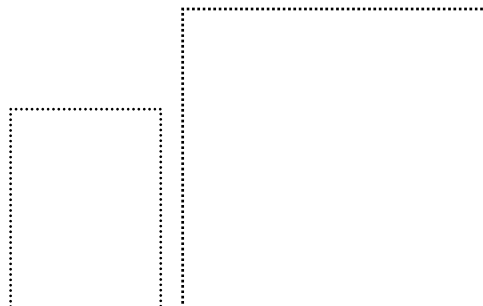


# STATICKÝ VÝPOČET KOTVENIA ZATEPLOVACIEHO SYSTÉMU (ETICS)



<b>Stavba</b>	<b>: Zníženie energetickej náročnosti budovy GMOS v Rimavskej Sobote</b>
<b>Časť</b>	<b>: Statika</b>
<b>Miesto</b>	<b>: k.ú. Rimavská Sobota, č.p. 299, 302/8, 302/9</b>
<b>Investor</b>	<b>: Gemersko-malohontské osvetové stredisko v Rim. Sobote</b>
<b>Stupeň PD</b>	<b>: Dokumentácia pre stavebné povolenie</b>
<b>Vypracoval</b>	<b>: Ing. Roman Židek</b>
<b>Zodpovedný</b>	<b>: Ing. Roman Židek</b>
<b>Odobrané</b>	<b>: 01/2023</b>



## Obsah

<b>1. TECHNICKÁ SPRÁVA .....</b>	<b>2</b>
1.1 VŠEOBECNÝ POPIS.....	2
1.2 ZATEPLOVACÍ SYSTÉM A JEHO KOTVENIE .....	2
1.3 MONTÁŽNE ZÁSADY .....	3
1.4 ZÁVER .....	3
<b>2. STATICKÝ VÝPOČET .....</b>	<b>4</b>
2.1 VÝPOČET DĹŽKY KOTVY.....	4
2.2 VÝPOČET KOTVENIA (TYP, POČET).....	4

# 1. TECHNICKÁ SPRÁVA

## 1.1 Všeobecný popis

Predmetom statického posudku je kotvenie fasádneho kontaktného zatepl'ovacieho systému pre úroveň stavebného povolenia. Na zateplenie sú navrhnuté fasádne dosky z minerálnej vlny. Zatepl'ovaným objektom je časť budovy osvetového strediska v meste Rimavská Sobota. Pôdorysný tvar zatepl'ovanej časti je obdĺžnikový s vonkajšími rozmermi cca 9,2 m × 29,6 m. Má dve nadzemné podlažia. Zastrešený je plochou strechou. Výška steny od terénu je cca 7,9 m. Objekt je situovaný v obecnej zástavbe – rovinnatý terén.

Obvodový plášť objektu pozostáva pravdepodobne z keramických tehál zvislo dierovaných. Cieľom statického výpočtu je návrh typu a počtu kotiev pre spomínaný zatepl'ovací systém. Pri výpočte sa vychádzalo z údajov deklarovaných výrobcou kotiev a tepelnoizolačného systému alebo z normy STN 73 2902.

Nakoľko sa jedná o rekonštrukciu (pravdepodobná degradácia materiálu obvodového plášťa) odporúčam vykonať skúšky kotiev voči vytiahnutiu z podkladu respektíve odtrhovú skúšku. Vo výpočte boli uvažované keramické dierované tehly. Pri zistení iného materiálu a menšej únosnosti ako bola predpokladaná je potrebné prispôbiť kotvenie.

## 1.2 Zatepl'ovací systém a jeho kotvenie

Zateplenie je navrhnuté kontaktným zatepl'ovacím systémom s certifikovanou skladbou a zrealizuje sa podľa STN 73 2901. Tepelná izolácia bude vo forme dosiek z minerálnej vlny hr. 160 mm, rozmery dosky 1000 × 600 mm. Pripevnené budú lepením a kotvené plastovými tanierovými kotvami s oceľovým skrutkovacím trňom. Výrobné označenie kotvy Ejotharm STR U 255 (dĺžka puzdra kotvy je 255 mm). Jedná sa o zapustenú montáž pomocou montážneho nástroja ejotharm STR-tool 2G a systémovej zátky z minerálnej vlny. Na tepelnoizolačné dosky sa naniesie armovaná lepiaca stierka a tenkovrstvová omietka. Celková hmotnosť vonkajšieho súvrstvia (armovaná lepiaca stierka + omietka) bude menšia ako 20 kg/m<sup>2</sup>, preto postačilo posúdiť mechanické kotvenie izolácie len na účinky sania vetra. Vlastná hmotnosť tepelnoizolačného systému sa preniesie šmykovou únosnosťou medzi tepelnoizolačnými doskami a fasádnu stenou, pričom k stene sa dosky pripoja lepiacou hmotou. Pred realizáciou zateplenia je nevyhnutné na mieste vykonať predpísané skúšky navrhnutých kotiev voči vytiahnutiu z podkladu (podľa STN 73 2902 príloha A). Výsledok skúšky musí potvrdiť únosnosť uvažovanú v statickom výpočte. Skúška sa písomne zdokumentuje. Kotvenie zateplenia musí prebrať stavebný dozor, ktorý do stavebného denníka potvrdí správnosť počtu a druhu kotiev. Pre hrúbku izolantu z minerálnej vlny 160 mm bol výpočtom stanovený počet kotiev 6 ks/m<sup>2</sup> pre okrajové aj stredové oblasti objektu. Umiestnenie kotiev je znázornené v statickom výpočte (1 kotva v strede dosky a 6 kotiev po obvode dosky teda na rozhraní dosiek, platí pre dosky rozmeru 1000×500 mm).

V miestach kotiev musí byť pod izoláciou lepidlo, aby nedošlo k preliačeniu dosky tepelnej izolácie.

### **1.3 Montážne zásady**

Pred realizáciou zateplenia objektu je potrebné sa oboznámiť s montážnymi technickými predpismi, ktoré predpisuje výrobca tepelnoizolačného systému a výrobca kotiev. Niektoré základné predpisy resp. odporúčania sú zhrnuté v nasledujúcich bodoch:

- kolmé vŕtanie (bez zmeny sklonu počas vŕtania)
- vyčistenie otvoru od prachu (opakované vytiahnutie vrtáku)
- kontrola funkčnosti kotiev

### **1.4 Záver**

Statickým výpočtom bolo navrhnuté mechanické kotvenie zateplňovacieho systému podľa normy STN 73 2902. Materiál obvodového plášťa bol len predpokladaný a je potrebné ho verifikovať v ďalšom stupni PD.

Fasádne zateplenie objektu negatívne neovplyvní statiku budovy vzhľadom na navrhnutú ľahkú skladbu zateplenia. Pritťaženie bude vzhľadom na celkovú hmotnosť objektu (murované steny a železobetónové stropy) len nepatrné. Naopak zateplením sa zamedzí premŕzaniu obvodových stien, čo povedie k predĺženiu životnosti objektu ako celku.

Okrem zateplenia fasádnych stien je navrhnuté aj zateplenie nad posledným stropom, kde sa položí ľahká tepelná izolácia z minerálnej vlny.

### **UPOZORNENIE:**

Táto PD nenahrádza dodávateľskú (realizačnú) dokumentáciu. Slúži len na účel stavebného povolenia. Pri použití tejto dokumentácie na realizáciu stavby preberajú celú zodpovednosť osoby podieľajúce sa na výstavbe objektu. V prípade nejasností kontaktovať zodpovedného statika.

Pri realizácii je nutné dodržiavať všetky platné normy a predpisy.

Akékoľvek zmeny oproti tomuto projektu statiky a architektonickému návrhu, ako aj nepredvídané skutočnosti zistené na stavbe, ktoré neboli zohľadnené v tomto projekte, je nutné prekonzultovať s projektantom, statikom!

## 2. STATICKÝ VÝPOČET

### 2.1 Výpočet dĺžky kotvy

$$L_a = h_D + h_{ef} + t_{om} + t_{lep} + t_{tol} = 160 + 45 + 25 + 10 + 15 = 255 \text{ mm}$$

$L_a$  – dĺžka kotvy

$h_D$  – hrúbka izolácie

$h_{ef}$  – dĺžka zapustenia kotvy v nosnom podklade

$t_{om}$  – hrúbka vonkajšej omietky

$t_{lep}$  – hrúbka lepiacej malty

$t_{tol}$  – tolerancia na vyrovnanie nerovnosti fasády

Navrhovaná dĺžka kotiev je min. 255 mm za predpokladu, že vyrovnanie nerovnosti podkladu dosiahne hrúbku max. 15 mm. V prípade, že hrúbka nerovností bude väčšia ako daná hodnota, je potrebné použiť dlhšie kotvy.

### 2.2 Výpočet kotvenia (typ, počet)

- Základné údaje o budove

Výška budovy:	<input type="text" value="7,90"/>	m	Kratšia stena budovy:	<input type="text" value="9,20"/>	m
Dlhšia stena budovy:	<input type="text" value="29,60"/>	m	<input type="text" value="9,20"/>	m	

Výber základnej rýchlosti vetra

☐ 24 m/s    ☒ 26 m/s    ☐ 30 m/s    ☐ 33 m/s   

Výber kategórie terénu

☐ Terén kategórie I  
Jazera alebo plochy so zanedbateľnou vegetáciou a bez prekážok

☐ Terén kategórie II  
Plochy s nízkou vegetáciou, ako je tráva a izolované prekážky (stromy, budovy) navzájom vzdialené na aspoň 20-násobok výšky prekážky

☒ Terén kategórie III  
Plochy pravidelne pokryté vegetáciou alebo budovami alebo izolované prekážky navzájom vzdialené najviac o 20-násobok výšky prekážky (ako sú dediny, terén predmestia, trvalý les)

☐ Terén kategórie IV  
Plochy, kde aspoň 15 % povrchu je pokrytých budovami a ich priemerná výška je viac ako 15 m

**Terén kategórie III**

Základná rýchlosť vetra:  $v_{b,0} = 26 \text{ m/s}$       Intenzita turbulencie:  $I_v(z) = 0,306$   
 Súčiniteľ drsnosti:  $c_r(z) = 0,7045$       Stredná rýchlosť vetra:  $v_m(z) = 18,32 \text{ m/s}$   
 Súčiniteľ ortografie:  $c_o(z) = 1,000$       Špičkový tlak vetra:  $q_p(z) = 0,658 \text{ kPa}$

**Tlak vetra na vonkajší povrch budovy:**  
 Tlak vetra v okrajových oblastiach:  $w_{e(A)} = -0,922 \text{ kPa}$   
 Tlak vetra v stredovej oblasti:  $w_{e(B)} = -0,724 \text{ kPa}$

« Späť      **KROK 2**      » (Výber kotvy)

**Stanovenie okrajových oblastí budovy:**

Dĺžka:	celej steny	okrajových oblastí (A)	stredovej oblasti (B)
Dlhšia stena budovy:	29,6 m	2 x 1,84 m	25,92 m
Kratšia stena budovy:	9,2 m	2 x 3,16 m	2,88 m

- Výber kotvy

**Výber triedy použitia - podkladu**

Výber triedy použitia - podkladu

☐ A: Kotvy z plastu na použitie do obyčajného betónu  
☐ Pohľadová betónová vrstva sendvičových stenových panelov (monierka) s hrúbkou najmenej 50 mm

☐ B: Kotvy z plastu na použitie do plného muriva

☒ C: Kotvy z plastu na použitie do dutého alebo dierovaného muriva

☐ D: Kotvy z plastu na použitie do ľahkého betónu

☐ E: Kotvy z plastu na použitie do autoklávovaného pórobetónu

☐ Iný podklad (hodnoty stanovené skúškou "in situ")

EJOT - Ejothrm STR U, STR U 2G



#### Informácie o vybratej kotve:

Obchodný názov a typ kotvy:

EJOT Ejotharm STR U, STR U 2G

Výrobca:

EJOT Baubefestigungen GmbH In der Stockwiese 35, 57334 Bad Laasphe

Číslo ETA: 04/0023

Podklad: C: Murivo z dutých, alebo dierovaných murovacích prvkov

Spôsob montáže:

Rozperné kotvy so skrutkou, aktivované zaskrutkovaním skrutky

Min. objemová hmotnosť podkladu:

1200 kg/m<sup>3</sup>

Min. pevnosť v tlaku podkladu:

12 MPa

$N_{Rk}$  - charakteristická únosnosť kotvy v podklade:

1,2 kN

$\gamma_{Mc}$  - súčiniteľ spoľahlivosti pripevnenia kotvy:

2,0

Tuhosť taniera kotvy:

0,6 kN/mm

Poznámka:

-

Výber hodnoty únosnosti proti vyvlečeniu deklarované výrobcom kotvy:

Typ a hrúbka tep. izolácie	$R_{panel}$ (kN)	$R_{joint}$ (kN)	
EPS, t=80 mm	0,79	0,77	<input type="radio"/>
MW, t=80 mm	0,46	0,40	<input type="radio"/>
EPS, t=100 mm	0,93	0,76	<input type="radio"/>
MW, t=100 mm	0,76	0,66	<input checked="" type="radio"/>

Výber súčiniteľa spoľahlivosti

- ☐ podľa STN 73 2902:2012  
☒ deklarovaný výrobcom

« KROK 3 »  
 Späť (Návrh kotvenia)

#### • Návrh kotvenia

Kotva: EJOT Ejotharm STR U, STR U 2G  $N_{Rk} = 1,2$  kN  $\gamma_{Mc} = 2$

Smerné priemerné hodnoty únosnosti proti vyvlečeniu rozpernej kotvy doskou tepelnej izolácie

☒ deklarované výrobcom kotvy ☐ z tabuľky 5, STN 73 2902 ☐ deklarované výrobcom ETICS

Výber tepelnej izolácie

☒ Minerálna vlna (MW) ☐ Penový polystyrén (EPS) ☐ Fenolická pena (PF)

Hodnoty únosnosti proti vyvlečeniu  $R_{panel}$  a  $R_{joint}$ :  $\gamma_{Mb} = 1,5$

Tepelná izolácia	$R_{panel,sm}$ (kN)	$R_{joint,sm}$ (kN)
MW, t=100 mm	0,76	0,66

Návrh a posúdenie kotvenia v okrajových oblastiach budovy

<input checked="" type="radio"/>	6 ks rozperných kotiev na 1 m <sup>2</sup> , z toho 4 ks v stykoch tepelnoizolačných dosiek	VYHOVUJE
<input type="radio"/>	8 ks rozperných kotiev na 1 m <sup>2</sup> , z toho 4 ks v stykoch tepelnoizolačných dosiek	
<input type="radio"/>	10 ks rozperných kotiev na 1 m <sup>2</sup> , z toho 4 ks v stykoch tepelnoizolačných dosiek	
<input type="radio"/>	12 ks rozperných kotiev na 1 m <sup>2</sup> , z toho 6 ks v stykoch tepelnoizolačných dosiek	
<input type="radio"/>	12 rozperných kotiev ks na 1 m <sup>2</sup> , z toho 4 ks v stykoch tepelnoizolačných dosiek	
<input type="radio"/>	0 ks rozperných kotiev na 1 m <sup>2</sup> , z toho 0 ks v stykoch tepelnoizolačných dosiek	

#### Okrajové oblasti budovy (A)

- návrhová hodnota účinkov zaťaženia vetrom	$S_{d(A)} =$	1,383	kN/m <sup>2</sup>
- únosnosť proti vyvlečeniu	$R_{d1(A)} =$	2,22	kN
- únosnosť proti vytrhnutiu/vytiahnutiu	$R_{d2(A)} =$	3,60	kN

#### Stredová oblasť budovy (B)

- návrhová hodnota účinkov zaťaženia vetrom	$S_{d(B)} =$	1,086	kN/m <sup>2</sup>
- únosnosť proti vyvlečeniu	$R_{d1(B)} =$	2,22	kN
- únosnosť proti vytrhnutiu/vytiahnutiu	$R_{d2(B)} =$	3,60	kN

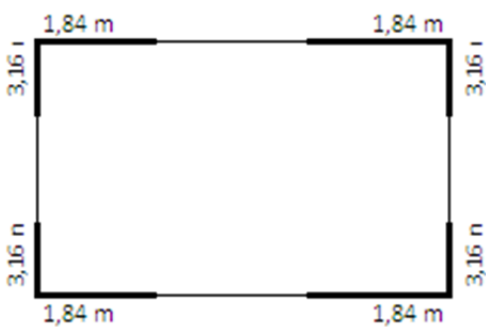
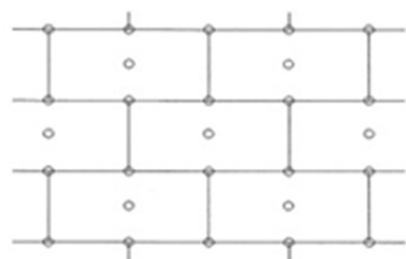
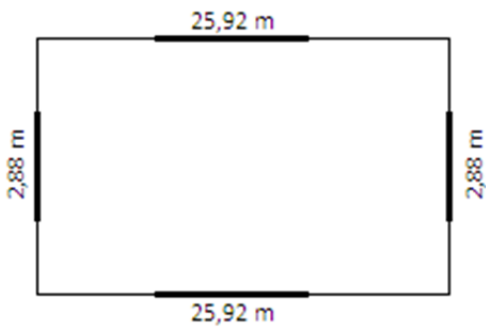
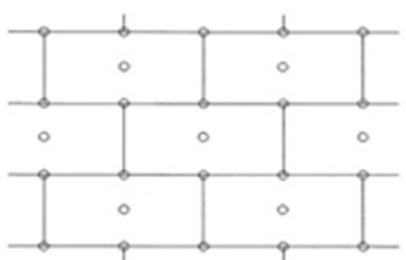
« **KROK 4** »  
 Späť (Vytlačiť výsledky)

#### Návrh a posúdenie kotvenia v stredovej oblasti budovy

<input checked="" type="radio"/>	6 ks rozperných kotiev na 1 m <sup>2</sup> , z toho 4 ks v stykoch tepelnoizolačných dosiek	VYHOVUJE
<input type="radio"/>	8 ks rozperných kotiev na 1 m <sup>2</sup> , z toho 4 ks v stykoch tepelnoizolačných dosiek	
<input type="radio"/>	10 ks rozperných kotiev na 1 m <sup>2</sup> , z toho 4 ks v stykoch tepelnoizolačných dosiek	
<input type="radio"/>	12 ks rozperných kotiev na 1 m <sup>2</sup> , z toho 6 ks v stykoch tepelnoizolačných dosiek	
<input type="radio"/>	12 rozperných kotiev ks na 1 m <sup>2</sup> , z toho 4 ks v stykoch tepelnoizolačných dosiek	
<input type="radio"/>	0 ks rozperných kotiev na 1 m <sup>2</sup> , z toho 0 ks v stykoch tepelnoizolačných dosiek	



• Výsledky výpočtu

<b>Identifikácia budovy/stavby:</b> (popis, adresa)		Zníženie energetickej náročnosti budovy budovy GMOS v Rimavskej Sobote	
Výška budovy: h = 7,9m	Dĺžka budovy: d = 29,6m	Šírka budovy: b = 9,2m	
Terén kategória III	Základná rýchlosť vetra: $v_{b,0}$ =	26 m/s	
Obch. názov a typ kotvy: E	EJOT Ejotharm STR U, STR U 2G	Číslo ETA: 04/0023	
Výrobca:	EJOT Baubefestigungen GmbH In der Stockwiese 35, 57334 Bad Laasphe		
Podklad:	C: Murivo z dutých, alebo dierovaných murovacích prvkov		
Spôsob montáže:	Rozperné kotvy so skrutkou, aktivované zaskrutkovaním skrutky		
Min. objemová hm. podkladu	1200 kg/m <sup>3</sup>	Min. pevnosť v tlaku podkladu:	12 MPa
$N_{k1}$ - charakteristická únosnosť kotvy v podklade:		1,2 kN	$\gamma_{M2} = 2$
		<b>Okrajové oblasti budovy (A)</b>	<b>Stredová oblasť budovy (B)</b>
Návrhová hodnota účinkov zaťaženia vetrom		$S_{d(A)} = 1,38$ kN/m <sup>2</sup>	$S_{d(B)} = 1,09$ kN/m <sup>2</sup>
Únosnosť proti vyvlečeniu		$R_{d1(A)} = 2,22$ kN	$R_{d1(B)} = 2,22$ kN
Únosnosť proti vytrhnutiu/vytiahnutiu		$R_{d2(A)} = 3,60$ kN	$R_{d2(B)} = 3,60$ kN
<b>Okrajové oblasti budovy</b>			
6 ks rozperných kotiev na 1 m <sup>2</sup> , z toho 4 ks v stykoch tepelnoizolačných dosiek <b>VYHOVUJE</b>			
		 (usporiadanie kotiev s doskami 500x1000mm)	
<b>Stredová oblasť budovy</b>			
6 ks rozperných kotiev na 1 m <sup>2</sup> , z toho 4 ks v stykoch tepelnoizolačných dosiek <b>VYHOVUJE</b>			
		 (usporiadanie kotiev s doskami 500x1000mm)	

Pred začatím realizácie zateplenia objektu je potrebné realizátorom skontrolovať stav obvodového plášťa a vykonať predpísané skúšky kotiev voči vytiahnutiu z podkladu. Pri kotvení tepelnoizolačných dosiek je nutné dodržať zásady správneho kotvenia podľa technických predpisov výrobcu kotiev.