



Energetická certifikácia budov  
Konzultačná a projekčná činnosť  
v oblasti stavebnej fyziky

PROJEKTOVÉ HODNOTENIE  
podľa vyhlášky MDVRR SR č. 324/2016 Z.z.

## TEPELNOTECHNICKÝ POSUDOK BUDOVY

*spracovaný podľa STN 73 0540-2: 2012 a STN 73 0540-3: 2012*

---

**Názov stavby:** Zníženie energetickej náročnosti budovy telocvične ZŠ s VJM A. M. Szencziho v Senci

**Miesto stavby:** ZŠ a VJM A. M. Szencziho, nám. Alberta Molnára 2, Senec, parc. č. 7/1, 7/3, 7/4, 8/1, 8/2

**Objednávateľ:** Mesto Senec, Mierové nám. 8, 903 01 Senec

**Vypracoval:** 3S-Projekt, s.r.o.  
Boldog 145, 925 26 Boldog

Meno, priezvisko, titul spracovateľa: **Ing. Zsolt Straňák**  
Registračné číslo spracovateľa: **4716\*Z\*I1**  
Miesto a dátum vypracovania posudku: **Boldog, marec 2019**

## 1. Úvod.

1. Návrh a posúdenie skladby obvodových konštrukcií podľa STN 73 0540.
2. Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy.

Tento odborný posudok sa nevyjadruje k žiadnym iným technickým a právnym požiadavkám na výstavbu.

## 2. Podklady posudku.

1. STN 73 0540-1, Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, Tepelná ochrana budov, Časť 1: Terminológia.
2. STN 73 0540-2, Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, Tepelná ochrana budov, Časť 2: Funkčné požiadavky.
3. STN 73 0540-3, Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, Tepelná ochrana budov, Časť 3: Vlastnosti postredia a stavebných výrobkov.
4. STN 73 0540-4, Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, Tepelná ochrana budov, Časť 4: Výpočtové metódy
5. Projektová dokumentácia: Zníženie energetickej náročnosti budovy telocvične základnej školy s VJM A. M. Szencziho v Senci, Senec, parc. č. 7/1, 7/3, 7/4, 8/1, 8/2

## 3. Opis konštrukcií a technického zariadenia budovy

### *Pôvodný stav:*

Projekt rieši zateplenie zvislých obvodových stien budovy telocvične. Obvodové steny sú montované z pórobetónových panelov hr. 300 mm. Plochá strecha je po rekonštrukcii zateplená polystyrénom hr. 320 mm. Podlaha na teréne je pôvodná, vymenená bola len nášľapná vrstva. Otvorové konštrukcie sú plastové zasklené izolačným dvojsklom.

### *Navrhovaný stav:*

Obvodové steny montované z pórobetónových panelov hr. 300 mm, budú zateplené minerálnou vlnou hr. 120 mm. Sokel bude zateplený extrudovaným polystyrénom hr. 100 mm.

Vykurovací systém a umelé osvetlenie boli v minulosti čiastočne obnovené (výmena radiátorov a svietidiel) a v tejto fáze nie sú predmetom projektu.

### *Vykurovacia sústava:*

Zdroj tepla je plynový kotol Viessmann 2ks s teplovodným dvojrúrkovým vykurovaním. Vykurovacia sústava: radiátory s termohlavicami v celom objekte.

### *Príprava teplej vody:*

Nie je súčasťou projektovej dokumentácie nakoľko umyvárne a šatne sú v časti budovy, ktorá už bola zateplená.

### *Osvetlenie:*

V budove je inštalované osvetlenie vyhovujúce, plne funkčné. V budove sú inštalované svietidlá stropné kancelárske, stropné interiérové, nástenné interiérové. Použité svetelné zdroje vo svietidlách sú halogénové svietidlá o príkone 1x150W, lineárne žiarivky o príkone 2x36W s použitím elektronických predradníkov. V celej budove je inštalované riadenie R1 (man. ZAP. / man. VYP.) – klasické dvojstavové vypínače.

## 4. Hodnotenie tepelného odporu obvodových konštrukcií objektu.

### 4.1. 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 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

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

kde  $U_N$  je normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie vo  $W/(m^2.K)$ , normalizované hodnoty  $U_N$  sú pre bytové a nebytové budovy uvedené v tabuľke 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 ST 73 0540-3

Tepelný odpor stavebnej konštrukcie sa stanovuje ako priemerná hodnota z tepelných odporov častí stavebnej konštrukcie vrátane tepelných mostov a stykov, prislúchajúca obalovej konštrukcii miestnosti.

| Druh stavebnej konštrukcie   | Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie<br>W/(m <sup>2</sup> .K) |   |                |                |  |                |                |  |                |                |                |                |      |
|--|---|---|----------------|----------------|--|----------------|----------------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|------|
|  | Maximálna<br>hodnota<br><br>U <sub>max</sub>                  | Normalizovaná<br>(požadovaná)<br>hodnota<br><br>U <sub>N</sub><br><br>od 1. 1. 2013 |                |                | Odporúčaná<br>hodnota<br><br>U <sub>r1</sub><br><br>normalizovaná<br>(požadovaná)<br>od 1. 1. 2016 |                |                | Cieľová odporúčaná<br>hodnota<br><br>U <sub>r2</sub><br><br>normalizovaná<br>(požadovaná)<br>od 1. 1. 2021 |                |                |                |                |      |
|  |   |   |                |                |  |                |                |  |                |                |                |                |      |
| Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obýtnym priestorom so sklonom > 45°  | 0,46  | 0,32  |                |                | 0,22   |                |                | 0,15   |                |                |                |                |      |
| Plochá a šikmá strecha so sklonom ≤ 45°  | 0,30  | 0,20  |                |                | 0,15   |                |                | 0,10   |                |                |                |                |      |
| Strop nad vonkajším prostredím <sup>a)</sup>   | 0,30  | 0,20  |                |                | 0,15   |                |                | 0,10   |                |                |                |                |      |
| Strop pod nevykurovaným priestorom <sup>b)</sup>   | 0,35  | 0,25  |                |                | 0,20   |                |                | 0,15   |                |                |                |                |      |
| Stena s vodorovným tepelným tokom <sup>c)</sup> /strop s tepelným tokom zdola nahor <sup>b)</sup> /strop s tepelným tokom zhora nadol <sup>a)</sup> medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch: | Smer tepelného toku   |   |                |                |  |                |                |  |                |                |                |                |      |
|  | Vodo-<br>rovne  | Zdola<br>nahor  | Zhora<br>nadol | Vodo-<br>rovne | Zdola<br>nahor   | Zhora<br>nadol | Vodo-<br>rovne | Zdola<br>nahor   | Zhora<br>nadol | Vodo-<br>rovne | Zdola<br>nahor | Zhora<br>nadol |      |
|  | – do 10 K   | 2,75  | 3,35           | 2,30           | 1,50   | 1,70           | 1,35           | 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           | 0,75   | 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           | 0,60   | 0,60           | 0,50           | 0,55           | 0,35           | 0,25 |
|  | – do 25 K   | 1,05  | 1,10           | 0,95           | 0,65   | 0,70           | 0,60           | 0,55   | 0,50           | 0,40           | 0,45           | 0,30           | 0,20 |
|  | – nad 25 K  | 0,80  | 0,85           | 0,75           | 0,45   | 0,50           | 0,40           | 0,40   | 0,40           | 0,30           | 0,35           | 0,25           | 0,15 |
|  |   |   |                |                |  |                |                |  |                |                |                |                |      |

POZNÁMKA. – Maximálna hodnota platí pre budovy, na ktorých sa čiastočné stavebné úpravy vykonali v minulosti, alebo ak čiastočné stavebné úpravy sú z funkčných, technických alebo ekonomických dôvodov neuskutočniteľné (napr. zateplenie obvodového plášťa v oblasti balkónov a lodží, zateplenie stropu nad vonkajším priestorom s požadovanou svetlou výškou).

Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie je R<sub>se</sub> = 0,04 m<sup>2</sup>.KW.

<sup>a)</sup> Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je R<sub>si</sub> = 0,17 m<sup>2</sup>.KW (tepelný tok zhora nadol).

<sup>b)</sup> Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je R<sub>si</sub> = 0,10 m<sup>2</sup>.KW (tepelný tok zdola nahor).

<sup>c)</sup> Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je R<sub>si</sub> = 0,13 m<sup>2</sup>.KW (tepelný tok vodorovne).

Tabuľka 1 – Normalizované hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie  $U_N$  (STN 73 0540-2:2012/ Z1:2016)

Vonkajšie okná a dvere by mali mať súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou  $U \leq U_N$ , kde  $U$  je výpočtová hodnota rovnajúca sa nameranej hodnote alebo vypočítaná z nameraných hodnôt zasklenia a rámu konštrukcie a odporúčaná normová hodnota  $U_N$  sa stanoví z tabuľky 2 pre rekonštruovaných a novú budovu.

| Konštrukcia/<br>Komponent   | Súčiniteľ prechodu tepla $W/(m^2.K)$              |  |   |  |
|---|---|--|---|--|
|   | Maximálna<br>hodnota <sup>1)</sup><br>$U_{W,max}$ | Normalizovaná<br>(požadovaná)<br>hodnota<br>$U_{W,N}$<br>od 1. 1. 2013 | Odporúčaná<br>hodnota<br>$U_{W,r1}$<br>normalizovaná<br>(požadovaná)<br>od 1. 1. 2016 | Cieľová<br>odporúčaná<br>hodnota<br>$U_{W,r2}$<br>normalizovaná<br>(požadovaná)<br>od 1. 1. 2021 |
| Okná, dvere,<br>presklené časti<br>zasklených stien <sup>2)</sup><br>v obvodovej stene  | 1,70  | 1,40 <sup>4)</sup>   | 1,00 <sup>4)</sup>  | 0,60 <sup>4)</sup>   |
| Okná v šikmej<br>strešnej konštrukcii   | 1,70  | 1,50 <sup>3)</sup>   | 1,40 <sup>3)</sup>  | 1,00 <sup>3)</sup>   |
| Dvere do ostatných<br>priestorov  |   |  |   |  |
| – bez zádveria  | 4,30  | 3,00   | 2,50  | ≤ 2,00   |
| – so zádverím   | 5,50  | 4,00   | 3,00  | ≤ 2,00   |
| <sup>1)</sup> Platí pre budovy, na ktorých sa čiastočné stavebné úpravy vykonali v minulosti.<br><sup>2)</sup> Požiadavky neplatia pre celopresklené obvodové plášte.<br><sup>3)</sup> Strešné okno sa nadväzuje na STN EN ISO 673 hodnotí s prihliadnutím na sklon strešného okna pri zabudovaní:<br>– sklon od 20° do ≤ 40° zhoršuje dvojsklo o + 0,4 W/(m <sup>2</sup> .K) a trojsklo o + 0,2 W/(m <sup>2</sup> .K),<br>– sklon od 40° do ≤ 60° zhoršuje dvojsklo o + 0,3 W/(m <sup>2</sup> .K) a trojsklo o + 0,2 W/(m <sup>2</sup> .K),<br>– sklon od 60° do ≤ 70° zhoršuje dvojsklo o + 0,2 W/(m <sup>2</sup> .K) a trojsklo o + 0,1 W/(m <sup>2</sup> .K),<br>– pri sklone nad 70° sa už hodnota zasklenia $U_g$ nezhoršuje.<br><sup>4)</sup> Požiadavky platia pre vonkajšie okná s plochou aspoň 1,8 m <sup>2</sup> ; okná menšej plochy, ktoré nespĺňajú požadované hodnoty, musia byť zhotovené z rovnakých komponentov ako okná spĺňajúce požiadavky. |   |  |   |  |

Tabuľka 2 – Odporúčané hodnoty  $U_N$  vonkajších otvorových konštrukcií

#### 4.2. Spôsob výpočtu a okrajové podmienky

Vnútna teplota mala hodnotu  $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ , relatívna vlhkosť vzduchu interiéru  $\phi_i = 50\%$ , súčiniteľ prestupu tepla  $h_i = 7,69 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ . Výpočtová hodnota vonkajšieho vzduchu podľa normy mala hodnotu  $\theta_e = -11^\circ\text{C}$ , relatívna vlhkosť vzduchu exteriéru  $\phi_e = 83\%$ , súčiniteľ prestupu tepla  $h_e = 25 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ . Pre návrh a posúdenie skladby obvodových konštrukcií boli použité hore uvedené okrajové podmienky. Tepelnotechnické vlastnosti použitých stavebných materiálov boli prevzaté z normy STN 73 0542, Zmena 1.

Poznámka:

Komplexný tepelnotechnický výpočet a posúdenie stavebných konštrukcií podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 je v prílohe č.2

## 5. Posúdenie energetického kritéria podľa STN 73 0540-2 a STN EN ISO 13790

### 5.1. Pri hodnotení budov z hľadiska potreby tepla na vykurovanie sa vychádza

- a) Z obostavaného objemu jednotlivých podlaží a obostavaného objemu budovy  $V_b$  ( $m^3$ ) podľa STN 73 4055, 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.
- b) Z mernej tepelnej straty  $H$  (W/K) jednotlivých podlaží určenej podľa STN 73 0540-4,
- c) Z tepelných ziskov od slnečného žiarenia a vnútorných tepelných ziskov podľa STN 73 0540-3,
- d) Z normalizovaných počtu dennostupňov  $D = 3422$  K.deň a z porovnávacieho rozdielu teploty vnútorného a vonkajšieho vzduchu  $\theta_{ai} - \theta_{ae} = 35$  K,
- e) Z priemernej hodnoty výmeny vzduchu v budove podľa 5.2  $n = 0,5$  l/h pre vnútorný objem budovy  $V_{bi} = 0,75 \cdot V_b$  až  $0,85 V_{bi}$ , pričom  $0,75 V_b$  platí pre nové rodinné domy,  $0,85 \cdot V_b$  pre posudzovanie obnovovaných budov a v pôvodnom stave, pre ostatné budovy platí  $0,80 \cdot V_b$ ,
- f) Z mernej plochy budovy  $A_b$  ( $m^2$ ), ktorá je súčtom pôdorysných plôch jednotlivých podlaží určených podľa bodu a).

*Poznámka 1. – Obostavaný objem podlaží v strešnej nadstavbe alebo podkrovi sa určí z vonkajších rozmerov pôdorysu podlažia a priemernej konštrukčnej výšky (svetlá výška a hrúbka strešnej konštrukcie ohraničená vonkajším povrchom tepelnoizolačnej vrstvy).*

*Poznámka 2. – Ak je výpočtom určená intenzita výmeny vzduchu v budove  $n$  vyššia ako  $0,5$  l/h, potreba tepla sa určí pre túto vypočítanú hodnotu intenzity výmeny vzduchu.*

**5.2.** Merná potreba tepla  $Q$  sa stanoví na neprerušované vykurovanie a na rozdiel teplôt vnútorného a vonkajšieho vzduchu ( $\theta_{ai} - \theta_{ae}$ ) v (K) uvažovaný pri stanovení mernej tepelnej straty budovy podľa STN 73 0540-4.

**5.3.** Budovy spĺňajú energetické kritérium podľa STN 73 0540-2 vtedy, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy  $\Sigma A_i/V_b$  mernú potrebu tepla vyhovujúcu vzťahu

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

kde  $Q_{H,nd,N}$  je normalizovaná hodnota mernej potreba tepla ( $kWh/(m^2 \cdot a)$ )

$Q_{H,nd}$  - merná potreba tepla stanovená podľa 8.1.3 ( $kWh/(m^2 \cdot a)$ )

Hodnoty  $Q_{H,nd,N}$  v závislosti od faktora tvaru budovy sú uvedené v tabuľke 3.

| Faktor tvaru budovy<br>1/m | Potreba tepla na vykurovanie               |  |   |  |  |  |  |  |
|----------------------------|--|--|---|--|--|--|--|--|
|                            | Maximálna hodnota<br>$Q_{H,nd,max}$        |  | Normalizovaná (požadovaná) hodnota<br>$Q_{H,nd,N}$<br><br>od 1. 1. 2013 |  | Odporúčaná hodnota<br>$Q_{H,nd,r1}$<br><br>normalizovaná (požadovaná)<br>od 1. 1. 2016 |  | Cieľová odporúčaná hodnota<br>$Q_{H,nd,r2}$<br><br>normalizovaná (požadovaná)<br>od 1. 1. 2021 |  |
|                            | $Q_{H,nd,max1}$<br>kWh/(m <sup>2</sup> ·a) | $Q_{H,nd,max2}$<br>kWh/(m <sup>3</sup> ·a) | $Q_{H,nd,N1}$<br>kWh/(m <sup>2</sup> ·a)                                | $Q_{H,nd,N2}$<br>kWh/(m <sup>3</sup> ·a) | $Q_{H,nd,r1,1}$<br>kWh/(m <sup>2</sup> ·a)   | $Q_{H,nd,r1,2}$<br>kWh/(m <sup>3</sup> ·a) | $Q_{H,nd,r2,1}$<br>kWh/(m <sup>2</sup> ·a)   | $Q_{H,nd,r2,2}$<br>kWh/(m <sup>3</sup> ·a) |
| ≤ 0,3                      | 70,00                                      | 25,00                                      | 50,00   | 17,90                                    | 25,00  | 8,93                                       | 12,50  | 4,47                                       |
| 0,4                        | 78,60                                      | 28,10                                      | 57,10   | 20,40                                    | 28,55  | 10,20                                      | 14,28  | 5,10                                       |
| 0,5                        | 87,10                                      | 31,10                                      | 64,30   | 23,00                                    | 32,15  | 11,49                                      | 16,08  | 5,75                                       |
| 0,6                        | 95,70                                      | 34,20                                      | 71,40   | 25,50                                    | 35,70  | 12,75                                      | 17,85  | 6,38                                       |
| 0,7                        | 104,30                                     | 37,50                                      | 78,60   | 28,10                                    | 39,30  | 14,04                                      | 19,65  | 7,02                                       |
| 0,8                        | 112,90                                     | 40,30                                      | 85,70   | 30,60                                    | 42,85  | 15,31                                      | 21,43  | 7,66                                       |
| 0,9                        | 121,40                                     | 43,40                                      | 92,90   | 33,20                                    | 46,45  | 16,60                                      | 23,23  | 8,30                                       |
| ≥ 1,0                      | 130,00                                     | 46,50                                      | 100,00  | 35,70                                    | 50,00  | 17,86                                      | 25,00  | 8,93                                       |

Tabuľka 3 – Hodnoty  $Q_{H,nd,N}$

Poznámka 1. – Merná potreba tepla stanovená podľa tejto normy slúži na vzájomné porovnanie projektového riešenia budov, zohľadňuje vplyv osadenia budovy vzhľadom na svetové strany a tepelnotechnickú kvalitu stavebných konštrukcií. Nie je hodnotením skutočnej potreby energie v konkrétnych podmienkach osadenia a spôsobu užívania budovy.

Poznámka 2. – Faktor tvaru budovy  $A/V_b$  v l/m stanovený podľa STN 73 0540-4 je podielom súčtu plôch teplovýmenných konštrukcií (plocha stavebných konštrukcií  $A$  v m<sup>2</sup>, ktorými sa uskutočňujú tepelné straty a tepelné zisky) a obostavaného priestoru  $V_b$  v m<sup>3</sup>.

Poznámka 3. – Hodnoty  $Q_{H,nd}$  pre medziľahlé hodnoty  $A/V_b$  sa určia lineárnou interpoláciou tabuľkových hodnôt.

## 5.4. Výpočet potreby tepla na vykurovanie

### 5.4.1 Pôvodný stav

Názov úlohy: Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy  
Spracovateľ: Ing. Andrea Straňáková  
Zákazka ...: Zníženie energetickej náročnosti budovy telocvične ZŠ s VJM A.  
M. Szencziho, Senec, parc. č. 7/1, 7/3, 7/4, 8/1, 8/2  
Dátum .....: 20.03.2019

#### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

=====

Obostavaný objem budovy ..... Vb: 6141.50 m<sup>3</sup>  
Celková podlahová plocha budovy ..... Ab: 690.10 m<sup>2</sup>  
Priemerná konštrukčná výška podlaží ..... hk: 8.90 m  
Započítaný vplyv tepelných mostov .... DeltaU: 0.10 W/m<sup>2</sup>K

Upravená vnútorná teplota ..... ThetaI: 18.40°C  
Priemerná vonkajšia teplota ..... ThetaE: 3.86°C  
Dĺžka trvania výpočtového obdobia ..... t: 212.00 dní  
Počet klimatických dennostupňov ..... Dt: 3083.00 Kdeň

Priemerná intenzita výmeny vzduchu ..... n: 0.50 1/h  
Charakteristické číslo budovy ..... B: 8.00 Pa<sup>0.67</sup>  
Pomer medzi vnútorným a vonkajším objemom . k: 0.85 Vb  
Tepelný výkon vnútorných zdrojov tepla ... qi: 6.00 W/m<sup>2</sup>  
Kategória budovy .....: budova školy

#### TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI KONŠTRUKCIÍ A REDUKČNÉ FAKTORY:

=====

| KONŠTRUKCIA             | Ai<br>[m <sup>2</sup> ]               | Ui<br>[W/m <sup>2</sup> K] | bx <sub>i</sub><br>[-] | Ai·Ui·bx <sub>i</sub><br>[W/K] | Podiel<br>[%] |
|-------------------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------------|---------------|
| 1 Stena obvodová        | 705.07                                | 0.51                       | 1.00                   | 359.59                         | 39.79         |
| 2 Okná                  | 207.36                                | 1.40                       | 1.00                   | 290.30                         | 32.13         |
| 3 Strecha               | 690.06                                | 0.11                       | 1.00                   | 75.91                          | 8.40          |
| 4 Podlaha na teréne     | 690.06                                | 0.25                       | 1.00                   | 172.51                         | 19.09         |
| 5 Dvere vonkajšie       | 2.31                                  | 2.30                       | 1.00                   | 5.31                           | 0.59          |
| -----                   |                                       |                            |                        |                                |               |
| Ae = SUMA(Ai) = 2294.86 | SUMA(Ai·Ui·bx <sub>i</sub> ) = 903.62 |                            | 100.00                 |                                |               |

#### VÝSLEDKY VÝPOČTU:

=====

Započítaný vplyv tepelných mostov .. DeltaHtm: 229.49 W/K  
Merná tepelná strata prechodom tepla ..... Ht: 1133.11 W/K  
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla ..... Uem: 0.49 W/m<sup>2</sup>K

Vypočítaná výmena vzduchu ..... n: nebola počítaná  
Uvažovaná výmena vzduchu ..... n: 0.50 1/h  
Merná tepelná strata vetraním ..... Hv: 861.35 W/K  
Merná tepelná strata budovy ..... H=Ht+Hv: 1994.46 W/K



KOLEKČNÁ PLOCHA ZASKLENÝCH OTVOROVÝCH KONŠTRUKCIÍ ( 9.04% plochy Ae):

| ORIENTÁCIA<br>[svetová strana] | Fw<br>[-] | gKolmé<br>[-] | Fs.Fc.Ff<br>[-] | Anj<br>[m2] | Asj<br>[m2] |
|--------------------------------|-----------|---------------|-----------------|-------------|-------------|
| Juh-J                          | 0.00      | 0.00          | 0.00            | 0.00        | 0.00        |
| Sever-S                        | 0.00      | 0.00          | 0.00            | 0.00        | 0.00        |
| Východ-V                       | 0.00      | 0.00          | 0.00            | 0.00        | 0.00        |
| Západ-Z                        | 0.00      | 0.00          | 0.00            | 0.00        | 0.00        |
| Juhovýchod-JV                  | 0.00      | 0.00          | 0.00            | 0.00        | 0.00        |
| Juhozápad-JZ                   | 0.90      | 0.67          | 1.00            | 138.24      | 83.36       |
| Severovýchod-SV                | 0.90      | 0.67          | 1.00            | 69.12       | 41.68       |
| Severozápad-SZ                 | 0.00      | 0.00          | 0.00            | 0.00        | 0.00        |
| Horizontálna rovina-H          | 0.00      | 0.00          | 0.00            | 0.00        | 0.00        |

NORMALIZOVANÉ KLIMATICKÉ PODMIENKY A CELKOVÁ TEPELNÁ STRATA:

| VELIČINA |       | MESIAC  |         |         |         |         |         |         |
|----------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|          |       | I       | II      | III     | IV      | X       | XI      | XII     |
| t        | [deň] | 31.0    | 28.0    | 31.0    | 30.0    | 31.0    | 30.0    | 31.0    |
| ThetaE   | [°C]  | -1.8    | 0.4     | 4.6     | 9.9     | 9.8     | 4.3     | -0.3    |
| ThetaI   | [°C]  | 18.4    | 18.4    | 18.4    | 18.4    | 18.4    | 18.4    | 18.4    |
| QL       | [kWh] | 29977.2 | 24127.6 | 20480.4 | 12208.9 | 12764.3 | 20250.6 | 27751.4 |

VNÚTORNÉ, SOLÁRNE A CELKOVÉ TEPELNÉ ZISKY:

|           |         |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Qi        | [kWh]   | 3080.6 | 2782.5 | 3080.6 | 2981.2 | 3080.6 | 2981.2 | 3080.6 |
| Isj-J     | [kW/m2] | 30.2   | 43.6   | 61.2   | 66.3   | 57.2   | 33.1   | 28.4   |
| QsJ       | [kWh]   | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| Isj-S     | [kW/m2] | 9.1    | 13.8   | 20.1   | 27.2   | 14.5   | 8.4    | 6.8    |
| QsS       | [kWh]   | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| Isj-V     | [kW/m2] | 14.9   | 24.5   | 42.0   | 59.1   | 32.2   | 15.4   | 11.8   |
| QsV       | [kWh]   | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| Isj-Z     | [kW/m2] | 14.9   | 24.5   | 42.0   | 59.1   | 32.2   | 15.4   | 11.8   |
| QsZ       | [kWh]   | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| Isj-JV    | [kW/m2] | 22.7   | 33.8   | 50.9   | 62.0   | 44.8   | 24.9   | 20.8   |
| QsJV      | [kWh]   | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| Isj-JZ    | [kW/m2] | 22.7   | 33.8   | 50.9   | 62.0   | 44.8   | 24.9   | 20.8   |
| QsJZ      | [kWh]   | 1892.2 | 2817.5 | 4243.0 | 5168.2 | 3734.5 | 2075.6 | 1733.9 |
| Isj-SV    | [kW/m2] | 10.2   | 16.1   | 26.8   | 41.6   | 18.3   | 9.6    | 7.4    |
| QsSV      | [kWh]   | 425.1  | 671.0  | 1117.0 | 1733.9 | 762.7  | 400.1  | 308.4  |
| Isj-SZ    | [kW/m2] | 10.2   | 16.1   | 26.8   | 41.6   | 18.3   | 9.6    | 7.4    |
| QsSZ      | [kWh]   | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| Isj-H     | [kW/m2] | 22.2   | 38.6   | 71.4   | 108.2  | 55.0   | 26.2   | 18.4   |
| QsH       | [kWh]   | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| SUMA (Qs) | [kWh]   | 2317.4 | 3488.6 | 5360.0 | 6902.1 | 4497.2 | 2475.8 | 2042.3 |
| Qg=Qi+Qs  | [kWh]   | 5398.0 | 6271.0 | 8440.6 | 9883.3 | 7577.8 | 5457.0 | 5122.9 |



# FAKTOR VYUŽITIA TEPELNÝCH ZISKOV:

=====

|               |         |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Gamma=Qg/QL   | [-]     | 0.180  | 0.260  | 0.412  | 0.810  | 0.594  | 0.269  | 0.185  |
| C             | [kWh/K] | 31.630 | 31.630 | 31.630 | 31.630 | 31.630 | 31.630 | 31.630 |
| Tau=C/H       | [h]     | 15.859 | 15.859 | 15.859 | 15.859 | 15.859 | 15.859 | 15.859 |
| a0            | [-]     | 1.000  | 1.000  | 1.000  | 1.000  | 1.000  | 1.000  | 1.000  |
| Tau0          | [h]     | 15.000 | 15.000 | 15.000 | 15.000 | 15.000 | 15.000 | 15.000 |
| a=a0+Tau/Tau0 | [-]     | 2.057  | 2.057  | 2.057  | 2.057  | 2.057  | 2.057  | 2.057  |
| Eta           | [-]     | 0.973  | 0.949  | 0.893  | 0.734  | 0.819  | 0.946  | 0.972  |

# POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE:

=====

|           |         |         |         |         |          |        |         |         |
|-----------|---------|---------|---------|---------|----------|--------|---------|---------|
| Qh        | [kWh]   | 24723.6 | 18175.7 | 12946.1 | 4953.3   | 6558.8 | 15088.9 | 22771.8 |
| SUMA(Qh)  | [kWh/a] |         |         |         | 105218.2 |        |         |         |
| POZNÁMKA: |         |         |         |         |          |        |         |         |
|           |         |         |         |         |          |        |         |         |
|           |         |         |         |         |          |        |         |         |
|           |         |         |         |         |          |        |         |         |

# MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE PODĽA STN 730540/2012:

=====

|                                    |               |                |
|------------------------------------|---------------|----------------|
| Merná potreba tepla na vykurovanie | ..... Qhnd:   | 19.27 kWh/m3a  |
| Merná potreba tepla na vykurovanie | ..... Qhnd:   | 171.48 kWh/m2a |
| Normalizovaná merná potreba tepla  | ..... Qhnd,n: | 9.87 kWh/m3a   |
| Normalizovaná merná potreba tepla  | ..... Qhnd,n: | 27.63 kWh/m2a  |
| Faktor tvaru budovy                | ..... Ae/Vb:  | 0.37 1/m       |

# BILANCIA MERNEJ POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE:

=====

|   |        |               |
|---|--------|---------------|
| Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom | ....:  | 15.15 kWh/m3a |
| -Obvodový plášť                                   | .....: | 4.81 kWh/m3a  |
| -Otvorové konštrukcie                             | .....: | 3.95 kWh/m3a  |
| -Strecha  | .....: | 1.01 kWh/m3a  |
| -Podlaha  | .....: | 2.31 kWh/m3a  |
| -Tepelné mosty                                    | .....: | 3.07 kWh/m3a  |
| Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním  | ....:  | 11.51 kWh/m3a |
| Tepelné zisky z vnútorných zdrojov                | .....: | -3.20 kWh/m3a |
| Tepelné zisky zo slnečného žiarenia               | .....: | -4.19 kWh/m3a |

# KOMPLEXNÉ POSÚDENIE BUDOVY NA ODPORÚČANÉ HODNOTY:

=====

|               |                     |                        |            |
|---------------|---------------------|------------------------|------------|
| Uem - hodnota | Uem = 0.49 W/m2K    | > Uem,n = 0.36 W/m2K   | nevyhovuje |
| Hospodárnosť  | Qep = 152.5 kWh/m2a | > Qep,n = 27.6 kWh/m2a | nevyhovuje |
| Potreba tepla | Qhnd = 19.3 kWh/m3a | > Qhnd,n = 9.9 kWh/m3a | nevyhovuje |

## 5.4.2 Navrhovaný stav

Názov úlohy: Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy  
Spracovateľ: Ing. Andrea Straňáková  
Zákazka ...: Zníženie energetickej náročnosti budovy telocvične ZŠ s VJM A.  
M. Szencziho, Senec, parc. č. 7/1, 7/3, 7/4, 8/1, 8/2  
Dátum .....: 22.03.2019

### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

=====

Obostavaný objem budovy ..... Vb: 6261.00 m<sup>3</sup>  
Celková podlahová plocha budovy ..... Ab: 703.50 m<sup>2</sup>  
Priemerná konštrukčná výška podlaží ..... hk: 8.90 m  
Započítaný vplyv tepelných mostov .... DeltaU: 0.05 W/m<sup>2</sup>K

Upravená vnútorná teplota ..... ThetaI: 18.40°C  
Priemerná vonkajšia teplota ..... ThetaE: 3.86°C  
Dĺžka trvania výpočtového obdobia ..... t: 212.00 dní  
Počet klimatických dennostupňov ..... Dt: 3083.00 Kdeň

Priemerná intenzita výmeny vzduchu ..... n: 0.50 1/h  
Charakteristické číslo budovy ..... B: 8.00 Pa<sup>0.67</sup>  
Pomer medzi vnútorným a vonkajším objemom . k: 0.80 Vb  
Tepelný výkon vnútorných zdrojov tepla ... qi: 6.00 W/m<sup>2</sup>  
Kategória budovy .....: budova školy

### TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI KONŠTRUKCIÍ A REDUKČNÉ FAKTORY:

=====

| KONŠTRUKCIA              | Ai<br>[m <sup>2</sup> ]   | Ui<br>[W/m <sup>2</sup> K] | bx <sub>i</sub><br>[-] | Ai.Ui.bxi<br>[W/K] | Podiel<br>[%] |
|--------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------|---------------|
| 1 Stena obvodová         | 713.43                    | 0.22                       | 1.00                   | 156.95             | 22.91         |
| 2 Okná                   | 207.36                    | 1.40                       | 1.00                   | 290.30             | 42.37         |
| 3 Strecha                | 703,50                    | 0.11                       | 1.00                   | 75.91              | 11.08         |
| 4 Podlaha na teréne      | 703,50                    | 0.23                       | 1.00                   | 158.71             | 23.17         |
| 5 Dvere vonkajšie        | 2.31                      | 1.40                       | 1.00                   | 3.23               | 0.47          |
| -----                    |                           |                            |                        |                    |               |
| Ae = SUMA (Ai) = 2303.22 | SUMA (Ai.Ui.bxi) = 685.11 |                            | 100.00                 |                    |               |

### VÝSLEDKY VÝPOČTU:

=====

Započítaný vplyv tepelných mostov .. DeltaHtm: 115.16 W/K  
Merná tepelná strata prechodom tepla ..... Ht: 800.27 W/K  
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla ..... Uem: 0.35 W/m<sup>2</sup>K

Vypočítaná výmena vzduchu ..... n: nebola počítaná  
Uvažovaná výmena vzduchu ..... n: 0.50 1/h  
Merná tepelná strata vetraním ..... Hv: 826.45 W/K  
Merná tepelná strata budovy ..... H=Ht+Hv: 1626.73 W/K

KOLEKČNÁ PLOCHA ZASKLENÝCH OTVOROVÝCH KONŠTRUKCIÍ ( 9.00% plochy Ae):

| ORIENTÁCIA<br>[svetová strana] | Fw<br>[-] | gKolmé<br>[-] | Fs.Fc.Ff<br>[-] | Anj<br>[m2] | Asj<br>[m2] |
|--------------------------------|-----------|---------------|-----------------|-------------|-------------|
| Juh-J                          | 0.00      | 0.00          | 0.00            | 0.00        | 0.00        |
| Sever-S                        | 0.00      | 0.00          | 0.00            | 0.00        | 0.00        |
| Východ-V                       | 0.00      | 0.00          | 0.00            | 0.00        | 0.00        |
| Západ-Z                        | 0.00      | 0.00          | 0.00            | 0.00        | 0.00        |
| Juhovýchod-JV                  | 0.00      | 0.00          | 0.00            | 0.00        | 0.00        |
| Juhozápad-JZ                   | 0.90      | 0.67          | 1.00            | 138.24      | 83.36       |
| Severovýchod-SV                | 0.90      | 0.67          | 1.00            | 69.12       | 41.68       |
| Severozápad-SZ                 | 0.00      | 0.00          | 0.00            | 0.00        | 0.00        |
| Horizontálna rovina-H          | 0.00      | 0.00          | 0.00            | 0.00        | 0.00        |

NORMALIZOVANÉ KLIMATICKÉ PODMIENKY A CELKOVÁ TEPELNÁ STRATA:

| VELIČINA |       | MESIAC  |         |         |        |         |         |         |
|----------|-------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|
|          |       | I       | II      | III     | IV     | X       | XI      | XII     |
| t        | [deň] | 31.0    | 28.0    | 31.0    | 30.0   | 31.0    | 30.0    | 31.0    |
| ThetaE   | [°C]  | -1.8    | 0.4     | 4.6     | 9.9    | 9.8     | 4.3     | -0.3    |
| ThetaI   | [°C]  | 18.4    | 18.4    | 18.4    | 18.4   | 18.4    | 18.4    | 18.4    |
| QL       | [kWh] | 24450.2 | 19679.1 | 16704.3 | 9957.9 | 10410.9 | 16516.9 | 22634.7 |

VNÚTORNÉ, SOLÁRNE A CELKOVÉ TEPELNÉ ZISKY:

|                 |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Qi [kWh]        | 3140.4 | 2836.5 | 3140.4 | 3039.1 | 3140.4 | 3039.1 | 3140.4 |
| Isj-J [kW/m2]   | 30.2   | 43.6   | 61.2   | 66.3   | 57.2   | 33.1   | 28.4   |
| QsJ [kWh]       | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| Isj-S [kW/m2]   | 9.1    | 13.8   | 20.1   | 27.2   | 14.5   | 8.4    | 6.8    |
| QsS [kWh]       | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| Isj-V [kW/m2]   | 14.9   | 24.5   | 42.0   | 59.1   | 32.2   | 15.4   | 11.8   |
| QsV [kWh]       | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| Isj-Z [kW/m2]   | 14.9   | 24.5   | 42.0   | 59.1   | 32.2   | 15.4   | 11.8   |
| QsZ [kWh]       | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| Isj-JV [kW/m2]  | 22.7   | 33.8   | 50.9   | 62.0   | 44.8   | 24.9   | 20.8   |
| QsJV [kWh]      | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| Isj-JZ [kW/m2]  | 22.7   | 33.8   | 50.9   | 62.0   | 44.8   | 24.9   | 20.8   |
| QsJZ [kWh]      | 1892.2 | 2817.5 | 4243.0 | 5168.2 | 3734.5 | 2075.6 | 1733.9 |
| Isj-SV [kW/m2]  | 10.2   | 16.1   | 26.8   | 41.6   | 18.3   | 9.6    | 7.4    |
| QsSV [kWh]      | 425.1  | 671.0  | 1117.0 | 1733.9 | 762.7  | 400.1  | 308.4  |
| Isj-SZ [kW/m2]  | 10.2   | 16.1   | 26.8   | 41.6   | 18.3   | 9.6    | 7.4    |
| QsSZ [kWh]      | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| Isj-H [kW/m2]   | 22.2   | 38.6   | 71.4   | 108.2  | 55.0   | 26.2   | 18.4   |
| QsH [kWh]       | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| SUMA (Qs) [kWh] | 2317.4 | 3488.6 | 5360.0 | 6902.1 | 4497.2 | 2475.8 | 2042.3 |
| Qg=Qi+Qs [kWh]  | 5457.8 | 6325.1 | 8500.4 | 9941.2 | 7637.6 | 5514.9 | 5182.7 |

# FAKTOR VYUŽITIA TEPELNÝCH ZISKOV:

=====

|               |         |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Gamma=Qg/QL   | [-]     | 0.223  | 0.321  | 0.509  | 0.998  | 0.734  | 0.334  | 0.229  |
| C             | [kWh/K] | 32.244 | 32.244 | 32.244 | 32.244 | 32.244 | 32.244 | 32.244 |
| Tau=C/H       | [h]     | 19.821 | 19.821 | 19.821 | 19.821 | 19.821 | 19.821 | 19.821 |
| a0            | [-]     | 1.000  | 1.000  | 1.000  | 1.000  | 1.000  | 1.000  | 1.000  |
| Tau0          | [h]     | 15.000 | 15.000 | 15.000 | 15.000 | 15.000 | 15.000 | 15.000 |
| a=a0+Tau/Tau0 | [-]     | 2.321  | 2.321  | 2.321  | 2.321  | 2.321  | 2.321  | 2.321  |
| Eta           | [-]     | 0.961  | 0.927  | 0.854  | 0.667  | 0.763  | 0.923  | 0.959  |

# POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE:

=====

|   |         |         |         |        |        |        |         |         |
|---|---------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Qh  | [kWh]   | 19206.0 | 13812.6 | 9449.1 | 3324.9 | 4582.6 | 11427.4 | 17664.1 |
| SUMA (Qh)   | [kWh/a] | 79466.6 |         |        |        |        |         |         |
| POZNÁMKA: Hodnota ročnej potreby tepla na vykurovanie SUMA(Qh) sa použije na výpočet potreby energie na vykurovanie |         |         |         |        |        |        |         |         |

# MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE PODĽA STN 730540/2012:

=====

|                                    |         |                |
|------------------------------------|---------|----------------|
| Merná potreba tepla na vykurovanie | Qhnd:   | 14.02 kWh/m3a  |
| Merná potreba tepla na vykurovanie | Qhnd:   | 124.76 kWh/m2a |
| Normalizovaná merná potreba tepla  | Qhnd,n: | 9.79 kWh/m3a   |
| Normalizovaná merná potreba tepla  | Qhnd,n: | 27.42 kWh/m2a  |
| Faktor tvaru budovy                | Ae/Vb:  | 0.37 1/m       |

# BILANCIA MERNEJ POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE:

=====

|   |     |               |
|---|-----|---------------|
| Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom | ... | 10.49 kWh/m3a |
| -Obvodový plášť                                   | ... | 2.06 kWh/m3a  |
| -Otvorové konštrukcie                             | ... | 3.85 kWh/m3a  |
| -Strecha  | ... | 1.00 kWh/m3a  |
| -Podlaha  | ... | 2.08 kWh/m3a  |
| -Tepelné mosty                                    | ... | 1.51 kWh/m3a  |
| Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním  | ... | 10.84 kWh/m3a |
| Tepelné zisky z vnútorných zdrojov                | ... | -3.20 kWh/m3a |
| Tepelné zisky zo slnečného žiarenia               | ... | -4.11 kWh/m3a |

# KOMPLEXNÉ POSÚDENIE BUDOVY NA ODPORÚČANÉ HODNOTY:

=====

|               |                     |   |                      |            |
|---------------|---------------------|---|----------------------|------------|
| Uem - hodnota | Uem = 0.35 W/m2K    | < | Uem,n = 0.36 W/m2K   | vyhovuje   |
| Hospodárnosť  | Qep = 113.0 kWh/m2a | > | Qep,n = 27.6 kWh/m2a | nevyhovuje |
| Potreba tepla | Qhnd = 14.0 kWh/m3a | > | Qhnd,n = 9.8 kWh/m3a | nevyhovuje |

## 6. Záver

Na základe komplexného tepelnotechnického posúdenia je možné konštatovať, že navrhované:

- fragment obvodovej steny **vyhovuje** požiadavke STN 73 0540-2 z hľadiska tepelného odporu, resp. súčiniteľa prechodu tepla, z hľadiska hygienického kritéria (riziko vzniku plesní) ako aj z hľadiska vlhkostného režimu konštrukcie

*Tepelnotechnické vlastnosti navrhovaných konštrukcií:*

| Konštrukcia    | Vypočítaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie $U$ (W/m <sup>2</sup> K) | Normalizovaná (požadovaná) hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie $U$ (W/m <sup>2</sup> K) | Posúdenie podľa STN 73 0540-2:2012/Z1:2016 |
|----------------|---|---|--|
| Obvodová stena | 0,22  | 0,22  | <b>vyhovuje</b>                            |

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

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

kde  $Q_{N,EP}$  je normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy, v kWh/(m<sup>2</sup>.a) podľa tabuľky 14,  
 $Q_{EP}$  potreba tepla na vykurovanie na preukázanie splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy, v kWh/(m<sup>2</sup>.a)

Z hľadiska energetickej hospodárnosti navrhovaný stav podľa normy STN 73 0540-2 objekt **nevyhovuje**, pretože vypočítaná potreba tepla na vykurovanie je  $Q_{ep} = 113,0$  kWh/(m<sup>2</sup>.a), je viac ako normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie  $Q_{ep,n} = 27,6$  kWh/(m<sup>2</sup>.a).

*Podľa STN 73 0540-2, bod 4.1.6 Požiadavky na nízkoenergetické budovy majú splniť aj obnovované budovy, ak je to funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné. Pri návrhu zateplenia na zníženie energetickej náročnosti budovy telocvične základnej školy s VJM A. M. Szencziho bolo zateplenie obvodovej steny navrhnuté v súlade s požiadavkami STN 73 0540-2. Nakoľko sa jedná o jestvujúcu budovu, ktorej plochá strecha už bola v minulosti zrekonštruovaná z technického hľadiska nebolo možné navrhnuť obnovu budovy tak aby vyhovovala energetickému kritériu.*

Opis projektu po technickej a ekonomickej stránke podľa požiadaviek Environmentálneho fondu na činnosť L5: Zvyšovanie energetickej účinnosti existujúcich verejných budov vrátane zateplovania.

| <b>Bilancia úspory energie a emisií</b>   |        |                |
|---|--------|----------------|
| Celková podlahová plocha objektu v m <sup>2</sup>   | 703,50 | m <sup>2</sup> |
| Úspora potreby tepla na vykurovanie   | 25,91  | %              |
| Celková úspora energie  | 24,52  | %              |
| Celková úspora primárnej energie  | 23,81  | %              |
| Emisie CO <sub>2</sub> (pôvodne 38,12 kg/(m <sup>2</sup> .a), po realizácii 28,71 kg/(m <sup>2</sup> .a)) | 24,68  | %              |

Kategória paliva

Súčasnnosť: Zemný plyn, plynové kotle

Po realizácii: Zemný plyn, plynové kotle

Tabuľka 6: Rekapitulácia a potenciál úspor energie po zhotovení navrhovaných úprav

|  |  |  |   |                                     |                     |  |
|--|--|--|---|-------------------------------------|---------------------|--|
| Č. r.  | ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE                      |  |   |                                     |                     |  |
| 1  | Názov budovy:                                | Zníženie energetickej náročnosti budovy telocvične ZŠ M. Szencziho |   |                                     |                     |  |
| 2  | Ulica, číslo:                                | nám. A. Molnára 2  |   |                                     |                     |  |
| 3  | Obec:  | Senec  |   |                                     |                     |  |
| 4  | Parc. č.:                                    | 7/1, 7/3, 7/4, 8/1, 8/2  |   |                                     |                     |  |
| 5  | Katastrálne územie:                          | Senec  |   |                                     |                     |  |
| 6  | Účel spracovania energetického certifikátu:  | Projektové hodnotenie  |   |                                     |                     |  |
| Potenciál úspor energie po vykonaní navrhovaných úprav |  |  |   |                                     |                     |  |
|  | Veličina                                     | Potreba tepla / energie - aktuálny stav v kWh/(m².a)               | Potreba tepla / energie - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m².a) | Úspora tepla / energie v kWh/(m².a) | Potenciál úspor v % |  |
| 7  | Potreba tepla na vykurovanie                 | 152,47   | 112,96  | 39,51                               | 25,91               |  |
|  | Potreba energie:                             |  |   |                                     |                     |  |
| 8  | na vykurovanie                               | 169,32   | 126,57  | 42,75                               | 25,25               |  |
| 9  | na prípravu teplej vody                      |  |   |                                     |                     |  |
| 10   | na chladenie/vetranie                        |  |   |                                     |                     |  |
| 11   | na osvetlenie                                | 5,45   | 5,34  | 0,10                                | 1,83                |  |
| 12   | Celková potreba energie kWh/(m².a):          | 174,77   | 131,92  | 42,85                               | 24,52               |  |
| 13   | Primárna energia kWh/(m².a):                 | 198,98   | 151,61  | 47,37                               | 23,81               |  |
|  |  |  |   |                                     |                     |  |
|  | Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:  |  |   |                                     |                     |  |
| 15   | solárna tepelná                              |  |   |                                     |                     |  |
| 16   | solárna fotovoltická                         |  |   |                                     |                     |  |
| 17   | kogenerácia                                  |  |   |                                     |                     |  |
| 18   | Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja |  |   |                                     |                     |  |

Projektové hodnotenie energetickej náročnosti budov bolo vykonané podľa Vyhlášky č. 324/2016 Z.z. Budova bola zatriedená do energetickej triedy v navrhovanom stave.

**Zatriedenie budovy do energetickej triedy pôvodnom stave:**

- Miesto spotreby – Vykurovanie: G – 169,32 kWh/(m<sup>2</sup>.a)
- Miesto spotreby – Osvetlenie: A – 5,45 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

Energetická trieda podľa celkovej potreby energie budov: F – 174,77 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

Energetická trieda podľa primárnej energie: C – 198,88 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

**Zatriedenie budovy do energetickej triedy v navrhovanom stave:**

- Miesto spotreby – Vykurovanie: E – 112,96 kWh/(m<sup>2</sup>.a)
- Miesto spotreby – Osvetlenie: A – 5,35 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

**Energetická trieda podľa celkovej potreby energie budov:**

**D – 131,92 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

|                                  |  |       |         |         |         |         |         |       |
|----------------------------------|--|-------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| Celková potreba energie v budove | rodinné domy                                   | ≤ 54  | 55–110  | 111–165 | 166–220 | 221–275 | 276–330 | > 330 |
|                                  | bytové domy                                    | ≤ 40  | 41–79   | 80–119  | 120–158 | 159–198 | 199–237 | > 237 |
|                                  | administratívne budovy                         | ≤ 63  | 64–125  | 126–179 | 180–232 | 233–291 | 292–350 | > 350 |
|                                  | budovy škôl a školských zariadení              | ≤ 43  | 44–86   | 87–125  | 126–163 | 164–204 | 205–245 | > 245 |
|                                  | budovy nemocníc                                | ≤ 104 | 105–207 | 208–300 | 301–393 | 394–491 | 492–590 | > 590 |
|                                  | budovy hotelov a reštaurácií                   | ≤ 94  | 95–187  | 188–275 | 276–363 | 364–454 | 455–545 | > 545 |
|                                  | športové haly a iné budovy určené na šport     | ≤ 60  | 61–120  | 121–170 | 171–219 | 220–274 | 275–329 | > 329 |
|                                  | budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby | ≤ 107 | 108–214 | 215–303 | 304–391 | 392–489 | 490–586 | > 586 |

**Energetická trieda podľa primárnej energie:**

**C – 151,61 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

| Globálny ukazovateľ - primárna energia | Kategoríe budov                                | Triedy energetickej hospodárnosti budovy |        |         |         |         |         |          |       |
|--|--|--|--------|---------|---------|---------|---------|----------|-------|
|  |  | A0                                       | A1     | B       | C       | D       | E       | F        | G     |
|  | rodinné domy                                   | ≤ 54                                     | 55-108 | 109-216 | 161-324 | 325-432 | 433-540 | 541-648  | > 648 |
|  | bytové domy                                    | ≤ 32                                     | 33-63  | 64-126  | 127-189 | 190-252 | 253-315 | 316-378  | > 378 |
|  | administratívne budovy                         | ≤ 60                                     | 61-120 | 121-240 | 241-360 | 361-480 | 481-600 | 601-720  | > 720 |
|  | budovy škôl a školských zariadení              | ≤ 34                                     | 35-68  | 69-136  | 137-204 | 205-272 | 273-340 | 341-408  | > 408 |
|  | budovy nemocníc                                | ≤ 96                                     | 97-192 | 193-384 | 385-576 | 577-769 | 770-961 | 962-1153 | >1153 |
|  | budovy hotelov a reštaurácií                   | ≤ 82                                     | 83-16  | 165-328 | 329-492 | 493-656 | 657-820 | 821-984  | > 984 |
|  | športové haly a iné budovy určené na šport     | ≤ 38                                     | 39-76  | 77-152  | 153-258 | 259-304 | 305-380 | 381-456  | > 456 |
|  | budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby | ≤ 85                                     | 86-170 | 171-340 | 341-510 | 511-680 | 681-850 | 851-1020 | >1020 |



## **Príloha č.1**

Projektové hodnotenie energetickej náročnosti budovy podľa vyhlášky č. 324/2016  
Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky

## **Pôvodný stav**

## **Navrhovaný stav**

## **Príloha č.2**

Komplexný tepelnotechnický výpočet a posúdenie stavebných konštrukcií podľa  
STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008