

**Projektové energetické hodnotenie**  
**v zmysle Zákona č. 555/2005 Z.z. v neskoršom znení Zákona č. 300/2012 Z.z.**  
**a vyhlášky 324/2016**

**Tepelnotechnické posúdenie**  
**podľa STN 73 0540-2 (2012) a súvisiacich noriem**

## **1.1 Základné údaje o stavbe**

Názov stavby: Zníženie energetickej náročnosti budovy materskej školy Považany  
Investor: Obec Považany, Obecný úrad, Kríž nad Váhom č. 187,  
916 25 Považany

Tepelnotechnické posúdenie bolo spracované za účelom hodnotenia plnenia kritérií STN 73 0540-2 (2012) na maximálnu prípustnú potrebu tepla na vykurovanie, minimálnu hodnotu tepelného odporu a maximálnu prípustnú hodnotu súčiniteľa prechodu tepla stavebných konštrukcií, minimálnu intenzitu výmeny vzduchu a hodnotenie šírenia vlhkosti v stavebných konštrukciách. Projektové hodnotenie bolo spracované na základe poskytnutej dokumentácie. Tento posudok sa nevyjadruje ku žiadnym iným skutočnostiam.

## **1.2 Navrhované riešenie**

Účelom projektovej dokumentácie je návrh opatrení na zníženie energetickej náročnosti budovy materskej školy v obci Považany.

Objekt má maximálne pôdorysné rozmery 15,55x36,67 m s výškou v maximálnom bode +8,650 od ± 0,000. Objekt je dvojpodlažný, nepodpivničený.

Nosná obvodová konštrukcia skeletová s murovanou výplňou z keramických tvárnic hr. 300, 370 a 450 mm. Strecha je sedlová šikmá. Pôvodné okná sú drevené.

Obvodové steny budú zaizolované tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny hr. 150 mm. Strecha bude zaizolovaná tepelnou izoláciou na báze polystyrénu EPS hr. 360 mm. Okná budú vymenené za plastové trojsklá. Vykurovanie a ohrev teplej vody plynom, vetranie rekuperáciou.

Na použité stavebné materiály sa požadujú nasledovné limitné hodnoty tepelnoizolačných vlastností:

Minerálna vlna použitá v kontaktnom zateplňovacom systéme

- deklarovaná hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti  $\lambda \leq 0,033 \text{ W/mK}$

- návrhová hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti  $\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$

Polystyrén použitý v strešnej konštrukcii

- deklarovaná hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti  $\lambda \leq 0,033 \text{ W/mK}$

- návrhová hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti  $\lambda \leq 0,034 \text{ W/mK}$

Pozn.: Deklarované hodnoty sú obvykle uvádzané v technických listoch stavebných materiálov, nezohľadňujú vplyv vlhkosti na zhoršenie tepelnoizolačných vlastností stavebného materiálu. V návrhových hodnotách súčiniteľa tepelnej vodivosti je uvedený vplyv vlhkosti zohľadnený.

*Výplňové konštrukcie:*

Osadené budú okná, dvere a zasklené steny s plastovými rámami, zasklenie izolačným trojsklom. Je potrebné použiť dištančný rámik s vylepšenými tepelnoizolačnými vlastnosťami. Požadované maximálne hodnoty:

Okenné rámy:  $U_f \leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$

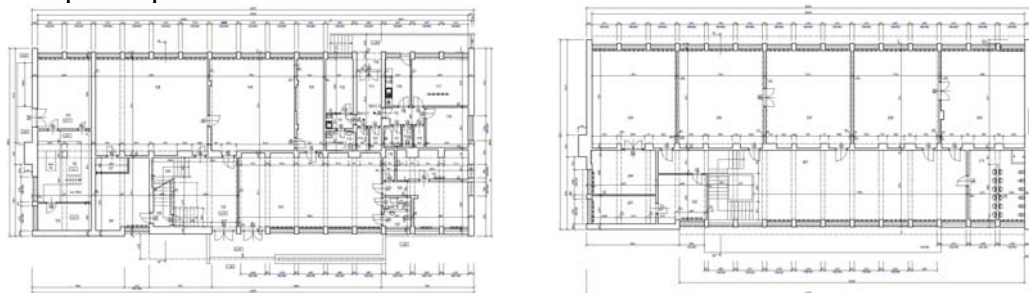
Zasklenie:  $U_g \leq 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $g > 0,48$  (-)

Celé okno:  $U_w \leq 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$

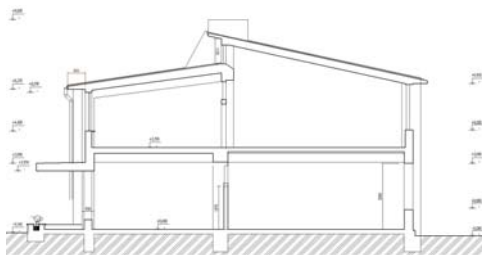
Tepelnotechnické parametre všetkých uvedených konštrukcií sú uvedené v tepelnotechnickom výpočte. Vo výpočte sú uvedené len vrstvy, ktoré majú význam pri tepelnotechnickom posúdení v zmysle STN 73 0540, výpočet podľa STN EN ISO 6946.

## **Geometrické schémy budovy:**

Pôdorys 1.np a 2.np



Rez



## **1.3 Požiadavky STN 730540 (2012)**

Pri návrhu a posúdení stavebných konštrukcií a priestorov budovy, vymedzených určeným stavom vnútorného prostredia bytových a nebytových budov sa požadujú podľa STN 73 0540-2 nasledovné kritériá:

- minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií (maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie –  $U$  (tepelnoizolačné kritérium),
- minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti –  $n$  (kritérium výmeny vzduchu),
- minimálnej vnútornej povrchovej teploty –  $\theta_{si}$  (hygienické kritérium),
- maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie –  $Q_{H,nd}$  (energetické kritérium),
- maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie na preukázanie minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy –  $Q_{EP}$  (kritérium energetickej hospodárnosti budov).

Doplňujúce kritériá:

- šírenie vlhkosti v konštrukcii -  $Mc$  (max. množstvo skondensovanej vodnej pary).

### **1.3.1 Tepelnoizolačné kritérium**

**Súčiniteľ prechodu tepla a tepelný odpor konštrukcie**

S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody v miestnosti v zimnom období a splnenie energetických požiadaviek musia mať steny, strechy, stropy a

podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou  $\varphi_i \leq 80\%$  taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie  $U$ , alebo tepelný odpor konštrukcie  $R$ , aby bola splnená podmienka:

$$U \leq U_N, \text{ (resp. } R \geq R_N)$$

kde  $U_N$  je normová hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie vo  $W/(m^2.K)$ . Normové hodnoty  $U_N$  sú v tabuľke 1. Stanovené sú z hodnôt  $R_N$  a z príslušných odporov pri prestupe tepla na vnútornom a vonkajšom povrchu  $R_{si}$  a  $R_{se}$ , podľa vzťahu:

$$U_N = 1/(R_{si} + R_N + R_{se})$$

$R_N$  je normová hodnota tepelného odporu v  $m^2.K/W$ .

Vonkajšie okná a dvere bytových a nebytových budov musia mať súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou

$$U_w \leq U_{w,N}$$

kde  $U_w$  je výpočtová hodnota súčiniteľa prechodu tepla vo  $W/(m^2.K)$ ,  
 $U_{w,N}$  je normová hodnota súčiniteľa prechodu tepla vo  $W/(m^2.K)$ .

### Najnižšia povrchová teplota konštrukcie

Steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\varphi_i \leq 80\%$  musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu  $\theta_{si}$  vyjadrenú v  $^{\circ}C$ , ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní

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

kde  $\theta_{si,N}$  je najnižšia vnútorná povrchová teplota, ktorá sa stanoví pre najmenej priaznivé vzájomné spolupôsobenie materiálovej skladby a geometrie stavebnej konštrukcie vrátane tepelných mostov,

$\theta_{si,80}$  je kritická povrchová teplota na vznik plesní zodpovedajúca 80 % relatívnej vlhkosti vzduchu v tesnej blízkosti vnútorného povrchu stavebnej konštrukcie pri teplote vnútorného vzduchu  $\theta_{ai}$  a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu  $\varphi_i$ ; pre normové podmienky vnútorného vzduchu podľa STN 73 0540-3 pri teplote vnútorného vzduchu  $\theta_{ai} = 20^{\circ}C$  a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu  $\varphi_i = 50\%$  je  $\theta_{si,80} = 12,6^{\circ}C$ ,

$\Delta\theta_{si}$  je hodnota bezpečnostnej prírážky zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti.

Rámy, nepriesvitné a priesvitné výplne otvorov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\varphi_i \leq 50\%$  musia mať na každom mieste povrchu teplotu  $\theta_{si,w}$  vyjadrenú v  $^{\circ}C$  nad teplotou rosného bodu  $\theta_{dp}$

$$\theta_{si,w} > \theta_{si,w,N} = \theta_{dp}$$

kde  $\theta_{si,w,N}$  je požadovaná normová hodnota vnútornej povrchovej teploty výplne otvorov v  $^{\circ}C$ ,

$\theta_{dp}$  teplota rosného bodu v  $^{\circ}C$  zodpovedajúca výpočtovej teplote vnútorného vzduchu  $\theta_{ai}$  a relatívnej vlhkosti vzduchu  $\varphi_i$ ;

$\theta_{si,w}$  vnútorná povrchová teplota výplne otvoru zodpovedajúca výpočtovej teplote vnútorného vzduchu pozdĺž výplne otvoru  $\theta_{si,w}$

Steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou  $\varphi_i \geq 80\%$  a rámy, nepriesvitné a priesvitné výplne otvorov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\varphi_i \geq 50\%$  sa navrhujú a posudzujú pri požadovanom vylúčení povrchovej kondenzácie,

V ostatných prípadoch treba zabezpečiť bezchybnú funkciu konštrukcií pri povrchovej kondenzácii vodnej pary.

Normalizované hodnoty slúžiace na posúdenie obalových konštrukcií objektu sú delené na časti. Pre každý typ konštrukcie (podlaha, stena, strecha, strop) sú samostatné požiadavky ovplyvnené aj vonkajšími a vnútornými okrajovými podmienkami.

- Posudzujú sa :
- I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu
  - II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla
  - III. Požiadavka na šírenie vlhkosti konštrukciou

### Steny prepojené s exteriérom

- Požiadavka :
- I.  $\theta_{si,N} = 13,13 \text{ } [^{\circ}\text{C, pri vlhkosti 80\%}] < \theta_{si} \text{ } [^{\circ}\text{C}]$
  - II.  $R_N = 4,40 \text{ } [\text{m}^2\text{K/W}] < R \text{ } [\text{m}^2\text{K/W}]$   
 $U_N = 0,22 \text{ } [\text{W/m}^2\text{K}] > U \text{ } [\text{W/m}^2\text{K}]$
  - III. – Skondenzovaná para nesmie ohroziť funkciu k-cie  
– Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $M_c < M_{ev}$   
– Množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0,5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

### Strešné konštrukcie

- Požiadavka :
- I.  $\theta_{si,N} = 12,83 \text{ } [^{\circ}\text{C, pri vlhkosti 80\%}] < \theta_{si} \text{ } [^{\circ}\text{C}]$
  - II.  $R_N = 6,50 \text{ } [\text{m}^2\text{K/W}] < R \text{ } [\text{m}^2\text{K/W}]$   
 $U_N = 0,15 \text{ } [\text{W/m}^2\text{K}] > U \text{ } [\text{W/m}^2\text{K}]$
  - III. – Skondenzovaná para nesmie ohroziť funkciu k-cie  
– Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $M_c < M_{ev}$   
– Množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0,1 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

## 1.3.2 Hygienické kritérium

Steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\phi_i \leq 80\%$  musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu  $\theta_{si}$  vyjadrenú v  $^{\circ}\text{C}$ , ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní

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

Rámy, nepriesvitné a priesvitné výplne otvorov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\phi_i \leq 50\%$  musia mať na každom mieste povrchu teplotu  $\theta_{si,w}$  vyjadrenú v  $^{\circ}\text{C}$  nad teplotou rosného bodu  $\theta_{dp}$

$$\theta_{si,w} \geq \theta_{si,w,N} = \theta_{dp}$$

Steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou  $\phi_i \geq 80\%$  a rámy, nepriesvitné a priesvitné výplne otvorov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\phi_i \geq 50\%$  sa navrhujú a posudzujú pri požadovanom vylúčení povrchovej kondenzácie. V ostatných prípadoch treba zabezpečiť bezchybnú funkciu konštrukcií pri povrchovej kondenzácii vodnej pary.

Požiadavky STN 73 0540 na minimálnu povrchovú teplotu pre teplotu vnútorného vzduchu  $20 \text{ } ^{\circ}\text{C}$  a relatívnej vlhkosti vzduchu  $50 \%$ , neprerušované vykurovanie:

$$\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 12,63 + 0,5 = 13,13 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

$$\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 12,63 + 0,2 = 12,83 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

## 1.3.3 Intenzita výmeny vzduchu

Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti n vyhovujem, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov (prirodzenou infiltráciou) splní podmienka

$$n \geq n_N$$

kde  $n_N$  je požadovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu v 1/h.

Ak sa nespĺnila požiadavka intenzity výmeny vzduchu v miestnosti prirodzenou infiltráciou, je potrebné zabezpečiť výmenu vzduchu iným spôsobom.

Vo všetkých vnútorných priestoroch bytových a nebytových budov je priemerná hodnota  $n_N = 0.5$  1/h kritériom minimálnej výmeny vzduchu, ak hygienické predpisy a prevádzkové podmienky nevyžadujú iné hodnoty.

### 1.3.4 Energetické kritérium

Budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla

$$Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd,N}$$

kde  $Q_{H,nd,N}$  je normalizovaná hodnota mernej potreby tepla podľa tab. 9, stanovená v kWh/(m<sup>2</sup>.a) pre bytové a nebytové budovy a je stanovená pre nebytové budovy s konštrukčnou výškou viac ako 2,8, ktoré nespĺňajú prvú požiadavku, v kWh/(m<sup>3</sup>.a)

$Q_{H,nd}$  merná potreba tepla stanovená podľa 8.1.3, v kWh/(m<sup>2</sup>.a) alebo kWh/(m<sup>3</sup>.a)

### 1.3.5 Kritérium energetickej hospodárnosti budov

Budovy spĺňajú kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie

$$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$$

kde  $Q_{N,EP}$  je normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy, v kWh/(m<sup>2</sup>.a) podľa tab. 14

$Q_{EP}$  potreba tepla na vykurovanie na preukázanie splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy, v kWh/(m<sup>2</sup>.a)

## 1.4 Posúdenie projektovaného stavu

### 1.4.1 Tepelnoizolačné kritérium

Výpočet tepelnotechnického posúdenia jednotlivých skladieb obalovej konštrukcie objektu je delený na rôzne druhy skladieb podláh a stien.

V tomto výpočte boli posudzované nasledovné konštrukcie s rôznymi skladbami a okrajovými podmienkami.

**Stena S1a** – Stena miestnosti s murivom z keramických dutinových tvárnic hr. 300 mm, bez TI, situovaná do exteriéru.

**Stena S1b** – Stena miestnosti s murivom z keramických dutinových tvárnic hr. 300 mm, s TI minerálna vlna hr. 150 mm, situovaná do exteriéru.

**Stena S2a** – Stena miestnosti s murivom z keramických dutinových tvárnic hr. 370 mm, bez TI, situovaná do exteriéru.

**Stena S2b** – Stena miestnosti s murivom z keramických dutinových tvárnic hr. 370 mm, s TI minerálna vlna hr. 150 mm, situovaná do exteriéru.

**Stena S3a** – Stena miestnosti s murivom z keramických dutinových tvárnic hr. 450 mm, bez TI, situovaná do exteriéru.

**Stena S3b** – Stena miestnosti s murivom z keramických dutinových tvárnic hr. 450 mm, s TI minerálna vlna hr. 150 mm, situovaná do exteriéru.

**Strecha ST1** - Strecha miestnosti nad nižšou časťou, pôvodná skladba.

**Strecha ST2** - Strecha miestnosti nad vyššou časťou, pôvodná skladba.

**Strecha ST3** - Strecha miestnosti, nová skladba s TI EPS hr. 360 mm.

Presné skladby konštrukcií so špecifikáciou materiálov a okrajových podmienok pre jednotlivé konštrukcie, výpočet a posúdenie jednotlivých konštrukcií je uvedený v Prílohe č.1.

### 1.4.2 Hygienické kritérium

Numerické a grafické posúdenie hygienického kritéria (2D teplotného poľa) je posúdenie v miestach kde dochádza k spojovaniu konštrukcií s rôznymi vlastnosťami materiálov a s najnepriaznivejšími okrajovými podmienkami – ostenia a nadpražia (spojovanie materiálov s rôznymi vlastnosťami pri väčšej ochladzovanej ako ohrievanej ploche), nárožia a kúty (väčšia ochladzovaná plocha ako ohrievaná). V tomto výpočte bol posudzovaný **detail 1** (horizontálny styk) v mieste spojenia obvodovej steny a stropu pred zateplením aj po zateplení, **detail 2** (vertikálny styk) v mieste spojenia obvodového nosného stĺpa, a okna pred zateplením aj po zateplení a **detail 3** (atika) v mieste spojenia obvodovej steny a strechy pred zateplením aj po zateplení.

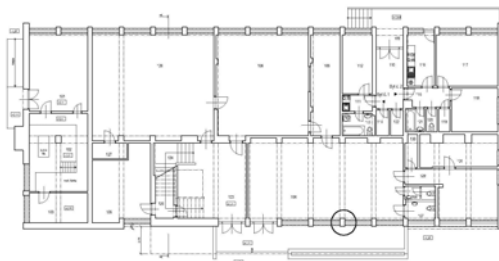
Na interiérovom povrchu konštrukcie nesmie dochádzať ku kondenzácii vodných pár aby nedochádzalo ku vzniku plesní. Presné skladby a grafické usporiadanie konštrukcií so špecifikáciou materiálov a okrajových podmienok pre jednotlivé konštrukcie, výpočet a posúdenie jednotlivých konštrukcií je uvedený v Prílohe č.2.

#### Posudzovaný detail:

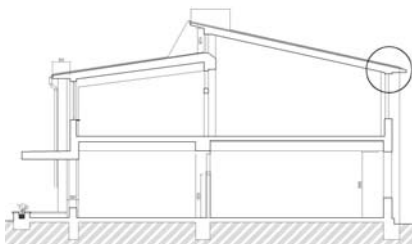
Detail 1



Detail 2



Detail 3



### 1.4.3 Intenzita výmeny vzduchu

V tomto výpočte bola posudzovaná intenzita výmeny vzduchu prirodzenou infiltráciou čiže škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov, bez uvažovanie riadenej výmeny vzduchu.

### 1.4.4 Energetické kritérium

V tomto výpočte bude vyčíslená predpokladaná energetická bilancia objektu podľa projektových podkladov pred zateplením aj po zateplení. Do výpočtu budú prevzaté parametre z tepelnotechnického posúdenia konštrukcií ako aj okrajové podmienky podľa normy.

Presná špecifikácia konštrukcie budovy, vstupné údaje, okrajové podmienky, výpočet a posúdenie energetickej bilancie objektu je uvedený v Prílohe č.3.

### 1.4.5 Kritérium energetickej hospodárnosti budov

V tomto výpočte bude vyčíslená predpokladaná energetická bilancia objektu podľa projektových podkladov pred zateplením aj po zateplení. Do výpočtu budú prevzaté parametre z tepelnotechnického posúdenia konštrukcií ako aj okrajové podmienky podľa normy.

Presná špecifikácia konštrukcie budovy, vstupné údaje, okrajové podmienky, výpočet a posúdenie energetickej bilancie objektu je uvedený v Prílohe č.3.

## 1.3 Vyhodnotenie výpočtu

### 1.5.1 Tepelnoizolačné kritérium

Vonkajšie okrajové podmienky sú špecifikované nadmorskou výškou 179 m.n.m. a lokalitou obce Považany, okres Nové Mesto nad Váhom, podľa STN 73 0540.

Pre exteriér: - vonkajšia teplota vzduchu  $\theta_e = -11\text{ }^{\circ}\text{C}$   
- vonkajšia relatívna vlhkosť vzduchu pre zimné obdobie  $\varphi_e = 83\text{ }\%$   
- súčiniteľ prestupu tepla na vonk. povrchu konštrukcie  
 $h_e = 23\text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $R_{se} = 0,04\text{ m}^2\text{K/W}$   
Pre interiér: - vnútorná teplota vzduchu  $\theta_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$   
- vnútorná relatívna vlhkosť vzduchu  $\varphi_i = 50\text{ }\%$   
- súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu konštrukcie  
 $h_i = 10\text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $R_{si} = 0,15\text{ m}^2\text{K/W}$  - smer tep. toku je nahor  
 $h_i = 8\text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $R_{si} = 0,13\text{ m}^2\text{K/W}$  - smer tep. toku je vodorovne  
 $h_i = 6\text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $R_{si} = 0,17\text{ m}^2\text{K/W}$  - smer tep. toku je nadol

**Stena S1a** – Stena miestnosti s murivom z keramických dutinových tvárnic hr. 300 mm, bez TI, situovaná do exteriéru.

Požiadavka : I.  $\theta_{si,N} = 13,13\text{ }^{\circ}\text{C}$ , pri vlhkosti 80%] <  $\theta_{si} = 16,35\text{ }^{\circ}\text{C}$

Požiadavka **je splnená.**

II.  $R_N = 4,40\text{ [m}^2\text{K/W]}$  >  $R = 0,93\text{ [m}^2\text{K/W]}$

Požiadavka **nie je splnená.**

$U_N = 0,22\text{ [W/m}^2\text{K]}$  <  $U = 0,91\text{ [W/m}^2\text{K]}$

Požiadavka **nie je splnená.**

- III. - Skondenzovaná para nesmie ohroziť funkciu k-cie  
- Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  
 $M_c = 1,3395 < M_{ev} = 4,3959 \text{ [kg/m}^2\text{,rok]}$   
- Množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0,5 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Požiadavka **nie je splnená**.

Požiadavka podľa STN 73 0540 (vnútorná povrchová teplota) je splnená.  
Požiadavky (vnútorná povrchová teplota, tepelný odpor konštrukcie, súčiniteľ prechodu tepla a šírenie vlhkosti konštrukciou) nie sú splnené.

Konštrukcia **nevyhovuje**.

**Stena S1b** – Stena miestnosti s murivom z keramických dutinových tvárnic hr. 300 mm, s TI minerálna vlna hr. 150 mm, situovaná do exteriéru.

Požiadavka : I.  $\theta_{si,N} = 13,13 \text{ [}^\circ\text{C, pri vlhkosti 80\%]} < \theta_{si} = 19,25 \text{ [}^\circ\text{C]}$

Požiadavka **je splnená**.

II.  $R_N = 4,40 \text{ [m}^2\text{K/W]} < R = 5,23 \text{ [m}^2\text{K/W]}$

Požiadavka **je splnená**.

$U_N = 0,22 \text{ [W/m}^2\text{K]} > U = 0,19 \text{ [W/m}^2\text{K]}$

Požiadavka **je splnená**.

- III. - Skondenzovaná para nesmie ohroziť funkciu k-cie  
- Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  
 $M_c = 0,2383 < M_{ev} = 6,1453 \text{ [kg/m}^2\text{,rok]}$   
- Množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0,5 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Požiadavka **je splnená**.

Všetky požiadavky podľa STN 73 0540 (vnútorná povrchová teplota, tepelný odpor konštrukcie, súčiniteľ prechodu tepla a šírenie vlhkosti konštrukciou) sú splnené.  
Konštrukcia **vyhovuje**.

**Stena S2a** – Stena miestnosti s murivom z keramických dutinových tvárnic hr. 370 mm, bez TI, situovaná do exteriéru.

Požiadavka : I.  $\theta_{si,N} = 13,13 \text{ [}^\circ\text{C, pri vlhkosti 80\%]} < \theta_{si} = 16,38 \text{ [}^\circ\text{C]}$

Požiadavka **je splnená**.

II.  $R_N = 4,40 \text{ [m}^2\text{K/W]} > R = 1,14 \text{ [m}^2\text{K/W]}$

Požiadavka **nie je splnená**.

$U_N = 0,22 \text{ [W/m}^2\text{K]} < U = 0,76 \text{ [W/m}^2\text{K]}$

Požiadavka **nie je splnená**.

- III. - Skondenzovaná para nesmie ohroziť funkciu k-cie  
- Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  
 $M_c = 1,0811 < M_{ev} = 4,0818 \text{ [kg/m}^2\text{,rok]}$   
- Množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0,5 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Požiadavka **nie je splnená**.

Požiadavka podľa STN 73 0540 (vnútorná povrchová teplota) je splnená.  
Požiadavky (vnútorná povrchová teplota, tepelný odpor konštrukcie, súčiniteľ prechodu tepla a šírenie vlhkosti konštrukciou) nie sú splnené.

Konštrukcia **nevyhovuje**.

**Stena S2b** – Stena miestnosti s murivom z keramických dutinových tvárnic hr. 370 mm, s TI minerálna vlna hr. 150 mm, situovaná do exteriéru.

Požiadavka : I.  $\theta_{si,N} = 13,13 \text{ [}^\circ\text{C, pri vlhkosti 80\%]} < \theta_{si} = 19,28 \text{ [}^\circ\text{C]}$

Požiadavka **je splnená**.

II.  $R_N = 4,40 \text{ [m}^2\text{K/W]} < R = 5,44 \text{ [m}^2\text{K/W]}$

Požiadavka **je splnená**.



$$U_N = 0,22 \text{ [W/m}^2\text{K]} > U = 0,18 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

Požiadavka **je splnená**.

- III. - Skondenzovaná para nesmie ohroziť funkciu k-cie  
- Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  
 $M_c = 0,2092 < M_{ev} = 6,1315 \text{ [kg/m}^2\text{,rok]}$   
- Množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0,5 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Požiadavka **je splnená**.

Všetky požiadavky podľa STN 73 0540 (vnútorná povrchová teplota, tepelný odpor konštrukcie, súčiniteľ prechodu tepla a šírenie vlhkosti konštrukciou) sú splnené.  
Konštrukcia **vyhovuje**.

**Stena S3a** – Stena miestnosti s murivom z keramických dutinových tvárnic hr. 450 mm, bez TI, situovaná do exteriéru.

Požiadavka : I.  $\theta_{si,N} = 13,13 \text{ [}^\circ\text{C, pri vlhkosti 80\%]} < \theta_{si} = 17,40 \text{ [}^\circ\text{C]}$

Požiadavka **je splnená**.

II.  $R_N = 4,40 \text{ [m}^2\text{K/W]} > R = 1,38 \text{ [m}^2\text{K/W]}$

Požiadavka **nie je splnená**.

$$U_N = 0,22 \text{ [W/m}^2\text{K]} < U = 0,64 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

Požiadavka **nie je splnená**.

- III. - Skondenzovaná para nesmie ohroziť funkciu k-cie  
- Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  
 $M_c = 0,8798 < M_{ev} = 3,8488 \text{ [kg/m}^2\text{,rok]}$   
- Množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0,5 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Požiadavka **nie je splnená**.

Požiadavka podľa STN 73 0540 (vnútorná povrchová teplota) je splnená.  
Požiadavky (vnútorná povrchová teplota, tepelný odpor konštrukcie, súčiniteľ prechodu tepla a šírenie vlhkosti konštrukciou) nie sú splnené.

Konštrukcia **nevyhovuje**.

**Stena S3b** – Stena miestnosti s murivom z keramických dutinových tvárnic hr. 450 mm, s TI minerálna vlna hr. 150 mm, situovaná do exteriéru.

Požiadavka : I.  $\theta_{si,N} = 13,13 \text{ [}^\circ\text{C, pri vlhkosti 80\%]} < \theta_{si} = 19,31 \text{ [}^\circ\text{C]}$

Požiadavka **je splnená**.

II.  $R_N = 4,40 \text{ [m}^2\text{K/W]} < R = 5,68 \text{ [m}^2\text{K/W]}$

Požiadavka **je splnená**.

$$U_N = 0,22 \text{ [W/m}^2\text{K]} > U = 0,17 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

Požiadavka **je splnená**.

- III. - Skondenzovaná para nesmie ohroziť funkciu k-cie  
- Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  
 $M_c = 0,1808 < M_{ev} = 6,1177 \text{ [kg/m}^2\text{,rok]}$   
- Množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0,5 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Požiadavka **je splnená**.

Všetky požiadavky podľa STN 73 0540 (vnútorná povrchová teplota, tepelný odpor konštrukcie, súčiniteľ prechodu tepla a šírenie vlhkosti konštrukciou) sú splnené.  
Konštrukcia **vyhovuje**.

**Strecha ST1** - Strecha miestnosti nad nižšou časťou, pôvodná skladba.

Požiadavka : I.  $\theta_{si,N} = 12,83 \text{ [}^\circ\text{C, pri vlhkosti 80\%]} < \theta_{si} = 17,46 \text{ [}^\circ\text{C]}$

Požiadavka **je splnená**.

II.  $R_N = 6,50 \text{ [m}^2\text{K/W]} > R = 1,08 \text{ [m}^2\text{K/W]}$

Požiadavka **nie je splnená**.

$$U_N = 0,15 \text{ [W/m}^2\text{K]} < U = 0,82 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

Požiadavka **nie je splnená**.

- III. - Skondenzovaná para nesmie ohroziť funkciu k-cie  
- Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna,  
 $M_c = 0,2359 > M_{ev} = 0,1959 \text{ [kg/m}^2\text{,rok]}$   
- Množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Požiadavka **nie je splnená**.

Požiadavka podľa STN 73 0540 (vnútorná povrchová teplota) je splnená. Požiadavky (vnútorná povrchová teplota, tepelný odpor konštrukcie, súčiniteľ prechodu tepla a šírenie vlhkosti konštrukciou) nie sú splnené. Konštrukcia **nevyhovuje**.

**Strecha ST2** - Strecha miestnosti nad vyššou časťou, pôvodná skladba.

Požiadavka : I.  $\theta_{si,N} = 12,83 \text{ [}^\circ\text{C, pri vlhkosti 80\%]} < \theta_{si} = 17,69 \text{ [}^\circ\text{C]}$

Požiadavka **je splnená**.

II.  $R_N = 6,50 \text{ [m}^2\text{K/W]} > R = 1,20 \text{ [m}^2\text{K/W]}$

Požiadavka **nie je splnená**.

$$U_N = 0,15 \text{ [W/m}^2\text{K]} < U = 0,74 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

Požiadavka **nie je splnená**.

- III. - Skondenzovaná para nesmie ohroziť funkciu k-cie  
- Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna,  
 $M_c = 0,2298 > M_{ev} = 0,1888 \text{ [kg/m}^2\text{,rok]}$   
- Množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Požiadavka **nie je splnená**.

Požiadavka podľa STN 73 0540 (vnútorná povrchová teplota) je splnená. Požiadavky (vnútorná povrchová teplota, tepelný odpor konštrukcie, súčiniteľ prechodu tepla a šírenie vlhkosti konštrukciou) nie sú splnené. Konštrukcia **nevyhovuje**.

**Strecha ST3** - Strecha miestnosti, nová skladba s TI EPS hr. 360 mm.

Požiadavka : I.  $\theta_{si,N} = 12,83 \text{ [}^\circ\text{C, pri vlhkosti 80\%]} < \theta_{si} = 19,72 \text{ [}^\circ\text{C]}$

Požiadavka **je splnená**.

II.  $R_N = 6,50 \text{ [m}^2\text{K/W]} < R = 10,76 \text{ [m}^2\text{K/W]}$

Požiadavka **je splnená**.

$$U_N = 0,15 \text{ [W/m}^2\text{K]} > U = 0,09 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

Požiadavka **je splnená**.

- III. - Skondenzovaná para nesmie ohroziť funkciu k-cie  
- Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna,  
 $M_c = 0,0087 < M_{ev} = 0,0246 \text{ [kg/m}^2\text{,rok]}$   
- Množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Požiadavka **je splnená**.

Všetky požiadavky podľa STN 73 0540 (vnútorná povrchová teplota, tepelný odpor konštrukcie, súčiniteľ prechodu tepla a šírenie vlhkosti konštrukciou) sú splnené. Konštrukcia **vyhovuje**.

### 1.5.2 Hygienické kritérium

Minimálna povrchová teplota v kritických detailoch bola stanovená na základe výpočtov ustáleného dvojrozmerného deformovaného teplotného poľa. Vo výpočte sa uvažovalo s normalizovanými podmienkami, t.j. teplotou vnútorného vzduchu 20 °C, relatívnou vlhkosťou 50%.

*Jestvujúci stav*

**Detail 1** - (horizontálny styk) v mieste spojenia obvodovej steny a stropu:

$$\theta_{si,N} = 13,13 [^{\circ}\text{C}, \text{pri vlhkosti } 80\%] > \theta_{si} = 13,06 [^{\circ}\text{C}] - \text{Požiadavka nie je splnená.}$$

**Detail 2** - (vertikálny styk) v mieste spojenia obvodového nosného stĺpa, a okna:

$$\theta_{si,N} = 13,13 [^{\circ}\text{C}, \text{pri vlhkosti } 80\%] > \theta_{si} = 6,05 [^{\circ}\text{C}] - \text{Požiadavka nie je splnená.}$$

**Detail 3** - (atika) v mieste spojenia obvodovej steny a strechy:

$$\theta_{si,N} = 13,13 [^{\circ}\text{C}, \text{pri vlhkosti } 80\%] > \theta_{si} = 10,85 [^{\circ}\text{C}] - \text{Požiadavka nie je splnená.}$$

Pri posudzovaní 2D teplotných polí v detaile 1, 2 a 3 v pôvodnom stave bolo preukázané, že pri použití daných konštrukčných riešení nebude dodržané hygienické kritérium. Na povrchu konštrukcie bude dochádzať ku kondenzácii vodných pár a tým vzniku nežiaducich plesní. Konštrukcie **nevyhovujú**.

*Navrhovaný stav*

**Detail 1** - (horizontálny styk) v mieste spojenia obvodovej steny a stropu:

$$\theta_{si,N} = 13,13 [^{\circ}\text{C}, \text{pri vlhkosti } 80\%] < \theta_{si} = 18,96 [^{\circ}\text{C}] - \text{Požiadavka je splnená.}$$

**Detail 2** - (vertikálny styk) v mieste spojenia obvodového nosného stĺpa, a okna:

$$\theta_{si,N} = 13,13 [^{\circ}\text{C}, \text{pri vlhkosti } 80\%] < \theta_{si} = 14,54 [^{\circ}\text{C}] - \text{Požiadavka je splnená.}$$

**Detail 3** - (atika) v mieste spojenia obvodovej steny a strechy:

$$\theta_{si,N} = 13,13 [^{\circ}\text{C}, \text{pri vlhkosti } 80\%] < \theta_{si} = 18,93 [^{\circ}\text{C}] - \text{Požiadavka je splnená.}$$

Pri posudzovaní 2D teplotných polí v detaile 1, 2 a 3 v navrhovanom stave bolo preukázané, že pri použití daných konštrukčných riešení bude dodržané hygienické kritérium. Na povrchu konštrukcie nebude dochádzať ku kondenzácii vodných pár a tým vzniku nežiaducich plesní. Konštrukcie **vyhovujú**.

### 1.5.3 Intenzita výmeny vzduchu

Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti:

$$i_{iv} = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m} \cdot \text{Pa}^{0,67})$$

$$l = 537,94 \text{ m}$$

$$V_b = 4077,34 \text{ m}^3$$

$$n = 25200 \cdot (\sum i_{iv} \cdot l / V_b) [1/\text{h}]$$

$$n = 0,33 [1/\text{h}] < n_N = 0,5 [1/\text{h}]$$

Požiadavka **nie je splnená**.

Požiadavka podľa STN 730540 intenzita výmeny vzduchu nie je splnená. Požadovanú výmenu vzduchu bude potrebné zabezpečiť iným spôsobom. V objekte je navrhnutý systém spätného získavania tepla rekuperačnými jednotkami.

### 1.5.4 Energetické kritérium a kritérium energetickej hospodárnosti budov

Plochy obalových konštrukcií, merná plocha a obostavaný objem budovy boli stanovené z vonkajších rozmerov budovy. Obostavaný objem je vymedzený spodnou hranou hydroizolačnej vrstvy podlahy prízemia v kontakte s terénom a hornou hranou tepelnoizolačnej vrstvy strechy. Vplyv tepelných mostov bol zohľadnený paušálne.

V objekte sa uvažuje s obnoviteľným zdrojom - solárne kolektory na ohrev teplej vody a fotovoltaika.

Presná špecifikácia konštrukcie budovy, vstupné údaje, okrajové podmienky, výpočet a posúdenie energetickej bilancie objektu je uvedený v Prílohe č.3.

Objekt v pôvodnom stave (JS)Faktor tvaru budovy A/V: 0,46 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>**Energetické kritérium:** $Q_{H,nd,N1} = 30,71 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{rok} < Q_{H,nd1} = 143 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{rok}$  - NEVYHOVUJE $Q_{H,nd,N2} = 10,97 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{rok} < Q_{H,nd2} = 38,3 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{rok}$  - NEVYHOVUJE**Kritérium energetickej hospodárnosti budov:** $Q_{N,EP} = 27,6 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{rok} < Q_{EP} = 143 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{rok}$  - NEVYHOVUJEObjekt po zateplení (NS)Faktor tvaru budovy A/V: 0,45 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>**Energetické kritérium:** $Q_{H,nd,N1} = 30,35 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{rok} < Q_{H,nd1} = 30,0 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{rok}$  - VYHOVUJE $Q_{H,nd,N2} = 10,85 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{rok} < Q_{H,nd2} = 8,0 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{rok}$  - VYHOVUJE**Kritérium energetickej hospodárnosti budov:** $Q_{N,EP} = 27,6 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{rok} < Q_{EP} = 30,0 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{rok}$  - NEVYHOVUJE**1.5.5 Výpočet potreby energie na vykurovanie**

Výpočet potreby energie na vykurovanie vychádza z výpočtu potreby tepla na vykurovanie, ktorý zohľadňuje požiadavky na tepelnú ochranu budov, vlastnosti vnútorného a vonkajšieho prostredia ako aj tepelnotechnické vlastnosti stavebných výrobkov. Potreba energie na vykurovanie budovy je súčtom potreby tepla na vykurovanie a celkových tepelných strát systému vykurovania. Potreba energie na vykurovanie je zhoršená o účinnosť systému rozvodov, reguláciu, odovzdávanie tepla.

**Škála energetických tried pre potrebu energie na vykurovanie v kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Druh budovy	A	B	C	D	E	F	G
Budovy škôl	≤ 28	29-56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168

Objekt v pôvodnom stave (JS)potreba energie na vykurovanie 170 kWh/(m<sup>2</sup>.a) - Zatriedenie do tr. GObjekt po zateplení (NS)potreba energie na vykurovanie 38 kWh/(m<sup>2</sup>.a) - Zatriedenie do tr. B**1.5.6 Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody**

Výpočet potreby energie na prípravu TV vychádza z výpočtov potreby TV alebo z hodnôt uvádzaných vo vyhláske č. 364/2012 Z.z. na podlahovú plochu.

**Škála energetických tried pre potrebu energie na prípravu TV v kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Druh budovy	A	B	C	D	E	F	G
Budovy škôl	≤ 6	7-12	13-18	19-24	25-30	31-36	> 36

Objekt v pôvodnom stave (JS)potreba energie na prípravu TV 12 kWh/(m<sup>2</sup>.a) - Zatriedenie do tr. **B**Objekt po zateplení (NS)potreba energie na prípravu TV 12 kWh/(m<sup>2</sup>.a) - Zatriedenie do tr. **B****1.5.7 Výpočet potreby energie na osvetlenie**

Výpočet potreby energie na osvetlenie vychádza z menovitého príkonu zabudovaných svietidiel a zahŕňa príkon svetelných zdrojov, predradníkov a riadiacich jednotiek vrátane strát

**Škála energetických tried pre potrebu energie na osvetlenie v kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Druh budovy	A	B	C	D	E	F	G
Budovy škôl	≤ 9	10-18	18-23	24-27	28-34	35-41	> 41

Objekt v pôvodnom stave (JS)potreba energie na osvetlenie 22 kWh/(m<sup>2</sup>.a) - Zatriedenie do tr. **C**Objekt po zateplení (NS)potreba energie na osvetlenie 10 kWh/(m<sup>2</sup>.a) - Zatriedenie do tr. **B****1.5.8 Výpočet celkovej potreby energie budovy**

Celková dodaná energia je výpočtovo stanovená ako súčet z potreby energie na vykurovanie a potreby energie na prípravu TV a osvetlenia.

**Škála energetických tried celkovej potreby energie budovy v kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Druh budovy	A	B	C	D	E	F	G
Budovy škôl	≤ 43	44-86	87-125	126-163	164-204	205-245	> 245

Objekt v pôvodnom stave (JS)celková potreba energie budovy 204 kWh/(m<sup>2</sup>.a) - Zatriedenie do tr. **E**Objekt po zateplení (NS)celková potreba energie budovy 60 kWh/(m<sup>2</sup>.a) - Zatriedenie do tr. **B****1.5.9 Výpočet primárnej energie a emisie CO<sub>2</sub>**

Primárna energia sa vypočíta na základe uvedených potrieb, ktoré sú pre násobené váhovým faktorom (1,100 – pre zemný plyn) pre primárnu energiu.

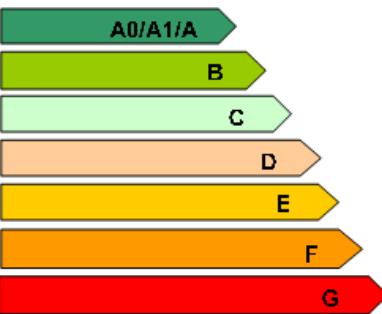
Emisie CO<sub>2</sub> sa vypočítajú na základe potreby energie na vykurovanie, ktorá je pre násobená váhovým faktorom (0,220 – pre zemný plyn) pre emisie CO<sub>2</sub>.

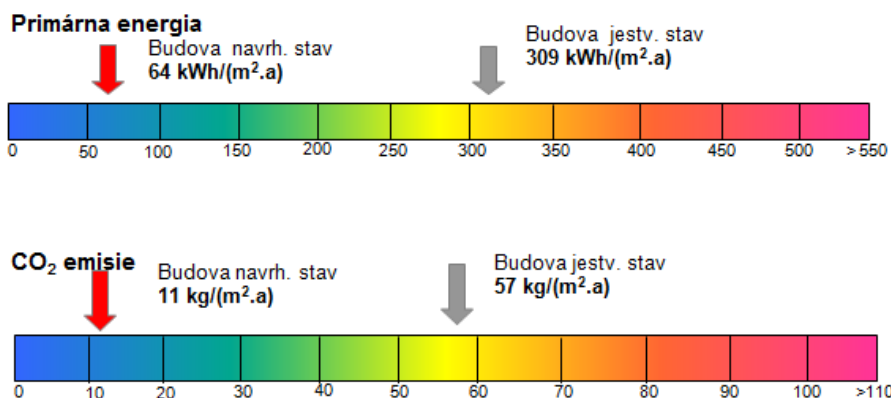
Vypočítané hodnoty potreby energie na vykurovanie, na prípravu TV a osvetlenie sú výpočtovo stanovené pre normalizované okrajové podmienky. Pre tieto normalizované podmienky sa daný objekt zatrieďuje do energetickej triedy potreby energie na vykurovanie a prípravu TV. Výpočtová potreba energie na vykurovanie pre

konkrétnu lokalitu stavby však môže byť odlišná vplyvom iných okrajových podmienok od normalizovaných.

**Škála energetických tried globálneho ukazovateľa - primárna energia v kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Druh budovy	A0	A1	B	C	D	E	F	G
Budovy škôl	≤ 34	35-68	69-136	137-204	205-272	273-340	341-408	> 408

Kategória budovy <b>4 - budova škôl a školských zariadení</b>	Primárna energia jestv. stav	Primárna energia navr. stav
Globálny ukazovateľ Primárna energia	<b>309</b> kWh/(m <sup>2</sup> .a)	<b>64</b> kWh/(m <sup>2</sup> .a)
Nízka potreba energie		
		<b>A1</b>
Vysoká potreba energie		



## 1.6 Záver

Posudzované navrhované skladby konštrukcií spĺňajú tepelnotechnické kritéria, objekt spĺňa hygienické kritérium podľa platnej normy STN 73 0540 (2012) Energetická náročnosť objektu vyhovuje čiastočne požiadavkám platnej normy. Pre splnenie požiadaviek je potrebné zatepliť podlahu na teréne, čo je ale vzhľadom na technickú a technologickú náročnosť neefektívne a neekonomické. (Podrobnejšie viď prílohy 1, 2 a 3).

Zníženie z kategórie E do kategórie A1 je vysokou úsporou tepla, percentuálna úspora je **79 %** (245 kWh/m<sup>2</sup>.rok).

Po uskutočnení stavebných úprav je potrebné hydraulické vyregulovanie vykurovacieho systému.

Pre bezporuchové užívanie budovy po uskutočnení navrhovaných stavebných úprav je nevyhnutné zabezpečiť normalizované podmienky užívania budovy – t.j. požadovanú teplotu vnútorného vzduchu 20 °C, relatívnu vlhkosť 50% a výmenu vzduchu min. 0,5 1/hod, čo sa dá zabezpečiť dôkladným vetraním objektu.

## **1.7 Použité podklady a literatúra**

- [1] Vypracovaná výkresová dokumentácia.
- [2] STN 73 0540-1 až 4 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov
- [3] STN EN ISO 6946 Stavebné konštrukcie. Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla. Výpočtová metóda
- [4] STN EN ISO 13370 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Šírenie tepla zeminou. Výpočtové metódy
- [5] STN EN ISO 10211 Tepelné mosty v budovách pozemných stavieb. Tepelné toky a povrchové teploty. Podrobné výpočty
- [6] STN EN ISO 13 789 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Merný tepelný tok prechodom tepla a vetraním. Výpočtová metóda
- [7] STN EN ISO 13 786 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Tepelno-dynamické charakteristiky. Výpočtová metóda
- [8] STN EN ISO 10 077-1 Tepelnotechnické vlastnosti okien, dverí a okeníc. Výpočet súčiniteľa prechodu tepla. Časť 1: Zjednodušená metóda
- [9] STN EN ISO 10 077-2 Tepelnotechnické vlastnosti okien, dverí a okeníc. Výpočet súčiniteľa prechodu tepla. Časť 2: Numerická metóda pre rámy
- [10] STN EN ISO 14 683 Tepelné mosty v stavebných konštrukciách. Lineárny stratový súčiniteľ. Zjednodušené metódy a orientačné hodnoty
- [11] STN EN ISO 14 456 Stavebné materiály a výrobky. Metódy stanovenia deklarovaných a návrhových hodnôt tepelnotechnických veličín
- [12] STN EN ISO 13 790 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie
- [13] STN EN ISO 13 790 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie
- [14] Zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov v znení Zákona č. 300/2012 Z.z
- [15] Vyhláška č 324/2016 MDVRR SR o podrobnosti výpočtu energetickej hospodárnosti budov, energetickej certifikácii budov
- [16] Komentár a návrh výpočtu energetickej certifikácie budov, Bratislava
- [17] Atlas tepelných mostov, Zuzana Sternová a kolektív, Jaga group, s.r.o., Bratislava 2006.

*Všetky uvedené predpisy sú v aktuálnom znení (vrátane zmien platných ku dňu spracovania projektového hodnotenia).*

Dolná Breznica, 03/2017

Vypracoval: Ing. Miščíová Barbora

# Príloha č.1



# ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

podľa STN 730540

Názov úlohy : **Stena S1a - jestvujúci stav**

## KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena

### Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Om. VPC	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Keram. tvárnice	0.3000	0.3350	960.0	1100.0	2.0	0.0000
3	Brizolit	0.0250	0.9000	840.0	1900.0	25.0	0.0000

### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane $R_{si}$ :	0.13 m <sup>2</sup> K/W
dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt $R_{si}$ :	0.13 m <sup>2</sup> K/W
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane $R_{se}$ :	0.04 m <sup>2</sup> K/W
dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt $R_{se}$ :	0.04 m <sup>2</sup> K/W
Návrhová vonkajšia teplota $T_e$ :	-11.0 °C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu $T_{ai}$ :	20.0 °C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu $R_{He}$ :	83.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu $R_{Hi}$ :	50.0 %

## VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka:  $\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + d\theta_{si} = 12,63 + 0,05 = 13,13$  °C

Vypočítaná hodnota:  $\theta_{si} = 16,35$  °C

**$\theta_{si} > \theta_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla

Požiadavka :  $R_n = 4,40$  m<sup>2</sup>K/W

Vypočítaná hodnota:  $R = 0,93$  m<sup>2</sup>K/W

**$R < R_n$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

Požiadavka :  $U_n = 0,22$  W/m<sup>2</sup>K

Vypočítaná hodnota:  $U = 0,91$  W/m<sup>2</sup>K

**$U > U_n$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.

2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $M_c < M_{ev}$

3. Množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0,5$  kg/m<sup>2</sup>,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary  $M_c = 1,3395$  kg/m<sup>2</sup>,rok

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $M_{ev} = 4,3959$  kg/m<sup>2</sup>,rok

**Vyhodnotenie 1. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**$M_c < M_{ev}$  ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**$M_c > 0.5$  kg/m<sup>2</sup> ... 3. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

# ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

podľa STN 730540

Názov úlohy **Stena S1b - navrhovaný stav**

## KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena

### Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Om. VPC	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Keram. tvárnice	0.3000	0.3350	960.0	1100.0	2.0	0.0000
3	Brizolit	0.0250	0.9000	840.0	1900.0	25.0	0.0000
4	Lep. stierka	0.0030	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
5	Min. vlna	0.1500	0.0350	900.0	75.0	1.5	0.0000
6	Lep. stierka	0.0040	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
7	Silikón. om.	0.0030	0.7000	920.0	1700.0	37.0	0.0000

### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkavná teplota  $T_e$  : -11.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkavného vzduchu  $R_{He}$  : 83.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 50.0 %

## VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka:  $\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + d\theta_{si} = 12,63 + 0,05 = 13,13 \text{ } ^\circ\text{C}$

Vypočítaná hodnota:  $\theta_{si} = 19,25 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\theta_{si} > \theta_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla

Požiadavka :  $R_n = 4,40 \text{ m}^2\text{K/W}$

Vypočítaná hodnota:  $R = 5,23 \text{ m}^2\text{K/W}$

$R > R_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Požiadavka :  $U_n = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočítaná hodnota:  $U = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.

2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $M_c < M_{ev}$

3. Množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0,5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$ .

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary  $M_c = 0,2383 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $M_{ev} = 6,1453 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Vyhodnotenie 1. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_c < M_{ev}$  ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_c < 0,5 \text{ kg/m}^2$  ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

# ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

podľa STN 730540

Názov úlohy : **Stena S2a - jestvujúci stav**

## KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena

### Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Om. VPC	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Keram. tvárnice	0.3700	0.3350	960.0	1100.0	2.0	0.0000
3	Brizolit	0.0250	0.9000	840.0	1900.0	25.0	0.0000

### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane $R_{si}$ :	0.13 m <sup>2</sup> K/W
dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt $R_{si}$ :	0.13 m <sup>2</sup> K/W
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane $R_{se}$ :	0.04 m <sup>2</sup> K/W
dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt $R_{se}$ :	0.04 m <sup>2</sup> K/W
Návrhová vonkajšia teplota $T_e$ :	-11.0 °C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu $T_{ai}$ :	20.0 °C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu $R_{He}$ :	83.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu $R_{Hi}$ :	50.0 %

## VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka:  $\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + d\theta_{si} = 12,63 + 0,05 = 13,13$  °C

Vypočítaná hodnota:  $\theta_{si} = 16,93$  °C

$\theta_{si} > \theta_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla

Požiadavka :  $R_n = 4,40$  m<sup>2</sup>K/W

Vypočítaná hodnota:  $R = 1,14$  m<sup>2</sup>K/W

$R < R_n$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Požiadavka :  $U_n = 0,22$  W/m<sup>2</sup>K

Vypočítaná hodnota:  $U = 0,76$  W/m<sup>2</sup>K

$U > U_n$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.

2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $M_c < M_{ev}$

3. Množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0,5$  kg/m<sup>2</sup>,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary  $M_c = 1,0811$  kg/m<sup>2</sup>,rok

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $M_{ev} = 4,0818$  kg/m<sup>2</sup>,rok

Vyhodnotenie 1. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_c < M_{ev}$  ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_c > 0.5$  kg/m<sup>2</sup> ... 3. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

# ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

podľa STN 730540

Názov úlohy **Stena S2b - navrhovaný stav**

## KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena

### Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Om. VPC	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Keram. tvárnice	0.3700	0.3350	960.0	1100.0	2.0	0.0000
3	Brizolit	0.0250	0.9000	840.0	1900.0	25.0	0.0000
4	Lep. stierka	0.0030	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
5	Min. vlna	0.1500	0.0350	900.0	75.0	1.5	0.0000
6	Lep. stierka	0.0040	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
7	Silikón. om.	0.0030	0.7000	920.0	1700.0	37.0	0.0000

### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_e$  : -11.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 83.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 50.0 %

## VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka:  $\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + d\theta_{si} = 12,63 + 0,05 = 13,13$  °C

Vypočítaná hodnota:  $\theta_{si} = 19,28$  C

$\theta_{si} > \theta_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla

Požiadavka :  $R_n = 4,40$  m<sup>2</sup>K/W

Vypočítaná hodnota:  $R = 5,44$  m<sup>2</sup>K/W

$R > R_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Požiadavka :  $U_n = 0,22$  W/m<sup>2</sup>K

Vypočítaná hodnota:  $U = 0,18$  W/m<sup>2</sup>K

$U < U_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.

2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $M_c < M_{ev}$

3. Množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0,5$  kg/m<sup>2</sup>,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary  $M_c = 0,2092$  kg/m<sup>2</sup>,rok

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $M_{ev} = 6,1315$  kg/m<sup>2</sup>,rok

Vyhodnotenie 1. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_c < M_{ev}$  ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_c < 0,5$  kg/m<sup>2</sup> ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

# ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

podľa STN 730540

Názov úlohy : **Stena S3a - jestvujúci stav**

## KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena

### Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Om. VPC	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Keram. tvárnice	0.4500	0.3350	960.0	1100.0	2.0	0.0000
3	Brizolit	0.0250	0.9000	840.0	1900.0	25.0	0.0000

### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane $R_{si}$ :	0.13 m <sup>2</sup> K/W
dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplot $R_{si}$ :	0.13 m <sup>2</sup> K/W
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane $R_{se}$ :	0.04 m <sup>2</sup> K/W
dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplot $R_{se}$ :	0.04 m <sup>2</sup> K/W
Návrhová vonkajšia teplota $T_e$ :	-11.0 °C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu $T_{ai}$ :	20.0 °C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu $R_{he}$ :	83.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu $R_{hi}$ :	50.0 %

## VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka:  $\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + d\theta_{si} = 12,63 + 0,05 = 13,13$  °C

Vypočítaná hodnota:  $\theta_{si} = 17,40$  °C

**$\theta_{si} > \theta_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla

Požiadavka :  $R_n = 4,40$  m<sup>2</sup>K/W

Vypočítaná hodnota:  $R = 1,38$  m<sup>2</sup>K/W

**$R < R_n$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

Požiadavka :  $U_n = 0,22$  W/m<sup>2</sup>K

Vypočítaná hodnota:  $U = 0,64$  W/m<sup>2</sup>K

**$U > U_n$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.

2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $M_c < M_{ev}$

3. Množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0,5$  kg/m<sup>2</sup>,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary  $M_c = 0,8798$  kg/m<sup>2</sup>,rok

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $M_{ev} = 3,8488$  kg/m<sup>2</sup>,rok

**Vyhodnotenie 1. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**$M_c < M_{ev}$  ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**$M_c > 0,5$  kg/m<sup>2</sup> ... 3. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

# ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

podľa STN 730540

Názov úlohy : **Stena S3b - navrhovaný stav**

## KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena

### Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Om. VPC	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Keram. tvárnice	0.4500	0.3350	960.0	1100.0	2.0	0.0000
3	Brizolit	0.0250	0.9000	840.0	1900.0	25.0	0.0000
4	Lep. stierka	0.0030	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
5	Min. vlna	0.1500	0.0350	900.0	75.0	1.5	0.0000
6	Lep. stierka	0.0040	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
7	Silikón. om.	0.0030	0.7000	920.0	1700.0	37.0	0.0000

### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplot  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplot  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_e$  : -11.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 83.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 50.0 %

## VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka:  $\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + d\theta_{si} = 12,63 + 0,05 = 13,13$  °C

Vypočítaná hodnota:  $\theta_{si} = 19,31$  C

$\theta_{si} > \theta_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla

Požiadavka :  $R_n = 4,40$  m<sup>2</sup>K/W

Vypočítaná hodnota:  $R = 5,68$  m<sup>2</sup>K/W

$R > R_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Požiadavka :  $U_n = 0,22$  W/m<sup>2</sup>K

Vypočítaná hodnota:  $U = 0,17$  W/m<sup>2</sup>K

$U < U_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.

2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $M_c < M_{ev}$

3. Množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0,5$  kg/m<sup>2</sup>,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary  $M_c = 0,1808$  kg/m<sup>2</sup>,rok

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $M_{ev} = 6,1177$  kg/m<sup>2</sup>,rok

Vyhodnotenie 1. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_c < M_{ev}$  ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_c < 0,5$  kg/m<sup>2</sup> ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

# ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

podľa STN 730540

Názov úlohy : **Strecha ST1a - jestvujúci stav**

## KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :

Typ hodnotenej konštrukcie : Strop, strecha - tepelný tok zdola nahor

### Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Om. vpc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Panel PZD	0.2400	1.2000	840.0	1200.0	23.0	0.0000
3	Piesok	0.1500	0.9500	960.0	1750.0	4.0	0.0000
4	Penobetón	0.1200	0.1800	840.0	480.0	7.0	0.0000
5	Cement. poter	0.0200	1.1600	840.0	2000.0	19.0	0.0000
6	Ruberoid	0.0022	0.2100	1470.0	1155.0	48550.0	0.0000
7	Siplast	0.0030	0.2100	1470.0	1100.0	42000.0	0.0000

### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.10 m2K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplot  $R_{si}$  : 0.10 m2K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m2K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplot  $R_{se}$  : 0.04 m2K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_e$  : -11.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 83.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 50.0 %

## VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka:  $\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + d\theta_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83 \text{ } ^\circ\text{C}$

Vypočítaná hodnota:  $\theta_{si} = 17,46 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\theta_{si} > \theta_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla

Požiadavka :  $R_n = 6,50 \text{ m2K/W}$

Vypočítaná hodnota:  $R = 1,08 \text{ m2K/W}$

$R < R_n$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Požiadavka :  $U_n = 0,15 \text{ W/m2K}$

Vypočítaná hodnota:  $U = 0,82 \text{ W/m2K}$

$U > U_n$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
  2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $M_c < M_{ev}$
  3. Množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0,1 \text{ kg/m2,rok}$ .

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary  $M_c = 0,2359 \text{ kg/m2,rok}$

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $M_{ev} = 0,1959 \text{ kg/m2,rok}$

Vyhodnotenie 1. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_c > M_{ev}$  ... 2. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

$M_c > 0.1 \text{ kg/m2}$  ... 3. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

# ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

podľa STN 730540

Názov úlohy : **Strecha ST1a - jestvujúci stav**

## KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :

Typ hodnotenej konštrukcie : Strop, strecha - tepelný tok zdola nahor

### Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Om. vpc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Žb doska	0.1500	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
3	Piesok	0.1500	0.9500	960.0	1750.0	4.0	0.0000
4	Heraklit	0.0500	0.2200	1590.0	600.0	29.0	0.0000
5	Penobetón	0.1200	0.1800	840.0	480.0	7.0	0.0000
6	Cement. poter	0.0200	1.1600	840.0	2000.0	19.0	0.0000
7	Ruberoid	0.0022	0.2100	1470.0	1155.0	48550.0	0.0000
8	Siplast A	0.0030	0.2100	1470.0	1100.0	42000.0	0.0000

### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{si}$  : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkavná teplota  $T_e$  : -11.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkavného vzduchu  $R_{He}$  : 83.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 50.0 %

## VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka:  $\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + d\theta_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$  °C

Vypočítaná hodnota:  $\theta_{si} = 17,69$  C

$\theta_{si} > \theta_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla

Požiadavka :  $R_n = 6,50$  m<sup>2</sup>K/W

Vypočítaná hodnota:  $R = 1,20$  m<sup>2</sup>K/W

$R < R_n$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Požiadavka :  $U_n = 0,15$  W/m<sup>2</sup>K

Vypočítaná hodnota:  $U = 0,74$  W/m<sup>2</sup>K

$U > U_n$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.

2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $M_c < M_{ev}$

3. Množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0,1$  kg/m<sup>2</sup>,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

Ročné množstvo z kondenzovanej vodnej pary  $M_c = 0,2298$  kg/m<sup>2</sup>,rok

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $M_{ev} = 0,1888$  kg/m<sup>2</sup>,rok

Vyhodnotenie 1. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_c > M_{ev}$  ... 2. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

$M_c > 0,1$  kg/m<sup>2</sup> ... 3. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.



# ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

podľa STN 730540

Názov úlohy : **Strecha ST1b - navrhovaný stav**

## KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :

Typ hodnotenej konštrukcie : Strop, strecha - tepelný tok zdola nahor

### Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Om. vpc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Žb doska	0.1500	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
3	Cement. poter	0.0200	1.1600	840.0	2000.0	19.0	0.0000
4	Asf. pás	0.0030	0.2100	1470.0	1100.0	42000.0	0.0000
5	EPS-S	0.3600	0.0340	1270.0	25.0	50.0	0.0000
6	Asf. pás	0.0035	0.2100	1470.0	1345.0	14000.0	0.0000
7	Asf. pás	0.0020	0.2100	1470.0	1200.0	25000.0	0.0000

### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane  $R_{si}$  : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplot  $R_{si}$  : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplot  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová vonkajšia teplota  $T_e$  : -11.0 C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu  $R_{He}$  : 83.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu  $R_{Hi}$  : 50.0 %

## VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka:  $\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + d\theta_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$  °C

Vypočítaná hodnota:  $\theta_{si} = 19,72$  C

$\theta_{si} > \theta_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla

Požiadavka :  $R_n = 6,50$  m<sup>2</sup>K/W

Vypočítaná hodnota:  $R = 10,76$  m<sup>2</sup>K/W

$R > R_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Požiadavka :  $U_n = 0,15$  W/m<sup>2</sup>K

Vypočítaná hodnota:  $U = 0,09$  W/m<sup>2</sup>K

$U < U_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
  2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $M_c < M_{ev}$
  3. Množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0,1$  kg/m<sup>2</sup>,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary  $M_c = 0,0087$  kg/m<sup>2</sup>,rok

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $M_{ev} = 0,0246$  kg/m<sup>2</sup>,rok

Vyhodnotenie 1. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_c < M_{ev}$  ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_c < 0,1$  kg/m<sup>2</sup> ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

## Príloha č.2

## DVOJROZMERNÉ STACIONÁRNE POLE TEPLÔT

podľa STN EN ISO 10211-1 a STN 730540 - Metóda konečných prvkov

Názov úlohy : **Detail 1a - spoj obv. steny a stropu - jestvujúci stav (horizontálny styk)**

### KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH HODNÔT :

Parametry pre výpočet teplotného faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéri: -11.0 C

Teplota vzduchu v interiéri: 20.0 C

### Zadané materiály :

č.	Názov	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Strop. panel	1.200	1.200	23	23	1	19	13	17
2	Veniec	1.580	1.580	29	29	19	27	9	17
3	TI venca	0,150	0.047	50	50	27	28	9	17
4	Tehla	0.350	0.350	2.000	2.000	19	28	17	37
5	Tehla	0.350	0.350	2.000	2.000	19	28	1	9
6	Cem. poter	1.160	1.160	19	19	1	19	17	18
7	Linoleum	0.180	0.180	157	157	1	19	18	19

## VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

Požiadavka:  $\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + d\theta_{si} = 12,63 + 0,05 = 13,13 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Požiadavka platí pre posúdenie nepriesvitnej konštrukcie

Vypočítaná hodnota:  $\theta_{si} = 13,06 \text{ }^{\circ}\text{C}$

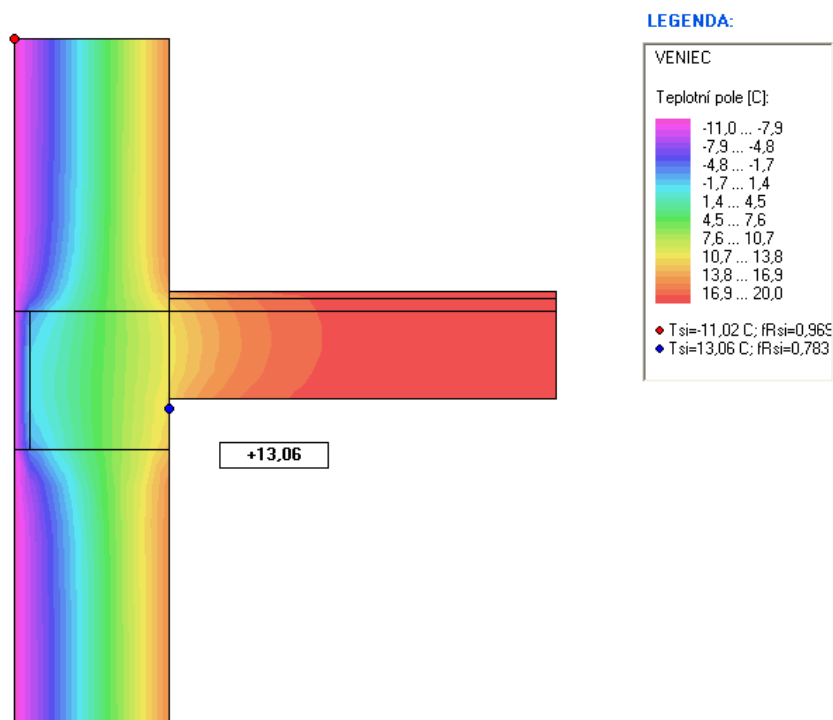
$\theta_{si} > \theta_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

### II. Požiadavka na šírenie vlhkosti konštrukciou

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
  2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť  $M_c < M_{ev}$ .
  3. Ročné množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0.1 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$  pre jednoplášťové strechy, resp.  $G_k < 0.5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$  pre ostatné konštrukcie.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

### GRAFICKÉ ZOBRAZENIE DETAILU



## DVOJROZMERNÉ STACIONÁRNE POLE TEPLÔT

podľa STN EN ISO 10211-1 a STN 730540 - Metóda konečných prvkov

Názov úlohy : **Detail 1b - spoj obv. steny a stropu - navrhovaný stav (horizontálny styk)**

### KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH HODNÔT :

Parametry pre výpočet teplotného faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéri: -11.0 C

Teplota vzduchu v interiéri: 20.0 C

### Zadané materiály :

č.	Názov	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Strop. panel	1.200	1.200	23	23	1	19	13	17
2	Veniec	1.580	1.580	29	29	19	27	9	17
3	TI venca	0.150	0.150	50	50	27	28	9	17
4	Tehla	0.350	0.350	2.000	2.000	19	28	17	37
5	Tehla	0.350	0.350	2.000	2.000	19	28	1	9
6	Cem. poter	1.160	1.160	19	19	1	19	17	18
7	Linoleum	0.180	0.180	157	157	1	19	18	19
8	Minerálna vlna	0.035	0.035	1,5	1,5	28	29	1	37

## VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

Požiadavka:  $\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + d\theta_{si} = 12,63 + 0,05 = 13,13 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Požiadavka platí pre posúdenie nepriesvitnej konštrukcie

Vypočítaná hodnota:  $\theta_{si} = 18,96 \text{ }^{\circ}\text{C}$

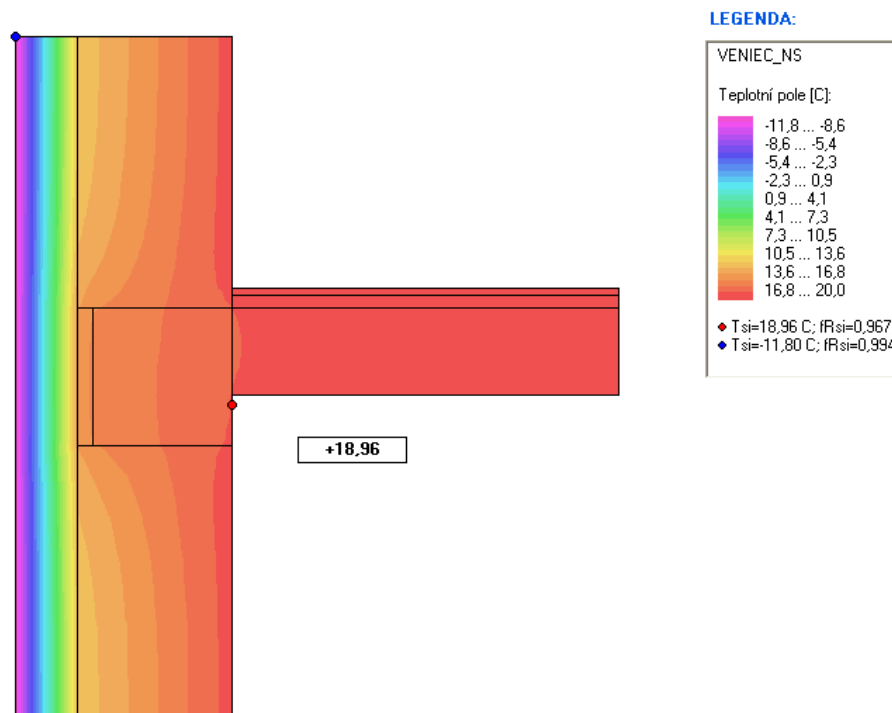
$\theta_{si} > \theta_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

### II. Požiadavka na šírenie vlhkosti konštrukciou

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
  2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť  $M_c < M_{ev}$ .
  3. Ročné množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0.1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$  pre jednoplášťové strechy, resp.  $G_k < 0.5 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$  pre ostatné konštrukcie.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

### GRAFICKÉ ZOBRAZENIE DETAILU



## DVOJROZMERNÉ STACIONÁRNE POLE TEPLÔT

podľa STN EN ISO 10211-1 a STN 730540 - Metóda konečných prvkov

Názov úlohy : **Detail 2a - spoj obv. steny, priečka a okna - jestvujúci stav (vertikálny styk)**

### KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH HODNÔT :

Parametry pre výpočet teplotného faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéri: -11.0 C

Teplota vzduchu v interiéri: 20.0 C

### Zadané materiály :

č.	Názov	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Rám drevo	0.180	0.180	157	157	25	29	20	26
3	Sklo	0.760	0.760	700000	700000	29	32	12	23
4	Tmel	0.048	0.048	2.500	2.500	21	22	7	23
5	Dutina	0.185	0.185	1.000	1.000	29	32	14	22
6	Rám drevo	0.180	0.180	157	157	22	26	15	23
8	ŽB	1.580	1.580	29	29	18	21	1	7
13	Rám drevo	0.180	0.180	157	157	4	8	20	26
15	Sklo	0.760	0.760	700000	700000	1	4	12	23
16	Tmel	0.048	0.048	2.500	2.500	11	12	7	23
17	Dutina	0.185	0.185	1.000	1.000	1	4	14	22
18	Rám drevo	0.180	0.180	157	157	7	11	15	23
20	ŽB	1.580	1.580	29	29	12	18	1	7

### VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

Požiadavka:  $\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + d\theta_{si} = 12,63 + 0,05 = 13,13 \text{ } ^\circ\text{C}$

Požiadavka platí pre posúdenie nepriesvitnej konštrukcie

Vypočítaná hodnota:  $\theta_{si} = 6,05 \text{ } ^\circ\text{C}$

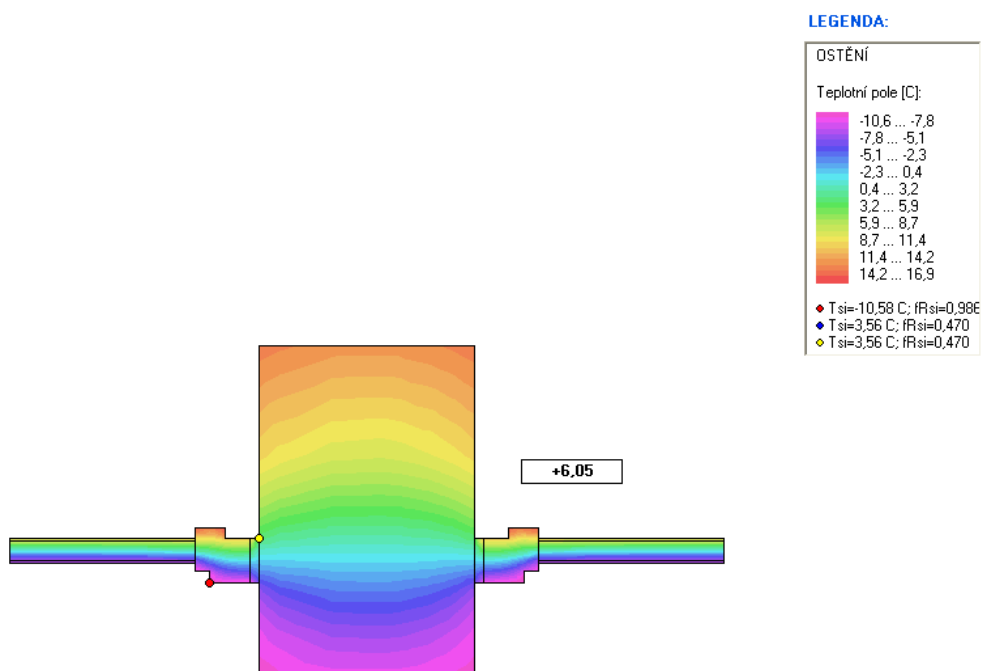
**$\theta_{si} < \theta_{si,N}$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

### II. Požiadavka na šírenie vlhkosti konštrukciou

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
  2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť  $M_c < M_{ev}$ .
  3. Ročné množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0.1 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$  pre jednoplášťové strechy, resp.  $G_k < 0.5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$  pre ostatné konštrukcie.

**POŽIADAVKY NIE SÚ SPLNENÉ.**

### GRAFICKÉ ZOBRAZENIE DETAILU



## DVOJROZMERNÉ STACIONÁRNE POLE TEPLÔT

podľa STN EN ISO 10211-1 a STN 730540 - Metóda konečných prvkov

Názov úlohy : **Detail 2b - spoj obv. steny, priečka a okna - navrhovaný stav (vertikálny styk)**

### KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH HODNÔT :

Parametry pre výpočet teplotného faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéri: -11.0 C

Teplota vzduchu v interiéri: 20.0 C

### Zadané materiály :

č.	Názov	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	ŽB	1.580	1.580	29	29	7	8	2	15
2	Min. vlna	0.035	0.035	1.500	1.500	5	7	1	3
3	Min. vlna	0.035	0.035	1.500	1.500	8	10	1	3
4	Min. vlna	0.035	0.035	1.500	1.500	7	8	1	2
5	Páska	0.050	0.050	60	60	6	7	3	10
6	Páska	0.050	0.050	60	60	8	9	3	10
7	Sklo	0.760	0.760	1000000	1000000	1	3	5	6
13	Dutina	0.067	0.067	1.000	1.000	1	2	6	7
17	Dist. profil	0.220	0.220	10000	10000	2	3	6	7
21	Rám plast	0.170	0.170	50000	50000	5	6	3	10

### VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

Požiadavka:  $\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + d\theta_{si} = 12,63 + 0,05 = 13,13 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Požiadavka platí pre posúdenie nepriesvitnej konštrukcie

Vypočítaná hodnota:  $\theta_{si} = 14,54^{\circ}\text{C}$

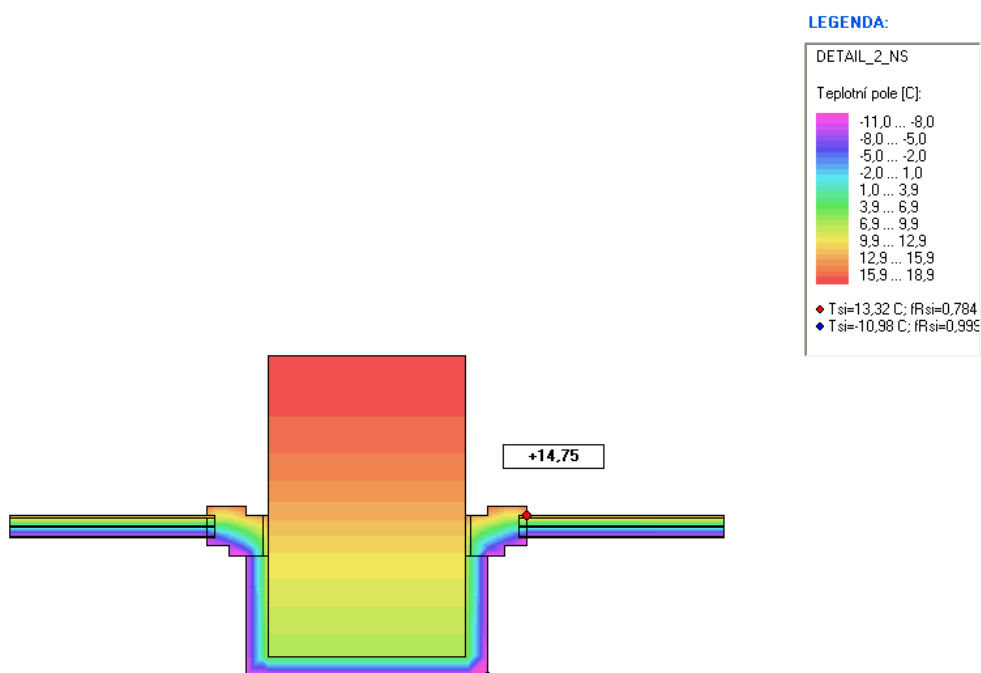
$\theta_{si} > \theta_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

### II. Požiadavka na šírenie vlhkosti konštrukciou

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
  2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť  $M_c < M_{ev}$ .
  3. Ročné množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0.1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$  pre jednoplášťové strechy, resp.  $G_k < 0.5 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$  pre ostatné konštrukcie.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

### GRAFICKÉ ZOBRAZENIE DETAILU



## DVOJROZMERNÉ STACIONÁRNE POLE TEPLÔT

podľa STN EN ISO 10211-1 a STN 730540 - Metóda konečných prvkov

Názov úlohy : **Detail 3a - spoj obv. steny a strechy - jestvujúci stav (atika)**

### KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH HODNÔT :

Parametry pre výpočet teplotného faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéri: -11.0 C

Teplota vzduchu v interiéri: 20.0 C

### Zadané materiály :

č.	Názov	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Tehla	0.335	0.335	2.000	2.000	2	4	1	2
2	ŽB	1.580	1.580	29	29	2	3	2	3
3	Heraklit	0.220	0.220	29	29	3	4	2	4
4	ŽB doska	1.580	1.580	29	29	1	3	3	4
5	Piesok	0.950	0.950	4.000	4.000	1	4	4	5
6	Heraklit	0.220	0.220	29	29	1	4	5	6
7	Penobetón	0.180	0.180	7.000	7.000	1	4	6	7
8	Cement. poter	1.160	1.160	19	19	1	4	6	8

### VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

Požiadavka:  $\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + d\theta_{si} = 12,63 + 0,05 = 13,13 \text{ } ^\circ\text{C}$

Požiadavka platí pre posúdenie nepriehľadnej konštrukcie

Vypočítaná hodnota:  $\theta_{si} = 10,85 \text{ } ^\circ\text{C}$

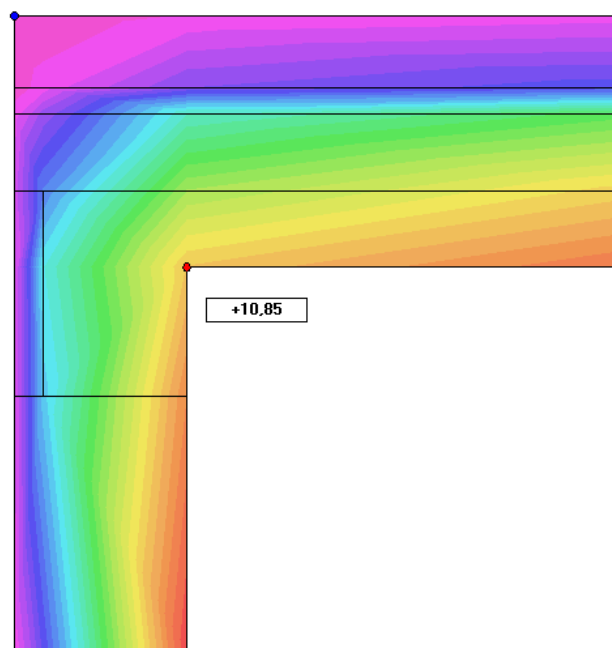
$\theta_{si} < \theta_{si,N}$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

### II. Požiadavka na šírenie vlhkosti konštrukciou

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
  2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť  $M_c < M_{ev}$ .
  3. Ročné množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0.1 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$  pre jednoplášťové strechy, resp.  $G_k < 0.5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$  pre ostatné konštrukcie.

POŽIADAVKY NIE SÚ SPLNENÉ.

### GRAFICKÉ ZOBRAZENIE DETAILU



#### LEGENDA:

DETAIL 3_JS	
Teplotní pole [C]:	
-10,8 ... -8,1	
-8,1 ... -5,4	
-5,4 ... -2,7	
-2,7 ... 0,0	
0,0 ... 2,7	
2,7 ... 5,4	
5,4 ... 8,1	
8,1 ... 10,8	
10,8 ... 13,5	
13,5 ... 16,2	
♦ T si=10,85 C; f(R si)=0,705	
♦ T si=-10,83 C; f(R si)=0,995	

## DVOJROZMERNÉ STACIONÁRNE POLE TEPLÔT

podľa STN EN ISO 10211-1 a STN 730540 - Metóda konečných prvkov

Názov úlohy : **Detail 3a - spoj obv. steny a strechy - jestvujúci stav (atika)**

### KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH HODNÔT :

Parametry pre výpočet teplotného faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéri: -12.0 C

Teplota vzduchu v interiéri: 20.0 C

### Zadané materiály :

č.	Názov	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Tehla	0.335	0.335	2.000	2.000	2	4	1	2
2	ŽB	1.580	1.580	29	29	2	3	2	3
3	Heraklit	0.220	0.220	29	29	3	4	2	4
4	ŽB doska	1.580	1.580	29	29	1	3	3	4
5	EPS-S	0.034	0.034	50	50	1	4	4	7
6	Min.vlna	0.035	0.035	1.500	1.500	4	5	1	7

### VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

Požiadavka:  $\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + d\theta_{si} = 12,63 + 0,05 = 13,13 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Požiadavka platí pre posúdenie nepriesvitnej konštrukcie

Vypočítaná hodnota:  $\theta_{si} = 18,93 \text{ }^{\circ}\text{C}$

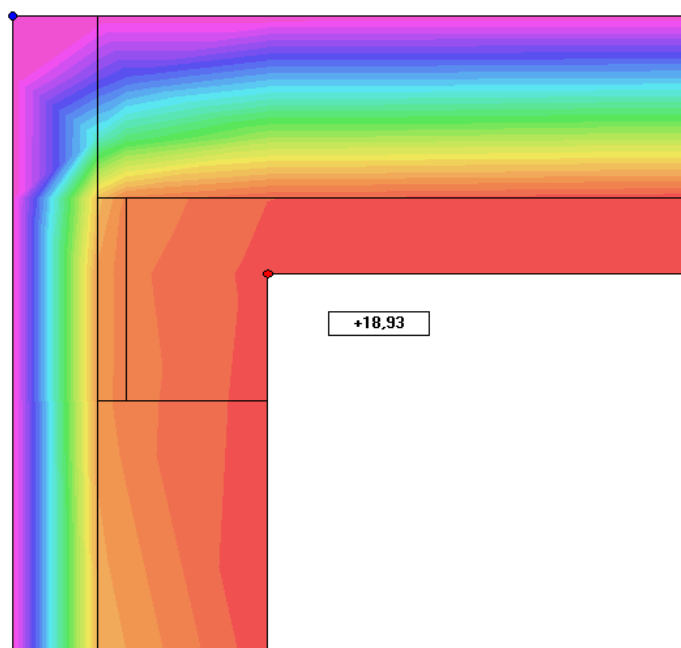
$\theta_{si} > \theta_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

### II. Požiadavka na šírenie vlhkosti konštrukciou

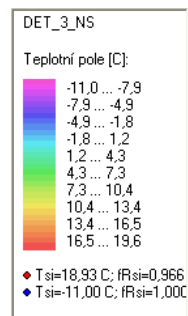
- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
  2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť  $M_c < M_{ev}$ .
  3. Ročné množstvo kondenzátu musí byť  $M_c < 0.1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$  pre jednoplášťové strechy, resp.  $G_k < 0.5 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$  pre ostatné konštrukcie.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

### GRAFICKÉ ZOBRAZENIE DETAILU



#### LEGENDA:





## Príloha č.3

**VÝPOČET SPOTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE BUDOV**

podľa STN EN ISO 13790, STN EN 832 a STN 730540

Názov úlohy: **Jestvujúci stav****KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH HODNÔT :**

Počet zón v objekte: 1  
 Typ výpočtu potreby energie: mesačný podľa STN 730540

**HODNOTENIE JEDNOTLIVÝCH ZÓN V OBJEKTE:****Základní popis zóny**

Název zóny: nadzemné  
 Geometrie (objem/podlah.pl.): 4077,34 m<sup>3</sup> / 1091,84 m<sup>2</sup>  
 Účinná vnútorná tepelná kapacita: 165,0 kJ/(K.m<sup>2</sup>)  
 Vnútorná teplota (zima/léto): 20,0 C / 0,0 C  
 Průměrné vnútorné zisky: 6551 W

**Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :**

Objem vzduchu v zóně: 3261,872 m<sup>3</sup>  
 Podíl vzduchu z objemu zóny: 80,0 %  
 Typ větrání zóny: přirozené  
 Minimální násobnost výměny: 0,5 1/h  
 Návrhová násobnost výměny: 0,5 1/h  
Měrný tepelný tok větráním Hv: 554,518 W/K

**Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :**

Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,10 W/m<sup>2</sup>K  
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd: 1465,432 W/K

**Měrný tok zeminou u zóny č. 1 :**

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce: podlaha  
 Tepelná vodivost zeminy: 2,0 W/mK  
 Plocha podlahy: 546,28 m<sup>2</sup>  
 Exponovaný obvod podlahy: 103,6 m  
 Součinitel vlivu spodní vody Gw: 1,0  
 Typ podlahové konstrukce: podlaha na terénu  
 Tloušťka obvodové stěny: 0,37 m  
 Tepelný odpor podlahy: 0,1 m<sup>2</sup>K/W  
 Přídavná okrajová izolace: není  
 Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U: 0,415 W/m<sup>2</sup>K  
Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg: 226,705 W/K

**Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :**

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	3492,5	9435,0	18864,9	28814,8	49056,6	51725,3
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	50310,4	45327,8	33099,9	13460,0	4129,0	1845,1

Faktor tvaru budovy A/V: 046 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obálky budovy U<sub>em</sub>: 1,01 W/m<sup>2</sup>K

Hodnoty boli stanovené pre počet dennostupňov D = 3618

Celková podlahová plocha budovy: 1091,8 m<sup>2</sup>Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov: 4077,3 m<sup>3</sup>Merná potreba tepla na vykurovanie budovy: 38,3 kWh/(m<sup>3</sup>.a)Merná potreba tepla na vykurovanie budovy: 143 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

**VÝPOČET SPOTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE BUDOV**

podľa STN EN ISO 13790, STN EN 832 a STN 730540

Názov úlohy: **Navrhovaný stav****KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH HODNÔT :**

Počet zón v objekte: 1  
 Typ výpočtu potreby energie: mesačný podľa STN 730540

**HODNOTENIE JEDNOTLIVÝCH ZÓN V OBJEKTE:****Základní popis zóny**

Název zóny: nadzemné  
 Geometrie (objem/podlah.pl.): 4169,55 m<sup>3</sup> / 1123,1 m<sup>2</sup>  
 Účinná vnútorná tepelná kapacita: 165,0 kJ/(K.m<sup>2</sup>)  
 Vnútorná teplota (zima/léto): 20,0 C / 0,0 C  
 Průměrné vnútorné zisky: 6739 W

**Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :**

Objem vzduchu v zóně: 3335,64 m<sup>3</sup>  
 Podíl vzduchu z objemu zóny: 80,0 %  
 Typ větrání zóny: nucené  
 Objem.tok přiváděného vzduchu: 850,0 m<sup>3</sup>/h  
 Objem.tok odváděného vzduchu: 850,0 m<sup>3</sup>/h  
 Účinnost zpětného získávání tepla: 93,0 %

**Měrný tepelný tok větráním Hv: 323,082 W/K****Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :**

Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,05 W/m<sup>2</sup>K  
**Měrný tok prostupem do exteriéru Hd: 364,358 W/K**

**Měrný tok zeminou u zóny č. 1 :**

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce: podlaha  
 Tepelná vodivost zeminy: 2,0 W/mK  
 Plocha podlahy: 561,91 m<sup>2</sup>  
 Exponovaný obvod podlahy: 104,82 m  
 Součinitel vlivu spodní vody Gw: 1,0  
 Typ podlahové konstrukce: podlaha na terénu  
 Tloušťka obvodové stěny: 0,52 m  
 Tepelný odpor podlahy: 0,1 m<sup>2</sup>K/W  
**Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg: 220,702 W/K**

**Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :**

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	5731,6	10142,6	17758,2	25256,0	41487,7	43268,9
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	42241,4	38631,6	28991,3	13459,3	6012,6	4368,8

Faktor tvaru budovy A/V: 0,45 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obálky budovy U<sub>em</sub>: 0,36 W/m<sup>2</sup>K

Hodnoty boli stanovené pre počet dennostupňov D = 3618

Celková podlahová plocha budovy: 1123,1 m<sup>2</sup>Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov: 4169,6 m<sup>3</sup>Merná potreba tepla na vykurovanie budovy: 8,0 kWh/(m<sup>3</sup>.a)Merná potreba tepla na vykurovanie budovy: 30,0 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

# Rekapitulácia a potenciál úspor energie po zhotovení navrhovaných úprav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE	
1	Názov budovy:	Zníženie energetickej náročnosti budovy materskej školy
2	Ulica, číslo:	Považany
3	Obec:	Považany
4	Parc. č.:	Považany
5	Katastrálne územie:	Považany
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Významná obnova

## Potenciál úspor energie po vykonaní navrhovaných úprav

	Veličina	Potreba tepla / energie - aktuálny stav v kWh/(m².a)	Potreba tepla / energie - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m².a)	Úspora tepla / energie v kWh/(m².a)	Potenciál úspor v %
7	Potreba tepla na vykurovanie	143	30	113	79,0
	<b>Potreba energie:</b>				
8	na vykurovanie	170	38	132	77,6
9	na prípravu teplej vody	12	12	0	0
10	na chladenie/vetrание	Nehodnotí sa	Nehodnotí sa		
11	na osvetlenie	22	10	12	54,5
12	<b>Celková potreba energie kWh/(m².a):</b>	204	60	144	70,6
13	<b>Primárna energia kWh/(m².a):</b>	309	64	245	79,3

	<b>Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:</b>				
15	solárna tepelná	0	4,35		
16	solárna fotovoltická	0	4,01		
17	kogenerácia				
18	Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja				

Názov budovy: Materská škola Považany	Parc. č.:
Ulica, číslo: Považany 215	Obec: Považany
Kategória budovy: 4 - budovy škôl a školských zariadení	

#### Vykurovanie

	kWh/(m <sup>2</sup> .a)	JS	NS	Výsledok	jestv. stav	navrh. stav
<b>A</b>	≤ 28			Potreba energie na vykurovanie	170	55
<b>B</b>	29 - 56		<b>B</b>	Požiadavka :	28	
<b>C</b>	57 - 84			Spĺňa požiadavku (áno / nie):	nie	nie
<b>D</b>	85 - 112					
<b>E</b>	113 - 140			Potreba tepla na vykurovanie (3893 K.deň) :	143	47
<b>F</b>	141 - 168			Požiadavka (STN 73 0540) - Energetické kritérium:	31	
<b>G</b>	> 168	<b>G</b>		Spĺňa požiadavku (áno / nie):	nie	nie

#### Príprava teplej vody

	kWh/(m <sup>2</sup> .a)	JS	NS	Výsledok	jestv. stav	navrh. stav
<b>A</b>	≤ 6			Potreba energie na prípravu teplej vody	12	12
<b>B</b>	7 - 12	<b>B</b>	<b>B</b>	Požiadavka:	6	
<b>C</b>	13 - 18			Spĺňa požiadavku (áno / nie):	nie	nie
<b>D</b>	19 - 24					
<b>E</b>	25 - 30					
<b>F</b>	30 - 36					
<b>G</b>	> 36					

#### Vetrание a chladenie

	kWh/(m <sup>2</sup> .a)	JS	NS	Výsledok	jestv. stav	navrh. stav
<b>A</b>	≤ 16			Potreba energie na chladenie a vetranie		
<b>B</b>	17 - 31			Požiadavka:		
<b>C</b>	32 - 45			Spĺňa požiadavku (áno / nie):	nehodnotí sa	nehodnotí sa
<b>D</b>	46 - 59					
<b>E</b>	60 - 75					
<b>F</b>	75-90					
<b>G</b>	> 90					

#### Osvetlenie

	kWh/(m <sup>2</sup> .a)	JS	NS	Výsledok	jestv. stav	navrh. stav
<b>A</b>	≤ 8			Potreba energie na osvetlenie	22	10
<b>B</b>	9 - 16		<b>B</b>	Požiadavka:	8	
<b>C</b>	17 - 22	<b>C</b>		Spĺňa požiadavku (áno / nie):	nie	nie
<b>D</b>	23 - 27					
<b>E</b>	28 - 34					
<b>F</b>	35 - 41					
<b>G</b>	> 41					

#### Celková potreba energie budovy

	kWh/(m <sup>2</sup> .a)	JS	NS	Výsledok	jestv. stav	navrh. stav
<b>A</b>	≤ 42			Celková potreba energie budovy	204	77
<b>B</b>	43 - 84		<b>B</b>	Požiadavka:	42	
<b>C</b>	85 - 124			Spĺňa požiadavku (áno / nie):	nie	nie
<b>D</b>	125 - 163					
<b>E</b>	164 - 204	<b>E</b>				
<b>F</b>	205 - 245					
<b>G</b>	> 245					

#### Globálny ukazovateľ - primárna energia

	kWh/(m <sup>2</sup> .a)	JS	NS	Výsledok	jestv. stav	navrh. stav
<b>A0</b>	≤ 34			Primárna energia kWh/(m <sup>2</sup> .a):	309	103
<b>A1</b>	35 - 68			Požiadavka:	68	
<b>B</b>	69 - 136		<b>B</b>	Spĺňa požiadavku (áno / nie):	nie	nie
<b>C</b>	137 - 204					
<b>D</b>	205 - 272					
<b>E</b>	273 - 340	<b>E</b>				
<b>F</b>	341 - 408					
<b>G</b>	> 408					

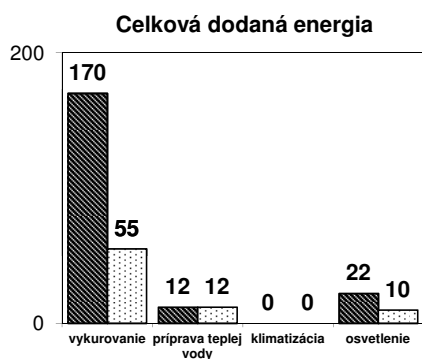
Názov budovy: Materská škola Považany  
 Ulica, číslo: Považany 215  
 Kategória budovy: 4 - budovy škôl a školských zariadení

Parc. č.:  
 Obec: Považany

### Sumárna tabuľka nožnej úsory energie po vykonaní úprav spracovaná na základe projektu

Konštrukcia	Potreba tepla/energie - aktuálny stav v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	Potreba tepla/energie - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	Úspora tepla/energie v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	Úspora v %
Potreba tepla na vykurovanie	143,0	47,0	96,0	67,1%
Potreba energie:				
na vykurovanie	170	55	115,0	67,4%
na prípravu teplej vody	12	12		
na chladenie a vetranie	NEHODNOTÍ SA	NEHODNOTÍ SA		
na osvetlenie	22	10	12,0	54,5%
Celková potreba energie kWh/(m <sup>2</sup> .a):	204	77	127,0	62,3%
Primárna energia kWh/(m <sup>2</sup> .a):	309	103	206,0	66,7%
CO <sub>2</sub> emisie kg/(m <sup>2</sup> .a):	57	22	35	61,4%

Graf celkovej dodanej energie v aktuálnom stave a v stave po navrhovaných úpravách



Graf primárnej energie a CO<sub>2</sub> emisií v aktuálnom stave a v stave po navrhovaných úpravách

