

## PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY

**Stavba:** ZNÍŽENIE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI BUDOVY  
OBECNÉHO ÚRADU V OBCI HENCOVCE

**Miesto:** p.č.248/1, 248/4, k.ú. Hencovce

**Projektant stavby:** Ing. Ladislav Bľacha

**Vypracoval:** Ing. Pavol Fedorčák, PhD.

**Dátum:** November 2021



## Obsah

1	IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE .....	4
1.1.	Úvod.....	4
1.2.	Použité podklady .....	4
1.3.	Použité prístroje.....	4
2.	POPIS OBJEKTU.....	4
2.1.	EXISTUJÚCI STAV .....	4
2.2.	Popis stavebných konštrukcií a technického zariadenia budovy .....	5
2.2.1.	Požiadavky na tepelnú ochranu stavebných konštrukcií.....	5
2.2.2.	Okrajové podmienky .....	5
2.2.3.	Geometrická schéma budovy.....	6
2	TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE EXISTUJÚCEHO STAVU BUDOVY.....	7
2.1	Tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií .....	7
2.1.1	Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií.....	7
2.1.2	Skladba a prehľad transparentných konštrukcií.....	14
2.2	Teplota vnútorného povrchu konštrukcie.....	16
2.2.1	Najnižšia povrchová teplota netransparentných konštrukcií.....	16
2.2.2	Najnižšia povrchová teplota transparentných konštrukcií.....	16
2.2.3	Šírenie vlhkosti konštrukciou.....	16
2.3	Kritérium minimálnej výmeny vzduchu .....	17
3	VÝPOČET ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY – TEPELNÁ OCHRANA – STARÝ STAV .....	17
3.1	Merná potreba tepla na vykurovanie budovy .....	17
3.2	Vykurovací systém v objekte budovy .....	21
3.3	Systém prípravy teplej vody.....	21
3.4	Systém osvetlenia.....	21
3.5	Výpočet dodanej energie podľa miesta spotreby .....	22
3.5.1	Potreba energie na vykurovanie objektu budovy súčasný stav.....	22
3.5.2	Potreba energie na prípravu teplej vody súčasný stav .....	24
3.5.3	Potreba energie na prípravu teplej vody súčasný stav .....	25
3.6	Celková dodaná energia a emisie CO <sub>2</sub> súčasný stav .....	29
4	TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE BUDOVY PO NAVRHOVANÝCH STAVEBNÝCH ÚPRAVÁCH.....	31
4.1	Tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií .....	31
4.1.1	Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií.....	31
4.1.2	Skladba a prehľad transparentných konštrukcií.....	34
4.2	Teplota vnútorného povrchu konštrukcie.....	35
4.2.1	Najnižšia povrchová teplota netransparentných konštrukcií.....	35
4.2.2	Najnižšia povrchová teplota transparentných konštrukcií.....	35
4.2.3	Šírenie vlhkosti konštrukciou.....	36

4.3	Kritérium minimálnej výmeny vzduchu .....	36
4.4	Merná potreba tepla na vykurovanie budovy po navrhovaných stavebných úpravách.....	36
4.4.1	Energetické hodnotenie budovy .....	37
4.5	Výpočet dodanej energie podľa miesta spotreby .....	45
4.5.1	Potreba energie na vykurovanie objektu budovy po navrhovaných úpravách.....	45
4.5.2	Potreba energie na prípravu teplej vody po navrhovaných úpravách .....	48
4.5.3	Potreba energie na osvetlenie po navrhovaných úpravách .....	49
4.5.4	Inštalácia fotovoltických panelov .....	53
4.6	Celková dodaná energia a emisie CO <sub>2</sub> po navrhovaných úpravách.....	54
4.7	Rekapitulácia a potenciál úspor energie po zhotovení navrhovaných úprav .....	56
4.8	Záver.....	57

## 1 IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Názov stavby	: Zvýšenie energetickej účinnosti budovy Obecného úradu v obci Hencovce
Druh stavby	: Významná obnova
Miesto stavby	: k.ú. Hencovce, obec Hencovce
Parcelné číslo	: 248/1, 248/4
Okres, kraj	: Vranov nad Topľou, Prešovský kraj
Stavebník	: Obec Hencovce, Sládkovičová 1995/32, 093 02 Hencovce
Dátum	: November 2021

Meno, priezvisko, titul spracovateľa:

a)	tepelná ochrana stavebných konštrukcií	:	Ing. Pavol Fedorčák, PhD.
b)	vykurovanie a príprava teplej úžitkovej vody	:	Ing. Pavol Fedorčák, PhD.
c)	nútené vetranie a chladenie	:	nehodnotí sa
d)	osvetlenie	:	Ing. Jozef Fedorčák

### 1.1. Úvod

Tepelnotechnické posúdenie pre budovu obecného úradu je pre konštrukcie, prvky a materiály navrhované v projektovej dokumentácii pre stavebné povolenie. Posúdenie vychádza z požiadaviek vyhlášky a súvisiacich noriem:

STN EN 73 0540 – časť 1-4 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a prvkov

STN EN ISO 13 370 Tepelnotechnické vlastnosti budov – Šírenie tepla zeminou

STN EN ISO 13 789 Tepelnotechnické vlastnosti budov – Merná tepelná strata prechodom tepla

STN EN ISO 6946 Stavebné konštrukcie – Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla

STN EN ISO 13 790 Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie.

STN EN ISO 13 790/NA Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie.

Národná príloha.

STN EN 15217:2008 Energetická hospodárnosť budov. Metódy vyjadrovania energetickej hospodárnosti a energetickej certifikácie budov.

STN EN 15 603:2008 Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie a definície energetického hodnotenia.

STN EN 12 207:2001 Okná a dvere. Prievzdušnosť. Klasifikácia.

Vyhláška č. 364/2012 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon č.555/20005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov

Zákon č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

### 1.2. Použité podklady

Pri riešení daného problému boli použité nasledovné podklady:

- [1]. Projektová dokumentácia pre stavebné povolenie vypracovaná Ing. Ladislavom Bľachom.
- [2]. Platné normy STN EN a súvisiace predpisy
- [3]. Katalógy výrobkov použitých stavebných konštrukcií, a technologického zariadenia objektu.

### 1.3. Použité prístroje

- Osobný počítač,
- Výpočtové programy v MS Excel, spracované autormi posúdenia,
- programové vybavenie počítača, MS Office 2016.

## 2. POPIS OBJEKTU

### 2.1. EXISTUJÚCI STAV

Predmetom energetického projektového hodnotenia je zníženie energetickej náročnosti budovy Obecného úradu v obci Hencovce. Budova je dvojpodlažná, bez podpivničenia, so šikmou strechou. Konštrukčný systém je stenový murovaný z tehál Forexim.

Na výpočet potreby tepla na vykurovanie administratívnej budovy bola použitá mesačná metóda, uvažuje sa s prerušovaným vykurovaním s počtom vykurovacích dní 212, normalizovaným počtom dennostupňov  $D = 3104$  K.deň, porovnávacím rozdielom teploty vnútorného vzduchu  $18,5^{\circ}\text{C}$  a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období  $3,86^{\circ}\text{C}$ .

Obvodová stena OP1 je z pôvodného muriva Forexim hr. 400mm, bez zateplenia. Fasádna omietka.

Vnútorná stena do temperovaného priestoru (garáž) OP2 je z pôvodného muriva Forexim hr. 400mm, bez zateplenia.

Stropná konštrukcia do nevykurovaného priestoru STR1 je zo železobetónovej stropnej dosky hr. 100mm, zateplená tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny hr. 100mm.

Stropná konštrukcia do nevykurovaného priestoru STR2 je zateplená tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny hr. 100mm pod + 160mm medzi krokvy.

Strešná konštrukcia do exteriéru S3 je zateplená tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny hr. 100mm pod + 160mm medzi krokvy.

Strešná konštrukcia do exteriéru (sála) je z podhľadu s izoláciou hr. 50mm a je zateplená tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny hr. 140mm.

Podlaha na teréne P1 je z podkladného betónu hr. 200mm, bez zateplenia. Sokel je bez zateplenia.

Výplne okenných otvorov sú plastové s izolačným dvojsklom so súčiniteľom prechodu tepla rámu  $U_f = 1,40 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  a súčiniteľom prechodu skla  $U_g = 1,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

## 2.2. Popis stavebných konštrukcií a technického zariadenia budovy

### 2.2.1. Požiadavky na tepelnú ochranu stavebných konštrukcií

V zmysle normy STN 73 0540-2:2012 Funkčné vlastnosti sa preukázanie splnenia minimálnych požiadaviek tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií požaduje v kritériách:

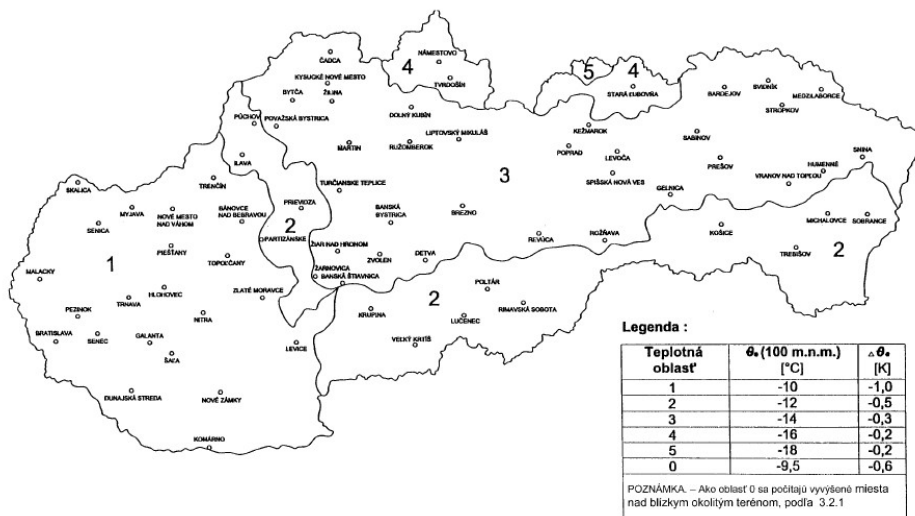
- Minimálne tepelnoizolačné vlastnosti stavebnej konštrukcie (maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie  $U$ )
- Minimálna teplota vnútorného povrchu (hygienické kritérium)
- Minimálna priemerná výmena vzduchu v miestnosti (kritérium výmeny vzduchu)
- Maximálna merná potreba tepla na vykurovanie (energetické kritérium)
- Potreba tepla na vykurovanie s preukázaním predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy (kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov)

### 2.2.2. Okrajové podmienky

Výpočtové podmienky pre zimné obdobie:

Vonkajšia výpočtová teplota vzduchu v zimnom období sa určí pre miesto budovy v závislosti od zemepisnej polohy podľa mapy teplotných oblastí a v závislosti na nadmorskej výške

$$\begin{aligned} &\text{Hencovce, 123 m.n.m, v 3.T.O,} \\ &(1 \times (-14)) + (0,23 \times (-0,3)) = -14 + (-0,069) = -14,069^\circ\text{C} \\ &\theta_e = -15^\circ\text{C} \end{aligned}$$



Obrázok A.1 – Mapa teplotných oblastí Slovenska v zimnom období

Výpočtová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu sa určuje pre teplotu vonkajšieho vzduchu v bode 4.1.1. z tabuľky 1 STN 73 05 40 – 3:2012.

$$\varphi_e = 84 \%$$

Výpočtová hodnota čiastočného tlaku nasýtenej vodnej pary a čiastočného tlaku vodnej pary v bode 7.3 a tabuľky 11 STN 73 05 40-3:2012

$$p_{de,sat} = 165,0 \text{ Pa}$$

Výpočtová hodnota čiastočného tlaku vodnej pary

$$p_{de} = 138,6 \text{ Pa}$$

Výpočtová teplota vnútorného vzduchu

$$\theta_i = 15,9 \text{ °C}$$

Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu

$$\varphi_i = 50 \%$$

Výpočtová hodnota čiastočného tlaku nasýtenej vodnej pary

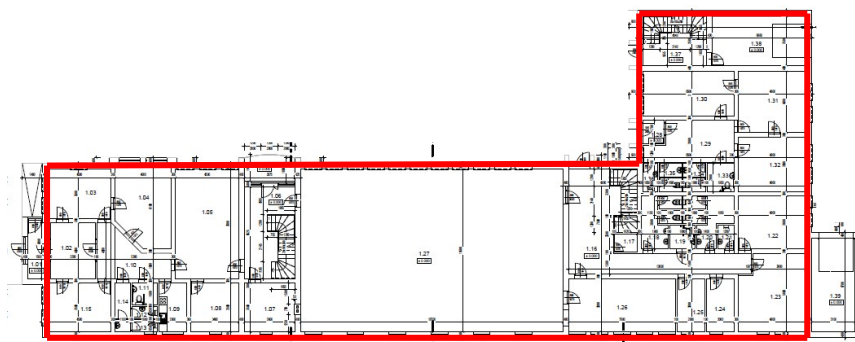
$$p_{di,sat} = 2\,336,7 \text{ Pa}$$

Výpočtová hodnota čiastočného tlaku vodnej pary

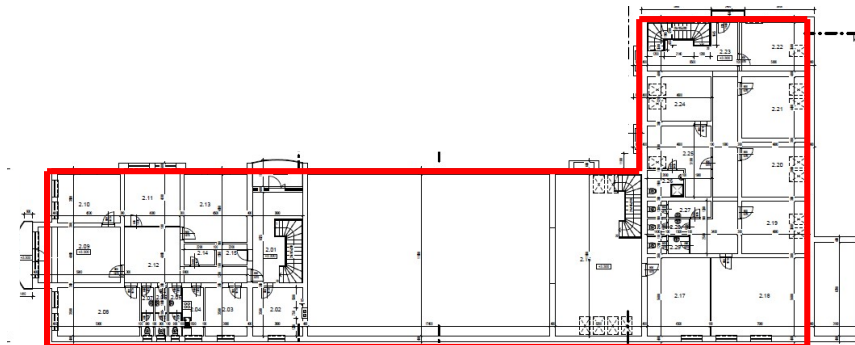
$$p_{di} = 1\,168,35 \text{ Pa}$$

### 2.2.3. Geometrická schéma budovy

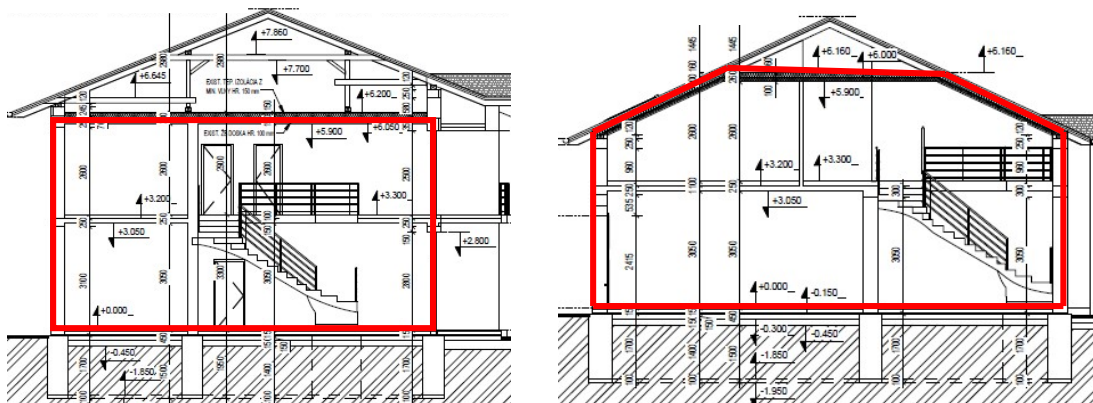
Pôdorys - 1.NP



Pôdorys - 2.NP



Rez



## 2 TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE EXISTUJÚCEHO STAVU BUDOVY

### 2.1 Tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií

#### 2.1.1 Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií

Podľa článku 4.1 STN 73 0540:2012 steny, stropy, strechy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou  $\varphi_i \leq 80\%$  musia mať taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou  $U$  alebo tepelný odpor konštrukcie  $R$ , aby bola splnená požiadavka

$$U \leq U_N$$

$$R \geq R_N$$

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}}$$

Podľa článku 3.2 STN 73 0540:2002 steny, stropy, strechy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou  $\varphi_i \leq 80\%$  musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu  $\theta_{si}$ , vyjadrenú v °C, ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní. Vnútorná povrchová teplota sa vypočíta podľa vzťahu:

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

Podľa STN 73 0540-3 pri teplote vnútorného vzduchu  $\theta_{ai} = 20$  °C a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu  $\varphi_i = 50$  % je kritická povrchová teplota na vznik plesní  $\theta_{si,80} = 12,6$  °C.

Bezpečnostná prírážka zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti a spôsob užívania.

Miestnosti s neperušovaným vykurovaním a so súčiniteľom prestupu tepla na vnútornom povrchu konštrukcie stien a stropov  $\Delta\theta_{si} = 0,2$  °C a podláh  $\Delta\theta_{si} = 0,5$  °C.

#### Netransparentné konštrukcie s tepelným tokom z vykurovaných priestorov do exteriéru

OP1 - Obvodová stena hr.400mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	$\lambda$ (W/m.K)	$\mu_i$	c (J/kg.K)	$\rho$ (kg/m³)	$\chi_i$	Plocha konštrukcie (m²)	C <sub>m</sub>
1	Vápennocementová omietka	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	673,04	148529535
2	Pôvodné murivo Forexim	0,400	0,320	7,0	840	550	184800		
3	Fasádna omietka	0,003	0,750	8,0	840	1700	4284		
Výpočtové okrajové podmienky									
Vonkajšia výpočtová teplota			$\theta_e$ [°C]	-15					

Priemerná teplota v interiéri	$\Theta_i$ [°C]	20	<b>HODNOTENIE</b>
Vlhkosť exteriéru	$\Psi_e$ [%]	84	
Vlhkosť interiéru	$\Psi_i$ [%]	50	
Odpor konštrukcie	$R$ [m².K/W]	1,27	
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	$R_{se}$ [m².K/W]	0,04	
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	$R_{si}$ [m².K/W]	0,13	
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	$f_{Rsi}$	0,910	
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62	
Bezpečnostná prirážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5	
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> súčiniteľ prechodu tepla	$U$ [W/m².K]	<b>0,69</b>	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	$U_N$ [W/m².K]	<b>0,22</b>	nevyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> tepelný odpor konštrukcie	$R$ [m².K/W]	<b>1,44</b>	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	$R_N$ [m².K/W]	<b>4,55</b>	nevyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si}$ [°C]	<b>16,85</b>	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	<b>13,12</b>	vyhovuje

**OP2 - Vnútorná stena do temperovaného priestoru (garáž)**

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do temperovaného priestoru

	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	$\lambda$ (W/m.K)	$\mu_i$	c (J/kg.K)	$\rho$ (kg/m³)	$\chi_i$	Plocha konštrukcie (m²)	$C_m$
1	Vápenocementová omietka	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	21,75	4799877
2	Pôvodné murivo Forexim	0,400	0,320	7,0	840	550	184800		
3	Fasádna omietka	0,003	0,750	8,0	840	1700	4284		
<b>Výpočtové okrajové podmienky</b>									
Vonkajšia výpočtová teplota		$\Theta_e$ [°C]	10	<b>HODNOTENIE</b>					
Priemerná teplota v interiéri		$\Theta_i$ [°C]	20						
Vlhkosť exteriéru		$\Psi_e$ [%]	84						
Vlhkosť interiéru		$\Psi_i$ [%]	50						
Odpor konštrukcie		$R$ [m².K/W]	1,27						
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie		$R_{se}$ [m².K/W]	0,04						
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie		$R_{si}$ [m².K/W]	0,13						
Teplotný faktor na vnútornom povrchu		$f_{Rsi}$	0,910						
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní		$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62						
Bezpečnostná prirážka		$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5						
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> súčiniteľ prechodu tepla		$U$ [W/m².K]	<b>0,69</b>	$U \leq U_N$					
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla		$U_N$ [W/m².K]	<b>1,20</b>	vyhovuje					



<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> tepelný odpor konštrukcie	$R [m^2.K/W]$	<b>1,44</b>	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	$R_N [m^2.K/W]$	<b>0,83</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si} [^{\circ}C]$	<b>19,10</b>	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N} [^{\circ}C]$	<b>13,12</b>	vyhovuje

### S3 - Strešná konštrukcia do exteriéru

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nahor, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	$\lambda$ (W/m.K)	$\mu_i$	c (J/kg.K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\chi_i$	Plocha konštrukcie (m <sup>2</sup> )	C <sub>m</sub>
1	Sadrokartónový podhl'ad	0,0125	0,220	9,0	1060	750	9938	196,00	5387550
2	Minerálna vlna	0,100	0,042	1,5	900	75	6750		
3	Minerálna vlna medzi krokvy	0,160	0,056	1,5	900	75	10800		

#### Výpočtové okrajové podmienky

Vonkajšia výpočtová teplota	$\Theta_e [^{\circ}C]$	-15
Priemerná teplota v interiéri	$\Theta_i [^{\circ}C]$	20
Vlhkosť exteriéru	$\Psi_e [\%]$	84
Vlhkosť interiériu	$\Psi_i [\%]$	50
Odpor konštrukcie	$R [m^2.K/W]$	5,31
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	$R_{se} [m^2.K/W]$	0,04
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	$R_{si} [m^2.K/W]$	0,10
Tepelný faktor na vnútornom povrchu	$f_{Rsi}$	0,982
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80} [^{\circ}C]$	12,62
Bezpečnostná prirážka	$\Delta\Theta_{si} [^{\circ}C]$	0,2

#### HODNOTENIE

<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> súčiniteľ prechodu tepla	$U [W/m^2.K]$	<b>0,18</b>	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	$U_N [W/m^2.K]$	<b>0,15</b>	nevyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> tepelný odpor konštrukcie	$R [m^2.K/W]$	<b>5,45</b>	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	$R_N [m^2.K/W]$	<b>6,67</b>	nevyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si} [^{\circ}C]$	<b>19,36</b>	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N} [^{\circ}C]$	<b>12,82</b>	vyhovuje

### S4 - Strešná konštrukcia do exteriéru - Sála

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nahor, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	$\lambda$ (W/m.K)	$\mu_i$	c (J/kg.K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\chi_i$	Plocha konštrukcie (m <sup>2</sup> )	C <sub>m</sub>
1	Podhl'ad s izoláciou	0,050	0,042	1,2	950	50	2375	204,97	3141196

2	Vzduchova medzera	0,050	0,200	5,0	200	350	3500		
3	Minerálna vlna medzi krokvy	0,140	0,056	1,5	900	75	9450		
Výpočtové okrajové podmienky					HODNOTENIE				
Vonkajšia výpočtová teplota		Θ <sub>e</sub> [°C]	-15						
Priemerná teplota v interiéri		Θ <sub>i</sub> [°C]	20						
Vlhkosť exteriéru		Ψ <sub>e</sub> [%]	84						
Vlhkosť interiéru		Ψ <sub>i</sub> [%]	50						
Odpor konštrukcie		R[m².K/W]	3,94						
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie		R <sub>se</sub> [m².K/W]	0,04						
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie		R <sub>si</sub> [m².K/W]	0,10						
Teplotný faktor na vnútornom povrchu		f <sub>Rsi</sub>	0,975						
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní		Θ <sub>si,80</sub> [°C]	12,62						
Bezpečnostná prirážka		ΔΘ <sub>si</sub> [°C]	0,2						
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla		U [W/m².K]	0,25	U ≤ U <sub>N</sub>					
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla		U <sub>N</sub> [W/m².K]	0,15	nevyhovuje					
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie		R [m².K/W]	4,08	R ≥ R <sub>N</sub>					
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie		R <sub>N</sub> [m².K/W]	6,67	nevyhovuje					
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota		Θ <sub>si</sub> [°C]	19,14	Θ <sub>si</sub> ≥ Θ <sub>si,N</sub>					
Najnižšia vnútorná povrchová teplota		Θ <sub>si,N</sub> [°C]	12,82	vyhovuje					

Podľa článku 4.5. STN EN ISO 13 789 tepelný odpor nevykurovaných priestorov sa určí podľa vzťahu

$$R_u = \frac{A_i}{\sum_k A_{u,k} * U_{u,k} + 0,33 * n * V}$$

- $A_i$  - plochy všetkých konštrukcií medzi vykurovaným a nevykurovaným priestorom  
 $U_{u,k}$  - súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou medzi nevykurovaným priestorom a exteriérom  
 $A_{u,k}$  - plocha konštrukcie medzi nevykurovaným priestorom a exteriérom  
 $n$  - výmena vzduchu v nevykurovanom priestore  
 $V$  - objem nevykurovaného priestoru

#### OP2 - Vnútorná stena do temperovaného priestoru (garáž)

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do temperovaného priestoru

	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	$\lambda$ (W/m.K)	$\mu_i$	c (J/kg.K)	$\rho$ (kg/m³)	$\chi_i$	Plocha konštrukcie (m²)	$C_m$
1	Vápenocementová omietka	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	21,75	4799877
2	Pôvodné murivo Forexim	0,400	0,320	7,0	840	550	184800		
3	Fasádna omietka	0,003	0,750	8,0	840	1700	4284		
<b>Výpočtové okrajové podmienky</b>									
Vonkajšia výpočtová teplota		$\Theta_e$ [°C]	10						
Priemerná teplota v interiéri		$\Theta_i$ [°C]	20						

Vlhkosť exteriéru	$\Psi_e$ [%]	84	<b>HODNOTENIE</b>
Vlhkosť interiéru	$\Psi_i$ [%]	50	
Odpor konštrukcie	$R$ [m <sup>2</sup> .K/W]	1,27	
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> .K/W]	0,04	
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> .K/W]	0,13	
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	$f_{Rsi}$	0,910	
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62	
Bezpečnostná prirážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5	
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> súčiniteľ prechodu tepla	$U$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,69</b>	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	$U_N$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>1,20</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> tepelný odpor konštrukcie	$R$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>1,44</b>	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	$R_N$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>0,83</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si}$ [°C]	<b>19,10</b>	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	<b>13,12</b>	vyhovuje

#### Nevykurovaný priestor

Plocha	A (m <sup>2</sup> )	236,99
Intenzita výmeny vzduchu v priestore	n (h <sup>-1</sup> )	0,3
Objem vzduchu v priestore	V (m <sup>3</sup> )	499,87
Odpor nevykurovaného priestoru	$R_U$ [m <sup>2</sup> .K/W]	0,20
Teplota v nevykurovanom priestore	$\Theta_u$ [°C]	-12,6

$H_{iu}$	88,10
$H_{eu}$	1184,95
$\Theta_u$ [°C]	-12,58
b	0,93
$R_u$	0,20

#### STR1 - Stropná konštrukcia do nevykurovaného priestoru

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nahor, do nevykurovaného priestoru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	$\lambda$ (W/m.K)	$\mu_i$	c (J/kg.K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\chi_i$	Plocha konštrukcie (m <sup>2</sup> )	$C_m$
1	Sadrokartónový podhľad	0,015	0,220	9,0	1060	750	11925	236,99	41870208
2	Železobetónová doska	0,100	0,990	19,0	790	2000	158000		
3	Minerálna vlna	0,100	0,042	1,5	900	75	6750		

#### Výpočtové okrajové podmienky

Vonkajšia výpočtová teplota	$\Theta_e$ [°C]	-15
Priemerná teplota v interiéri	$\Theta_i$ [°C]	20
Vlhkosť exteriéru	$\Psi_e$ [%]	84
Vlhkosť interiéru	$\Psi_i$ [%]	50
Odpor konštrukcie	$R$ [m <sup>2</sup> .K/W]	2,55
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> .K/W]	0,04
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> .K/W]	0,10

Teplotný faktor na vnútornom povrchu	$f_{Rsi}$	0,963	<b>HODNOTENIE</b>
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62	
Bezpečnostná prírážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5	
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> súčiniteľ prechodu tepla	$U$ [W/m².K]	<b>0,37</b>	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	$U_N$ [W/m².K]	<b>0,20</b>	nevyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> tepelný odpor konštrukcie	$R$ [m².K/W]	<b>2,69</b>	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	$R_N$ [m².K/W]	<b>5,00</b>	nevyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si}$ [°C]	<b>18,70</b>	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	<b>13,12</b>	vyhovuje

#### Nevykurovaný priestor

Podlahová plocha	$A$ (m²)	171,33
Intenzita výmeny vzduchu v priestore	$n$ (h⁻¹)	0,3
Objem vzduchu v priestore	$V$ (m³)	0,00
Odpor nevykurovaného priestoru	$R_U$ [m².K/W]	0,20
Teplota v nevykurovanom priestore	$\Theta_u$ [°C]	-13,8

$H_{iu}$	29,13
$H_{eu}$	856,64
$\Theta_u$ [°C]	-13,85
$b$	0,97
$R_u$	0,20

#### STR2 - Stropná konštrukcia do nevykurovaného priestoru

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nahor, do nevykurovaného priestoru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	$d$ (m)	$\lambda$ (W/m.K)	$\mu_i$	$c$ (J/kg.K)	$\rho$ (kg/m³)	$\chi_i$	Plocha konštrukcie (m²)	$C_m$
1	Sadrokartónový podhl'ad	0,0125	0,220	9,0	1060	750	9938	171,33	4709351
2	Minerálna vlna	0,100	0,042	1,5	900	75	6750		
3	Minerálna vlna medzi krokvy	0,160	0,056	1,5	900	75	10800		

Výpočtové okrajové podmienky		
Vonkajšia výpočtová teplota	$\Theta_e$ [°C]	-15,0
Priemerná teplota v interiéri	$\Theta_i$ [°C]	20
gdgf	$\Psi_e$ [%]	84
Vlhkosť interiéru	$\Psi_i$ [%]	50
Odpor konštrukcie	$R$ [m².K/W]	5,31
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	$R_{se}$ [m².K/W]	0,04
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	$R_{si}$ [m².K/W]	0,17
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	$f_{Rsi}$	0,969
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62
Bezpečnostná prírážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5

**HODNOTENIE**

<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla</b>	U [W/m².K]	<b>0,18</b>	U ≤ UN
<b>Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla</b>	UN [W/m².K]	<b>0,20</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie</b>	R [m².K/W]	<b>5,52</b>	R ≥ RN
<b>Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie</b>	RN [m².K/W]	<b>5,00</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota</b>	Θsi [°C]	<b>18,92</b>	Θsi ≥ Θsi,N
<b>Najnižšia vnútorná povrchová teplota</b>	Θsi,N [°C]	<b>13,12</b>	vyhovuje

V zmysle STN EN ISO 13370 Šírenie tepla zeminou súčiniteľ prestupu tepla podláh a suterénov súvisí s časovo stálou zložkou tepelného toku zeminou. Posudzovaný objekt má straty tepla prechodom cez podlahu na teréne s vertikálnou izoláciou po okrajoch. Na zohľadnenie trojrozmerného priestorového tepelného toku v zemi sa používa charakteristický rozmer podlahy.

$$B' = \frac{A}{1/2 P}$$

Tepelný odpor podlahy je daný ekvivalentnou hrúbkou, to znamená hrúbkou zeminy s rovnakým tepelným odporom

$$d_t = w + \lambda(R_{si} + R_f + R_{se})$$

w – celková hr. obvodových stien

Rf – tepelný odpor vrstiev podlahy

Základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla Uo sa podľa tepelnej izolácie určí

Ak  $d_t < B'$

$$U_o = \frac{2\lambda}{\pi B' + d_t} \ln\left(\frac{\pi B'}{d_t} + 1\right)$$

Ak  $d_t \geq B'$

$$U_o = \frac{2\lambda}{0,457 B' + d_t}$$

Pre podlahy s tepelnou izoláciou po okrajoch platí vzťah

$$U = U_o + 2\Delta\Psi/B'$$

$\Delta\Psi$  – korekčný stratový súčiniteľ pre zvislú izoláciu po okraji

$$\Delta\Psi = -\frac{\lambda}{\pi} \left[ \ln\left(\frac{2D}{d_t} + 1\right) - \ln\left(\frac{2D}{d_t + d'} + 1\right) \right]$$

D – hĺbka zvislej okrajovej izolácie pod úrovňou terénu

#### P1 - Podlaha na teréne

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nadol, do zeminy

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μi	c (J/kg.K)	ρ (kg/m³)	χi	A (m2)	Cm
1	Cementový poter	0,100	1,160	19,0	840	2000	168000	823,74	495999827
2	Hydroizolácia	0,0035	0,210	14480,0	1470	1114	5732		
3	Podkladný betón	0,200	1,230	17,0	1020	2100	428400		
	Zemina		2,000	2,0					
Výpočtové okrajové podmienky									

Vonkajšia výpočtová teplota	$\Theta_e$ [°C]	5	
Priemerná teplota v interiéri	$\Theta_i$ [°C]	20	
Vlhkosť exteriéru	$\Psi_e$ [%]	99	
Vlhkosť interiéru	$\Psi_i$ [%]	50	
Odpor podlahovej konštrukcie	$R_f$ [m².K/W]	0,27	
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	$R_{se}$ [m².K/W]	0	
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	$R_{si}$ [m².K/W]	0,17	
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	$f_{Rsi}$	0,936	
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62	
Bezpečnostná prírážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	1,0	
Podlahová plocha vykurovaného suterénu	A (m²)	823,74	
Exponovaný obvod podlahy vykurovaného suterénu	P (m)	152,20	
Hrúbka steny	w (m)	0,42	
Charakteristický rozmer podlahy	B' (m)	10,82	
Ekvivalentná hrúbka podlahy	dt (m)	1,29	
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla podlahy bez tepelnej izolácie po okrajoch</b>	$U_o$ [W/m².K]	<b>0,37</b>	
Odpor zvislej okrajovej izolácie	$R_D$ [m².K/W]	<b>0,00</b>	
Prídavná efektívna hrúbka izolácie	d' (m)	0,00	
Hĺbka izolácie pod terénom	D (m)	0,00	
Korekčný stratový súčiniteľ	$\Delta\Psi$	0,00	
Ustálená tepelná vodivosť	Ls	308,71	<b>HODNOTENIE</b>
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla</b>	U [W/m².K]	<b>0,37</b>	$U \leq U_N$
<b>Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla</b>	$U_N$ [W/m².K]	<b>0,40</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie</b>	R [m².K/W]	<b>2,67</b>	$R \geq R_N$
<b>Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie</b>	$R_N$ [m².K/W]	<b>2,50</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota</b>	$\Theta_{si}$ [°C]	<b>19,04</b>	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
<b>Najnižšia vnútorná povrchová teplota</b>	$\Theta_{si,N}$ [°C]	<b>13,62</b>	vyhovuje

Kritérium energetických požiadaviek netransparentných stavebných konštrukcií **nie je** splnené pre všetky obalové konštrukcie v zmysle STN 73 0540-2, STN EN ISO 13789 a STN EN ISO 13370.

## 2.1.2 Skladba a prehľad transparentných konštrukcií

Výplne okenných otvorov sú plastové s izolačným dvojsklom so súčiniteľom prechodu tepla rámu  $U_f = 1,40$  W/(m²K) a súčiniteľom prechodu skla  $U_g = 1,10$  W/(m²K).

$$U_w = \frac{A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + \psi_g \cdot I_g}{A_c}$$

- $A_f$  - plocha rámu  
 $U_f$  - súčiniteľ prechodu tepla rámu  
 $A_g$  - plocha zasklenia  
 $U_g$  - súčiniteľ prechodu tepla zasklenia  
 $\psi_g$  - lineárny stratový súčiniteľ zasklenia  
 $l_g$  - obvod zasklenia

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

Popis	n	a	b	A	Ag	Af	Ug	Uf	Uw	lg	dlzka špar
okno plastové	29	1,20	1,50	1,80	1,30	0,50	1,1	1,4	1,29	4,60	140,36
dvere vchodové	1	2,00	2,40	4,80	3,08	1,73	1,1	1,4	1,36	18,30	8,04
okno plastové	1	1,00	1,50	1,50	1,04	0,46	1,1	1,4	1,30	4,20	4,44
dvere vchodové	2	1,50	2,40	3,60	2,36	1,24	1,1	1,4	1,35	12,80	14,08
dvere plastové	1	0,90	2,40	2,16	1,44	0,73	1,1	1,4	1,33	6,90	5,84
strešné okno	16	0,94	1,60	1,50	1,04	0,47	1,1	1,4	1,31	4,28	72,32
okno plastové	9	0,90	0,60	0,54	0,28	0,26	1,1	1,4	1,41	2,20	21,96
okno plastové	1	1,50	0,60	0,90	0,52	0,38	1,1	1,4	1,38	3,40	3,64
okno plastové	10	1,20	0,60	0,72	0,40	0,32	1,1	1,4	1,39	2,80	30,40
okno plastové	1	1,00	0,90	0,90	0,56	0,34	1,1	1,4	1,35	3,00	3,24
okno plastové	5	1,50	1,50	2,25	1,50	0,76	1,1	1,4	1,33	7,50	39,80
okno plastové	3	0,60	0,90	0,54	0,28	0,26	1,1	1,4	1,41	2,20	7,32
dvere plastové	1	1,00	2,40	2,40	1,64	0,76	1,1	1,4	1,32	7,30	6,04
dvere vchodové	1	3,60	2,80	10,08	7,23	2,85	1,1	1,4	1,31	31,40	17,36
okno plastové	11	1,20	1,50	1,80	1,15	0,65	1,1	1,4	1,35	6,30	52,14
dvere vchodové	1	1,50	2,80	4,20	2,82	1,38	1,1	1,4	1,34	14,40	7,84
okno plastové	1	1,50	1,20	1,80	1,15	0,65	1,1	1,4	1,35	6,30	6,76
okno plastové	1	1,45	2,40	3,48	2,26	1,23	1,1	1,4	1,35	12,60	6,94
garážové dvere	1	2,40	2,40	5,76	0,00	5,76	1,1	1,4	1,70	8,80	9,04

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

Por. č.	Konštrukcia	U <sub>ok</sub>	U <sub>okN</sub>	HODNOTENIE
		[ W.m <sup>2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	[ W.m <sup>2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	
1	okno plastové	1,29	0,85	nevyhovuje
2	dvere vchodové	1,36	0,85	nevyhovuje
3	okno plastové	1,30	0,85	nevyhovuje
4	dvere vchodové	1,35	0,85	nevyhovuje
5	dvere plastové	1,33	0,85	nevyhovuje
6	strešné okno	1,31	0,85	nevyhovuje
7	okno plastové	1,41	0,85	nevyhovuje
8	okno plastové	1,38	0,85	nevyhovuje
9	okno plastové	1,39	0,85	nevyhovuje
10	okno plastové	1,35	0,85	nevyhovuje
11	okno plastové	1,33	0,85	nevyhovuje
12	okno plastové	1,41	0,85	nevyhovuje
13	dvere plastové	1,32	0,85	nevyhovuje
14	dvere vchodové	1,31	0,85	nevyhovuje
15	okno plastové	1,35	0,85	nevyhovuje
16	dvere vchodové	1,34	0,85	nevyhovuje

17	okno plastové	1,35	0,85	nevyhovuje
18	okno plastové	1,35	0,85	nevyhovuje
19	garážové dvere	1,70	2,00	vyhovuje

Kritérium energetických požiadaviek transparentných stavebných konštrukcií **nie je** splnené pre všetky výplne otvorov.

## 2.2 Teplota vnútorného povrchu konštrukcie

### 2.2.1 Najnižšia povrchová teplota netransparentných konštrukcií

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

$$\theta_{si} \geq \theta_{siN} = \theta_{si80} + \Delta\theta_{si}$$

### 2.2.2 Najnižšia povrchová teplota transparentných konštrukcií

Podľa článku 4.3.6. STN 73 0540:2012 rámy, priesvitné a nepriesvitné výplne otvorov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou  $\varphi_i \leq 50\%$  musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu  $\theta_{si,ok}$  vyjadrenú v °C nad teplotou rosného bodu. Vnútorná povrchová teplota sa vypočíta podľa vzťahu:

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

Podľa STN 73 0540-3 pri teplote vnútorného vzduchu  $\theta_{ai} = 20$  °C a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu  $\varphi_i = 50$  % je kritická povrchová teplota na vznik plesní  $\theta_{si,w} = 12,6$  °C.

Pre radiátorové vykurovanie  $\theta_{si,w} = \theta_{ai} + 0^\circ\text{C} = 12,6$  °C

Podľa STN 73 0540-3 pri teplote vnútorného vzduchu  $\theta_{ai} = 20$  °C a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu  $\varphi_i = 50$  % je teplota rosného bodu  $\theta_{dp} = 9,26$  °C.

Požiadavka hygienického kritéria pre konštrukciu obvodového plášťa

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

$$12,6^\circ\text{C} \geq 9,26^\circ\text{C}$$

Hygienické kritérium stavebných konštrukcií **je splnené** pre všetky transp. aj netransparentné konštrukcie.

### 2.2.3 Šírenie vlhkosti konštrukciou

Podľa článku 5.1 STN 73 0540:2012 bez kondenzácie vodnej pary v konštrukcii musia byť navrhnuté strechy, stropy a steny, v ktorých by skondenzovaná vodná para ohrozila ich požadovanú funkciu

$$M_c = 0$$

S obmedzenou kondenzáciou vodnej pary v konštrukcii, ktorá je určená bez uvažovania vplyvu slnečného žiarenia sú navrhnuté konštrukcie strechy, stropy a steny, pričom sú splnené podmienky:

- skondenzovaná vodná para neohrozuje funkciu konštrukcie
- ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary je priaznivá

$$M_c < M_{ev}$$

prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je:

- pre jednoplášťové strechy  $M_c \leq 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{a})$
- pre ostatné konštrukcie  $M_{ev} \leq 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{a})$



## 2.3 Kritérium minimálnej výmeny vzduchu

Podľa článku 6.2. STN 73 0540-2:2012 intenzita výmenu vzduchu v miestnosti  $n$  vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou sytkov a škár výplní otvorov (prirodzenou infiltráciou) splní podmienka

$$n > n_N$$

Potrebné údaje k výpočtu:

Vykurovaný objem: 4746,09 m<sup>3</sup>

Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti vymenených okien : 1,4 · 10<sup>-4</sup> [ m<sup>3</sup> / m.s.Pa<sup>n</sup> ]

Dĺžka špár: - okien a dverí: 457,56 m

Výpočet infiltrácie

$$n = 25200 \cdot i_{vl} / V_b = 25200 \cdot 0,00014 \cdot 457,56 / 4746,09 = 0,340 \text{ / h}$$

$$n_N = 0,5 \text{ l / h}$$

Porovnanie:  $n > n_N$ ; 0,340 < 0,5 **nesplňa podmienku**

Posudzovaná budova nespĺňa podmienku prirodzenej infiltrácie vzduchu, preto sú výplne otvorov vybavené vetracími štrbinami v zmysle minimálnej hygienickej výmeny vzduchu  $n = 0,5$  l/hod. Je odporúčané častejšie krátkodobé vetranie miestností počas dňa v zmysle hygienickej výmeny vzduchu v miestnosti.

Kritérium minimálnej výmeny vzduchu je splnené.

## 3 VÝPOČET ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY – TEPELNÁ OCHRANA – STARÝ STAV

### 3.1 Merná potreba tepla na vykurovanie budovy

Potreba tepla na vykurovanie je určená výpočtom na základe tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií a budovy. Nezahŕňa vlastnosti zdroja tepla a vykurovacej sústavy.

Na výpočet energetickej hospodárnosti budovy v zmysle vyhlášky č.324/2016 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov, sa použije projektové hodnotenie určenia potreby energie v budove vyrátaním s použitím návrhových vstupných údajov o vonkajšom a vnútornom prostredí budovy a stavebných konštrukcií.

Na výpočet potreby tepla na vykurovanie administratívnej budovy bola použitá mesačná metóda, uvažuje sa s prerušovaným vykurovaním s počtom vykurovacích dní 212, normalizovaným počtom dennostupňov  $D = 3104 \text{ K} \cdot \text{deň}$ , porovnávacím rozdielom teploty vnútorného vzduchu 18,5°C a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období 3,86°C.

Podľa článku 8.1. STN 73 0540-2:2012 budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla

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

Podľa článku 8.1. a tabuľky 9 STN 73 0540 – 2:2012 je pre faktor tvaru budovy  $f = 0,525$

normalizovaná (požadovaná) hodnota

$$Q_{H,nd,N} = 33,05 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{a)}$$

odporúčaná hodnota

$$Q_{H,nd,N} = 16,53 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{a)}$$

Podľa článku 8.2 STN 73 0540-2:2012 budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie

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

Podľa článku 8.2.2. a tabuľky 14 sú hodnoty potreby tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy administratívy

normalizovaná (maximálna)

$$Q_{N,EP} = 26,80 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{a)}$$

odporúčana hodnota

$$Q_{N,EP} = 13,4 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{a)}$$

Tabuľka 1: Tepelná ochrana budovy, potreba tepla na vykurovanie a chladenie

ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE					
Názov budovy:		Zníženie energetickej náročnosti budovy Obecného úradu v obci Hencovce			
Ulica, číslo:					
Obec:		Hencovce			
Parc.č.:		248/1			
Katastrálne územie:		Hencovce			
Účel spracovania energetického hodnotenia budov:		Významná obnova			
Výpočet potreby tepla na vykurovanie					
VSTUPNÉ ÚDAJE					
Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)		Administratívna budova		
	Zmiešaný účel užívania - kategória 1				
	Zmiešaný účel užívania - kategória 2				
	Podiel celkovej podlahovej plochy - kategória 1			%	
	Podiel celkovej podlahovej plochy - kategória 2			%	
	Rok kolaudácie				
	Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany				
	Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava		murovaný		
	Šírka budovy		59,70	m	
	Dĺžka budovy		23,30	m	
	Výška budovy		9,29	m	
	Počet podlaží		2		
	Obostavaný objem		4 746,09	m³	
	Celková podlahová plocha		1 431,52	m²	
	Celková teplovýmenná plocha		2493,99	m²	
	Priemerná konštrukčná výška		3,32	m	
Faktor tvaru budovy		0,53			
Výpočet	Výpočtová metóda		mesačná		
	Počet dennostupňov		3 104		
Tepelné straty	Popis/názov obvodovej konštrukcie		Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie $U_i$ (W/(m².K))	Teplovýmenná plocha $A_i$ (m²)	Teplotný redukčný faktor $b(-)$
	Obvodový plášť:				
	1	OP1 - Obvodová stena hr.400mm	0,69	673,04	1,00
	2	OP2 - Vnútorná stena do temperovaného priestoru (garáž)	0,69	21,75	0,35
	Strecha:				
	1	STR1 - Stropná konštrukcia do nevykurovaného priestoru	0,37	236,99	0,80
	2	STR2 - Stropná konštrukcia do nevykurovaného priestoru	0,18	171,33	0,80
	3	S3 - Strešná konštrukcia do exteriéru	0,18	196,00	1,00
	4	S4 - Strešná konštrukcia do exteriéru - Sála	0,25	204,97	1,00
	Podlaha				
	1	P1 - Podlaha na teréne	0,37	823,74	1,00
	Otvorové konštrukcie:				
	1	okno plastové	1,29	52,20	1,00
	2	dvere vchodové	1,36	4,80	1,00
	3	okno plastové	1,30	1,50	1,00
	4	dvere vchodové	1,35	7,20	1,00

	5	dvere plastové	1,33	2,16	1,00
	6	strešné okno	1,31	24,06	1,00
	7	okno plastové	1,41	4,86	1,00
	8	okno plastové	1,38	0,90	1,00
	9	okno plastové	1,39	7,20	1,00
	10	okno plastové	1,35	0,90	1,00
	11	okno plastové	1,33	11,25	1,00
	12	okno plastové	1,41	1,62	1,00
	13	dvere plastové	1,32	2,40	1,00
	14	dvere vchodové	1,31	10,08	1,00
	15	okno plastové	1,35	19,80	1,00
	16	dvere vchodové	1,34	4,20	1,00
	17	okno plastové	1,35	1,80	1,00
	18	okno plastové	1,35	3,48	1,00
	19	garážové dvere	1,70	5,76	1,00
	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla $U_m$			0,56	W/(m <sup>2</sup> .K)
	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykurovanom suteréne $L_s$				W/K
	Vplyv tepelných mostov $\Delta U$			0,2	W/(m <sup>2</sup> .K)
	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov $\Delta H_{TM}$			208,94	W/K
	Popis otvorovej konštrukcie			Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní i.10 <sup>-4</sup> (m <sup>2</sup> /(s.Pa <sup>0,67</sup> ))
	1	okno plastové		140,36	1,4
	2	dvere vchodové		8,04	1,4
	3	okno plastové		4,44	1,4
	4	dvere vchodové		14,08	1,4
	5	dvere plastové		5,84	1,4
	6	strešné okno		72,32	1,4
	7	okno plastové		21,96	1,4
	8	okno plastové		3,64	1,4
	9	okno plastové		30,40	1,4
	10	okno plastové		3,24	1,4
	11	okno plastové		39,80	1,4
	12	okno plastové		7,32	1,4
	13	dvere plastové		6,04	1,4
	14	dvere vchodové		17,36	1,4
	15	okno plastové		52,14	1,4
	16	dvere vchodové		7,84	1,4
	17	okno plastové		6,76	1,4
	18	okno plastové		6,94	1,4
	19	garážové dvere		9,04	1,4
	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)				Pa <sup>0,67</sup>
	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n			0,34	l/h
	Nameraná vzduchotesnosť n <sub>50</sub>				l/h
	Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n			0,5	l/h
	Rekuperačná jednotka			nie	
	Účinnosť rekuperačnej jednotky				%
	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku				m <sup>3</sup>
ne zisky	Tepelný výkon vnútorného zdroja q			6	W/m <sup>2</sup>
	<b>Vnútorné tepelné zisky Q<sub>i</sub></b>			<b>43 701</b>	<b>kWh/a</b>

Orientácia		Intenzita slniečného 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> )	Účinná kolekčná plocha plné časti A (m <sup>2</sup> ) (chladenie)
1	Východ	200	0,750	0,5	0,00	
2	Západ	200	0,750	0,5	0,00	
3	Sever	100	0,750	0,5	0,00	
4	Juh	320	0,750	0,5	0,00	
5	JV, JZ	260	0,750	0,5	0,00	
6	SV, SZ	130	0,750	0,5	0,00	
7	Horizontála	340	0,750	0,5	0,00	
Solárne tepelné zisky					12 578	kWh/a
Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie	Sezónna metóda					
	Merná tepelná strata prechodom H <sub>t</sub>					1392,26 W/K
	Merná tepelná strata vetraním H <sub>v</sub>					626,48 W/K
	Faktor využitia tepelných ziskov					
	Merná potreba tepla na vykurovanie - sezónna metóda					66,04 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
	Mesačná metóda					
	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania					-15 °C
	Trvanie obdobia vykurovania					212 dni
	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania					20 °C
	Prerušované vykurovanie (áno/nie)					áno
	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni					9,5 h
	Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu					0 h
	Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná teplota/redukčný faktor)					18,5
	Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)					
	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)					18,5 °C
	Typ konštrukcie					ťažká
	C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m <sup>2</sup> )					282 454 J/(K.m2)
	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov - vykurovanie - mesačná metóda					1,00
	Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda					66,0 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
	Chladenie					
	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladenia					°C
	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladenia					°C
	Trvanie obdobia chladenia					dni
	Účinná solárna kolekčná plocha plných častí v m <sup>2</sup>					m <sup>2</sup>
	Priemerný faktor využitia tepelných strát - chladenie - mesačná metóda					
	Potreba chladu na chladenie - mesačná metóda					kWh/(m <sup>2</sup> .a)
VÝSLEDKY						
Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)					2 018,75	W/K
Merná potreba tepla na vykurovanie - sezóna metóda						kWh/(m <sup>2</sup> .a)
Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda					66,0	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
Merná potreba chladu na chladenie - mesačná metóda						kWh/(m <sup>2</sup> .a)

Merná potreba tepla na vykurovanie	splnenie požiadavky	Normalizovaná merná potreba tepla na vykurovanie
$Q_{h,nd}$	$\leq$	$Q_{h,nd,N}$
kWh/(m <sup>2</sup> .a)		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
76,6	$>$	33,05
	nevyhovuje	
Energetická hospodárnosť budovy	splnenie požiadavky	Normalizovaná energetická hospodárnosť budovy
$Q_{EP}$	$\leq$	$Q_{EP,N}$
kWh/(m <sup>2</sup> .a)		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
66,0	$>$	26,80
	nevyhovuje	

Merná potreba tepla na vykurovanie budovy **nie je** nižšia ako normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v zmysle STN 73 0540 - 2.

Energetické kritérium maximálnej potreby tepla na vykurovanie budovy **nie je splnené** pre obidva požiadavky, budova **nesplňa** kritérium energetickej hospodárnosti budovy v zmysle STN 73 0540 - 2, STN EN ISO 1370 a zákona č.555/2005

Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

### 3.2 Vykurovací systém v objekte budovy

Po obhliadke budovy boli zistené nasledovné skutočnosti. Budova je dvojpodlažná. Vykurovací systém budovy je konvekčný 65/50 prostredníctvom radiátorov. Distribučná sieť je tvorená ležatým rozvodom od ktorého je napojené stúpacie a pripájacie potrubie k radiátorom vo vykurovacích priestoroch. Potrubia napájané jednotlivé vykurovacie spotrebiče sú plastové. Vykurovacie telesá sú doskové s termostatickými hlavicami. Systém je hydraulicky vyregulovaný. Teplo je produkované z kaskády troch plynových kotlov Protherm 50 PLO – nízko teplotné s účinnosťou od výrobcu 91 %. Rozvod od kotlov napája cez hydraulickú výhybku rozdeľovač/ zberač z ktorého je riešených šesť čerpadlových okruhov v rámci budovy (jedna z nich je ohrev TV).

### 3.3 Systém prípravy teplej vody

Príprava teplej vody sa uskutočňuje v centrálnom zásobníku Buderus TV. Tepelná energia je do neho dotovaná z plynových kotlov. Hlavný domový rozvod a jednotlivé odbočky k stúpacím potrubiam sú vedené v stene vo vykurovanom priestore. Distribučná sieť od zásobníka je tvorená z oceľových/ plastových rúr, ktoré sú tepelné izolované na báze penovej izolácie. Cirkulácia teplej vody je riešená cirkulačným čerpadlom.

### 3.4 Systém osvetlenia

Jedná sa o administratívnu budovu obecného úradu s kanceláriami, spoločenskou sálou so sociálnym a technickým zázemím. Priestory sú s prístupom denného svetla. Svetidlá sú v prevádzke viac ako 5 rokov.

Osvetlenie kancelárií a spoločenskej sály je riešené žiarivkovými svetidlami so svetlenými zdrojmi T8 4x18W s konvenčným predradníkom. V kuchyni sú žiarivkové svetidlá so svetlenými zdrojmi T8 2x36W s konvenčným predradníkom. Na chodbách, toaletách a v zázemí sú svetidlá s klasickou žiarovkou s príkonom 1x60W. Osvetlenie je spínané manuálne dvojstavovými spínačmi (R1). V priestoroch je tiež nainštalované núdzové osvetlenie.

### 3.5 Výpočet dodanej energie podľa miesta spotreby

#### 3.5.1 Potreba energie na vykurovanie objektu budovy súčasný stav

Výpočtový postup na stanovenie dodanej energie systému vykurovania vychádza zo súboru platných technických noriem STN EN 15 316-2-1, STN EN 15 316 2-3 (Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému).

Vychádzalo sa z potreby tepla na vykurovanie, stanovenej na základe postupov technickej normy STN 73 0540. Potreba tepla predstavuje množstvo tepla na zabezpečenie požadovanej teploty v miestnostiach objektu. Ďalej sa hodnotili nasledovné podsystémy systému vykurovania a to: podsystém emisie (odovzdávania) tepla, kde sa zohľadnil systém vykurovania a jeho vplyv na teplotný gradient po výške miestnosti, zohľadnil sa spôsob regulácie. Ďalej nasleduje podsystém distribúcie tepla. Jedná sa o potrubie spájajúce vstup objektu, stúpacie potrubia až k napojeniu radiátorov. Stanovili sa tepelné straty z distribučného rozvodu, so zohľadnením materiálu potrubia, jeho miesta vedenia a dĺžky. Na základe požiadaviek objektu na obehové čerpadla sa stanovila prídavná (elektrická) energia na jeho prevádzku (uvažuje sa ekvivalentný podiel na čerpaciu prácu len pre samotný objekt). V prípade podsystému výroby tepla, sa zohľadnila účinnosť zdroja tepla na základe vyhlášky č.364/2012 Z.z., ktorou sa vykonáva energetická hospodárnosť budov, podľa prílohy č.2. Podrobný popis jednotlivých častí systému, vstupných a výstupných hodnôt je súčasťou prílohy „Potreba energie na vykurovanie“.

Na základe stanovenia dodanej energie pre jednotlivé podsystémy systému vykurovania a zohľadnenia navrátenej energie so systému vykurovania a systému prípravy teplej vody, uvedenej v prílohe „Potreba energie na vykurovanie“, bola určená celková potreba energie systému vykurovania vrátane započítania navrátenej energie vo výške 114 129 kWh/rok. Po prepočítaní na celkovú podlahovú plochu 1431,52m<sup>2</sup> budovy sa jedná o **79,73 kWh/m<sup>2</sup>.rok**. Zatriedením tejto hodnoty do hodnotiacej tabuľky v zmysle vyhlášky č. 364/2020 Z.z., prílohy č.3, možno konštatovať, že systém vykurovania patrí do **energetickej triedy „C“**.

ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED NA VYKUROVANIE - ADMINISTRATÍVNE BUDOVY							
Energetická trieda	A	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 28	29 - 56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168

Tab. Hodnotiaca škála

Tabuľka 2 : Potreba energie na vykurovanie

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:	Zníženie energetickej náročnosti budovy Obecného úradu v obci Hencovce		
2	Ulica, číslo:	Hencovce		
3	Obec:	Hencovce		
4	Parc.č.:	248/1		
5	Katastrálne územie:	Hencovce		
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Významná obnova - projektové hodnotenie		
Výpočet potreby energie na vykurovanie				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	Administratívna budova	
8		Celková podlahová plocha	1431,52	m <sup>2</sup>
9		Vykurovací systém	konvekčný - radiátory	
10		Distribučný systém	Dvojrúrkový	
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	žiadna	
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	-	mm
13		Teplotný spád	65/50	°C
14		Druh a typ rekuperácie	nie	
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách	áno	

16	Zdroj tepla	Teplotná regulácia v budove	áno	
17		Zdroj tepla	Plynový kotol	
18		Energetický nosič	Plyn, elektrina	
19		Umiestnenie zdroja	Mimo obálky budovy	
20		Účinnosť výroby tepla	90	%
21		Potreba tepla na vykurovanie	66,0	kWh/(m².a)
22	Potreba tepla a energie	Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	Zjednodušená	
23		Podrobná metóda: Dĺžka potrubia v zóne 1		m
24		Dĺžka potrubia v zóne 2		m
25		Dĺžka potrubia v zóne 3		m
26		Súčiniteľ tepelnej vodivosti izolácie	0,039	W/(m.K)
27		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé potrubia	10	mm
28		Teplota okolitého prostredia	20	°C
29		Stredná teplota vykurovacej látky	60	°C
30		Počet prevádzkových hodín za rok	2245	h
31		Zjednodušená metóda: dĺžka zóny	24	m
32		Šírka zóny	10	m
33		Výška zóny	5,15, 2,9	m
34		Počet podlaží v zóne	1, 2	
35		Merná tepelná strata		W/m
36		Teplota okolitého prostredia	20	°C
37		Stredná teplota vykurovacej látky	60	°C
38		Počet prevádzkových hodín	2245	h
39		Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	14,67	kWh/(m².a)
40		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	0,00	kWh/(m².a)
41		Potreba tepelnej energie na vykurovanie(bez zohľadnenia ziskov)	80,72	kWh/(m².a)
42		Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	0,99	kWh/(m².a)
43		Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	79,73	kWh/(m².a)
44		Príkon čerpadiel		W
45		Čas prevádzky počas roka	2245	h
46		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá)	0,49	kWh/(m².a)
47		Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)	nie je	kWh/(m².a)
48		Výpočtový prietok vzduchu	nie je	m³/s
49		Účinnosť	nie je	%
50		Získaná tepelná energia zo zariadenia	nie je	kWh/(m².a)
51		Spôsob uloženia potrubia	nie je	
52		Dĺžka potrubia	nie je	m
53		Technické údaje o tepelnej izolácii	nie je	
54		Čas prevádzkovania siete	nie je	h
55		Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy	0	kWh/(m².a)
56		Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy	0	kWh/(m².a)
57		Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	7,92	kWh/(m².a)
58		Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnov. zdroja		kWh/(m².a)
		Výsledky		
59		Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcií a výrobe tepla	66,04	kWh/(m².a)
60		Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcií a výrobe tepla	87,65	kWh/(m².a)

61	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcií a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	87,65	kWh/(m².a)
62	Vlastná elektrická energia	0,49	kWh/(m².a)
63	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	77	%

### 3.5.2 Potreba energie na prípravu teplej vody súčasný stav

Výpočtový postup stanovenia dodanej energie systému prípravy teplej vody je založený na súbore technických noriem STN EN 15 316-3-1, STN EN 15 316-3-2, STN EN 15 316-3-3 (Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Systémy prípravy teplej vody). Pri potrebe tepla na ohrev vody sa vychádzalo z potreba tepla na prípravu teplej vody na plochu priestoru 6 kWh/m². Tepelné straty z distribučných rozvodov sa určili v zmysle platných technických noriem pre konkrétne podmienky, typ materiálu potrubia a tepelnej izolácie, polohu rozvodov, časového využívania odberných miest teplej vody. Jednotlivé údaje sú podrobne popísané v prílohe „Potreba energie na prípravu teplej vody“.

Na základe stanovenia potrebnej energie pre jednotlivé podsystémy systému prípravy teplej vody, ktorými sú podsystém odovzdávania, podsystém distribúcie, akumulácie a výroby tepla, uvedených v prílohe, bola určená celková potreba energie systému prípravy teplej vody vo výške 11 010 kWh/rok. Po prepočítaní potreby energie na celkovú podlahovú plochu 1431,52 m² budovy sa jedná o **7,69 kWh/m².rok**. Zatriedením tejto hodnoty do hodnotiacej škály v zmysle vyhlášky č. 364/2020 Z.z., možno konštatovať, že systém prípravy teplej vody patrí do **energetickej triedy „B“**.

ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY - ADMINISTRATÍVNE BUDOVY							
Energetická trieda	A	<b>B</b>	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 4	<b>5.-8.</b>	9.-12.	13-16	17-20	21-24	> 24

Tab. Hodnotiaca škála

Tabuľka 3: Potreba energie na prípravu teplej vody (TV)

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:		Zníženie energetickej náročnosti budovy Obecného úradu v obci Hencovce	
2	Ulica, číslo:		Hencovce	
3	Obec:		Hencovce	
4	Parc.č.:		248/1	
5	Katastrálne územie:		Hencovce	
6	Účel spracovania energetického certifikátu:		Významná obnova - projektové hodnotenie	
Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	Administratívna budova	
		Spôsob hodnotenia	Normalizovaný	
8		Systém prípravy TV	centrálny	
9		Celková podlahová plocha	1431,52	m <sup>2</sup>
10		Distribučný systém	s cirkuláciou	
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	penova iz.	
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	10	mm
13		Meranie a regulácia	vyregulované	
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	Plynový kotol - zásobník	
18		Energetický nosič	Plynový kotol	
19		Umiestnenie zdroja	V rámci obálky budovy	



20	Účinnosť výroby tepla	99	%
22	Potrebný objem TV		m <sup>3</sup> /deň
23	Potrebný denný objem TV na m <sup>2</sup> celkovej podlahovej plochy	6,00	kWh/m <sup>2</sup>
24	Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	7,7	kWh/(a)
26	Súčiniteľ tepelnej vodivosti izolácie	0,039	W/(m.K)
27	Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé potrubia	10	mm
28	Dĺžka potrubí	48	m
29	Merná tepelná strata	13,21	W/K
30	Teplota vody v potrubí	55	°C
31	Teplota okolitého prostredia	20	°C
32	Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	1,37	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
33	Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,32	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
34	Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	1,75	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
35	Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	7,69	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
36	Dĺžka vykurovacieho obdobia	212	dni
37	Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,99	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
38	Typ čerpadla		
39	Príkon čerpadla (spolu)	-	kW
40	Počet prevádzkových hodín v roku	3 468	h
41	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0,06	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
42	Obnoviteľný zdroj	nie	
43	Ročné využiteľné teplo zo slnečného zdroja	0	kWh/a
44	Plocha slnečných kolektorov	0	m <sup>2</sup>
45	Účinnosť slnečných kolektorov	0	%
46	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnovit. zdroja	0,00	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
47	Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	6,00	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
48	Popis a spôsob uloženia potrubia		
49	Dĺžka potrubia		m
50	Hrúbka tepelnej izolácie		mm
51	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
52	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	0,76	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>Výsledky</b>			
59	Potreba energie na prípravu TV budovy	6,00	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
60	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	8,45	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
61	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	8,45	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
62	Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0,06	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
63	Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	7	%

### 3.5.3 Potreba energie na prípravu teplej vody súčasný stav

Správa

miesto spotreby elektroinštalácia a zabudované osvetlenie  
(normalizované hodnotenie)

Obecný úrad Vyšná Sítica

Účel spracovania: 2 - EHB - normalizované hodnotenie

[illegible]

Typ svietidla	Prikon svietidla	Počet svietidiel	Prikon svietidiel spolu
	(W)	(ks)	(kW)
A: Žiarivkové svietidlo T8, 4x18W, konvenčný predradník	86	72	6,19
B: Žiarovkové svietidlo, klasická žiarovka 1x60W	60	110	6,60
C: Žiarivkové svietidlo T8, 2x36W, konvenčný predradník	86	7	0,60
D: Halogénové svietidlo (reflektor), 1x250W	250	4	1,00
N: Núdzové svietidlo, T8 1x12W	12	12	0,14
<b>Celkom</b>		<b>205</b>	<b>14,54</b>

## Energetická trieda pre osvetlenie : „B“

## ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE

**Názov budovy:** Obecný úrad Hencovce**Ulica, číslo:** ul. Sládkovičova 1995/32**Obec:** Hencovce**Parc.č.:****Katastrálne územie:** Hencovce**Účel spracovania energetického certifikátu:** 2 - významná obnova

Výpočet potreby energie na osvetlenie

**VSTUPNÉ ÚDAJE**

Budova	Kategória budovy	3	-
	Celkový počet miestností v budove	68	-
	Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti	-	-
	Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	-	-
	Celková podlahová plocha	1 432	m <sup>2</sup>
	Lokalita - zemepisná šírka	48°51'	°
	Lokalita - zemepisná dĺžka	21°43'	°
	Prevádzkový čas od:	7,00	h
	Prevádzkový čas do:	16,30	h
	Korekčný činiteľ pre víkendy ( $C_{we}$ )	5/7	-
Svietidlá	Celkový počet inštalovaných svietidiel	205	ks
	Celkový inštalovaný príkon svietidiel	14,54	kW
	Celkový nabíjací príkon núdzových svietidiel	0,096	kW
	Celkový pasívny príkon riadiacich jednotiek vo svietidlách	0	kW
	Celkový inštalovaný príkon svetelných zdrojov vo svietidlách	13,3	kW
	Súhrnný príkon predradníkov v žiarivkových svietidlách	1,24	kW
	z toho súhrnný príkon klasických predradníkov	1,24	kW
Denné svetlo	Celkový počet fasádnych okien	96	ks
	Celková plocha fasádnych otvorov	158,6	m <sup>2</sup>
	Celková plocha zóny s denným svetlom	560,2	m <sup>2</sup>
	Celková plocha stavebných otvorov pre klasické svetlíky	0	m <sup>2</sup>
	Celková plocha stavebných otvorov pre pílkové svetlíky	0	m <sup>2</sup>
Riadenie osvetlenia	Prevažujúci typ riadenia osvetlenia v budove - kód	R1	-
	Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove ( $F_D$ )	0,9	-
	Priemerný činiteľ obsadenosti budovy ( $F_O$ )	0,71	-
	Priemerný činiteľ konštatnej osvetlenosti v budove ( $F_C$ )	1	-
<b>VÝSLEDKY</b>			
	Ročná potreby energie na osvetlenie v budove ( $W_L$ )	22 402,00	kWh
	Pasívna ročná potreba energie ( $W_P$ )	1,2	kWh
	Potreba energie na osvetlenie ( $LEN_I$ )	17,05	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
	Merná ročná potreba energie na osvetlenie( $\eta_e$ )	0,07	kWh/(m <sup>2</sup> .lx.a)

	Podiela potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie v budove		%
--	---	--	---

### 3.6 Celková dodaná energia a emisie CO<sub>2</sub> súčasný stav

Tabuľka 7 : Výpočet potreby energie

Potreba energie											
Názov budovy:	Zníženie energetickej náročnosti budovy Obecného úradu v obci Hencovce										
Ulica, číslo:	Hencovce										
Obec:	Hencovce										
Parc.č.:	248/1										
Katastrálne územie:	Hencovce										
Účel spracovania energetického certifikátu:	Významná obnova - projektové hodnotenie										
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	Plyn	Ele.k.e.	3	Plyn	Ele.k.e.	3	1	2	Ele.k.e.	2	
Potreba tepla/energie v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	66,04			6,00					17,05		89,1
Straty vykurovacieho systému v budove:	14,67			1,68							16,4
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	14,67										14,7
Straty pri rozvode tepla	0			1,37							1,4
Straty pri akumulácii tepla	0			0,32							0,3
Spätné získané teplo v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	1,48			0,05							1,5
Vlastná energia v budove:		0,49			0,06						0,6
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku		0,49			0,06						0,6
Potreba energie bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	79,23	0,49		7,63	0,06				17,05		104,47
Straty mimo hranice budovy:	7,92										7,9
Straty pri výrobe tepla (transformácia)	7,92			0,76							8,7
Straty pri distribúcii											0,0
Vlastná elektrická energia:											0,0
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	87,16	0,49		8,39	0,06				17,05		113,2
Energia z obnoviteľných zdrojov ( solárna a iná)					0,00						0,0
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m <sup>2</sup> .a):	87,16	0,49		8,39	0,06				17,05		113,2

Tabuľka 8 : Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO<sub>2</sub>

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 n	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	79,7		79,2						0,49						
2		Príprava teplej vody	7,69		7,63						0,06						
3		Chladenie a vetranie															
4		Osvetlenie	17,05								17,05						
5		Celková potreba energie v budove	104,5	0	86,9	0	0	0	0	0	17,6	0	0	0	0	0	0
6	OZE	V budove a v blízkosti									0,00						
7		Mimo pozemku užívaného s budovou															
8	Mimo budovy	Straty pri výrobe			8,69												
9		Straty pri distribúcii mimo budovy															
10		Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
11	Dodaná energia kWh/(m <sup>2</sup> .a)		113,2	0	95,5	0	0	0		0	17,60	0	0	0	0	0	0
12	Primárna energia, CO	Typ energetického nosiča															
13		Váhové faktory pre primárnu energiu			1,10						2,20						
14		Primárna energia kWh/(m <sup>2</sup> .a)	143,8	0	105,1	0	0	0	0	0	38,73	0	0	0	0	0	143,8
15		Váhové faktory pre emisie CO <sub>2</sub>			0,22						0,17						
16		Emisie CO <sub>2</sub> v kg/(m <sup>2</sup> .a)	23,96	0	21,02	0	0	0	0	0	2,94	0	0	0	0	0	23,96

## 4 TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE BUDOVY PO NAVRHOVANÝCH STAVEBNÝCH ÚPRAVÁCH

Predmetom riešenia projektovej dokumentácie je zateplenie budovy realizáciou, resp.:

- Zateplenie obvodovej konštrukcie OP1 tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny hr. 200mm.
- Zateplenie stropnej konštrukcie do nevykurovaného priestoru STR1 tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny hr. 200mm.
- Zateplenie Soklovej časti polystyrénom XPS hr. 120mm do hĺbky 0,5m
- Výmena okenných plastových otvorov s izolačným dvojsklom so súčiniteľom prechodu tepla rámu  $U_f = 1,40 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  a súčiniteľom prechodu skla  $U_g = 1,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  za okná plastové s izolačným trojsklom so súčiniteľom prechodu tepla rámu  $U_f = 0,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  a súčiniteľom prechodu skla  $U_g = 0,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

### 4.1 Tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií

#### 4.1.1 Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií

**OP1 - Obvodová stena hr.400mm**

**Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru**

	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	$\lambda$ (W/m.K)	$\mu_i$	c (J/kg.K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\chi_i$	Plocha konštrukcie (m <sup>2</sup> )	C <sub>m</sub>
1	Vápennocementová omietka	0,020	0,990	19,0	790	2000	31600	710,57	166404219
2	Pôvodné murivo Forexim	0,400	0,320	7,0	840	550	184800		
3	Tepelná izolácia	0,200	0,042	1,5	900	75	13500		
4	Fasádna omietka	0,003	0,750	8,0	840	1700	4284		

#### Výpočtové okrajové podmienky

Vonkajšia výpočtová teplota	$\Theta_e$ [°C]	-15
Priemerná teplota v interiéri	$\Theta_i$ [°C]	20
Vlhkosť exteriéru	$\Psi_e$ [%]	84
Vlhkosť interiériu	$\Psi_i$ [%]	50
Odpor konštrukcie	$R$ [m <sup>2</sup> .K/W]	6,04
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> .K/W]	0,04
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> .K/W]	0,13
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	$f_{Rsi}$	0,979
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62
Bezpečnostná prírážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5

#### HODNOTENIE

<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> súčiniteľ prechodu tepla	$U$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,16</b>	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	$U_N$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,22</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> tepelný odpor konštrukcie	$R$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>6,21</b>	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	$R_N$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>4,55</b>	vyhovuje



<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> <b>vnútorná povrchová teplota</b>	$\Theta_{si}$ [°C]	<b>19,27</b>	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
<b>Najnižšia vnútorná povrchová teplota</b>	$\Theta_{si,N}$ [°C]	<b>13,12</b>	vyhovuje

#### Nevykurovaný priestor

Plocha	A (m <sup>2</sup> )	247,69
Intenzita výmeny vzduchu v priestore	n (h <sup>-1</sup> )	0,3
Objem vzduchu v priestore	V (m <sup>3</sup> )	499,87
Odpor nevykurovaného priestoru	RU[m <sup>2</sup> .K/W]	0,20
Teplota v nevykurovanom priestore	$\Theta_u$ [°C]	-14,2

H <sub>iu</sub>	28,66
H <sub>eu</sub>	1238,45
$\Theta_u$ [°C]	-14,21
b	0,98
R <sub>u</sub>	0,20

#### STR1 - Stropná konštrukcia do nevykurovaného priestoru

**Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nahor, do nevykurovaného priestoru**

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	$\lambda$ (W/m.K)	$\mu_i$	c (J/kg.K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\chi_i$	Plocha konštrukcie (m <sup>2</sup> )	C <sub>m</sub>
1	Sadrokartónový podhl'ad	0,015	0,220	9,0	1060	750	11925	247,69	47940400
2	Železobetónová doska	0,100	0,990	19,0	790	2000	158000		
3	Minerálna vlna - exist.	0,100	0,042	1,5	900	75	6750		
4	Minerálna vlna	0,250	0,042	1,5	900	75	16875		

#### Výpočtové okrajové podmienky

Vonkajšia výpočtová teplota	$\Theta_e$ [°C]	-15
Priemerná teplota v interiéri	$\Theta_i$ [°C]	20
Vlhkosť exteriéru	$\Psi_e$ [%]	84
Vlhkosť interiéru	$\Psi_i$ [%]	50
Odpor konštrukcie	R[m <sup>2</sup> .K/W]	8,50
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	0,04
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	0,10
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	f <sub>Rsi</sub>	0,988
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62
Bezpečnostná prírážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5

#### HODNOTENIE

<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> <b>súčiniteľ prechodu tepla</b>	U [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,12</b>	$U \leq U_N$
<b>Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla</b>	U <sub>N</sub> [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,20</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> <b>tepelný odpor</b>	R [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>8,64</b>	$R \geq R_N$



konštrukcie			
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	$R_N [m^2.K/W]$	5,00	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si} [^{\circ}C]$	19,60	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N} [^{\circ}C]$	13,12	vyhovuje

#### P1 - Podlaha na teréne

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nadol, do zeminy

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μi	c (J/kg.K)	ρ (kg/m³)	χi	A (m2)	Cm
1	Cementový poter	0,100	1,160	19,0	840	2000	168000	854,35	514431073
2	Hydroizolácia	0,0035	0,210	14480,0	1470	1114	5732		
3	Podkladný betón	0,200	1,230	17,0	1020	2100	428400		
	XPS izolácia	0,120	0,034	100,0	1270	35	5334		
	Zemina		2,000	2,0					
Výpočtové okrajové podmienky									
Vonkajšia výpočtová teplota		Θ <sub>e</sub> [°C]	5						
Priemerná teplota v interiéri		Θ <sub>i</sub> [°C]	20						
Vlhkosť exteriéru		Ψ <sub>e</sub> [%]	99						
Vlhkosť interiéru		Ψ <sub>i</sub> [%]	50						
Odpor podlahovej konštrukcie		R <sub>f</sub> [m².K/W]	0,27						
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie		R <sub>se</sub> [m².K/W]	0						
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie		R <sub>si</sub> [m².K/W]	0,17						
Teplotný faktor na vnútornom povrchu		f <sub>Rsi</sub>	0,944						
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní		Θ <sub>si,80</sub> [°C]	12,62						
Bezpečnostná prírážka		ΔΘ <sub>si</sub> [°C]	1,0						
Podlahová plocha vykurovaného suterénu		A (m2)	854,35						
Exponovaný obvod podlahy vykurovaného suterénu		P (m)	152,20						
Hrúbka steny		w (m)	0,62						
Charakteristický rozmer podlahy		B'(m)	11,23						
Ekvivalentná hrúbka podlahy		dt(m)	1,49						
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla podlahy bez tepelnej izolácie po okrajoch		U <sub>o</sub> [W/m².K]	0,35						
Odpor zvislej okrajovej izolácie		R <sub>D</sub> [m².K/W]	3,53						
Prídavná efektívna hrúbka izolácie		d'(m)	3,41						
Hĺbka izolácie pod terénom		D(m)	0,50						
Korekčný stratový súčiniteľ		ΔΨ	-0,12						
Ustálená tepelná vodivosť		Ls	279,27						
HODNOTENIE									

VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m <sup>2</sup> .K]	0,33	U ≤ U <sub>N</sub>
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	U <sub>N</sub> [W/m <sup>2</sup> .K]	0,40	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	R [m <sup>2</sup> .K/W]	3,06	R ≥ R <sub>N</sub>
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R <sub>N</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	2,50	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	Θ <sub>si</sub> [°C]	19,17	Θ <sub>si</sub> ≥ Θ <sub>si,N</sub>
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	Θ <sub>si,N</sub> [°C]	13,62	vyhovuje

Kritérium energetických požiadaviek netransparentných stavebných konštrukcií **je splnené** pre všetky obalové konštrukcie v zmysle STN 73 0540-2, STN EN ISO 13789 a STN EN ISO 13370.

#### 4.1.2 Skladba a prehľad transparentných konštrukcií

Okenné výplne otvorov sú z plastového profilu s izolačným trojsklom súčiniteľom prechodu tepla U<sub>g</sub>=0,5W/(m<sup>2</sup>K) a U<sub>f</sub>=0,9 W/(m<sup>2</sup>.K).

$$U_w = \frac{A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + \psi_g \cdot l_g}{A_c}$$

- A<sub>f</sub> - plocha rámu
- U<sub>f</sub> - súčiniteľ prechodu tepla rámu
- A<sub>g</sub> - plocha zasklenia
- U<sub>g</sub> - súčiniteľ prechodu tepla zasklenia
- ψ<sub>g</sub> - lineárny stratový súčiniteľ zasklenia
- l<sub>g</sub> - obvod zasklenia

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

Popis	n	a	b	A	Ag	Af	Ug	Uf	Uw	lg	dlzka špar
okno plastové	29	1,20	1,50	1,80	1,30	0,50	0,5	0,9	0,71	4,60	140,36
dvere vchodové	1	2,00	2,40	4,80	3,08	1,73	0,5	0,9	0,80	18,30	8,04
okno plastové	1	1,00	1,50	1,50	1,04	0,46	0,5	0,9	0,73	4,20	4,44
dvere vchodové	2	1,50	2,40	3,60	2,36	1,24	0,5	0,9	0,78	12,80	14,08
dvere plastové	1	0,90	2,40	2,16	1,44	0,73	0,5	0,9	0,76	6,90	5,84
strešné okno	16	0,94	1,60	1,50	1,04	0,47	0,5	0,9	0,74	4,28	72,32
okno plastové	9	0,90	0,60	0,54	0,28	0,26	0,5	0,9	0,86	2,20	21,96
okno plastové	1	1,50	0,60	0,90	0,52	0,38	0,5	0,9	0,82	3,40	3,64
okno plastové	10	1,20	0,60	0,72	0,40	0,32	0,5	0,9	0,83	2,80	30,40
okno plastové	1	1,00	0,90	0,90	0,56	0,34	0,5	0,9	0,78	3,00	3,24
okno plastové	5	1,50	1,50	2,25	1,50	0,76	0,5	0,9	0,77	7,50	39,80
okno plastové	3	0,60	0,90	0,54	0,28	0,26	0,5	0,9	0,86	2,20	7,32
dvere plastové	1	1,00	2,40	2,40	1,64	0,76	0,5	0,9	0,75	7,30	6,04
dvere vchodové	1	3,60	2,80	10,08	7,23	2,85	0,5	0,9	0,74	31,40	17,36
okno plastové	11	1,20	1,50	1,80	1,15	0,65	0,5	0,9	0,78	6,30	52,14
dvere vchodové	1	1,50	2,80	4,20	2,82	1,38	0,5	0,9	0,77	14,40	7,84
okno plastové	1	1,50	1,20	1,80	1,15	0,65	0,5	0,9	0,78	6,30	6,76
okno plastové	1	1,45	2,40	3,48	2,26	1,23	0,5	0,9	0,79	12,60	6,94
garážové dvere	1	2,40	2,40	5,76	0,00	5,76	0,5	0,9	1,00	8,80	9,04

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

Por. č.	Konštrukcia	U <sub>ok</sub>	U <sub>okN</sub>	HODNOTENIE
		[ W.m <sup>2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	[ W.m <sup>2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	
1	okno plastové	0,71	0,85	vyhovuje
2	dvere vchodové	0,80	0,85	vyhovuje
3	okno plastové	0,73	0,85	vyhovuje
4	dvere vchodové	0,78	0,85	vyhovuje
5	dvere plastové	0,76	0,85	vyhovuje
6	strešné okno	0,74	0,85	vyhovuje
7	okno plastové	0,86	0,85	nevyhovuje
8	okno plastové	0,82	0,85	vyhovuje
9	okno plastové	0,83	0,85	vyhovuje
10	okno plastové	0,78	0,85	vyhovuje
11	okno plastové	0,77	0,85	vyhovuje
12	okno plastové	0,86	0,85	nevyhovuje
13	dvere plastové	0,75	0,85	vyhovuje
14	dvere vchodové	0,74	0,85	vyhovuje
15	okno plastové	0,78	0,85	vyhovuje
16	dvere vchodové	0,77	0,85	vyhovuje
17	okno plastové	0,78	0,85	vyhovuje
18	okno plastové	0,79	0,85	vyhovuje
19	garážové dvere	1,00	2,00	vyhovuje

Kritérium energetických požiadaviek transparentných stavebných konštrukcií **nie je splnené** pre všetky okenné konštrukcie, v zmysle STN 73 0540-2, STN EN ISO 13789 a STN EN ISO 13370.

## 4.2 Teplota vnútorného povrchu konštrukcie

### 4.2.1 Najnižšia povrchová teplota netransparentných konštrukcií

Steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\phi_i \leq 80$  musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu  $\theta_{si}$  bezpečne nad teplotou rosného bodu, čím sa vylučuje riziko vzniku plesní

$$\theta_{si} \geq \theta_{siN} = \theta_{si80} + \Delta\theta_{si}$$

### 4.2.2 Najnižšia povrchová teplota transparentných konštrukcií

Podľa článku 4.3.6. STN 73 0540:2012 rámy, priesvitné a nepriesvitné výplne otvorov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou  $\phi_i \leq 50\%$  musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu  $\theta_{si,w}$  vyjadrenú v °C nad teplotou rosného bodu. Vnútorná povrchová teplota sa vypočíta podľa vzťahu:

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

Podľa STN 73 0540-3 pri teplote vnútorného vzduchu  $\theta_{ai} = 20$  °C a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu  $\phi_i = 50$  % je kritická povrchová teplota na vznik plesní  $\theta_{si,w} = 12,6$  °C.

Pre radiátorové vykurovanie  $\theta_{si,w} = \theta_{ai} + 0^\circ\text{C} = 12,6$  °C

Podľa STN 73 0540-3 pri teplote vnútorného vzduchu  $\theta_{ai} = 20$  °C a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu  $\phi_i = 50$  % je teplota rosného bodu  $\theta_{dp} = 9,26$  °C.

Požiadavka hygienického kritéria pre konštrukciu obvodového plášťa

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

$$12,6^\circ\text{C} \geq 9,26^\circ\text{C}$$

#### 4.2.3 Šírenie vlhkosti konštrukciou

Podľa článku 5.1. STN 73 0540:2012 bez kondenzácie vodnej pary v konštrukcii musia byť navrhnuté strechy, stropy a steny, v ktorých by skondenzovaná vodná para ohrozila ich požadovanú funkciu

$$Mc = 0$$

S obmedzenou kondenzáciou vodnej pary v konštrukcii, ktorá je určená bez uvažovania vplyvu slnečného žiarenia sú navrhnuté konštrukcie strechy, stropy a steny, pričom sú splnené podmienky:

- skondenzovaná vodná para neohrozuje funkciu konštrukcie
- ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary je priaznivá

$$Mc < Mev$$

prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je:

- pre jednoplášťové strechy  $Mc \leq 0,1 \text{ kg/(m}^2\cdot\text{a)}$
- pre ostatné konštrukcie  $Mev \leq 0,5 \text{ kg/(m}^2\cdot\text{a)}$

#### 4.3 Kritérium minimálnej výmeny vzduchu

Podľa článku 6.2. STN 73 0540-2:2012 intenzita výmeny vzduchu v miestnosti  $n$  vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov (prirodzenou infiltráciou) splní podmienka

$$n > n_N$$

Potrebné údaje k výpočtu:

Podmienka  $n > n_N$

Vykurovaný objem: 4893,30 m<sup>3</sup>

Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti okien:  $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ [ m}^3 \text{ / m.s.Pa}^n \text{ ]}$

Dĺžka špár: - okien a dverí: 457,56 m

Výpočet infiltrácie:

$$n = 25200 \cdot i_{v,i} / V_b = 25200 \cdot 0,0001 \cdot 457,56 / 4893,30 = 0,236 \text{ / h}$$

$$n_N = 0,5 \text{ 1 / h}$$

Porovnanie:  $n > n_N$ ;  $0,236 < 0,5$  **nesplňa podmienku**

Kritérium minimálnej výmeny vzduchu v miestnostiach v budove **nie je** splnené.

Posudzovaná budova nespĺňa podmienku prirodzenej infiltrácie vzduchu, preto sú výplne otvorov vybavené vetracími štrbinami v zmysle minimálnej hygienickej výmeny vzduchu  $n = 0,5 \text{ 1/hod.}$  Je odporúčané častejšie krátkodobé vetranie miestností počas dňa v zmysle hygienickej výmeny vzduchu v miestnosti.

#### 4.4 Merná potreba tepla na vykurovanie budovy po navrhovaných stavebných úpravách

Podľa článku 8.1. STN 73 0540-2:2012 budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla

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

Podľa článku 8.1. a tabuľky 9 STN 73 0540 – 2:2012 je pre faktor tvaru budovy  $f = 0,526$

normalizovaná (požadovaná) hodnota

$$Q_{H,nd,N} = 33,07 \text{ kWh/(m}^2\cdot\text{a)}$$

odporúča hodnota

$$Q_{H,nd,N} = 16,54 \text{ kWh/(m}^2\cdot\text{a)}$$

Podľa článku 8.2 STN 73 0540-2:2012 budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie

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

Podľa článku 8.2.2. a tabuľky 14 sú hodnoty potreby tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy administratívy

normalizovaná (maximálna)  
odporúčana hodnota

$$Q_{N,EP} = 26,80 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$$

$$Q_{N,EP} = 13,4 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$$

#### 4.4.1 Energetické hodnotenie budovy

Tabuľka 1: Tepelná ochrana budovy, potreba tepla na vykurovanie a chladenie

ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE					
<b>Názov budovy:</b>		Zníženie energetickej náročnosti budovy Obecného úradu v obci Hencovce			
<b>Ulica, číslo:</b>					
<b>Obec:</b>		Hencovce			
<b>Parc.č.:</b>		248/1			
<b>Katastrálne územie:</b>		Hencovce			
<b>Účel spracovania energetického hodnotenia budov:</b>		Významná obnova			
Výpočet potreby tepla na vykurovanie					
VSTUPNÉ ÚDAJE					
Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)		Administratívna budova		
	Zmiešaný účel užívania - kategória 1				
	Zmiešaný účel užívania - kategória 2				
	Podiel celkovej podlahovej plochy - kategória 1			%	
	Podiel celkovej podlahovej plochy - kategória 2			%	
	Rok kolaudácie				
	Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany				
	Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava		murovaný		
	Šírka budovy		59,70	m	
	Dĺžka budovy		23,30	m	
	Výška budovy		9,29	m	
	Počet podlaží		2		
	Obostavaný objem		4 893,30	m <sup>3</sup>	
	Celková podlahová plocha		1 487,50	m <sup>2</sup>	
	Celková teplovýmenná plocha		2572,83	m <sup>2</sup>	
	Priemerná konštrukčná výška		3,29	m	
	Faktor tvaru budovy		0,53		
Výpočet	Výpočtová metóda		mesačná		
	Počet dennostupňov		3 104		
Tepelné straty	Popis/názov obvodovej konštrukcie		Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U <sub>i</sub> (W/(m <sup>2</sup> .K))	Teplovýmenná plocha A <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Teplotný redukčný faktor b(-)
	Obvodový plášť:				
	1	OP1 - Obvodová stena hr.400mm	0,16	710,57	1,00
	2	OP2 - Vnútna stena do temperovaného priestoru (garáž)	0,69	21,75	0,35
	Strecha:				

1	STR1 - Stropná konštrukcia do nevykurovaného priestoru	0,12	247,69	0,80
2	STR2 - Stropná konštrukcia do nevykurovaného priestoru	0,18	171,33	0,80
3	S3 - Strešná konštrukcia do exteriéru	0,18	196,00	1,00
4	S4 - Strešná konštrukcia do exteriéru - Sála	0,25	204,97	1,00
Podlaha				
1	P1 - Podlaha na teréne	0,33	854,35	1,00
Otvorové konštrukcie:				
1	okno plastové	0,71	52,20	1,00
2	dvere vchodové	0,80	4,80	1,00
3	okno plastové	0,73	1,50	1,00
4	dvere vchodové	0,78	7,20	1,00
5	dvere plastové	0,76	2,16	1,00
6	strešné okno	0,74	24,06	1,00
7	okno plastové	0,86	4,86	1,00
8	okno plastové	0,82	0,90	1,00
9	okno plastové	0,83	7,20	1,00
10	okno plastové	0,78	0,90	1,00
11	okno plastové	0,77	11,25	1,00
12	okno plastové	0,86	1,62	1,00
13	dvere plastové	0,75	2,40	1,00
14	dvere vchodové	0,74	10,08	1,00
15	okno plastové	0,78	19,80	1,00
16	dvere vchodové	0,77	4,20	1,00
17	okno plastové	0,78	1,80	1,00
18	okno plastové	0,79	3,48	1,00
19	garážové dvere	1,00	5,76	1,00
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla $U_m$			0,28	W/(m <sup>2</sup> .K)
Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykurovanom suteréne $L_s$				W/K
Vplyv tepelných mostov $\Delta U$			0,2	W/(m <sup>2</sup> .K)
Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov $\Delta H_{TM}$			51,46	W/K
Popis otvorovej konštrukcie		Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní i.10 <sup>-4</sup> (m <sup>2</sup> /(s.Pa <sup>0,67</sup> ))	
1	okno plastové	140,36	1,0	
2	dvere vchodové	8,04	1,0	
3	okno plastové	4,44	1,0	
4	dvere vchodové	14,08	1,0	
5	dvere plastové	5,84	1,0	
6	strešné okno	72,32	1,0	
7	okno plastové	21,96	1,0	
8	okno plastové	3,64	1,0	
9	okno plastové	30,40	1,0	
10	okno plastové	3,24	1,0	
11	okno plastové	39,80	1,0	
12	okno plastové	7,32	1,0	
13	dvere plastové	6,04	1,0	
14	dvere vchodové	17,36	1,0	
15	okno plastové	52,14	1,0	
16	dvere vchodové	7,84	1,0	

	17	okno plastové				6,76	1,0
	18	okno plastové				6,94	1,0
	19	garážové dvere				9,04	1,0
	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)						Pa <sup>0,67</sup>
	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n					0,24	l/h
	Nameraná vzduchotesnosť n <sub>50</sub>						l/h
	Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n					0,5	l/h
	Rekuperačná jednotka					nie je	
	Účinnosť rekuperačnej jednotky					-	%
	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku					-	m <sup>3</sup>
	Tepelný výkon vnútorného zdroja q					6	W/m <sup>2</sup>
	Vnútorné tepelné zisky Q <sub>i</sub>					45 410	kWh/a
Tepelné zisky	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> )	Účinná kolekčná plocha plné časti A (m <sup>2</sup> ) (chladenie)
	1	Východ	200	0,610	0,5	0,00	
	2	Západ	200	0,610	0,5	0,00	
	3	Sever	100	0,610	0,5	0,00	
	4	Juh	320	0,610	0,5	0,00	
	5	JV, JZ	260	0,610	0,5	0,00	
	6	SV, SZ	130	0,610	0,5	0,00	
	7	Horizontála	340	0,610	0,5	0,00	
	Solárne tepelné zisky					10 230	kWh/a
Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie	Sezónna metóda						
	Merná tepelná strata prechodom H <sub>t</sub>					711,20	W/K
	Merná tepelná strata vetraním H <sub>v</sub>					645,92	W/K
	Faktor využitia tepelných ziskov						
	Merná potreba tepla na vykurovanie - sezónna metóda					31,65	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
	Mesačná metóda						
	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania					-15	°C
	Trvanie obdobia vykurovania					212	dni
	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania					20	°C
	Prerušované vykurovanie (áno/nie)					áno	
	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni					9,5	h
	Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu					0	h
	Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná teplota/redukčný faktor)					18,5	
	Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)						
	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)					18,5	°C
	Typ konštrukcie					ťažká	
	C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m <sup>2</sup> )					290 269	J/(K.m <sup>2</sup> )
	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov - vykurovanie - mesačná metóda					1,00	
		Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda					31,7
	Chladenie						
	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladenia						°C
	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladenia						°C
	Trvanie obdobia chladenia						dni
	Účinná solárna kolekčná plocha plných častí v m <sup>2</sup>						m <sup>2</sup>

	Priemerný faktor využitia tepelných strát - chladenie - mesačná metóda	
	<b>Potreba chladu na chladenie - mesačná metóda</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>
<b>VÝSLEDKY</b>		
	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)	<b>1 357,12</b> W/K
	<b>Merná potreba tepla na vykurovanie - sezóna metóda</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>
	<b>Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda</b>	<b>31,7</b> kWh/(m <sup>2</sup> .a)
	<b>Merná potreba chladu na chladenie - mesačná metóda</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>

Merná potreba tepla na vykurovanie	splnenie požiadavky	Normalizovaná merná potreba tepla na vykurovanie
$Q_{h,nd}$	$\leq$	$Q_{h,nd,N}$
kWh/(m <sup>2</sup> .a)		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>37,9</b>	<b>&lt;</b>	<b>33,07</b>
	<b>vyhovuje</b>	
Energetická hospodárnosť budovy	splnenie požiadavky	Normalizovaná energetická hospodárnosť budovy
$Q_{EP}$	$\leq$	$Q_{EP,N}$
kWh/(m <sup>2</sup> .a)		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>31,7</b>	<b>&lt;</b>	<b>26,80</b>
	<b>nevyhovuje</b>	

Merná potreba tepla na vykurovanie budovy **nie je** nižšia ako normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v zmysle STN 73 0540 - 2.

Energetické kritérium maximálnej potreby tepla na vykurovanie budovy **nie je** splnené, budova **nesplňa** kritérium energetickej hospodárnosti budovy v zmysle STN 73 0540 -2, STN EN ISO 1370 a zákona č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov.

**Ďalšie zníženie straty prechodom tepla z ekonomického hľadiska by bolo neefektívne, preto je potrebné potrebu tepla na vykurovanie znížiť stratami vetraním a to inštaláciou rekuperácie tepla**

Pre zlepšenie parametrov vnútorného prostredia a pre dosiahnutie úspor energie spojených s vetraním priestorov sa navrhuje inštalácia núteného vetrania s rekuperáciou do miesnosti č. 127, 103, 115, 210, 208, 203, 202 ( pokrytie v rámci budovy 39 percent s účinnosťou 80 percent).

V prípade požiadavky vetrania ďalších priestorov zväží projektant s investorom.

- inštalácia lokálnych jednotiek ( vyrieši projektant VZT)

- inštalácia regulačného systému pre vetracie jednotky

- zabezpečenie vzduchotesnosti objektu vhodnými technickými opatreniami ( potreba riešenia v projekte ASR a VZT )

- minimálna účinnosť núteného vetrania so spätným získavaním tepla na úrovni 80 %



Tabuľka 2: Tepelná ochrana budovy, potreba tepla na vykurovanie a chladenie, s rekuperáciou

ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE					
Názov budovy:		Zníženie energetickej náročnosti budovy Obecného úradu v obci Hencovce			
Ulica, číslo:					
Obec:		Hencovce			
Parc.č.:		248/1			
Katastrálne územie:		Hencovce			
Účel spracovania energetického hodnotenia budov:		Významná obnova			
Výpočet potreby tepla na vykurovanie					
VSTUPNÉ ÚDAJE					
Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)		Administratívna budova		
	Zmiešaný účel užívania - kategória 1				
	Zmiešaný účel užívania - kategória 2				
	Podiel celkovej podlahovej plochy - kategória 1			%	
	Podiel celkovej podlahovej plochy - kategória 2			%	
	Rok kolaudácie				
	Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany				
	Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava		murovaný		
	Šírka budovy		59,70	m	
	Dĺžka budovy		23,30	m	
	Výška budovy		9,29	m	
	Počet podlaží		2		
	Obostavaný objem		4 893,30	m³	
	Celková podlahová plocha		1 487,50	m²	
	Celková teplovýmenná plocha		2572,83	m²	
	Priemerná konštrukčná výška		3,29	m	
	Faktor tvaru budovy		0,53		
Výpočet	Výpočtová metóda		mesačná		
	Počet dennostupňov		3 104		
Tepelné straty	Popis/názov obvodovej konštrukcie		Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U <sub>i</sub> (W/(m².K))	Teplovýmenná plocha A <sub>i</sub> (m²)	Teplotný redukčný faktor b(-)
	Obvodový plášť:				
	1	OP1 - Obvodová stena hr.400mm	0,16	710,57	1,00
	2	OP2 - Vnútna stena do temperovaného priestoru (garáž)	0,69	21,75	0,35
	Strecha:				
	1	STR1 - Stropná konštrukcia do nevykurovaného priestoru	0,12	247,69	0,80
	2	STR2 - Stropná konštrukcia do nevykurovaného priestoru	0,18	171,33	0,80
	3	S3 - Strešná konštrukcia do exteriéru	0,18	196,00	1,00
	4	S4 - Strešná konštrukcia do exteriéru - Sála	0,25	204,97	1,00
	Podlaha				
	1	P1 - Podlaha na teréne	0,33	854,35	1,00
	Otvorové konštrukcie:				
	1	okno plastové	0,71	52,20	1,00
	2	dvere vchodové	0,80	4,80	1,00
	3	okno plastové	0,73	1,50	1,00

4	dvere vchodové	0,78	7,20	1,00
5	dvere plastové	0,76	2,16	1,00
6	strešné okno	0,74	24,06	1,00
7	okno plastové	0,86	4,86	1,00
8	okno plastové	0,82	0,90	1,00
9	okno plastové	0,83	7,20	1,00
10	okno plastové	0,78	0,90	1,00
11	okno plastové	0,77	11,25	1,00
12	okno plastové	0,86	1,62	1,00
13	dvere plastové	0,75	2,40	1,00
14	dvere vchodové	0,74	10,08	1,00
15	okno plastové	0,78	19,80	1,00
16	dvere vchodové	0,77	4,20	1,00
17	okno plastové	0,78	1,80	1,00
18	okno plastové	0,79	3,48	1,00
19	garážové dvere	1,00	5,76	1,00
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla $U_m$			0,28	W/(m².K)
Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykurovanom suteréne $L_s$				W/K
Vplyv tepelných mostov $\Delta U$			0,2	W/(m².K)
Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov $\Delta H_{TM}$			51,46	W/K
Popis otvorovej konštrukcie			Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní i.10 <sup>-4</sup> (m²/(s.Pa <sup>0,67</sup> ))
1	okno plastové		140,36	1,0
2	dvere vchodové		8,04	1,0
3	okno plastové		4,44	1,0
4	dvere vchodové		14,08	1,0
5	dvere plastové		5,84	1,0
6	strešné okno		72,32	1,0
7	okno plastové		21,96	1,0
8	okno plastové		3,64	1,0
9	okno plastové		30,40	1,0
10	okno plastové		3,24	1,0
11	okno plastové		39,80	1,0
12	okno plastové		7,32	1,0
13	dvere plastové		6,04	1,0
14	dvere vchodové		17,36	1,0
15	okno plastové		52,14	1,0

	1						
	6	dvere vchodové				7,84	1,0
	1						
	7	okno plastové				6,76	1,0
	1						
	8	okno plastové				6,94	1,0
	1						
	9	garážové dvere				9,04	1,0
	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)						Pa <sup>0,67</sup>
	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n					0,24	l/h
Nameraná vzduchotesnosť n <sub>50</sub>						l/h	
Uvažovaná priemerná intentita výmeny vzduchu n					0,5	l/h	
Rekuperačná jednotka					áno		
Účinnosť rekuperačnej jednotky					80	%	
Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku					4893	m <sup>3</sup>	
Tepelné zisky	Tepelný výkon vnútorného zdroja q					6	W/m <sup>2</sup>
	Vnútorné tepelné zisky Q <sub>i</sub>					45 410	kWh/a
	Orientácia		Intenzita slnečného žiarenia I <sub>sj</sub> (kWh/m <sup>2</sup> )	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniacy faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m <sup>2</sup> )	Účinná kolekčná plocha plné časti A (m <sup>2</sup> ) (chladenie)
	1	Východ	200	0,610	0,5	0,00	
	2	Západ	200	0,610	0,5	0,00	
	3	Sever	100	0,610	0,5	0,00	
	4	Juh	320	0,610	0,5	0,00	
	5	JV, JZ	260	0,610	0,5	0,00	
	6	SV, SZ	130	0,610	0,5	0,00	
	7	Horizontál a	340	0,610	0,5	0,00	
Solárne tepelné zisky					10 230	kWh/a	
Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie	Sezónna metóda						
	Merná tepelná strata prechodom H <sub>t</sub>					711,20	W/K
	Merná tepelná strata vetraním H <sub>v</sub>					442,91	W/K
	Faktor využitia tepelných ziskov						
	Merná potreba tepla na vykurovanie - sezónna metóda					22,51	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
	Mesačná metóda						
	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania					-15	°C
	Trvanie obdobia vykurovania					212	dni
	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania					20	°C
	Prerušované vykurovanie (áno/nie)					áno	
	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni					9,5	h
	Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu					0	h
	Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná teplota/redukčný faktor)					18,5	
	Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)						
	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)					18,5	°C
	Typ konštrukcie					ťažká	
	C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m <sup>2</sup> )					290 269	J/(K.m2)
	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov - vykurovanie - mesačná metóda					1,00	
	Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda					22,5	kWh/(m <sup>2</sup> .a)

<b>Chladenie</b>		
Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladenia		°C
Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladenia		°C
Trvanie obdobia chladenia		dni
Účinná solárna kolektčná plocha plných častí v m <sup>2</sup>		m <sup>2</sup>
Priemerný faktor využitia tepelných strát - chladenie - mesačná metóda		
<b>Potreba chladu na chladenie - mesačná metóda</b>		<b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>
<b>VÝSLEDKY</b>		
Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)	<b>1 154,11</b>	W/K
<b>Merná potreba tepla na vykurovanie - sezóna metóda</b>		<b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>
<b>Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda</b>	<b>22,5</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>
<b>Merná potreba chladu na chladenie - mesačná metóda</b>		<b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>

Merná potreba tepla na vykurovanie	splnenie požiadavky	Normalizovaná merná potreba tepla na vykurovanie
$Q_{h,nd}$	$\leq$	$Q_{h,nd,N}$
kWh/(m <sup>2</sup> .a)		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>27,3</b>	$<$	<b>33,07</b>
	<b>vyhovuje</b>	
Energetická hospodárnosť budovy	splnenie požiadavky	Normalizovaná energetická hospodárnosť budovy
$Q_{EP}$	$\leq$	$Q_{EP,N}$
kWh/(m <sup>2</sup> .a)		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>22,5</b>	$<$	<b>26,80</b>
	<b>vyhovuje</b>	

Merná potreba tepla na vykurovanie budovy **je** nižšia ako normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v zmysle STN 73 0540 - 2.

Energetické kritérium maximálnej potreby tepla na vykurovanie budovy **je** splnené, budova **spĺňa** kritérium energetickej hospodárnosti budovy v zmysle STN 73 0540 - 2, STN EN ISO 1370 a zákona č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov.

## 4.5 Výpočet dodanej energie podľa miesta spotreby

### 4.5.1 Potreba energie na vykurovanie objektu budovy po navrhovaných úpravách

#### Meranie, riadenie a regulácia spotreby energie na vykurovanie

##### Výmena zdroja tepla

Zdroj energie – sa nahradí plynovými kondenzačnými kotlami riadenými ekvitermicky.

##### Rozvody UK a radiátorov

Po realizácii úsporných opatrení stavebného charakteru je sústavu potrebné vyregulovať, osadiť termostatické ventily s pásmom proporcionality 2 K a termostatické hlavice na každé vykurovacie teleso. Potrubné rozvody navrhnuť z PE-X resp. z uhlíkovej oceli, ktoré budú izolované tepelno-izolačnými trubicami na báze penového polyetylénu podľa vyhlášky 282/2012 Z.z.

Vyhláška stanovuje minimálnu hrúbku tepelnej izolácie rozvodov tepla a teplej vody v budovách pre izolačný materiál s tepelnou vodivosťou 0,035 W/(m.K) pri teplote 0 °C podľa tab. 1.

Tab. 1 Minimálna hrúbka tepelnej izolácie rozvodov tepla a teplej vody v budovách pre izolácie s tepelnou vodivosťou $\lambda = 0,035 \text{ W/(m.K)}$ pri teplote 0 °C [10]		
Č.	Vnútny priemer potrubia alebo armatúry [mm]	Minimálna hrúbka izolácie $\lambda = 0,035 \text{ W/(m.K)}$ [mm]
1.	do 22	20
2.	od 23 do 35	30
3.	od 36 do 100	rovnaká hrúbka ako vnútorný priemer potrubia
4.	nad 100	100

##### Hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy

Pre zabezpečenie správnej funkcie vykurovacej sústavy v budove v rôznych prevádzkových stavoch počas vykurovacieho obdobia je nevyhnutné, aby vykurovacia sústava bola hydraulicky vyvážená. Realizáciou návrhových opatrení v tepelnej ochrane dôjde k zásadnému zásahu, ktorý má veľký vplyv na vykurovaciu sústavu. Vlastník podľa § 8 zákona 300/2012 po vykonanej obnove musí zabezpečiť hydraulické vyváženie vykurovacej sústavy budovy. Nevyhnutnou podmienkou pre zabezpečenie plynulej regulácie vykurovacej sústavy je inštalácia automatickej regulácie parametrov teplotného média (napr. regulátor diferenčného tlaku, regulačné ventily na pätách stúpačiek) a zároveň aj termostatických regulačných ventilov na každom radiátore.

##### Zavedenie zónovej regulácie

Základom je rozdelenie budovy do vykurovacích zón, pričom každá zóna je vykurovaná samostatnou vetvou. Distribučná sieť je potrebné rozdeliť - rozdelenie projekt UK.

Toto opatrenie umožňuje kontrolovať a nastavovať časovo – tepelné režimy v každej vykurovacej zóne individuálne, na základe skutočných potrieb jej užívateľov. Cieľom tohto opatrenia je zabezpečiť trvale tepelnú pohodu vo všetkých vykurovaných priestoroch za súčasného zníženia spotreby tepla na ich vykurovanie využívajúc útlmové režimy v jednotlivých zónach.

##### Inštalácia termostatických hlavíc na radiátoroch

Inštaláciou termostatických ventilov na vykurovacie telesá sa zabezpečí automatická regulácia teploty v miestnosti a zabráni sa zbytočnému prekurovaniu. Ventil s termostatickou hlaviciou automaticky obmedzí prietok vykurovacej vody v dobe slnečného žiarenia do miestnosti, resp. pri pôsobení iných zdrojov tepla.

## Potreba energie na vykurovanie

Na základe stanovenia dodanej energie pre jednotlivé podsystémy systému vykurovania a zohľadnenia navrátenej energie so systému vykurovania a systému prípravy teplej vody, uvedenej v prílohe „Potreba energie na vykurovanie“, bola určená celková dodaná energia systému vykurovania vrátane započítania navrátenej energie vo výške 39 488 kWh/rok. Po prepočítaní na celkovú podlahovú plochu 1487,5 m<sup>2</sup> budovy sa jedná o **26,55 kWh/m<sup>2</sup>.rok**. Zatriedením tejto hodnoty do hodnotiacej tabuľky v zmysle vyhlášky č. 324/2016 Z.z., prílohy č.3, možno konštatovať, že systém vykurovania patrí do **energetickej triedy „A“**.

### ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED NA VYKUROVANIE - ADMINISTRATÍVNE BUDOVY

Energetická trieda	A	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 28	29 - 56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168

Tab. Hodnotiaca škála

Tabuľka 2 : Potreba energie na vykurovanie

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	<b>Názov budovy:</b>  <b>Ulica, číslo:</b> <b>Obec:</b> <b>Parc.č.:</b> <b>Katastrálne územie:</b> <b>Účel spracovania energetického certifikátu:</b>		Zníženie energetickej náročnosti budovy Obecného úradu v obci Hencovce	
2			Hencovce	
3			Hencovce	
4			248/1	
5			Hencovce	
6			Významná obnova - projektové hodnotenie	
Výpočet potreby energie na vykurovanie				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	Administratívna budova	
8		Celková podlahová plocha	1487,5	m <sup>2</sup>
9		Vykurovací systém	konvekčný - radiátory	
10		Distribučný systém	Dvojrúrkový	
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	Penová iz.	
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	10	mm
13		Teplotný spád	65/50	°C
14		Druh a typ rekuperácie	áno	
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách	áno	
16		Teplotná regulácia v budove	áno	
17	Zdroj tepla	Zdroj tepla	Plynový kotol	
18		Energetický nosič	Plyn, elektrina	
19		Umiestnenie zdroja	V rámci obálky budovy	
20		Účinnosť výroby tepla	100	%
21		Potreba tepla na vykurovanie	22,5	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
22	Potreba tepla a energie	Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	Zjednodušená	
23		Podrobná metóda: Dĺžka potrubia v zóne 1		m
24		Dĺžka potrubia v zóne 2		m
25		Dĺžka potrubia v zóne 3		m
26		Súčiniteľ tepelnej vodivosti izolácie	0,039	W/(m.K)
27		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé potrubia	20, 30	mm
28		Teplota okolitého prostredia	20	°C
29		Stredná teplota vykurovacej látky	57	°C

30	Počet prevádzkových hodín za rok	2245	h
31	Zjednodušená metóda: dĺžka zóny	28	m
32	Šírka zóny	11	m
33	Výška zóny	4, 2,9	m
34	Počet podlaží v zóne	1, 2	
35	Merná tepelná strata		W/m
36	Teplota okolitého prostredia	20	°C
37	Stredná teplota vykurovacej látky	57	°C
38	Počet prevádzkových hodín	2245	h
39	Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	2,16	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
40	Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	0,00	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
41	Potreba tepelnej energie na vykurovanie(bez zohľadnenia ziskov)	24,67	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
42	Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	0,84	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
43	Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	26,55	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
44	Príkon čerpadiel		W
45	Čas prevádzky počas roka	2245	h
46	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpádlá)	0,17	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
47	Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)	2,71	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
48	Výpočtový prietok vzduchu	0,1	m <sup>3</sup> /s
49	Účinnosť	80	%
50	Získaná tepelná energia zo zariadenia	5,47	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
51	Spôsob uloženia potrubia	pod stropom	
52	Dĺžka potrubia	-	m
53	Technické údaje o tepelnej izolácii	0,039	
54	Čas prevádzkovania siete	2280	h
55	Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy	0	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
56	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy	0	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
57	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	0	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
58	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnov. zdroja		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>Výsledky</b>			
59	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcií a výrobe tepla	22,51	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcií a výrobe tepla	26,55	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
61	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcií a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	26,55	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
62	Vlastná elektrická energia	0,17	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
63	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	64	%

#### 4.5.2 Potreba energie na prípravu teplej vody po navrhovaných úpravách

V rámci obnovy budovy sa vymení existujúci zásobník za tepelné čerpadlo ( Vitocal A 60) s intergovaným výmenníkom s pripojením na plynové kotle. ( COP pri teplote 20 °C - od výrobcu 3,7)

Výpočtový postup stanovenia dodanej energie systému prípravy teplej vody je založený na súbore technických noriem STN EN 15 316-3-1, STN EN 15 316-3-2, STN EN 15 316-3-3 (Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Systémy prípravy teplej vody). Pri potrebe tepla na ohrev vody sa vychádzalo z potreba tepla na prípravu teplej vody na plochu priestoru 6 kWh/m<sup>2</sup>. Tepelné straty z distribučných rozvodov sa určili v zmysle platných technických noriem pre konkrétne podmienky, typ materiálu potrubia a tepelnej izolácie, polohu rozvodov, časového využívania odberných miest teplej vody. Jednotlivé údaje sú podrobne popísané v prílohe „Potreba energie na prípravu teplej vody“.

Na základe stanovenia potrebnej energie pre jednotlivé podsystémy systému prípravy teplej vody, ktorými sú podsystém odovzdávania, podsystém distribúcie, akumulácie a výroby tepla, uvedených v prílohe, bola určená celková potreba energie systému prípravy teplej vody vo výške 11 135 kWh/rok. Po prepočítaní potreby energie na celkovú podlahovú plochu 1487,50 m<sup>2</sup> budovy sa jedná o **2,26 kWh/m<sup>2</sup>.rok**. Zatriedením tejto hodnoty do hodnotiacej škály v zmysle vyhlášky č. 364/2012 Z.z., možno konštatovať, že systém prípravy teplej vody patrí do **energetickej triedy „A“**.

ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY - ADMINISTRATÍVNE BUDOVY							
Energetická trieda	A	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 4	5.-8.	9.-12.	13-16	17-20	21-24	> 24

Tab. Hodnotiaca škála

Tabuľka 3: Potreba energie na prípravu teplej vody (TV)

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:		Zníženie energetickej náročnosti budovy Obecného úradu v obci Hencovce	
2	Ulica, číslo:		Hencovce	
3	Obec:		Hencovce	
4	Parc.č.:		248/1	
5	Katastrálne územie:		Hencovce	
6	Účel spracovania energetického certifikátu:		Významná obnova - projektové hodnotenie	
Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	Administratívna budova	
		Spôsob hodnotenia	Normalizovaný	
8		Systém prípravy TV	lokálny	
9		Celková podlahová plocha	1487,5	m <sup>2</sup>
10		Distribučný systém	s cirkulácie	
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	penova iz.	
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	10	mm
13		Meranie a regulácia	vyregulované	
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	TČ - lokálne	
18		Energetický nosič	elektrina	
19		Umiestnenie zdroja	V rámci obálky budovy	
20		Účinnosť výroby tepla	370	%
22	tepelnej energie a	Potrebný objem TV		m <sup>3</sup> /deň
23		Potrebný denný objem TV na m <sup>2</sup> celkovej podlahovej plochy	6,00	kWh/m <sup>2</sup>
24		Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	2,20	kWh/(a)
26		Súčiniteľ tepelnej vodivosti izolácie	0,039	W/(m.K)



27	Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé potrubia	20, 30	mm
28	Dĺžka potrubí	72	m
29	Merná tepelná strata	10,83	W/K
30	Teplota vody v potrubí	55	°C
31	Teplota okolitého prostredia	20	°C
32	Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	1,12	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
33	Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,31	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
34	Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	1,49	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
35	Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	2,20	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
36	Dĺžka vykurovacieho obdobia	212	dni
37	Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,84	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
38	Typ čerpadla		
39	Príkon čerpadla (spolu)	-	kW
40	Počet prevádzkových hodín v roku	3 468	h
41	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0,06	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
42	Obnoviteľný zdroj	áno - TČ	
43	Ročné využiteľné teplo zo slnečného zdroja	0	kWh/a
44	Plocha slnečných kolektorov	0	m <sup>2</sup>
45	Účinnosť slnečných kolektorov	0	%
46	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnovit. zdroja	5,28	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
47	Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	7,49	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
48	Popis a spôsob uloženia potrubia		
49	Dĺžka potrubia		m
50	Hrúbka tepelnej izolácie		mm
51	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
52	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	0	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>Výsledky</b>			
59	Potreba energie na prípravu TV budovy	6,00	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
60	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	7,49	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
61	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	2,20	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
62	Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0,06	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
63	Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	18	%

#### 4.5.3 Potreba energie na osvetlenie po navrhovaných úpravách

Správa  
miesto spotreby elektroinštalácia a zabudované osvetlenie  
(normalizované hodnotenie)  
Obecný úrad Vyšná Sítica

Účel spracovania: 2 - EHB - normalizované hodnotenie

Použité normy pre miesto spotreby osvetlenie :

STN EN 15 193

STN EN 12 464-1

STN EN 12 193

STN 36 0015

### Popis návrhu osvetlenia:

Jedná sa o administratívnu budovu obecného úradu s kancelárskymi, spoločenskou sálou so sociálnym a technickým zázemím. Priestory sú s prístupom denného svetla. Svietidlá sú v prevádzke viac ako 5 rokov.

Osvetlenie kancelárií a spoločenskej sály je riešené žiarivkovými svietidlami so svetelnými zdrojmi T8 4x18W s konvenčným predradníkom. V kuchyni sú žiarivkové svietidlá so svetelnými zdrojmi T8 2x36W s konvenčným predradníkom. Na chodbách, toaletách a v zázemí sú svietidlá s klasickou žiarovkou s príkonom 1x60W. Osvetlenie je spínané manuálne dvojstavovými spínačmi (R1). V priestoroch je tiež nainštalované núdzové osvetlenie.

### Tabuľky svietidiel (na základe projektu osvetlenia):

Por	ČM	Názov	SVIETIDLA															
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
			ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	
SPOLU			72	110	7	4										12	ks	
1	101	ZADVERIE		1														
2	102	CAKAREN		1														
3	103	SEKRETARIAT	2															
4	104	STAROSTA	2															
5	105	ZASADACKA	6															
6	106	VSTUP HALA+SCHODIS		2														
7	107	KOTOLNA		1												1		
8	108	ARCHIV			1													
9	109	KUCHYNA		1														
10	110	CHODBA		3														
11	111	WC		1														
12	112	UPRATOVACKA		1														
13	113	WC		1														
14	114	PREDSIEN		1														
15	115	EKONOMICKY USEK	2															
16	116	VSTUP HALA+SCHODIS		6												2		
17	117	SATNA		1														
18	118	WC		2														
19	119	WC		1														
20	120	WC		2														
21	121	EKONOMAT		1														
22	122	SKLAD		4														
23	123	SKLAD		4														
24	124	SKLAD		2														
25	125	SKLAD		2														
26	126	KUCHYNA			6													
27	127	SALA	26	13		4										9		
28	128	ZADVERIE		1														
29	129	CAKAREN		2														
30	130	SESTRICKA	3															
31	131	LEKAR	2															
32	132	DENNA MIESTNOST	2															
33	133	WC		1														
34	134	WC		2														
35	135	WC		2														

[illegible]

Typ svietidla	Prikon svietidla	Počet svietidiel	Prikon svietidiel spolu
	(W)	(ks)	(kW)
A: Žiarivkové svietidlo T8, 4x18W, konvenčný predradník	86	72	6,19
B: Žiarovkové svietidlo, klasická žiarovka 1x60W	60	110	6,60
C: Žiarivkové svietidlo T8, 2x36W, konvenčný predradník	86	7	0,60
D: Halogénové svietidlo (reflektor), 1x250W	250	4	1,00
N: Núdzové svietidlo, T8 1x12W	12	12	0,14
<b>Celkom</b>		<b>205</b>	<b>14,54</b>

### Určenie spotreby el. energie na osvetlenie - navrhovaný stav:

Kategória budovy : 3 – administratívna budova

Prevádzkový čas : 7:00 – 16:30

Korekčný činiteľ pre víkendy  $c_{we} : 5/7$

Lokalita: Hencovce, 48°51', 21°43'

Podlahová plocha:  $A_b = 1\,488\text{ m}^2$

Príkonn osvetľovacej sústavy: 14,54 kW

**Celková ročná spotreba energie na osvetlenie: 10866,31 kWh/rok**

Číselný ukazovateľ energie na osvetlenie – **LENI**: 7,31 kWh/m<sup>2</sup>/rok

Energetická trieda pre osvetlenie : „B“

## Mesačné prerozdelenie spotreby energie na osvetlenie (kWh/mes.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2 221,5	2 083,8	2 013,8	1 930,4	1 902,9	1 882,7	1 903,5	1 915,1	2 002,1	2 072,5	2 209,8	2 266,9

## ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE

**Názov budovy:** Obecný úrad Hencovce

**Ulica, číslo:** ul. Sládkovičova 1995/32

**Obec:** Hencovce

Parc.č.:

Katastrálne územie: Hencovce

Účel spracovania energetického certifikátu: 2 - významná obnova

Výpočet potreby energie na osvetlenie

**VSTUPNÉ ÚDAJE**

Budova	Kategória budovy	3	-
	Celkový počet miestností v budove	68	-
	Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti	7	-
	Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	7	-
	Celková podlahová plocha	1488	m <sup>2</sup>
	Lokalita - zemepisná šírka	48°51'	°
	Lokalita - zemepisná dĺžka	21°43'	°
	Prevádzkový čas od:	7,00	h
	Prevádzkový čas do:	16,30	h
	Korekčný činiteľ pre víkendy ( $C_{we}$ )	5/7	-
Svietidla	Celkový počet inštalovaných svietidiel	218	ks
	Celkový inštalovaný príkon svietidiel	6,56	kW
	Celkový nabíjací príkon núdzových svietidiel	0,096	kW
	Celkový pasívny príkon riadiacich jednotiek vo svietidlách	0	kW
	Celkový inštalovaný príkon svetelných zdrojov vo svietidlách	6,56	kW
	Súhrnný príkon predradníkov v žiarivkových svietidlách	0	kW
	z toho súhrnný príkon klasických predradníkov	0	kW
Denné svetlo	Celkový počet fasádnych okien	96	ks
	Celková plocha fasádnych otvorov	158,6	m <sup>2</sup>
	Celková plocha zóny s denným svetlom	560,2	m <sup>2</sup>
	Celková plocha stavebných otvorov pre klasické svetlíky	0	m <sup>2</sup>
	Celková plocha stavebných otvorov pre píllové svetlíky	0	m <sup>2</sup>
Riadenie osvetlenia	Prevažujúci typ riadenia osvetlenia v budove - kód	R1	-
	Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove ( $F_D$ )	0,9	-
	Priemerný činiteľ obsadenosti budovy ( $F_O$ )	0,71	-
	Priemerný činiteľ konštatnej osvetlenosti v budove ( $F_C$ )	1	-
<b>VÝSLEDKY</b>			
	Ročná potreby energie na osvetlenie v budove ( $W_L$ )	10 866,31	kWh
	Pasívna ročná potreba energie ( $W_P$ )	1,2	kWh
	Potreba energie na osvetlenie (LENI)	7,31	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
	Merná ročná potreba energie na osvetlenie( $\eta_e$ )	0,03	kWh/(m <sup>2</sup> .lx.a)

	Podiela potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie v budove		%
--	---	--	---

#### **4.5.4 Inštalácia fotovoltických panelov**

Inštalácia fotovoltických panelov na streche

Osadenie batérií na uskladnenie elektrickej energie

Predpokladaný inštalovaný výkon fotovoltických panelov : 10 kWp ( 29 panelov o výkone jedného 345 Wp)

Predpokladaná hodnota vyrobenej elektrickej energie : 11050 kWh / rok

Predpokladaná hodnota spotrebovanej elektrickej energie : 6630 kWh / rok = 4,45 kWh/m<sup>2</sup>

#### 4.6 Celková dodaná energia a emisie CO<sub>2</sub> po navrhovaných úpravách

Tabuľka 7 : Výpočet potreby energie

Potreba energie											
Názov budovy:	Zníženie energetickej náročnosti budovy Obecného úradu v obci Hencovce										
Ulica, číslo:	Hencovce										
Obec:	Hencovce										
Parc.č.:	248/1										
Katastrálne územie:	Hencovce										
Účel spracovania energetického certifikátu:	Významná obnova - projektové hodnotenie										
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			FV		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	Plyn	Elek.e.	3	elek.e.	plyn	3	1	2	Elek.e.	2	
<b>Potreba tepla/energie v kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>	<b>22,51</b>			<b>6,00</b>	0,00				7,31		35,8
<b>Straty vykurovacieho systému v budove:</b>	<b>2,16</b>			<b>1,43</b>							3,6
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	2,16										2,2
Straty pri rozvode tepla	0			1,12							1,1
Straty pri akumulácii tepla	0			0,31							0,3
<b>Spätne získané teplo v kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>	<b>1,01</b>			<b>0,00</b>							1,0
<b>Vlastná energia v budove:</b>		<b>2,88</b>		<b>0,00</b>							2,9
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku		2,88									2,9
<b>Energia z obnoviteľných zdrojov ( solárna a iná)</b>				5,28					4,46		9,7
<b>Potreba energie bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>	<b>23,66</b>	2,88		<b>2,14</b>	<b>0,00</b>				2,85		<b>31,54</b>
<b>Straty mimo hranice budovy:</b>	0,00										0,0
Straty pri výrobe tepla (transformácia)	0,00	0,17		0,00							0,2
Straty pri distribúcii											0,0
<b>Vlastná elektrická energia:</b>											0,0
<b>Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>	<b>23,66</b>	<b>3,05</b>		<b>2,14</b>	<b>0,00</b>		-4,4571		2,85		<b>27,2</b>
<b>Energia z obnoviteľných zdrojov ( solárna a iná)</b>				0,00	0,00						0,0
<b>Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m<sup>2</sup>.a):</b>	23,66	3,05		2,14	0,00		-4,4571		2,85		27,2

Tabuľka 8 : Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO<sub>2</sub>

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 n	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	26,5		23,7						2,88						
2		Príprava teplej vody	2,14		0,00						2,14						
3		Chladenie a vetranie															
4		Osvetlenie	7,31								7,31						
5		Celková potreba energie v budove	36,0	0	23,66	0	0	0	0	0	12,3	0	0	0	0	0	0
6	OZE	V budove a v blízkosti									-4,46						
7		Mimo pozemku užívaného s budovou															
8	Mimo budovy	Straty pri výrobe			0,00						0,17						
9		Straty pri distribúcii mimo budovy															
10		Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
11	<b>Dodaná energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>		<b>31,7</b>	0	23,7	0	0	0		0	8,04	0	0	0	0	0	0
12	Primárna energia, CO	Typ energetického nosiča															
13		Váhové faktory pre primárnu energiu			1,10						2,20						
14		<b>Primárna energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>	<b>43,72</b>	0	26,03	0	0	0	0	0	17,69	0	0	0	0	0	<b>43,72</b>
15		Váhové faktory pre emisie CO <sub>2</sub>			0,22						0,17						
16		<b>Emisie CO<sub>2</sub> v kg/(m<sup>2</sup>.a)</b>	<b>6,549</b>	0	5,206	0	0	0	0	0	1,343	0	0	0	0	0	<b>6,549</b>

## 4.7 Rekapitulácia a potenciál úspor energie po zhotovení navrhovaných úprav

Tabuľka 6 : Rekapitulácia a potenciál úspor energie po zhotovení navrhovaných úprav

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE					
1		Názov budovy:	Zníženie energetickej náročnosti budovy Obecného úradu v obci Hencovce			
2		Ulica, číslo:	Hencovce			
3		Obec:	Hencovce			
4		Parc.č.:	248/1			
5		Katastrálne územie:	Hencovce			
6		Účel spracovania energetického certifikátu:	Významná obnova - projektové hodnotenie			
Potenciál úspor energie po vykonaní navrhovaných úprav						
		Veličina	Potreba tepla/ energie - aktuálny stav v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	Potreba tepla / energie - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	Úspora tepla / energie v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	Potenciál úspor v %
7		Potreba tepla na vykurovanie	66,04	22,51	43,53	65,92
	Potreba energie :					
8		na vykurovanie	79,73	26,55	53,18	66,70
9		na prípravu teplej vody	7,69	2,26	5,43	70,62
10		na chladenie / vetranie				
11		na osvetlenie	17,05	7,31	9,74	57,15
12		Celková potreba energie kWh/(m <sup>2</sup> .a)	104,47	36,11	68,35	65,43
13		Primárna energia kWh/(m <sup>2</sup> .a):	143,8	43,7	100,1	69,60
	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:					
15		Solárna tepelná				
16		Solárna fotovoltaiická		4,46		
17		Kogenerácia				
18		Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja		5,28		



## 4.8 Záver

EXISTUJÚCI STAV			NAVRHOVANÝ STAV		
Merná potreba tepla na vykurovanie	splnenie požiadavky	Normalizovaná merná potreba tepla na vykurovanie	Merná potreba tepla na vykurovanie	splnenie požiadavky	Normalizovaná merná potreba tepla na vykurovanie
$Q_{H,nd,r1}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	≤	$Q_{h,nd,N}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	$Q_{H,nd,r1}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	≤	$Q_{h,nd,N}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)
86,6	> nevyhovuje	33,05	27,3	< vyhovuje	33,07
Energetická hospodárnosť budovy	splnenie požiadavky	Normalizovaná energetická hospodárnosť budovy	Energetická hospodárnosť budovy	splnenie požiadavky	Normalizovaná energetická hospodárnosť budovy
$Q_{r1,EP}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	≤	$Q_{EP,N}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	$Q_{r1,EP}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	≤	$Q_{EP,N}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)
66,04	> nevyhovuje	26,8	22,51	≤ vyhovuje	26,8
Potreba energie na vykurovanie	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na vykurovanie	Potreba energie na vykurovanie	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na vykurovanie
$Q_{nd}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	≤	$Q_N$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	$Q_{nd}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	≤	$Q_N$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)
79,73	> nevyhovuje C	A-28 B-56	26,55	< vyhovuje A	A-28 B-56
Potreba energie na prípravu teplej vody	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na prípravu teplej vody	Potreba energie na prípravu teplej vody	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na prípravu teplej vody
$Q_{nd}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	≤	$Q_N$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	$Q_{nd}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	≤	$Q_N$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)
7,69	< vyhovuje B	A-4 B-8	2,26	< vyhovuje A	A-4 B-8
Potreba energie na vetranie a chladenie	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na prípravu teplej vody	Potreba energie na vetranie a chladenie	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na prípravu teplej vody
$Q_{nd}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	≤	$Q_N$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	$Q_{nd}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	≤	$Q_N$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)
0	< vyhovuje	31	0	< vyhovuje	31

	Nehodnotí sa			Nehodnotí sa	
Potreba energie na osvetlenie	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na osvetlenie	Potreba energie na osvetlenie	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na osvetlenie
$Q_{nd}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	≤	$Q_N$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	$Q_{nd}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	≤	$Q_N$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)
17,05	<	A-15 B-30	7,31	<	A-15 B-30
	vyhovuje			vyhovuje	
	A			A	
Celková potreba energie	energetická trieda	Minimálna požiadavka celkovej potreby energie	Celková potreba energie	energetická trieda	Minimálna požiadavka celkovej potreby energie
$Q_{nd}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	≤	$Q_N$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	$Q_{nd}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	≤	$Q_N$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)
104,47	>	94	36,11	<	94
	nevyhovuje			vyhovuje	
	C			A	
Globálny ukazovateľ-primárna energia	energetická trieda	Minimálna požiadavka primárnej energie	Globálny ukazovateľ-primárna energia	energetická trieda	Minimálna požiadavka primárnej energie
$Q_{nd}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	≤	$Q_N$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	$Q_{nd}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	≤	$Q_N$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)
143,8	>	A0 – 45	43,7	<	A0 – 45
	nevyhovuje			vyhovuje	
	B			A0	

Vypočítaná potreba energie navrhovanej významnej obnovy administratívnej budovy dosahuje hodnotu energetickej triedy „A“

**spĺňa**

minimálnu požiadavku na energetickú hospodárnosť budovy.

Vypočítaný globálny ukazovateľ primárnej energie navrhovanej významnej obnovy administratívnej budovy dosahuje hodnotu energetickej triedy „A0“

**spĺňa**

minimálnu požiadavku na energetickú hospodárnosť budovy v zmysle zákona č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Administratívna budova bude dosahovať úroveň výstavby **BUDOVA S TAKMER NULOVOU SPOTREBOU ENERGIE**.

Projektové hodnotenie bolo vykonané podľa vyhlášky č.324/2016 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o výpočte energetickej hospodárnosti budov.