

Výpočet odvodu tepla a splodín horenia Single Storey mall

Výpočet odvodu tepla a splodín horenia podľa: ČSN 73 08 02 príloha H
 Zákazník: Jozef Hrozenský
 Projekt: SK.1204.17.MD
 Číslo dymového úseku: Dun-1
 Varianta: Nútené vetranie
 Vypracoval: Ing. Ondrej Kalus

1. Vstupné hodnoty

Plocha požiaru:	(A _f)	0,99	[m ²]
Obvod požiaru:	(P)	3,52	[m]
Konvektívny tepelný výkon:	(q _f)	546,875	[kW/m ²]
Výška bez dymu:	(Y)	7,6	[m]
Výška dymovej vrstvy:	(d _f)	1,6	[m]
Teplota okolitého vzduchu:	(T _{amb})	293	[K]
Hustota okolitého vzduchu:	(ρ _{amb}):	1,2	[kg/m ³]
Špecifické teplo okolitého vzduchu:	(C)	1000	[J/kg/K]
Koeficient dymového úseku:	(C _e)	0,17	[kg.m ^{-5/2} /s]

2. Výpočet hmotnostného toku splodín

$$M_f = C_e \times P \times Y^{3/2}$$

Kde :

M _f	= Hmotnostný tok	[kg/s]
C _e	= Koeficient dymového úseku (0,19 až 0,337)	[kg.m ^{-5/2} /s]
P _{ref}	= Obvod požiaru	[m]
Y	= Výška bez dymu	[m]

$$m_z = 0,17 \times 3,5 \times 8^{3/2} = 12,54 \text{ [kg/s]}$$

3. Výpočet teploty vrstvy dymu

$$T_i = T_{amb} + \Theta_i$$

$$\Theta_i = Q_i / M_i \times c$$

a:

$$T_i = T_{amb} + ((q_f \times A_f \times 1000) / (M_i \times C))$$

Kde:

T _i	= Priemerná teplota vrstvy dymu	[K]
T _{amb}	= Teplota okolitého vzduchu	[K]
Θ _i	= Priemerná teplota vrstvy dymu, nad teplotou okolia	[K]
A _f	= Plocha požiaru	[m ²]
q _f	= Konvektívny tepelný výkon, bez straty radiáciou	[kW/m ²]
c	= Špecifické teplo vzduchu	[J/kg/K]
M _i	= Hmotnostný tok (pozri M _f)	[kg/s]
T _i =	336,04	[K] 63,0 °C

4. Výpočet núteného odvodu tepla a splodín horenia

Celkový výkon pre odvod:

$$V_I = (M_I \times T_I) / (\rho_{amb} \times T_{amb})$$

Kde:

V_I = Celkový objemový odvod pre dymový úsek [m³/s]

M_I = Hmotnostný tok (pozri Mf) [kg/s]

T_I = Priemerná teplota vrstvy dymu [K]

ρ_{amb} = Hustota okolitého vzduchu [kg/m³]

T_{amb} = Teplota okolitého vzduchu [K]

$$V_I = 11,98 \text{ [m}^3\text{/s]} \quad 43142 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Odporúčaná plocha prirodzeného prívodu pre nútené vetranie

$$C_i A_i = M_I / (\rho \times v)$$

Where:

$C_i A_i$ = Aerodynamická plocha pre prívod [m²]

M_I = Hmotnostný tok (pozri Mf) [kg/s]

ρ_{amb} = Hustota okolitého vzduchu [kg/m³]

v = Rýchlosť vzduchu cez prívod (odporúčaná hodnota je 5 m/s) [m/s]

$$C_i A_i = 2,09 \text{ [m}^2\text{]}$$

5. Výpočet pre prirodzený odvod tepla a splodín horenia

$$A_{vtot} C_v = (M_I / \rho_{amb}) \times [(T_I^2 + T_I \times T_{amb} \times C_f^2) / (2 \times g \times D_I \times \Theta_I \times T_{amb})]^{1/2}$$

Kde:

$A_{vtot} C_v$ = Celková aerodynamická plocha pre odvod [m²]

$A_i C_i$ = Celková aerodynamická plocha pre prívod [m²]

M_I = Hmotnostný tok (pozri Mf) [kg/s]

ρ_{amb} = Hustota okolitého vzduchu [kg/m³]

T_{amb} = Priemerná teplota okolitého vzduchu [K]

Θ_I = Priemerná teplota vrstvy dymu, nad teplotou okolia [K]

T_I = Priemerná teplota vrstvy dymu [K]

C_f = Pomer medzi odvod/prívod (odporúčaná hodnota medzi 0,3 – 3) [-]

D_I = Výška dymovej vrstvy [m]

g = Gravitačné zrýchlenie [m/s²]

$$A_{vtot} C_v = 7,64 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$A_i C_i = 7,64 \text{ [m}^2\text{]}$$

Alternatívne pomery:

C_f	$C_u A_u \text{ (m}^2\text{)}$	$C_i A_i \text{ (m}^2\text{)}$
0,3	5,8	19,3
0,5	6,2	12,3
1,0	7,6	7,6
1,5	9,6	6,4
2,0	11,8	5,9
2,5	14,2	5,7
3,0	16,6	5,5