

**BARÉNYI & ARCHITEKTI**

LESNÍCKA 10, 03101 LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ TEL, FAX+421 44 / 55 70 124-6  
e-mail: [architekti@b4arch.sk](mailto:architekti@b4arch.sk)

**projekt pre realizáciu stavby**  
**DOLNÝ KUBÍN ODI**  
**rekonštrukcia a modernizácia objektu**

**ČASŤ B3:**  
**TEPLO-TECHNICKY POSUDOK**

ZÁKAZKA č. 2015-03	INVESTOR:  MINISTERSTVO VNÚTRA SR Centrum podpory ŽILINA	SADA č.:
DÁTUM VYHOVENIA jan.2015		

## Obsah

Obsah.....	0
1 Tepelnotechnický posudok .....	1
1.1 <i>Potreba energie na vykurovanie</i> .....	1
1.1.1   Predmet posúdenia .....	1
1.1.2   Požiadavky a kritériá na navrhovanie tepelnej ochrany budov .....	1
1.1.3   Tepelnotechnické posúdenie obalových konštrukcií .....	11
1.1.4   Vyhodnotenie fragmentov obalových konštrukcií z hľadiska minimálnych tepelnoizolačných vlastností a vlhkostného režimu obalových konštrukcií.....	23
1.1.5   Posúdenie energetického kritéria .....	24
1.1.6   Potreba energie na vykurovanie .....	28
1.1.7   Záver .....	28
1.2 <i>Potreba energie na osvetlenie</i> .....	29
1.2.1   Požiadavky a kritéria na navrhovanie .....	29
1.2.2   Energetické posúdenie potreby energie na osvetlenie .....	30
1.2.3   Záver .....	30
1.3 <i>Výpočet globálneho ukazovateľa – celková dodaná energia a emisií CO<sub>2</sub></i> .....	31
1.3.1   Požiadavky na primárnu energiu .....	32
1.3.2   Záver .....	32
1.4 <i>Rekapitulácia</i> .....	33

# 1 Tepelnotechnický posudok

## 1.1 *Potreba energie na vykurovanie*

### 1.1.1 Predmet posúdenia

Predmetom posudku bolo posúdenie minimálnych tepelnoizolačných vlastností obalových konštrukcií, vlhkostného režimu obalových konštrukcií, overenie hygienického a energetického kritéria objektu administratívnej budovy Okresného policajného inšpektorátu v Dolnom Kubíne.

Budova Okresného dopravného inšpektorátu bola skolaudovaná v roku 1994. Stavba štvorpodlažná, nepodpivničená, s plochou strechou. Budova je spojená časťou obvodového múru s vedľajšou budovou. Zvislé konštrukcie sú montované z keramických paneloblokov o hrúbke 32cm. Všetky obvodové steny sú izolované zvnútra izolačnou prímurovkou z tehly plnej pálenej s tepelnou izoláciou – izomínom. Aby spodné podlahy na násypoch nesadali, namiesto podkladového betónu je navrhnutá konštrukcia zo stropných panelov PZD. Strešná konštrukcia je dvojplášťová zo stropných panelov PZD, izolácie Bitunex a železobetónových dosiek o hrúbke 15cm s izoláciou Izosid. Strešný plášť nejaví známky poškodenia. Budova je využívaná hlavne v pracovných dňoch v budove sa zdržuje cca 20-25 zamestancov. Všetky 4 podlažia sú vykurované.

### 1.1.2 Požiadavky a kritériá na navrhovanie tepelnej ochrany budov

Podľa požiadaviek a kritérií stavebnej tepelnej techniky sa navrhujú tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Požiadavky a kritériá sa vecne formulujú v príslušných STN podľa druhov budov.

#### **Funkčné požiadavky tepelnej ochrany budov:**

Požadované tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov zabezpečujú veličiny a príslušné hodnoty stanovené STN 73 0540 – 2:

- a) **tepelný odpor stavebnej konštrukcie**
- b) **súčiniteľ prechodu tepla stavebnej konštrukcie**
- c) **vnútorná povrchová teplota stavebnej konštrukcie**
- d) **množstvo kondenzovanej a vyparenej vodnej pary v stavebnej konštrukcii za rok**
- e) **vzduchová priepustnosť škár a stykov**
- f) **tepelná prijímovosť podlahovej konštrukcie**
- g) **energetické požiadavky**

Tieto funkčné požiadavky zohľadňujú šírenie tepla, vlhkosti a vzduchu konštrukciou a potrebu tepla na vykurovanie.

### 1.1.2.1 Požiadavky na minimálnu povrchovú teplotu konštrukcie

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

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} - \theta_{si,80} \quad (1.1)$$

Kde:  $\theta_{si}$  - najnižšia vnútorná povrchová teplota, ktorá sa určí pre najmenej priaznivé vzájomné spolupôsobenie materiálovej skladby a geometrie stavebnej konštrukcie vrátane tepelných mostov

$\theta_{si,N}$  – minimálna požadovaná hodnota povrchovej teploty na elimináciu rizika vzniku plesní

$\theta_{si,80}$  – kritická povrchová teplota na vznik plesní zodpovedajúca 80 % relatívnej vlhkosti vzduchu v tesnej blízkosti vnútorného povrchu stavebnej konštrukcie pri teplote vnútorného vzduchu  $\theta_{ai}$  a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu  $\varphi_i$ ; pre normalizované podmienky vnútorného vzduchu podľa STN 73 0540 – 3 pri teplote vnútorného vzduchu  $\theta_{ai} = 20^\circ\text{C}$  a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu  $\varphi_i = 50\%$  je  $\theta_{si,80} = 12,6^\circ\text{C}$

$\Delta\theta_{si}$  – bezpečnostná prírážka zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti spôsob užívania miestnosti, ktorá sa určí z tabuľky 1.1.

Najnižšia vnútorná povrchová teplota  $\theta_{si}$  sa obvykle určí výpočtom teplotného poľa pre kritické detaily konštrukcie, ktorými sú tepelné mosty v konštrukcii podľa STN EN ISO 10211-1. Kritickými detailami sú napríklad styky obvodového plášťa v nároží a styk obvodového plášťa so strešnou konštrukciou.

Tabuľka 1.1: Hodnoty  $\Delta\theta_{si}$ :

Spôsob vykurovania	Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu konštrukcie $h_i$ (W/m <sup>2</sup> .K)	$\Delta\theta_{si}$ (K)
Nepretrúšované	$h_i \geq 8,0$	0,2
	$h_i < 8,0$	0,5
tlmené, resp. prerušované, s poklesom teploty vnútorného vzduchu $\theta_{ai}$ do 5 K	$h_i \geq 8,0$	0,5
	$h_i < 8,0$	1,0
prerušované, s poklesom teploty vnútorného vzduchu $\theta_{ai}$ do 10 K	$h_i \geq 8,0$	1,0
	$h_i < 8,0$	1,5
prerušované, s poklesom teploty vnútorného vzduchu $\theta_{ai}$ nad 10 K		1,5
Pre rámy okien a zárubne dverí sa považuje $\theta_{si,ok} > \theta_{dp}$ . V ostatných prípadoch je nutné zabezpečiť bezchybnú funkciu stavebnej konštrukcie pri povrchovej kondenzácii.		

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

$$\theta_{si,ok} > \theta_{si,ok,N} = \theta_{dp} \quad (1.2)$$

Kde:

$\theta_{si,ok,N}$  – požadovaná normalizovaná hodnota vnútornej povrchovej teploty výplne otvorov v °C;

$\theta_{dp}$  – teplota rosného bodu v °C zodpovedajúca výpočtovej teplote vnútorného vzduchu  $\theta_{ai}$  a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu  $\varphi_i$

$\theta_{si,ok}$  – vnútorná povrchová teplota výplne otvoru zodpovedajúca výpočtovej teplote vnútorného vzduchu

Požadovaná normalizovaná hodnota vnútornej povrchovej teploty otvorov na vylúčenie kondenzácie sa stanoví s uvažovaním priemernej vonkajšej teploty najchladnejšieho mesiaca v roku (január) pre lokalitu budovy podľa STN EN ISO 13790/NA.

#### 1.1.2.2 Súčiniteľ prechodu tepla a tepelný odpor konštrukcie:

S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody v miestnosti v zimnom období a splnenie energetických požiadaviek musia mať steny, strechy, stropy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových (občianskej výstavby) budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou  $\varphi_i \leq 80 \%$  taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie  $U$ , alebo tepelný odpor konštrukcie  $R$ , aby bola splnená podmienka

$$U \leq U_N, \text{ resp. } R \geq R_N \quad (1.3)$$

Kde:

$U_N$  – normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie vo  $W/(m^2.K)$ ; normalizované hodnoty  $U_N$  sú pre bytové a nebytové (občianske) budovy uvedené v tabuľke 1.3 ;  $U_N$  sú určené z hodnôt  $R_N$  a z príslušných odporov pri prestupe tepla na vnútornom a vonkajšom povrchu  $R_{si}$  a  $R_{se}$  podľa STN 73 0540 – 3, podľa vzťahu:

$$U_N = \frac{1}{R_{si} + R_f + R_{se}} \quad (1.4)$$

Kde:

$R_N$  – normalizovaná hodnota tepelného odporu v  $((m^2.K)/W)$ ; normalizované hodnoty  $R_N$  sú uvedené v tabuľke 1.4.

Tabuľka 1.3 – Normalizované hodnoty  $U_N$  - úryvok

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie (W/m².K)											
	Maximálna hodnota U <sub>max</sub>			Normalizovaná (požadovaná) hodnota U <sub>N</sub>			Odporúčaná hodnota U <sub>r1</sub>			Cieľová odporúčaná hodnota U <sub>r2</sub>		
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom >45°	0,46			0,32			0,22			0,15		
Plochá a šikmá strecha ≤45°	0,30			0,20			0,10			0,10		
Strop nad vonkajším prostredím	0,30			0,20			0,10			0,10		
Strop nad nevykurovaným priestorom	0,35			0,25			0,15			0,15		
Stena s vodorovným tepelným tokom c)/ strop s tepelným tokom zdola nahor b)/strop s tepelným tokom zhora na dol a) medzi vn=utornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch	Smer tepelného toku											
	vodo- rovne	zdola nahor	zhora nadol	vodo- rovne	zdola nahor	zhora nadol	vodo- rovne	zdola nahor	zhora nadol	vodo- rovne	zdola nahor	zhora nadol
- do 10 K	2,75	3,35	2,30	1,50	1,70	1,35	1,00	1,20	0,85	1,00	0,95	0,60
- do 15 K	1,80	2,00	1,60	1,05	1,10	0,95	0,70	0,75	0,60	0,70	0,50	0,35
- do 20 K	1,30	1,45	1,20	0,80	0,85	0,75	0,55	0,60	0,50	0,55	0,35	0,25
- do 25 K	1,05	1,10	0,95	0,65	0,65	0,60	0,50	0,50	0,40	0,45	0,30	0,20
- nad 25 K	0,80	0,85	0,75	0,45	0,45	0,45	0,40	0,40	0,30	0,35	0,25	0,15
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie je R <sub>se</sub> = 0,04 (m².K/W)												
a)odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je R <sub>si</sub> =0,17 (m².K/W) (tepelný tok zhora nadol)												
b)odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je R <sub>si</sub> =0,10 (m².K/W) (tepelný tok zdola nahor)												
c)odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je R <sub>si</sub> =0,13 (m².K/W) (tepelný tok vodorovne)												

Tabuľka 1.4 – Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie  $R_N$

Druh stavebnej konštrukcie	Tepelný odpor konštrukcie (m <sup>2</sup> .K)/W)											
	Minimálna hodnota R <sub>min</sub>			Normalizovaná hodnota R <sub>N</sub>			Odporúčaná hodnota R <sub>r1</sub>			Cieľová odporúčaná hodnota R <sub>r2</sub>		
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom >45°	2,0			3,0			4,4			6,5		
Plochá a šikmá strecha ≤45°	3,2			4,9			9,9			9,9		
Strop nad vonkajším prostredím	3,1			4,8			9,8			9,8		
Strop nad nevykurovaným priestorom	2,7			3,9			6,5			6,5		
Stena s vodorovným tepelným tokom c)/ strop s tepelným tokom zdola nahor b)/strop s tepelným tokom zhora na dol a) medzi vn=utornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch	Smer tepelného toku											
	vodo-rovne	zdola nahor	zhora nadol	vodo-rovne	zdola nahor	zhora nadol	vodo-rovne	zdola nahor	zhora nadol	vodo-rovne	zdola nahor	zhora nadol
- do 10 K	0,1	0,1	0,1	0,4	0,4	0,4	0,7	0,6	1,3	0,7	0,9	1,4
- do 15 K	0,3	0,3	0,3	0,7	0,7	0,7	1,2	1,1	2,5	1,2	1,8	2,6
- do 20 K	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,6	1,5	3,7	1,6	2,7	3,8
- do 25 K	0,7	0,7	0,7	1,3	1,2	1,3	2,0	1,8	4,7	2,0	3,1	4,8
- nad 25 K	1,0	1,0	1,0	2,0	1,8	2,2	2,6	2,3	6,3	2,6	3,8	6,5
Stena vykurovaného priestoru priľahlá k zemine pri hĺbke zeminy:												
- do 0,5m	1,5			2,0			2,5			2,5		
- nad 0,5m do 2,0m	1,0			1,5			2,0			2,0		
- nad 2,5m	0,7			1,2			1,5			1,5		
Podlaha vykurovaného priestoru na teréne												
- v úrovni do 0,5m pod vonkajším terénom a do vzdialenosti 2,0m od vnútorného povrchu vonkajšej steny	1,5			2,3			2,5			2,5		
- ostatné prípady	1,0			1,0			2,0			2,0		

### 1.1.2.3 Tepelná prijímovosť podlahových konštrukcií

Najvyššia dovolená hodnota tepelnej prijímovosti podlahových konštrukcií musí spĺňať podmienku

$$b \leq b_N \quad (1.5)$$

Požadovaná hodnota  $b_N$  sa určí z tabuľky *Tab. 1.5. Hodnoty  $b_N$*

*Tab. 1.5.: Hodnoty  $b_N$  – úryvok*

Kategória podláh	Druh budovy a miestnosti	$b_N$ $W \cdot s^{1/2} / (m^2 \cdot K)$
I. Veľmi teplé	denné miestnosti materských škôl a jasí nemocnice: izby pre choré deti	do 350
II. Teplé	budovy na bývanie: obytné izby, obytné kuchyne, predsieň a ďalšie priestory, ktoré nie sú oddelené dverami od obytných miestností iné nebytové budovy: kancelárie, pracovne, divadlá, koncertné sieni, kiná, reštauračné miestnosti, hotelové izby	od 351 do 700
III. Menej teplé	budovy na bývanie: predsieň pred vstupom do bytu, kúpeľne, WC iné nebytové budovy: zasadacie miestnosti, chodby ako čakárne, výstavné sieni, múzeá, nocľahárne, tanečné sály, predajne potravín	od 701 do 850
IV. Studené	bez požiadaviek	nad 850

### 1.1.2.4 Skondenzované množstvo vodnej pary v konštrukcii

Podľa STN 73054-2 bez kondenzácie vodnej pary musia byť navrhnuté strechy, stropy a steny v ktorých by skondenzovaná vodná para ohrozila ich požadovanú funkciu:

$$M_c = 0 \quad (1.6)$$

Kde:

$M_c$  - je celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary v konštrukcii  
 v ( $kg/(m^2 \cdot rok)$ )

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

- a) skondenzovaná vodná para neohrozí požadovanú funkciu konštrukcie;
- b) prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je

pre jednoplášťové strechy

$$M_c \leq 0,1 \, kg/(m^2 \cdot a) \quad (1.8)$$

pre ostatné konštrukcie

$$M_c \leq 0,5 \, kg/(m^2 \cdot a) \quad (1.9)$$

### 1.1.2.5 Celoročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary vo vnútri konštrukcie

V stavebnej konštrukcii s pripustenou obmedzenou kondenzáciou vodnej pary vo vnútri konštrukcie podľa 1.2.4 sa nesmie ročnou bilanciou skondenzovanej a vyparenej vodnej pary preukázať žiadne zostávajúce skondenzované množstvo vodnej pary, ktoré by dlhodobo zvyšovalo vlhkosť konštrukcie. Ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary vo vnútri konštrukcie  $M_c$  v  $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ , musí byť nižšie ako ročné množstvo vodnej pary, ktorá sa môže vypariť  $M_{ev}$ , v  $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ . Ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary je priaznivá :

$$M_c \leq M_{ev} \quad (1.10)$$

Kde:

$M_{ev}$  - je celoročné množstvo vyparenej vodnej pary, v  $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ .

### 1.1.2.6 Výpočet mernej potreby tepla

Výpočet mernej potreby tepla  $Q_{H,nd}$  pri uvažovaní neprerušovaného vykurovania je hodnotením energetického kritéria, ktoré zohľadňuje vplyv stavebných konštrukcií na maximálnu potrebu tepla bez zohľadnenia kategórie budovy podľa účelu jej užívania.

Budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla:

$$Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd,N} \quad (1.11)$$

Kde:

$Q_{H,nd,N}$  - je normalizovaná hodnota mernej potreby tepla, v  $\text{KWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

$Q_{H,nd}$  - je merná potreba tepla, v  $\text{KWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

Pri hodnotení budov z hľadiska potreby tepla na vykurovanie sa vychádza:

- z obostavaného objemu jednotlivých podlaží a obostavaného objemu budovy  $V_b$  ( $\text{m}^3$ ), podľa STN EN ISO 13790/NA; základom na výpočet sú pôdorysné rozmery vymedzené vonkajším povrchom obvodových stien jednotlivých podlaží a budovy (v prípade styku obvodovej steny so zeminou rozmery vnútorného povrchu hydroizolácie). Obostavaný objem podlažia je súčinom jeho pôdorysnej plochy a konštrukčnej výšky (v prípade bytového podlažia pod šikmou strechou priemernej konštrukčnej výšky)  $h_k$  (m); obostavaný objem budovy  $V_b$  je súčtom obostavaných objemov jednotlivých podlaží
- z mernej tepelnej straty  $H$  (W/K) jednotlivých podlaží určenej podľa STN EN ISO 13789
- z tepelných ziskov od slnečného žiarenia a vnútorných tepelných ziskov podľa SN 73 0540-

3

- z normalizovaného počtu dennostupňov  $D = 3422$  K.deň a z porovnávacieho rozdielu teploty vnútorného vzduchu  $20^\circ\text{C}$  a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období  $3,86^\circ\text{C}$  a 212 vykuroacích dní pre budovy s neprerušovaným vykurovaním

- z priemernej hodnoty výmeny vzduchu v budove podľa STN EN 73 0540\_2 čl. 6.2.2 a 6.2.3  $n = 0,5$  1/h pre vnútorný objem budovy  $V_{bi} = 0,75.V_b$  až  $0,85.V_{bi}$ , pričom  $0,75.V_b$  platí pre nové rodinné domy,  $0,85.V_b$  pre posudzovanie obnovovaných budov v pôvodnom stave, pre ostatné budovy platí  $0,80.V_b$

- z mernej plochy budovy  $A_b$  (m<sup>2</sup>), ktorá je súčtom pôdorysných plôch jednotlivých podlaží určených podľa prvého odseku

Tab. 1.6.: Hodnoty  $Q_{H,nd,N}$

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

Hodnoty  $Q_{H,nd,N}$  pre medziľahle hodnoty  $A/V_b$  sa určia lineárnou interpoláciou tabuľkových hodnôt

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

$$Q_{EF} \leq Q_{NEF}$$

(1.12)

Kde:

$Q_{NEP}$  - je normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy, v kWh/(m<sup>2</sup>.a) podľa tabuľky 1.6

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

Tab. 1.7.: Preukázanie predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budov

Kategórie budov	Faktor tvaru	Konštrukčná výška	Teplota vnútorného vzduchu	Výmena vzduchu	Vnútorná výpočtová teplota počas tlmenej prevádzky	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie	Počet dennostupňov pre vykurovanie obdobie 212 dní	Hodnoty potreby tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budov		
								Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odporúčaná hodnota
								QN,EP	Qr1,EP	Qr3,EP
	1/m	m	°C	1/h	°C	°C	K.deň	kWh/(m2.a)		
Rodinné domy	0,7	2,90	20	0,5	17	20,0	3422	81,4	40,7	20,5
Bytové domy	0,3	2,8	20	0,5	17	20,0	3422	50,0	25,0	12,5
Administratívne budovy	0,3	3,3	20	0,5	17	18,5	3104	53,5	26,8	13,4
Budovy škôl a školských zariadení	0,3	3,3	20	0,5	17	18,4	3083	53,2	27,6	13,8
Budovy nemocníc	0,3	3,3	22	0,5	19	22,0	3846	66,3	33,2	16,6
Budovy hotelov a reštaurácií	0,4	3,3	20	0,5	20	20,0	3422	67,40	33,7	16,9
Športové haly a iné budovy určené na šport	0,3	4,5	18	0,5	15	16,5	2680	63,0	31,5	15,8
Budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	0,5	3,6	18	0,5	15	15,9	2553	61,7	30,9	15,5
Pre budovy so zmiešaným účelom sa minimálna požiadavka určí vážením podľa podlahovej plochy jednotlivých účelov v hodnotenej budove										

### 1.1.3 Tepelnotechnické posúdenie obalových konštrukcií

#### 1.1.3.1 Jestvujúci stav

##### 1.1.3.1.1 Fragment č. 1 – Obvodová stena OS1

Riešený je fragment obvodovej steny z montovaných keramických panelo blokov hr. 320mm. Obvodové steny sú izolované zvnútra prímurovkou z tehly plnej pálenej s tepelnou izoláciou – izomínom. Z exteriéru sú obvodové steny upravené brizolitovou omietkou. V súčasnosti táto skladba konštrukcie nespĺňa súčasné tepelnotechnické normy – vid' tabuľka.

č.	Názov materiálu	Hrúbka	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Tepelný odpor
	Symbol	d	$\lambda$	R
	Jednotka	m	W/(m.K)	((m <sup>2</sup> .K)/W)
1.	Omietka vápennocementová	0,020	0,99	0,02
2.	Murivo z TPP	0,075	0,850	0,09
3.	Izomín	0,020	0,090	0,22
4.	Keramický panel	0,320	0,345	0,93
<b>Tepelný odpor konštrukcie</b>				<b>1,26</b>
Súčiniteľ prechodu tepla – 0.65 W/(m <sup>2</sup> .K)				
<b>Posúdenie konštrukcie podľa STN 73 0540-2/2002 pre obnovované budovy</b>				<b>Hodnotenie</b>
Tepelný odpor	R = 1,26 (m <sup>2</sup> .K)/W < R <sub>min</sub> = 2.00 (m <sup>2</sup> .K)/W - minimálna hodnota			<b>Nevyhovuje</b>
Súčiniteľ prechodu tepla	U = 0.65 W/(m <sup>2</sup> .K) > U <sub>max</sub> = 0.46 W/(m <sup>2</sup> .K) -maximálna hodnota			<b>Nevyhovuje</b>

##### 1.1.3.1.2 Fragment č. 2 – Plochá strecha

Strešná konštrukcia je dvojplášťová zo stropných panelov PZD, izolácie Bitunex a železobetónových dosiek o hrúbke 15cm s izoláciou Izosid. Strešný plášť nejaví známky poškodenia. V súčasnosti táto skladba konštrukcie nespĺňa súčasné tepelnotechnické normy.

č.	Názov materiálu	Hrúbka	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Tepelný odpor
	Symbol	d	$\lambda$	R
	Jednotka	m	W/(m.K)	((m <sup>2</sup> .K)/W)
1.	Omietka vápennocementová	0,020	0,99	0,02
2.	Stropný panel PZD	0,250	1,35	0,19
3.	Bitunex	0,050	0,08	0,63
4.	Železobetón	0,150	1,430	0,10
5.	Izosid	0,060	0,090	0,67
6.	Bitagit	0,0035	0,21	0,02
7.	Perbitagit	0,003	0,21	0,02
<b>Tepelný odpor konštrukcie</b>				<b>1,65</b>
Súčiniteľ prechodu tepla – 0.56 W/(m <sup>2</sup> .K)				
<b>Posúdenie konštrukcie podľa STN 73 0540-2/2002 pre obnovované budovy</b>				<b>Hodnotenie</b>
Tepelný odpor	R = 1,65 (m <sup>2</sup> .K)/W < R <sub>min</sub> = 3,20 (m <sup>2</sup> .K)/W - minimálna hodnota			<b>Nevyhovuje</b>
Súčiniteľ prechodu tepla	U = 0.56 W/(m <sup>2</sup> .K) > U <sub>max</sub> = 0.30 W/(m <sup>2</sup> .K) -maximálna hodnota			<b>Nevyhovuje</b>

### 1.1.3.1.3 Výplne otvorov

V súčasnosti sú na budove drevené výklopné okná. Tie nevyhovujú súčasným požiadavkám noriem, preto je nutná ich výmena. Taktiež je potrebná výmena jestvujúci oceľových garážových dverí.

Pri výpočte som uvažovala s priemernou hodnotou všetkých nových okenných konštrukcií  $U_w = 1,8 \text{ (W/m}^2\text{.K)}$ . Garážové brány majú najhoršiu hodnotu súčiniteľa prechodu tepla  $U_{wg} = 2,1 \text{ (W/m}^2\text{.K)}$ .

Tab.: Zoznam typov otvorových konštrukcií uvažovaných v TT

Orientácia	Otvorová konštrukcia	Celková plocha (m <sup>2</sup> )	Súčiniteľ prechodu tepla (W/m <sup>2</sup> .K)	Hodnotenie Podľa STN 73 0540-2
Sever	Okno drevené, izolačné dvojsklo	40,68	1,80	Neyhovuje
Východ	Okno drevené, izolačné dvojsklo	25,92	1,80	Neyhovuje
Juh	Okno drevené, izolačné dvojsklo	22,26	1,80	Neyhovuje
Západ	Okno drevené, izolačné dvojsklo	7,20	1,80	Neyhovuje
	Garážová brána -oceľová	10,63	2,10	Nevyhovuje
Jestvujúce okenné konštrukcie, ktoré boli v minulosti menené – sa ponechávajú				
Sever	Okno plastové, izolačné dvojsklo	4,85	1,37	Vyhovuje
Juh	Okno plastové, izolačné dvojsklo	9,00	1,37	Vyhovuje

Pre ďalšie konštrukcie (podlaha na teréne, plastové okná a pod.) platí výpočet, ktorý je uvedený v odseku 1.3.2 Novonavrhovaný stav. Nakoľko nejde o zmenu jestvujúcich konštrukcií.

### 1.1.3.2 Novonavrhovaný stav

#### 1.1.3.2.1 Fragment č. 1 – Obvodová stena OS1

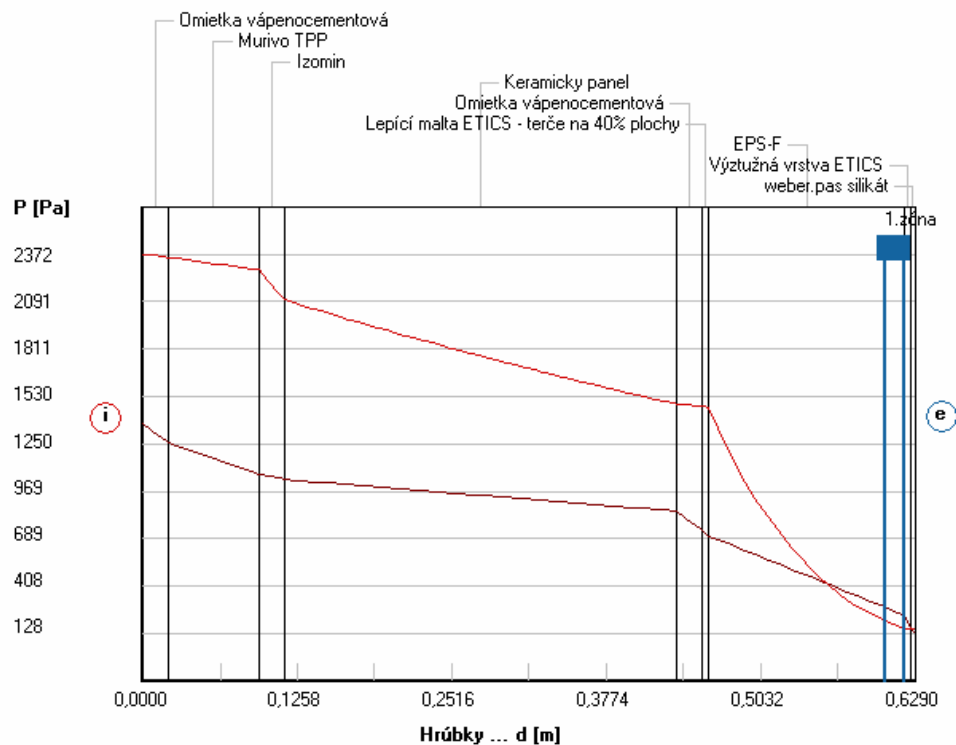
Riešený je fragment obvodovej steny z montovaných keramických panelo blokov hr. 320mm. Obvodové steny sú izolované z vnútra prímurovkou z tehly plnej pálenej s tepelnou izoláciou – izomínom. Z exteriéru sú obvodové steny upravené brizolitovou omietkou. V súčasnosti táto skladba konštrukcie nespĺňa súčasné tepelnotechnické normy. Na základe EA vypracovaného Slovenskou inovačnou a energetickou agentúrou v máji 2014 je navrhnuté zateplenie obvodového plášťa expandovaným polystyrénom hr. 160mm s vonkajšou povrchovou úpravou – silikátová omietka.

Tab.: Tepelnotechnické vlastnosti materiálov obvodovej steny (podľa STN EN 73 0540-3)

Okrajové podmienky výpočtu :						
$R_{si} = 0,25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ $\varphi_i = 50\%$ $\theta_i = 20^\circ\text{C}$			$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ $\varphi_e = 85\%$ $\theta_e = -16^\circ\text{C}$			
č.	Názov materiálu	Hrúbka	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Objemová hmotnosť	Faktor difúzneho odporu
	Symbol	d	$\lambda$	c	$\rho$	$\mu$
	Jednotka	m	W/(m.K)	J/(kg.K)	kg/m <sup>3</sup>	(-)
1.	Omietka vápennocementová	0,020	0,99	790,0	2000,0	19,0
2.	Murivo z TPP	0,075	0,850	900,0	1700,0	8,5
3.	Izomín	0,020	0,090	1150,0	150,0	5,0
4.	Keramický panel	0,320	0,345	960,0	1000,0	2,00
5.	Lepiaca stierka ( na terče 40% plochy)	0,006	0,300	840,0	520,0	20,0
6.	Tepelná izolácia na báze EPS	0,160	0,033	1270,0	29,0	10,0
7.	Lepiaca stierka – s výstužnou vrstvou	0,006	0,75	840,0	1000,0	40,0
8.	Silikátová omietka	0,002	0,860	920,0	1300,0	25,0
Výsledky výpočtu tepelnotechnických parametrov podľa STN 73 0540-4/2002						
Tepelný odpor konštrukcie		$R = 6,16 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$				
Súčiniteľ prechodu tepla		$U = 0,16 \text{ K/(m}^2 \cdot \text{K)}$				
Vnútorná povrchová teplota		$\theta_{si} = 20,24^\circ\text{C}$				
Vlhkostný režim		Vo vnútri konštrukcie <b>kondenzuje</b> vodná para				
Posúdenie konštrukcie podľa STN 73 0540-2/2002					Hodnotenie	
Tepelný odpor	$R = 6,16 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W} > R_{min} = 2.00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ - minimálna hodnota					Vyhovuje
	$R = 6,16 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W} > R_N = 3.00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ - normalizovaná hodnota					Vyhovuje
Súčiniteľ prechodu tepla	$U = 0.16 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} < U_{max} = 0.46 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ -maximálna hodnota					Vyhovuje
	$U = 0.16 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} < U_N = 0.32 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ - požadovaná hodnota					Vyhovuje
Vlhkostný režim	$M_c = 0.0897 \text{ kg /m}^2 \cdot \text{a} < M_{ev} = 0.5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{a}$ - prípustné množstvo					Vyhovuje
	$M_c = 0.00897 \text{ kg /m}^2 < M_{ev} = 4,257 \text{ kg/m}^2$ - ročná bilancia					Vyhovuje
Riziko vzniku plesní	$\theta_{si} = 20,24^\circ\text{C} > \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 13.77^\circ\text{C}$					Vyhovuje

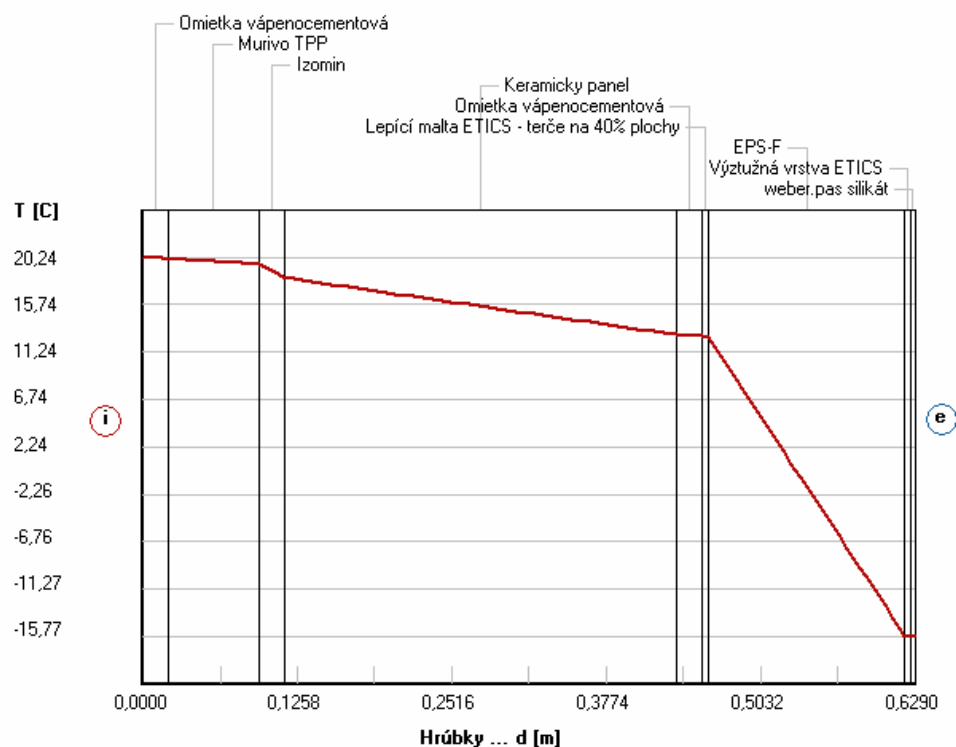
### Rozloženie tlaku vodnej pary v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



### Rozloženie teplôt v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



### 1.1.3.2.2 Fragment č. 2 – Obvodová stena OS2

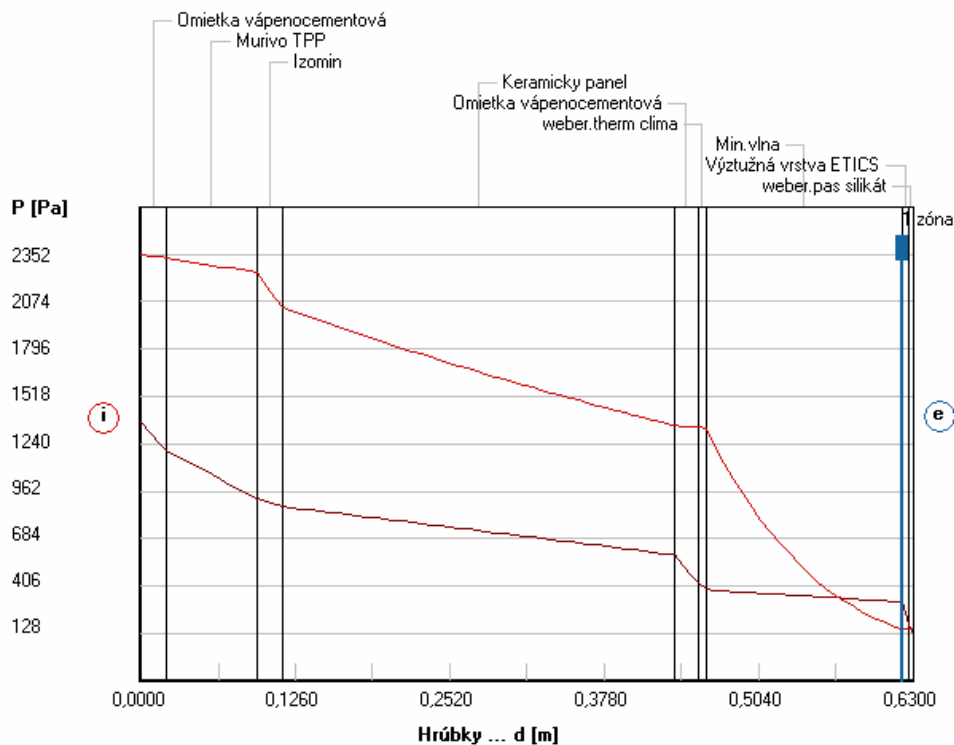
Riešený je fragment obvodovej steny pri susednej budove. Obvodové panely sú z montovaných keramických paneloblokov hr. 320mm. Obvodové steny sú izolované z vnútra prímurovkou z tehly plnej pálenej s tepelnou izoláciou – izomínom. V súčasnosti táto skladba konštrukcie nespĺňa súčasné tepelnotechnické normy. Vzhľadom na požiadavky požiarnej ochrany je potrebné v zateplení v páse 900mm od susednej budovy použiť ako tepelnú izláciu izoláciu na báze min. vlny s vonkajšou povrchovou úpravou – silikátová omietka.

Tab.: Tepelnotechnické vlastnosti materiálov obvodovej steny (podľa STN EN 73 0540-3)

Okrajové podmienky výpočtu :						
$R_{si} = 0,25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ $\varphi_i = 50\%$ $\theta_i = 20^\circ\text{C}$			$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ $\varphi_e = 85\%$ $\theta_e = -16^\circ\text{C}$			
č.	Názov materiálu	Hrúbka	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Objemová hmotnosť	Faktor difúzneho odporu
	Symbol	d	$\lambda$	c	$\rho$	$\mu$
	Jednotka	m	W/(m.K)	J/(kg.K)	kg/m <sup>3</sup>	(-)
1.	Omietka vápennocementová	0,020	0,99	790,0	2000,0	19,0
2.	Murivo z TPP	0,075	0,850	900,0	1700,0	8,5
3.	Izomín	0,020	0,090	1150,0	150,0	5,0
4.	Keramický panel	0,320	0,345	960,0	1000,0	2,00
5.	Lepiaca stierka ( na terče 40% plochy)	0,006	0,300	840,0	520,0	20,0
6.	Tepelná izolácia na báze min. vlny	0,160	0,041	840,0	30,0	1,0
7.	Lepiaca stierka – s výstužnou vrstvou	0,006	0,75	840,0	1000,0	40,0
8.	Silikátová omietka	0,003	0,860	920,0	1300,0	25,0
Výsledky výpočtu tepelnotechnických parametrov podľa STN 73 0540-4/2002						
Tepelný odpor konštrukcie		$R = 5,20 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$				
Súčiniteľ prechodu tepla		$U = 0,19 \text{ K/(m}^2 \cdot \text{K)}$				
Vnútorná povrchová teplota		$\theta_{si} = 20,24^\circ\text{C}$				
Vlhkostný režim		Vo vnútri konštrukcie <b>kondenzuje</b> vodná para				
Posúdenie konštrukcie podľa STN 73 0540-2/2002						Hodnotenie
Tepelný odpor	$R = 5,20 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W} > R_{min} = 2,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ - minimálna hodnota					Vyhovuje
	$R = 5,20 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W} > R_N = 3,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ - normalizovaná hodnota					Vyhovuje
Súčiniteľ prechodu tepla	$U = 0,19 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} < U_{max} = 0,46 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ -maximálna hodnota					Vyhovuje
	$U = 0,19 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} < U_N = 0,32 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ - požadovaná hodnota					Vyhovuje
Vlhkostný režim	$M_c = 0,2873 \text{ kg /m}^2 \cdot \text{a} < M_{ev} = 0,5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{a}$ - prípustné množstvo					Vyhovuje
	$M_c = 0,2873 \text{ kg /m}^2 < M_{ev} = 3,6730 \text{ kg/m}^2$ - ročná bilancia					Vyhovuje
Riziko vzniku plesní	$\theta_{si} = 20,10^\circ\text{C} > \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 13,77^\circ\text{C}$					Vyhovuje

### Rozloženie tlaku vodnej pary v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



#### LEGENDA:

OBVODOVÁ STENA OS2

Rozloženie tlaku:

Okr. podmienky:

Interiér 21,0 C

55,0 %

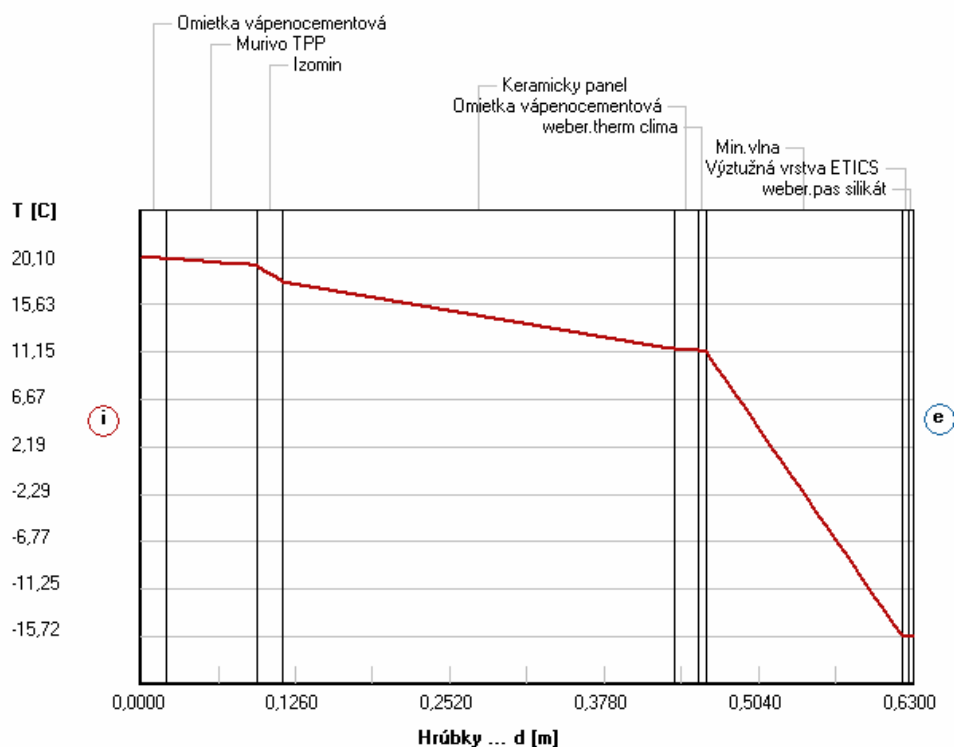
Exteriér -16,0 C

85,0 %

— nasýt. tlak  
 — teoret. tlak  
 — skut. tlak  
 — kond. zóna

### Rozloženie teplôt v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



#### LEGENDA:

OBVODOVÁ STENA OS2

Rozloženie teplôt:

Okr. podmienky:

Interiér 21,0 C

55,0 %

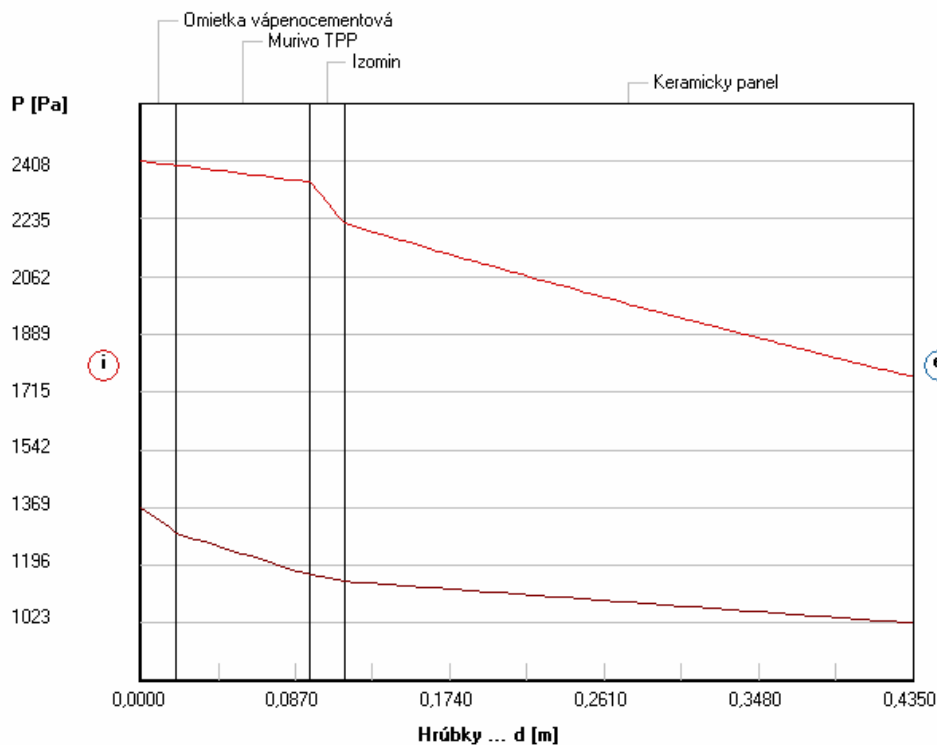
Exteriér -16,0 C

85,0 %



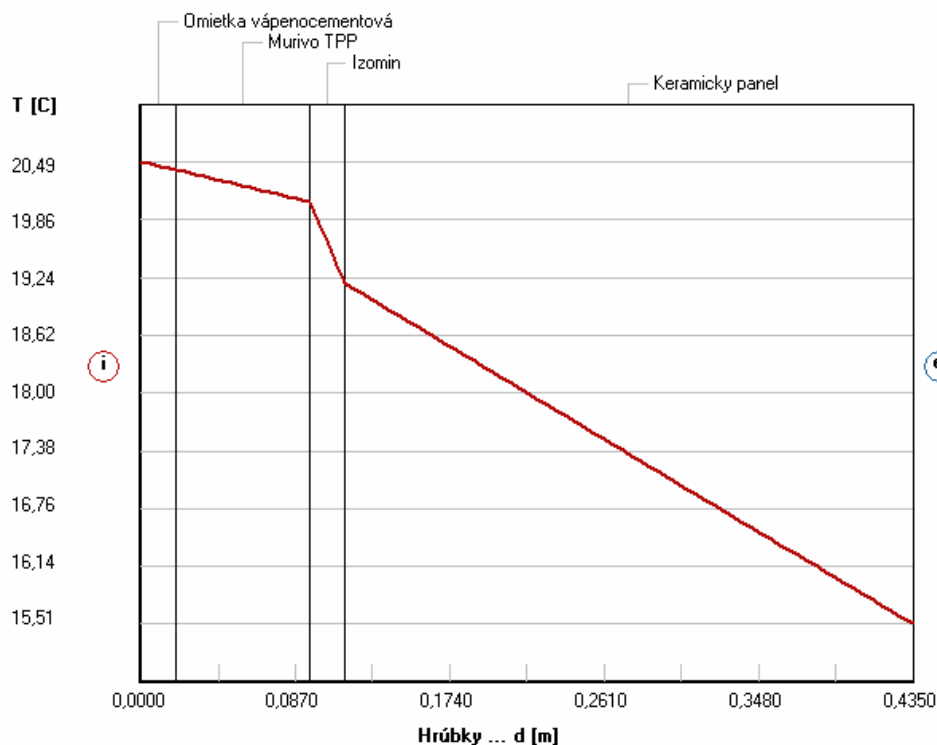
### Rozloženie tlaku vodnej pary v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



### Rozloženie teplôt v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



#### 1.1.3.2.4 Fragment č. 4 – Plochá strecha

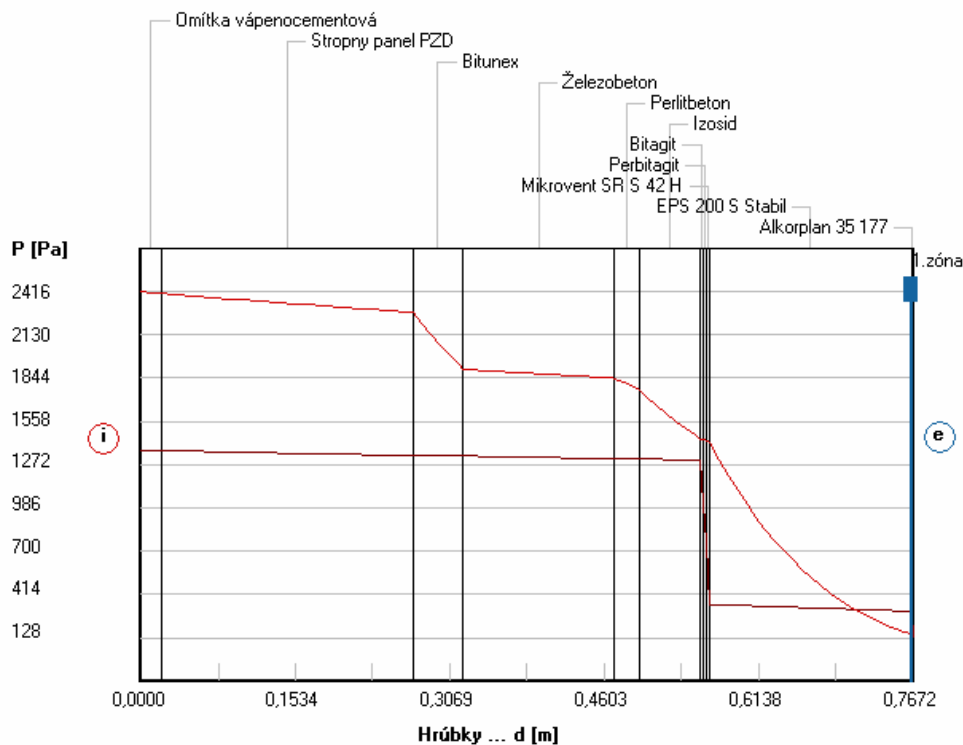
Strešná konštrukcia je dvojplášťová zo stropných panelov PZD, izolácie Bitunex a železobetónových dosiek o hrúbke 150mm s izoláciou Izosid. Strešný plášť nejaví známky poškodenia. V súčasnosti táto skladba konštrukcie nespĺňa súčasné tepelnotechnické normy. Na základe EA vypracovaného Slovenskou inovačnou a energetickou agentúrou v máji 2014 je navrhnuté zateplenie strešného plášťa expandovaným polystyrénom hr. 200mm a s novou hydroizoláciou na báze mPVC.

Tab.: Tepelnotechnické vlastnosti materiálov obvodovej steny (podľa STN EN 73 0540-3)

Okrajové podmienky výpočtu :						
R <sub>si</sub> = 0,10 m <sup>2</sup> .K/W φ <sub>i</sub> =50% θ <sub>i</sub> =20°C			R <sub>se</sub> = 0,04 m <sup>2</sup> .K/W φ <sub>e</sub> =85% θ <sub>e</sub> =-16°C			
č.	Názov materiálu	Hrúbka	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Objemová hmotnosť	Faktor difúzneho odporu
	Symbol	d	λ	c	ρ	μ
	Jednotka	m	W/(m.K)	J/(kg.K)	kg/m <sup>3</sup>	(-)
1.	Omietka vápennocementová	0,020	0,99	790,0	2000,0	19,0
2.	Stropný panel PZD	0,250	1,35	840,0	1200,0	23,0
3.	Bitunex	0,050	0,08	1150,0	150,0	5,0
4.	Železobetón	0,150	1,430	1020,0	2300,0	23,0
5.	Izosid	0,060	0,090	1150,0	150,0	5,0
6.	Bitagit	0,0035	0,21	1470,0	1345,0	14000,0
7.	Perbitagit	0,003	0,21	1470,0	1100,0	14480,0
8.	Expanzná vrstva	0,0042	0,210	1470,0	1286,0	17113,0
8.	Expandovaný polystyrén	0,200	0,033	1270,0	33,0	40,0
9.	Hydroizolácia na báze mPVC	0,0015	0,16	960,0	1300,0	20000
Výsledky výpočtu tepelnotechnických parametrov podľa STN 73 0540-4/2002						
Tepelný odpor konštrukcie*		R = 7,88 m <sup>2</sup> .K/W				
Súčiniteľ prechodu tepla*		U = 0,12 W/(m <sup>2</sup> .K)				
Vnútorná povrchová teplota		θ <sub>si</sub> = 20,54°C				
Vlhkostný režim		Vo vnútri konštrukcie <b>kondenzuje</b> vodná para				
Posúdenie konštrukcie podľa STN 73 0540-2/2002					Hodnotenie	
Tepelný odpor	R = 7,88 m <sup>2</sup> .K/W > R <sub>min</sub> = 3,20 m <sup>2</sup> .K/W - minimálna hodnota					Vyhovuje
	R = 7,88 m <sup>2</sup> .K/W > R <sub>N</sub> = 4,90 m <sup>2</sup> .K/W - normalizovaná hodnota					Vyhovuje
Súčiniteľ prechodu tepla	U = 0,12 W/(m <sup>2</sup> .K) < U <sub>max</sub> = 0,30 W/(m <sup>2</sup> .K) - maximálna hodnota					Vyhovuje
	U = 0,12 W/(m <sup>2</sup> .K) < U <sub>N</sub> = 0,20 W/(m <sup>2</sup> .K) - požadovaná hodnota					Vyhovuje
Vlhkostný režim	M <sub>c</sub> = 0,0036 kg /m <sup>2</sup> .a < M <sub>ev</sub> = 0,1 kg/m <sup>2</sup> .a - prípustné množstvo					Vyhovuje
	M <sub>c</sub> = 0,0036 kg /m <sup>2</sup> < M <sub>ev</sub> = 0,051 kg/m <sup>2</sup> - ročná bilancia					Vyhovuje
Riziko vzniku plesní	θ <sub>si</sub> = 20,54°C < θ <sub>si,80</sub> + Δθ <sub>si</sub> = 13,77 °C					Vyhovuje

### Rozloženie tlaku vodnej pary v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



#### LEGENDA:

##### STRECHA

##### Rozloženie tlaku:

Okr. podmienky:

Interiér 21,0 C

55,0 %

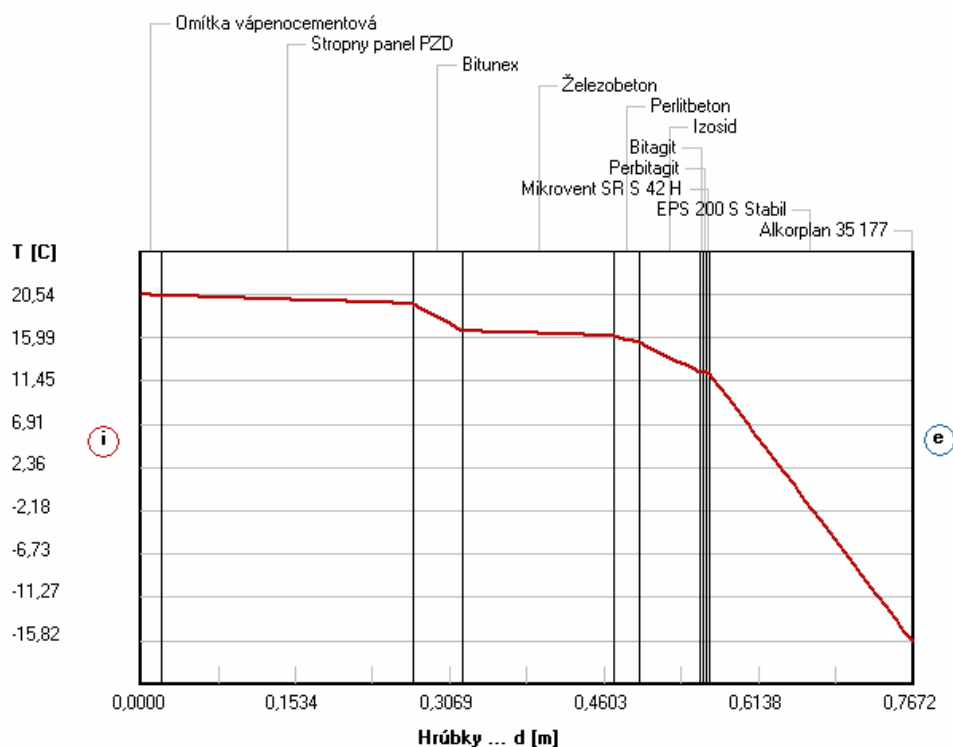
Exteriér -16,0 C

85,0 %

— nasýt. tlak  
 — teoret. tlak  
 — skut. tlak  
 — kond. zóna

### Rozloženie teplôt v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



#### LEGENDA:

##### STRECHA

##### Rozloženie teplôt:

Okr. podmienky:

Interiér 21,0 C

55,0 %

Exteriér -16,0 C

85,0 %

### 1.1.3.2.5 Fragment č. 5 – Podlaha na teréne P1

Riešený je fragment podlahy na teréne. Nášľapnú vrstvu podláh tvorí v časti chodieb kamenná dlažba, v časti kancelárii je PVC. Podlaha nieje tepelne izolovaná. Aby podlahy na násypoch nesadali, namiesto podkladového betónu je navrhnutá konštrukcia zo stropných panelov PZD. Na základe EA vypracovaného Slovenskou inovačnou a energetickou agentúrou v máji 2014 nie je navrhnuté zateplenie podlahy.

Tab.: Výpočet súčiniteľa prechodu tepla podlahy na teréne

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla podlahy na teréne						
Plocha podlahy				A (m2)		193,475
Obvod podlahy				P (m)		57,28
Hrúbka obvodovej steny				w		0,445
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu				Rsi (m2.K/W)		0,17
Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu				Rse (m2.K/W)		0,001
Súčiniteľ tepelnej vodivosti zeminy				λ W/(m.K)		1,5
Materiál						
	Názov materiálu	Hrúbka	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Objemová hmotnosť	Faktor difúzneho odporu
	Symbol	d	λ	c	ρ	μ
	Jednotka	m	W/(m.K)	J/(kg.K)	kg/m <sup>3</sup>	(-)
1.	Podlahové linoleum	0,008	0,17	1400	1200	1000
2	Cementový poter	0,015	1	840	2000	19
3	Betónová mazanina	0,15	1,1	840	2000	19
4	Dutinový panel	0,25	1,35	840	1200	23
	Asfaltová lepenka	0,0051	0,21	1470	1280	18570
Charakteristický rozmer B´(m)						
B´= A/(0,5*P)=		6,76 m				
Tepelný odpor podlahy na teréne Rf						
Rf= Σd/λ=	0,41		m2.K/W			
Ekvivalentá hrúbka dt						
dt= w+λ(Rsi+Rf+Rse) =					1,31 m	
0,445+1,5(0,17+0,41+0,001)=						
dt>B´	NEPRAVDA		dobre izolovane podlahy			
dt<B´	PRAVDA		neizolované alebo mierne izolovane podlahy			
Súčiniteľ prechodu tepla Uo						
Uo=λ/(0,457*B´+dt)		0,34 W/(m2.K)				

### 1.1.3.2.6 Výplne otvorov

V súčasnosti sú na budove drevené výklopné okná. Tie nevyhovujú súčasným požiadavkám noriem, preto je nutná ich výmena.

Na základe EA vypracovaného Slovenskou inovačnou a energetickou agentúrou v máji 2014 sa nahradia všetky jestvujúce drevené okná za nové plastové okná s izolačným trojsklo. A jestvujúce oceľové garážové dvere za nové plastové garážové dvere.

Pri výpočte som uvažovala s priemernou hodnotou všetkých nových okenných konštrukcií  $U_w = 1,37 \text{ (W/m}^2\text{.K)}$ . Garážové brány majú najhoršiu hodnotu súčiniteľa prechodu tepla  $U_{wg} = 1,4 \text{ (W/m}^2\text{.K)}$ .

*Tab.: Zoznam typov otvorových konštrukcií uvažovaných v TT*

Orientácia	Otvorová konštrukcia	Celková plocha (m <sup>2</sup> )	Súčiniteľ prechodu tepla (W/m <sup>2</sup> .K)	Hodnotenie Podľa STN 73 0540-2
Sever	Okno plastové, izolačné trojsklo	40,68	1,20	Vyhovuje
Východ	Okno plastové, izolačné trojsklo	25,92	1,20	Vyhovuje
Juh	Okno plastové, izolačné trojsklo	22,26	1,20	Vyhovuje
Západ	Okno plastové, izolačné trojsklo	7,20	1,20	Vyhovuje
	Garážová brána	10,63	1,40	Vyhovuje
Jestvujúce okenné konštrukcie, ktoré boli v minulosti menené				
Sever	Okno plastové, izolačné dvojsklo	4,85	1,38	Vyhovuje
Juh	Okno plastové, izolačné dvojsklo	9,00	1,38	Vyhovuje

#### 1.1.4 Vyhodnotenie fragmentov obalových konštrukcií z hľadiska minimálnych tepelnoizolačných vlastností a vlhkostného režimu obalových konštrukcií

Na základe komplexného tepelnotechnického posúdenia je možné konštatovať, že:

##### Jestvujúci stav:

- **Fragment č. 1** - obvodová stena OS1 – **nevyhovuje** požiadavkám normy STN 730540-2 z hľadiska tepelného odporu na normalizovanú hodnotu a **nevyhovuje** požiadavkám normy z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla.
- **Fragment č. 2** - strecha S1 – **nevyhovuje** požiadavkám normy STN 730540-2 z hľadiska tepelného odporu na normalizovanú hodnotu a **nevyhovuje** požiadavkám normy z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla.

##### Novonavrhovaný stav:

- **Fragment č. 1** - obvodová stena OS1 – **vyhovuje** požiadavkám normy STN 730540-2 z hľadiska tepelného odporu na normalizovanú hodnotu a **vyhovuje** požiadavkám normy z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla, **vyhovuje** z hľadiska hygienického kritéria (riziko vzniku plesní) ako aj z hľadiska vlhkostného režimu, hoci v konštrukcii **kondenzuje** vodná para ale ročná bilancia vlhkosti je priaznivá a skondenzované množstvo vodnej pary je malé a neohrozí tak požadovanú funkciu konštrukcie.
- **Fragment č. 2** - obvodová stena OS2 – **vyhovuje** požiadavkám normy STN 730540-2 z hľadiska tepelného odporu na normalizovanú hodnotu a **vyhovuje** požiadavkám normy z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla, **vyhovuje** z hľadiska hygienického kritéria (riziko vzniku plesní) ako aj z hľadiska vlhkostného režimu, hoci v konštrukcii **kondenzuje** vodná para ale ročná bilancia vlhkosti je priaznivá a skondenzované množstvo vodnej pary je malé a neohrozí tak požadovanú funkciu konštrukcie.
- **Fragment č. 3** - obvodová stena OS3 – **vyhovuje** požiadavkám normy STN 730540-2 z hľadiska tepelného odporu na normalizovanú hodnotu a **vyhovuje** požiadavkám normy z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla, **vyhovuje** z hľadiska hygienického kritéria (riziko vzniku plesní) ako aj z hľadiska vlhkostného režimu, nakoľko v konštrukcii **nekondenzuje** vodná para.
- **Fragment č. 4** –strecha S1 – **vyhovuje** požiadavkám normy STN 730540-2 z hľadiska tepelného odporu resp. súčiniteľa prechodu tepla na minimálnu hodnotu, **vyhovuje** z hľadiska hygienického kritéria (riziko vzniku plesní) ako aj z hľadiska vlhkostného režimu, hoci v konštrukcii **kondenzuje** vodná para ale ročná bilancia vlhkosti je priaznivá a skondenzované množstvo vodnej pary je malé a neohrozí tak požadovanú funkciu konštrukcie
- **Fragment č. 5** – podlaha na teréne P1–nebol posúdený z hľadiska normy STN 73 0540 – 2, nakoľko sa neuvažuje so stavebnotechnickým riešením pre zlepšenie tepelnotechnických vlastností podlahy.

## 1.1.5 Posúdenie energetického kritéria

### 1.1.5.1 Jestvujúci stav

Potreba energie na vykurovanie STN 73 0540-2 (požiadavky), STN EN ISO 13790						
1. Vstupné údaje						
1.1 Geometrické údaje						
Obostavaný objem			Podlahová plocha budovy			
$V_b =$	2725,13	m <sup>3</sup>	$A_b =$	738,67	m <sup>2</sup>	
Celková teplovýmenná plocha			Priemerná konštr. výška vykurovaných podlaží:			
$\sum A_i =$	1182,87	m <sup>2</sup>	$h_{k,pr} =$	3,35	m	
Kategória budovy			Administratívna budova			
1.2 Výpočtové vstupy						
Tepelný výkon vnútorných zdrojov $q_i$ :					6,00 W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Lokalita :					Dolný Kubín	
Klimatické podmienky						
Dĺžka trvania výpočtového obdobia t - pre referenčnú vykurovaciu sezónu charakterizovanú počtom dní =212					212,00 dní	
Započítaný vplyv tepelných mostov $\Delta U$					0,05 W/(m <sup>2</sup> ·K)	
2. Výpočet						
2.1 Merná tepelná strata prechodom tepla $H_t$ (W/K)						
Konštrukcia	Ozn.	Plocha $A_i$ m <sup>2</sup>	$U_i$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	$U_i \cdot A_i$ W/K	Faktor $b_x$	$b_x \cdot U_i \cdot A_i$ W/K
Obvodová stena bez okien	OS1	606,56	0,65	394,26	1,00	394,26
Stena spoločná	OS3	72,74	0,36	26,19	0,35	9,17
Strecha*	S2	191,16	0,56	107,05	1,00	107,05
Podlaha na teréne	P1	191,16	0,34	64,99	1,00	64,99
Okná sever	Os	40,68	1,80	73,22	1,00	73,22
Okná východ	Ov	25,92	1,80	46,66	1,00	46,66
Okná juh	Oj	22,26	1,80	40,07	1,00	40,07
Okná západ	Oz	7,92	1,80	14,26	1,00	14,26
Garážová brána	Dgb	10,63	2,10	22,31	1,00	22,31
Okná jestvujúce sever	Oss	4,85	1,38	6,69	1,00	6,69
Okná jestvujúce juh	Ojs	9,00	1,38	12,42	1,00	12,42
Súčet	$\Sigma$	1182,87		$\Sigma$		791,09
Započítanie vplyvu tepelných mostov						
Vplyv tepelných mostov :				$\Delta U \cdot \sum A_i =$	59,14 (W/K)	
Merná tepelná strata $H_{tr}$ :				$H_{tr} = \sum b_x \cdot U_i \cdot A_i + \Delta U \cdot \sum A_i =$	850,24 (W/K)	
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla :				$U_{e,m} = H_{tr} / \sum A_i =$	0,72 (W/(m <sup>2</sup> ·K))	
Faktor tvaru budovy $\sum A_i / V_b$				$\sum A_i / V_b =$	0,43 m <sup>-1</sup>	
2.2 Merná tepelná strata vetraním $H_v$ (W/K):						
Intenzita výmeny vzduchu						
$n =$	0,50	h <sup>-1</sup>		$H_{ve} = 0,264 \cdot n \cdot V_b =$	359,72 (W/K)	
2.3 Celkový prenos tepla (W/K)				$Q_{h,ht} = Q_{tr} + Q_{ve} =$	1209,95	
2.4 Solárne zisky $Q_s$ (kWh)						
		$I_{sj}$	g	$F_s \cdot F_c \cdot F_f$	$A_{nj}$	$Q_{sol} = I_{sj} \cdot F_s \cdot F_c \cdot F_f \cdot 0,9 \cdot g \cdot A_{nj}$
Sever	100	0,60	0,50	45,53	1229,18	
Východ	200	0,60	0,50	25,92	1399,68	

DOLNÝ KUBÍN ODI REKONŠTRUKCIA A MODERNIZÁCIA OBJEKTU  
**SO 301 - ZNÍŽENIE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI OBJEKTU – TEPELNOTECHNICKÝ POSUDOK**  
 PROJEKT PRE REALIZÁCIU STAVBY

Juh	320	0,60	0,50	31,26	2700,86
Západ	200	0,60	0,50	7,92	427,68
Juhovýchod-juhozápad	260	0,67	0,60	0,00	0,00
Severovýchod-severozápad	130	0,67	0,40	0,00	0,00
Okno do plochej strechy	340	0,57	0,50	0,00	0,00
Q <sub>s</sub> =					5757,40
2.5 Vnútorné zisky Q <sub>int</sub> (kWh)				Q <sub>int</sub> = 5*qi.Ab=	22160,10
2.6 Celkové vnútorné zisky (kWh)		Q <sub>ve</sub> = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub> =			27917,50
Q <sub>h</sub> = 82,1.(Q <sub>tr</sub> +Q <sub>ve</sub> )-0,95.(Q <sub>sol</sub> +Q <sub>int</sub> )					72 815,53 (kWh/a)
2.7 Potreba tepla na vykurovanie (kWh/m2.a):					
Q <sub>hH,nd</sub> = Q <sub>h</sub> /A <sub>b</sub>		Q <sub>hH,nd</sub>			98,58 (kWh/m <sup>2</sup> .a)
3. Hodnotenie					
3.1 Normalizovaná hodnota mernej potreby tepla Q <sub>H,nd,N</sub>					
Stanovená potreba tepla na vykurovanie				Q <sub>hH,nd</sub> =	98,58 (kWh/m <sup>2</sup> .a)
Maximálna hodnota potreby tepla na vykurovanie				Q <sub>H,N,max</sub> =	106,02 (kWh/m <sup>2</sup> .a)
Normalizovaná (požadovaná) hodnota potreby tepla na vykurovanie				Q <sub>H,nd,N</sub> =	80,02 (kWh/m <sup>2</sup> .a)
Energetické kritérium		Q <sub>hH,nd</sub> < Q <sub>H,nd,max</sub>		Vyhovuje?	áno
		Q <sub>hH,nd</sub> < Q <sub>H,nd,N</sub>		Vyhovuje?	nie
3.2 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla					
Maximálna hodnota				U <sub>e,m,N</sub> =	0,52 (W/(m <sup>2</sup> K)
Normalizovaná hodnota				U <sub>e,m,N,N</sub> =	0,62 (W/(m <sup>2</sup> K)
Vypočítaná hodnota				U <sub>e,m</sub> =	0,72 (W/(m <sup>2</sup> K)
Vyhodnotenie		U <sub>e,m</sub> < U <sub>e,m,N</sub>		Vyhovuje?	nie

Budova **vyhovuje** súčasným požiadavkám na maximálnu hodnotu potreby tepla na vykurovanie ale nevyhovuje na normalizovanú (požadovanú) hodnotu potreby tepla na vykurovanie. Z hľadiska vyhlášky 364/2012, kde sú budovy rozdelené do energetických škál je budova zaradená v energetickej škále na vykurovanie do triedy "D".

### 1.1.5.2 Novonavrhovany stav

Energetické hodnotenie budov						
STN 73 0540-2 (požiadavky), STN EN ISO 13790						
1. Vstupné údaje						
1.1 Geometrické údaje						
Obostavaný objem			Podlahová plocha budovy			
$V_b =$	2725,13	$m^3$	$A_b =$	738,67	$m^2$	
Celková teplovýmenná plocha			Priemerná konštr. výška vykurovaných podlaží:			
$\sum A_i =$	1182,87	$m^2$	$h_{k,pr} =$	3,35	$m$	
Kategória budovy			Administratívna budova			
1.2 Výpočtové vstupy						
Tepelný výkon vnútorných zdrojov $q_i$ :					6,00 $W/(m^2.K)$	
Lokalita :					Dolný Kubín	
Klimatické podmienky						
Dĺžka trvania výpočtového obdobia $t$ - pre referenčnú vykurovaciu sezónu charakterizovanú počtom dní =212					212,00 dní	
Započítaný vplyv tepelných mostov $\Delta U$					0,05 $W/(m^2.K)$	
2. Výpočet						
2.1 Merná tepelná strata prechodom tepla $H_t$ (W/K)						
Konštrukcia	Ozn.	Plocha $A_i$ $m^2$	$U_i$ $W/(m^2K)$	$U_i.A_i$ $W/K$	Faktor $b_x$	$b_x.U_i.A_i$ $W/K$
Obvodová stena bez okien	OS1	583,63	0,16	93,38	1,00	93,38
Obvodová stena bez okien	OS2	22,93	0,19	4,36	1,00	4,36
Stena spoločná	OS3	72,74	0,36	26,19	0,35	9,17
Strecha*	S2	191,16	0,12	22,94	1,00	22,94
Podlaha na teréne	P1	191,16	0,34	64,99	1,00	64,99
Okná sever	Os	40,68	1,20	48,82	1,00	48,82
Okná východ	Ov	25,92	1,20	31,10	1,00	31,10
Okná juh	Oj	22,26	1,20	26,71	1,00	26,71
Okná západ	Oz	7,92	1,20	9,50	1,00	9,50
Garážová brána	Dgb	10,63	1,40	14,88	1,00	14,88
Okná jestvujúce sever	Oss	4,85	1,38	6,69	1,00	6,69
Okná jestvujúce juh	Ojs	9,00	1,38	12,42	1,00	12,42
Súčet	$\Sigma$	1182,87		$\Sigma$		344,95
Započítanie vplyvu tepelných mostov						
Vplyv tepelných mostov :			$\Delta U . \sum A_i =$		59,14 (W/K)	
Merná tepelná strata $H_{tr}$ :			$H_{tr} = \sum b_x . U_i . A_i + \Delta U . \sum A_i =$		404,10 (W/K)	
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla :			$U_{e,m} = H_{tr} / \sum A_i =$		0,34 $W/(m^2K)$	
Faktor tvaru budovy $\sum A_i / V_b$			$\sum A_i / V_b =$		0,43 $m^{-1}$	
2.2 Merná tepelná strata vetraním $H_v$ (W/K):						
Intenzita výmeny vzduchu						
$n =$	0,50	$h^{-1}$	$H_{ve} = 0,264 . n . V_b =$		359,72 (W/K)	
2.3 Celkový prenos tepla (W/K)			$Q_{h,ht} = Q_{tr} + Q_{ve} =$		763,81	
2.4 Solárne zisky $Q_s$ (kWh)						
	$I_{sj}$	$g$	$F_s . F_c . F_f$	$A_{n,j}$	$Q_{sol} = I_{sj} . F_s . F_c . F_f . 0,9 . g . A_{n,j}$	
Sever	100	0,60	0,50	45,53	1229,18	
Východ	200	0,60	0,50	25,92	1399,68	
Juh	320	0,60	0,50	31,26	2700,86	

DOLNÝ KUBÍN ODI REKONŠTRUKCIA A MODERNIZÁCIA OBJEKTU  
**SO 301 - ZNÍŽENIE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI OBJEKTU – TEPELNOTECHNICKÝ POSUDOK**  
 PROJEKT PRE REALIZÁCIU STAVBY

Západ	200	0,60	0,50	7,92	427,68
Juhovýchod-juhozápad	260	0,67	0,60	0,00	0,00
Severovýchod-severozápad	130	0,67	0,40	0,00	0,00
Okno do plochej strechy	340	0,57	0,50	0,00	0,00
Q <sub>s</sub> =					5757,40
2.5 Vnútorné zisky Q <sub>int</sub> (kWh)				Q <sub>int</sub> = 5*qi.Ab=	22160,10
2.6 Celkové vnútorné zisky (kWh)		Q <sub>ve</sub> = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub> =			27917,50
Q <sub>h</sub> = 82,1.(Q <sub>tr</sub> +Q <sub>ve</sub> )-0,95.(Q <sub>sol</sub> +Q <sub>int</sub> )					36187,52 (kWh/a)
2.7 Potreba tepla na vykurovanie (kWh/m2.a):					
Q <sub>hH,nd</sub> = Q <sub>h</sub> /A <sub>b</sub>		Q <sub>hH,nd</sub>			48,99 (kWh/m <sup>2</sup> .a)
3. Hodnotenie					
3.1 Normalizovaná hodnota mernej potreby tepla Q <sub>H,nd,N</sub>					
Stanovená potreba tepla na vykurovanie				Q <sub>hH,nd</sub> =	48,99 (kWh/m <sup>2</sup> .a)
Maximálna hodnota potreby tepla na vykurovanie				Q <sub>H,N,EP</sub> =	52,84 (kWh/m <sup>2</sup> .a)
Normalizovaná (požadovaná) hodnota potreby tepla na vykurovanie				Q <sub>H,nd,N</sub> =	73,44 (kWh/m <sup>2</sup> .a)
Energetické kritérium		Q <sub>hH,nd</sub> < Q <sub>H,nd,max</sub>		Vyhovuje?	áno
		Q <sub>hH,nd</sub> < Q <sub>H,nd,N</sub>		Vyhovuje?	áno
3.2 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla					
Maximálna hodnota				U <sub>e,m,N</sub> =	0,52 (W/(m²K)
Normalizovaná hodnota				U <sub>e,m,N,N</sub> =	0,62 (W/(m²K)
Vypočítaná hodnota				U <sub>e,m</sub> =	0,34 (W/(m²K)
Vyhodnotenie		U <sub>e,m</sub> < U <sub>e,m,N</sub>		Vyhovuje?	áno

Budova **vyhovuje** súčasným požiadavkám na energetickú náročnosť budov z hľadiska mernej potreby tepla na vykurovanie. Z hľadiska vyhlášky 364/2012, kde sú budovy rozdelené do energetických škál je budova zaradená v energetickej škále pre miesto odberu - vykurovanie do triedy "B".

### 1.1.6 Potreba energie na vykurovanie

*Jestvujúci stav*

Vstupné údaje	Hodnota	Jednotka
Podlahová plocha budovy	738,67	m <sup>2</sup>
Potreba tepla na vykurovanie	72 815,53	kWh/a
Merná potreba energie na vykurovanie	98,58	kWh/m <sup>2</sup> a
Energetická škála systému	85-112	kWh/m <sup>2</sup> a
<b>Energetická trieda</b>	<b>D</b>	

*Novonavrhovaný stav*

Vstupné údaje	Hodnota	Jednotka
Podlahová plocha budovy	738,67	m <sup>2</sup>
Potreba tepla na vykurovanie	36 187,52	kWh/a
Merná potreba energie na vykurovanie	48,99	kWh/m <sup>2</sup> a
Energetická škála systému	29-56	kWh/m <sup>2</sup> a
<b>Energetická trieda</b>	<b>B</b>	

### 1.1.7 Záver

Na základe energetického hodnotenia objektu je možné konštatovať, že stavebnou obnovou objektu, dôjde k zvýšeniu tepelnotechnických vlastností obalových konštrukcií a k zníženiu energetickej náročnosti objektu o cca 50%.

## 1.2 Potreba energie na osvetlenie

Predmet posúdenia hodnotenie množstva energie potrebnej na osvetlenie interiéru administratívnej budovy a poskytnutie číselného ukazovateľa požiadaviek na spotrebu energie na účely TTP. Osvetlenie objektu je zabezpečené svietidlami uvedenými v tabuľke, ktoré vychádzajú z energetického auditu vypracovaného Slovenskou inovačnou a energetickou agentúrou vypracovaného v máji 2014. V objekte policajnej stanice sa nahradia staré svietidlá za nové, v ktorých sú svetelné zdroje s nižšou účinnosťou a sú hospodárnejšie. Novonavrhované osvetlenie je navrhnuté stropnými LED svietidlami a žiarivkovými svietidlami.

Vstupné údaje boli určené podľa vyhlášky 364/2012 Z.z. Riadenie osvetlenia je v administratívnej budove riešené manuálne.

### 1.2.1 Požiadavky a kritéria na navrhovanie

#### 1.2.1.1 Odhad celovej spotreby energie – rýchlou metódou

Odhad celkovej spotreby energie za daný čas v miestnosti alebo v zóne sa stanoví výpočtom pomocou nasledovného vzťahu:

$$W = 6 \cdot A + (P_n \cdot F_c \cdot F_o \cdot (t_d \cdot F_D + t_N)) \quad (\text{kWh}) \quad (1.13)$$

Kde:

A – Celková úžitková podlahová plocha budovy (m<sup>2</sup>)

P<sub>n</sub> – celkový inštalovaný príkon osvetľovacej sústavy v miestnosti alebo v zóne (kW)

F<sub>c</sub> – činiteľ konaštantnej osvetlenosti (-)

F<sub>o</sub> – činiteľ obsadenosti (-)

F<sub>D</sub> – činiteľ využitia denného svetla (-)

t<sub>d</sub> – čas využitia denného svetla (h)

t<sub>N</sub> – čas, kedy sa denné svetlo nevyužíva (h)

#### 1.2.1.2 Číselný ukazovateľ energie na osvetlenie LENI

Číselný ukazovateľ energie na osvetlenie sa vypočíta podľa vzťahu:

$$LENI = W/A \quad (\text{kWh/m}^2 \cdot \text{a}) \quad (1.14)$$

Kde?

W – celková ročná spotrava energie na osvetlenie (kWh.rok)

A – celková úžitková podlahová plocha budovy (m<sup>2</sup>)

#### 1.2.1.3 Škála energetických tried pre administratívne budovy

Škála energetických tried pre potrebu energie na osvetlenie pre administratívne budovy v kWh/(m<sup>2</sup>.a) podľa vyhlášky 364/2012 Z.z. úryvok:

Kategória budov	Triedy energetickej hospodárnosti budov						
	A	B	C	D	E	F	G
Administratívne budovy	≤10	11-20	21-25	26-30	31-38	39-45	>45

## 1.2.2 Energetické posúdenie potreby energie na osvetlenie

Potreba energie na osvetlenie			
Vyhl. 364/2012Z.z (požiadavky), STN EN 15 193			
1. Vstupné údaje			
1.1 Geometrické údaje			
Obostavaný objem		Úžitková plocha budovy	
V <sub>b</sub> =	2725,13 m <sup>3</sup>	A =	712,00 m <sup>2</sup>
Kategória budovy		Administratívna budova	
Typ budovy		B1	
Typ riadenia		R1	
1.2 Výpočet energie na osvetlenie rýchlou metódou			

### 1.2.1 Jestvujúci stav

#### 1.2.1.1 Odhad spotreby energie na osvetlenie v budove

$$W = 6 \cdot A + P_n \cdot F_c \cdot F_o \cdot (t_d \cdot F_D + t_n)$$

$P_n$	$F_c$	$t_d$	$F_o$	$F_D$	$t_n$	W
W	(-)	h	(-)	(-)	h	kWh
3,316	1	2250	0,7	0,92	250	9657,184

#### 1.2.1.2 Číselný ukazovateľ energie na osvetlenie

LENI = $W/A =$	13,56	kWh/m <sup>2</sup> .a
----------------	-------	-----------------------

### 1.2.2 Nový stav

#### 1.2.2.1 Odhad spotreby energie na osvetlenie v budove

$$W = 6 \cdot A + P_n \cdot F_c \cdot F_o \cdot (t_d \cdot F_D + t_n)$$

$P_n$	$F_c$	$t_d$	$F_o$	$F_D$	$t_n$	W
W	(-)	h	(-)	(-)	h	kWh
1,66	1	2250	0,7	0,92	250	6967,84

#### 1.2.2.2 Číselný ukazovateľ energie na osvetlenie

LENI = $W/A =$	9,79	kWh/m <sup>2</sup> .a
----------------	------	-----------------------

### 1.3. Vyhodnotenie

Celková potreba energie na osvetlenie - jestvujúci stav		13,56	kWh/m <sup>2</sup> .a
Celková potreba energie na osvetlenie - nový stav		9,79	kWh/m <sup>2</sup> .a
Kategória budovy	Energetická škála (kW/m <sup>2</sup> .a)	LENI (kW/m <sup>2</sup> .a)	Energetická trieda
Administratívna budova - jestvujúci stav	11-20	13,56	B
Administratívna budova - nový stav	<10	9,79	A

### 1.2.3 Záver

Na základe energetického hodnotenia požiadaviek na osvetlenie je možné konštatovať, že stavebnou obnovou objektu, dôjde k zníženiu ročnej potreby energie na osvetlenie o cca 28%.

### 1.3 Výpočet globálneho ukazovateľa – celková dodaná energia a emisií CO<sub>2</sub>

Globálny ukazovateľ minimálnej energetickej hospodárnosti budovy je primárna energia, ktorá sa určí z množstva dodanej energie do technického systému budovy cez systémovú hranicu podľa jednotlivých miest spotreby v budove a energetických nosičov upraveného konverzným faktorm primárnej energie podľa prílohy č. 2 vyhlášky 364/2012 Z.z.

Potreba energie na vykurovanie v hodnotenej administratívnej budove je dodávaná zo sústavy CZT, ktorej tepláreň využíva na výrobu tepla palivovú základňu tvorenú fosílnym palivom.

Na potrebu osvetlenia sa spotrebúva elektrická energia.

Faktory emisií CO<sub>2</sub> a primárnej energie vid' tabuľka nižšie.

*Transformačné a prepočítavacie faktory účinnosti výroby a distribúcie tepla, emisií oxidu uhličitého, primárnej energie a hodnoty výhrevnosti palív, úryvok:*

Energetický nosič	Spôsob transformácie	Merná jednotka (m.j.)	Výhrevnosť kWh/m.j	faktor		
				Transformácie a distribúcie energie	Emisie CO <sub>2</sub> kg/kWh	Primárnej energie fp
Zemný plyn	Diaľkové vykurovanie	kWh		0,84	0,277	1,36
Čierne uhlie	Diaľkové vykurovanie	kWh		0,80	0,394	1,19
Hnedé uhlie	Diaľkové vykurovanie	kWh		0,65-0,70	0,433	1,40
Drevená štiepka	Diaľkové vykurovanie	kWh		0,72-0,80	0,020	0,15
Ťažký vykurovací olej	Diaľkové vykurovanie	kWh		0,84	0,277	1,36
Zemný plyn	Diaľkové vykurovanie – kombinovaná výroba elektriny a tepla	kWh		0,80-0,84	0,277	1,36
Hnedé uhlie	Diaľkové vykurovanie – kombinovaná výroba elektriny a tepla	kWh		0,60-0,70	0,433	1,40
Čierne uhlie	Diaľkové vykurovanie – kombinovaná výroba elektriny a tepla	kWh		0,65-0,75	0,394	1,19
Jadrová energia	Diaľkové vykurovanie – kombinovaná výroba elektriny a tepla	kWh		0,88	0,016	1
Elektrina	Elektrické vykurovanie, chladenie	kWh		0,99	0,293	2,764
	Elektrický ohrev pitnej vody	kWh		0,99	0,293	2,764
	Tepelné čerpadlo – voda, vzduch, zdem (el. motor)	kWh		2,76	0,293	2,764

### 1.3.1 Požiadavky na primárnu energiu

*Stanovenie množstva primárnej energie a stanovenie množstva emisií CO<sub>2</sub> administratívnej budovy v existujúcom stave*

Stanovenie primárnej energie a množstva emisií CO <sub>2</sub>						
Miesto odberu energie	Dodaná energia (kWh/m <sup>2</sup> .a)	Diaľkové vykurovanie	Elektrická energia	Vážená energia	Energetická škála	energetická trieda
Vykurovanie	98,58	98,58			121-240	B
Osvetlenie	13,29		13,29			
<b>Spolu</b>	<b>111,87</b>	<b>98,58</b>	<b>13,29</b>			
Váhové faktory pre primárnu energiu f <sub>p</sub>		1,36	2,76			
<b>Primárna energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>		<b>134,06</b>	<b>36,73</b>	<b>170,80</b>		
Váhové faktory pre emisie CO <sub>2</sub>		0,277	0,293			
<b>Emisie CO<sub>2</sub> kg/(m<sup>2</sup>.a)</b>		<b>37,14</b>	<b>10,76</b>	<b>47,90</b>		

*Stanovenie množstva primárnej energie a stanovenie množstva emisií CO<sub>2</sub> administratívnej budovy v novonavrhovanom stave*

Stanovenie primárnej energie a množstva emisií CO <sub>2</sub>						
Miesto odberu energie	Dodaná energia (kWh/m <sup>2</sup> .a)	Diaľkové vykurovanie	Elektrická energia	Vážená energia	Energetická škála	energetická trieda
Vykurovanie	48,99	48,99			61-120	A1
Osvetlenie	9,65		9,65			
<b>Spolu</b>	<b>58,64</b>	<b>48,99</b>	<b>9,65</b>			
Váhové faktory pre primárnu energiu f <sub>p</sub>		1,36	2,76			
<b>Primárna energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>		<b>66,63</b>	<b>26,67</b>	<b>93,30</b>		
Váhové faktory pre emisie CO <sub>2</sub>		0,277	0,293			
<b>Emisie CO<sub>2</sub> kg/(m<sup>2</sup>.a)</b>		<b>18,46</b>	<b>7,81</b>	<b>26,27</b>		

### 1.3.2 Záver

Na základe energetického hodnotenia požiadaviek na osvetlenie je možné konštatovať, že stavebnou obnovou objektu, dôjde k zníženiu primárnej energie o 45% a k zníženiu emisií CO<sub>2</sub> o 45% .

## 1.4 Rekapitulácia

Na základe energetického hodnotenia objektu je možné konštatovať, že stavebnou obnovou objektu, dôjde k zvýšeniu tepelnotechnických vlastností obalových konštrukcií a k zníženiu energetickej náročnosti objektu o cca 45%.

### *Energetické hodnotenie objektu*

	<b>Jestvujúci stav</b>	<b>Novonavrhovaný stav</b>	<b>Redukcia</b>	<b>%</b>
Potreba energie na vykurovanie	98,58	48,99	49,59	50,30
Potreba energie na osvetlenie	13,29	9,65	3,64	27,39
Primárna energia	170,80	93,30	77,50	45,37
Emisie CO <sub>2</sub>	47,90	26,27	21,63	45,15
Energetická trieda	B	A1		

Tepelnotechnický posudok (TTP) bol vypracovaný z projektovej dokumentácie a vychádzal z energetického auditu vypracovaného Slovenskou inovačnou a energetickou agentúrou pre účely vydania stavebného povolenia. Tepelnotechnický posudok nenahrádza energetický certifikát budovy, ktorý je potrebné na základe Zákona č. 555/2005 Z.z. doložiť ku kolaudácii stavby. Hodnoty určené energetickým certifikátom a tepelnotechnickým posudkom sa môžu značne líšiť. Je to zapríčinené tým, že TTP vychádza z ideálnych "obmedzených" podmienok, ktoré boli určené konštantami (napr. tepelný výkon vnútorných zdrojov, započítanie vplyvu tepelných mostov, intenzita výmeny vzduchu a pod.) a tie sa môžu podstatne líšiť najmä v závislosti od kvality realizácie stavebnej obnovy budovy, od použitia stavebných materiálov ako aj v závislosti od spôsobu užívania budovy a pod.

*V Liptovskom Mikuláši 2014*

*Vypracovala: Ing. Bahnová*