

<b>STAVBA</b>	<b>:</b>	<b>ZNÍŽENIE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI PRIEMYSELNEJ BUDOVY OSTOL V LUČENCI</b>
<b>INVESTOR</b>	<b>:</b>	<b>Obec Ružiná, č. 102, 985 52 Divín</b>

## **TEPELNOTECHNICKÝ POSUDOK**

<b>AUTOR</b>	<b>:</b>	<b>Ing. Michal SLOBODNÍK</b>
<b>DÁTUM</b>	<b>:</b>	<b>11. 2017</b>
<b>Č. ZÁKAZKY</b>	<b>:</b>	<b>MS-55-2017</b>

Úlohou tohto tepelnotechnického posudku je výpočet potreby tepla na vykurovanie a posúdenie jestvujúcej časti priemyselnej budovy konkrétne jej administratívnej časti na zateplenie obvodového plášťa, strešného plášťa, výmenu otvorových konštrukcií, ktoré sú predmetom realizácie procesu zateplovania.

Použité podklady a normy pre výpočet:

- STN 73 0540-2/O1 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. SÚTN 2012
- STN 73 0540-3 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. SÚTN 2012

vyhláška č. 364/2012 Zb. a zákon č. 555/2005 Zb. o energetickej hospodárnosti budov a zákon č. 300/2012 Zb.

### Všeobecné údaje o objekte

Projektová dokumentácia rieši rekonštrukciu objektu priemyselnej budovy v mste Lučenec za účelom zníženia energetickej náročnosti.

Zámerom stavebníka je obnova budovy zlepšením tepelno-izolačných vlastností obvodových konštrukcií a to obnova obvodového plášťa, obnova strechy, ďalej je to výmena vonkajších výplňových otvorových konštrukcií a výmena zdroja tepla a osvetľovacích telies.

Pri rekonštrukcii budú použité klasické stavebné materiály: minerálna vlna na zateplenie, plastové okná s izolačným trojsklom, hliníkové dvere s izolačným trojsklom.

### Tepelnotechnický posudok

#### 1/ Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií-

#### OBVODOVÝ PLÁŠŤ

1.1.1. Tepelný odpor zvislých obvodových konštrukcií /obvodového plášťa a štítových stien/.

**Skutkový stav:**

Pôvodný obvodový múr má nasledovné tepelnoizolačné vlastnosti:

- Vnútoraná omietka VC hr. 10mm.....pri  $\rho=2000\text{kg/m}^3$ ,  $\lambda=0,88\text{ W/(m.K)}$
- Keramické tehly CP hr.460mm.....pri  $\rho=1500\text{kg/m}^3$ ,  $\lambda=0,75\text{ W/(m.K)}$
- Vonkajšia omietka VC hr. 20mm.....pri  $\rho=2000\text{kg/m}^3$ ,  $\lambda=0,99\text{ W/(m.K)}$

$R_{st.st} = 0,67\text{m}^2.\text{K/W}$  /odpor pred zateplením /

$R_{st.st} < R_N$

$d_j$  – hrúbka jednotlivých vrstiev konštrukcie v m

$\lambda_j$  – súčiniteľ tepelnej vodivosti látok jednotlivých vrstiev konštrukcie vo  $\text{W/(m.K)}$

Podľa STN 73 0540-2012 **je nevyhovujúci**, nakoľko nedosahuje normovú hodnotu odporúčaného tepelného odporu /po roku 2015/-  **$R_N=4,4\text{m}^2.\text{K.W}^{-1}$** .

**Navrhovaný stav:**

- TI minerálna vlna hr.160mm..... pri  $\rho=120\text{kg/m}^3$ ,  $\lambda=0,036\text{ W/(m.K)}$
- Sokel XPS hr.160mm

$R_{new} = \sum R_j = \sum d_j / \sum \lambda_j = R_{st.st} + 4,5\text{m}^2.\text{K/W} = \mathbf{5,17\text{ m}^2.\text{K/W}}$  /odpor po zateplení /

$R_{new} > R_N$

$R_{new} > R_N$  .....podľa STN 73 0540-2012 **je vyhovujúci**

$$R_N = 4,4 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}.$$

-3-

1.1.2. Súčiniteľ prechodu tepla pôvodných obvodových konštrukcií :

$$U = 1 / (R_{si} + \sum R_j + R_{se}) = 1 / (0,13 + 0,67 + 0,04) = \mathbf{0,84 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})}$$

$R_{si}$  – odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane konštrukcie v  $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$

$R_{se}$  – odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane konštrukcie v  $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$

$U > U_N$  .....podľa STN 73 0540-2012 **je nevyhovujúci**

$$U_N = 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

Súčiniteľ prechodu tepla zateplených obvodových konštrukcií :

$$U = 1 / (R_{si} + \sum R_j + R_{se}) = 1 / (0,13 + 5,17 + 0,04) = \mathbf{0,187 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})}$$

$U < U_N$  .....podľa STN 73 0540-2012 **je vyhovujúci**

$$U_N = 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

### **STENA DO VYKUROVANÉHO PRIESTORU**

1.1.1. Tepelný odpor zvislých obvodových konštrukcií /obvodového plášťa a štítových stien/.

**Skutkový stav:**

Pôvodný obvodový múr má nasledovné tepelnoizolačné vlastnosti:

- Vnútna omietka VC hr. 10mm.....pri  $\rho=2000 \text{ kg}/\text{m}^3$ ,  $\lambda=0,88 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
- Keramické tehly CP hr. 300mm...pri  $\rho=1500 \text{ kg}/\text{m}^3$ ,  $\lambda=0,75 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
- Vonkajšia omietka VC hr. 20mm.....pri  $\rho=2000 \text{ kg}/\text{m}^3$ ,  $\lambda=0,99 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

$$R_{st.st} = 0,43 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$$

$R > R_N$  .....podľa STN 73 0540-2012 **je vyhovujúci**

$$R_N = 0,4 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}.$$

### **STRECHA:**

1.2.1. Tepelný odpor plochej strechy-stropu:

**Skutkový stav:**

- Vnútna omietka VC hr. 10mm.....pri  $\rho=2000 \text{ kg}/\text{m}^3$ ,  $\lambda=0,88 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
- Železobet. strop.panel hr.250mm.... pri  $\rho=2300 \text{ kg}/\text{m}^3$ ,  $\lambda=1,43 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
- Lepenka A400 hr. 0,7mm.....pri  $\rho=900 \text{ kg}/\text{m}^3$ ,  $\lambda=0,21 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

$$R_{st.st.} = \sum R_j = \sum d_j / \sum \lambda_j = 0,19 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$$

$$R_{st.st} < R_N, R_N = 7,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

Podľa STN 73 0540-2012 **je nevyhovujúci**, nakoľko nedosahuje normovú hodnotu odporúčaného tepelného odporu /po roku 2015/-  $R_N = 7,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ .

**Navrhovaný stav:**

- Vnútna omietka VC hr. 10mm.....pri  $\rho=2000 \text{ kg}/\text{m}^3$ ,  $\lambda=0,88 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
- Železobet. strop.panel hr.250mm.... pri  $\rho=2300 \text{ kg}/\text{m}^3$ ,  $\lambda=1,43 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 
  - Tep. iz. z minerálnej vlny v hr.120mm.....pri  $\rho=50 \text{ kg}/\text{m}^3$ ,  $\lambda=0,039 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
  - Strešný panel s TI polyizokyanurátu (PIR) hr. 160/120mm.

$$R_{new} = \sum R_j = \sum d_j / \sum \lambda_j = R_{st.st.} + 7,7 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W} = \mathbf{7,88 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}}$$
 /odpor po zateplení/

$$R_{new} > R_N$$

$R_{new} > R_N$  .....podľa STN 73 0540-2012 **je vyhovujúci**

$$R_N = 7,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}.$$

1.2.2. Súčiniteľ prechodu tepla plochej jednoplášťovej strechy:

$$U = 1 / (R_{si} + \sum R_j + R_{se}) = 1 / (0,10 + 0,19 + 0,04) = 3,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

$$U > U_N, U_N = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

Podľa STN 73 0540-2012 **je nevyhovujúci**, nakoľko nedosahuje normovú hodnotu odporúčaného  $U$  /plocha strecha/.

Súčiniteľ prechodu tepla zateplenej strechy :

-4-

$$U = 1 / (R_{si} + \sum R_j + R_{se}) = 1 / (0,10 + 7,88 + 0,04) = \mathbf{0,12 \text{ W/(m}^2\text{.K)}}$$

$U < U_N$  .....podľa STN 73 0540-2012 je vyhovujúci

$$U_N = \mathbf{0,15 \text{ W/(m}^2\text{.K)}}$$

### **PODLAHA NA TERÉNE:**

1.31. Tepelný odpor podlahy na teréne:

**Skutkový stav:**

- Nášľapná vrstva keramická dlažba, PVC, lepidlo hr.10mm.... pri  $\rho=1400\text{kg/m}^3$ ,  $\lambda=0,16 \text{ W/(m.K)}$
- Vyrovnávací poter hr.50mm..... pri  $\rho=2000\text{kg/m}^3$ ,  $\lambda=1,02 \text{ W/(m.K)}$
- Plynobetónové dosky hr.40mm .....pri  $\rho=650\text{kg/m}^3$ ,  $\lambda=0,22 \text{ W/(m.K)}$
- Betónová mazanina..... pri  $\rho=2000\text{kg/m}^3$ ,  $\lambda=1,02 \text{ W/(m.K)}$
- Hydroizolácia..... pri  $\rho=60\text{kg/m}^3$ ,  $\lambda=0,039 \text{ W/(m.K)}$

$$R = \sum R_j = \sum d_j / \sum \lambda_j = 1,30 \text{ m}^2\text{.K/W}$$

Charakteristický rozmer podlahy podľa vzťahu:

$$B' = A/0,5P = 204,6/57,20 \cdot 0,5 = 7,3$$

Ekvivalentná hrúbka dt:

$$dt = w + \lambda(R_{si} + R_f + R_{se}) = 0,46 + 2 \cdot 1,52 = 3,5$$

$dt < B'$  ..... **neizolované** a mierne izolované podlahy .....potom:

$$U_0 = (2 \lambda / \pi B' + dt) \times \ln ((\pi B' / dt) + 1)$$

$$U_0 = 0,31 \text{ W/m}^2\text{.K} \text{..... na podlahy bez tepelnej izolácie po okrajoch}$$

$$\text{Súčiniteľ prechodu tepla } U = U_0 = 0,31 \text{ W/m}^2\text{.K}$$

### **VÝPLŇOVÉ KONŠTRUKCIE:**

1.6.1. Súčiniteľ prechodu tepla okien a dverí podľa čl.5.1.3 STN EN ISO 10077-1  
Súčiniteľ prechodu tepla  $U_w$  systému skladajúceho sa z jedného rámu a dvoch oddelených krídel sa vypočíta zo vzťahu (1) čl.5.1.1. STN EN ISO 10077-1 :

$$U_w = U_F \times A_F + U_G \times A_G + \psi_g \times l_g / A_F + A_G$$

$U_w$ - súčiniteľ prechodu tepla okna ...W/(m<sup>2</sup>.K)

$U_F$ - súčiniteľ prechodu tepla rámu a krídla ...W/(m<sup>2</sup>.K)

$U_G$ - súčiniteľ prechodu tepla zasklenia ...W/(m<sup>2</sup>.K)

$A_F$ - plocha rámu krídla ...m<sup>2</sup>

$A_G$ - plocha zasklenia ...m<sup>2</sup>

$\Psi_g$  - lineárny stratový súčiniteľ ... ..W/(m.K)

$l_g$ - obvod zasklenia v krídle ...m<sup>2</sup>

**Skutkový stav:**

- Pôvodné okná a dvere:  $U_F = 1,7 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ ,  $U_G = 2,65 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ ,  $\Psi_g = 0,06 \text{ W/(m.K)}$ ,
- Vstupné dvere:  $U_F = 6,0 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ ,  $U_G = 6,5 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ ,  $\Psi_g = 0,06 \text{ W/(m.K)}$ ,

$U_{st,ok} > U_{ok,N}$ ..... podľa STN 73 0540-2002 **sú nevyhovujúce**

$U_{st,dv} > U_{dv,N}$ ..... podľa STN 73 0540-2002 **sú nevyhovujúce**

$$U_{ok,N} = \mathbf{1,0 \text{ W/(m}^2\text{.K)}}$$

$$U_{dv,N} = \mathbf{2,5, \text{ resp. } 3,0 \text{ W/(m}^2\text{.K)}}$$
 so zádverím

Súčiniteľ prechodu tepla okien a dverí podľa čl.5.1.3 STN EN ISO 10077-1

-5-

Súčiniteľ prechodu tepla  $U_w$  systému skladajúceho sa z jedného rámu a dvoch oddelených krídel sa vypočíta zo vzťahu (1) čl.5.1.1. STN EN ISO 10077.

Súčiniteľ prechodu tepla dreveným rámom  $U_F$ :

$$\text{Pôvodné drevené rámy } df = \frac{d_1+d_2}{2} = (0,08+0,1)/2=0,09\text{m}$$

$$U_F = R_{fsi} + 1/(df/\lambda) + R_{fef} = 0,13 + 1/(0,09/0,14) + 0,04 = \mathbf{1,7W/(m^2.K)}$$

Súčiniteľ prechodu tepla vonkajším (vnútorným) zasklením  $U_{g1,2}$ ,  $d=0,004$ ,  $\lambda=0,76W/(m.K)$  :

$$U_{g1,2} = \frac{1}{R_{se} + \sum d_j / \sum \lambda_j + R_{si}}$$

$$U_{g1,2} = \frac{1}{0,13 + \sum \frac{0,004}{0,76} + 0,04} = 5,7 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Súčiniteľ prechodu tepla systémom zasklenia  $U_g$ :

$$U_g = \frac{1}{1/U_{g1} + R_{si} + R_s + R_{se} + 1/U_{g2}} = 2,78 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$R_s=1,7$  pre vzduchovú vrstvu hr.15 mm vo vodorovnom smere tep.toku.(tab.4.4,STN EN ISO 6946)

$$U_g = \frac{1}{1/5,7 + 0,13 + 0,17 + 0,04 + 1/5,7} = 2,78 \text{ W/m}^2\text{K}$$

**Navrhovaný stav:**

V projekte sa uvažuje výmena všetkých vonkajších dverí, zvyšných okien

- Obnovou vymieňané okná a dvere:  $U_F = 0,9W/(m^2.K)$ ,  $U_G = 0,6W/(m^2.K)$ ,  $\psi_g = 0,06W/(m.K)$ ,
- Vstupné dvere:  $U_F = 1,6W/(m^2.K)$ ,  $U_G = 0,6W/(m^2.K)$ ,  $\psi_g = 0,06W/(m.K)$ ,

Súčiniteľ prechodu tepla okien a dverí  $U_w$  :

$$U_w = 1,7 \times A_F + U_G \times A_G + \psi_g \times l_g / A_F + A_G$$

$$U_{ok,N} = \mathbf{1,0 \text{ W/(m}^2.K)}, U_{max} = \mathbf{1,40 \text{ W/(m}^2.K)},$$

$$U_{dv,N} = \mathbf{2,5, \text{ resp. } 3,0 \text{ W/(m}^2.K)} \text{ so zádverím}$$

**Všetky okná a dvere po obnove spĺňajú normalizované hodnoty  $U_N$ .**

## **2/Posúdenie kritéria na minimálnu priemernú výmenu vzduchu v miestnosti.**

Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti  $n$  vyhovuje, ak škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov (prirodzenou infiltráciou) je splnená podmienka :

$$n \geq n_N$$

Kde  $n_N$  je požadovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu (1/h).

Pri výpočte uvažujeme plastové zdvojené okná ktoré sú z hľadiska škárovej prievzdušnosti tesnejšie, sa uvažuje vo výpočte z hodnotou súčiniteľa škárovej prievzdušnosti

Konštrukcia	$n \times l \times i_{lv}$
Okná, dvere	

$0,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{m.s.Pa}^{0,67}$ , a intenzita výmeny vzduchu cez škáry budovy :

-6-

n-počet okien daného druhu

l-dĺžka škáry v m

$i_{Lv}$ - súč. škárovej prievzdušnosti  $\text{nm}^2/(\text{s. Pa}^{0,67})$

Priemerná intenzita výmeny vzduchu cez škáry budovy do výšky 25m v 1/h:

$$n = 25200 \times \sum \frac{n \times l \times i_{Lv}}{V_b}$$

$V_b$  -obostavaný objem budovy  
=1175m<sup>3</sup>

$$n = \sum n_j = 0,3231/\text{h} \quad n < n_{\min} = 0,5 \text{ 1/h}$$

Výmenou drevených okien za plastové okná, ktoré sú z hľadiska škárovej prievzdušnosti tesnejšie, sa vo výpočte uvažovalo s hodnotou  $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{m.s.Pa}^{0,67}$  a vyšla intenzita výmeny vzduchu 0,3231/h, ktorá **nesplňa kritérium na min. výmenu vzduchu**. Predpokladá sa, že výmena sa uskutoční iným spôsobom (mikroventilácia) alebo doplnkovými vetracími systémami.

### 3/ Hygienické kritérium.

- minimálna vnútorná povrchová teplota musí byť vyššia, ako teplota rosného bodu, pre vylúčenie povrchovej kondenzácie

teplota rosného bodu  $\theta_{dp} = +9,26^\circ\text{C}$  pre  $\phi_i \leq 50\%$  a  $\theta_i = 20^\circ\text{C}$

- minimálna vnútorná povrchová teplota musí byť vyššia, ako kritická povrchová teplota na vznik plesní, s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\phi_i \leq 80\%$  na vylúčenie rizika vzniku plesní.

teplota rosného bodu  $\theta_{si,80} = +12,6^\circ\text{C}$  pre  $\phi_i \leq 50\%$  a  $\theta_i = 20^\circ\text{C}$

Hodnota  $\Delta\theta_{si}$ -bezpečnostná prírážka zohľadňujúca spôsob vykurovania v zmysle tab.1 STN 73 0540-2 je  $\Delta\theta_{si} = 1,0 \text{ K}$ .

uvažujem s vonkajšou výpočtovou teplotou v zimnom období  $\theta_e = -13^\circ\text{C}$ , a relatívnu vlhkosť vzduchu  $\phi_i = 84\%$  a vnútornou výpočtovú teplotu v miestnosti uvažujeme  $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ , a relatívnu vlhkosť vzduchu  $\phi_i = 50\%$ .

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si}$$

$$\theta_{si,N} = 13,6^\circ\text{C}$$

#### DETAIL.č.1 : rohový styk obvodovej steny pred zateplením

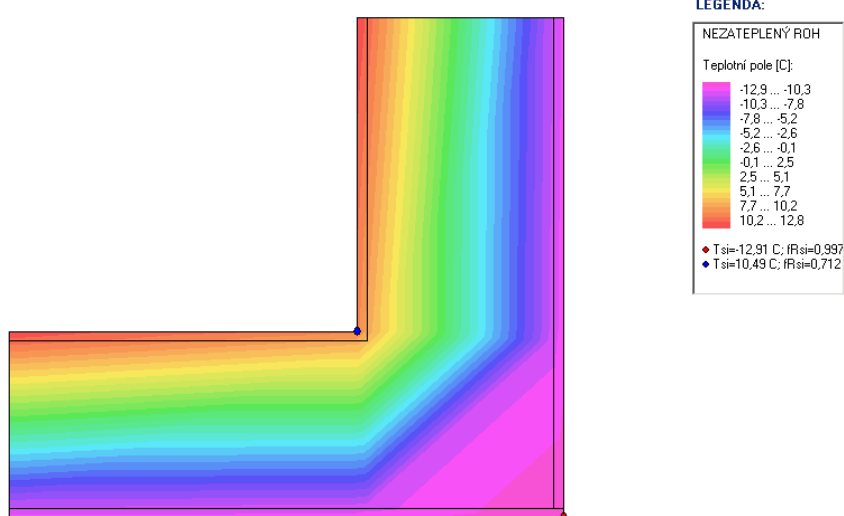
##### NEJNÍŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-13.0	0.04	50	-12.91	-68.82028	2.08546
2	20.0	0.17	50	10.49	68.82033	2.08546

##### NEJNÍŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLITNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

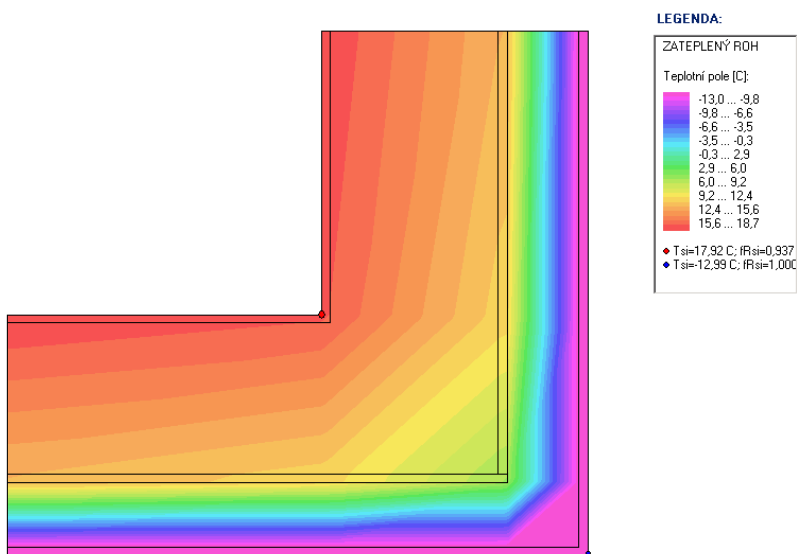
Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-20.41	-12.91	0.997	ne	---	---
2	9.26	10.49	0.712	ne	---	---

-7-



Vnútorná povrchová teplota v rohu je:  $\theta_{si}=10,49 > \theta_{dp}=+9,26^{\circ}\text{C}$  ale  $< \theta_{si,N}=13,6^{\circ}\text{C}$

**DETAIL.č.2 : rohový styk obvodovej steny po zateplení**



Vnútorná povrchová teplota v rohu je:  $\theta_{si}=17,91^{\circ}\text{C} > \theta_{dp}=+9,26^{\circ}\text{C}$  a tiež  $> \theta_{si,N}=13,6^{\circ}\text{C}$   
**Navrhovaná konštrukcia po zateplení spĺňa normovú požiadavku.**

**DETAIL.č.2 :**

**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLNOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:**

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.17	50	17.92	13.82906	0.41906
2	-13.0	0.04	84	-12.99	-13.82907	0.41906

**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLNOTY, TEPLITNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	17.92	0.937	ne	---	---
2	-14.90	-12.99	1.000	ne	---	---

#### 4/ Plošné a priestorové parametre budovy

4.1.1. Merná plocha budovy AB:

$$A_b = 204,6 \cdot 2,0 = 409,20 \text{ m}^2$$

4.2.1. Merný objem budovy školy:

$$V_b = 1175,0 \text{ m}^3$$

4.2.3. Tepelnotechnické vlastnosti konštrukcií vrátane redukčných faktorov- **Pôvodný stav:**

Tepelné zisky a straty (+ strata, - zisk)						
#	Tepelné zisky a straty (+ strata, - zisk)	Plocha [m <sup>2</sup> ]		U [Wm <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ]	B <sub>x</sub>	
1	Obvodové konštrukcie 1	131,4		0,84	1,0	
2	Obvodové konštrukcie 2	153,5		0,4	0,35	
3	Stavebné otvory drevené zdvojené -okná	32,01		2,703	1,0	
4	Stavebné otvory drevené jednoduché-dvere	7,76		5,208	1,0	
5	Strecha	204,60		3,03	0,8	
6	Podlaha	204,60		0,31	1,0	

Celková tepelná strata Q<sub>L</sub> budovy pre prerušované vykurovanie.

$$Q_L = \sum N.H.(\theta_{iad} - \theta_e).t$$

Vnútorný tepelný zisk:

$$Q_i = A_b.q_i.t, q_i = 6 \text{ W/m}^2 - \text{verejné budovy}$$

Pasívny solárny zisk

$$Q_s = \sum I_{sj} \cdot \sum 0,50 \cdot A_{n,j} \cdot g_{n,j}$$

Celkový tepelný zisk budovy:

$$Q_g = Q_s + Q_i$$

Celková potreba tepla na vykurovanie budovy:

$$Q_h = Q_L - \eta \cdot Q_g$$

#### 5/ Potreba tepla na vykurovanie budovy pri upravenej vnútornej výpočtovej teplote pri prerušovanom vykurovaní pre administratívne budovy, podľa STN 73 0540-2 2012 : $\theta_{iad} = 18,5^\circ\text{C}$

$$Q_H = Q_L - \eta \cdot Q_g = 66\,694 \text{ kWh}$$

5.1. Merná potreba tepla na vykurovanie na celú vykurovaciu sezónu v kW.h/(m<sup>3</sup>.rok):

$$Q_{H,nd,N2} = Q_h / V_b = 66\,694 / 1175 = 56,76 \text{ kW.h/(m}^3\text{.rok)}$$

5.2. Merná potreba tepla na vykurovanie na celú vykurovaciu sezónu v kW.h/(m<sup>2</sup>.rok):

$$Q_{H,nd,N1} = Q_h / A_b = 66\,694 / 409,2 = 162,98 \text{ kW.h/(m}^2\text{.rok)}$$

#### 6/ Posúdenie energetického kritéria :

6.1.1. Faktor tvaru budovy podľa STN 73 0540-2:



$$\sum A_i/V_b=0,62$$

-9-

6.1.2. Normové hodnoty potreby tepla podľa STN 73 0540-2 (2012):

$Q_{H,nd,r1} = 36,42 < 162,98$ .....nevyhovuje

$Q_{H,nd,r2} = 13,01 < 56,76$ .....nevyhovuje

**Budova v pôvodnom stave nevyhovuje požiadavke energetického kritéria uvedeného v STN 73 0540-2 2012 podľa čl.8.1.2-STN 730540-2/O1.**

6.2. Tepelnotechnické vlastnosti konštrukcií vrátane redukčných faktorov- **Po obnove:**

#	Tepelné zisky a straty (+ strata, - zisk)	Plocha [m <sup>2</sup> ]	U [Wm <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ]	B <sub>x</sub>
1	Obvodové konštrukcie 1	131,4	0,187	1,0
2	Obvodové konštrukcie 2	153,5	0,4	0,35
3	Stavebné otvory plast iz. trojsklo -okná	32,01	0,72	1,0
4	Stavebné otvory plast iz. trojsklo-dvere	7,76	0,9	1,0
5	Strecha	204,60	0,12	0,8
6	Podlaha	204,60	0,31	1,0

**8/ Potreba tepla na vykurovanie budovy pri upravenej vnútornej výpočtovej teplote pri prerušovanom vykurovaní pre administratívne budovy, podľa STN 73 0540-2 2012 :  $\theta_{i,ad} = 18,5^{\circ}\text{C}$**

$$Q_H = Q_L - \eta. Q_g = 3155 \text{ kWh}$$

8.1. Merná potreba tepla na vykurovanie na celú vykurovaciu sezónu v kW.h/(m<sup>3</sup>.rok):

$$Q_{H,nd,N2} = Q_h / V_b = 2,68 \text{ kW.h/(m}^3\text{.rok)}$$

8.2. Merná potreba tepla na vykurovanie na celú vykurovaciu sezónu v kW.h/(m<sup>2</sup>.rok):

$$Q_{H,nd,N1} = Q_h / A_b = 7,71 \text{ kW.h/(m}^2\text{.rok)}$$

**9. / Posúdenie energetického kritéria :**

Normové hodnoty potreby tepla podľa STN 73 0540-2 (2012):

Faktor tvaru budovy $\sum A_i / V_b =$	<b>0,62</b> 1/m
--	-----------------

$Q_{H,nd,r1} = 36,42 > 7,71$ ..... vyhovuje

$Q_{H,nd,r2} = 13,01 > 2,685$ ..... vyhovuje

**Budova vyhovuje požiadavke energetického kritéria uvedeného v STN 73 0540-2 2012 po roku 2016  $Q_{H,nd,N2}$  a teda spĺňa požiadavku pre ULTRANÍZKOENERGETICKÉ BUDOVY.**