



Oborový projekt I.

2. Tepelná ztráta větráním podle ČSN EN 12831-1

Vladimír Zmrhal

Vladimir.Zmrhal@fs.cvut.cz



TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM

Tepelná ztráta větráním prostoru

Index:

i... místnost

z... zóna

$$\dot{Q}_{V,i} = \dot{Q}_{V,\text{sup},i} + \dot{Q}_{V,\text{env},i} + \dot{Q}_{V,\text{transfer},i}$$

$Q_{V,\text{sup},i}$ tepelná ztráta nuceným větráním [W],

$Q_{V,\text{env},i}$ tepelná ztráta větráním obálkou budovy [W],

$Q_{V,\text{transfer},i}$ tepelná ztráta převodem vzduchu ze sousední místnosti [W].



TEPELNÁ ZTRÁTA NUCENÝM VĚTRÁNÍM

$$\dot{Q}_{V,\text{sup},i} = \dot{V}_{v,\text{sup},i} \rho c_p (t_{\text{int},i} - t_{\text{rec},z})$$

$\dot{V}_{v,\text{sup},i}$ průtok nuceně přiváděného vzduchu (**trvale**) [m³/s],

$t_{\text{int},i}$ výpočtová teplota vnitřního vzduchu [°C],

$t_{\text{rec},z}$ teplota vzduchu za výměníkem ZZT [°C],

ρ hustota vzduchu = 1,2 [kg/m³],

c_p měrná tepelná kapacita vzduchu = 1010 [J/kgK]



ZPĚTNÉ ZÍSKÁVÁNÍ TEPLA

Teplota za výměníkem ZZT

$$\eta_{\text{rec}} = \frac{\Delta t_{\text{rec}}}{\Delta t_{\text{max}}} = \frac{t_{\text{rec,z}} - t_{\text{e,0}}}{t_{\text{exh,z}} - t_{\text{e,0}}}$$

$$t_{\text{rec,z}} = t_{\text{e,0}} + \eta_{\text{rec}} (t_{\text{exh,z}} - t_{\text{e,0}})$$

$t_{\text{exh,z}}$ teplota odváděného vzduchu [°C],

$t_{\text{e,0}}$ teplota venkovního vzduchu [°C],

$\eta_{\text{rec,z}}$ teplotní faktor (účinnost) zpětného získávání tepla [-]

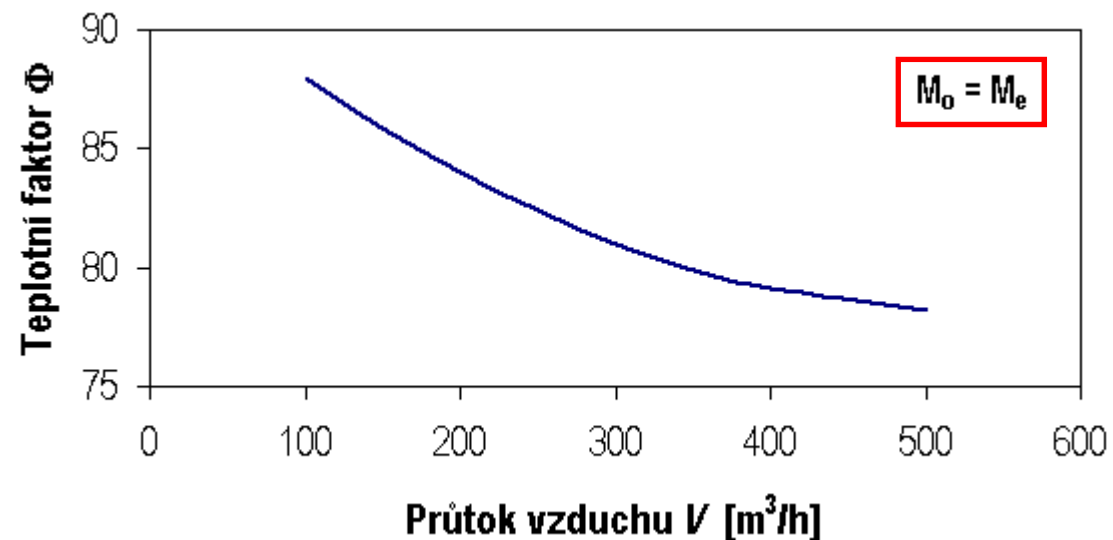
běžně 80 až 90 %



ZPĚTNÉ ZÍSKÁVÁNÍ TEPLA

Teplotní faktor (teplotní účinnost) ZZT

- závisí na průtoku
- velikosti teplosměnné plochy
- rovněž na množství kondenzátu





VENKOVNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA VS. TEPLOTA VENKOVNÍHO VZDUCHU

Pro návrh výměníků tepla

$$t_{e,0} = t_e - (3 \text{ až } 5) \quad [^{\circ}\text{C}]$$

t_e venkovní výpočtová teplota v místě stavby [$^{\circ}\text{C}$].

$t_e = -12, -15, -18 \text{ } ^{\circ}\text{C}$...podle oblasti

Poznámka: Parametry venkovního vzduchu pro dimenzování výměníků tepla jsou uvedeny v normě ČSN 12 7010/Z1



TEPELNÁ ZTRÁTA PŘEVODEM VZDUCHU

$$\dot{Q}_{V,\text{transfer},i} = \dot{V}_{v,\text{transfer},ij} \rho c_p (t_{\text{int},i} - t_{\text{transfer},ij})$$

$\dot{V}_{v,\text{transfer},ij}$ průtok převáděného vzduchu [m^3/s],

$t_{\text{transfer},ij}$ teplota převáděného vzduchu [$^{\circ}\text{C}$].

Příklad: Koupelna

$$t_{\text{int},ij} = 24 \text{ }^{\circ}\text{C}, \quad t_{\text{transfer},ij} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$



TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM OBÁLKOU BUDOVY

$$\dot{Q}_{V,env,i} = \dot{V}_{v,env,i} \rho c_p (t_{int,i} - t_e)$$

$\dot{V}_{v,env,i}$ průtok venkovního vzduchu prostupující obálkou budovy do místnosti [m^3/s].

$$\dot{V}_{v,env,i} = f_{dir,z} \dot{V}_{v,leak,i} = 2 \dot{V}_{v,leak,i}$$

???

$\dot{V}_{v,leak,i}$ průtok venkovního vzduchu infiltrací [m^3/s],

$f_{dir,z}$ činitel orientace zóny = konst.



TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM OBÁLKOU BUDOVY

Průtok vzduchu netěsnostmi

$$\dot{V}_{v,leak,i} = \dot{V}_{v,leak,z} \frac{A_{env,i}}{A_{env,z}}$$

$A_{env,z}$ obálka zóny (RD) ve styku s venkovním prostředím [m²],

$A_{env,i}$ obálka místnosti ve styku s venkovním prostředím [m²].

Musí platit:

$$A_{env,z} = \sum A_{env,i}$$

**Stanovuje se z
vnitřních
rozměrů**



TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM OBÁLKOU BUDOVY

Průtok vzduchu netěsnostmi do zóny (pro rovnotlaké větrání)

$$\dot{V}_{v,leak,z} = \dot{V}_{env,50} A_{env,z} f_{qv,z}$$

$\dot{V}_{env,50}$ průtok vzduchu obálkou budovy při tlakovém rozdílu 50 Pa

$f_{qv,z}$ součinitel objemového průtoku

Stínění	Příklad zástavby	$f_{qv,z}$
Intenzivní	Hustá zástavba v centru města nebo hustý les	0,03
Běžné	Budova volně obklopená několika budovami nebo stromy	0,05
Žádné	Volné prostranství	0,07



TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM OBÁLKOU BUDOVY

Průtok vzduchu obálkou budovy při tlakovém rozdílu 50 Pa

$$\dot{V}_{env,50} = \frac{l_{50} V_{build}}{A_{env,build}} \quad [m^3/h.m^2]$$

l_{50} intenzita větrání při rozdílu tlaků 50 Pa [h^{-1}],

V_{build} vnitřní objem vzduchu budovy [m^3],

$A_{env,build}$ plocha obálky zóny (budovy) [m^2].

$$A_{env,build} = A_{env,z} \quad \dots \text{ pro RD}$$



TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM OBÁLKOU BUDOVY

Intenzita větrání při rozdílu tlaků 50 Pa

- norma ČSN EN 12831-1 obsahuje nesmyslné údaje
- volba na základě realizovaných měření

Rodinné domy	Běžné domy	Nízkoenergetické domy	Pasivní domy
I_{50} [h ⁻¹]			
Běžný rozsah (1. až 3. kvartil)	1,21 až 4,35	0,73 až 1,61	0,31 až 0,76
Průměrná hodnota	3,49	1,34	0,70
Medián	2,22	0,96	0,46



Děkuji za pozornost

