

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



Příloha 1

Tepelná zátěž

TEPELNÁ ZÁTĚŽ

Tepelná zátěž z vnějšího prostředí

1. Prostup tepla okny konvekcí a sluneční radací

konvekce: $Q_{ok} = k_o \times S_o \times (t_{ev} - t_i)$

k_o [W/m²K] součinitel prostupu tepla
jednoduché okno s izolačním dvojsklem bez selektivní vrstvy
 $k_o = 2,9$

S_o [m²] plocha okna včetně rámu

t_{ev} [°C] teplota venkovního vzduchu ve sledované době
Brno 31 °C

t_i [°C] teplota vnitřního vzduchu ve sledované době
 $t_i = 25 °C$

radiace: $Q_{or} = [S_{os} \times I_o \times c_o + (S_o - S_{os}) \times I_{odif}] \times s$

I_o [W/m²] celková intenzita sluneční radiace procházející standartním jednoduchým zasklením
 $I_o = 361 \text{ W/m}^2$ (v 7 hodin)

I_{ODIF} [W/m²] intenzita difuzní radiace procházející standardním jednoduchým zasklením stanovena pro dobu výpočtu
 $I_{ODIF} = 100 \text{ W/m}^2$ (v 7 hodin)

c_o [-] korekce na čistotu atmosféry
středně čistá oblast $c_o = 1$

s [-] stínící součinitel vyjadřující vliv skutečného zasklení a stínících prostředků
dvojitě sklo $s_1 = 0,65$
vnitřní žaluzie-lamely, střední barva $s_2 = 0,9$
 $s = s_1 \times s_2 = 0,585$

S_{os} [m²] osluněný povrch okna
je - li okno orientováno na S stanu, tak $S_{os} = 0 \text{ m}^2$

místnost	ozn. okna	rozměr [m]		S _{o,i} [m ²]	S _o [m ²]	orientace	S _{os,i} [m ²]	S _{os} [m ²]
1.01	O1.11	1,30	2,30	2,99	0,00	SV	0	0
1.02	-			0	0		0	0
1.03	-			0	0		0	0
1.04	O1.41	2,30	2,30	5,29	26,10	SV	5,29	15,67
	O1.42	2,20	2,20	4,84		SV	3,41	
	O1.43	1,10	1,10	1,21		SV	1,21	
	O1.44	2,40	2,40	5,76		SV	5,76	
	O1.45	3,00	3,00	9,00		S	0,00	
1.05	-			0	0		0,00	0
1.06	-			0	0		0,00	0
1.07	-			0	0		0,00	0
1.08	-			0	0		0,00	0
2.01	-			0	0		0,00	0
2.02	O2.21	2,4	2,4	5,76	30,41	SV	5,76	24,65
	O2.22	1,4	1,4	1,96		SV	1,96	
	O2.23	2,0	2,0	4,00		SV	4,00	
	O2.24	1,1	1,1	1,21		SV	1,21	
	O2.25	2,4	2,4	5,76		SV	5,76	
	O2.26	1,4	1,4	1,96		SV	1,96	
	O2.27	2,0	2,0	4,00		SV	4,00	
	O2.28	2,4	2,4	5,76		S	0,00	
2.03	-			0	0		0	0
3.01	-			0	0		0	0
3.02	-			0	0		0	0
3.03	O3.A1	1,1	1,1	1,21	6,05	SV	1,21	6,05
	O3.A2	2,2	2,2	4,84		SV	4,84	
3.04	O3.A3	1,4	1,4	1,96	1,96	SV	1,96	1,96
3.05	O3.B1	1,1	1,1	1,21	6,05	SV	1,21	6,05
	O3.B2	2,2	2,2	4,84		SV	4,84	
3.06	O3.B3	1,4	1,4	1,96	1,96	SV	1,96	1,96
3.07	-			0,00	0,00		0,00	0,00
3.08	O3.C1	1,4	1,4	1,96	6,80	S	0,00	4,84
	O3.C2	2,2	2,2	4,84		SV	4,84	
3.09	-			0	0		0	0
3.10	O3.C3	1,1	1,1	1,21	1,21	SV	1,21	1,21

místnost	S_o [m ²]	S_{os} [m ²]	Q_{ok} [W]	Q_{or} [W]
1.01	0	0	0	0
1.02	0	0	0	0
1.03	0	0	0	0
1.04	26,10	15,67	454,14	3919,42
1.05	0	0	0	0
1.06	0	0	0	0
1.07	0	0	0	0
1.08	0	0	0	0
2.01	0	0	0	0
2.02	30,41	24,65	529,13	5542,67
2.03	0	0	0	0
3.01	0	0	0	0
3.02	0	0	0	0
3.03	6,05	6,05	105,27	1277,67
3.04	1,96	1,96	34,10	413,92
3.05	6,05	6,05	105,27	1277,67
3.06	1,96	1,96	34,10	413,92
3.07	0	0	0	0
3.08	6,80	4,84	118,32	1136,80
3.09	0	0	0	0
3.10	1,21	1,21	21,05	255,53

3. Tepelné zisky stěn

$$Q_s = k \times S [(t_{rm} - t_i) + m \times (t_{r\psi} - t_{rm})]$$

t_{rm} [°C] průměrná rovnicenná teplota vzduchu za 24hodin

$$t_{rm}: \quad SV = 27,8 \text{ °C}$$

$$S = 26,2 \text{ °C}$$

$t_{r\psi}$ [°C] průměrná rovnicenná teplota vzduchu v době časové zpoždění Ψ dřívější

$$t_{r\psi}: \quad SV = 29,3 \text{ °C}$$

$$S = 31,5 \text{ °C}$$

k [W/m²K] součinitel prostupu stěnou

$$k = 0,22 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

m [-] součinitel znečištění teplotního kolísání

$$m = \frac{1 + 7,6 \times d}{2500^d} = 0,13893$$

d [m] tloušťka zdiva

$$d = 0,44 \text{ m}$$

$$\Psi = 32 \times d - 0,5 = 13,58 \text{ h}$$

t_i [°C] teplota v interiéru

$$t_i = 25 \text{ °C}$$

S [m²] Plocha stěn

ozn. místnosti	S [m ²]	orientace	t _{rm} [°C]	t _{rψ} [°C]	Q _s [W]	Q _{s,celk} [W]
1.01	-					0
1.02	-					0
1.03	0					0
1.04	29,67	SV	27,80	29,28	19,62	23,01
	9,46	S	26,20	31,51	3,39	
1.05	-					0
1.06	-					0
1.07	-					0
1.08	-					0
2.01	-					0
2.02	46,15	SV	27,80	29,28	30,52	35,07
	12,70	S	26,20	31,51	4,55	
2.03	-					0
3.01	-					0
3.02	-					0
3.03	10,56	SV	27,80	29,28	6,98	6,98
3.04	130,03	SV	27,80	29,28	85,99	85,99
3.05	11,65	SV	27,80	29,28	7,70	7,70
3.06	6,89	SV	27,80	29,28	4,56	4,56
3.07	-					0
3.08	5,13	S	26,20	31,51	1,84	12,80
	16,58	SV	27,80	29,28	10,96	
3.09	-					0
3.10	7,63	SV	27,80	29,28	5,05	5,05

Tepelné zisky od vnitřních zdrojů

1. Produkce tepla lidí

$$Q_l = n_l \times 6,2 \times (36 - t_i)$$

n_l [-] ekvivalentní počet osob
 $n_l = 0,85n_z \times 0,75n_d \times n_m$

n_m [-] počet mužů

n_z [-] počet žen

n_d [-] počet dětí

t_i [°C] teplota interiéru

$$t_i = 25 \text{ °C}$$

ozn. místnosti	n_z	n_d	n_m	n_l	Q_i [W]
1.01				0	0
1.02				0	0
1.03				0	0
1.04	2	0	1	2,7	184,14
1.05				0	0
1.06				0	0
1.07				0	0
1.08				0	0
2.01				0	0
2.02	4		4	7,4	504,68
2.03				0	0
3.01				0	0
3.02				0	0
3.03	1		1	1,85	126,17
3.04	1		1	1,85	126,17
3.05	1		1	1,85	126,17
3.06	1		1	1,85	126,17
3.07				0	0
3.08	1	1		1,6	109,12
3.09				0	0
3.10	1	1		1,6	109,12

2. Tepelné zisky svítidel a technologií

$$Q_{sv} = P \times c_1 \times c_2$$

P [W] celkový příkon uvažovaných svítidel
 $P = S \times q$

c_1 [-] součinitel současnosti používání svítidel
 $c_1 = 0,8$

c_2 [-] zbytkový součinitel
 $c_2 = 0,7$ (odvodní výustě vzduchotechniky pod stropem)

S [m²] Plocha místnosti

q [W/m²] produkce tepla (orientační hodnoty produkce tepla)
zářivka: 30 W/m²
žárovka: 15 W/m²

$$Q_m = \Sigma P \times c_1 \times c_2 \times c_3$$

c_1 [-] součinitel současnosti zdroje
 $c_1 = 0,7$

c_2 [-] zbytkový součinitel
 $c_2 = 0,7$ (odvodní výustě vzduchotechniky pod stropem)

c_3 [-] součinitel zatížení (využití) technologie - respektuje také předimenzování zařízení

$$c_3 = 0,9$$

q [W/m^2] produkce tepla (orientační hodnoty produkce tepla)

zářivka: 30 W/m^2

žárovka: 15 W/m^2

P [W] elektrický příkon zařízení

počítač: 75 W

velký monitor: 80 W

laserová tiskárna 360 W (běží 3hodiny/den) : 135 W

plotr 200 W (běží 30 min/den) : 12,5 W

stojatá chladicí vitrína: 950 W

chladicí skříň: 580 W

chladnička s mrazničkou: 30 W

ozn. místnosti	S [m^2]	q [W/m^2]	Q_{sv} [W]	P_i [W]	k_s [W]	P [W]	Q_m [W]
1.01	8,5		0			0	0
1.02	29,8		0			0	0
1.03	1,9		0			0	0
1.04	80,4	15	675,7	950	1	950	419,0
				580	1		
1.05	6,2		0			0	0
1.06	3,8		0			0	0
1.07	8,0		0			0	0
1.08	10,8		0			0	0
2.01	17,7		0			0	0
2.02	142,6	30	2395,0	75	8	1522,5	671,4
				80	8		
				135	2		
				12,5	1		
2.03	2,9		0			0	0
3.01	17,3		0			0	0
3.02	4,0		0			0	0
3.03	29,7	25	415,8	30	1	30	13,2
3.04	12,9	25	180,2			0	0
3.05	26,0	25	363,4	30	1	30	13,2
3.06	9,8	25	136,9			0	0
3.07	4,0		0			0	0
3.08	37,2	25	520,1	30	1	30	13,2
3.09	4,0		0			0	0
3.10	9,4	25	131,9			0	0

Souhrn tepelných zisků

Q_{ok}	[W]	prostup tepla okny konvekci
Q_{or}	[W]	prostup tepla okny sluneční radiací
Q_s	[W]	tepelné zisky stěn
Q_l	[W]	produkce tepla od lidí
Q_{sv}	[W]	tepelné zisky svítidel
Q_m	[W]	tepelné zisky elektrických zařízení
Q_{celk}	[W]	celkové tepelné zisky

ozn. místnosti	Q_{ok} [W]	Q_{or} [W]	Q_s [W]	Q_l [W]	Q_{sv} [W]	Q_{sv} [W]	Q_{celk} [W]
1.01	0	0	0	0	0	0	0
1.02	0	0	0	0	0	0	0
1.03	0	0	0	0	0	0	0
1.04	454,1	3 919,4	23,0	184,1	675,7	419,0	5 675,4
1.05	0	0	0	0	0	0	0
1.06	0	0	0	0	0	0	0
1.07	0	0	0	0	0	0	0
1.08	0	0	0	0	0	0	0
2.01	0	0	0	0	0	0	0
2.02	529,1	5 542,7	35,1	504,7	2 395,0	671,4	9 678,0
2.03	0	0	0	0	0	0	0
3.01	0	0	0	0	0	0	0
3.02	0	0	0	0	0	0	0
3.03	105,3	1 277,7	7,0	126,2	415,8	13,2	1 945,1
3.04	34,1	413,9	86,0	126,2	180,2	0	840,4
3.05	105,3	1 277,7	7,7	126,2	363,4	13,2	1 893,5
3.06	34,1	413,9	4,6	126,2	136,9	0	715,7
3.07	0	0	0	0	0	0	0
3.08	118,3	1 136,8	12,8	109,1	520,1	13,2	1 910,4
3.09	0	0	0	0	0	0	0
3.10	21,1	255,5	5,0	109,1	131,9	0	522,6

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



Příloha 2

Stanovení množství přiváděného čerstvého vzduchu

STANOVENÍ MNOŽSTVÍ PŘIVÁDĚNÉHO ČERSTVÉHO VZDUCHU

Výpočet množství přiváděného vzduchu podle počtu osob

$$V_{e1} = p \times V_{pos}$$

V_{e1} [m³/h] množství přiváděného vzduchu dle počtu osob
 p [-] počet osob/stání
 V_{pos} [m³/h na os] množství přiváděného vzduchu

$$V_{pos} = 35 \text{ [m}^3\text{/h na os]}$$

$$V_{pos} = 50 \text{ [m}^3\text{/h na os] práce v sedě}$$

$$V_{pos} = 70 \text{ [m}^3\text{/h na os] práce převážně ve stoje a v chůzi}$$

místnost	p [-]	V_{pos} [m ³ /h]	V_{e1} [m ³ /h]
1.01			0
1.02		0	0
1.03			0
1.04	3	70	210
1.05			0
1.06			0
1.07			0
1.08			0
2.01			0
2.02	8	50	400
2.03			0
3.01			0
3.02			0
3.03	2	35	70
3.04	2	35	70
3.05	2	35	70
3.06	2	35	70
3.07		35	0
3.08	2	35	70
3.09		35	0
3.10	2	35	70

Výpočet množství přiváděného vzduchu podle produkce škodlivin

1. odvod tepelné zátěže

$$V_{p1} = \frac{Q_{zisky}}{\rho \times c_v \times (t_i - t_p)}$$

V_p	[m ³ /s]	množství přiváděného vzduchu
Q_{zisky}	[W]	celková tepelná zátěž větraného interiéru citelným teplem
t_i	[°C]	teplota interiérového vzduchu $t_i = 25 \text{ °C}$
t_p	[°C]	teplota přiváděného vzduchu $t_p = 19 \text{ °C}$
ρ	[kg/m ³]	měrná hmotnost vzduchu $\rho = 1,185 \text{ kg/m}^3$
c_v	[J/kg×K]	měrná tepelná kapacita vzduchu $c_v = 1010 \text{ J/kg×K}$

2. odvod vlhkosti

$$V_{p2} = \frac{G}{\rho \times (x_i - x_p)}$$

G	[g/h]	produkce vlhkosti ve větraném interiéru
	$G_{byt} = 70 \text{ g/h}$	člověk při lehké činnosti
	$G_{kan} = 120 \text{ g/h}$	člověk při středně těžké činnosti
	$G_{obch} = 120 \text{ g/h}$	člověk při středně těžké činnosti
x_i	[g/kg s.v.]	měrná vlhkost interiérového vzduchu $x_i = 9 \text{ g/kg s.v.}$
x_p	[g/kg s.v.]	měrná vlhkost přiváděného venkovního vzduchu $x_e = 6 \text{ g/kg s.v.}$
p	[-]	počet osob

3. oxid uhličitý

$$V_{p3} = \frac{m_{CO_2}}{(\rho_{max} - \rho_{CO_2}) \times 10^{-3}}$$

m_{CO_2}	[l/h]	produkce CO ₂ $m_{CO_2} = 19 \text{ l/h} \times \text{os}$
ρ_{max}	[g/g]	maximální koncentrace v interiéru $\rho_{max} = 1200 \text{ g/g}$
ρ_{CO_2}	[g/g]	koncentrace CO ₂ ve venkovním přiváděném vzduchu $\rho_{CO_2} = 350 \text{ g/g}$

místnost	Q_{zisky} [W]	V_{p1} [m ³ /s]	V_{p1} [m ³ /h]	G_i [g/h]	p [-]	G [g/h]	V_{p2} [m ³ /h]	V_{p3} [m ³ /h]
1.01	0,0	0,0	0,0				0,0	0,0
1.02	0,0	0,0	0,0				0,0	0,0
1.03	0,0	0,0	0,0				0,0	0,0
1.04	5675,36	0,79	2846,35	120	3	120	101,3	67,06
1.05	0,0	0,0	0,0				0,0	0,0
1.06	0,0	0,0	0,0				0,0	0,0
1.07	0,0	0,0	0,0				0,0	0,0
1.08	0,0	0,0	0,0				0,0	0,0
2.01	0,0	0,0	0,0				0,0	0,0
2.02	9677,98	1,35	4853,78	120	8	120	270,2	178,82
2.03	0,0	0,0	0,0				0,0	0,0
3.01	0,0	0,0	0,0				0,0	0,0
3.02	0,0	0,0	0,0				0,0	0,0
3.03	1945,12	0,27	975,53	70	2	70	39,4	44,71
3.04	840,37	0,12	421,47	70	2	70	39,4	44,71
3.05	1893,48	0,26	949,63	70	2	70	39,4	44,71
3.06	715,67	0,10	358,93	70	2	70	39,4	44,71
3.07	0,0	0,0	0,0				0,0	0,0
3.08	1910,36	0,27	958,10	70	2	70	39,4	44,71
3.09	0,0	0,0	0,0				0,0	0,0
3.10	522,63	0,07	262,12	70	2	70	39,4	44,71

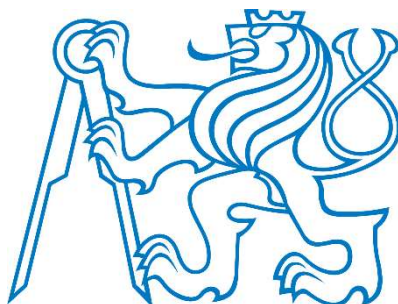
Souhrn množství přiváděného čerstvého vzduchu

V_{e1}	[m ³ /h]	množství přiváděného čerstvého vzduchu dle počtu osob
V_{p1}	[m ³ /h]	množství přiváděného čerstvého vzduchu dle tepelné zátěže
V_{p2}	[m ³ /h]	množství přiváděného čerstvého vzduchu dle vlhkosti
V_{p3}	[m ³ /h]	množství přiváděného čerstvého vzduchu dle oxidu uhličitého
V_{MAX}	[m ³ /h]	maximální množství přiváděného čerstvého vzduchu

místnost	V_{e1} [m ³ /h]	V_{p1} [m ³ /h]	V_{p2} [m ³ /h]	V_{p3} [m ³ /h]	V_{MAX} [m ³ /h]
1.01	0	0	0	0	0
1.02	0	0	0	0	0
1.03	0	0	0	0	0
1.04	210	2846,3	101,3	67,1	2846,3
1.05	0	0	0	0	0
1.06	0	0	0	0	0
1.07	0	0	0	0	0
1.08	0	0	0	0	0
2.01	0	0	0	0	0
2.02	400	4853,8	270,2	178,8	4853,8
2.03	0	0	0	0	0
3.01	0	0	0	0	0
3.02	0	0	0	0	0
3.03	70	975,5	39,4	44,7	975,5
3.04	70	421,5	39,4	44,7	421,5
3.05	70	949,6	39,4	44,7	949,6
3.06	70	358,9	39,4	44,7	358,9
3.07	0	0	0	0	0
3.08	70	958,1	39,4	44,7	958,1
3.09	0	0	0	0	0
3.10	70	262,1	39,4	44,7	262,1

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



Příloha 3

Návrh chladících trámců

Návrh chladících trámců

Obchod

množství větraného vzduchu V	210 m ³ /h
	0,0583 m ³ /s
tepelná zátěž Q	5 675,4 W
teplota interiéru t_i	25 °C
teplota přiváděného vzduchu t_{PR}	19 °C
rozdíl teplot Δt_{PR}	6 °C
měrná tepelná kapacita vzduchu c	1 009,5 J/kg × °C
hustota vzduchu ρ	1,815 kg/m ³

Chladící trámec DID632 2100 G - RR - AV

předpokládaný počet chladících trámců

množství větranéh vzduchu trámce V_i

$$V_i = \frac{V}{n} = \frac{210}{6} = 35 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$0,010 \text{ m}^3/\text{s}$$

chladící výkon vody Q_{wk}

$$930 \text{ W}$$

chladící výkon přiváděného vzduchu Q_{PR}

$$Q_{PR} = \rho \times V_i \times c \times \Delta t_{PR} = 1,2 \times 0,010 \times 1010 \times 6 = 106,9 \text{ W}$$

celkový chladící výkon chladícího trámce $Q_{celk,i}$

$$Q_{celk,i} = Q_{wk} + Q_{PR} = 1070 + 106,9 = 1 036,9 \text{ W}$$

celkový chladící výkon chladících trámů Q_{celk}

$$Q_{celk} = Q_{celk,i} \times 6 = 6 221,3 \text{ W}$$

$$Q_{celk} = 6 221,3 \text{ W} > Q = 5 675,4 \text{ W}$$

$$x = 1,76 \text{ m}$$

$$a = 2,23 \text{ m}$$

$$h = 1,2 \text{ m}$$

nominální průtok vzduchu trámce V_{iN}

$$V_{PrN} = 0,0046 \text{ (m}^3/\text{s)/m}$$

$$V_{PrN} = 4,630 \text{ (l/s)/m}$$

bod 1

$$l = x + h = 2,23 + 1,2 = 2,96 \text{ m}$$

$$v_1 = v \times k_{red} = 0,105 \times 1,08 = 0,113 \text{ m/s}$$

$$\Delta t_1 = \Delta t_{PR} \times \Delta t_1 / \Delta t_{PR} \times k_{red} = 6 \times 0,18 \times 1,03 = 1,11 \text{ °C}$$

$$t_1 = t_i - \Delta t_1 = 25 - 1,1 = 23,9 \text{ °C}$$

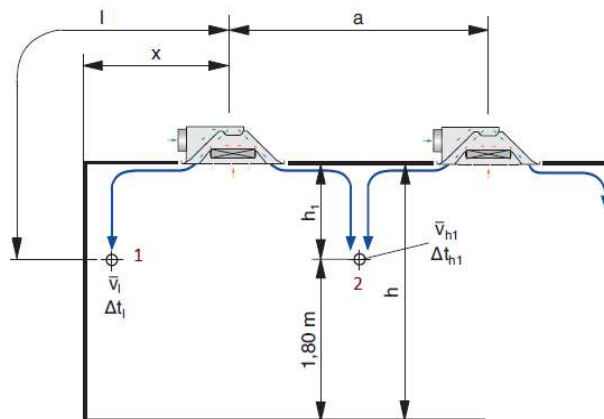
bod 2

$$l = h + \frac{a}{2} = 1,2 + \frac{2,23}{2} = 2,315 \text{ m}$$

$$v_1 = v \times k_{red} = 0,1 \times 1,08 = 0,108 \text{ m/s}$$

$$\Delta t_1 = \Delta t_{PR} \times \Delta t_1 / \Delta t_{PR} \times k_{red} = 6 \times 0,085 \times 1,03 = 0,53 \text{ °C}$$

$$t_1 = t_i - \Delta t = 25 - 0,53 = 24,5 \text{ °C}$$



Kancelář

množství větraného vzduchu V	400 m ³ /h
	0,111 m ³ /s
tepelná zátěž Q	9 678,0 W
teplota interiéru t_i	25 °C
teplota přiváděného vzduchu t_{PR}	19 °C
rozdíl teplot Δt_{PR}	6 °C
měrná tepelná kapacita vzduchu c	1 009,5 J/kg × °C
hustota vzduchu ρ	1,815 kg/m ³

Chladicí trámec DID 2100 G

předpokládaný počet chladících trámců

množství větranéh vzduchu trámce V_i

$$V_i = \frac{V}{n} = \frac{0,1111}{7} = 0,0159 \text{ m}^3/\text{s}$$

7 ks

57,14 m³/h

0,0159 m³/s

chladící výkon vody Q_{wk}

1 386 W

chladící výkon přiváděného vzduchu Q_{PR}

$$Q_{PR} = \rho \times V_i \times c \times \Delta t_{PR} = 1,2 \times 0,0159 \times 1010 \times 6 = 174,50 \text{ W}$$

celkový chladící výkon chladícího trámce $Q_{celk,i}$

$$Q_{celk,i} = Q_{wk} + Q_{PR} = 1\,386 + 174,50 = 1\,560,50 \text{ W}$$

celkový chladící výkon chladících trámů Q_{celk}

$$Q_{celk} = Q_{celk,i} \times 7 = 10\,923,5 \text{ W}$$

$$Q_{celk} = 10\,923,5 \text{ W} > Q = 9\,678,0 \text{ W}$$

$$x = 2,945 \text{ m}$$

$$a = 2,475 \text{ m}$$

$$h = 1,2 \text{ m}$$

nominální průtok vzduchu trámce V_{iN}

$$V_{PrN} = 0,0076 \text{ (m}^3/\text{s)/m}$$

$$V_{PrN} = 7,559 \text{ (l/s)/m}$$

bod 1

$$l = x + h = 2,23 + 1,2 = 4,145 \text{ m}$$

$$v_1 = v \times k_{red} = 0,11 \times 1,08 = 0,122 \text{ m/s}$$

$$\Delta t_1 = \Delta t_{PR} \times \Delta t_1 / \Delta t_{PR} \times k_{red} = 6 \times 0,16 \times 1,03 = 0,99 \text{ °C}$$

$$t_1 = t_i - \Delta t_1 = 25 - 1 = 24,0 \text{ °C}$$

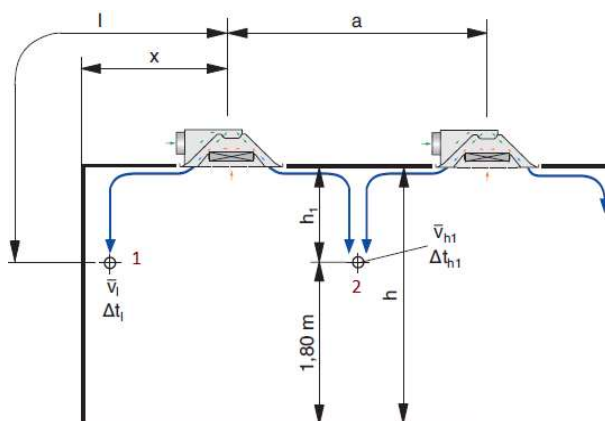
bod 2

$$l = h + \frac{a}{2} = 1,2 + \frac{2,23}{2} = 2,438 \text{ m}$$

$$v_1 = v \times k_{red} = 0,1 \times 1,08 = 0,108 \text{ m/s}$$

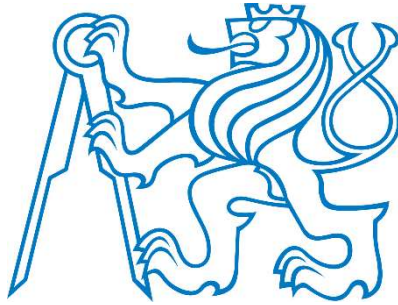
$$\Delta t_1 = \Delta t_{PR} \times \Delta t_1 / \Delta t_{PR} \times k_{red} = 6 \times 0,064 \times 1,03 = 0,40 \text{ °C}$$

$$t_1 = t_i - \Delta t = 25 - 0,4 = 24,6 \text{ °C}$$



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



Příloha 4

Návrh potrubí

Návrh potrubí

Kancelář

$$Q_{\text{CELK}} : \quad 400 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$n: \quad 7$$

$$Q_1 \quad 57,14 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$0,0159 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$v = Q : S = Q_1 : \left(\frac{\pi \times D^2}{4} \right) \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

chladicí trámeč: přívodní potrubí \varnothing 160

odvodní potrubí \varnothing 125

přívodní potrubí

odvodní potrubí

úsek	průtok [m ³ /h]	průtok [m ³ /s]	\varnothing [mm]	v [m/s]	\varnothing [mm]	v [m/s]
1	57,1	0,016	160	0,8	125	1,294
2	114,3	0,032	160	1,6	150	1,797
3	171,4	0,048	180	1,9	180	1,872
4	228,6	0,063	180	2,5	180	2,496
5	285,7	0,079	200	2,5	200	2,528
6	342,9	0,095	200	3,0	200	3,033
7	400	0,111	200	3,5386	200	3,539
8	610	0,169	225	4,2638	225	4,264

Obchod

$$Q_{\text{CELK}} : \quad 210 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$n: \quad 6$$

$$Q_1 \quad 35 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$0,009722 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$v = Q : S = Q_1 : \left(\frac{\pi \times D^2}{4} \right)$$

chladicí trámeč: přívodní potrubí \varnothing 160

odvodní potrubí \varnothing 125

přívodní potrubí

odvodní potrubí

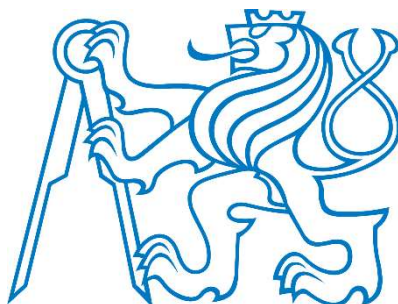
úsek	průtok [m ³ /h]	průtok [m ³ /s]	\varnothing [mm]	v [m/s]	\varnothing [mm]	v [m/s]
9	35	0,010	160	0,484	125	0,79
10	70	0,019	160	0,968	125	1,59
11	105	0,029	160	1,451	150	1,65
12	140	0,039	160	1,935	150	2,20
13	175	0,049	160	2,419	150	2,75
14	210	0,058	160	2,903	160	2,90

přívodní/odvodní potrubí od VZTJ

úsek	průtok [m ³ /h]	průtok [m ³ /s]	\varnothing [mm]	v [m/s]
15	610	0,169	225	4,264

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



Příloha 5

Ztráty potrubí

ZTRÁTY POTRUBÍ

•Vřazené odpory

$$\Delta p_{\zeta} = \zeta \times \frac{w^2}{2} \times \rho$$

ζ [-] vřazené odpory
 w [m/s] střední rychlost v potrubí
 ρ [kg/m³] hustota vzduchu
 $\rho = 1,815$ [kg/m³]

•Ztráty třením

$$\Delta p_{tr} = \lambda \times \frac{l}{d} \times \frac{w^2}{2} \times \rho$$

λ [-] součinitel třecích ztát
 w [m/s] střední rychlost v potrubí
 d [m] průměr průtočného průřezu
 ν [m²/s] kinematická viskozita $\nu = 1,52350E-05$ [m²/s]
 k [mm] drsnost potrubí *pozinkovaný plech* $k = 0,15$ [mm]
 Re [m] Reynoldsovo číslo
 $Re \geq 4000 \Rightarrow$ Turbolentní potrubí $Re = \frac{w \times d}{\nu}$
 ϵ [-] ekvivalenční drsnost stěn
 $\epsilon = \frac{k}{d} \leq \frac{30}{Re^{0,875}} \Rightarrow$ Turbolentní proudění s hladkým potrubím
 $\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}}$ dle Blasiusa $4 \times 10^3 < Re < 10^5$

Tlakové ztráty přívodního potrubí

úsek	průtok [m ³ /h]	průtok [m ³ /s]	ø [mm]	w [m/s]	l [m]	S [m ²]	Re [m]	$\frac{30}{Re^{0,875}}$	ϵ	$\epsilon \leq \frac{30}{Re^{0,875}}$	λ	R [Pa/m]	R×l [m]	$\Sigma \xi$	Δp_{ζ}	$\Delta p_{\zeta} + \Delta p_{tr}$ [Pa]
1	57,1	0,02	160	0,789	4,471	0,02	8,E+03	0,0112	0,0009	ano	0,033	0,117	0,524	4,400	2,489	3,013
2	114,3	0,03	160	1,579	2,947	0,02	2,E+04	0,0061	0,0009	ano	0,028	0,394	1,162	1,488	3,367	4,529
3	171,4	0,05	180	1,871	2,924	0,03	2,E+04	0,0047	0,0008	ano	0,026	0,458	1,339	2,001	6,358	7,698
4	228,6	0,06	180	2,495	2,947	0,03	3,E+04	0,0037	0,0008	ano	0,024	0,758	2,233	1,057	5,971	8,204
5	285,7	0,08	200	2,526	2,947	0,03	3,E+04	0,0033	0,0008	ano	0,023	0,679	2,001	1,501	8,691	10,692
6	342,9	0,10	200	3,032	2,947	0,03	4,E+04	0,0028	0,0008	ano	0,022	0,934	2,752	1,428	11,912	14,665
7	400,0	0,11	200	3,537	9,889	0,03	5,E+04	0,0025	0,0008	ano	0,022	1,223	12,098	3,823	43,397	55,495
8	610,0	0,17	225	4,262	1,903	0,04	6,E+04	0,0019	0,0007	ano	0,020	1,463	2,784	0,550	9,065	11,849

2 × pořární klapka CFDM DN 200: 9,5 Pa
 ztráty v potrubí: 116,1 Pa
 chladicí trámece: 22,0 Pa
celková tlaková ztráta - úsek 1-8: 147,6 Pa

8	610,0	0,17	225	4,262	1,903	0,04	6E+04	0,0019	0,0007	ano	0,020	1,463	2,784	0,550	9,065	11,849
9	35	0,01	160	0,484	3,824	0,02	5,E+03	0,0172	0,0009	ano	0,037	0,050	0,190	4,400	0,935	1,125
10	70	0,02	160	0,968	2,230	0,02	1,E+04	0,0094	0,0009	ano	0,032	0,167	0,373	2,663	2,262	2,636
11	105	0,03	160	1,451	2,230	0,02	2,E+04	0,0066	0,0009	ano	0,028	0,340	0,759	2,001	3,825	4,584
12	140	0,04	160	1,935	2,230	0,02	2,E+04	0,0051	0,0009	ano	0,026	0,563	1,255	1,601	5,440	6,695
13	175	0,05	160	2,419	2,230	0,02	3,E+04	0,0042	0,0009	ano	0,025	0,832	1,855	1,500	7,966	9,821
14	210	0,06	160	2,903	11,892	0,02	3,E+04	0,0036	0,0009	ano	0,024	1,144	13,609	3,479	26,604	40,212

2 × pořární klapka CFDM DN 160: 6,4 Pa
 ztráty v potrubí: 76,9 Pa
 chladicí trámece: 13,5 Pa
celková tlaková ztráta - úsek 8-9: 96,7 Pa

15	610	0,169444	225	4,264	21,132	0,0398	6E+04	0,0019	0,0007	ano	0,020	1,465	30,948	0,390	6,434	37,382
----	-----	----------	-----	-------	--------	--------	-------	--------	--------	-----	-------	-------	--------	-------	-------	--------

3× pořární klapka FDMC DN 225: 29,0 Pa
 protidešťová žaluzie: 35,0 Pa
 ztráty v potrubí: 37,4 Pa
celková tlaková ztráta - úsek 15: 101,3 Pa

Ztráty vřazenými odpory

úsek	vřazené odpory										ξ					
1	koleno 90°	0,20	koleno 90°	0,20	T kus	4,00										4,400
2	T odbočka	1,47	redukce	0,02												1,488
3	T odbočka	2,00														2,001
4	T odbočka	1,04	redukce	0,02												1,057
5	T odbočka	1,50														1,501
6	T odbočka	1,43														1,428
7	T odbočka	1,00	3×koleno 90°	0,60					redukce	0,20			T odbočka	2,02		3,823
8	koleno 90°	0,20	koleno 45°	0,12	koleno 90°	0,20			redukce	0,03						0,550
9	koleno 90°	0,2	koleno 90°	0,2	T kus	4										4,400
10	T kus	2,66														2,663
11	T kus	2,00														2,001
12	T kus	1,60														1,601
13	T kus	1,5														1,500
14	T kus	2,658	4×koleno 90°	0,80					redukce	0,02						3,479
15	koleno 90°	0,2	koleno 45°	0,12	koleno 15°	0,05			redukce	0,02						0,390

maximální tlaková ztráta na přívodním potrubí: 147,6 Pa

ZTRÁTY POTRUBÍ

•Vřazené odpory

$$\Delta p_{\zeta} = \zeta \times \frac{w^2}{2} \times \rho$$

ζ	[-]	vřazené odpory
w	[m/s]	střední rychlost v potrubí
ρ	[kg/m ³]	hustota vzduchu
	$\rho =$	1,815 [kg/m ³]

•Ztráty třením

$$\Delta p_{tr} = \lambda \times \frac{l}{d} \times \frac{w^2}{2} \times \rho$$

λ	[-]	součinitel třecích ztát
w	[m/s]	střední rychlost v potrubí
d	[m]	průměr průtočného průřezu
ν	[m ² /s]	kinematická viskozita
k	[mm]	drsnost potrubí
R_e	[m]	Reynoldsovo číslo
		$R_e \geq 4000 \Rightarrow$ Turbolentní potrubí
		$Re = \frac{w \times d}{\nu}$
ε	[-]	ekvivalenční drsnost stěn
		$\varepsilon = \frac{k}{d} \leq \frac{30}{R_e^{0,875}} \Rightarrow$ Turbolentní proudění s hladkým potrubím

$$\lambda = \frac{0,3164}{R_e^{0,25}} \quad \text{dle Blasiusu } 4 \times 10^3 < R_e < 10^5$$

Tlakové ztráty odvodního potrubí

úsek	průtok [m ³ /h]	průtok [m ³ /s]	ø [mm]	w [m/s]	l [m]	S [m ²]	Re [m]	$\frac{30}{R_e^{0,875}}$	ε	$\varepsilon \leq \frac{30}{R_e^{0,875}}$	λ	R [Pa/m]	R×l [m]	$\Sigma \xi$	Δp_{ζ}	$\Delta p_{\zeta} + \Delta p_{tr}$ [Pa]
1'	57,1	0,02	125	1,293	4,058	0,01	1,E+04	0,0090	0,0012	ano	0,031	0,379	1,537	2,750	4,175	5,712
2'	114,3	0,03	150	1,796	2,947	0,02	2,E+04	0,0058	0,0010	ano	0,027	0,536	1,578	1,235	3,617	5,195
3'	171,4	0,05	180	1,871	2,947	0,03	2,E+04	0,0047	0,0008	ano	0,026	0,458	1,350	1,800	5,720	7,070
4'	228,6	0,06	180	2,495	2,947	0,03	3,E+04	0,0037	0,0008	ano	0,024	0,758	2,233	1,820	10,282	12,516
5'	285,7	0,08	200	2,526	2,947	0,03	3,E+04	0,0033	0,0008	ano	0,023	0,679	2,001	1,700	9,846	11,846
6'	342,9	0,10	200	3,032	2,947	0,03	4,E+04	0,0028	0,0008	ano	0,022	0,934	2,752	1,700	14,178	16,931
7'	400,0	0,11	200	3,537	11,192	0,03	5,E+04	0,0025	0,0008	ano	0,022	1,223	13,693	2,600	29,516	43,208
8'	610,0	0,17	225	4,262	1,725	0,04	6,E+04	0,0019	0,0007	ano	0,020	1,463	2,524	0,560	9,230	11,754
8'	225,0	0,00	225	4,262	1,725	0,04	6,E+04	0,0019	0,0007	ano	0,020	1,463	2,524	0,560	9,230	11,754
9'	35	0,01	125	0,793	2,990	0,01	7,E+03	0,0138	0,0012	ano	0,035	0,161	0,481	6,400	3,649	4,130
10'	70	0,02	125	1,585	2,230	0,01	1,E+04	0,0075	0,0012	ano	0,030	0,541	1,205	1,040	2,372	3,577
11'	105	0,03	150	1,651	2,230	0,02	2,E+04	0,0062	0,0010	ano	0,028	0,462	1,031	3,600	8,909	9,940
12'	140	0,04	150	2,202	2,230	0,02	2,E+04	0,0048	0,0010	ano	0,026	0,765	1,705	3,150	13,858	15,564
13'	175	0,05	150	2,752	2,230	0,02	3,E+04	0,0040	0,0010	ano	0,025	1,130	2,520	2,844	19,550	22,070
14'	210	0,06	160	2,903	4,272	0,02	3,E+04	0,0036	0,0009	ano	0,024	1,144	4,889	2,100	16,058	20,946
15'	610	0,17	225	4,264	8,000	0,04	6,E+04	0,0019	0,0007	ano	0,020	1,465	11,716	0,930	15,343	27,060

požární klapka FDMC DN 225:	14,5 Pa
3 × požární klapka CFDM DN 200:	14,2 Pa
ztráty v potrubí:	114,2 Pa
chladicí trámeč:	0,5 Pa
celková tlaková ztráta - úsek 1'-8':	128,9 Pa

požární klapka FDMC DN 225:	14,5 Pa
požární klapka CFDM DN 160:	3,2 Pa
ztráty v potrubí:	88,0 Pa
chladicí trámeč:	0,5 Pa
celková tlaková ztráta - úsek 8'-14':	106,1 Pa

2× požární klapka FDMC DN 225:	29,0 Pa
ztráty v potrubí:	27,1
výfukový kus	0,1 Pa
celková tlaková ztráta - úsek 15':	27,2 Pa

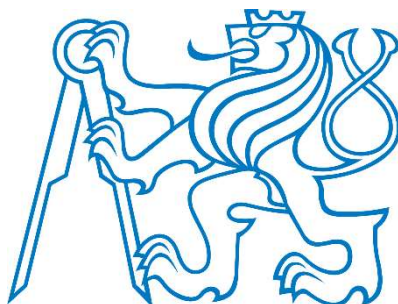
Ztráty vřazenými odpory

úsek	vřazené odpory										ξ
1	koleno 45*	0,12	2 × koleno 90°	0,40	redukce	0,03	T kus	2,20			2,750
2	T kus	1,20	redukce	0,04							1,235
3	T kus	1,80									1,800
4	T kus	1,80	redukce	0,02							1,820
5	T kus	1,70									1,700
6	T kus	1,70									1,700
7	4×koleno 90°	0,80	T kus	1,80							2,600
8	koleno 90°	0,20	redukce	0,36							0,560
9	2×koleno 90°	0,40	T kus	6							6,400
10	T kus	1,00	redukce	0,04							1,040
11	T kus	3,60									3,600
12	T kus	3,15									3,150
13	T kus	2,83	redukce	0,01							2,844
14	koleno 90°	0,20	redukce	0,10	T kus	1,8					2,100
15	2×koleno 90°	0,4	2×koleno 45°	0,24	koleno 60°	0,16	2×koleno 15°	0,1	redukce	0,03	0,930

maximální tlaková ztráta na odvodním potrubí : 128,9 Pa

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



Příloha 6

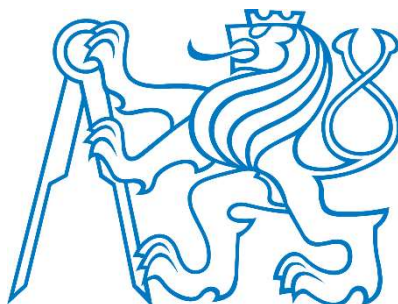
Výkaz prvků vzduchotechnického systému

Výkaz prvků vzduchotechnického systému

výpis prvků		∅ [mm]	KS/délka [-/m]
segmentové koleno	90°	125	14
		160	20
		200	7
		225	7
	60°	225	1
	45°	125	13
		225	3
15°	225	3	
redukce		125/150	2
		150/160	1
		150/180	1
		160/180	1
		160/225	2
		180/200	1
		200/225	1
T kus		160/160	6
		180/160	2
		200/160	3
		125/125	1
		150/125	4
		160/125	1
		180/125	2
		200/125	3
		200/225	1
		225/225	1
spiro potrubí		125	10,825
		150	8,854
		160	45,859
		180	5,459
		200	23,683
		225	15,819
požární klapka	CFDM	160	1
		200	5
	FDMC	225	6
revizní dvířka		160	1
		200	5
		225	6

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



Příloha 7

Návrh vzduchotechnické jednotky

Údaje o projektu

Zákazník:	Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.		
Název projektu:	Bakalářská práce		
Projektant:	Monika Řízková	Datum:	27.05.2017
AHU Select verze:	6.7 (1382)		

Certifikace dle ČSN EN 1886, vydal TÜV SÜD Czech s.r.o.

Mechanická pevnost:	D1 (mm/m)	4.00
Tepelná vodivost:	T3 (W/m2K)	1.1
Tepelné mosty:	TB2	0.66
Těsnost:	L1 (l/(s.m2))	0.04

Přehled jednotky

Pozice v projektu:		Vlastní rozměry (mm):	2780 x 1500 x 400
Řada jednotky:	TP12105	Obrysově rozměry (mm):	3040 x 1500 x 400
Velikost jednotky:	HL2	Objemová hmotnost izolace	50 kg/m3
Tloušťka stěny:	50 mm	Nátoková rychlost:	0.88 m/s
Provedení pláště (vnější):	PZ	Výška rámu a nohou	0 mm
Provedení pláště (vnitřní):	PZ	Hmotnost:	270 kg
Průtok vzduchu - přívod:	621 m3/h	Průtok vzduchu - odvod:	621 m3/h

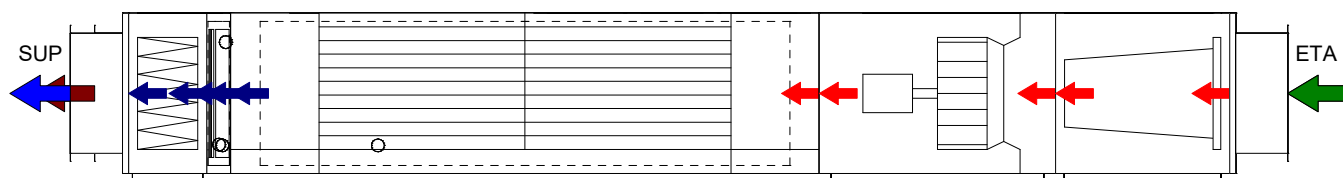
Parametry dle EU 1253/2014

Typologie jednotky	Větrací jednotka pro jiné, než obytné budovy, obousměrná větrací jednotka		
Typ pohonu:	Pohon s proměnnými otáčkami		
Typ zpětného získávání tepla:	Jiný(Deskový)	Teplotní účinnost:	77%
Maximální vnitřní netěsnost:	100 %		
Jmenovitý průtok:	0.17 m3/s		
Efektivní elektrický příkon:	0.332 kW		
SFPint :	102 W/(m3/s)	SFPint_limit :	1314 W/(m3/s)
Vnitřní tlaková ztráta větracích součástí	Přívod:	0 Pa	
Vnitřní tlaková ztráta větracích součástí	Odvod:	29 Pa	
Hladina akustického výkonu skřín	Přívod:	34 dB(A)	
Hladina akustického výkonu skřín	Odvod:	33 dB(A)	
Internetová adresa návodu na demontáž:	http://www.cic.cz/ke-stazeni/		

Jednotka splňuje parametry dle 1253/2014 pro rok 2018

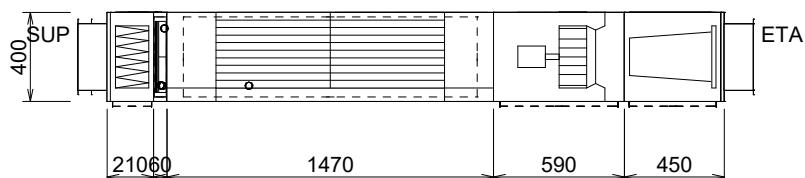
Poznámka: Jednotka je uchycena pomocí závěsů

Pohled ze strany obsluhy

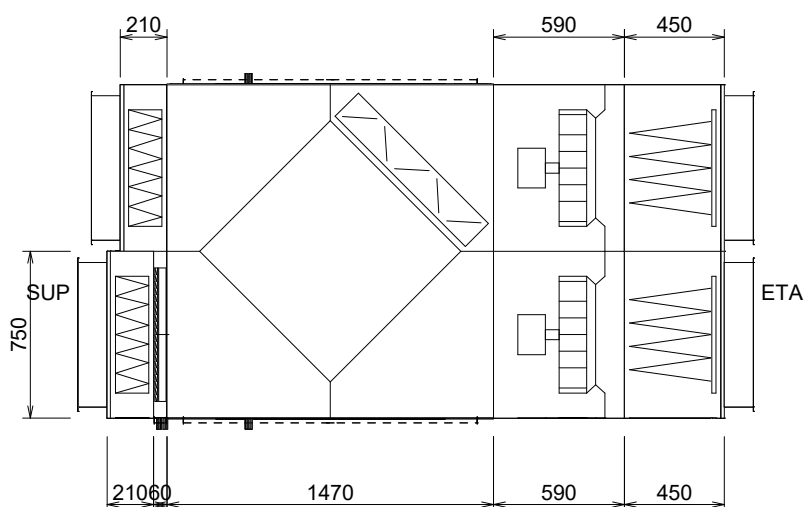


V x Š: , ODA=300x650 mm, SUP=300x650 mm, ETA=300x650 mm, EHA=300x650 mm
 ODA - venkovní vzduch, SUP - přiváděný vzduch, ETA - odváděný vzduch, EHA - odpadní vzduch

Pohled ze strany obsluhy



Pohled shora



Technická data - přívodní části

Koncový panel

s velkým otvorem	0 Pa
------------------	------

Filtrační komora

kapsový filtr:	G4 - 360	5 Pa
Tlaková rezerva:	Na zanesení filtrů	50 Pa
Ene. n. filtru dle EN779:2011		
Složení filtrů:	1 / 592 x 287	

Ventilátorová komora

s volným oběžným kolem			0 Pa
Vzduch:	621 m ³ /h	Externí tlaková ztráta:	150 Pa
Ventilátor: RH22C	Otáčky: 2170 ot/min	Statická účinnost: 29.08%	Výkon: 0.1 kW
Dynamický tlak:	9 Pa	Celkový tlak:	297 Pa
Motor: 1P070M2	Napětí: 230/400 V	Zapojení: D/Y	Proud: 2.3/1.33 A
SFP: 0.994 kW/(m ³ /s), SFP3	Otáčky: 2740 ot/min	Krytí: IP55	Výkon: 0,55 kW
Prac. bod ventilátoru:	39 Hz (max. 73 Hz)	Ochrana motoru:	neosazena
Frekvenční měnič:	1x230V=>3x230V, 0.75 kW	Kryty svorek:	0.37-0.75 kW

Hladiny akustických výkonů

pásmo	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
Do okolí	26.0	30.0	34.0	31.0	31.0	23.0	12.0	7.0	34.1
Do sání	34.0	43.0	49.0	50.0	57.0	57.0	50.0	41.0	61.4
Do výtlaku	36.0	46.0	53.0	56.0	62.0	61.0	55.0	46.0	65.9

Rekuperační komora

Desková	Bypass	0 Pa
Přívod:	621 m ³ /h	31.0°C, 38%/31.0°C
Odvod:	621 m ³ /h	25.0°C, 50%/25.0°C
Statická účinnost: 0%	Tepelný zisk: 0.0 kW	
Příslušenství:	Sifon pro odvod kondenzátu	2 ks

Chladicí komora

Vodní	0 Pa	
Vzduch:	621 m ³ /h	31.0/19.0°C
Eliminátor kapek	5 Pa	
Přípojka chladicího média G	Výkon: 3.0 kW	
Médium: voda	6/0°C	Průtok: 0.000 m ³ /h
Entalpie	59.8/45.4 kJ/kg	
Příslušenství:	Sifon pro odvod kondenzátu	1 ks

Filtrační komora

Předfiltr:	M5	28 Pa
Tlaková rezerva:	Na zanesení filtrů	50 Pa
Ene. n. filtru dle EN779:2011		
:	1 / 592 x 287	

Koncový panel

s velkým otvorem	0 Pa
------------------	------

Technická data - odvodní části

Koncový panel

s velkým otvorem	0 Pa
------------------	------

Filtrační komora

kapsový filtr:	G4 - 360	5 Pa
Tlaková rezerva:	Na zanesení filtrů	50 Pa
Ene. n. filtru dle EN779:2011		
Složení filtrů:	1 / 592 x 287	

Ventilátorová komora

s volným oběžným kolem			0 Pa
Vzduch:	621 m ³ /h	Externí tlaková ztráta:	130 Pa
Ventilátor: RH22C	Otáčky: 2093 ot/min	Statická účinnost: 28.12%	Výkon: 0.1 kW
Dynamický tlak:	9 Pa	Celkový tlak:	272 Pa
Motor: 1P070M2	Napětí: 230/400 V	Zapojení: D/Y	Proud: 2.3/1.33 A
SFP: 0.939 kW/(m ³ /s), SFP3	Otáčky: 2740 ot/min	Krytí: IP55	Výkon: 0,55 kW
Prac. bod ventilátoru:	38 Hz (max. 73 Hz)	Ochrana motoru:	neosazena
Frekvenční měnič:	1x230V=>3x230V, 0.75 kW	Kryty svorek:	0.37-0.75 kW

Hladiny akustických výkonů

pásmo	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
Do okolí	25.0	29.0	33.0	31.0	30.0	22.0	11.0	6.0	33.3
Do sání	33.0	42.0	48.0	50.0	56.0	56.0	49.0	40.0	60.5
Do výtlaku	35.0	45.0	52.0	56.0	61.0	60.0	54.0	45.0	65.1

Rekuperační komora

Desková	viz přívod	0 Pa
---------	------------	------

Filtrační komora

Předfiltr:	M5	28 Pa
Tlaková rezerva:	Na zanesení filtrů	50 Pa
Ene. n. filtru dle EN779:2011		
:	1 / 592 x 287	

Koncový panel

s velkým otvorem	0 Pa
------------------	------

Rekuperační komora desková

Servo: 4 Nm

Ventilátorová komora s volným oběžným kolem - Odvod

Motor: 1P070M2, napětí: 230/400 V, 2740 ot/min

Proud: 2.3/1.33 A, výkon: 0,55 kW

Ventilátorová komora s volným oběžným kolem - Přívod

Motor: 1P070M2, napětí: 230/400 V, 2740 ot/min

Proud: 2.3/1.33 A, výkon: 0,55 kW

Chladicí komora vodní - Přívod

Přípojka chladicího média:

odvod kondenzátu G: **DN32**

Rekuperační komora desková - Přívod

odvod kondenzátu G: **DN32**