

# **TEPELNOTECHNICKÝ POSUDOK**

## **PODĽA**

### **STN 73 0540 A STN EN ISO 13790**

Názov objektu: **Zateplenie objektu - Obecný úrad Čičmany č.166,  
Kultúrny dom Čičmany, parc. č. 204**

Druh objektu: Viacúčelový objekt

Stavebná konštrukcia: murovaná

Druh realizácie: Obnova

Miesto stavby: Čičmany, okres Žilina

Investor: Obec Čičmany

Zodpovedný projektant: Ing. Štefan Dubec

Dátum spracovania: 07/2014

**Obsah:**

<b>Úvod</b> .....	3
<b>1. Identifikačné údaje</b> .....	4
<b>2. Predmet a účel posúdenia</b> .....	4
<b>3. Normové požiadavky (STN 73 0540-2:2012)</b> .....	5
<b>4. Klimatické a vstupné údaje</b> .....	6
<b>Pôvodný stav:</b> .....	6
<b>5. Opis budovy a obalových stavebných konštrukcií - pôvodný stav</b> .....	6
<b>6. Vyhodnotenie a posúdenie stavebných konštrukcií - pôvodný stav</b> .....	7
<b>7. Záver - Zhodnotenie pôvodného stavu:</b> .....	11
<b>Navrhovaný stav:</b> .....	12
<b>8. Opis budovy a obalových stavebných konštrukcií - navrhovaný stav</b> .....	12
<b>9. Vyhodnotenie a posúdenie stavebných konštrukcií - navrhovaný stav</b> .....	13
<b>10. Vyhodnotenie</b> .....	17
<b>11. Záver</b> .....	18
<b>Prílohy</b> .....	19

## Úvod

Legislatívne požiadavky v SR určujú pre každú novú stavbu, zmenu stavby prípadne jej obnovu v procese projektovania preukázať splnenie základných požiadaviek na stavby a stavebné konštrukcie, určené v stavebnom zákona č.50/1976 Zb. v znení neskorších predpisov a technickými normami.

Jednými z týchto požiadaviek je aj tepelná ochrana budov, ktorá sa zaoberá návrhom a posúdením navrhovaných stavebných konštrukcií, ktoré musia spĺňať hygienické požiadavky a samotné stavby svojou spotrebou energie energetické kritérium dané technickou normou. Implementovaním legislatívnych požiadaviek EÚ, hlavne čo sa týka energetickej hospodárnosti budov do zákonov a noriem v SR sa rozšíril okruh požiadaviek kladených na tepelnú ochranu budov, čo sa zohľadnilo v úprave normy STN 73 0540:2012, kde sú tieto zmeny zapracované a od 1.1.2013 táto norma nadobudla účinnosť a nahradila dovtedy platnú STN 73 0540:2002.

V oblasti energetickej hospodárnosti budov v EÚ bola smernicou č. 2002/91/ES o energetickej hospodárnosti budov zavedená požiadavka pre jednotlivé členské štáty aby racionálne využívali energetické zdroje, čo si vyžiadalo tvorbu radu nových noriem a zákonov, ktoré v SR vyústili k prijatiu zákona č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov, kde za základnú normu na určovanie potreby tepla bola zavedená STN EN ISO 13 790.

V súčasnosti je v procese povoľovania stavieb potrebné preukázať splnenie požiadaviek vyššie uvedených právnych predpisov a noriem a tepelnotechnické a energetické posúdenie stavby je povinnou súčasťou každej projektovej dokumentácie priloženej k stavebnému povoleniu stavby.

## 1. Identifikačné údaje

Názov stavby	:	Zateplenie objektu - Obecný úrad Čičmany č. 166 Kultúrny dom Čičmany, parc. č. 204
Okres	:	Žilina
Kraj	:	Žilinský
Stavebník	:	Obecný úrad Čičmany
Spracovateľ TTP	:	Ing. Štefan Dubec ul. Športová č. 224, Zbyňov 013 19 Kľače

## 2. Predmet a účel posúdenia

V zmysle legislatívnych požiadaviek v SR preukázať dodržiavanie normami stanovených požiadaviek na stavby a príslušných tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií.

Predmetom tepelnotechnického posúdenia je zateplenie objektu a zníženie jeho energetickej náročnosti podľa podkladov a projektu zateplenia.

Pre posúdenie uvažujem s prerušovanou prevádzkou vo vykurovaní počas víkendov a sviatkov, zvolená je výpočtová metóda po mesiacoch.

V zmysle normy STN 73 0540-2:2012 sa pri návrhu stavebných konštrukcií a budov požaduje splnenie týchto základných kritérií:

Kritérium maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla U (W/m<sup>2</sup>.K)

Kritérium minimálnej povrchovej teploty - Hygienické kritérium

Kritérium minimálnej priemernej výmeny vzduchu

Kritérium maximálnej potreby tepla na vykurovanie - Energetické kritérium STN EN ISO 13 790

Kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov

Splnenie uvedených kritérií je podmienkou pre správne navrhnutie stavebnej konštrukcie resp. budovy v zmysle STN 73 0540.

	Tepelnotechnické posúdenie
Stavba	: Zateplenie objektu-Obecný úrad Čičmany č.166, Kultúrny dom Čičmany, parc. č.204
Objekt	: SO 01 Obecný úrad, Kultúrny dom
Stavebník	: Obec Čičmany

### 3. Normové požiadavky (STN 73 0540-2:2012)

#### 3.1 Kritérium maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla $U$ (W/m<sup>2</sup>.K)

3.1.1 čl. 4.1.1 ... steny, strechy, stropy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov musia mať v priestoroch s relatívnou vlhkosťou  $\varphi_i \leq 80\%$  taký súčiniteľ prechodu konštrukcie  $U$  (W/(m<sup>2</sup>.K) , aby bola splnená podmienka:

$$U \leq U_N$$

3.1.2 čl. 4.1.4 Vonkajšie okná a dvere bytových a nebytových budov musia mať súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie:

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

#### 3.2 Kritérium minimálnej povrchovej teploty - Hygienické kritérium

3.2.1 čl. 4.3.1 Steny, strechy, stropy a podlahy 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:

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N}$$

3.2.2 čl. 4.3.6 Rámy, nepriesvitné a priesvitné výplne otvorov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\varphi_i \leq 50\%$  musia mať na každom mieste povrchovú teplotu  $\theta_{si,w}$ , v °C, nad teplotou rosného bodu  $\theta_{dp}$  :

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

#### 3.3 Kritérium minimálnej priemernej výmeny vzduchu

3.3.1 čl. 6.2.1 Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti  $n$  (1/h) vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov (prirodzenou infiltráciou) splní podmienka:

$$n \geq n_N$$

#### 3.4 Kritérium max. potreby tepla na vykurovanie - Energetické kritérium STN EN ISO 13 790

3.4.1 čl. 8.1.2 Budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovymernú potrebu tepla:

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

kde  $Q_{H,nd,N}$  -je normalizovaná hodnota stanovená v kWh/(m<sup>2</sup>.a) pre bytové a nebytové budovy a je stanovená pre nebytové budovy s konštrukčnou výškou viac ako 2,8m, ktoré nespĺňajú požiadavku prvú požiadavku v kWh/(m<sup>3</sup>.a)

#### 3.5 Kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov

3.5.1 čl. 8.2.2 Budovy spĺňajú kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie v kWh/(m<sup>2</sup>.a):

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

#### 4. Klimatické a vstupné údaje

Vonkajšia výpočtová teplota	:	-15°C
Teplotná oblasť	:	3.
Počet dní vykurovacej sezóny	:	212
Priemerná vonkajšia teplota	:	+3,86°C
Počet normaliz. dennostupňov	:	3422 K.deň
Počet dennostupňov	:	3104 K.deň
Vnútoraná teplota	:	20°C
Upravená vnút. vyp. teplota	:	18,5°C (prerušované vykurovanie)
Charakter / druh stavby	:	Obnova / Administratíva
Výpočtová metóda	:	mesačná

#### Pôvodný stav:

#### 5. Opis budovy a obalových stavebných konštrukcií - pôvodný stav

Pôvodný objekt bol postavený v rokoch približne v 50.tých 20.storočia (pôvodná projektová dokumentácia sa nedochovala). Ide o 2-podlažný objekt s povalou, pôdorysu v tvare „L“ o vonkajších rozmeroch 22,5x15,1m so sedlovou strechou a v jednom štíte s valbou.

Na prízemí sú administratívne priestory, kotolňa, garáž a sobášna sieň, na poschodí je kinosála so zázemím. Povala je bez využitia.

V súčasnosti nevyhovujúce parametre obalových konštrukcií si vyžadujú ich obnovu vrátane zlepšenia celkovej energetickej bilancie objektu ako aj samotného vzhľadu.

##### Obvodový plášť:

Obvodové murivo hr. 450mm je z murované z plnej pálenej tehly. Zateplenie podlahy povaly nad 2.NP nie je vôbec riešené.

##### Strecha:

Strecha je krov väznicovej sústavy (stojatá stolica) z plechovou krytinou.

##### Otvorové konštrukcie:

Okná a dvere v obvodovej stene boli z väčšej časti už vymenené za plastové z izolačným dvojsklom uvažované  $U_w=1,3W/(m^2.K)$ , pôvodné okná sú drevené zdvojené v súčasnosti už na konci svojej technickej životnosti.

##### Podlaha na teréne:

Predpokladaná skladba podlahy na teréne je v zložení 100mm betón+ hydroizolácia a vlasy ako povrchová úprava, bez zateplenia.

## 6. Vyhodnotenie a posúdenie stavebných konštrukcií - pôvodný stav

Posúdenie pôvodného stavu znamená porovnanie tepelnotechnických vlastností existujúcich konštrukcií a pôvodného objektu.

Objekt v čase svojej výstavby spĺňal vtedy platné predpisy, preto úroveň tepelnotechnickej ochrany obalovej schránky budovy v tejto kapitole treba chápať v súvislosti na plánovanú obnovu, kde podľa teraz platnej legislatívy, každý zásah do obalových konštrukcií musí okrem estetického návrhu vzhľadu budovy spĺňať aj energetické nároky na budovy vzhľadom k jej prevádzke a druhu objektu.

Z tohto dôvodu porovnanie s teraz platnými predpismi vzhľadom k navrhovanej obnove-zetepleniu fasády, znamená určenie tých stavebných konštrukcií, ktoré sú v súčasnosti nevyhovujúce a ktoré treba v ďalšom návrhu z hľadiska tepelnotechnického riešiť.

### 6.1 Kritérium maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla $U$ ( $W/m^2.K$ )

Súčiniteľ prechodu tepla charakterizuje tepelnoizolačné vlastnosti deliacich stavebných konštrukcií.

Porovnanie súčiniteľa prechodu tepla  $U$  ( $W/m^2.K$ ):

tab. 1

Konštrukcia	Hodnoty súčiniteľa prechodu tepla $U$ ( $W/m^2.K$ )		
	Pôvodný	Požadovaný	Vyhodnotenie
Stena z CPP hr.450mm	1,28	0,32	<b>nevyhovuje</b>
Strop nad 2.NP	1,45	0,20	<b>nevyhovuje</b>
Výplne otvorov (pôvodné)	2,9	1,4	<b>nevyhovuje</b>

#### Čiastkový záver:

Pôvodné parametre stavebných konštrukcií **nesplňajú** Kritérium maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla  $U$  ( $W/m^2.K$ ) podľa STN 73 0540:2012.

### 6.2 Kritérium minimálnej povrchovej teploty - Hygienické kritérium

V každom mieste na stavebnej konštrukcii v interiéri posudzovaného kritického detailu musí byť povrchová teplota  $\theta_{si}$  väčšia ako kritická teplota pri vzniku plesní určená normou  $\theta_{si,N}$ .

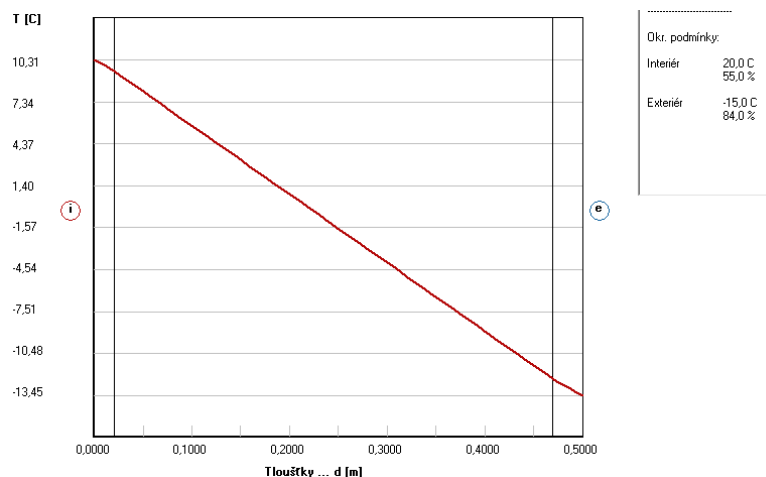
Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63$  C

Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 10,31$  C

$T_{si} < T_{si,N}$  ... **POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

Poznámka: Jedná sa len o posúdenie fragmentu obvodovej steny s jednorozmerným šírením tepla.



Stavba : Zateplenie objektu-Obecný úrad Čičmany č.166, Kultúrny dom Čičmany, parc. č.204  
 Objekt : SO 01 Obecný úrad, Kultúrny dom  
 Stavebník : Obec Čičmany

### 6.3 Kritérium minimálnej priemernej výmeny vzduchu

tab. 2

$n=25200 \cdot \sum(i_{lv} \cdot l) / Vb$	0,090	1/h
Požiadavka normy $n=0,5$ 1/h resp. 0,3		

#### Čiastkový záver:

**Kritérium minimálnej priemernej výmeny vzduchu** na minimálnu výmenu vzduchu nedosahuje požadovanú hodnotu tj. 0,5 1/h, táto požiadavka **bude splnená** len za podmienok pravidelného priameho vetrania, alebo použitia mikroventilácie v rámoch výplní otvorov resp. použitia vzduchotechnických zariadení. Je to spôsobené kvalitnými tesneniami používanými v nových oknách.

### 6.4 Kritérium max. potreby tepla na vykurovanie - Energetické kritérium STN EN ISO 13 790

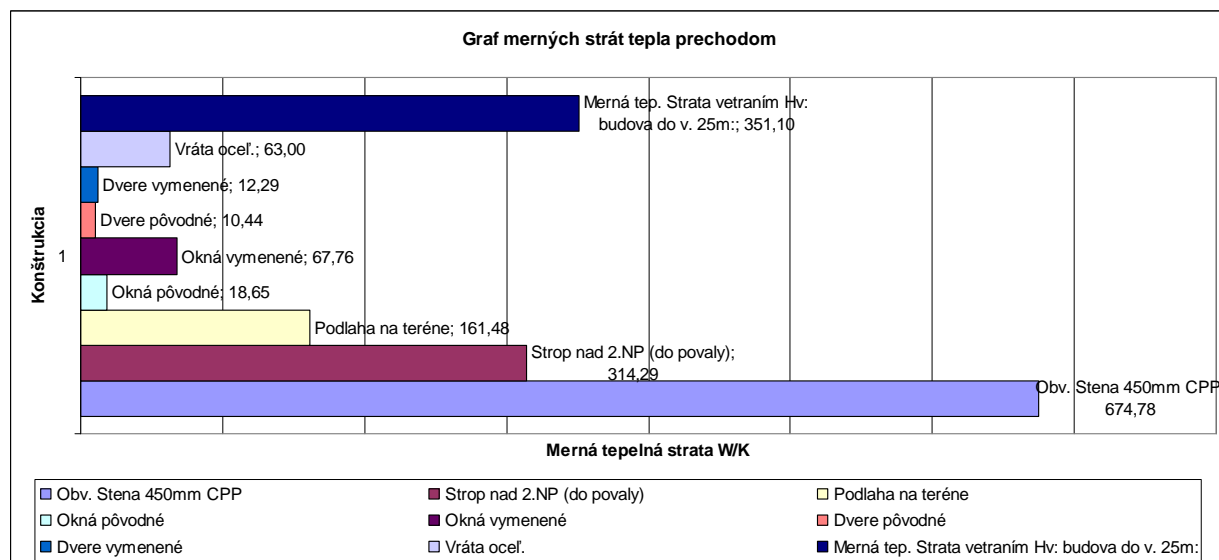
#### Merná tepená strata W/K

tab. 3

Obvodová konštrukcia	U <sub>i</sub> (W/m <sup>2</sup> .K)	A <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	b <sub>x,i</sub>	U <sub>i</sub> *A <sub>i</sub> *b <sub>x,i</sub>
Obv. Stena 450mm CPP	1,280	527,170	1,00	674,78
Strop nad 2.NP (do povaly)	1,450	270,94	0,80	314,29
Podlaha na teréne	0,596	270,94	1,00	161,48
Okná pôvodné	2,900	6,43	1,00	18,65
Okná vymenené	1,300	52,12	1,00	67,76
Dvere pôvodné	2,900	3,60	1,00	10,44
Dvere vymenené	1,400	8,78	1,00	12,29
Vráta ocel.	5,000	12,60	1,00	63,00
<b>Spolu</b>		<b>A<sub>i</sub>=</b>		<b>1322,68</b>

#### Štruktúra merných tepelných strát W/K - pôvodný stav:

tab. 4



#### Čiastkový záver:

Nezateplená podlaha na teréne, obvodové steny a strop tvoria najslabší článok obvodových konštrukcií.



**Tabuľka potreby tepla na vykurovanie (podľa STN EN ISO 13 790)**  
**- ENERGETICKÉ KRITÉRIUM**

tab. 5

Obostavaný objem podlaží: Vb	4 389,23	m <sup>3</sup>					
Celková podlahova plocha budovy: Ab	541,88	m <sup>2</sup>					
Veličina	MESIAC						
	I.	II.	III.	IV.	X.	XI.	XII.
Dĺžka vyp. Obdobia t dní	31	28	31	30	31	30	31
Priemerná vonkajšia teplota °C	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3
Požadovaná / úpravená vnútorná teplota °C	20	20	20	20	20	20	20
Tep. strata QL (kWh)/Dennostupne	676	549	477	303	316	471	629
<b>Spolu QL (kWh)</b>	<b>29 016,87</b>	<b>23 563,86</b>	<b>20 498,16</b>	<b>13 009,93</b>	<b>13 576,70</b>	<b>20 223,36</b>	<b>27 020,30</b>
Interné tepelné zisky Qi (kWh)							
Počet hodín trvania výp. Obdobia	744	672	744	720	744	720	744
<b>Spolu Qi (kWh)</b>	<b>2 418,95</b>	<b>2 184,86</b>	<b>2 418,95</b>	<b>2 340,92</b>	<b>2 418,95</b>	<b>2 340,92</b>	<b>2 418,95</b>
Solárne tepelné zisky Qs (kWh)							
Isj - SZ	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4
Solarne tep. Zisky Qs - SZ	<b>179,70</b>	<b>283,64</b>	<b>472,15</b>	<b>732,89</b>	<b>322,40</b>	<b>169,13</b>	<b>130,37</b>
Isj - SJ	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4
Solarne tep. Zisky Qs - SV	<b>24,03</b>	<b>37,93</b>	<b>63,13</b>	<b>98,00</b>	<b>43,11</b>	<b>22,62</b>	<b>17,43</b>
Isj - Juhozápad	22,7	33,8	50,9	62,0	44,8	24,9	20,8
Solarne tep. Zisky Qs - JZ	<b>417,08</b>	<b>621,02</b>	<b>935,21</b>	<b>1139,16</b>	<b>823,13</b>	<b>457,50</b>	<b>382,17</b>
Isj - Juhovýchod	22,7	33,8	50,9	62,0	44,8	24,9	20,8
Solarne tep. Zisky Qs - JV	<b>216,35</b>	<b>322,15</b>	<b>485,13</b>	<b>590,92</b>	<b>426,99</b>	<b>237,32</b>	<b>198,24</b>
Isj - Horizont	22,2	38,6	71,4	108,2	55,0	26,2	18,4
Solarne tep. Zisky Qs - H	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Spolu Qs (kWh)</b>	<b>620,81</b>	<b>942,59</b>	<b>1 470,49</b>	<b>1 970,04</b>	<b>1 188,64</b>	<b>649,24</b>	<b>529,97</b>
Faktor využitia tepelných ziskov: $\mu$							
$\gamma$ -pomer tep. Ziskov a strát	0,10	0,13	0,19	0,33	0,27	0,15	0,11
C - vnút. Tep. Kapacita J/(K.m <sup>2</sup> )	165 000	165 000	165 000	165 000	165 000	165 000	165 000
$\tau$ - časová konštanta budovy	13,88	13,88	13,88	13,88	13,88	13,88	13,88
.a0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
$\tau_0$	15	15	15	15	15	15	15
a	1,93	1,93	1,93	1,93	1,93	1,93	1,93
$\mu$	<b>0,988</b>	<b>0,982</b>	<b>0,967</b>	<b>0,917</b>	<b>0,942</b>	<b>0,978</b>	<b>0,987</b>
Potreba tepla na vykurovanie Qh (kWh)							
<b>Qhi (kWh)</b>	<b>26 012,49</b>	<b>20 492,10</b>	<b>16 738,13</b>	<b>9 056,74</b>	<b>10 179,92</b>	<b>17 297,67</b>	<b>24 108,34</b>
Tepelne zisky celkovo Qi+s	23 914,31	kWh/rok					
<b>Ročná potreba tepla na vykurovanie metódou po mesiacoch: Qh</b>							
<b>Qh = <math>\sum</math> Qhi=</b>	<b>123 885,39</b>	kWh/rok					
<b>Faktor tvaru</b>	<b>0,26</b>	1/m					
<b>Merná potreba tepla na vykurovanie Qh,nd (STN 73 0540-2:2012):</b>							
<b>Qh,nd2 = Qh/Vb =</b>	<b>28,2</b>	kWh/(m <sup>3</sup> .rok)		<input type="checkbox"/>	<b>Qh,nd2=</b>	<b>16,6</b>	kWh/(m <sup>3</sup> .rok) <b>NESPLŇA</b>
<b>Qh,nd1 = Qh/Ab =</b>	<b>228,6</b>	kWh/(m <sup>2</sup> .rok)		<input type="checkbox"/>	<b>Qh,nd1=</b>	<b>47,0</b>	kWh/(m <sup>2</sup> .rok) <b>NESPLŇA</b>

Stavba : Zateplenie objektu-Obecný úrad Čičmany č.166, Kultúrny dom Čičmany, parc. č.204  
 Objekt : SO 01 Obecný úrad, Kultúrny dom  
 Stavebník : Obec Čičmany

**Čiastkový záver:****Kritérium max. potreby tepla na vykurovanie - Energetické kritérium STN 73 0540-2, STN EN ISO 13 790:**

Merná potreba tepla pre normalizované podmienky je vysoko nad požadovanou, čo je zapríčinené nedostatočnými tepelnoizolačnými vlastnosťami obalových konštrukcií, požiadavka **nie je splnená**, táto potreba tepla vychádza z normalizovaných podmienok vnútorného a vonkajšieho prostredia, preto sa môže líšiť od skutočnej potreby tepla.

**6.5 Kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov****Tabuľka potreby tepla na vykurovanie (podľa STN EN ISO 13 790)****- KRITÉRIUM EHB**

tab. 6

Veličina	MESIAC							
	I.	II.	III.	IV.	X.	XI.	XII.	
Dĺžka vyp. Obdobia t dní	31	28	31	30	31	30	31	
Priemerná vonkajšia teplota °C	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3	
Požadovaná / úpravená vnútorná teplota °C	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	
Tep. strata QL (kWh)/Dennostupne	629	507	431	258	270	426	583	3104
<b>Spolu QL (kWh)</b>	<b>27 020,30</b>	<b>21 760,51</b>	<b>18 501,58</b>	<b>11 077,76</b>	<b>11 580,13</b>	<b>18 291,19</b>	<b>25 023,72</b>	
Interné tepelné zisky Qi (kWh)								
Počet hodín trvania vyp. Obdobia	744	672	744	720	744	720	744	
<b>Spolu Qi (kWh)</b>	<b>2 418,95</b>	<b>2 184,86</b>	<b>2 418,95</b>	<b>2 340,92</b>	<b>2 418,95</b>	<b>2 340,92</b>	<b>2 418,95</b>	16 542,51
Solárne tepelné zisky Qs (kWh)								Spolu
Isj - SZ	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4	130
Solarne tep. Zisky Qs - SZ	<b>179,70</b>	<b>283,64</b>	<b>472,15</b>	<b>732,89</b>	<b>322,40</b>	<b>169,13</b>	<b>130,37</b>	
Isj - SV	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4	130
Solarne tep. Zisky Qs - SV	<b>24,03</b>	<b>37,93</b>	<b>63,13</b>	<b>98,00</b>	<b>43,11</b>	<b>22,62</b>	<b>17,43</b>	
Isj - Juhozápad	22,7	33,8	50,9	62,0	44,8	24,9	20,8	259,9
Solarne tep. Zisky Qs - JZ	<b>417,08</b>	<b>621,02</b>	<b>935,21</b>	<b>1139,16</b>	<b>823,13</b>	<b>457,50</b>	<b>382,17</b>	
Isj - Juhovýchod	22,7	33,8	50,9	62,0	44,8	24,9	20,8	259,9
Solarne tep. Zisky Qs - JV	<b>216,35</b>	<b>322,15</b>	<b>485,13</b>	<b>590,92</b>	<b>426,99</b>	<b>237,32</b>	<b>198,24</b>	
Isj - Horizont	22,2	38,6	71,4	108,2	55,0	26,2	18,4	340
Solarne tep. Zisky Qs - H	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	
<b>Spolu Qs (kWh)</b>	<b>620,81</b>	<b>942,59</b>	<b>1 470,49</b>	<b>1 970,04</b>	<b>1 188,64</b>	<b>649,24</b>	<b>529,97</b>	7 371,80
Faktor využitia tepelných ziskov: $\mu$								
$\gamma$ -pomer tep. Ziskov a strát	0,11	0,14	0,21	0,39	0,31	0,16	0,12	
C - vnút. Tep. Kapacita J/(K.m2)	165 000	165 000	165 000	165 000	165 000	165 000	165 000	
$\tau$ - časová konštanta budovy	13,88	13,88	13,88	13,88	13,88	13,88	13,88	
$\alpha_0$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
$\tau_0$	15	15	15	15	15	15	15	
a	1,93	1,93	1,93	1,93	1,93	1,93	1,93	
$\mu$	<b>0,987</b>	<b>0,979</b>	<b>0,960</b>	<b>0,894</b>	<b>0,925</b>	<b>0,974</b>	<b>0,986</b>	0,958
Potreba tepla na vykurovanie Qh (kWh)								
<b>Qhi (kWh)</b>	<b>24 020,79</b>	<b>18 697,19</b>	<b>14 766,23</b>	<b>7 223,52</b>	<b>8 244,43</b>	<b>15 377,91</b>	<b>22 117,25</b>	
Tepelne zisky celkovo Qi+s	23 914,31							kWh/rok
<b>Ročná potreba tepla na vykurovanie metódou po mesiacoch: Qh</b>								
<b>Qh = <math>\sum</math>Qhi=</b>	<b>110 447,32</b>							kWh/rok

## Tepelnotechnické posúdenie

Stavba : Zateplenie objektu-Obecný úrad Čičmany č.166, Kultúrny dom Čičmany, parc. č.204  
 Objekt : SO 01 Obecný úrad, Kultúrny dom  
 Stavebník : Obec Čičmany

<b>Faktor tvaru</b>	<b>0,26</b>	1/m			
<b>Merná potreba tepla na vykurovanie <math>Q_{h,nd}</math> (STN 73 0540-2:2012):</b>					
$Q_{h,nd1} = Q_{h}/Ab =$	<b>203,8</b>	kWh/(m <sup>2</sup> .rok)	<input type="checkbox"/>	$Q_{h,nd1} =$	<b>47,0</b> kWh/(m <sup>2</sup> .rok) <b>NESPLŇA</b>
<b>Vyhodnotenie minimálnej požiadavky na EHB:STN 73 0540-2:2012: <math>Q_{EP} \leq Q_{N,EP}</math></b>					
$Q_{EP}$ (kWh/m <sup>2</sup> .a)	<b>203,8</b>	$\leq$	$Q_{N,EP}$ (kWh/m <sup>2</sup> .a)	<b>53,2</b>	<b>NESPLŇA</b>

**Čiastkový záver:****Kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov EHB (STN 73 0540-2:2012):**

Podmienka **nie je splnená** pre uvažovanej kategórii objektu - Administratívna budova.

**7. Záver - Zhodnotenie pôvodného stavu:**

Objekt v súčasnosti vykazuje vysoké tepelné straty, ktoré sú dotované nadmerným prekurovaním na dosiahnutie optimálnej vnútornej pohody. Tepelnoizolačná úroveň stavebných konštrukcií je nedostatočná, čo sa prejavilo nízkou povrchovou teplotou na vnútornej strane obvodovej steny, na úrovni teploty, kedy vznikajú v interiérovej povrchovej úprave vhodné podmienky na vznik plesní, čo je v rozpore z hygienickými požiadavkami a môže ohrozovať zdravie ľudí, ktorý sa dlhšie zdržiavajú v takomto prostredí.

Obvodové steny a strop nad 2.NP sú namáhané zvýšenou kondenzáciou v zimnom období, ktorej objem prekračuje povolené hodnoty, čo je názorne zobrazené v časti Príloha, a je dôsledkom vlhnutia konštrukcií a zväčšovaniu tepelných mostov.

## Navrhovaný stav:

### 8. Opis budovy a obalových stavebných konštrukcií - navrhovaný stav

Návrhom obnovy obalových konštrukcií riešeného objektu je ich komplexné zateplenie čím sa dosiahne modernejší vzhľad v zmysle architektonického návrhu, skvalitní sa vnútorné prostredie a jeho tepelná pohoda a zníži sa energetická náročnosť celého objektu. V rámci návrhu v stavebnej časti sa počíta s využitím povaly ako podkrovných priestorov, čím sa tepelnoizolačná úroveň presúva z pôvodnej úrovne-podlahy povaly do strešnej konštrukcie.

#### Obvodový plášť:

Na zateplenie je navrhnutý certifikovaný zatepl'ovací systém podľa výberu v súťaži /napr. BAUMIT, STO, Terranova/ s tepelnou izoláciou z expandovaného polystyrénu napr. EPS F hr. 120 mm. Ostenia okenných a dverných otvorov z extrudovaného polystyrénu XPS min. hr. 40 mm. Použitý zatepl'ovací materiál musí mať hodnotu max.  $\lambda = 0,041 \text{ (W/m.K)}$ . V časti sokla od terénu do úrovne +0,150 od ±0,000 je na zateplenie navrhnutý extrudovaný polystyrén hr. 120mm s hodnotu max.  $\lambda = 0,037 \text{ (W/m.K)}$ .

#### Strecha:

Existujúca strešná konštrukcia sa dodatočne zateplí tepelnou izoláciou z minerálnej resp. kamennej vlny hr.2x120mm súvisle po celej ploche medzi krokvmi hr. 120mm aj pod krokvmi hr. 120mm, s napojením na zateplenie obvodovej steny. Použitý zatepl'ovací materiál musí mať hodnotu max.  $\lambda = 0,042 \text{ (W/m.K)}$ .

#### Otvorové konštrukcie:

Okná budú nové plastové zasklené izolačným 2-sklom z plastovým dištančným rámikom (nie kovový!) max.  $U_w=1,1 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ .

#### Podlaha na teréne:

Vzhľadom na to, že investor neuvažuje so stavebnými úpravami v interiéri, podlaha zostáva pôvodná. V tomto prípade doporučujem znížiť tepelnú priepustnosť podlahy prízemnia tým, že sa zrealizuje zateplenie po vonkajšom obvode steny až po úroveň upraveného terénu. Toto opatrenie je minimalistickým riešením, ktoré musí byť zrealizované! Zateplenie sa zrealizuje v úrovni sokla extrudovaným polystyrénom hr.120mm s hodnotu max.  $\lambda = 0,037 \text{ (W/m.K)}$ .

Lepším riešením ale technickejším zložitejším a nákladnejším je zateplenie podlahy z vonku po obvode až do úrovne aspoň 1,0m pod upravený terén, túto alternatívu ponechám na rozhodnutí investora, nakoľko návratnosť takéhoto riešenia na ušetrenej tepelnej energii je rádovo v desiatkach rokov a výraznejšie to neovplyvní celkovú potrebu tepla objektu, ide skôr o riešenie, ktoré sa dá vhodne využiť ak sa okolo základov realizuje obkopenie terénu z iných dôvodov (terénne úpravy, oddrenáňovanie objektu a pod.).

## 9. Vyhodnotenie a posúdenie stavebných konštrukcií - navrhovaný stav

### 9.1 Kritérium maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla U (W/m<sup>2</sup>.K)

Súčiniteľ prechodu tepla charakterizuje tepelnoizolačné vlastnosti deliacich stavebných konštrukcií.

Porovnanie súčiniteľa prechodu tepla U (W/m<sup>2</sup>.K):

tab. 7

Konštrukcia	Hodnoty súčiniteľa prechodu tepla U (W/m <sup>2</sup> .K)		
	Navrhovaný	Požadovaný	Vyhodnotenie
Stena z CPP hr.450mm+120mm EPS F	0,27	0,32	<b>vyhovuje</b>
Krov + 240mm zateplenie	0,17	0,20	<b>vyhovuje</b>
Výplne otvorov (pôvodné)	1,1	1,4	<b>vyhovuje</b>

#### Čiastkový záver:

Navrhované parametre stavebných konštrukcií *splňajú* Kritérium maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla U (W/m<sup>2</sup>.K) podľa STN 73 0540:2012.

### 9.2 Kritérium minimálnej povrchovej teploty - Hygienické kritérium

V každom mieste na stavebnej konštrukcii v interiéri posudzovaného kritického detailu musí byť povrchová teplota  $\theta_{si}$  väčšia ako kritická teplota pri vzniku plesní určená normou  $\theta_{si,N}$ .

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

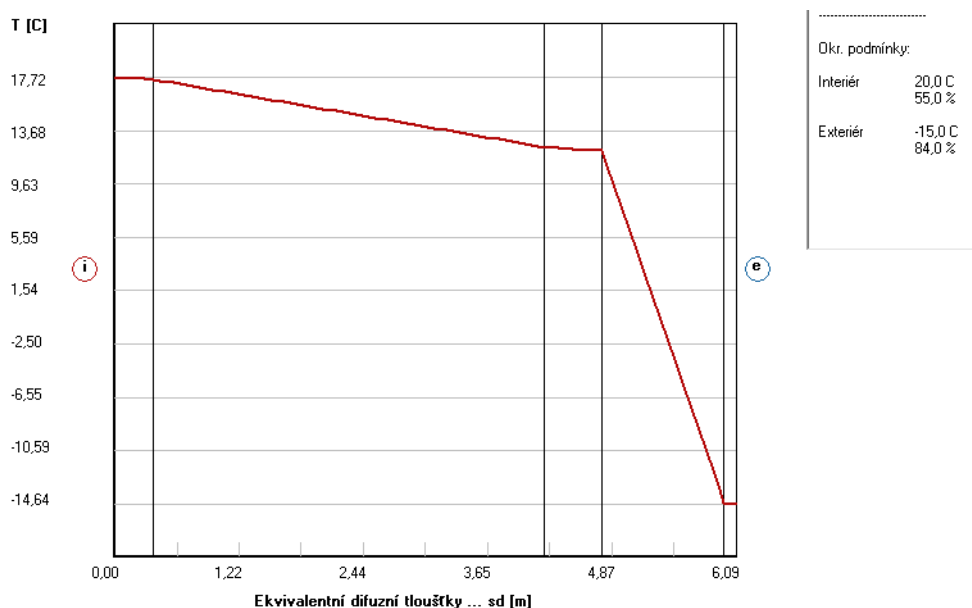
Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63 \text{ C}$

Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 17,72 \text{ C}$

$T_{si} > T_{si,N}$  ... **POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

Rozloženie teplôt v typickom mieste stavebnej konštrukcie : Obvodová stena:



Stavba : Zateplenie objektu-Obecný úrad Čičmany č.166, Kultúrny dom Čičmany, parc. č.204  
 Objekt : SO 01 Obecný úrad, Kultúrny dom  
 Stavebník : Obec Čičmany

### 9.3 Kritérium minimálnej priemernej výmeny vzduchu

tab. 8

$n=25200 \cdot \sum (ilv \cdot l) / Vb$	0,090	1/h
Požiadavka normy $n=0,5$ 1/h reps. 0,3		

#### Čiastkový záver:

**Kritérium minimálnej priemernej výmeny vzduchu** na minimálnu výmenu vzduchu nedosahuje požadovanú hodnotu tj. 0,5 1/h, táto požiadavka **bude splnená** len za podmienok pravidelného priameho vetrania, alebo použitia mikroventilácie v rámci výplní otvorov resp. použitia vzduchotechnických

### 9.4 Kritérium max. potreby tepla na vykurovanie - Energetické kritérium STN EN ISO 13 790

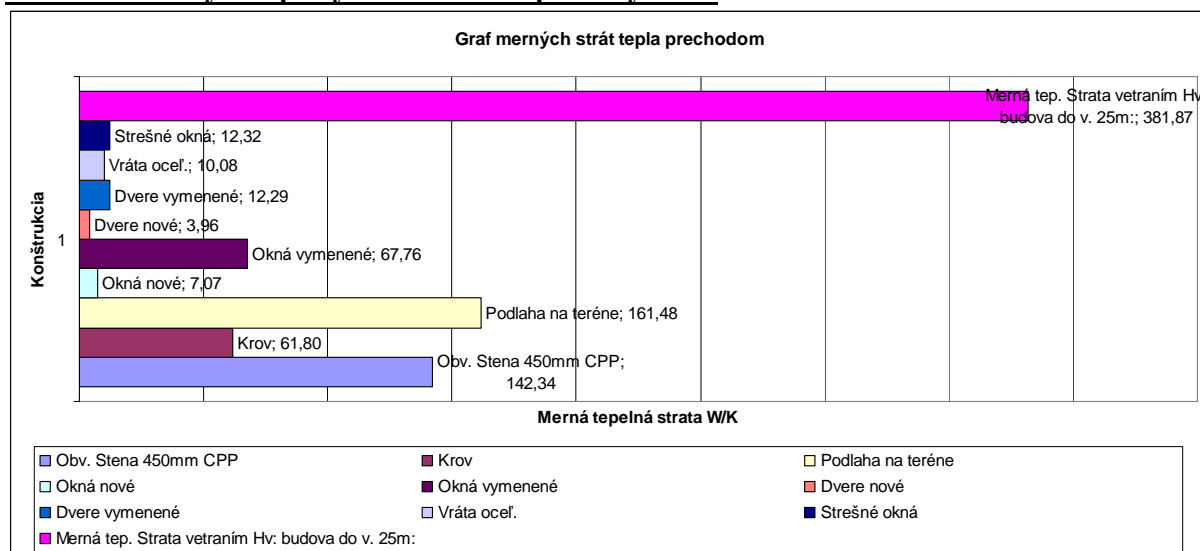
#### Merná tepená strata W/K

tab. 9

Obvodová konštrukcia	Ui (W/m2.K)	Ai (m2)	bx,i	Ui*Ai*bx,i
Obv. Stena 450mm CPP	0,270	527,170	1,00	142,34
Krov	0,170	363,52	1,00	61,80
Podlaha na teréne	0,596	270,94	1,00	161,48
Okná nové	1,100	6,43	1,00	7,07
Okná vymenené	1,300	52,12	1,00	67,76
Dvere nové	1,100	3,60	1,00	3,96
Dvere vymenené	1,400	8,78	1,00	12,29
Vráta oceľ.	0,800	12,60	1,00	10,08
Strešné okná	1,100	11,20	1,00	12,32
<b>Spolu</b>	<b>Ai=</b>	<b>1256,36</b>		<b>479,10</b>

#### Štruktúra merných tepelných strát W/K - pôvodný stav:

tab. 10



#### Čiastkový záver:

Nezateplená podlaha na teréne, je najväčším tepelným mostom zo stavebných konštrukcií, priame vetranie objektu po zateplení bude tvoriť najväčšiu energetickú stratu, toto sa dá eliminovať len používaním núteného vetrania s rekuperáciou, resp. používaním solárnych kolektorov na podporu vykurovacieho systému objektu.

Tepelnotechnické posúdenie

Stavba : Zateplenie objektu-Obecný úrad Čičmany č.166, Kultúrny dom Čičmany, parc. č.204  
 Objekt : SO 01 Obecný úrad, Kultúrny dom  
 Stavebník : Obec Čičmany

**Tabuľka potreby tepla na vykurovanie (podľa STN EN ISO 13 790)  
 - ENERGETICKÉ KRITÉRIUM**

tab. 11

Obostavaný objem podlaží: Vb	4 773,85	m3						
Celková podlahova plocha budovy: Ab	812,82	m2						
	MESIAC							
Veličina	I.	II.	III.	IV.	X.	XI.	XII.	
Dĺžka vyp. Obdobia t dní	31	28	31	30	31	30	31	
Priemerná vonkajšia teplota °C	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3	
Požadovaná / úpravená vnútorná teplota °C	20	20	20	20	20	20	20	
Tep. strata QL (kWh)/Dennostupne	676	549	477	303	316	471	629	3422
<b>Spolu QL (kWh)</b>	<b>14 983,03</b>	<b>12 167,34</b>	<b>10 584,34</b>	<b>6 717,75</b>	<b>7 010,41</b>	<b>10 442,45</b>	<b>13 952,08</b>	
Interné tepelné zisky Qi (kWh)								
Počet hodín trvania vyp. Obdobia	744	672	744	720	744	720	744	
<b>Spolu Qi (kWh)</b>	<b>3 628,43</b>	<b>3 277,29</b>	<b>3 628,43</b>	<b>3 511,38</b>	<b>3 628,43</b>	<b>3 511,38</b>	<b>3 628,43</b>	24 813,77
Solárne tepelné zisky Qs (kWh)								Spolu
Isj - SZ	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4	130
Solarne tep. Zisky Qs - SZ	179,70	283,64	472,15	732,89	322,40	169,13	130,37	
Isj - SJ	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4	130
Solarne tep. Zisky Qs - SV	24,03	37,93	63,13	98,00	43,11	22,62	17,43	
Isj - Juhozápad	22,7	33,8	50,9	62,0	44,8	24,9	20,8	259,9
Solarne tep. Zisky Qs - JZ	417,08	621,02	935,21	1139,16	823,13	457,50	382,17	
Isj - Juhovýchod	22,7	33,8	50,9	62,0	44,8	24,9	20,8	259,9
Solarne tep. Zisky Qs - JV	216,35	322,15	485,13	590,92	426,99	237,32	198,24	
Isj - Horizont	22,2	38,6	71,4	108,2	55,0	26,2	18,4	340
Solarne tep. Zisky Qs - H	248,64	432,32	799,68	1211,84	616,00	293,44	206,08	
<b>Spolu Qs (kWh)</b>	<b>869,45</b>	<b>1 374,91</b>	<b>2 270,17</b>	<b>3 181,88</b>	<b>1 804,64</b>	<b>942,68</b>	<b>736,05</b>	11 179,80
Faktor využitia tepelných ziskov: μ								
γ-pomer tep. Ziskov a strát	0,30	0,38	0,56	1,00	0,78	0,43	0,31	
C - vnút. Tep. Kapacita J/(K.m2)	165 000	165 000	165 000	165 000	165 000	165 000	165 000	
τ - časová konštanta budovy	40,33	40,33	40,33	40,33	40,33	40,33	40,33	
α0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
τ0	15	15	15	15	15	15	15	
a	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	
<b>μ</b>	<b>0,992</b>	<b>0,982</b>	<b>0,945</b>	<b>0,788</b>	<b>0,874</b>	<b>0,975</b>	<b>0,991</b>	0,935
Potreba tepla na vykurovanie Qh (kWh)								
<b>Qhi (kWh)</b>	<b>10 522,47</b>	<b>7 598,91</b>	<b>5 008,77</b>	<b>1 442,47</b>	<b>2 262,01</b>	<b>6 100,69</b>	<b>9 629,03</b>	
Tepelne zisky celkovo Qi+s	35 993,56	kWh/rok						
<b>Ročná potreba tepla na vykurovanie metódou po mesiacoch: Qh</b>								
<b>Qh = ∑Qhi=</b>	<b>42 564,35</b>	<b>kWh/rok</b>						
<b>Faktor tvaru</b>	<b>0,26</b>	<b>1/m</b>						
<b>Merná potreba tepla na vykurovanie Qh,nd (STN 73 0540-2:2012):</b>								
<b>Qh,nd2 = Qh/Vb =</b>	<b>8,9</b>	<b>kWh/(m3.rok)</b>		<input type="checkbox"/>	<b>Qh,nd2=</b>	<b>15,7</b>	<b>kWh/(m3.rok)</b>	<b>SPĺŇA</b>
<b>Qh,nd1 = Qh/Ab =</b>	<b>52,4</b>	<b>kWh/(m2.rok)</b>		<input type="checkbox"/>	<b>Qh,nd1=</b>	<b>43,9</b>	<b>kWh/(m2.rok)</b>	<b>NESPLŇA</b>

Stavba : Zateplenie objektu-Obecný úrad Čičmany č.166, Kultúrny dom Čičmany, parc. č.204  
 Objekt : SO 01 Obecný úrad, Kultúrny dom  
 Stavebník : Obec Čičmany

**Čiastkový záver:****Kritérium max. potreby tepla na vykurovanie - Energetické kritérium STN 73 0540-2, STN EN ISO 13 790:**

Merná potreba tepla objektu, požiadavka **je splnená** v časti stanovenej na kWh/m<sup>3</sup>, čím sa posudzujú v zmysle normy STN 73 0540-2:2012 v čl. 8.1.2 .... nebytové budovy s konštrukčnou výškou viac ako 2,8m, ktoré nespĺňajú požiadavku v kWh/m<sup>2</sup>.

**9.5 Kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov**

tab. 12

Veličina	MESIAC						
	I.	II.	III.	IV.	X.	XI.	XII.
Dĺžka vyp. Obdobia t dní	31	28	31	30	31	30	31
Priemerná vonkajšia teplota °C	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3
Požadovaná / úpravená vnútorná teplota °C	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5
Tep. strata QL (kWh)/Dennostupne	629	507	431	258	270	426	583
<b>Spolu QL (kWh)</b>	<b>13 952,08</b>	<b>11 236,16</b>	<b>9 553,40</b>	<b>5 720,07</b>	<b>5 979,46</b>	<b>9 444,76</b>	<b>12 921,14</b>
Interné tepelné zisky Qi (kWh)							
Počet hodín trvania vyp. Obdobia	744	672	744	720	744	720	744
<b>Spolu Qi (kWh)</b>	<b>3 628,43</b>	<b>3 277,29</b>	<b>3 628,43</b>	<b>3 511,38</b>	<b>3 628,43</b>	<b>3 511,38</b>	<b>3 628,43</b>
Solárne tepelné zisky Qs (kWh)							
Isj - SZ	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4
Solarne tep. Zisky Qs - SZ	<b>179,70</b>	<b>283,64</b>	<b>472,15</b>	<b>732,89</b>	<b>322,40</b>	<b>169,13</b>	<b>130,37</b>
Isj - SJ	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4
Solarne tep. Zisky Qs - SV	<b>24,03</b>	<b>37,93</b>	<b>63,13</b>	<b>98,00</b>	<b>43,11</b>	<b>22,62</b>	<b>17,43</b>
Isj - Juhozápad	22,7	33,8	50,9	62,0	44,8	24,9	20,8
Solarne tep. Zisky Qs - JZ	<b>417,08</b>	<b>621,02</b>	<b>935,21</b>	<b>1139,16</b>	<b>823,13</b>	<b>457,50</b>	<b>382,17</b>
Isj - Juhovýchod	22,7	33,8	50,9	62,0	44,8	24,9	20,8
Solarne tep. Zisky Qs - JV	<b>216,35</b>	<b>322,15</b>	<b>485,13</b>	<b>590,92</b>	<b>426,99</b>	<b>237,32</b>	<b>198,24</b>
Isj - Horizont	22,2	38,6	71,4	108,2	55,0	26,2	18,4
Solarne tep. Zisky Qs - H	<b>248,64</b>	<b>432,32</b>	<b>799,68</b>	<b>1211,84</b>	<b>616,00</b>	<b>293,44</b>	<b>206,08</b>
<b>Spolu Qs (kWh)</b>	<b>869,45</b>	<b>1 374,91</b>	<b>2 270,17</b>	<b>3 181,88</b>	<b>1 804,64</b>	<b>942,68</b>	<b>736,05</b>
γ-pomer tep. Ziskov a strát	0,32	0,41	0,62	1,17	0,91	0,47	0,34
C - vnút. Tep. Kapacita J/(K.m2)	165 000	165 000	165 000	165 000	165 000	165 000	165 000
τ - časová konštanta budovy	40,33	40,33	40,33	40,33	40,33	40,33	40,33
.a0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
.τ0	15	15	15	15	15	15	15
a	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69
μ	<b>0,990</b>	<b>0,977</b>	<b>0,928</b>	<b>0,721</b>	<b>0,823</b>	<b>0,966</b>	<b>0,988</b>
<b>Qhi (kWh)</b>	<b>9 501,28</b>	<b>6 691,11</b>	<b>4 080,27</b>	<b>893,69</b>	<b>1 509,73</b>	<b>5 142,28</b>	<b>8 609,75</b>
Tepelne zisky celkovo Qi+s	35 993,56	kWh/rok					
<b>Ročná potreba tepla na vykurovanie metódou po mesiacoch: Qh</b>							
<b>Qh = ∑Qhi=</b>	<b>36 428,10</b>	kWh/rok					
<b>Faktor tvaru</b>	<b>0,26</b>	l/m					
<b>Merná potreba tepla na vykurovanie Qh,nd (STN 73 0540-2:2012):</b>							
<b>Qh,nd2 = Qh/Vb =</b>	<b>7,6</b>	kWh/(m3.rok)		<input type="checkbox"/>	<b>Qh,nd2=</b>	<b>16,6</b>	kWh/(m3.rok) <b>SPĽŇA</b>
<b>Qh,nd1 = Qh/Ab =</b>	<b>44,8</b>	kWh/(m2.rok)		<input type="checkbox"/>	<b>Qh,nd1=</b>	<b>47,0</b>	kWh/(m2.rok) <b>SPĽŇA</b>



Stavba : Zateplenie objektu-Obecný úrad Čičmany č.166, Kultúrny dom Čičmany, parc. č.204  
 Objekt : SO 01 Obecný úrad, Kultúrny dom  
 Stavebník : Obec Čičmany

Vyhodnotenie minimálnej požiadavky na EHB:STN 73 0540-2:2012:			QEP ≤ QN,EP		
QEP (kWh/m2.a)	44,8	≤	QN,EP (kWh/m2.a)	53,5	SPĽŇA

**Čiastkový záver:**

**Kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov EHB (STN 73 0540-2:2012):**

Podmienka **je splnená** pre uvažovanej kategórii objektu - Administratívna budova.

**10. Vyhodnotenie**

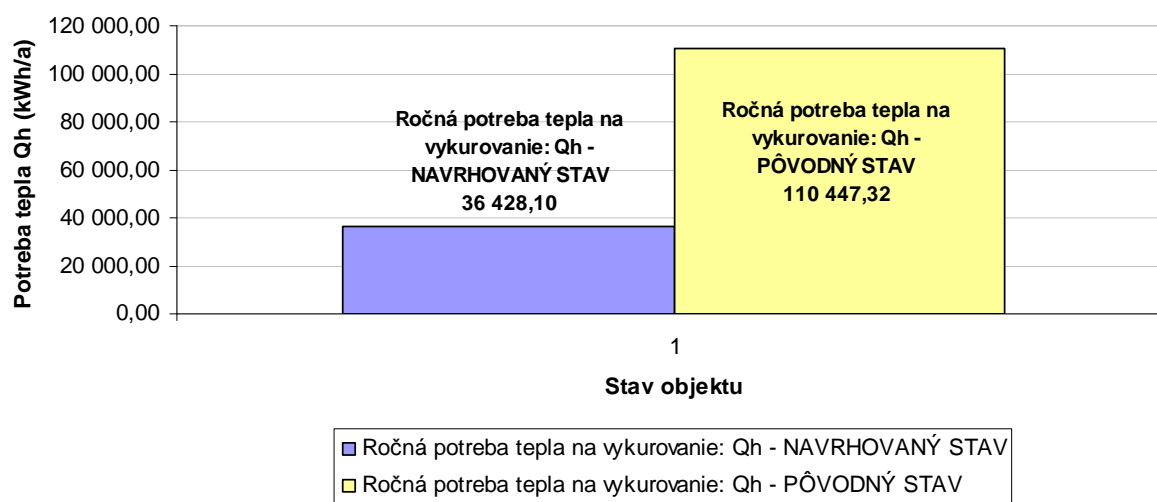
Vypočítané potreby tepla vychádzajú z normalizovaných podmienok vnútorného prostredia a klimatických podmienok, zahrňujú normalizovaný spôsob užívania objektu, ktorý vychádza z určitých predpokladov definovaných v jednotlivých normách, z tohto dôvodu vzniká rozdiel medzi skutočnou potrebou a vypočítanou potrebou.

Porovnaním výpočtom získaných hodnôt o potrebe tepla medzi pôvodným stavom a navrhovaným riešením získame predstavu o možných úsporách, ktoré sa v percentuálnom vyjadrení dajú aplikovať aj na skutočné potreby, čím dokážeme predpokladať aké úspory sa dosiahnu navrhovanými stavebnými úpravami aj pri rovnakom špecifickom užívaní objektu do budúcnosti.

**Ročné potreby tepla (kWh/rok) - Vyhodnotenie**

tab. 13

	PŔVODNÝ STAV (kWh/rok)	NAVRHOVANÝ STAV (kWh/rok)
	<b>110 447,32</b>	<b>36 428,10</b>
<b>Úspora:</b>	<b>67%</b>	

**Ročná potreba tepla na vykurovanie: Qh (kWh/a)**

V prípade kedy stavebník uvádza, že jeho ročné náklady na vykurovanie a prípravu TÚV sú na úrovni cca. 5000,-€ za dodávku cca. 7000 litrov propán-butánu, ktorý je uskladnený v zásobníku o objeme 2700 litrov, môžeme konštatovať, že náklady na vykurovanie po zrealizovaní stavebných úprav poklesnú približne o 67%, čo by znamenalo úsporu 4690 litrov propán-butánu.

Z ekonomického hľadiska pri cene 0,7068 € (s DPH)/liter propán-butánu (podľa výsledovaných údajov stavebníka) a pri predpokladanej úspore **67%** sa jedná o úsporu na úrovni približne **3 314,9 €/rok s DPH**

Rekapitulácia úspor

tab. 14

	<b>Spotreba propán-butánu v (l)</b>	<b>Spotreba propán-butánu v (kg)</b> 1l=0,547kg	<b>Spotreba propán-butánu v (m<sup>3</sup>)</b> 1kg=0,474m <sup>3</sup>	<b>Náklady (€)</b> 1l=0,7068€ s DPH
Pôvodný stav	7000	3 829	1815	4 947,6
Navrhovaný stav	2310	1264	600	1 632,7
<b>Úspora</b>	<b>4690</b>	<b>2565</b>	<b>1215</b>	<b>3 314,9</b>

## 11. Záver

Z výsledkov tepelnotechnického posúdenia vyplýva, že v súčasnej dobe pôvodné stavebné konštrukcie **nesplňajú** tepelnotechnické a objekt energetické vlastnosti. Jednotlivé konštrukcie sú dnes na konci svojej morálnej životnosti a je potrebná ich obnova.

Navrhované stavebné úpravy obvodového plášťa priaznivo ovplyvnia energetickú náročnosť objektu, zvýšia tepelnú pohodu v interiéri ako aj estetický vzhľad celého objektu.

**Nové navrhované úpravy splňajú požiadavky stanovené normou STN 73 0540:2012.**

**V prípade zateplenia objektu sa znížia tepelné straty objektu celková ročná potreba tepla na vykurovanie o približne 67 % .**

Čiastočne by bolo možné znížiť energetickú náročnosť objektu získaním energie z obnoviteľných zdrojov do úvahy prichádza hlavne el. energia získaná fotovoltaiickými panelmi, teplo získané solárnymi panelmi, ktoré by dopĺňalo vykurovací systém a systém ohrevu TUV, čo by výrazne pomohlo hlavne v prechodných mesiacoch roka, zavedením núteného vetrania s rekuperáciou tepla, by bolo možné výrazne znížiť tepelné straty vetraním, ktoré v súčasnej dobe pri kvalitne tesniacich otvorových konštrukciách a dostatočne zateplených obvodových konštrukciách objektov predstavujú vysokú energetickú stratu objektov.

Stavba : Zateplenie objektu-Obecný úrad Čičmany č.166, Kultúrny dom Čičmany, parc. č.204  
 Objekt : SO 01 Obecný úrad, Kultúrny dom  
 Stavebník : Obec Čičmany

## Prílohy

### Posúdenie pôvodných stavebných konštrukcií

#### VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 : 2012

Názov konštrukcie : **Obv stena 450mm CPP**

##### Rekapitulácia dat:

Teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  = 20,00 C  
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu  $F_{ii}$  = 50,00 %

##### Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,020	0,990	19,0
2	Zdivo CP 1	0,450	0,800	8,5
3	Omítka vápenocementová	0,030	0,990	19,0

##### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63$  C

Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 10,31$  C

$T_{si} < T_{si,N}$  ... **POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

##### II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla

Požiadavka :  $R_n = 3,00$  m<sup>2</sup>K/W

Vypočítaná hodnota:  $R = 0,61$  m<sup>2</sup>K/W

$R < R_n$  ... **POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

Požiadavka :  $U_n = 0,32$  W/m<sup>2</sup>K

Vypočítaná hodnota:  $U = 1,28$  W/m<sup>2</sup>K

$U > U_n$  ... **POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

##### III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
  2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, v_{ysl} = 0$ ).
  3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k (M_a) < 0,5$  kg/m<sup>2</sup>.rok.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary  $G_k = 2,6555$  kg/m<sup>2</sup>.rok

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $G_v = 2,0164$  kg/m<sup>2</sup>.rok

**Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.**

$G_k > G_v$  ... **2. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ**

$G_k > 0,5$  kg/m<sup>2</sup> ... **3. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

Názov konštrukcie : **Strop pôvodny**

##### Rekapitulácia dat:

Teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai}$  = 20,00 C

Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu  $F_{ii}$  = 50,00 %

##### Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
2	Železobeton 2	0,200	1,580	29,0
3	Škvára	0,100	0,270	3,0
4	Beton hutný 2	0,050	1,300	20,0

##### I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63$  C

Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 9,59$  C

$T_{si} < T_{si,N}$  ... **POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

Stavba : Zateplenie objektu-Obecný úrad Čičmany č.166, Kultúrny dom Čičmany, parc. č.204  
 Objekt : SO 01 Obecný úrad, Kultúrny dom  
 Stavebník : Obec Čičmany

## **II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla**

Požiadavka :  $R_n = 4,90 \text{ m}^2\text{K/W}$

Vypočítaná hodnota:  $R = 0,55 \text{ m}^2\text{K/W}$

**$R < R_n$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

Požiadavka :  $U_n = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočítaná hodnota:  $U = 1,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U > U_n$  ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

## **III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou**

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
  2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, \text{vysl}=0$ ).
  3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k (M_a) < 0,5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$ .

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary  $G_k = 2,3758 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary  $G_v = 2,2626 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

**Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.**

**$G_k > G_v$  ... 2. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ**

**$G_k > 0,5 \text{ kg/m}^2$  ... 3. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

## Navrhované stavebné úpravy

**Názov konštrukcie : Obv stena 450mm CPP+120mm EPS F**

### **Rekapitulácia dat:**

Teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai} = 20,00 \text{ C}$

Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu  $F_{ii} = 50,00 \%$

### **Hodnotená konštrukcia:**

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,020	0,990	19,0
2	Zdivo CP 1	0,450	0,800	8,5
3	Omítka vápenocementová	0,030	0,990	19,0
4	Baumit open EPS-F	0,120	0,041	10,0
5	Baumit open struktur. omítka (	0,006	0,700	19,0

## **I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu**

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63 \text{ C}$

Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 17,72 \text{ C}$

**$T_{si} > T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

## **II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla**

Požiadavka :  $R_n = 3,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Vypočítaná hodnota:  $R = 3,55 \text{ m}^2\text{K/W}$

**$R > R_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Požiadavka :  $U_n = 0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočítaná hodnota:  $U = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

## **III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou**

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
  2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, \text{vysl}=0$ ).
  3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k (M_a) < 0,5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$ .

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

**POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.**

Stavba : Zateplenie objektu-Obecný úrad Čičmany č.166, Kultúrny dom Čičmany, parc. č.204  
 Objekt : SO 01 Obecný úrad, Kultúrny dom  
 Stavebník : Obec Čičmany

Názov konštrukcie : **krov**

### **Rekapitulácia dat:**

Teplota vnútorného vzduchu  $T_{ai} = 20,00 \text{ C}$   
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu  $F_{ii} = 50,00 \%$

### **Hodnotená konštrukcia:**

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,015	0,220	9,0
2	Nobasil M	0,120	0,042	1,2
3	medzi krokvy	0,120	0,045	1,2

### **I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu**

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka:  $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63 \text{ C}$

Vypočítaná hodnota:  $T_{si} = 18,51 \text{ C}$

**$T_{si} > T_{si,N}$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

### **II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla**

Požiadavka :  $R_n = 4,90 \text{ m}^2\text{K/W}$

Vypočítaná hodnota:  $R = 5,59 \text{ m}^2\text{K/W}$

**$R > R_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Požiadavka :  $U_n = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočítaná hodnota:  $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_n$  ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

### **III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou**

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
  2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj.  $G_k < G_v$  ( $M_a, \text{vysl}=0$ ).
  3. Množstvo kondenzátu musí byť  $G_k (M_a) < 0,5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$ .

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

**POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.**