

OBSAH

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE STAVBY A INVESTORA.....	2
1.1. Úvod.....	2
1.2. Vstupné podklady	2
1.3. Okrajové podmienky	2
2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE A STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIACH OBJEKTU	2
2.1. Stavebno-technický popis objektu – jestvujúci stav	2
2.2. Stavebno-technický popis objektu – novonavrhovaný stav	3
3. TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE KONŠTRUKCIÍ OBJEKTU PODĽA STN 73 0540-2 (2012).....	3
3.1. Jestvujúci stav.....	3
3.1.1. Kritérium minimálnych tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií.....	3
3.1.2. Intenzita (kritérium) výmeny vzduchu n.....	5
3.1.3. Posudenie energetického kritéria	5
4. TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE KONŠTRUKCIÍ OBJEKTU PODĽA STN 73 0540-2 (2012).....	7
4.1. Novonavrhovaný stav.....	7
4.1.1. Kritérium minimálnych tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií.....	7
4.1.2. Posudenie energetického kritéria.....	9
5. CELKOVÉ POSÚDENIE ENERGETICKÉHO KRITÉRIA	12
6. REKAPITUÁCIA CELKOM	12

TEPELNOTECHNICKÝ POSUDOK
PROJEKTOVÉ ENERGETICKE HODNOTENIE
 PODĽA VYHLÁŠKY 364/2012, KTOROU SA VYKONÁVA ZÁKON č. 555/2005 Z.z. O ENERGETICKEJ
 HOSPODÁRNOSTI BUDOV na základe normy STN 73 0540 – 2 z júla 2012

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE STAVBY A INVESTORA :

Názov stavby : **ZLEPŠENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY
KULTÚRNEHO DOMU V OBCI STRETAVA**
 Miesto stavby : Stretava, parc.č. 496
 Investor : **Obec Stretava**
 Druh stavby : Významná obnova
 Spracovateľ posudku : **Ing. Repka Ján, Bajany 24, 072 54 Lekárovce**

1.1. ÚVOD :

Teplotechnický posudok bol spracovaný na základe požiadavky investora z dôvodu zmeny teplotechnických vlastností obvodových konštrukcií jestvujúceho objektu . V predkladanom teplotechnickom posudku vyhodnocujeme súčasný teplotechnický stav objektu – jeho obálku /obvodový plášť, strecha, podlahy, výplne otvorov/ a porovnávame s projektovaným návrhom v ktorom je riešené kompletne zateplenie jestvujúceho objektu s výmenou všetkých výplni otvorov v obvodovom plášti. **Výsledkom posúdenia je percentuálne vyjadrená zmena energetickej náročnosti budovy v potrebe tepla na vykurovanie pred a po technickom zhodnotení objektu formou hodnoty mernej potreby tepla na vykurovanie (kWh/m²).** Predmetom tejto časti posúdenia sú obalové konštrukcie, deliace konštrukcie a budova ako celok v zmysle požiadaviek STN 73 05 40-2/2012. Uvedená norma platí pre celý rozsah budov pozemných stavieb – bytové aj nebytové s trvalým pobytom osôb vo vnútornom priestore alebo jeho funkčne vymedzenej časti (>4 hod/deň pri trvalom užívaní aspoň 1 x do týždňa)

1.2. VSTUPNÉ PODKLADY :

- projektová dokumentácia v M = 1:100 spracovaná projektantom :
Linea, Nám. Osloboditeľov 39, 072 01 Michalovce (projektant : Ing. Marta Bruňanská)
- Slovenská technická norma – Teplotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a prvkov. Tepelná ochrana budov :
 - STN 73 05 40 – 1 Terminológia (marec 2002)
 - STN 73 05 40 – 2 Funkčné požiadavky (júl 2012)
 - STN 73 05 40 – 3 Vlastnosti prostredia a stavebných prvkov (júl 2012)

1.3. OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Výpočtové podmienky pre zimné obdobie:

1. 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

Stretava okr. Michalovce - 110 m.n.m - 2. tepločná oblasť $\theta_e = -13^\circ\text{C}$

2. Výpočtová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu
 $\varphi_e = 84\%$

3. Výpočtová teplota vnútorného vzduchu pre objekt
 $\theta_{ei} = 20^\circ\text{C}$

4. Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu
 $\varphi_i = 50\%$

2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE A STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIACH OBJEKTU**2.1. Stavebno-technický popis objektu – jestvujúci stav**

Budova kultúrneho domu / bývala materská škôlka/ slúži v súčasnosti na kultúrne podujatia občanov obce Stretava.

Prízemná, nepodpivničená budova kultúrneho domu je obdĺžnikového mierne členitého pôdorysného tvaru. Bola postavená v dvoch etapách – v 60-tych rokoch predný, základný korpus pôdorysných rozmerov 14,30x12m, v druhej polovici 70-tych rokov bola dostavaná zadná časť budovy. Obvodové murivo staršej časti budovy je z tehál plných pálených hr. 450mm. Sedlovú strechu tvorí drevený krov s plechovou krytinou z pozinkovaného plechu na latovaní. Strop je drevený, trámový, so škarobetónovým poterom. Obvodové steny novej časti budovy sú z tehál CDm hr.375mm. Strop tvoria stropné panely PZD. Strecha je plocha, pultová, z troch strán atika. Podlahy sú nezateplené. Okná sú drevené zdvojené. Vchodové dvere sú drevené, čiastočne presklenné jednoduchým zasklením.

2.2. Stavebno-technický popis objektu – novonavrhovaný stav

Celý obvodový plášť je navrhované zateplíť použitím zateplňovacieho systému Baumit s tepelnou izoláciou z polystyrénu EPS – F o hr. 0,1 m (s deklarovávaným súčiniteľom tepelnej vodivosti min. $\lambda = 0,038 \text{ W/(m.K)}$). Sokel navrhujeme zateplíť tepelnou izoláciou Styrodur hr. 0,06 (s deklarovávaným súčiniteľom tepelnej vodivosti min. $\lambda = 0,036 \text{ W/(m.K)}$). Povrchové úpravy na zateplňovacie materiály, ako konečná úprava vid' diel stavebnej časti.

Strechu navrhujeme zateplíť tepelnou izoláciou Nobasil o hr. 0,240 m (s deklarovávaným súčiniteľom tepelnej vodivosti min. $\lambda = 0,038 \text{ W/(m.K)}$) uložením na pôvodný strop, na ktorý navrhujeme pod tepelnú izoláciu uložiť parozábranu Isover Vario.

Projekt rieši zateplenie podlahy v najväčšej miestnosti budovy, a to v sále. Na hydroizoláciu sa uložia tepelnoizolačné dosky hr. 0,06 m z podlahového polystyrénu, cementový poter hr. 70mm a keramická dlažba do lepidla – 10mm.

Výplne otvorov okna, dvere navrhujeme plastové s izolačným dvojsklom minimálnymi deklarovávanými vlastnosťami rámu $U_f = 1,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ + izolačné dvojsklo $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti $i_{LV} = 1,0 \cdot 10^4 \text{ (m}^3 \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-0,67})$

3. TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE KONŠTRUKCIÍ OBJEKTU PODĽA STN 73 0540-2 (2012)

3.1. JESTVUJÚCI STAV

3.1.1. KRITÉRIUM MINIMÁLNYCH TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ (maximálnej hodnoty U)

Netransparentné konštrukcie:						
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	hrúbka vrstvy : [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m2]
Obvodový plášť TP tehla hr. 0,45 m	omietka	0,020	0,990	0,13	0,04	
	tehla TP	0,450	0,860			
	omietka	0,020	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m2.K]		Maximálna hodnota	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odpor. hodnota	Tepelný odpor R [m2.K/W]
		0,46	0,32	0,22	0,15	0,74
Vypočítaná hodnota U [W/m2.K]			1,36			nevyhovuje
Riziko vzniku plesní	$\theta_{eI} = 10,34 \text{ }^\circ\text{C} > \theta_{eI,80} + \Delta\theta_{eI} = 13,63 \text{ }^\circ\text{C}$					nevyhovuje
Vlhkostný režim	$g_k = 2,65 \text{ kg/(m2.rok)} < g_v = 2,05 \text{ kg/(m2.rok)}$ –ročná bilancia					nevyhovuje
	$g_k = 2,65 \text{ kg/(m2.rok)} < g_{k,max} = 0,5 \text{ kg/(m2.rok)}$ –príp.množstvo					nevyhovuje

Netransparentné konštrukcie:						
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	hrúbka vrstvy : [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m2]
Obvodový plášť CDm tehla hr. 0,375m	omietka	0,020	0,990	0,13	0,04	
	CDm tehla	0,375	0,690			
	omietka	0,020	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m2.K]		Maximálna hodnota	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odpor. hodnota	Tepelný odpor R [m2.K/W]
		0,46	0,32	0,22	0,15	0,75
Vypočítaná hodnota U [W/m2.K]			1,33			nevyhovuje
Riziko vzniku plesní	$\theta_{eI} = 9,22 \text{ }^\circ\text{C} > \theta_{eI,80} + \Delta\theta_{eI} = 13,63 \text{ }^\circ\text{C}$					nevyhovuje
Vlhkostný režim	$g_k = 2,75 \text{ kg/(m2.rok)} < g_v = 2,88 \text{ kg/(m2.rok)}$ –ročná bilancia					nevyhovuje
	$g_k = 2,75 \text{ kg/(m2.rok)} < g_{k,max} = 0,5 \text{ kg/(m2.rok)}$ –príp.množstvo					nevyhovuje

Netransparentné konštrukcie:						
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	hrúbka vrstvy : [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m2]
Strecha pôjd	omietka	0,020	0,990	0,1	0,04	
	drevený záklop	0,0300	0,180			
	vzduch.medzera	0,150	0,588			
	drevený záklop	0,030	0,180			
	škvárobetón	0,050	0,520			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m2.K]		Maximálna hodnota	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odpor. hodnota	Tepelný odpor R [m2.K/W]
		0,3	0,2	0,1	0,1	0,85
Vypočítaná hodnota U [W/m2.K]			1,18			nevyhovuje
Riziko vzniku plesní	$\theta_{el} = 11,71 \text{ °C} > \theta_{el,80} + \Delta\theta_{el} = 13,63 \text{ °C}$					nevyhovuje
Vlhkostný režim	gk= 0,04 kg/(m2.rok) < gv= 0,86 kg/(m2.rok) -ročná bilancia					vyhovuje
	gk= 0,04 kg/(m2.rok) < gk,max=0,1 kg/(m2.rok) –príp.množstvo					vyhovuje

Netransparentné konštrukcie:						
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	hrúbka vrstvy : [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m2]
plocha strecha	omietka	0,020	0,990	0,1	0,04	
	stropný panel	0,220	1,200			
	piesok	0,010	0,950			
	plynosilikátové dosky	0,070	0,230			
	A 400 H	0,0007	0,210			
	škvara	0,030	0,270			
	škvárobetón	0,070	0,520			
	plechová krytina	0,0007	50,000			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m2.K]		Maximálna hodnota	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odpor. hodnota	Tepelný odpor R [m2.K/W]
		0,3	0,2	0,1	0,1	0,96
Vypočítaná hodnota U [W/m2.K]			1,04			nevyhovuje
Riziko vzniku plesní	$\theta_{el} = 12,58 \text{ °C} > \theta_{el,80} + \Delta\theta_{el} = 13,63 \text{ °C}$					nevyhovuje
Vlhkostný režim	gk= 0,032 kg/(m2.rok) < gv= 1,25 kg/(m2.rok) -ročná bilancia					vyhovuje
	gk= 0,032 kg/(m2.rok) < gk,max=0,1 kg/(m2.rok) –príp.množstvo					vyhovuje

Tepelná priepustnosť podláh na teréne podľa STN EN ISO 13370 a STN EN ISO 730540-4

Vstupné údaje :
 Plocha podlahy A = 375,92 m²
 Obvod podlahy P = 84,98 m
 Hrúbka stien w = 0,375 m
 Sučiniteľ tep. vodivosti zeminy λ = 2,0 W/(m.K)
 R_{si} = 0,17 m²K/W
 R_{se} = 0,04 m²K/W

Skladba podlahy B1

č.	Názov materiálu	Hrúbka	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	R = d/λ			
	Symbol	d	λ				
	Jednotka	m	W/(m.K)				
1	Keramická dlažba	0.0100	1.0100	0,00099			
2	Lep.hmot + Teralit	0.0020					
3	Betonová mazanina	0.0700	1.2300	0,05691			
4	Lepenka A 400H	0.0007	0.2100	0,00333			
				$R_f = 0,0612$			

Charakteristický rozmer podlahy :
 $B^* = A/0,5 P = 375,92/0,5 \cdot 84,98 = 8,847 \text{ m}$

Ekvivalentná hrúbka podlahy :
 $d_t = w + 2 (R_{si} + R_f + R_{se}) = 0,375 + 2 (0,17 + 0,0612 + 0,04) = 0,917 \text{ m}$

Charakter podlahy $d_t < B^*$ podlaha bez tepelnej izolácie

$U_0 = \dots\dots$ vzorec z STN EN ISO 730540-4 25

$U_0 = 0,48 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Pre podlahy bez tepelnej izolácie po okrajoch :

$U = U_0 = 0,480$ - použijeme do ďalšieho výpočtu.

Posúdenie výplňových konštrukcií :

VÝPLŇOVÉ KONŠTRUKCIE – OKNÁ, DVERE (STN 73 0540-3)

Okná drevené zdvojené.

Tepelnotechnické vlastnosti :

$$\begin{aligned} \text{Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti} & i_{LV} = 1,4 \cdot 10^4 \text{ (m}^3 \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-0,67} \text{)} \\ \text{Súčiniteľ prechodu tepla} & U = 2,7 \text{ W/(m}^2 \text{K)} \end{aligned}$$

Dvere drevené - vstupné .

Tepelnotechnické vlastnosti :

$$\begin{aligned} \text{Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti} & i_{LV} = 1,4 \cdot 10^4 \text{ (m}^3 \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-0,67} \text{)} \\ \text{Súčiniteľ prechodu tepla} & U = 4,00 \text{ W/(m}^2 \text{K)} \end{aligned}$$

POŽIADAVKY STN 730540-2 (2012) pre výplňové konštrukcie **NIE SÚ SPLNENÉ**

3.1.2. INTENZITA (KRITÉRIUM) VÝMENY VZDUCHU n

Merná tepelná strata vetraním H_v			
Otvorová konštrukcia	Celková dĺžka škár otvor. konštrukcií Σl [m]	Súčiniteľ škár. úrievzdušnosti $i_{L.V.} \cdot 10^4$ [m ³ ·m ⁻¹ ·s ⁻¹ ·Pa ^{-0,67}]	$\Sigma i.l$
okná drevene	179,8	1,4	0,0252
CELKOM	179,8		0,0252
Priemerná intenzita výmeny vzduchu VYPOČÍTANÁ			$n_{pr} = 0,45$ [1/h]
Priemerná intenzita výmeny vzduchu NORMOVÁ			$n_{pr\ min} = 0,5$ [1/h]

kritérium výmeny vzduchu $n_{vypoč} = 0,45$ l/h - nevyhovuje

3.1.3. POSÚDENIE ENERGETICKÉHO KRITÉRIA – JESTVUJÚCI STAV

Tabuľka 1: Tepelná ochrana budovy, potreba tepla na vykurovanie

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE					
1	Názov budovy:		ZLEPŠENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY			
2	Ulica, číslo:		KULTÚRNEHO DOMU V OBCI STRETAVA			
3	Obec:		Stretava			
4	Parc. č.:		parc.č. 496			
5	Katastrálne územie:		Stretava okr. Michalovce			
6	Účel spracovania projektového hodnotenia:		Projekt pre stavebné povolenie			
Výpočet potreby tepla na vykurovanie						
VSTUPNÉ ÚDAJE						
7	Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)		Administratívna budova		
14		Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava (bytové domy)		Murovaná stavba		
15		Šírka budovy		14,50 m		
16		Dĺžka budovy		28,42 m		
17		Výška budovy		8,00 m		
18		Počet podlaží		1		
19		Obostavaný objem		1414,28 m ³		
20		Celková podlahová plocha		375,92 m ²		
21		Celková teplovýmenná plocha		1065,18 m ²		
22		Priemerná konštrukčná výška		3,76 m		
23		Faktor tvaru		0,753 1/m		
24		Výpočet	Výpočtová metóda		mesačná	
25			Počet dennostupňov		3083 K.deň	
	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 :				
26		1	OP TP 0,45	1,36	109,14	1
27		2	OP CDm 0,375	1,33	145,96	1
			OP CDm 0,375	1,33	18,56	0,5
		Strecha :				
31		1	Strecha krov	1,18	163,27	0,8
			Strecha plocha	1,04	196,24	1
			Strecha	3,18	16,50	0,8
		Podlaha :				
36	1	Podlaha na teréne	0,48	375,92	1	
		Otvorové konštrukcie :				

41	1	okno 1,45x1,45	2,7	2,10	1		
42	2	okno 1,75x1,45 - 3ks	2,7	7,61	1		
43	3	okno 1,78x1,45-8ks	2,7	20,45	1		
44	4	okno 0,58x0,9-11ks	2,7	5,74	1		
45	5	dvere 1,45x2,55 - 2ks	4	3,69	1		
46	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_m			1,08	W/(m ² .K)		
48	Vplyv tepelných mostov ΔU			0,1	W/(m ² .K)		
49	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔH_{TM}			106,52	W/K		
	Popis otvorovej konštrukcie			Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní $i \cdot 10^4$ (m ² /(s.Pa ^{0,67}))		
50	1	Okno a dvere drevené		179,8	1,4		
54	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n			0,45	1/h		
60	Tep. výkon vnútorného zdroja q			6	W/m ²		
61	Vnútorné tepelné zisky Qi			11476,1	kWh/a		
		Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia I_{sj} (kWh/m ²)	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniaci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m ²)	Účinná kolekčná plocha plné časti A (m ²) (chladenie)
62	1	Juh	320	0,76		10,28	
63	2	Východ	200	0,76		14,63	
		Západ	200	0,76		16,49	
		Sever	100	0,76		2,1	
70	Solárne tepelné zisky			3324,34	kWh/a		
	Mesačná metóda						
75	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania			3,17	°C		
76	Trvanie obdobia vykurovania			212	dni		
77	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania			20	°C		
78	Prerušované vykurovanie (áno/nie)			áno			
79	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni			8	h		
80	Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu			4	h		
83	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)			18,5	°C		
84	Typ konštrukcie			Ťažká			
85	C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m ²)			48821,66	J/(K.m ²)		
86	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov – vykurovanie - mesačná metóda			0,996			
87	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda			238,53	kWh/(m².a)		
VÝSLEDKY							
94	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)			1340,43	W/K		
96	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda			238,53	kWh/(m².a)		

Záverečné vyhodnotenie podľa STN 730540-2 (2012):

Priemerná hodnota súčiniteľa prechodu tepla U_m

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy $U_{e,m}$ [W/m ² .K]- STN 73 0540 - 2(Júl 2012)					
	Faktor tvaru budovy (1/m)	Maximálna hodnota	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odpor. hodnota
Súčiniteľ prechodu tepla $U_{e,m}$ [W/m ² .K]	0,7	0,54	0,44	0,3	0,21
Súčiniteľ prechodu tepla $U_{e,m}$ [W/m ² .K]	0,8	0,52	0,42	0,29	0,21
Vážený priemer	0,753		0,429		
Vypočítaná hodnota $U_{e,m}$ [W/m².K]			1,08		nevyhovuje

Potreba tepla na vykurovanie Q_H

Potreba tepla na vykurovanie - STN 73 0540-2/O1 (december 2012)									
	Faktor tvaru budovy (1/m)	Maximálna hodnota		Normalizovaná hodnota		Odporúčaná hodnota		Cieľová odpor. hodnota	
		Q_H [kWh/(m ² .a)]	Q_H [kWh/(m ³ .a)]	Q_H [kWh/(m ² .a)]	Q_H [kWh/(m ³ .a)]	Q_H [kWh/(m ² .a)]	Q_H [kWh/(m ³ .a)]	Q_H [kWh/(m ² .a)]	Q_H [kWh/(m ³ .a)]
potreba tepla na vykurovanie Q_H	0,7	104,30	37,50	78,60	28,10	39,30	14,04	19,65	7,02
potreba tepla na vykurovanie Q_H	0,8	112,90	40,30	85,70	30,60	42,85	15,31	21,43	7,66
Vážený priemer	0,753			82,36	29,43				
Vypočítaná hodnota Q_H				238,53	63,4				nevyhovuje

Posúdenie energetického kritéria

V zmysle čl. 8.1.2 STN 73 05 40-2/O1 budova je vyhovujúca z hľadiska potreby energie na vykurovanie, ak je splnené :

$$Q_H < Q_{HN}$$

$$238,53 \text{ kWh/m}^2.\text{rok} < 75,22 \text{ kWh/m}^2.\text{rok}$$

NEVYHOVUJE

$$Q_H < Q_{HN}$$

$$63,40 \text{ kWh/m}^3.\text{rok} < 26,87 \text{ kWh/m}^3.\text{rok}$$

NEVYHOVUJE

4. TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE KONŠTRUKCIÍ OBJEKTU PODEA STN 73 0540-2 (2012)

4.1. NOVONAVRHOVANÝ STAV

4.1.1. KRITÉRIUM MINIMÁLNYCH TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ (maximálnej hodnoty U)

Celý obvodový plášť je navrhované zateplíť použitím zatepl'ovacieho systému Baumit s tepelnou izoláciou z polystyrénu EPS – F o hr. 0,1 m (s deklarovaným súčiniteľom tepelnej vodivosti min. $\lambda = 0,038 \text{ W/(m.K)}$). Sokel navrhujeme zateplíť tepelnou izoláciou Styrodur hr. 0,06 (s deklarovaným súčiniteľom tepelnej vodivosti min. $\lambda = 0,036 \text{ W/(m.K)}$). Strechu navrhujeme zateplíť tepelnou izoláciou Nobasil o hr. 0,240 m (s deklarovaným súčiniteľom tepelnej vodivosti min. $\lambda = 0,038 \text{ W/(m.K)}$) uložením na pôvodný strop, na ktorý navrhujeme pod tepelnú izoláciu uložiť parozábranu Isover Vario. Projekt rieši zateplenie podlahy v najväčšej miestnosti budovy, a to v sále. Na hydroizoláciu sa uložia tepelnoizolačné dosky hr. 0,06 m z podlahového polystyrénu, cementový poter hr. 70mm a keramická dlažba do lepidla – 10mm. Výplne otvorov okna, dvere navrhujeme plastové s izolačným dvojsklom minimálnymi deklarovanými vlastnosťami rámu $U_f = 1,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ + izolačné dvojsklo $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti $i_{LV} = 1,0 \cdot 10^4 \text{ (m}^3 \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-0,67})$

Posudzujeme len konštrukcie u ktorých došlo k zmene podľa predloženého projektu.

Netransparentné konštrukcie:						
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	hrúbka vrstvy : [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m ²]
OObvodový plášť tehla PT hr. 0,45 m + polystyrém EPS - F hr. 0,10 m	omietka	0,020	0,990	0,13	0,04	
	tehla TP	0,450	0,860			
	omietka	0,020	0,990			
	lepiaca stierka	0,002	0,800			
	polystyrén EPS F	0,100	0,039			
	vystuž. vrstva so sieťkou	0,002	0,750			
	silikonová omietka	0,020	0,700			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m².K]		Maximálna hodnota	Norm alizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odpor. hodnota	Tepelný odpor R [m².K/W]
		0,46	0,32	0,22	0,15	3,33
Vypočítaná hodnota U [W/m².K]			0,3			vyhovuje
Riziko vzniku plesní	$\theta_{eI} = 17,61 \text{ °C} > \theta_{eI,80} + \Delta\theta_{eI} = 13,63 \text{ °C}$					vyhovuje
Vlhkostný režim	v konštrukciách nedochádza ku kondenzáciám					vyhovuje
Netransparentné konštrukcie:						
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	hrúbka vrstvy : [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m ²]
OObvodový plášť CDM tehla hr. 0,375 m + polystyrém EPS F hr. 0,10 m	omietka	0,020	0,990	0,13	0,04	
	CDM tehla	0,375	0,690			
	omietka	0,020	0,990			
	lepiaca stierka	0,002	0,800			
	polystyrén EPS F	0,100	0,039			
	vystuž. vrstva so sieťkou	0,002	0,750			
	silikonová omietka	0,020	0,700			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m².K]		Maximálna hodnota	Norm alizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odpor. hodnota	Tepelný odpor R [m².K/W]
		0,46	0,32	0,22	0,15	3,33
Vypočítaná hodnota U [W/m².K]			0,3			vyhovuje
Riziko vzniku plesní	$\theta_{eI} = 17,53 \text{ °C} > \theta_{eI,80} + \Delta\theta_{eI} = 13,63 \text{ °C}$					vyhovuje
Vlhkostný režim	v konštrukciách nedochádza ku kondenzáciám					vyhovuje

Netransparentné konštrukcie:						
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	hrúbka vrstvy : [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m2]
Strecha S1	omietka	0,020	0,990	0,1	0,04	
	drevený záklop	0,0300	0,180			
	vzduch.medzera	0,150	0,588			
	drevený záklop	0,030	0,180			
	škvárbetón	0,050	0,520			
	parozábrana	0,0001	0,350			
	minerálna vlna	0,240	0,038			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m2.K]		Maximálna hodnota	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odpor. hodnota	Teplotný odpor R [m2.K/W]
		0,35	0,25	0,15	0,15	7,14
Vypočítaná hodnota U [W/m2.K]		0,14				vyhovuje
Riziko vzniku plesní	$\theta_{el} = 18,87 \text{ °C} > \theta_{el,80} + \Delta\theta_{el} = 13,13 \text{ °C}$					vyhovuje
Vlhkostný režim	v konštrukciách nedochádza ku kondenzáciám					vyhovuje

Netransparentné konštrukcie:						
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	hrúbka vrstvy : [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m2]
Strecha S2	omietka	0,020	0,990	0,1	0,04	
	žb strop	0,220	1,430			
	parozábrana	0,0001	0,350			
	minerálna vlna	0,240	0,038			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m2.K]		Maximálna hodnota	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odpor. hodnota	Teplotný odpor R [m2.K/W]
		0,35	0,25	0,15	0,15	6,66
Vypočítaná hodnota U [W/m2.K]		0,15				vyhovuje
Riziko vzniku plesní	$\theta_{el} = 18,78 \text{ °C} > \theta_{el,80} + \Delta\theta_{el} = 13,13 \text{ °C}$					vyhovuje
Vlhkostný režim	v konštrukciách nedochádza ku kondenzáciám					vyhovuje

Tepelná priepustnosť podláh na teréne podľa STN EN ISO 13370 a STN EN ISO 730540-4

Vstupné údaje :

Plocha podlahy	A = 384,52 m ²
Obvod podlahy	P = 85,85 m
Hrúbka stien	w = 0,375 m
Súčiniteľ tep. vodivosti zeminy	$\lambda = 2,0 \text{ W/(m.K)}$
	R _{si} = 0,17 m ² K/W
	R _{se} = 0,04 m ² K/W

Skladba podlahy P1

č.	Názov materiálu	Hrúbka	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	R = d/λ			
	Symbol	d	λ				
	Jednotka	m	W/(m.K)				
1	Keramická dlažba	0.011	1.0100	0.0110			
2	Lep.hmota + Teralit	0.0020					
3	Cementový poter	0.0600	1.2300	0.0487			
4	Polystyrén	0.0600	0.0390	1.5384			
5	Hydroizolácia	0.0007					

$$R_f = 1,5981$$

Skladba podlahy B1

č.	Názov materiálu	Hrúbka	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	R = d/λ			
	Symbol	d	λ				
	Jednotka	m	W/(m.K)				
1	Keramická dlažba	0.0100	1.0100	0,00099			
2	Lep.hmota + Teralit	0.0020					
3	Cementový poter	0.0700	1.2300	0,05691			
4	Lepenka A 400H	0.0007	0.2100	0,00333			

$$R_f = 0,0612$$

Vážený priemer, ktorý používame v ďalšom výpočte je : $R_f = 0,533 \text{ m}^2\text{K/W}$

Charakteristický rozmer podlahy :

$$B' = A/0,5 P = 384,52/0,5 \cdot 85,85 = 8,9579 \text{ m}$$

Ekvivalentná hrúbka podlahy :

$$d_t = w + 2 (R_{si} + R_f + R_{se}) = 0,375 + 2 (0,17 + 0,533 + 0,04) = 1,861 \text{ m}$$

Charakter podlahy $d_t < B'$ podlaha neizolovaná, alebo mierne izolovaná

$U_0 = \dots$ vzorec z STN EN ISO 730540-4 25

$$U_0 = 0,371 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

Pre podlahy s tepelnou izoláciou po okrajoch platí vzťah 28 z STN EN ISO 730540-4

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

Zvislá tepelná izolácia Styrodur hr. 0,06 m, pod terén 0,5 m

Efektívna hrúbka

$$d' = R_{D, \square} - d_n = (0,06/0,036) \cdot 2 - 0,06 = 3,273 \text{ m}$$

Pre izoláciu umiestnenú zvisle pod terénom na obvode podlahy platí vzťah32 z STN EN ISO 730540-4

$$\Delta\Psi = -0,1605$$

Potom $U = U_o + 2\Delta\Psi/B' = 0,335 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ - použijeme do ďalšieho výpočtu.

VÝPLŇOVÉ KONŠTRUKCIE – OKNÁ, DVERE

Dôjde k výmene okien a dverí zdvojených drevených za okná plastové s izolačným dvojsklom.

Okná plastové s izolačným trojsklom s inštalovaným štrbinovým vetraním

$$/ U_f = 1,30 \text{ W/(m}^2\text{K)} + \text{izolačné dvojsklo } U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Tepelnotechnické vlastnosti :

$$\begin{aligned} \text{Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti} & \quad i_{LV} = 1,0 \cdot 10^4 \text{ (m}^3\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{Pa}^{-0,67}) \\ \text{Súčiniteľ prechodu tepla} & \quad U = 1,29 - 1,35 \text{ W/(m}^2\text{K)} \end{aligned}$$

OKNA - SEVER													
Rozmer okna		A _w	A _g	A _f	l _g	ψ _g	U	U _g	U _f	l _n	Počet okien	Celkové škáry	Celková plocha
Šírka	Výška												
1,45	1,45	2,10	1,31	0,79	7,10	0,04	1,31	1,10	1,30	7,25	1	7,25	2,10
OKNÁ - JUH													
Rozmer okna		A _w	A _g	A _f	l _g	ψ _g	U	U _g	U _f	l _n	Počet okien	Celkové škáry	Celková plocha
Šírka	Výška												
1,75	1,45	2,54	1,69	0,85	7,70	0,04	1,29	1,10	1,30	7,85	1,00	7,85	2,54
1,78	1,45	2,58	1,73	0,86	7,76	0,04	1,29	1,10	1,30	7,91	3	23,73	7,74
OKNÁ - ZÁPAD													
Rozmer okna		A _w	A _g	A _f	l _g	ψ _g	U	U _g	U _f	l _n	Počet okien	Celkové škáry	Celková plocha
Šírka	Výška												
1,75	1,45	2,54	1,69	0,85	7,70	0,04	1,29	1,10	1,30	7,85	1,00	7,85	2,54
1,78	1,45	2,58	1,73	0,86	7,76	0,04	1,29	1,10	1,30	7,91	5	39,55	12,91
0,58	0,9	0,52	0,27	0,26	2,16	0,04	1,36	1,10	1,30	2,96	2	5,92	1,04
OKNÁ - VÝCHOD													
Rozmer okna		A _w	A _g	A _f	l _g	ψ _g	U	U _g	U _f	l _n	Počet okien	Celkové škáry	Celková plocha
Šírka	Výška												
1,45	2,55	3,70	1,43	2,27	11,94	0,04	1,35	1,10	1,30	8,90	2,00	17,80	7,40
1,75	1,45	2,54	1,69	0,85	7,70	0,04	1,29	1,10	1,30	7,85	1,00	7,85	2,54
0,58	0,9	0,52	0,27	0,26	2,16	0,04	1,36	1,10	1,30	2,96	9	26,64	4,70

POŽIADAVKY STN 730540-2 (2012) pre výplňové konštrukcie **SÚ SPLNENÉ**

4.1.2. INTENZITA (KRITÉRIUM) VÝMENY VZDUCHU n

Merná tepelná strata vetraním Hv			
Otvorová konštrukcia	Celková dĺžka škár otvor. konštrukcií Σl [m]	Súčiniteľ škár. úrievzdušnosti i _{LV} ·10 ⁴ [m ³ ·m ⁻¹ ·s ⁻¹ ·Pa ^{-0,67}]	Σ i·l
okna plastové	179,8	1,0	0,0180
CELKOM	179,8		0,0180
Priemerná intenzita výmeny vzduchu VYPOČÍTANÁ			n _{pr} = 0,32 [1/h]
Priemerná intenzita výmeny vzduchu NORMOVÁ			n _{pr min} = 0,5 [1/h]

Kritérium výmeny vzduchu nie je splnené, bude potrebné zabezpečiť dostatočné vetranie v zmysle minimálnej hygienickej výmeny vzduchu n = 0,5 l/h. Užívateľský režim bude potrebné prispôbiť novým podmienkam obnovennej budovy.

4.1.2. POSÚDENIE ENERGETICKÉHO KRITÉRIA – NOVONAVRHOVANÝ STAV

Tabuľka 1: Tepelná ochrana budovy, potreba tepla na vykurovanie

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE
1	Názov budovy: ZLEPŠENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY KULTÚRNEHO DOMU V OBCI STRETAVA

2	Ulica, číslo:					
3	Obec:		Stretava			
4	Parc. č.:		parc.č. 496			
5	Katastrálne územie:		Stretava okr. Michalovce			
6	Účel spracovania projektového hodnotenia:		Projekt pre stavebné povolenie			
Výpočet potreby tepla na vykurovanie						
VSTUPNÉ ÚDAJE						
7	Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)		Administratívna budova		
14		Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava (bytové domy)		Murovaná stavba		
15		Šírka budovy		14,50 m		
16		Dĺžka budovy		28,42 m		
17		Výška budovy		8,00 m		
18		Počet podlaží		1		
19		Obostavaný objem		1435,58 m ³		
20		Celková podlahová plocha		384,52 m ²		
21		Celková teplovýmenná plocha		1085,66 m ²		
22		Priemerná konštrukčná výška		3,73 m		
23		Faktor tvaru		0,756 1/m		
24		Výpočet	Výpočtová metóda		mesačná	
25			Počet dennostupňov		3083 K.deň	
	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 :				
26		1	OP TP 0,45 + 0,1 EPS-F	0,3	122,41	1
27		2	OP CDm 0,375+ 0,1 EPS-F	0,3	136,54	1
			OP CDm 0,375	1,33	17,40	0,5
		Strecha :				
31		1	Strecha krov + zateplenie	0,14	163,21	0,8
			Strecha plocha+ zateplenie	0,15	221,99	0,8
		Podlaha :				
36		1	Podlaha na teréne	0,335	384,52	1
		Otvorové konštrukcie :				
41		1	okno 1,45x1,45	1,31	2,10	1
42		2	okno 1,75x1,45 - 3ks	1,29	7,61	1
43		3	okno 1,78x1,45-8ks	1,29	20,45	1
44		4	okno 0,58x0,9-11ks	1,36	5,74	1
45		5	dvere 1,45x2,55 - 2ks	1,35	3,69	1
46		Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_m			0,34	W/(m ² .K)
48		Vplyv tepelných mostov ΔU			0,05	W/(m ² .K)
49		Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔH_{TM}			54,28	W/K
	Popis otvorovej konštrukcie			Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní $i \cdot 10^4$ (m ² /(s.Pa ^{0,67}))	
50	1	Okno a dvere drevené		179,8	1,0	
54	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n			0,32	1/h	
60	Tep. výkon vnútorného zdroja q			6	W/m ²	
61	Vnútorné tepelné zisky Q_i			11738,6	kWh/a	

	Orientácia		Intenzita slniečného žiarenia I_{sj} (kWh/m ²)	Priepustnosť slniečného žiarenia g (-)	Tieniaci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m ²)	Účinná kolekčná plocha plné časti A (m ²) (chladenie)
62	1	Juh	320	0,76		10,28	
63	2	Východ	200	0,76		14,63	
		Západ	200	0,76		16,49	
		Sever	100	0,76		2,1	
70	Solárne tepelné zisky					3324,34	kWh/a
	Mesačná metóda						
75	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania					3,17	°C
76	Trvanie obdobia vykurovania					212	dni
77	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania					20	°C
78	Prerušované vykurovanie (áno/nie)					áno	
79	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni					8	h
80	Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu					4	h
83	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)					18,5	°C
84	Typ konštrukcie					Ľažka	
85	C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m ²)					49761,25	J/(K.m ²)
86	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov – vykurovanie - mesačná metóda					0,992	
87	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda					74,32	kWh/(m².a)
VÝSLEDKY							
94	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)					1340,43	W/K
96	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda					74,32	kWh/(m².a)

Záverečné vyhodnotenie podľa STN 730540-2 (2012): - novonavrhaný stav

Priemerná hodnota súčiniteľa prechodu tepla U_m

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy $U_{e,m}$ [W/m ² .K]- STN 73 0540 - 2(Júl 2012)						
	Faktor tvaru budovy (1/m)	Maximálna hodnota	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odpor. hodnota	
Súčiniteľ prechodu tepla $U_{e,m}$ [W/m ² .K]	0,7	0,54	0,44	0,3	0,21	
Súčiniteľ prechodu tepla $U_{e,m}$ [W/m ² .K]	0,8	0,52	0,42	0,29	0,21	
Vážený priemer	0,756		0,429			
Vypočítaná hodnota $U_{e,m}$ [W/m².K]			0,34			vyhovuje

Potreba tepla na vykurovanie Q_H

Potreba tepla na vykurovanie - STN 73 0540-2/O1 (december 2012)									
	Faktor tvaru budovy (1/m)	Maximálna hodnota		Normalizovaná hodnota		Odporúčaná hodnota		Cieľová odpor. hodnota	
		Q_H [kWh/(m ² .a)]	Q_H [kWh/(m ³ .a)]	Q_H [kWh/(m ² .a)]	Q_H [kWh/(m ³ .a)]	Q_H [kWh/(m ² .a)]	Q_H [kWh/(m ³ .a)]	Q_H [kWh/(m ² .a)]	Q_H [kWh/(m ³ .a)]
potreba tepla na vykurovanie Q_H	0,7	104,30	37,50	78,60	28,10	39,30	14,04	19,65	7,02
potreba tepla na vykurovanie Q_H	0,8	112,90	40,30	85,70	30,60	42,85	15,31	21,43	7,66
Vážený priemer	0,756	91,66	32,74	82,58	29,5				
Vypočítaná hodnota Q_H				74,32	19,91				vyhovuje

Posúdenie energetického kritéria

V zmysle čl. 8.1.2 STN 73 05 40-2/O1 budova je vyhovujúca z hľadiska potreby energie na vykurovanie, ak je splnené :

$$Q_H < Q_{HN}$$

$$74,32 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{rok} < 82,58 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{rok}$$

VYHOVUJE

$$Q_H < Q_{HN}$$

$$19,91 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{rok} < 29,50 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{rok}$$

VYHOVUJE**5. CELKOVÉ POSÚDENIE ENERGETICKÉHO KRITÉRIA**

Na základe posúdenia danou metodikou je možné konštatovať, že výmenou jestvujúcich výplní otvorov v obvodovom plášti /okná, dvere / dôjde k šetreniu spotreby tepla na vykurovanie objektu, čo následne prispeje k zníženiu celkových emisií CO₂ vypúšťaných do ovzdušia.

Merná potreba tepla na vykurovanie jestvujúceho objektu : $E_2 = 238,53 \text{ [kWh/m}^2\text{]}$

Merná potreba tepla na vykurovanie obj. po stavebných úpravach : $E_2 = 74,32 \text{ [kWh/m}^2\text{]}$

Merná potreba tepla na vykurovanie stanovená danou metodikou po realizácii projektovaných stavebných úprav podľa predkladaného projektu sa zníži o **68,84 % oproti pôvodnej mernej potrebe tepla na vykurovanie jestvujúceho stavu objektu. Čo následne prispeje k zníženiu celkových emisií CO₂ vypúšťaných do ovzdušia.**

Výpočet nezohľadňuje úspory iných médií a zariadení slúžiacich na zabezpečovanie požadovanej kvality vnútorného prostredia (napr. osvetlenie, vzduchotechnika a pod.). Celkové úspory sú závislé na spôsobe prevádzkovania vnútorných priestorov. Stanovenie celkových úspor so zohľadnením všetkých okrajových podmienok a zmapovanie prevádzkovania technických zariadení je mimo rozsah predmetného posudku a je ho možné realizovať len pomocou podrobného energetického auditu, čo však je už nad rámec požiadavok zákona podľa ktorého sa riešil predkladaný posudok.

6. REKAPITULÁCIA CELKOM

- MERNÁ PODLAHOVÁ PLOCHA TECHNICKY ZHODNOTENÉHO OBJEKTU 384,52 m²
- **Merná potreba tepla na vykurovanie jestvujúceho objektu :** $E_2 = 238,53 \text{ kWh/m}^2$
- **Merná potreba tepla na vykurovanie obj. po stavebných úpravach :** $E_2 = 74,32 \text{ kWh/m}^2$
- PERCENTUÁLNA MERNÁ ÚSPORA POTREBY TEPLA **68,84 %**
- CELKOVÉ ZNÍŽENIE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI OBJEKTU **164,21 kWh/m²**
- CELKOVÉ CO₂ EMISIE (z mernej potreby tepla) jestvujúceho objektu 66,07 kg/(m².a)
- CELKOVÉ CO₂ EMISIE (z mernej potreby tepla) objektu po stavebných úpravach 20,58kg/(m².a)
- **PERCENTUÁLNA ÚSPORA CO₂ EMISIÍ** **68,84 %**