



ZÁKAZKA				REKONŠTRUKCIA MIESTNEJ KOMUNIKÁCIE ZELENÝ KRÍČOK, PD		GENERÁLNY DODÁVATEĽ	
OBJEKT				Verejné WC s kiosk		 DAQE Slovakia s.r.o.	
				<b>Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy</b>		SUBDODÁVATEĽ	
INVESTOR				Mesto Trnava, Hlavná 1, 917 71 Trnava		 Borová 3179/21, 010 07 Žilina tel.: +421 907 582 969 email: <a href="mailto:cangar@alfaprojekt.sk">cangar@alfaprojekt.sk</a>	
KRAJ:	Trnavský	OKRES:	Trnava	MIESTO:	k.ú.Trnava, p.č.8812/6, 8812/1	STUPEŇ PD RS	ČÍSLO ZÁKAZKY
ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT	Ing. Marek Cangár, PhD.	KONTROLOVAL	Ing.Martin Pitoňák, PhD.	DÁTUM	03/2018	SÚPRAVA	MIERKA
VYPRACOVAL	Ing. Peter Juráš, PhD.	SÚRADNICOVÝ SYSTÉM		VÝŠKOVÝ SYSTÉM		ČASŤ	Č.PRÍLOHY

### **Úvod**

V tomto posudku sa hodnotí projekt stavebných úprav a prístavby verejných WC s kioskmi v Trnave z hľadiska splnenia kritérií STN 73 0540:2012 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov a jej predchádzajúcich vydaní spracovávané na obnovu budov, navrhovanie nových konštrukcií a budov, zozáväznených vyhl. MŽP SR č. 532/2002 Z. Z:

- minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie
- minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti
- minimálnej teploty vnútorného povrchu
- maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie
- minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov

### **Podklady posudku**

1. Projektová dokumentácia v elektronickej forme
2. STN 73 0540-2 Z1, Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, Tepelná ochrana budov, Časť 2: Funkčné požiadavky.
3. STN 73 0540-3, Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, Tepelná ochrana budov, Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov.
4. STN 73 0540-4, Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, Tepelná ochrana budov, Časť 4: Výpočtové metódy.
5. STN EN ISO 6946, Stavebné konštrukcie. Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla. Výpočtová metóda
6. STN EN ISO 10077 – 1, Tepelnotechnické vlastnosti okien, dverí a okeníc, Výpočet súčiniteľa prechodu tepla, Časť 1: Všeobecne.
7. STN EN ISO 13370, Tepelnotechnické vlastnosti budov. Šírenie tepla zeminou. Výpočtové metódy
8. STN EN ISO 13788, Tepelnovlhkostné vlastnosti stavebných dielcov a konštrukcií. Vnútorná povrchová teplota na vylúčenie kritickej povrchovej vlhkosti a kondenzácie vnútri konštrukcie. Výpočtová metóda.
9. STN EN ISO 10211, Tepelné mosty v budovách pozemných stavieb. Tepelné toky a povrchové teploty. Podrobné výpočty
10. STN EN ISO 13789, Tepelnotechnické vlastnosti budov. Merný tepelný tok prechodom tepla a vetraním. Výpočtová metóda
11. Program Isover Fragment v.5

### **Popis objektu**

Predmetom posúdenia je prestavba verejných WC s prístavbou s dvomi malými prevádzkami. Pôvodný objekt, z polovice zapustený do zeme, s predpokladanými obvodovými stenami na báze keramických tehál. Podzemné podlažie zostane aj po prestavbe určené pre WC s dvomi samostatnými vstupmi (ženy muži). Nová bude prístavba nad terénom dvoch prevádzok a WC pre imobilných. ďalej bude strecha 1.PP využitá ako terasa.

## Obalový plášť budovy

Pôvodné konštrukcie 1. PP sú predpokladané z tehlového muriva. Toto murivo bude zateplené XPS polystyrénom hr. 80, pôvodná prímurovka sa odstráni. Nad terénom bude zateplenie XPS polystyrénom hr. 160 mm (v časti sokla a kaskádovej úpravy). Bočné steny do WC budú zateplené kontaktným zateplovacím systémom s PUR izoláciou hr. 90 mm. Prístavba prevádzok bude z pórobetónového muriva hr. 300 a zateplením z minerálnej vlny hr. 100 mm a predsadeným obvodovým plášťom s otvorenou vzduchovou medzerou.

Pôvodná strecha WC bude v pôchodnej úprave s fóliovou hydroizoláciou a tepelnou izoláciou z EPS polystyrénu hr. 160 - 300 mm. Strecha nad prístavbou bude rovnako pochôdna s tepelnou izoláciou EPS polystyrénom hr. 220 - 310 mm.

Pôvodná podlaha v suteréne bude vybúraná po úroveň hydroizolácie. V novej podlahe bude použitý podlahový polystyrén s hr. 30. Pri prístavbe bude v novej skladbe podlahy podlahový EPS polystyrén hr. 120 mm.

Otvorové konštrukcie sú navrhnuté plastové okná a plastové dvere. Zasklenie bude s izolačným trojsklom  $U_g=0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ , s teplým dištančným rámkom, s mikroventiláciou, s exteriérovou plechovou parapetnou doskou a interiérovou plastovou parapetnou doskou. Okná sa odporúča osadiť zarovno s vonkajším lícom muriva, utesniť tesniacimi páskami a prekryť tepelnou izoláciou 20 – 30 mm.

## Tepelnoizolačné vlastnosti stavebnej konštrukcie

Jednotlivé zateplené konštrukcie, tvoriace teplovýmenný obal budovy, sú charakterizované v tab. 1. Uvádzané sú normové a vypočítané hodnoty tepelného odporu a súčiniteľa prechodu tepla. Skladby jednotlivých konštrukcií, použité veličiny a výpočty sú podrobne rozpísané v prílohe č. 1.

Tab. 1 Rekapitulácia jednotlivých fragmentov v objekte

Posúdenie konštrukcií							
Konštrukcia	tepelný odpor		súčiniteľ prechodu		vnútorná povrchová teplota		kondenzácia vodnej pary v konštrukcií
	Ro		U		θsi		
	(m²K/W)	odporúčaná	(W/(m²K))	odporúčaná	°C	Normová	
Sp1 - obvodová stena 1. NP	5,24	4,40	0,18	0,22	19,26	13,10	vyhovuje
		vyhovuje		vyhovuje		vyhovuje	
Ss3 - obvodová stena 1.PP nad terénom	4,65	4,40	0,21	0,22	19,17	13,10	vyhovuje
		vyhovuje		vyhovuje		vyhovuje	
Ss5 - stena medzi schodiskom a WC	3,88	4,40	0,25	0,22	19,01	13,10	vyhovuje
		nevyhovuje		nevyhovuje		vyhovuje	
St1 - Strecha nad 1. PP	6,91	6,50	0,14	0,15	19,56	13,10	vyhovuje
		vyhovuje		vyhovuje		vyhovuje	
St2 - Strecha nad 1. NP	8,23	6,50	0,12	0,15	19,63	13,10	vyhovuje
		vyhovuje		vyhovuje		vyhovuje	
Ss1 -Suterénna stena zemina (XPS 80)	2,84	2,00	0,25				
		vyhovuje					
Ss2 - Suterénna stena zemina (XPS 160)	5,30	2,50	0,15				
		vyhovuje					
P2 - Podlaha 1.PP	1,40	2,00	0,31				
		nevyhovuje					
P4 - Podlaha 1. NP	4,01	2,50	0,19				
		vyhovuje					

Okná	-	-	<b>0,85</b>	1,00			
		-		<b>vyhovuje</b>			

Po. Skladba Ss5 nevyhovuje na odporúčané hodnoty, ale keďže sa jedná o existujúcu konštrukciu, môže sa porovnať s normalizovanými hodnotami, kde  $R=3,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ , následne konštrukcia vyhovuje. Väčšiu hrúbku izolácie nedovolil priestor schodiska. Rovnako nevyhovuje podlaha 1.PP, kde z konštrukčného a priestorového hľadiska nebolo možné podlahu viacej zatepliť.

### Výmena vzduchu

Dĺžka škár v objekte, cez ktoré sa realizuje infiltrácia vzduchu je 72,15 m. Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti okien bol uvažovaný  $i_v = 0,00002 \text{ (m}^3\text{/(s.m.Pa}^{0,67}\text{))}$ , čo predstavuje infiltráciu vzduchu škármi v priemere  $n = 0,07 \text{ 1/h}$ . Pri výpočtoch tepelnej straty vetraním sa však uvažovalo s výmenou vzduchu  $n = 0,4 \text{ 1/h}$ . Pre splnenie normovej požiadavky na výmenu vzduchu vetraním musí byť  $n = 0,5 \text{ 1/h}$ , ktorá bude zabezpečená vetraním s rekuperáciou.

### Merná potreba tepla na vykurovanie

Výpočet mernej potreby tepla je dokumentovaný v tab. 2. Pri výpočte potreby tepla na vykurovanie sa použila mesačná metóda výpočtu s počtom dennostupňov 2553 a upravenou vnútornou teplotou  $15,9^\circ\text{C}$  - budovy pre maloobchodné služby. Objekt má mernú potrebu tepla na vykurovanie **46,21 kWh/m<sup>2</sup>rok**. Objekt spĺňa požiadavku STN 73 0540:2012 na odporúčanú hodnotu mernej potreby tepla na vykurovanie (od 1.1.2016), ktorá v závislosti na faktore tvaru požaduje potrebu nižšiu ako **50,0 kWh/m<sup>2</sup>rok**. Stavba verejných WC s kioskem teda spĺňa požiadavku normy STN 73 0540:2012 pre rekonštruované budovy a napĺňa tak predpoklad na zatriedenie do kategória A pre miesto spotreby vykurovanie 364/2012 Z.z. o energetickej certifikácii budov.

Tab. 2 Sumarizácia výpočtu mernej potreby tepla na vykurovanie mesačnou metódou

Obostavaný objem				507,70	m <sup>3</sup>	
Celková podlahová plocha				153,56	m <sup>2</sup>	
Celková teplovýmenná plocha				573,00	m <sup>2</sup>	
Priemerná konštrukčná výška				3,20	m	
Faktor tvaru				1,129	1/m	
Popis/názov obvodovej konštrukcie				Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U <sub>i</sub> (W/(m <sup>2</sup> .K))	Teplovýmenná plocha A <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )  Teplotný redukčný faktor b (-)	
	Obvodový plášť :					
1	Suterénna stena zemina SS1			0.25	50.52	1
2	Suterénna stena vzduch SS3			0.21	19.19	1
3	Obvodová stena kiosk SP1			0.18	90.08	1
4	stena pri kaskádach SS3			0.15	22.12	1
5	Suterénna stena SS5			0.25	64.90	1
	Strecha :					
1	ST 1Plochá strecha nad 1PP			0.14	99.36	1
2	ST2 Strecha nad kiosk			0.12	54.2	1
	Podlaha :					
1	Podlaha na teréne			0.19	45	1

2	Podlaha v suteréne	0.31	99.36	1
	<b>Otvorové konštrukcie :</b>			
1	Okná - plastové	0.87	9.6	1
2	Dvere	0.90	4.87	1
3	Zasklene steny	0.74	13.8	1
	Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov $\Delta H_{TM}$	11,465		W/K
	Merná tepelná strata prechodom tepla fragmentami $H_u$	132,97		W/K
	<b>Merná tepelná strata prechodom tepla <math>H_T</math></b>	<b>144,43</b>		<b>W/K</b>
	Minimálna intenzita výmeny vzduchu	0,40		1/hod
	Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	0,07		1/hod
	<b>Merná tepelná strata vetraním <math>H_v</math></b>	<b>53,61</b>		<b>W/K</b>
	<b>Merná tepelná strata <math>H</math></b>	<b>198,04</b>		<b>W/K</b>
	Vnútorný tepelný zisk	4 606,80		kWh
	Solárne tepelné zisky	745,20		kWh
	Faktor využitia tepelných ziskov	0,95		
	Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda	45,91		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov – vykurovanie - mesačná metóda	0,91		-
	Potreba tepla na vykurovanie $Q_h$	7106,37		kWh
	<b>Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda</b>	<b>46,21</b>		<b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>

Podľa normy STN 730540:2012 - 2 Z1 platí pre budovy s faktorom tvaru > 1,0 hodnota  $Q_{H,nd,N.} = 50,00 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$

$$Q_{H,nd} = 46,21 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a}) < Q_{H,nd,N.} = 50,00 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a}).$$

## Záver

Navrhovaná budova spĺňa všetky požiadavky normy STN 73 0540 a to:

1. minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie
2. maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie
3. minimálnej vnútornej povrchovej teploty
4. minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnostiach (za predpokladu používania okien s kovaním s mikroventilačnou polohou a vetraním oknami) a použitím rekuperácie.
5. minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov

V Žiline dňa 28.4.2018

Ing. Peter Juráš, PhD.

Prílohy:

1. Výpočtové protokoly z programu Isover Fragment v.5 a výpočet priemerného súčiniteľa tepelnej vodivosti okien

### Príloha 1 – Tepelno-technické vlastnosti obalových konštrukcií

odpor pri prestupe tepla:  $R_{si} = 0.13 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$        $R_{se} = 0.04 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$   
 vnútorná a vonkajšia teplota:  $\Phi_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$        $\Phi_e = -11 \text{ }^\circ\text{C}$   
 relatívna vlhkosť vnútorného a vonkajšieho vzduchu:  $\phi_i = 50 \%$        $\phi_e = 80 \%$

Názov konštrukcie : Sp1- obvodová stena 1.NP

Skladba:

Č.v.	Názov materiálu vrstvy/ názov materiálu rámu	$\rho$	$\lambda_e$	$\lambda_i$	c	$\mu$	$\mu_{fe}$	Hrúbka/ % rámu
1	* - Vápennocementová omietka	2000	0.99	0.88	790	19	19	10
2	YTONG Univerzal	450	0.116	0.110	1000	7.5	7.5	300
3	* - Lepiaca malta ETICS celoplošne nanosená	1500	0.7	0.6	800	55	55	5
4	ISOVER FASSIL NT	50	0.038	0.035	1020	1	1	100

#### Výsledky výpočtov:

Teplota povrchu konštrukcie  $\Phi_{si}$ : 19.260  $^\circ\text{C}$

Difúzny odpor konštrukcie:  $14.954 \times 10^{-9} \text{ m/s}$

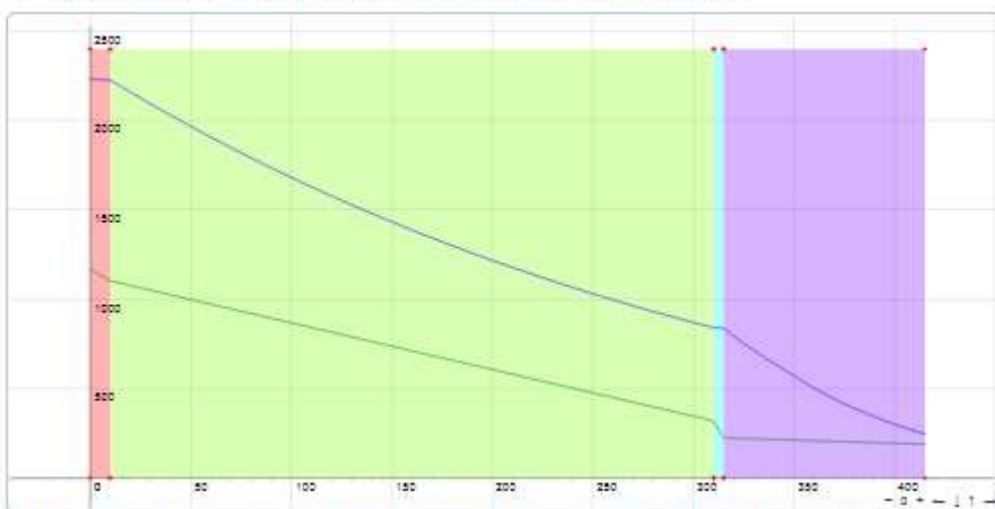
Tepelný odpor konštrukcie R: 5.235  $\text{m}^2\text{.K/W}$

Súčiniteľ prechodu tepla U: 0.184  $\text{W/(m}^2\text{.K)}$

Konštrukcia vyhovuje normalizovanej hodnote  $U_{r1}$ .

U hodnoty      0.460 ☒ 0.320 ☒ 0.220 ☒ 0.150 ☐

### Priebeh tlakov vodných pár a kondenzácie



Za daných výpočtových podmienok v konštrukcii nedochádza ku kondenzácii.

Názov konštrukcie : Ss5- stena medzi schodiskom a WC muži

Skladba:

č.v.	Názov materiálu vrstvy/ názov materiálu rámu	$\rho$	$\lambda_e$	$\lambda_i$	c	$\mu$	$\mu_{le}$	Hrúbka/ % rámu
1	* - Vápennocementová omietka	2000	0.99	0.88	790	19	19	10
2	* - Murivo z plných pálených tehál 290/140-65	1700	0.6	0.73	900	9	9	300
3	* - Minerálna omietka (s nízkym obsahom modif.prísad)	1750	0.8	0.7	800	25	25	20
4	* - Lepiaca malta ETICS celoplošne nanosená	1500	0.7	0.6	800	55	55	5
5	ISOVER Puren PURENOTHERM 80 - 120 mm	35	0.027	0.026	1400	45	45	90
6	Baumit open lepiaca stierka W (open KlebeSpachtel W)	1700	0.84	0.8	920	18	18	3
7	* - Silikátová omietka	1850	0.8	0.7	800	50	50	2

**Výsledky výpočtov:**

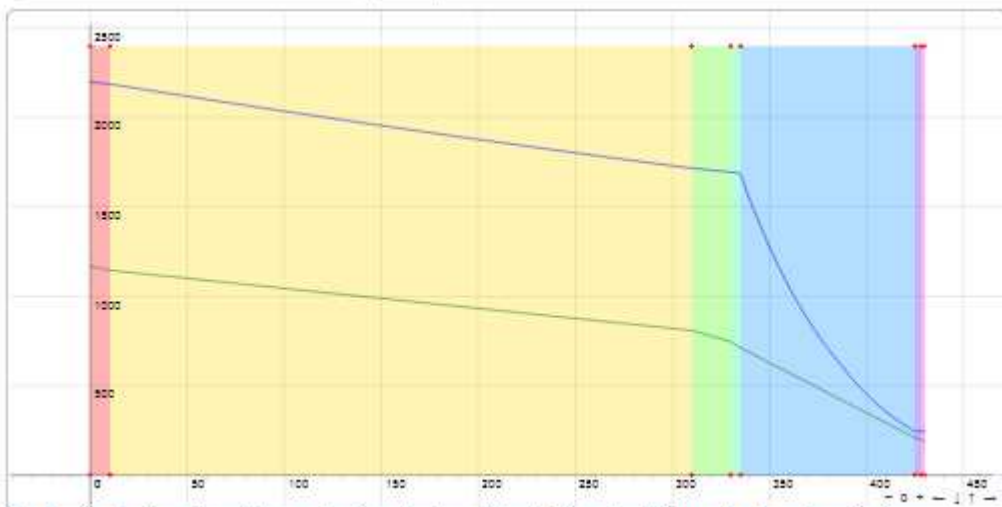
 Teplota povrchu konštrukcie  $\Phi_{si}$ : 19.005 °C

 Difúzny odpor konštrukcie: 41.803 x10<sup>-9</sup> m/s

 Tepelný odpor konštrukcie R: 3.882 m<sup>2</sup>.K/W

 Súčiniteľ prechodu tepla U: 0.247 W/(m<sup>2</sup>.K)

Konštrukcia NEvyhovuje normalizovanej hodnote Ur1.

 U hodnoty 0.460 ☒ 0.320 ☒ 0.220 ☐ 0.150 ☐
**Priebeh tlakov vodných pár a kondenzácie**


Za daných výpočtových podmienok v konštrukcii nedochádza ku kondenzácii.



Názov konštrukcie : Ss3- obvodová stena 1.PP nad terénom s obkladom

Skladba:

č.v.	Názov materiálu vrstvy/ názov materiálu rámu	$\rho$	$\lambda_e$	$\lambda_i$	c	$\mu$	$\mu_{ie}$	Hrúbka/ % rámu
1	* - Vápennocementová omietka	2000	0.99	0.88	790	19	19	10
2	* - Murivo z plných pálených tehál 290/140-65	1700	0.6	0.73	900	9	9	300
3	* - Minerálna omietka (s nízkym obsahom modif.prísad)	1750	0.8	0.7	800	25	25	20
4	* - Lepiaca malta ETICS celoplošne nanosená	1500	0.7	0.6	800	55	55	5
5	ISOVER Styrodur 2800 C 140 - 200	30	0.039	0.038	2060	80	80	160
6	Tyvek UV Fasáda	1000	0.21	0.21	1470	155	155	0.21

**Výsledky výpočtov:**

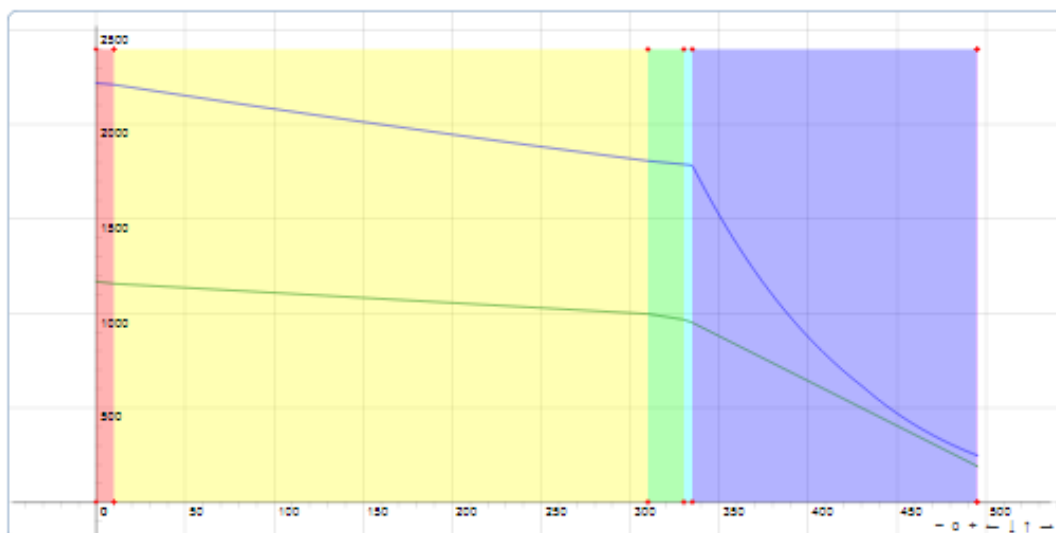
 Teplota povrchu konštrukcie  $\Phi_{si}$ : 19.170 °C

 Difúzny odpor konštrukcie: 87.641 x10<sup>-9</sup> m/s

 Tepelný odpor konštrukcie R: 4.646 m<sup>2</sup>.K/W

 Súčiniteľ prechodu tepla U: 0.206 W/(m<sup>2</sup>.K)

Konštrukcia vyhovuje normalizovanej hodnote Ur1.

 U hodnoty 0.460 ☒ 0.320 ☒ 0.220 ☒ 0.150 ☐
**Priebeh tlakov vodných pár a kondenzácie**


Za daných výpočtových podmienok v konštrukcii nedochádza ku kondenzácii.



Názov konštrukcie : St1 - strecha nad 1.PP

Skladba:

Č.v.	Názov materiálu vrstvy/ názov materiálu rámu	$\rho$	$\lambda_e$	$\lambda_i$	c	$\mu$	$\mu_{ie}$	Hrúbka/ % rámu
1	* - Vápennocementová omietka	2000	0.99	0.88	790	19	19	10
2	* - Železobetón	2300	1.43	1.22	1020	23	23	140
3	* - Liaty samonivelizačný poter	1600	0.18	0.16	1600	26140	26140	5
4	Fatrapar	825	0.35	0.35	1470	350000	350000	0.2
5	ISOVER EPS ISO-ROOF 150 S (hodnoty bez asf.pásov)	24	0.034	0.035	1270	70	70	230
6	Fatrafol 810	1270	0.16	0.16	960	21000	21000	1.5

**Výsledky výpočtov:**

 Teplota povrchu konštrukcie  $\Phi_{si}$ : 19.560 °C

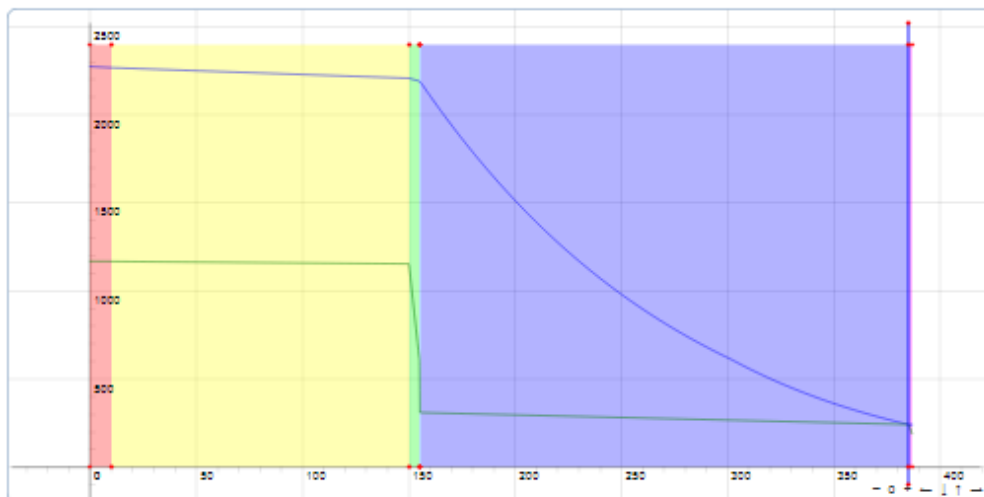
 Difúzny odpor konštrukcie: 1337.176 x10<sup>-9</sup> m/s

 Tepelný odpor konštrukcie R: 6.910 m<sup>2</sup>.K/W

 Súčiniteľ prechodu tepla U: 0.142 W/(m<sup>2</sup>.K)

Konštrukcia vyhovuje normalizovanej hodnote Ur1.

 U hodnoty 0.300 ☒ 0.200 ☒ 0.150 ☒ 0.100 ☐ -

**Priebeh tlakov vodných pár a kondenzácie**


Kondenzačné zóny		[10 <sup>-9</sup> kg/(m <sup>2</sup> s)]			
zona	zač. [mm]	kon. [mm]	dif.tok z Int.	dif.tok do Ext.	množ.kond.
1	385.20	385.20	0.792113051	0.311302003	0.480811048

**Bilancia vodnej pary početnosťou výskytu teplôt podľa STN 730540-2**

 Ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary: Gk = 0.00419 kg/(m<sup>2</sup>.r)

 Ročné množstvo vyparenej vodnej pary: Gv = 0.06261 kg/(m<sup>2</sup>.r)

 Bilancia vodnej pary: (Gk - Gv) G = -0.05841 kg/(m<sup>2</sup>.r)

Konštrukcia má priaznivú ročnú bilanciu skondenzovanej a vyparenej vodnej pary.

Názov konštrukcie : St2 - strecha nad kioskom

Skladba:

č.v.	Názov materiálu vrstvy/ názov materiálu rámu	$\rho$	$\lambda_e$	$\lambda_i$	c	$\mu$	$\mu_{ie}$	Hrúbka/ % rámu
1	* - Sadrokartón	750	0.22	0.15	1060	9	9	12
2	* 300 mm vzduch. dutina, tok nahor	1300	1.875	1.875	1010	1	1	140
3	* - Železobetón	2300	1.43	1.22	1020	23	23	170
4	* - Liaty samonivelizačný poter	1600	0.18	0.16	1600	26140	26140	5
5	Fatrapar	825	0.35	0.35	1470	350000	350000	0.2
6	ISOVER EPS ISO-ROOF 150 S (hodnoty bez asf.pásav)	24	0.034	0.035	1270	70	70	270
7	Fatrafol 810	1270	0.16	0.16	960	21000	21000	1.5

**Výsledky výpočtov:**

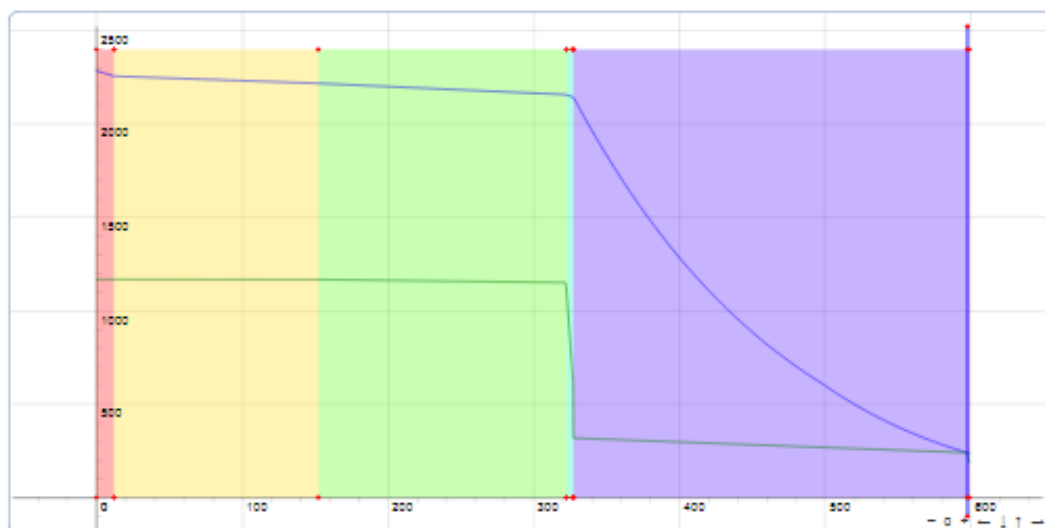
 Teplota povrchu konštrukcie  $\Phi_{si}$ : 19.629 °C

 Difúzny odpor konštrukcie: 1356.024 x10<sup>-9</sup> m/s

 Tepelný odpor konštrukcie R: 8.227 m<sup>2</sup>.K/W

 Súčiniteľ prechodu tepla U: 0.120 W/(m<sup>2</sup>.K)

Konštrukcia vyhovuje normalizovanej hodnote Ur1.

 U hodnoty 0.300 ☒ 0.200 ☒ 0.150 ☒ 0.100 ☐
**Priebeh tlakov vodných pár a kondenzácie**


Kondenzačné zóny		[10 <sup>-9</sup> kg/(m <sup>2</sup> s)]			
zóna	zač. [mm]	kon. [mm]	dif.tok z Int.	dif.tok do Ext.	množ.kond.
1	597.20	597.20	0.780174229	0.306889018	0.473285211

**Bilancia vodnej pary početnosťou výskytu teplôt podľa STN 730540-2**

 Ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary:  $G_k = 0.00413$  kg/(m<sup>2</sup>.r)

 Ročné množstvo vyparenej vodnej pary:  $G_v = 0.06242$  kg/(m<sup>2</sup>.r)

 Bilancia vodnej pary: ( $G_k - G_v$ )  $G = -0.05828$  kg/(m<sup>2</sup>.r)

Konštrukcia má priaznivú ročnú bilanciu skondenzovanej a vyparenej vodnej pary.

**Tepelnotechnické vlastnosti okien**

názov	šírka okna (m)	výška okna (m)	$U_f$ (W/m <sup>2</sup> .K)	$U_g$ (W/m <sup>2</sup> .K)	$\Psi$	$U_w$	počet kusov
					(W/m.K)	(W/m <sup>2</sup> .K)	
plastové	0.8	0.6	0.8	0.6	0.04	0.87	2
dvere WC	1.08	2.23	0.8	0.8	0.04	0.90	2
zasklená stena	3	2.3	0.8	0.6	0.04	0.74	2
dvere WC imobilní	1	2.25	0.8	0.8	0.04	0.91	1