



**STANDING s.r.o.**

**ST**ructural **AN**alysis and **D**esign**ING**

M. Urbana 12, 945 01 Komárno

tel.: 00421/35/7710 696, mobil: 00421/905/276 864

e-mail: standing@standing.sk

web: www.standing.sk



# STATICKÝ POSUDOK

**Zníženie energetickej náročnosti budovy  
telocvične základnej školy s VJM A. M.  
Szencziho v Senci**



pečiatka a podpis  
zodpovedného projektanta



**Miesto stavby:**

ZŠ s VJM A. M. Szencziho, Námestie  
Alberta Molnára 2, 903 01 Senec,  
parc. č. 7/1, 7/3, 7/4, 8/1, 8/2

**Investor:**

mesto Senec

**Autor projektu:**

Ing. Gabriel Mihálek

**Zodpovedný projektant:**

Ing. Zoltán Szabad, PhD.

**Dátum vypracovania:**

marec 2019

## 1. ÚVOD, IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>Názov stavby:</b>          | <b>Zníženie energetickej náročnosti budovy telocvič-<br/>ne základnej školy s VJM A. M. Szencziho v Senci</b>                     |
| <b>Miesto stavby:</b>         | ZŠ s VJM A. M. Szencziho, Námestie Alberta Molnára<br>2, 903 01 Senec, parc. č. 7/1, 7/3, 7/4, 8/1, 8/2                           |
| <b>Investor:</b>              | mesto Senec,<br>Mierové námestie 8, 903 01 Senec  |
| <b>Autor projektu:</b>        | Ing. Gabriel Mihálek<br>Fraňa Kráľa 25, 903 01 Senec  |
| <b>Zodpovedný projektant:</b> | Ing. Zoltán Szabad, PhD. – STANDING s.r.o.<br>M. Urbana 12, 945 01 Komárno  |
| <b>Predmet posudku:</b>       | Nosná konštrukcia objektu telocvične základnej školy<br>s VJM A. M. Szencziho v Senci   |
| <b>Cieľ posudku:</b>          | Posúdenie nosnej konštrukcie predmetného objektu<br>zo statického hľadiska vzhľadom na plánované<br>zateplenie obvodového plášťa. |

## 2. PODKLADY PRE VYPRACOVANIE STATICKÉHO POSÚDENIA

- 2.1 Výkresy architektúry s názvom projektu „Zníženie energetickej náročnosti budovy telocvične základnej školy s VJM A. M. Szencziho v Senci“; autor Ing. Gabriel Mihálek, Senec, marec 2019
- 2.2 Prehliadka objektu; Senec, marec 2019

## 3. ZOZNAM POUŽITÝCH NORIEM, LITERATÚRY A SOFTWARE

- 3.1 STN EN 1990 Zásady navrhovania konštrukcií (+ Národná príloha)
- 3.2 STN EN 1991-1-1 Zaťaženia konštrukcií. Všeobecné zaťaženia. Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia budov (+ Národná príloha)
- 3.3 STN EN 1991-1-3 Zaťaženia konštrukcií. Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia snehom (+ Národná príloha)
- 3.4 STN EN 1991-1-4 Zaťaženia konštrukcií. Všeobecné zaťaženia. Zaťaženie vetrom (+ Národná príloha)
- 3.5 Microsoft Office 2013, kancelárske programy
- 3.6 Kalkulátor pre navrhovanie mechanického pripevnenia vonkajších tepelnoizolačných kontaktných systémov (ETICS) na spojenie s podkladom; TSÚS, n.o., Bratislava, apríl 2014

## 4. ÚDAJE O ZAŤAŽENÍ OBJEKTU

Zaťaženia, pôsobiace na nosné konštrukcie objektu boli stanovené na základe súboru noriem STN EN 1991 Zaťaženia konštrukcií.

### 4.1 Parciálne súčinitele spoľahlivosti

#### 4.1.1 Parciálne súčinitele spoľahlivosti materiálov

Podľa noriem STN EN 1992 a 1996 boli určené parciálne súčinitele materiálov pre trvalú a dočasnú návrhovú situáciu.

- |              |                   |
|--------------|-------------------|
| – pre betón  | $\gamma_M = 1,50$ |
| – pre murivo | $\gamma_M = 2,50$ |

#### 4.1.2 Parciálne súčinitele spoľahlivosti zaťaženia

Návrhové hodnoty zaťaženia získame vynásobením charakteristickej hodnoty zaťaženia súčiniteľom spoľahlivosti zaťaženia:

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| – pre stále zaťaženie (vlastná tiaž, vrstvy podláh a strechy) | $\gamma_G = 1,35$     |
| – pre premenné zaťaženie (úžitkové, sneh, vietor)             | $\gamma_Q = 1,50$     |
| – mimoriadne zaťaženie (výnimočný sneh)                       | $\gamma_{G,Q} = 1,00$ |

#### 4.2 Stále zaťaženie

##### • Vlastná tiaž nosných konštrukcií

- |  |              |                         |
|--|--------------|-------------------------|
| – objemová tiaž železobetónu                   | <b>25,00</b> | <b>kN/m<sup>3</sup></b> |
| – objemová tiaž obvodového plášťa z pórobetónu | <b>6,50</b>  | <b>kN/m<sup>3</sup></b> |

##### • Zateplený obvodový plášť hr. 420 mm

- |   |      |                   |
|---|------|-------------------|
| – obvodový plášť hr. 300 mm z pórobetónových panelov                      | 1,95 | kN/m <sup>2</sup> |
| – tepelná izolácia z minerálnej vlny hr. 120 mm (1,50 kN/m <sup>3</sup> ) | 0,18 | kN/m <sup>2</sup> |
| – silikátová omietka hr. 2 mm   | 0,04 | kN/m <sup>2</sup> |

|              |             |                         |
|--------------|-------------|-------------------------|
| <b>SPOLU</b> | <b>2,17</b> | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |
|--------------|-------------|-------------------------|

#### 4.3 Premenné zaťaženie

##### 4.3.1 Úžitkové zaťaženie

Úžitkové zaťaženie v objekte sa nemení, naďalej bude využívaná ako telocvičňa. V objekte úžitkové plochy môžeme zaradiť do nasledovných kategórií:

- |                |  |             |                         |
|----------------|--|-------------|-------------------------|
| – kategória C4 | – plochy s možnosťou fyzických aktivít | <b>5,00</b> | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |
| – kategória H  | – nepochôdzna plochá strecha           | <b>0,75</b> | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |

##### 4.3.2 Zaťaženie snehom

Zaťaženie snehom sa nemení, zatriedenie objektu je uvedené nižšie.

##### • Zaťaženie snehom na streche pre trvalé a dočasné návrhové situácie

- |   |                |                   |
|---|----------------|-------------------|
| – Miesto stavby                                     | <b>Senec</b>   |                   |
| – Nadmorská výška staveniska                        | 137            | m.n.m.            |
| – Snehová zóna                                      | 1              |                   |
| – Charakteristické zaťaženie snehom na povrchu zeme | $s_k = 0,60$   | kN/m <sup>2</sup> |
| – Súčiniteľ tvaru pre plochú strechu                | $\mu_1 = 0,80$ |                   |
| – Súčiniteľ expozície (normálna topografia)         | $C_e = 1,00$   |                   |
| – Tepelný súčiniteľ (bežný prípad)                  | $C_t = 1,00$   |                   |

|   |                 |                         |
|---|-----------------|-------------------------|
| <b>Charakteristická hodnota zaťaženia snehom na streche</b> | <b>s = 0,48</b> | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |
|---|-----------------|-------------------------|

##### • Zaťaženie snehom na streche pre mimoriadne návrhové situácie

- |  |                  |                   |
|--|------------------|-------------------|
| – Charakteristická hodnota zaťaženia snehom na streche | s = 0,48         | kN/m <sup>2</sup> |
| – Región mimoriadneho zaťaženia snehom                 | 1                |                   |
| – Súčiniteľ výnimočného zaťaženia snehom               | $C_{esI} = 2,10$ |                   |

|  |                               |                         |
|--|-------------------------------|-------------------------|
| <b>Návrhová hodnota výnimočného zaťaženia snehom</b> | <b>s<sub>Ad1</sub> = 1,00</b> | <b>kN/m<sup>2</sup></b> |
|--|-------------------------------|-------------------------|

##### 4.3.3 Zaťaženie vetrom

Zaťaženie vetrom sa nemení, zatriedenie objektu je uvedené nižšie.

#### • Špičkový tlak vetra

|   |                    |  |
|---|--------------------|--|
| – Vetrová oblasť  | II                 | kN/m <sup>2</sup>                                      |
| – Fundamentálna rýchlosť vetra                                  | $v_{b0} = 26$      | m/s  |
| – Sklon strechy (plochá strecha)                                | $\alpha = 0^\circ$ |  |
| – Kategória terénu (mesto)                                      | IV                 |  |
| – Referenčná výška maximálna                                    | $z_e = 9,975$      | m  |
| <b>Špičkový tlak vetra v referenčnej výške <math>z_e</math></b> |                    | <b><math>q_{p(z_e)} = 0,50</math> kN/m<sup>2</sup></b> |

#### 4.4 Kombinácie zaťaženií

Kombinácie zaťaženií treba určiť podľa normy STN EN 1990 [3.1] nasledovne:

- pre medzné stavy únosnosti pre trvalé a dočasné návrhové situácie;
- pre medzné stavy únosnosti pre mimoriadne návrhové situácie;
- pre medzné stavy použiteľnosti pre charakteristické a kvázistály situácie.

### 5. POUŽITÉ MATERIÁLY – DRUH A KVALITA

Existujúce nosné konštrukcie objektu boli navrhnuté z týchto materiálov:

- železobetón triedy B20 (predpoklad)
- betonárska oceľ 10 210 (E); 10 335 (J) (predpoklad)
- obvodový plášť panely z pórobetónu

### 6. OPIS KONŠTRUKČNÉHO SYSTÉMU OBJEKTU

Predmetný objekt je jednopodlažný, nepodpivničený s plochou strechou, je napojený na objekt základnej školy, od ktorej je oddelený dilatálnou škárou. Maximálne pôdorysné rozmery existujúceho objektu sú 18,60 x 37,10 m, maximálna výška objektu nad terénom je 9,975 m, svetlá výška v objekte je 7,625 m. Nosná konštrukcia objektu je vytvorená z prefabrikovaných železobetónových prvkov. Zvislú nosnú konštrukciu objektu tvoria pozdĺžne rámy, ktoré sú vytvorené zo železobetónových stĺpov o rozmeroch 500x600 mm v osovej vzdialenosti 6000 mm, na ktoré sú uložené železobetónové prievlaky o rozmeroch 2x300x500 mm. Nosná konštrukcia stropu, ktorý tvorí zároveň aj strechu objektu, je vytvorená zo železobetónových predpäťých panelov v tvare obráteného „U“ výšky 600 mm a šírky 1200 mm. Predsadený obvodový plášť objektu je vytvorený z vodorovne orientovaných pórobetónových panelov hrúbky 300 mm a výšky 1200 mm, ktoré sú prichytené k nosným stĺpom objektu. Strešný plášť objektu je vytvorený z pórobetónových strešných panelov hrúbky 250 mm, ktoré sú uložené na pozdĺžne orientované stienky. Strecha objektu v minulosti už bola zateplená tepelnou izoláciou hrúbky 320 mm, na ktorej bola následne vytvorená nová hydroizolačná vrstva. Základy objektu neboli skúmané, objekt bol založený pravdepodobne na železobetónových základových pätkách s prefabrikovanými základovými kalichmi, do ktorých boli osadené a zabetónované prefabrikované stĺpy. Pri prehliadke bolo zistené, že nosné konštrukcie objektu zo statického hľadiska sú v dobrom stave, ich zosilnenie preto nie je potrebné.

### 7. POSÚDENIE ZATEPLENIA OBVODOVÉHO PLÁŠŤA OBJEKTU

Zníženie energetickej náročnosti časti objektu telocvične základnej školy spočíva v zateplení obvodového plášťa, pričom sa zachová pôvodný tvar objektu a nebude sa zasahovať do nosného systému objektu.

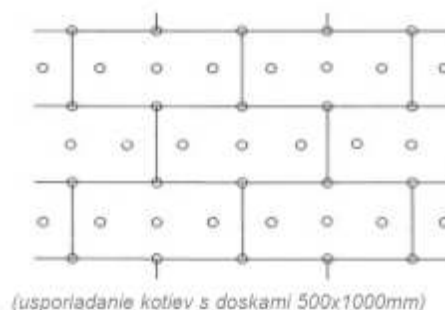
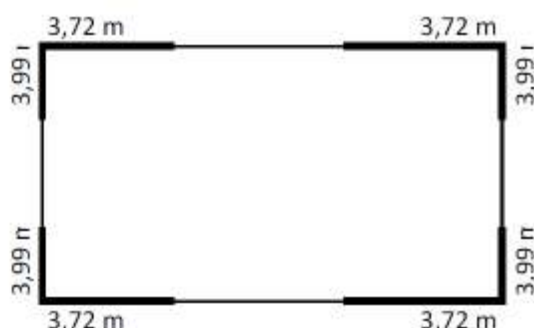
**Zateplenie obvodového plášťa** objektu je navrhnuté z minerálnej vlny hrúbky 120 + lepiaca stierka, výstužná vrstva so siečkou, s povrchovou úpravou zo silikátovej omietky hrúbky 2 mm. Sokel do výšky max. 600 mm bude zateplený tepelnou izoláciou z extrudovaného polystyrénu XPS hrúbky 120 mm s povrchovou úpravou zo silikátovej omietky – prídavné zaťaženie od zateplenia objektu je uvedené v kapitole 4.2 statického posudku. Kotvenie tepelnej izolácie do pórobetónových panelov je navrhnuté pomocou tanierových rozperných kotiev typu Fischer Termoz 8 SV s charakteristickou únosnosťou kotvy 0,4 kN (príp. pomocou podobných kotiev od iného výrobcu) – rozmiestnenie kotiev je uvedené na obrázku 1, resp. na výstupoch z programu v prílohe.

**Pred realizáciou zateplovacieho systému odporúčam vykonať skúšky výťažnosti kotiev systémového zateplenia stien, resp. odtrhové skúšky na izolant systémového zateplenia stien a v prípade potreby treba prehodnotiť navrhnuté kotvenie!**

#### Okrajové oblasti budovy

10 ks rozperných kotiev na  $1 \text{ m}^2$ , z toho 4 ks v stykoch tepelnoizolačných dosiek

**VYHOVUJE**

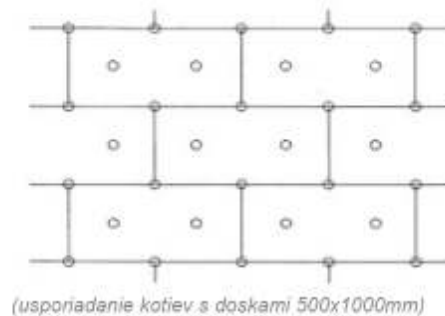
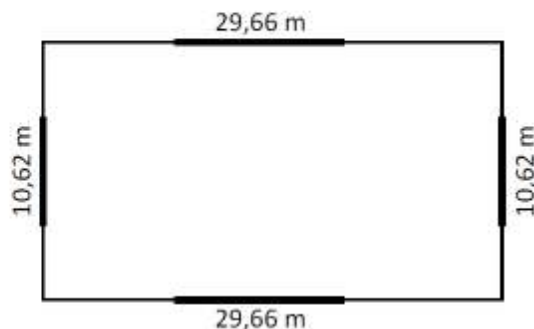


(usporiadanie kotiev s doskami 500x1000mm)

#### Stredová oblasť budovy

8 ks rozperných kotiev na  $1 \text{ m}^2$ , z toho 4 ks v stykoch tepelnoizolačných dosiek

**VYHOVUJE**



(usporiadanie kotiev s doskami 500x1000mm)

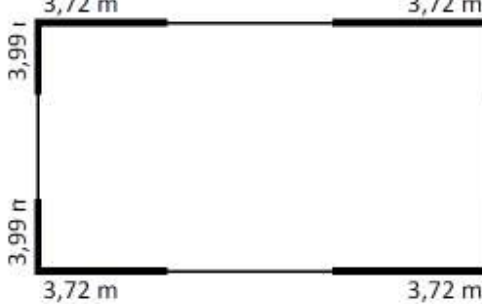
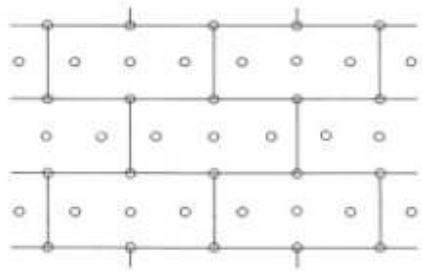
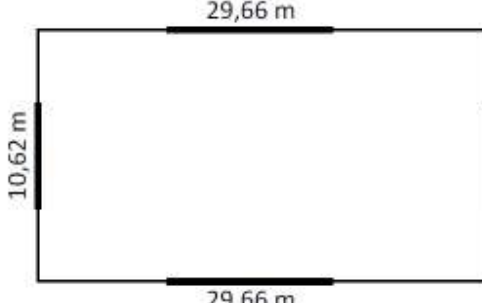
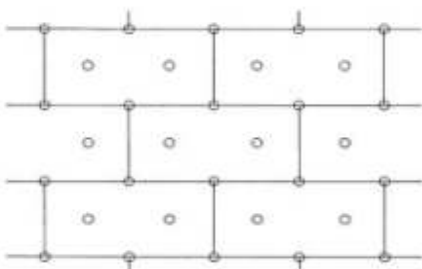
**Obrázok 1 – Rozmiestnenie kotiev v krajnej a strednej oblasti objektu**

## 8. ZÁVER

Z porovnania prídavného a existujúceho zaťaženia objektu sa dá usúdiť, že dôjde len k malému, zanedbateľnému zvýšeniu zvislého zaťaženia a nakoľko navrhnutým zateplením obvodového plášťa nedôjde k zásahom do nosného systému objektu, môžeme konštatovať, že nosné konštrukcie riešeného objektu **vyhovujú** zo statického hľadiska.

V Komárne, 29. marca 2019

Vypracoval: Ing. Zoltán Szabad, PhD.

|   |  |                                      |
|---|--|--------------------------------------|
| <b>STANDING s.r.o.</b><br>Ing. Zoltán SZABAD, PhD.<br>M.Urbana 2766/12<br>945 01 Komárno    | <b>NÁVRH MECHANICKÉHO PRIPEVNIENIA VONKAJŠÍCH<br/>         TEPELNOIZOLAČNÝCH KONTAKTNÝCH SYSTÉMOV (ETICS)<br/>         NA SPOJENIE S PODKLADOM</b><br>v súlade s STN 73 2902:2012 a STN EN 1991-1-4:2007 |                                      |
| <b>Identifikácia<br/>         budovy/stavby:</b><br>(popis, adresa)                         | Zníženie energetickej náročnosti budovy telocvične základnej školy s VJM A. M.<br>Szencziho v Senci  |                                      |
| Výška budovy: h = 9,975m  | Dĺžka budovy: d = 37,1m  | Šírka budovy: b = 18,6m              |
| Terén kategórie IV  | <b>Základná rýchlosť vetra:</b> $v_{b,0} = 26 \text{ m/s}$   |                                      |
| Obch. názov a typ kotvy:  | <b>fischer termoz 8 SV</b>   |                                      |
| Výrobca:  | fischerwerke, Artur Fischer GmbH & Co.KG, Weinhalde 14-18, 72178 Waldachtal, Germ  |                                      |
| Podklad:  | E: Murivo z autoklávovaného pórobetónu   |                                      |
| Spôsob montáže:   | Rozperné kotvy so skrutkou, aktivované zaskrutkovaním skrutky  |                                      |
| Min. objemová hm. podkladu:   | 500 $\text{kg/m}^3$  | Min. pevnosť v tlaku podkladu: 4 MPa |
| $N_{Rk}$ - charakteristická únosnosť kotvy v podklade:                                      | <b>0,4 kN</b>  |                                      |
| Tepelná izolácia:   | MW, dosky min TR10,<br>lamely min. TR80, hrúbka<br>min. 50 mm  | $\gamma_{Mc} = 1,8$                  |
| <b>Okrajové oblasti budovy (A)</b>  | <b>Stredová oblasť budovy (B)</b>  |                                      |
| Návrhová hodnota účinkov zaťaženia vetrom   | $S_{d(A)} = 1,04 \text{ kN/m}^2$   | $S_{d(B)} = 0,82 \text{ kN/m}^2$     |
| Únosnosť proti vyvlečeniu   | $R_{d1(A)} = 1,18 \text{ kN/m}^2$  | $R_{d1(B)} = 0,92 \text{ kN/m}^2$    |
| Únosnosť proti vytrhnutiu/vytiahnutiu   | $R_{d2(A)} = 2,22 \text{ kN/m}^2$  | $R_{d2(B)} = 1,78 \text{ kN/m}^2$    |
| <b>Okrajové oblasti budovy</b>  |  |                                      |
| 10 ks rozperných kotiev na $1 \text{ m}^2$ , z toho 4 ks v stykoch tepelnoizolačných dosiek |  |                                      |
| <div style="text-align: right;"><b>VYHOVUJE</b></div>                                       |  |                                      |
|          | <br>(usporiadanie kotiev s doskami 500x1000mm)   |                                      |
| <b>Stredová oblasť budovy</b>   |  |                                      |
| 8 ks rozperných kotiev na $1 \text{ m}^2$ , z toho 4 ks v stykoch tepelnoizolačných dosiek  |  |                                      |
| <div style="text-align: right;"><b>VYHOVUJE</b></div>                                       |  |                                      |
|          | <br>(usporiadanie kotiev s doskami 500x1000mm)   |                                      |
| Vypracoval:<br>(Meno a priezvisko, titul AO)<br><br>Ing. Zoltán Szabad, PhD.                | Dátum:<br><br>29.3.2019  | Pečiatka a podpis:                   |

Návrh je vypracovaný pomocou kalkúlátora pre navrhovanie mechanického pripevnenia vonkajších tepelnoizolačných kontaktných systémov (ETICS) na spojenie s podkladom verzia 02 (4/2014)

Oprávnený používateľ: STANDING s.r.o., Ing. Zoltán SZABAD, PhD., M.Urbana 2766/12, 945 01 Komárno

Registračné číslo AO: 4287\*SP\*1

Číslo licencie: 030