

**Zníženie energetickej náročnosti administratívnej budovy  
technických služieb , par č. 168/1, K.ú. Kremnica**

**PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ  
HOSPODÁRNOSTI BUDOVY**

**VYPRACOVAL:** Doc. Ing. Andrej Kapjor, PhD.

07/2021

## 1 ÚVOD POSUDKU

Projektové energetické hodnotenie bolo vypracované na základe žiadosti spracovateľa projektu stavby ako súčasť projektu pre stavebné povolenie .

Cieľom projektového energetického hodnotenia je preukázanie splnenia požadovaných základných požiadaviek na stavby podľa stavebného zákona č. 50/1976 Zb. v znení neskorších predpisov, ktoré je vykonané výpočtovými postupmi podľa noriem súvisiacich so smernicou č. 2010/31/EÚ o energetickej hospodárnosti budov, zákonom č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov, zákonom č. 300/2012 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 555/2005 Z. z. a vykonávacou vyhláškou MDVRR SR č. 364/2012 Z. z., ktorá ustanovuje podrobnosti o výpočte energetickej hospodárnosti budov a preukázaní splnenia globálneho (energetického) ukazovateľa. Tieto normy sú pre tepelnotechnické výpočty prevzaté a ako normatívne odkazy zavedené do STN 73 0540-2:2012. Podľa STN 73 0540:2012, časť 2: Funkčné požiadavky, sa požaduje splnenie a preukázanie piatich kritérií reprezentujúcich požiadavky na tepelnú ochranu stavebných konštrukcií a budov.

### 1.1 PODKLADY PRE VYPRACOVANIE POSUDKU

Projekt stavby pre stavebné povolenie:

Zníženie energetickej náročnosti administratívnej budovy technických služieb , Miesto : parc.č. C-168/1, k.ú. Kremnica Časť: architektonicko-stavebné riešenie , Zodpovedný projektant: Ing. Ján Laššák

Platné právne predpisy a normy , predovšetkým

Zákon 555/2005 Z. z

Vyhláška č. 324/2016 Z. z.

STN 73 0540 - časť 1 - 3, STN EN ISO 13 790, STN EN ISO 13 790NA

Certifikáty a technické listy od použitých materiálov

## 2 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O STAVBE

**Miesto stavby:** Kremnica

**Druh stavby:** Významná obnova

Predmetom projektového energetického hodnotenia je projektový zámer významnej obnovy budovy technických služieb , ktorá spočíva v nasledujúcich opatreniach :

- Zateplenie fasády, sokla vrátane kritických detailov podľa projektu
- Zateplenie strešnej konštrukcie
- Výmena presklených konštrukcií
- Rekonštrukcia vykurovacieho systému
- Inštalácia fotovoltickej elektrárne
- Rekonštrukcia osvetlenia

Na základe Vyhlášky č. 364/2012 Z. z, § 1,ods. 8 sa hodnotenie vzťahuje pre kategóriu budovy administratívna budova . Objekt je rozdelený podľa výpočtovej teploty vnútorného prostredia do 3 zón

- adinistrátiva, upravená vnútorná výpočtová teplota pre prerušované vykurovanie 18,5 ° C

- byt, upravená vnútorná výpočtová teplota pre prerušované vykurovanie 20,0 °C

- garáž, upravená vnútorná výpočtová teplota pre prerušované vykurovanie 10,0°C

## 2.1 NORMALIZOVANÉ KLIMATICKÉ PODMIENKY

Pre výpočet potreby tepla na krytie strát prechodom a vetraním bola použitá dennostupňová metóda. Dennostupne sú pre potreby hodnotenia normalizované, nakoľko vypočítané hodnoty budú podrobené normalizovanému hodnoteniu.

A. Zimné obdobie	
Normalizovaný počet dennostupňov štandardného vykurovacieho obdobia $D_1$ pre vnútornú teplotu 20 °C	3422 K.deň
Počet dní vykurovacieho obdobia /počet vykurovacích dní podľa mesiacov $p$ (deň)	212
Priemerná vonkajšia teplota počas vykurovacieho obdobia/priemerná vonkajšia teplota podľa mesiacov $\theta_e$ v °C	3,86
Celková energia slnečného žiarenia $I_{sj}$ na jednotku plochy s nasmerovaním j počas štandardného vykurovacieho obdobia v kWh/m <sup>2</sup> 1)	sever 100 juh 320 východ a západ 200 juhozápad, juhovýchod 260 severovýchod a severozápad 130 horizontálna orientácia 340
Celková energia slnečného žiarenia pre zimné mesiace štandardného vykurovacieho obdobia v kWh/m <sup>2</sup>	
Orientácia	Mesiace
	I II III IV X XI XII Spolu X-IV
Juh	30,2 43,6 61,2 66,3 57,2 33,1 28,4 320
Sever	9,1 13,8 20,1 27,2 14,5 8,4 6,8 100
Východ, západ	14,9 24,5 42,0 59,1 32,2 15,4 11,8 200
Juhovýchod, juhozápad	22,7 33,8 50,9 62,0 44,8 24,9 20,8 260
Severovýchod, Severozápad	10,2 16,1 26,8 41,6 18,3 9,6 7,4 130
Horizontálna rovina	22,2 38,6 71,4 108,2 55,0 26,2 18,4 340

## 2.2 CHARAKTERISTIKA OBJEKTU

Predmetom PD je stavebný objekt technických služieb v meste Kremnica. Objekt predstavuje stavebne dva dilatačné celky - administratívna a garážová časť.

### Administratívna časť

Objekt je dvojpodlažný a typického pôdorysného stavu. Objekt obsahuje 2 nadzemné podlažia a neobsahuje podzemné podlažie.

Z konštrukčného hľadiska sa jedná o murovanú konštrukciu v kombinácii so železobetónovým stropom v kombinácii so železobetónovými prvkami po obvode objektu. Celková hrúbka stropnej konštrukcie je 350 mm (neboli vykonané konštrukčné sondy). Zo spodnej, podhľadovej časti stropu je realizovaná vápenno cementová omietka. Obvodové steny sú murované o hrúbke obvodovej a nosnej steny 350 mm.

Stavebný objekt nie je zateplený. Strešná konštrukcia je sedlová so sklonom 17,32 °. Nosný systém strešnej konštrukcie je tvorený oceľovými väzníkmi. Oceľové väzníky sú položené na železobetónovom venci stavebného objektu. Skladba strešnej a stropnej konštrukcie je podrobnejšie popísaná v grafickej časti. PD. Úroveň podlahy prvého podlažia je vyvýšená/znížená od príľahlého terénu v závislosti od terénu. V priestoroch 1.NP-2.NP sú ako výplne otvorov použité plastové okná s izolačným dvojsklom. V priestoroch 2.NP sú použité okná s jednoduchým zasklením v drevenom ráme. Výplňové konštrukcie sú bez prerušeného tepelného mosta.

### Garážová časť

Objekt je dvojpodlažný a typického pôdorysného stavu. Objekt obsahuje 1 nadzemné podlažie a neobsahuje podzemné podlažie. Z konštrukčného hľadiska sa jedná o murovanú konštrukciu v kombinácii so železobetónovými prvkami po obvode objektu. Obvodové steny sú murované z tenál o hrúbke obvodovej a nosnej steny 340/350 mm.

Stavebný objekt nie je zateplený. Exteriérová povrchová úprava stien je tvorená brizolitovou omietkou. Základy stavby sú predpokladané plošné (pásky a pätky), hĺbka a rozmery neboli pri obhliadke zistené. Strešná konštrukcia je pultová so skladbou plochej strechy so sklonom 2,19 °. Nosná časť strešnej konštrukcie je tvorená oceľovými väzníkmi uloženými na obvodovom železobetónovom venci. Zo spodnej, podhľadovej časti stropu je realizovaný záklop z hliníkových lamiel.

Úroveň podlahy prvého podlažia je vyvýšená/znížená od príľahlého terénu v závislosti od terénu. V priestoroch 1.NP sú ako výplne otvorov použité okná s jednoduchým zasklením v drevenom ráme. Väčšina brán sú riešené ako plechové osadené v ocelevej zárubni s výnimkou jednej sekčnej brány. Výplňové konštrukcie sú bez prerušeného tepelného mosta.

Presné skladby teplovýmenných konštrukcií po zateplení sú podrobne popísané v bode 4 tohto posudku : posúdenie kritéria minimálnych tepelnoizolačných vlastností a na vlhkostný režim konštrukcie – aktuálny stav.

Obvodové konštrukcie , podlaha na teréne, strecha objektu a výplňové konštrukcie nespĺňajú tepelno-technické kritéria . Tepelné mosty na objekte sú nedostatočne chránené. V interiéri objektu v jeho v kútoch môžu tak vznikať plesne.

Presné skladby teplovýmenných konštrukcií po zateplení sú podrobne popísané v bode 5 tohto posudku : posúdenie kritéria minimálnych tepelnoizolačných vlastností a na vlhkostný režim konštrukcie – navrhovaný stav.

### **3. NORMATÍVNE POŽIADAVKY PRE SPRACOVANIE TEPELNOTECHNICKÉHO POSUDKU**

Predmetom posúdenia sú obalové konštrukcie a budova ako celok v zmysle požiadaviek STN 73 0540:2012. Táto norma platí pre rôzne úrovne energetickej hospodárnosti budov. Požiadavky platia na nové budovy. Na obnovované budovy platia požiadavky ako na nové budovy, ak je to funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné. Uvedená norma platí na všetky budovy a ich časti s dlhodobým pobytom osôb, ktorých pobyt vo vnútornom priestore vo vnútornom priestore alebo jeho funkčne vymedzenej časti trvá počas jedného dňa viac ako 4 hodiny a opakuje sa pri dlhodobom užívaní budovy viac ako raz týždenne.

#### **3.1 TEPELNOTECHNICKÉ POŽIADAVKY**

Pri návrhu stavebných konštrukcií a priestorov vymedzených určeným stavom vnútorného prostredia bytových a nebytových budov sa vyhláškou MŽP SR č. 532/2002 Z.z. (§ 21) požaduje splnenie nasledovných požiadaviek STN 73 0540-2:2012/Z1-2016 na stavebné konštrukcie a budovu :

- minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií - maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou  $U$  (STN 73 0540-2:2012, čl. 4.1.1 a 4.1.4),
- minimálnej teploty vnútorného povrchu stavebnej konštrukcie – hygienické kritérium (čl. 4.3.1 a 4.3.6),
- minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti  $n$  – kritérium výmeny vzduchu (čl. 6.2.1),
- maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie – energetické kritérium (čl. 8.1.2),
- požaduje sa stanoviť potrebu tepla na vykurovanie s preukázaním predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy – kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov (čl. 8.2.2)

##### **3.1.1 POŽIADAVKY NA MAXIMÁLNU HODNOTU SÚČiniteľa PRECHODU TEPLA :**

S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody v miestnosti v zimnom období sa splnenie energetických požiadaviek podľa STN 73 0540-2 čl. 8.1.2 a 8.2.2 musia mať steny, strechy, stropy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou  $\Phi_i \leq 80\%$  taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie  $U$ , aby bola splnená podmienka:

$$U \leq U_N$$

$U_N$  - normová hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie vo  $W/(m^2.K)$ . Normalizované hodnoty

UN sa pre bytové a nebytové budovy uvádzajú v STN 73 0540-2 v tabuľke 1 (tab.2). Stanovené sú z hodnôt R a z príslušných odporov pri prestupe tepla na vnútornom a vonkajšom povrchu Rsi a Rse, podľa STN 73 0540-3 podľa vzťahu:

$$UN = 1/(R_{si} + R_N + R_{se}) [W/m^2.K]$$

RN – hodnota tepelného odporu, v (m<sup>2</sup>.K)/W.

### Požiadavky na hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U

Tabuľka 1 – Požiadavky na hodnoty U

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie W/(m <sup>2</sup> ·K)															
	Maximálna hodnota  <i>U<sub>max</sub></i>			Normalizovaná (požadovaná) hodnota  <i>U<sub>N</sub></i>  od 1. 1. 2013			Odporúčaná hodnota  <i>U<sub>r1</sub></i> normalizovaná (požadovaná)  od 1. 1. 2016			Cieľová hodnota od 1. 1. 2021						
										<i>U<sub>r2</sub></i> normalizovaná (požadovaná)			<i>U<sub>r3</sub></i> odporúčaná			
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obýtnym priestorom so sklonom > 45° <sup>a)</sup>	0,46			0,32			0,22			0,22			0,15			
Plochá a šikmá strecha ≤ 45° <sup>b)</sup>	0,30			0,20			0,15			0,15			0,10			
Strop nad vonkajším prostredím <sup>a)</sup>	0,30			0,20			0,15			0,15			0,10			
Strop pod nevýkurovaným priestorom <sup>b)</sup>	0,35			0,25			0,20			0,20			0,15			
Stena s vodorovným tepelným tokom <sup>c)</sup> / strop s tepelným tokom zdola nahor <sup>b)</sup> / strop s tepelným tokom zhora nadol <sup>a)</sup> medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch:	Smer tepelného toku															
	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	
	– do 10 K	2,75	3,35	2,30	1,50	1,70	1,35	1,20	1,20	0,85	1,20	1,20	0,85	1,00	0,95	0,60
	– do 15 K	1,80	2,00	1,60	1,05	1,10	0,95	0,75	0,75	0,60	0,75	0,75	0,60	0,70	0,50	0,35
	– do 20 K	1,30	1,45	1,20	0,80	0,85	0,75	0,60	0,60	0,50	0,60	0,60	0,50	0,55	0,35	0,25
	– do 25 K	1,05	1,10	0,95	0,65	0,70	0,60	0,55	0,50	0,40	0,55	0,50	0,40	0,45	0,30	0,20
	– nad 25 K	0,80	0,85	0,75	0,45	0,50	0,40	0,40	0,40	0,30	0,40	0,40	0,30	0,35	0,25	0,15

Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie je  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

<sup>a)</sup> Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$  (tepelný tok zhora nadol).

<sup>b)</sup> Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$  (tepelný tok zdola nahor).

<sup>c)</sup> Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  (tepelný tok vodorovne).

### Požiadavky na tepelný odpor konštrukcie R

Tabuľka A.1 – Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R

Druh stavebnej konštrukcie	Tepelný odpor konštrukcie m <sup>2</sup> .K/W														
	Minimálna hodnota R <sub>min</sub>	Normalizovaná (požadovaná) hodnota R <sub>N</sub> od 1. 1. 2013			Odporúčaná hodnota R <sub>r1</sub> Normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016			Cieľová odporúčaná hodnota od 1. 1. 2021							
								R <sub>r2</sub> normalizovaná (požadovaná)						R <sub>r3</sub> odporúčaná	
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obýtnym priestorom so sklonom > 45°	2,0	3,0			4,4			4,4						6,5	
Plochá a šikmá strecha ≤ 45°	3,2	4,9			6,5			6,5						9,9	
Strop nad vonkajším prostredím	3,1	4,8			6,5			6,5						9,8	
Strop pod nevýkurovaným priestorom	2,7	3,9			4,9			4,9						6,5	
Stena s vodorovným tepelným tokom/ strop s tepelným tokom zdola nahor/ strop s tepelným tokom zhora nadol/ medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch:	Smer tepelného toku														
– do 10 K	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol
– do 15 K	0,1	0,1	0,1	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8	0,6	0,6	0,8	0,7	0,9	1,3
– do 20 K	0,3	0,3	0,3	0,7	0,7	0,7	1,1	1,1	1,3	1,1	1,1	1,3	1,2	1,8	2,5
– do 25 K	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,4	1,5	1,7	1,4	1,5	1,7	1,6	2,7	3,7
– nad 25 K	0,7	0,7	0,7	1,3	1,2	1,3	1,6	1,8	2,2	1,6	1,8	2,2	2,0	3,1	4,7
	1,0	1,0		2,0	1,8	2,2	2,2	2,3	3,0	2,2	2,3	3,0	2,6	3,8	6,3
Stena vykurovaného priestoru prilehlá k zemi pri hĺbke zemi:															
– do 0,5 m	1,5			2,0			2,5			2,5			2,5		
– nad 0,5 m do 2,0 m	1,0			1,5			2,0			2,0			2,0		
– nad 2,0 m	0,7			1,2			1,5			1,5			1,5		
Podlaha vykurovaného priestoru na teréne:															
– v úrovni do 0,5 pod vonkajším terénom a do vzdialenosti 2,0 m od vnútorného povrchu vonkajšej steny	1,5			2,3			2,5			2,5			2,5		
– ostatné prípady	1,0			1,5			2,0			2,0			2,0		

### Požiadavky na $U_w$ vonkajších otvorových konštrukcií

Konštrukcia/ Komponent	Súčiniteľ prechodu tepla $W/(m^2 \cdot K)^{5)}$				
	Maximálna hodnota <sup>1)</sup> $U_{w,max}$	Normalizovaná (požadovaná) hodnota $U_{w,N}$ od 1. 1. 2013	Odporúčaná hodnota $U_{w,r1}$ normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016	Cieľová hodnota od 1. 1. 2021	
				$U_{w,r2}$ normalizovaná (požadovaná)	$U_{w,r3}$ odporúčaná
Okná, dvere <sup>2)</sup> v obvodovej stene <sup>3)</sup>	1,70	1,40	1,00	0,85	0,65
Okná v šikmej strešnej konštrukcii	1,70	1,50 <sup>4)</sup>	1,40 <sup>4)</sup>	1,20 <sup>4)</sup>	1,00 <sup>4)</sup>
Dvere do ostatných priestorov					
– bez zádveria	4,30	3,00	2,50	$\leq 2,00$	
– so zádverím	5,50	4,00	3,00	$\leq 2,00$	

<sup>1)</sup> Platí pre budovy, na ktorých sa čiastočné stavebné úpravy vykonali v minulosti.  
<sup>2)</sup> Platí pre balkónové, terasové dvere alebo tzv. francúzske okná z rovnakých konštrukčných prvkov ako okná.  
<sup>3)</sup> Požiadavky neplatia pre závesné steny a ľahké obvodové plášte (LOP).  
<sup>4)</sup> Strešné okno sa nadväzuje na STN EN ISO 673 hodnotí s prihliadnutím na sklon strešného okna pri zabudovaní:  
– sklon od 20° do ≤ 40° zhoršuje dvojsklo o + 0,4 W/(m².K) a trojsklo o + 0,2 W/(m².K),  
– sklon od 40° do ≤ 60° zhoršuje dvojsklo o + 0,3 W/(m².K) a trojsklo o + 0,2 W/(m².K),  
– sklon od 60° do ≤ 70° zhoršuje dvojsklo o + 0,2 W/(m².K) a trojsklo o + 0,1 W/(m².K),  
– pri sklone nad 70° sa už hodnota zasklenia  $U_g$  nezhoršuje.  
<sup>5)</sup> Požiadavky platia pre vonkajšie okná s plochou aspoň 1,8 m²; okná menšej plochy, ktoré nespĺňajú požadované hodnoty, musia byť zhotovené z rovnakých komponentov ako okná spĺňajúce požiadavky.

### 3.1.2 HYGIENICKÉ KRITÉRIUM

a) Hygienické kritérium je podľa STN 73 0540 vyjadrené požiadavkou na najnižšiu dovolenú teplotu na vnútornom povrchu stavebnej konštrukcie. Pre splnenie hygienického kritéria musia mať steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\phi_i \leq 80\%$  na každom mieste vnútorného povrchu teplotu  $Q_{si,N}$  podľa vzťahu :

$$Q_{si} = Q_{si,N} = Q_{si,80} + \Delta Q_{si} \quad [^{\circ}C]$$

$Q_{si,N}$  - najnižšia vnútorná povrchová teplota,

$Q_{si,80}$  - kritická povrchová teplota na vznik plesní zodpovedajúca 80 % relatívnej vlhkosti vzduchu v tesnej blízkosti vnútorného povrchu stavebnej konštrukcie pri teplote vnútorného vzduchu  $q_{ai}$  a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu  $\phi_i$ ;

$\Delta Q_{si}$  - hodnota bezpečnostnej prírážky zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti a spôsob užívania miestnosti, ktorá sa stanoví z tabuľky 4, STN 73 0540-2 (tab.1).

b) Podľa článku 3.1.2 STN 73 0540 rámy, nepriesvitné a priesvitné výplne otvorov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\phi_i < 50\%$  musia mať na každom mieste povrchovú teplotu  $\theta_{si,OK}$  v  $^{\circ}C$  nad teplotou rosného bodu  $\theta_{dp}$ .

$$Q_{si,ok} > Q_{si,ok,N} = Q_{dp} \quad [^{\circ}C]$$

$Q_{si,ok,N}$  - požadovaná normalizovaná hodnota vnútornej povrchovej teploty výplne otvorov v  $^{\circ}C$

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

$Q_{si,ok}$  - vnútorná povrchová teplota výplne otvoru zodpovedajúca výpočtovej teplote vnútorného vzduchu pozdĺž výplne otvoru  $\theta_{ai,ok}$  ktorá sa určí podľa tabuľky 2 STN 73 0540.

c) Bez kondenzácie vodnej pary v konštrukcii musia byť navrhnuté strechy, stropy a steny, v ktorých by skondenzovaná vodná para mohla ohroziť ich požadovanú funkciu:

$$M_c = 0 \text{ kg}/(m^2 \cdot rok)$$

kde  $M_c$  je celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary v konštrukcii

S obmedzenou kondenzáciou vodnej pary v konštrukcii, ktorá sa určí bez uvažovania vplyvu slnečného žiarenia, možno navrhnuť strechy, stropy a steny, v ktorých sú splnené všetky tieto podmienky:

- skondenzovaná vodná para neohrozí požadovanú funkciu konštrukcie
- prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je:
- pre jednoplášťové strechy  $M_c \leq 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{rok})$
- pre ostatné konštrukcie  $M_c \leq 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{rok})$

#### d) Teplotný faktor

Stavebné konštrukcie a styky stavebných konštrukcií v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\phi_i \leq 50 \%$  musia v zimnom období za normových podmienok vykazovať v každom mieste takú teplotu na vnútornom povrchu, aby bezrozmerný teplotný faktor  $f_{Rsi}$  vypočítaný podľa STN EN ISO 10211 spĺňal 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.

Hodnoty  $f_{Rsi,N}$  pre medziľahlé teploty vonkajšieho alebo vnútorného vzduchu sa môžu stanoviť lineárnou interpoláciou.

### 3.1.3 KRITÉRIUM VÝMENY VZDUCHU

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

$$n \geq nN$$

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

Ak nie je splnená požiadavka na intenzitu výmeny vzduchu v miestnosti prirodzenou infiltráciou, treba zabezpečiť výmenu vzduchu iným spôsobom.

Vo všetkých vnútorných priestoroch bytových a nebytových budov je priemerná hodnota  $nN = 0,5 \text{ 1/h}$  kritériom minimálnej výmeny vzduchu, ak hygienické predpisy a prevádzkové podmienky nevyžadujú iné hodnoty.

V budovách s požadovanou tesnosťou budovy a požadovanou veľmi nízkou potrebou tepla (napr. budovy s takmer nulovou spotrebou energie) sa požaduje využitie spätného získavania tepla z odpadového vzduchu (rekuperácie) s účinnosťou spätného získavania tepla najmenej 60%.

### 3.1.4 ENERGETICKÉ KRITÉRIUM

#### Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy (STN 73 0540 – 2: 2012)

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obalových konštrukcií budovy zohľadňuje vplyv veľkosti a tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií ovplyvnených veľkosťou a členením budovy vyjadrených faktorom tvaru budovy pre rôzne úrovne potreby tepla na vykurovanie

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obalových konštrukcií budovy  $U_{e,m}$  vo  $\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$ , sa stanovuje zo vzťahu:

$$U_{e,m} = \frac{HT}{A}$$

$HT$  – je merná tepelná strata prechodom tepla podľa STN EN ISO 13789, vo  $\text{W}/\text{K}$ , stanovená zo súčiniteľov prechodu tepla  $U_j$  všetkých obalových konštrukcií budovy, ich plôch  $A_j$  určených z vonkajších rozmerov stavebných konštrukcií a zodpovedajúcich teplotných redukčných faktorov  $b_j$  a vplyvu tepelných mostov;

A – teplovýmenná plocha obalových konštrukcií budovy, v m<sup>2</sup>, stanovená ako súčet plôch stavebných konštrukcií A<sub>j</sub>.

Odporúčané hodnoty U<sub>e,m</sub>, v závislosti od faktoru tvaru, na splnenie energetického kritéria sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Faktor tvaru je určený podľa STN EN 15217.

Na predpoklad splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov sú odporúčanými hodnotami priemerného súčiniteľa prechodu tepla hodnoty prislúchajúce nasledujúcim faktorom tvaru:

- bytové domy, administratívne budovy, budovy škôl a školských zariadení, budovy nemocníc a športové haly: faktor tvaru 0,3 1/m;
- rodinné domy: faktor tvaru 0,7 1/m;
- hotely a reštaurácie: faktor tvaru 0,4 1/m;
- budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby: faktor tvaru 0,5 1/m.

POZNÁMKA. - Hodnoty priemerného súčiniteľa prechodu tepla sú stanovené pri uvažovaní neprerušovaného vykurovania pri všetkých kategóriách bytových a nebytových budov.

Faktor tvaru budovy 1/m	Priemerná hodnota súčiniteľa tepla U <sub>e,m,N</sub>			
	Maximálna hodnota	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odporúčaná hodnota
≤0,3	0,69	0,58	0,38	0,25
0,4	0,64	0,53	0,35	0,24
0,5	0,60	0,49	0,33	0,23
0,6	0,57	0,46	0,31	0,22
0,7	0,54	0,44	0,30	0,21
0,8	0,52	0,42	0,29	0,21
0,9	0,50	0,41	0,28	0,20
1,0	0,49	0,39	0,27	0,20

### Energetické požiadavky na budovy (STN 73 0540 – 2: 2012)

Budova spĺňa energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla stanovenú podľa STN 73 0540 – 2 (2012):

$$Q_{H,nd1} < Q_{H,nd,N1}$$

Q<sub>H,nd,N1</sub> – je normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v kWh/(m<sup>2</sup>.a),

Q<sub>H,nd1</sub> – je merná potreba tepla v kWh/(m<sup>2</sup>.a).

Faktor tvaru budovy 1/m	Potreba tepla na vykurovanie kWh((m <sup>2</sup> .a)			
	Maximálna hodnota Q <sub>H,nd,max</sub>	Normalizovaná hodnota Q <sub>H,nd,N1</sub>	Odporúčaná hodnota Q <sub>H,nd,r1</sub>	Cieľová odporúčaná hodnota Q <sub>H,nd,r2</sub>
≤0,3	70,00	50,00	25,00	12,50
0,4	78,60	57,10	28,55	14,28
0,5	87,10	64,30	32,15	16,08
0,6	95,70	71,40	35,70	17,85
0,7	104,3	78,60	39,30	19,65
0,8	112,9	85,70	42,85	21,43
0,9	121,4	92,90	46,45	23,23
1,0	130,0	100,0	50,00	25,00

POZNÁMKA 1. - Merná potreba tepla stanovená podľa tejto normy slúži na vzájomné porovnanie projektového riešenia budov zohľadnením vplyvu osadenia budovy vzhľadom na svetové strany a tepelnotechnickej kvality stavebných konštrukcií. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach osadenia a spôsobu užívania budovy.

### 3.1.5 KRITÉRIUM MINIMÁLNEJ POŽIADOVKY NA ENERGETICKÚ HOSPODÁRNOSŤ BUDOVY

Podľa §4 ods. 3 zákona 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov je potrebné pri novostavbe preukázať splnenie normových požiadaviek na energetickú hospodárnosť. Tieto

požiadavky sú:

1. Podľa §4 vyhl. 364/2012 Z.z. splnenie minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy predstavuje dosiahnutie hornej hranice energetickej triedy B určenej pre jednotlivé miesta spotreby a pre globálny ukazovateľ, ktorým je celková dodaná energia. Nová budova musí podľa §4 ods. zákona č. 555/2005 Z.z. spĺňať minimálne požiadavky na energetickú hospodárnosť, ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.
2. Podľa vyhl. 364/2012 Z.z. minimálne požiadavky na tepelnotechnické vlastnosti jednotlivých stavebných konštrukcií a na potrebu energie nových a významne obnovovaných budov určuje technická norma (STN 73 0540 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov.

Výpočet potreby tepla na preukázanie predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy zohľadňuje aj prevádzkový čas vykurovania budov so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty v budove určenej kategórie.

Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie:

$$Q_{EP} < Q_{N,EP}$$

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

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

POZNÁMKA 1. - Merná potreba tepla na vykurovanie na stanovenie predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa tejto normy slúži na vzájomné porovnanie budov pri zohľadnení vplyvu osadenia budovy vzhľadom na svetové strany, tepelnotechnickú kvalitu stavebných konštrukcií a normalizovaný spôsob užívania. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach.

POZNÁMKA 2. - Potreba tepla na vykurovanie podľa tejto normy sa používa na projektové a normalizované energetické hodnotenie podľa STN EN 15217 s uvažovaním klimatických podmienok podľa STN 73 0540-3 na výpočet energetickej hospodárnosti budov.

POZNÁMKA 1. - Merná potreba tepla stanovená podľa tejto normy slúži na vzájomné porovnanie projektového riešenia budov zohľadnením vplyvu osadenia budovy vzhľadom na svetové strany a tepelnotechnickej kvality stavebných konštrukcií. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach osadenia a spôsobu užívania budovy.

### 3.2 OKRAJOVÉ PODMIENKY

Okrajové podmienky pre tepelnotechnické výpočty sú brané pre zimné klimatické obdobie podľa STN 73 0540-3 a STN EN ISO 13790/NA pre obec Kremnica

**Vlastnosti vnútorného prostredia :**

- teplota vnútorného vzduchu je  $\theta_{ai} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
- relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu je  $\phi_i = 50\text{ }\%$

**Vlastnosti vonkajšieho prostredia pre riešenú lokalitu**

- teplota vonkajšieho vzduchu je  $\theta_e = -16\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
- relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu je  $\phi_e = 84\text{ }\%$
- relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu je  $\phi_e = 50\text{ }\%$
- odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie je  $R_{se} = 0,04\text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

- pre odvetrané konštrukcie je  $R_{se} = 0,08 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  (tepelný tok zhora nadol).
- odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  (tepelný tok zdola nahor).
- odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  (tepelný tok vodorovne),, (STN 73 0540-)

### **3.3 MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY**

Hodnoty fyzikálnych veličín stavebných materiálov vyskytujúcich sa v skladbách jednotlivých konštrukcií boli brané podľa tab. 16,17 v STN 73 0540-3.

Pri výpočte tepelnotechnických charakteristík vzduchových dutín boli použité doporučené postupy podľa STN EN ISO 6946, STN EN ISO 13788, STN EN ISO 13789, pri podlahách na teréne boli súčinitele prechodu tepla navrhnuté podľa STN EN ISO 13370.

## **4 POSÚDENIE KRITÉRIA MINIMÁLNYCH TEPELNOIZOLAČNÝCH VLASTNOSTÍ A NA VLHKOSTNÝ REŽIM KONŠTRUKCIE – PÔVODNÝ STAV**

## 4.1

## 1. Identifikačné údaje

Názov projektu: Z1,Z2 obvodová stena PS

Spracovateľ: Ing.Danka Qasemyarová

Dátum: 15.7.2021

## 2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Obvodová stena

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Normalizovaná

Exterier			Interier		
Teplota	$\theta_e$ :	-16 °C	Teplota	$\theta_i$ :	20 °C
Relatívna vlhkosť	$\varphi_e$ :	84 %	Relatívna vlhkosť	$\varphi_i$ :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	$R_{se}$ :	0.04 m <sup>2</sup> K/W	Odpor pri prestupe tepla	$R_{si}$ :	0.13 m <sup>2</sup> K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	$\alpha$ :	0	Bezpečnostná prírážka	$\Delta\theta_{si}$ :	0.2 K

## 3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$\lambda$ W/(m.K)	c J/(kg.K)	$\mu$
1	vnútorná omietka	0.02	1600	0.88	840	6
2	Pórobetónové tvárnice	0.30	500	0.151	1000	10
3	vonkajšia omietka	0.02	2000	0.88	790	19

## 4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	2.03	3	m <sup>2</sup> K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	$R_o$ :	2.2		m <sup>2</sup> K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.45	0.32	W/m <sup>2</sup> K	nevyhovuje
Difúzny odpor	$R_d$ :	$18.59 \cdot 10^9$		m/s	
Riziko vzniku plesní	$\theta_{si}$ :	17.87	12.82	°C	vyhovuje

## 5. Pribeh teplôt a pribeh parciálnych tlakov

	$\theta$ °C	$R_d \cdot 10^9$ m/s	$P_d$ Pa	$P_{satx}$ Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách
si	17.87	0	1168.48	2046.66	si nekondenzuje
1-2	17.5	0.64	1132.74	1999.29	1 nekondenzuje
2-3	-14.97	16.57	239.28	165.13	2 kondenzuje
se	-15.35	18.59	126.11	159.54	3 kondenzuje
					se nekondenzuje

**Záver:** V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii **vo vnútri konštrukcie**.

## 6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slnéčné žiarenie		Jednotka
		bez vplyvu	s vplyvom	
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	$M_c$ :	0.062	-	kg/m <sup>2</sup> a
Množstvo vyparenej vodnej pary	$M_{ev}$ :	4.782	-	kg/m <sup>2</sup> a
Maximálne prípustné množstvo	$M_{c,max}$ :	0.5	-	kg/m <sup>2</sup> a
Posúdenie		vyhovuje	-	

## Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:

Teplota $\theta_e$ °C	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Kondenzuje:	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie

## 4.2

## 1. Identifikačné údaje

Názov projektu: Z3 obvodová stena PS

Spracovateľ: Ing.Danka Qasemyarová

Dátum: 15.7.2021

## 2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Obvodová stena

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Normalizovaná

Exterier			Interier		
Teplota	$\theta_e$ :	-16 °C	Teplota	$\theta_i$ :	20 °C
Relatívna vlhkosť	$\varphi_e$ :	84 %	Relatívna vlhkosť	$\varphi_i$ :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	$R_{se}$ :	0.04 m <sup>2</sup> K/W	Odpor pri prestupe tepla	$R_{si}$ :	0.13 m <sup>2</sup> K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	$\alpha$ :	0	Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$ :	0.2 K

## 3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

Č.	Názov materiálu	d m	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$\lambda$ W/(m.K)	c J/(kg.K)	$\mu$
1	vnútorná omietka	0.02	1600	0.88	840	6
2	Murivo z CDM	0.3	1450	0.42	960	7.0
3	vonkajšia omietka	0.02	2000	0.88	790	19

## 4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	0.76	3	m <sup>2</sup> K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	$R_o$ :	0.93		m <sup>2</sup> K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	1.08	0.32	W/m <sup>2</sup> K	nevyhovuje
Difúzny odpor	$R_d$ :	$13.81 \cdot 10^{-9}$		m/s	
Riziko vzniku plesní	$\theta_{si}$ :	14.97	12.82	°C	vyhovuje

## 5. Pribeh teplôt a pribeh parciálnych tlakov

	$\theta$ °C	$R_d \cdot 10^9$ m/s	$P_d$ Pa	$P_{satx}$ Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách
si	14.97	0	1168.48	1700.72	si nekondenzuje
1-2	14.09	0.64	1120.37	1606.7	1 nekondenzuje
2-3	-13.57	11.79	278.45	187.9	2 kondenzuje
se	-14.45	13.81	126.11	173.31	3 kondenzuje
					se nekondenzuje

**Záver:** V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii **vo vnútri konštrukcie**.

## 6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slnečné žiarenie		Jednotka
		bez vplyvu	s vplyvom	
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	$M_c$ :	0.079	-	kg/m <sup>2</sup> a
Množstvo vyparenej vodnej pary	$M_{ev}$ :	5.408	-	kg/m <sup>2</sup> a
Maximálne prípustné množstvo	$M_{c,max}$ :	0.5	-	kg/m <sup>2</sup> a
Posúdenie		vyhovuje	-	

**Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:**

Teplota $\theta_e$ °C	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Kondenzuje:	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie

## 1. Identifikačné údaje

Názov projektu: Z2 obvodová stena do zony Z3

Spracovateľ: Ing.Danka Qasemyarová

Dátum: 15.7.2021

## 2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Vnútna stena do 10K

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Normalizovaná

Exterier			Interier		
Teplota	$\theta_e$ :	-16 °C	Teplota	$\theta_i$ :	20 °C
Relatívna vlhkosť	$\varphi_e$ :	84 %	Relatívna vlhkosť	$\varphi_i$ :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	$R_{se}$ :	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Odpor pri prestupe tepla	$R_{si}$ :	0.13 m <sup>2</sup> K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	$\alpha$ :	0	Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$ :	0.2 K

## 3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$\lambda$ W/(m.K)	c J/(kg.K)	$\mu$
1	vnútorná omietka	0.02	1600	0.88	840	6
2	Pórobetónové tvárnice	0.30	500	0.151	1000	10
3	vonkajšia omietka	0.02	2000	0.88	790	19

## 4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	2.03	0.4	m <sup>2</sup> K/W	vyhovuje
Odpor pri prechode tepla	$R_o$ :	2.29		m <sup>2</sup> K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.44	1.5	W/m <sup>2</sup> K	vyhovuje
Difúzny odpor	$R_d$ :	$18.59 \cdot 10^9$		m/s	
Riziko vzniku plesní	$\theta_{si}$ :	17.96	12.82	°C	vyhovuje

## 5. Priebeh teplôt a priebeh parciálnych tlakov

	$\theta$ °C	$R_d \cdot 10^9$ m/s	$P_d$ Pa	$P_{satx}$ Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách
si	17.96	0	1168.48	2057.43	si nekondenzuje
1-2	17.6	0.64	1132.74	2011.69	1 nekondenzuje
2-3	-13.6	16.57	239.28	187.38	2 kondenzuje
3					3 kondenzuje
se	-13.96	18.59	126.11	181.35	se nekondenzuje

**Záver:** V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii **vo vnútri konštrukcie**.

## 6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slné žiarenie		Jednotka
		bez vplyvu	s vplyvom	
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	$M_c$ :	0.029	-	kg/m <sup>2</sup> a
Množstvo vyparenej vodnej pary	$M_{ev}$ :	4.595	-	kg/m <sup>2</sup> a
Maximálne prípustné množstvo	$M_{c,max}$ :	0.5	-	kg/m <sup>2</sup> a
Posúdenie		vyhovuje	-	

**Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:**

Teplota $\theta_e$ °C	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Kondenzuje:	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie

## 4.4

## 1. Identifikačné údaje

Názov projektu: Z1,Z2 Strecha PS

Spracovateľ: Ing.Danka Qasemyarová

Dátum: 15.7.2021

## 2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Strop pod nevykurovaným priestorom

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Normalizovaná

Exterier			Interier		
Teplota	$\theta_e$ :	-16 °C	Teplota	$\theta_i$ :	20 °C
Relatívna vlhkosť	$\varphi_e$ :	84 %	Relatívna vlhkosť	$\varphi_i$ :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	$R_{se}$ :	0.1 m <sup>2</sup> K/W	Odpor pri prestupe tepla	$R_{si}$ :	0.1 m <sup>2</sup> K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	$\alpha$ :	0.6	Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$ :	0.5 K

## 3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

Č.	Názov materiálu	d m	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$\lambda$ W/(m.K)	c J/(kg.K)	$\mu$
1	Dielce z pórobetónu	0.25	650	0.30	840	9

## 4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	0.83	3.9	m <sup>2</sup> K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	$R_o$ :	1.03		m <sup>2</sup> K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.97	0.25	W/m <sup>2</sup> K	nevyhovuje
Difúzny odpor	$R_d$ :	$11.95 \cdot 10^9$		m/s	
Riziko vzniku plesní	$\theta_{si}$ :	16.52	13.12	°C	vyhovuje

## 5. Priebeh teplôt a priebeh parciálnych tlakov

	$\theta$ °C	$R_d \cdot 10^9$ m/s	$P_d$ Pa	$P_{satx}$ Pa		Posúdenie kondenzácie vo vrstvách
si	16.52	0	1168.48	1878.06	si	nekondenzuje
se	-12.52	11.95	126.11	206.86	1	nekondenzuje
					se	nekondenzuje

**Záver:** V konštrukcii **nedochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii .

## 6. Ročná bilancia vlhkosti

Nehodnotí sa

## 1. Identifikačné údaje

Názov projektu: Z3 Strecha PS

Spracovateľ: Ing. Danka Qasemyarová

Dátum: 15.7.2021

## 2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Plochá strecha

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Normalizovaná

Exterier			Interier		
Teplota	$\theta_e$ :	-16 °C	Teplota	$\theta_i$ :	20 °C
Relatívna vlhkosť	$\varphi_e$ :	84 %	Relatívna vlhkosť	$\varphi_i$ :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	Rse:	0.04 m <sup>2</sup> K/W	Odpor pri prestupe tepla	Rsi:	0.1 m <sup>2</sup> K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	$\alpha$ :	0	Bezpečnostná prírážka	$\Delta\theta_{si}$ :	0.2 K

## 3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$\lambda$ W/(m.K)	c J/(kg.K)	$\mu$
1	Trapézový plech	0.001	7850	58	440	11111
2	Perlitový betón	0.05	600	0.13	1150	16
3	Polsid	0.050	40	0.035	1270	53
4	Živičná hydroizolácia	0.0035	1245	0.21	1470	14400

## 4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	1.83	4.9	m <sup>2</sup> K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	Ro:	1.97		m <sup>2</sup> K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.51	0.2	W/m <sup>2</sup> K	nevyhovuje
Difúzny odpor	Rd:	345.08 · 10 <sup>9</sup>		m/s	
Riziko vzniku plesní	$\theta_{si}$ :	18.17	12.82	°C	vyhovuje

## 5. Pribeh teplôt a pribeh parciálnych tlakov

	$\theta$ °C	Rd · 10 <sup>9</sup> m/s	Pd Pa	Psatx Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách
si	18.17	0	1168.48	2085.3	si nekondenzuje
1-2	18.17	59.02	990.19	2085.26	1 nekondenzuje
2-3	11.14	63.27	977.35	1324.55	2 nekondenzuje
3-4	-14.96	77.35	934.83	165.29	3 kondenzuje
se	-15.27	345.08	126.11	160.69	4 kondenzuje
					se nekondenzuje

**Záver:** V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii **vo vnútri konštrukcie**.

## 6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slnečné žiarenie		
		bez vplyvu	s vplyvom	Jednotka
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	Mc:	0.103	-	kg/m <sup>2</sup> a
Množstvo vyparenej vodnej pary	Mev:	0.115	-	kg/m <sup>2</sup> a
Maximálne prípustné množstvo	Mc,max:	0.1	-	kg/m <sup>2</sup> a
Posúdenie		nevyhovuje	-	

**Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:**

Teplota $\theta_e$ °C	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Kondenzuje:	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie

## 1. Identifikačné údaje

Názov projektu: Z1, Z2 Podlaha na teréne PS

Spracovateľ: Ing.Danka Qasemyarová

Dátum: 15.7.2021

## 2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Podlaha vykurovaného priestoru na teréne do 0,5m pod terénom

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Normalizovaná

Exterier			Interier		
Teplota	$\theta_e$ :	-16 °C	Teplota	$\theta_i$ :	20 °C
Relatívna vlhkosť	$\varphi_e$ :	84 %	Relatívna vlhkosť	$\varphi_i$ :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	$R_{se}$ :	0.04 m <sup>2</sup> K/W	Odpor pri prestupe tepla	$R_{si}$ :	0.17 m <sup>2</sup> K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	$\alpha$ :	0.6	Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$ :	0.5 K

## 3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

Č.	Názov materiálu	d m	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$\lambda$ W/(m.K)	c J/(kg.K)	$\mu$
1	PVC	0.005	1400	0.16	1100	17000
2	Betónová mazanina	0.05	2100	1.05	1020	17
3	Lepenka	0.001	900	0.21	1470	3150
4	Materiály čadičovej plsti	0.05	35	0.065	940	2.5
5	Hydrobit	0.004	1400	0.21	1470	17000

## 4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	0.87	2.3	m <sup>2</sup> K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	$R_o$ :	1.08		m <sup>2</sup> K/W	
Difúzny odpor	$R_d$ :	834.66 · 10 <sup>9</sup>		m/s	
Riziko vzniku plesní	$\theta_{si}$ :	14.34	13.12	°C	vyhovuje
Tepelná príjímavosť podláh	b:	884		W.s <sup>1/2</sup> /(m <sup>2</sup> .K)	IV. studené
Pokles dotykovej teploty	$\Delta\theta_{10}$ :	8.24		°C	

## 5. Priebeh teplôt a priebeh parciálnych tlakov

	$\theta$ °C	$R_d$ · 10 <sup>9</sup> m/s	$P_d$ Pa	$P_{satx}$ Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách
si	14.34	0	1168.48	1633.68	si nekondenzuje
1-2	13.3	451.53	604.58	1526.94	1 nekondenzuje
2-3	11.72	456.04	598.95	1376.05	2 nekondenzuje
3-4	11.56	472.78	578.05	1361.7	3 nekondenzuje
4-5	-14.04	473.44	577.22	180.07	4 kondenzuje
se	-14.67	834.66	126.11	169.86	5 kondenzuje
					se nekondenzuje

**Záver:** V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii **vo vnútri konštrukcie**.

## 6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slnečné žiarenie		Jednotka
		bez vplyvu	s vplyvom	
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	$M_c$ :	0.011	0.011	kg/m <sup>2</sup> a
Množstvo vyparenej vodnej pary	$M_{ev}$ :	0.036	0.044	kg/m <sup>2</sup> a
Maximálne prípustné množstvo	$M_{c,max}$ :	0.5	0.5	kg/m <sup>2</sup> a
Posúdenie		vyhovuje	vyhovuje	

**Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:**

Teplota $\theta_e$ °C	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Kondenzuje:	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie

## 1. Identifikačné údaje

Názov projektu: Z3 Podlaha na teréne PS

Spracovateľ: Ing.Danka Qasemyarová

Dátum: 15.7.2021

## 2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Podlaha vykurovaného priestoru na teréne do 0,5m pod terénom

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Normalizovaná

Exterier			Interier		
Teplota	$\theta_e$ :	-16 °C	Teplota	$\theta_i$ :	20 °C
Relatívna vlhkosť	$\varphi_e$ :	84 %	Relatívna vlhkosť	$\varphi_i$ :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	$R_{se}$ :	0.04 m <sup>2</sup> K/W	Odpor pri prestupe tepla	$R_{si}$ :	0.17 m <sup>2</sup> K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	$\alpha$ :	0.6	Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$ :	0.5 K

## 3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

Č.	Názov materiálu	d m	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$\lambda$ W/(m.K)	c J/(kg.K)	$\mu$
1	Betónová mazanina	0.10	2100	1.05	1020	17
2	Hydrobit	0.004	1400	0.21	1470	17000

## 4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	0.11	2.3	m <sup>2</sup> K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	$R_o$ :	0.32		m <sup>2</sup> K/W	
Difúzny odpor	$R_d$ :	370.25 · 10 <sup>9</sup>		m/s	
Riziko vzniku plesní	$\theta_{si}$ :	1.13	13.12	°C	nevyhovuje
Tepelná prijímovosť podláh	b:	1500		W.s <sup>1/2</sup> /(m <sup>2</sup> .K)	IV. studené
Pokles dotykovej teploty	$\Delta\theta_{10}$ :	18.27		°C	

## 5. Priebeh teplôt a priebeh parciálnych tlakov

	$\theta$ °C	$R_d \cdot 10^9$ m/s	$P_d$ Pa	$P_{satx}$ Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách
si	1.13	0	1168.48	662.46	si kondenzuje
1-2	-9.44	9.03	1143.05	272.43	1 kondenzuje
2					2 kondenzuje
se	-11.56	370.25	126.11	225.55	se nekondenzuje

**Záver:** V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii **na povrchu konštrukcie**.

## 6. Ročná bilancia vlhkosti

Nehodnotí sa

## Otvorové konštrukcie – pôvodný stav

Okno podľa projektu

$$U_{ok} = 1,70 - 3,70 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1} \quad i = 0,87 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3\text{s}^{-1}\text{m}^{-1}\text{Pa}^{-1} \cdot 0,67$$

nevyhovuje

**SUMÁR VÝSLEDKOV VÝPOČTOV SÚČINITEĽA PRECHODU TEPLA POROVNANIE S POŽIADAVKAMI  
– AKTUÁLNY STAV**

Posudzovaná konštrukcia	Tepelný odpor		Súčiniteľ prechodu tepla		
	RN(požad.)	R(jestvuj)	UN(požad.)	U (jestvuj)	spĺňa /
	m2K / W	m2K / W	W/(m2K)	W/(m2K)	nespĺňa
4.1 Obvodová stena Z1,Z2 PS			0,22	0,45	<b>nespĺňa</b>
4.2 Obvodová stena Z3 PS			0,22	1,08	<b>nespĺňa</b>
4.3 Stena Z2 do Z3 PS			1,20	0,44	<b>spĺňa</b>
4.4 Strecha Z1,Z2 PS			0,15	0,97	<b>nespĺňa</b>
4.5 Strecha Z3 PS			0,15	0,51	<b>nespĺňa</b>
4.6 Podlaha na teréne Z1,Z2 PS	2,50	0,87			<b>nespĺňa</b>
4.7 Podlaha na teréne Z3 PS	2,50	0,11			<b>nespĺňa</b>

**5 POSÚDENIE KRITÉRIA MINIMÁLNYCH TEPELNOIZOLAČNÝCH VLASTNOSTÍ A NA VLHKOSTNÝ  
REŽIM KONŠTRUKCIE – NAVRHOVANÝ STAV**

## 5.1

## 1. Identifikačné údaje

Názov projektu: Z1,Z2 obvodová stena NS

Spracovateľ: Ing.Danka Qasemyarová

Dátum: 15.7.2021

## 2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Obvodová stena

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier			Interier		
Teplota	$\theta_e$ :	-16 °C	Teplota	$\theta_i$ :	20 °C
Relatívna vlhkosť	$\varphi_e$ :	84 %	Relatívna vlhkosť	$\varphi_i$ :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	Rse:	0.04 m <sup>2</sup> K/W	Odpor pri prestupe tepla	Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	$\alpha$ :	0	Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$ :	0.2 K

## 3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

Č.	Názov materiálu	d m	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$\lambda$ W/(m.K)	c J/(kg.K)	$\mu$
1	vnútorná omietka	0.02	1600	0.88	840	6
2	Pórobetónové tvárnice	0.30	500	0.151	1000	10
3	vonkajšia omietka	0.02	2000	0.88	790	19
4	Lepiaca malta	0.005	600	0.30	790	20
5	ISOVER TF PROFI	0.16	100	0.035	920	1.2
6	Malta výstužnej vrstvy	0.002	1600	0.7	800	50
7	Silikónová omietka, plnivo 1 mm	0.002	1800	0.7	800	150

## 4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	6.63	4.4	m <sup>2</sup> K/W	vyhovuje
Odpor pri prechode tepla	Ro:	6.8		m <sup>2</sup> K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.15	0.22	W/m <sup>2</sup> K	vyhovuje
Difúzny odpor	Rd:	22.27 · 10 <sup>9</sup>		m/s	
Riziko vzniku plesní	$\theta_{si}$ :	19.31	12.82	°C	vyhovuje

## 5. Priebeh teplôt a priebeh parciálnych tlakov

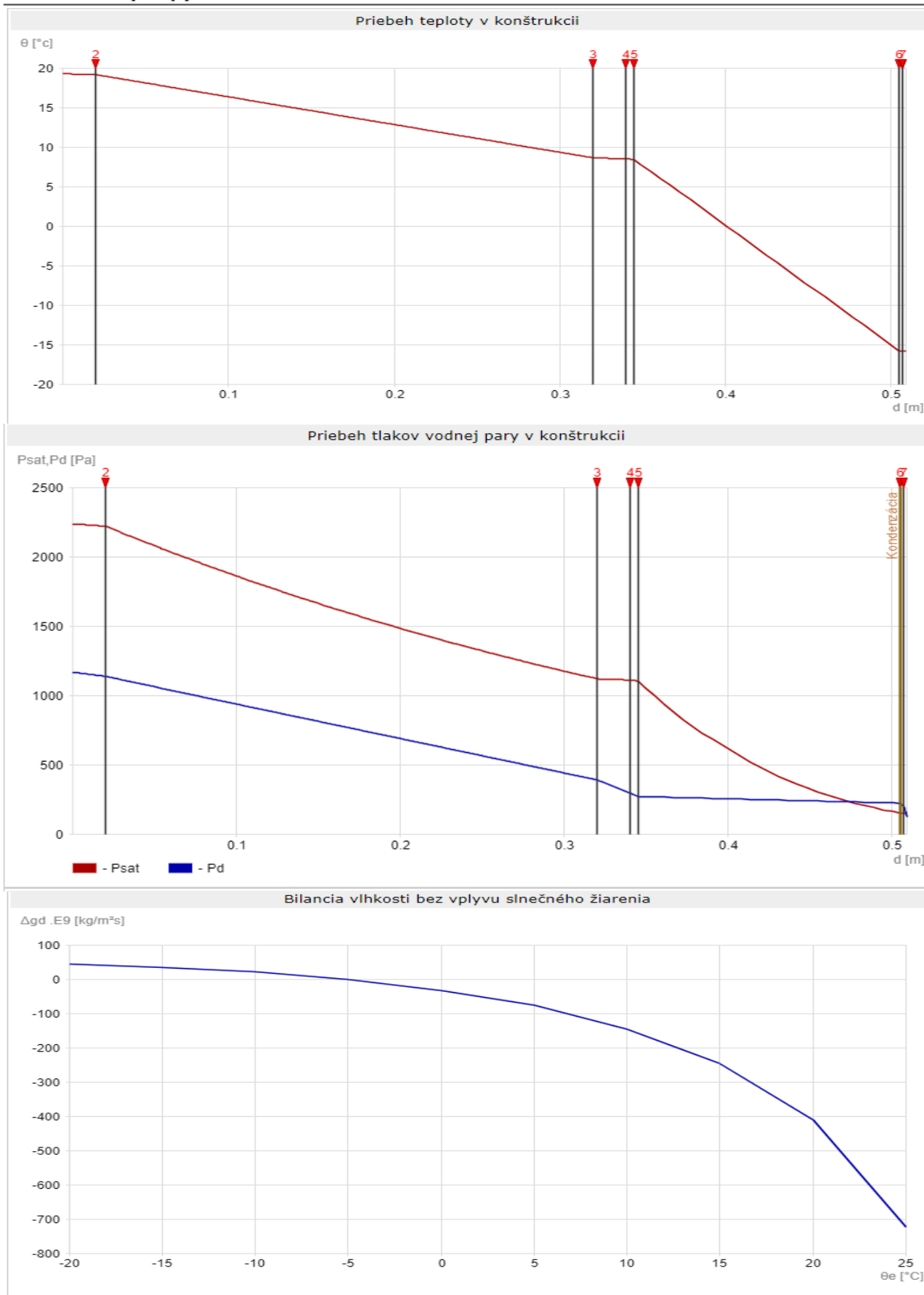
	$\theta$ °C	Rd · 10 <sup>9</sup> m/s	Pd Pa	Psatx Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách
si	19.31	0	1168.48	2239.17	si nekondenzuje
1-2	19.19	0.64	1138.64	2222.45	1 nekondenzuje
2-3	8.67	16.57	392.67	1121.87	2 nekondenzuje
3-4	8.55	18.59	298.18	1112.76	3 nekondenzuje
4-5	8.46	19.12	273.31	1106.11	4 nekondenzuje
5-6	-15.76	20.14	225.57	153.55	5 kondenzuje
6-7	-15.77	20.67	200.7	153.34	6 kondenzuje
7	-15.79	22.27	126.11	153.12	7 kondenzuje
se	-15.79				se nekondenzuje

**Záver:** V konštrukcii dochádza pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie.

## 6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slnečné žiarenie		
		bez vplyvu	s vplyvom	Jednotka
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	Mc:	0.059	-	kg/m <sup>2</sup> a
Množstvo vyparenej vodnej pary	Mev:	4.142	-	kg/m <sup>2</sup> a
Maximálne prípustné množstvo	Mc,max:	0.5	-	kg/m <sup>2</sup> a
Posúdenie		vyhovuje	-	

## 7. Grafické výstupy



## 1. Identifikačné údaje

Názov projektu: Z1,Z2 obvodová stena MW NS

Spracovateľ: Ing.Danka Qasemyarová

## 2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Obvodová stena

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier			Interier		
Teplota	$\theta_e$ :	-16 °C	Teplota	$\theta_i$ :	20 °C
Relatívna vlhkosť	$\varphi_e$ :	84 %	Relatívna vlhkosť	$\varphi_i$ :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	$R_{se}$ :	0.04 m <sup>2</sup> K/W	Odpor pri prestupe tepla	$R_{si}$ :	0.13 m <sup>2</sup> K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	$\alpha$ :	0	Bezpečnostná prírážka	$\Delta\theta_{si}$ :	0.2 K

## 3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

Č.	Názov materiálu	d m	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$\lambda$ W/(m.K)	c J/(kg.K)	$\mu$
1	vnútorná omietka	0.02	1600	0.88	840	6
2	Pórobetónové tvárnice	0.30	500	0.151	1000	10
3	vonkajšia omietka	0.02	2000	0.88	790	19
4	Lepiaca malta	0.005	600	0.30	790	20
5	Výrobky zo sklenej minerálnej vlny	0.16	20	0.035	940	2.5
6	Malta výstužnej vrstvy	0.002	1600	0.7	800	50
7	Silikónová omietka, plnivo 1 mm	0.002	1800	0.7	800	150

## 4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	6.63	4.4	m <sup>2</sup> K/W	vyhovuje
Odpor pri prechode tepla	$R_o$ :	6.8		m <sup>2</sup> K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.15	0.22	W/m <sup>2</sup> K	vyhovuje
Difúzny odpor	$R_d$ :	23.37 · 10 <sup>9</sup>		m/s	
Riziko vzniku plesní	$\theta_{si}$ :	19.31	12.82	°C	vyhovuje

## 5. Priebeh teplôt a priebeh parciálnych tlakov

	$\theta$ °C	$R_d \cdot 10^9$ m/s	$P_d$ Pa	$P_{satx}$ Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách
si	19.31	0	1168.48	2239.17	si nekondenzuje
1-2	19.19	0.64	1140.05	2222.45	1 nekondenzuje
2-3	8.67	16.57	429.34	1121.87	2 nekondenzuje
3-4	8.55	18.59	339.32	1112.76	3 nekondenzuje
4-5	8.46	19.12	315.63	1106.11	4 nekondenzuje
5-6	-15.76	21.25	220.87	153.55	5 kondenzuje
6-7	-15.77	21.78	197.18	153.34	6 kondenzuje
se	-15.79	23.37	126.11	153.12	7 kondenzuje
					se nekondenzuje

**Záver:** V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii **vo vnútri konštrukcie**.

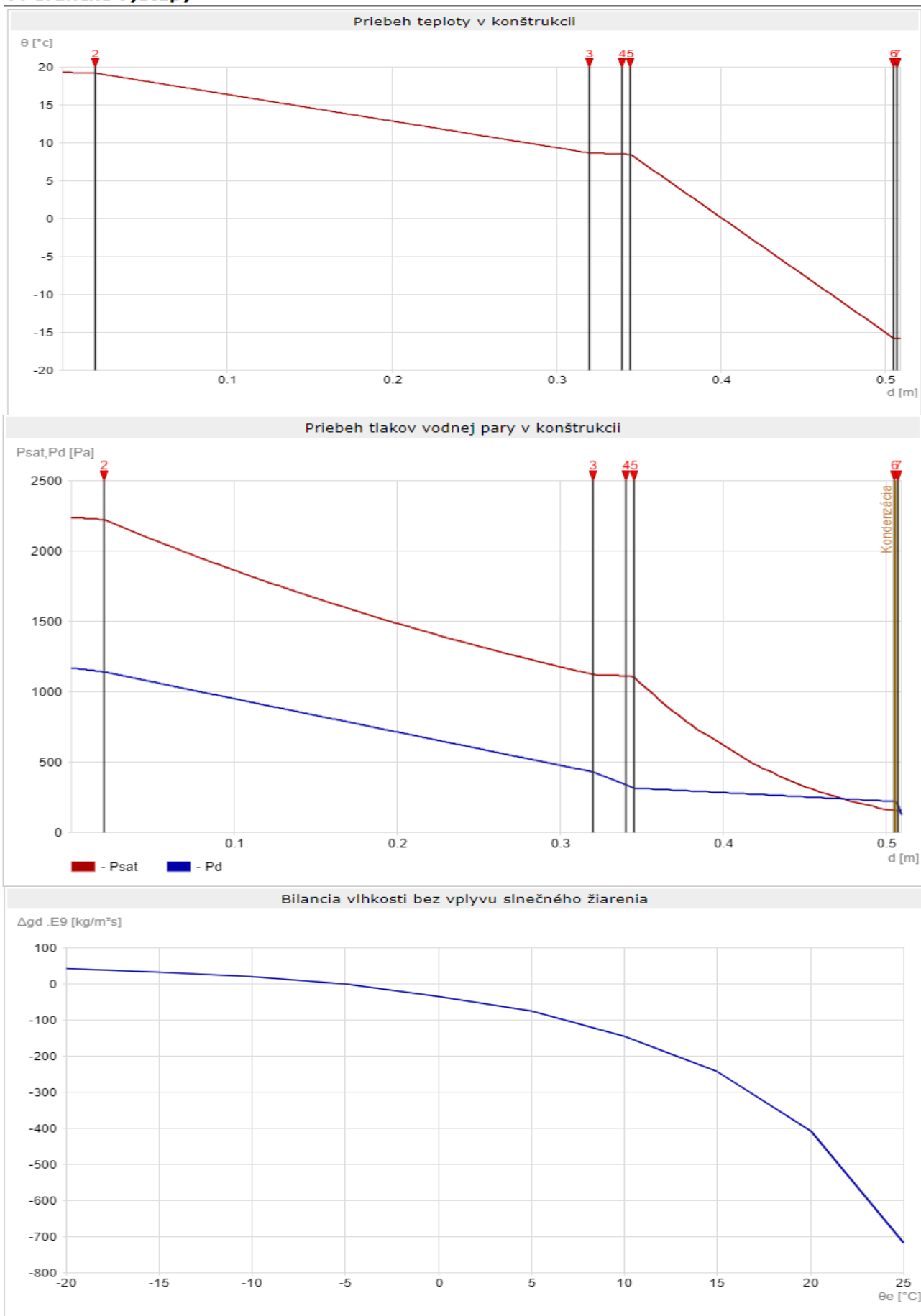
## 6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slnečné žiarenie		
		bez vplyvu	s vplyvom	Jednotka
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	$M_c$ :	0.05	-	kg/m <sup>2</sup> a
Množstvo vyparenej vodnej pary	$M_{ev}$ :	4.14	-	kg/m <sup>2</sup> a
Maximálne prípustné množstvo	$M_{c,max}$ :	0.5	-	kg/m <sup>2</sup> a
Posúdenie		vyhovuje	-	

**Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:**

Teplota $\theta_e$ °C	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Kondenzuje:	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie

## 7. Grafické výstupy



## 1. Identifikačné údaje

Názov projektu: Z1,Z2 obvodová stena XPS NS

Spracovateľ: Ing.Danka Qasemyarová

## 2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Obvodová stena

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier				Interier			
Teplota	$\theta_e$ :	-16	°C	Teplota	$\theta_i$ :	20	°C
Relatívna vlhkosť	$\varphi_e$ :	84	%	Relatívna vlhkosť	$\varphi_i$ :	50	%
Odpor pri prestupe tepla	$R_{se}$ :	0.04	m <sup>2</sup> K/W	Odpor pri prestupe tepla	$R_{si}$ :	0.13	m <sup>2</sup> K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	$\alpha$ :	0		Bezpečnostná prírážka	$\Delta\theta_{si}$ :	0.2	K

## 3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$\lambda$ W/(m.K)	c J/(kg.K)	$\mu$
1	vnútorná omietka	0.02	1600	0.88	840	6
2	Pórobetónové tvárnice	0.30	500	0.151	1000	10
3	vonkajšia omietka	0.02	2000	0.88	790	19
4	Lepiaca malta	0.005	600	0.30	790	20
5	Extrudovaný polystyrén (XPS) podľa STN EN 13164	0.12	32	0.02625	2060	100
6	Malta výstužnej vrstvy	0.002	1600	0.7	800	50
7	Silikónová omietka, plnivo 1 mm	0.002	1800	0.7	800	150

## 4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veľičina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	6.63	4.4	m <sup>2</sup> K/W	vyhovuje
Odpor pri prechode tepla	$R_o$ :	6.8		m <sup>2</sup> K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.15	0.22	W/m <sup>2</sup> K	vyhovuje
Difúzny odpor	$R_d$ :	84.99 · 10 <sup>9</sup>		m/s	
Riziko vzniku plesní	$\theta_{si}$ :	19.31	12.82	°C	vyhovuje

## 5. Pribeh teplôt a pribeh parciálnych tlakov

	$\theta$ °C	$R_d$ · 10 <sup>9</sup> m/s	$P_d$ Pa	$P_{satx}$ Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách
si	19.31	0	1168.48	2239.17	si nekondenzuje
1-2	19.19	0.64	1160.66	2222.45	1 nekondenzuje
2-3	8.67	16.57	965.21	1121.87	2 nekondenzuje
3-4	8.55	18.59	940.46	1112.76	3 nekondenzuje
4-5	8.46	19.12	933.94	1106.11	4 nekondenzuje
5-6	-15.76	82.87	152.16	153.55	5 kondenzuje
6-7	-15.77	83.4	145.65	153.34	6 nekondenzuje
se	-15.79	84.99	126.11	153.12	7 nekondenzuje
se					se nekondenzuje

**Záver:** V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii **vo vnútri konštrukcie**.

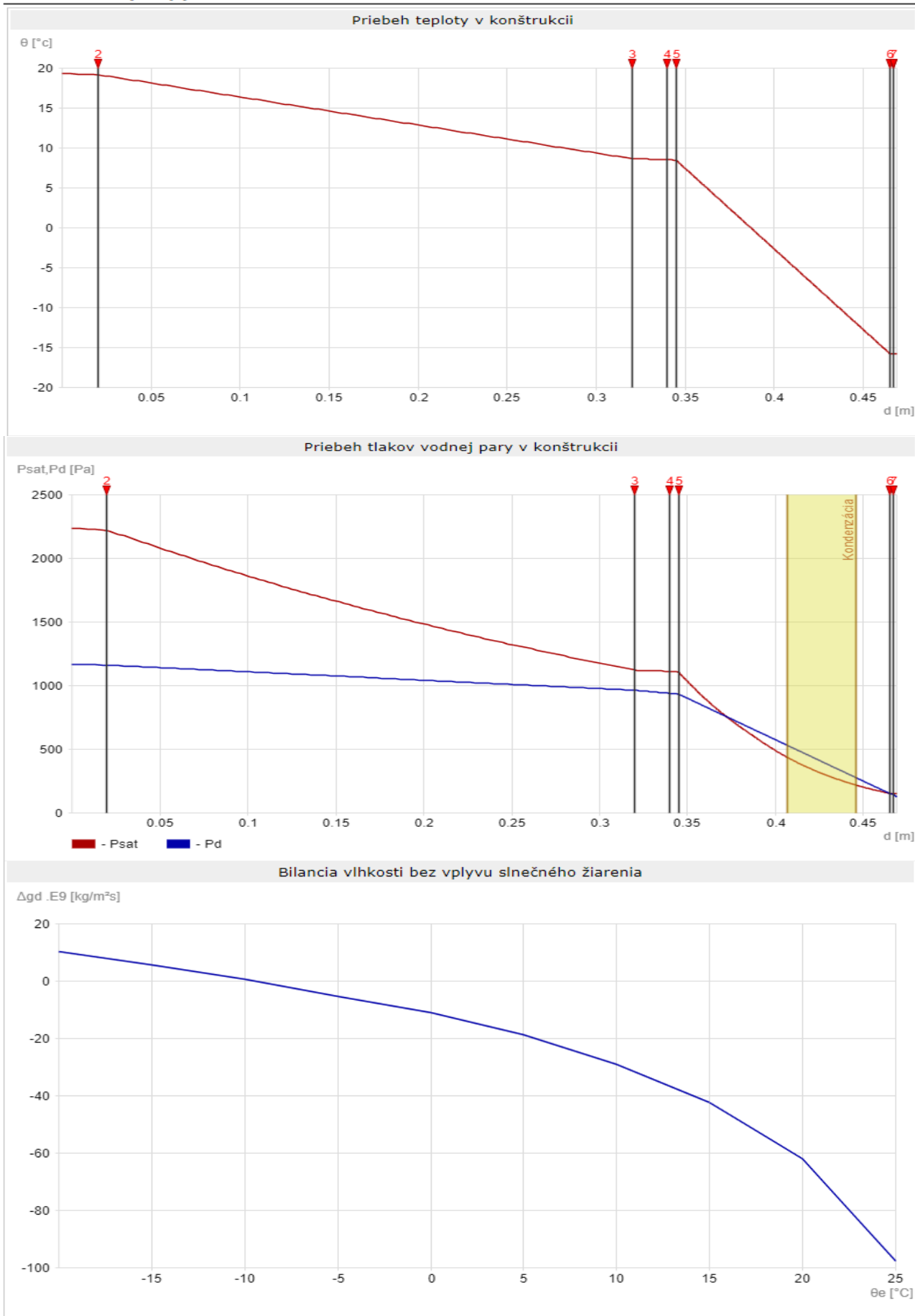
## 6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slnečné žiarenie		Jednotka
		bez vplyvu	s vplyvom	
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	$M_c$ :	0.005	-	kg/m <sup>2</sup> a
Množstvo vyparenej vodnej pary	$M_{ev}$ :	0.792	-	kg/m <sup>2</sup> a
Maximálne prípustné množstvo	$M_{c,max}$ :	0.5	-	kg/m <sup>2</sup> a
Posúdenie		vyhovuje	-	

**Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:**

Teplota $\theta_e$ °C	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Kondenzuje:	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie

## 7. Grafické výstupy



## 5.2

## 1. Identifikačné údaje

Názov projektu: Z3 obvodová stena NS

Spracovateľ: Ing.Danka Qasemyarová

Dátum: 15.7.2021

## 2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Obvodová stena

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier			Interier		
Teplota	$\theta_e$ :	-16 °C	Teplota	$\theta_i$ :	20 °C
Relatívna vlhkosť	$\phi_e$ :	84 %	Relatívna vlhkosť	$\phi_i$ :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	$R_{se}$ :	0.04 m <sup>2</sup> K/W	Odpor pri prestupe tepla	$R_{si}$ :	0.13 m <sup>2</sup> K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	$\alpha$ :	0	Bezpečnostná prírážka	$\Delta\theta_{si}$ :	0.2 K

## 3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

Č.	Názov materiálu	d m	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$\lambda$ W/(m.K)	c J/(kg.K)	$\mu$
1	vnútorná omietka	0.02	1600	0.88	840	6
2	Murivo z CDM	0.3	1450	0.42	960	7.0
3	vonkajšia omietka	0.02	2000	0.88	790	19
4	Lepiaca malta	0.005	600	0.30	790	20
5	ISOVER TF PROFI	0.16	100	0.035	920	1.2
6	Malta výstužnej vrstvy	0.002	1600	0.7	800	50
7	Silikónová omietka, plnivo 1 mm	0.002	1800	0.7	800	150

## 4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	5.35	4.4	m <sup>2</sup> K/W	vyhovuje
Odpor pri prechode tepla	$R_o$ :	5.52		m <sup>2</sup> K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.18	0.22	W/m <sup>2</sup> K	vyhovuje
Difúzny odpor	$R_d$ :	17.49 · 10 <sup>9</sup>		m/s	
Riziko vzniku plesní	$\theta_{si}$ :	19.15	12.82	°C	vyhovuje

## 5. Priebeh teplôt a priebeh parciálnych tlakov

	$\theta$ °C	$R_d \cdot 10^9$ m/s	$P_d$ Pa	$P_{satx}$ Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách
si	19.15	0	1168.48	2217.16	si nekondenzuje
1-2	19	0.64	1130.48	2196.78	1 nekondenzuje
2-3	14.35	11.79	465.54	1634.3	2 nekondenzuje
3-4	14.2	13.81	345.22	1618.7	3 nekondenzuje
4-5	14.09	14.34	313.55	1607.34	4 nekondenzuje
5-6	-15.7	15.36	252.76	154.35	5 kondenzuje
6-7	-15.72	15.89	221.1	154.08	6 kondenzuje
7	-15.74	17.49	126.11	153.82	7 kondenzuje
se	-15.74				se nekondenzuje

**Záver:** V konštrukcii dochádza pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie.

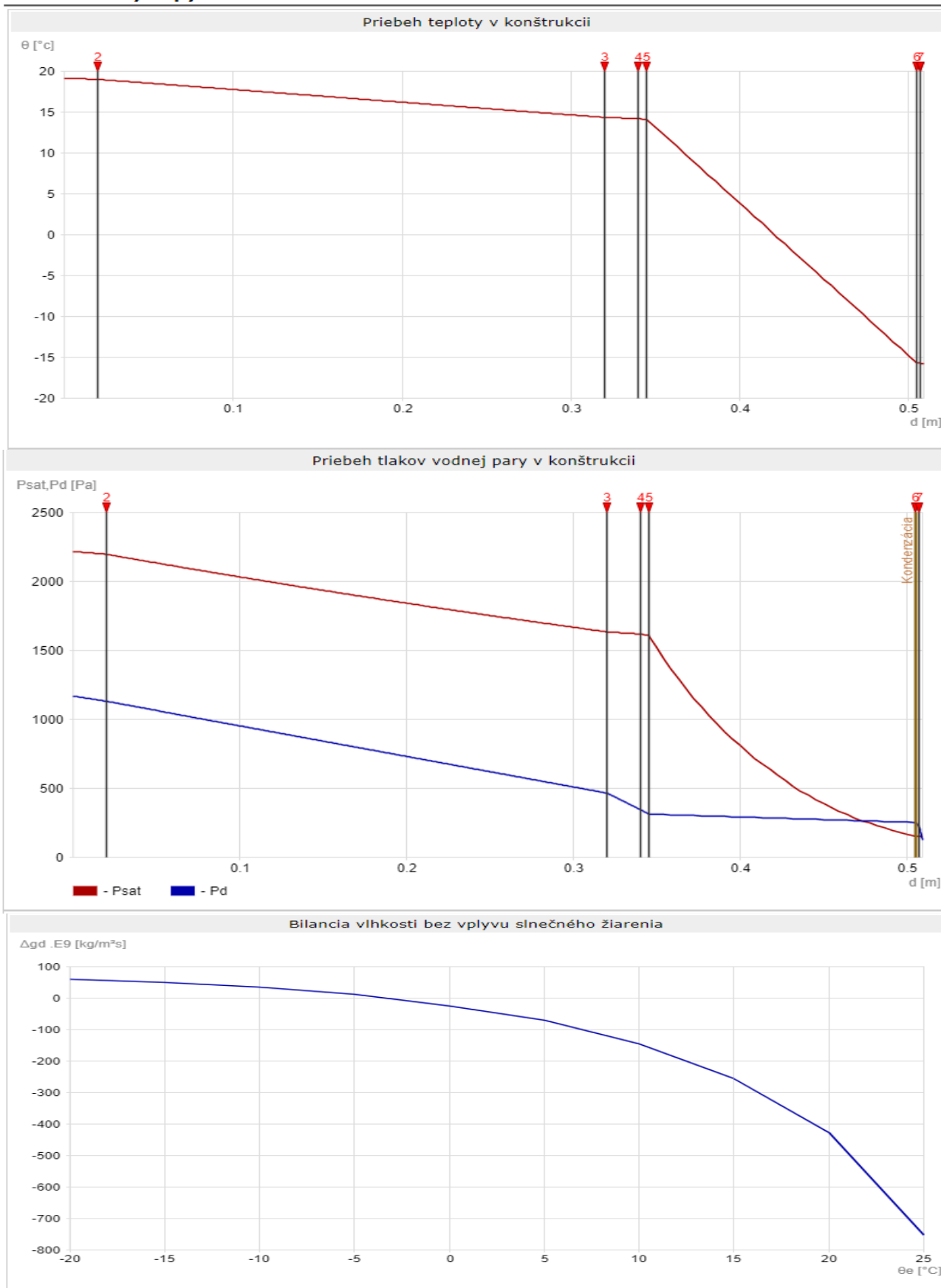
## 6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slnečné žiarenie		Jednotka
		bez vplyvu	s vplyvom	
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	$M_c$ :	0.126	-	kg/m <sup>2</sup> a
Množstvo vyparenej vodnej pary	$M_{ev}$ :	4.192	-	kg/m <sup>2</sup> a
Maximálne prípustné množstvo	$M_{c,max}$ :	0.5	-	kg/m <sup>2</sup> a
Posúdenie		vyhovuje	-	

**Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:**

Teplota $\theta_e$ °C	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Kondenzuje:	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie

## 7. Grafické výstupy



## 1. Identifikačné údaje

Názov projektu: Z3 obvodová stena MW NS

Spracovateľ: Ing.Danka Qasemyarová

## 2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Obvodová stena

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier			Interier		
Teplota	$\theta_e$ :	-16 °C	Teplota	$\theta_i$ :	20 °C
Relatívna vlhkosť	$\varphi_e$ :	84 %	Relatívna vlhkosť	$\varphi_i$ :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	$R_{se}$ :	0.04 m <sup>2</sup> K/W	Odpor pri prestupe tepla	$R_{si}$ :	0.13 m <sup>2</sup> K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	$\alpha$ :	0	Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$ :	0.2 K

## 3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$\lambda$ W/(m.K)	c J/(kg.K)	$\mu$
1	vnútorná omietka	0.02	1600	0.88	840	6
2	Murivo z CDM	0.3	1450	0.42	960	7.0
3	vonkajšia omietka	0.02	2000	0.88	790	19
4	Lepiaca malta	0.005	600	0.30	790	20
5	Výrobky zo sklenej minerálnej vlny	0.16	20	0.035	940	2.5
6	Malta výstužnej vrstvy	0.002	1600	0.7	800	50
7	Silikónová omietka, plnivo 1 mm	0.002	1800	0.7	800	150

## 4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veľičina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	5.35	4.4	m <sup>2</sup> K/W	vyhovuje
Odpor pri prechode tepla	$R_o$ :	5.52		m <sup>2</sup> K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.18	0.22	W/m <sup>2</sup> K	vyhovuje
Difúzny odpor	$R_d$ :	$18.59 \cdot 10^9$		m/s	
Riziko vzniku plesní	$\theta_{si}$ :	19.15	12.82	°C	vyhovuje

## 5. Priebeh teplôt a priebeh parciálnych tlakov

	$\theta$ °C	$R_d \cdot 10^9$ m/s	$P_d$ Pa	$P_{satx}$ Pa		Posúdenie kondenzácie vo vrstvách
si	19.15	0	1168.48	2217.16	si	nekondenzuje
1-2	19	0.64	1132.74	2196.78	1	nekondenzuje
2-3	14.35	11.79	507.32	1634.3	2	nekondenzuje
3-4	14.2	13.81	394.14	1618.7	3	nekondenzuje
4-5	14.09	14.34	364.36	1607.34	4	nekondenzuje
5-6	-15.7	16.47	245.23	154.35	5	kondenzuje
6-7	-15.72	17	215.45	154.08	6	kondenzuje
se	-15.74	18.59	126.11	153.82	7	kondenzuje
					se	nekondenzuje

**Záver:** V konštrukcii dochádza pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie.

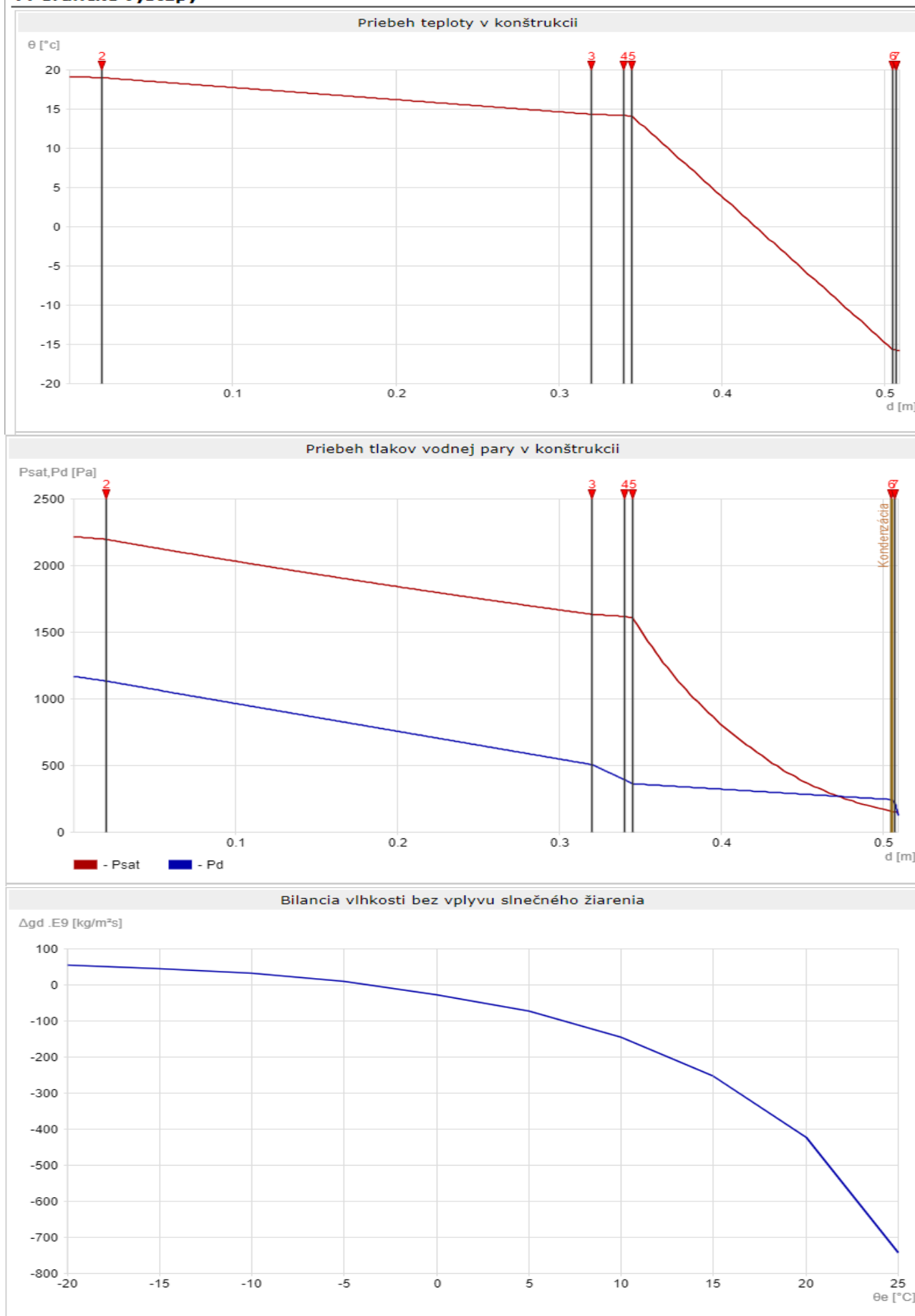
## 6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slnečné žiarenie		Jednotka
		bez vplyvu	s vplyvom	
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	$M_c$ :	0.106	-	kg/m <sup>2</sup> a
Množstvo vyparenej vodnej pary	$M_{ev}$ :	4.182	-	kg/m <sup>2</sup> a
Maximálne prípustné množstvo	$M_{c,max}$ :	0.5	-	kg/m <sup>2</sup> a
Posúdenie		vyhovuje	-	

Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:

Teplota $\theta_e$ °C	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Kondenzuje:	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie

## 7. Grafické výstupy



## 1. Identifikačné údaje

Názov projektu: Z3 obvodová stena XPS NS

Spracovateľ: Ing.Danka Qasemyarová

## 2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Obvodová stena

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier				Interier			
Teplota	$\theta_e$ :	-16	°C	Teplota	$\theta_i$ :	20	°C
Relatívna vlhkosť	$\varphi_e$ :	84	%	Relatívna vlhkosť	$\varphi_i$ :	50	%
Odpor pri prestupe tepla	Rse:	0.04	m <sup>2</sup> K/W	Odpor pri prestupe tepla	Rsi:	0.13	m <sup>2</sup> K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	$\alpha$ :	0		Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$ :	0.2	K

## 3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

Č.	Názov materiálu	d m	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$\lambda$ W/(m.K)	c J/(kg.K)	$\mu$
1	vnútorná omietka	0.02	1600	0.88	840	6
2	Murivo z CDM	0.3	1450	0.42	960	7.0
3	vonkajšia omietka	0.02	2000	0.88	790	19
4	Lepiaca malta	0.005	600	0.30	790	20
5	Extrudovaný polystyrén (XPS)	0.12	32	0.02625	2060	100
6	Malta výstužnej vrstvy	0.002	1600	0.7	800	50
7	Silikónová omietka, plnivo 1 mm	0.002	1800	0.7	800	150

## 4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	5.35	4.4	m <sup>2</sup> K/W	vyhovuje
Odpor pri prechode tepla	Ro:	5.52		m <sup>2</sup> K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.18	0.22	W/m <sup>2</sup> K	vyhovuje
Difúzny odpor	Rd:	80.21 · 10 <sup>9</sup>		m/s	
Riziko vzniku plesní	$\theta_{si}$ :	19.15	12.82	°C	vyhovuje

## 5. Pribeh teplôt a pribeh parciálnych tlakov

	$\theta$ °C	Rd · 10 <sup>9</sup> m/s	Pd Pa	Psatx Pa		Posúdenie kondenzácie vo vrstvách
si	19.15	0	1168.48	2217.16	si	nekondenzuje
1-2	19	0.64	1160.19	2196.78	1	nekondenzuje
2-3	14.35	11.79	1015.23	1634.3	2	nekondenzuje
3-4	14.2	13.81	988.99	1618.7	3	nekondenzuje
4-5	14.09	14.34	982.09	1607.34	4	nekondenzuje
5-6	-15.7	78.09	153.72	154.35	5	kondenzuje
6-7	-15.72	78.62	146.81	154.08	6	nekondenzuje
se	-15.74	80.21	126.11	153.82	7	nekondenzuje
					se	nekondenzuje

**Záver:** V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii **vo vnútri konštrukcie**.

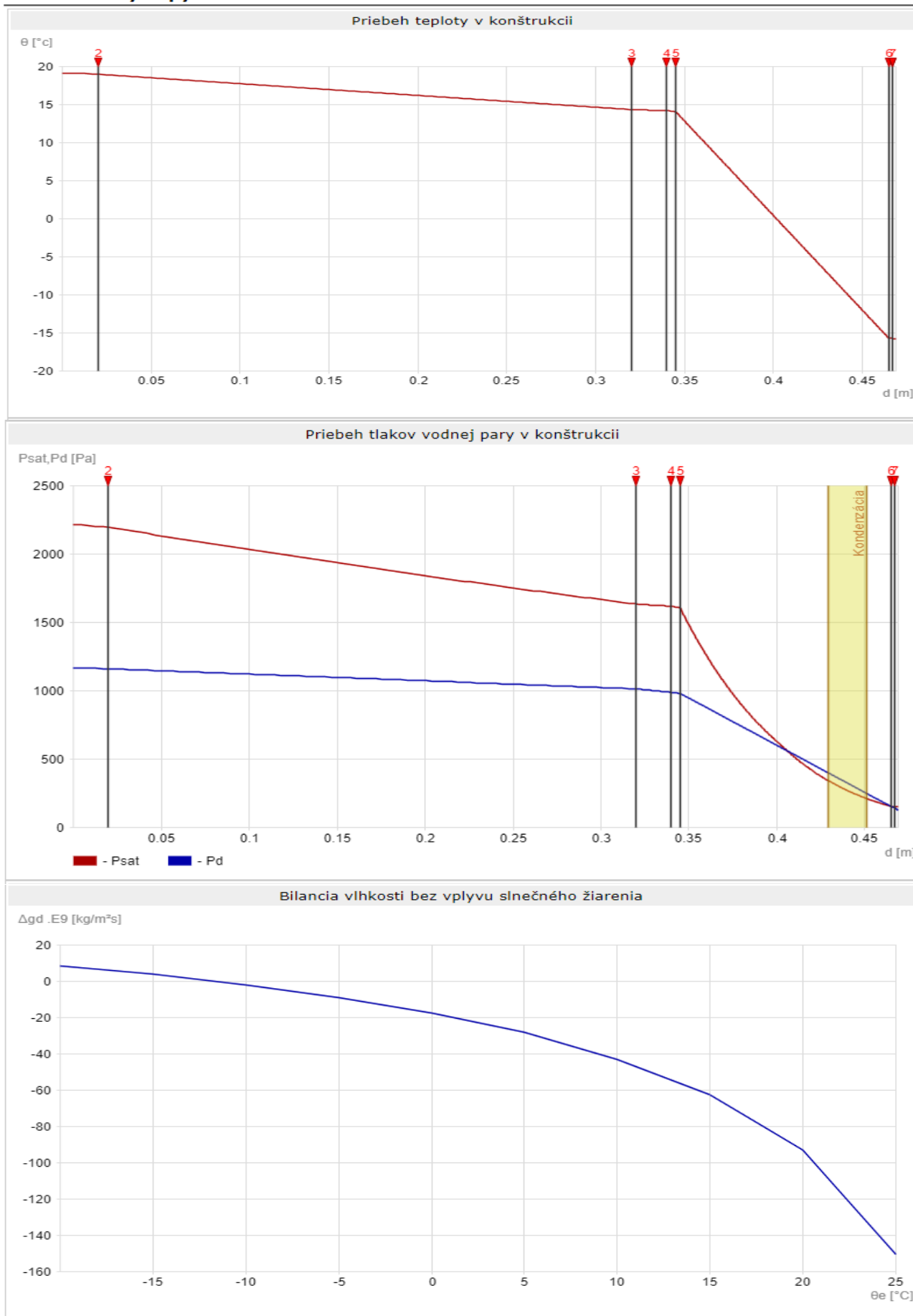
## 6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slnečné žiarenie		Jednotka
		bez vplyvu	s vplyvom	
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	Mc:	0.003	-	kg/m <sup>2</sup> a
Množstvo vyparenej vodnej pary	Mev:	1.192	-	kg/m <sup>2</sup> a
Maximálne prípustné množstvo	Mc,max:	0.5	-	kg/m <sup>2</sup> a
Posúdenie		vyhovuje	-	

**Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:**

Teplota $\theta_e$ °C	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Kondenzuje:	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie

## 7. Grafické výstupy



## 5.3 – konštrukcie bez zmeny

## 5.4

## 1. Identifikačné údaje

Názov projektu: Z1,Z2 Strecha NS

Spracovateľ: Ing.Danka Qasemyarová

Dátum: 15.7.2021

## 2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Strop pod nevykurovaným priestorom

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier			Interier		
Teplota	$\theta_e$ :	-16 °C	Teplota	$\theta_i$ :	20 °C
Relatívna vlhkosť	$\varphi_e$ :	84 %	Relatívna vlhkosť	$\varphi_i$ :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	$R_{se}$ :	0.1 m <sup>2</sup> K/W	Odpor pri prestupe tepla	$R_{si}$ :	0.1 m <sup>2</sup> K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	$\alpha$ :	0.6	Bezpečnostná prírážka	$\Delta\theta_{si}$ :	0.5 K

## 3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$\lambda$ W/(m.K)	c J/(kg.K)	$\mu$
1	ISOVER UNIROL PROFI	0.20	12.5	0.033	940	2.5
2	Parozábrana	0.012	1400	0.21	1470	17000
3	Dielce z pórobetónu	0.25	650	0.30	840	9

## 4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	6.95	4.9	m <sup>2</sup> K/W	vyhovuje
Odpor pri prechode tepla	$R_o$ :	7.15		m <sup>2</sup> K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.14	0.2	W/m <sup>2</sup> K	vyhovuje
Difúzny odpor	$R_d$ :	1098.28 · 10 <sup>9</sup>		m/s	
Riziko vzniku plesní	$\theta_{si}$ :	19.5	13.12	°C	vyhovuje

## 5. Pribeh teplôt a pribeh parciálnych tlakov

	$\theta$ °C	$R_d \cdot 10^9$ m/s	$P_d$ Pa	$P_{satx}$ Pa		Posúdenie kondenzácie vo vrstvách
si	19.5	0	1168.48	2265.11	si	nekondenzuje
1-2	-11.01	2.66	1165.95	236.88	1	kondenzuje
2-3	-11.3	1086.32	137.45	230.84	2	kondenzuje
se	-15.5	1098.28	126.11	157.33	3	nekondenzuje
					se	nekondenzuje

**Záver:** V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii **vo vnútri konštrukcie**.

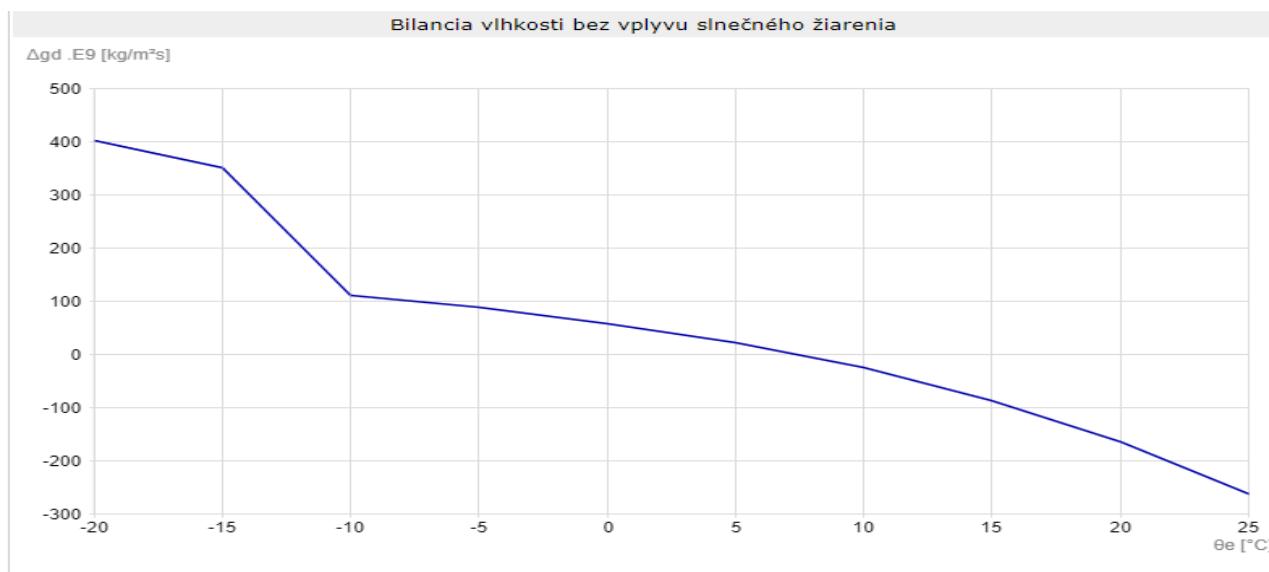
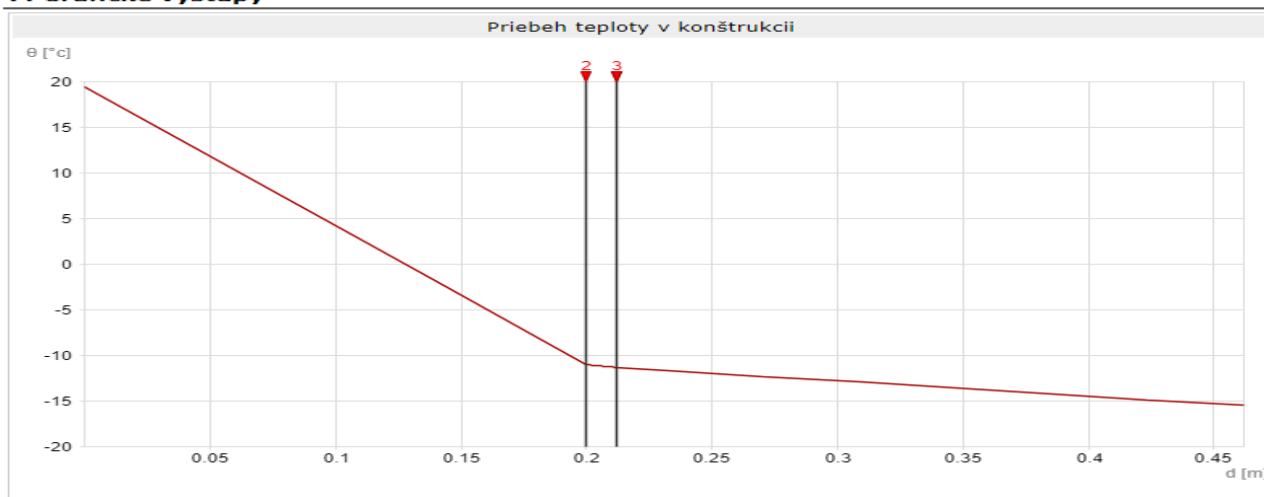
## 6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slnečné žiarenie		Jednotka
		bez vplyvu	s vplyvom	
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	$Mc$ :	1.151	1.132	kg/m <sup>2</sup> a
Množstvo vyparenej vodnej pary	$Mev$ :	1.143	1.49	kg/m <sup>2</sup> a
Maximálne prípustné množstvo	$Mc_{max}$ :	0.5	0.5	kg/m <sup>2</sup> a
Posúdenie		vyhovuje	vyhovuje	

**Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:**

Teplota $\theta_e$ °C	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Kondenzuje:	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie

## 7. Grafické výstupy



## 5.5

### 1. Identifikačné údaje

Názov projektu: Z3 Strecha NS

Spracovateľ: Ing. Danka Qasemyarová

Dátum: 15.7.2021

### 2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Plochá strecha

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier				Interier			
Teplota	θe:	-16	°C	Teplota	θi:	20	°C
Relatívna vlhkosť	φe:	84	%	Relatívna vlhkosť	φi:	50	%
Odpor pri prestupe tepla	Rse:	0.04	m²K/W	Odpor pri prestupe tepla	Rsi:	0.1	m²K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α:	0		Bezpečnostná prírážka	Δθsi:	0.2	K

### 3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	ρ kg/m³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	Trapézový plech	0.001	7850	58	440	11111
2	Perlitový betón	0.05	600	0.13	1150	16
3	Polsid	0.050	40	0.035	1270	53
4	Živičná hydroizolácia	0.0035	1245	0.21	1470	14400
5	PUREN FD-L	0.12	32	0.022	2060	100
6	PVC fólia	0.004	1400	0.16	960	8560

### 4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	7.31	6.5	m²K/W	vyhovuje
Odpor pri prechode tepla	Ro:	7.45		m²K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.13	0.15	W/m²K	vyhovuje
Difúzny odpor	Rd:	590.71 · 10 <sup>9</sup>		m/s	
Riziko vzniku plesní	θsi:	19.52	12.82	°C	vyhovuje

## 5. Priebeh teplôt a priebeh parciálnych tlakov

	$\theta$ °C	$R_d \cdot 10^9$ m/s	$P_d$ Pa	$P_{satx}$ Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách
si	19.52	0	1168.48	2267.95	si nekondenzuje
1-2	19.52	59.02	1064.32	2267.94	1 nekondenzuje
2-3	17.66	63.27	1056.82	2018.89	2 nekondenzuje
3-4	10.75	77.35	1031.98	1290.73	3 nekondenzuje
4-5	10.67	345.08	559.55	1283.83	4 nekondenzuje
5-6	-15.69	408.82	447.06	154.58	5 kondenzuje
se	-15.81	590.71	126.11	152.86	6 kondenzuje
se					se nekondenzuje

**Záver:** V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii **vo vnútri konštrukcie**.

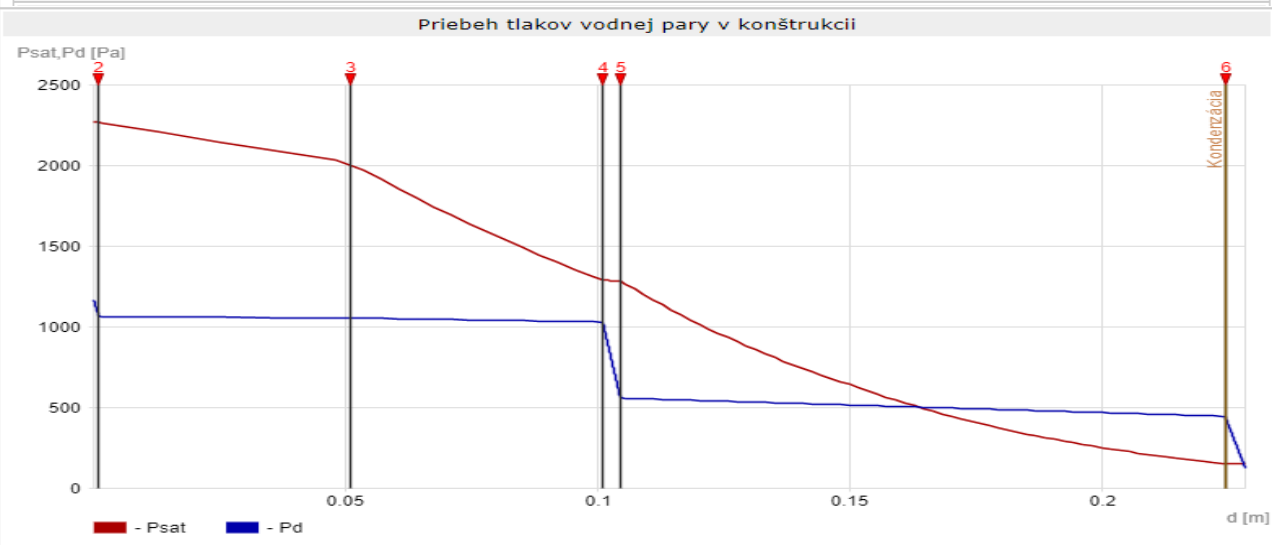
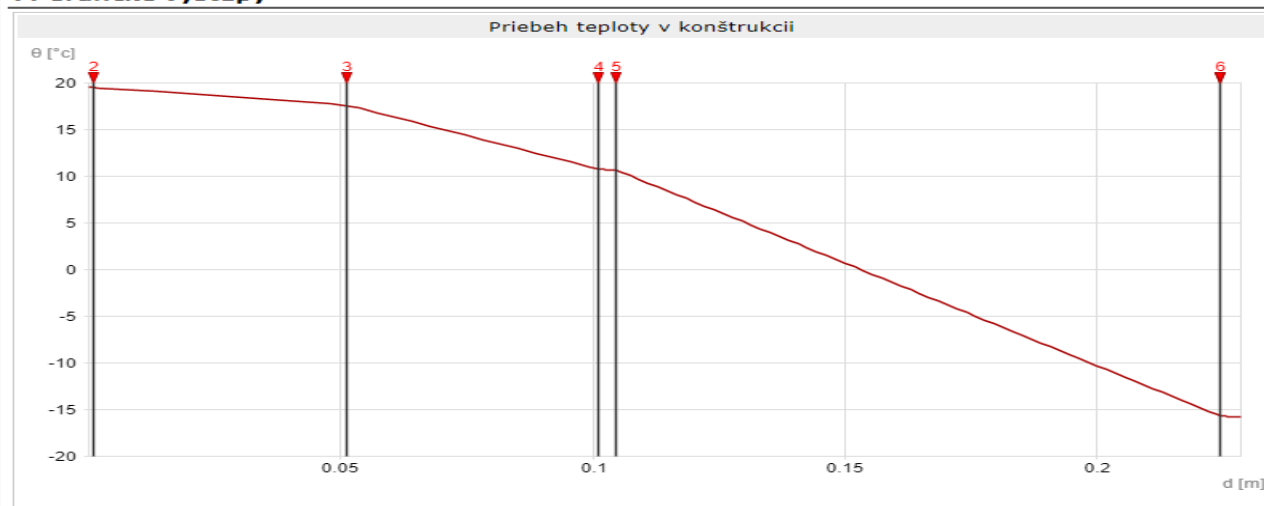
## 6. Ročná bilancia vlhkosti

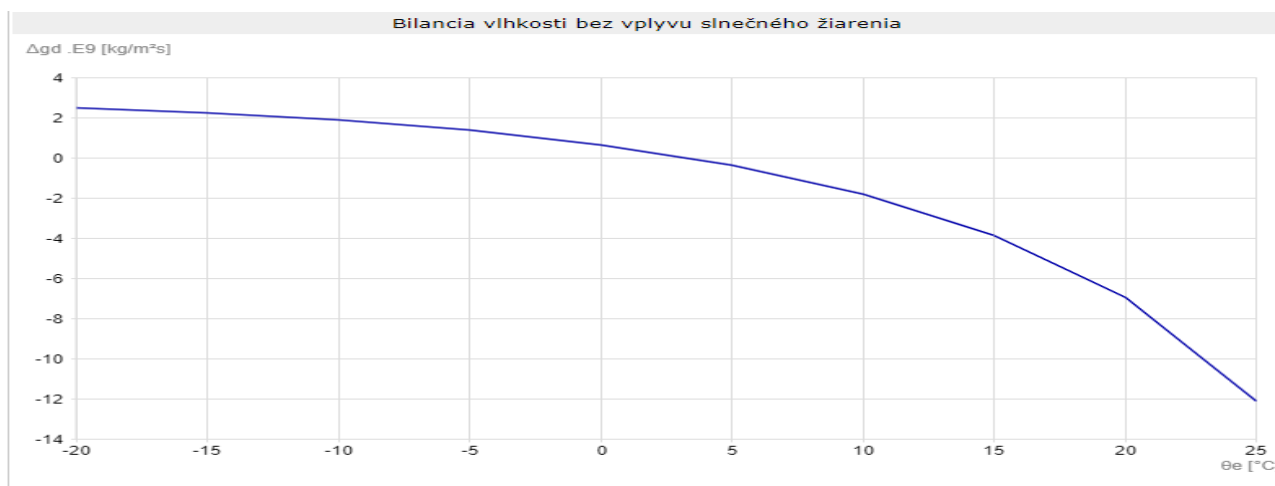
		Slnéčné žiarenie		
		bez vplyvu	s vplyvom	Jednotka
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	$M_c$ :	0.013	-	kg/m <sup>2</sup> a
Množstvo vyparenej vodnej pary	$M_{ev}$ :	0.056	-	kg/m <sup>2</sup> a
Maximálne prípustné množstvo	$M_{c,max}$ :	0.1	-	kg/m <sup>2</sup> a
Posúdenie		<b>vyhovuje</b>	-	

**Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:**

Teplota $\theta$ °C	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Kondenzuje:	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie

## 7. Grafické výstupy





### 5.6, 7 – konštrukcia bez zásahu

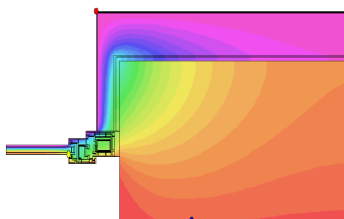
### 5.8

Okná, dvere plast, izolačné trojsklo  $U_{ok} = 0,85 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$   $i = 0,10 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3\text{s}^{-1}\text{m}^{-1}\text{Pa}^{-1}$  0,67

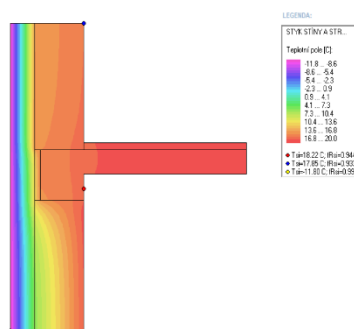
### SUMÁR VÝSLEDKOV VÝPOČTOV SÚČINITEĽA PRECHODU TEPLA POROVNANIE S POŽIADAVKAMI – NAVRHOVANÝ STAV

Posudzovaná konštrukcia	Tepelný odpor		Súčiniteľ prechodu tepla		
	RN(požad.)	R(jestvuj)	UN(požad.)	U (jestvuj)	spĺňa /
	m <sup>2</sup> K / W	m <sup>2</sup> K / W	W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K)	nespĺňa
5.1 Obvodová stena Z1,Z2 NS			0,22	0,15	<b>spĺňa</b>
5.2 Obvodová stena Z3 NS			0,22	0,18	<b>spĺňa</b>
5.3 Stena Z2 do Z3 PS			1,20	0,44	<b>spĺňa</b>
5.4 Strecha Z1,Z2 NS			0,15	0,14	<b>spĺňa</b>
5.5 Strecha Z3 NS			0,15	0,13	<b>spĺňa</b>
5.6 Podlaha na teréne Z1,Z2 PS	2,50	0,87			<b>nespĺňa</b>
5.7 Podlaha na teréne Z3 PS	2,50	0,11			<b>nespĺňa</b>

### Detail 1 styk zatepleného obvodového plášťa a ostenia s okennou výplňou



## Detail 2 horný kút – styk obvodovej steny a podlahy v úrovni poschodia



### Záver :

Navrhované zatepľované konštrukcie spĺňajú kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností a kritérium posúdenia na vlhkostný režim konštrukcie. Požiadavka pre kritickú povrchovú teplotu na vznik plesní pre steny a stropy v hodnote 13,10 °C, ktorú udáva norma STN 73 0540, bola podľa posúdenia pri vybraných detailoch splnená .

## 6. POSÚDENIE KRITÉRIA VÝMENY VZDUCHU – AKTUÁLNY / NAVRHOVANÝ STAV

Názov veličiny	Hodnota	Jednotka
<b>Zóna: Bytová jednotka , Stav: Aktuálny</b>		
Objem vzduchu $V_m$	157	$m^3$
Dĺžka škár otvorových konštrukcií pre $i_{lv}=0.87 \cdot 10^{-4} m^3/(m \cdot s \cdot Pa^{0,67})$	43.68	m
Charakteristické číslo budovy (výška budovy do 25m) B	8	$Pa^{0,67}$
<b>Zóna: Bytová jednotka , Stav: Navrhovaný</b>		
Objem vzduchu $V_m$	158	$m^3$
Dĺžka škár otvorových konštrukcií pre $i_{lv}=0.87 \cdot 10^{-4} m^3/(m \cdot s \cdot Pa^{0,67})$	43.68	m
Charakteristické číslo budovy (výška budovy do 25m) B	8	$Pa^{0,67}$
<b>Zóna: Administratíva , Stav: Aktuálny</b>		
Objem vzduchu $V_m$	1142.45	$m^3$
Dĺžka škár otvorových konštrukcií pre $i_{lv}=0.87 \cdot 10^{-4} m^3/(m \cdot s \cdot Pa^{0,67})$	66.62	m
Charakteristické číslo budovy (výška budovy do 25m) B	8	$Pa^{0,67}$
<b>Zóna: Administratíva , Stav: Navrhovaný</b>		
Objem vzduchu $V_m$	1142.45	$m^3$
Dĺžka škár otvorových konštrukcií pre $i_{lv}=0.55 \cdot 10^{-4} m^3/(m \cdot s \cdot Pa^{0,67})$	10	m
Dĺžka škár otvorových konštrukcií pre $i_{lv}=0.87 \cdot 10^{-4} m^3/(m \cdot s \cdot Pa^{0,67})$	56.62	m
Charakteristické číslo budovy (výška budovy do 25m) B	8	$Pa^{0,67}$
<b>Zóna: garáž , Stav: Aktuálny</b>		
Objem vzduchu $V_m$	1324.04	$m^3$
Dĺžka škár otvorových konštrukcií pre $i_{lv}=0.87 \cdot 10^{-4} m^3/(m \cdot s \cdot Pa^{0,67})$	109.57	m
Charakteristické číslo budovy (výška budovy do 25m) B	8	$Pa^{0,67}$
<b>Zóna: garáž , Stav: Navrhovaný</b>		
Objem vzduchu $V_m$	1324.04	$m^3$
Dĺžka škár otvorových konštrukcií pre $i_{lv}=0.87 \cdot 10^{-4} m^3/(m \cdot s \cdot Pa^{0,67})$	109.57	m
Charakteristické číslo budovy (výška budovy do 25m) B	8	$Pa^{0,67}$

**Infiltrácie:**

Druh	Typ	Výmena vzduchu (m <sup>3</sup> /h)	Intenzita výmeny vzduchu $n$ (1/h)	Podiel
<b>Zóna: Bytová jednotka , Stav: Aktuálny</b>				
Otvorové konštrukcie	Škály	71.25	0.45	100%
<b>Zóna: Bytová jednotka , Stav: Navrhovaný</b>				
Otvorové konštrukcie	Škály	71.25	0.45	100%
<b>Zóna: Administratíva , Stav: Aktuálny</b>				
Otvorové konštrukcie	Škály	108.67	0.1	100%
<b>Zóna: Administratíva , Stav: Navrhovaný</b>				
Otvorové konštrukcie	Škály	102.67	0.09	100%
<b>Zóna: garáž , Stav: Aktuálny</b>				
Otvorové konštrukcie	Škály	178.72	0.13	100%
<b>Zóna: garáž , Stav: Navrhovaný</b>				
Otvorové konštrukcie	Škály	178.72	0.13	100%

**Posúdenie intenzity výmeny vzduchu:**

Stav	Vypočítaná intenzita výmeny vzduchu $n$ (1/h)	Minimálna intenzita výmeny vzduchu $n_N$ (1/h)	Posúdenie
<b>Zóna: Bytová jednotka</b>			
Aktuálny	0.45	0.5	nevyhovuje
Navrhovaný	0.45	0.5	nevyhovuje
<b>Zóna: Administratíva</b>			
Aktuálny	0.1	0.5	nevyhovuje
Navrhovaný	0.09	0.5	nevyhovuje
<b>Zóna: garáž</b>			
Aktuálny	0.13	0.5	nevyhovuje
Navrhovaný	0.13	0.5	nevyhovuje

**Záver :**

Pre vypočítané  $n$  platí:  $n \leq 0,5$  1/h

Požiadavka na intenzitu výmeny vzduchu podľa normy STN 73 0540 v navrhovanom stave nie je splnená , preto bude zabezpečená mikroventiláciou okien a nárazovým prevetraním

**7. PREUKÁZANÉ VÝSLEDKY TEPELNOTECHNICKÉHO POSÚDENIA****ENERGETICKÉ KRITÉRIUM - AKTUÁLNY / NAVRHOVANÝ STAV****Vstupné údaje do výpočtu:**

<b>Geometrické údaje</b>			
<b>Zóna: Bytová jednotka</b>			
Kategória budovy	Administratívna budova		
Celková podlahová plocha $A_b$	63.5		m <sup>2</sup>
Celkový obostavaný objem $V_b$	209.55		m <sup>3</sup>
Konštrukčná výška $h_k$	3.3		m
Stav	Aktuálny	Navrhovaný	
Celková teplovýmenná plocha	179.79	179.79	m <sup>2</sup>
Faktor tvaru	0.86	0.86	m <sup>-1</sup>
<b>Zóna: Administratíva</b>			
Kategória budovy	Administratívna budova		
Celková podlahová plocha $A_b$	401.75		m <sup>2</sup>
Celkový obostavaný objem $V_b$	1428.06		m <sup>3</sup>
Konštrukčná výška $h_k$	3.55		m
Stav	Aktuálny	Navrhovaný	
Celková teplovýmenná plocha	783.67	783.67	m <sup>2</sup>
Faktor tvaru	0.55	0.55	m <sup>-1</sup>

Zóna: garáž			
Kategória budovy	Administratívna budova		
Celková podlahová plocha $A_b$	303.82		$m^2$
Celkový obostavaný objem $V_b$	1655.05		$m^3$
Konštrukčná výška $h_k$	5.45		m
Stav	Aktuálny	Navrhovaný	
Celková teplovýmenná plocha	970.79	970.79	$m^2$
Faktor tvaru	0.59	0.59	$m^{-1}$

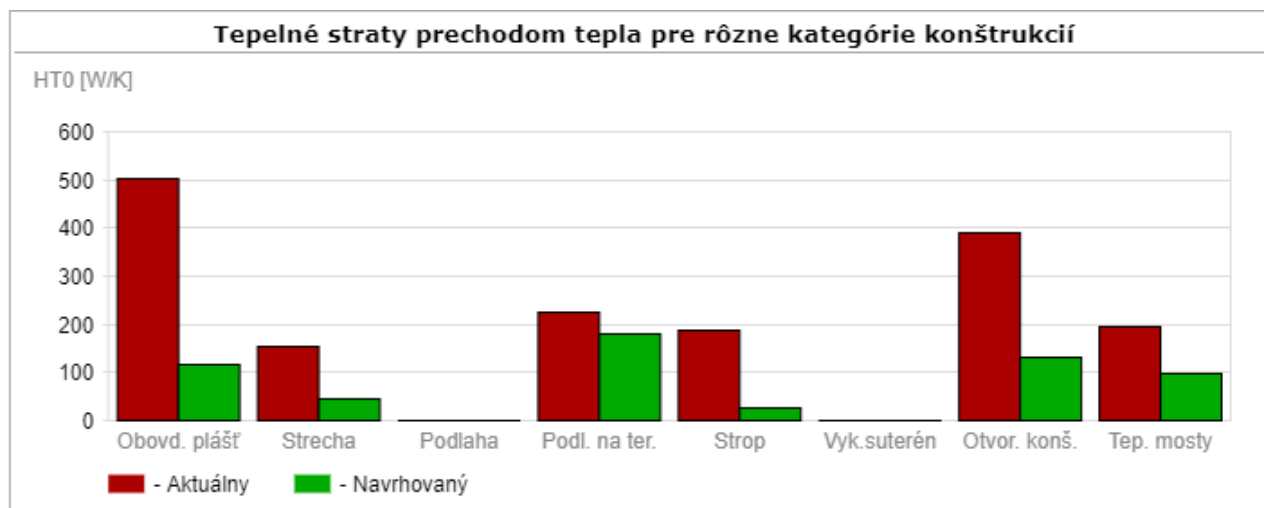
Suma všetkých zón			
Celková podlahová plocha $A_b$	769.07		$m^2$
Celkový obostavaný objem $V_b$	3292.66		$m^3$
Konštrukčná výška $h_k$	4.28		m
Stav	Aktuálny	Navrhovaný	
Celková teplovýmenná plocha	1934.25	1934.25	$m^2$
Faktor tvaru	0.59	0.59	$m^{-1}$

Výpočtové vstupy								
Zóna: Bytová jednotka								
Požadovaná $\theta_i$	20							$^{\circ}C$
Tepelný výkon vnútorných zdrojov $q_i$	6							$W/m^2$
Čas vykurovania	Nepretržité vykurovanie budovy > 12h denne							
Stav	Aktuálny	Navrhovaný						
Priemerná intenzita výmeny vzduchu n	0.45		0.45					$h^{-1}$
Vnútorná tepelná kapacita budovy	Stredne ťažká		Stredne ťažká					$W/(m^2.K)$
Zóna: Administratíva								
Požadovaná $\theta_i$	20							$^{\circ}C$
Tepelný výkon vnútorných zdrojov $q_i$	6							$W/m^2$
Čas vykurovania	Nepretržité vykurovanie budovy > 12h denne							
Stav	Aktuálny	Navrhovaný						
Priemerná intenzita výmeny vzduchu n	0.1		0.09					$h^{-1}$
Vnútorná tepelná kapacita budovy	Stredne ťažká		Stredne ťažká					$W/(m^2.K)$
Zóna: garáž								
Požadovaná $\theta_i$	20							$^{\circ}C$
Tepelný výkon vnútorných zdrojov $q_i$	6							$W/m^2$
Čas vykurovania	Nepretržité vykurovanie budovy > 12h denne							
Stav	Aktuálny	Navrhovaný						
Priemerná intenzita výmeny vzduchu n	0.13		0.13					$h^{-1}$
Vnútorná tepelná kapacita budovy	Stredne ťažká		Stredne ťažká					$W/(m^2.K)$
Suma všetkých zón								
Priemerná vonkajšia teplota $\theta_e$	Jan	Feb	Mar	Apr	Okt	Nov	Dec	$^{\circ}C$
	-1.8	0.4	4.6	9.9	9.8	4.3	-0.3	
Klimatické podmienky	Normalizované okrajové podmienky							
Dĺžka trvania výpočtového obdobia t	212							dní
Počet klimatických dennostupňov	3422							K. deň
Základný časový krok	mesiac							
Stav	Aktuálny	Navrhovaný						
Započítaný vplyv tepelných mostov $\Delta U$	0.1		0.05					$W/(m^2.K)$

Výsledky výpočtu:

Zoznam použitých konštrukcií a ich merná tepelná strata								
Názov obvodovej konštrukcie	Faktor $b_x$	$U_i$ W/(m <sup>2</sup> K)	Plocha $A_i$ m <sup>2</sup>		Merné tepelné straty W/K		Podiel %	
			Aktuál.	Návrh.	Aktuál.	Návrh.	Aktuál.	Návrh.
Z3 obvodová stena PS	1	1.076	291.57	0	313.73	0	22	0
Z3 strecha NS	1	0.143	0	303.82	0	43.45	0	8.9
Z1,Z2 obvodová stena PS	1	0.454	206.93	0	93.95	0	6.6	0
Z1,Z2 strecha PS	0.8	0.968	240.28	0	186.07	0	13.1	0
Z3 strecha PS	1	0.508	303.82	0	154.34	0	10.8	0
Z3 obvodová stena NS	1	0.181	0	251.52	0	45.53	0	9.3
Z1,Z2 obvodová stena NS	1	0.147	0	292.81	0	43.04	0	8.8
Z1,Z2 strecha NS	0.8	0.14	0	240.28	0	26.91	0	5.5
jv1	1	1.7	12.42	0	21.11	0	1.5	0
jv2d	1	2.5	6.19	0	15.48	0	1.1	0
sv*1	1	3.7	3.5	0	12.95	0	0.9	0
sv*2	1	3.7	1.32	0	4.88	0	0.3	0
sz1	1	1.7	1.98	0	3.37	0	0.2	0
jz1	1	1.7	4.14	0	7.04	0	0.5	0
sz2	1	1.7	8.5	0	14.45	0	1	0
JV1gv	1	2	11.32	0	22.64	0	1.6	0
JV*2gv	1	5	45.28	0	226.4	0	15.9	0
SZ1d	1	2.5	2	0	5	0	0.4	0
SZ*2	1	3.7	8.76	0	32.41	0	2.3	0
SZ*3d	1	4	2.52	0	10.08	0	0.7	0
sv*1+	1	0.85	0	0.85	0	0.72	0	0.1
sv*2+	1	0.85	0	1.32	0	1.12	0	0.2
Z1,Z2 podlaha PS	1	0.43	237.93	0	86.61	0	6.1	0
Z3 podlaha PS	1	0.46	303.83	0	139.76	0	9.8	0
Z3 podlaha NS	1	0.35	0	303.83	0	106.34	0	21.7
Z1,Z2 podlaha NS	1	0.35	0	237.93	0	72.81	0	14.9
Z1,Z2 obvodová stena PS	1	0.454	120.66	0	54.78	0	3.8	0
sz11	1	1.7	3.54	0	6.02	0	0.4	0
JV1gv+	1	1.5	0	11.32	0	16.98	0	3.5
SZ1d+	1	0.85	0	2	0	1.7	0	0.3
jv1+	1	0.85	0	12.42	0	10.56	0	2.2
jvD	1	1.5	2	0	3	0	0.2	0
jz1+	1	0.85	0	4.14	0	3.52	0	0.7
sz11+	1	0.85	0	3.54	0	3.01	0	0.6
sz2+	1	0.85	0	8.5	0	7.23	0	1.5
sz1+	1	0.85	0	1.98	0	1.68	0	0.3
zona Z2 do Z3	0.3	0.436	41.8	41.8	5.47	5.47	0.4	1.1
jv2d+	1	0.85	0	6.19	0	5.26	0	1.1
jvD+	1	0.85	0	2	0	1.7	0	0.3
Z1Z2, obvodova stena MW NS	1	0.147	0	6.61	0	0.97	0	0.2
Z1,Z2 obvodová stena XPS NS	1	0.147	0	22.56	0	3.32	0	0.7
Z3 obvodova stena MW NS	1	0.181	0	21.61	0	3.91	0	0.8
Z3 obvodova stena XPS NS	1	0.181	0	26.7	0	4.83	0	1

Tepelné straty prechodom tepla pre rôzne kategórie konštrukcií				
Kategória	Straty W/K		Percentuálny pomer %	
	Aktuálny	Navrhovaný	Aktuálny	Navrhovaný
<b>Zóna: Bytová jednotka</b>				
Obvodový plášť	40.33	13.45	31.1	23.9
Strecha	0	0	0	0
Podlaha	0	0	0	0
Podlaha na teréne	27.31	22.23	21.1	39.6
Strop	10.03	1.45	7.7	2.6
Vykurovaný suterén	0	0	0	0
Otvorové konštrukcie	33.89	10.07	26.2	17.9
Započítanie vplyvu tepelných mostov	17.98	8.99	13.9	16
<b>Zóna: Administratíva</b>				
Obvodový plášť	146.67	51.19	28.5	26.8
Strecha	0	0	0	0
Podlaha	0	0	0	0
Podlaha na teréne	59.31	50.58	11.5	26.5
Strop	176.04	25.46	34.2	13.3
Vykurovaný suterén	0	0	0	0
Otvorové konštrukcie	54.41	24.73	10.6	12.9
Započítanie vplyvu tepelných mostov	78.37	39.18	15.2	20.5
<b>Zóna: garáž</b>				
Obvodový plášť	313.73	52.77	31.1	15.1
Strecha	154.34	43.45	15.3	12.5
Podlaha	0	0	0	0
Podlaha na teréne	139.76	106.34	13.9	30.5
Strop	0	0	0	0
Vykurovaný suterén	0	0	0	0
Otvorové konštrukcie	302.78	97.62	30	28
Započítanie vplyvu tepelných mostov	97.08	48.54	9.6	13.9
<b>Suma všetkých zón</b>				
Obvodový plášť	500.73	117.41	30.3	19.7
Strecha	154.34	43.45	9.3	7.3
Podlaha	0	0	0	0
Podlaha na teréne	226.37	179.15	13.7	30.1
Strop	186.07	26.91	11.3	4.5
Vykurovaný suterén	0	0	0	0
Otvorové konštrukcie	391.08	132.42	23.7	22.2
Započítanie vplyvu tepelných mostov	193.43	96.71	11.7	16.2

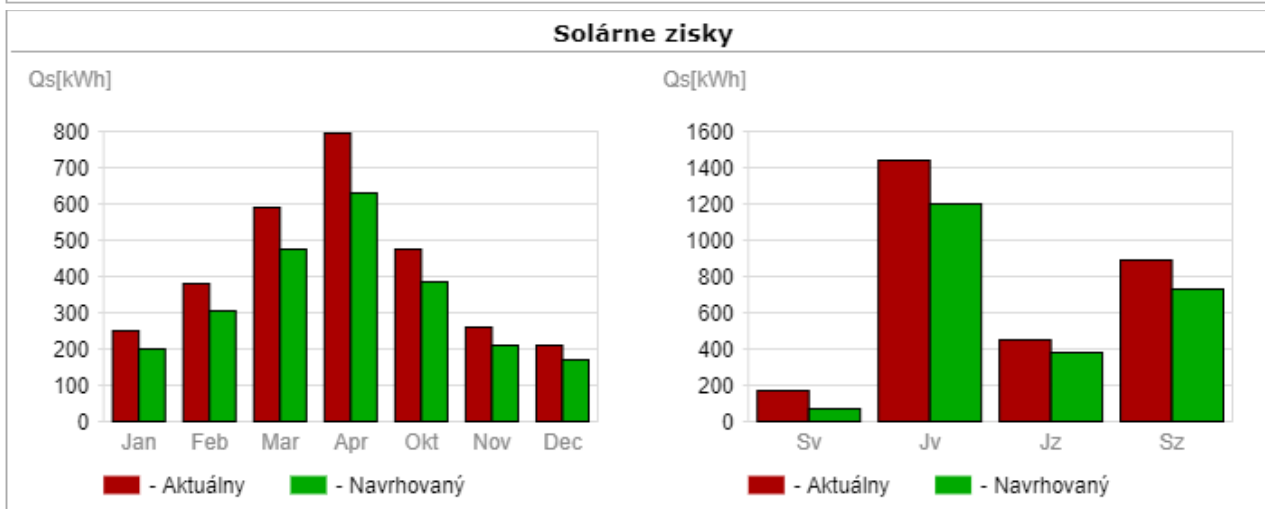


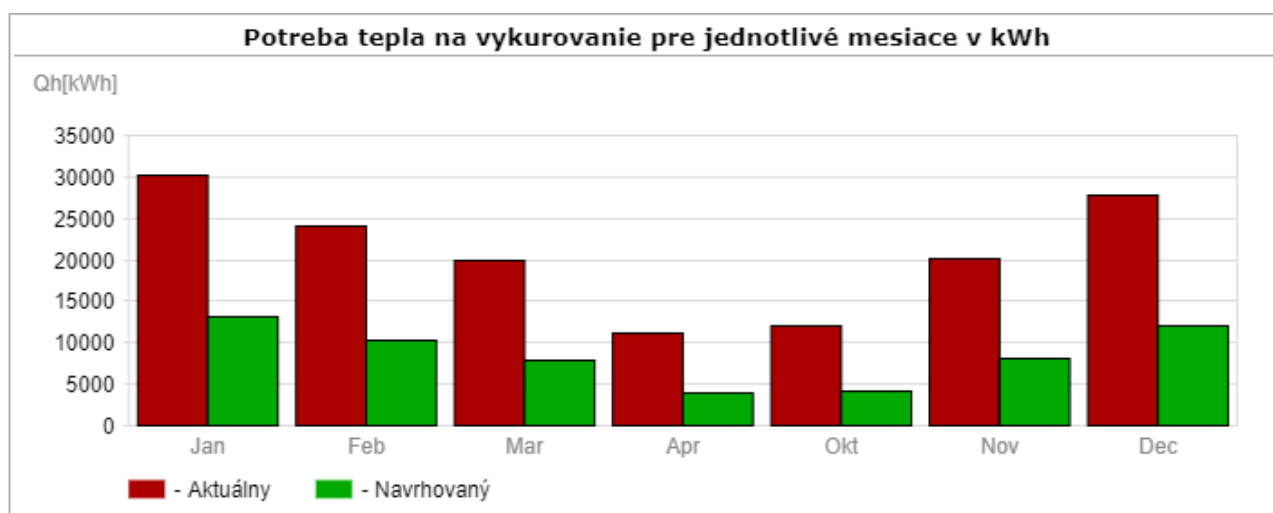
Tepelné straty vetraním pre jednotlivé zdroje				
Zdroj	Tepelné straty W/K		Percentuálny pomer %	
	Aktuálny	Navrhovaný	Aktuálny	Navrhovaný
<b>Zóna: Bytová jednotka</b>				
Škály	23.51	23.51	90.8	90.2
Vetranie oknami	2.39	2.56	9.2	9.8
Rekuperácia	0	0	0	0
<b>Zóna: Administratíva</b>				
Škály	35.86	33.88	19	18
Vetranie oknami	152.64	154.62	81	82
Rekuperácia	0	0	0	0
<b>Zóna: garáž</b>				
Škály	58.98	58.98	27	27
Vetranie oknami	159.49	159.49	73	73
Rekuperácia	0	0	0	0
<b>Suma všetkých zón</b>				
Škály	118.35	116.37	27.3	26.9
Vetranie oknami	314.52	316.67	72.7	73.1
Rekuperácia	0	0	0	0

Zisky pre jednotlivé mesiace				
Mesiac	Vnúťorné kWh		Solárne kWh	
	Aktuálny	Navrhovaný	Aktuálny	Navrhovaný
<b>Zóna: Bytová jednotka</b>				
Január	283.46	283.46	50.01	37.67
Február	256.03	256.03	76.59	57.39
Marec	283.46	283.46	121.3	90.03
Apríl	274.32	274.32	168.64	122.32
Október	283.46	283.46	94.43	71.77
November	274.32	274.32	51.15	39.08
December	283.46	283.46	41.29	31.77
<b>Zóna: Administratíva</b>				
Január	1793.41	1793.41	155.91	131.01
Február	1619.86	1619.86	234.81	197.44
Marec	1793.41	1793.41	361.08	303.96
Apríl	1735.56	1735.56	466	393.47
Október	1793.41	1793.41	302.34	253.81
November	1735.56	1735.56	166.37	139.59
December	1793.41	1793.41	137.17	115

<b>Zóna: garáž</b>				
Január	1356.25	1356.25	43.1	31.61
Február	1225	1225	66.88	49.04
Marec	1356.25	1356.25	108.27	79.4
Apríl	1312.5	1312.5	158.35	116.13
Október	1356.25	1356.25	79.66	58.41
November	1312.5	1312.5	42.58	31.23
December	1356.25	1356.25	33.74	24.74
<b>Suma všetkých zón</b>				
Január	3433.13	3433.13	249.02	200.3
Február	3100.89	3100.89	378.28	303.87
Marec	3433.13	3433.13	590.64	473.38
Apríl	3322.38	3322.38	793	631.92
Október	3433.13	3433.13	476.43	384
November	3322.38	3322.38	260.11	209.9
December	3433.13	3433.13	212.19	171.51

<b>Solárne zisky na orientáciu</b>				
Orientácia	Zisky kWh		Percentuálny pomer %	
	Aktuálny	Navrhovaný	Aktuálny	Navrhovaný
<b>Zóna: Bytová jednotka</b>				
Severovýchod	174.82	69.82	29	15.5
Juhovýchod	300.2	266.31	49.7	59.2
Severozápad	128.4	113.9	21.3	25.3
<b>Zóna: Administratíva</b>				
Juhovýchod	1143.36	930.79	62.7	60.7
Juhozápad	300.2	266.31	16.5	17.4
Severozápad	380.11	337.19	20.8	22
<b>Zóna: garáž</b>				
Juhovýchod	0	0	0	0
Juhozápad	148.24	108.71	27.8	27.8
Severozápad	384.35	281.85	72.2	72.2
<b>Suma všetkých zón</b>				
Severovýchod	174.82	69.82	5.9	2.9
Juhovýchod	1443.56	1197.09	48.8	50.4
Juhozápad	448.44	375.02	15.2	15.8
Severozápad	892.85	732.95	30.2	30.9




**Zóna: Bytová jednotka**

Kategória budovy	Administratívna budova		
Celková podlahová plocha $A_b$	63.5		$m^2$
Celkový obostavaný objem $V_b$	209.55		$m^3$
Konštrukčná výška $h_k$	3.3		m
Stav	Aktuálny	Navrhovaný	
Celková teplovýmenná plocha	179.79	179.79	$m^2$
Faktor tvaru	0.86	0.86	$m^{-1}$
Tepelná strata prechodom tepla	111.56	47.2	W/K
Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov	17.98	8.99	W/K
Tepelná strata vetraním	25.91	26.07	W/K
Celková tepelná strata	155.44	82.26	W/K
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	0.63	0.26	$W/(m^2 \cdot K)$
Celkové solárne zisky	603.42	450.03	kWh
Celkové vnútorné zisky	1938.53	1938.53	kWh
Celkové zisky	2541.95	2388.55	kWh
Potreba tepla na pokrytie tepelných strát	12764.18	6754.57	kWh
Potreba tepla na vykurovanie	10305.37	4455.12	kWh/rok
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	162.29	70.16	$kWh/(m^2 a)$
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	49.18	21.26	$kWh/(m^3 a)$

**Zóna: Administratíva**

Kategória budovy	Administratívna budova		
Celková podlahová plocha $A_b$	401.75		$m^2$
Celkový obostavaný objem $V_b$	1428.06		$m^3$
Konštrukčná výška $h_k$	3.55		m
Stav	Aktuálny	Navrhovaný	
Celková teplovýmenná plocha	783.67	783.67	$m^2$
Faktor tvaru	0.55	0.55	$m^{-1}$
Tepelná strata prechodom tepla	436.43	151.96	W/K
Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov	78.37	39.18	W/K
Tepelná strata vetraním	188.5	188.5	W/K
Celková tepelná strata	703.3	379.65	W/K

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	0.63	0.22	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Celkové solárne zisky	1823.67	1534.29	kWh
Celkové vnútorné zisky	12264.62	12264.62	kWh
Celkové zisky	14088.3	13798.91	kWh
Potreba tepla na pokrytie tepelných strát	57751.94	31175.09	kWh
Potreba tepla na vykurovanie	44010.36	17882.38	kWh/rok
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	109.55	44.51	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	30.82	12.52	kWh/(m <sup>3</sup> a)
<b>Zóna: garáž</b>			
Kategória budovy	Administratívna budova		
Celková podlahová plocha $A_b$	303.82		m <sup>2</sup>
Celkový obostavaný objem $V_b$	1655.05		m <sup>3</sup>
Konštrukčná výška $h_k$	5.45		m
Stav	Aktuálny	Navrhovaný	
Celková teplovýmenná plocha	970.79	970.79	m <sup>2</sup>
Faktor tvaru	0.59	0.59	m <sup>-1</sup>
Tepelná strata prechodom tepla	910.62	300.19	W/K
Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov	97.08	48.54	W/K
Tepelná strata vetraním	218.47	218.47	W/K
Celková tepelná strata	1226.16	567.19	W/K
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	0.94	0.31	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Celkové solárne zisky	532.59	390.56	kWh
Celkové vnútorné zisky	9275.02	9275.02	kWh
Celkové zisky	9807.6	9665.58	kWh
Potreba tepla na pokrytie tepelných strát	100687.54	46575.5	kWh
Potreba tepla na vykurovanie	91063.13	37085.33	kWh/rok
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	299.73	122.06	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	55.02	22.41	kWh/(m <sup>3</sup> a)
<b>Suma všetkých zón</b>			
Celková podlahová plocha $A_b$	769.07		m <sup>2</sup>
Celkový obostavaný objem $V_b$	3292.66		m <sup>3</sup>
Konštrukčná výška $h_k$	4.28		m
Stav	Aktuálny	Navrhovaný	
Celková teplovýmenná plocha	1934.25	1934.25	m <sup>2</sup>
Faktor tvaru	0.59	0.59	m <sup>-1</sup>
Tepelná strata prechodom tepla	1458.6	499.34	W/K
Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov	193.43	96.71	W/K
Tepelná strata vetraním	432.88	433.04	W/K
Celková tepelná strata	2084.9	1029.09	W/K
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	0.73	0.26	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Celkové solárne zisky	2959.68	2374.88	kWh
Celkové vnútorné zisky	23478.17	23478.17	kWh
Celkové zisky	26437.85	25853.04	kWh
Potreba tepla na pokrytie tepelných strát	171203.66	84505.16	kWh
Potreba tepla na vykurovanie	145378.86	59422.83	kWh/rok
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	189.03	77.27	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	44.15	18.05	kWh/(m <sup>3</sup> a)

**Posúdenie podľa STN 73 0540 - 2: 2012**

<b>Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy <math>U_{e,m}</math> vo <math>W/(m^2.K)</math></b>		
	Stav	
	Aktuálny	Navrhovaný
Vypočítaný priemerný súčiniteľ budovy $U_{e,m}$	0.73	0.26
Normalizovaná hodnota $U_{e,mN}$	0.46	0.46
Posúdenie	nevyhovuje	vyhovuje

<b>Posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie v <math>kWh/(m^2.a)</math></b>		
	Stav	
	Aktuálny	Navrhovaný
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	189.03	77.27
Normalizovaná hodnota $Q_{H,nd,N1}$	70.53	70.53
Posúdenie	nevyhovuje	nevyhovuje

<b>Posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie v <math>kWh/(m^3.a)</math></b>		
	Stav	
	Aktuálny	Navrhovaný
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	44.15	18.05
Normalizovaná hodnota $Q_{H,nd,N1}$	25.19	25.19
Posúdenie	nevyhovuje	vyhovuje

**Záver :**

Objekt spĺňa požiadavky posúdenia podľa STN 73 0540-2:2012 s ohľadom na priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy a na posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie  $kWh/m^3$ . Objekt nespĺňa požiadavku na posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie  $kWh/m^2$ . Túto požiadavku nie možné pri riešenom spôsobe vetrania objektu a jeho súčasnom technickom a technologickom vybavení splniť.

**8. POSÚDENIE AKTUÁLNEHO STAVU OBJEKTU NA POŽIADAVKY VYHLÁŠKY MDARR SR 364/2012 Z.Z., KTOROU SA VYKONÁVA ZÁKON Č. 555/2005 O ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV**

10	Šírka budovy	18,59	m
11	Dĺžka budovy	43,29	m
12	Výška budovy	7,10	m
13	Počet podlaží	2	
14	Obostavaný objem	3292.66	$m^3$
15	Celková podlahová plocha	769.07	$m^2$
16	Priemerná konštrukčná výška	4.28	m
<i>Výpočet</i>			
17	Výpočtová metóda	mesačná	
<i>Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie</i>			
<b>Mesačná metóda</b>			
18	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania	3.86	$^{\circ}C$
19	Trvanie obdobia vykurovania	212	dní

	Výpočet potreby tepla na vykurovanie					
	Stav: Aktuálny					
	VSTUPNÉ ÚDAJE					
	Budova					
20	Celková teplovýmenná plocha			1934.25	m <sup>2</sup>	
21	Faktor tvaru			0.59	m <sup>-1</sup>	
	Tepelné straty					
22	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U <sub>m</sub>			0.73	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
23	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vyk. suteréne L <sub>s</sub>			0	W/K	
24	Vplyv tepelných mostov ΔU			0.1	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
25	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔHTM			193.43	W/K	
	Tepelné zisky					
26	Vnútorné tepelné zisky Q <sub>i</sub>			23478.17	kWh/a	
	Orientácia		Intenzita slnečného žiarenia I <sub>sj</sub> (kWh/m <sup>2</sup> )	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniacci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m <sup>2</sup> )
27	1	sever	100		0.9	
28	2	východ	200		0.9	
29	3	juh	320		0.9	
30	4	západa	200		0.9	
31	5	SV	130	0.62	0.9	4.82
32	6	SZ	130	0;0;0.62;0.75	0.9	27.3
33	7	JV-JZ	260	0;0;0.62;0.62;0.62;0.75;0.75	0.9	83.04
34	8	H	340		0.9	
35	Solárne tepelné zisky Q <sub>s</sub>			2959.68	kWh/a	
	Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie					
	Mesačná metóda					
36	Typ konštrukcie			Stredne ťažká		
37	C - vnútorná tepelná kapacita			165000	J/(K.m <sup>2</sup> )	
	VÝSLEDKY					
38	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)			2084.9	W/K	
39	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda			104.74	kWh/(m2.a)	

Potreba energie											
Názov budovy: Ulica, číslo: Obec: Parc. č.: Katastrálne územie: Účel spracovania energetického certifikátu:			Technické služby Kremnica								
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	1,00	2,00	
Potreba tepla/energie v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	104,74			6,00					7,01		117,75
Straty vykurovacieho systému v budove:	12,75			0,33							13,07
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	12,75										12,75
Straty pri rozvode tepla											
Straty pri akumulácii tepla				0,33							0,33
Spätné získané teplo v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	0,92										0,92
Vlastná energia v budove:	0,92			0,05							0,96
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	0,92			0,05							0,96
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	117,48			6,37					7,01		130,86
Straty mimo hranice budovy:											
Straty pri výrobe tepla (transformácia)											
Straty pri distribúcii											
Vlastná elektrická energia:											
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	167,43			9,08					7,01		183,53
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)											
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m <sup>2</sup> .a):	167,43			9,08					7,01		183,53

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drevo	Teplá energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič <i>n</i>	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO <sub>2</sub>
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	167,43						166,52		0,92						
2		Priprava teplej vody	9,08						9,04		0,05						
3		Chladenie a vetranie															
4		Osvetlenie	7,01								7,01						
5		Celková potreba energie	183,53						175,56		7,97						
6	OZE	V budove a v blízkosti															
7		Mimo pozemku užívaného s budovou															
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe															
7		Straty pri distribúcii mimo budovy															
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
9	Dodaná energia kWh/(m <sup>2</sup> .a)		183,53						175,56		7,97						
10	Primárna energia, CO <sub>2</sub>	Typ energetického nosiča															
11		Váňové faktory pre primárnu energiu							0,10		2,20						
12		Primárna energia kWh/(m <sup>2</sup> .a)							17,56		17,53						35,09
13		Váňové faktory pre emisie CO <sub>2</sub>							0,02		0,167						
14		Emisie CO <sub>2</sub> v kg/(m <sup>2</sup> .a)							3,51		1,33						4,84

### 8.1 POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE – AKTUÁLNY STAV

Z výpočtu mernej potreby tepla na vykurovanie, vyplýva merná potreba tepla na vykurovanie vo výške **104,74 kWh/(m<sup>2</sup>.a).**

#### Popis spôsobu vykurovania objektu :

Teplo pre objekt oddelenia technických služieb v Kremnici je zabezpečené prostredníctvom jedného staršieho kotla zn. Atmos. V kotle sa spaľuje kusové drevo. Teplo do priestoru sa odovzdáva pomocou oceľových článkových alebo doskových vykurovacích telies bez termostatických ventilov.

### Potrebná energia na vykurovanie

167,43 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

A. Škála energetických tried pre potrebu energie na vykurovanie v kWh/(m <sup>2</sup> . a)								
Miesto spotreby	Kategórie budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Vykurovanie	rodinné domy	≤ 43	44-86	87-129	130-172	173-215	216-258	> 258
	bytové domy	≤ 27	28-53	54-80	81-106	107-133	134-159	> 159
	administratívne budovy	≤ 28	29-56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 28	29-56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168
	budovy nemocníc	≤ 35	36-70	71-105	106-140	141-175	176-210	> 210
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 36	37-71	72-107	108-142	143-178	179-213	> 213
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 33	34-66	67-99	100-132	133-165	166-198	> 198
	budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	≤ 33	34-65	66-98	99-130	131-163	164-195	> 195

Pre miesto potreby energie na vykurovanie zaraďujeme budovu do energetickej triedy „F“.

### 8.2 POTREBA ENERGIE NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY

#### Popis spôsobu prípravy teplej vody :

Teplá voda je pripravovaná v obojživelnom zásobníkovom ohrievači vody napájanom samostatnou vetvou z kotla alebo elektrickou špirálou

Potreba energie na prípravu teplej vody vrátane strát pri distribúcii a výrobe je

9,08 kWh/ m<sup>2</sup>rok

B. Škála energetických tried pre potrebu energie na prípravu teplej vody v kWh/(m <sup>2</sup> . a)								
Miesto spotreby	Kategórie budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Príprava teplej vody	rodinné domy	≤ 12	13-24	25-36	37-48	49-60	61-72	> 72
	bytové domy	≤ 13	14-26	27-39	40-52	53-65	66-78	> 78
	administratívne budovy	≤ 4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24	> 24
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 6	7-12	13-18	19-24	25-30	31-36	> 36
	budovy nemocníc	≤ 26	27-52	53-78	79-104	105-130	131-156	> 156
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 32	33-64	65-96	97-128	129-160	161-192	> 192
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 6	7-12	13-18	19-24	25-30	31-36	> 36
	budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	≤ 5	6-9	10-14	15-18	19-23	24-27	> 27

Pre miesto potreby energie na prípravu teplej vody zaraďujeme budovu do energetickej triedy „C“

### 8.3 POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE

#### Popis spôsobu osvetlenia :

- žiarivkové 2x36W
- žiarivkové 1x50W
- LED svietidlo 10W
- LED svietidlo 15W
- LED žiarovka 7W
- žiarivkové 1x60W"

Potreba energie na osvetlenie je

7,01 kWh/ m<sup>2</sup>rok

D. Škála energetických tried pre potrebu energie na osvetlenie v kWh/(m <sup>2</sup> . a)								
Miesto spotreby	Kategoríe budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Osvetlenie	rodinné domy	nehodnotí sa						
	bytové domy	nehodnotí sa						
	administratívne budovy	≤ 15	16-30	31-45	46-60	61-75	76-90	> 90
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 9	10-18	19-27	28-36	37-45	46-54	> 54
	budovy nemocníc	≤ 16	17-32	33-48	49-64	65-80	81-96	> 96
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 12	13-24	25-36	37-48	49-60	61-72	> 72
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 21	22-42	43-63	64-84	85-105	106-126	> 126
	budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	≤ 37	38-74	75-111	112-148	149-185	186-222	> 222

Pre miesto potreby energie na prípravu teplej vody zaraďujeme budovu do energetickej triedy „A“.

#### 8.4 CELKOVÁ POTREBA ENERGIE

Celková potreba energie budovy vychádza zo súčtu potrieb energie pre jednotlivé miesta spotreby.

**Celková potreba energie budovy**

**183,53 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

E. Škála energetických tried celkovej potreby energie budovy v kWh/(m <sup>2</sup> . a)								
Miesto spotreby	Kategoríe budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Celková potreba energie v budove	rodinné domy	≤ 55	56 - 110	111 - 165	166 - 220	221 - 275	276 - 330	> 330
	bytové domy	≤ 40	41 - 79	80 - 119	120 - 158	159 - 198	199 - 237	> 237
	administratívne budovy	≤ 47	48 - 94	95 - 141	142 - 188	189 - 235	236 - 282	> 282
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 43	44 - 86	87 - 129	130 - 172	173 - 215	216 - 258	> 258
	budovy nemocníc	≤ 103	104 - 205	206 - 307	308 - 409	410 - 511	512 - 614	> 614
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 94	95 - 187	188 - 281	282 - 374	375 - 468	469 - 561	> 561
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 60	61 - 120	121 - 180	181 - 240	241 - 300	301 - 360	> 360
	budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	≤ 108	109 - 214	215 - 322	323 - 428	429 - 536	537 - 642	> 642

Z hľadiska celkovej potreby energie budovy zaraďujeme objekt do energetickej triedy „D“

#### 8.4 GLOBÁLNY UKAZOVATEĽ – PRIMÁRNA ENERGIA

Prepočet potreby energie na jednotlivých miestach potreby na primárnu energiu bol vykonaný na základe prepočítavacích faktorov vyplývajúcich z prílohy č. 2 k vyhláške č. 364/2012 Z.z.

**Primárna energia budovy činí**

**35,09 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

F. Škála energetických tried globálneho ukazovateľa – primárna energia v kWh/(m <sup>2</sup> ·a)									
Miesto spotreby	Kategoríe budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy							
		A0*)	A1	B	C	D	E	F	G
Globálny ukazovateľ – primárna energia	rodinné domy	≤ 54	55-108	109-216	217-324	325-432	433-540	541-648	> 648
	bytové domy	≤ 32	33-63	64-126	127-189	190-252	253-315	316-378	> 378
	administratívne budovy	≤ 45	46-90	91-179	180-269	270-358	359-448	449-537	> 537
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 34	35-68	69-136	137-204	205-272	273-340	341-408	> 408
	budovy nemocníc	≤ 98	99-196	197-392	393-588	589-784	785-980	981-1176	>1176
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 82	83-164	165-328	329-492	493-656	657-820	821-984	> 984
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 46	47-92	93-184	185-276	277-368	369-460	461-552	> 552
	budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	≤ 107	108-214	215-428	429-642	643-856	857-1070	1071-1284	>1284

Z vyhodnotenia globálneho ukazovateľa – primárnej energie je predpoklad zatriedenia riešenej budovy do triedy energetickej hospodárnosti budovy „A0“

#### ZÁVER AKTUÁLNY STAV :

Posudzovaný objekt podľa zákona č. 555/2005 Z. z. a jeho vykonávajúcej vyhlášky č. 364/ 2012 Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky, ktorou sa vykonáva energetická certifikácia, je v aktuálnom stave zatriedený pre miesto potreby energie na vykurovanie v kategórii F , pre miesto potreby energie na prípravu TV v kategórii C a pre miesto potreby energie na osvetlenie v kategórii A . Celková potreba energie budovy je zatriedená do kategórie D . Objekt je pri globálnom hodnotení zatriedený do kategórie A0 energetickej škály .

#### 9. POSÚDENIE NAVRHOVANÉHO STAVU OBJEKTU NA POŽIADAVKY VYHLÁŠKY MDARR SR 364/2012 Z.Z., KTOROU SA VYKONÁVA ZÁKON Č. 555/2005 O ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV

<b>Výpočet potreby tepla na vykurovanie</b>			
<b>Stav: Navrhovaný</b>			
<b>VSTUPNÉ ÚDAJE</b>			
<i>Budova</i>			
40	Celková teplovýmenná plocha	1934.25	m <sup>2</sup>
41	Faktor tvaru	0.59	m <sup>-1</sup>
<i>Tepelné straty</i>			
42	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U <sub>m</sub>	0.26	W/(m <sup>2</sup> ·K)
43	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykurov. suteréne L <sub>s</sub>	0	W/K
44	Vplyv tepelných mostov ΔU	0.05	W/(m <sup>2</sup> ·K)
45	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔHTM	96.71	W/K
<i>Tepelné zisky</i>			
46	Vnútorne tepelné zisky Q <sub>i</sub>	23478.17	kWh/a

55	Solárne tepelné zisky $Q_s$	2374.88	kWh/a
<i>Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie</i>			
	<b>Mesačná metóda</b>		
56	Typ konštrukcie	Stredne ťažká	
57	C - vnútorná tepelná kapacita	165000	J/(K.m <sup>2</sup> )
<b>VÝSLEDKY</b>			
58	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)	1029.09	W/K
59	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda	40.22	kWh/(m <sup>2</sup> .a)

**Z výpočtu mernej potreby tepla na vykurovanie, vyplýva merná potreba tepla na vykurovanie vo výške 40,22 kWh/(m<sup>2</sup>.a).**

Potreba energie											
Názov budovy:	Technicke služby Kremnica										
Ulica, číslo:											
Obec:											
Parc. č.:											
Katastrálne územie:											
Účel spracovania energetického certifikátu:											
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	1,00	2,00	
Potreba tepla/energie v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	40,22			6,00					1,39		47,61
Straty vykurovacieho systému v budove:	3,58			0,33							3,91
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	2,44										2,44
Straty pri rozvode tepla	1,14										1,14
Straty pri akumulácii tepla				0,33							0,33
Spätné získané teplo v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	0,43										0,43
Vlastná energia v budove:	0,30			0,05							0,35
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	0,30			0,05							0,35
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	43,67			6,37					1,39		51,43
Straty mimo hranice budovy:											
Straty pri výrobe tepla (transformácia)											
Straty pri distribúcii											
Vlastná elektrická energia:											
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	50,73			7,40					1,39		59,52
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)	3,61			0,60							4,22
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m <sup>2</sup> .a):	47,11			6,80					1,39		55,30

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby	Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drevo	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič $\eta$	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO <sub>2</sub>
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	47,11					46,81		0,30			3,61			
2		Priprava teplej vody	6,80					6,76		0,05			0,60			
3		Chladenie a vetranie														
4		Osvetlenie	1,39							1,39			1,81			
5		Celková potreba energie	55,30					53,57		1,74			6,02			
6	OZE	V budove a v blízkosti											6,02			
7		Mimo pozemku užívaného s budovou														
7		Straty pri výrobe														
7	Mimo budovy	Straty pri distribúcii mimo budovy														
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy														
9	Dodaná energia kWh/(m <sup>2</sup> .a)		55,30					53,57		1,74			6,02			
10	Primárna energia, CO <sub>2</sub>	Typ energetického nosiča														
11		Váňové faktory pre primárnu energiu						0,10		2,20						
12		Primárna energia kWh/(m <sup>2</sup> .a)						5,36		3,82						9,17
13		Váňové faktory pre emisie CO <sub>2</sub>						0,02		0,167						
14		Emisie CO <sub>2</sub> v kg/(m <sup>2</sup> .a)						1,07		0,29						1,36

## 9.1 POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE

### Popis spôsobu vykurovania objektu :

Pre zníženie energetickej náročnosti na vykurovanie je navrhnutá rekonštrukcia zdroja tepla. Na pokrytie tepelných strát a zabezpečenie tepelnej pohody bude slúžiť teplovodný automatický kotol na biomasu HERZ firematic 80 o menovitom výkone 80kW. Kotol bude osadený v jestvujúcej kotolni. Za kotolnou navrhujeme vybudovať sklad paliva pre automatickú prevádzku. V systéme bude použitá akumulčná nádoba o objeme 3000 litrov. Od kotla bude potrubie vedené k akumuláčnej nádobě. Distribúcia teplej vody bude rozčlenená pomocou združeného rozdeľovača a zberača MEIBES MeiFlow M MF do troch vetiev. Vetva číslo 1 zabezpečí tepelnú pohodu budovy radiátorovým vykurovaním v časti garáží a dielní, Vetva číslo 2 zabezpečí tepelnú pohodu budovy radiátorovým vykurovaním v časti administratívy a vetva číslo 3 bude slúžiť na prípravu teplej vody v zásobníku Reflex Storatherm Aqua AF 500/1M\_B s jedným výmenníkom tepla a návarkom 6/4" pre prídavný elektrický ohrev. Kotol je vybavený teplomerom na meranie výstupnej teploty z kotla a tlakomerom na meranie pretlaku pred uzatváracou armatúrou a poistným ventilom.

#### Potrebná energia na vykurovanie

**47,11 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

A. Škála energetických tried pre potrebu energie na vykurovanie v kWh/(m <sup>2</sup> . a)								
Miesto spotreby	Kategória budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Vykurovanie	rodinné domy	≤ 43	44-86	87-129	130-172	173-215	216-258	> 258
	bytové domy	≤ 27	28-53	54-80	81-106	107-133	134-159	> 159
	administratívne budovy	≤ 28	29-56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 28	29-56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168
	budovy nemocníc	≤ 35	36-70	71-105	106-140	141-175	176-210	> 210
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 36	37-71	72-107	108-142	143-178	179-213	> 213
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 33	34-66	67-99	100-132	133-165	166-198	> 198
	budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	≤ 33	34-65	66-98	99-130	131-163	164-195	> 195

Pre miesto potreby energie na vykurovanie zaraďujeme budovu do energetickej triedy „B“.

## 9.2 POTREBA ENERGIE NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY

### Popis spôsobu prípravy teplej vody :

Vetva číslo 3 bude slúžiť na prípravu teplej vody v zásobníku Reflex Storatherm Aqua AF 500/1M\_B s jedným výmenníkom tepla a návarkom 6/4" pre prídavný elektrický ohrev.

#### Potreba energie na prípravu teplej vody vrátane strát pri distribúcii a výrobe je

**6,80 kWh/ m<sup>2</sup>rok**

B. Škála energetických tried pre potrebu energie na prípravu teplej vody v kWh/(m <sup>2</sup> . a)								
Miesto spotreby	Kategória budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Príprava teplej vody	rodinné domy	≤ 12	13-24	25-36	37-48	49-60	61-72	> 72
	bytové domy	≤ 13	14-26	27-39	40-52	53-65	66-78	> 78
	administratívne budovy	≤ 4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24	> 24
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 6	7-12	13-18	19-24	25-30	31-36	> 36
	budovy nemocníc	≤ 26	27-52	53-78	79-104	105-130	131-156	> 156
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 32	33-64	65-96	97-128	129-160	161-192	> 192
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 6	7-12	13-18	19-24	25-30	31-36	> 36
	budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	≤ 5	6-9	10-14	15-18	19-23	24-27	> 27

Pre miesto potreby energie na prípravu teplej vody zaradujeme budovu do energetickej triedy „B“.

### 9.3 POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE

#### Popis spôsobu osvetlenia :

Osvetlenie bude zabezpečené svietidlami :

LED svietidlo 20,7W

LED svietidlo 23W

LED svietidlo 20W

LED svietidlo 24W

LED svietidlo 30W

LED svietidlo 35,5W

LED svietidlo 35W

LED svietidlo 40W

LED svietidlo 50W

potreba energie na osvetlenie je

1,39 kWh/ m<sup>2</sup>rok

D. Škála energetických tried pre potrebu energie na osvetlenie v kWh/(m <sup>2</sup> . a)								
Miesto spotreby	Kategórie budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Osvetlenie	rodinné domy	nehodnotí sa						
	bytové domy	nehodnotí sa						
	administratívne budovy	≤ 15	16-30	31-45	46-60	61-75	76-90	> 90
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 9	10-18	19-27	28-36	37-45	46-54	> 54
	budovy nemocníc	≤ 16	17-32	33-48	49-64	65-80	81-96	> 96
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 12	13-24	25-36	37-48	49-60	61-72	> 72
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 21	22-42	43-63	64-84	85-105	106-126	> 126
	budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	≤ 37	38-74	75-111	112-148	149-185	186-222	> 222

Pre miesto potreby energie na osvetlenie zaradujeme budovu do energetickej triedy „A“.

### 9.4 CELKOVÁ POTREBA ENERGIE

Celková potreba energie budovy vychádza zo súčtu potrieb energie pre jednotlivé miesta spotreby.

Celková potreba energie budovy

55,30 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

E. Škála energetických tried celkovej potreby energie budovy v kWh/(m <sup>2</sup> . a)								
Miesto spotreby	Kategórie budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Celková potreba energie v budove	rodinné domy	≤ 55	56 - 110	111 - 165	166 - 220	221 - 275	276 - 330	> 330
	bytové domy	≤ 40	41 - 79	80 - 119	120 - 158	159 - 198	199 - 237	> 237
	administratívne budovy	≤ 47	48 - 94	95 - 141	142 - 188	189 - 235	236 - 282	> 282
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 43	44 - 86	87 - 129	130 - 172	173 - 215	216 - 258	> 258
	budovy nemocníc	≤ 103	104 - 205	206 - 307	308 - 409	410 - 511	512 - 614	> 614
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 94	95 - 187	188 - 281	282 - 374	375 - 468	469 - 561	> 561
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 60	61 - 120	121 - 180	181 - 240	241 - 300	301 - 360	> 360
	budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	≤ 108	109 - 214	215 - 322	323 - 428	429 - 536	537 - 642	> 642

Z hľadiska celkovej potreby energie budovy zaradujeme objekt do energetickej triedy „B“

## 9.5 GLOBÁLNY UKAZOVATEĽ – PRIMÁRNA ENERGIA

Prepočet potreby energie na jednotlivých miestach potreby na primárnu energiu bol vykonaný na základe prepočítavacích faktorov vyplývajúcich z prílohy č. 2 k vyhláške č. 364/2012 Z.z.

**Primárna energia budovy činí**

**9,17 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

F. Škála energetických tried globálneho ukazovateľa – primárna energia v kWh/(m <sup>2</sup> . a)									
Miesto spotreby	Kategoríe budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy							
		A0*)	A1	B	C	D	E	F	G
Globálny ukazovateľ – primárna energia	rodinné domy	≤ 54	55-108	109-216	217-324	325-432	433-540	541-648	> 648
	bytové domy	≤ 32	33-63	64-126	127-189	190-252	253-315	316-378	> 378
	administratívne budovy	≤ 45	46-90	91-179	180-269	270-358	359-448	449-537	> 537
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 34	35-68	69-136	137-204	205-272	273-340	341-408	> 408
	budovy nemocníc	≤ 98	99-196	197-392	393-588	589-784	785-980	981-1176	>1176
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 82	83-164	165-328	329-492	493-656	657-820	821-984	> 984
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 46	47-92	93-184	185-276	277-368	369-460	461-552	> 552
	budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	≤ 107	108-214	215-428	429-642	643-856	857-1070	1071-1284	>1284

**Z vyhodnotenia globálneho ukazovateľa – primárnej energie je predpoklad zatriedenia riešenej budovy do triedy energetickej hospodárnosti budovy „A0“**

### ZÁVER NAVRHOVANÝ STAV :

Posudzovaný objekt podľa zákona č. 555/2005 Z. z. a jeho vykonávajúcej vyhlášky č. 364/ 2012 Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky, ktorou sa vykonáva energetická certifikácia, je v navrhovanom stave zatriedený pre miesto potreby energie na vykurovanie v kategórii B , pre miesto potreby energie na prípravu TV v kategórii B a pre miesto potreby energie na osvetlenie v kategórii A. Celková potreba energie budovy je zatriedená do kategórie B . Objekt je pri globálnom hodnotení zatriedený do kategórie A0 energetickej škály .

## 10. CELKOVÝ ZÁVER

Tepelnotechnickými výpočtami bolo preukázané, že riešená budova v navrhovanom stave spĺňa / nespĺňa nasledovné požiadavky STN 73 0540-2:2012/Z1-2016 , ktoré kladené na stavebné konštrukcie a budovu :

- Kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie (maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U)  
**splnené pri všetkých navrhovaných konštrukciách**
- Kritérium minimálnej teploty vnútorného povrchu (hygienické kritérium)  
**splnené**
- Kritérium minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov.  
**nesplnené**

Potrebná výmena vzduchu bude zabezpečená na požadovanú normovú hodnotu mikroventiláciou okien a nárazovým prevetraním

Hodnotený objekt v navrhovanom stave **spĺňa** požiadavky na zaradenie objektu do energetickej triedy podľa globálneho ukazovateľa – primárnej energie podľa zákon 555/2005 Z.z. v znení zákona 300/2012 v §4b. , resp. vyhlášky 364/2012 Z.z. v §2 až §5 v znení vyhlášky 324/2016 Z.z.

Posúdenie bolo spracované na základe projektovej dokumentácie na stavebné povolenie a informácií generálneho projektanta. Všetky uvedené údaje platia pre objekt bežne používaný ako administratívna budova , s okrajovými podmienkami vnútorného a vonkajšieho prostredia, ktoré sú uvedenými v posudku. Tepelnotechnické charakteristiky zabudovaných izolácií a okien sú zrejmé z tohto posudku. V priestoroch so zvýšenou produkciou vlhkosti je nutné dbať najmä nato, aby nedochádzalo k prekročeniu relatívnej vlhkosti vzduchu v zimnom období nad normové okrajové podmienky . Predpoklad zaradenia objektu z hľadiska celkovej potreby energie je do energetickej triedy „B“. V časti globálneho ukazovateľa – primárnej energie je to energetická trieda „A0“, čím spĺňa požiadavky pre obnovované budovy v zmysle vyhlášky 324/2016 Z.z aj STN 73 0540/Z1.

### Rekapitulácia a potenciál úspor energie po realizácii navrhovaných úprav

	Veličina	Potreba tepla / energie - aktuálny stav v kWh/(m².a)	Škály energetických tried	Potreba tepla / energie - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m².a)	Škály energetických tried	Úspora tepla / energie v kWh/(m².a)	Potenciál úspor v %
7	Potreba tepla na vykurovanie	104,74		40,22		64,52	61,6%
	<b>Potreba energie:</b>						
8	na vykurovanie	167,43	<b>F</b>	47,11	<b>B</b>	120,32	71,86%
9	na prípravu teplej vody	9,08	<b>C</b>	6,80	<b>B</b>	2,28	25,1%
10	na chladenie/vetrание					0,00	
11	na osvetlenie	7,01	<b>A</b>	1,39	<b>A</b>	5,62	80,2%
12	<b>Celková potreba energie kWh/(m².a):</b>	<b>183,53</b>	<b>D</b>	<b>55,30</b>	<b>B</b>	<b>128,22</b>	<b>69,9%</b>
13	<b>Primárna energia kWh/(m².a):</b>	<b>35,09</b>	<b>A0</b>	<b>9,17</b>	<b>A0</b>	<b>25,92</b>	<b>73,9%</b>
	<b>Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:</b>						
15,00	solárna tepelná						
16,00	solárna fotovoltaická			6,02			
17,00	kogenerácia						
18,00	Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja						

### Zníženie spotreby energie vyjadrené v percentách

Spotreba zemného plynu a elektrickej energie pre východiskový stav a navrhovaný stav						
Energetický nosič	Východiskový stav (MWh/rok)				Navrhovaný stav	
	2020	2019	2018	Priemerná spotreba pred realizáciou opatrení	Spotreba po realizácii opatrení (MWh/rok)	úspora (%)
Elektrická energia	7,202	7,166	8,352	7,573333333	1,649	78,23
Biomasa	101,68	119,29	98,83	106,6	32,527	69,49
				114,1733333	34,17625562	70,07

Celková spotreba energie sa zníži z pôvodných 114,17 MWh/rok po realizácii opatrení na 34,18 MWh/rok, t.j. celkové zníženie spotreby energie predstavuje cca 70,07 %.

### Environmentálne hodnotenie emisií CO<sub>2</sub> na základe spotreby energií

Znečisťujúca látka	Východiskový stav	Navrhovaný stav	Úspora emisií CO <sub>2</sub>	
CO <sub>2</sub> [t]	3,930	1,089	2,841	72,30

Úspora emisií CO<sub>2</sub> predstavuje rozdiel medzi spotrebou jednotlivých energií prepočítaných cez emisný faktor (vychádzajúc z vyhlášky 364/2012 Z.z. ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov) pre východiskový stav a pre navrhovaný stav. **Úspora emisií predstavuje 2,841 ton CO<sub>2</sub> ročne po realizácii čo predstavuje úsporu 72,30%.** K zníženiu emisií skleníkových plynov dôjde bez negatívneho dopadu na kvalitu ovzdušia a emisie znečisťujúcich látok.

<b>Charakter využitia budovy (kategória budovy)</b>	<b>Administratívna budova</b>
<b>Globálny ukazovateľ – energetická trieda</b>	<b>A0</b>