



9. mája 14
974 01 Banská Bystrica
ving@ving.sk

Statický výpočet

Rekonštrukcia školského internátu

Objednávateľ / Stavebník	: Spojená škola Poltár, Železničná 5, 987 01 Poltár
Hlavný inžinier projektu	: Ing. Vladimír Kmeť
Autor projektu	: Ing. Vladimír Kmeť
Zodpovedný projektant	: Ing. Adam Miškovčík
Vypracoval	: Ing. Adam Miškovčík
Kraj	: Banskobystrický
Okres	: Poltár
Miesto	: Mesto Poltár
Parcela	: 2246, 2247/1
Zák. číslo	: PO6921
Dátum	: 08/2021
Stupeň PD	: Projekt stavby



PRO - SENSE

Statika stavieb - Stavby, ktoré Vás prežijú

STATICKÝ VÝPOČET

AKCIA:

Rekonštrukcia školského internátu

MIESTO STAVBY:

Železničná 5, 987 01 Poltár, parc.č.: 2246, 2247/1

ČASŤ STAVBY:

STATIKA

STUPEŇ:

Projekt stavby

Vypracoval:

Zodpovedný projektant:

Dátum:

Paré:

Ing. Adam Miškovčík

Ing. Adam Miškovčík

09/2021



Obsah

1. Úvod.....	3
1.1. Podklady.....	3
1.2. Základné údaje o stavbe.....	3
1.3. Metodika výpočtu	3
1.4. Princípy a postupy použité v statickom výpočte	3
1.5. Použité materiály	3
1.5.1. Betón.....	3
1.5.2. Oceľ.....	3
2. Zaťaženia	4
2.1. Stále zaťaženie	4
2.1.1. Vlastná tiaž zatepľovacích dosiek	4
2.2. Premenné zaťaženie	4
2.2.1. Zaťaženie vetrom	4
3. Návrh kotvenia zatepľovacieho systému.....	6
3.1. Výpočet únosnosti kotvy	6
3.2. Výpočet využitia jednej kotvy	6
3.3. Stanovenie kotevnej dĺžky	6
3.4. Návrh dĺžky kotvenia	6
4. Technické požiadavky.....	7
5. Záver.....	7



1. Úvod

Jedná sa o posúdenie kotvenia kontaktného zatepľovacieho systému ETICS.

1.1. Podklady

- architektonické riešenie
- konzultácie so zadávateľom

1.2. Základné údaje o stavbe

Názov stavby:	Rekonštrukcia školského internátu
Stavebný objekt:	SO-01 - Školský internát
Investor:	Spojená škola Poltár, Železničná 5, 987 01 Poltár
Stupeň projektovej dokumentácie:	Projekt stavby

1.3. Metodika výpočtu

Metodika spočíva v definovaní zaťaženia a stanovení počtu potrebných kotiev na 1m² a takisto definovanie dĺžky kotvenia do nosnej konštrukcie. Jedná sa o kontaktný zatepľovací systém ETICS..

1.4. Princípy a postupy použité v statickom výpočte

Statický výpočet je spracovaný v súlade s príslušnými ustanoveniami nasledujúcich noriem:

o STN EN 1990	Zásady navrhovania konštrukcií
o STN EN 1991-1-1	Zaťaženia konštrukcií: Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia – Objemové tiaže, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia budov
o STN EN 1991-1-4	Zaťaženia konštrukcií: Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia – Zaťaženie vetrom
o STN EN 1992-1-1	Navrhovanie betónových konštrukcií: Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy
o STN EN 1993-1-1	Navrhovanie ocelových konštrukcií: Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy

1.5. Použité materiály

1.5.1. Betón

Nosná konštrukcia C25/30 – uvažovaná trieda betónu

1.5.2. Oceľ

Betonárska výstuž S235



2. Zat'azenia

2.1. Stále zat'azenie

2.1.1. Vlastná tiaž zatepl'ovacích dosiek

$$b = 160 \text{ mm} \quad - \text{hrúbka zatepl'ovacieho systému}$$

$$\gamma = 260 \text{ kg/m}^3 \quad - \text{objemová hmotnosť zatepl'ovacieho systému}$$

$$q_{1,k} = 0,16 \text{ m} \cdot 2,6 \text{ kN/m}^3 = 0,42 \text{ kN} + 0,05 \text{ (lepidlo)} = 0,47 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{1,d} = 0,47 \cdot 1,35 = 0,64 \text{ kN/m}^2$$

2.2. Premenné zat'azenie

2.2.1. Zat'azenie vetrom

2.2.1.1. Plochá strecha

$$v_{b,0} = 24,0 \text{ m/s} \quad - \text{základná fundamentálna rýchlosť vetra}$$

$$C_{dir} = 1,0 \quad - \text{súčiniteľ smerovosti}$$

$$C_{season} = 1,0 \quad - \text{súčiniteľ sezónnosti}$$

$$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} = 24,0 \text{ m/s} \quad - \text{základná rýchlosť vetra}$$

II.

$$12,82 \text{ m} > z_{min} = 2,00 \text{ m}$$

$$< z_{max} = 200,00 \text{ m}$$

$$z_0 = 0,05 \text{ m}$$

$$z_{0,II} = 0,05 \text{ m}$$

$$k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,19 \quad - \text{súčiniteľ terénu, ktorý závisí od dĺžky drsnosti } z_0$$

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0) = 1,05 \quad - \text{súčiniteľ drsnosti}$$

$$c_0(z) = 1,0 \quad - \text{súčiniteľ ortografie}$$

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b = 25,3 \text{ m/s}$$

$$k_t = 1,0 \quad - \text{súčiniteľ turbulencie}$$

$$I_v(z) = k_t / [c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)] = 0,180 \quad - \text{turbulencia vetra}$$

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3 \quad - \text{hustota vzduchu}$$

$$q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0,36 \text{ kPa}$$

$$q_p(z) = [1 + 7I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m(z)^2 = 0,90 \text{ kPa} \quad - \text{základný tlak vetra}$$

$$w = q_p \cdot C_{pe} \quad - \text{hodnoty uvedené v tabuľke}$$

$$h = 12,82 \text{ m} \quad - \text{výška nad terénom}$$

$$\alpha = 0,00^\circ \quad - \text{sklon strechy}$$

- súčinitele vonkajšieho tlaku pri plochých strechách

Druh strechy		Oblasť							
		F		G		H		I	
		$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
Ostré odkvapy		-1,9	-2,5	-1,3	-2	-0,7	-1,2	0,2	-0,2
S parapetmi	$h_p/h=0,025$	-1,7	-2,2	-1,2	-1,8	-0,7	-1,2	0,2	-0,2
	$h_p/h=0,05$	-1,6	-2	-1,1	-1,6	-0,7	-1,2	0,2	-0,2
	$h_p/h=0,1$	-1,3	-1,8	-0,9	-1,4	-0,7	-1,2	0,2	-0,2
								0,2	-0,2
								0,2	-0,2
Zakrivené odkvapy	$r/h=0,05$	-1,0	-1,5	-1,2	-1,8	-0,4		0,2	-0,2
	$r/h=0,1$	-0,7	-1,2	-0,8	-1,4	-0,3		0,2	-0,2
	$r/h=0,2$	-0,5	-0,8	-0,5	-0,8	-0,3		0,2	-0,2
								0,2	-0,2
								0,2	-0,2
Manzardo vé odkvapy	$\alpha = 30^\circ$	-1,0	-1,5	-1,0	-1,5	-0,3		0,2	-0,2
	$\alpha = 45^\circ$	-1,2	-1,8	-1,3	-1,9	-0,4		0,2	-0,2
	$\alpha = 60^\circ$	-1,3	-1,9	-1,3	-1,9	-0,6		0,2	-0,2
								0,2	-0,2
								0,2	-0,2

Vodorovné zaťaženie

Smer "X"

b = 18 m
 h = 12,82 m
 d = 36 m
 e = 18 m
 h/d = 0,36

Smer "Y"

b = 36 m
 h = 12,82 m
 d = 18 m
 e = 18 m
 h/d = 0,36

Smer "X"

Podlažie	C_{pe10} A (sanie)	C_{pe10} B (sanie)	C_{pe10} C (sanie)	C_{pe10} D (tlak)	C_{pe10} E (sanie)	z (m)	k_r (-)	$c_r(z)$ (-)	$v_m(z)$ (m/s)	$l_v(z)$ (-)	$q_0(z)$ (kPa)
1	-1,2	-0,8	-0,5	0,7	-0,3	12,82	0,19	1,054	25,29	0,180	0,904

Podlažie	wA(z) (kPa)	wB(z) (kPa)	wC(z) (kPa)	wD(z) (kPa)	wE(z) (kPa)	qA (kN/m)	qB (kN/m)	qC (kN/m)	qD (kN/m)	qE (kN/m)
1	-1,085	-0,724	-0,452	0,633	-0,271	-13,914	-9,276	-5,797	8,116	-3,478

Smer "Y"

Podlažie	C_{pe10} A (sanie)	C_{pe10} B (sanie)	C_{pe10} C (sanie)	C_{pe10} D (tlak)	C_{pe10} E (sanie)	z (m)	k_r (-)	$c_r(z)$ (-)	$v_m(z)$ (m/s)	$l_v(z)$ (-)	$q_0(z)$ (kPa)
1	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,5	12,82	0,19	1,054	25,29	0,180	0,904

Podlažie	wA(z) (kPa)	wB(z) (kPa)	wC(z) (kPa)	wD(z) (kPa)	wE(z) (kPa)	qA (kN/m)	qB (kN/m)	qC (kN/m)	qD (kN/m)	qE (kN/m)
1	-1,085	-0,724	-0,452	0,724	-0,452	-13,914	-9,276	-5,797	9,276	-5,797

Maximálny účinok v oblasti A vo vrchole.

$$q_{2,k} = 1,09 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{2,d} = 1,09 \cdot 1,5 = 1,64 \text{ kN/m}^2$$



3. Návrh kotvenia zatepl'ovacieho systému

3.1. Výpočet únosnosti kotvy

Navrhujem univerzálne rozperné skrutkovacie kotvy s oceľovým trňom **STR U 2G**.
Min. kotevná dĺžka podľa technického listu 25 mm (všetky materiály okrem pórobetónu). Min požiadavka vzhľadom na technologické podmienky správnej funkcie ETICS pri teplotnom namáhaní 6ks/m².

Trieda použitia kotvy:	A
$N_{Rk} = 1,5 \text{ kN}$	- odolnosť jednej kotvy
$n = 6 \text{ ks/m}^2$	- počet kusov kotiev / m ²
$\gamma_{MC} = 2,1$	- súčiniteľ spoľahlivosti pripevnenia montážnou kotvou
$R_d = 4,29 \text{ kN}$	- únosnosť kotiev na 1 m ²

3.2. Výpočet využitia jednej kotvy

$$q_{2,d} = 1,09 \cdot 1,5 = 1,64 \text{ kN/m}^2$$

$$R_{1,d} = 1,64/6 = 0,27 \text{ kN} \quad - \text{účinnok na jednu kotvu od sania}$$

$$E_f = (0,27/4,29) \cdot 100 = 6,3\% \quad - \text{percentuálne využitie kotvy}$$

$$E_d = 0,063 \cdot 435 = 27,41 \text{ MPa} \quad - \text{hodnota medzného napätia pre stanovenie kotevnej Dĺžky}$$

3.3. Stanovenie kotevnej dĺžky

$\varnothing =$	5,5 mm	- priemer prúta
$\sigma_{td} =$	50 MPa	- návrhové napätie vo výstužnom prúte v mieste kotvenia
$\eta_1 =$	1,0	- súčiniteľ zohľadňujúci kvalitu prostredia súdržnosti 1,0 = dobré podmienky 0,7 = iné podmienky
$\eta_2 =$	1,0	- súčiniteľ zohľadňujúci priemer výstuže 1,0 pre priemer <32
$f_{ctd} =$	1,20 MPa	- návrhová pevnosť betónu v ťahu
$f_{bd} =$	2,7 MPa	- medzné napätie v súdržnosti
$l_{b,rqd} =$	25,463	

3.4. Návrh dĺžky kotvenia

$$b = 160 \text{ mm} \quad - \text{hrúbka zatepl'ovacieho systému}$$

$$l_{b,návrh} = 55 \text{ mm} \quad - \text{navrhovaná dĺžka kotvenia}$$

$$l_{k, kotva} = 160 + 55 = 215 \text{ mm} \quad - \text{navrhovaná dĺžka kotvenia}$$



4. Technické požiadavky

- Je potrebné dodržiavať všetky postupy a princípy udávané výrobcami materiálov

5. Záver

Výpočtom bola preukázaná odolnosť a spoľahlivosť stavby a jednotlivých prvkov. Je potrebné dodržiavať všetky postupy a princípy udávané výrobcami materiálov.

*Vypracoval: Ing. Adam Miškovčík
Banská Bystrica, September 2021*