



**Ing. Adam Flimel**

autorizovaný stavebný inžinier

Popradská 1, 080 01 Prešov

e-mail: adamflimel@gmail.com

mobil: 0902 111 458

# **ZVÝŠENIE POČTU ŽIAKOV SÚKROMNEJ STREDNEJ ODBORNEJ ŠKOLY V GIRALTOVCIACH NA PRAKTICKOM VYUČOVANÍ**

**SO 01 Internát - prístavba**

*Projekt pre stavebné povolenie*

**Tepelnotechnické posúdenie stavby**

**apríl 2017**

## Tepelnotechnické posúdenie stavby

### Identifikačné údaje:

Stavba : Zvýšenie počtu žiakov Súkromnej strednej odbornej školy v Gíraltovciach na praktickom vyučovaní

Miesto stavby : SO 01 Internát: Dukelská 31, 087 01 Gíraltovce

Kraj, okres: Prešovský, Svidník

Parcela: SO 01 Internát: 1081, 1082

Investor: Súkromná stredná odborná škola v Gíraltovciach

Sídlo investora: Dukelská 33, 087 01 Gíraltovce

Generálny projektant: Slovak Medical Company, a.s.  
Duchnovičovo nám. 1, 080 01 Prešov  
tel. 051 / 75 987 20

Spracovateľ : Ing. Adam Flimel – autorizovaný stavebný inžinier  
Popradská 1  
080 01 Prešov

Reg. číslo sprac.: 6388 \* I1

Spracované: v Prešove, 27.4.2017

### Obsah:

1. Základné údaje o stavebných konštrukciách a budove .....	3
2. Kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností .....	3
2.1 Posúdenie kondenzácie.....	5
3. Kritérium min. priemernej výmeny vzduchu v miestnosti.....	7
4. Kritérium minimálnej teploty konštrukcie.....	8
4.1 Detail pri základe .....	9
4.2 Detail pri napojení obvodového plášťa na strešnú konštrukciu.....	9
5. Záver .....	10

### Okrajové podmienky :

- exteriér :  $\theta_e = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$  ,  $\varphi_e = 84\text{ } \%$
- interiér :  $\theta_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  ,  $\varphi_i = 50\text{ } \%$

Tepelnotechnické posúdenie je vypracované pre prístavbu schodiskovej časti k SOŠ v Giraltovciach v stupni PD pre stavebné povolenie z výkresovej dokumentácie vypracovanej Ing. arch. J. Kužmom, príslušnými STN 73 0540 – 1 (2002), 73 0540 – 2/Z1 (2016), 3 (2012) a softwérom.

## 1. Základné údaje o stavebných konštrukciách a budove

Jedná sa o prístavbu dvojpodlažného schodiska s príslušenstvom k existujúcej budove školského internátu. Budova internátu bola postavená v roku 1992 a je v pôvodnom stave bez zateplenia obvodových stavebných konštrukcií. V rámci predmetného projektu sú riešené čiastočné stavebné úpravy na dvoch podlažiach pôvodného objektu, zateplenie, resp. zníženie energetickej náročnosti pôvodného objektu nie je predmetom riešenia. Tepelnotechnické posúdenie je navrhnuté pre odporúčané hodnoty 1 podľa STN 730540-2/Z1 (2016) platné od roku 2016.

Merná plocha:	66,71 m <sup>2</sup>
Vykurovaný objem:	202,58 m <sup>3</sup>
Priemerná konštr. výška:	3,04 m
Faktor tvaru:	0,923
Teplovýmenná plocha:	186,9 m <sup>2</sup>

## 2. Kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností

Posúdenie jednotlivých druhov stavebných konštrukcií je spracované pre novonavrhovaný stav, pričom rozhodujúcim je hodnota min. tepelného odporu resp. hodnoty súčiniteľa prechodu tepla podľa STN 73 0540 – 2 / Z1. Jednotlivé typy konštrukcií sú:

	vrstva stavebnej konštrukcie	d [ mm ]	$\lambda$ [ W/m.K ]	R [ (m <sup>2</sup> .K) / W ]	R <sub>si</sub> [ (m <sup>2</sup> .K) / W ]	R <sub>se</sub> [ (m <sup>2</sup> .K) / W ]	U [ W/(m <sup>2</sup> .K) ]	U <sub>n</sub> [ W/(m <sup>2</sup> .K) ]	Hodnotenie
OP Porotherm 50 EKO + profi	vnútorná omietka	5	0,99	0,0051	0,13	0,04	0,197	0,22	vyhovuje
	Porotherm 50 EKO+ profi	500	0,102	4,9020					
	vonkajšia omietka	5	0,99	0,0051					
Strecha plochá	vnútorná omietka	10	0,99	0,0101	0,1	0,04	0,092	0,15	vyhovuje
	ŽB stropná doska	150	1,58	0,0949					
	parozábrana	0,1	0,21	0,0005					
	EPS 150S	300	0,034	8,8235					
	EPS 150S spádové dosky	60	0,034	1,7647					
	hydroizolácia	1,5	0,21	0,0071					
OP pôvodný	vnútorná omietka	10	0,99	0,0101	0,13	0,04	1,235	0,22	nevyhovuje
	železobetón	120	1,58	0,0759					
	tehla CDm	375	0,69	0,5435					
	vonkajšia omietka	10	0,99	0,0101					

### Okná a dvere PVC rám + izolačné trojsklo

Výpočet je realizovaný pre typické okno s rozmermi 1000 x 1500 mm

	šírka	výška	
Celkové rozmery okna	1	1,5	m
Šírka rámu	0,11		m
U zasklenia - Ug	0,6		W/m <sup>2</sup> .K
U rámu - Uf	1		W/m <sup>2</sup> .K
Ψ - lineárny stratový súčiniteľ	0,04		W/m.K
Celková plocha okna	1,5		m <sup>2</sup>
Plocha zasklenia	0,9984		m <sup>2</sup>
Plocha rámu	0,5016		m <sup>2</sup>
Dĺžka obvodu zasklenia	4,12		m
celkové U okna: <b>0,844 W/m<sup>2</sup>K</b>			

$$U_w \leq 1,0 \text{ W/m}^2.\text{K}$$

0,844 ≤ 1,0 W/m<sup>2</sup>.K – vyhovuje

Pozn.: Pre výpočet sa uvažuje s hodnotou 0,9 W/m<sup>2</sup>.K.

### Podlaha na teréne:

	vrstva stavebnej konštrukcie	d	λ	R
		[ mm ]	[ W/m.K ]	[ (m <sup>2</sup> .K) /W ]
Podlaha na teréne	EPS 100S	100	0,036	2,7778
	cementový poter	67	1,16	0,0578
	lepiaca malta	3	0,7	0,0043
	keramická dlažba	10	1,01	0,0099
	Rf			<b>2,8497</b>
	Podlahová plocha			37,61
	Obvod podlahy			21,245
	Hrúbka steny			0,5
	Tepléná vodivosť zeminy			2
	B´			3,5404
	dt			6,6194
	U			<b>0,243</b>

$$R_f > R_n$$

2,850 > 2,5 - **VYHOVUJE**

Súčinitele tepla všetkých nových konštrukcií spĺňajú odporúčanú hodnotu STN 73 0540-2/Z1.

## 2.1 Posúdenie kondenzácie

Názov konštrukcie: OP

### Rekapitulácia dat:

Teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai} = 20,00\text{ }^{\circ}\text{C}$   
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu  $F_{ii} = 50,00\%$

### Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Porotherm 50 eko+profi	0,500	0,102	5,0
3	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0

### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

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

Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 18,32\text{ }^{\circ}\text{C}$

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

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

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

Vypočítaná hodnota:  $R = 4,92\text{ m}^2\text{K/W}$

**$R > R_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

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

Vypočítaná hodnota:  $U = 0,20\text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
  2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, v_{ysl}=0$ ).
  3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k(M_a) < 0,5\text{ kg/m}^2, \text{rok}$ .

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

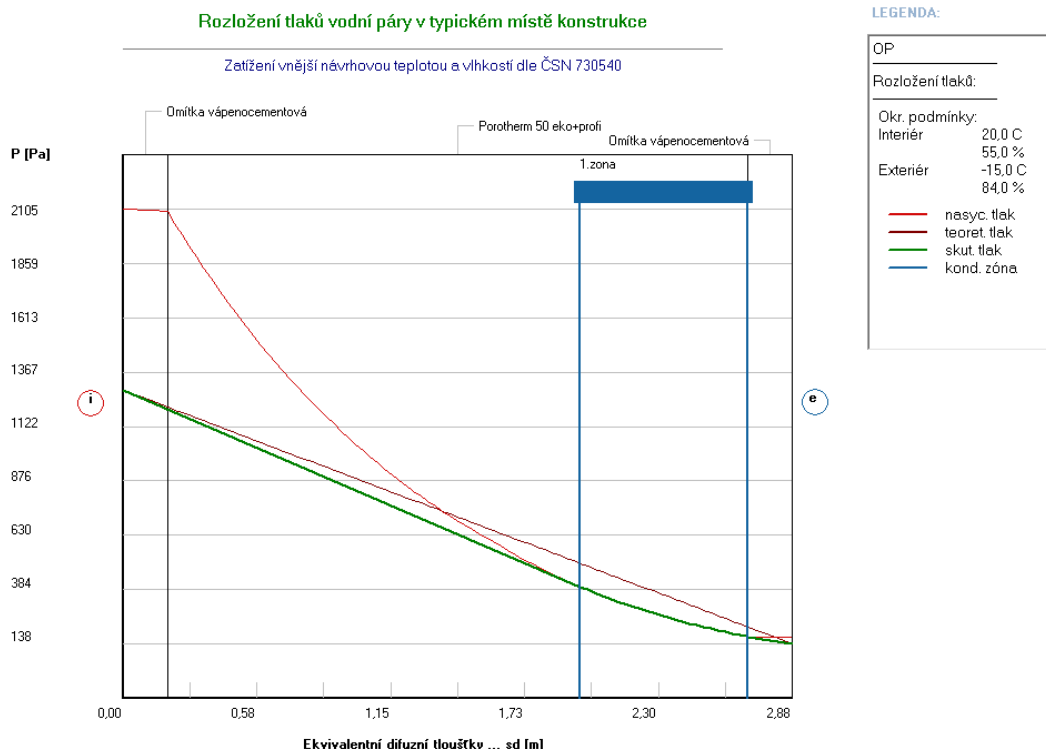
Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary  $G_k = 0,0554\text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $G_v = 5,6085\text{ kg/m}^2, \text{rok}$

**Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.**

**$G_k < G_v$  ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**$G_k < 0.5\text{ kg/m}^2$  ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**



**Názov konštrukcie:** Plochá strecha

### **Rekapitulácia dat:**

Teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai} = 20,00 \text{ C}$

Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu  $F_{ii} = 50,00 \%$

### **Hodnotená konštrukcia:**

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Železobetón	0,150	1,580	29,0
3	Parozábrana	0,0005	0,350	200000,0
4	EPS 150S	0,360	0,034	50,0
5	Hydroizolácia	0,0015	0,210	14400,0

### **I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)**

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83 \text{ C}$

Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 19,20 \text{ C}$

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

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

### **II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)**

Požiadavka :  $R_n = 6,50 \text{ m}^2\text{K/W}$

Vypočítaná hodnota:  $R = 10,70 \text{ m}^2\text{K/W}$

**$R > R_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Požiadavka :  $U_n = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočítaná hodnota:  $U = 0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
  2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, v_{sl}=0$ ).
  3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k (M_a) < 0,1 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$ .

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

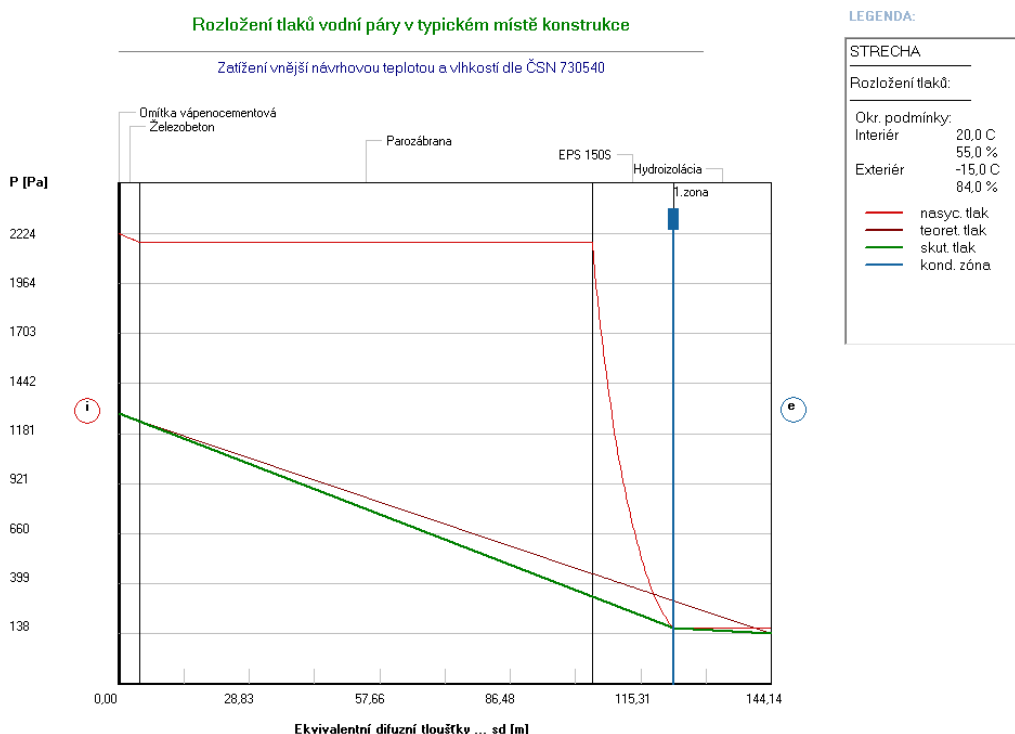
Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary  $G_k = 0,0038 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $G_v = 0,0876 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

**Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.**

**$G_k < G_v$  ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**$G_k < 0.1 \text{ kg/m}^2$  ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**



### 3. Kritérium min. priemernej výmeny vzduchu v miestnosti

Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti  $n$  vyhovuje, ak sa splní podmienka:

$$n \geq n_N$$

kde  $n_N = 0,5$  je požadovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu, v  $\text{h}^{-1}$ .

$$n = 25200 \times 54 \text{ m} \times 0,5 \times 0,0001 / 202,58 \text{ m}^3 = 0,336 \text{ h}^{-1}$$

Intenzita výmeny vzduchu prirodzenou infiltráciou nedosahuje požadovanú hodnotu  $0,5 \text{ h}^{-1}$ , preto je nutné zabezpečiť výmenu vzduchu iným spôsobom – prirodzeným vetraním oknami, resp. núteným vetraním vetracou jednotkou.

## 4. Kritérium minimálnej teploty konštrukcie

Steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\varphi \leq 80 \%$  musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu  $\theta_{si}$ , vyjadrenú v °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 určí pre najmenej priaznivé vzájomné spolupôsobenie materiálovej skladby a geometrie stavebnej konštrukcie vrátane tepelných mostov;

$\theta_{si,80}$  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  $\varphi$ ; pre normalizované podmienky vnútorného vzduchu podľa STN 73 0540-3 pri teplote vnútorného vzduchu  $\theta_{ai} = 20 \text{ °C}$  a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu  $\varphi = 50 \%$  je  $\theta_{si,80} = 12,6 \text{ °C}$ ;

$\Delta\theta_{si}$  bezpečnostná prirážka zohľadňujúca spôsob vykurovania a užívania miestnosti

Pre posudzované detaily musí platiť  $\theta_{si} \geq 12,6 + 0,5 = 13,1 \text{ °C}$  a súčasne aj posúdenie na teplotný faktor. Bezrozmerný teplotný faktor  $f_{Rsi}$  vypočítaný podľa STN EN ISO 10211 má spĺňať podmienku:

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N}$$

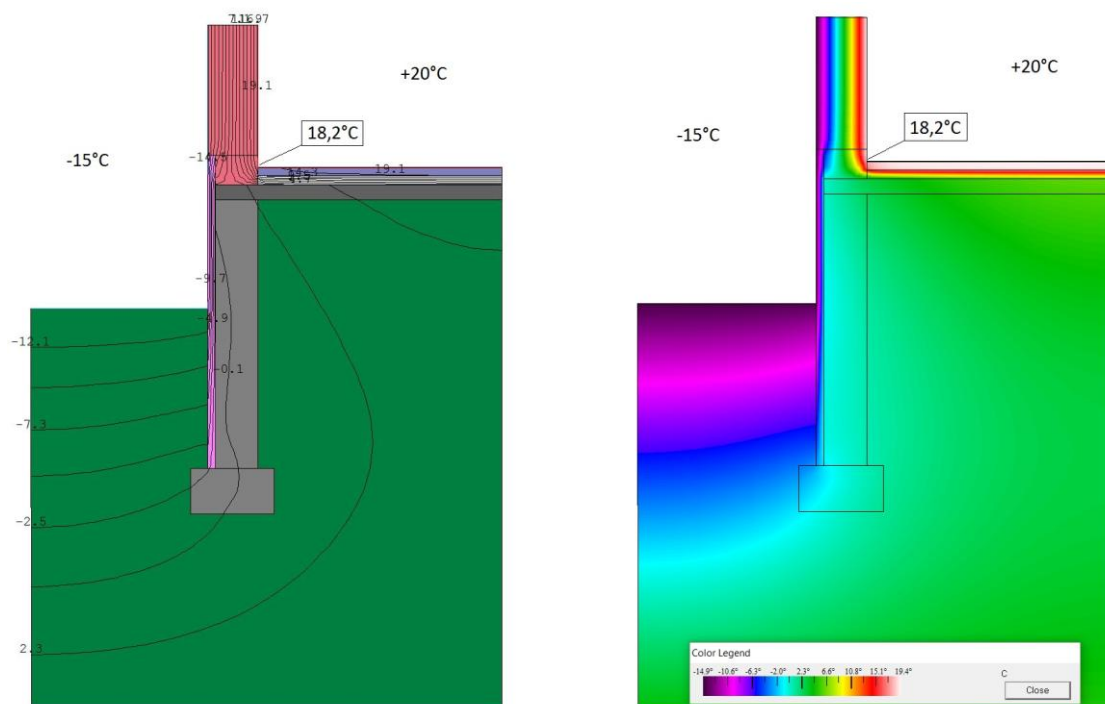
kde  $f_{Rsi,N}$  je požadovaná najnižšia hodnota teplotného faktora so zohľadnením vplyvu výpočtovej vonkajšej teploty podľa lokality budovy a zohľadnenia bezpečnostnej prirážky pre rôzne teploty vnútorného vzduchu podľa tabuľky 5. Pre 20°C a 50% má byť väčší ako 0,8.

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_{ai} - \theta_e}$$

Uvedené požiadavky sú splnené v nasledujúcich modelových výpočtoch.



#### 4.1 Detail pri základe



Vyhodnotenie:

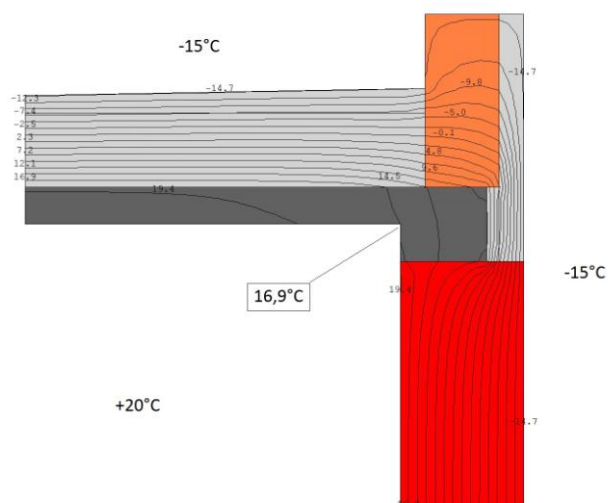
$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 18,2^{\circ}\text{C} \geq 13,1^{\circ}\text{C}$$

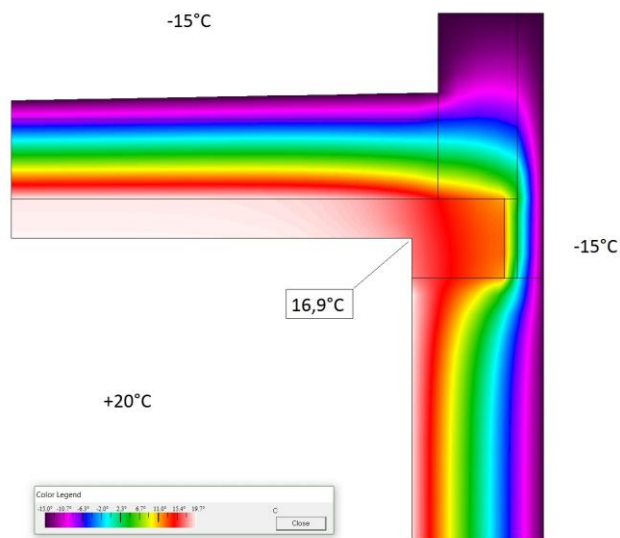
Vyhovuje

$$f_{R,si} = (18,2 - (-15)) : (20 - (-15)) = 0,949 \geq 0,8$$

Vyhovuje

#### 4.2 Detail pri napojení obvodového plášťa na strešnú konštrukciu





Vyhodnotenie:	
$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 16,9^{\circ}\text{C} \geq 13,1^{\circ}\text{C}$	Vyhovuje
$f_{R,si} = (16,9 - (-15)) : (20 - (-15)) = 0,911 \geq 0,8$	Vyhovuje

## 5. Záver

Projekt prístavby schodiska s príslušenstvom ku internátu SOŠ v Giraltovciach spĺňa požiadavky STN 73 0540-2/Z1 (2016) vo všetkých požadovaných hodnotiacich kritériách tepelnotechnického posúdenia pre odporúčané hodnoty.

V Prešove, 27.4.2017