výpočet sa najčastejšie využíva Eyringovho vzoreca.

Doba dozvuku podľa Eyringa T (s)

$$T = 0,164 \frac{V}{-S \cdot \ln(1 - \alpha_m)} \quad (-) \quad (1.23)$$

kde V objem miestnosti (m^3)
 S celková plocha stien miestnosti (m^2)
 α_m stredný súčiniteľ pohltivosti stien miestnosti

$$\alpha_m = \frac{\sum \alpha_i S_i}{\sum S_i} \quad (-) \quad (1.24)$$

Ak vyžaruje zdroj zvuku akustickú energiu do uzavretého priestoru, prichádza do kontrolného miesta jednak priama vlna, ale aj nekonečné množstvo vln odrazených jednoduchým alebo viacnásobným odrazom [1]. Zohľadnením stredného súčiniteľa pohltivosti môžeme vyjadriť hladinu akustického tlaku odrazených vln.

Hladina akustického tlaku odrazených vln L_p (dB)

$$L_p = L_W + 10 \log \frac{4(1-\alpha_m)}{S \alpha_m} \quad (\text{dB}) \quad (1.25)$$

Celková hladina akustického tlaku v uzavretom priestore je teda rovná súčtu akustického tlaku v poli priamych vln a v poli odrazených vln.

Hladina akustického tlaku v uzavretom priestore L_p (dB)

$$L_p = L_W + 10 \log \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4(1-\alpha_m)}{S \alpha_m} \right) \quad (\text{dB}) \quad (1.26)$$

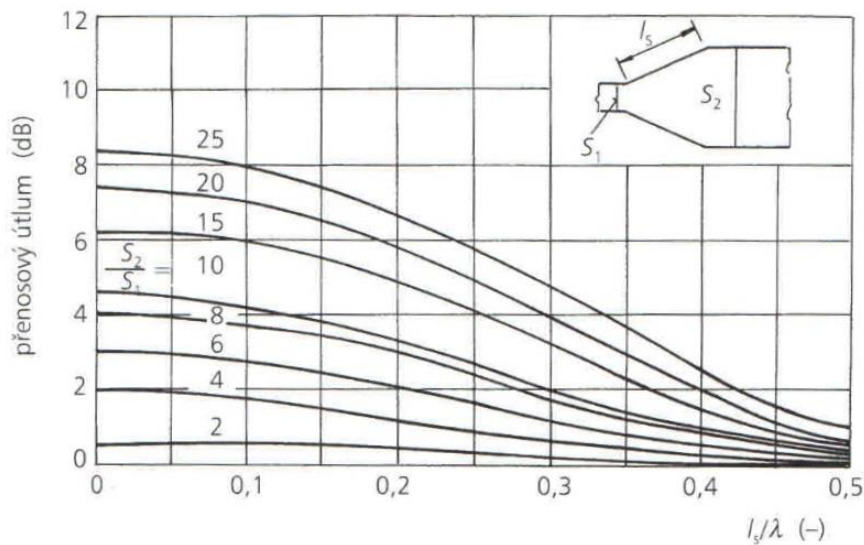
Z predchádzajúcich tvrdení je teda zrejmé, že zníženie hlučnosti v priestore je obmedzené len na redukciiu hluku v poli odrazených vln. Povrchovými úpravami stien je možné zvýšiť súčiniteľ pohltivosti, lenže tým sa zväčší pole priamych vln. Ak sa kontrolný bod nachádza v poli priamych vln tak žiadne akustické úpravy nemajú význam.

1.1.6 Šírenie zvuku v potrubí

Šírenie zvuku v potrubí je špecifickým prípadom šírenia zvuku v uzavretom priestore. Pri konštantnom priemere potrubia a predpoklade že sú steny potrubia tuhé sa hladina akustického výkonu sa postupujúcim potrubím nemení a nedochádza k útlmu zvuku. Vzduchotechnické potrubie sa vyrába z tenkých plechov u ktorých nemôžeme predpokladať že pôsobia ako akusticky tvrdé. Vzduch prúdiaci potrubím spôsobuje rozkmitanie stien potrubia čo spôsobuje tvorbu hluku ale na krátkej dĺžke sa prejaví ako útlm. Vzhľadom na dodržanie objemu vzduchu distribuovaného vzduchotechnickým potrubím sú v potrubí navrhované

miesta so zmenami prierezu pre dodržanie požadovaného tlaku. V týchto miestach dochádza v čiastočnom odraze akustickej energie naspäť ku zdroji a naopak aj ku zníženiu hladiny akustického výkonu.

Pri zmenách prierezu potrubia na najčastejšie využíva kužeľový prechod u ktorého útlm hluku závisí na pomere priemerov zmeny prierezu, vzdialenosťou medzi nimi a kmitočte zvuku šíriaceho sa potrubím. Podľa údajov v technickej literatúre je možné stanoviť prenosový útlm kužeľového prechodu z diagramu na Obr. 1. 15.

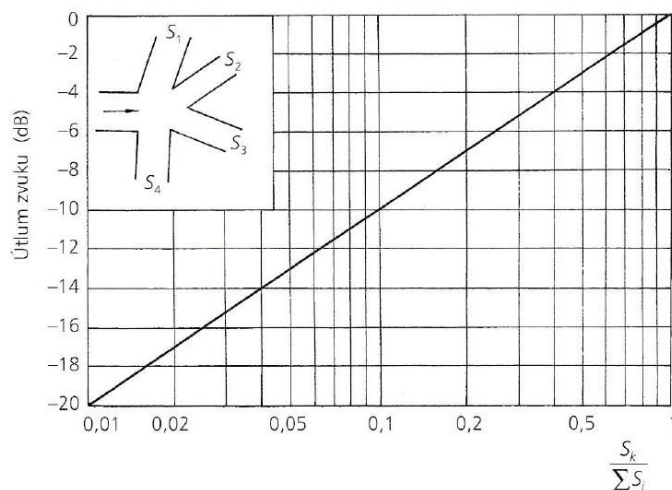


Obr. 1. 15 Prenosový útlm kužeľového prechodu [1]

Pre zmeny smeru prúdenia vzduchu v potrubí sa využívajú kolená, oblúky a odbočky. Z hľadiska nižšej tvorby aerodynamického hluku je výhodnejšie používať oblúky ako kolená. Avšak pri zmene smeru prúdenia v kolene sa zvuk odráža na protifaľnej stene potrubia naspäť ku zdroji, to znamená že má vyšší útlm než oblúk. V odbočkách dochádza k útlmu hluku spomínanou zmenou smeru prúdenia a taktiež delením akustickej energie na vetvy. Vplyv zmeny prierezu jednotlivých pripojených vetiev je možné vyjadriť delením energie v pomere prierezov

$$D = 10 \log \frac{\sum S_i}{S_k} \quad (\text{dB}) \quad (1.27)$$

kde S_i prierezy potrubia do ktorého sa šíri akustický signál (m^2)
 S_k Prierez potrubia, u ktorého počítame s útlmom zvuku (m^2)



Obr. 1.16 Útlm hluku v odbočke [1]

1.1.7 Útlm hluku vo vzduchotechnike

Vzduchotechnické systémy musia zodpovedať prísnyh hygienickým normám ktoré určujú maximálne hodnoty hluku vo vetraných priestoroch. Vibrácie a hluk šíriaci sa zo zdrojov do ostatných konštrukcií budov v interiéri alebo v exteriéri musia byť eliminované komplexne. Keďže čiastočný prirodzený útlm v potrubí popísaný v kapitole 1.1.6 väčšinou nedokáže pokryť potreby návrhu systému je potrebné tieto zariadenia opatriť vhodnými tlmičmi, vložkami a pod. Preto musíme individuálne pristupovať k návrhu tlmenia pre všetky prvky vzduchotechnického systému a vhodnými metódami a konštrukčnými úpravami smerovať k čo najefektívnejšej redukcii hluku.

1.1.7.1 Metódy znižovania hluku

Okrem možnosti využitia prvkov na utlmenie hluku môžeme využiť tzv. pasívne prvky. Tie rozdeľujeme do štyroch kategórií.

Redukcia zdroja

Návrh ventilátora určuje aká veľká akustická energia bude vyžarovaná do vzduchovodov. Z kapitoly 1.1.3.2 vieme, že hodnota akustického výkonu ventilátora je závislá od jeho prevádzkových otáčok. Okrem redukcii výkonu zdroja je tiež priaznivé navrhovať hlukovo izolované ventilátory.

Dispozícia

Dispozíciou môžeme docieľiť útlm vzájomnou vzdialenosťou bodových zdrojov. Umiestňovaním vzduchotechnických zariadení vzhľadom na okolité priestory ovplyvňujeme akustickú pohodu v obsluhovaných miestnostiach objektu.

Zvukové izolácie

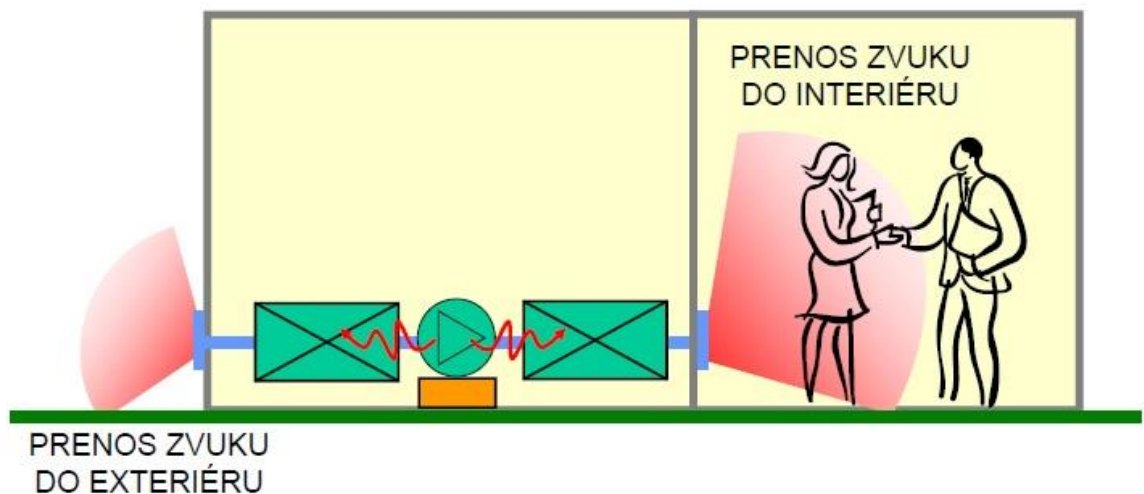
Odizolovaním zariadenia a skvalitnením akustických vlastností konštrukcií ktoré oddeľujú zdroje hluku od chránených priestorov.

Zvuková pohltivosť

Materiály s dobrými absorpčnými vlastnosťami, použitých ako napr. obklady alebo antivibračné nátery zvyšujú pohltivosť konštrukcie.

1.1.7.2 Tlmiče hluku

Tlmiče sú časti vkladané do potrubnej siete za účelom zníženia prenášanej akustickej energie. Obsahujú pohltivé materiály s povrchovou úpravou kvôli možnému poškodeniu funkčnosti tlmiča. Tlmič v potrubnej sieti spôsobuje zníženie hluku, ktorý je vyjadrený rozdielom hladín akustického výkonu pred a za tlmičom. V kapitole 1.1.3.5 bolo opísané, že aj samotný tlmič hluku svojím prevedením spôsobuje aj jeho tvorbu. Túto vlastnosť nazývame vlastný akustický výkon tlmiča a je závislá okrem parametrov tlmiča aj od rýchlosti prietoku vzduchu. Preto je pre tlmiče optimálne keď ich prietoková rýchlosť nepresiahne 5 m/s.



Obr. 1. 17 Šírenie zvuku vzduchotechnickým zariadením [6]

V technickej akustike rozdeľujeme tlmiče na reflexné a absorpčné. Reflexné tlmiče nemajú vo vzduchotechnike veľký význam, používajú sa skôr u piestových motorov. Absorpčné tlmiče sa používajú v rôznych prevedeniach. Pri ich návrhu treba rešpektovať tvorbu aerodynamického hluku. Keďže pri požadovanej nízkej hladine akustického hluku je potrebné dodržať nízku prietokovú rýchlosť a preto sa zväčšuje prierez tlmiča a následne aj cena.

Vložkové tmiče

Ich zloženie pozostáva z vložiek tzv. kulís, ktoré sú zhotovené najčastejšie z minerálnej vlny. Obloženie tmiča je buď na dlhších stenách potrubia, alebo zvýšením počtu vložiek v priereze umiestnených do prierezu potrubia je možné zvýšiť akustický útlm tmiča závislého na parametroch podľa Obr. 1.9. Ďalšou variantou zvýšenia útlmu tmiča je návrh tmiča s lomeným kanálom. Na princípe reflexie v miestach zmeny smeru kanálu je možné dosiahnuť útlm v oblasti vyšších kmitočtov.

Kruhovú tmiče

Kruhovú tmiče majú pohltivú výplň rozloženú po vnútornom obvode tmiča. Niekedy sa tento tmič vybavuje aj stredovým jadrom pre zvýšenie absorpčných vlastností (len u väčších prierezov).

Kruhovú ohybné tmiče

Využitie najmä u pripojovaní koncových prvkov. Sú vyrobené ako bežné ohybné potrubia so zdvojeným plášťom medzi ktorým je pohltivá výplň.

Bunkové tmiče

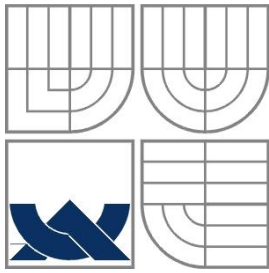
Skladajú sa z jednotlivých buniek, ktoré sú vlastne kusom potrubia vyloženým pohlcujúcou hmotou a ich prierez sa týmito bunkami zaplní [9].

1.1.7.3 Tlmenie vibrácií

Za zmienku stojí šírenie vibrácií od zariadení vzduchotechniky. Medzi chvením a zvukom je závislosť kvôli ktorej od určitého kmitočtového pásma vnímame vibrácie ako zvuk. Nemôžeme teda zabúdať na izoláciu proti šíreniu otrasov do ďalších častí konštrukcie. Uloženie zariadenia na mohutný základ spôsobuje prenos momentov a tým menej môžu budiace sily zariadenie vychýliť. Avšak s tou možnosťou sa zvyšovala celková hmotnosť zariadenia a aj statické pomery základov budov. Dnes sa stroje ukladajú na pružné podložky ktoré eliminujú prenos vibrácií do podlahy. Prenos vibrácií medzi ventilátorom a potrubím eliminujeme pružnými manžetami znázornenými na Obr. 1.18.



Obr. 1.18 Izolačné prvky na útlm vibrácií [6] [1010] [11]



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

B) VÝPOČTOVÁ ČASŤ

VZDUCHOTECHNIKA KINA S NAHRÁVACÍM STUDIEM

AIRCONDITIONING IN THE CINEMA WITH A RECORDING STUDIO

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JAROMÍR JURČA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. OLGA RUBINOVÁ, Ph.D.

BRNO 2014

2.1 Analýza objektu

2.1.1 Popis objektu kina

Objekt je umiestnený vo vybranej lokalite Jihomoravského kraja v meste Brno, časť Králove pole. Tomu odpovedajú výpočtové hodnoty klimatických veličín s prihliadnutím ku skutočným hodnotám. Projekt vzduchotechniky sa týka časti kina a príslušných priestorov v 1.NP vstupnej haly s barom a v 2.NP nahrávacieho štúdia. Objekt je dvojpodlažný, nepodpivničený a umiestnený na rovinnom teréne tvorený prevažne zo železobetónových konštrukcií s výplňovým murivom z pórobetónových tvárnic s tepelnou izoláciou. Strecha objektu je jednoplášťová, viacúrovňová. Výplne otvorov sú plastové výrobky s dvojitým zasklením.

V 1.NP sa nachádza kino, vstupná hala so šatňou, bar s prislúchajúcim skladom, hygienické miestnosti pre návštevníkov, personál a telesne postihnuté osoby, šatne pre účinkujúcich a personál, mobiliár. V priestore kinosály je javisko a hľadisko pre približne 70 ľudí. Svetlá výška kinosály je 6,6 m. Stropná konštrukcia kinosály je tvorená z oceľových priehradových vazníkov pod ktorými je vytvorený pohľad v výške 0,6 m. Priestor vstupnej haly je voľne priedušný s priestorom baru so svetlou výškou 4,5 m a podhľadom o výške 0,6 m. V bare je presklená stena o veľkosti 11,4 m². Hygienické miestnosti sú nevetrané, dostupné z chodby spojujúcej bar a priestory šatní. Svetlá výška hygienických priestorov je 3,3 m bez zabudovaného podhľadu.

V 2.NP sú miestnosť zvučára a premietáreň s premietacou technikou, nahrávacia štúdio s réžiou, AV dielňa, denná miestnosť, hygienické miestnosti, kuchynka a strojovňa určená pre vzduchotechniku. Svetlá výška v priestoroch 2. NP je 3 m. V celom 2. NP okrem strojovne je podhľad s výškou 0,9 m.

2.1.2 Návrhové hodnoty vzduchu v exteriéri

Lokalita: Brno, Jihomoravský kraj

Zimné obdobie:

Teplota: $t_e = -12^\circ\text{C}$

Relatívna vlhkosť: $\varphi_e = 95\%$

Letné obdobie:

Teplota: $t_e = 29^\circ\text{C}$

Relatívna vlhkosť: $\varphi_e = 37\%$

2.1.3 Návrhové hodnoty vzduchu v interiéri

Hodnoty parametrov vzduchu v interiéri sú navrhnuté s ohľadom na využitie celkov v časovo rozličných líniiach. Za predpokladu potreby spolupôsobenia jednotlivých celkov sú funkčné celky rovnako ako aj jednotlivé miestnosti klimatizované vzduchom s rovnakými parametrami.

Zimné obdobie:

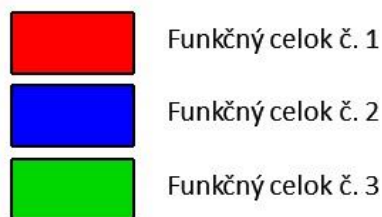
Teplota:	$t_i = 20\text{ °C}$
Relatívna vlhkosť:	$\varphi_i = \text{min. } 30\%$

Letné obdobie:

Teplota:	$t_i = 25\text{ °C}$
Relatívna vlhkosť:	$\varphi_i = \text{max. } 50\%$

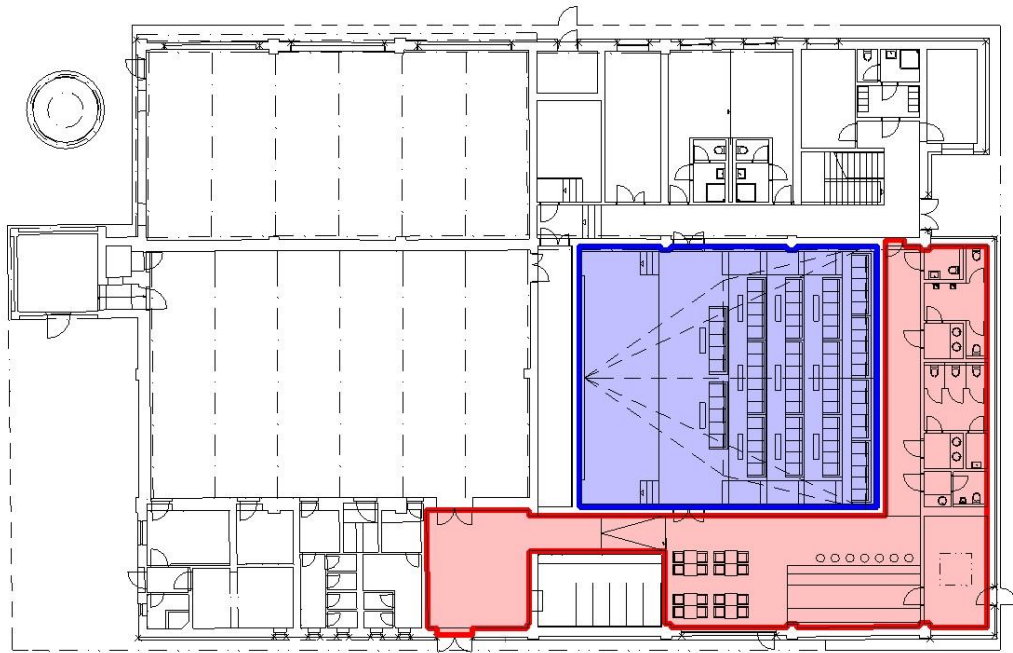
2.1.4 Rozdelenie objektu na funkčné zóny

V klimatizovanej časti objektu sú navrhnuté tri vzduchotechnické jednotky. Dve sú umiestnené na streche objektu, jedna v strojovni v 2.NP. Jednotky núteného vetrania slúžia k udržaniu vhodných mikroklimatických podmienok, predovšetkým na pokrytie tepelnej záťaže v letnom období. V zimnom období pôsobia jednotky vo funkcii teplotovzdušného vykurovanie priestorov. Jednotka obsluhujúca priestor kinosály je vybavená rotačným rekuperátorom a zmiešavaním. Jednotky obsluhujúce priestory vstupnej haly, baru a nahrávacieho štúdia, ktoré zároveň odvádzajú vzduch z hygienických priestorov sú pre spätné získavanie tepla vybavené doskovými rekuperátormi. Vzhľadom na predpokladané veľké zisky z premietacieho zariadenia je v premietárni navrhnuté chladenie. Rozdelenie objektu na funkčné celky je znázornené na Obr 2.2 a Obr. 2.3.



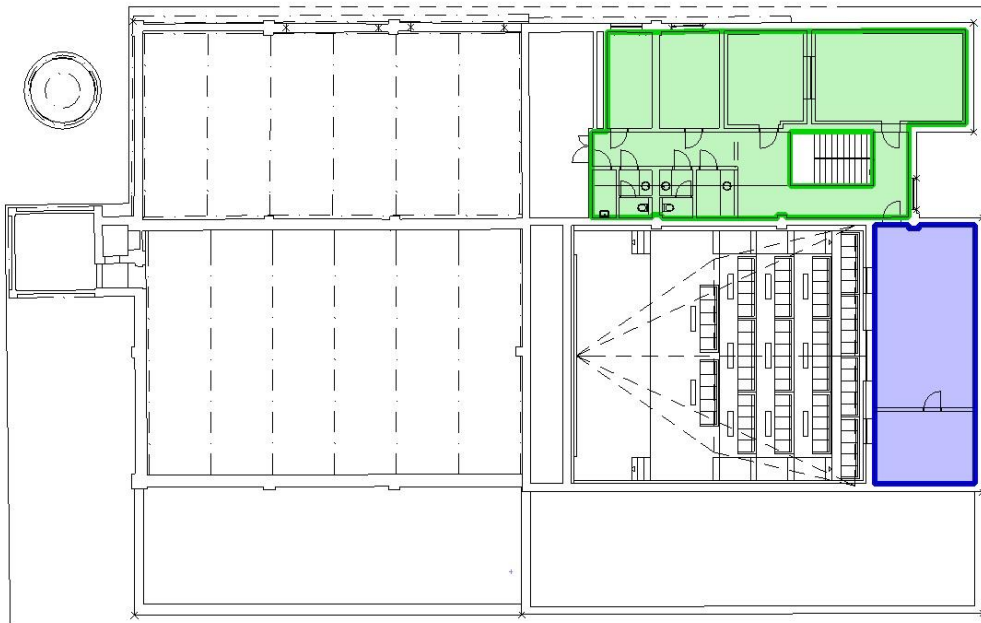
Obr. 2.1 Legenda šráf jednotlivých funkčných celkov

PŮDORYS 1.NP



Obr. 2.2 Funkčné celky 1.NP

PŮDORYS 2.NP



Obr. 2.3 Funkčné celky 2.NP

Tabuľka miestností				
Funkčný celok č.1				
m.č.	názov miestnosti	plocha [m ²]	výška [m]	objem [m ³]
101	Vstupná hala	37,793	4,5	170,0685
102	Šatňa diváci	20,161	4,5	90,7245
103	Bar	63,862	4,5	287,379
106	Toaleta personál	2,18	2,7	5,886
107	WC personál	2,683	2,7	7,2441
108	Upratovačka	1,7	2,7	4,59
109	Toaleta ženy	3,145	2,7	8,4915
110	WC ženy	9,75	2,7	26,325
111	Toaleta muži	3,1445	2,7	8,49015
112	WC muži	8,95	2,7	24,165
113	WC invalidi	2,905	2,7	7,8435
114	Chodba	21,06	2,7	56,862
Funkčný celok č.2				
132	Kinosála	166,105	6,6	1096,293
213	Premietáreň	42,118	3	126,354
214	Miestnosť zvukára	16,771	3	50,313
Funkčný celok č.3				
201	Chodba	34,99	3	104,97
202	Nahrávacie štúdio	33,141	3	99,423
203	Réžia	18,208	3	54,624
204	AV Dielňa	13,25	3	39,75
205	Denná miestnosť	9,854	3	29,562
206	Strojovňa VZT	26,31	3	78,93
207	Upratovačka	2,629	3	7,887
208	Toaleta	1,929	3	5,787
209	WC	1,534	3	4,602
210	Toaleta	1,929	3	5,787
211	WC	1,543	3	4,629
212	Kuchynka	4,609	3	13,827

Tab. 2.1 Tabuľka miestností

2.1.5 Súčinitele prestupov tepla konštrukcií

Budova pozostáva z konštrukcií ktoré splňujú požiadavky na súčinitele prestupov tepla pre budovy s návrhovou vnútornou teplotou v intervale od 16°C do 22°C vrátane. Všetky konštrukcie boli stanovené s doporučenými súčinitelmi prestupov tepla podľa normy ČSN 73 0540-2 o tepelných požiadavkách ochrany budov [4].

Popis konštrukcie	Súčiniteľ prestupu tepla U [W/m^2K]		
	Požadované hodnoty $U_{n,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Stanovená hodnota U
Stena vonkajšia	0,30	ľahká, 0,25 ťažká, 0,20	0,25
Strecha plochá šikmá so sklonom do 45° vrátane	0,24	0,16	0,16
Podlaha a stena vykurovaného priestoru priľahlá k zemine	0,45	0,30	0,30
okno	1,50	1,20	1,20
dvere	1,70	1,20	1,20

Tab. 2.2 Súčiniteľ prestupu tepla konštrukcií

2.2 Tepelná bilancia budovy

2.2.1 Tepelné straty

Výpočet tepelných strát bol prevedený podľa vzťahov uvedených v ČSN EN 12831 - Tepelné soustavy v budovách [5]. Vzhľadom na to, že v objekte sú vykurované miestnosti na rovnakú teplotu pri výpočte neboli uvažované tepelné straty medzi jednotlivými miestnosťami. Celý objekt sa nachádza nad úrovňou zemskeho povrchu, tzn. nebol uvažovaný prestup tepla s účinkami pôsobenia priľahlej zeminy na obvodové konštrukcie.


FUNKČNÝ CELOK č. 1

Ozn. miestnosti	názov miestnosti	výpočtová vnútorná teplota $\theta_{int,i}$ [°C]					
101	VSTUPNÁ HALA	20					
tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia							
stavebná konštrukcia							
popis	Ak (m ²)	Uk	ΔU	Ukc	ek	Ak*Ukc*ek	
VONKAJŠIA OBVODOVÁ STENA	20,278	0,25	0,02	0,27	1	5,48	
DVERE	4,335	1,2	0	1,2	1	5,20	
STRECHA	37,79	0,16	0,02	0,18	1	6,80	
celková merná tepelná strata priamo do vonkajšieho prostredia HT,ie=Σk Ak*Ukc*ek [W/K]						17,48	
tepelné straty zeminou							
popis	Ak	Uequiv,k	Ak*Uequiv,k	fg1	fg2	Gw	fg1*fg2*Gw
Podlaha na zemine	37,79	0,13	4,9127	1,45	0,44	1	0,638
$(\sum k Ak*Uequiv,k)$			4,9127				
celková tepelná strata zeminou HT,ig=(Σk Ak*Uequiv,k)*fg1*fg2*Gw [W/K]						3,1343026	
						3,14	
<p>B' charakteristické číslo budovy</p> <p>Obvod budovy = 137,6 [m] $B' = A/0,5*P = 1$</p> <p>Zastavaná plocha = 1144 [m] $B' = 144/(0,5*137,6)$</p> <p>$U_{equiv} \Rightarrow 0,13$ (tab.) $B' = 16,627907$</p> <p>$f_{g1} = 1,45$ $B' = 16,63$</p> <p>$f_{g2} = (25-4) / (25-(-12)) = 0,43243$</p> <p>$f_{g2} = (25-4) / (25-(-12)) = 0,44$</p>							
Celková tepelná strata prestupom HT,i=HT,ie+HT,iue+HT,ij+HT,ig						20,62	
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - Q_e$	HT,i	návrhová strata prestupom ΦT,i[W]			
20	-12	32	20,62	660			

Tab. 2.3 tepelné straty

2.2.2 Tepelné a vodné zisky

Výpočet tepelných a vodných ziskov bol prevedený presnou metódou podľa štátnej normy ČSN 73 0548 – Výpočet tepelnej zátáže klimatizovaných priestorů, pre jednotlivé miestnosti funkčných celkov .


		Bakalárska práca		TEPELNÉ A VODNÉ ZISKY	
		Vypracoval: Jaromír Jurča			
		Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom			
Funkčný celok č. 1 – Bar					
Tepelné zisky oknami					
21.7.v 15h	$I_o =$	511	W/m ²	orientácia:	JZ
Veľkosť okna		výška(m)	šírka(m)	m ²	
Okno bar		2,55	4,481	11,42655	[m ²]
Sok(m ²)				11,42655	[m ²]
So(m ²) =	Sok*0,85			9,72	[m ²]
Oslnená časť okna					
$e_1 =$	$c \cdot \tan \alpha - \gamma =$		0,575796	[m]	c(m) 1,5
			$(\alpha - \gamma) > 90^\circ \Rightarrow S_{os} = 0$		α (°) 246
					γ (°) 225
$e_2 =$	$d \cdot \tan(h) / \cos \alpha - \gamma =$		0,279286	[m]	d(m) 0,27
			$(\alpha - \gamma) > 90^\circ \Rightarrow S_{os} = 0$		α (°) 246
					γ (°) 225
					h(-) 44
$S_{os} =$	$(l_a - (e_1 - f)) \cdot (l_b - (e_2 - g)) =$		2,912826	[m ²]	l_a (m) 1,45
					l_b (m) 3,381
					f(m) 0,05
					g(m) 0,05
Tepelný zisk slnečnou radiáciou					
$Q_{or}(W) =$	$(S_{os} \cdot I_o \cdot c_o + (S_o - S_{os}) \cdot I_o(dif)) \cdot s$		865,8827	[W]	c_o (-) 0,85
					$I_o(dif)$ (-) 117
					s(-) 0,42
Tepelné zisky okien konvenciou					
$Q_{ok}(W) =$	$Sok \cdot U_o \cdot (t_e - t_{i,l}) =$		436,7227	[W]	U_o (W/m ² K) 1,3
					t_e (°C) 54,4
					$t_{i,z}$ (°C) 20
					$t_{i,l}$ (°C) 25
Celková tepelná záťaž od okien					
Q_o	$Q_{or} + Q_{ok} =$		1302,605	[W]	
Tepelné zisky vnútorných stien					
Q_{si}	$U_s \cdot S \cdot (t_{io} - t_i) =$		0	[W]	t_{io} (°C) 25

			S(m2)	0
Produkcia tepla od ľudí a pokrmov				
Počet ľudí	n_l	27		
$Q_e =$	$n_l * 6,2 * (36 - t_i(l)) =$		1841,4 [W]	
Počet pokrmov		0		
1 pokrm		5 Wh	2/porkmy za hod	
$Q_p =$	$5 * n_p * 24 * 2 =$		0 [W]	
Produkcia od svietidiel				
$Q_{sv} =$	$S_s * p_s * c_1 * c_2 =$		957,9 [W]	P_s (W/m2) 15
				c_1 (-) 1
				c_2 (-) 1
				S_s (m2) 63,86
Celková tepelná záťaž			4101,91 [W]	
Vodné zisky				
$M_w =$	$n_l * m_l =$		1890	ml(g/h) 70
Vodné zisky			1890 [g/h]	


Tab. 2.4 Tepelné a vodné zisky – funkčný celok č.1 – Bar

2.3 Prietoky vzduchu

Každý funkčný celok v objekte bude obsluhovať samostatná vzduchotechnická jednotka. Každá funguje na princípe rovnotlakého systému, privádzajú a odvádzajú rovnaké množstvo vzduchu. V objekte sú rôzne tlakové pomery z dôvodu optimálneho odvodu odpadného vzduchu cez priestory hygienických miestností. Jednotlivé rozvody vzduchotechniky sú vybavené regulačnými klapkami kvôli variabilite potrieb vzduchu behom dňa. Jednotky sú určené pre klimatizáciu a pokrytie tepelnej záťaže objektu v letnom období. V zimnom období plnia funkciu núteného vetrania.


 Bakalárska práca Vypracoval: Jaromír Jurča Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom		NÁVRHOVÉ HODNOTY PRIETOKOV VZDUCHU VZT JEDNOTKA Č. 1													
		Údaje o miestnosti					Parametre odvetrávania					t. bilancia			
m.č.	název miestnosti	plocha m ²	svetlá výška m	objem m ³	ti °C	počet osôb n _s	dávka vzduchu m ³ /h	výmena (n/h)	prírod výpočtový m ³ /h	odvod výpočtový m ³ /h	prírod výpočtový m ³ /h	odvod nárhový m ³ /h	tepelná zátaz kW	vlhkosťná zátaz kg/h	prétok vzduchu pre pokrytie tepelnej zátaze m ³ /h
101	Vstupná hala	37,79	4,5	170,07	25	25	25	2	625	625	850	0	4,1	1750	1740
102	Šatňa diváci	20,16	4,5	90,72	25	2	25	2	181	181	200	300	0,43	140	180
103	Bar	63,86	4,5	287,38	25	27	25	3	862	862	1520	900	3,27	1890	1390
106	Toaleta personál	2,18	2,7	5,89	25	1	50	1	50	50	0	130		70	
107	WC personál	2,68	2,7	7,24	25	1	50	1	50	50	0	130		70	
108	Upratovačka	1,70	2,7	4,59	25	1	25	1	25	25	0	130		70	
109	Toaleta ženy	3,15	2,7	8,49	25	3	50	1	150	150	0	150	0,54	210	230
110	WC ženy	9,75	2,7	26,33	25	3	50	1	150	150	0	200		210	
111	Toaleta muži	3,14	2,7	8,49	25	2	50	1	100	100	0	100		140	
112	WC muži	8,95	2,7	24,17	25	4	50	1	200	200	0	250		280	
113	WC invalidi	2,91	2,7	7,84	25	1	50	1	50	50	0	130		70	
114	Chodba	21,06	2,7	56,86	25	5	25	2	125	125	0	150	0,056	350	20
								Σ	2569	2569	2570	2570	8,396		

Tab. 2.5 Návrhové hodnoty prietokov vzduchu VZT funkčný celok č.1 – BAR

 Bakalárska práca Vypracoval: Jaromír Jurča Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom		NÁVRHOVÉ HODNOTY PRIETOKOV VZDUCHU VZT JEDNOTKA č.2														
		Údaje o miestnosti						Parametre odvetrávania						t. bilancia		
m.č.	název miestnosti	plocha	svetlá výška	objem miestnosti	ti	počet osôb	dávka vzduchu	výmena	prírod vypočtový	odvod vypočtový	prírod návrhový	odvod návrhový	tepelná záťaž	vlhkosťná záťaž	prítok vzduchu pre pokrytie	
		m ²	m	m ³	°C	n _s	m ³ /h	(n/h)	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	kW	kg/h	m ³ /h	
132	Kinosála	166,105	6,6	1096,293	25	75	25	3	3289	3289	3290	3290	7,73	5250	2870	
213	Premietáreň	42,118	3	126,354	25	3	50	2	253	253	255	255	5,84	210	2170	
214	Miestnosť zvukára	16,771	3	50,313	25	3	50	2	150	150	150	150	0	210	0	
								Σ	3692	3692	3695	3695	13,57			
																CHLADENIE

Pozn. V Miestnosti Premietáreň bude navrhnuté chladenie pre pokrytie teplotnej záťaže od premietacieho zariadenia.

Tab. 2.6 Návrhové hodnoty prietokov vzduchu VZT funkčný celok č.2 – KINO

		NÁVRHOVÉ HODNOTY PRIETOKOV VZDUCHU VZT JEDNOTKA č.3													
Bakalárska práca Vypracoval: Jaromír Jurča Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom		Údaje o miestnosti						Parametre odvetrávania						t. bilancia	
m.č.	název miestnosti	plocha	svetlá výška	objem miestnosti	ti	počet osôb	dávka vzduchu	výmena	prírod vypočtový	odvod vypočtový	prírod návrhový	odvod návrhový	tepelná záťaž	vlhkosťná záťaž	prítok vzduchu pre pokrytie teplenej záťaž
		m ²	m	m ³	°C	n _s	m ³ /h	(n/h)	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	kW	kg/h	m ³ /h
201	Chodba	34,99	3	104,97	25	5	25	2	210	210	520	0	1,24	350	460
202	Nahrávacie štúdio	33,141	3	99,423	25	2	50	5	497	497	500	500	0,67	140	250
203	Réžia	18,208	3	54,624	25	3	50	2	150	150	200	200	0,48	210	180
204	AV Dieľňa	13,25	3	39,75	25	3	50	2	150	150	250	250	0,64	210	240
205	Denná miestnosť	9,854	3	29,562	25	5	25	2	125	125	250	250	0,6	350	220
206	Strojovňa VZT	26,31	3	78,93	25	0	25	1	79	79	80	80	0,19	0	70
207	Upratovačka	2,629	3	7,887	25	1	25	1	25	25	0	100		70	20
208	Toaleta	1,929	3	5,787	25	1	50	1	50	50	0	0		70	0
209	WC	1,534	3	4,602	25	1	50	1	50	50	0	140	0,063	70	0
210	Toaleta	1,929	3	5,787	25	1	50	1	50	50	0	0		70	0
211	WC	1,543	3	4,629	25	1	50	1	50	50	0	140		70	0
212	Kuchynka	4,609	3	13,827	25	2	40	2	80	80	0	140		140	0
									1516	1516	1800	1800	3,883		

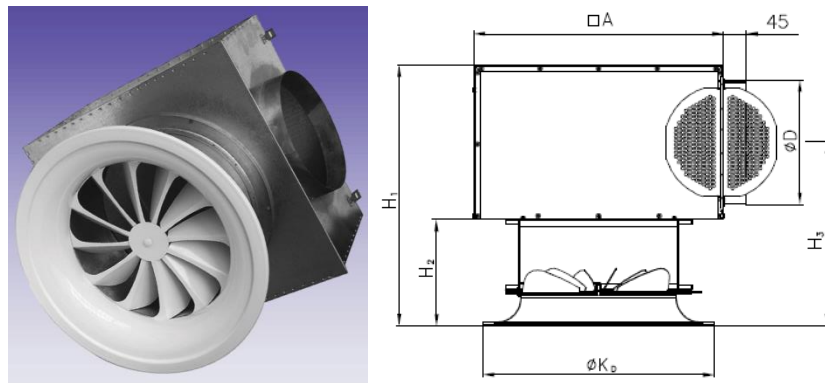
Tab. 2. 7 Návrhové hodnoty prietokov vzduchu VZT funkčný celok č.3 – N. štúdio

2.4 Distribučné prvky

Návrh distribučných prvkov bol prevedený ručne pre všetky miestnosti s prívodom a odvodom vzduchu. Nasledovne je uvedený spôsob návrhu niektorých distribučných prvkov pre prívod a odvod. Jednotlivé charakteristické vlastnosti prvkov sú zodpovedajúce podľa technických listov výrobcu. Návrh všetkých distribučných prvkov prívodu a odvodu vzduchu je zhrnutý v kapitole 2.4.2.

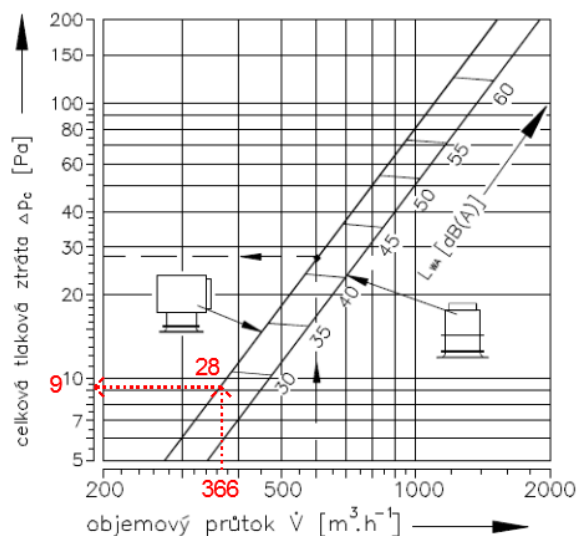
2.4.1 Ručný návrh distribučných prvkov

Miestnosť č.	132 – KINOSÁLA
Prietok vzduchu	3290 m ³ /h
Počet	9 kusov
Účel	prívod vzduchu
Návrh	Mandik, VASM 315 R.01



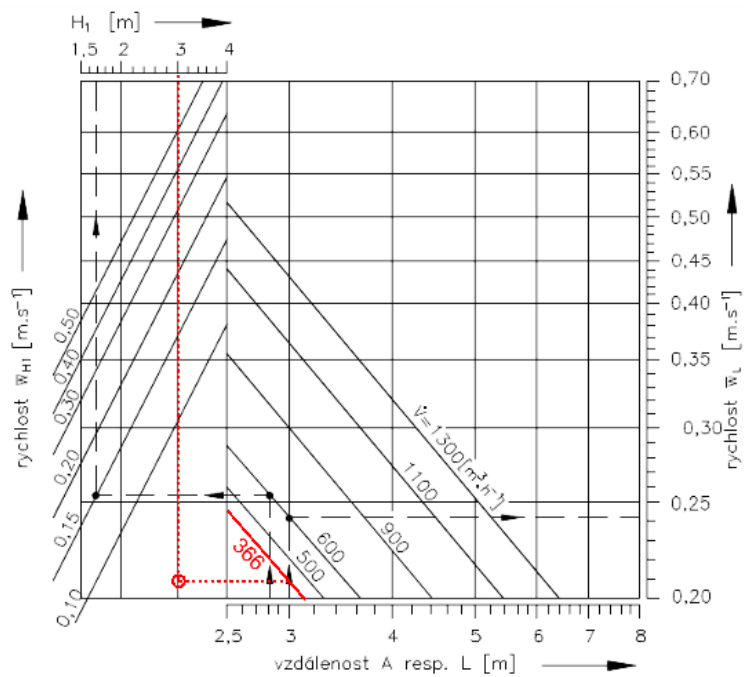
Obr. 2.4 Anemostat VASM [12]

Prietok v jednej výustke	365,56 m ³ /h
Rozmer [AxAxH ₁]	500x500x525 mm
Tlaková strata	9 Pa



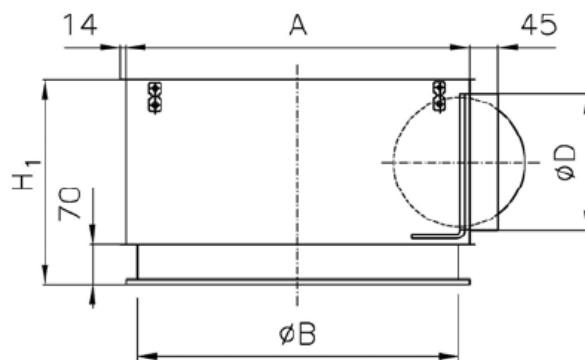
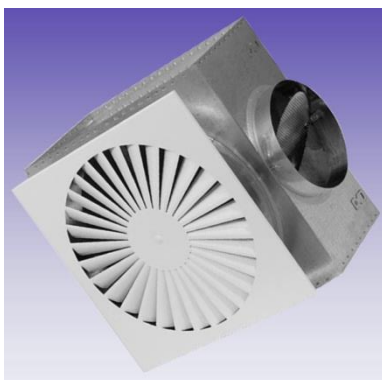
Obr. 2.5 Tlakové straty a akustický výkon na výustke VASM 315 [12]

Hladina akust. výkonu 28 dB
 Rýchlosť vzduchu max. 0,10 m.s⁻¹
 v pobytvej zóne



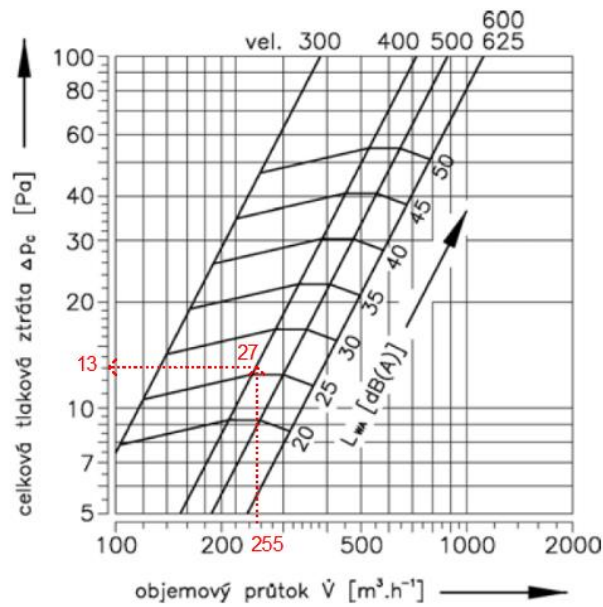
Obr. 2.6 Rýchlosť prúdenia vzduchu v pobytvej zóne [12]

Miestnosť č. 213 – PREMIETÁREŇ
 Prietok vzduchu 255 m³/h
 Počet 1 kus
 Účel odvod vzduchu
 Návrh Mandik, VVPM 400 C/V/O/R



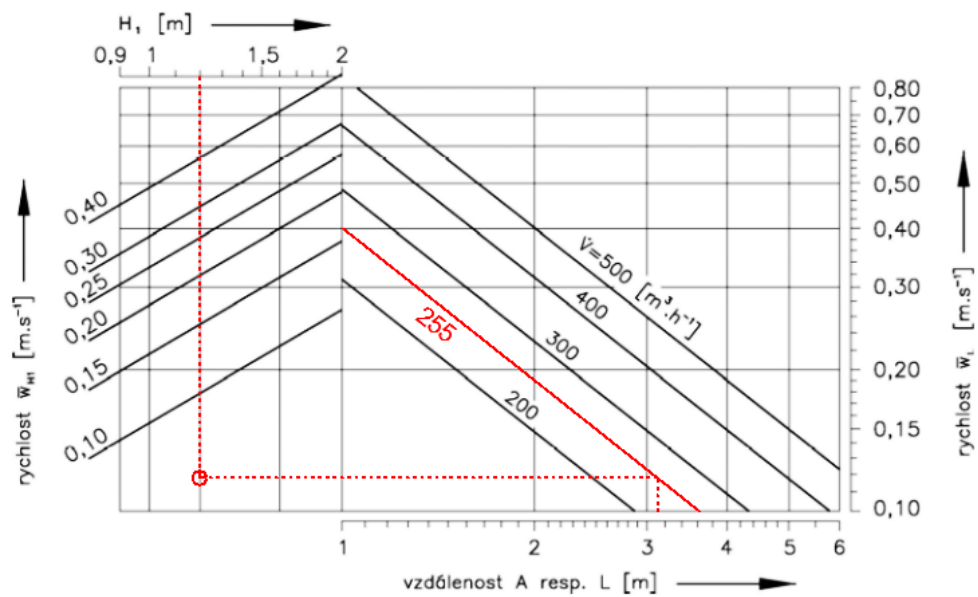
Obr. 2.7 Vírivá výustka VVPM [13]

Prietok v jednej výústke 255 m³/h
Rozmer [AxAxH₁] 310x310x290 mm
Tlaková strata 9 Pa



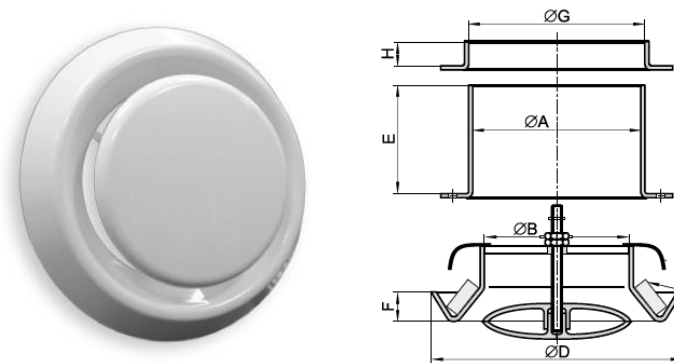
Obr. 2.8 Tlakové straty a akustický výkon na odvodnej výústke VVPM 400 [13]

Hladina akust. výkonu 27 dB
Rýchlosť vzduchu max. 0,10 m.s⁻¹
v pobytovej zóne



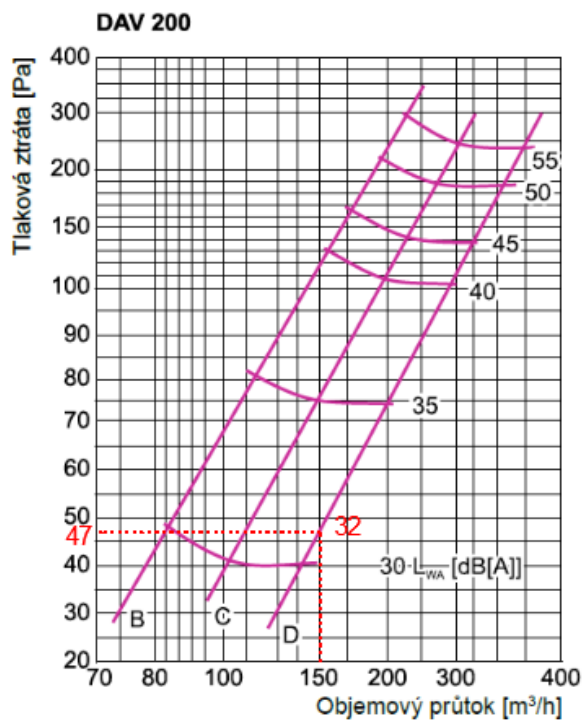
Obr. 2.9 Rýchlosť prúdenia v pobytovej zóne [13]

Miestnosť č.	109 – TOALETA ŽENY
Prietok vzduchu	150 m ³ /h
Počet	1 kus
Účel	odvod vzduchu
Návrh	Multi-VAC, Tanierový ventil DAV 200-D



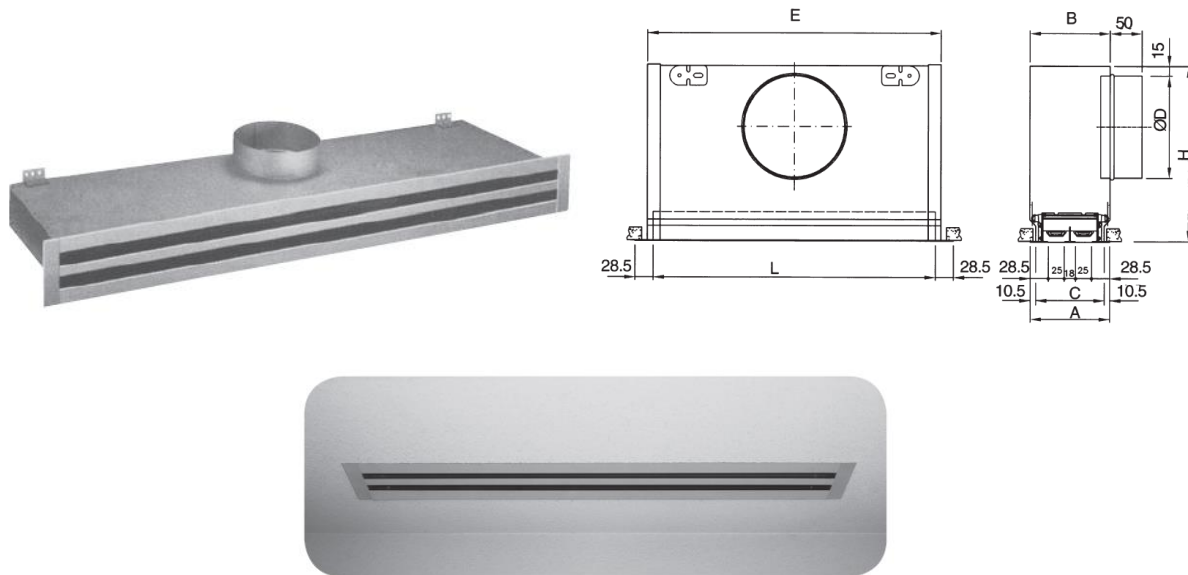
Obr. 2.10 Tanierový ventil DAV

Prietok v jednej výustke	150 m ³ /h
Rozmer [priemer D]	240 mm
Tlaková strata	9 Pa
Hladina akust. výkonu	27 dB



Obr. 2.11 Tlakové straty a akustický výkon tanierového ventilu DAV 200 [14]

Miestnosť č.	202 – NAHRÁVACIE ŠTÚDIO
Prietok vzduchu	500 m ³ /h
Počet	2 kusy
Účel	prívod vzduchu
Návrh	Elektrodesign, S-74-25-CL-4-PC-1500, horizontálny výdych



Obr. 2.12 Lineárna výusť S-74-25 [15]


Prietok v jednej výustke	250 m ³ /h
Rozmer [ExBxH]	1489x212x325 mm
Tlaková strata (tab.)	2 Pa
Hladina akust. výkonu (tab.)	max. 20 dB

2.4.2 Distribučné prvky funkčných celkov

Keďže v objekte sú kladené vysoké požiadavky na akustiku, tak boli navrhnuté distribučné prvky s cieľom dosiahnuť čo najmenších akustických výkonov a teda aj nízkych tlakových strát. Tie boli navrhnuté na čo najmenší prietok vo výustke a prevedení, s čo najmenším akustickým výkonom.

Bakalárska práca		NÁVRH DISTRIBUČNÝCH PRVKOV PRE PRÍVOD A ODVOD VZDUCHU VZT JEDNOTKA Č. 1,2																
Vypracoval: Jaromír Jurča		Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom																
č. m.	názov miestnosti	prívod m3/h	počet distrib. prvkov	prítok jednej výustky m3/h	Výrobca	Typ výustky	Δp Pa	Vp m/s	Lwa dB	odvod m3/h	počet dist. prvkov	V pre jeden element m3/h	Výrobca	Typ výustky	Δp Pa	Vp m/s	Lwa dB	
																		VZT jednotka č.1
101	Vstupná hala	850	2	425,00	Mandik	VASM 315 R.01	13	<0,10	32	0	-	-	-	-	-	-	-	-
102	Šatňa diváci	200	1	200,00	Mandik	VVPM 300	12	<0,10	20	300	1	300,00	Mandik	VVPM 400	18	<0,10	32	
103	Foyer + Bar	1520	4	380,00	Mandik	VASM 315 R.01	10	<0,10	29	900	3	300,00	Mandik	VVPM 400	18	<0,10	32	
106	Toaleta personál	0	-	-	-	-	-	-	-	130	1	130,00	Multi-VAC	DAV200-D	31	-	<30	
107	WC personál	0	-	-	-	-	-	-	-	130	1	130,00	Multi-VAC	DAV200-D	31	-	<30	
108	Upratovačka	0	-	-	-	-	-	-	-	130	1	130,00	Multi-VAC	DAV200-D	31	-	<30	
109	Toaleta ženy	0	-	-	-	-	-	-	-	150	1	150,00	Multi-VAC	DAV200-D	47	-	32	
110	WC ženy	0	-	-	-	-	-	-	-	200	2	100,00	Multi-VAC	DAV150-D	33	-	<25	
111	Toaleta muži	0	-	-	-	-	-	-	-	100	1	100,00	Multi-VAC	DAV150-D	33	-	<25	
112	WC muži	0	-	-	-	-	-	-	-	250	2	125,00	Multi-VAC	DAV200-D	27	-	<30	
113	WC invalidi	0	-	-	-	-	-	-	-	130	1	130,00	Multi-VAC	DAV200-D	31	-	<30	
114	Chodba	0	-	-	-	-	-	-	-	150	1	150,00	Multi-VAC	DAV200-D	47	-	32	
VZT jednotka č.2																		
132	Kinosála	3290	9	365,56	Mandik	VASM 315 R.01	9	<0,10	28	3290	7	470,00	Mandik	VASM.01 315	16	<0,10	33	
213	Premietáreň	255	1	255,00	Mandik	VVPM 400	18	<0,10	27	255	1	255,00	Mandik	VVPM 400	13	<0,10	27	
214	Miestnosť zvukára	150	1	150,00	Mandik	VVPM 300	17	0,14	30	150	1	150,00	Mandik	VVPM 300	16	0,14	30	

Tab. 2.8 Návrh distribučných prvkov pre funkčný celok č.1, č.2

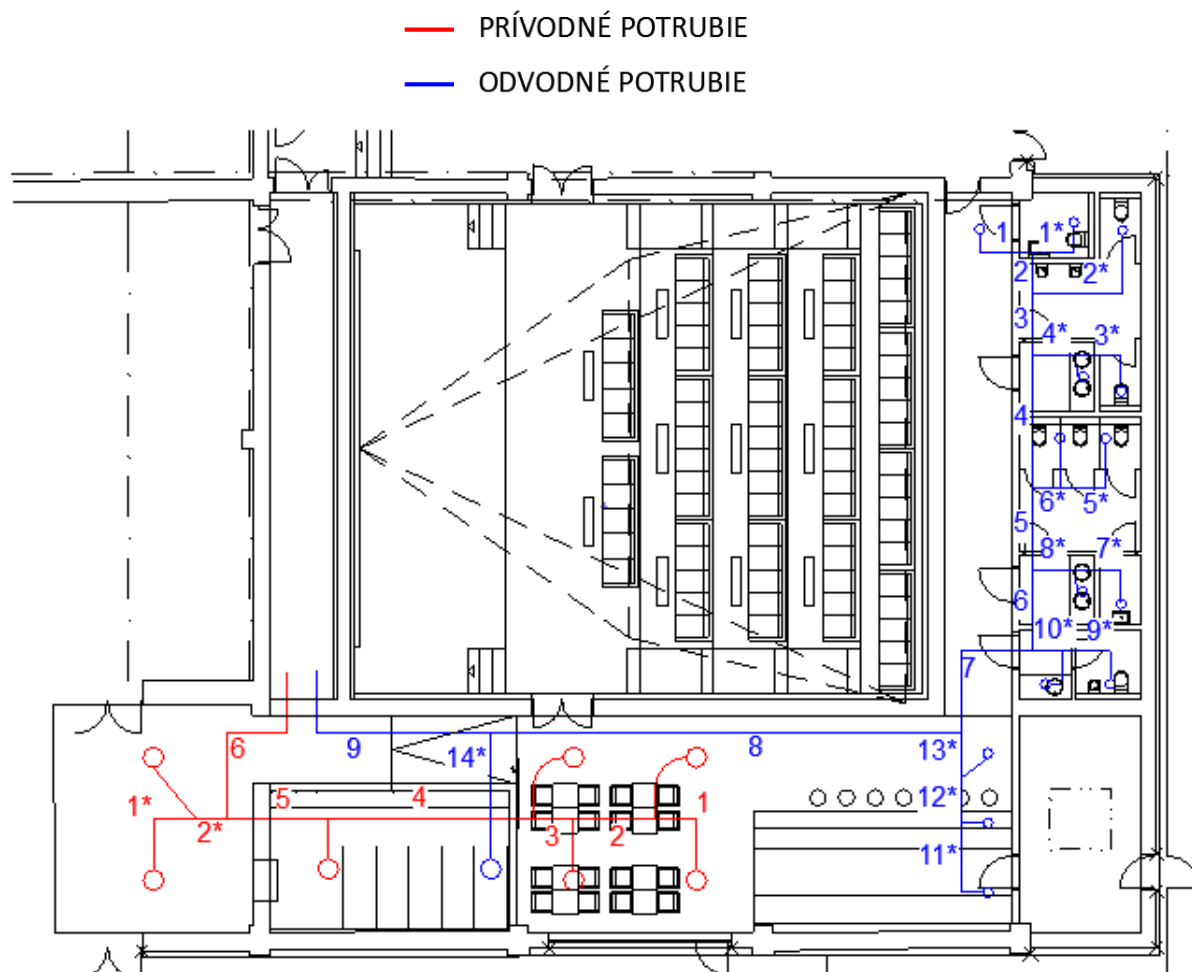
		NÁVRH DISTRIBUČNÝCH PRVKOV PRE PRÍVOD A ODVOD VZDUCHU VZT JEDNOTKA Č. 3																
Bakalárska práca Vypracoval: Jaromír Jurča Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom																		
č. m.	názov miestnosti	prívod m ³ /h	počet distrib. prvkov	Prietok jednotnej výstky m ³ /h	Výrobca	Typ výstky	Δp Pa	V _p m/s	L _{wa} dB	odvod m ³ /h	počet dist. prvkov	V pre jeden element m ³ /h	Výrobca	Typ výstky	Δp Pa	V _p m/s	L _{wa} dB	
VZT jednotka č.3																		
201	Chodba	520	2	260,00	Mandik	VVPM 400	20	0,12	27	0	-	-	-	-	-	-	-	-
202	Nahrávacie štúdio	500	2	250,00	Elektrodesign	S-74-25-CL	2	< 0,25	< 20	500	4	125,00	Mandik	SVM PV 500x125	2	-	< 20	< 20
203	Réžia	200	1	200,00	Mandik	VVPM 400	12	< 0,10	20	200	1	200,00	Mandik	VVPM 400	9	< 0,10	20	20
204	AV Dielňa	250	1	250,00	Mandik	VVPM 400	19	0,12	26	250	1	250,00	Mandik	VVPM 400	13	0,12	26	26
205	Denná miestnosť	250	1	250,00	Mandik	VVPM 400	19	0,12	26	250	1	250,00	Mandik	VVPM 400	13	0,12	26	26
206	Strojovňa VZT	80	1	80,00	Multi-VAC	DAV150-C	40	-	< 25	80	1	80,00	Multi-VAC	DAV150-C	40	-	< 25	< 25
207	Upratovačka	0	-	-	-	-	-	-	-	100	1	100,00	Multi-VAC	DAV150-D	33	-	< 25	< 25
208	Toaleta	0	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-
209	WC	0	-	-	-	-	-	-	-	140	1	140,00	Multi-VAC	DAV200-D	40	-	-	30
210	Toaleta	0	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-
211	WC	0	-	-	-	-	-	-	-	140	1	140,00	Multi-VAC	DAV200-D	40	-	-	30
212	Kuchynka	0	-	-	-	-	-	-	-	140	1	140,00	Multi-VAC	DAV200-D	40	-	-	30

Tab. 2.9 Návrh distribučných prvkov pre funkčný celok č. 3

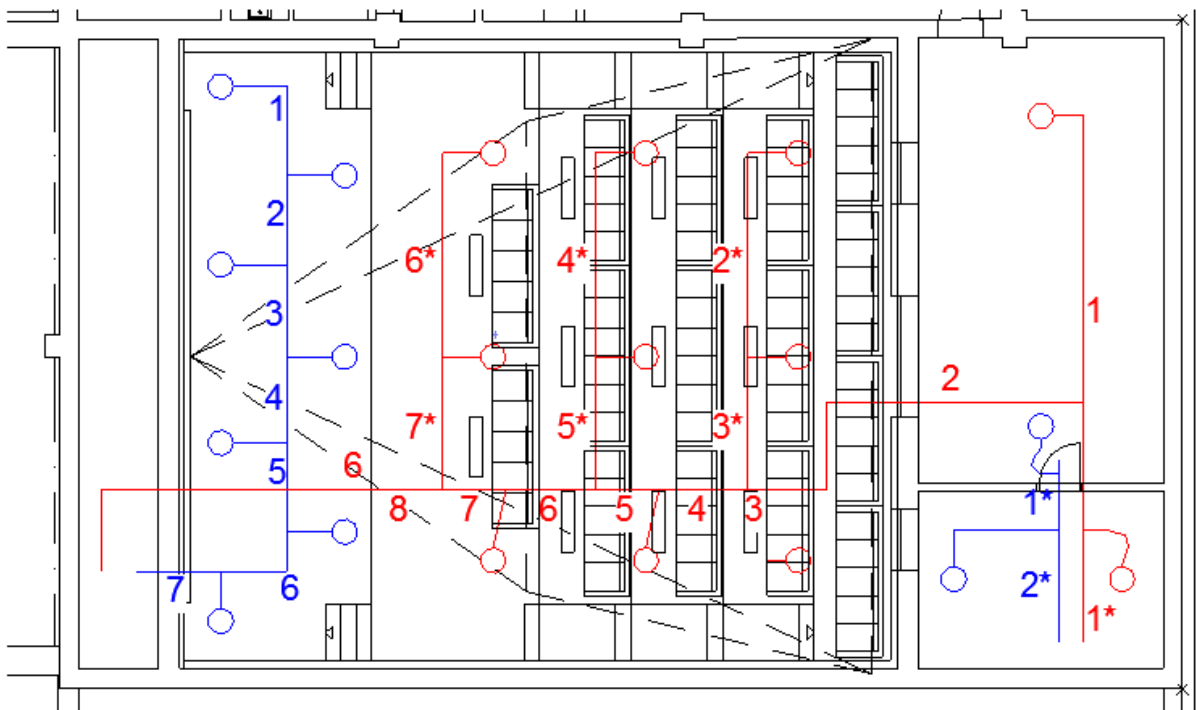
2.5 Dimenzovanie a tlakové straty v potrubí

Pri stanovení tlakových strát boli zohľadnené požiarne a regulačné klapky, časti ohybného potrubia, výustky a protidažďové žalúzie. Tlakové straty trením potrubím sú brané z tabuľky z kapitoly 8.4. Medziľahlé hodnoty boli interpolované.

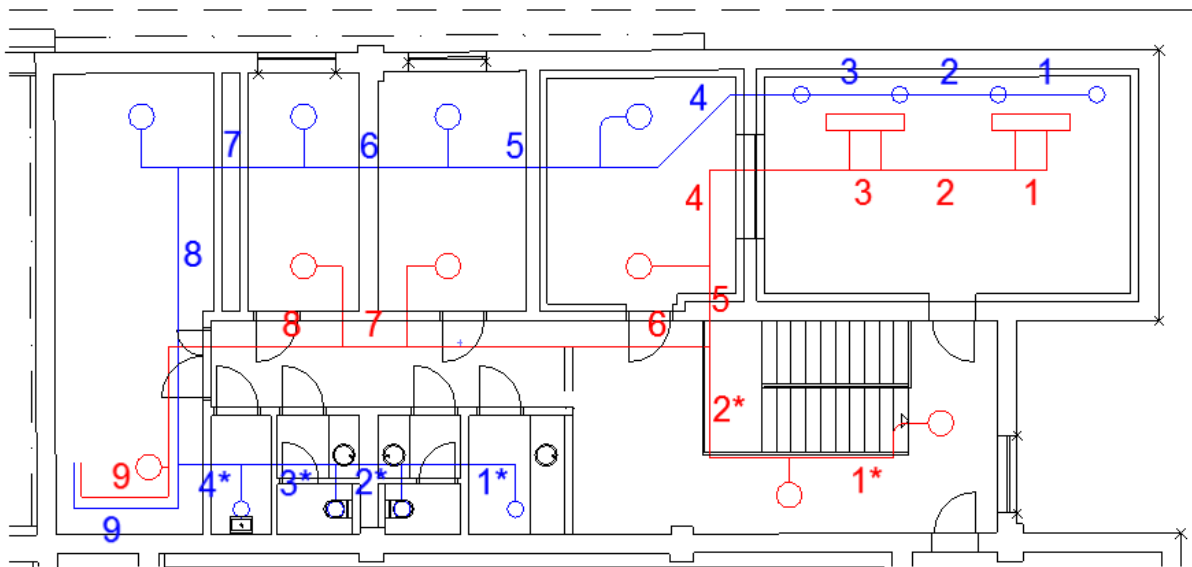
2.5.1 Schéma rozvodov potrubia pre dimenzovanie



Obr. 2.13 Schéma dimenzovania pre VZT funkčný celok č.1




Obr. 2.14 Schéma dimenzovania pre VZT funkčný celok č.2




Obr. 2.15 Schéma dimenzovania pre VZT funkčný celok č.3

2.5.2 Návrh dimenzií a stanovenie tlakových strát

Pre stručnosť je uvedené len dimenzovanie prírodného a odvodného potrubia pre druhý funkčný celok – Kino, dimenzovanie zvyšných dvoch funkčných celkov je priložené v kapitole 8.3.

		Bakalárska práca						DIMENZOVANIE VZT FUNKČNÝ CELOK č. 2 PRÍVOD				
		Vypracoval: Jaromír Jurča										
		Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom										
Číslo úseku	Objemový prietok	Dĺžka úseku L	Predbežná rýchlosť	Plocha	Ø Kruhového potrubí	Rozmer štvorhranného potrubia (VxŠ)	Ø Kruhového potrubia	Skutočná rýchlosť	Tlaková strata trením R	Súčiniteľ odporov ξ	Tlaková strata miestnymi odpormi Z	Celková tlaková strata Z+R*I
-	m ³ /h	m	m/s	m ²	mm	mm	mm	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
Na strane pred jednotkou (smerom k interiéru)												
1	255	5,2	2,5	0,028	190	250x180	209	2,07	0,31	0,6	1,54	3,15
											Ohybné potrubie 0,5 m	0,25
											Výustka	18,00
1*	150	3,2	2,5	0,017	146	250x125	167	1,90				
2	405	7,4	2,6	0,043	235	250x250	250	2,29	0,29	3,2	10,10	12,24
3	771	0,5	2,65	0,081	321	450x250	321	2,65	0,28	0,9	3,78	3,92
2*	366	3,8	2,50	0,041	227	250x225	237	2,30				
3*	731	2,4	2,6	0,078	315	450x225	300	2,87				
4	1502	2	2,7	0,154	444	450x400	424	2,96	0,24	0,6	3,15	3,63
5	1867	0,5	2,8	0,185	486	450x450	450	3,26	0,26	0,9	5,75	5,88
4*	366	3,8	2,5	0,041	227	250x225	237	2,30				
5*	731	2,4	2,6	0,078	315	450x225	300	2,87				
6	2598	2	3	0,241	554	450x630	525	3,34	0,24	0,6	4,01	4,49
7	2964	0,5	3,2	0,257	573	500x630	558	3,37	0,20	0,9	6,13	6,23
6*	366	4	2,5	0,041	227	250x225	237	2,30				
7*	731	2,2	2,6	0,078	315	500x225	310	2,69				
8	3695	19,5	3,5	0,293	611	500x710	587	3,79	0,25	7,6	65,66	70,53
											Interná tlaková strata	128,31
Na strane za jednotkou (smerom k exteriéru)												
9	3695	2,5	3,5	0,293	611	500x710	587	3,79	0,25	0,3	2,59	3,22
											Protidažďová žalúzia vrátane siete proti hmyzu	100,00
											Externá tlaková strata	103,22
											Celková tlaková strata	231,53

Tab. 2.10 Dimenzovanie prírodného potrubia a tlakové straty VZT funkčného celku č. 2

		Bakalárska práca						DIMENZOVANIE VZT FUNKČNÝ CELOK č. 2 ODVOD				
		Vypracoval: Jaromír Jurča										
		Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom										
Číslo úseku	Objemový prietok	Dĺžka úseku L	Predbežná rýchlosť	Plocha	Ø Kruhového potrubí	Rozmer štvorhranného potrubia (VxŠ)	Ø Kruhového potrubia	Skutočná rýchlosť	Tlaková strata trením R	Súčiniteľ odporov ξ	Tlaková strata miestnymi odpormi Z	Celková tlaková strata Z+R*J
-	m ³ /h	m	m/s	m ²	mm	mm	mm	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
Na strane pred jednotkou (smerom k interiéru)												
1	255	6	3,00	0,024	173	200x160	178	2,85	0,6	0,6	2,92	6,52
											Ohybné potrubie	0,15
											Výustka	13,00
2	405	13,5	3,50	0,032	202	200x225	212	3,19	0,63	2,7	16,47	24,98
3	875	0,5	3,80	0,064	285	450x225	300	3,44	0,49	0,9	6,39	6,64
1*	470	2	2,75	0,047	246	250x250	250	2,66	0,26	0,9	3,82	4,34
											Ohybné potrubie	0,15
											Výustka	16,00
2*	940	1,75	3,00	0,087	333	355x315	334	2,98	0,27	0,9	4,80	5,27
3*	1410	1,8	3,25	0,121	392	355x450	397	3,17	0,27	0,9	5,41	5,90
4*	1880	1,7	3,50	0,149	436	355x560	435	3,52	0,25	2,1	15,57	16,00
5*	2350	1,75	3,75	0,174	471	400x560	467	3,81	0,30	0,9	7,85	8,38
6*	2820	2,15	4,00	0,196	499	450x560	499	4,01	0,33	1,5	14,45	15,16
4	3695	10,5	4,00	0,257	572	450x710	551	4,31	0,32	4,8	53,42	56,78
Interná tlaková strata												127,98
Na strane za jednotkou (smerom k exteriéru)												
5	3695	4,5	4	0,257	572	450x710	551	4,31	0,32	1,5	16,69	1,03
											Protidažďová žalúzia vrátane siete proti hmyzu	100,00
Externá tlaková strata												101,03
Celková tlaková strata												229,00

Tab. 2.11 Dimenzovanie odvodného potrubia a tlakové straty VZT funkčného celku č. 2

2.6 Návrh vzduchotechnických jednotiek

Vzduchotechnické jednotky boli navrhnuté v programe AeroCAD [16] typu AeroMaster XP. Jednotky obsluhujúce funkčné celky č.1 a č.2 sú umiestnené na streche. VZT jednotka obsluhujúca nahrávacie štúdio je umiestnená v strojovni v 2.NP. Vo všetkých prípadoch sa jedná o zostavnú klimatizačnú jednotku určenú pre štandardné použitie vo vnútornom aj vonkajšom prostredí. Kompletný popis jednotlivých jednotiek je uvedený v štandardných technických listoch v kapitole 8.5.

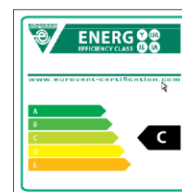
Návrh jednotky pre VZT funkčný celok č.1

Číslo zariadenia 01 Názov zariadenia VZT jednotka č. 1

Druh, rozmer AeroMaster XP 06
Model box AMXP3
Hmotnosť zariadenia 1 103 kg

Popis zariadenia ZOSTAVNÁ KLIMATIZAČNÁ JEDNOTKA

- štandardne určená pre vnútorné, vonkajšie a hygienické prostredie pre prostredie C2 alebo C3 podľa EN ISO 14713-1
 - schválené k použitiu v hygienických a čistých aplikáciách (SZÚ - 111130, S 294/01)
 - štandardný rozsah pracovných teplôt je -40°C až +40°C
 - samonosná bezrámová konštrukcia s úplne hladkým vnútorným plášťom
 - sendvičové panely s 50 mm nehorľavou izoláciou
 - parametre podľa EN 1886:2008 (M): D2, L2 resp. L1, T3, TB3
 - zvuková nepriepustnosť plášťa $R_w=43$ dB
 - ES prehlásenie o zhode vydané v spolupráci s TÜV SÜD Czech
 - certifikát zhody podľa GOST R
 - vyvinuté a vyrábané v súlade s certifikovaným systémom riadenia akosti ISO 9001:2001
- * Detailné informácie k špecifikáciám a použitiu zariadení a príslušenstva pozri súvisiace obchodno technická dokumentácia



Klimatické a vstupné podmienky (zima/leto)

Teplota vzduchu (vonkajšia) [°C]	-12 / 29	Teplota z miestnosti [°C]	20 / 25
Relatívna vlhkosť (vonkajšia) [%]	95 / 37	Relatívna vlhkosť z miestnosti [%]	30 / 60
Tlak vzduchu [kPa]	99 / 99		

Vzduchové parametre zariadenie (prívod/odvod)

Skutočný prietok vzduchu [m³/h]	2570 / 2570	Tlaková strata komponentov v zostave [Pa]	298 / 191
Rýchlosť v priereze [m/s]	1.57 / 1.57	Výstupná teplota z prívodu (zima/leto) [°C]	25 / 17
Skutočná externá tlaková strata (rezerva) [Pa]	194 / 301	Výstupná relatívna vlhkosť z prívodu (zima/leto) [%]	7 / 74
Rozdiel (k zaregulovaniu) [Pa]	+36 / +63		

Výkonové parametre zariadenia (prívod/odvod)*

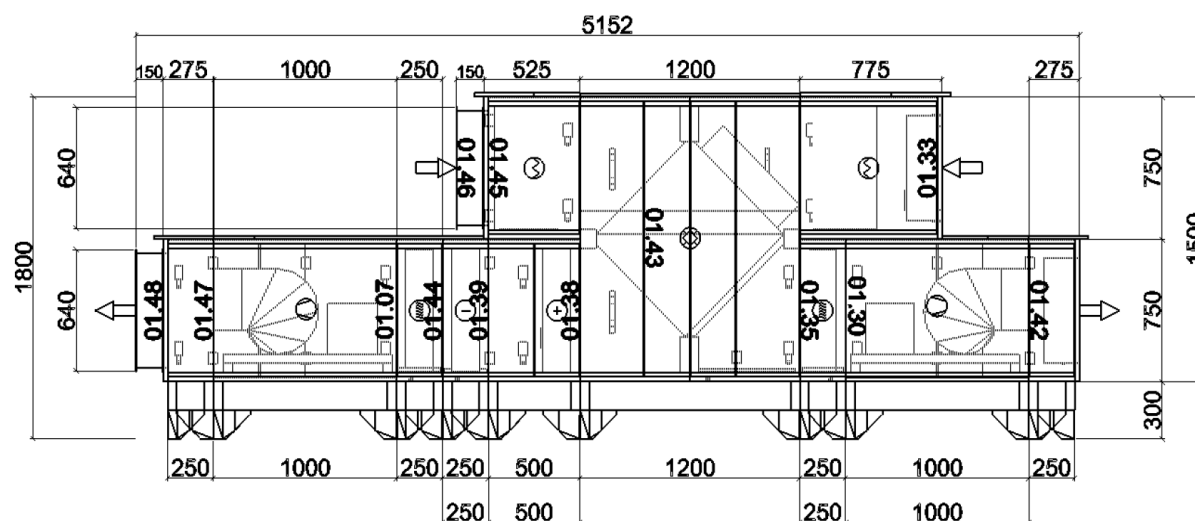
Dimenzované na výkonový stupeň ventilátorov	4 / 4	Súčtové výkony pre ohrev [kW]	19 / 0
Súčtové výkony ventilátorov [kW]	0.80 / 0.80	Súčtové výkony pre chladenie [kW]	9 / 0
Špecifický výkon zariadenia $SFP_{E, \text{NW}, m^{-3}, s}$	2241	Výkon spätného získavania tepla [kW]	14

*Návrh s vplyvom kondenzácie

Hlukové údaje zariadenia

Prívod	Hladiny akustického výkonu v oktavových pásmach $L_{w, \text{okt}}$ [dB(A)] a celková hladina $L_{w, \text{okt}}$ [dB(A)]									
	Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	$L_{w, \text{okt}}$
Vstup		52.2	56.6	59.6	66.1	62.4	56.9	47.3	38.6	69.0
Výstup		55.9	59.2	64.8	74.5	78.8	78.9	69.1	59.6	82.9
Okolie		48.2	45.5	46.5	49.1	45.7	43.7	38.0	25.4	54.7

Odvod	Hladiny akustického výkonu v oktavových pásmach $L_{w, \text{okt}}$ [dB(A)] a celková hladina $L_{w, \text{okt}}$ [dB(A)]									
	Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	$L_{w, \text{okt}}$
Vstup		53.2	58.6	62.6	70.1	67.4	63.9	55.3	46.6	73.3
Výstup		55.9	59.2	63.8	73.5	76.8	76.9	67.1	57.6	81.1
Okolie		48.2	45.5	46.5	49.1	45.7	43.7	38.0	25.4	54.7



Obr. 2.16 VZT jednotka č.1

Súpis komponentov zariadenia

Pozícia	Názov komponentu	Typové označenie	ks	Hmotnosť	Informácie*		
					A	B	C
01.33	Sekcia servis, filter	XPQH 06/D	1	77.3			
	Panel čelný - vstup	XPK 06/K	1				●
	Servopohon	NM 24A	1				●
	Montážna sada panelu	XPK 06/K (MSP)	1				
	Filtračná vložka	XPNH 06/5 (K)	1				●
	Snímač tlakovej diferencie	P33 N (30 - 500 Pa)	1				●
01.43	Sekcia doskového rekuperátora s by-passom	XPMQ 06/BP (SV - 70/W - 54,5)	1	229.8			
	Súprava pre odvod kondenzátu	XPOK 300	1				
01.38	Sekcia ohrievač, servis	XPQW 06/S	1	67.5			
	Vodný ohrievač	XPNC 06/2R	1				●
	Zmiešavací uzol	SUMX 1,6 (1)	1				
	Protimrazové čidlo	NS 130 R	1				●
01.39	Sekcia chladiča	XPYO 06/V	1	48.8			
	Vodný chladič	XPND 06/3R	1				●
	Zmiešavací uzol chladiča	SUMX 4 (2)	1				
	Súprava pre odvod kondenzátu	XPOO 300	1				
01.44	Sekcia eliminátora	XPUO 06	1	33.0			
	Eliminátor kvapiek	XPNU 06	1				●
	Súprava pre odvod kondenzátu	XPOO 300	1				
01.07	Sekcia ventilátora	XPAA 06/P	1	129.3			
	Panel čelný - výtlak	XPM 06/A	1				●
	Ventilátor	XPVR 250-125/125-1,1-J2 (IE1)	1				●
	Regulátor výkonu	XPFM 1.5 (IP21)	1				
	Snímač tlakovej diferencie	P33 V (20 - 200 Pa)	1				●
01.47	Sekcia servisná	XPJS 06/K	1	32.0			
	Panel čelný - výstup	XPK 06/P	1				●
	Montážna sada panelu	XPK 06/P (MSP)	1				
01.48	Timiaca vložka	DV 650-600	1	4.0			
01.46	Timiaca vložka	DV 650-600	1	4.0			
01.45	Sekcia filtra	XPHO 06/S	1	55.1			
	Panel čelný - vstup	XPK 06/P	1				●
	Montážna sada panelu	XPK 06/P (MSP)	1				
	Filtračná vložka	XPNH 06/4	1				●
	Snímač tlakovej diferencie	P33 N (30 - 500 Pa)	1				●
01.35	Sekcia eliminátora	XPUO 06	1	33.0			
	Eliminátor kvapiek	XPNU 06	1				●
	Súprava pre odvod kondenzátu	XPOO 300	1				
01.30	Sekcia ventilátora	XPAA 06/P	1	129.3			
	Panel čelný - výtlak	XPM 06/A	1				●
	Ventilátor	XPVR 250-125/125-1,1-J2 (IE1)	1				●
	Regulátor výkonu	XPFM 1.5 (IP21)	1				
	Snímač tlakovej diferencie	P33 V (20 - 200 Pa)	1				●
01.42	Sekcia servisná	XPJS 06/K	1	34.0			
	Panel čelný - výstup	XPK 06/K	1				●
	Servopohon	NM 24A	1				●
	Montážna sada panelu	XPK 06/K (MSP)	1				
01.XX	Spájacia sada montážna	XPSS 06/M	6	30.0			
01.XX	Základový rám	XPR 06/1000-3	1	19.4			
01.XX	Základový rám	XPR 06/1000-3	1	19.4			
01.XX	Základový rám	XPR 06/250-3	1	13.4			
01.XX	Základový rám	XPR 06/500-3	1	16.4			
01.XX	Základový rám	XPR 06/250-3	1	13.4			
01.XX	Základový rám	XPR 06/250-3	1	13.4			
01.XX	Základový rám	XPR 06/1200-3	1	25.8			
01.XX	Základový rám	XPR 06/250-3	1	13.4			
01.XX	Základový rám	XPR 06/250-3	1	13.4			
01.XX	Strieška	XPSO 06/A1	1	2.9			
01.XX	Strieška	XPSO 06/A1	1	2.9			
01.XX	Strieška	XPSO 06/A1	1	2.9			
01.XX	Strieška	XPSO 06/A1	1	2.9			
01.XX	Strieška	XPSO 06/A1-1200	1	9.8			
01.XX	Strieška	XPSO 06/A1-1250	1	10.2			
01.XX	Strieška	XPSO 06/A1-225	1	2.7			
01.XX	Strieška	XPSO 06/A1-500	1	4.3			
01.XX	Strieška	XPSO 06/A1-250	1	2.3			
01.XX	Strieška	XPSO 06/A1-225	1	2.7			
01.XX	Strieška	XPSO 06/A1-250	1	2.3			
01.XX	Spájacia lišta striešok	XPSL 950	8	2.1			

Celková hmotnosť zariadenia

1103.1 kg

Vysvetlivka* :

A - zahrnuté v súčte cien vzduchotechniky

B - zahrnuté v súčte cien regulácie

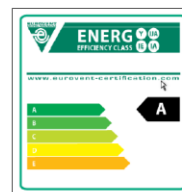
C - zabudované príslušenstvo (vnútri alebo na komponente)

Návrh jednotky pre VZT funkčný celok č.2

Číslo zariadenia 02 Názov zariadenia VZT jednotka č.2

Druh, rozmer AeroMaster XP 10
 Model box AMXP3
 Hmotnosť zariadenia 1 661 kg

Popis zariadenia ZOSTAVNÁ KLIMATIZAČNÁ JEDNOTKA
 - štandardne určená pre vnútorné, vonkajšie a hygienické prostredie pre prostredie C2 alebo C3 podľa EN ISO 14713-1
 - schválené k použitiu v hygienických a čistých aplikáciách (SZÚ - 111130, S 294/01)
 - štandardný rozsah pracovných teplôt je -40°C až +40°C
 - samonosná bezrámová konštrukcia s úplne hladkým vnútorným plášťom
 - sendvičové panely s 50 mm nehořlavou izoláciou
 - parametre podľa EN 1886:2008 (M): D2, L2 resp. L1, T3, TB3
 - zvuková nepriezvučnosť plášťa $R_w=43$ dB
 - ES prehlásenie o zhode vydané v spolupráci s TÜV SÜD Czech
 - certifikát zhody podľa GOST R
 - vyvinuté a vyrábané v súlade s certifikovaným systémom riadenia akosti ISO 9001:2001
 * Detailné informácie k špecifikáciám a použitiu zariadenia a príslušenstva pozri súvisiace obchodno technická dokumentácia



Klimatické a vstupné podmienky (zima/leto)

Teplota vzduchu (vonkajšia) [°C]	-12 / 29	Teplota z miestnosti [°C]	20 / 25
Relatívna vlhkosť (vonkajšia) [%]	95 / 37	Relatívna vlhkosť z miestnosti [%]	30 / 60
Tlak vzduchu [kPa]	99 / 99		

Vzduchové parametre zariadenie (prívod/odvod)

Skutočný prietok vzduchu [m³/h]	3546 / 3695	Tlaková strata komponentov v zostave [Pa]	242 / 180
Rýchlosť v priereze [m/s]	1.42 / 1.48	Výstupná teplota z prívodu (zima/leto) [°C]	23 / 16
Skutočná externá tlaková strata (rezerva) [Pa]	301 / 287	Výstupná relatívna vlhkosť z prívodu (zima/leto) [%]	14 / 84
Rozdiel (k zaregulovaniu) [Pa]	+69 / +58		

Výkonové parametre zariadenia (prívod/odvod)*

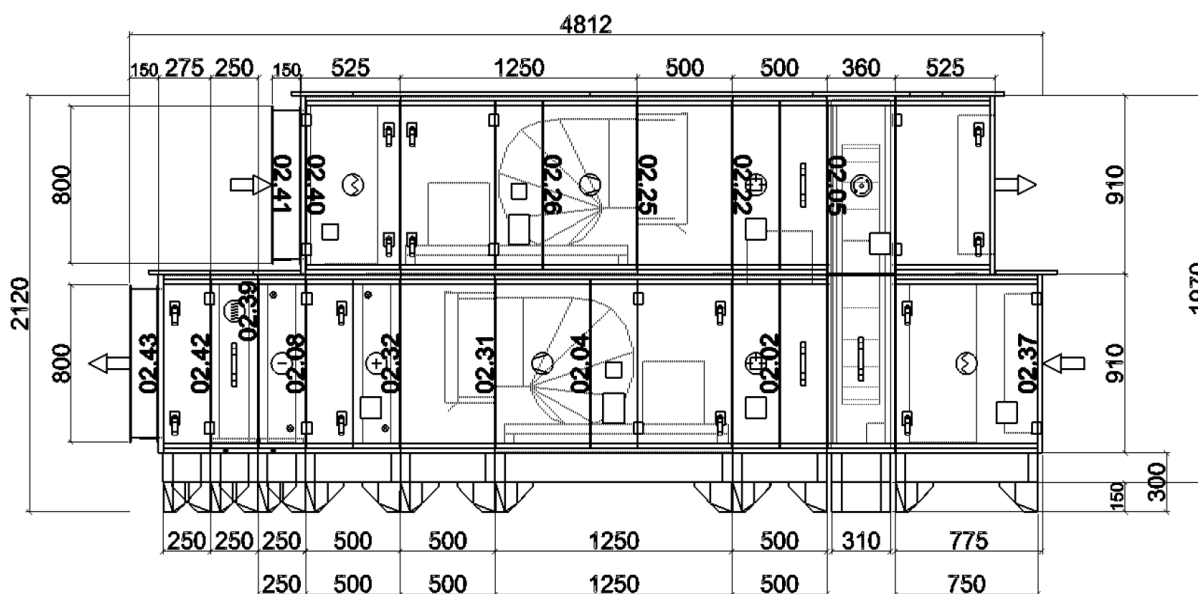
Dimenzované na výkonový stupeň ventilátorov	4 / 4	Súčtové výkony pre ohrev [kW]	11 / 0
Súčtové výkony ventilátorov [kW]	1.48 / 1.05	Súčtové výkony pre chladenie [kW]	12 / 0
Špecifický výkon zariadenia $SFP_{E, I_{W,m}^{-3}, s}$	2462	Výkon spätného získavania tepla [kW]	25

*Návrh s vplyvom kondenzácie

Hlukové údaje zariadenia

Prívod									
Hladiny akustického výkonu v oktavových pásmach $L_{w,okt}$ [dB(A)] a celková hladina L_{wA} [dB(A)]									
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L_{wA}
Vstup	52.5	69.7	69.6	68.0	65.5	61.2	56.4	47.5	74.8
Výstup	55.1	72.2	72.9	71.1	69.5	68.2	63.4	54.5	78.3
Okolie	48.5	56.6	55.5	47.0	44.8	43.0	40.1	28.3	60.0

Odvod									
Hladiny akustického výkonu v oktavových pásmach $L_{w,okt}$ [dB(A)] a celková hladina L_{wA} [dB(A)]									
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L_{wA}
Vstup	55.9	61.9	68.1	67.1	65.5	62.6	56.7	50.2	72.9
Výstup	56.1	61.6	63.5	66.9	67.8	63.1	56.8	48.4	72.4
Okolie	49.9	46.8	50.0	42.1	38.8	37.4	33.4	23.0	54.4



Obr. 2.17 VZT jednotka č.2

Súpis komponentov zariadenia

Pozícia	Názov komponentu	Typové označenie	ks	Hmotnosť	Informácie*		
					A	B	C
02.37	Sekcia servis, filter	XPQH 10/D	1	94.7			
	Panel čelný - vstup	XPK 10/K	1				●
	Servopohon	NM 24A-SR	1				●
	Montážna sada panelu	XPK 10/K (MSP)	1				
	Filtračná vložka	XPNH 10/5 (K)	1				●
	Snímač tlakovej diferencie	P33 N (30 - 500 Pa)	1				●
02.05	Sekcia rotačného rekuperátora	XPXR 10/3	1	285.0			
02.02	Sekcia zmiešavania	XPIS 10/S	1	52.0			
02.04	Sekcia ventilátora	XPAA 10/P	1	216.9			
	Panel čelný - výtlak	XPM 10/A	1				●
	Ventilátor	XPVA 355-224/190-3.0-J4 (IE1)	1				●
	Regulátor výkonu	XPFM 3.0 (IP21)	1				
	Snímač tlakovej diferencie	P33 V (20 - 200 Pa)	1				●
02.31	Sekcia difúzora	XPJD 10	1	54.4			
	Difúzor	XPNA 10	1				●
02.32	Sekcia ohrievač, servis	XPQW 10/S	1	79.7			
	Vodný ohrievač	XPNC 10/1R	1				●
	Zmiešavací uzol	SUMX 1 (2)	1				
	Protimrazové čidlo	NS 130 R	1				●
02.08	Sekcia chladiča	XPYO 10/V	1	71.8			
	Vodný chladič	XPND 10/4R	1				●
	Zmiešavací uzol chladiča	SUMX 4 (3)	1				
	Súprava pre odvod kondenzátu	XPOO 300	1				
02.39	Sekcia eliminátora	XPUO 10	1	42.0			
	Eliminátor kvapiek	XPNU 10	1				●
	Súprava pre odvod kondenzátu	XPOO 300	1				
02.42	Sekcia servisná	XPJS 10/K	1	39.0			
	Panel čelný - výstup	XPK 10/P	1				●
	Montážna sada panelu	XPK 10/P (MSP)	1				
02.43	Trmiaca vložka	DV 810-760	1	4.0			
02.41	Trmiaca vložka	DV 810-760	1	4.0			
02.40	Sekcia filtra	XPHO 10/S	1	68.6			
	Panel čelný - vstup	XPK 10/P	1				●
	Montážna sada panelu	XPK 10/P (MSP)	1				
	Filtračná vložka	XPNH 10/5 (K)	1				●
	Snímač tlakovej diferencie	P33 N (30 - 500 Pa)	1				●
02.26	Sekcia ventilátora	XPAA 10/P	1	201.4			
	Panel čelný - výtlak	XPM 10/A	1				●
	Ventilátor	XPVR 355-112/140-1.5-J4 (IE1)	1				●
	Regulátor výkonu	XPFM 1.5 (IP21)	1				
	Snímač tlakovej diferencie	P33 V (20 - 200 Pa)	1				●
02.25	Sekcia difúzora	XPJD 10	1	54.4			
	Difúzor	XPNA 10	1				●
02.22	Sekcia zmiešavania	XPIS 10/R	1	61.0			
	Servopohon	NM 24A-SR	1				●
02.38	Sekcia servisná	XPJS 10/S	1	66.0			
	Panel čelný - výstup	XPK 10/K	1				●
	Servopohon	NM 24A-SR	1				●
	Montážna sada panelu	XPK 10/K (MSP)	1				
02.XX	Spájacia sada montážna	XPSS 10/M	9	49.5			
02.XX	Základový rám	XPR 10/250-3	1	15.4			
02.XX	Základový rám	XPR 10/1250-3	1	27.4			
02.XX	Základový rám	XPR 10/500-3	1	17.4			
02.XX	Základový rám	XPRRS 3-3	1	15.5			
02.XX	Základový rám	XPR 10/500-3	1	17.4			
02.XX	Základový rám	XPR 10/500-3	1	17.4			
02.XX	Základový rám	XPR 10/750-3	1	19.4			
02.XX	Základový rám	XPR 10/250-3	1	15.4			
02.XX	Základový rám	XPR 10/250-3	1	15.4			
02.XX	Strieška	XPSO 10/A1	1	3.4			
02.XX	Strieška	XPSO 10/A1	1	3.4			
02.XX	Strieška	XPSO 10/A1	1	3.4			
02.XX	Strieška	XPSO 10/A1	1	3.4			
02.XX	Strieška	XPSO 10/R3	1	7.6			
02.XX	Strieška	XPSO 10/A1-250	1	2.7			
02.XX	Strieška	XPSO 10/A1-225	1	3.2			
02.XX	Strieška	XPSO 10/A1-250	1	2.7			
02.XX	Strieška	XPSO 10/A1-1250	1	11.8			
02.XX	Strieška	XPSO 10/A1-1250	1	11.8			
02.XX	Spájacia lišta striešok	XPSL 1110	7	2.2			

Celková hmotnosť zariadenia
1660.7 kg

Vysvetlivka* :

A - zahrnuté v súčte cien vzduchotechniky

B - zahrnuté v súčte cien regulácie

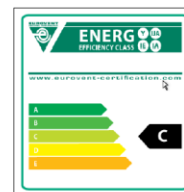
C - zabudované príslušenstvo (vnútri alebo na komponente)

Návrh jednotky pre VZT funkčný celok č.3

Číslo zariadenia 01 Názov zariadenia Jednotka č. 3

Druh, rozmer AeroMaster XP 06
 Model box AMXP3
 Hmotnosť zariadenia 1 232 kg

Popis zariadenia ZOSTAVNÁ KLIMATIZAČNÁ JEDNOTKA
 - štandardne určená pre vnútorné, vonkajšie a hygienické prostredie pre prostredie C2 alebo C3 podľa EN ISO 14713-1
 - schválené k použitiu v hygienických a čistých aplikáciách (SZÚ - 111130, S 294/01)
 - štandardný rozsah pracovných teplôt je -40°C až +40°C
 - samonosná bezrámová konštrukcia s úplne hladkým vnútorným plášťom
 - sendvičové panely s 50 mm nehorľavou izoláciou
 - parametre podľa EN 1886:2008 (M): D2, L2 resp. L1, T3, TB3
 - zvuková nepriezvučnosť plášťa Rw=43 dB
 - ES prehlásenie o zhode vydané v spolupráci s TÜV SÜD Czech
 - certifikát zhody podľa GOST R
 - vyvinuté a vyrábané v súlade s certifikovaným systémom riadenia akosti ISO 9001:2001
 * Detailné informácie k špecifikáciám a použitiu zariadení a príslušenstva pozri súvisiace obchodno-technická dokumentácia



Klimatické a vstupné podmienky (zima/leto)

Teplota vzduchu (vonkajšia) [°C]	-12 / 29	Teplota z miestnosti [°C]	20 / 25
Relatívna vlhkosť (vonkajšia) [%]	95 / 37	Relatívna vlhkosť z miestnosti [%]	30 / 60
Tlak vzduchu [kPa]	99 / 99		

Vzduchové parametre zariadenie (prívod/odvod)

Skutočný prietok vzduchu [m³/h]	1800 / 1800	Tlaková strata komponentov v zostave [Pa]	210 / 137
Rýchlosť v priereze [m/s]	1.10 / 1.10	Výstupná teplota z prívodu (zima/leto) [°C]	23 / 16
Skutočná externá tlaková strata (rezerva) [Pa]	252 / 267	Výstupná relatívna vlhkosť z prívodu (zima/leto) [%]	40 / 78
Rozdiel (k zaregulovaniu) [Pa]	+38 / +49		

Výkonové parametre zariadenia (prívod/odvod)*

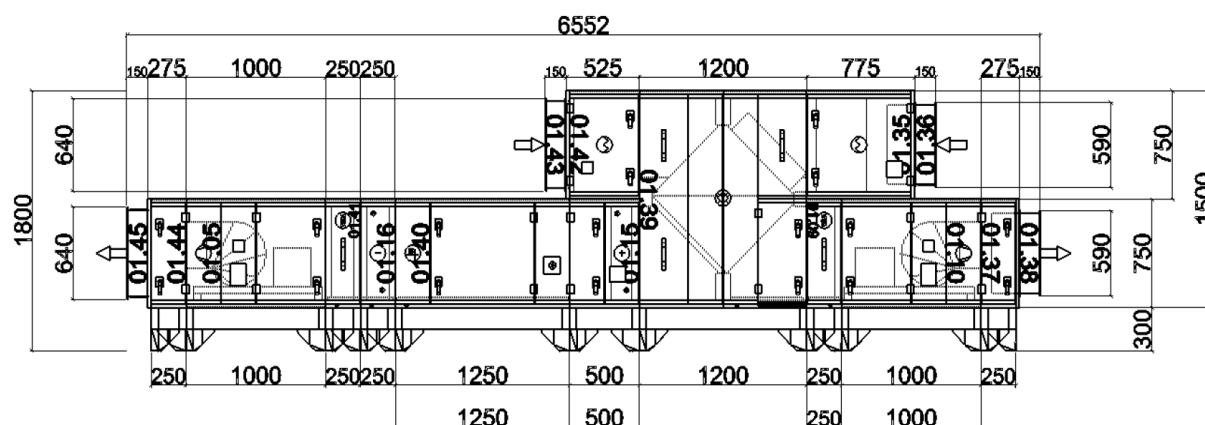
Dimenzované na výkonový stupeň ventilátorov	3 / 3	Súčtové výkony pre ohrev [kW]	11 / 0
Súčtové výkony ventilátorov [kW]	0.73 / 0.70	Súčtové výkony pre chladenie [kW]	7 / 0
Špecifický výkon zariadenia SFP _{E, DWA, 3, S}	2854	Výkon spätného získavania tepla [kW]	10

*Návrh s vplyvom kondenzácie

Hlukové údaje zariadenia

Prívod									
Hladiny akustického výkonu v oktávových pásmach L _{WA,okt} [dB(A)] a celková hladina L _{WA} [dB(A)]									
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L _{WA}
Vstup	46.4	59.9	65.6	61.3	58.8	58.1	49.8	42.9	68.7
Výstup	49.3	63.9	70.5	70.2	71.8	74.1	68.8	61.9	78.7
Okolie	42.4	47.8	51.5	43.3	42.1	43.9	39.5	28.7	54.6

Odvod									
Hladiny akustického výkonu v oktávových pásmach L _{WA,okt} [dB(A)] a celková hladina L _{WA} [dB(A)]									
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L _{WA}
Vstup	53.5	63.9	63.8	62.9	64.8	60.6	54.7	46.0	70.6
Výstup	53.4	65.1	64.6	67.4	70.6	68.6	64.7	56.0	75.3
Okolie	48.5	50.8	47.7	41.9	43.1	40.4	37.4	24.8	54.8



Obr. 2.18 VZT jednotka č.3

Súpis komponentov zariadenia

Pozícia	Názov komponentu	Typové označenie	ks	Hmotnosť	Informácie*		
					A	B	C
01.36	Timiaca vložka	DV 500-550	1	3.0			
01.35	Sekcia servis, filter	XPQH 06/D	1	77.3			
	Panel čelný - vstup	XPX 06/K	1				●
	Servopohon	NM 24A	1				●
	Montážna sada panelu	XPX 06/K (MSP)	1				
	Filtračná vložka	XPNH 06/5 (K)	1				●
	Snímač tlakovej diferencie	P33 N (30 - 500 Pa)	1				●
01.39	Sekcia doskového rekuperátora s by-passom	XPMQ 06/BP (SV - 70/W - 54.5)	1	229.8			
	Súprava pre odvod kondenzátu	XPOK 300	1				
01.15	Sekcia ohrievač, servis	XPQW 06/S	1	64.2			
	Vodný ohrievač	XPNC 06/1R	1				●
	Zmiešavací uzol	SUMX 1.6 (2)	1				
	Protimrazové čidlo	NS 130 R	1				●
01.40	Sekcia zvlhčovania	XPJZ 06	1	134.0			
	Komplet vlhčiaceho zariadenia	CA-UE 15/60B	1				●
	Sada náhradných varných valcov	CA-UN 15	1				
	Súprava pre odvod kondenzátu	XPOO 300	1				
	Základný hydrostat	DPWC	1				●
	Obmedzovací hydrostat	DPDC	1				●
01.16	Sekcia chladiča	XPYO 06/V	1	48.8			
	Vodný chladič	XPND 06/3R	1				●
	Zmiešavací uzol chladiča	SUMX 2.5 (3)	1				
	Súprava pre odvod kondenzátu	XPOO 300	1				
01.41	Sekcia eliminátora	XPUO 06	1	33.0			
	Eliminátor kvapiek	XPNU 06	1				●
	Súprava pre odvod kondenzátu	XPOO 300	1				
01.05	Sekcia ventilátora	XPAA 06/P	1	131.6			
	Panel čelný - výťah	XPM 06/A	1				●
	Ventilátor	XPVA 225-190/150-2.2-J2 (IE1)	1				●
	Regulátor výkonu	XPFM 2.2 (IP21)	1				
	Snímač tlakovej diferencie	P33 V (20 - 200 Pa)	1				●
01.44	Sekcia servisná	XPJS 06/K	1	32.0			
	Panel čelný - výstup	XPX 06/P	1				●
	Montážna sada panelu	XPX 06/P (MSP)	1				
01.45	Timiaca vložka	DV 650-600	1	4.0			
01.43	Timiaca vložka	DV 650-600	1	4.0			
01.42	Sekcia filtra	XPHO 06/S	1	55.1			
	Panel čelný - vstup	XPX 06/P	1				●
	Montážna sada panelu	XPX 06/P (MSP)	1				
	Filtračná vložka	XPNH 06/4	1				●
	Snímač tlakovej diferencie	P33 N (30 - 500 Pa)	1				●
01.09	Sekcia eliminátora	XPUO 06	1	33.0			
	Eliminátor kvapiek	XPNU 06	1				●
	Súprava pre odvod kondenzátu	XPOO 300	1				
01.10	Sekcia ventilátora	XPAA 06/P	1	135.9			
	Panel čelný - výťah	XPM 06/A	1				●
	Ventilátor	XPVA 250-150/190-2.2-J4 (IE1)	1				●
	Regulátor výkonu	XPFM 2.2 (IP21)	1				
	Snímač tlakovej diferencie	P33 V (20 - 200 Pa)	1				●
01.37	Sekcia servisná	XPJS 06/K	1	34.0			
	Panel čelný - výstup	XPX 06/K	1				●
	Servopohon	NM 24A	1				●
	Montážna sada panelu	XPX 06/K (MSP)	1				
01.38	Timiaca vložka	DV 500-550	1	3.0			
01.XX	Spájacia sada montážna	XPSS 06/M	7	35.0			
01.XX	Základový rám	XPR 06/1000-3	1	19.4			
01.XX	Základový rám	XPR 06/250-3	1	13.4			
01.XX	Základový rám	XPR 06/500-3	1	16.4			
01.XX	Základový rám	XPR 06/250-3	1	13.4			
01.XX	Základový rám	XPR 06/1000-3	1	19.4			
01.XX	Základový rám	XPR 06/250-3	1	13.4			
01.XX	Základový rám	XPR 06/1200-3	1	25.8			
01.XX	Základový rám	XPR 06/1250-3	1	26.4			
01.XX	Základový rám	XPR 06/250-3	1	13.4			
01.XX	Základový rám	XPR 06/250-3	1	13.4			

Celková hmotnosť zariadenia
1232.1 kg

Vysvetlivka* :

A - zahrnuté v súčte cien vzduchotechniky

B - zahrnuté v súčte cien regulácie

C - zabudované príslušenstvo (vnútri alebo na komponente)

2.7 Návrh chladenia

Pre všetky vzduchotechnické jednotky bol navrhnutý spoločný zdroj chladu umiestnený na streche. Orientácia zariadení zodpovedá opatreniam proti možnosti nasatia odpadného vzduchu zo zdroja chladu jednou zo vzduchotechnických jednotiek.

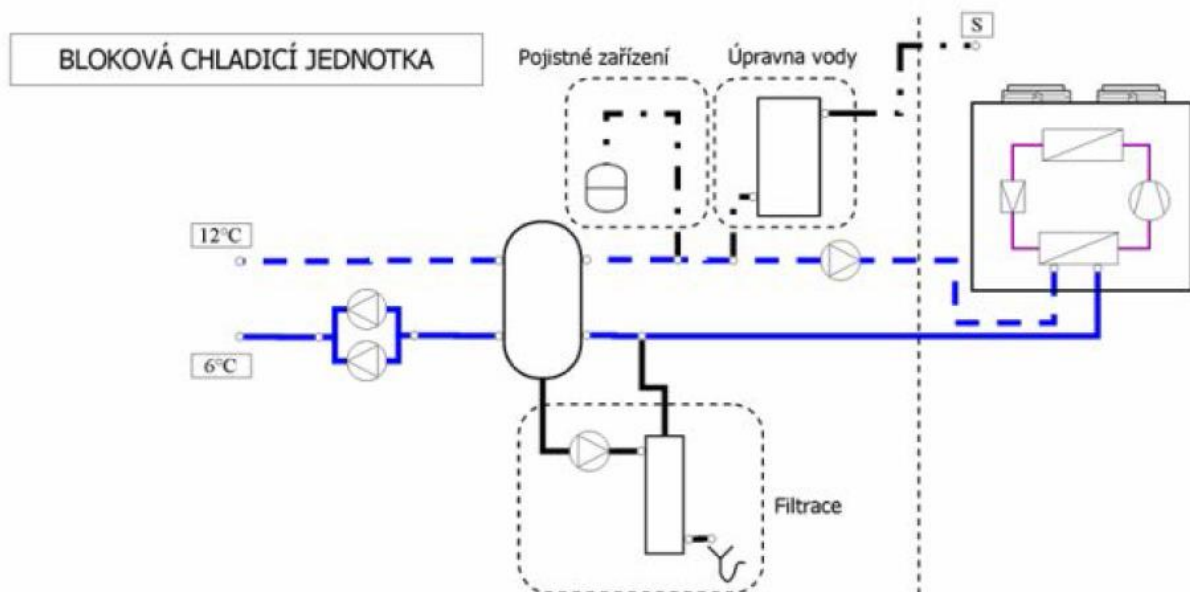
2.7.1 Zdroj chladu

Vzduchotechnické jednotky obsahujú chladiče pracujúce s vodou ako teplotným médiom. Preto bol navrhnutý zdroj chladu typu Trane CGA 150. Zdroj zodpovedá potrebnému výkonu pre súbežnú činnosť vzduchotechnických jednotiek a objemu výroby chladiacej kvapaliny. Pre podrobnú špecifikáciu zapojenia a funkčnosti bude vypracovaný samostatný projekt chladenia.

Potrebný výkon zdroja chladu

$$Q_{ch,max} = Q_{ch,VZT 1} + Q_{ch,VZT 2} + Q_{ch,VZT 3} = 8,9 + 11,8 + 6,9 = 27,6 \text{ kW}$$

$Q_{ch,VZT 1,2,3}$ Výkon chladiča vzduchotechnickej jednotky



Obr. 2.19 Schéma zapojenia zdroja chladu [19]

Skutočný chladiaci výkon zdroja

$$Q_{ch,max} \leq Q_{ch,skut}$$

Návrh

Typ	Trane CGA 150
Chladiaci výkon [kW]	38,6
Príkion chladenia [kW]	13,5
Chladivo	R407C
Chladiaca voda [°C]	12/7
Hladina akustického výkonu [dB]	78



Obr. 2.20 Zdroj chladu Trane CGA 150

Príslušenstvo

- Regulátor otáčiek pre nízke teploty okolia
- Modul diaľkového ovládania
- Hydraulický modul HDM
- Vysokotlaké a nízkotlaké nanometre

Zdroj chladu je vybavený kompletným hydraulickým modulom. Jednotka je v prevedení pre prostredie citlivé na hluk. Obsahuje dva zvukovo izolované špirálové kompresory a ochranou proti vinutí motoru. Dva chladiace okruhy sú vybavené nízkotlakou a vysokotlakou poistkou a termostatickými expanznými ventilmi, dehydrátormi filtru kvapalinového potrubia. Ovládanie zabezpečuje mikroprocesorový riadiaci modul s reguláciou teploty vstupnej vody a protimrazovú ochranu výparníku.

Vzhľadom na vysoký akustický výkon bude prevádzka zdroja chladu prebiehať len počas dňa. Počas noci bude vypnutý kvôli dodržaniu nočného pokoja. Výpočet hladiny akustického výkonu je uvedený v kapitole 2.9.1 .

Technický parametre navrhnutého zdroja chladu je priložený v kapitole 8.6.

2.7.2 Chladenie premietárne

Premietáreň je vetraná vzduchotechnickou jednotkou ktorá odvádza len časť tepelnej záťaže. Pre pokrytie záťaže od premietacieho zariadenia je navrhnutá jednotka SPLIT so samostatným zdrojom chladu umiestneným na streche spolu so vzduchotechnickými jednotkami. Návrh chladenia je predbežný a prevedený v programe SELECTION SOFTWARE [20]. Pre podrobnú špecifikáciu zapojenia a funkčnosti bude vypracovaný samostatný projekt.

Model:	Množstvo	Popis
SDV-120EA	1	SDV Small Systém
SDV-71C4A	1	Four way Cassette R410A MDV
Ø 15,9	10,4m	medené potrubie
Ø 9,53	10,4m	Medené potrubie
KJR-10B	1	Regulátor

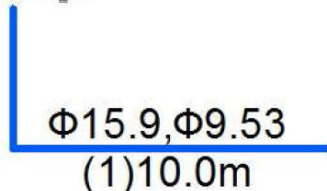
Tab. 2.12 Špecifikácia jednotky SPLIT

Miestnosť	Popis	Model	RTC [kW]	ATC [kW]	RTH [kW]	ATH [kW]	Prúdenie vzduchu m ³ /h	Hlasitosť [dB]	Rozmery [mm]	Váha [kg]	Statický tlak [Pa]
213	Premietáreň	SDV-71C4A	7,1	6,89	8	6,38	1200	42	840x240x840	25	N/A
strecha	Vonkajšia jednotka	SDV-120EA	12	6,9	14	8,3	6000	55	940x1245x340	112	N/A

Tab. 2. 13 Technická špecifikácia jednotky SPLIT

RTC	Celkový požadovaný výkon pri chladení
ATC	Celkový dostupný výkon pri chladení
RTH	Celkový požadovaný výkon pri vykurovaní
ATH	Celkový dostupný výkon pre vykurovanie

SDV-120EA



6.890 kW

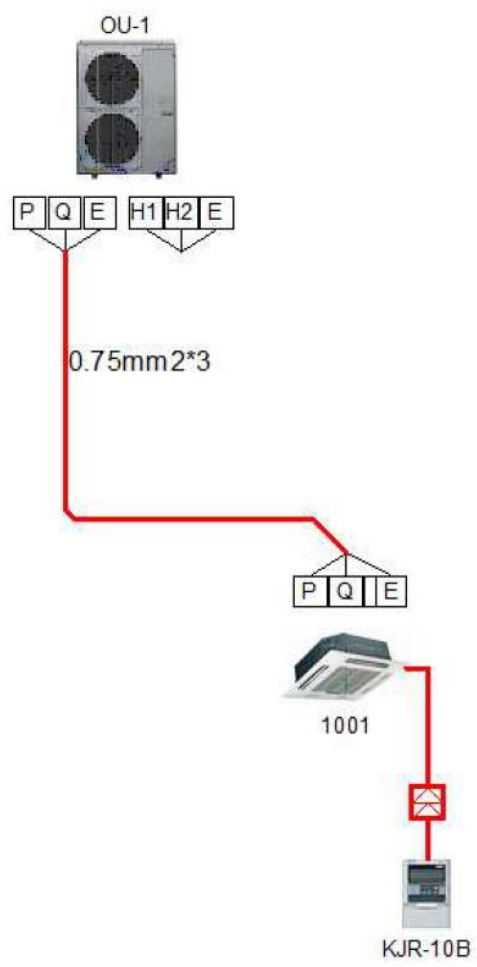


SDV-71
1001

Obr. 2.21 Schéma zapojenia jednotky SPLIT

Distribúcia chladiacej kvapaliny

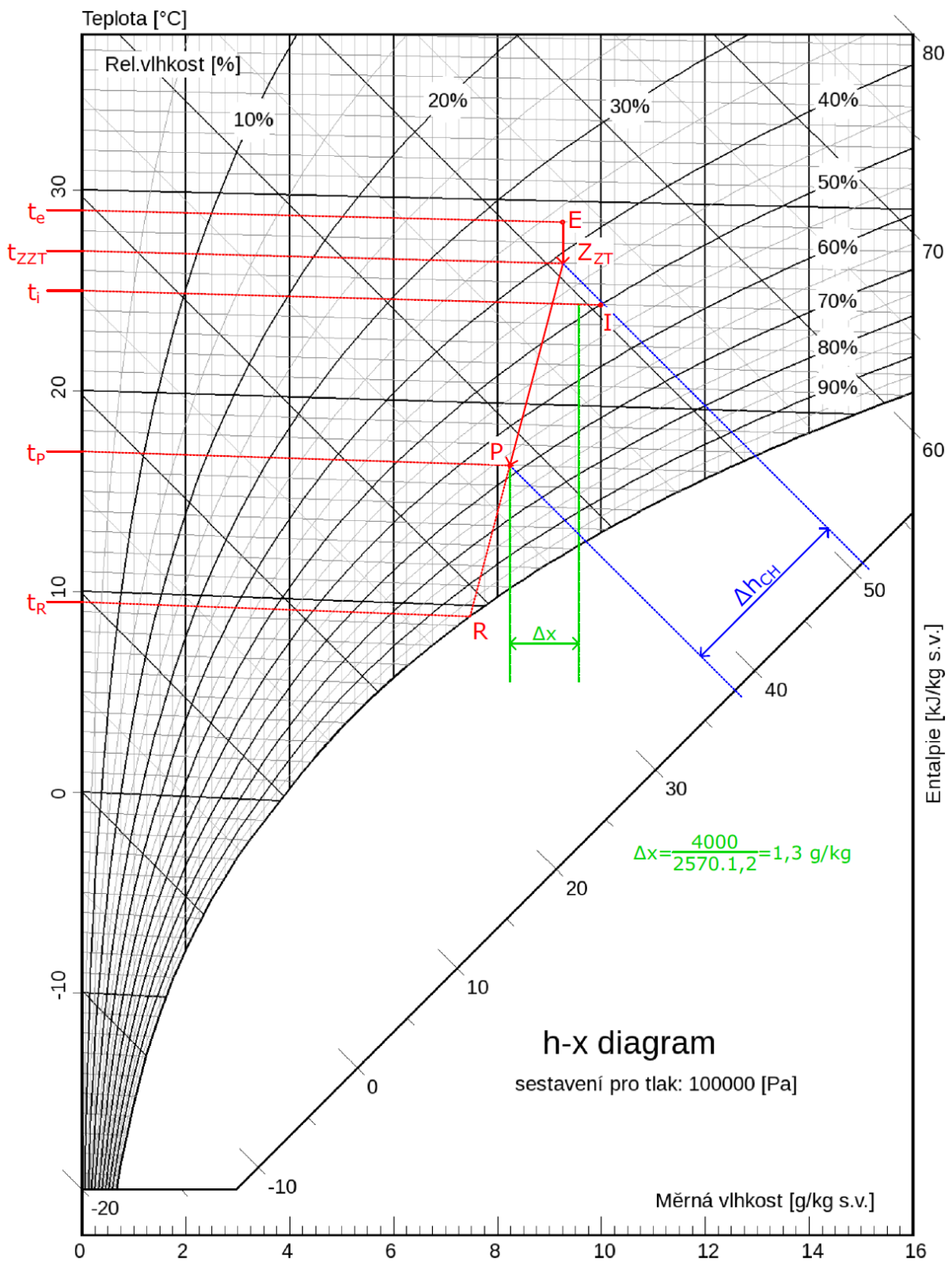
Počet vnútorných jednotiek:	1/6
Využití kapacity:	59.17%
Doplnkové chladivo:	0.650kg
Celková dĺžka potrubia:	10m/100m
Najvzdialenejší aktuálny:	10m/45m
Najvzdialenejší ekvivalentný:	10m/50m
Výškový rozdiel medzi vnút. jednotami:	0m/8m
Za prvým odbočením:	0m/20m
Výškový rozdiel medzi vnútornou jednotkou a vonkajšou jednotkou:	3m/20m
Dostupnosť kapacity chladenia:	6.9 kW
Dostupnosť kapacity topení:	8.3 kW
1 rozbočovač=	0.5m medeného potrubí



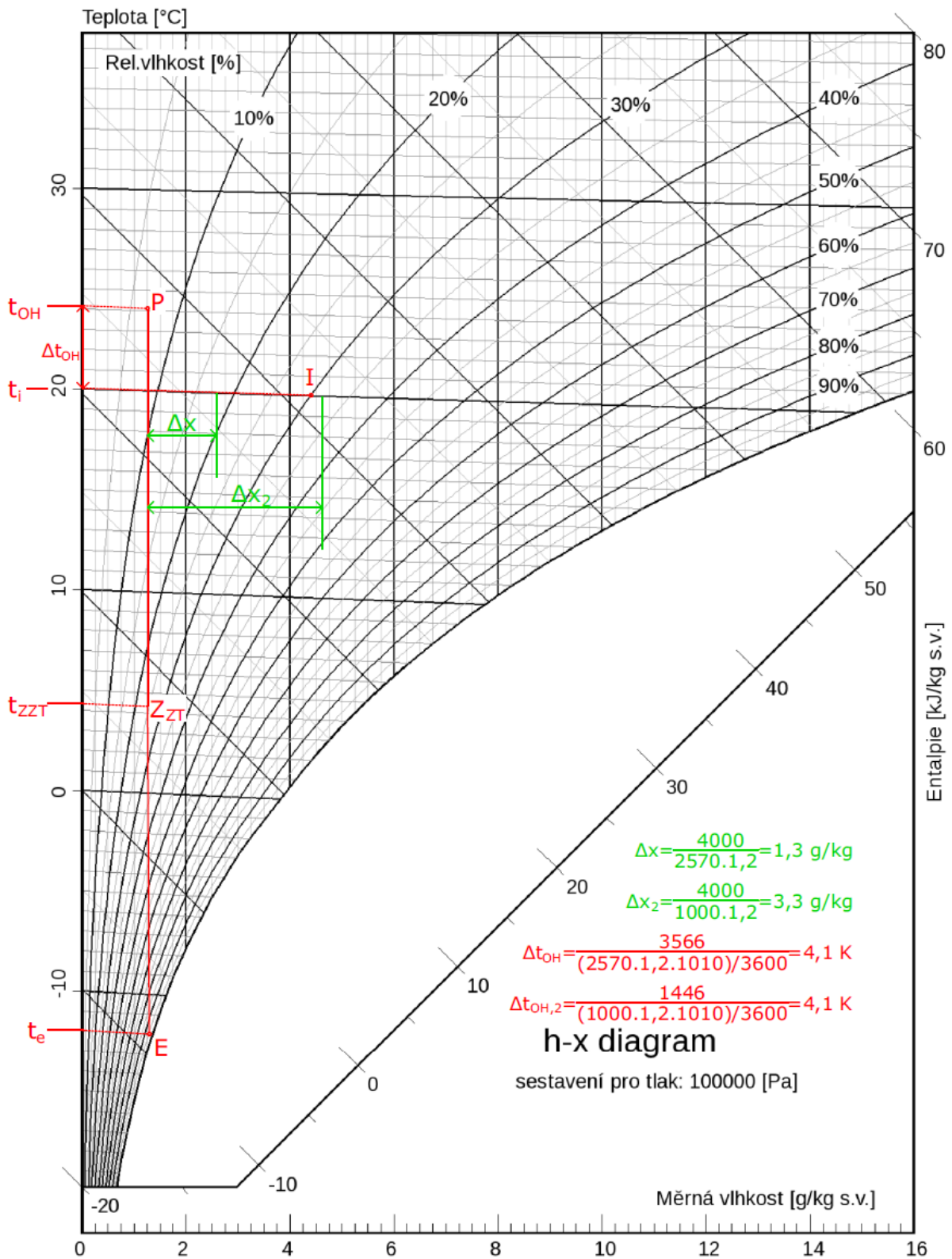
Obr. 2. 22 Schéma voliteľného ovládania jednotky SPLIT

2.8 Úpravy vzduchu

Úprava vzduchu v letnom období pre VZT funkčný celok č.1



Úprava vzduchu v zimním období pre VZT funkčný celok č.1



I	Stav vzduchu v interiéri
E	Stav vzduchu v exteriéri
P	Stav privádzaného vzduchu do miestnosti
R	Rosný bod výparníku
Z _{ZT}	Stav vzduchu za rekuperátorom
t _i	Teplota vzduchu v interiéri
t _e	Teplota vzduchu v exteriéri
t _{ZZT}	Teplota vzduchu za rekuperátorom
Δt _{OH}	Potrebné dohriatie vzduchu pre pokrytie tepelných strát
ΔX	Vodné zisky od ľudí
Δh _{ch}	Rozdiel entalpií

Opatrenie pre VZT funkčný celok č.1

V zimnom období bude VZT jednotka pracovať s nižším prietokom vzduchu 1000 m³/h postačujúcim pre potrebnú dávku vzduchu na osobu v miestnosti č.103 – Bar s dlhodobejším pobytom ľudí cez deň. Prietok vzduchu je znížený z dôvodu dodržania potrebnej vlhkosti vzduchu v interiéri. Opatreniu zodpovedajú vodné zisky ΔX₂, pričom

$$\Delta x_2 = \frac{M}{v \cdot \rho} = \frac{4000}{1000 \cdot 1,2} = 3,3 \text{ g/kg}$$

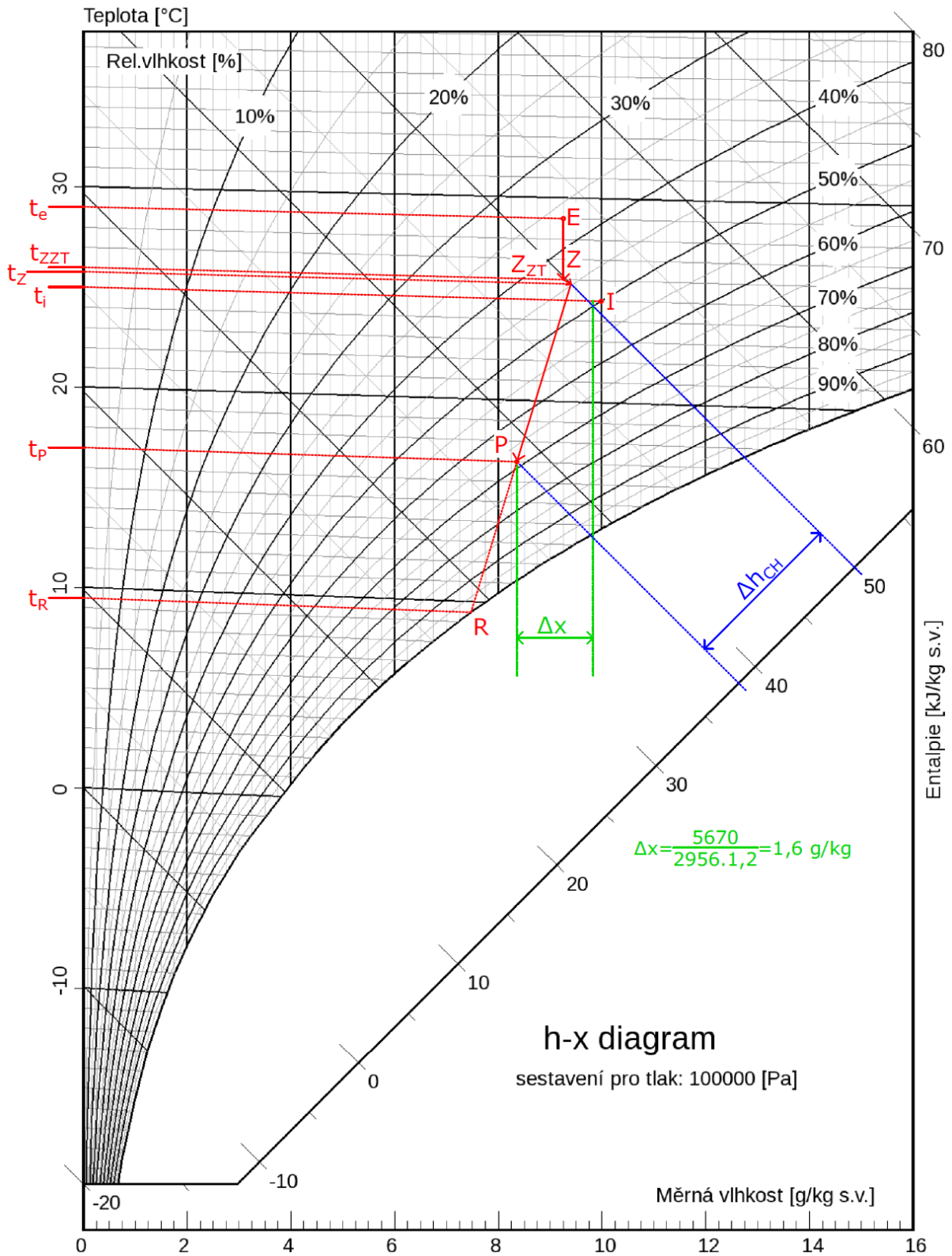
M	Produkcia vodnej pary od ľudí
V	Objem privádzaného vzduchu
ρ	Objemová hmotnosť vzduchu

Vzduch bude zároveň dohrievaný na teplotu 24°C pre pokrytie tepelných strát.

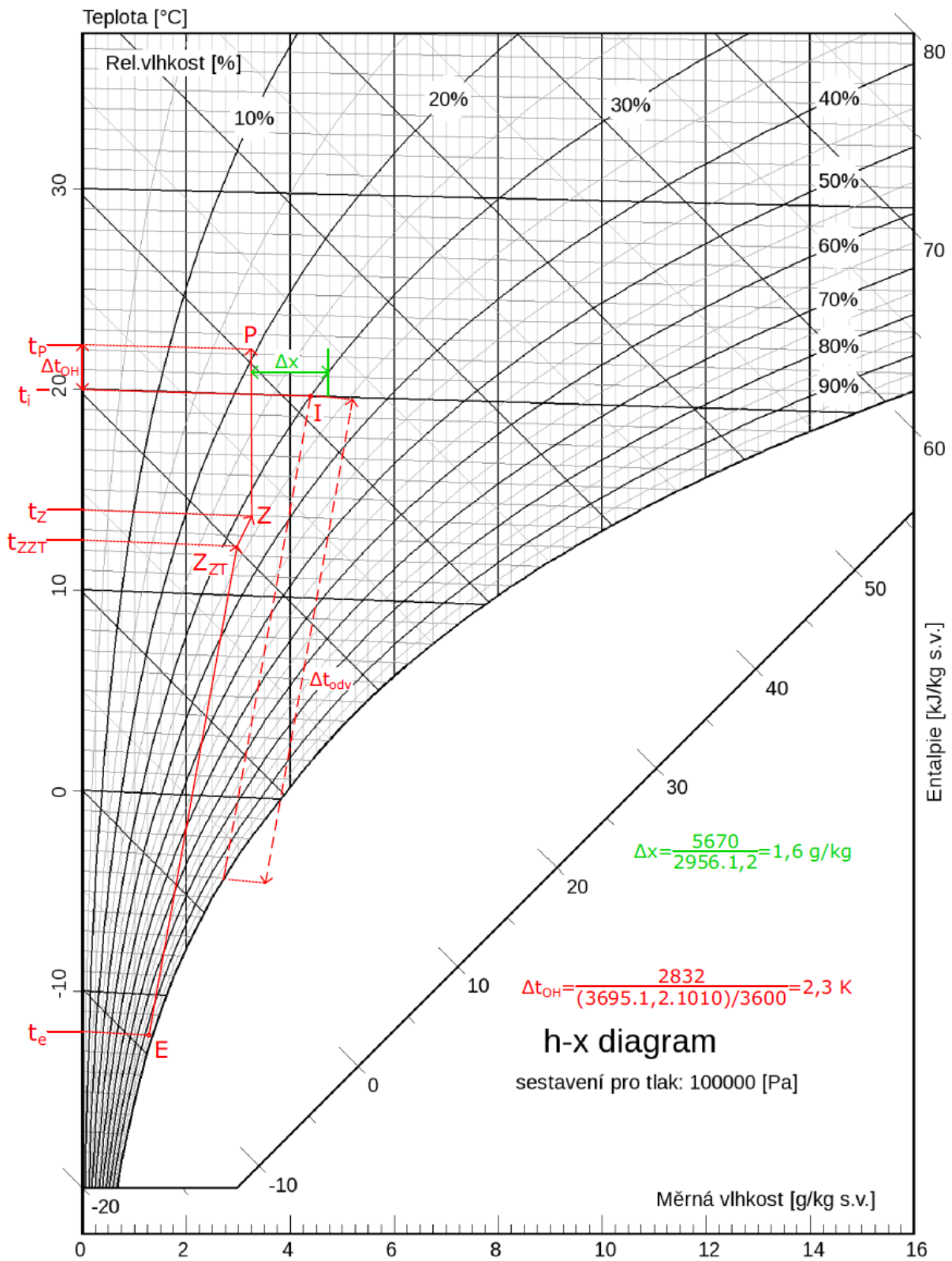
$$\Delta t_{OH} = \frac{Q_z}{(V \cdot \rho \cdot c) / 3600} = \frac{1446}{(1000 \cdot 1,2 \cdot 1010) / 3600} = 4,1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Q _z	Tepelné straty
c	merná tepelná kapacita

Úprava vzduchu v letnom období pre VZT funkčný celok č.2



Úprava vzduchu v zimním období pre VZT funkčný celok č.2



I	Stav vzduchu v interiéri
E	Stav vzduchu v exteriéri
P	Stav privádzaného vzduchu do miestnosti
R	Rosný bod výparníku
Z	Stav vzduchu za zmiešavačom
Z _{ZT}	Stav vzduchu za rekuperátorom
t _i	Teplota vzduchu v interiéri
t _e	Teplota vzduchu v exteriéri
t _{ZZT}	Teplota vzduchu za rekuperátorom
t _Z	Teplota vzduchu za zmiešavačom
t _p	Teplota vzduchu privádzaného vzduchu
Δt _{odv}	Teplota vzduchu získaná rekuperáciou
Δt _{OH}	Potrebné dohriatie vzduchu pre pokrytie tepelných strát
ΔX	Vodné zisky od ľudí
Δh _{ch}	Rozdiel entalpií

Opatrenie pre VZT funkčný celok č.2

Vzduchotechnická jednotka v zimnom období vďaka rotačnému rekuperátoru a zmiešavaní postačuje na pokrytie tepelnej a vlhkostnej záťaže. Rotačný rekuperátor pracuje s účinnosťou 76 %. Zmiešavanie pracuje s 20 % cirkulačného vzduchu.

$$\eta = \frac{\Delta t_{odv}}{t_{max}} \Rightarrow \Delta t_{odv} = \eta \cdot t_{max} = 0,76 \cdot (20 - (-12)) = 24 \text{ } ^\circ\text{C}$$

η	účinnosť rotačného rekuperátora
t _{max}	Maximálny rozdiel teplôt interiér - exteriér

$$V = 0,8 \cdot 3695 = 2956 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta X = \frac{M}{v \cdot \rho} = \frac{5670}{2956 \cdot 1,2} = 1,6 \text{ g/kg}$$

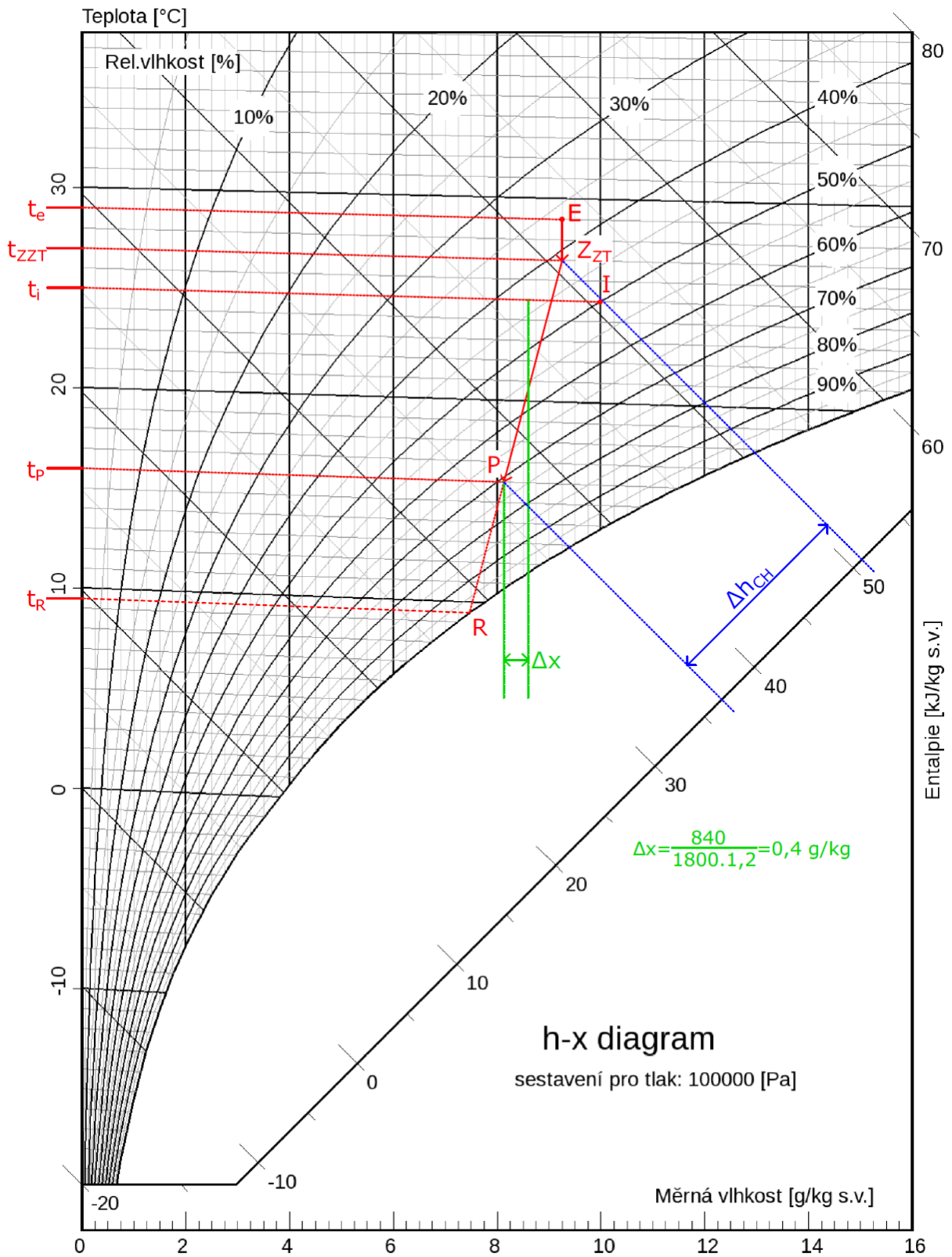
M	Produkcia vodnej pary od ľudí
V	Objem privádzaného vzduchu
ρ	Objemová hmotnosť vzduchu

Vzduch bude zároveň dohrievaný na teplotu 24°C pre pokrytie tepelných strát.

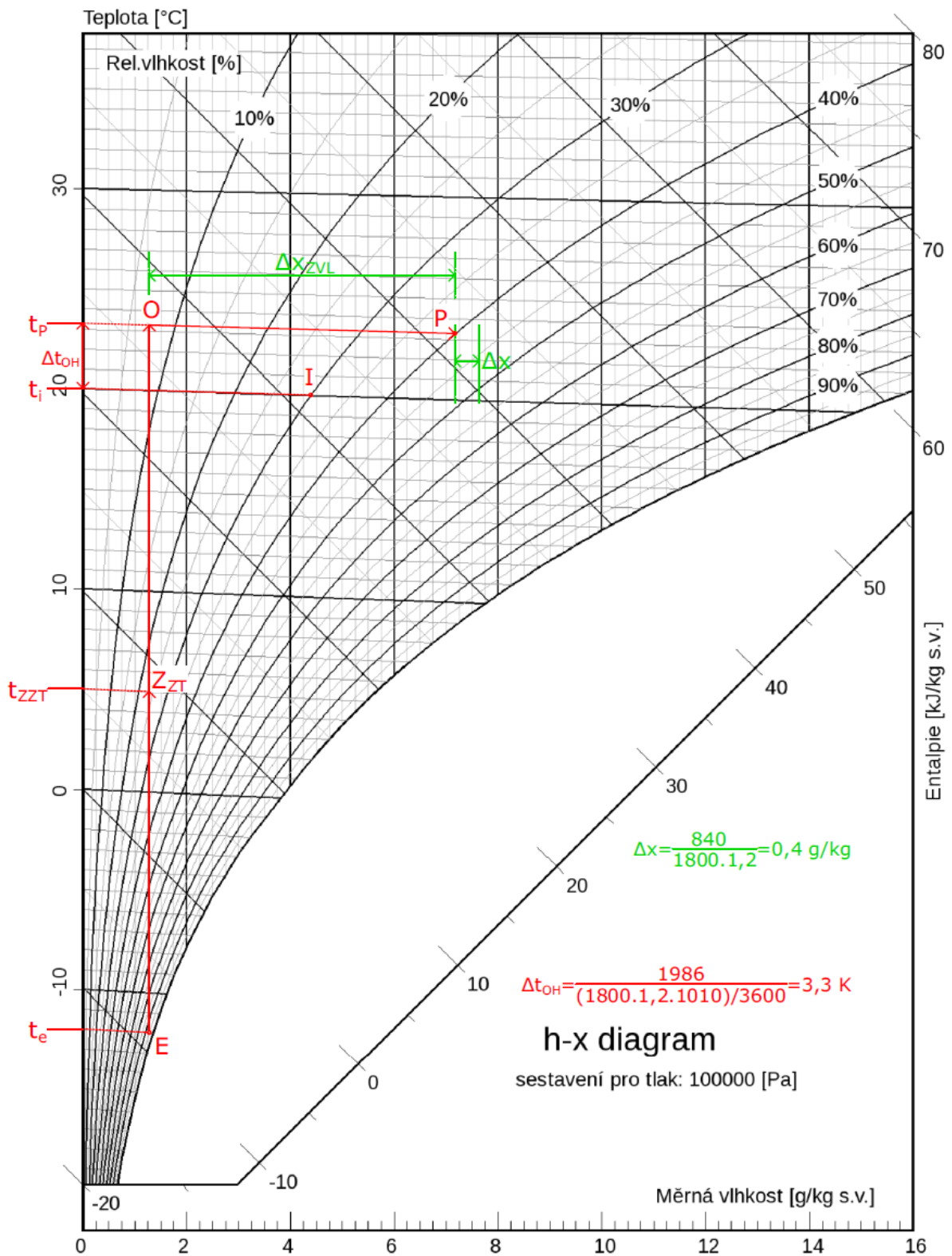
$$\Delta t_{OH} = \frac{Q_z}{(V \cdot \rho \cdot c) / 3600} = \frac{2832}{(3695 \cdot 1,2 \cdot 1010) / 3600} = 2,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Q _Z	Tepelné straty
c	merná tepelná kapacita vzduchu

Úprava vzduchu v letnom období pre VZT funkčný celok č.3



Úprava vzduchu v zimním období pre VZT funkčný celok č.3



I	Stav vzduchu v interiéri
E	Stav vzduchu v exteriéri
P	Stav privádzaného vzduchu do miestnosti
R	Rosný bod výparníku
Z _{ZT}	Stav vzduchu za rekuperátorom
t _i	Teplota vzduchu v interiéri
t _e	Teplota vzduchu v exteriéri
t _{ZZT}	Teplota vzduchu za rekuperátorom
Δt _{OH}	Potrebné dohriatie vzduchu pre pokrytie tepelných strát
ΔX	Vodné zisky od ľudí
Δh _{ch}	Rozdiel entalpií

Opatrenie pre VZT funkčný celok č.3

Vzduchotechnická jednotka je vybavená zvlhčovaním ktoré pre skvalitnenie ovzdušia pre nahrávacie štúdio dovlhčuje privádzaný vzduch v zimnom období na 40%. Zároveň je vzduch dohrievaný na teplotu 23°C pre pokrytie tepelných strát.

$$\Delta X = \frac{M}{v \cdot \rho} = \frac{840}{1800 \cdot 1,2} = 0,4 \text{ g/kg}$$

M	Produkcia vodnej pary od ľudí
V	Objem privádzaného vzduchu
ρ	Objemová hmotnosť vzduchu

Vzduch bude zároveň dohrievaný na teplotu 24°C pre pokrytie tepelných strát.


$$\Delta t_{OH} = \frac{Q_z}{(V \cdot \rho \cdot c)/3600} = \frac{1986}{(1800 \cdot 1,2 \cdot 1010)/3600} = 3,3 \text{ °C}$$

Q _z	Tepelné straty
c	merná tepelná kapacita


2.9 Útlm hluku

2.9.1 Hladiny akustického výkonu


Pri posudzovaní útlmu hluku v interiéri bola braná najbližšia miestnosť s distribučným prvkom a možným pohybom ľudí. V exteriéri bola posúdená hladina hluku vo vzdialenosti 2 m od okraju budovy. V miestnosti č. 202 – Nahrávacie štúdio boli pridané tmiče hluku na prestupe potrubia medzi dvoma miestnosťami k zamedzeniu možnosti prenosu hluku z miestností cez ktoré potrubie prechádza. Ďalej je uvedený ručný výpočet útlmu hluku pre druhý funkčný celok, celkový útlm hluku na streche od vzduchotechnických jednotiek a celkový útlm hluku do exteriéru od funkčného celku č.3. Útlm pre funkčný celok č.1 a č.3 je uvedený v prílohe v kapitole 8.7.

 Bakalárska práca Vypracoval: Jaromír Jurča Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom		ÚTLM HLUKU OD VZT ZARIADENIA DO INTERIÉRU ZARIADENIE Č.2 - PRÍVOD, ODVOD							
Ozn.	Šírenie hluku od ventilátoru do miestnosti, PRÍVOD	Hladiny akustického tlaku, výkonu a útlmy v oktávových pásmach							
	Frekvencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina
L _w	Hluk ventilátoru	72,2	71,9	70,1	67,5	66,2	61,4	52,5	77,3
D _p	Prírodný útlm								
	Rovné potrubie (7,6 m)	4,56	2,28	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	
	Oblúky (12 ks)	0	12	24	36	36	36	36	
	Obdbočka z hlavnej vetvy	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	
	Ohybné potrubie (1 m)	15,00	19,00	16,00	12,50	9,00	11,50	7,00	
	Útlm koncovým odrazom	10,6	5,9	2,5	0,8	0,2	0,1	0,0	
	Tmič hluku 1 - 710x500mm, dĺžka 750mm	7,0	13,0	24,0	39,0	36,0	30,0	19,0	
	Tmič hluku 2 - 710x500mm, dĺžka 750mm	7,0	13,0	24,0	39,0	36,0	30,0	19,0	
L _{v,1}	Hladina akustického výkonu vo výustke	26,67	5,40	-22,89	-62,32	-53,52	-48,65	-31,00	26,7
L _{WA}	Hladina vlastného akustického výkonu výustky								
L _{C,WA}	Hladina akust. výkonu vystupujúceho z výustky								
K ₁	Korekcia na počet výustiek (9 ks)								
L _{C,p}	Hladina akustického výkonu všetkých prírodných výustiek								
Ozn.	Šírenie hluku od ventilátoru do miestnosti ODVOD	Hladiny akustického tlaku, výkonu a útlmy v oktávových pásmach							
	Frekvencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina
L _w	Hluk ventilátoru	70,4	70,2	69,4	68,4	65,4	60,5	52,8	76,2
D _p	Prírodný útlm								
	Rovné potrubie (4,1 m)	2,46	1,23	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	
	Oblúky (8 ks)	0	0	8	16	24	24	24	
	Odbočka z hlavnej vetvy	5,43	5,43	5,43	5,43	5,43	5,43	5,43	
	Ohybné potrubie (1 m)	15,00	19,00	16,00	12,50	9,00	11,50	7,00	
	Útlm koncovým odrazom	10,6	5,9	2,5	0,8	0,2	0,1	0,0	
	Tmič hluku 1 - 710x450mm, dĺžka 750mm	6,0	13,0	24,0	39,0	36,0	30,0	19,0	
	Tmič hluku 2 - 710x450mm, dĺžka 750mm	6,0	13,0	24,0	39,0	36,0	30,0	19,0	
L _{v,1}	Hladina akustického výkonu vo výustke	24,88	12,66	-11,16	-44,99	-45,89	-41,12	-22,27	25,1
L _{WA}	Hladina vlastného akustického výkonu výustky								
L _{C,WA}	Hladina akust. výkonu vystupujúceho z výustky								
K ₁	Korekcia na počet výustiek (7 ks)								
L _{C,p}	Hladina akustického výkonu všetkých odvodných výustiek								


Tab. 2.14 Útlm hluku pre funkčný celok č. 2 – interiér

		Bakalárska práca Vypracoval: Jaromír Jurča Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom		ÚTLM HLUKU OD VZT ZARIADENIA DO INTERIÉRU ZARIADENIE Č.2 - CELKOVÝ		
L _{w,S}	Vliv prírodného aj odvodného potrubia					44,2
Útlm hluku v miestnosti						
A	Pohltivá plocha miestnosti	plocha (m ²)	585,0	pohltivosť (-)	0,4	234
Q	Smerový súčiniteľ					2
L _p	Hladina akustického tlaku v mieste poslucháča					29,0
L _{p,A}	Predpísaná hodnota hladiny akust. tlaku v miestnosti <u>Kino</u>					30
VYHOVUJE						

Tab. 2. 15 Celkový útlm hluku pre funkčný celok č. 2 – interiér

		Bakalárska práca Vypracoval: Jaromír Jurča Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom		ÚTLM HLUKU OD VZT ZARIADENIA DO EXTERIÉRU ZARIADENIE Č.2 - PRÍVOD					
Ozn.	Šírenie hluku od ventilátoru do exteriéru	Hladiny akustického tlaku, výkonu a útlmy v oktávových pásmach							súčtová hladina
	Frekvencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _w	Hluk ventilátoru	69,7	69,6	68,0	65,5	61,2	56,4	47,5	74,8
D _p	Prírodný útlm								
	Rovné potrubie (1 m)	0,60	0,30	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
	Oblúky (3 ks)	0	3	6	9	9	9	9	
	Útlm koncovým odrazom - neuvažovaný	0	0	0	0	0	0	0	
	Tlmič hluku 1 - 710x500mm, dĺžka 1000mm	8	16	29	49	45	37	22	
L _{v,1}	Hladina akustického výkonu na žalúzií	61,10	50,30	32,85	7,35	7,05	10,25	16,35	61,5
Exteriér									
Q	Smerový súčiniteľ								2
r	Vzdialenosť od žalúzie k okolitej zástavbe								11
L _p	Hladina akustického tlaku v mieste okolitej zástavby								32,6
L _{p,A}	Predpísaná hodnota hladiny akustického tlaku v exteriéri								40
VYHOVUJE									


Tab. 2.16 Útlm hluku pre funkčný celok č. 2 – exteriér, prívod

		Bakalárska práca Vypracoval: Jaromír Jurča Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom		ÚTLM HLUKU OD VZT ZARIADENIA DO EXTERIÉRU ZARIADENIE Č.2 - ODVOD					
Ozn.	Šírenie hluku od ventilátoru do exteriéru	Hladiny akustického tlaku, výkonu a útlmy v oktávových pásmach							súčtová hladina
	Frekvencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _w	Hluk ventilátoru	69,6	68,3	68,4	67,4	65,4	61,5	52,8	75,2
D _p	Prírodný útlm								
	Rovné potrubie (0,5 m)	0,30	0,23	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	
	Oblúky (2 ks)	0	0	2	4	6	6	6	
	Útlm koncovým odrazom - neuvažovaný	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Tlmič hluku 1 - 710x450mm, dĺžka 1000mm	8,0	15,0	29,0	49,0	45,0	37,0	22,0	
L _{v,1}	Hladina akustického výkonu na žalúzií	61,30	53,07	37,32	14,32	14,32	18,42	24,72	61,9
Exteriér									
Q	Smerový súčiniteľ								2
r	Vzdialenosť od žalúzie k okolitej zástavbe								12
L _p	Hladina akustického tlaku v mieste poslucháča								32,4
L _{p,A}	Predpísaná hodnota hladiny akust. tlaku v exteriéri								40
VYHOVUJE									


Tab. 2.17 Útlm hluku pre funkčný celok č. 1 – exteriér, odvod

Vzhľadom na nízke hladiny akustického výkonu (kapitola 8.7 Útlm hluku) od 3. VZT jednotky v najbližších posudzovaných výskách nebola posudzovaná hladina akustického tlaku v nahrávacom štúdiu. Napriek tomu bolo prívodné aj odvodné potrubie vybavené tmičom hluku pre zamedzenie šírenia hluku z okolitých priestorov ktorými potrubie prechádza.

V Exteriéri bola posúdená hladina hluku vo variante keď je zdroj chladu v prevádzke a mimo prevádzky. Hladina hluku bola posúdená pre severovýchodnú a juhozápadnú hranu objektu. V okolí objektu zo strany juhozápadnej hrany objektu sa vzhľadom na prístupovú cestu ku objektu nepredpokladá trvalý pobyt osôb približne do vzdialenosti 6 m , preto bola posudzovaná hladina v tejto vzdialenosti. Podľa Tab. 2.18 celková hladina hluku mimo prevádzky zdroja chladu od juhozápadnej hrany objektu vyhovuje a nie je teda obmedzená prevádzka vzduchotechniky spolu so zariadením SPLIT.

 Bakalárska práca Vypracoval: Jaromír Jurča Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom		CELKOVÝ ÚTLM HLUKU OD VZT ZARIADENÍ DO EXTERIÉRU - ZARIADENIE Č.1, Č.2, SPLIT	
L _{w,s}	Vplyv prívodných a odvodných potrubí + hluk šíriaci sa do okolia od VZT jednotiek č.1 a č.2		70,2
L _{FCU}	Vplyv vonkajšej jednotky SPLIT		55,0
L _{CS}	Celková hladina akustického výkonu od zariadení na streche		70,3
Útlm hluku v miestnosti			
Q	Smerový súčiniteľ		2
r	Vzdialenosť od žalúzie k okolitej zástavbe		13
L _p	Hladina akustického tlaku v mieste poslucháča vo vzdialenosti <u>6m</u> od budovy	VYHOVUJE vo vzdialenosti 6m od JZ strany budovy	40,0
L _{p,A}	Predpísaná denná hodnota hladiny akust. tlaku v exteriéri		40

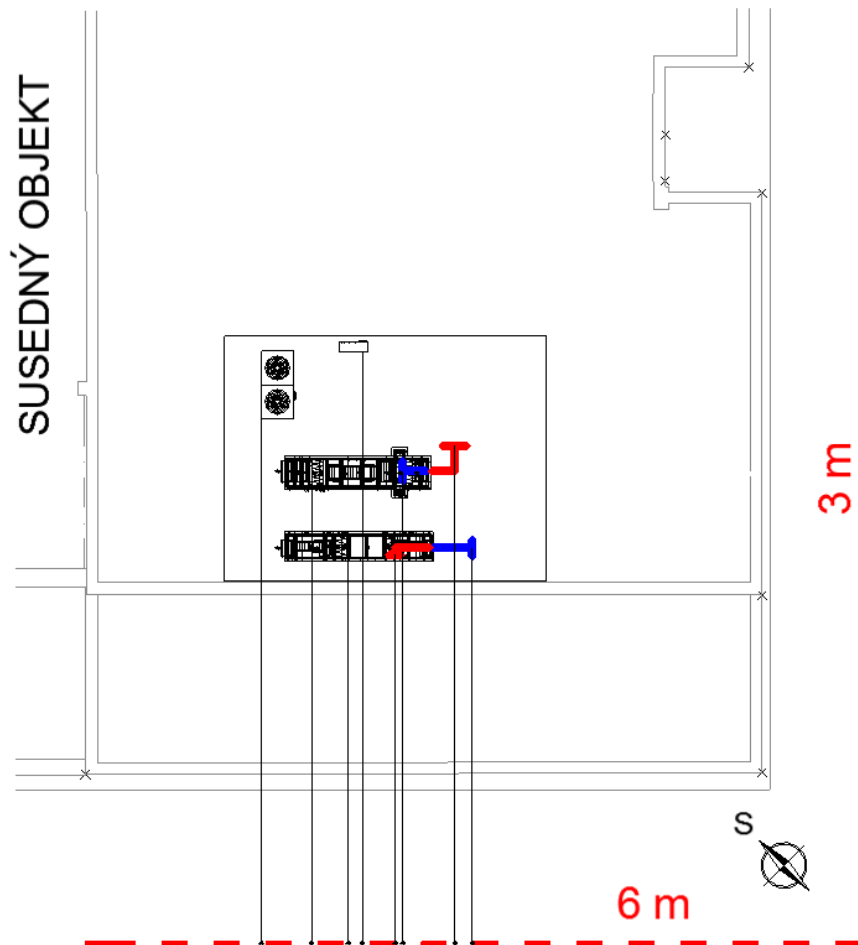
Tab. 2.18 Celkový útlm hluku od VZT jednotiek a systému SPLIT na streche ku JZ strane budovy

 Bakalárska práca Vypracoval: Jaromír Jurča Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom		CELKOVÝ ÚTLM HLUKU OD VZT ZARIADENÍ DO EXTERIÉRU- ZARIADENIE Č.1, Č.2, SPLIT, ZDROJ CHLADU	
L _{w,s}	Vplyv prívodných a odvodných potrubí + hluk šíriaci sa do okolia od VZT jednotiek č.1 a č.2		70,2
L _{FCU}	Vplyv vonkajšej jednotky SPLIT		55,0
L _{ZCH}	Vplyv zdroju chladu		78,0
L _{CS}	Celková hladina akustického výkonu od zariadení na streche		78,7
Útlm hluku v exteriéri			
Q	Smerový súčiniteľ		2
r	Vzdialenosť od žalúzie k okolitej zástavbe		13
L _p	Hladina akustického tlaku v mieste poslucháča vo vzdialenosti <u>6m</u> od budovy	NEVYHOVUJE vo vzdialenosti 6m od JZ strany budovy	48,4
L _{p,A}	Predpísaná denná hodnota hladiny akust. tlaku v exteriéri		40


Tab. 2.19 Celkový útlm hluku od všetkých zariadení na streche ku JZ strane budovy

Pri prevádzke vzduchotechniky spolu so zdrojom chladu dosahuje hladina akustického tlaku od juhozápadnej hrany objektu 48,4 dB. Preto je zdroj chladu obmedzený len na prevádzku počas dňa, čo neprekáža prevádzke objektu a zároveň bude naďalej zachovaný nočný pokoj. Hladina akustického tlaku so zdrojom chladu v prevádzke je uvedená v Tab. 2.19.

Smer a hranice pri posudku hladín hluku od budovy sú znázornené na Obr. 2.23 a Obr. 2.24.

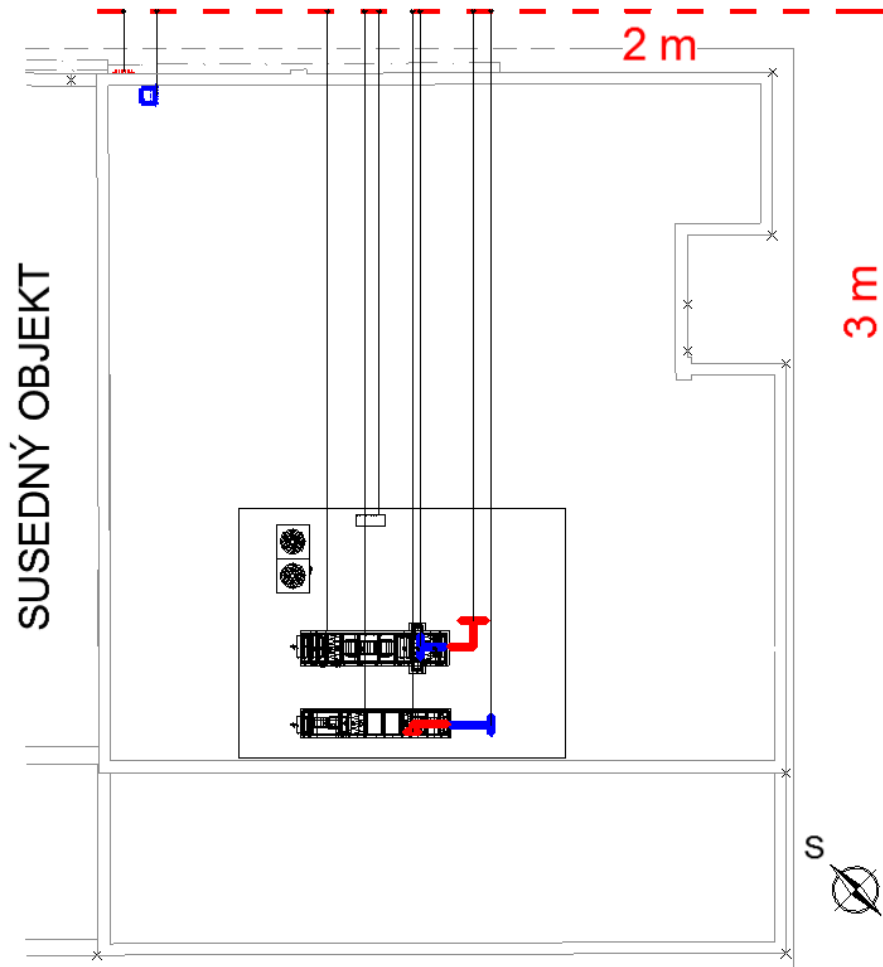


Obr. 2.23 Znáznorenie vzdialeností posudzovaných hladín hluku od JZ hrany objektu

 Bakalárska práca Vypracoval: Jaromír Jurča Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom		CELKOVÝ ÚTLM HLUKU OD VZT ZARIADENIA DO EXTERIÉRU - ZARIADENIA Č.1,2,3, SPLIT	
$L_{W,S}$	Vplyv prívodného a odvodného potrubia funkčného celku č.3		51,9
$L_{W,S}$	Vplyv prívodných a odvodných potrubí + hluk šíriaci sa do okolia od VZT jednotiek č.1 a č.2		70,2
L_{FCU}	Vplyv vonkajšej jednotky SPLIT		55,0
Útlm hluku v exteriéri			
Q	Smerový súčiniteľ		2
r	Vzdialenosť od žalúzie k okolitej zástavbe		2
L_p	Hladina akustického tlaku v mieste poslucháča vo vzdialenosti 2m od budovy	VYHOVUJE	38,0
$L_{p,A}$	Predpísaná hodnota hladiny akust. tlaku v exteriéri		40
		vo vzdialenosti 2m od SV strany budovy	

Tab. 2.20 Celkový útlm hluku od všetkých zariadení na streche ku SV strane budovy

Pozn. Pri posúdení hladiny akustického tlaku do exteriéru od prívodnej a odvodnej žalúzie od funkčného celku č.3 sú započítané účinky od všetkých zariadení na streche a ich vzdialeností od posudzovanej hranice 2 m od severovýchodnej hrany objektu.



Obr. 2.24 Znáznornenie vzdialeností posudzovaných hladín hluku od SV hrany objektu

V Premietárni je navrhnutý systém SPLIT ktorý dosahuje akustický výkon 55 dB. Miestnosť obsahuje premietacie zariadenia od ktorých hladina akustického výkonu nie je dostupná, ale uvažujeme, že spôsobuje väčší hluk ako zariadenie vzduchotechniky a chladenie SPLIT a preto sa neuvažuje radikálne zvýšenie hladiny hluku v dôsledku pridania systému SPLIT.

2.9.2. Návrh tlmičov hluku

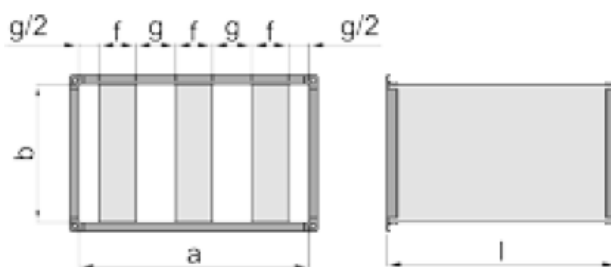
Návrh bol prevedený v internetovom programe MartAkustik [17] na výpočet útlmu tlmičov hluku spoločnosti Mart s.r.o. Veľkosti a útlm jednotlivých navrhnutých tlmičov sú v súlade s NV 272/2011 Sb. o ochrane pred nepriaznivými účinkami hluku a vibrácií. Navrhnuté tlmiče sú uvedené pri výpočte hladín akustického výkonu v kapitole 2.9.1 a v prílohe v kapitole 8.8.

VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlmiče:
kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:



šírka tlmiče:
 $a = 710 \text{ mm}$

šírka kulisy:
 $f = 100 \text{ mm}$

výška tlmiče:
 $b = 500 \text{ mm}$

počet kulis:
 $e = 4$

délka tlmiče:
 $l = 1000 \text{ mm}$

průměrná mezera:
 $g = 77.5 \text{ mm}$

náběhové hrany:
ano

odtokové hrany:
ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:
 $Q = 3695 \text{ m}^3/\text{h}$

hustota vzduchu:
 $\rho = 1.2 \text{ kg/m}^3$

VYBRANÉ FREKVENCE:

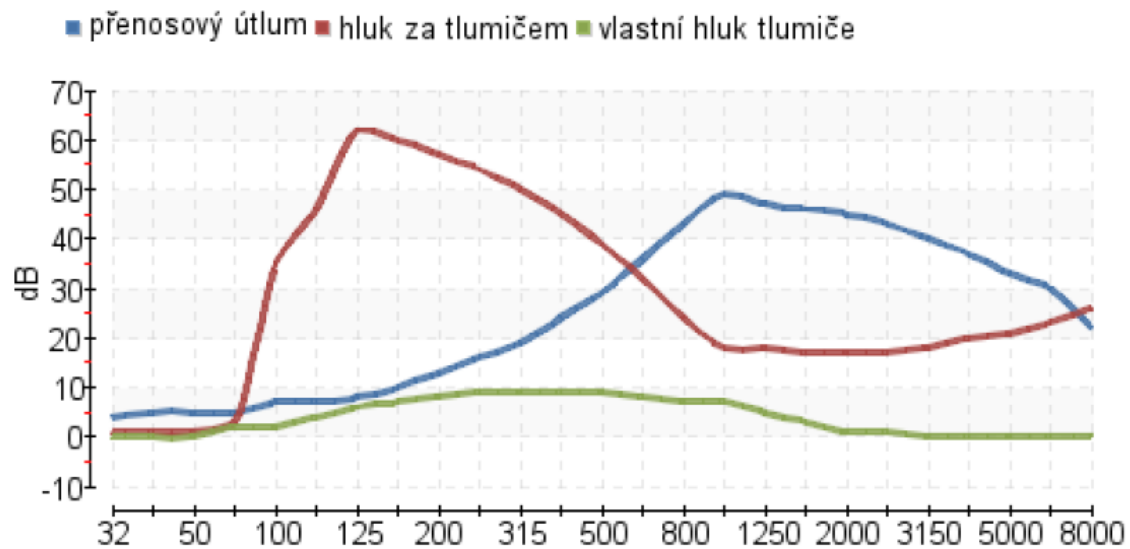
frekvence: f
125 Hz 1000 Hz 8000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	0	70	70	68	66	61	57	48	75

VÝSLEDNÉ HODNOTY

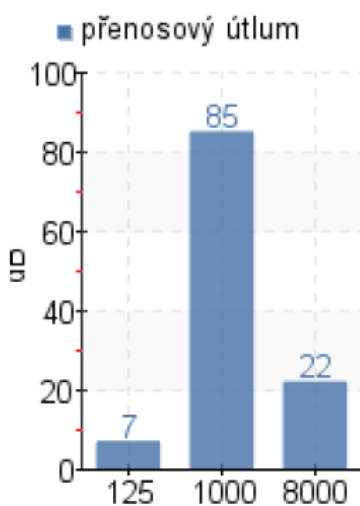
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	
přenosový útlum:	4	5	8	16	29	49	45	37	22	-	dB
vlastní hluk tlumiče:	0	2	6	9	9	7	1	0	0	15	dB(A)
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	1	3	62	54	39	18	17	20	26	62	dB(A)

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	15	Pa
plocha tlumiče:	0.36	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

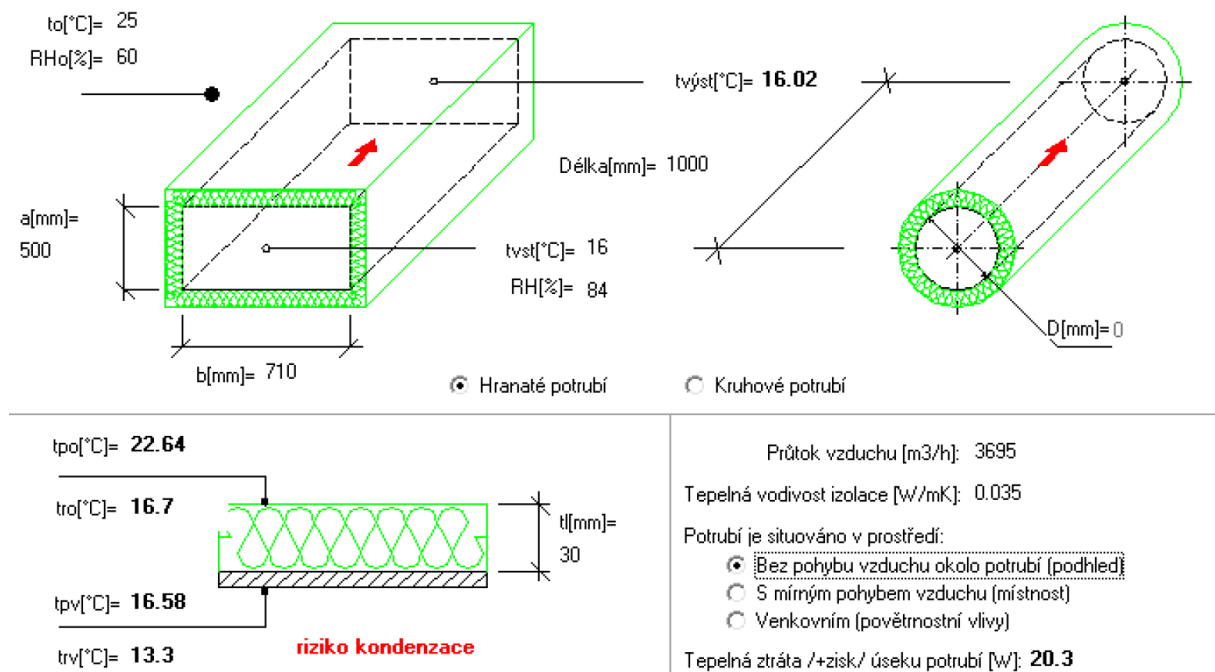
v celkovém průřezu:	2.9	m/s
ve volné ploše:	6.6	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

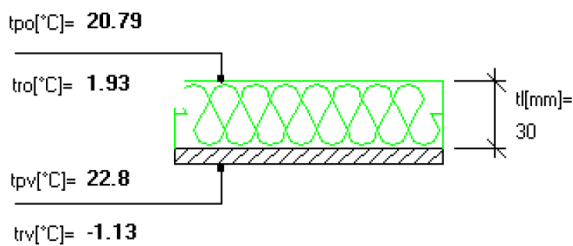
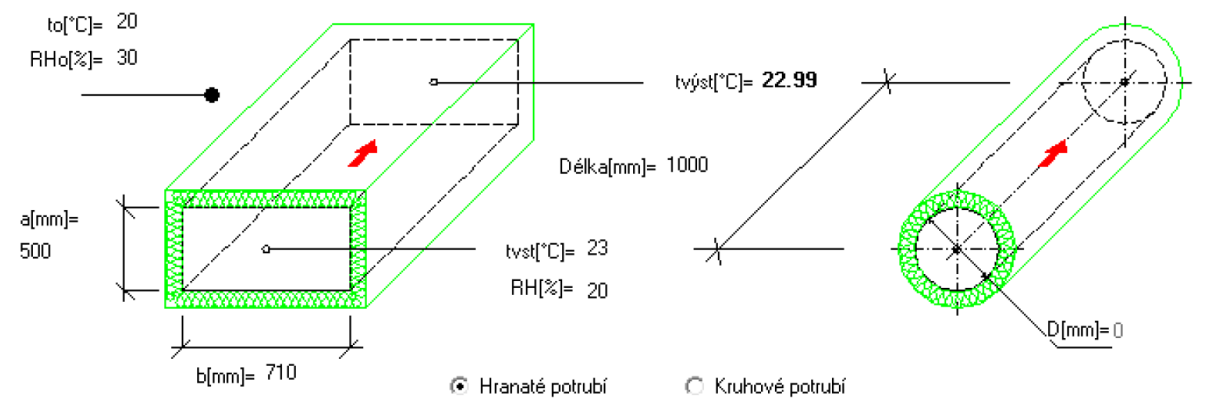
2.10 Izolácia potrubia

Návrh izolácie potrubia bol prevedený v programe Teruna [18]. Pri návrhu izolácii bola posudzovaná povrchová kondenzácia, namrzanie a tepelná strata/zisk na dĺžku potrubia od VZT jednotky až po najvzdialenejší distribučný prvok. Prívodné potrubie je izolované izoláciou o hrúbke 80 mm v exteriéri a 30 mm v interiéri. Prívodné ohybné potrubie je navrhnuté v prevedení s tepelnou izoláciou. Výnimkou je miestnosť č. 202 – nahrávacie štúdio kde bude použité ohybné potrubie so zvýšenými akustickými a tepelne izolačnými vlastnosťami. Potrubie v strojovni vo funkčnom celku č.3 je izolované tepelnou izoláciou o hrúbke 60 mm pre zamedzenie možnosti prenosu hluku z okolia od VZT jednotky do potrubia. Uvedený je návrh izolácie potrubia pre funkčný celok č.2, návrh pre celky č.1 a č.2 je priložený v kapitole 8.9.

Povrchová kondenzácia a tepelná strata potrubia – vnútorné potrubie – letná prevádzka



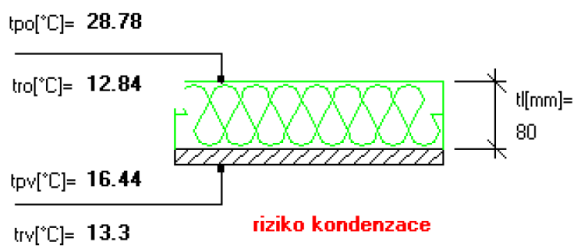
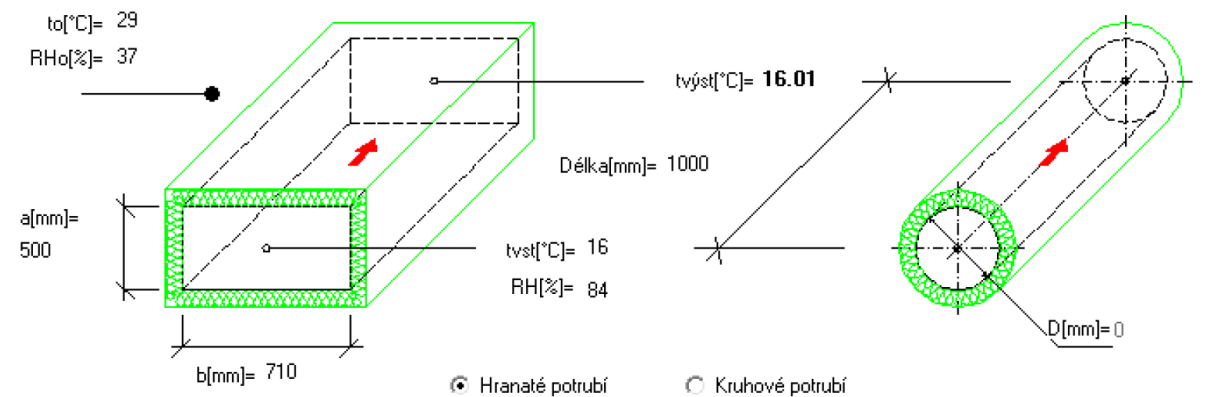
Povrchová kondenzácia a tepelná strata potrubia – vnútorné potrubie – zimná prevádzka



Průtok vzduchu [m³/h]: 3695
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.035
 Potrubí je situováno v prostředí:
 Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
 S mírným pohybem vzduchu (místnost)
 Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: **-6.77**

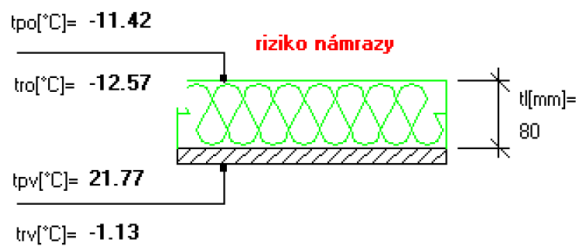
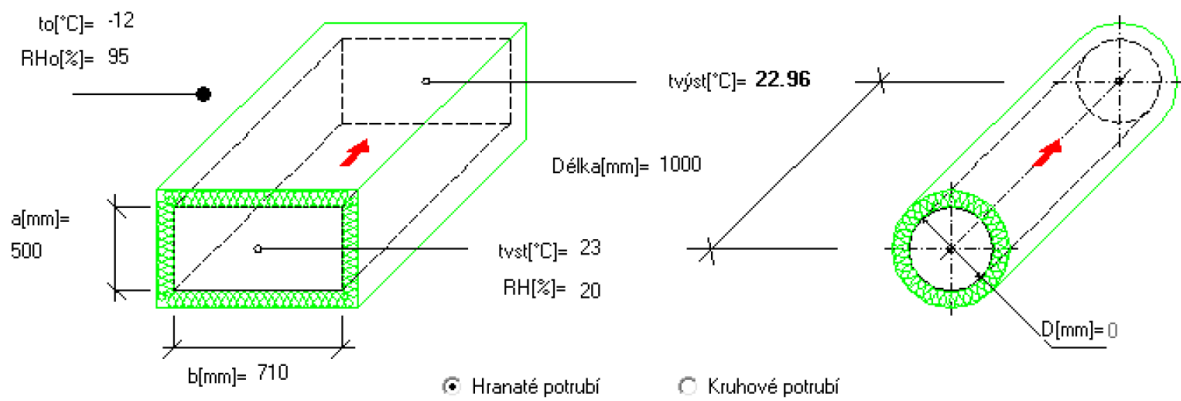
Z posúdenia vyplýva návrh izolácie vnútorného potrubia hrúbky 30 mm, typ Knaufisolution Nobasil KDB 035 Alur so spevnenou hliníkovou vrstvou.

Povrchová kondenzácia a tepelná strata potrubia – vonkajšie potrubie – letná prevádzka



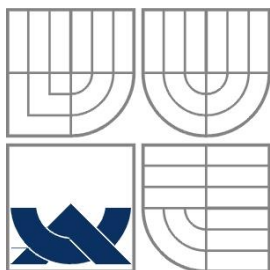
Průtok vzduchu [m³/h]: 3695
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.035
 Potrubí je situováno v prostředí:
 Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
 S mírným pohybem vzduchu (místnost)
 Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: **17.36**

Povrchová kondenzácia a tepelná strata potrubia – vonkajšie potrubie – zimná prevádzka

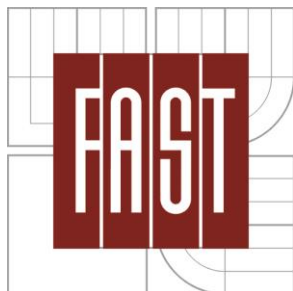


Průtok vzduchu [m³/h]: 3695
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.035
 Potrubí je situováno v prostředí:
 Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
 S mírným pohybem vzduchu (místnost)
 Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: **-46.73**

Z posúdenia vyplýva návrh izolácie vonkajšieho potrubia hrúbky 80 mm, typ Knaufisolution Nobasil KDB 035 Alur so spevnenou hliníkovou vrstvou.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

C) PROJEKT

VZDUCHOTECHNIKA KINA S NAHRÁVACÍM STUDIEM

AIRCONDITIONING IN THE CINEMA WITH A RECORDING STUDIO

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JAROMÍR JURČA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. OLGA RUBINOVÁ, Ph.D.

BRNO 2014

3.1 Technická správa

3.1.1 Úvod technickej správy

Predmetom tejto technickej správy je spracovanie projektovej dokumentácie vzduchotechniky kina s nahrávacím štúdiom. Hlavným cieľom je zaistenie požadovanej vnútornej mikroklimy a zabezpečenie požiadavkou na komfortný pobyt a činnosť osôb.

3.1.1.1 Podklady pre spracovanie

Návrh a spracovanie prevádzacej dokumentácie vychádza zo stavebných pôdorysov a rezov objektu kina. Súčasťou podkladov pre spracovanie projektu boli prislúchajúce zákony, platné vyhlášky, podklady výrobcov vzduchotechnických zariadení, nariadenia vlády a normy, predovšetkým:

- ČSN 73 0540 – 2 – Tepelná ochrana budov – Požiadavky
- ČSN EN 12831 – Tepelné soustavy o budovách
- ČSN 73 0548 – Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů
- Nariadenie vlády č. 272/2011 Sb. o ochrane zdravia pred nepriaznivými účinkami hluku a vibrácií.
- ČSN 73 0802 – Požární bezpečnost staveb
- ČSN 73 0872 – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením
- Podklady firiem
 - Remak
 - Mandik
 - Multi-VAC
 - Elektrodesign
 - Mart
 - Sinclair
 - SDV
 - Trane

3.1.1.2 Výpočtové hodnoty klimatických pomerov

Lokalita:	Jihomoravský kraj
Nadmorská výška:	237 m.n.m.

Zimné obdobie:

Teplota	-12°C
Relatívna vlhkosť	95%

Letné obdobie

Teplota	29°C
Relatívna vlhkosť	37%

3.1.1.3 Výpočtové hodnoty vnútorného prostredia

Návrhová teplota vnútorného prostredia

Zima	20°C
Leto	25°C

Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu

Zima	min. 30%
Leto	max. 50%

Pre prostredie nahrávacieho štúdia je navrhnutá jednotka so zvlhčovačom pre dosiahnutie minimálnej relatívnej vlhkosti v zimnom období 40 %. Maximálna rýchlosť prúdenia vzduchu v pobytovej miestnosti je menšia ako 0,25 m/s. Hladina akustického výkonu vo vnútornom chránenom priestore je pre deň stanovená na 50 dB s výnimkou premietárne. Maximálna hladina akustického výkonu v kine a nahrávacom štúdiu je uvažovaná 30 dB. Nočná prevádzka objektu vzhľadom na jeho charakter nie je uvažovaná.

3.1.2 Základné koncepčné riešenie

Budova kina sa delí na tri funkčné časti. Kinosála s premietárňou a miestnosťou zvukára, bar spolu s hygienickými miestnosťami a nahrávacie štúdio s réžiou. Každý celok je samostatne klimatizovaný. Návrh vzduchotechniky je koncipovaný tak aby bolo docielené odvetranie priestorov ktoré nie je možné vetrať prirodzene a boli pokryté tepelné bilancie. Vlhčenie vzduchu je uvažované len vo funkčnom celku s nahrávacím štúdiom, kde by inak suchým vzduchom mohlo byť znefunkčnené užívanie a funkčnosť priestorov pri nahrávaní dychových či strunových nástrojov. V častiach budovy bez vzduchotechnického zariadenia je vetranie zaistené prirodzene. Všetky priestory hygienického zázemia sú opatrené podtlakovým vetraním s úhradou vzduchu z okolitých priestorov. Pre priestory kinosály, premietárne a miestnosti zvukára je navrhnuté rovnotlaké vetranie. Miestnosti s vnútornou či vonkajšou tepelnou záťažou sú klimatizované vzduchotechnickou jednotkou. V miestnosti s premietacím zariadením je zaistené trvalé chladenie počas všetkých ročných období.

Prevádzka vzduchotechnického zariadenia bude riadená systémom MaR. Jednotky obsluhujúce priestory s hygienickým zázemím sú vybavené spätným získavaním tepla prostredníctvom doskového rekuperátora. Jednotka obsluhujúca kino je vybavená zmiešavaním a rotačným rekuperátorom. Výroba studenej vody pre obsluhu vzduchotechniky bude zabezpečená vzduchom chladeným zdrojom chladu. Pre chladenie premietárne je navrhnuté miestne chladenie jednotkou SPLIT.

3.1.2.1 Hygienické vetranie a klimatizácia

Vetranie bude navrhnuté na tepelnú záťaž pre ktorú je potreba väčšej dávky vzduchu ako dávka vzduchu na osobu. V prípade väčšej potreby dávky vzduchu na osobu je zabezpečený požadovaný prísun čerstvého vzduchu podľa danej potreby. Pre priestory kinosály je navrhnuté rovnotlaké vetranie s cirkuláciou vzduchu. Podtlakové vetranie je navrhnuté pre priestory s hygienickým zázemím s pokrytím dávky vzduchu na zariadené predmety. Privádzaný vzduch je filtrovaný filtrom typu M5, v priestoroch s cirkuláciou vzduchu je zabezpečená filtrácia odvodného vzduchu rovnakým typom filtra. Vykurovanie priestorov bude zabezpečené vzduchotechnikou.

3.1.2.2 Technologické vetranie a chladenie

Chladenie bude zabezpečené pre premietáreň. V miestnosti sa nachádzajú premietacie zariadenia, ktoré celoročne produkujú tepelné zisky. Pre ich pokrytie bude navrhnuté chladenie systémom SPLIT s možnosťou chladenia miestnosti celoročne.

3.1.2.3 Energetické zdroje

Elektrická energia

Elektrická energia je potrebná pre prevádzku vzduchotechnických jednotiek, zdroja chladu, systému SPLIT a systému merania a regulácie. Klimatizačné jednotky vyžadujú minimálne sústavu 3x400V + PEN, 50 Hz/ 40 A.

Tepelná energia

Ohrev vzduchu vo vzduchotechnických jednotkách bude zabezpečený vodnými ohrievačmi pripojenými na zdroj vykurovacej vody. Vykurovacia voda má teplotný spád $t_{w1}/t_{w2}=70/50^{\circ}\text{C}$. Ohrev a dodávka vykurovacej vody ku jednotkám VZT bude riešený v projekte vykurovania.

Chladiaca energia

Chladenie vzduchu vo vzduchotechnických jednotkách bude zabezpečené vodným chladičom pripojeným na zdroj chladu. Chladiaca voda má teplotný spád $t_{w1}/t_{w2}=7/12^{\circ}\text{C}$. Chladiaca voda je vyrábaná v chladiacej blokovej jednotke umiestnenej na streche v blízkosti vzduchotechnických jednotiek. Výroba a dodávka chladiacej vody ku jednotkám VZT bude riešená v projekte chladenia.

3.1.3 Popis technického riešenia

3.1.3.1. Koncept vetracích a klimatizačných zariadení

Vzduchotechnické jednotky slúžia pre tvorbu a udržanie vhodnej vnútornej mikroklímy. Pre objekt kina sú navrhnuté tri vzduchotechnické jednotky núteného vetrania. Jednotky s hygienickým zázemím slúžia k podtlakovému vetraniu a udržaniu vhodnej mikroklímy v letnom aj zimnom období. Jednotka určená pre vetranie kinosály slúži pre pokrytie záťaže od ľudí a strát v zimnom období. Všetky navrhnuté vzduchotechnické systémy sú nízkotlaké. Všetky VZT jednotky sú vybavené spätným získavaním tepla pre zníženie energetickej náročnosti budovy.

Doprava vzduchu bude zaistená vzduchotechnickým potrubím štvorhranného prierezu. Potrubie je vedené pod nosnou konštrukciou stropu v už stávajúcich podhľadoch pre rozvody vzduchotechniky. Izoláciou prírodného potrubia vo vonkajšom aj vnútornom prostredí bude zamedzené tepelným ziskom/strátam dopravovaného vzduchu do interiéru. Táto izolácia bude opatrená pláštom proti narušeniu a znehodnoceniu materiálu a tak narušeniu tepelne izolačných vlastností izolácie.

V priestoroch vstupnej haly, baru a kinosály sú navrhnuté vírivé anemostaty kvôli distribúcii vzduchu v miestach s výškou miestnosti 4,5 m. V pracovných priestoroch so svetlou výškou 2,7 m sú

navrhnuté vírivé výuste. Pre odvod vzduchu z hygienických zázemí sú použité plastové tanierové ventily. Pre funkčnosť podtlakového vetrania sú v priestore nad dverami umiestnené stenové mriežky. V miestnosti nahrávacieho štúdia sú na prívod vzduchu použité lineárne výuste s horizontálnym výfukom pre nasmerovanie prúdu vzduchu, optimálnu cirkuláciu vzduchu v miestnosti a dodržanie čo najmenšieho možného akustického výkonu od distribučného prvku. Odvod vzduchu z nahrávacieho štúdia je sprostredkovaný stenovými výustkami. VZT jednotky obsluhujúce kinosálu a bar bude vzhľadom na obmedzené priestory kina umiestnené na strechu.

V časti 2.NP budovy s nahrávacím štúdiom je vymedzený priestor pre strojovňu vzduchotechniky, preto v nej bude umiestnená VZT jednotka obsluhujúca tento samostatný funkčný celok. Pre všetky rozvody potrubí od vzduchotechnických jednotiek budú vytvorené prestupy v konštrukciách pre sanie a výfuk vzduchu.

Pre potreby revízie VZT jednotiek a chladiacich zariadení na streche bude vybudovaný výlez na strechu z chodby v 2.NP.

Navrhnuté zariadenia sú rozdelené do nasledujúcich funkčných celkov:

Zariadenie č.1 – Teplovzdušné vykurovanie a klimatizácia baru

Pre priestor baru ku ktorému prislúcha vstupná hala a hygienické zázemie bola navrhnutá vzduchotechnická jednotka REMAK typu AeroMaster XP 06. Jedná sa o zostavný typ jednotky ktorá je štandardne určená pre vonkajšie prostredie a je umiestnená na streche. Jednotka opatrená pozinkovanou striedkou a rámom o výške 0,3 m. Vetrание priestorov je navrhnuté ako rovnotlaké s rovnakým množstvom privádzaného a odvádzaného vzduchu. Sanie a výtlak vzduchu v exteriéri je orientované do rozdielnych smerov aby bolo zamedzené premiešaniu odvodného-odpadného vzduchu s prívodným. Na koncoch potrubí sú protidažďové žalúzie so sitom proti nečistotám a hmyzu. Potrubie z exteriéru je k jednotke pripevnené napevno. Prívodné a odvodné potrubie z interiéru je k jednotke pripevnené cez pružné manžety aby bolo zabránené prenosu vibrácií do potrubia. Za jednotkou smerom do exteriéru bude na odvodnom potrubí zakomponovaný kulisový tlmič hluku o dĺžke 1m.

Prívodná vetva VZT jednotky je v zoradení: Kapsový filter – trieda filtrácie M5
Vodný ohrievač - $t_{w1}/t_{w2}=70/50^{\circ}\text{C}$
Vodný chladič - $t_{w1}/t_{w2}=7/12^{\circ}\text{C}$
Eliminátor kvapiek
Ventilátor

Odvodná vetva VZT jednotky je v zoradení : Kapsový filter – trieda filtrácie G4
Eliminátor kvapiek
Ventilátor

Ďalšie komponenty: ZZT – doskový rekuperátor, uzatváracie klapky súčasťou servisných sekcií

VZT jednotka je vybavená uzavieracími klapkami na každom konci prívodnej či odvodnej vetvy umiestnenými v servisných komorách alebo v sekcii filtra. Jednotka obsahuje sekciu doskového rekuperátora pracujúceho s účinnosťou 50%. Sekcie chladiča, eliminátora a doskového rekuperátora

sú vybavené súpravou pre odvod kondenzátu. Ventilátor je poháňaný vstavaným elektromotorom prostredníctvom remeňového prevodu. Regulácia ventilátoru je zabezpečená frekvenčným meničom. Všetky sekcie VZT jednotky sú vybavené servisnými dvierkami. Ovládanie a reguláciu zaistí profesia MaR.

Prívodné a odvodné potrubie smerom do interiéru bude štvorhranné, pozinkované, izolované tepelnou izoláciou z minerálnej vlny hrúbky 80 mm so spevnenou hliníkovou vrstvou. Prívodné potrubie v interiéri je izolované rovnakým typom izolácie o hrúbke 30 mm. Prívodné potrubie je vybavené regulačnými klapkami pre regulovanie prietoku vzduchu podľa užívateľských potrieb v miestnostiach.

Distribúcia vzduchu vo vstupnej hale a bare je vzhľadom na svetlú výšku 4,5 m volená vírivými anemostatmi s nastaviteľnými lamelami. V miestnosti šatne pre divákov bude vytvorený podhľad s vírivými výustami s pevnými lamelami. Šatňa bude odvetrávaná podtlakovo kvôli obmedzeniu prenosu pachov z uskladňovaného oblečenia do chodby. Odvod vzduchu bude realizovaný z priestoru baru prilehlého ku chodbe a hygienických miestností. Odvod vzduchu z hygienických miestností je zabezpečený tanierovými ventilmi. Odvod vzduchu je zabezpečený výhradne podtlakovo, keďže väčšina je odvádzaná zo záchodov a toaliet. Prestupu vzduchu medzi miestnosťami s privádzaným vzduchom a odvádzaným vzduchom sú prispôbené otvory nad dverami s osadenými kryciami mriežkami.

Z dôvodu vedenia rozvodov potrubí bude vytvorený podhľad v časti s chodbou a hygienickými miestnosťami o výške 0,6 m, pričom svetlá výška v týchto priestoroch bude znížená na 2,7 m.

Zariadenie č.2 – Teplovzdušné vykurovanie a klimatizácia kina

Priestory kinosály, premietárne a miestnosti zvukára sú opatrené navrhnutou vzduchotechnickou jednotkou REMAK typu AeroMaster XP 10. Jedná sa o zostavnú jednotku ktorá je štandardne určená pre vonkajšie prostredie a je umiestnená na streche. Jednotka je opatrená pozinkovanou strieškou a rámom o výške 0,3 m. Vetrание je navrhnuté ako rovnotlaké s rovnakým množstvom privádzaného aj odvádzaného vzduchu. Sanie a výtlak vzduchu v exteriéri je orientované do rozdielnych smerov aby bolo zamedzené premiešaniu odvodného-odpadného vzduchu s prívodným. Na koncoch potrubí sú protidažďové žalúzie so sitom proti nečistotám a hmyzu. Potrubie z exteriéru je k jednotke pripevnené napevno. Prívodné a odvodné potrubie z interiéru je k jednotke pripevnené cez pružné manžety aby bolo zabránené prenosu vibrácií do potrubia. Z jednotky sú smerom do interiéru aj exteriéru zakomponované kulisové tlmiče hluku pre dosiahnutie požadovaných hladín hluku pre interiér a exteriér.

Prívodná vetva VZT jednotky je v zariadení:

- Kapsový filter – trieda filtrácie M5
- Ventilátor
- Difúzor
- Vodný ohrievač - $t_{w1}/t_{w2}=70/50^{\circ}\text{C}$
- Vodný chladič - $t_{w1}/t_{w2}=7/12^{\circ}\text{C}$
- Eliminátor kvapiek

Odvodná vetva VZT jednotky je v zoradení: Kapsový filter – trieda filtrácie M5
 Ventilátor
 Difúzor

Ďalšie komponenty: ZZT – rotačný rekuperátor, zmiešavanie, uzatváracie klapky súčasťou
 servisných sekcií

VZT jednotka je vybavená uzavieracími klapkami na každom konci prívodnej či odvodnej vetvy umiestnenými v servisných komorách alebo v sekcii filtra. Jednotka obsahuje zmiešavanie a rotačný rekuperátor s účinnosťou 76 %. Sekcie chladiča a eliminátora sú vybavené súpravou pre odvod kondenzátu. Ventilátor je poháňaný vstavaným elektromotorom prostredníctvom remeňového prevodu. Regulácia ventilátoru je zabezpečená frekvenčným meničom. Všetky sekcie VZT jednotky sú vybavené servisnými dverkami. Ovládanie a reguláciu zaistí profesia MaR (kapitola 3.2)

Prívodné a odvodné potrubie smerom do interiéru bude štvorhranné, pozinkované, izolované tepelnou izoláciou z minerálnej vlny hrúbky 80 mm so spevnenou hliníkovou vrstvou. Prívodné potrubie v interiéru je izolované rovnakým typom izolácie o hrúbke 30 mm. Prívodné potrubie je vybavené regulačnými klapkami pre regulovanie prietoku vzduchu podľa užívateľských potrieb v kinosále. Prívodné aj odvodné potrubie bude vedené stávajúcim podhľadom a to 50 mm od spodnej hrany priehradového vazníku. Kríženie potrubí je v priestore medzi vazníkami. Pre potrebu distribúcie vzduchu v premietárni a miestnosti zvukára bude potrubie vedené cez otvory vo vazníkoch bez zásahu do stávajúcej konštrukcie strechy.

Distribúcia vzduchu v kinosále je sprostredkovaná vírivými anemostatmi s nastaviteľnými lamelami. V strede kinosály je znížená časť podhľadu v ktorom je symetricky umiestnený anemostat. Odvod vzduchu v miestnosti je realizovaný rovnakým typom distribučného prvku. V premietárni a miestnosti zvukára je prívod aj odvod vzduchu zabezpečený prostredníctvom vírivých výustí.

Zariadenie č.3 - Teplovzdušné vykurovanie a klimatizácia nahrávacieho štúdia

Pre priestor nahrávacieho štúdia ku ktorému prislúcha réžia, denná miestnosť a hygienické zázemie s kuchynkou bola navrhnutá vzduchotechnická jednotka REMAK typu AeroMaster XP 06. Jedná sa o zostavný typ jednotky, ktorá je umiestnená v strojovni vzduchotechniky v 2.NP. Jednotka je opatrená rámom o výške 0,3 m. Vetrание priestorov je navrhnuté ako rovnotlaké s rovnakým množstvom privádzaného a odvádzaného vzduchu. Sanie vzduchu pre VZT jednotku je prevedené prestupom cez obvodovú stenu na konci s protidažďovou žalúziou. Výtlak odvodného vzduchu bude vyvedený nad úroveň strechy. Protidažďové žalúzie sú vybavené sitom proti nečistotám a hmyzu. Potrubie je k jednotke pripojené cez pružné manžety aby bolo zabránené prenosu vibrácií do potrubia. Šíreniu hluku potrubím je zabránené kulisovými tmičmi na prívodnej vetve a na odvodnej vetve smerom do exteriéru. Odvodné potrubie z interiéru smerom ku VZT jednotke je bez tmiča hluku, dostačujúci je prirodzený útlm hluku. Potrubie je vybavené tmičom hluku na prestupe potrubia stenou medzi réžiou a nahrávacím štúdiom.

Prívodná vetva VZT jednotky je v zoradení: Kapsový filter – trieda filtrácie M5
 Vodný ohrievač - $t_{w1}/t_{w2}=70/50^{\circ}\text{C}$
 Parný zvlhčovač
 Vodný chladič - $t_{w1}/t_{w2}=7/12^{\circ}\text{C}$
 Eliminátor kvapiek
 Ventilátor

Odvodná vetva VZT jednotky je v zoradení : Kapsový filter – trieda filtrácie G4
 Eliminátor kvapiek
 Ventilátor

Ďalšie komponenty: ZZT – doskový rekuperátor, uzatváracie klapky súčasťou servisných sekcií

VZT jednotka je vybavená uzavieracími klapkami na každom konci prívodnej či odvodnej vetvy umiestnenými v servisných komorách alebo v sekcii filtra. Jednotka obsahuje sekciu doskového rekuperátora pracujúceho s účinnosťou 52%. Pre zlepšenie mikroklimatických podmienok v priestoroch nahrávacieho štúdia je VZT jednotka vybavená parným zvlhčovačom. Sekcie chladiča, zvlhčovača a doskového rekuperátora sú vybavené súpravou pre odvod kondenzátu. Ventilátor je poháňaný vstavaným elektromotorom prostredníctvom remeňového prevodu. Regulácia ventilátoru je zabezpečená frekvenčným meničom. Všetky sekcie VZT jednotky sú vybavené servisnými dvierkami. Ovládanie a reguláciu zaistí profesia MaR (kapitola 3.2).

Prívodné a odvodné potrubie je štvorhranné, pozinkované. V strojovni je izolované protihlukovou izoláciou o hrúbke 60 mm so spevnenou hliníkovou vrstvou, ktorá rovnako plní funkciu tepelnoizolačnú. V interiéri mimo strojovne je potrubie izolované tepelnou izoláciou o hrúbke 30 mm. Na prestupe potrubia stenou zo strojovne je opatrené protipožiarными klapkami.

Distribúcia vzduchu a je sprostredkovaná vírivými výústami. Privádzaný vzduchu do chodby bude odvedený hygienickým zázemím v 2.NP a kuchynkou cez tanierové ventily. V Strojovni vzduchotechniky sú distribučné prvky umiestnené voľne. Miestnosť nahrávacieho štúdia je pre prívod vzduchu vybavená lineárnymi výústami pre zabezpečenie čo najlepšej cirkulácie vzduchu v miestnosti. Odvod vzduchu v nahrávacom štúdiu je realizovaný pomocou stenových výustiek. Pre zabudovanie distribučných prvkov v miestnosti nahrávacieho štúdia bude vytvorený ozub v podhlade o výške 0,25 m a šírke 1 m. Prestupu vzduchu medzi miestnosťami s privádzaným vzduchom a odvádzaným vzduchom sú prispôsobené otvory nad dverami s osadenými krycími mriežkami.

Zariadenie č.4 – Zdroj chladu

Výroba studenej vody bude prebiehať v navrhutej blokovej chladiacej jednotke so vzduchom chladeným kondenzátorom typu Trane CGA 150. Zdroj chladu je navrhnutý na pokrytie chladiaceho výkonu chladičov VZT jednotiek. Umiestnený je na plošine na streche spolu s VZT jednotkami. Zdroj obsahuje hydraulický modul HDM. Ovládanie zabezpečujú mikroprocesory regulujúce teplotu vstupnej vody. Zdroj chladu má doskové vodné výmeníky z nerezovej oceli vybavené vykurovacími odpormi. Hliníkové lamely pokryté čiernym epoxidom s medenými trúbkami. Chladiace okruhy obsahujú termostatické expanzné ventily, nízkotlakú a vysokotlakú poistku. Umiestnenie jednotlivých prvkov chladiaceho okruhu bude riešené v projekte chladenia. Systém pracuje s chladivom typu R407C. Potrubie pre rozvod studenej vody je izolované izoláciou zo syntetického kaučuku.

Zariadenie č.5 – Chladenie premietárne

Premietáreň je opatrená klimatizáciou pre dochladenie tepelných ziskov od premietacieho zariadenia. Chladenie tejto miestnosti bude musieť prebiehať celoročne, preto bol navrhnutý systém SPLIT. Kondenzačná jednotka je umiestnená na streche spolu s VZT jednotkami a zdrojom chladu. Vnútorňa jednotka je kazetová, podstropná, s výfukom do 4 smerov a umiestnená priamo nad premietacím zariadením. Prepojenie vnútornej a vonkajšej jednotky pre distribúciu chladiacej kvapaliny pomocou medeného potrubia. Chladenie miestnosti je riadené samostatným regulačným zariadením umiestneným priamo v miestnosti premietárne. Potrubie pre rozvod chladiacej kvapaliny je izolované izoláciou zo syntetického kaučuku.

3.1.4 Nároky na energie

K zaistieniu chodu vetracích a klimatizačných zariadení je treba zabezpečiť nasledujúce zdroje energií.

Zariadenie č.		Ventilátor				Elektrina				Ohrev			Chladenie				Pozn. Ovládanie
		Prívod/Odvod	Množstvo vzduchu	Externý tlak	Počet	Elektrický príkon jednotky	Elektrický príkon celkom	Elektrický prúd jednotkový	Napätie/frekvencia	Topný výkon 70/50°C	Prietok média	Tlaková strata	Chladiaci výkon	Prietok média	Tlaková strata	Kondenzát	
		m ³ /h	Pa	ks	kW	kW	A	V/Hz	kW	kg/s	kPa	kW	kg/s	kPa	kg/hod		
1	Zariadenie č. 1 - Klimatizácia baru a hygienických priestorov v 1.NP																
1.1	Centrálna VZT jednotka - AeroMaster XP 06																
	prívodný ventilátor	P	2570	456	1	0,98	0,98	4,59	3x400V							regulátor výkonu XPFM 2.2	
	vodný ohrievač, t _p =21°C	P								14,1	0,3	0,7				Zmiešavací uzol chladiča SUMX 1	
	vodný chladič, t _p =17°C	P											8,8	1,4	4,3	0,9	Zmiešavací uzol chladiča SUMX 4
	odvodný ventilátor	O	2570	561	1	1,28	1,28	6,39	3x400V							regulátor výkonu XPFM 3.0	
	ZZT - doskový rekuperátor															Súprava pre odvod kondenzátu XPOK 300	
2	Zariadenie č. 2 - Klimatizácia kina s premietárňou a miestnosťou zvukára - AeroMaster XP 10																
2.1	Centrálna VZT jednotka																
	prívodný ventilátor	P	3695	543	1	1,48	1,5	6,39	3x400V							regulátor výkonu XPFM 3.0	
	rotačný rekuperátor				1			0,71	3x400V								
	sekcia zmiešavania															Servopohon NM 24A-SR	
	vodný ohrievač, t _p =21°C	P								8,4	0,2	0,3				Zmiešavací uzol chladiča SUMX 1	
	vodný chladič, t _p =17°C	P											11,8	1,9	2,2	0,9	Zmiešavací uzol chladiča SUMX 4
	odvodný ventilátor	O	3695	488	1	1,36	1,36	6,39	3x400V							regulátor výkonu XPFM 3.0	
3	Zariadenie č. 3 - Klimatizácia nahrávacieho štúdia																
3.1	Centrálna VZT jednotka																
	prívodný ventilátor	P	1800	462	1	0,73	0,73	4,59	3x400V							regulátor výkonu XPFM 2.2	
	vodný ohrievač, t _p =21°C	P								9,5	0,3	2,1				Zmiešavací uzol chladiča SUMX 1	
	vodný chladič, t _p =17°C	P											6,8	1,1	3	0,8	Zmiešavací uzol chladiča SUMX 2,5
	odvodný ventilátor	O	1800	397	1	0,71	0,71	3,49	3x400V							regulátor výkonu XPFM 2.2	
	ZZT - doskový rekuperátor															Súprava pre odvod kondenzátu XPOK 300	
4	Zariadenie č. 4 - Zdroj chladu				1	13,5	13,5	32,5	3x400V								
5	Zariadenie č. 5 - Chladenie premietárne																
	SDV 120 EA Small system				1												
	SDV-71C4A Four way cassette				1												
	R410A MDV																
	Celkom					5,81	5,81			32					27		

Tab. 2.21 Nároky na energie

3.1.5 Meranie a regulácia

Navrhnuté systémy VZT budú riadené a regulované samostatným systémom merania a regulácie – profesia MaR:

- Ovládanie chodu ventilátorov, silové napájanie ovládacích zariadení
- Regulácia teploty vzduchu riadením výkonu teplovodného ohrievača v zimnom období
- Regulácia teploty vzduchu riadením výkonu vodného chladiča v letnom období
- Umiestnenie teplotných a vlhkosťných spínačov podľa požiadavkou
- Protimrazová ochrana doskového výmenníka nastavovaním obtokovej klapky
- Ovládanie uzatváracích klapiek na jednotke vrátane dodania servopohonov
- Protimrazová ochrana teplovodného výmenníku – meranie na strane vzduchu aj vody. Pri poklesnutí teploty: 1. Vypnutie ventilátoru, 2. Uzatvorenie klapiek, 3. Otvorenie trojcestného ventilu, 4. Spustenie čerpadla
- Signalizácia bezporuchového chodu ventilátorov pomocou diferenčného snímača tlaku
- Plynulá regulácia výkonu ventilátoru frekvenčnými meničmi na prívode aj odvode vzhľadom k zanášaniu filtrov a možnosti nastavenia vzduchového výkonu zariadenia podľa potreby prevádzky a časového rozvrhu
- Snímanie a signalizácia zanesenia filtrov
- Poruchová signalizácia
- Snímanie signalizácie chodu, poruchy a zapnutie a vypnutie zdroja chladu
- Signalizácia stavu požiarnych klapiek

3.1.6 Nároky na súvisiace profesie

3.1.6.1 Stavební úpravy

Prevedenie plošiny na streche pre vzduchotechnické zariadenia podľa navrhnutých rozmerov s dôrazom na dodržanie odstupových vzdialeností a revíznych priestorov. Prevedenie podlahy v strojovni vzduchotechniky v 2.NP s nepriepustnou povrchovou úpravou, podlaha bude opatrená spádom do stredu miestnosti kde bude podlahová vpusť. Prevedenie prestupov pre rozvody vzduchotechnických potrubí, utesnenie a zapravenie v okolí požiarnych klapiek aby bolo zabránené prípadnému šíreniu požiaru. Vybúranie otvorov pre voľný prestup vzduchu do hygienických zázemí, osadenie stenových mriežok, začistenie. Montáž podhľadu pre skrytie prestupov vzduchotechnického potrubia. Zriadenie revíznych otvorov v miestach odbočiek a regulačných klapiek. Zriadenie výstupu na strechu z chodby v 2.NP. Vytvorenie nosnej plošiny na streche pre umiestnenie vetracích a klimatizačných zariadení.

3.1.6.2 Silnoprúd

- Zaistenie osvetlenia strojovne vzduchotechniky v 2.NP
- Elektrická prípojka 3x400V / 50 Hz
- Pripojenie VZT jednotiek na systém merania a regulácie

3.1.6.3 Vykurovanie a chladenie

- Pripojenie vodných ohrievačov na zdroj teplej vody s teplotným spádom $t_{w1}/t_{w2}=70/50^{\circ}\text{C}$ cez trojcestný regulačný ventil
- Pripojenie vodných chladičov na zdroj chladu s teplotným spádom $t_{w1}/t_{w2}=7/12^{\circ}\text{C}$
- Návrh chladiaceho systému SPLIT do premietárne namáhanej tepelnými ziskami od premietacieho zariadenia

3.1.6.4 Zdravotná technika

- Prevedenie podlahovej vpusti v strojovni vzduchotechniky v 2.NP
- Odvod kondenzátu od vzduchotechnických jednotiek
- Napojenie lapača kondenzátu eliminátoru kvapiek na odpadné potrubie

3.1.7 Protihluková a protiotrasové opatrenia

V rozvodoch potrubia vzduchotechniky sú vložené kulisové tlmiče hluku smerom do interiéru aj exteriéru od VZT jednotky. Na prestupe potrubia stenou do nahrávacieho štúdia sú tlmiče hluku pre zamedzenie prenosu hluku z príľahlej miestnosti. Všetky zdroje vibrácií sú pružne uložené prostredníctvom pryžových podložiek. Potrubie je na VZT jednotky napojené prostredníctvom pružných manžiet. Všetky prestupy vzduchotechnického potrubia stavebnými konštrukciami budú obložené a dotesené zvukovou izoláciou.

3.1.8 Izolácie a nátery

Rozvody vzduchotechnického potrubia sú izolované izoláciou o hrúbke podľa návrhu vo výpočtovej časti. Izolácia prírodného potrubia v interiéri je prevedená z minerálnych dosiek so spevnenou hliníkovou vrstvou o hrúbke 30 mm. V exteriéri je prírodné aj odvodné potrubie smerom do interiéru budovy izolované tepelnou izoláciou s hrúbkou 80 mm. V strojovni vzduchotechniky je potrubie izolované rovnakým typom izolácie s hrúbkou 60 mm ktoré pôsobí protihlukovo aj tepelnoizolačne. Tepelná izolácia je typu Knaufisolution Nobasil KDB 035 Alur. Vzduchovody bez tepelnej izolácie budú opatrené antikoroúznou farbou.

3.1.9 Protipožiarne opatrenia

Strojovňa vzduchotechniky v 2.NP tvorí samostatný požiarly úsek. Pre splnenie týchto protipožiarlych opatrení sú do deliacich konštrukcií sú v prestupoch potrubia umiestnené protipožiarly klapky. Klapky sú osadené tak aby bol k nim možný prístup v prípade revízie.

3.1.10 Montáž, prevádzka, údržba a obsluha zariadenia

Vzduchotechnické jednotky a klimatizačné zariadenia musia byť pravidelne kontrolované a čistené. Všetky potrebné pokyny pre údržbu sú popísané v technických listoch jednotiek. Pokyny je nutné dodržiavať aby bola dodržaná správna funkčnosť zariadení.

- Dodávateľská a realizačná firma zaistí zostavenie rozvodov vzduchotechnických potrubí a ich príslušenstva podľa rozpisu

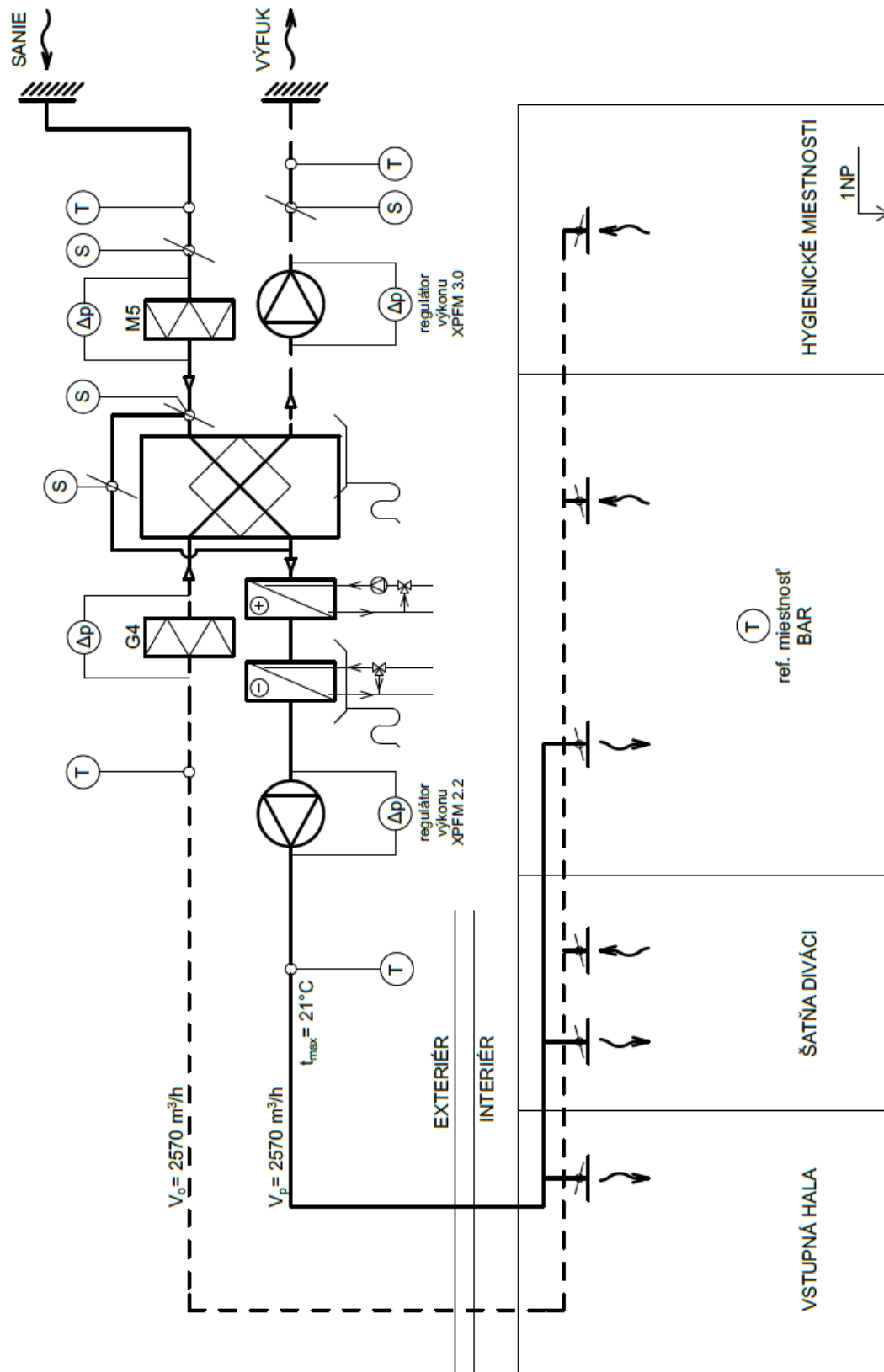
- Montáž VZT jednotky prevedie dodávateľ zariadenia alebo odborne spôsobilá firma s potvrdením o preškolení od dodávateľskej firmy.
- Pri montáži požiarnych klapiek bude zaistený prístup pre následné revízie.
- Zariadenia budú zmontované podľa platných montážnych predpisov dodávateľa.
- Pri montáži musia byť dodržané všetky bezpečnostné opatrenia podľa platných predpisov. Všetky zariadenia musia byť po montáži vyskúšané a následne zaregulované.
- Zaregulovanie bude prebiehať súčasne s profesiou MaR.
- Vzduchotechnické zariadenia môžu byť obsluhované iba riadne preškolenými pracovníkmi. Pri prevádzke zodpovedá za bezpečnosť práce prevádzkovateľ. Všetky podmienky pri práci musia byť uvedené v bezpečnostnom poriadku.
- Všetky zariadenia musia byť podriadené pravidelným revíznym a priebežným prehliadkam.
- Priestor strojovne vzduchotechniky musí byť udržiavaný v čistote a musí umožňovať prístup k servisným priestorom zariadenia.
- O všetkých kontrolách je vedený zápis

3.1.11 Záver

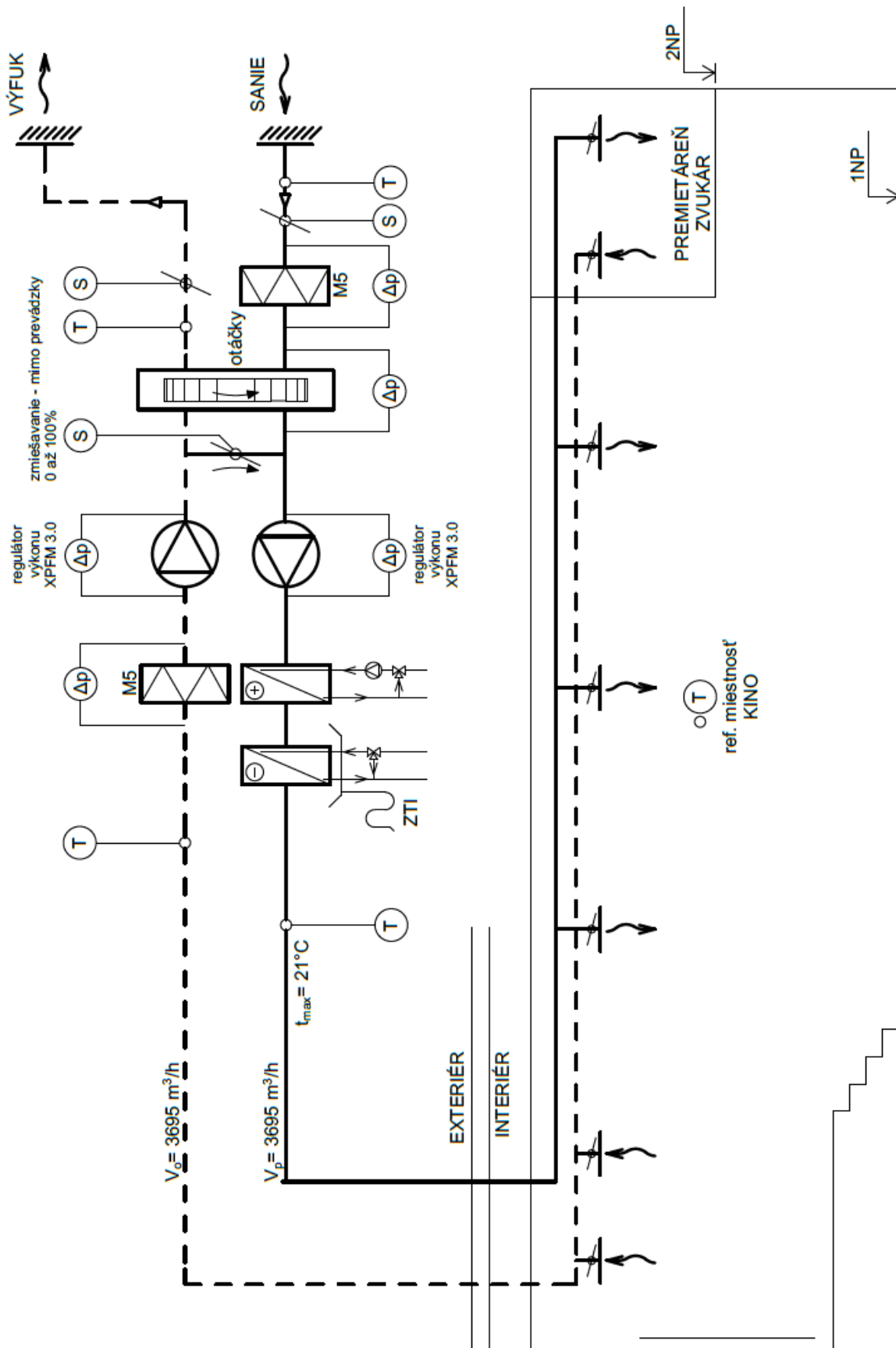
Navrhnuté vzduchotechnické zariadenia splňujú požiadavky na tvorbu vnútornej mikroklímy zadaného objektu kina s nahrávacím štúdiom. Pri návrhu bolo prihliadané na charakter objektu. Zariadenia splňujú požiadavky na hospodárnosť, právne predpisy a sú v súlade s legislatívou.

3.2 Výkresová část

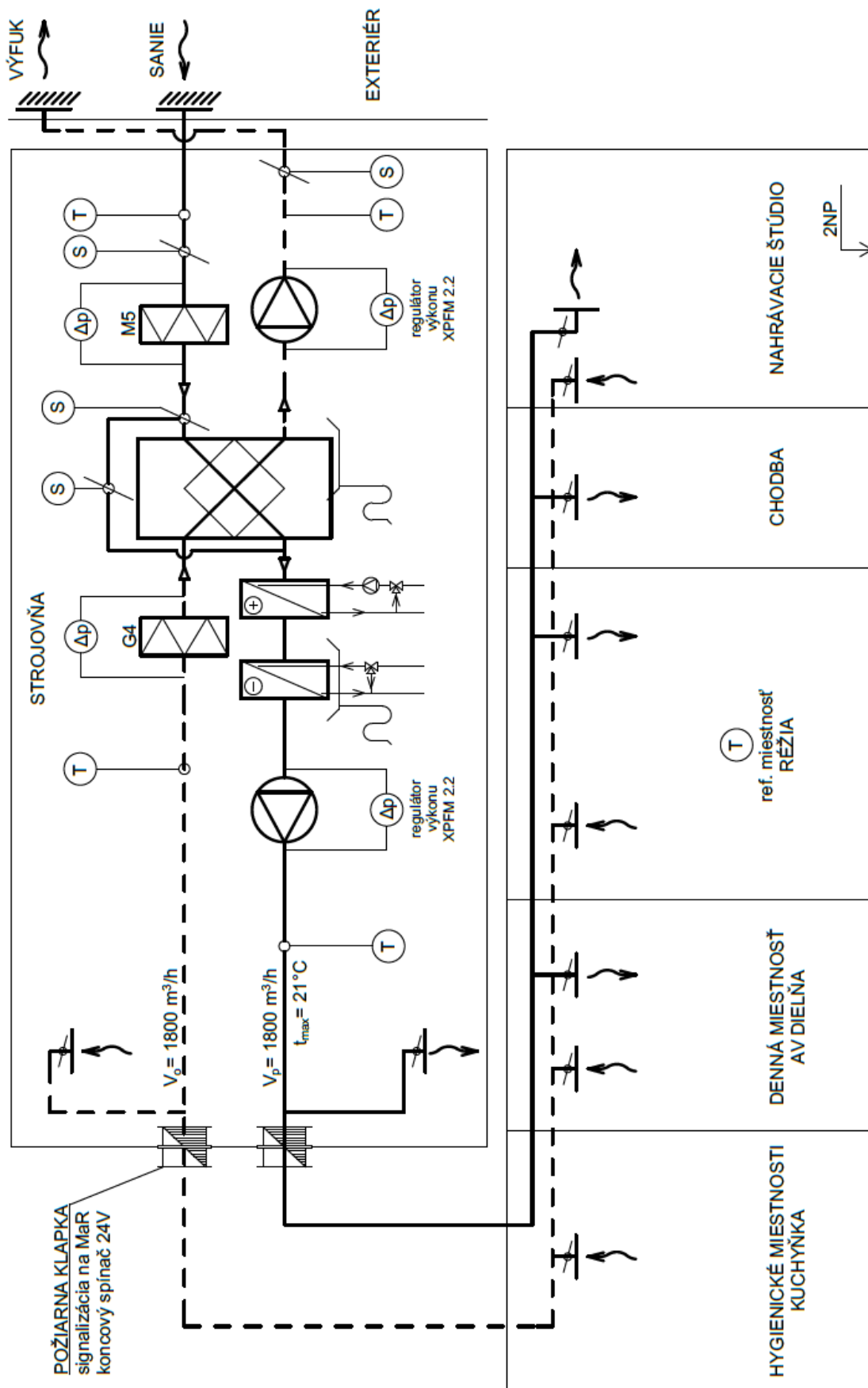
3.2.1 Funkčné schéma VZT jednotky funkčného celku č.1




3.2.2 Funkčné schéma VZT jednotky funkčného celku č.2



3.2.3 Funkčné schéma VZT jednotky funkčného celku č.3



3.3 Špecifikácia zariadení

		Bakalárska práca Vypracoval: Jaromír Jurča Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom	TECHNICKÁ ŠPECIFIKÁCIA	
Zariadenie č.1 - Klimatizácia baru a vstupnej haly				
Označenie	Výrobca	Popis zariadenia	Jednotka	Množstvo
1.1.	Remak	Centrálna VZT jednotka - skladba: Prívodná časť: Sekcia servis s uzatváracou klapkou, filter tr. M5 Sekcia doskového rekuperátora Sekcia ohrievač, servis Sekcia chladiča Sekcia eliminátora kvapiek Sekcia ventilátora Sekcia servis Tlmiaca vložka Odvodná časť: Tlmiaca vložka Sekcia servis s filtrom, filter tr. G4 Sekcia eliminátora kvapiek Sekcia ventilátora Sekcia servis s uzatváracou klapkou	ks	1
1.2.		Tlmiče hluku		
1.2.1.	Mart	Kulisový tlmič 630x450/1000 mm	ks	1
1.3.		Distribučné prvky na prívod vzduchu		
1.3.1.	Mandik	Výrivý anemostat VASM 315 V/R-.01, krabica	ks	6
1.3.2.	Mandik	Výrivá výusť VVPM 300 C/V/P/R, krabica	ks	1
1.4.		Distribučné prvky na odvod vzduchu		
1.4.1.	Mandik	Výrivá výusť VVPM 400 C/V/O/R, krabica	ks	4
1.4.2.	Multi-VAC	Tanierový ventil plast. Ø 150 mm, DAV 150-D	ks	3
1.4.3.	Multi-VAC	Tanierový ventil plast. Ø 200 mm, DAV 200-D	ks	8
1.5.		Koncové elementy v exteriéri		
1.5.1.	Mandik	Protidažďová žalúzia 630x450 mm vrátane sita	ks	2
1.6.		Regulačné klapky		
1.6.1.	Mandik	Regulačná klapka 450x355 mm, atyp	ks	2
1.6.2.	Mandik	Regulačná klapka 280x355 mm, atyp	ks	1
1.6.3.	Mandik	Regulačná klapka 250x355 mm, atyp	ks	1
1.7.		Obybné potrubie		
1.7.1.	Elektrodesign	Aluflex MO - 152	bm	3
1.7.2.	Elektrodesign	Aluflex MO - 160	bm	2
1.7.3.	Elektrodesign	Aluflex MO - 203	bm	10
1.8.		Ohybné potrubie tepelne izolačné		
1.8.1.	Elektrodesign	Termolex MO - 254	bm	8

1.9.		Štvorhranné potrubie oceľové s pozinkom, sk. 1, vrátane tvaroviek		
		do obvodu 2630 mm / 25 % tvaroviek	bm	41
		do obvodu 1890 mm / 30 % tvaroviek	bm	11
		do obvodu 1500 mm / 40 % tvaroviek	bm	15
		do obvodu 1050 mm / 40 % tvaroviek	bm	7
		do obvodu 650 mm / 10 % tvaroviek	bm	9
1.10.		Tepelná izolácia štvorhranného potrubia		
1.10.1.	Knaufisulation	Nobasil KDB 035 Alur so spevnenou hliníkovou vrstvou, vysoká odolnosť voči vodným parám, hr. 80 mm	m ²	14
1.10.2.	Knaufisulation	Nobasil KDB 035 Alur so spevnenou hliníkovou vrstvou, vysoká odolnosť voči vodným parám, hr. 30 mm	m ²	31
1.11.		Krytie vetracích otvorov		
1.11.1.	Mandik	Stenová mriežka SPMP 20 525x315 UR2/S	ks	2
1.11.2.	Mandik	Stenová mriežka SPMP 20 525x165 UR2/S	ks	3
1.11.3.	Mandik	Stenová mriežka SPMP 20 825x325 UR2/S	ks	1
1.11.4.	Mandik	Stenová mriežka SPMP 20 625x325 UR2/S	ks	2

Zariadenie č.2 - Klimatizácia kina				
Označenie	Výrobca	Popis zariadenia	Jednotka	Množstvo
2.1.	Remak	Centrálna VZT jednotka - skladba: Prívodná časť: Sekcia servis s uzatváracou klapkou, filter tr. M5 Sekcia rotačného rekuperátora Sekcia zmiešavania Sekcia ventilátora Sekcia difúzora Sekcia ohrievač, servis Sekcia chladiča Sekcia eliminátora kvapiek Sekcia servis Tlmiaca vložka Odvodná časť: Tlmiaca vložka Sekcia servis s filtrom, filter tr. M5 Sekcia ventilátora Sekcia difúzora Sekcia zmiešavania Sekcia servis s uzatváracou klapkou	ks	1
2.2.		Chladiace jednotky		
2.2.1.	Trane	Zdroj chladu Trane CGA 150	ks	1
2.2.2.	SDV Selection	SDV 120 EA Small System	Ks	1
2.2.3.	SDV Selection	SDV-71C4A Four way cassette R410A MDV	ks	1

2.3.		Tlmiče hluku		
2.3.1.	Mart	Kulisový tlmič 710x500/750 mm	ks	2
2.3.2.	Mart	Kulisový tlmič 710x450/750 mm	ks	2
2.3.3.	Mart	Kulisový tlmič 710x500/1000 mm	ks	1
2.3.4.	Mart	Kulisový tlmič 710x450/1000 mm	ks	1
2.4.		Distribučné prvky na prívod vzduchu		
2.4.1.	Mandik	Výrivý anemostat VASM 315 V/R-.01, krabica	ks	9
2.4.2.	Mandik	Výrivá výusť VVPM 400 C/V/P/R, krabica	ks	1
2.4.3.	Mandik	Výrivá výusť VVPM 300 C/V/P/R, krabica	ks	1
2.5.		Distribučné prvky na odvod vzduchu		
2.5.1.	Mandik	Výrivý anemostat VASM 315 V/R-.01, krabica	ks	7
2.5.2.	Mandik	Výrivá výusť VVPM 400 C/V/O/R, krabica	ks	1
2.5.3.	Mandik	Výrivá výusť VVPM 300 C/V/O/R, krabica	ks	1
2.6.		Koncové elementy v exteriéri		
2.6.1.	Mandik	Protidažďová žalúzia 710x500 mm vrátane sita	ks	1
2.6.2.	Mandik	Protidažďová žalúzia 710x450 mm vrátane sita	ks	1
2.7.		Regulačné klapky		
2.7.1.	Mandik	Regulačná klapka 560x450 mm, atyp	ks	1
2.7.2.	Mandik	Regulačná klapka 225x500 mm, atyp	ks	1
2.7.3.	Mandik	Regulačná klapka 255x450 mm, atyp	ks	3
2.8.		Obybné potrubie		
2.8.1.	Elektrodesign	Aluflex MO - 160	bm	1
2.8.2.	Elektrodesign	Aluflex MO - 203	bm	1
2.8.3.	Elektrodesign	Aluflex MO - 254	bm	4
2.9.		Ohybné potrubie tepelne izolačné		
2.9.1.	Elektrodesign	Termolex MO - 160	bm	1
2.9.2.	Elektrodesign	Termolex MO - 203	bm	1
2.9.3.	Elektrodesign	Termolex MO - 254	bm	8
2.10.		Štvorhranné potrubie oceľové s pozinkom, sk. 1, vrátane tvaroviek		
		do obvodu 2630 mm / 45 % tvaroviek	bm	36
		do obvodu 1890 mm / 50 % tvaroviek	bm	7
		do obvodu 1500 mm / 30 % tvaroviek	bm	11
		do obvodu 1050 mm / 10 % tvaroviek	bm	45
2.11.		Tepelná izolácia štvorhranného potrubia		
2.11.1.	Knaufisulation	Nobasil KDB 035 Alur so spevnenou hliníkovou vrstvou, vysoká odolnosť voči vodným parám, hr. 80 mm	m ²	36
2.11.2.	Knaufisulation	Nobasil KDB 035 Alur so spevnenou hliníkovou vrstvou, vysoká odolnosť voči vodným parám, hr. 30 mm	m ²	53

Zariadenie č.3 - Klimatizácia priestorov nahrávacieho štúdia				
Označenie	Výrobca	Popis zariadenia	Jednotka	Množstvo
3.1.	Remak	Centrálna VZT jednotka - skladba: Prívodná časť: Tlmiaca vložka Sekcia servis s uzatváracou klapkou, filter tr. M5 Sekcia doskového rekuperátora Sekcia ohrievač, servis Sekcia chladiča Sekcia eliminátora kvapiek Sekcia ventilátora Sekcia servis Tlmiaca vložka Odvodná časť: Tlmiaca vložka Sekcia servis s uzatváracou klapkou, filter tr. G4 Sekcia eliminátora Sekcia ventilátora Sekcia servis s uzatváracou klapkou Tlmiaca vložka	ks	1
3.2.		Tlmiče hluku		
3.2.1.		Kulisový tlmič 450x355/1000 mm	ks	2
3.2.2.		Kulisový tlmič 500x315/500 mm	ks	1
3.2.3.		Kulisový tlmič 500x315/1000 mm	ks	2
3.2.4.		Kulisový tlmič 280x225/1000 mm	ks	1
3.2.5.		Kulisový tlmič 225x250/1000 mm	ks	1
3.3.		Distribučné prvky na prívod vzduchu		
3.3.1.	Mandik	Výrivá výusť VVPM 400 C/V/P/R, krabica	ks	5
3.3.2.	Elektrodesign	Linárna výusť S-74-25-CL-4-PC-1500	ks	2
3.3.3.	Multi-VAC	Tanierový ventil plast. Ø 150 mm, DAV 150-C	ks	1
3.4.		Distribučné prvky na odvod vzduchu		
3.4.1.	Mandik	Stenová výusťka SVM PV20 500x125	ks	4
3.4.2.	Mandik	Výrivá výusť VVPM 400 C/V/O/R, krabica	ks	3
3.4.3.	Multi-VAC	Tanierový ventil plast. Ø 150 mm, DAV 150-C	ks	1
3.4.4.	Multi-VAC	Tanierový ventil plast. Ø 150 mm, DAV 150-D	ks	1
3.4.5.	Multi-VAC	Tanierový ventil plast. Ø 200 mm, DAV 200-D	ks	3
3.5.		Koncové elementy v exteriéri		
3.5.1.	Mandik	Protidažďová žalúzia 450x355 mm vrátane sita	ks	1
3.5.2.	Mandik	Protidažďová žalúzia 500x315 mm vrátane sita	ks	1
3.6.		Regulačné klapky		
3.6.1.	Mandik	Regulačná klapka 225x355 mm, atyp	ks	1
3.6.2.	Mandik	Regulačná klapka 200x355 mm, atyp	ks	1
3.7.		Požiarne klapky		

3.7.1.	Mandik	Požiarna klapka PKTM 90-C 400x315 - .40	ks	1
3.7.2.	Mandik	Požiarna klapka PKTM 90-C 450x355 - .40	ks	1
3.7.3.	Mandik	Požiarna klapka PKTM 90-C 160x315 - .40, atyp	ks	1
3.8.		Obybné potrubie		
3.8.1.	Elektrodesign	Aluflex MO - 152	bm	2
3.8.2.	Elektrodesign	Aluflex MO - 203	bm	5
3.9.		Ohybné potrubie tepelne izolačné		
3.9.1.	Elektrodesign	Termolex MO - 203	bm	2
3.10.		Ohybné potrubie tepelne a akusticky izolačné		
3.10.1.	Elektrodesign	Sonoflex MO - 152	bm	3
3.10.2.	Elektrodesign	Sonoflex MO - 203	bm	3
3.11.		Štvorhranné potrubie oceľové s pozinkom, sk. 1, vrátane tvaroviek		
		do obvodu 1890 mm / 40 % tvaroviek	bm	27
		do obvodu 1500 mm / 30 % tvaroviek	bm	25
		do obvodu 1050 mm / 35 % tvaroviek	bm	28
		do obvodu 650 mm / 0 % tvaroviek	bm	6
3.12.		Tepelná izolácia štvorhranného potrubia		
3.12.1.	Knaufisulation	Nobasil KDB 035 Alur so spevnenou hliníkovou vrstvou, vysoká odolnosť voči vodným parám, hr. 60 mm	m ²	53
3.12.2.	Knaufisulation	Nobasil KDB 035 Alur so spevnenou hliníkovou vrstvou, vysoká odolnosť voči vodným parám, hr. 30 mm	m ²	32
3.13.		Krytie vetracích otvorov		
3.13.1.	Mandik	Stenová mriežka SPMP 20 525x165 UR2/S	ks	5
3.13.2.	Mandik	Stenová mriežka SPMP 20 525x125 UR2/S	ks	1

ZÁVER

V teoretickej časti bola zhrnutá problematika akustiky vo vzduchotechniky od tvorby, šírenia až po útlm hluku. Pre kino s nahrávacím štúdiom boli navrhnuté tri vzduchotechnické jednotky núteného vetrania. Tie zaistia tvorbu správnej mikroklímy počas celého roka. Rozvody potrubia sú štvorhranné, vedené pod stropom, skryté v podhľade a napojené na vírivé, tanierové, lineárne a štrbinové distribučné prvky. V potrubiach sú vložené regulačné klapky, ktoré umožňujú efektívne šírenie vzduchu do priestorov s aktuálnym obsadením ľuďmi.

Táto bakalárska práca bola vypracovaná podľa príslušných noriem, vyhlášok, zákonov a katalógov výrobcov. Vzduchotechnické jednotky boli navrhnuté s ohľadom na hlučnosť, hospodárnosť a životné prostredie.

POUŽITÉ ZDROJE

5.1 Knihy, akademické práce a normy

1. SZÉKYOVÁ, Marta, Karol FERSTL a Richard NOVÝ. *Větrání a klimatizace*. Bratislava: JAGA GROUP, 2006. ISBN 80-8076-037-3.
2. ONDŘEJ JELÍNEK, ALEŠ RUBINA, PETR BLASINSKI, VUT V BRNĚ, Český Instalatér 3/2013, Sanitární – Tepelná – klimatizační technika. ČNTL nakladatelství Technické Literatury, ISSN 1210-095x
3. ČSN 73 0548. ČESKOSLOVENSKÁ STÁTNÍ NORMA. Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů. Praha: Český normalizační institut, 1986.
4. ČSN 73 0540-2. ČESKOSLOVENSKÁ STÁTNÍ NORMA. Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky. Praha: český normalizační institut, 2007
5. ČSN EN 12831. ČESKOSLOVENSKÁ STÁTNÍ NORMA. Tepelné soustavy v budovách, Praha: Český normalizační institut, 2005.

5.2 Elektronické zdroje

6. ALEŠ RUBINA, VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ, Vzduchotechnika – Akustika ve vzduchotechnice, 11. Přednáška
7. REYNOLDSOVO ČÍSLO, Wikipedia [online], Dostupné z: http://sk.wikipedia.org/wiki/Reynoldsovo_%C4%8D%C3%ADslo
8. STROUHALOVO ČÍSLO, Wikipedia [Online], Dostupné z: http://sk.wikipedia.org/wiki/Strouhalovo_%C4%8D%C3%ADslo
9. Akustika a protihluková opatření ve vzduchotechnice, TZB-INFO [Online], Dostupné z: <http://vetrani.tzb-info.cz/10319-akustika-a-protihlukova-opatreni-ve-vzduchotechnice>
10. Greif-akustika, s.r.o, GREIF [Online], Dostupné z: <http://www.greif.cz/vyrobky/akusticke-materialy.html?detail=1#sekce135>
11. TZB PRODUKT, s.r.o, Dostupné z: <http://www.tzbprodukt.sk/index.php/prislusenstvo-k-vzt/pruzne-manzety>
12. MANDIK, a.s., VASM Vířivý anemostat s nastavitelnými lamelami, Dostupné z: http://mandik.cz/images/stories/soubory/anemostaty/vasm/017_01cz_73_VASM.pdf
13. MANDIK, a.s., VVPM Vířivá výúst s pevnými lamelami, Dostupné z: http://mandik.cz/images/stories/soubory/anemostatny/vvpm/007_99cz_VVPM.pdf
14. MULTI-VAC spol. s.r.o, Tanierový ventil DAV, Dostupné z: <http://www.multivac.cz/produkty/dav>
15. ELEKTRODESIGN spol. s.r.o., Lineárna výúst S-74-25, Dostupné z: <http://www.elektrodesign.cz/web/cs/product/s-74-25-4-pac-1500-linearni-vyust>
16. REMAK, a.s., software AeroCAD, Dostupné z: <http://www.remak.eu/sk/podpora/software/>
17. MARTAKUSTIK – Program na výpočet útlmu tlmičov hluku spoločnosti Mart s.r.o.. www.mart.cz [Online]. 4.5.2014. Dostupné z: <http://mart.cz/martakustik>
18. TECHNIKA BUDOV, S.R.O. . TERUNA. www.technikabudov.cz. [online]. 13.5.2013 [cit. 2013-05-13]. Dostupné z: <http://www.technikabudov.cz/ASP/Downloads/setup.zip>

19. ŠIKULA, Ondřej. VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ. *Prednáška č.5: Zdroje chladu vzduchem chlazené*. 2013. vyd.
20. SDV Selection software

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A OZNAČENÍ

Skratky

VZT vzduchotechnický/-á

Označenie	Veličina	Jednotka
A	plocha	m ²
c ₀	korekcia čistoty atmosféry	-
c ₁	súčiniteľ súčasnosti	-
c ₂	zbytkový súčiniteľ	-
d	priemer	m
e _k	korekčný súčiniteľ	-
f	frekvencia	Hz
h	entalpia	kJ/kg
l	dĺžka	m
L	hladina akustického tlaku	dB
m _l	produkcia vodnej pary	g/h
p _s	výkon osvetlenia	W/m ²
t	teplota	°C
s	tieniaci súčiniteľ	-
S	plocha	m ²
V	objem	m ³
x	merná vlhkosť	g/kg
ξ	súčiniteľ odporov	-
P	hustota	kg/m ³
φ	relatívna vlhkosť	%

ZOZNAM OBRÁZKOV A TABULIEK

7.1 Obrázky

Obr. 1.1 Závislosť vnútorného prostredia od hluku [6].....	15
Obr. 1.2 Schéma zvukového poľa bodového zdroju	17
Obr. 1.3 Oblasti počuteľnosti človeka	18
Obr. 1.4 Schéma laminárneho (a) a turbulentného (b) prúdenia v potrubí [7]	20
Obr. 1.5 Graf závislosti medzi rýchlosťou prúdenia a priemerom potrubia [2]	21
Obr. 1.6 Celková hladina akustického výkonu [1]	22
Obr. 1.7 Relatívne spektrum hluku ventilátoru [1]	23
Obr. 1.8 Utrhnutie prúdnic v pravouhlom kolene, 90° oblúk [1]	24
Obr. 1.9 Pozdĺžny rez kulisovým tlmičom hluku [1]	25
Obr. 1.10 Schéma smerového súčiniteľa [6]	26
Obr. 1.11 Pokles hladiny akustického tlaku vo voľnom zvukovom poli [1].....	26
Obr. 1.12 Zvukový tieň za prekážkou [1]	27
Obr. 1.13 Šírenie zvuku cez prekážku [1]	28
Obr. 1.14 Akustické pole v uzavretom priestore [1]	29
Obr. 1.15 Prenosový útlm kužeľového prechodu [1]	31
Obr. 1.16 Útlm hluku v odbočke [1]	32
Obr. 1.17 Šírenie zvuku vzduchotechnickým zariadením [6]	33
Obr. 1.18 Izolačné prvky na útlm vibrácií [6] [1010] [11].....	34
Obr. 2.1 Legenda šráf jednotlivých funkčných celkov.....	38
Obr. 2.2 Funkčné celky 1.NP.....	39
Obr. 2.3 Funkčné celky 2.NP.....	39
Obr. 2.4 Anemostat VASM [12].....	48
Obr. 2.5 Tlakové straty a akustický výkon na výustke VASM 315 [12].....	48
Obr. 2.6 Rýchlosť prúdenia vzduchu v pobytovej zóne [12]	49
Obr. 2.7 Vírivá výusť VVPM [13].....	49
Obr. 2.8 Tlakové straty a akustický výkon na odvodnej výustke VVPM 400 [13]	50
Obr. 2.9 Rýchlosť prúdenia v pobytovej zóne [13].....	50
Obr. 2.10 Tanierový ventil DAV.....	51
Obr. 2.11 Tlakové straty a akustický výkon tanierového ventilu DAV 200 [14]	51
Obr. 2.12 Lineárna výusť S-74-25 [15].....	52
Obr. 2.13 Schéma dimenzovania pre VZT funkčný celok č.1.....	55
Obr. 2.14 Schéma dimenzovania pre VZT funkčný celok č.2.....	56
Obr. 2.15 Schéma dimenzovania pre VZT funkčný celok č.3.....	56
Obr. 2.16 VZT jednotka č.1.....	60
Obr. 2.17 VZT jednotka č.2.....	61
Obr. 2.18 VZT jednotka č.3	63
Obr. 2.19 Schéma zapojenia zdroja chladu [19].....	65

Obr. 2.20 Zdroj chladu Trane CGA 150.....	66
Obr. 2.21 Schéma zapojenia jednotky SPLIT	68
Obr. 2.22 Schéma voliteľného ovládania jednotky SPLIT	69
Obr. 2.23 Znárodnenie vzdialeností posudzovaných hladín hluku od JZ hrany objektu	82
Obr. 2.24 Znárodnenie vzdialeností posudzovaných hladín hluku od SV hrany objektu	83

7.2 Tabuľky

Tab. 2.1 Tabuľka miestností	40
Tab. 2.2 Súčiniteľ prestupu tepla konštrukcií.....	41
Tab. 2.3 tepelné straty	42
Tab. 2.4 Tepelné a vodné zisky – funkčný celok č.1 – Bar.....	44
Tab. 2.5 Návrhové hodnoty prietokov vzduchu VZT funkčný celok č.1 – BAR.....	45
Tab. 2.6 Návrhové hodnoty prietokov vzduchu VZT funkčný celok č.2 – KINO	46
Tab. 2.7 Návrhové hodnoty prietokov vzduchu VZT funkčný celok č.3 – N. štúdio	47
Tab. 2.8 Návrh distribučných prvkov pre funkčný celok č.1, č.2	53
Tab. 2.9 Návrh distribučných prvkov pre funkčný celok č. 3.....	54
Tab. 2.10 Dimenzovanie prírodného potrubia a tlakové straty VZT funkčného celku č. 2.....	57
Tab. 2.11 Dimenzovanie odvodného potrubia a tlakové straty VZT funkčného celku č. 2	58
Tab. 2.12 Špecifikácia jednotky SPLIT.....	67
Tab. 2.13 Technická špecifikácia jednotky SPLIT	67
Tab. 2.14 Útlm hluku pre funkčný celok č. 2 – interiér	79
Tab. 2.15 Celkový útlm hluku pre funkčný celok č. 2 – interiér	80
Tab. 2.16 Útlm hluku pre funkčný celok č. 2 – exteriér, prívod	80
Tab. 2.17 Útlm hluku pre funkčný celok č. 2 – exteriér, prívod	80
Tab. 2.18 Celkový útlm hluku od VZT jednotiek a systému SPLIT na streche ku JZ strane budovy.....	81
Tab. 2.19 Celkový útlm hluku od všetkých zariadení na streche ku JZ strane budovy.....	81
Tab. 2.20 Celkový útlm hluku od všetkých zariadení na streche ku SV strane budovy.....	82
Tab. 2.21 Nároky na energie	98

ZOZNAM PRÍLOH

PRÍLOHY.....	118
8.1 TEPELNÉ STRATY	118
8.2 TEPELNÉ ZISKY	125
8.3 DIMENZOVANIE POTRUBIA.....	134
8.4 TLAKOVÉ STRATY TRENÍM POTRUBÍM	138
8.5 TECHNICKÉ LISTY VZT JEDNOTIEK.....	139
8.5.1. VZT JEDNOTKA Č.1	139
8.5.2 VZT JEDNOTKA Č.2.....	146
8.5.3 VZT JEDNOTKA Č.3.....	153
8.6 ZDROJ CHLADU	160
8.7 ÚTLM HLUKU.....	164
8.8 TLMIČE HLUKU.....	168
8.9 IZOLÁCIE POTRUBIA	174

PRÍLOHY V SAMOSTATNEJ ZLOŽKE

VÝKRES Č.1 – PÔDORYS 1.NP, M 1:50

VÝKRES Č.2 – PÔDORYS 2.NP, M 1:50

VÝKRES Č.3 – PÔDORYS STRECHY, M 1:50

VÝKRES Č.4 – REZY A-A, ..., P-P, M 1:50

PRÍLOHY

8.1 Tepelné straty

FUNKČNÝ CELOK č. 1

Ozn. miest.	názov miestnosti	výpočtová vnútorná teplota $\theta_{int,i}$ [°C]					
102	ŠATŇA	20					
tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia							
stavebná konštrukcia							
Popis	Ak (m ²)	Uk	ΔU	Ukc	ek	Ak*Ukc*ek	
VONKAJŠIA OBVODOVÁ STENA	29,886	0,25	0,02	0,27	1	8,07	
STRECHA	20,278	0,16	0,02	0,18	1	3,65	
Tepelná strata priamo do vonkajšieho prostredia $HT_{,ie}=\sum k Ak*Ukc*ek$ [W/K]						11,72	
tepelné straty zeminou							
popis	Ak	Uequiv,k	Ak*Uequiv,k	fg1	fg2	Gw	fg1*fg2*Gw
Podlaha na zemine	20,278	0,13	2,63614	1,45	0,44	1	0,638
$(\sum k Ak*Uequiv,k)$			2,63614				
celková tepelná strata zeminou $HT_{,ig}=(\sum k Ak*Uequiv,k)*fg1*fg2*Gw$ [W/K]						1,68185732	
						1,69	
Celková tepelná strata prestupom $HT_{,i}=HT_{,ie}+HT_{,iue}+HT_{,ij}+HT_{,ig}$				13,41			
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-Q_e$	HT _{,i}	návrhová strata prestupom $\Phi T_{,i}$ [W]			
20	-12	32	13,41	429			

Ozn. miest.	názov miestnosti	výpočtová vnútorná teplota $\theta_{int,i}$ [°C]					
103	BAR	20					
tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia							
stavebná konštrukcia							
popis	Ak (m ²)	Uk	ΔU	Ukc	ek	Ak*Ukc*ek	
VONKAJŠIA OBVODOVÁ STENA	50,21	0,25	0,02	0,27	1	13,56	
OKNO ZDVOJENÉ	11,424	1,3	0	1,3	1	14,85	
STRECHA	63,795	0,16	0,02	0,18	1	11,48	
celková merná tepelná strata priamo do vonkajšieho prostredia $HT_{,ie}=\sum k Ak*Ukc*ek$ [W/K]						39,89	

tepelné straty zeminou							
popis	Ak	Uequiv,k	Ak*Uequiv,k	fg1	fg2	Gw	fg1*fg2*Gw
Podlaha na zemine	63,795	0,13	8,29335	1,45	0,44	1	0,638
$(\sum k Ak * U_{equiv,k})$			8,29335				
celková tepelná strata zeminou $HT_{ig} = (\sum k Ak * U_{equiv,k}) * fg1 * fg2 * Gw$ [W/K]						5,2911573	
						5,3	
celková merná tepelná strata prestupom $HT_{i} = HT_{ie} + HT_{iue} + HT_{ij} + HT_{ig}$				45,19			
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - Q_e$	HT _i	návrhová strata prestupom ΦT_{i} [W]			
20	-12	32	45,19	1446			

Ozn. miest.	názov miestnosti	výpočtová vnútorná teplota $\theta_{int,i}$ [°C]					
106-113	HYGIENICKÉ MIESTNOSTI	20					
tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia							
stavebná konštrukcia							
popis	Ak (m ²)	U _k	ΔU	U _{kc}	ek	Ak*U _{kc} *ek	
VONKAJŠIA OBVODOVÁ STENA	51,404	0,25	0,02	0,27	1	13,88	
Tepelná strata priamo do vonkajšieho prostredia $HT_{ie} = \sum k Ak * U_{kc} * ek$ [W/K]						13,88	
tepelné straty zeminou							
popis	Ak	Uequiv,k	Ak*Uequiv,k	fg1	fg2	Gw	fg1*fg2*Gw
Podlaha na zemine	37,08	0,13	4,8204	1,45	0,44	1	0,638
$(\sum k Ak * U_{equiv,k})$			4,8204				
celková merná tepelná strata zeminou $HT_{ig} = (\sum k Ak * U_{equiv,k}) * fg1 * fg2 * Gw$ [W/K]						3,0754152	
						3,08	
Celková tepelná strata prestupom $HT_{i} = HT_{ie} + HT_{iue} + HT_{ij} + HT_{ig}$				16,96			
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - Q_e$	HT _i	návrhová strata prestupom ΦT_{i} [W]			
20	-12	32	16,96	543			

Ozn. miest.	názov miestnosti	výpočtová vnútorná teplota $\theta_{int,i}$ [°C]					
-------------	------------------	--	--	--	--	--	--

114	CHODBA	20					
tepelné straty zeminou							
popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k *U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} *f _{g2} *G _w
Podlaha na zemine	21	0,13	2,73	1,45	0,44	1	0,638
(Σ _k A _k *U _{equiv,k})			2,73				
celková merná tepelná strata zeminou HT,ig=(Σ _k A _k *U _{equiv,k})*f _{g1} *f _{g2} *G _w [W/K]						1,74174	
						1,75	
Celková tepelná strata prestupom HT,i=HT,ie+HT,iue+HT,ij+HT,ig				1,75			
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} -Q _e	HT,i	návrhová strata prestupom ΦT,i[W]			
20	-12	32	1,75	56			

FUNKČNÝ CELOK č. 2

Ozn. miest.	názov miestnosti	výpočtová vnútorná teplota θ _{int,i} [°C]					
132	Kinosála	20					
tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia							
stavebná konštrukcia							
popis	A _k (m ²)	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k *U _{kc} *e _k	
VONKAJŠIA OBVODOVÁ STENA	33,672	0,25	0,02	0,27	1	9,09	
STRECHA	174,49	0,16	0,02	0,18	1	31,41	
Tepelná strata priamo do vonkajšieho prostredia HT,ie=Σ _k A _k *U _{kc} *e _k [W/K]						40,50	
tepelné straty zeminou							
popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k *U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} *f _{g2} *G _w
Podlaha na zemine	174,49	0,13	22,6837	1,45	0,44	1	0,638
(Σ _k A _k *U _{equiv,k})			22,6837				
celková tepelná strata zeminou HT,ig=(Σ _k A _k *U _{equiv,k})*f _{g1} *f _{g2} *G _w [W/K]						14,4722006	
						14,48	
Celková tepelná strata prestupom HT,i=HT,ie+HT,iue+HT,ij+HT,ig				54,98			
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} -Q _e	HT,i	návrhová strata prestupom ΦT,i[W]			
20	-12	32	54,98	1759			

Ozn.miest.	názov miestnosti	výpočtová vnútorná teplota θ _{int,i} [°C]					
213	Premietáreň	20					

tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia						
stavebná konštrukcia						
popis	A _k (m ²)	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k *U _{kc} *e _k
VONKAJŠIA OBVODOVÁ STENA	60,72	0,25	0,02	0,27	1	16,39
STRECHA	42,12	0,16	0,02	0,18	1	7,58
celková merná tepelná strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{T,ie} = \sum_k A_k * U_{kc} * e_k$ [W/K]						23,98
Celková tepelná strata prestupom $HT,i = HT,ie + HT,iue + HT,ij + HT,ig$				23,98		
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - Q _e	H _{T,i}	návrhová strata prestupom Φ _{T,i} [W]		
20	-12	32	23,98	767		

Ozn. miest.	názov miestnosti	výpočtová vnútorná teplota θ _{int,i} [°C]				
214	Miestnosť zvukára	20				
tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia						
stavebná konštrukcia						
popis	A _k (m ²)	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k *U _{kc} *e _k
VONKAJŠIA OBVODOVÁ STENA	24,208	0,25	0,02	0,27	1	6,54
STRECHA	16,77	0,16	0,02	0,18	1	3,02
celková merná tepelná strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{T,ie} = \sum_k A_k * U_{kc} * e_k$ [W/K]						9,55
Celková tepelná strata prestupom $HT,i = HT,ie + HT,iue + HT,ij + HT,ig$				9,55		
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - Q _e	H _{T,i}	návrhová strata prestupom Φ _{T,i} [W]		
20	-12	32	9,55	306		

FUNKČNÝ CELOK č. 3

Ozn. miest.	názov miestnosti	výpočtová vnútorná teplota θ _{int,i} [°C]				
201	Chodba	20				
tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia						
stavebná konštrukcia						
popis	A _k (m ²)	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k *U _{kc} *e _k
VONKAJŠIA OBVODOVÁ STENA	13,74	0,25	0,02	0,27	1	3,71
OKNO	2,25	1,3	0	1,3	1	2,93
STRECHA	25,03	0,16	0,02	0,18	1	4,51
celková merná tepelná strata priamo do vonkajšieho prostredia						11,14

$H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ [W/K]				
Celková tepelná strata prestupom $HT,i = HT,ie + HT,iue + HT,ij + HT,ig$				11,14
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - Q_e$	$H_{T,i}$	návrhová strata prestupom $\Phi_{T,i}$ [W]
20	-12	32	11,14	356

Ozn. miest.	názov miestnosti	výpočtová vnútorná teplota $\theta_{int,i}$ [°C]				
202	NAHRÁVACIE ŠTÚDIO	20				
tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia						
stavebná konštrukcia						
popis		A_k (m ²)	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k $A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
VONKAJŠIA OBVODOVÁ STENA		55,224	0,25	0,02	0,27	1 14,91
STRECHA		33,14	0,16	0,02	0,18	1 5,97
celková merná tepelná strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ [W/K]						20,88
Celková tepelná strata prestupom $HT,i = HT,ie + HT,iue + HT,ij + HT,ig$						20,88
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - Q_e$	$H_{T,i}$	návrhová strata prestupom $\Phi_{T,i}$ [W]		
20	-12	32	20,88	668		

Ozn. miest.	názov miestnosti	výpočtová vnútorná teplota $\theta_{int,i}$ [°C]				
203	Réžia	20				
tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia						
stavebná konštrukcia						
popis		A_k (m ²)	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k $A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
VONKAJŠIA OBVODOVÁ STENA		15,409	0,25	0,02	0,27	1 4,16
STRECHA		18,21	0,16	0,02	0,18	1 3,28
celková merná tepelná strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ [W/K]						7,44
Celková tepelná strata prestupom $HT,i = HT,ie + HT,iue + HT,ij + HT,ig$						7,44
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - Q_e$	$H_{T,i}$	návrhová strata prestupom $\Phi_{T,i}$ [W]		
20	-12	32	7,44	238		

Ozn. miest.	názov miestnosti	výpočtová vnútorná teplota $\theta_{int,i}$ [°C]				
--------------------	-------------------------	--	--	--	--	--

204	AV Dielňa						20
tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia							
stavebná konštrukcia							
	popis	A _k (m ²)	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k *U _{kc} *e _k
	VONKAJŠIA OBVODOVÁ STENA	8,904	0,25	0,02	0,27	1	2,40
	OKNO	2,25	1,3	0	1,3	1	2,93
	STRECHA	13,25	0,16	0,02	0,18	1	2,39
celková merná tepelná strata priamo do vonkajšieho prostredia							
$H_{T,ie} = \sum_k A_k * U_{kc} * e_k$ [W/K]						7,71	
Celková tepelná strata prestupom							
$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$				7,71			
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - Q _e	H _{T,i}	návrhová strata prestupom Φ _{T,i} [W]			
20	-12	32	7,71	247			

Ozn. miest.	názov miestnosti						výpočtová vnútorná teplota θ_{int,i} [°C]
205	Denná miestnosť						20
tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia							
stavebná konštrukcia							
	popis	A _k (m ²)	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k *U _{kc} *e _k
	VONKAJŠIA OBVODOVÁ STENA	6,096	0,25	0,02	0,27	1	1,65
	OKNO	2,25	1,3	0	1,3	1	2,93
	STRECHA	9,85	0,16	0,02	0,18	1	1,77
celková merná tepelná strata priamo do vonkajšieho prostredia							
$H_{T,ie} = \sum_k A_k * U_{kc} * e_k$ [W/K]						6,34	
Celková tepelná strata prestupom							
$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$				6,34			
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - Q _e	H _{T,i}	návrhová strata prestupom Φ _{T,i} [W]			
20	-12	32	6,34	203			

Ozn. miest.	názov miestnosti						výpočtová vnútorná teplota θ_{int,i} [°C]
207-211	Hygienické miestnosti + Upratovačka						20
tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia							
stavebná konštrukcia							
	popis	A _k (m ²)	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k *U _{kc} *e _k
	STRECHA	11,04	0,16	0,02	0,18	1	1,99
celková merná tepelná strata priamo do vonkajšieho prostredia							
$H_{T,ie} = \sum_k A_k * U_{kc} * e_k$ [W/K]						1,99	


Celková tepelná strata prestupom $HT,i=HT,ie+HT,iue+HT,ij+HT,ig$				1,99
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-Q_e$	$H_{T,i}$	návrhová strata prestupom $\Phi_{T,i}[W]$
20	-12	32	1,99	64

Ozn. miest.	názov miestnosti	výpočtová vnútorná teplota $\theta_{int,i}$ [°C]					
212	KUCHYŇKA	20					
tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia							
stavebná konštrukcia							
popis		A_k (m ²)	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k*U_{kc}*e_k$
STRECHA		4,23	0,16	0,02	0,18	1	0,76
celková merná tepelná strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{T,ie}=\sum_k A_k*U_{kc}*e_k$ [W/K]						0,76	
Celková tepelná strata prestupom $HT,i=HT,ie+HT,iue+HT,ij+HT,ig$				0,76			
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-Q_e$	$H_{T,i}$	návrhová strata prestupom $\Phi_{T,i}[W]$			
20	-12	32	0,76	24			


Ozn. miest.	názov miestnosti	výpočtová vnútorná teplota $\theta_{int,i}$ [°C]				
206	Strojovňa VZT	20				

tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia							
stavebná konštrukcia							
popis		A_k (m ²)	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k*U_{kc}*e_k$
VONKAJŠIA OBVODOVÁ STENA		14,96	0,25	0,02	0,27	1	4,04
STRECHA		9,85	0,16	0,02	0,18	1	1,77
celková tepelná strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{T,ie}=\sum_k A_k*U_{kc}*e_k$ [W/K]						5,81	
Celková tepelná strata prestupom $HT,i=HT,ie+HT,iue+HT,ij+HT,ig$						5,81	
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-Q_e$	$H_{T,i}$	návrhová strata prestupom $\Phi_{T,i}[W]$			
20	-12	32	5,81	186			


8.2 Tepelné zisky

		Bakalárska práca Vypracoval: Jaromír Jurča Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom		TEPELNÉ A VODNÉ ZISKY	
Funkčný celok č. 1 – Vstupná hala					
Tepelné zisky oknami					
21.7.v 15h	$I_o =$	511	W/m ²	orientácia:	JZ
Veľkosť okna	výška(m)	šírka(m)	m ²		
Okno vstupná hala	2,55	1,7	4,335		
Sok(m ²)			4,335	[m ²]	
So(m ²) = Sok*0,85			3,69	[m ²]	
Oslnená časť okna					
$e_1 =$	$c \cdot \tan(\alpha - \gamma) =$	0,575796	[m]	c(m)	1,5
		($\alpha - \gamma > 90^\circ \Rightarrow$ Sos=0		α (°)	246
				γ (°)	225
$e_2 =$	$d \cdot \tan(h) / \cos(\alpha - \gamma) =$	0,279286	[m]	d(m)	0,27
		($\alpha - \gamma > 90^\circ \Rightarrow$ Sos=0		α (°)	246
				γ (°)	225
				h(-)	44
$S_{os} =$	$(l_a - (e_1 - f)) \cdot (l_b - (e_2 - g)) =$	2,637533	[m ²]	l_a (m)	2,45
				l_b (m)	1,6
				f(m)	0,05
				g(m)	0,05
Tepelný zisk slnečnou radiáciou					
$Q_{or}(W) =$	$(S_{os} \cdot I_o \cdot c_o + (S_o - S_{os}) \cdot I_o(dif)) \cdot s$	532,8755	[W]	c_o (-)	0,85
				I_o dif (-)	117
				s(-)	0,42
Tepelné zisky okien konvenciou					
$Q_{ok}(W) =$	$S_{ok} \cdot U_o \cdot (t_e - t_{i,l}) =$	165,6837	[W]	U_o (W/m ² K)	1,3
				t_e (°C)	54,4
				$t_{i,z}$ (°C)	20
				$t_{i,l}$ (°C)	25
Celková tepelná záťaž od okien					
Q_o	$Q_{or} + Q_{ok} =$	698,5592	[W]		
Tepelné zisky vnútorných stien					
Q_{si}	$U_s \cdot S \cdot (t_{io} - t_i) =$	0	[W]	t_{io} (°C)	25
				S(m ²)	0
Produkcia tepla od ľudí a pokrmov					
Počet ľudí	n_i	25			


$Q_e = n_l * 6,2 * (36 - t_i(l)) =$	1705 [W]		
Počet pokrmov	0		
1 pokrm	5 Wh	2/pokrm	za hod
$Q_p = 5 * n_p * 24 * 2 =$	0 [W]		
Produkcia od svetidiel			
$Q_{sv} = S_s * p_s * c_1 * c_2 =$	869,25 [W]	P_s (W/m ²)	15
		c_1 (-)	1
		c_2 (-)	1
		S_s (m ²)	57,95
Celková tepelná záťaž	3272,81 [W]		
Vodné zisky			
$M_w = n_l * ml =$	1750	ml(g/h)	70
Vodné zisky	1750 [g/h]		

	Bakalárska práca	TEPELNÉ A VODNÉ ZISKY	
	Vypracoval: Jaromír Jurča		
	Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom		
Funkčný celok č. 2.1 - KINOSÁLA			
Tepelné zisky oknami			
21.7.v 9h	$I_o =$ 511 W/m ²	orientácia:	JV
Veľkosť okna	výška(m)	šírka(m)	m ²
	0	0	0 [m ²]
Celková tepelná záťaž od okien			
$Q_o = Q_{or} + Q_{ok} =$	0 [W]		
Tepelné zisky vnútorných stien			
$Q_{si} = U_s * S * (t_{io} - t_i) =$	0 [W]	t_{io} (°C)	25
		S (m ²)	
Produkcia tepla od ľudí a pokrmov			
Počet ľudí	$n_l =$ 75		
$Q_e = n_l * 6,2 * (36 - t_i(l)) =$	5115 [W]		
Počet pokrmov	0		
1 pokrm	5 Wh	2/pokrm	za hod
$Q_p = 5 * n_p * 24 * 2 =$	0 [W]		
Produkcia od svetidiel			


$Q_{sv} = S_s * p_s * c_1 * c_2 =$	2617,5 [W]	$P_s (W/m^2)$	15
		$c_1 (-)$	1
		$c_2 (-)$	1
		$S_s (m^2)$	174,5
Celková tepelná záťaž	7732,5 [W]		
Vodné zisky			
$M_w = n_l * m_l =$	5250	ml(g/h)	70
Vodné zisky	5250 [g/h]		

	Bakalárska práca	TEPELNÉ A VODNÉ ZISKY	
	Vypracoval: Jaromír Jurča	Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom	
Funkčný celok č. 2.2 – Premietáreň			
Tepelné zisky oknami			
21.7.v 9h	$i_o =$	511 W/m ²	orientácia: JV
Veľkosť okna	výška(m)	šírka(m)	m ²
Okno chodba	0	0	0 [m ²]
Celková tepelná záťaž od okien			
Q_o	$Q_{or} + Q_{ok} =$	0 [W]	
Tepelné zisky vnútorných stien			
Q_{si}	$U_s * S * (t_{io} - t_i) =$	0 [W]	$t_{io} (°C)$ 25 $S (m^2)$
Produkcia tepla od ľudí a pokrmov			
Počet ľudí	n_l	3	
$Q_e =$	$n_l * 6,2 * (36 - t_i) =$	204,6 [W]	
Počet pokrmov		0	
1 pokrm		5 Wh	2/pokrm za hod
$Q_p =$	$5 * n_p * 24 * 2 =$	0 [W]	
Produkcia od svietidiel			
$Q_{sv} = S_s * p_s * c_1 * c_2 =$	631,8 [W]	$P_s (W/m^2)$	15
		$c_1 (-)$	1
		$c_2 (-)$	1
		$S_s (m^2)$	42,12
Produkcia od premietacieho zariadenia	5000,00 [W]		

Celková tepelná záťaž	5836,40 [W]	
Vodné zisky		
$M_w = n_l * ml =$	210	ml(g/h) 70
Vodné zisky	210 [g/h]	

		Bakalárska práca TEPELNÉ A VODNÉ ZISKY Vypracoval: Jaromír Jurča Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom
Funkčný celok č. 3.1 - AV Dielňa		
Tepelné zisky oknami		
21.7.v 7h	$I_o = 361$ W/m ²	orientácia: SV
Veľkosť okna	výška(m) šírka(m)	m ²
AV dielňa	1,5 1,5	2,25
Sok(m ²)		2,25 [m ²]
So(m ²) = Sok*0,85		1,92 [m ²]
Oslnená časť okna		
$e_1 = c * \tan(\alpha - \gamma) =$	0,093252 [m]	c(m) 0,1
	($\alpha - \gamma > 90^\circ \Rightarrow S_{os} = 0$)	α (°) 88
		γ (°) 45
$e_2 = d * \tan(h) / \cos(\alpha - \gamma) =$	0,06376 [m]	d(m) 0,1
	($\alpha - \gamma > 90^\circ \Rightarrow S_{os} = 0$)	α (°) 88
		γ (°) 45
		h(-) 25
$S_{os} = (I_a - (e_1 - f)) * (I_b - (e_2 - g)) =$	1,88078 [m ²]	I_a (m) 1,4
		I_b (m) 1,4
		f(m) 0,05
		g(m) 0,05
Tepelný zisk slnečnou radiáciou		
$Q_{or}(W) = (S_{os} * I_o * c_o + (S_o - S_{os}) * I_o(dif)) * s =$	243,707 [W]	c_o (-) 0,85
		$I_o(dif)$ (-) 80
		s(-) 0,42
Tepelné zisky okien konvenciou		
$Q_{ok}(W) = S_{ok} * U_o * (t_e - t_{i,l}) =$	34,515 [W]	U_o (W/m ² K) 1,3
		t_e (°C) 36,8
		$t_{i,z}$ (°C) 20
		$t_{i,l}$ (°C) 25

Celková tepelná záťaž od okien			
Q_o	$Q_{or}+Q_{ok} =$	278,222 [W]	
Tepelné zisky vnútorných stien			
Q_{si}	$U_s \cdot S \cdot (t_{io} - t_i) =$	0 [W]	$t_{io} (^{\circ}C)$ 25 $S (m^2)$ 0
Produkcia tepla od ľudí a pokrmov			
Počet ľudí	n_l	3	
$Q_e =$	$n_l \cdot 6,2 \cdot (36 - t_i(l)) =$	204,6 [W]	
Počet pokrmov		0	
1 pokrm		5 Wh	2/pokrm za hod
$Q_p =$	$5 \cdot n_p \cdot 24 \cdot 2 =$	0 [W]	
Produkcia od svietidiel			
$Q_{sv} =$	$S_s \cdot p_s \cdot c_1 \cdot c_2 =$	153,75 [W]	$P_s (W/m^2)$ 15 $c_1 (-)$ 1 $c_2 (-)$ 1 $S_s (m^2)$ 10,25
Celková tepelná záťaž		636,57 [W]	
Vodné zisky			
$M_w =$	$n_l \cdot ml =$	210	ml(g/h) 70
Vodné zisky		210 [g/h]	

	Bakalárska práca	TEPELNÉ A VODNÉ ZISKY	
	Vypracoval: Jaromír Jurča		
	Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom		
Funkčný celok č. 3.2 - Denná miestnosť			
Tepelné zisky oknami			
21.7.v 7h	$I_o =$	361 W/m ²	orientácia: SV
Veľkosť okna	výška(m)	šírka(m)	m ²
Okno d. miestnosť	1,5	1,5	2,25 [m ²]
Sok(m ²)			2,25 [m ²]
So(m ²) =	$Sok \cdot 0,85$		1,92 [m ²]
Oslnená časť okna			
$e_1 =$	$c \cdot \tan(\alpha - \gamma) =$	0,093252 [m]	$c(m)$ 0,1 $\alpha(^{\circ})$ 88 $\gamma(^{\circ})$ 45
		($\alpha - \gamma > 90^{\circ} \Rightarrow S_{os} = 0$)	
$e_2 =$	$d \cdot \tan(h) / \cos(\alpha - \gamma) =$	0,06376 [m]	$d(m)$ 0,1

		$(\alpha-\gamma)>90^\circ \Rightarrow S_{os}=0$	$\alpha(^{\circ})$	88
			$\gamma(^{\circ})$	45
			$h(-)$	25
$S_{os} =$	$(I_a - (e_1 - f)) * (I_b - (e_2 - g)) =$	1,88078 [m ²]	$I_a(m)$	1,4
			$I_b(m)$	1,4
			$f(m)$	0,05
			$g(m)$	0,05
Tepelný zisk slnečnou radiáciou				
$Q_{or}(W) =$	$(S_{os} * I_o * c_o + (S_o - S_{os}) * I_o(dif)) * s$	243,707 [W]	$c_o(-)$	0,85
			$I_{o\ dif}(-)$	80
			$s(-)$	0,42
Tepelné zisky okien konvenciou				
$Q_{ok}(W) =$	$S_{ok} * U_o * (t_e - t_{i(l)}) =$	34,515 [W]	$U_o(W/m^2K)$	1,3
			$t_e(^{\circ}C)$	36,8
			$t_{i,z} (^{\circ}C)$	20
			$t_{i,l} (^{\circ}C)$	25
Celková tepelná záťaž od okien				
Q_o	$Q_{or} + Q_{ok} =$	278,222 [W]		
Tepelné zisky vnútorných stien				
Q_{si}	$U_s * S * (t_{io} - t_i) =$	0 [W]	$t_{io} (^{\circ}C)$	25
			$S(m^2)$	0
Produkcia tepla od ľudí a pokrmov				
Počet ľudí	n_l	3		
$Q_e =$	$n_l * 6,2 * (36 - t_{i(l)}) =$	204,6 [W]		
Počet pokrmov		0		
1 pokrm		5 Wh	2/pokrm za hod	
$Q_p =$	$5 * n_p * 24 * 2 =$	0 [W]		
Produkcia od svietidiel				
$Q_{sv} =$	$S_s * p_s * c_1 * c_2 =$	120 [W]	$P_s(W/m^2)$	15
			$c_1(-)$	1
			$c_2(-)$	1
			$S_s(m^2)$	8
Celková tepelná záťaž		602,82 [W]		
Vodné zisky				
$M_w =$	$n_l * ml =$	210	$ml(g/h)$	70
Vodní zisky		210 [g/h]		



Bakalárska práca

TEPELNÉ A VODNÉ ZISKY

Vypracoval: Jaromír Jurča

Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom

Funkčný celok č. 3.3 – Chodba

Tepelné zisky oknami

21.7.v 9h $I_o = 511$ W/m² orientácia: JV

Veľkosť okna výška(m) šírka(m) m²

Okno chodba 1,5 1,5 2,25 [m²]

Sok(m²) 2,25 [m²]

So(m²) = Sok*0,85 1,92 [m²]

Oslnená časť okna

$e_1 = c \cdot \tan(\alpha - \gamma) = 0,010489$ [m] c(m) 0,15

($\alpha - \gamma > 90^\circ \Rightarrow \text{Sos} = 0$) α (°) 131

γ (°) 135

$e_2 = d \cdot \tan(h) / \cos(\alpha - \gamma) = 0,19246$ [m] d(m) 0,15

($\alpha - \gamma > 90^\circ \Rightarrow \text{Sos} = 0$) α (°) 131

γ (°) 135

h(-) 52

$S_{os} = (l_a - (e_1 - f)) \cdot (l_b - (e_2 - g)) = 1,810243$ [m²] l_a (m) 1,4

l_b (m) 1,4

f(m) 0,05

g(m) 0,05

Tepelný zisk slnečnou radiáciou

$Q_{or}(W) = (S_{os} \cdot I_o \cdot c_o + (S_o - S_{os}) \cdot I_o(dif)) \cdot s = 335,6306$ [W] c_o (-) 0,85

I_o dif (-) 117

s(-) 0,42

Tepelné zisky okien konvenciou

$Q_{ok}(W) = S_{ok} \cdot U_o \cdot (t_e - t_{i,l}) = 65,52$ [W] U_o (W/m²K) 1,3

t_e (°C) 47,4

$t_{i,z}$ (°C) 20

$t_{i,l}$ (°C) 25

Celková tepelná záťaž od okien

$Q_o = Q_{or} + Q_{ok} = 401,1506$ [W]

Tepelné zisky vnútorných stien

$Q_{si} = U_s \cdot S \cdot (t_{io} - t_i) = 0$ [W] t_{io} (°C) 25


S(m²) 0

Produkcia tepla od ľudí a pokrmov

Počet ľudí $n_l = 5$

$Q_e = n_l \cdot 6,2 \cdot (36 - t_{i,l}) = 341$ [W]

Počet pokrmov	0		
1 pokrm	5 Wh	2/pokrm za hod	
$Q_p = 5 \cdot n_p \cdot 24 \cdot 2 =$		0 [W]	
Produkcia od svietidiel			
$Q_{sv} = S_s \cdot p_s \cdot c_1 \cdot c_2 =$		495 [W]	P_s (W/m ²) 15
			c_1 (-) 1
			c_2 (-) 1
			S_s (m ²) 33
Celková tepelná záťaž		1237,15 [W]	
Vodné zisky			
$M_w = n_l \cdot ml =$		350	ml(g/h) 70
Vodné zisky		350 [g/h]	

	Bakalárska práca	TEPELNÉ A VODNÉ ZISKY	
	Vypracoval: Jaromír Jurča		
	Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom		
Funkčný celok č. 3.4 - Réžia			
Tepelné zisky oknami			
21.7.v 7h	$i_o =$ 361	W/m ²	orientácia: SV
Veľkosť okna	výška(m)	šírka(m)	m ²
Sok(m ²)	0	0	0 [m ²]
Celková tepelná záťaž od okien			
$Q_o = Q_{or} + Q_{ok} =$			0 [W]
Tepelné zisky vnútorných stien			
$Q_{si} = U_s \cdot S \cdot (t_{io} - t_i) =$		0 [W]	t_{io} (°C) 25
			S (m ²) 0
Produkcia tepla od ľudí a pokrmov			
Počet ľudí	$n_l =$ 3		
$Q_e = n_l \cdot 6,2 \cdot (36 - t_i) =$		204,6 [W]	
Počet pokrmov	0		
1 pokrm	5 Wh	2/pokrm za hod	
$Q_p = 5 \cdot n_p \cdot 24 \cdot 2 =$		0 [W]	
Produkcia od svietidiel			
$Q_{sv} = S_s \cdot p_s \cdot c_1 \cdot c_2 =$		273 [W]	P_s (W/m ²) 15

		$c_1(-)$	1
		$c_2(-)$	1
		$S_s(m^2)$	18,2
Celková tepelná záťaž		477,60 [W]	
Vodné zisky			
$M_w =$	$n_l * ml =$	210	ml(g/h) 70
Vodné zisky		210 [g/h]	

Bakalárska práca		TEPELNÉ A VODNÉ ZISKY	
Vypracoval: Jaromír Jurča			
Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom			
Funkčný celok č. 3.5 - Nahrávacie štúdio			
Tepelné zisky oknami			
21.7.v	$l_o =$	361 W/m ²	orientácia: SV
7h	výška(m)	šírka(m)	m ²
Veľkosť okna			
Sok(m ²)	0	0	0 [m ²]
Celková tepelná záťaž od okien			
Q_o	$Q_{or} + Q_{ok} =$	0 [W]	
Tepelné zisky vnútorných stien			
Q_{si}	$U_s * S * (t_{io} - t_i) =$	0 [W]	$t_{io}(^{\circ}C)$ 25
			$S(m^2)$ 0
Produkcia tepla od ľudí a pokrmov			
Počet ľudí	n_l	5	
$Q_e =$	$n_l * 6,2 * (36 - t_{i(l)}) =$	341 [W]	
Počet pokrmov		0	
1 pokrm	5 Wh	2/pokrm za hod	
$Q_p =$	$5 * n_p * 24 * 2 =$	0 [W]	
Produkcia od svietidiel			
$Q_{sv} =$	$S_s * p_s * c_1 * c_2 =$	182 [W]	$P_s(W/m^2)$ 10
			$c_1(-)$ 1
			$c_2(-)$ 1
			$S_s(m^2)$ 18,2

Celková tepelná záťaž		523,00 [W]	
Vodné zisky			
$M_w =$	$nI \cdot ml =$	350	ml(g/h) 70
Vodné zisky		350 [g/h]	

8.3 Dimenzovanie potrubia

Bakalárska práca								DIMENZOVANIE VZT FUNKČNÝ CELOK č. 1 PRÍVOD				
Vypracoval: Jaromír Jurča												
Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom												
Číslo úseku	Objemový prietok	Dĺžka úseku L	Predbežná rýchlosť	Plocha	Ø Kruhového potrubia	Rozmer štvorhranného potrubia (VxŠ)	Ø Kruhového potrubia	Skutočná rýchlosť	Tlaková strata trením R	Súčiniteľ odporov ξ	Tlaková strata miestnymi odpormi Z	Celková tlaková strata Z+R*I
-	m ³ /h	m	m/s	m ²	mm	mm	mm	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
Na strane pred jednotkou (smerom k interiéru)												
1	380	1	2,50	0,042	232	315x200	245	2,24	0,29	0,6	1,81	2,10
Ohybné potrubie 1,1 m												0,55
Vyústka												10
2	760	2	2,90	0,073	305	315x315	315	2,71	0,31	0,9	3,97	4,59
3	1140	1	3,30	0,096	350	315x400	352	3,26	0,37	0,6	3,82	4,19
4	1520	5	3,80	0,111	376	315x450	371	3,91	0,40	0,6	5,50	7,50
5	1720	2,5	3,90	0,123	395	355x450	397	3,86	0,44	0,6	5,37	6,47
Regulačná klapka - otvorená												2,90
1*	425	0,5	3,80	0,031	199	355x160	221	3,08				
2*	850	0,5	3,80	0,062	281	355x250	293	3,50				
6	2570	13,5	4,00	0,178	477	355x630	454	4,41	0,44	4,4	51,39	57,33
Interná tlaková strata												85,62
Na strane za jednotkou (smerom k exteriéru)												
7	2570	2	4,00	0,178	477	450x630	525	3,30	0,29	0,3	1,96	2,54
Protidažďová žalúzia vrátane siete proti hmyzu												70,00
Externá tlaková strata												72,54
Celková tlaková strata												158,16

Bakalárska práca								DIMENZOVANIE				
Vypracoval: Jaromír Jurča								VZT FUNKČNÝ CELOK č. 1				
Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom								ODVOD				
Číslo úseku	Objemový prietok	Dĺžka úseku L	Predbežná rýchlosť	Plocha	Ø Kruhového potrubia	Rozmer štvorhranného potrubia (VxŠ)	Ø Kruhového potrubia	Skutočná rýchlosť	Tlaková strata trením R	Súčiniteľ odporov ξ	Tlaková ztráta miestnymi odpormi Z	Celková tlaková strata Z+R*I
-	m ³ /h	m	m/s	m ²	mm	mm	mm	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
Na strane pred jednotkou (smerom k interiéru)												
1	150	1,3	2,5	0,017	146	200x125	154	2,24	0,47	0,6	1,80	2,41
											Flexi potrubie	0,15
											Výustka	47,00
1*	130	1	2,50	0,014	136	200x125	154	1,94	0,45			
2	280	0,8	2,60	0,030	195	200x200	200	2,48	0,45	0,8	2,95	3,31
2*	125	2,2	2,50	0,014	133	200x125	154	1,87	0,36			
3	405	1,5	2,70	0,042	230	200x250	222	2,91	0,49	0,9	4,57	5,30
3*	125	1,2	2,60	0,013	130	200x125	154	1,87	0,36			
4*	225	1	2,60	0,024	175	200x160	178	2,51	0,52			
4	630	3,3	2,80	0,063	282	280x280	280	2,84	0,38	0,9	4,37	5,62
5*	100	0,75	2,70	0,010	114	160x100	123	2,34	0,76			
6*	200	0,75	2,70	0,021	162	160x180	169	2,48	0,51			
5	830	2	2,90	0,080	318	280x355	313	3,00	0,36	1,2	6,47	7,19
7*	130	1	2,80	0,013	128	160x125	140	2,35	0,57			
8*	280	0,75	2,80	0,028	188	355x125	185	2,89	0,64			
6	1110	2	3,10	0,099	356	355x355	355	3,12	0,33	0,6	3,50	4,16
9*	130	1,2	2,70	0,013	131	180x125	148	2,10	0,41			
10*	260	0,75	3,30	0,022	167	355x125	185	2,69	0,53			
7	1370	4	3,30	0,115	383	355x450	376	3,43	0,31	1,4	9,88	11,12
											Regulačná klapka - otvorená	2,00
11*	300	1,7	3,00	0,028	188	250x200	222	2,15	0,26			
12*	600	1,1	3,30	0,051	254	250x280	264	3,05	0,43			
13*	900	1,1	3,60	0,069	297	355x280	313	3,25	0,35			
8	2270	0,5	3,50	0,180	479	355x710	473	3,59	0,32	0,8	6,19	6,35
8'	2270	11,3	3,50	0,180	479	355x630	454	3,90	0,4	1,5	13,67	18,19
14*	300	2,4	3,70	0,023	169	200x160	178	3,35	0,79			
9	2570	17,5	3,70	0,193	496	355x630	454	4,41	0,44	5,1	59,57	67,27
											Interná tlaková stráta	180,06
Na strane za jednotkou (smerom k exteriéru)												
10	2570	3	3,70	0,193	496	450x630	525	3,30	0,29	0,3	1,96	2,83
											Protidažďová žalúzia vrátane siete proti hmyzu	55,00
											Externá tlaková stráta	57,83
											Celková tlaková stráta	237,89

		Bakalárska práca						DIMENZOVANIE VZT FUNKČNÝ CELOK č. 3 PRÍVOD				
		Vypracoval: Jaromír Jurča										
		Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom										
Číslo úseku	Objemový prietok	Dĺžka úseku L	Predbežná rýchlosť	Plocha	Ø Kruhového potrubia	Rozmer štvorhranného potrubia (VxŠ)	Ø Kruhového potrubia	Skutočná rýchlosť	Tlaková strata trením R	Súčiniteľ odporov ξ	Tlaková strata miestnymi odpormi Z	Celková tlaková strata Z+R*I
-	m ³ /h	m	m/s	m ²	mm	mm	mm	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
Na strane pred jednotkou (smerom k interiéru)												
1	125	0,75	2,5	0,014	133	200x100	133	2,50	0,77	0,6	2,25	2,83
2	250		2,7	0,026	181	200x160	178	2,79	0,61	0,9	4,21	4,21
											Ohybné potrubie	0,50
											Výustka	2,00
3	375		2,9	0,036	214	200x225	212	2,95	0,60	0,9	4,71	4,71
4	500		3,1	0,045	239	250x225	237	3,15	0,53	1,5	8,93	8,93
5	700		3,1	0,063	283	355x225	275	3,28	0,49	0,9	5,79	5,79
											Regulačná klapka	2,00
1*	260	3,2	2,5	0,029	192	200x200	200	2,30				
2*	520	3,6	3,10	0,047	244	355x200	256	2,81				
6	1220		3,20	0,106	367	355x355	355	3,43	0,38	0,8	5,63	5,63
6*	250	2	3,20	0,022	166	200x160	178	2,79				
7	1470		3,50	0,117	386	355x400	376	3,68	0,41	0,9	7,31	7,31
7*	250	2	3,20	0,022	166	200x160	178	2,79				
8	1720	4,5	3,60	0,133	411	355x450	397	3,86	0,43	2,7	24,16	26,09
											Požiarna klapka	9,00
9	1800	3	4,00	0,125	399	355x450	397	4,04	0,45	2,1	20,58	3,00
											Interná tlaková strata	82,00
Na strane za jednotkou (smerom k exteriéru)												
10	1800	4	4,00	0,125	399	355x450	397	4,04	0,45	1,5	14,70	16,50
											Protidažďová žalúzia vrátane siete proti hmyzu	115,00
											Externá tlaková strata	131,50
											Celková tlaková strata	213,50

Bakalárska práca								DIMENZOVANIE VZT FUNKČNÝ CELOK č. 3 ODVOD				
Vypracoval: Jaromír Jurča												
Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom												
Číslo úseku	Objemový prietok	Dĺžka úseku L	Predbežná rýchlosť	Plocha	Ø Kruhového potrubia	Rozmer štvorhranného potrubia (VxŠ)	Ø Kruhového potrubia	Skutočná rýchlosť	Tlaková strata trením R	Súčiniteľ odporov ξ	Tlaková ztráta miestnymi odpormi Z	Celková tlaková strata Z+R*I
-	m ³ /h	m	m/s	m ²	mm	mm	mm	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
Na strane pred jednotkou (smerom k interiéru)												
1	125	1,75	2,5	0,014	133	100x200	133	2,50	0,82	0,3	1,13	2,56
											Výustka	2,00
2	250	1,75	2,6	0,027	184	180x200	188	2,50	0,52	0,3	1,13	2,04
3	375	1,75	2,7	0,039	222	180x280	219	2,77	0,5	0,3	1,38	2,25
4	500	1,75	2,8	0,050	251	225x280	250	2,83	0,39	1,2	5,77	6,45
5	700	3,1	3	0,065	287	225x400	288	2,99	0,41	0,9	4,82	6,09
6	950	2,8	3,25	0,081	322	280x400	329	3,11	0,38	0,9	5,21	6,27
7	1200	2,8	3,4	0,098	353	315x400	352	3,43	0,38	1,5	10,57	11,63
											Protipožiarna klapka	2,90
8	1280	5,2	3,45	0,103	362	315x400	352	3,66	0,45	1,8	14,43	16,77
1*	140	1,2	3	0,013	129	200x100	133	2,80				
2*	280	1,3	3,4	0,023	171	200x160	178	3,13				
2**	140	1	3,4	0,011	121	200x100	133	2,80				
3*	420	1,8	3,8	0,031	198	280x160	204	3,57				
3**	140	1	3,4	0,011	121	200x100	133	2,80				
4*	520	1,2	4,2	0,034	209	315x160	212	4,09				
9	1800	7,9	4,5	0,111	376	315x500	387	4,25	0,55	3,3	35,81	40,16
Interná tlaková stráta												94,57
Na strane za jednotkou (smerom k exteriéru)												
10	1800	4,5	4,25	0,11	376	315x500	387	4,25	0,55	1,5	16,28	18,75
											Protidažďová žalúzia vrátane siete proti hmyzu	105,00
Externá tlaková stráta												123,75
Celková tlaková stráta												218,32

8.4 Tlakové straty trením potrubím

1. sloupec	tlaková ztráta třením v potrubí (Pa/m)															oblast doporučených průtoků a rychlostí je podbarvena														
	průměr kruhového potrubí (mm)																													
1. řádek																														
v tabulce 1. řádek	průtok vzduchu (m ³ /h)																													
v tabulce 2. řádek	rychlost vzduchu (m/s)																													
	100	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900										
0,055														802	1 060	1 419	1 908	2 708	3 619	5 153										
0,067														1,40	1,50	1,60	1,70	1,90	2,00	2,25										
														916	1 202	1 596	2 132	2 993	4 072	5 726										
0,100								165	212	310	421	570	769	1 002	1 308	1 773	2 357	3 349	4 524	6 298										
0,140								1,15	1,20	1,40	1,50	1,60	1,70	1,75	1,85	2,00	2,10	2,35	2,50	2,75										
					80	110	147	200	265	355	505	677	905	1 288	1 767	2 438	3 254	4 418	6 333	8 588										
0,210					1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,80	1,90	2,00	2,25	2,50	2,75	2,90	3,10	3,50	3,75										
					101	137	181	258	336	443	631	891	1 244	1 718	2 297	3 103	4 208	5 701	7 691	10 306										
0,310	34	48	66	89	130	174	226	322	424	554	772	1 069	1 583	2 004	2 651	3 547	5 050	7 127	9 953	13 741										
	1,20	1,40	1,50	1,60	1,80	1,90	2,00	2,25	2,40	2,50	2,75	3,00	3,50	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00										
0,450					152	206	283	401	530	687	982	1 318	1 810	2 576	3 534	4 877	6 733	8 908	11 762	16 032										
	1,60	1,70	1,80	2,00	2,10	2,25	2,50	2,80	3,00	3,10	3,50	3,70	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,25	6,50	7,00										
0,670					199	275	388	501	663	887	1 262	1 693	2 262	3 149	4 241	5 763	7 855													
	1,80	2,00	2,25	2,50	3,00	3,25	3,50	3,50	3,75	4,00	4,50	4,75	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00													
1,000					321	452	587	839	1 108	1 543	2 031	2 714	4 008																	
	2,50	2,75	2,85	3,00	3,50	4,00	4,10	4,75	5,00	5,50	5,50	5,70	6,00	7,00																
1,400					304	412	565	744	972	1 330	1 824	2 494																		
	3,00	3,20	3,50	4,00	4,20	4,50	5,00	5,20	5,50	6,00	6,50	7,00																		
2,100					362	550	701	930	1 237																					
	3,50	4,00	4,20	4,50	5,00	6,00	6,20	6,50	7,00																					

8.5 Technické listy VZT jednotiek

8.5.1. VZT jednotka č.1

REMAK a.s.
Roznov pod Radhostem
Czech Republic
http://www.remak.cz



Číslo projektu 1 Názov projektu Jaromír Jurča

Zákazník		Projektant
Firma	VUT	
Ulica, Mesto, PSČ, Štát	... Česká republika	
Telefón, Telefax	,	
Kontakt, E-mail	,	

Súpis zariadení projektu

Číslo	Názov zariadenia	Hmotnosť (+10%)	CENA BRUTTO		
			Vzduchotechnika	Regulácia	Celkom
01	VZT jednotka č.1	1 103 kg			
Hmotnosť celkom (+10%)		1 103 kg	Ocenenie je neúplné !		
Celková cena za vzduchotechniku			Ocenenie je neúplné !		
Celková cena za reguláciu			Ocenenie je neúplné !		
Celková cena za projekt			Nedá sa urobiť súčet		

Súvisiaca obchodno technická dokumentácia *

Sestavné jednotky AeroMaster XP (návod na montáž a obsluhu) 12/2011
NS 120
NS 130
Snímač tlakovej diferencie P33 (návod)
Montážni návod SUMX - doplněk montážního návodu Vento 01/2009

Chyby projektu

Niektoré zariadenie nie je ocenené, nedá sa urobiť súčet cien za projekt

Chyba v zariadení : 01 - VZT jednotka č.1

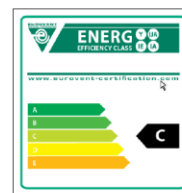
Číslo zariadenia 01 Názov zariadenia VZT jednotka č.1

Druh, rozmer AeroMaster XP 06
Model box AMXP3
Hmotnosť zariadenia 1 103 kg

Popis zariadenia

ZOSTAVNÁ KLIMATIZAČNÁ JEDNOTKA

- štandardne určená pre vnútorné, vonkajšie a hygienické prostredie pre prostredie C2 alebo C3 podľa EN ISO 14713-1
 - schválené k použitiu v hygienických a čistých aplikáciách (SZÚ - 111130, S 294/01)
 - štandardný rozsah pracovných teplôt je -40°C až +40°C
 - samonosná bezrámová konštrukcia s úplne hladkým vnútorným plášťom
 - sendvičové panely s 50 mm nehorľavou izoláciou
 - parametre podľa EN 1886:2008 (M): D2, L2 resp. L1, T3, TB3
 - zvuková nepriezvučnosť plášťa $R_w=43$ dB
 - ES prehlásenie o zhode vydané v spolupráci s TÜV SÜD Czech
 - certifikát zhody podľa GOST R
 - vyvinuté a vyrábané v súlade s certifikovaným systémom riadenia akosti ISO 9001:2001
- * Detailné informácie k špecifikáciám a použitiu zariadenia a príslušenstva pozri súvisiace obchodno technická dokumentácia



Klimatické a vstupné podmienky (zima/leto)

Teplota vzduchu (vonkajšia) [°C]	-12 / 29	Teplota z miestnosti [°C]	20 / 25
Relatívna vlhkosť (vonkajšia) [%]	95 / 37	Relatívna vlhkosť z miestnosti [%]	30 / 60
Tlak vzduchu [kPa]	99 / 99		

Vzduchové parametre zariadenie (prívod/odvod)

Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	2570 / 2570	Tlaková strata komponentov v zostave [Pa]	298 / 191
Rýchlosť v priereze [m/s]	1.57 / 1.57	Výstupná teplota z prívodu (zima/leto) [°C]	25 / 17
Skutočná externá tlaková strata (rezerva) [Pa]	194 / 301	Výstupná relatívna vlhkosť z prívodu (zima/leto) [%]	7 / 74
Rozdiel (k zaregulovaniu) [Pa]	+36 / +63		

Výkonové parametre zariadenia (prívod/odvod)*

Dimenzované na výkonový stupeň ventilátorov	4 / 4	Súčtové výkony pre ohrev [kW]	19 / 0
Súčtové výkony ventilátorov [kW]	0.80 / 0.80	Súčtové výkony pre chladenie [kW]	9 / 0
Špecifický výkon zariadenia $SFP_{E, IWR, -3, s}$	2241	Výkon spätného získavania tepla [kW]	14

*Návrh s vplyvom kondenzácie

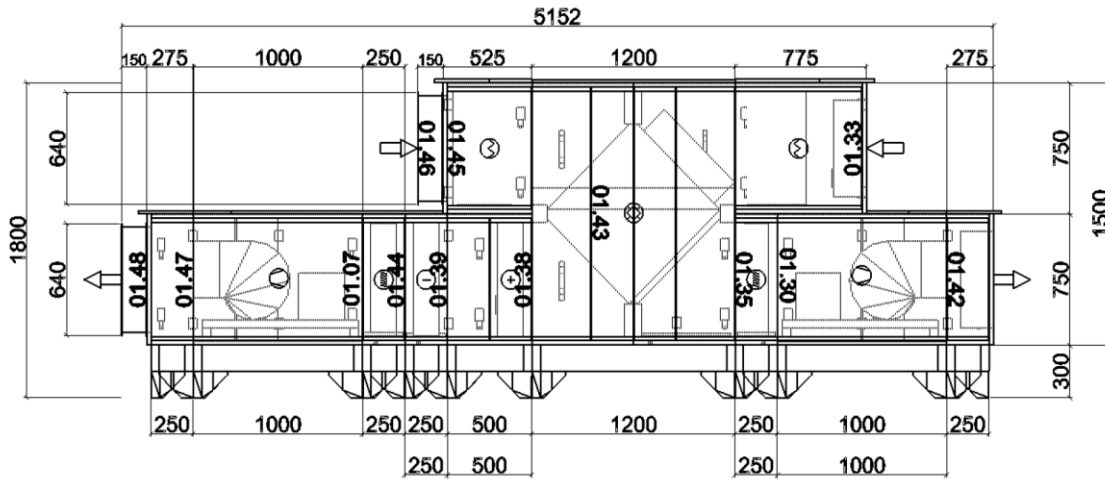
Hlukové údaje zariadenia

Prívod	Hladiny akustického výkonu v oktávových pásmach $L_{WA,okt}$ [dB(A)] a celková hladina L_{WA} [dB(A)]								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L_{WA}
Vstup	52.2	56.6	59.6	66.1	62.4	56.9	47.3	38.6	69.0
Výstup	55.9	59.2	64.8	74.5	78.8	78.9	69.1	59.6	82.9
Okolie	48.2	45.5	46.5	49.1	45.7	43.7	38.0	25.4	54.7

Odvod	Hladiny akustického výkonu v oktávových pásmach $L_{WA,okt}$ [dB(A)] a celková hladina L_{WA} [dB(A)]								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L_{WA}
Vstup	53.2	58.6	62.6	70.1	67.4	63.9	55.3	46.6	73.3
Výstup	55.9	59.2	63.8	73.5	76.8	76.9	67.1	57.6	81.1
Okolie	48.2	45.5	46.5	49.1	45.7	43.7	38.0	25.4	54.7

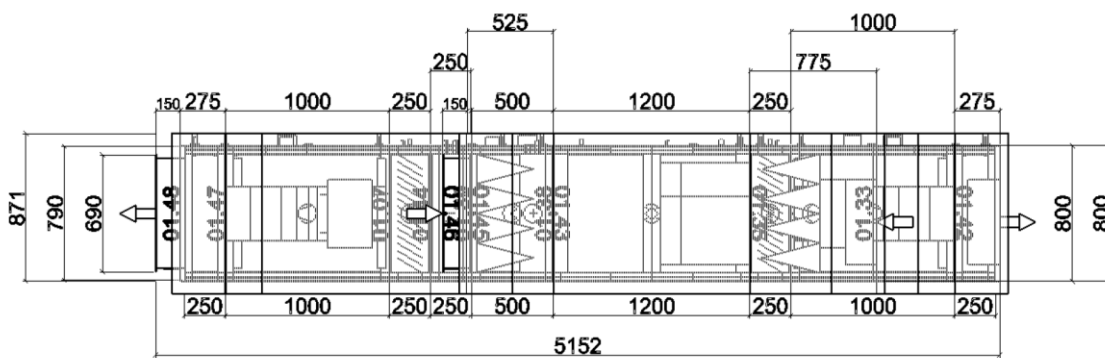
Grafický pohľad
 Zariadenie
 Obrysové rozmery

Z predu XZ
 01 - VZT jednotka č.1
 X = 5151 mm, Y = 1800 mm



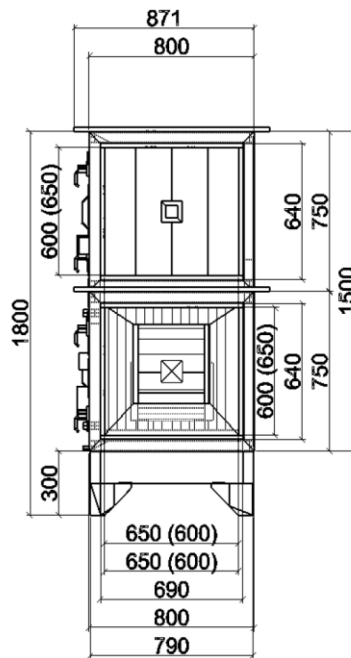
Grafický pohľad
 Zariadenie
 Obrysové rozmery

Z hora XY
 01 - VZT jednotka č.1
 X = 5151 mm, Y = 871 mm



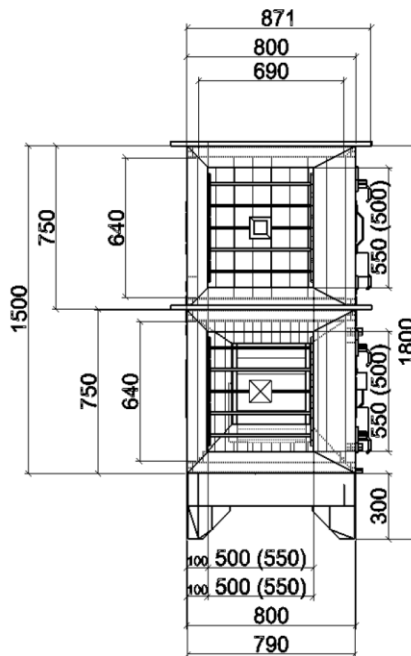
Grafický pohľad
Zariadenie
Obrysové rozmery

Z ľava YZ
01 - VZT jednotka č.1
X = 871 mm, Y = 1800 mm



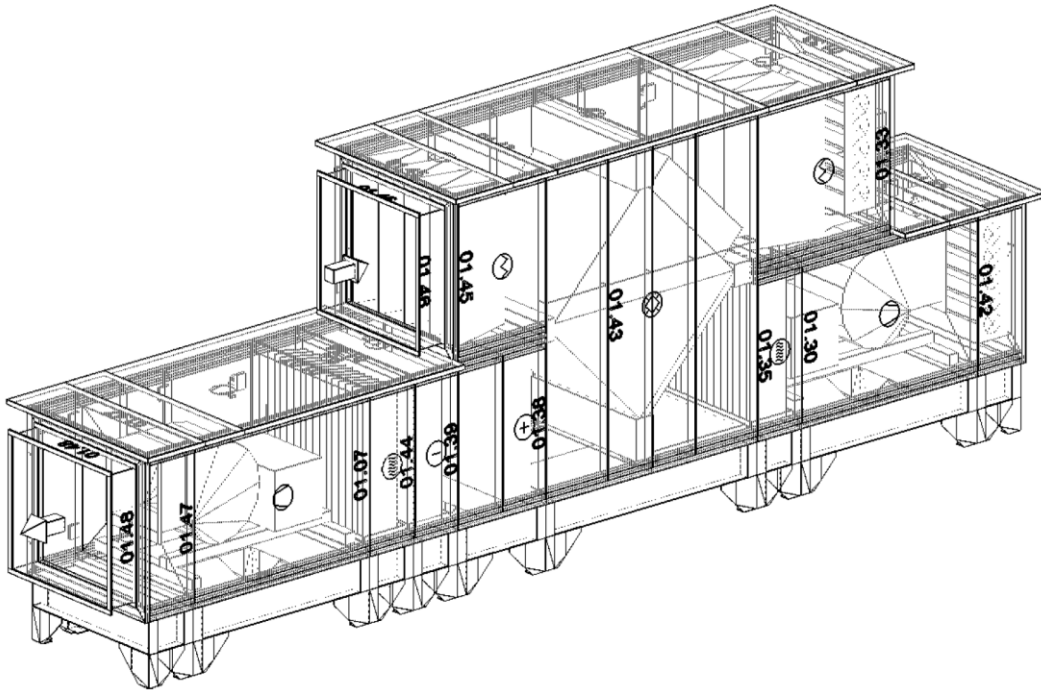
Grafický pohľad
Zariadenie
Obrysové rozmery

Z prava YZ
01 - VZT jednotka č.1
X = 871 mm, Y = 1800 mm



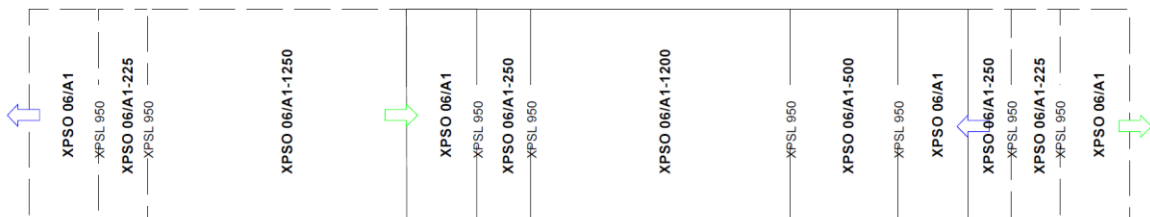
Grafický pohľad
 Zariadenie
 Obrysové rozmery

Axonometria XYZ z predu
 01 - VZT jednotka č.1
 X = 5151 mm, Y = 871 mm, Z = 1800 mm



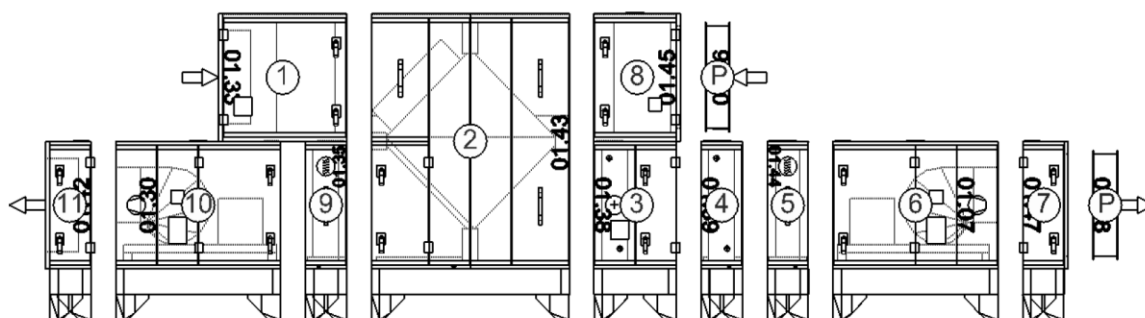
Grafický pohľad
 Zariadenie

Striešky
 01 - VZT jednotka č.1



Grafický pohľad
Zariadenie
Obrysové rozmery

Bloky
01 - VZT jednotka č.1
X = 5151 mm, Y = 1800 mm



Zoznam chýb zariadenia

1. Za ventilátor je odporúčané osadiť difúzor, ktorý usmerňuje prúdenie vzduchu. Pri neosadení môže prísť k nesplneniu tlakových a hlukových parametrov zariadenia.
2. V zariadení sa vyskytuje jedna alebo viaceré komôr s vnútornou klapkou na koncovom paneli, na ktorý sa zo strany čela osadzuje elektroinštalčná krabica. Pre expedíciu je u týchto komôr nutné počítať s dĺžkou + 100mm k zobrazeným kótam.

Detaily ku komponentom zariadenia

01.33 Sekcia servis, filter		XPQH 06/D	
Hmotnosť [kg]	77	Servisný prístup	Z prava
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	2570
<ul style="list-style-type: none"> • Panel čelný - vstup XPK 06/K 			
Tlaková strata [Pa]	12		
<ul style="list-style-type: none"> • Servopohon NM 24A • Montážna sada panelu XPK 06/K (MSP) • Filtračná vložka XPNH 06/5 (K) 			
Tlaková strata pre výpočet [Pa]	128	Trieda filtrácie	M5
Počiatočná tlaková strata [Pa]	56	Koncová tlaková strata [Pa]	200
Rýchlosť v priereze [m/s]	1.94	Teplotná odolnosť max. [°C]	70
Typ filtra	Kapsový	Regenerovateľnosť	Neregnerovateľný
<ul style="list-style-type: none"> • Snímač tlakovej diferencie P33 N (30 - 500 Pa) 			
01.43 Sekcia doskového rekuperátora s by-passom		XPMQ 06/BP (SV - 70/W - 54,5)	
Hmotnosť [kg]	230	Vstupné parametre odvodného vzduchu	Zima Leto
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Teplota [°C]	20.0 25.0
Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	2570 / 2570	Relatívna vlhkosť [%]	30 60
Tlaková strata [Pa]	73 / 73	Výstupné parametre odvodného vzduchu	Zima Leto
Prevádzkovať v období	Zima i leto	Teplota [°C]	4.9 27.0
Vstupné parametre privodného vzduchu	Zima Leto	Relatívna vlhkosť [%]	72 53
Teplota [°C]	-12.0 29.0	Entalpia [kJ/kg]	14.73 58.12
Relatívna vlhkosť [%]	95 37	Výkonové parametre	Zima Leto
Výstupné parametre privodného vzduchu	Zima Leto	Účinnosť [%]	51 50
Teplota [°C]	4.3 27.0	Výkon [kW]	13.8 -1.7
Relatívna vlhkosť [%]	28 42	Označenie Hoval	SV - 070/W - 54.5
Entalpia [kJ/kg]	8.10 51.24		
<ul style="list-style-type: none"> • Súprava pre odvod kondenzátu XPOK 300 			

01.38 Sekcia ohrievač, servis		XPQW 06/S	
Hmotnosť [kg]	68	Pripojenie médií	Z prava
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	2570
Servisný prístup	Z prava		
• Vodný ohrievač XPNC 06/2R			
Tlaková strata [Pa]	27	Relatívna vlhkosť [%]	7
Dimenzovať na podmienky	Zima	Entalpia [kJ/kg]	28.97
Teplonosné médium	Voda	Výstupná teplota média (skutočná) [°C]	36
Aktivovať návrh atyp.funkcie	Nie	Vykurovací výkon (skutočný) [kW]	18.6
Vstupná teplota média [°C]	70	Prietok teplonosného média [m ³ /h]	0.47
Výstupná teplota média (zadaná) [°C]	50	Tlaková strata média [kPa]	1.5
<u>Výstupné parametre vzduchu</u>	Zima	Počet radov	2
Teplota [°C]	4.3	Počet okruhov	1
Relatívna vlhkosť [%]	28	Rozteč lamiel	2.1
<u>Výstupné parametre vzduchu</u>	Zima	Priemer pripojenia	1
Teplota [°C]	25.0	Leto	27.0
• Zmiešavací uzol SUMX 1,6 (1)			
• Protimrazové čidlo NS 130 R			
01.39 Sekcia chladiča		XPYO 06/V	
Hmotnosť [kg]	49	Pripojenie médií	Z prava
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	2570
• Vodný chladič XPND 06/3R			
Tlaková strata [Pa]	39	Relatívna vlhkosť [%]	7
Dimenzovať na podmienky	Leto	Entalpia [kJ/kg]	28.97
Teplonosné médium	Voda	Výstupná teplota média (skutočná) [°C]	12
Aktivovať návrh atyp.funkcie	Nie	Chladiaci výkon [kW]	8.9
Vstupná teplota média [°C]	7	Množstvo kondenzátu [kg/h]	0.9
Výstupná teplota média (zadaná) [°C]	12	Prietok teplonosného média [m ³ /h]	1.43
<u>Výstupné parametre vzduchu</u>	Zima	Tlaková strata média [kPa]	4.5
Teplota [°C]	25.0	Počet radov	3
Relatívna vlhkosť [%]	7	Počet okruhov	1
<u>Výstupné parametre vzduchu</u>	Zima	Rozteč lamiel	2.1
Teplota [°C]	25.0	Leto	17.0
• Zmiešavací uzol chladiča SUMX 4 (2)			
• Súprava pre odvod kondenzátu XPOO 300			
01.44 Sekcia eliminátora		XPUO 06	
Hmotnosť [kg]	33	Pripojenie médií	Z prava
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	2570
Servisný prístup	Z prava		
• Eliminátor kvapiek XPNU 06			
Tlaková strata [Pa]	13		
• Súprava pre odvod kondenzátu XPOO 300			
01.07 Sekcia ventilátora		XPAA 06/P	
Hmotnosť [kg]	129	Servisný prístup	Z prava
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	2570
• Panel čelný - výtlak XPM 06/A			
Tlaková strata [Pa]	0		
• Ventilátor XPVR 250-125/125-1,1-J2 (IE1)			
Tlakový zisk pre výpočet [Pa]	492	Prevod	Remeňový
Statický tlak [Pa]	492	Napájacie napätie motora	3NPE 400 V, 50 Hz
Výkon ventilátora [kW]	0.61	Výkon motora nom. [W]	1100
Účinnosť [%]	73	Prúd max. [A]	2.42
Elektrický príkon [kW]	0.80	Pracovná teplota max. [°C]	40
Rýchlosť v priereze [m/s]	1.57	Počet pólov	2
Dimenzovať na výkonový stupeň	4	Termokontakty	Áno
Pracovná frekvencia [Hz]	43	Trieda účinnosti motora	IE1
• Regulátor výkonu XPFM 1.5 (IP21)			
• Snímač tlakovej diferencie P33 V (20 - 200 Pa)			
01.47 Sekcia servisná		XPJS 06/K	
Hmotnosť [kg]	32	Servisný prístup	Z prava
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	2570
• Panel čelný - výstup XPK 06/P			
Tlaková strata [Pa]	6		
• Montážna sada panelu XPK 06/P (MSP)			
01.48 Tímiaca vložka		DV 650-600	
Hmotnosť [kg]	4	Tlaková strata [Pa]	0

01.46 Tlmiaca vložka		DV 650-600	
Hmotnosť [kg]	4	Tlaková strata [Pa]	0
01.45 Sekcia filtra		XPHO 06/S	
Hmotnosť [kg]	55	Servisný prístup	Z ľava
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	2570
<ul style="list-style-type: none"> Panel čelný - vstup XPK 06/P 			
Tlaková strata [Pa]	6		
<ul style="list-style-type: none"> Montážna sada panelu XPK 06/P (MSP) Filtračná vložka XPNH 06/4 			
Tlaková strata pre výpočet [Pa]	87	Koncová tlaková strata [Pa]	150
Počiatočná tlaková strata [Pa]	24	Teplotná odolnosť max. [°C]	80
Typ filtra	Kapsový	Regenerovateľnosť	Neregenerovateľný
Trieda filtrácie	G4		
<ul style="list-style-type: none"> Snímač tlakovej diferencie P33 N (30 - 500 Pa) 			
01.35 Sekcia eliminátora		XPUO 06	
Hmotnosť [kg]	33	Pripojenie médií	Z ľava
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	2570
Servisný prístup	Z ľava		
<ul style="list-style-type: none"> Eliminátor kvapiek XPNU 06 			
Tlaková strata [Pa]	13		
<ul style="list-style-type: none"> Súprava pre odvod kondenzátu XPOO 300 			
01.30 Sekcia ventilátora		XPAA 06/P	
Hmotnosť [kg]	129	Servisný prístup	Z ľava
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	2570
<ul style="list-style-type: none"> Panel čelný - výtlak XPM 06/A 			
Tlaková strata [Pa]	0		
<ul style="list-style-type: none"> Ventilátor XPVR 250-125/125-1,1-J2 (IE1) 			
Tlakový zisk pre výpočet [Pa]	492	Napájacie napätie motora	3NPE 400 V, 50 Hz
Statický tlak [Pa]	492	Výkon motora nom. [W]	1100
Výkon ventilátora [kW]	0.61	Prúd max. [A]	2.42
Účinnosť [%]	73	Pracovná teplota max. [°C]	40
Elektrický príkon [kW]	0.80	Počet pólov	2
Dimenzovať na výkonový stupeň	4	Termokontakty	Áno
Pracovná frekvencia [Hz]	43	Trieda účinnosti motora	IE1
Prevod	Remeňový		
<ul style="list-style-type: none"> Regulátor výkonu XPFM 1.5 (IP21) Snímač tlakovej diferencie P33 V (20 - 200 Pa) 			
01.42 Sekcia servisná		XPJS 06/K	
Hmotnosť [kg]	34	Servisný prístup	Z ľava
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	2570
<ul style="list-style-type: none"> Panel čelný - výstup XPK 06/K 			
Tlaková strata [Pa]	12		
<ul style="list-style-type: none"> Servopohon NM 24A Montážna sada panelu XPK 06/K (MSP) 			
Doplňky		Počet Kód	
01.XX	Spájacia sada	6 ks	XPSS06MR
01.XX	Základový rám	1 ks	XPROS0610003P
	pre sekciu		
01.07	XPAA 06/P		
01.XX	Základový rám	1 ks	XPROS0610003P
	pre sekciu		
01.30	XPAA 06/P		
01.XX	Základový rám	1 ks	XPROS0602503P
	pre sekciu		
01.39	XPYO 06/V		
01.XX	Základový rám	1 ks	XPROS0605003P
	pre sekciu		
01.38	XPQW 06/S		
01.XX	Základový rám	1 ks	XPROS0602503P
	pre sekciu		
01.35	XPUO 06		
01.XX	Základový rám	1 ks	XPROS0602503P
	pre sekciu		
01.42	XPJS 06/K		
01.XX	Základový rám	1 ks	XPROS0612003P
	pre sekciu		
01.43	XPMQ 06/BP (SV - 70/W - 54,5)		
01.XX	Základový rám	1 ks	XPROS0602503P
	pre sekciu		
01.44	XPUO 06		
01.XX	Základový rám	1 ks	XPROS0602503P
	pre sekciu		
01.47	XPJS 06/K		
01.XX	Strieška	1 ks	XPSO06Z0250A11-
	pre sekciu		
01.47	XPJS 06/K		

8.5.2 VZT jednotka č.2

REMAK a.s.
Roznov pod Radhostem
Czech Republic
http://www.remak.cz



Číslo projektu VZT 2 Názov projektu Jaromír Jurča

Zákazník		Projektant
Firma		
Ulica, Mesto, PSČ, Štát	, , , Česká republika	
Telefón, Telefax		
Kontakt, E-mail		

Súpis zariadení projektu

Číslo	Názov zariadenia	Hmotnosť (+10%)	CENA BRUTTO		
			Vzduchotechnika	Regulácia	Celkom
02	VZT jednotka č.2	1 661 kg			
Hmotnosť celkom (+10%)		1 661 kg			
Celková cena za vzduchotechniku			Ocenenie je neúplné !		
Celková cena za reguláciu			Ocenenie je neúplné !		
Celková cena za projekt			Nedá sa urobiť súčet		

Súvisiaca obchodno technická dokumentácia *

Sestavné jednotky AeroMaster XP (návod na montáž a obsluhu) 12/2011
NS 120
NS 130
Snímač tlakové diferencie P33 (návod)
Montážni návod SUMX - doplněk montážního návodu Vento 01/2009
Rotační rekuperátor XPXR (návod na montáž a obsluhu)

Chyby projektu

Niektoré zariadenie nie je ocenené, nedá sa urobiť súčet cien za projekt

Chyba v zariadení : 02 - VZT jednotka č.2

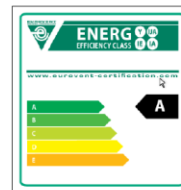
Číslo zariadenia 02 Názov zariadenia VZT jednotka č.2

Druh, rozmer AeroMaster XP 10
Model box AMXP3
Hmotnosť zariadenia 1 661 kg

Popis zariadenia

ZOSTAVNÁ KLIMATIZAČNÁ JEDNOTKA

- štandardne určená pre vnútorné, vonkajšie a hygienické prostredie pre prostredie C2 alebo C3 podľa EN ISO 14713-1
 - schválené k použitiu v hygienických a čistých aplikáciách (SZÚ - 111130, S 294/01)
 - štandardný rozsah pracovných teplôt je -40°C až +40°C
 - samonosná bezrámová konštrukcia s úplne hladkým vnútorným plášťom
 - sendvičové panely s 50 mm nehorľavou izoláciou
 - parametre podľa EN 1886:2008 (M): D2, L2 resp. L1, T3, TB3
 - zvuková nepriezvučnosť plášťa $R_w=43$ dB
 - ES prehlásenie o zhode vydané v spolupráci s TÜV SÜD Czech
 - certifikát zhody podľa GOST R
 - vyvinuté a vyrábané v súlade s certifikovaným systémom riadenia akosti ISO 9001:2001
- * Detailné informácie k špecifikáciám a použitiu zariadení a príslušenstva pozri súvisiace obchodno technická dokumentácia



Klimatické a vstupné podmienky (zima/leto)

Teplota vzduchu (vonkajšia) [°C]	-12 / 29	Teplota z miestnosti [°C]	20 / 25
Relatívna vlhkosť (vonkajšia) [%]	95 / 37	Relatívna vlhkosť z miestnosti [%]	30 / 60
Tlak vzduchu [kPa]	99 / 99		

Vzduchové parametre zariadenie (prívod/odvod)

Skutočný prietok vzduchu [m³/h]	3546 / 3695	Tlaková strata komponentov v zostave [Pa]	242 / 180
Rýchlosť v priereze [m/s]	1.42 / 1.48	Výstupná teplota z prívodu (zima/leto) [°C]	23 / 16
Skutočná externá tlaková strata (rezerva) [Pa]	301 / 287	Výstupná relatívna vlhkosť z prívodu (zima/leto) [%]	14 / 84
Rozdiel (k zaregulovaniu) [Pa]	+69 / +58		

Výkonové parametre zariadenia (prívod/odvod)*

Dimenzované na výkonový stupeň ventilátorov	4 / 4	Súčtové výkony pre ohrev [kW]	11 / 0
Súčtové výkony ventilátorov [kW]	1.48 / 1.05	Súčtové výkony pre chladenie [kW]	12 / 0
Špecifický výkon zariadenia $SFP_{E_{fan}} [W/m^3 \cdot s]$	2462	Výkon spätného získavania tepla [kW]	25

*Návrh s vplyvom kondenzácie

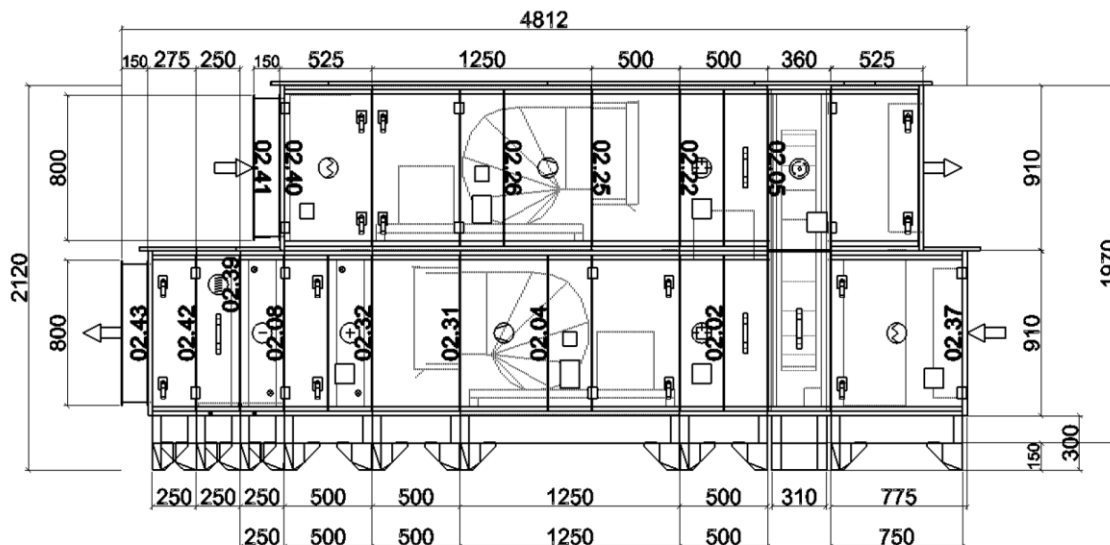
Hlukové údaje zariadenia

Prívod	Hladiny akustického výkonu v oktávových pásmach $L_{w,okt}$ [dB(A)] a celková hladina $L_{w,A}$ [dB(A)]								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	$L_{w,A}$
Vstup	52.5	69.7	69.6	68.0	65.5	61.2	56.4	47.5	74.8
Výstup	55.1	72.2	72.9	71.1	69.5	68.2	63.4	54.5	78.3
Okolie	48.5	56.6	55.5	47.0	44.8	43.0	40.1	28.3	60.0

Odvod	Hladiny akustického výkonu v oktávových pásmach $L_{w,okt}$ [dB(A)] a celková hladina $L_{w,A}$ [dB(A)]								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	$L_{w,A}$
Vstup	55.9	61.9	68.1	67.1	65.5	62.6	56.7	50.2	72.9
Výstup	56.1	61.6	63.5	66.9	67.8	63.1	56.8	48.4	72.4
Okolie	49.9	46.8	50.0	42.1	38.8	37.4	33.4	23.0	54.4

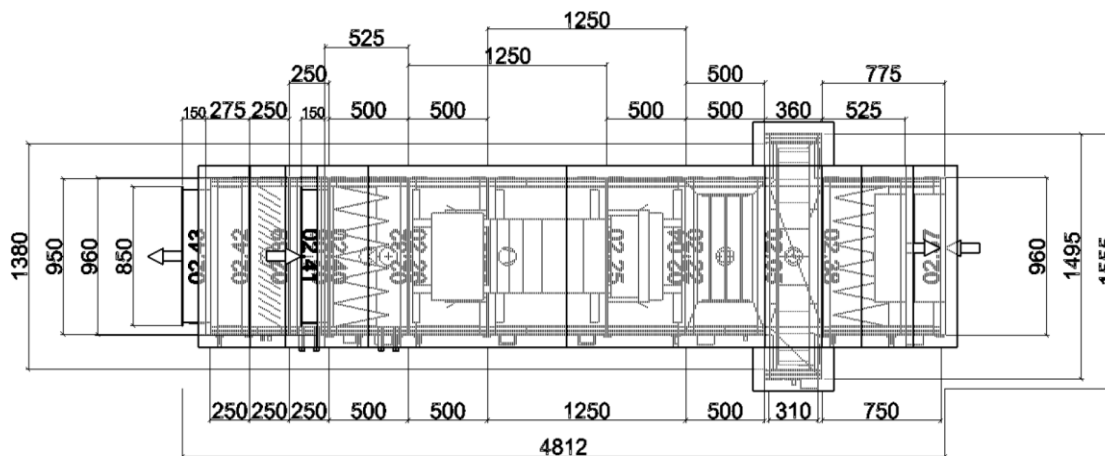
Grafický pohľad
 Zariadenie
 Obrysové rozmery

Z predu XZ
 02 - VZT jednotka č.2
 X = 4811 mm, Y = 2120 mm



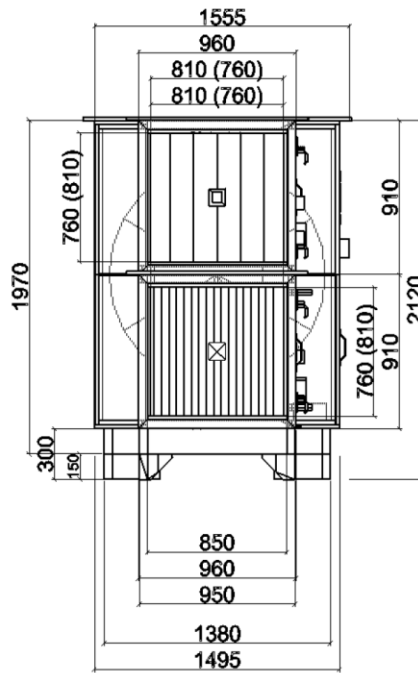
Grafický pohľad
 Zariadenie
 Obrysové rozmery

Z hora XY
 02 - VZT jednotka č.2
 X = 4811 mm, Y = 1555 mm



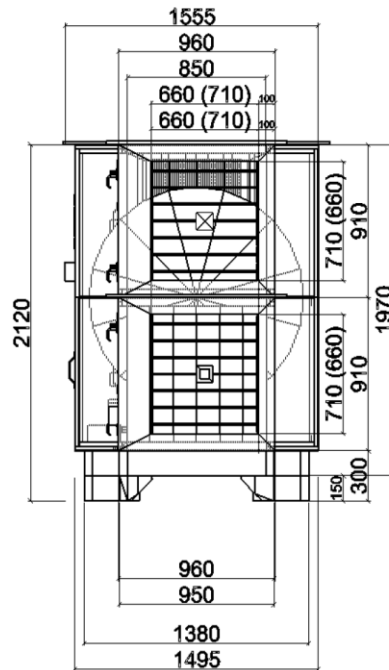
Grafický pohľad
Zariadenie
Obrysové rozmery

Z ľava YZ
02 - VZT jednotka č.2
X = 1555 mm, Y = 2120 mm



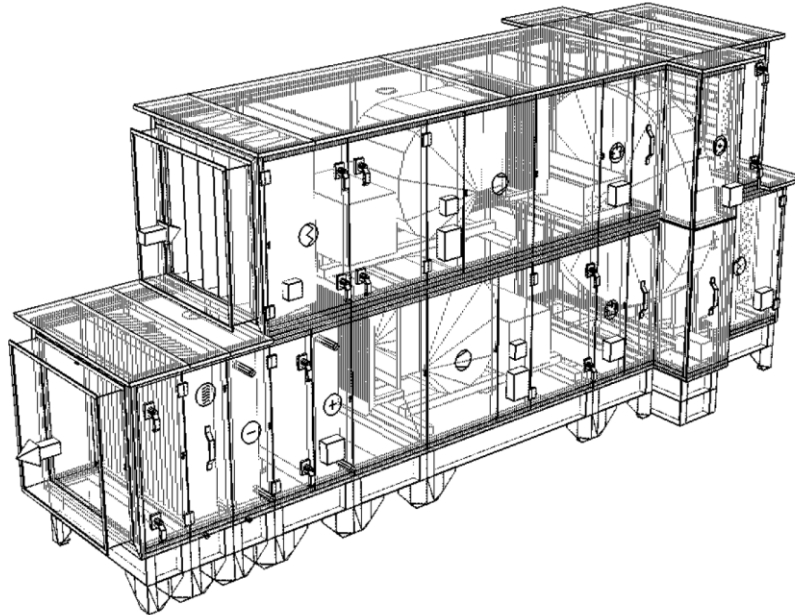
Grafický pohľad
Zariadenie
Obrysové rozmery

Z prava YZ
02 - VZT jednotka č.2
X = 1555 mm, Y = 2120 mm



Grafický pohľad
Zariadenie
Obrysové rozmery

Axometria XYZ z predu
02 - VZT jednotka č.2
X = 4811 mm, Y = 1555 mm, Z = 2120 mm



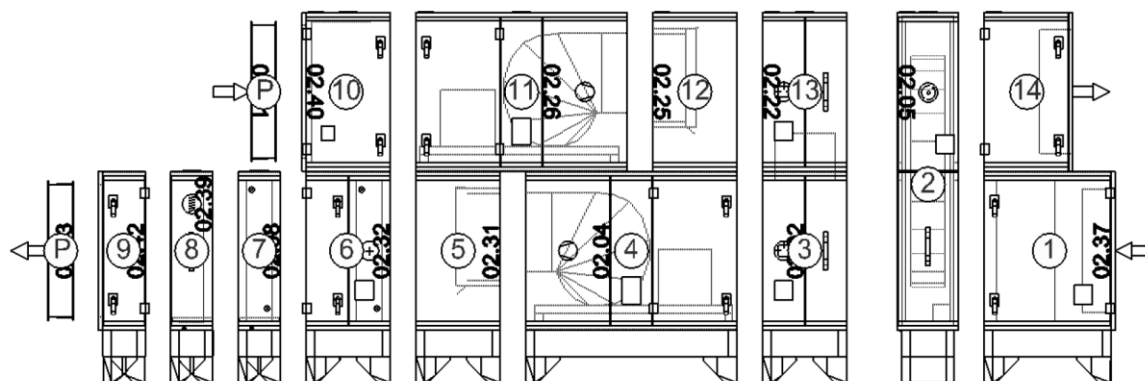
Grafický pohľad
Zariadenie

Striešky
02 - VZT jednotka č.2



Grafický pohľad
Zariadenie
Obrysové rozmery

Bloky
02 - VZT jednotka č.2
X = 4811 mm, Y = 2120 mm



Zoznam chýb zariadenia

1. V zariadení sa vyskytuje jedna alebo viaceré komôr s vnútornou klapkou na koncovom paneli, na ktorý sa zo strany čela osadzuje elektroinštalčná krabica. Pre expedíciu je u týchto komôr nutné počítať s dĺžkou + 100mm k zobrazeným kótam.

Detaily ku komponentom zariadenia

02.37 Sekcia servis, filter		XPQH 10/D	
Hmotnosť [kg]	95	Servisný prístup	Z ľava
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	2837
<ul style="list-style-type: none"> Panel čelný - vstup XPK 10/K 			
Tlaková strata [Pa]	7		
<ul style="list-style-type: none"> Servopohon NM 24A-SR Montážna sada panelu XPK 10/K (MSP) Filtračná vložka XPNH 10/5 (K) 			
Tlaková strata pre výpočet [Pa]	120	Trieda filtrácie	M5
Počiatočná tlaková strata [Pa]	40	Koncová tlaková strata [Pa]	200
Rýchlosť v priereze [m/s]	1,34	Teplotná odolnosť max. [°C]	70
Typ filtra	Kapsový	Regenerovateľnosť	Neregnerovateľný
<ul style="list-style-type: none"> Snímač tlakovej diferencie P33 N (30 - 500 Pa) 			
02.05 Sekcia rotačného rekuperátora		XPXR 10/3	
Hmotnosť [kg]	285	Teplota [°C]	20,0 25,0
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Relatívna vlhkosť [%]	30 60
Servisný prístup	Z ľava	Výstupné parametre odvodného vzduchu	Zima Leto
Typ výmenníka	Teplotný	Teplota [°C]	-2,1 27,9
Výška vlny / šírka rotora	1,9 / 200 mm	Relatívna vlhkosť [%]	100 50
Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	2837 / 2986	Entalpia [kJ/kg]	5,92 58,49
Tlaková strata [Pa]	39 / 39	Výkonové parametre	
Prevádzkovať v období	Zima i leto	Teplotná účinnosť [%]	Zima Leto
Vstupné parametre privodného vzduchu	Zima Leto	Vlhkostná účinnosť [%]	25 0
Teplota [°C]	-12,0 29,0	Citelný výkon [kW]	24,8 2,8
Relatívna vlhkosť [%]	95 37	Viazaný výkon [kW]	2,1 0,0
Výstupné parametre privodného vzduchu	Zima Leto	Celkový výkon [kW]	26,8 2,8
Teplota [°C]	12,5 25,9	Výkon motora [W]	180
Relatívna vlhkosť [%]	23 43	Prúd max. [A]	0,71
Entalpia [kJ/kg]	17,78 49,73	Napájacie napätie motora	3NPE 400 V, 50 Hz
Vstupné parametre odvodného vzduchu	Zima Leto		

02.02 Sekcia zmiešavania		XPIS 10/S	
Hmotnosť [kg]	52	Teplota [°C]	12.5
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Relatívna vlhkosť [%]	23
Servisný prístup	Z ľava	Výstupné parametre vzduchu	Zima
Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	3546	Teplota [°C]	14.0
Tlaková strata [Pa]	1	Relatívna vlhkosť [%]	25
Percento cirkulačného vzduchu [%]	20	Entalpia [kJ/kg]	20.51
Vstupné parametre vzduchu	Zima	Leto	51.01
02.04 Sekcia ventilátora		XPAA 10/P	
Hmotnosť [kg]	217	Servisný prístup	Z ľava
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	3546
• Panel čelný - výtlak XPM 10/A			
Tlaková strata [Pa]	0		
• Ventilátor XPVA 355-224/190-3,0-J4 (IE1)			
Tlakový zisk pre výpočet [Pa]	543	Prevod	Remeňový
Statický tlak [Pa]	543	Napájacie napätie motora	3NPE 400 V, 50 Hz
Výkon ventilátora [kW]	1.19	Výkon motora nom. [W]	3000
Účinnosť [%]	55	Prúd max. [A]	6.39
Elektrický príkon [kW]	1.48	Pracovná teplota max. [°C]	40
Rýchlosť v priereze [m/s]	1.41	Počet pólov	4
Dimenzovať na výkonový stupeň	4	Termokontakty	Áno
Pracovná frekvencia [Hz]	43	Trieda účinnosti motora	IE1
• Regulator výkonu XPFM 3.0 (IP21)			
• Snímač tlakovej diferencie P33 V (20 - 200 Pa)			
02.31 Sekcia difúzora		XPJD 10	
Hmotnosť [kg]	54	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	3546
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech		
• Difúzor XPNA 10			
02.32 Sekcia ohrievač, servis		XPQW 10/S	
Hmotnosť [kg]	80	Pripojenie médií	Z ľava
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	3546
Servisný prístup	Z ľava		
• Vodný ohrievač XPNC 10/1R			
Tlaková strata [Pa]	12	Relatívna vlhkosť [%]	14
Dimenzovať na podmienky	Zima	Entalpia [kJ/kg]	29.72
Teplonosné médium	Voda	Výstupná teplota média (skutočná) [°C]	35
Aktivovať návrh atyp.funkcie	Nie	Výkurovací výkon (skutočný) [kW]	10.8
Vstupná teplota média [°C]	70	Prietok teplonosného média [m ³ /h]	0.27
Výstupná teplota média (zadaná) [°C]	50	Tlaková strata média [kPa]	0.5
Vstupné parametre vzduchu	Zima	Počet radov	1
Teplota [°C]	14.0	Počet okruhov	1
Relatívna vlhkosť [%]	25	Rožteč lamiel	2.1
Výstupné parametre vzduchu	Zima	Priemer pripojenia	1
Teplota [°C]	23.0	Leto	25.8
• Zmiešavací uzol SUMX 1 (2)			
• Protimrazové čidlo NS 130 R			
02.08 Sekcia chladiča		XPYO 10/V	
Hmotnosť [kg]	72	Pripojenie médií	Z ľava
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	3546
• Vodný chladič XPND 10/4R			
Tlaková strata [Pa]	48	Relatívna vlhkosť [%]	14
Dimenzovať na podmienky	Leto	Entalpia [kJ/kg]	29.72
Teplonosné médium	Voda	Výstupná teplota média (skutočná) [°C]	12
Aktivovať návrh atyp.funkcie	Nie	Chadiací výkon [kW]	11.8
Vstupná teplota média [°C]	7	Množstvo kondenzátu [kg/h]	0.9
Výstupná teplota média (zadaná) [°C]	12	Prietok teplonosného média [m ³ /h]	1.93
Vstupné parametre vzduchu	Zima	Tlaková strata média [kPa]	2.2
Teplota [°C]	23.0	Počet radov	4
Relatívna vlhkosť [%]	14	Počet okruhov	1
Výstupné parametre vzduchu	Zima	Rožteč lamiel	2.1
Teplota [°C]	23.0	Priemer pripojenia	1
• Zmiešavací uzol chladiča SUMX 4 (3)			
• Súprava pre odvod kondenzátu XPOO 300			
02.39 Sekcia eliminátora		XPUO 10	
Hmotnosť [kg]	42	Pripojenie médií	Z ľava
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	3546
Servisný prístup	Z ľava		
• Eliminátor kvapiek XPNU 10			
Tlaková strata [Pa]	11		

• Súprava pre odvod kondenzátu XPOO 300

02.42 Sekcia servisná XPJS 10/K

Hmotnosť [kg]	39	Servisný prístup	Z ľava
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	3546
• Panel čelný - výstup XPK 10/P			
Tlaková strata [Pa]	5		
• Montážna sada panelu XPK 10/P (MSP)			

02.43 Tlmiaca vložka DV 810-760

Hmotnosť [kg]	4	Tlaková strata [Pa]	0
---------------	---	---------------------	---

02.41 Tlmiaca vložka DV 810-760

Hmotnosť [kg]	4	Tlaková strata [Pa]	0
---------------	---	---------------------	---

02.40 Sekcia filtra XPHO 10/S

Hmotnosť [kg]	69	Servisný prístup	Z prava
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	3695
• Panel čelný - vstup XPK 10/P			
Tlaková strata [Pa]	6		
• Montážna sada panelu XPK 10/P (MSP)			
• Filtračná vložka XPNH 10/5 (K)			
Tlaková strata pre výpočet [Pa]	126	Koncová tlaková strata [Pa]	200
Počiatočná tlaková strata [Pa]	52	Teplotná odolnosť max. [°C]	70
Typ filtra	Kapsový	Regenerovateľnosť	Neregenerovateľný
Trieda filtrácie	M5		
• Snímač tlakovej diferencie P33 N (30 - 500 Pa)			

02.26 Sekcia ventilátora XPAA 10/P

Hmotnosť [kg]	201	Servisný prístup	Z prava
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	3695
• Panel čelný - výtlak XPM 10/A			
Tlaková strata [Pa]	0		
• Ventilátor XPVR 355-112/140-1,5-J4 (IE1)			
Tlakový zisk pre výpočet [Pa]	468	Napájacie napätie motora	3NPE 400 V, 50 Hz
Statický tlak [Pa]	468	Výkon motora nom. [W]	1500
Výkon ventilátora [kW]	0.80	Prúd max. [A]	3.49
Účinnosť [%]	74	Pracovná teplota max. [°C]	40
Elektrický príkon [kW]	1.05	Počet pólov	4
Dimenzovať na výkonový stupeň	4	Termokontakty	Áno
Pracovná frekvencia [Hz]	43	Trieda účinnosti motora	IE1
Prevod	Remeňový		
• Regulátor výkonu XPFM 1.5 (IP21)			
• Snímač tlakovej diferencie P33 V (20 - 200 Pa)			

02.25 Sekcia difúzora XPJD 10

Hmotnosť [kg]	54	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	3695
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech		
• Difúzor XPNA 10			

02.22 Sekcia zmiešavania XPIS 10/R

Hmotnosť [kg]	61	Relatívna vlhkosť vstupného vzduchu (zima) [%]	60.0	
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Teplota vstupného vzduchu (leto) [°C]	30.0	
Servisný prístup	Z prava	Relatívna vlhkosť vstupného vzduchu (leto) [%]	35.0	
Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	3695	<u>Vstupné parametre vzduchu</u>		
Tlaková strata [Pa]	2	Teplota [°C]	Zima	Leto
Teplota vstupného vzduchu (zima) [°C]	10.0	Relatívna vlhkosť [%]	20.0	25.0
• Servopohon NM 24A-SR				

02.38 Sekcia servisná XPJS 10/S

Hmotnosť [kg]	66	Servisný prístup	Z prava
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	2986
• Panel čelný - výstup XPK 10/K			
Tlaková strata [Pa]	8		
• Servopohon NM 24A-SR			
• Montážna sada panelu XPK 10/K (MSP)			

8.5.3 VZT jednotka č.3

REMAK a.s.
Roznov pod Radhostem
Czech Republic
http://www.remak.cz



Číslo projektu VZT 3 Názov projektu Jaromír Jurča

Zákazník		Projektant
Firma		
Ulica, Mesto, PSČ, Štát	, , , Česká republika	
Telefón, Telefax	,	
Kontakt, E-mail	,	

Súpis zariadení projektu

Číslo	Názov zariadenia	Hmotnosť (+-10%)	CENA BRUTTO		
			Vzduchotechnika	Regulácia	Celkom
01	Jednotka č. 3	1 232 kg			
Hmotnosť celkom (+-10%)		1 232 kg			
Celková cena za vzduchotechniku			Ocenenie je neúplné !		
Celková cena za reguláciu			Ocenenie je neúplné !		
Celková cena za projekt			Nedá sa urobiť súčet		

Súvisiaca obchodno technická dokumentácia *

Sestavné jednotky AeroMaster XP (návod na montáž a obsluhu) 12/2011
NS 120
NS 130
Snímač tlakovej diferencie P33 (návod)
Montážni návod SUMX - doplněk montážního návodu Vento 01/2009
Humifider humiSteam x-plus

Chyby projektu

Niektoré zariadenie nie je ocenené, nedá sa urobiť súčet cien za projekt

Chyba v zariadení : 01 - Jednotka č. 3

Číslo zariadenia 01 Názov zariadenia Jednotka č. 3

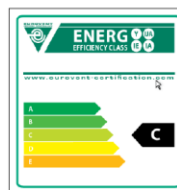
Popis zariadenia

ZOSTAVNÁ KLIMATIZAČNÁ JEDNOTKA

- štandardne určená pre vnútorné, vonkajšie a hygienické prostredie pre prostredie C2 alebo C3 podľa EN ISO 14713-1
- schválené k použitiu v hygienických a čistých aplikáciách (SZÚ - 111130, S 294/01)
- štandardný rozsah pracovných teplôt je -40°C až +40°C
- samonosná bezrámová konštrukcia s úplne hladkým vnútorným plášťom
- sendvičové panely s 50 mm nehorľavou izoláciou
- parametre podľa EN 1886:2008 (M): D2, L2 resp. L1, T3, TB3
- zvuková nepriezvučnosť plášťa Rw=43 dB
- ES prehlásenie o zhode vydané v spolupráci s TUV SÚD Czech
- certifikát zhody podľa GOST R
- vyvinuté a vyrábané v súlade s certifikovaným systémom riadenia akosti ISO 9001:2001

* Detailné informácie k špecifikáciám a použitiu zariadení a príslušenstva pozri súvisiace obchodno technická dokumentácia

Druh, rozmer AeroMaster XP 06
Model box AMXP3
Hmotnosť zariadenia 1 232 kg



Klimatické a vstupné podmienky (zima/leto)

Teplota vzduchu (vonkajšia) [°C]	-12 / 29	Teplota z miestnosti [°C]	20 / 25
Relatívna vlhkosť (vonkajšia) [%]	95 / 37	Relatívna vlhkosť z miestnosti [%]	30 / 60
Tlak vzduchu [kPa]	99 / 99		

Vzduchové parametre zariadenie (prívod/odvod)

Skutočný prietok vzduchu [m³/h]	1800 / 1800	Tlaková strata komponentov v zostave [Pa]	210 / 137
Rýchlosť v priereze [m/s]	1.10 / 1.10	Výstupná teplota z prívodu (zima/leto) [°C]	23 / 16
Skutočná externá tlaková strata (rezerva) [Pa]	252 / 267	Výstupná relatívna vlhkosť z prívodu (zima/leto) [%]	40 / 78
Rozdiel (k zaregulovaniu) [Pa]	+38 / +49		

Výkonové parametre zariadenia (prívod/odvod)*

Dimenzované na výkonový stupeň ventilátorov	3 / 3	Súčtové výkony pre ohrev [kW]	11 / 0
Súčtové výkony ventilátorov [kW]	0.73 / 0.70	Súčtové výkony pre chladenie [kW]	7 / 0
Špecifický výkon zariadenia SFP _{E, IWA, m⁻³, s}	2854	Výkon spätného získavania tepla [kW]	10

*Návrh s vplyvom kondenzácie

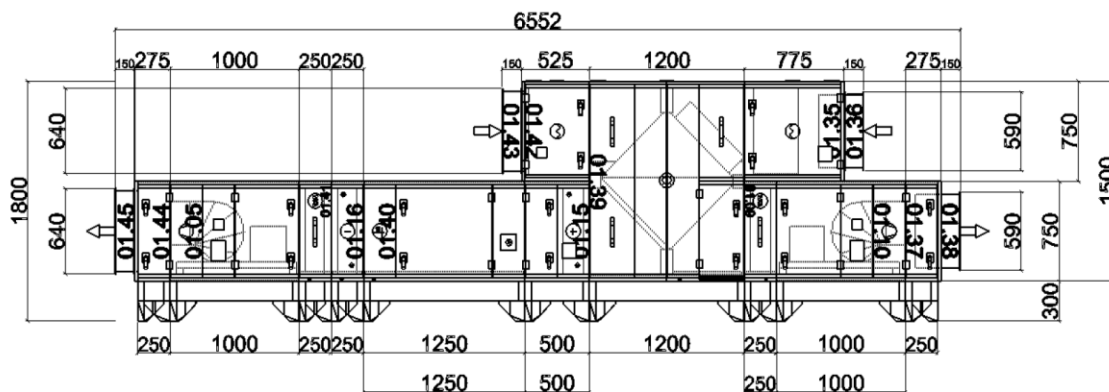
Hlukové údaje zariadenia

Prívod	Hladiny akustického výkonu v oktávových pásmach L _{w,okt} [dB(A)] a celková hladina L _{wa} [dB(A)]								
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L _{wa}
Vstup	46.4	59.9	65.6	61.3	58.8	58.1	49.8	42.9	68.7
Výstup	49.3	63.9	70.5	70.2	71.8	74.1	68.8	61.9	78.7
Okolie	42.4	47.8	51.5	43.3	42.1	43.9	39.5	28.7	54.6

Odvod	Hladiny akustického výkonu v oktávových pásmach L _{w,okt} [dB(A)] a celková hladina L _{wa} [dB(A)]								
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L _{wa}
Vstup	53.5	63.9	63.8	62.9	64.8	60.6	54.7	46.0	70.6
Výstup	53.4	65.1	64.6	67.4	70.6	68.6	64.7	56.0	75.3
Okolie	48.5	50.8	47.7	41.9	43.1	40.4	37.4	24.8	54.8

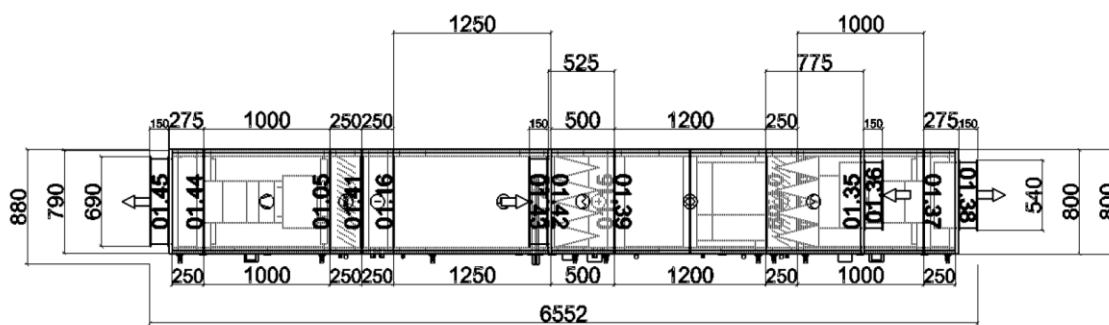
Grafický pohľad
 Zariadenie
 Obrysové rozmery

Z predu XZ
 01 - Jednotka č. 3
 X = 6551 mm, Y = 1800 mm



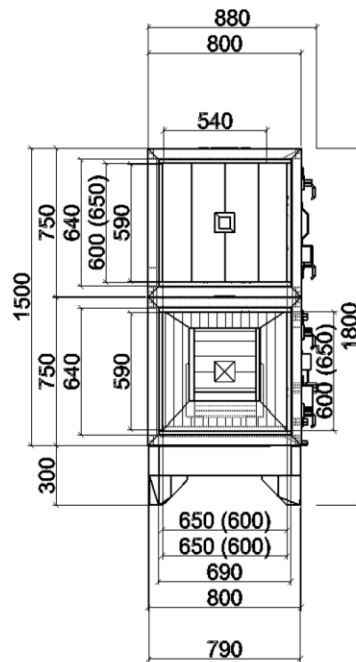
Grafický pohľad
 Zariadenie
 Obrysové rozmery

Z hora XY
 01 - Jednotka č. 3
 X = 6551 mm, Y = 879 mm



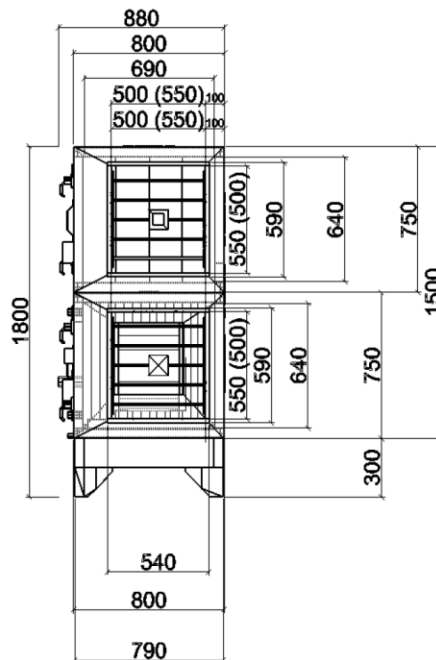
Grafický pohľad
 Zariadenie
 Obrysové rozmery

Z ľava YZ
 01 - Jednotka č. 3
 X = 879 mm, Y = 1800 mm



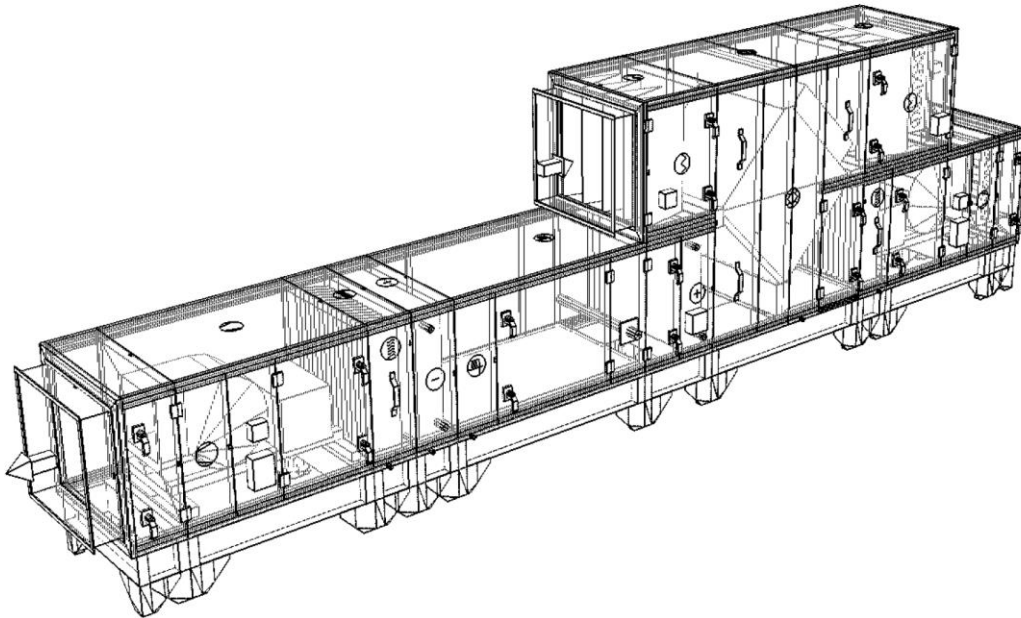
Grafický pohľad
 Zariadenie
 Obrysové rozmery

Z prava YZ
 01 - Jednotka č. 3
 X = 879 mm, Y = 1800 mm



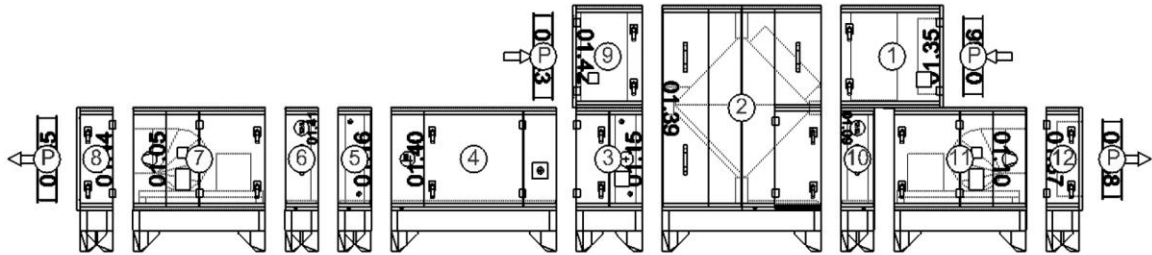
Grafický pohľad
 Zariadenie
 Obrysové rozmery

Axonometria XYZ z predu
 01 - Jednotka č. 3
 X = 6551 mm, Y = 879 mm, Z = 1800 mm



Grafický pohľad
 Zariadenie
 Obrysové rozmery

Bloky
 01 - Jednotka č. 3
 X = 6551 mm, Y = 1800 mm



Zoznam chýb zariadenia

1. Za ventilátor je odporúčané osadiť difúzor, ktorý usmerňuje prúdenie vzduchu. Pri neosadení môže prísť k nesplneniu tlakových a hlukových parametrov zariadenia.
2. V zariadení sa vyskytuje jedna alebo viacej komôr s vnútornou klapkou na koncovom paneli, na ktorý sa zo strany čela osadzuje elektroinštalčná krabica. Pre expedíciu je u týchto komôr nutné počítať s dĺžkou + 100mm k zobrazeným kótam.

Detaily ku komponentom zariadenia

01.36 Tlmiaca vložka		DV 500-550	
Hmotnosť [kg]	3	Tlaková strata [Pa]	0

01.35 Sekcia servis, filter		XPQH 06/D	
Hmotnosť [kg]	77	Servisný prístup	Z ľava
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	1800
<ul style="list-style-type: none"> • Panel čelný - vstup XPK 06/K 			
Tlaková strata [Pa]	6		
<ul style="list-style-type: none"> • Servopohon NM 24A • Montážna sada panelu XPK 06/K (MSP) • Filtrčná vložka XPNH 06/5 (K) 			
Tlaková strata pre výpočet [Pa]	120	Trieda filtrácie	M5
Počiatková tlaková strata [Pa]	39	Koncová tlaková strata [Pa]	200
Rýchlosť v priereze [m/s]	1.36	Teplotná odolnosť max. [°C]	70
Typ filtra	Kapsový	Regenerovateľnosť	Neregenerovateľný
<ul style="list-style-type: none"> • Snímač tlakovej diferencie P33 N (30 - 500 Pa) 			

01.39 Sekcia doskového rekuperátora s by-passom		XPMQ 06/BP (SV - 70/W - 54,5)		
Hmotnosť [kg]	230	<u>Vstupné parametre odvodného vzduchu</u>		
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Zima	Leto	
Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	1800 / 1800	Teplota [°C]	20.0	25.0
Tlaková strata [Pa]	39 / 39	Relatívna vlhkosť [%]	30	60
Prevádzkovať v období	Zima i leto	<u>Výstupné parametre odvodného vzduchu</u>	Zima	Leto
<u>Vstupné parametre prívodného vzduchu</u>		Teplota [°C]	4.4	27.1
Teplota [°C]	Zima -12.0 Leto 29.0	Relatívna vlhkosť [%]	74	53
Relatívna vlhkosť [%]	95 37	Entalpia [kJ/kg]	14.23	58.22
<u>Výstupné parametre prívodného vzduchu</u>	Zima Leto	<u>Výkonové parametre</u>	Zima	Leto
Teplota [°C]	5.0 26.9	Účinnosť [%]	53	52
Relatívna vlhkosť [%]	27 42	Výkon [kW]	10.0	-1.2
Entalpia [kJ/kg]	8.81 51.13	Označenie Hoval	SV - 070/W - 54,5	
<ul style="list-style-type: none"> • Súprava pre odvod kondenzátu XPOK 300 				

01.15 Sekcia ohrievač, servis		XPQW 06/S		
Hmotnosť [kg]	64	Pripojenie médií	Z ľava	
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	1800	
Relatívna vlhkosť [%]	8 42			
Entalpia [kJ/kg]	Zima 26.96 Leto 51.13			
Výstupná teplota média (skutočná) [°C]	50			
Výkonovací výkon (skutočný) [kW]	11.3			
Prietok teplotného média [m ³ /h]	0.49			
Tlaková strata média [kPa]	5.2			
Počet radov	1			
Počet okruhov	1			
Rožteč lamiel	2.1			
Priemer pripojenia	1			
<ul style="list-style-type: none"> • Zmiešavací uzol SUMX 1,6 (2) • Protimrazové čidlo NS 130 R 				

01.40 Sekcia zvlhčovania		XPJZ 06		
Hmotnosť [kg]	134	Pripojenie médií	Z ľava	
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	1800	
Relatívna vlhkosť [%]	41.31 51.13			
Entalpia [kJ/kg]	Zima 11.9 Leto 51.13			
Parný výkon (požadovaný) [kg/h]	0.4			
Vlhčiaci dráha (minimálna) [m]	15.0			
Parný výkon (skutočný) [kg/h]	elektrodový			
Systém distribúcie pary	3NPE 400 V, 50 Hz			
Napájacie napätie zvlhčovača	11.3			
Elektrický príkon zvlhčovača [kW]	3			
Dĺžka pripojovacích hadíc [m]				
<ul style="list-style-type: none"> • Sada náhradných varných valcov CA-UN 15 • Súprava pre odvod kondenzátu XPOO 300 • Základný hygrostat DPWC 				

• Obmedzovací hygrostat DPDC

01.16 Sekcia chladiča		XPYO 06/V		
Hmotnosť [kg]	49	Pripojenie médií	Z ľava	
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	1800	
• Vodný chladič XPND 06/3R				
Tlaková strata [Pa]	23	Relatívna vlhkosť [%]	40	78
Dimenzovať na podmienky	Leto	Entalpia [kJ/kg]	41.31	38.94
Teplonosné médium	Voda	Výstupná teplota média (skutočná) [°C]	12	
Aktivovať návrh atyp.funkcie	Nie	Chladiaci výkon [kW]	6.9	
Vstupná teplota média [°C]	7	Množstvo kondenzátu [kg/h]	0.8	
Výstupná teplota média (zadaná) [°C]	12	Prietok teplonosného média [m ³ /h]	1.14	
Výstupné parametre vzduchu	Zima	Leto	Tlaková strata média [kPa]	3.1
Teplota [°C]	23.0	28.9	Počet radov	3
Relatívna vlhkosť [%]	40	42	Počet okruhov	1
Výstupné parametre vzduchu	Zima	Leto	Rozeč lamiel	2.1
Teplota [°C]	23.0	16.0	Priemer pripojenia	1
• Zmiešavaci uzol chladiča SUMX 2,5 (3)				
• Súprava pre odvod kondenzátu XPOO 300				

01.41 Sekcia eliminátora		XPUO 06		
Hmotnosť [kg]	33	Pripojenie médií	Z ľava	
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	1800	
• Eliminátor kvapiek XPNU 06				
• Súprava pre odvod kondenzátu XPOO 300				
Tlaková strata [Pa]	7			

01.05 Sekcia ventilátora		XPAA 06/P		
Hmotnosť [kg]	132	Servisný prístup	Z ľava	
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	1800	
• Panel čelný - výtlak XPM 06/A				
Tlaková strata [Pa]	0			
• Ventilátor XPVA 225-190/150-2,2-J2 (IE1)				
Tlakový zisk pre výpočet [Pa]	462	Prevod	Remeňový	
Statický tlak [Pa]	462	Napájacie napätie motora	3NPE 400 V, 50 Hz	
Výkon ventilátora [kW]	0.58	Výkon motora nom. [W]	2200	
Účinnosť [%]	50	Prúd max. [A]	4.59	
Elektrický príkon [kW]	0.73	Pracovná teplota max. [°C]	40	
Rýchlosť v priereze [m/s]	1.10	Počet pólov	2	
Dimenzovať na výkonový stupeň	3	Termokontakty	Áno	
Pracovná frekvencia [Hz]	36	Trieda účinnosti motora	IE1	
• Regulator výkonu XPFM 2.2 (IP21)				
• Snímač tlakovej diferencie P33 V (20 - 200 Pa)				

01.44 Sekcia servisná		XPJS 06/K		
Hmotnosť [kg]	32	Servisný prístup	Z ľava	
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	1800	
• Panel čelný - výstup XPK 06/P				
Tlaková strata [Pa]	4			
• Montážna sada panelu XPK 06/P (MSP)				

01.45 Tlmiaca vložka		DV 650-600		
Hmotnosť [kg]	4	Tlaková strata [Pa]	0	

01.43 Tlmiaca vložka		DV 650-600		
Hmotnosť [kg]	4	Tlaková strata [Pa]	0	

01.42 Sekcia filtra		XPHO 06/S		
Hmotnosť [kg]	55	Servisný prístup	Z prava	
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	1800	
• Panel čelný - vstup XPK 06/P				
Tlaková strata [Pa]	4			
• Montážna sada panelu XPK 06/P (MSP)				
• Filtračná vložka XPNH 06/4				
Tlaková strata pre výpočet [Pa]	83	Koncová tlaková strata [Pa]	150	
Počiatočná tlaková strata [Pa]	15	Teplotná odolnosť max. [°C]	80	
Typ filtra	Kapsový	Regenerovateľnosť	Neregnerovateľný	
Trieda filtrácie	G4			
• Snímač tlakovej diferencie P33 N (30 - 500 Pa)				

01.09 Sekcia eliminátora		XPUO 06	
Hmotnosť [kg]	33	Pripojenie médií	Z prava
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	1800
Servisný prístup	Z prava		
<ul style="list-style-type: none"> • Eliminátor kvapiek XPNU 06 			
Tlaková strata [Pa]	7		
<ul style="list-style-type: none"> • Súprava pre odvod kondenzátu XPOO 300 			
01.10 Sekcia ventilátora		XPAA 06/P	
Hmotnosť [kg]	136	Servisný prístup	Z prava
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	1800
<ul style="list-style-type: none"> • Panel čelný - výtlak XPM 06/A 			
Tlaková strata [Pa]	0		
<ul style="list-style-type: none"> • Ventilátor XPVA 250-150/190-2.2-J4 (IE1) 			
Tlakový zisk pre výpočet [Pa]	404	Napájacie napätie motora	3NPE 400 V, 50 Hz
Statický tlak [Pa]	404	Výkon motora nom. [W]	2200
Výkon ventilátora [kW]	0.56	Prúd max. [A]	4.81
Účinnosť [%]	45	Pracovná teplota max. [°C]	40
Elektrický príkon [kW]	0.70	Počet pólov	4
Dimenzovať na výkonový stupeň	3	Termokontakty	Áno
Pracovná frekvencia [Hz]	36	Trieda účinnosti motora	IE1
Prevod	Remeňový		
<ul style="list-style-type: none"> • Regulátor výkonu XPFM 2.2 (IP21) • Snímač tlakovej diferencie P33 V (20 - 200 Pa) 			
01.37 Sekcia servisná		XPJS 06/K	
Hmotnosť [kg]	34	Servisný prístup	Z prava
Materiál vonkajšieho pláštá	Pozinkovaný plech	Skutočný prietok vzduchu [m ³ /h]	1800
<ul style="list-style-type: none"> • Panel čelný - výstup XPK 06/K 			
Tlaková strata [Pa]	6		
<ul style="list-style-type: none"> • Servopohon NM 24A • Montážna sada panelu XPK 06/K (MSP) 			
01.38 Tlmiaca vložka		DV 500-550	
Hmotnosť [kg]	3	Tlaková strata [Pa]	0
Doplnky		Počet Kód	
01.XX	Spájacia sada	7 ks	XPSS06MR
01.XX	Základový rám pre sekciu	1 ks	XPROS0610003P
01.XX	Základový rám pre sekciu	1 ks	XPROS0602503P
01.XX	Základový rám pre sekciu	1 ks	XPROS0605003P
01.XX	Základový rám pre sekciu	1 ks	XPROS0602503P
01.XX	Základový rám pre sekciu	1 ks	XPROS0610003P
01.XX	Základový rám pre sekciu	1 ks	XPROS0602503P
01.XX	Základový rám pre sekciu	1 ks	XPROS0612003P
01.XX	Základový rám pre sekciu	1 ks	XPROS0612503P
01.XX	Základový rám pre sekciu	1 ks	XPROS0602503P
01.XX	Základový rám pre sekciu	1 ks	XPROS0602503P

8.6 Zdroj chladu



Venkovní chladicí jednotky

Axiální ventilátory, spirálový kompresor
19-61 kW*

CGA/VGA/CXA/VXA



Ovládací rozhraní typu
"Microchiller"

CGA: Pouze chlazení
VGA: Pouze chlazení s hydraulickým modulem
CXA: Tepelné čerpadlo
VXA: Tepelné čerpadlo s hydraulickým modulem



CGA/VGA/
CXA/VXA

Výhody pro zákazníka

- Kompletní hydraulický modul pro snadnější instalaci: úspora času
- Nízkohlučná verze pro prostředí citlivé na hluk: vysoká kvalita akustického komfortu
- Minimální požadavky na údržbu úspora času a peněz

Hlavní charakteristiky

- Spirálový kompresor obsahuje:
 - zvukovou izolaci
 - ochranu vinutí motoru
 - ohřev olejové skříně
 - termomagnetické jističe (1 kompresor pro velikosti 075 až 120, 2 kompresory pro velikosti 150 až 240)
- Axiální ventilátory s nízkou hlučností (1 ventilátor pro velikosti 075 až 120, 2 ventilátory pro velikosti 150 až 240)
- Deskové vodní výměníky z nerezové oceli vybavené topnými odpory
- Hliníkové lamely pokryté černým epoxidem s měděnými trubkami
- Chladicí okruhy obsahují:
 - termostatické expanzní ventily dehydrátor(y) filtru kapalinového potrubí
 - nízkotlakou a vysokotlakou pojistku
 - 1 okruh pro velikosti 075 až 120, 2 okruhy pro velikosti 150 až 240
 - náplně chladiva a oleje z výroby
- Vypínač
- Průtokový spínač

Volitelné doplňky

- Nízkoteplotní výstup vody (-5 °C až -10 °C)

Příslušenství


- Regulátor otáček pro nízké teploty okolí (pouze CGA)
- Modul dálkového ovládání
- Hydraulický modul HDM pro jednotky CGA velikostí 150 až 240
- Vysokotlaké a nízkotlaké manometry

Ovládání

Mikroprocesorový řídicí modul s následujícími vlastnostmi:

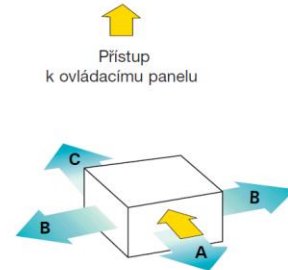
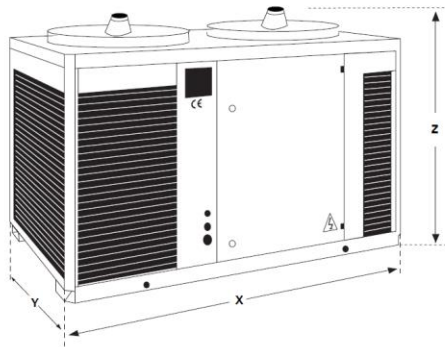
- Regulace teploty vstupní vody
- Displej LCD ukazující:
 - teplotu vstupní vody
 - kódy všech poruch
- Ovládání provozních parametrů
- Možnost dálkové signalizace poruch pomocí 24V kontrolky
- Protimrazová ochrana výparníků
- 24V kontakty pro dálkovou signalizaci zapnutí/vypnutí, režimu topení/chlazení a obecné poruchy

Všeobecné údaje CGA/VGA

 Velikost jednotky		075	100	120	150	200	240
CGA							
Chladicí výkon (1)	(kW)	19,2	25,2	31,7	38,6	50,9	64
Příkon chlazení (2)	(kW)	6,8	9,3	12,8	13,5	18,5	25,4
Poměr energetické účinnosti chlazení		2,82	2,71	2,48	2,86	2,75	2,52
VGA							
Chladicí výkon (1)	(kW)	19,2	25,2	31,7	-	-	-
Příkon chlazení (2)	(kW)	6,8	9,3	12,8	-	-	-
Poměr energetické účinnosti chlazení		2,82	2,71	2,48	-	-	-
Chladivo		R407C					
Počet		chladících okruhů					
		1	1	1	2	2	2
Náplň chladiva	(kg)	5,0	5,2	7,5	5,3	5,5	7,8
Typ kompresoru		Spirálový					
Počet výkonových stupňů		1	1	1	2	2	2
Počet kompresorů		1	1	1	2	2	2
Typ výparníku		Pájený deskový					
Objem vody ve výparníku	(l)	2,7	3,2	3,2	4,9	6,3	6,3
Typ vodní přípojky výparníku		ISO R7 - s vnějším závitem					
Průměr vodní přípojky výparníku	(palce)	1¼"	1¼"	1¼"	1½"	1½"	1½"
Typ kondenzátoru		Měděné trubky s hliníkovými lamelami					
Celkový průtok vzduchu	(m³/h)	9300	12 000	17 000	18 600	24 000	34 000
Počet ventilátorů		1	1	1	2	2	2
Otáčky ventilátoru	(ot/min)	650	710	710	650	710	710
Hladina akustického výkonu	(dB(A))	76	78	82	78	80	85
Minimální provozní teplota venkovního vzduchu	(°C)	+15 (-10 s volitelným doplňkem pro nízké venkovní teploty)					
Maximální provozní teplota venkovního vzduchu (2)	(°C)	+45					
Minimální teplota výstupní vody	(°C)	-4 (volitelně -12)					
Maximální teplota výstupní vody	(°C)	+12					

(1) za podmínek Eurovent (chladičí voda: 12 °C / 7 °C - vzduch: 35 °C)
 (2) Chlazení: voda 12 / 7 °C

Rozměry, hmotnosti a volný prostor



Velikost jednotky	Rozměry (1) (mm)			Hmotnosti (1)		Minimální volný prostor		
	X	Y	Z	Přepravní hmotnost (kg)	Provozní hmotnost (kg)	A	B	C
CGA 075	1061	952	1230	215	195	1000	1000	300
CGA 100	1061	952	1230	230	210	1000	1000	300
CGA 120	1261	1052	1230	246	226	1000	1000	300
CGA 150	2200	1050	1230	429	394	1000	300	1000
CGA 200	2200	1050	1230	459	424	1000	300	1000
CGA 240	2200	1050	1230	490	455	1000	300	1000
VGA 075	1061	952	1732	419	399	1000	1000	300
VGA 100	1061	952	1732	434	414	1000	1000	300
VGA 120	1261	1052	1732	450	430	1000	1000	300
CXA 075	1061	952	1230	221	201	1000	1000	300
CXA 100	1061	952	1230	236	216	1000	1000	300
CXA 120	1261	1052	1230	252	232	1000	1000	300
CXA 150	2200	1050	1230	441	406	1000	300	1000
CXA 200	2200	1050	1230	471	436	1000	300	1000
CXA 240	2200	1050	1230	503	468	1000	300	1000
VXA 075	1061	952	1732	419	405	1000	1000	300
VXA 100	1061	952	1732	434	420	1000	1000	300
VXA 120	1261	1052	1732	450	436	1000	1000	300

(1) Bez volitelných doplňků a příslušenství

Elektrické údaje

CGA/VGA		075	100	120	150	180	240
Napájení	(V/fáze/Hz)			400/3/50			
Jmenovitý proud	(A)	16,5	21,0	26,7	32,5	41,5	52,9
Spouštěcí proud	(A)	101	133	142	117	153	167
Doporučený průřez kabelu	(mm ²)	4	6	6	10	10	16
Maximální délka kabelu	(m)	90	90	75	90	75	75
CXA/VXA		75	100	120	150	180	240
Napájení	(V/fáze/Hz)			400/3/50			
Jmenovitý proud	(A)	16,7	21,2	26,9	32,6	41,6	53,0
Spouštěcí proud	(A)	101	133	142	117	153	167
Doporučený průřez kabelu	(mm ²)	4	6	6	10	10	16
Maximální délka kabelu	(m)	90	90	75	90	75	75



Výkonové údaje - CGA/VGA


		Teplota vzduchu na vstupu do kondenzátoru (°C)							
		30		35		40		45	
Teplota výstupní chlazené vody (°C)		Chladicí výkon (kW)	Příkon (1) (kW)	Chladicí výkon (kW)	Příkon (1) (kW)	Chladicí výkon (kW)	Příkon (1) (kW)	Chladicí výkon (kW)	Příkon (1) (kW)
5	CGA/VGA075	19,0	5,4	17,9	6,0	16,8	6,7	15,7	7,5
	CGA/VGA 100	25,0	7,4	23,6	8,3	22,1	9,4	20,5	10,5
	CGA/VGA 120	31,5	9,7	29,7	10,8	27,9	12,0	25,9	13,3
	CGA 150	38,2	10,7	36,1	12,0	33,8	13,4	31,5	14,9
	CGA 200	50,5	14,9	47,6	16,7	44,6	18,8	41,4	21,1
	CGA 240	63,5	19,5	60,0	21,6	56,2	24,0	52,3	26,6
7	CGA/VGA075	20,3	5,5	19,2	6,1	18,0	6,8	16,8	7,6
	CGA/VGA 100	26,7	7,6	25,2	8,5	23,6	9,5	21,9	10,7
	CGA/VGA 120	33,6	9,9	31,7	11,0	29,7	12,2	27,6	13,6
	CGA 150	40,8	10,9	38,6	12,2	36,2	13,6	33,7	15,1
	CGA 200	53,9	15,1	50,9	17,0	47,6	19,1	44,2	21,4
	CGA 240	67,8	19,9	64,0	22,1	60,0	24,5	55,8	27,1
9	CGA/VGA075	21,7	5,6	20,5	6,2	19,2	6,9	17,9	7,7
	CGA/VGA 100	28,5	7,7	26,9	8,6	25,2	9,7	23,4	10,8
	CGA/VGA 120	35,7	10,1	33,8	11,3	31,7	12,5	29,4	13,8
	CGA 150	43,6	11,1	41,2	12,4	38,7	13,8	36,0	15,4
	CGA 200	57,4	15,4	54,2	17,3	50,8	19,4	47,1	21,7
	CGA 240	72,2	20,3	68,2	22,5	63,9	24,9	59,4	27,6


Příkon kompresorů (1)

8.7 Útlm hluku

 Bakalárska práca Vypracoval: Jaromír Jurča Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom		ÚTLM HLUKU OD VZT ZARIADENIA DO INTERIÉRU ZARIADENIE Č.1 - PRÍVOD							
		Šírenie hluku od ventilátoru do miestnosti		Hladiny akustického tlaku, výkonu a útlmy v oktávových pásmach					
Ozn.	Frekvencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina
L _w	Hluk ventilátoru	62,9	68,5	67,7	69,6	71,2	68,7	60,4	76,3
D _p	Prírodný útlm								
	Rovné potrubie (8,2 m)	4,92	3,69	2,46	1,64	1,64	1,64	1,64	
	Oblúky (7 ks)	0	0	7	14	21	21	21	
	Obdbočka z hlavnej vetvy	5,47	5,47	5,47	5,47	5,47	5,47	5,47	
	Ohybné potrubie (1,4 m)	21,00	26,60	22,40	17,50	12,60	16,10	9,80	
	Útlm koncovým odrazom	10,6	5,9	2,5	0,8	0,2	0,1	0,0	
L _{v,1}	Hladina akustického výkonu vo výustke	20,88	26,86	27,86	30,15	30,25	24,42	22,47	35,8
L _{WA}	Hladina vlastného akustického výkonu výustky								32
L _{C,WA}	Hladina akust. výkonu vystupujúceho z výustky								37,3
K ₁	Korekcia na počet výustiek (2 ks)								3,0
L _{C,p}	Hladina akustického výkonu všetkých prírodných výustiek								40,3
Útlm hluku v miestnosti									
A	Pohltivá plocha miestnosti	plocha (m ²)		229,0	pohltivosť (-)			0,1	22,9
Q	Smerový súčiniteľ								2
L _p	Hladina akustického tlaku v mieste poslucháča								33,2
L _{p,A}	Predpísaná hodnota hladiny akust. tlaku v miestnosti <u>Vstupná hala</u>								55
VYHOVUJE									


 Bakalárska práca Vypracoval: Jaromír Jurča Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom		ÚTLM HLUKU OD VZT ZARIADENIA DO INTERIÉRU ZARIADENIE Č.1 - ODVOD							
		Šírenie hluku od ventilátoru do miestnosti		Hladiny akustického tlaku, výkonu a útlmy v oktávových pásmach					
Ozn.	Frekvencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina
L _w	Hluk ventilátoru	66,0	65,0	62,7	63,2	58,7	52,5	43,5	70,9
D _p	Prírodný útlm								
	Rovné potrubie (15,85 m)	9,51	4,28	1,28	0,26	0,26	0,26	0,26	
	Oblúky (8 ks)	0	0	8	16	24	24	24	
	Obdbočka z ku výustke	9,02	9,02	9,02	9,02	9,02	9,02	9,02	
	Ohybné potrubie (2,3 m)	36,80	48,30	40,25	31,05	23,00	28,75	18,40	
	Útlm koncovým odrazom	10,6	5,9	2,5	0,8	0,2	0,1	0,0	
L _{v,1}	Hladina akustického výkonu vo výustke	0,04	-2,48	1,64	6,03	2,18	-9,60	-8,20	9,5
L _{WA}	Hladina vlastného akustického výkonu výustky								32
L _{C,WA}	Hladina akust. výkonu vystupujúceho z výustky								32,0
K ₁	Korekcia na počet výustiek (1 ks)								0,0
L _{C,p}	Hladina akustického výkonu všetkých prírodných výustiek								32,0
Útlm hluku v miestnosti									
A	Pohltivá plocha miestnosti	plocha (m ²)		105,5	pohltivosť (-)			0,1	10,55
Q	Smerový súčiniteľ								2
L _p	Hladina akustického tlaku v mieste poslucháča								28,1
L _{p,A}	Predpísaná hodnota hladiny akust. tlaku v miestnosti <u>Bar</u>								55
VYHOVUJE									


		Bakalárska práca		ÚTLM HLUKU OD VZT ZARIADENIA DO EXTERIÉRU ZARIADENIE Č.1 - PRÍVOD						
		Vypracoval: Jaromír Jurča								
		Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom								
Ozn.	Šírenie hluku od ventilátoru do exteriéru	Hladiny akustického tlaku, výkonu a útlmy v oktávových pásmach								
	Frekvencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina	
L _w	Hluk ventilátoru	57,1	61,6	57,8	56,6	53,2	44,7	37,4	65,2	
D _p	Prirodzený útlm									
	Rovné potrubie (0,7 m)	0,42	0,21	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11		
	Oblúky (2 ks)	0	0	2	4	6	6	6		
	Útlm koncovým odrazom - neuvažovaný	0	0	0	0	0	0	0		
L _{v,1}	Hladina akustického výkonu na žalúzií	56,68	61,39	55,69	52,49	47,09	38,59	31,29	63,9	
Exteriér										
Q	Smerový súčiniteľ									2
r	Vzdialenosť od žalúzie k okolitej zástavbe									9,5
L _p	Hladina akustického tlaku v mieste okolitej zástavby	VYHOVUJE								36,4
L _{p,A}	Predpísaná hodnota hladiny akustického tlaku v exteriéri									40

		Bakalárska práca		ÚTLM HLUKU OD VZT ZARIADENIA DO EXTERIÉRU ZARIADENIE Č.1 - ODVOD						
		Vypracoval: Jaromír Jurča								
		Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom								
Ozn.	Šírenie hluku od ventilátoru do exteriéru	Hladiny akustického tlaku, výkonu a útlmy v oktávových pásmach								
	Frekvencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina	
L _w	Hluk ventilátoru	69,1	69,4	70,5	74,1	72,7	69,5	61,5	79,2	
D _p	Prirodzený útlm									
	Rovné potrubie (2 m)	0,30	0,15	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08		
	Útlm koncovým odrazom - neuvažovaný	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
	Timič hluku 1 - 630x450mm, dĺžka 1000mm	6,0	12,0	23,0	37,0	34,0	29,0	19,0		
L _{v,1}	Hladina akustického výkonu na žalúzií	62,80	57,25	47,42	37,02	38,62	40,42	42,42	64,0	
Exteriér										
Q	Smerový súčiniteľ									2
r	Vzdialenosť od žalúzie k okolitej zástavbe									11,1
L _p	Hladina akustického tlaku v mieste poslucháča	VYHOVUJE								35,1
L _{p,A}	Predpísaná hodnota hladiny akustického tlaku v exteriéri									40

		Bakalárska práca Vypracoval: Jaromír Jurča Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom			ÚTLM HLUKU OD VZT ZARIADENIA DO INTERIÉRU ZARIADENIE Č.3 - PRÍVOD					
Ozn.	Šírenie hluku od ventilátoru do miestnosti	Hladiny akustického tlaku, výkonu a útlmy v oktávových pásmach								
	Frekvencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina	
L _w	Hluk ventilátoru	63,9	69,5	69,2	69,8	72,1	66,8	59,9	77,1	
D _p	Prirodzený útlm									
	Rovné potrubie (6,5 m)	3,90	2,93	1,95	1,30	1,30	1,30	1,30		
	Oblúky (5 ks)	0	0	5	10	15	15	15		
	Obdbočka ku výustke	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35		
	Ohybné potrubie (0,5 m)	8,00	10,50	8,75	6,75	5,00	6,75	4,00		
	Útlm koncovým odrazom	12,3	7,3	3,4	1,2	0,4	0,1	0,0		
	Tlmič hluku 1 - 450x355mm, dĺžka 1000mm	10,0	19,0	38,0	69,0	64,0	52,0	29,0		
L _{v,1}	Hladina akustického výkonu vo výustke	22,32	22,42	4,75	-25,81	-20,91	-15,70	3,22	25,4	
L _{WA}	Hladina vlastného akustického výkonu výustky									26
L _{C,WA}	Hladina akust. výkonu vystupujúceho z výustky									28,7
K ₁	Korekcia na počet výustiek (1 ks)									0,0
L _{C,p}	Hladina akustického výkonu všetkých prírodných výustiek									28,7
Útlm hluku v miestnosti										
A	Pohltivá plocha miestnosti	plocha (m ²)		99,5	pohltivosť (-)			0,3	29,85	
Q	Smerový súčiniteľ									2
L _p	Hladina akustického tlaku v mieste poslucháča									22,6
L _{p,A}	Predpísaná hodnota hladiny akust. tlaku v miestnosti 205 - Denná miestnosť									40
VYHOVUJE										

		Bakalárska práca Vypracoval: Jaromír Jurča Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom			ÚTLM HLUKU OD VZT ZARIADENIA DO INTERIÉRU ZARIADENIE Č.3 - ODVOD					
Ozn.	Šírenie hluku od ventilátoru do miestnosti	Hladiny akustického tlaku, výkonu a útlmy v oktávových pásmach								
	Frekvencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina	
L _w	Hluk ventilátoru	62,9	60,8	59,9	59,8	54,6	47,7	38,0	67,5	
D _p	Prirodzený útlm									
	Rovné potrubie (6,25 m)	3,75	2,81	1,88	1,25	1,25	1,25	1,25		
	Oblúky (4 ks)	0	0	4	8	12	12	12		
	Obdbočka z ku výustke	5,31	5,31	5,31	5,31	5,31	5,31	5,31		
	Ohybné potrubie (1,05 m)	18,38	24,15	19,95	15,75	11,55	14,70	8,93		
	Útlm koncovým odrazom	14,6	9,3	4,8	1,9	0,6	0,2	0,0		
	Tlmič hluku 1 - 500x315mm, dĺžka 1000mm	8,0	15,0	30,0	54,0	50,0	42,0	24,0		
L _{v,1}	Hladina akustického výkonu vo výustke	12,89	4,23	-6,07	-26,42	-26,12	-27,73	-13,54	13,5	
L _{WA}	Hladina vlastného akustického výkonu výustky									25
L _{C,WA}	Hladina akust. výkonu vystupujúceho z výustky									25,3
K ₁	Korekcia na počet výustiek (1 ks)									0,0
L _{C,p}	Hladina akustického výkonu všetkých prírodných výustiek									25,3
Útlm hluku v miestnosti										
A	Pohltivá plocha miestnosti	plocha (m ²)		25,9	pohltivosť (-)			0,1	2,59	
Q	Smerový súčiniteľ									2
L _p	Hladina akustického tlaku v mieste poslucháča									27,5
L _{p,A}	Predpísaná hodnota hladiny akust. tlaku v miestnosti 207 - Upratovačka									55
VYHOVUJE										

		Bakalárska práca		ÚTLM HLUKU OD VZT ZARIADENIA DO EXTERIÉRU ZARIADENIE Č.3 - PRÍVOD						
		Vypracoval: Jaromír Jurča								
		Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom								
Ozn.	Šírenie hluku od ventilátoru do miestnosti	Hladiny akustického tlaku, výkonu a útlmy v oktávových pásmach								
	Frekvencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina	
L _w	Hluk ventilátoru	50,9	63,6	60,3	56,8	55,1	45,8	37,9	67,0	
D _p	Prirodzený útlm									
	Rovné potrubie (2,4 m)	1,44	1,08	0,72	0,48	0,48	0,48	0,48		
	Útlm koncovým odrazom - neuvažovaný	0	0	0	0	0	0	0		
	Tlmič hluku 1 - 450x355mm, dĺžka 1000mm	10	19	38	69	64	52	29		
L _{v,1}	Hladina akustického výkonu na žalúzii	39,46	43,52	21,58	-12,68	-9,38	-6,68	8,42	45,0	
Exteriér										
Q	Smerový súčiniteľ									2
r	Vzdialenosť od žalúzie k okolitej zástavbe (m)									2
L _p	Hladina akustického tlaku v mieste okolitej zástavby	VYHOVUJE								31,0
L _{p,A}	Predpísaná hodnota hladiny akustického tlaku v exteriéri									40

		Bakalárska práca		ÚTLM HLUKU OD VZT ZARIADENIA DO EXTERIÉRU ZARIADENIE Č.3 - ODVOD						
		Vypracoval: Jaromír Jurča								
		Téma: Vzduchotechnika kina s nahrávacím štúdiom								
Ozn.	Šírenie hluku od ventilátoru do miestnosti	Hladiny akustického tlaku, výkonu a útlmy v oktávových pásmach								
	Frekvencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina	
L _w	Hluk ventilátoru	65,1	64,6	67,4	70,6	68,6	64,7	56,0	75,3	
D _p	Prirodzený útlm									
	Rovné potrubie (4 m)	2,40	1,80	1,20	0,80	0,80	0,80	0,80		
	Oblúky (3 ks)	0	0	3	6	9	9	9		
	Útlm koncovým odrazom - neuvažovaný	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
	Tlmič hluku 1 - 500x315mm, dĺžka 1000mm	8,0	15,0	30,0	54,0	50,0	42,0	24,0		
	Tlmič hluku 1 - 500x315mm, dĺžka 500mm	4,0	9,0	18,0	32,0	30,0	26,0	17,0		
L _{v,1}	Hladina akustického výkonu na žalúzii	50,70	38,80	15,20	-22,20	-21,20	-13,10	5,20	51,0	
Exteriér										
Q	Smerový súčiniteľ									2
r	Vzdialenosť od žalúzie k okolitej zástavbe									2,5
L _p	Hladina akustického tlaku v mieste poslucháča	VYHOVUJE								35,0
L _{p,A}	Predpísaná hodnota hladiny akust. tlaku v miestnosti <u>Vstupná hala</u>									40

8.8 Tlmiče hluku

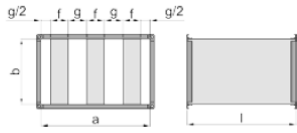
Kulisový tlmič hluku – VZT funkčný celok č.1 – odvodné potrubie - výtlak

VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlmiče:
kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:



šířka tlmiče:
a = 630 mm

šířka kulis:
f = 100 mm

výška tlmiče:
b = 450 mm

počet kulis:
e = 3

délka tlmiče:
l = 1000 mm

průtočná mezera:
g = 110 mm

náběhové hrany:
ano

odtokové hrany:
ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:
Q = 2570 m³/h

hustota vzduchu:
ρ = 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f
125 Hz 1000 Hz 8000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

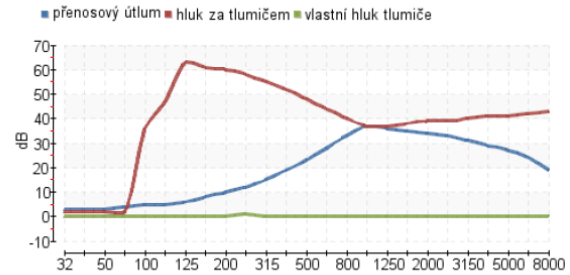
frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	0	69	70	71	74	73	70	62	79

KÓD OBJEDNÁVKY: [THKU.630.450.1000-3 3X KTH.100.450.1000](#)

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

VÝSLEDNÉ HODNOTY

ÚTLUM HLUKU:

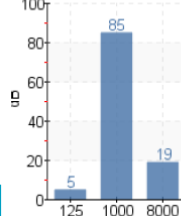


VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
přenosový útlum:	3	4	6	12	23	37	34	29	19	-
vlastní hluk tlmiče:	0	0	0	1	0	0	0	0	0	10
hl. akust. výkonu za tlmičem s váh. filt. A:	2	2	63	58	48	37	39	41	43	64

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f
125 Hz 1000 Hz 8000 Hz



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	6	Pa
plocha tlmiče:	0.28	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	2.5	m/s
ve volné ploše:	4.8	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

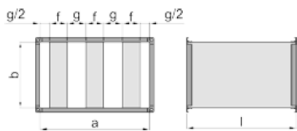
Kulisový tlmič hluku – VZT funkčný celok č.2 – odvodné potrubie - výtlak

VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlmiče:
kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:



šířka tlmiče:
a = 710 mm

šířka kulis:
f = 100 mm

výška tlmiče:
b = 450 mm

počet kulis:
e = 4

délka tlmiče:
l = 1000 mm

průtočná mezera:
g = 77.5 mm

náběhové hrany:
ano

odtokové hrany:
ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:
Q = 3695 m³/h

hustota vzduchu:
ρ = 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f
125 Hz 1000 Hz 8000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

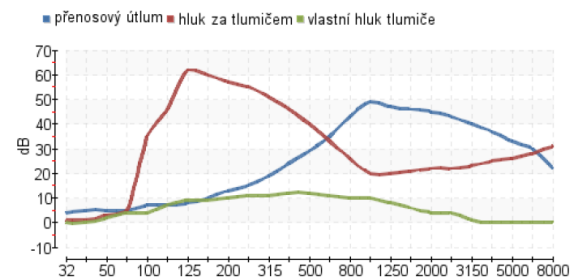
frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	0	70	70	69	68	66	62	53	76

KÓD OBJEDNÁVKY: [THKU.710.450.1000-3 4X KTH.100.450.1000](#)

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

VÝSLEDNÉ HODNOTY

ÚTLUM HLUKU:

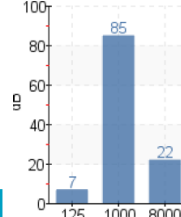


VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
přenosový útlum:	4	5	8	15	29	49	45	37	22	-
vlastní hluk tlmiče:	0	4	9	11	12	10	4	0	0	17
hl. akust. výkonu za tlmičem s váh. filt. A:	1	5	62	55	40	20	22	25	31	63

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f
125 Hz 1000 Hz 8000 Hz



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	19	Pa
plocha tlmiče:	0.32	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	3.2	m/s
ve volné ploše:	7.4	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

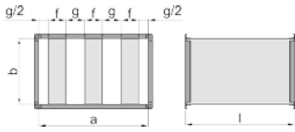
Kulisový tlmič hluku – VZT funkčný celok č.2 – odvodné potrubie – sanie

VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:
a = 710 mm

šířka kulisy:
f = 100 mm

výška tlumiče:
b = 450 mm

počet kulis:
e = 4

délka tlumiče:
l = 750 mm

průtočná mezera:
g = 77.5 mm

náběhové hrany:
ano

odtokové hrany:
ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:
Q = 3695 m³/h

hustota vzduchu:
ρ = 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f
125 Hz 1000 Hz 8000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

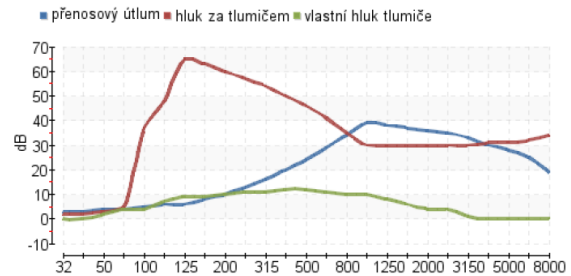
frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	0	71	70	70	69	66	61	53	77

KÓD OBJEDNÁVKY: **THKU.710.450.750-3 4X KTH.100.450.750**

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

VÝSLEDNÉ HODNOTY

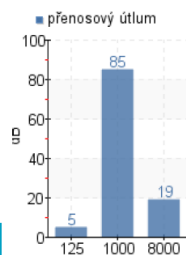
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
přenosový útlum:	3	4	6	13	24	39	36	30	19	-
vlastní hluk tlumiče:	0	4	9	11	12	10	4	0	0	17
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	2	5	65	57	46	30	30	31	34	65

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	16	Pa
plocha tlumiče:	0.32	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	3.2	m/s
ve volné ploše:	7.4	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

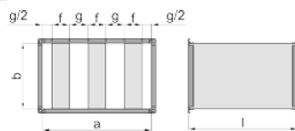
Kulisový tlmič hluku – VZT funkčný celok č.2 – privodné potrubie – výtlak

VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:
a = 710 mm

šířka kulisy:
f = 100 mm

výška tlumiče:
b = 500 mm

počet kulis:
e = 4

délka tlumiče:
l = 1000 mm

průtočná mezera:
g = 77.5 mm

náběhové hrany:
ano

odtokové hrany:
ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:
Q = 3695 m³/h

hustota vzduchu:
ρ = 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f
125 Hz 1000 Hz 8000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

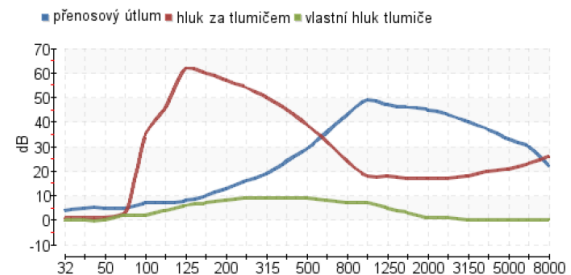
frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	0	70	70	68	66	61	57	48	75

KÓD OBJEDNÁVKY: **THKU.710.500.1000-3 4X KTH.100.500.1000**

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

VÝSLEDNÉ HODNOTY

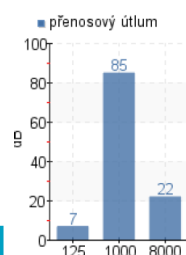
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
přenosový útlum:	4	5	8	16	29	49	45	37	22	-
vlastní hluk tlumiče:	0	2	6	9	9	7	1	0	0	15
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	1	3	62	54	39	18	17	20	26	62

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	15	Pa
plocha tlumiče:	0.36	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	2.9	m/s
ve volné ploše:	6.6	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

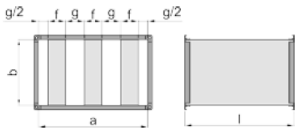
Kulisový tlmič hluku – VZT funkčný celok č.2 – prírodné potrubie – sanie

VSTUPNÉ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:
a = 710 mm

šířka kulisy:
f = 100 mm

výška tlumiče:
b = 500 mm

počet kulis:
e = 4

délka tlumiče:
l = 750 mm

průtočná mezera:
g = 77.5 mm

náběhové hrany:
ano

odtokové hrany:
ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:
Q = 3695 m³/h

hustota vzduchu:
ρ = 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f
125 Hz 1000 Hz 8000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

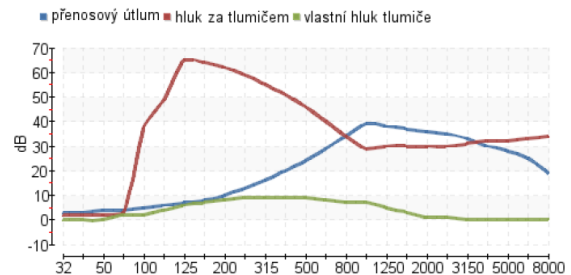
frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	0	72	72	70	68	66	62	53	77

KÓD OBJEDNÁVKY: [THKU.710.500.750-3 4X KTH.100.500.750](#)

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

VÝSLEDNÉ HODNOTY

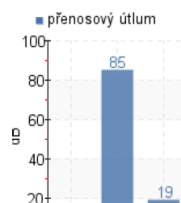
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
přenosový útlum:	3	4	7	13	24	39	36	30	19	-
vlastní hluk tlumiče:	0	2	6	9	9	7	1	0	0	15
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	2	3	65	59	46	29	30	32	34	66

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	13	Pa
plocha tlumiče:	0.36	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	2.9	m/s
ve volné ploše:	6.6	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

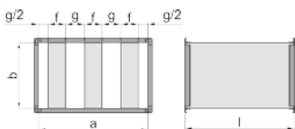
Kulisový tlmič hluku – VZT funkčný celok č.3 – odvodné potrubie - Nahrávacie štúdio

VSTUPNÉ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:
a = 280 mm

šířka kulisy:
f = 100 mm

výška tlumiče:
b = 225 mm

počet kulis:
e = 1

délka tlumiče:
l = 1000 mm

průtočná mezera:
g = 180 mm

náběhové hrany:
ano

odtokové hrany:
ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:
Q = 500 m³/h

hustota vzduchu:
ρ = 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f
32 Hz 500 Hz 5000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

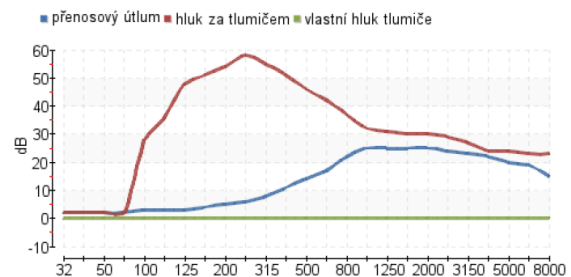
frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	0	51	64	60	57	55	46	38	67

KÓD OBJEDNÁVKY: [THKU.280.225.1000-3 1X KTH.100.225.1000](#)

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

VÝSLEDNÉ HODNOTY

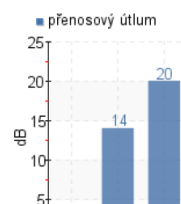
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
přenosový útlum:	2	2	3	6	14	25	25	22	15	-
vlastní hluk tlumiče:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	2	2	48	58	46	32	30	24	23	58

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	2	Pa
plocha tlumiče:	0.06	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	2.2	m/s
ve volné ploše:	3.4	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

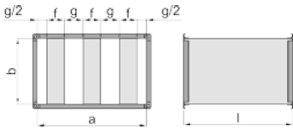
Kulisový tlmič hluku – VZT funkčný celok č.3 – prírodné potrubie - Nahrávacie štúdio

VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:

a = 225 mm

výška tlumiče:

b = 250 mm

délka tlumiče:

l = 1000 mm

náběhové hrany:

ano

šířka kulis:

f = 100 mm

počet kulis:

e = 1

průtočná mezera:

g = 125 mm

odtokové hrany:

ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:

Q = 500 m³/h

hustota vzduchu:

ρ = 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f

32 Hz 500 Hz 5000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

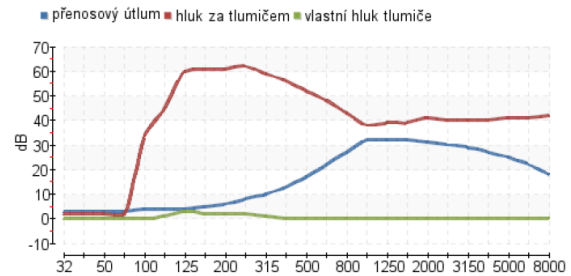
frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	0	64	70	69	70	72	67	60	77

KÓD OBJEDNÁVKY: [THKU.225.250.1000-3 1X KTH.100.250.1000](#)

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

VÝSLEDNÉ HODNOTY

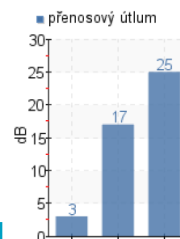
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
přenosový útlum:	3	3	4	8	17	32	31	27	18	-
vlastní hluk tlumiče:	0	0	3	2	0	0	0	0	0	10
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	2	2	60	62	52	38	41	40	42	64

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	4	Pa
plocha tlumiče:	0.06	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	2.5	m/s
ve volné ploše:	4.4	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

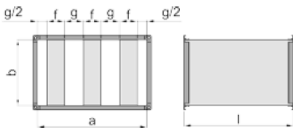
Kulisový tlmič hluku č.1 – VZT funkčný celok č.3 – odvodné potrubie – výtlak

VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:

a = 500 mm

výška tlumiče:

b = 315 mm

délka tlumiče:

l = 1000 mm

náběhové hrany:

ano

šířka kulis:

f = 100 mm

počet kulis:

e = 3

průtočná mezera:

g = 66.666666666667 mm

odtokové hrany:

ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:

Q = 1800 m³/h

hustota vzduchu:

ρ = 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f

125 Hz 1000 Hz 8000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

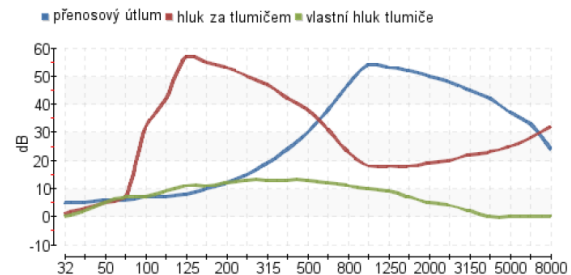
frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	0	65	65	68	71	69	65	56	76

KÓD OBJEDNÁVKY: [THKU.500.315.1000-3 3X KTH.100.315.1000](#)

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

VÝSLEDNÉ HODNOTY

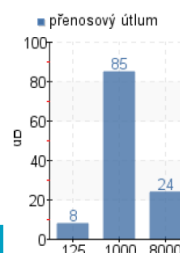
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
přenosový útlum:	5	6	8	15	30	54	50	42	24	-
vlastní hluk tlumiče:	0	7	11	13	13	10	5	0	0	19
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	1	7	57	50	38	18	19	23	32	58

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	25	Pa
plocha tlumiče:	0.16	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	3.2	m/s
ve volné ploše:	7.9	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

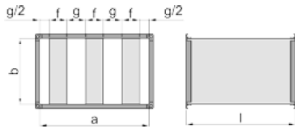
Kulisový tlmič hluku č.2 – VZT funkčný celok č.3 – odvodné potrubie – výtlak

VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:

a = 500 mm

výška tlumiče:

b = 315 mm

délka tlumiče:

l = 500 mm

náběhové hrany:

ano

šířka kulisy:

f = 100 mm

počet kulis:

e = 3

průtočná mezera:

g = 66.666666666667 mm

odtokové hrany:

ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:

Q = 1800 m³/h

hustota vzduchu:

ρ = 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f

125 Hz 1000 Hz 8000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

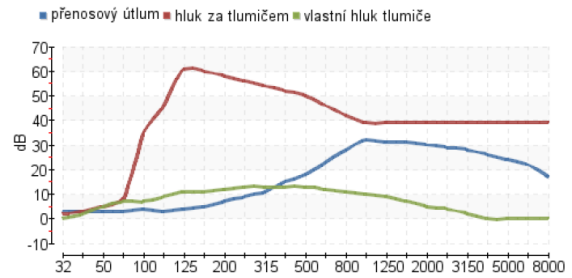
frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	0	65	65	68	71	69	65	56	76

KÓD OBJEDNÁVKY: [THKU.500.315.500-3.3X](#) [KTH.100.315.500](#)

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

VÝSLEDNÉ HODNOTY

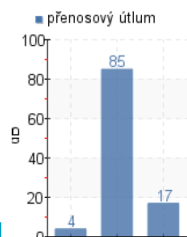
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
přenosový útlum:	3	3	4	9	18	32	30	26	17	-
vlastní hluk tlumiče:	0	7	11	13	13	10	5	0	0	19
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	2	8	61	56	50	39	39	39	39	63

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	18	Pa
plocha tlumiče:	0.16	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	3.2	m/s
ve volné ploše:	7.9	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

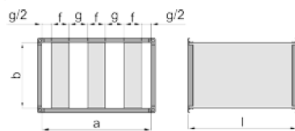
Kulisový tlmič hluku – VZT funkčný celok č.3 – privodné potrubie – výtlak

VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:

a = 450 mm

výška tlumiče:

b = 355 mm

délka tlumiče:

l = 1000 mm

náběhové hrany:

ano

šířka kulisy:

f = 100 mm

počet kulis:

e = 3

průtočná mezera:

g = 50 mm

odtokové hrany:

ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:

Q = 1800 m³/h

hustota vzduchu:

ρ = 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f

125 Hz 1000 Hz 8000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

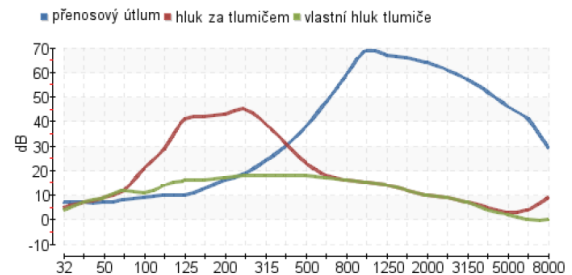
frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	0	51	64	60	57	55	46	38	67

KÓD OBJEDNÁVKY: [THKU.450.355.1000-3.3X](#) [KTH.100.355.1000](#)

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

VÝSLEDNÉ HODNOTY

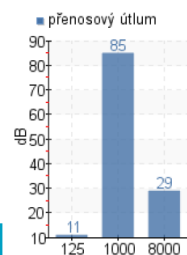
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
přenosový útlum:	7	8	10	19	38	69	64	52	29	-
vlastní hluk tlumiče:	4	12	16	18	18	15	10	4	0	23
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	5	12	41	45	23	15	10	5	9	46

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	45	Pa
plocha tlumiče:	0.16	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	3.1	m/s
ve volné ploše:	9.4	m/s

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

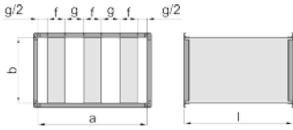
Kulisový tlmič hluku – VZT funkčný celok č.3 – prírodné potrubie – sanie

VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:



šířka tlumiče:

a = 450 mm

výška tlumiče:

b = 355 mm

délka tlumiče:

l = 1000 mm

náběhové hrany:

ano

šířka kulisy:

f = 100 mm

počet kulis:

e = 3

průtočná mezera:

g = 50 mm

odtokové hrany:

ano

PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:

Q = 1800 m³/h

hustota vzduchu:

ρ = 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f

125 Hz 1000 Hz 8000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	0	64	70	69	70	72	77	60	80

KÓD OBJEDNÁVKY: **THKU.450.355.1000-3 3X KTH.100.355.1000**

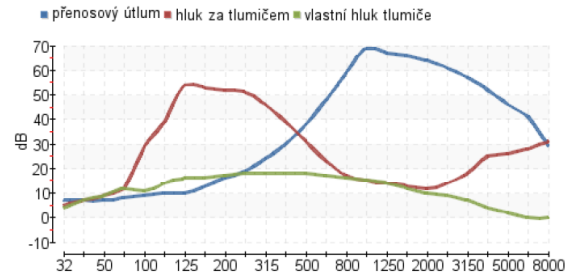


Technické řešení:

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

VÝSLEDNÉ HODNOTY

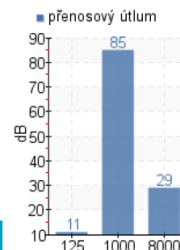
ÚTLUM HLUKU:



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
přenosový útlum:	7	8	10	19	38	69	64	52	29	-
vlastní hluk tlumiče:	4	12	16	18	18	15	10	4	0	23
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	5	12	54	51	31	15	12	25	31	55

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

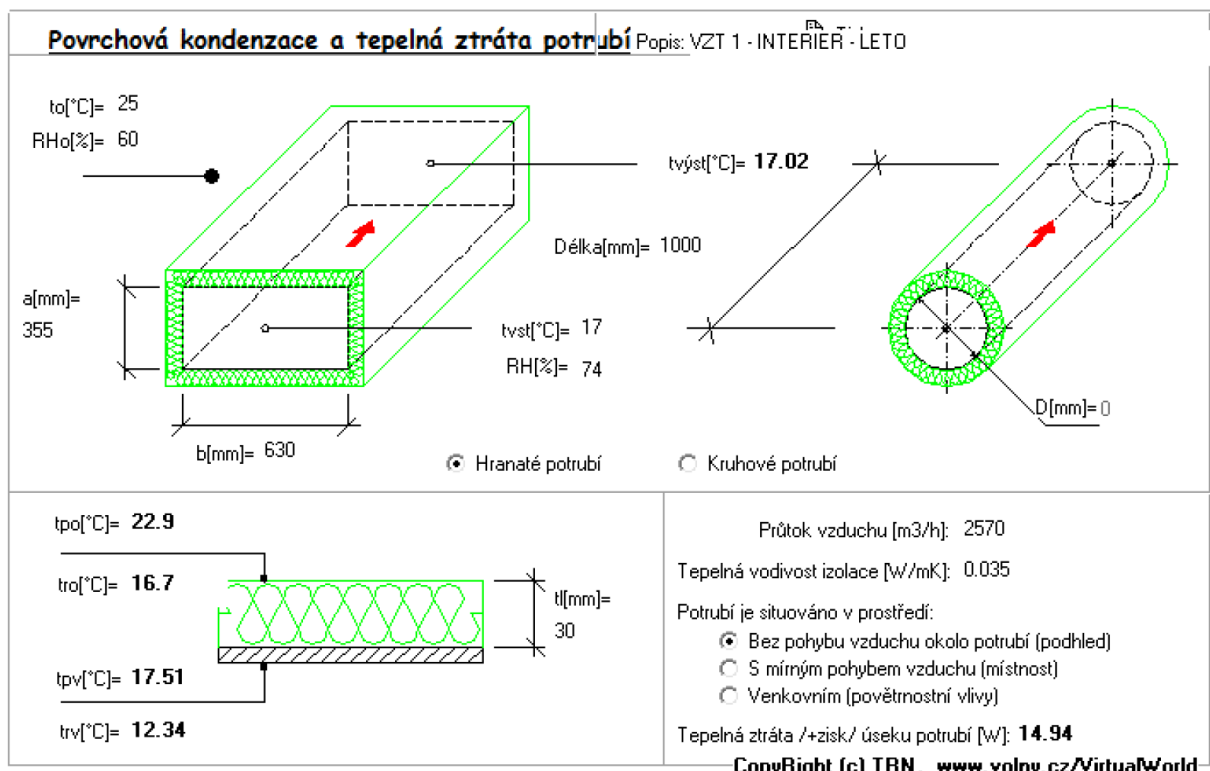
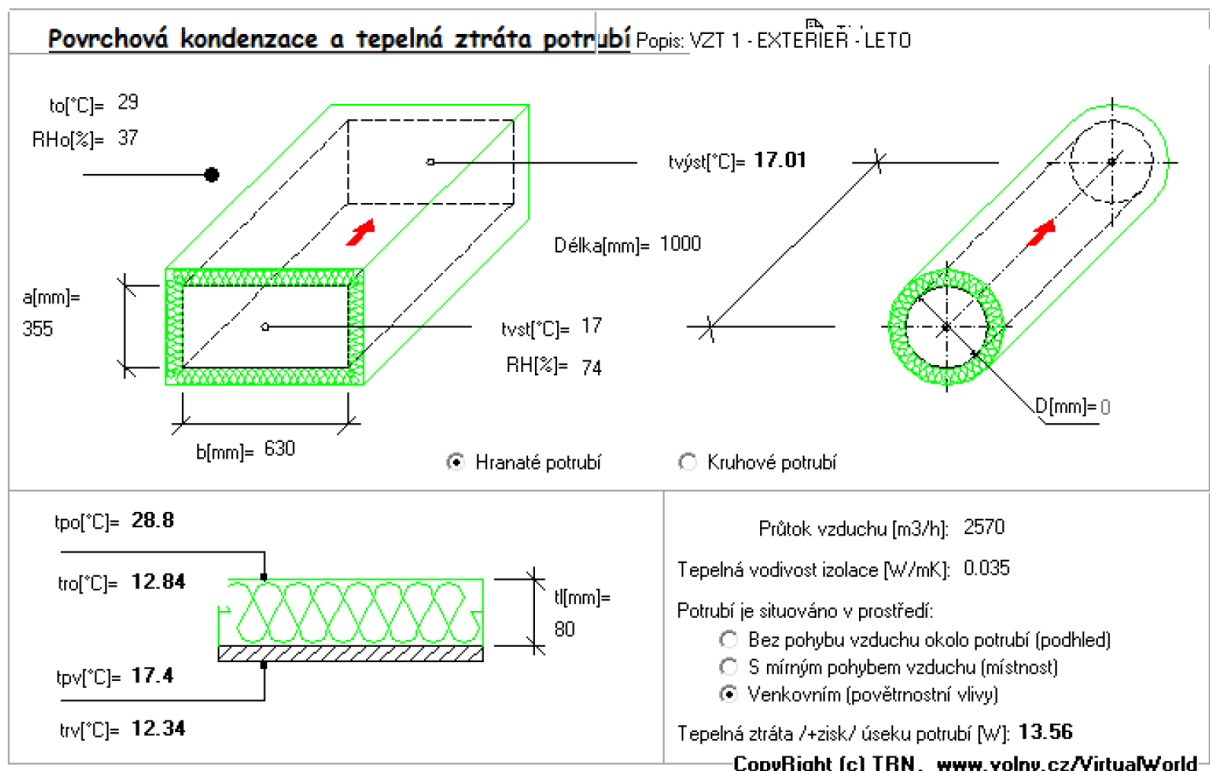
tlaková ztráta:	45	Pa
plocha tlumiče:	0.16	m ²

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	3.1	m/s
ve volné ploše:	9.4	m/s

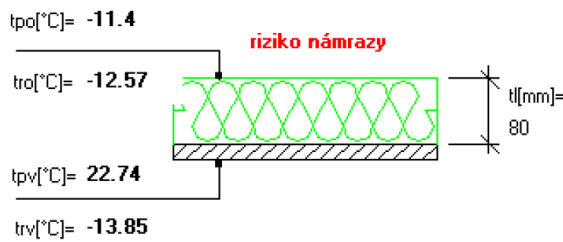
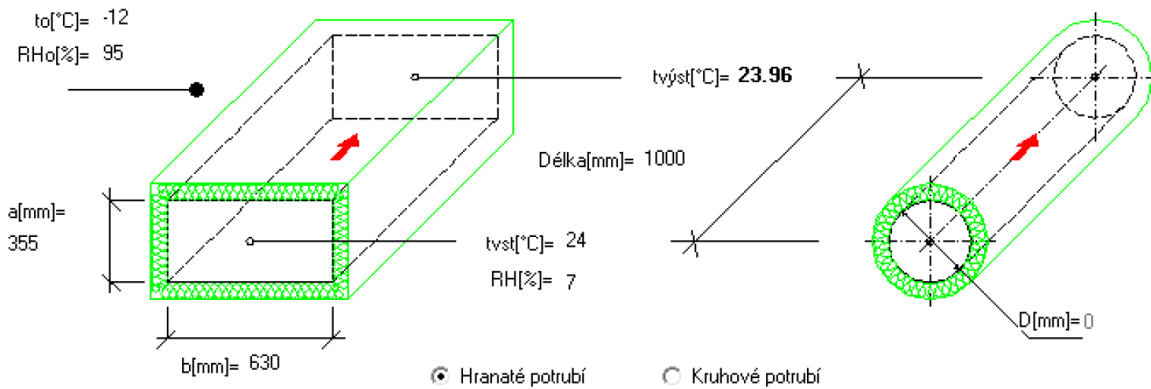
Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

8.9 Izolácie potrubia



Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: VZT 1 - EXTERIÉR - ZIMA



Průtok vzduchu [m³/h]: 2570
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.035
 Potrubí je situováno v prostředí:

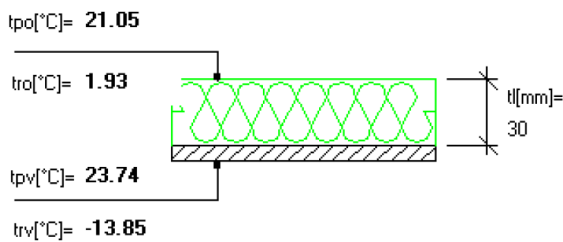
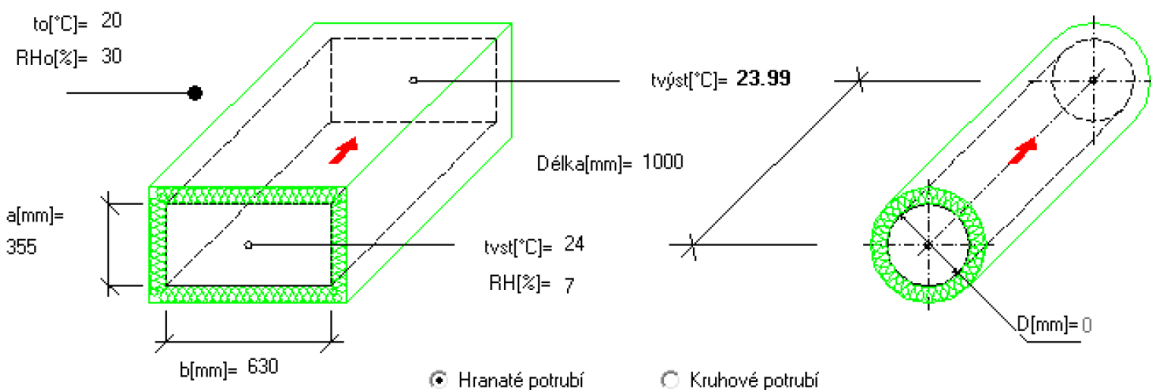
- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: **-40.68**

Copyright (c) TRN, www.volny.cz/VirtualWorld

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: VZT 1 - INTERIÉR - ZIMA



Průtok vzduchu [m³/h]: 2570
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.035
 Potrubí je situováno v prostředí:

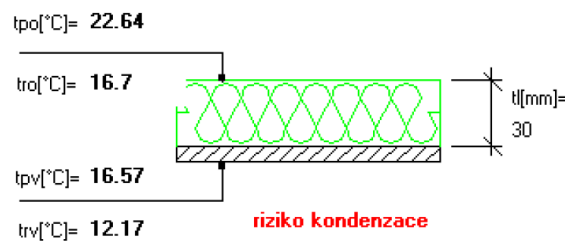
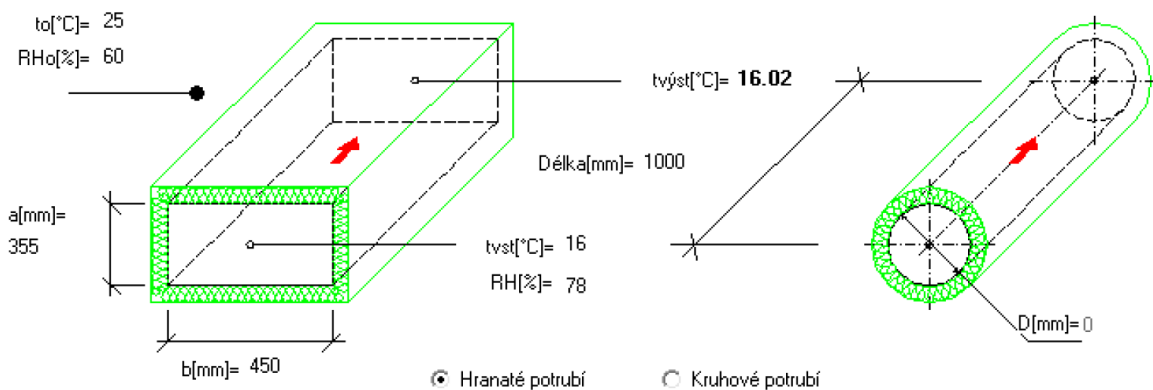
- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: **-7.47**

Copyright (c) TRN, www.volny.cz/VirtualWorld

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: VZT 3 - INTERIER - LETO

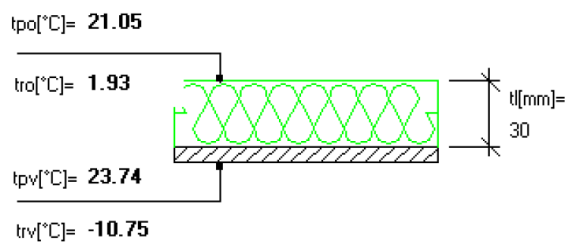
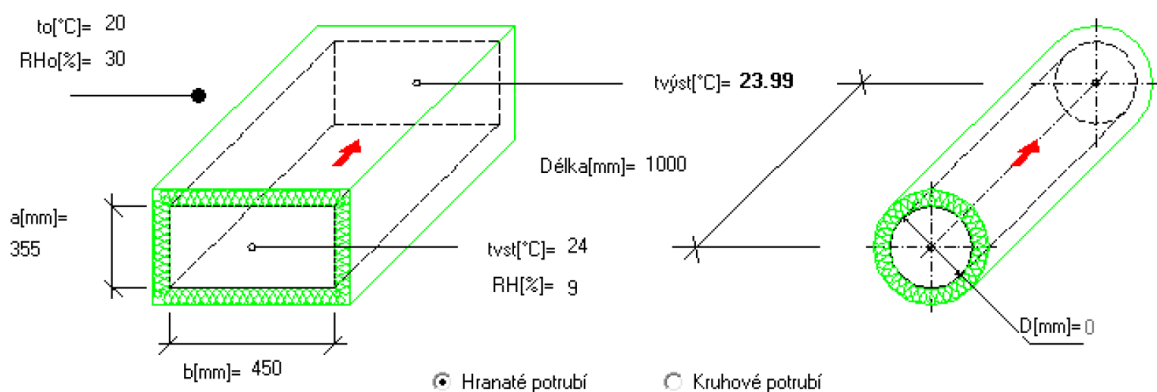


Průtok vzduchu [m³/h]: 1800
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.035
 Potrubí je situováno v prostředí:
 Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
 S mírným pohybem vzduchu (místnost)
 Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: **14.01**

Copyright (c) TRN, www.volny.cz/VirtualWorld

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: VZT 3 - INTERIER - ZIMA



Průtok vzduchu [m³/h]: 1800
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.035
 Potrubí je situováno v prostředí:
 Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
 S mírným pohybem vzduchu (místnost)
 Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: **-6.23**

Copyright (c) TRN, www.volny.cz/VirtualWorld