

JMÉNO A PŘÍJMENÍ

ČÍSLO ZADÁNÍ: (X)

BHB005 TEPELNÁ TECHNIKA BUDOV

1. ZADÁNÍ:

Určete průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} zadaného objektu po provedení zateplení. Porovnejte s požadovanou hodnotou stanovenou podle vyhlášky 264/2020 Sb. a proveďte zatřídění do klasifikační třídy dle přílohy č. 2 této vyhlášky.

Okrajové podmínky:

- převažující vnitřní návrhová teplota $\theta_{im} = 18^\circ\text{C}$ až 22°C
- návrhová vnitřní teplota v zimním období $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ (tabulka 1.1 ČSN 73 0540-3:2005)
- návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období θ_e je určena v zadání (tabulka H2 ČSN 73 0540-3:2005)

2. POSTUP VÝPOČTU:

1. Hodnoty veličin (viz předchozí protokoly):

- U_j : součinitel prostupu tepla j -té obalové konstrukce [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$],
- A_j : plocha j -té obalové konstrukce na systémové hranici budovy [m^2],
- $A = \sum A_j$ [m^2]: součet ploch obalových konstrukcí, tzv. teplosměnná plocha obálky budovy.

2. Měrná ztráta prostupem tepla H_T [$\text{W}\cdot\text{K}^{-1}$]:

- měrná ztráta k venkovnímu prostředí,
- měrná ztráta k nevytápěnému prostoru,
- měrná ztráta k zemině,
- měrná ztráta k jinak vytápěnému prostoru.

$$H_T = \sum (A_j \cdot U_j \cdot b_j) + A \cdot \Delta U_{tbn} \quad [\text{W}\cdot\text{K}^{-1}], \text{ kde}$$

b_j : činitel teplotní redukce [–]

- pro konstrukce s rozdílem teplot mezi interiérem a exteriérem stejným, jako je základní rozdíl teplot $\theta_i - \theta_e$, je $b_j = 1,0$,
- pro konstrukce přilehlé k nevytápěnému prostoru nebo k zemině viz tabulka F.2 ČSN 73 0540-3:2005,

$$\text{pro jinak vytápěné prostory: } b_j = \frac{\theta_i - \theta_{\text{sousední nevytáp. prostor}}}{\theta_i - \theta_e},$$

ΔU_{tbn} : průměrný vliv všech tepelných vazeb [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$] podle odst. H.2.3 ČSN 73 0540-4:2005

- $\Delta U_{tbn} = 0,02 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ pro důsledně optimalizované tepelné vazby (tepelné mosty),
- $\Delta U_{tbn} = 0,05 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ pro mírné tepelné vazby,
- $\Delta U_{tbn} = 0,10 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ pro běžné tepelné vazby,
- $\Delta U_{tbn} = 0,20 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ pro výrazné tepelné vazby.

3. Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]:

$$U_{em} = \frac{H_T}{A} = \frac{\sum (A_j \cdot U_j \cdot b_j) + A \cdot \Delta U_{tbn}}{A} = \frac{\sum (A_j \cdot U_j \cdot b_j)}{A} + \Delta U_{tbn} \quad [\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}]$$

4. Měrná ztráta prostupem tepla referenční budovy $H_{T,R}$ [W. K⁻¹]:

$$H_{T,R} = \sum (A_j \cdot U_{R,j} \cdot b_j) + A \cdot f_R \cdot \Delta U_{em,R} \text{ [W.K}^{-1}\text{]}, \text{ kde}$$

$U_{R,j}$: referenční hodnota součinitele prostupu tepla [W.m⁻².K⁻¹] všech obalových konstrukcí,
 f_R : redukční činitel požadované základní hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla [-],

- pro dokončené budovy (příp. změny): 1,0,

- pro budovy s téměř nulovou spotřebou energie: 0,7,

$\Delta U_{em,R}$: referenční hodnota přírážky na vliv tepelných vazeb [W.m⁻².K⁻¹] podle vyhlášky.

5. Průměrný součinitel prostupu tepla referenční budovy $U_{em,R}$ [W.m⁻².K⁻¹]:

$$U_{em,R} = \frac{H_{T,R}}{A} = \frac{\sum (A_j \cdot U_{R,j} \cdot b_j) + A \cdot f_R \cdot \Delta U_{em,R}}{A} = \frac{H_{T,R}}{A} = \frac{\sum (A_j \cdot U_{R,j} \cdot b_j)}{A} + f_R \cdot \Delta U_{em,R} \text{ [W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}\text{]}$$

3. VÝPOČET:

Konstrukce	A_j [m ²]	b_j [-]	Hodnocená budova		Referenční budova	
			U_j [W.m ⁻² .K ⁻¹]	$H_{T,H,j}$ [W. K ⁻¹]	$U_{R,j}^*$ [W.m ⁻² .K ⁻¹]	$H_{T,R,j}$ [W. K ⁻¹]
S1 _N						
S2 _N						
S3 _N						
T1 _N						
P1 _N						
P2 _N						
O1						
O2						
O3						
D2						
Celkem	ΣA_j			$\Sigma H_{T,H,j}$		$\Sigma H_{T,R,j}$

* požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2: 2025

Tepelné vazby:

Hodnocená budova:

$$\Delta U_{tbn} = 0,10 \text{ W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}$$

Referenční budova:

$$\Delta U_{em,R} = 0,02 \text{ W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}$$

$$U_{em} = \dots$$

$$U_{em,R} = \dots$$

4. ZÁVĚR:

Musí platit: $U_{em} \leq U_{em,R}$ [W.m⁻².K⁻¹]

Zařídění do klasifikační třídy podle vyhlášky 264/2020 Sb:

Klasifikační třída	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} \leq 0,7 \cdot U_{em,R}$	mimořádně úsporná
B	$0,7 \cdot U_{em,R} < U_{em} \leq 0,9 \cdot U_{em,R}$	velmi úsporná
C	$0,9 \cdot U_{em,R} < U_{em} \leq 1,2 \cdot U_{em,R}$	úsporná
D	$1,2 \cdot U_{em,R} < U_{em} \leq 1,7 \cdot U_{em,R}$	méně úsporná
E	$1,7 \cdot U_{em,R} < U_{em} \leq 2,3 \cdot U_{em,R}$	nehospodárná
F	$2,3 \cdot U_{em,R} < U_{em} \leq 2,9 \cdot U_{em,R}$	velmi nehospodárná
G	$2,9 \cdot U_{em,R} < U_{em}$	mimořádně nehospodárná