Komplexní vzdělávací program pro podporu environmentálně šetrných technologií ve výstavbě a provozování budov

Evropský sociální fond
Praha & EU: Investujeme do vaší budoucnosti

Ing. Jan Schwarzer, Ph.D.

ČVUT v Praze

Ústav techniky prostředí

Technická 4

166 07 Praha 6

www.fsid.cvut.cz/~schwajan

jan.schwarzer@fs.cvut.cz

www.sasprojekt.cz

Legislativa

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci (novelizováno č. 68/2010 Sb.)

§41 – Větrání pracovišť

Minimální množství venkovního vzduchu přiváděného na pracoviště musí být

a) **50 m^3/h** na zaměstnance vykonávajícího práci zařazenou do tříd I nebo IIa

b) **70 m^3/h** na zaměstnance vykonávajícího práci zařazenou do tříd IIb, IIIa nebo IIIb

c) **90 m^3/h** na zaměstnance vykonávajícího práci zařazenou do tříd IVa, IVb nebo V

Legislativa

§41 – Větrání pracovišť

V místnosti, kde je povoleno kouření, se zvyšuje množství přiváděného vzduchu o 10 m^3/h podle počtu přítomných osob.

Při venkovních teplotách vyšších než 26 °C a nižších než 0 °C může být množství venkovního vzduchu zmenšeno, nejvýše však na polovinu.

Legislativa
normové požadavky

ČSN 06 0210
Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění – zrušena

ČSN EN 12831
Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu

ČSN EN ISO 13789
Tepelné chování budov - Měrné tepelné toky prostupem tepla a větráním – Výpočtová metoda

Dimenzování zařízení

(kW)

ČSN EN 832
Tepelné chování budov - Výpočet potřeby energie na vytápění –

Obytné budovy - zrušena

ČSN EN ISO 13790
Energetická náročnost budov - Výpočet spotřeby energie na vytápění a chlazení

Roční spotřeby energie

(kWh/rok)

Legislativa
normové požadavky

ČSN 06 0210; Doporučuje uvažovat pro obytné budovy 0,5 (1/h).

ČSN EN 12831;

Prostor	Intenzita větrání (1/h)
Obytná místnost	0,5
Kuchyně, koupelna	1,5
Kanceláře	1,0
Třída, shromažďovací prostor	2,0

ČSN EN ISO 13789; Doporučuje uvažovat pro obytné budovy typickou hodnotu 0,3 (1/h), pro ostatní budovy doporučuje vycházet z potřebného množství čerstvého vzduchu na pracovníka ve výši 30 (m^3/h).

Legislativa
normové požadavky

ČSN EN 832; Doporučuje uvažovat pro obytné budovy minimální výměnu ve výši 0,5 (1/h).

ČSN EN ISO 13790;

Prostor	Intenzita větrání ($m^3/h,m^2$)
obsazené místnosti	3
chodby a haly	2
třídy	5
kavárny, konferenční místnosti a posluchárny	10

Legislativa
normové požadavky

Základní bilance průtoku vzduchu pro odvedení škodliviny:

- člověk vydechuje 0,65 m^3/h, obsah CO_2 = 4 %
- v přiváděném vzduchu obsah (c_p) CO_2 = 0,035 %
- maximální obsah (c_{MAX}) CO_2 = 0,15 % (kriterium pohody)

$$\dot{V} = \frac{\dot{M}_{š}}{c_{MAX} - c_p} = \frac{0,65.0,04}{0,0015 - 0,00035} = 23\, m^3/h$$

$$\dot{V}.c_p.d\tau + \dot{M}_{š}.d\tau = \dot{V}.c_{MAX}.d\tau + V_m.dc$$

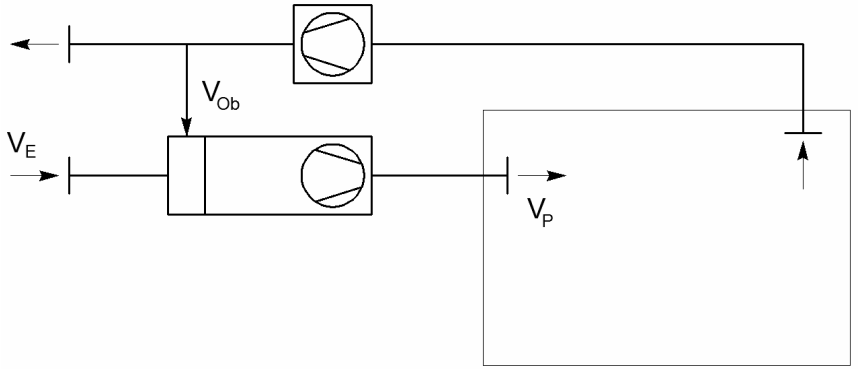
Terminologie

Poznámka: **Intenzitu větrání** nelze zaměňovat za **intenzitu výměny vzduchu**.

Intenzita větrání $I = V_E / O$ (1/h)

Intenzita výměny vzduchu $I_P = V_P / O$ (1/h)

V_P (m³/h) je průtok vzduchu přiváděného do větraného prostoru; zahrnuje, kromě průtoku venkovního vzduchu V_E, i průtok oběhového vzduchu V_{Ob} (pokud je použit), tj. $V_P = V_E + V_{Ob}$



Tepelná ztráta

Řízené větrání - podíl tepelné ztráty prostupem a větráním

Tepelná ztráta

Součinitelé prostupu tepla

U (W/m^2,K)

podle ČSN 73 0340-2:**2007**

a podle ČSN 73 0340-2:**2011**

a) Požadované hodnoty

b) Doporučené hodnoty

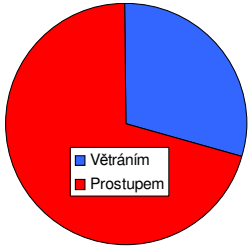
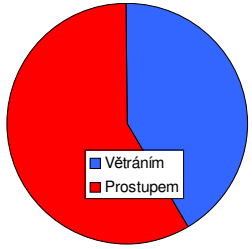
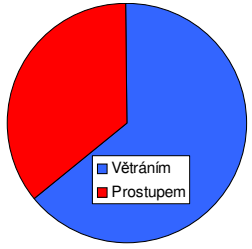
c) Doporučené hodnoty pro pasivní výstavbu

Tepelná ztráta

Tepelná ztráta prostupem a větráním pro l = 0,5 (1/h)

Konstrukce	Součinitelé prostupu tepla U (W/m^2,K) ČSN 730540-2		
	Požadované (2007)	Doporučené (2011)	Dop. pasiv (2011)
Stěna vnější	0,38	0,25	0,12
Střecha	0,24	0,16	0,10
Podlaha k zemině	0,45	0,30	0,15
Okna	1,70	1,20	0,60
Celková tepelná ztráta (kW)	**11,9**	**8,5**	**5,5**

Tepelná ztráta

Konstrukce	Součinitelé prostupu tepla U (W/m^2,K)		
	Požadované	Doporučené	Dop. pasiv
Celková tepelná ztráta (kW)	**11,9**	**8,5**	**5,5**
Prostupem	**8,4**	**4,9**	**2,0**
Objem RD = 652 m^3 I = (0,5 1/h); vnitřní objem **Větráním**	**3,5**	**3,5**	**3,5**
Podíly tepelných ztrát			

Snížení tepelných ztrát

Snížení tepelných ztrát prostupem

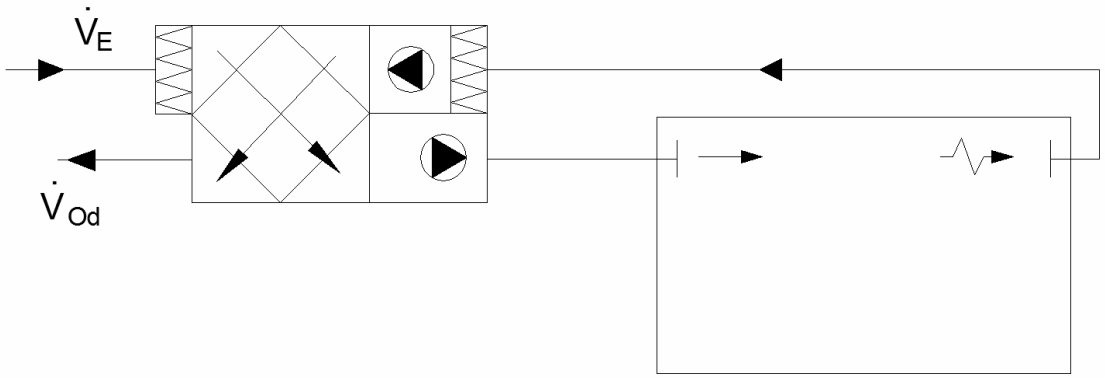
?

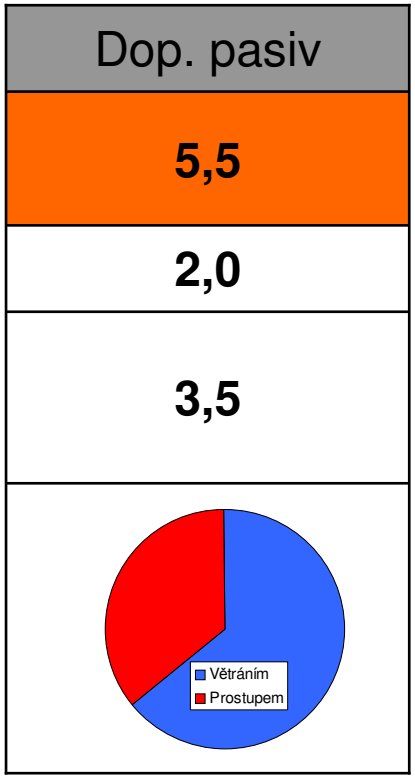
	λ (W/m K)	d (mm)	R_i	U (W/m^{2}K)	U_{PAS} (W/m^{2}K)	Hodnocení dle ČSN 73 0540-2:2011
Svislá obvodová konstrukce						
Omítka	0,990	5	0,01	**0,119**	**0,120**	VYHOVUJE
Porotherm 240 P+D	0,370	240	0,65			
Izolace	0,039	**360**	9,23			
Omítka	0,850	3	0,00			
Přirážka na tepelné mosty ΔU =		0,02	W/m^{2}K			
Střecha						
Sádrokarton	0,220	15	0,07	**0,096**	**0,100**	VYHOVUJE
Parotěsná fólie	0,650	1	0,00			
Izolace	0,039	**500**	12,82			
Difúzni fólie	0,650	1	0,00			
Krytina	1,150	20	0,02			
Přirážka na tepelné mosty ΔU =		0,02	W/m^{2}K			

Snížení tepelných ztrát

Snížení tepelných ztrát větráním

Řízené větrání s rekuperací tepla





Teplovzdušné vytápění s rekuperací tepla

Poznámky

Poznámky: