



**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 časti budovy  
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, 7/2, 7/3, 7/4, 8/1, 8/2

**Investor:**

mesto Senec

**Autor projektu:**

Ing. Gabriel Mihálek

**Zodpovedný projektant:**

Ing. Zoltán Szabad, PhD.

**Dátum vypracovania:**

september 2019

## 1. ÚVOD, IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

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

## 2. PODKLADY PRE VYPRACOVANIE STATICKÉHO POSÚDENIA

- 2.1 Výkresy architektúry s názvom projektu „Zníženie energetickej náročnosti časti budovy základnej školy s VJM A. M. Szencziho v Senci“; autor Ing. Gabriel Mihálek, Senec, september 2019
- 2.2 Prehliadka objektu; Senec, august 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 **25,00 kN/m<sup>3</sup>**
- objemová tiaž muriva z plných pálených tehál **18,50 kN/m<sup>3</sup>**

##### • Zateplená murovaná obvodová stena hrúbky 630 mm

- murovaná stena hr. 450 mm z plných pálených tehál 8,33 kN/m<sup>2</sup>
- tepelná izolácia z minerálnej vlny hr.180 mm (1,50 kN/m<sup>3</sup>) 0,27 kN/m<sup>2</sup>
- vystužená silikátová omietka hr. 2 mm 0,04 kN/m<sup>2</sup>

---

**SPOLU 8,64 kN/m<sup>2</sup>**

##### • Zateplený povalový strop hrúbky 800 (550) mm

- tepelná izolácia z minerálnej vlny hr.300 mm (1,50 kN/m<sup>3</sup>) 0,45 kN/m<sup>2</sup>
- pôvodná stropná konštrukcia hr. 500 (250) mm 5,00 kN/m<sup>2</sup>
- vápenno-cementová omietka hr. 15 mm 0,30 kN/m<sup>2</sup>

---

**SPOLU 5,75 kN/m<sup>2</sup>**

#### 4.3 Premenné zaťaženie

##### 4.3.1 Úžitkové zaťaženie

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

- kategória C1 – plochy v školách na vyučovanie **3,00 kN/m<sup>2</sup>**
- kategória E – spoločenské priestory **4,00 kN/m<sup>2</sup>**
- kategória E – plochy na skladovanie **5,00 kN/m<sup>2</sup>**
- kategória H – nepochôdzna plochá strecha **0,75 kN/m<sup>2</sup>**

##### 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 **Senec**
- 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)  $C_t = 1,00$

---

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

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

– Charakteristická hodnota zaťaženia snehom na streche	$s = 0,48$	$\text{kN/m}^2$
– Región mimoriadneho zaťaženia snehom	1	
– Súčiniteľ výnimočného zaťaženia snehom	$C_{es1} = 2,10$	
<b>Návrhová hodnota výnimočného zaťaženia snehom</b>		<b><math>s_{Ad1} = 1,00 \text{ kN/m}^2</math></b>

#### 4.3.3 Zaťaženie vetrom

Zaťaženie vetrom sa nemení, zatriedenie objektu je uvedené nižšie.

• **Špičkový tlak vetra**

– Vetrová oblasť	II	$\text{kN/m}^2$
– Fundamentálna rýchlosť vetra	$v_{b0} = 26$	$\text{m/s}$
– Sklon strechy (sedlová strecha)	$\alpha = 15^\circ$	
– Kategória terénu (mesto)	IV	
– Referenčná výška maximálna	$z_e = 11,25$	$\text{m}$
<b>Špičkový tlak vetra v referenčnej výške <math>z_e</math></b>		<b><math>q_{p(z_e)} = 0,53 \text{ kN/m}^2</math></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 kvázistálye 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)
- stropné vložky keramické tvarovky SIMPLEX
- nosné steny murivo z plných pálených tehál na nadstavovanú maltu

### 6. OPIS STAVU KONŠTRUKČNÉHO SYSTÉMU OBJEKTU

Predmetná časť objektu základnej školy je dvojpodlažná, čiastočne podpivničená sčasti s plochou a sčasti so sedlovou strechou v sklone 15 stupňov. Maximálne pôdorysné rozmery existujúceho objektu v tvare „L“ sú 49,5x48,31 m, maximálna výška objektu je 11,25 m od terénu. Konštrukčná výška podlaží je 3,40, resp. 4,10 m. Konštrukčný systém objektu je pozdĺžny dvojtrakt, svetlá vzdialenosť nosných stien je 6,30, resp. 2,50 m. Zvislú nosnú konštrukciu objektu tvoria murované obvodové a vnútorné steny hrúbky 450, resp. 300 mm z plných pálených tehál na nadstavovanú maltu. Stropné konštrukcie sú poloprefabrikované, vytvorené z keramických stropných vložiek SIMPLEX, ktoré slúžili ako stratené debnenie pre monolitický železobetónový rebrový strop. Na nosných stenách bol vytvorený v rámci stropu železobetónový stužujúci veniec, ktorý prebieha nad všetkými nosnými stenami na všetkých podlažiach a zabezpečuje vodorovnú tuhosť objektu. Základy objektu neboli skúmané, objekt bol založený pravdepodobne na betónových základových pásoch.

Pri prehliadke bolo zistené, že nosné konštrukcie objektu zo statického hľadiska sú v dobrom stave, ich zosilnenie nie je potrebné.



## 7. POSÚDENIE ZATEPLENIA OBVODOVÉHO PLÁŠŤA OBJEKTU

Zníženie energetickej náročnosti časti budovy základnej školy spočíva v zateplení obvodového plášťa a povalového stropu, komína a výmene okien a vonkajších dverí, pričom sa zachová pôvodný tvar objektu a nebude zasahovať do nosného systému objektu.

**Zateplenie povalového stropu** objektu je navrhnuté z izolačných dosiek z minerálnej vlny hrúbky 300 mm, ktoré sú rozložené po ploche stropu.

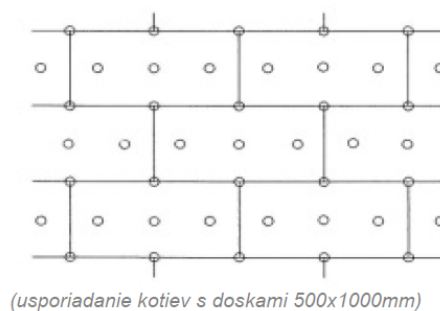
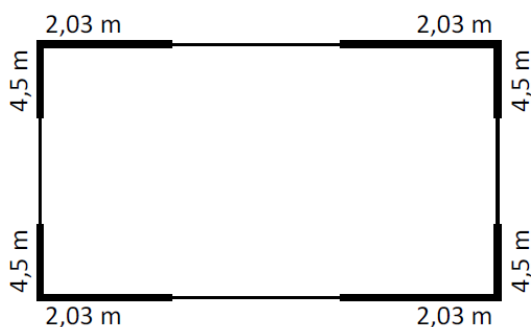
**Zateplenie obvodového plášťa** objektu je navrhnuté z minerálnej vlny hrúbky 180 mm + lepiaca stierka, výstužná vrstva so sieťkou a povrchová úprava so silikátovou omietkou. Sokel do výšky 600 mm bude zateplený tepelnou izoláciou z extrudovaného polystyrénu XPS hrúbky 120 mm s povrchovou úpravou zo silikátovej omietky – prídavné zaťaženie od zateplenia objektu je uvedené v kapitole 4.2 statického posudku. Kotvenie tepelnej izolácie do steny je navrhnuté pomocou tanierových rozperných kotiev typu Fischer Termoz 8 SV s charakteristickou únosnosťou kotvy 1,5 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 a odtrhové skúšky na izolant systémového zateplenia stien a v prípade potreby treba prehodnotiť navrhnuté kotvenie!**

### Okrajové oblasti budovy

10 ks rozperných kotiev na 1 m<sup>2</sup>, z toho 4 ks v stykoch tepelnoizolačných dosiek

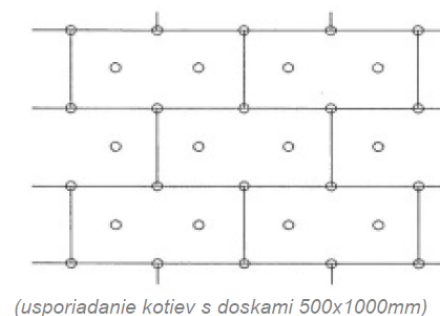
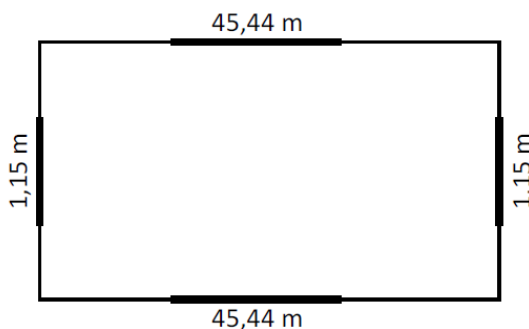
VYHOVUJE



### Stredová oblasť budovy

8 ks rozperných kotiev na 1 m<sup>2</sup>, z toho 4 ks v stykoch tepelnoizolačných dosiek

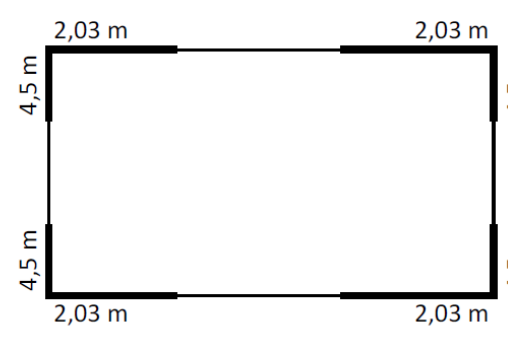
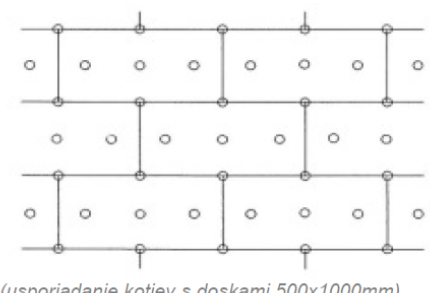
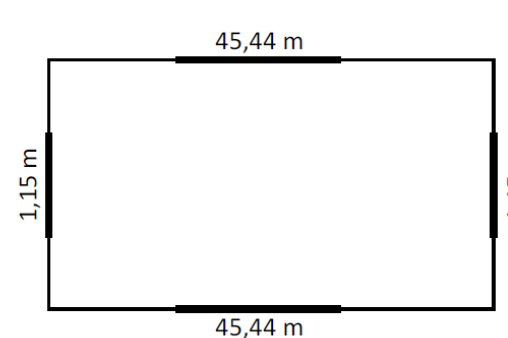
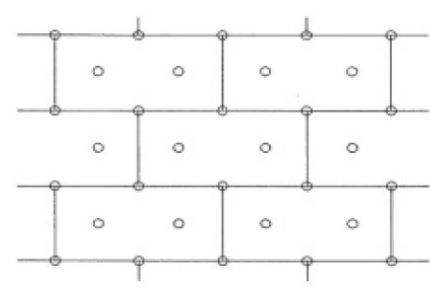
VYHOVUJE



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

## 8. ZÁVER

Z porovnania prídavného a existujúceho zaťaženia objektu môžem konštatovať, že navrhnutým zateplením obvodového plášťa a najvyššieho stropu nedôjde k zásahom do nosného systému a dôjde len k malému, zanedbateľnému zvýšeniu zvislého zaťaženia, preto môžem konštatovať, že nosné konštrukcie riešeného objektu **vyhovujú** zo statického hľadiska.

<b>STANDING s.r.o.</b> Ing. Zoltán SZABAD, PhD. M.Urbana 2766/12 945 01 Komárno	<b>NÁVRH MECHANICKÉHO PRIPEVNENIA VONKAJŠÍCH          TEPELNOIZOLAČNÝCH KONTAKTNÝCH SYSTÉMOV (ETICS)          NA SPOJENIE S PODKLADOM</b> v súlade s STN 73 2902:2012 a STN EN 1991-1-4:2007	
<b>Identifikácia          budovy/stavby:</b> (popis, adresa)	Zníženie energetickej náročnosti časti budovy základnej školy s VJM A. M. Szencziho v Senci	
Výška budovy: h = 11,25m	Dĺžka budovy: d = 49,5m	Šírka budovy: b = 10,15m
Terén kategória IV	<b>Základná rýchlosť vetra:</b> $v_{b,0} = 26$ m/s	
Obch. názov a typ kotvy:	<b>fischer termoz 8 SV</b> <span style="float: right;">Číslo ETA: 06/0180</span>	
Výrobca:	fischerwerke, Artur Fischer GmbH & Co.KG, Weinhalde 14-18, 72178 Waldachtal, Germ	
Podklad:	B: Murivo z plných murovacích prvkov	
Spôsob montáže:	Rozperné kotvy so skrutkou, aktivované zaskrutkovaním skrutky	
Min. objemová hm. podkladu:	2000 kg/m <sup>3</sup>	Min. pevnosť v tlaku podkladu: 12 MPa
N <sub>Rk</sub> - charakteristická únosnosť kotvy v podklade:	<b>1,5 kN</b> <span style="float: right;">Y<sub>Mc</sub> = 2,1</span>	
Tepelná izolácia: MW, dosky min TR10, lamely min. TR80, hrúbka min. 50 mm	<b>Okrajové oblasti budovy (A)</b>	<b>Stredová oblasť budovy (B)</b>
Návrhová hodnota účinkov zaťaženia vetrom	$S_{d(A)} = 1,11$ kN/m <sup>2</sup>	$S_{d(B)} = 0,87$ kN/m <sup>2</sup>
Únosnosť proti vyvlečeniu	$R_{d1(A)} = 1,18$ kN/m <sup>2</sup>	$R_{d1(B)} = 0,92$ kN/m <sup>2</sup>
Únosnosť proti vytrhnutiu/vytiahnutiu	$R_{d2(A)} = 7,14$ kN/m <sup>2</sup>	$R_{d2(B)} = 5,71$ kN/m <sup>2</sup>
<b>Okrajové oblasti budovy</b>		
10 ks rozperných kotiev na 1 m <sup>2</sup> , z toho 4 ks v stykoch tepelnoizolačných dosiek <span style="float: right; color: green;"><b>VYHOVUJE</b></span>		
	 (usporiadanie kotiev s doskami 500x1000mm)	
<b>Stredová oblasť budovy</b>		
8 ks rozperných kotiev na 1 m <sup>2</sup> , z toho 4 ks v stykoch tepelnoizolačných dosiek <span style="float: right; color: green;"><b>VYHOVUJE</b></span>		
	 (usporiadanie kotiev s doskami 500x1000mm)	
Vypracoval: (Meno a priezvisko, titul AO)  Ing. Zoltán Szabad, PhD.	Dátum:  30.9.2019	Pečiatka a podpis:

Návrh je vypracovaný pomocou kalkulatora 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