

**Stavba : Materská škôlka Velká Čierna p.č. 272/4, zateplenie a stavebné úpravy objektu**  
**Investor : Obecný úrad Velká Čierna**  
**Objekt : SO-01 Materská škôlka**  
**Stupeň : Projektové hodnotenie**

## **ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY**

**SO-01 MATERSKÁ ŠKÔLKA**  
**VELKÁ ČIERNA p.č. 272/4**

## II. TEPLOTECHNICKÉ POSÚDENIE BUDOVY

### 1. Údaje o budove a stavebných konštrukciách potrebné k výpočtu

Objekt Materskej škôlky sa nachádza na p.č. 272/4 v obci Veľká Čierna. Objekt má v súčasnosti jedno nadzemné podlažia. Výhľadovo sa uvažuje s dobudovaním podkrovia (2.etapa). Objekt je tradičný murovaný s porobetónových tvárnic so sedlovou strechou.

- Obvodová stena 400 (štítový) je murovaná z porobetónových tvárnic hr. 400 mm (omietka, murivo, omietka), súčiniteľ prechodu tepla  $U = 0,66 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ . Stena sa dodatočne zateplí tepelnou izoláciou hr. 140 mm z fasádneho polystyrénu EPS 70F NEO, súčiniteľ prechodu tepla po zateplení  $U = 0,19 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ .
- Obvodová stena 400 (čelné) je murovaná z porobetónových tvárnic hr. 400 mm (omietka, murivo, omietka), súčiniteľ prechodu tepla  $U = 0,66 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ . Stena sa dodatočne zateplí tepelnou izoláciou hr. 140 mm z fasádneho polystyrénu EPS 70F NEO, súčiniteľ prechodu tepla po zateplení  $U = 0,19 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ .
- Strop objektu nad podlažím a podkrovným priestorom je nezisteného zloženia. Predpokladá sa zloženia zo stropných panelov hr.250 mm, perlitbetón, cementový poter a dodatočná tepelná izolácia hr. 100 mm. Súčiniteľ prechodu tepla strechy  $U = 0,38 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ . Strop sa dodatočne zateplí tepelnou izoláciou Nobasil. Súčiniteľ prechodu tepla stropu  $U = 0,15 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ .
- Strecha objektu nad nevyužívaným podkrovným priestorom je bez tepelnej izolácie. Výhľadovo sa uvažuje sa s dobudovaním podkrovných priestorov (2. etapa). Z uvedeného dôvodu sa strecha dodatočne zateplí tepelnou izoláciou Nobasil. Súčiniteľ prechodu tepla strechy po zateplení  $U = 0,10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ .
- Okná a balkónové dvere na objekte sú čiastočne pôvodné drevené dvojité (cca 85,0 %), súčiniteľ prechodu tepla  $U = 2,80 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  a čiastočne už vymenené za plastové (cca 15,0 %) so súčiniteľom prechodu tepla min.  $U = 1,40 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ . Drevené okná na objekte (nevymenené) sa všetky vymenia za plastové pred zahájením zateplenia za okná so súčiniteľom prechodu tepla min.  $U = 1,00 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ .
- Vstupné dvere sú pôvodné ocelové, súčiniteľ prechodu tepla  $U = 4,30 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ . Nevymenené dvere sa všetky vymenia za plastové pred zahájením stavby za dvere so súčiniteľom prechodu tepla min.  $U = 1,00 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ .
- Podlaha na teréne je s čiastočnou tepelnou izoláciou (predpoklad cca 20 mm). Podlaha sa výhľadovo v 2.etape ešte dodatočne zateplí tepelnou izoláciou (výpočet podľa STN 73 0540).

Teplotechnické požiadavky na stavebné konštrukcie sú stanované podľa STN 73 0540-2/2012-2016.

Predmetom návrhu nového riešenia je:

#### 1.etapa:

- zateplenie obvodových čelných a štítových stien, zateplenie stropu a zateplenie strechy.
- výmena všetkých ešte nevymenených okien a vstupných dverí za plastové so súčiniteľom prechodu tepla min.  $U = 1,00 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ . (pred zahájením zateplenia)

#### 2.etapa:

- dobudovanie podkrovných priestorov, výmena všetkých (v súčasnosti vymenených) okien a vstupných dverí so súčiniteľom prechodu tepla min.  $U = 1,00 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ .

Z uvedeného dôvodu je predmetom posudku nový stav.

## 2. Vnútrotná povrchová teplota stavebnej konštrukcie

Podľa STN 73 0540 teplota vnútrotného povrchu musí na každom mieste vnútrotného povrchu stavebnej konštrukcie spĺňať podmienku

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

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

$\theta_{si,80}$  - kritická povrchová pre vznik plesní stanovaná pri teplote vnútrotného vzduchu  $\theta_{si}$  a relatívnu vlhkosť  $\varphi$  vnútrotného vzduchu

$\Delta\theta_{si}$  - bezpečnostná prirážka zohľadňujúca spôsob vykurovania a užívania miestností

V kútoch, stykoch s viacrozmerným vedením tepla je teplota vnútrotného povrchu konštrukcie nižšia ako v ostatných miestach s homogenným vedením tepla. Kritické sú miesta horizontálnych a vertikálnych kútov.

V kritických miestach vybraných detailov je splnená požiadavka na najnižšiu teplotu vnútrotného povrchu.

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 12,6 + 1 = 13,6 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ pre } h_i < 8 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

pri prerušovanom vykurovaní s poklesom teploty vnútrotného vzduchu do 5 K.

Z výsledkov vyplýva, že podmienka je splnená na každom mieste vnútrotného povrchu konštrukcie za daných prevádzkových podmienok po zateplení a navrhovaných úpravách.

## 3. Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu teplota stavebnej konštrukcie

Pre navrhované stavebné konštrukcie uvedeného objektu bol urobený výpočet tepelného odporu, súčiniteľa prechodu tepla a posúdenie kondenzácie vodnej pary existujúcich a navrhovaných stavebných konštrukcií. Vo výpočte je zohľadnená materiálová skladba, hrúbky konštrukcií a potrebné parametre jednotlivých materiálov, ktoré sú potrebné k výpočtu.

Steny a stropy musia mať tepelný odpor konštrukcie  $R$  resp. súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie  $U$  taký aby bola splnená podmienka

$$U \leq U_N \text{ resp. } R \geq R_N$$

Normatívne hodnoty  $R_N$  ( $U_N$ ) pre budovy sú uvedené v STN 73 0540-2/2012.

Vonkajšia stena:	$R_N = 3,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ , $U_N = 0,32 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
Strop pod nevykurovaným priestorom:	$R_N = 3,9 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ , $U_N = 0,25 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
Strecha plochá	$R_N = 4,9 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ , $U_N = 0,20 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Normatívne hodnoty  $R_N$  ( $U_N$ ) pre budovy sú uvedené v STN 73 0540-2/2012-2016.

Vonkajšia stena:	$R_N = 4,4 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ , $U_N = 0,22 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
Strop pod nevykurovaným priestorom:	$R_N = 6,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ , $U_N = 0,15 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
Strecha plochá	$R_N = 9,9 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ , $U_N = 0,10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

#### 4. Posúdenie a výsledky výpočtu

Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie objektu (energetická požiadavka) je podrobne uvedený v bode I - Hodnotenie budovy z hladiska potreby tepla (I a - existujúci stav, I b - navrhované riešenie).

Z hladiska energetickej požiadavky objekt po navrhovaných úpravách vyhovuje požiadavkám na mernú potrebu tepla na vykurovanie.

Z výsledku výpočtu vyplýva, že objekt po:

**1.etape** - zateplenie obvodových stien čelných a štítových, zateplenie stropu, zateplenie strechy nad podkrovným priestorom, výmeny všetkých okien a dverí na objekte za plastové nevyhovuje požiadavke STN 73 0540-2/O1/2012-2016 (stav po roku 2016) a nie je splnená energetická požiadavka. Objekt vyhovuje požiadavke STN 73 0540-2/O1/2012 (stav do roku 2016) a je splnená energetická požiadavka.

**2.etape** – dobudovanie podkrovných priestorov, výmena všetkých (v súčasnosti vymenených) okien a dverí a výplne otvorov za plastové so súčiniteľom prechodu tepla min.  $U = 1,00 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ . Objekt vyhovuje požiadavke STN 73 0540-2/O1/2012-2016 a je splnená energetická požiadavka.

Merná potreba tepla (energetická požiadavka) stav do roku 2016

$$\text{Existujúci stav} \quad 37,10 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a} = Q_{\text{Hnd}} > Q_{\text{HndN}} = 31,38 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a}$$

$$\text{Po 1.etape} \quad 20,79 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a} = Q_{\text{Hnd}} < Q_{\text{HndN}} = 31,38 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a}$$

Merná potreba tepla (energetická požiadavka) stav po roku 2016

$$\text{Existujúci stav} \quad 37,10 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a} = Q_{\text{Hnd}} > Q_{\text{HndN}} = 15,70 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a}$$

$$\text{Po 1.etape} \quad 20,79 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a} = Q_{\text{Hnd}} > Q_{\text{HndN}} = 15,70 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a}$$

$$\text{Po 2.etape} \quad 12,20 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a} = Q_{\text{Hnd}} < Q_{\text{HndN}} = 12,37 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a}$$

#### 5. Záver

Na záver možno konštatovať, že uvedenou úpravou (zateplením obvodových čelných stien, zateplenie stropu, zateplenie strechy, výmenou okien a balkónových dverí) sú splnené požiadavky STN 73 0540/O1/2012 pre budovy.

Navrhované riešenie zabezpečí, že na všetkých miestach vnútorného povrchu miestností v obytných podlažiach nebude klesať povrchová teplota pod hodnotu kritickej teploty vzniku pliesní zvýšenú o bezpečnostnú prírážku (pre uvažované okrajové podmienky vnútorného prostredia  $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$  a relatívnu vlhkosť vzduchu 50 %).

Navrhovaným riešením sa zabezpečí hygienické kritérium pre možnosť bývania, energetické kritérium pre zníženie nákladov na vykurovanie a zároveň aj statické kritérium pre predĺženie životnosti nosných zvarov krížových stykov, resp. pre sanačné statické opatrenia v rámci odstránenie systémových porúch.

Z porovnania výsledkov vypočítanej potreby tepla na vykurovanie pre pôvodný stav a navrhovaný stav uvažovaného objektu sa dá konštatovať, že navrhovanými úpravami dochádza k:

- cca **44,0%** úspore energie po navrhovaných úpravách oproti existujúcemu stavu (čo predstavuje úsporu cca 81,1 GJ) po 1. etape
- cca **40,1%** úspore energie po navrhovaných úpravách oproti existujúcemu stavu v prepočte na navrhovaný obostavaný objem ( $m^3$ ) po 2. etape.

K ďalším úsporám energie (zníženiu primárnej energie a emisií) dochádza aj z dôvodu inštalácie nových solárnych kolektorov na prípravu teplej vody.

Uvedná úspora po realizácii úprav na zateplení objektu sa docieli iba za predpokladu dodržania takých prevádzkových podmienok aké boli pred realizáciou úprav na zateplení objektu.

Vykurovacia sústava objektu je pred zateplením hydraulicky vyregulovaná. Pre správnu funkciu vykurovacej sústavy a dosiahnutie uvedených úspor je potrebné po zateplení objektu urobiť potrebné výpočty a vykonať **nové hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy**, ktoré zohľadňuje navrhovaný stav.

Je potrebné upozorniť na možné rozdiely medzi výpočtovými predpokladmi a reálnymi podmienkami stavby. Systémové poruchy, trhliny a stav zateplenia nebolo možné pri posúdení uvažovať, pretože neboli urobené sondy v jednotlivých častiach posudzovaných konštrukcií objektu.

Pri návrhu sa vychádzalo z dokumentácie stavebnej časti, z podkladov a požiadaviek ktoré poskytol investor, platných noriem a príslušnej literatúry.

Podľa zákona č. 555/2005 Z.z. a vyhlášky č. 364/2012 je budova zatriedená do kategórie budov „budovy škôl a školských zariadení“.