

JMÉNO A PŘÍJMENÍ

ČÍSLO ZADÁNÍ: (X)

BHB005 TEPELNÁ TECHNIKA BUDOV

**1. ZADÁNÍ:**

Vypočítejte průměrný součinitel prostupu tepla  $U_{em}$  zadaného objektu po provedení zateplení. Porovnejte s požadovanou hodnotou podle ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 a proveďte zařazení do klasifikační třídy.

Okrajové podmínky:

- převažující vnitřní návrhová teplota  $\Theta_{im} = 18^\circ\text{C}$  až  $22^\circ\text{C}$
- 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  $\Theta_e$  je určena v zadání (tabulka H2 ČSN 73 0540-3:2005)

**2. POSTUP VÝPOČTU:**

1. Hodnoty veličin (viz předchozí protokoly):

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

$$A = \sum A_j \text{ [m}^2\text{]},$$

- objem budovy  $V$  [ $\text{m}^3$ ] stanovený systémovou hranicí,
- faktor tvaru budovy  $A / V$  [ $\text{m}^{-1}$ ].

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.

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

$A_j$  [ $\text{m}^2$ ],  $U_j$  [ $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ ] – viz výše

$\Delta U_{tbn}$ : 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.

$b_j$ : 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,

- pro jinak vytápěné prostory:  $b_j = \frac{\Theta_i - \Theta_{\text{sousední nevytáp. prostor}}}{\Theta_i - \Theta_e}$

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

$$U_{em} = \frac{H_T}{A} \text{ [W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}\text{]}$$

JMÉNO A PŘÍJMENÍ

ČÍSLO ZADÁNÍ: (X)

BH059 TEPELNÁ TECHNIKA BUDOV

## 3. VÝPOČET:

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

\* požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012

	Hodnocená budova	Referenční budova
Tepelné vazby $\Delta U_{tbm}$ [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]		
Celková měrná ztráta prostupem $H_T$ [W.K <sup>-1</sup> ]	$\Sigma H_{T,H,j} + \Sigma A_j \cdot \Delta U_{tbm,H}$	$\Sigma H_{T,R,j} + \Sigma A_j \cdot \Delta U_{tbm,R}$
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em}$ [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	$\frac{H_{T,H}}{A}$	$\frac{H_{T,R}}{A}$

Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla  $U_{em,N}$ : $U_{em,N} = U_{em,N,20}$  [W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>], kde $U_{em,N,20}$  je požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou 20°C:

$$U_{em,N,20} = \frac{H_{T,R}}{A} = \frac{\sum H_{T,R,j}}{\sum A_j} = \frac{\sum (U_{N,rq,j} \cdot A_j \cdot b_j) + A \cdot \Delta U_{tbm,R}}{\sum A_j} = \frac{\sum (U_{N,rq,j} \cdot A_j \cdot b_j)}{\sum A_j} + \frac{A \cdot 0,02}{A} \text{ [W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}\text{]}$$

$$U_{em,N,20} = \frac{\sum (U_{N,rq,j} \cdot A_j \cdot b_j)}{\sum A_j} + 0,02 \text{ [W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}\text{]}$$

Hodnota  $U_{em,N,20}$  nesmí být větší než:- pro nové obytné budovy: 0,5 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>- pro ostatní budovy podle objemového faktoru  $A / V$ :○  $A / V \leq 0,2$ : 1,05 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>○  $A / V > 1,0$ : 0,45 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>○ pro ostatní hodnoty  $A / V$ :  $0,3 + \frac{0,15}{\frac{A}{V}}$  W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>

JMÉNO A PŘÍJMENÍ

ČÍSLO ZADÁNÍ: (X)

BH059 TEPELNÁ TECHNIKA BUDOV

**4. ZÁVĚR:**

1. Vyhodnocení podle ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012:

Musí platit:  $U_{em} \leq U_{em,N}$  [ $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ ]

2. Zatřídění do klasifikační třídy podle ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012, příloha C:

Klasifikační třída	<i>Průměrný součinitel prostupu tepla budovy</i> $U_{em}$ [ $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ ]	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} \leq 0,50 \cdot U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 \cdot U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 \cdot U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 \cdot U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 \cdot U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 \cdot U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$2,50 \cdot U_{em,N} < U_{em}$	mimořádně nehospodárná