

**ING. PAVOL FEDORČÁK, PhD.**

**mobil:** 0949 803 607, **e-mail:** fedorcak@enau.sk

# PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY

<b>Stavba:</b>	<b>SO2 Projektová dokumentácia pre stavbu : SOŠ OaS Nová baňa – Rekonštrukcia objektov – Zníženie energetickej náročnosti</b>
<b>Miesto:</b>	k.ú. Nová baňa, p.č. 95
<b>Projektant stavby:</b>	Ing. Viliam Michálek, PhD.
<b>Vypracoval:</b>	Ing. Pavol Fedorčák, PhD.
<b>Dátum:</b>	Apríl 2019

## Obsah

1	IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE.....	4
1.1.	Úvod.....	4
1.2.	Použité podklady.....	4
1.3.	Použité prístroje.....	4
2.	POPIS OBJEKTU.....	5
2.1.	EXISTUJÚCI STAV.....	5
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.....	15
2.2.1	Najnižšia povrchová teplota netransparentných konštrukcií.....	15
2.2.2	Najnižšia povrchová teplota transparentných konštrukcií.....	15
2.2.3	Šírenie vlhkosti konštrukciou.....	15
2.2.4	Tepelné mosty .....	16
2.3	Kritérium minimálnej výmeny vzduchu .....	16
2.4	Merná potreba tepla na vykurovanie budovy v existujúcom stave .....	17
2.5	Vykurovací systém v objekte budovy .....	20
2.6	Systém prípravy teplej vody.....	20
2.7	Systém osvetlenia .....	20
2.8	Výpočet dodanej energie podľa miesta spotreby .....	21
2.8.1	Potreba energie na vykurovanie objektu budovy súčasný stav .....	21
2.8.2	Potreba energie na prípravu teplej vody súčasný stav .....	23
2.8.3	Potreba energie na prípravu teplej vody súčasný stav .....	25
2.9	Celková dodaná energia a emisie CO <sub>2</sub> súčasný stav .....	27
3	TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE BUDOVY PO NAVRHOVANÝCH STAVEBNÝCH ÚPRAVÁCH.....	29
3.1	Tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií .....	29
3.1.1	Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií.....	29
3.1.2	Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií.....	35
3.2	Teplota vnútorného povrchu konštrukcie.....	35
3.2.1	Najnižšia povrchová teplota netransparentných konštrukcií.....	35
3.2.2	Najnižšia povrchová teplota transparentných konštrukcií.....	35
3.2.3	Šírenie vlhkosti konštrukciou.....	36

3.2.4	Tepelné mosty .....	37
3.3	Kritérium minimálnej výmeny vzduchu .....	37
3.4	Merná potreba tepla na vykurovanie budovy po navrhovaných stavebných úpravách.....	38
3.4.1	Energetické hodnotenie budovy .....	38
3.5	Výpočet dodanej energie podľa miesta spotreby .....	41
3.5.1	Potreba energie na vykurovanie objektu budovy po navrhovaných úpravách.....	41
3.5.2	Potreba energie na prípravu teplej vody po navrhovaných úpravách .....	43
3.5.3	Potreba energie na osvetlenie po navrhovaných úpravách .....	45
3.6	Celková dodaná energia a emisie CO <sub>2</sub> po navrhovaných úpravách.....	49
3.7	Rekapitulácia a potenciál úspor energie po zhotovení navrhovaných úprav .....	51
4	ZÁVER.....	52

## 1 IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Názov stavby : SO1 Projektová dokumentácia pre stavbu : SOŠ OaS Nová baňa – Rekonštrukcia objektov –  
 Zníženie energetickej náročnosti  
 Druh stavby : Významná obnova  
 Miesto stavby : k.ú. Nová Baňa, p.č. 95  
 Okres, kraj : Žarnovica, Banskobystrický kraj  
 Stavebník : Stredná odborná škola obchodu a služieb, Osvety 17, 968 28 Nová Baňa  
 Dátum : Apríl 2019

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)	osvetlenie	:	Ing. Norbert Horváth

### 1.1. Úvod

Projektové energetické hodnotenie je vypracované pre konštrukcie, prvky a materiály realizované podľa projektovej dokumentácie pre stavebné povolenie vypracovanej Ing. Vilamom Michálekom, PhD. 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.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov

Zákon č. 300/2012 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov

### 1.2. Použité podklady

Pri riešení daného problému boli použité nasledovné podklady:

- [1]. Projektová dokumentácia pre stavebné povolenie vypracovaná Ing. Vilamom Michálekom, PhD.
- [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 2010.

## 2. POPIS OBJEKTU

### 2.1. EXISTUJÚCI STAV

Predmetom projektového hodnotenia je významná obnova budovy Strednej odbornej školy obchodu a služieb v obci Nová Baňa zloženej zo strednej odbornej školy obchodu a služieb. Objekt je trojpodlažný, s temperovaným suterénom.

Na výpočet potreby tepla na vykurovanie bola použitá mesačná metóda, uvažuje sa s prerušovaným vykurovaním s počtom vykurovacích dní 212, normalizovaným počtom dennostupňov  $D = 3083 \text{ K} \cdot \text{deň}$ , porovnávacím rozdielom teploty vnútorného vzduchu  $18,4^\circ\text{C}$  a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období  $3,86^\circ\text{C}$ .

Obvodové steny sú z pálenej tehly hr. 800mm, 500mm, 450mm a 550mm, bez zateplenia.

Strešná konštrukcia do nevykurovanej povaly je zo železobetónovej konštrukcie hr. 200mm, bez tepelnej izolácie.

Podlaha na teréne je zo železobetónovej dosky hr. 200mm, bez zateplenia. Sokel bez izolácie.

Stropná konštrukcia do temperovaného priestoru je zo železobetónovej konštrukcie hr. 150mm, bez zateplenia.

Okenné výplne otvorov sú z plastového profilu s izolačným dvojskolom súčiniteľom prechodu tepla  $U_g = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  a  $U_f = 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ .

### 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:

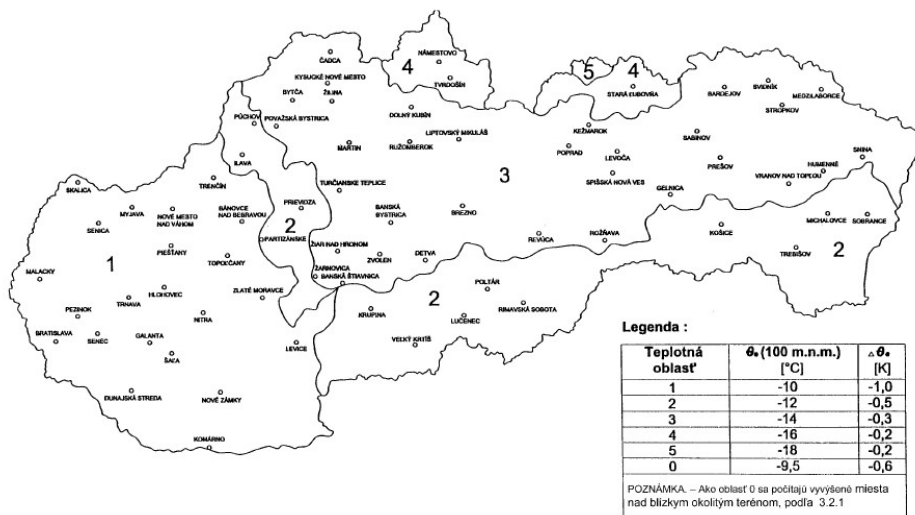
- Minimálne tepelnoizolačné vlastnosti stavebnej konštrukcie (maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie  $U$ )
- Minimálna teplota vnútorného povrchu (hygienické kritérium)
- Minimálna priemerná výmena vzduchu v miestnosti (kritérium výmeny vzduchu)
- Maximálna merná potreba tepla na vykurovanie (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

$$\begin{aligned} &\text{Nová Baňa 227 m.n.m, v 3.T.O,} \\ &(1 \times (-14)) + (1,27 \times (-0,3)) = -14 + (-0,381) = -14,381^\circ\text{C} \\ &\theta_e = -15^\circ\text{C} \end{aligned}$$



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 Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov

$$\varphi_e = 84 \%$$

Výpočtová teplota vnútorného vzduchu pre bytové domy

$$\theta_i = 20 \text{ °C}$$

Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu

$$\varphi_i = 50 \%$$

Výpočtová hodnota čiastočného tlaku nasýtenej vodnej pary

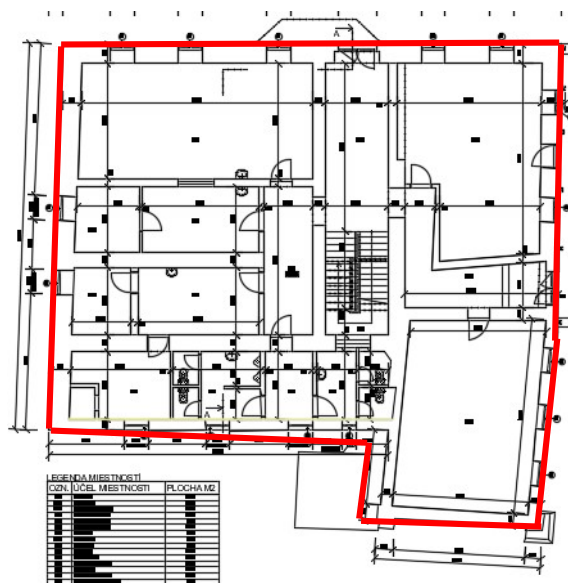
$$p_{d,sat} = 2\,336,7 \text{ Pa}$$

Výpočtová hodnota čiastočného tlaku vodnej pary

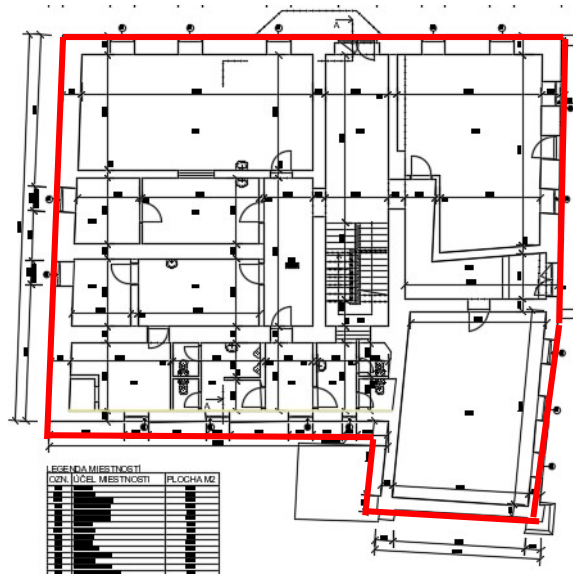
$$p_{di} = 1\,168,35 \text{ Pa}$$

### 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. Vnútna 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  $\theta_{ai} = 20\text{ °C}$  a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu  $\phi_i = 50\%$  je kritická povrchová teplota na vznik plesní  $\theta_{si,80} = 12,6\text{ °C}$ .

Bezpečnostná prirážka zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti a spôsob užívania.

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

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

#### OP1 - Obvodová stena 800 mm

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	Vápenna omietka	0,010	0,870	6,0	840	1600	13440	139,28	174220065
2	Tehla	0,800	0,800	9,0	900	1700	1224000		
3	Vápenná omietka	0,010	0,870	6,0	840	1600	13440		
Výpočtové okrajové podmienky					HODNOTENIE				
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		$R$ [m².K/W]	1,02						
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		$f_{Rsi}$	0,891						
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní		$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62						
Bezpečnostná prirážka		$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5						
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla		$U$ [W/m².K]	0,84	$U \leq U_N$					
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla		$U_N$ [W/m².K]	0,22	nevyhovuje					
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie		$R$ [m².K/W]	1,19	$R \geq R_N$					
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie		$R_N$ [m².K/W]	4,55	nevyhovuje					
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota		$\Theta_{si}$ [°C]	16,19	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$					
Najnižšia vnútorná povrchová teplota		$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	vyhovuje					

#### OP2 - Obvodová stena 500 mm

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 (m2)	C <sub>m</sub>
1	Vápenna omietka	0,010	0,870	6,0	840	1600	13440	60,34	47778872
2	Tehla	0,500	0,800	9,0	900	1700	765000		
3	Vápenná omietka	0,010	0,870	6,0	840	1600	13440		
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	$R$ [m².K/W]	0,65	
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	$f_{Rsi}$	0,841	
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62	
Bezpečnostná prírážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5	<b>HODNOTENIE</b>
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> súčiniteľ prechodu tepla	$U$ [W/m².K]	<b>1,22</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>0,82</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>14,44</b>	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	<b>13,12</b>	vyhovuje

**OP3 - Obvodová stena 450 mm**

**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 (m2)	C <sub>m</sub>
1	Vápenna omietka	0,010	0,870	6,0	840	1600	13440	42,71	33817631
2	Tehla	0,500	0,800	9,0	900	1700	765000		
3	Vápenná omietka	0,010	0,870	6,0	840	1600	13440		
Výpočtové okrajové podmienky					HODNOTENIE				
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		$R$ [m².K/W]	0,65						
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		$f_{Rsi}$	0,841						
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní		$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62						
Bezpečnostná prírážka		$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5						
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla			$U$ [W/m².K]	1,22	$U \leq U_N$				
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla			$U_N$ [W/m².K]	0,22	nevyhovuje				

VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	$R [m^2.K/W]$	<b>0,82</b>	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	$R_N [m^2.K/W]$	<b>4,55</b>	nevyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si} [^{\circ}C]$	<b>14,44</b>	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N} [^{\circ}C]$	<b>13,12</b>	vyhovuje

**OP4 - Obvodová stena 550 mm**

**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	Vápenná omietka	0,010	0,870	6,0	840	1600	13440	253,74	220345520
2	Tehla	0,550	0,800	9,0	900	1700	841500		
3	Vápenná omietka	0,010	0,870	6,0	840	1600	13440		

**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	$R [m^2.K/W]$	0,71
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	$R_{se} [m^2.K/W]$	0,04
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	$R_{si} [m^2.K/W]$	0,13
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	$f_{Rsi}$	0,852
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80} [^{\circ}C]$	12,62
Bezpečnostná prirážka	$\Delta\Theta_{si} [^{\circ}C]$	0,5

**HODNOTENIE**

VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla	$U [W/m^2.K]$	<b>1,14</b>	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	$U_N [W/m^2.K]$	<b>0,22</b>	nevyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	$R [m^2.K/W]$	<b>0,88</b>	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	$R_N [m^2.K/W]$	<b>4,55</b>	nevyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si} [^{\circ}C]$	<b>14,83</b>	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N} [^{\circ}C]$	<b>13,12</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.

**Netransparentné konštrukcie s tepelným tokom z vykurovaných priestorov do nevykurovaných priestorov a priestorov s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu**

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

**Nevykurovaný priestor**

Podlahová plocha	A (m <sup>2</sup> )	356,03
Intenzita výmeny vzduchu v priestore	n (h <sup>-1</sup> )	0,3
Objem vzduchu v priestore	V (m <sup>3</sup> )	497,29
Odpor nevykurovaného priestoru	RU[m <sup>2</sup> .K/W]	0,20
Teplota v nevykurovanom priestore	Θ <sub>u</sub> [°C]	-4,9

H <sub>iu</sub>	724,59
H <sub>eu</sub>	1780,15
Θ <sub>u</sub> [°C]	-4,87
b	0,71
R <sub>u</sub>	0,20

**STR1 - Strešná konštrukcia do nevykurovanej povaly**

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

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ <sub>i</sub>	c (J/kg.K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	χ <sub>i</sub>	Plocha konštrukcie (m <sup>2</sup> )	C <sub>m</sub>
1	Vápenná omietka	0,010	0,870	6,0	840	1600	37650	356,03	26809059
2	ŽB konštrukcia	0,200	1,430	2,0	1020	2400	37650		

**Výpočtové okrajové podmienky**

Vonkajšia výpočtová teplota	Θ <sub>e</sub> [°C]	-4,9
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 [m <sup>2</sup> .K/W]	0,15
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>	0,796
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	Θ <sub>si,80</sub> [°C]	12,62
Bezpečnostná prirážka	ΔΘ <sub>si</sub> [°C]	0,5

**HODNOTENIE**

<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>2,04</b>	U ≤ U <sub>N</sub>
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	U <sub>N</sub> [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,20</b>	nevyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> tepelný odpor konštrukcie	R [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>0,29</b>	R ≥ R <sub>N</sub>
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R <sub>N</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>6,50</b>	nevyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> vnútorná povrchová teplota	Θ <sub>si</sub> [°C]	<b>14,94</b>	Θ <sub>si</sub> ≥ Θ <sub>si,N</sub>

Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	vyhovuje
---	----------------------	-------	----------

**P2 - Stropná konštrukcia do temperovaného priestoru**

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nadol, do temperovaného priestoru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	$\lambda$ (W/m.K)	$\mu_i$	c (J/kg.K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\chi_i$	A (m <sup>2</sup> )	C <sub>m</sub>
1	Betónový poter	0,150	1,160	17,0	1020	2100	321300	246,03	172698298
2	ŽB doska	0,150	1,360	2,0	1020	2400	367200		
3	Vápenná omietka	0,010	0,870	6,0	840	1600	13440		

**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]	0,25
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> .K/W]	0,17
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> .K/W]	0,17
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	$f_{Rsi}$	0,712
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>1,69</b>	U ≤ U <sub>N</sub>
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	U <sub>N</sub> [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,85</b>	nevyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> tepelný odpor konštrukcie	R [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>0,59</b>	R ≥ R <sub>N</sub>
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R <sub>N</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>1,18</b>	nevyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si}$ [°C]	<b>18,56</b>	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°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 zemině 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

R<sub>f</sub> – tepelný odpor vrstiev podlahy

Základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla U<sub>0</sub> 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)	$\lambda$ (W/m.K)	$\mu_i$	c (J/kg.K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\chi_i$	A (m <sup>2</sup> )	C <sub>m</sub>
1	Betónový poter	0,150	1,230	17,0	1020	2100	321300	110,00	89199000
2	ŽB doska	0,200	1,580	2,0	1020	2400	489600		
	Zemina		2,000	2,0					
<b>Výpočtové okrajové podmienky</b>									
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			$R_f$ [m <sup>2</sup> .K/W]	0,25					
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie			$R_{se}$ [m <sup>2</sup> .K/W]	0					
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie			$R_{si}$ [m <sup>2</sup> .K/W]	0,17					
Teplotný faktor na vnútornom povrchu			$f_{Rsi}$	0,933					
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 (m <sup>2</sup> )	110,00					
Exponovaný obvod podlahy vykurovaného suterénu			P (m)	25,42					
Hrúbka steny			w (m)	0,82					
Charakteristický rozmer podlahy			B' (m)	8,65					
Ekvivalentná hrúbka podlahy			dt(m)	1,66					
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> súčiniteľ prechodu tepla podlahy bez tepelnej izolácie po okrajoch			U <sub>o</sub> [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,40</b>					
Odpor zvislej okrajovej izolácie			R <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>0,00</b>					
Prídavná efektívna hrúbka izolácie			d' (m)	0,00					

Hĺbka izolácie pod terénom	D(m)	0,00	<b>HODNOTENIE</b>
Korekčný stratový súčiniteľ	$\Delta\psi$	0,00	
Ustálená tepelná vodivosť	Ls	43,59	
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m².K]	<b>0,40</b>	U ≤ UN
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	UN [W/m².K]	<b>0,40</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> tepelný odpor konštrukcie	R [m².K/W]	<b>0,42</b>	R ≥ RN
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	RN [m².K/W]	<b>2,50</b>	nevyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> vnútorná povrchová teplota	Θsi [°C]	<b>18,99</b>	Θsi ≥ Θsi,N
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	Θsi,N [°C]	<b>13,62</b>	vyhovuje

### 2.1.2 Skladba a prehľad transparentných konštrukcií

Okenné výplne otvorov sú z plastového profilu s izolačným dvojskolom súčiniteľom prechodu tepla  $U_g=1,1$  W/(m²K) a  $U_f=1,4$  W/(m².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

Popis	n	a	b	A	Ag	Af	Ug	Uf	Uw	lg	dlzka špar
okno plastové	26	1,00	1,80	1,80	1,28	0,52	1,1	1,4	1,29	4,80	131,04
dvere plastové	1	1,60	2,72	4,35	1,00	3,35	1,1	1,4	1,36	2,62	5,84
dvere plastové	1	1,00	2,10	2,10	0,75	1,35	1,1	1,4	1,33	1,74	5,77
dvere plastové	1	1,40	2,16	3,02	1,81	1,21	1,1	1,4	1,28	4,40	5,90
okno plastové	1	0,57	0,85	0,48	0,24	0,24	1,1	1,4	1,42	2,04	2,28
okno plastové	5	1,00	1,47	1,47	1,02	0,45	1,1	1,4	1,31	4,14	21,90
dvere plastové	1	1,00	2,72	2,72	1,17	1,55	1,1	1,4	1,30	1,65	5,20
okno plastové	2	0,72	1,47	1,06	0,66	0,40	1,1	1,4	1,35	3,58	7,64

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

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

Por. č.	Konštrukcia	U <sub>ok</sub>	U <sub>okN</sub>	HODNOTENIE
		[ W.m².K <sup>-1</sup> ]	[ W.m².K <sup>-1</sup> ]	
1	okno plastové	1,29	1,10	nevyhovuje
2	dvere plastové	1,36	1,10	nevyhovuje
3	dvere plastové	1,33	1,10	nevyhovuje
4	dvere plastové	1,28	1,10	nevyhovuje
5	okno plastové	1,42	1,10	nevyhovuje
6	okno plastové	1,31	1,10	nevyhovuje

7	dvere plastové	1,30	1,10	nevyhovuje
8	okno plastové	1,35	1,10	nevyhovuje

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 príteplotevnútorného 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.

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

Pre podlahové vykurovanie  $\theta_{si,w} = 12,6$  °C - 1°C = 11,6°C

Požiadavka hygienického kritéria pre konštrukciu obvodového plášťa  $\theta_{si,w} \geq \theta_{si,w,N} = \theta_{dp}$  **11,6°C  $\geq$  9,26°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

$$Mc = 0$$

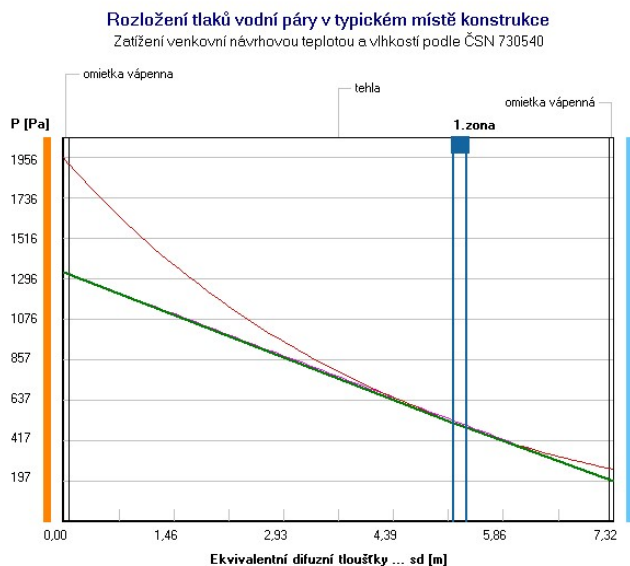
S obmedzenou kondenzáciou vodnej pary v konštrukcii, ktorá je určená bez uvažovania vplyvu slnečného žiarenia sú navrhnuté konštrukcie strechy, stropy a steny, pričom sú splnené podmienky:

- 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 kg/(m<sup>2</sup>.a)**
- pre ostatné konštrukcie **Mev  $\leq$  0,5 kg/(m<sup>2</sup>.a)**



**LEGENDA:**

STĚNA	
Rozložení tlaků:	
Okrajové podmínky:	
Interiér	20,6 °C
	55,0 %
Exteriér	-11,0 °C
	83,0 %
—	nasyc. tlak v.p.
—	teoret. tlak v.p.
—	skut. tlak v.p.
—	kond. zóna

**OBVODOVÝ PLÁŠŤ**

Ročné množstvo zkondenzovanej  
vodnej pary

$$G_k = 0,00 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$$

Ročné množstvo vyparitelnej vodnej  
pary

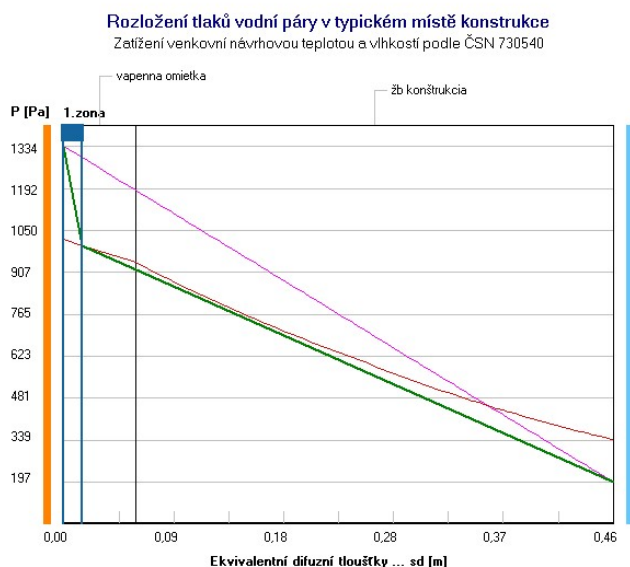
$$G_v = 1,692 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$$

$$G_k < G_v$$

$$0,00 < 1,692$$

**POŽIADAVKA JE SPLNENÁ**

**STROPNÁ KONŠTRUKCIA**



**LEGENDA:**

STŘECHA	
Rozložení tlaků:	
Okrajové podmínky:	
Interiér	20,6 °C
	55,0 %
Exteriér	-11,0 °C
	83,0 %
—	nasyc. tlak v.p.
—	teoret. tlak v.p.
—	skut. tlak v.p.
—	kond. zóna

**POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Ročné množstvo zkondenzovanej  
vodnej pary

$$G_k = 0,75 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$$

Ročné množstvo vyparitelnej vodnej  
pary

$$G_v = 436,10 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$$

$$G_k < G_v$$

$$0,75 < 436,10$$

**POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

**2.2.4 Tepelné mosty**

Tepelné mosty budov spôsobujú zmenu vnútornej povrchovej teploty a zmenu tepelného toku v porovnaní s homogénnou časťou konštrukcie. Výpočet deformovaného teplotného poľa je potrebný pri určovaní minimálnej povrchovej teploty  $\theta_{si,min}$  a priemernej povrchovej teploty konštrukcie.

**2.3 Kritérium minimálnej výmeny vzduchu**

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

$$n > n_N$$

Potrebné údaje k výpočtu:

Vykurovaný objem: 2456,61 m<sup>3</sup>

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

Dĺžka špár: - okien a dverí: 185,57m



Výpočet infiltrácie:

$$n = 25200 \cdot i_{vl} / V_b = 25200 \cdot 0,00014 \cdot 185,57 / 2456,61 = 0,267 / h$$

$$n_N = 0,5 / h$$

Porovnanie:  $n > n_N$ ;  $0,267 > 0,5$  **nesplňa podmienku**

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

Kritérium minimálnej výmeny vzduchu je splnené.

## 2.4 Merná potreba tepla na vykurovanie budovy v existujúcom stave

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.364/2012 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 bola použitá mesačná metóda, uvažuje sa s prerušovaným vykurovaním s počtom vykurovacích dní 212, normalizovaným počtom dennostupňov  $D = 3083K \cdot deň$ , porovnávacím rozdielom teploty vnútorného vzduchu  $18,4^{\circ}C$  a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období  $3,86^{\circ}C$ .

Podľa článku 8.1. STN 73 0540-2:2012/Z1:2016 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/Z1:2016 je normalizovaná (požadovaná) hodnota

$$Q_{H,nd,N} = 32,15 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a) \text{ pre faktor tvaru budovy } f = 0,499$$

Podľa článku 8.2 STN 73 0540-2:2012/Z1:2016 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 je normalizovaná potreba tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy škôl a školských zariadení

$$Q_{N,EP} = 27,6 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a)$$

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

ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE	
Názov budovy:	Projektová dokumentácia pre stavbu : SOŠ a OaS Nová Baňa - Rekonštrukcia objektov - Zníženie energetickej náročnosti
Ulica, číslo:	
Obec:	Nová Baňa
Parc.č.:	95
Katastrálne územie:	Nová Baňa
Účel spracovania energetického certifikátu:	Významná obnova
Výpočet potreby tepla na vykurovanie	
VSTUPNÉ ÚDAJE	

Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)		Budovy škôl a školských zariadení	
	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		20,61	m
	Dĺžka budovy		20,4	m
	Výška budovy		14,90	m
	Počet podlaží		3	
	Obostavaný objem		2 456,61	m <sup>3</sup>
	Celková podlahová plocha		712,06	m <sup>2</sup>
	Celková teplovýmenná plocha		1225,13	m <sup>2</sup>
	Priemerná konštrukčná výška		3,45	m
	Faktor tvaru budovy		0,50	
Výpočet	Výpočtová metóda		mesačná	
	Počet dennostupňov		3 083	
Tepelné straty	Popis/názov obvodovej konštrukcie		Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie $U_i$ (W/(m <sup>2</sup> .K))	Teplovýmenná plocha $A_i$ (m <sup>2</sup> )
				Teplotný redukčný faktor $b(-)$
	Obvodový plášť:			
	1	OP1 - Obvodová stena 800 mm	0,84	139,28
	2	OP2 - Obvodová stena 500 mm	1,22	60,34
	3	OP3 - Obvodová stena 450 mm	1,22	42,71
	4	OP4 - Obvodová stena 550 mm	1,14	253,74
	Strecha:			
	1	STR1 - Strešná konštrukcia do nevykurovanej povaly	2,04	356,03
	Podlaha			
	1	P1 - Podlaha na teréne	0,40	110,00
	2	P2 - Stropná konštrukcia do temperovaného priestoru	1,69	246,03
	Otvorové konštrukcie:			
	1	okno plastové	1,29	1,80
	2	dvere plastové	1,36	4,35
	3	dvere plastové	1,33	2,10
	4	dvere plastové	1,28	3,02
	5	okno plastové	1,42	0,48
	6	okno plastové	1,31	1,47
	7	dvere plastové	1,30	2,72
	8	okno plastové	1,35	1,06
	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla $U_m$		0,88	W/(m <sup>2</sup> .K)
	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykurovanom suteréne $L_s$			W/K
	Vplyv tepelných mostov $\Delta U$		0,1	W/(m <sup>2</sup> .K)
	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov $\Delta H_{TM}$		122,51	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			131,04	1,4
	2	dvere plastové			5,84	1,4
	3	dvere plastové			5,77	1,4
	4	dvere plastové			5,90	1,4
	5	okno plastové			2,28	1,4
	6	okno plastové			21,90	1,4
	7	dvere plastové			5,20	1,4
	8	okno plastové			7,64	1,4
	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)					Pa <sup>0,67</sup>
	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n				0,27	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>
Tepelné zisky	Tepelný výkon vnútorného zdroja q				6	W/m <sup>2</sup>
	Vnútorné tepelné zisky Q <sub>i</sub>				21 738	kWh/a
	Orientácia		Intenzita slnečného žiarenia I <sub>sj</sub> (kWh/m <sup>2</sup> )	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniacci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m <sup>2</sup> )
	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	36,68
	6	SV, SZ	130	0,610	0,5	32,27
7	Horizontál a	340	0,610	0,5	0,00	
Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie	Solárne tepelné zisky				4 188	kWh/a
	Sezónna metóda					
	Merná tepelná strata prechodom H <sub>t</sub>				1082,84	W/K
	Merná tepelná strata vetraním H <sub>v</sub>				324,27	W/K
	Faktor využitia tepelných ziskov					
	Merná potreba tepla na vykurovanie - sezónna metóda				109,78	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
	Mesačná metóda					
	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania				-15,00	°C
	Trvanie obdobia vykurovania				212	dni
	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania				20,0	°C
	Prerušované vykurovanie (áno/nie)				áno	
	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni				6,5	h
	Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu				0	h
	Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná teplota/redukčný faktor)				18,4	
	Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)					
	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)				18,4	°C
	Typ konštrukcie				murovaný	
	C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m <sup>2</sup> )				624 315	J/(K.m2)
	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov - vykurovanie - mesačná metóda				1,00	

<b>Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda</b>		<b>109,8 kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>
<b>Chladenie</b>		
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>1 407,11 W/K</b>
<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>109,8 kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>
<b>Merná potreba chladu na chladenie - mesačná metóda</b>		<b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>

$$Q_{H,nd} > Q_{H,nd,N}$$

$$125,9 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)} > 32,15 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)}$$

$$Q_{EP} > Q_{N,EP}$$

$$109,8 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)} > 27,6 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)}$$

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 a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

## 2.5 Vykurovací systém v objekte budovy

Vykurovací systém budovy je konvekčný 65/50. Distribučná sieť je tvorená ležatým rozvodom v časti suterénu, od ktorého je napojené stúpacie a pripájacie potrubie k radiátorom vo vykurovacích priestoroch. Potrubia napájané jednotlivé vykurovacie spotrebiče sú pôvodné oceľové, ktoré sú neizolované. Vykurovacie telesá sú väčšinou nové doskové, časť sú pôvodné oceľové článkové. Systém je hydraulicky nevyregulovaný. Teplo je produkované z kaskády dvoch kotlov plynových kondenzačných Protherm LeV 25 KKO. Kotle sú riadené ekvitermicky.

**Faktor primárnej energie podľa 324/2016 je 1,1**

**Faktore emisií 0,22 kg/kWh.**

Účinnosť výroby tepla 100 % ( vyhláška 324/2016 )

## 2.6 Systém prípravy teplej vody

Príprava teplej vody sa uskutočňuje v nepriamovyhrievanom zásobníku. Tepelná energia je do neho dotovaná z kaskády dvoch plynových kotlov Protherm. Zásobník je umiestnený vo vykurovanom priestore na 2.NP. Hlavný domový rozvod a jednotlivé odbočky k stúpačím potrubiam sú vedené pod stropom/ v stene/ po stene. Distribučná sieť od zásobníka je tvorená z PP- R rúr. Cirkulácia teplej vody nie je.

## 2.7 Systém osvetlenia

Osvetlenie je riešené prevažne žiarivkovými a žiarovkovými svietidlami. Žiarivkové svietidlá sú s nízkostratovými predradníkmi ale väčšina má tlmivku a kondenzátor.

Ovládanie osvetlenia je manuálne spínačmi.

Na základe obhliadky skutkového stavu a vzhľadom na vek a stav svetelnej sústavy, namerané hodnoty priemernej intenzity osvetlenia by s najväčšou pravdepodobnosťou nevyhovovali normou predpísaným hodnotám, zvyšuje sa vypočítaná hodnota ročnej spotreby energie na osvetlenie o 200%.

## 2.8 Výpočet dodanej energie podľa miesta spotreby

### 2.8.1 Potreba energie na vykurovanie objektu budovy súčasť 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 90 253 kWh/rok. Po prepočítaní na celkovú podlahovú plochu 712,06 m<sup>2</sup> budovy sa jedná o **126,75 kWh/m<sup>2</sup>.rok**. Zatriedením tejto hodnoty do hodnotiacej tabuľky v zmysle vyhlášky č. 364/2012 Z.z., prílohy č.3, možno konštatovať, že systém vykurovania patrí do **energetickej triedy „F“**.

#### ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED NA VYKUROVANIE - BUDOVY ŠKÔL

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:	Projektová dokumentácia pre stavbu : SOŠ a OaS Nová Baňa - Rekonštrukcia objektov Nová Baňa Nová Baňa 95 Nová Baňa Významná obnova		
2	Ulica, číslo:			
3	Obec:			
4	Parc.č.:			
5	Katastrálne územie:			
6	Účel spracovania energetického certifikátu:			
Výpočet potreby energie na vykurovanie				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	4- Budova škôl	
8		Celková podlahová plocha	712,06	m <sup>2</sup>
9		Vykurovací systém	konvekčný	
10		Distribučný systém	Dvojrúrkový	
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	penova iz.	
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	10	mm
13		Teplotný spád	65/50	°C
14		Druh a typ rekuperácie	nie	
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách	nie	
16		Teplotná regulácia v budove	áno	
17	Zdroj tepla	Plynový kotol		

18	Energetický nosič	Plyn	
19	Umiestnenie zdroja	V rámci obálky budovy	
20	Účinnosť výroby tepla	100	%
21	Potreba tepla na vykurovanie	109,8	kWh/(m².a)
22	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	0,05	W/(m.K)
27	Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé potrubia	15	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	19	m
32	Šírka zóny	10	m
33	Výška zóny	3,5	m
34	Počet podlaží v zóne	3	
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	14,16	kWh/(m².a)
40	Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	3,74	kWh/(m².a)
41	Potreba tepelnej energie na vykurovanie(bez zohľadnenia ziskov)	123,94	kWh/(m².a)
42	Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spatne získané teplo)	0,93	kWh/(m².a)
43	Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	126,75	kWh/(m².a)
44	Príkon čerpadiel	164	W
45	Čas prevádzky počas roka	2245	h
46	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá)	0,76	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)	0,00	kWh/(m².a)
58	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja	0	kWh/(m².a)
<b>Výsledky</b>			
59	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcií a výrobe tepla	109,78	kWh/(m².a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcií a výrobe tepla	126,75	kWh/(m².a)
61	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcií a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	109,78	kWh/(m².a)

62	Vlastná elektrická energia	1,51	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
63	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	73	%

## 2.8.2 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/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 podsystemy systému prípravy teplej vody, ktorými sú podsystem odovzdávania, podsystem distribúcie, akumulácie a výroby tepla, uvedených v prílohe, bola určená celková potreba energie systému prípravy teplej vody vo výške 8259 kWh/rok.m<sup>2</sup>. Po prepočítaní potreby energie na celkovú podlahovú plochu 712,06 m<sup>2</sup> budovy sa jedná o **11,6 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 „B“**.

ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY - BUDOVY ŠKÔL							
Energetická trieda	A	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 6	7.-12	13-18	19-24	25-30	31-36	> 36

Tab. Hodnotiaca škála

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

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:	Projektová dokumentácia pre stavbu : SOŠ a OaS Nová Baňa - Rekonštrukcia objektov		
2	Ulica, číslo:	Nová Baňa		
3	Obec:	Nová Baňa		
4	Parc.č.:	95		
5	Katastrálne územie:	Nová Baňa		
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Významná obnova		
Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	4- Budova škôl	
		Spôsob hodnotenia	Normalizovaný	
8		Systém prípravy TV	centrálny - v zásobníku	
9		Celková podlahová plocha	712,06	m <sup>2</sup>
10		Distribučný systém	bez cirkulácie	
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	Penová iz.	
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	10	mm
13		Meranie a regulácia	vyregulované	
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	Plynový kotol	
18		Energetický nosič	plyn	
19		Umiestnenie zdroja	V rámci obálky budovy	
20		Účinnosť výroby tepla	100	%
22	en	Potrebný objem TV		m <sup>3</sup> /deň

23	Potrebný denný objem TV na m <sup>2</sup> celkovej podlahovej plochy	10,00	kWh/m <sup>2</sup>
24	Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	11,6	kWh/(a)
26	Súčiniteľ tepelnej vodivosti izolácie	0,039	W/(m.K)
27	Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé potrubia	10	mm
28	Dĺžka potrubí	12	m
29	Merná tepelná strata	0,0	W/K
30	Teplota vody v potrubí	55	°C
31	Teplota okolitého prostredia	20	°C
32	Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	0,92	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
33	Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,68	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
34	Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	1,60	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
35	Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	11,60	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
36	Dĺžka vykurovacieho obdobia	212	dni
37	Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,93	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
38	Typ čerpadla	-	
39	Príkon čerpadla (spolu)	-	kW
40	Počet prevádzkových hodín v roku	2 373	h
41	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0,00	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
42	Obnoviteľný zdroj	nie	
43	Ročné využiteľné teplo zo slnečného zdroja	-	kWh/a
44	Plocha slnečných kolektorov	-	m <sup>2</sup>
45	Účinnosť slnečných kolektorov	-	%
46	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnov. 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	11,60	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)	0,00	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>Výsledky</b>			
59	Potreba energie na prípravu TV budovy	10,00	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
60	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	11,60	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
61	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	11,60	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
62	Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0,00	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
63	Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	7	%



## 2.8.3 Potreba energie na prípravu teplej vody súčasný stav

**Správa**  
**miesto spotreby elektroinštalácia a zabudované osvetlenie**  
(príloha k energetickému certifikátu)

**SOŠ OaS Nová Baňa - rekonštrukcia objektov – zníženie energetickej náročnosti – SO 02**

**Významná obnova – projektové hodnotenie**

**Použité normy pre miesto spotreby osvetlenie :**

STN EN 15 193  
STN EN 12 464-1  
STN EN 12 193  
STN 36 0015

**Kategória budovy :** B2 – budovy škôl

**Prevádzkový čas :** 8:00 – 14:30

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

**Lokalita :** Nová Baňa, 48°, 18°

**Existujúci stav :**

**Celková výpočtová plocha :**  $A_b = 712,06 \text{ m}^2$

Na základe obhliadky skutkového stavu a vzhľadom na vek a stav svetelnej sústavy, namerané hodnoty priemernej intenzity osvetlenia by s najväčšou pravdepodobnosťou nevyhovovali normou predpísaným hodnotám, zvyšuje sa vypočítaná hodnota ročnej spotreby energie na osvetlenie o 200%

**Celková ročná spotreba energie na osvetlenie po navýšení :**  $W: 24\,840,9 \text{ kWh/rok}$

**Číselný ukazovateľ energie na osvetlenie – LENI :**  $34,88 \text{ kWh/m}^2/\text{rok}$

**Energetická trieda pre osvetlenie :** „F“

Mesačné prerozdelenie spotreby energie na osvetlenie (kWh/mes.)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2070,0 8	2070,0 8	2070,0 8	2070,0 8	2070,0 8	2070,0 8	2070,0 8	2070,0 8	2070,0 8	2070,0 8	2070,0 8	2070,0 8

**Popis existujúceho stavu :**

Osvetlenie je riešené prevažne žiarivkovými a žiarovkovými svietidlami. Žiarivkové svietidlá sú s nízkostratovými predradníkmi ale väčšina má tlmivku a kondenzátor.

Ovládanie osvetlenia je manuálne spínačmi.



Tabuľka osvetlenie :

Č.r	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE
1	Názov budovy: SOŠ OaS Nová Baňa-rekonštrukcia objektov-zníženie energ. Náročnosti-SO 02
2	Ulica, číslo:

3	Obec: Nová Baňa			
4	Parc.č.: 95			
5	Katastrálne územie: Nová Baňa			
6	Účel spracovania energetického certifikátu: významná obnova-projektové hodnotenie			
Výpočet potreby energie na osvetlenie				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	B2	-
8		Celkový počet miestností v budove	29	-
9		Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti	-	-
10		Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	-	-
11		Celková podlahová plocha	712,06	m²
12		Lokalita - zemepisná šírka	48	°
13		Lokalita - zemepisná dĺžka	18	°
14		Prevádzkový čas od:	8,00	h
15		Prevádzkový čas do:	14,30	h
16		Korekčný činiteľ pre víkendy (C <sub>we</sub> )	0,71	-
17	Svietidlá	Celkový počet inštalovaných svietidiel	87	ks
18		Celkový inštalovaný príkon svietidiel	5,336	kW
19		Celkový nabíjací príkon núdzových svietidiel	0	kW
20		Celkový pasívny príkon riadiacich jednotiek vo svietidlách	0	kW
21		Celkový inštalovaný príkon svetelných zdrojov vo svietidlách	4,8	kW
22		Súhrnný príkon predradníkov v žiarivkových svietidlách	0,536	kW
23		z toho súhrnný príkon klasických predradníkov	0,528	kW
24	Denné svetlo	Celkový počet fasádnych okien	37	ks
25		Celková plocha fasádnych otvorov	58,7	m²
26		Celková plocha zóny s denným svetlom	415,1	m²
27		Celková plocha stavebných otvorov pre klasické svetlíky	0	m²
28		Celková plocha stavebných otvorov pre píllové svetlíky	0	m²
29	Riadenie osvetlenia	Prevažujúci typ riadenia osvetlenia v budove - kód	R1	-
30		Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove (F <sub>D</sub> )	1	-
31		Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (F <sub>O</sub> )	0,7	-
32		Priemerný činiteľ konštatnej osvetlenosti v budove (F <sub>C</sub> )	1	-
VÝSLEDKY				
33		Ročná potreby energie na osvetlenie v budove (W <sub>L</sub> )	24 840,90	kWh/m²
34		Pasívna ročná potreba energie (W <sub>P</sub> )	0	kWh/m²
35		Potreba energie na osvetlenie (LENI)	34,8859647	kWh/(m².a)
36		Merná ročná potreba energie na osvetlenie(η <sub>e</sub> )	0,15	kWh/(m².lx.a)
37		Podiela potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie v budove		%

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

Tabuľka 7 : Výpočet potreby energie

Potreba energie											
Názov budovy:	Projektová dokumentácia pre stavbu : SOŠ a OaS Nová Baňa -										
Ulica, číslo:	Rekonštrukcia objektov										
Obec:	Nová Baňa										
Parc.č.:	Nová Baňa										
Katastrálne územie:	95										
Účel spracovania energetického certifikátu:	Nová Baňa										
Účel spracovania energetického certifikátu:	Významná obnova										
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	Plyn	Elek.e.	3	Plyn	Elek.e.	3	1	2	Elek.e.	2	
Potreba tepla/energie v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	109,78			10,00					34,89		154,7
Straty vykurovacieho systému v budove:	14,16			1,60							15,8
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	14,16										14,2
Straty pri rozvoде tepla	0			0,92							0,9
Straty pri akumulácii tepla	0			0,68							0,7
Spätné získané teplo v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	1,69			0,0							1,7
Vlastná energia v budove:		0,76			0,00						0,8
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku		0,76			0,00						0,8
Potreba energie bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	122,25	0,76		11,60	0,00				34,89		169,5
Straty mimo hranice budovy:	0,00				0,00						0,0
Straty pri výrobe tepla (transformácia)	0,00										0,0
Straty pri distribúcii											0,0
Vlastná elektrická energia:		0,76									0,8
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	122,25	1,51		11,60	0,00				34,89		170,2
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):	122,25	1,51		11,60	0,00				34,89		170,2

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	126,7		126,0						0,76						
2		Príprava teplej vody	11,60		11,60						0,00						
3		Chladenie a vetranie															
4		Osvetlenie	34,89								34,89						
5	Celková potreba energie v budove		173,2	0	137,6	0	0	0	0	0	35,64	0	0	0	0	0	0
6	OZE	V budove a v blízkosti			0,00						0,00						
7		Mimo pozemku užívaného s budovou															
8	Mimo budovy	Straty pri výrobe	0,8		0,00						0,76						
9		Straty pri distribúcii mimo budovy															
10		Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
11	Dodaná energia kWh/(m <sup>2</sup> .a)		174,0	0	137,6	0	0	0	0	0	36,40	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)	231,4	0	151,3	0	0	0	0	0	80,08	0	0	0	0	0	231,4
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)		36,35	0	30,27	0	0	0	0	0	6,079	0	0	0	0	0	36,35

### 3 TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE BUDOVY PO NAVRHOVANÝCH STAVEBNÝCH ÚPRAVÁCH

Predmetom riešenia tejto projektovej dokumentácie je zníženie energetickej náročnosti budovy realizáciou, resp.:

- zateplením obvodových stien hr. 800mm, 500mm, 450mm, 550mm minerálnou vlnou hr. 140mm
- zateplením strešnej konštrukcie do nevykurovanej povaly minerálnou vlnou hr. 250mm
- Zateplením sokla XPS perimetrovom hr. 100 mm
- Okenné výplne otvorov budú z plastového profilu s izolačným trojskolom súčiniteľom prechodu tepla  $U_g=0,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  a  $U_f=1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ .

#### 3.1 Tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií

##### 3.1.1 Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií

OP1 - Obvodová stena 800 mm

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	Vápenna omietka	0,010	0,870	6,0	840	1600	13440	141,73	179049400
2	Tehla	0,800	0,800	9,0	900	1700	1224000		
3	Lepiaci malta	0,005	0,840	20,0	880	1500	6600		
4	Minerálna vlna	0,140	0,037	2,0	840	100	11760		
5	Lepiaci armovacia vrstva	0,003	0,840	50,0	180	350	189		
6	Silikónová omietka	0,005	0,700	70,0	920	1600	7360		

##### 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]	4,81
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	$f_{Rsi}$	0,974
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62
Bezpečnostná prírážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5

##### HODNOTENIE

VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m <sup>2</sup> .K]	0,20	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	$U_N$ [W/m <sup>2</sup> .K]	0,22	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	R [m <sup>2</sup> .K/W]	4,98	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	$R_N$ [m <sup>2</sup> .K/W]	4,55	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si}$ [°C]	19,09	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$

Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	vyhovuje
--------------------------------------	----------------------	-------	----------

**OP2 - Obvodová stena 500 mm**

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	Vápena omietka	0,010	0,870	6,0	840	1600	13440	61,73	49652464
2	Tehla	0,500	0,800	9,0	900	1700	765000		
3	Lepiaca malta	0,005	0,840	20,0	880	1500	6600		
4	Minerálna vlna	0,140	0,037	2,0	840	100	11760		
5	Lepiaca armovacia vrstva	0,003	0,840	50,0	180	350	189		
6	Silikónová omietka	0,005	0,700	70,0	920	1600	7360		

**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 [m².K/W]	4,44
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]	0,13
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	f <sub>Rsi</sub>	0,972
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62
Bezpečnostná prírážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5

**HODNOTENIE**

VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m².K]	0,22	U ≤ U <sub>N</sub>
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	U <sub>N</sub> [W/m².K]	0,22	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	R [m².K/W]	4,61	R ≥ R <sub>N</sub>
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R <sub>N</sub> [m².K/W]	4,55	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si}$ [°C]	19,01	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	vyhovuje

**OP3 - Obvodová stena 450 mm**

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	Vápena omietka	0,010	0,870	6,0	840	1600	13440	42,67	34322778
2	Tehla	0,500	0,800	9,0	900	1700	765000		
3	Lepiaca malta	0,005	0,840	20,0	880	1500	6600		

4	Minerálna vlna	0,140	0,037	2,0	840	100	11760		
5	Lepiaca armovacia vrstva	0,003	0,840	50,0	180	350	189		
6	Silikónová omietka	0,005	0,700	70,0	920	1600	7360		
Výpočtové okrajové podmienky					HODNOTENIE				
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		$R$ [m².K/W]	4,44						
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		$f_{Rsi}$	0,972						
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní		$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62						
Bezpečnostná prirážka		$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5						
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla			$U$ [W/m².K]	0,22					
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla			$U_N$ [W/m².K]	0,22	vyhovuje				
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie			$R$ [m².K/W]	4,61	$R \geq R_N$				
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie			$R_N$ [m².K/W]	4,55	vyhovuje				
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota			$\Theta_{si}$ [°C]	19,01	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$				
Najnižšia vnútorná povrchová teplota			$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	vyhovuje				

**OP4 - Obvodová stena 550 mm**

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)	$C_m$
1	Vápenná omietka	0,010	0,870	6,0	840	1600	13440	282,42	248772193
2	Tehla	0,550	0,800	9,0	900	1700	841500		
3	Lepiaca malta	0,005	0,840	20,0	880	1500	6600		
4	Minerálna vlna	0,140	0,037	2,0	840	100	11760		
5	Lepiaca armovacia vrstva	0,003	0,840	50,0	180	350	189		
6	Silikónová omietka	0,005	0,700	70,0	920	1600	7360		
<b>Výpočtové okrajové podmienky</b>									
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		$R$ [m².K/W]	4,50						

Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> .K/W]	0,04	<b>HODNOTENIE</b>
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> .K/W]	0,13	
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	$f_{Rsi}$	0,972	
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62	
Bezpečnostná prirážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5	
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla</b>	$U$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,21</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 tepelný odpor konštrukcie</b>	$R$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>4,67</b>	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	$R_N$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>4,46</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota</b>	$\Theta_{si}$ [°C]	<b>19,03</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 (m <sup>2</sup> )	367,38
Intenzita výmeny vzduchu v priestore	n (h <sup>-1</sup> )	0,3
Objem vzduchu v priestore	V (m <sup>3</sup> )	548,35
Odpor nevykurovaného priestoru	$R_U$ [m <sup>2</sup> .K/W]	0,20
Teplota v nevykurovanom priestore	$\Theta_u$ [°C]	-14,1

$H_{iu}$	49,41
$H_{eu}$	1836,90
$\Theta_u$ [°C]	-14,08
b	0,97
$R_u$	0,20

#### STR1 - Strešná konštrukcia do nevykurovanej povaly

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	Vápenná omietka	0,010	0,870	6,0	840	1600	13440	367,38	192521815
2	ŽB konštrukcia	0,200	1,430	2,0	1020	2400	489600		
3	Minerálna vlna	0,250	0,036	2,0	840	100	21000		
<b>Výpočtové okrajové podmienky</b>									
Vonkajšia výpočtová teplota			$\Theta_e$ [°C]	-14,1					
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]	7,10					
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			$f_{Rsi}$	0,987					



vnútornom povrchu			
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62	
Bezpečnostná prírážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5	<b>HODNOTENIE</b>
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla</b>	$U$ [W/m².K]	<b>0,13</b>	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	$U_N$ [W/m².K]	<b>0,20</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie</b>	$R$ [m².K/W]	<b>7,24</b>	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	$R_N$ [m².K/W]	<b>6,50</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota</b>	$\Theta_{si}$ [°C]	<b>19,54</b>	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	<b>13,12</b>	vyhovuje

**P1 - Podlaha na teréne**

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

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	$\lambda$ (W/m.K)	$\mu_i$	c (J/kg.K)	$\rho$ (kg/m³)	$\chi_i$	A (m²)	C <sub>m</sub>
1	Betónový poter	0,150	1,230	17,0	1020	2100	321300	114,00	92442600
2	ŽB doska	0,200	1,430	2,0	1020	2400	489600		
	XPS perimeter	0,100	0,035	85,0	2060	28	5768		
	Zemina		2,000	2,0					
<b>Výpočtové okrajové podmienky</b>									
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]	0,26						
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		$f_{Rsi}$	0,937						
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)	114,00						
Exponovaný obvod podlahy vykurovaného suterénu		P (m)	25,42						
Hrúbka steny		w (m)	0,96						
Charakteristický rozmer podlahy		B' (m)	8,97						
Ekvivalentná hrúbka podlahy		dt(m)	1,83						

<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> súčiniteľ prechodu tepla podlahy bez tepelnej izolácie po okrajoch	$U_o$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,37</b>	<b>HODNOTENIE</b>
Odpor zvislej okrajovej izolácie	$R_D$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>2,86</b>	
Prídavná efektívna hrúbka izolácie	$d'$ (m)	5,61	
Hĺbka izolácie pod terénom	$D$ (m)	0,00	
Korekčný stratový súčiniteľ	$\Delta\psi$	0,00	
Ustálená tepelná vodivosť	$L_s$	42,55	
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> súčiniteľ prechodu tepla	$U$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,37</b>	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	$U_N$ [W/m <sup>2</sup> .K]	<b>0,60</b>	vyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> tepelný odpor konštrukcie	$R$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>0,43</b>	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	$R_N$ [m <sup>2</sup> .K/W]	<b>2,50</b>	nevyhovuje
<b>VÝSLEDOK VÝPOČTU</b> vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si}$ [°C]	<b>19,05</b>	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	<b>13,62</b>	vyhovuje

## P2 - Stropná konštrukcia do temperovaného priestoru

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nadol, do temperovaného priestoru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μi	c (J/kg.K)	ρ (kg/m³)	χi	A (m2)	Cm
1	Betónový poter	0,150	1,160	17,0	1020	2100	321300	253,38	177857557
2	ŽB doska	0,150	1,360	2,0	1020	2400	367200		
3	Vápenná omietka	0,010	0,870	6,0	840	1600	13440		
Výpočtové okrajové podmienky					HODNOTENIE				
Vonkajšia výpočtová teplota		Θe [°C]	15						
Priemerná teplota v interiéri		Θi [°C]	20						
Vlhkosť exteriéru		Ψe [%]	84						
Vlhkosť interiéru		Ψi [%]	50						
Odpor konštrukcie		R[m².K/W]	0,25						
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie		Rse[m².K/W]	0,17						
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie		Rsi[m².K/W]	0,17						
Teplotný faktor na vnútornom povrchu		fRsi	0,712						
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní		Θsi,80 [°C]	12,62						
Bezpečnostná prirážka		ΔΘsi [°C]	0,5						
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla			U [W/m².K]	1,69	U ≤ UN				
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla			UN [W/m².K]	0,85	nevyhovuje				

VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	$R [m^2.K/W]$	0,59	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	$R_N [m^2.K/W]$	1,18	nevyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si} [^{\circ}C]$	18,56	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N} [^{\circ}C]$	13,12	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.

### 3.1.2 Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií

okno plastové	26	1,00	1,80	1,80	1,28	0,52	0,6	1,0	0,82	4,80	131,04
dvere plastové	1	1,60	2,72	4,35	1,00	3,35	0,6	1,0	0,93	2,62	5,84
dvere plastové	1	1,00	2,10	2,10	0,75	1,35	0,6	1,0	0,89	1,74	5,77
dvere plastové	1	1,40	2,16	3,02	1,81	1,21	0,6	1,0	0,82	4,40	5,90
okno plastové	1	0,57	0,85	0,48	0,24	0,24	0,6	1,0	0,97	2,04	2,28
okno plastové	5	1,00	1,47	1,47	1,02	0,45	0,6	1,0	0,84	4,14	21,90
dvere plastové	1	1,00	2,72	2,72	1,17	1,55	0,6	1,0	0,85	1,65	5,20
okno plastové	2	0,72	1,47	1,06	0,66	0,40	0,6	1,0	0,89	3,58	7,64

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	0,82	1,00	vyhovuje
2	dvere plastové	0,93	1,00	vyhovuje
3	dvere plastové	0,89	1,00	vyhovuje
4	dvere plastové	0,82	1,00	vyhovuje
5	okno plastové	0,97	1,00	vyhovuje
6	okno plastové	0,84	1,00	vyhovuje
7	dvere plastové	0,85	1,00	vyhovuje
8	okno plastové	0,89	1,00	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.

## 3.2 Teplota vnútorného povrchu konštrukcie

### 3.2.1 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

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

### 3.2.2 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  $\theta_{si,w}$  vyjadrenú v  $^{\circ}C$  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  $\theta_{ai} = 20\text{ °C}$  a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu  $\phi_i = 50\%$  je kritická povrchová teplota na vznik plesní  $\theta_{si,w} = 12,6\text{ °C}$ .

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

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

Požiadavka hygienického kritéria pre konštrukciu obvodového plášťa

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

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

### 3.2.3 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:

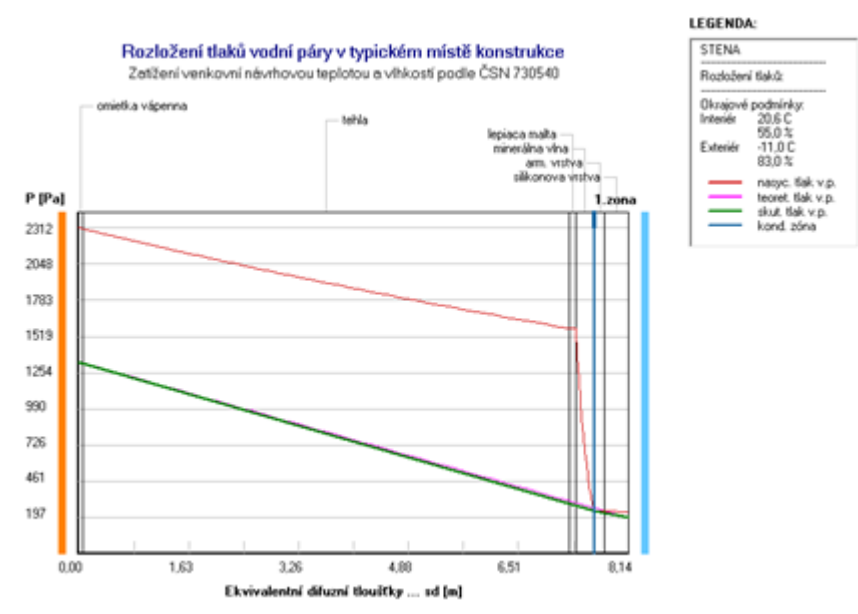
- skondenzovaná vodná para neohrozuje funkciu konštrukcie
- ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary je priaznivá

$$Mc < Mev$$

pripustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je:

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

### OBVODOVÝ PLÁŠŤ

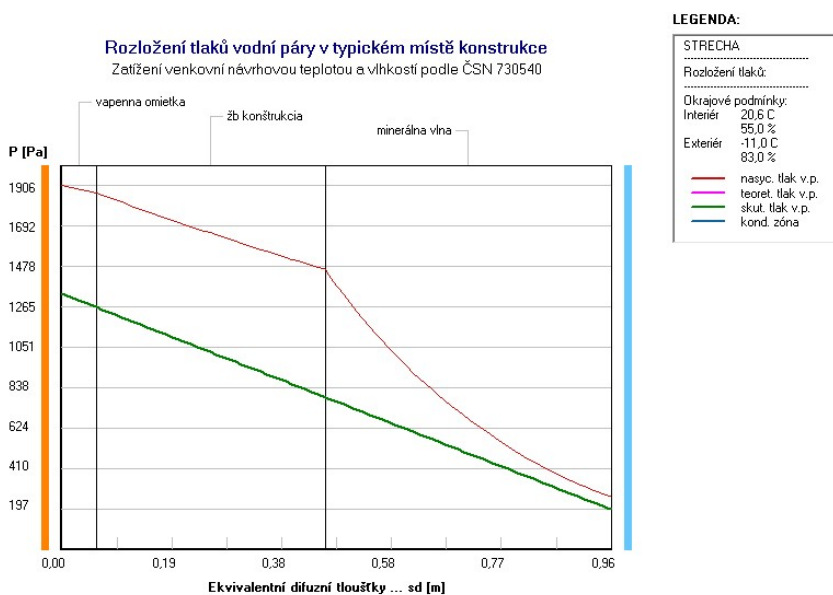


Ročné množstvo zkondenzovanej  
vodnej pary  
 $G_k = 0,0127\text{ kg/m}^2\cdot\text{rok}$   
Ročné množstvo vypariteľnej vodnej  
pary  
 $G_v = 3,767\text{ kg/m}^2\cdot\text{rok}$

$G_k < G_v$   
 $0,0127 < 3,767$

**POŽIADAVKA JE SPLNENÁ**

## STROPNÁ KONŠTRUKCIA



V konštrukcii nedochádza behom modelového roku ku kondenzácii vodnej pary.

**POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

### 3.2.4 Tepelné mosty

Tepelné mosty budov spôsobujú zmenu vnútornej povrchovej teploty a zmenu tepelného toku v porovnaní s homogénnou časťou konštrukcie. Výpočet deformovaného teplotného poľa je potrebný pri určovaní minimálnej povrchovej teploty  $\theta_{si,min}$  a priemernej povrchovej teploty konštrukcie.

Hygienické kritérium stavebných konštrukcií je splnené pre transparentné aj netransparentné konštrukcie.

### 3.3 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: 2645,14 m<sup>3</sup>

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

Dĺžka špár: - okien a dverí: 185,57 m

Výpočet infiltrácie:

$$n = 25200 \cdot i_{vl} / V_b = 25200 \cdot 0,0001 \cdot 185,57 / 2645,14 = 0,177 / \text{h}$$

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

Porovnanie:  $n > n_N$ ;  $0,177 < 0,5$  **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  $n=0,5$  1/hod. Je odporúčané častejšie krátkodobé vetranie miestností počas dňa v zmysle hygienickej výmeny vzduchu v miestnosti.

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

#### 3.4.1 Energetické hodnotenie 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.364/2012 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 Stredná odborná škola obchodu a služieb bola použitá mesačná metóda, uvažuje sa s prerušovaným vykurovaním s počtom vykurovacích dní 212, normalizovaným počtom dennostupňov  $D = 3083\text{K}\cdot\text{deň}$ , porovnávacím rozdielom teploty vnútorného vzduchu  $18,4^{\circ}\text{C}$  a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období  $3,86^{\circ}\text{C}$ .

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

ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
Názov budovy:		Projektová dokumentácia pre stavbu : SOŠ a OaS Nová Baňa - Rekonštrukcia objektov - Zníženie energetickej náročnosti	
Ulica, číslo:			
Obec:		Nová Baňa	
Parc.č.:		95	
Katastrálne územie:		Nová Baňa	
Účel spracovania energetického certifikátu:		Významná obnova	
Výpočet potreby tepla na vykurovanie			
VSTUPNÉ ÚDAJE			
Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)	Budovy škôl a školských zariadení	
	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	20,75	m
	Dĺžka budovy	20,38	m
	Výška budovy	14,90	m
	Počet podlaží	3	
	Obostavaný objem	2 645,14	m³
	Celková podlahová plocha	734,76	m²
	Celková teplovýmenná plocha	1280,32	m²
	Priemerná konštrukčná výška	3,60	m
	Faktor tvaru budovy	0,48	

Výpočet	Výpočtová metóda Počet dennostupňov	mesačná 3 083		
Tepelné straty	Popis/názov obvodovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie $U_i$ ( $W/(m^2.K)$ )	Teplovýmenná plocha $A_i$ ( $m^2$ )	Teplotný redukčný faktor $b(-)$
	Obvodový plášť:			
	1 OP1 - Obvodová stena 800 mm	0,20	141,73	1,00
	2 OP2 - Obvodová stena 500 mm	0,22	61,73	1,00
	3 OP3 - Obvodová stena 450 mm	0,22	42,67	1,00
	4 OP4 - Obvodová stena 550 mm	0,21	282,42	1,00
	Strecha:			
	1 STR1 - Strešná konštrukcia do nevykurovanej povaly	0,13	367,38	0,80
	Podlaha			
	1 P1 - Podlaha na teréne	0,37	114,00	1,00
	2 P2 - Stropná konštrukcia do temperovaného priestoru	1,69	253,38	0,35
	Otvorové konštrukcie:			
	1 okno plastové	0,82	1,80	1,00
	2 dvere plastové	0,93	4,35	1,00
	3 dvere plastové	0,89	2,10	1,00
	4 okno plastové	0,82	3,02	1,00
	5 okno plastové	0,97	0,48	1,00
	6 dvere plastové	0,84	1,47	1,00
	7 okno plastové	0,85	2,72	1,00
	8 okno plastové	0,89	1,06	1,00
	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla $U_m$		0,30	$W/(m^2.K)$
	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykurovanom suteréne $L_s$			$W/K$
	Vplyv tepelných mostov $\Delta U$		0,2	$W/(m^2.K)$
	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov $\Delta H_{TM}$		25,61	$W/K$
	Popis otvorovej konštrukcie	Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií $l$ (m)		Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní $i.10^{-4}$ ( $m^2/(s.Pa^{0,67})$ )
	1 okno plastové	131,04		1,4
	2 dvere plastové	5,84		1,4
	3 dvere plastové	5,77		1,4
	4 okno plastové	5,90		1,4
	5 okno plastové	2,28		1,4
	6 dvere plastové	21,90		1,4
	7 okno plastové	5,20		1,4
	8 okno plastové	7,64		1,4
	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)			$Pa^{0,67}$
	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n		0,18	$l/h$
	Nameraná vzduchotesnosť $n_{50}$			$l/h$
	Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n		0,5	$l/h$
	Rekuperačná jednotka		nie	
	Účinnosť rekuperačnej jednotky			%
	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku			$m^3$
né zisky	Tepelný výkon vnútorného zdroja q		6	$W/m^2$
	<b>Vnútorné tepelné zisky <math>Q_i</math></b>		<b>22 431</b>	<b>kWh/a</b>

Orientácia		Intenzita slniečného žiarenia $I_{sj}$ (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	0,650	0,5	36,68	
6	SV, SZ	130	0,650	0,5	32,27	
7	Horizontála	340	0,610	0,5	0,00	
<b>Solárne tepelné zisky</b>					<b>4 463</b>	<b>kWh/a</b>
<b>Sezónna metóda</b>						
Merná tepelná strata prechodom $H_t$					384,14	W/K
Merná tepelná strata vetraním $H_v$					349,16	W/K
Faktor využitia tepelných ziskov						
<b>Merná potreba tepla na vykurovanie - sezónna metóda</b>					<b>37,39</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>
<b>Mesačná metóda</b>						
Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania					-15,00	°C
Trvanie obdobia vykurovania					212	dni
Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania					20,0	°C
Prerušované vykurovanie (áno/nie)					áno	
Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni					6,5	h
Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu					0	h
Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná teplota/redukčný faktor)					18,4	
Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)						
Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)					18,4	°C
Typ konštrukcie					murovaný	
C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m <sup>2</sup> )					761 231	J/(K.m <sup>2</sup> )
Priemerný faktor využitia tepelných ziskov - vykurovanie - mesačná metóda					1,00	
<b>Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda</b>					<b>37,4</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>
<b>Chladenie</b>						
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>733,30</b>	W/K
<b>Merná potreba tepla na vykurovanie - sezónna metóda</b>						<b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>
<b>Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda</b>					<b>37,4</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>

$$Q_{H,nd} > Q_{H,nd,N}$$

$$45,4 \text{ kWh/(m}^2\text{.K)} > 31,58 \text{ kWh/(m}^2\text{.K)} \text{ pre faktor tvaru } f=0,484$$



Preukázanie predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy:

$$Q_{EP} < Q_{N,EP}$$
$$37,4 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) > 27,6 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

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 by už bolo neefektívne, preto sa odporúča potrebu tepla na vykurovanie znížiť stratami vetraním a to lokálnou inštaláciou rekuperácie tepla.

## 3.5 Výpočet dodanej energie podľa miesta spotreby

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

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

##### **Zdroj tepla**

Kotolňa

- Nemení sa.

##### **Rozvody UK a radiátorov**

V rámci obnovy budovy – nevymenené radiátory sa nahradia novými. 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.

##### **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 teplotnosného 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. Rozdelenie zón – zostáva pôvodné – vymenia sa len pôvodné čerpadlové skupiny za nové – podľa nových tlakových a prietokových pomerov.

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 prekurvaniu. 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 29 450 kWh/rok. Po prepočítaní na celkovú podlahovú plochu 734,76 m<sup>2</sup> budovy sa jedná o **40,08 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 „B“**.

**ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED NA VYKUROVANIE - BUDOVY ŠKÔL**

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

Tab. Hodnotiacia škála

Tabuľka 2 : Potreba energie na vykurovanie

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE		
1	Názov budovy:	Projektová dokumentácia pre stavbu : SOŠ a OaS Nová Baňa - Rekonštrukcia objektov	
2	Ulica, číslo:	Nová Baňa	
3	Obec:	Nová Baňa	
4	Parc.č.:	95	
5	Katastrálne územie:	Nová Baňa	
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Významná obnova	
Výpočet potreby energie na vykurovanie			
	VSTUPNÉ ÚDAJE		
7	Budova	Kategória budovy	4- Budova škôl
8		Celková podlahová plocha	734,76 m²
9		Vykurovací systém	konvekčný
10		Distribučný systém	Dvojrúrkový
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	penova iz.
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	10 mm
13		Teplotný spád	65/50 °C
14		Druh a typ rekuperácie	nie
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách	áno
16		Teplotná regulácia v budove	áno
17	Zdroj tepla	Zdroj tepla	Plynový kotol
18		Energetický nosič	Plyn
19		Umiestnenie zdroja	V rámci obálky budovy
20		Účinnosť výroby tepla	100 %
21		Potreba tepla na vykurovanie	37,4 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	0,05 W/(m.K)
27		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé potrubia	15 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	19	m
32	Šírka zóny	10	m
33	Výška zóny	3,5	m
34	Počet podlaží v zóne	3	
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	3,59	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)	40,98	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
42	Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spatne získané teplo)	0,90	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
43	Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	40,08	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
44	Príkon čerpadiel	164	W
45	Čas prevádzky počas roka	2245	h
46	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpádlá)	0,35	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
47	Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)	nie je	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
48	Výpočtový prietok vzduchu	nie je	m <sup>3</sup> /s
49	Účinnosť	nie je	%
50	Získaná tepelná energia zo zariadenia	nie je	kWh/(m <sup>2</sup> .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/(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)	0,00	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
58	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja	0	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>Výsledky</b>			
59	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcií a výrobe tepla	37,39	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcií a výrobe tepla	40,08	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
61	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcií a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	37,39	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
62	Vlastná elektrická energia	0,71	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
63	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	71	%

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

Ohrev TV sa nemení.

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 potreby tepla na prípravu teplej vody na plochu priestoru 10 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 8486 kWh/rok.m<sup>2</sup>. Po prepočítaní potreby energie na celkovú podlahovú plochu 734,76 m<sup>2</sup> budovy sa jedná o **11,55 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 „B“**.

#### ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY - BUDOVY ŠKÔL

Energetická trieda	A	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 6	7-12	13-18	19-24	25-30	31-36	> 36

Tab. Hodnotiaca škála

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

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:	Projektová dokumentácia pre stavbu : SOŠ a OaS Nová Baňa - Rekonštrukcia objektov		
2	Ulica, číslo:	Nová Baňa		
3	Obec:	Nová Baňa		
4	Parc.č.:	95		
5	Katastrálne územie:	Nová Baňa		
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Významná obnova		
Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	4- Budova škôl	
		Spôsob hodnotenia	Normalizovaný	
8		Systém prípravy TV	centrálny - v zásobníku	
9		Celková podlahová plocha	734,76	m <sup>2</sup>
10		Distribučný systém	bez cirkulácie	
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	Penová iz.	
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	10	mm
13		Meranie a regulácia	vyregulované	
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	Plynový kotol	
18		Energetický nosič	plyn	
19		Umiestnenie zdroja	V rámci obálky budovy	
20		Účinnosť výroby tepla	100	%
22	Potreba tepelnej energie a energie	Potrebný objem TV		m <sup>3</sup> /deň
23		Potrebný denný objem TV na m <sup>2</sup> celkovej podlahovej plochy	10,00	kWh/m <sup>2</sup>
24		Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	11,5	kWh/(a)
26		Súčiniteľ tepelnej vodivosti izolácie	0,039	W/(m.K)
27		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé potrubia	10	mm
28		Dĺžka potrubí	12	m
29		Merná tepelná strata	0,0	W/K
30		Teplota vody v potrubí	55	°C
31		Teplota okolitého prostredia	20	°C
32		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	0,89	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
33		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,66	kWh/(m <sup>2</sup> .a)

34	Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	1,55	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
35	Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	11,55	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
36	Dĺžka vykurovacieho obdobia	212	dni
37	Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,90	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
38	Typ čerpadla	-	
39	Príkon čerpadla (spolu)	-	kW
40	Počet prevádzkových hodín v roku	2 373	h
41	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0,00	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
42	Obnoviteľný zdroj	nie	
43	Ročné využiteľné teplo zo slnečného zdroja	-	kWh/a
44	Plocha slnečných kolektorov	-	m <sup>2</sup>
45	Účinnosť slnečných kolektorov	-	%
46	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnov. 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	11,55	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)	0,00	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>Výsledky</b>			
59	Potreba energie na prípravu TV budovy	10,00	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
60	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	11,55	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
61	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	11,55	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
62	Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0,00	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
63	Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	21	%

### 3.5.3 Potreba energie na osvetlenie po navrhovaných úpravách

Celková výpočtová plocha :  $A_b = 735,62 \text{ m}^2$

Celková ročná spotreba energie na osvetlenie :  $W: 3\,285 \text{ kWh/rok}$

Číselný ukazovateľ energie na osvetlenie – LENI :  $4,47 \text{ kWh/m}^2/\text{rok}$

Energetická trieda pre osvetlenie : „A“

Mesačné prerozdelenie spotreby energie na osvetlenie (kWh/mes.)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
322,83	322,83	322,83	322,83	322,83	322,83	322,83	322,83	322,83	322,83	322,83	322,83

Popis navrhovaného stavu :

Novonavrhnuté svietidlá sú komplet LED

Ovládanie osvetlenia ostane manuálne spínačmi.

Odhadované investičné náklady : 13 000€ bez DPH

- Demontáž svietidiel



- Montáž a dodávka svietidiel
- Doplnenie elektrických rozvodov (káble, elektroinštalačné lišty a príslušenstvo)
- Revízia

Svietidla v miestnostiach

Por	ČM	Názov	SVIETIDLÁ																									
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
			ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks
SPOLU			34	16			38			28																		
1	201	chodba					3																					
2	202	jedáleň	14																									
3	203	kuchyňa								6																		
4	204	sklad			1																							
5	205	technická miestnosť								2																		
6	206	wc					3																					
7	207	šatňa					1																					
8	208	chodba					1																					
9	209	kuchyňa																										
10	210	sklad								1																		
11	211	chodba					1																					
12	212	sklad								1																		
13	213	chodba					1																					
14	101	chodba					2																					
15	102	kuchyňa								10																		
16	103	sklad								1																		
17	104	sklad								1																		
18	105	sklad					1																					
19	106	sklad								1																		
20	107	wc					3																					
21	108	predsieň					1																					
22	109	wc					3																					
23	110	chodba					3																					
24	111	schodisko					1																					
25	112	reštaurácia	6		6																							
26	113	zádverie					3																					
27	114	reštaurácia	6		6																							
28	115	sklad					1																					
29	002	kancelária	8																									
30	001	Zádverie					2																					

Por	ČM	Názov	SVIETIDLÁ																									
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
			ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks
SPOLU			34	16			38			28																		
31	003	chodba					1																					
32	004	sklad								3																		
33	005	sklad					1																					
34	006	sklad					1																					
35	007	chodba			1																							
36	008	technická miestnosť					1																					
37	009	zádverie					1																					
38	010	sklad					1																					
39	011	wc			1		1																					
40	012	wc			1		1																					
41	013	chodba								2																		
42																												
43																												
44																												
45																												
46																												
47																												
48																												
49																												
50																												
51																												
52																												
53																												
54																												
55																												
56																												
57																												
58																												
59																												
60																												

Typ svietidiel

Ozn	Výrobca	Typ	Druh	P <sub>i</sub>	P <sub>pr</sub>	SVETELNÝ ZDROJ			PASÍVNY PRÍKON			PREDRADNÍK		STAV
						Druh	Počet	P <sub>i</sub>	P <sub>pr</sub>	P <sub>pr</sub>	t <sub>e</sub>	Druh	P <sub>co</sub>	
				W	W		-	W	W	W	h	KNED	W	
A		A		34		LED	1	34						
B														
C		C1		10		LED	1	10						
D														
E		E		24		LED	1	24						
F														
G														
H		H		30		LED	1	30						
I														
J														
K														
L														
M														
N														
O														
P														
Q														
R														
S														
T														
U														
V														
W														
X														
Y														
Z														

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy: SOŠ OaS Nová Baňa-rekonštrukcia objektov-zníženie energ. Náročnosti-SO 02			
2	Ulica, číslo:			
3	Obec: Nová Baňa			
4	Parc.č.: 95			
5	Katastrálne územie: Nová Baňa			
6	Účel spracovania energetického certifikátu: významná obnova-projektové hodnotenie			
Výpočet potreby energie na osvetlenie				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	B2	-
8		Celkový počet miestností v budove	29	-
9		Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti	-	-
10		Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	-	-
11		Celková podlahová plocha	735,62	m²
12		Lokalita - zemepisná šírka	48	°
13		Lokalita - zemepisná dĺžka	18	°
14		Prevádzkový čas od:	8,00	h
15		Prevádzkový čas do:	14,30	h
16		Korekčný činiteľ pre víkendy (C <sub>we</sub> )	0,71	-
17	Svietidlá	Celkový počet inštalovaných svietidiel	116	ks
18		Celkový inštalovaný príkon svietidiel	3,07	kW
19		Celkový nabíjací príkon núdzových svietidiel	0	kW
20		Celkový pasívny príkon riadiacich jednotiek vo svietidlách	0	kW

21		Celkový inštalovaný príkon svetelných zdrojov vo svetidlách	3,07	kW
22		Súhrnný príkon predradníkov v žiarivkových svetidlách	0	kW
23		z toho súhrnný príkon klasických predradníkov	0	kW
24	Denné svetlo	Celkový počet fasádnych okien	37	ks
25		Celková plocha fasádnych otvorov	58,7	m <sup>2</sup>
26		Celková plocha zóny s denným svetlom	415,1	m <sup>2</sup>
27		Celková plocha stavebných otvorov pre klasické svetlíky	0	m <sup>2</sup>
28		Celková plocha stavebných otvorov pre pílové svetlíky	0	m <sup>2</sup>
29	Riadenie osvetlenia	Prevažujúci typ riadenia osvetlenia v budove - kód	R1	-
30		Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove (F <sub>D</sub> )	1	-
31		Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (F <sub>O</sub> )	0,7	-
32		Priemerný činiteľ konštatnej osvetlenosti v budove (F <sub>C</sub> )	1	-
VÝSLEDKY				
33		Ročná potreby energie na osvetlenie v budove (W <sub>L</sub> )	3 285,00	kWh/m <sup>2</sup>
34		Pasívna ročná potreba energie (W <sub>P</sub> )	0	kWh/m <sup>2</sup>
35		Potreba energie na osvetlenie (LEN <sub>I</sub> )	4,47	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
36		Merná ročná potreba energie na osvetlenie(η <sub>e</sub> )	0,02	kWh/(m <sup>2</sup> .lx.a)
37		Podiela potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie v budove		%



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

Tabuľka 7 : Výpočet potreby energie

Potreba energie											
Názov budovy:	Projektová dokumentácia pre stavbu : SOŠ a OaS Nová Baňa -										
	Rekonštrukcia objektov										
Ulica, číslo:	Nová Baňa										
Obec:	Nová Baňa										
Parc.č.:	95										
Katastrálne územie:	Nová Baňa										
Účel spracovania energetického certifikátu:	Významná obnova										
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	Plyn	Elek.e.	3	Plyn	Elek.e.	3	1	2	Elek.e.	2	
Potreba tepla/energie v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	37,39			10,00					4,47		51,9
Straty vykurovacieho systému v budove:	3,59			1,55							5,1
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	3,59										3,6
Straty pri rozvode tepla	0			0,89							0,9
Straty pri akumulácii tepla	0			0,66							0,7
Spätne získané teplo v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	1,25			0,0							1,3
Vlastná energia v budove:		0,35			0,00						0,4
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku		0,35			0,00						0,4
Potreba energie bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	39,73	0,35		11,55	0,00				4,47		56,1
Straty mimo hranice budovy:	0,00				0,00						0,0
Straty pri výrobe tepla (transformácia)	0,00										0,0
Straty pri distribúcii											0,0
Vlastná elektrická energia:		0,35									0,4
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	39,73	0,71		11,55	0,00				4,47		56,5
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):	39,73	0,71		11,55	0,00				4,47		56,5

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	40,1		39,7						0,35						
2		Príprava teplej vody	11,55		11,55						0,00						
3		Chladenie a vetranie															
4		Osvetlenie	4,47								4,47						
5	Celková potreba energie v budove		56,1	0	51,28	0	0	0	0	0	4,82	0	0	0	0	0	0
6	OZE	V budove a v blízkosti			0,00						0,00						
7		Mimo pozemku užívaného s budovou															
8	Mimo budovy	Straty pri výrobe	0,4		0,00						0,35						
9		Straty pri distribúcii mimo budovy															
10		Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
11	Dodaná energia kWh/(m <sup>2</sup> .a)		56,5	0	51,3	0	0	0	0	0	5,18	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)	67,79	0	56,4	0	0	0	0	0	11,39	0	0	0	0	0	67,79
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)	12,15	0	11,28	0	0	0	0	0	0,865	0	0	0	0	0	12,15

### 3.7 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:	Projektová dokumentácia pre stavbu : SOŠ a OaS Nová Baňa - Rekonštrukcia objektov			
2		Ulica, číslo:	Nová Baňa			
3		Obec:	Nová Baňa			
4		Parc.č.:	95			
5		Katasrálné územie:	Nová Baňa			
6		Účel spracovania energetického certifikátu:	Významná obnova			
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	109,78	37,39	72,39	65,94
	Potreba energie :					
8		na vykurovanie	126,75	40,08	86,67	68,38
9		na prípravu teplej vody	11,60	11,55	0,05	0,43
10		na chladenie / vetranie				
11		na osvetlenie	34,89	4,47	30,42	87,18
12		Celková potreba energie kWh/(m <sup>2</sup> .a)	173,23	56,10	117,13	67,62
13		Primárna energie kWh/(m <sup>2</sup> .a):	231,4	67,8	163,6	70,71
	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:					
15		Solárna tepelná				
16		Solárna fotovoltaiická				
17		Kogenerácia				
18		Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja				

## 4 ZÁVER

Predpokladaná výpočtová úspora po zrealizovaní navrhovaného rozsahu stavebných prác je **72,12 %**. Táto úspora je iba teoretická a závisí od správania sa vlastníkov pri kúrení a vetraní ako aj pri ďalšej údržbe objektu a dodržaní všetkých predpokladov projektu.

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)	$\leq$	$Q_{h,nd,N}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	$Q_{H,nd,r1}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	$\leq$	$Q_{h,nd,N}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)
125,9	>	32,15	45,4	<	31,58
	nevyhovuje			nevyhovuje	
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)	$\leq$	$Q_{EP,N}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	$Q_{r1,EP}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	$\leq$	$Q_{EP,N}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)
109,78	>	26,8	37,39	$\leq$	27,6
	nevyhovuje			nevyhovuje	
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)	$\leq$	$Q_N$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	$Q_{nd}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	$\leq$	$Q_N$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)
126,75	>	56	40,08	<	56
	nevyhovuje			vyhovuje	
	E			B	
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)	$\leq$	$Q_N$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	$Q_{nd}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)	$\leq$	$Q_N$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)
11,6	<	12	11,55	<	12
	vyhovuje			vyhovuje	
	B			B	
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
$Q_{nd}$	$\leq$	$Q_N$	$Q_{nd}$	$\leq$	$Q_N$

kWh/(m <sup>2</sup> .a)		kWh/(m <sup>2</sup> .a)	kWh/(m <sup>2</sup> .a)		kWh/(m <sup>2</sup> .a)
0	<	31	0	<	31
	vyhovuje			vyhovuje	
	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)
34,89	<	18	4,47	<	18
	nevyhovuje			vyhovuje	
	F			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)
173,23	>	94	56,1	<	94
	nevyhovuje			vyhovuje	
	E			B	
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)
231,4	>	68	67,8	<	68
	nevyhovuje			vyhovuje	
	D			A1	