

JK – PROJEKCIA, Na úbočí 7, 974 09 Banská Bystrica č.t.

048/4155583

0905152180

jkprojekcia@gmail.com

Statický posudok stavby

Stavba: Zateplenie budovy školského internátu, Trieda SNP 53, Banská Bystrica

Objednávateľ: Stredná športová škola, Trieda SNP 54, Banská Bystrica

Projektant: Ing. Ján Kútik - Projekcia, Na úbočí 7, Banská Bystrica

Registračné číslo spracovateľa: 3720*SP*I3

Číslo posudku: 64/2019

Dátum vypracovania: 12/2019

1. Základné údaje o konštrukcii a technické riešenie

Úlohou statického posudku bolo navrhnuť a posúdiť ukotvenie zateplovacieho systému na obvodové steny objektu.

Opis existujúceho stavu posudzovaného objektu.

Budova je obdĺžnikového tvaru pôdorysných rozmerov 51 x 13 m. Výška hrebeňa krovu je 19 m nad upraveným terénom. Objekt má 5 nadzemných podlaží a suterén.

Budova internátu je zhotovená ako montovaná prefabrikovaná železobetónová konštrukcia. Nosné panely sú železobetónové hrúbky 150 mm v modulovej skladbe 3600 mm v priečnom smere. Stropná konštrukcia je zhotovená zo železobetónových stropných prefabrikovaných panelov hrúbky 150 mm.

Obvodové steny sú zhotovené zo siporexových prefabrikovaných panelov hrúbky 250 mm. Strešná konštrukcia je zhotovená ako drevený krov valbovej konštrukcie so stojatou stolicou.

Ukotvenie zateplovacieho systému na fasáde.

Na obvodové steny sú použité sú kotvy dĺžky min. 280 mm pri hrúbke izolantu 200 mm,

220 mm pri hrúbke izolantu 150 mm

170 mm pri hrúbke izolantu 100 mm

120 mm pri hrúbke izolantu 50 mm

V pásme A je navrhnuté 8 ks kotiev na 1 m² – šírka pásma A je 7,2 m od rohu budovy z bočnej strany a 5,2 z čelnej strany

V pásme B a E je navrhnuté 6 ks kotiev na 1 m² – ostatné časti fasády

Pred začiatkom zateplovacích prác budú dodávateľom kotvenia prevedené ťahové skúšky podľa ETAG 014, príloha D pre overenie zvolenej únosnosti hmoždiniek proti vytiahnutiu z podkladu!

2. Údaje o zaťažení

Konštrukcia je zaťažená vlastnou tiažou , užitočným zaťažením, snehom a vetrom.

3. Metodika statického výpočtu.

Nosná konštrukcia bola posúdená podľa medzného stavu únosnosti a medzného stavu použiteľnosti.

4. Použité materiály

STN 73 1201 EN 1992 – 1 – 1 Navrhovanie betónových konštrukcií

STN 0035 EN 1991 – 1 – 1 Objemová tiaž, vlastná tiaž a užitkové zaťaženie budov

EN 1991 – 1 – 3 Zaťaženie snehom

EN 1991 – 1 – 4 /Na Zaťaženie vetrom Národná príloha

STN 73 1401 EN 1993 1 – 1 Navrhovanie oceľových konštrukcií

Katalóg kotiev pre kotvenie zateplovacieho systému.

5. Výsledky posúdenia a záver

Záverom možno konštatovať, že navrhnuté nosné prvky zateplovacieho systému boli posúdené podľa medzného stavu únosnosti a použiteľnosti a vyhovujú po statickej a stabilitnej stránke. Konštrukcie sú mechanicky odolné.

Statický výpočet.

1.Návrh kotvenia fasádneho zatepl'ovacieho systému obvodového plášťa.

Navrhnutý je kontaktný tepelnoizolačný obklad systému s tepelnou izoláciou zo stabilizovaného penového polystyrénu.

1.1 Zaťaženie zvislých obvodových plôch konštrukcií vetrom

Zaťaženie tlakom (saním) vetra je určené podľa STN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zaťaženie konštrukcií – Časť 1-4: Všeobecné zaťaženie – Zaťaženie vetrom, STN EN 1991-1-4/NA Národná príloha.

Vetrová oblasť I. Kategória terénu III.

Špičkový tlak vetra : $V_{b,0} = 26 \text{ m/s}$

Súčiniteľ smeru vetra: $C_{dir} = 1,0$

Súčiniteľ ročného obdobia: $C_{season} = 1,0$

Špičková rýchlosť vetra : $V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 26 = 26 \text{ m/s}$

Základný dynamický tlak: $q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot V_b^2 = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 26^2 = 422,5 \text{ N/m}^2$

Kategória terénu III:

Minimálna výška: $Z_{min} = 7 \text{ m}$

Parameter drsnosti terénu: $Z_0 = 0,3 \text{ m}$

Súčiniteľ terénu: $k_r = 0,22$

Súčiniteľ orografie: $C_O = 1,0$

Súčiniteľ turbulencie: $k_I = 1,0$

Rozmery domu:

Šírka (štítu) $L = 51,00 \text{ m}$

Dĺžka $B = 13,00 \text{ m}$

Výška nad terénom $h = 19,00 \text{ m}$

1.2 Pre referenčnú výšku $z_e = 19,0 \text{ m}$

Súčiniteľ drsnosti terénu:

$$c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0,22 \cdot \ln(19/0,3) = 0,91265$$

Špičkový tlak vetra:

$$v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot C_O \cdot V_b = 0,91265 \cdot 1,0 \cdot 26 = 23,73 \text{ m/s}$$

Intenzita turbulencie:

$$I_v(z_e) = (k_r \cdot V_b \cdot k_I) / v_m(z_e) = (0,22 \cdot 26 \cdot 1,0) / 23,73 = 0,241$$

Maximální charakteristický dynamický tlak:

$$q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = [1 + 7 \cdot 0,241] \cdot 0,5 \cdot 1,25 \cdot 23,73^2 = 945,79 \text{ N/m}^2$$

1.3 Smer vetra kolmo na priečelie

$b = 51 \text{ m}$

$d = 13 \text{ m}$

$h = 19,00 \text{ m}$

$$e = \min\{b; 2h\} = \min\{51, 36\} = 36 \text{ m}$$

šírka pásma A na štíte: $d_A = e/5 = 36/5 = 7,2 \text{ m} \rightarrow 7,2 \text{ m}$ --- pásmo A zaberá plochu štítu o šírke 7,2 m

Smer vetru kolmo na štít

$b = 13 \text{ m}$

$d = 51 \text{ m}$

$h = 19,0 \text{ m}$

$$e = \min\{b; 2h\} = \min\{26, 36\} = 26 \text{ m}$$

šírka pásma A na priečelie: $d_A = e/5 = 26/5 = 5,2 \text{ m} \rightarrow 5,2 \text{ m}$

šírka pásma B na priečelie: $d_B = 4e/5 = 4 \cdot 26/5 = 20,8 \text{ m} \rightarrow 20,8 \text{ m}$

šírka pásma E na priečelie je $51 - 20,8 - (2 \cdot 5,2) = 19,8 \text{ m}$

1.4 Návrhový tlak vetra na obvodové steny

pásmo	$q_p(z_e)$	C_{pe}	$W_{E,K}$	γ_Q	$W_{E,D}$
	[kN/m ²]	[1]	[kN/m ²]	[1]	[kN/m ²]
A	0,94579	-1,2	-1,135	1,5	-1,7024
B	0,94579	-0,8	-0,7566	1,5	-1,1349
E	0,94579	-0,52	-0,4918	1,5	-0,7377

1.5 Obecné požiadavky

Z certifikovaných hmoždínok pre použité v zateplovacích systémoch navrhujem pre dodatočné mechanické kotvenie izolačných dosiek z minerálnych vlákien použiť plastové tanierové hmoždinky s plastovým trňom

Návrh typu hmoždínok

- Pre kotvenie tepelnej izolácie z minerálnej vlny hr. **200 mm** do pórobetónového podkladu budú použité hmoždinky Ø8 mm a dĺžky 280 mm s plastovým trňom a s roznášacím tanierom zapusteným bez zapustenia pod rovinu izolantu: Sokel je zateplený polystyrénom hrúbky **150 mm**.

Alternatíva – izolant polystyrén

Pre kotvenie tepelnej izolácie z polystyrénu hr. **200 mm** do pórobetónu budú použité hmoždinky Ø8 mm a dĺžky 280 mm s kovovým trňom a s roznášacím tanierom bez zapustenia pod rovinu izolantu:

1.6 Návrh počtu hmoždínok

Pásmo	Izolant	Množstvo kotiev (ks)	Zaťaženie (kN/m ²)	Únosnosť (kN/m ²)
A	Penový polystyrén EPS 70 F	8	1,4513	1,387
A	Minerálna vlna	8	1,4513	1,387
B	Penový polystyrén EPS 70 F	6	0,9675	1,200
B	Minerálna vlna	6	0,9675	1,200

1.7 Posúdenie únosnosti hmoždínok

Dodatočné mechanické kotvenie izolačných dosiek z penového polystyrénu – podklad keramzitbetón:

Typ hmoždinky	<i>BRAVOLL PTH 60/8</i>
Materiál podkladu	pórobetón
Charakteristická únosnosť proti vytrhnutiu hmoždinky z podkladu N_{rk}	0,9 kN
Typ izolácie	penový polystyrén EPS 70 F
Charakteristická únosnosť proti vytrhnutiu hmoždinky z podkladu R_{panel}	0,52 kN
Charakteristická únosnosť proti pretiahnutiu hmoždinky v špáre medzi izolačnými doskami $R_{spára}$	0,43 kN

8 ks/m² - EPS 200 F

Výpočtová únosnosť proti vytrhnutiu z podkladu:

$$R_d = N_{rk} \cdot n / \gamma_M = 0,90 \cdot 8 / 3 = 2,400 \text{ kN/m}^2 > |W_{E,d \max}| = 1,7024 \text{ kN/m}^2$$

Výpočtová únosnosť proti pretiahnutiu izolačnými doskami:

$$R_d = (R_{panel} \cdot n_{panel} + R_{spára} \cdot n_{spára}) / \gamma_{M1} = (0,52 \cdot 4 + 0,43 \cdot 4) / 1,5 = 2,533 \text{ kN/m}^2$$

Dodatočné mechanické kotvenie izolačných dosiek z penového polystyrénu hr. 200 mm *BRAVOLL PTH-KZ 210/8* – podklad pórobetón:

Typ hmoždinky	<i>BRAVOLL PTH-KZ 210/8</i>
Materiál podkladu	pórobetón
Charakteristická únosnosť proti vytrhnutí hmoždinky z podkladu N_{rk}	0,5 kN
Typ izolácie	penový polystyrén EPS

	140 F
Charakteristická únosnosť proti vytrhnutiu hmoždinky z podkladu R_{panel}	0,52 kN
Charakteristická únosnosť proti pretiahnutiu hmoždinky v špáre medzi izolačnými doskami $R_{spára}$	0,43 kN

Pásmo A – 12 ks/m² - EPS 200 F

Výpočtová únosnosť proti vytrhnutiu z podkladu:

$$R_d = N_{Rk} \cdot n / \gamma_M = 0,52 \cdot 12 / 3 = \underline{1,68 \text{ kN/m}^2} \approx |w_{E,d \max}| = \underline{1,7024 \text{ kN/m}^2}$$

Výpočtová únosnosť proti pretiahnutiu izolačnými doskami:

$$R_d = (R_{panel} \cdot n_{panel} + R_{spára} \cdot n_{spára}) / \gamma_{M1} = (0,52 \cdot 4 + 0,43 \cdot 4) / 1,5 = \underline{2,533 \text{ kN/m}^2}$$

Pásmo B, – 6 ks/m² - EPS 150 F

Výpočtová únosnosť proti vytrhnutiu z podkladu:

$$R_d = N_{Rk} \cdot n / \gamma_M = 0,60 \cdot 6 / 3 = \underline{1,2 \text{ kN/m}^2} > |w_{E,d \max}| = \underline{0,1349 \text{ kN/m}^2}$$

Výpočtová únosnosť proti pretiahnutiu izolačnými doskami:

$$R_d = (R_{panel} \cdot n_{panel} + R_{spára} \cdot n_{spára}) / \gamma_{M1} = (0,52 \cdot 2 + 0,43 \cdot 4) / 1,5 = \underline{1,840 \text{ kN/m}^2}$$

Výpočtová únosnosť kotvenia je dostatočná.

Dodatočné mechanické kotvenie izolačných dosiek z minerálnej vlny hr 200 mm za mokra *BRAVOLL* PTH-KZ 210/8 – podklad pórobetónová stena:

Typ hmoždinky	<i>BRAVOLL</i> PTH-KZ 210/8
Materiál podkladu	pórobetón
Charakteristická únosnosť proti vytržení hmoždinky z podkladu N_{Rk}	0,5 kN
Typ izolácie	Polystyrén
Charakteristická únosnosť proti vytržení hmoždinky z podkladu R_{panel}	0,52 kN
Charakteristická únosnosť proti pretiahnutiu hmoždinky v špáre medzi izolačnými doskami $R_{spára}$	0,43 kN

Pásmo A – 10 ks/m² – minerálna vlna

Výpočtová únosnosť proti vytrhnutiu z podkladu:

$$R_d = N_{Rk} \cdot n / \gamma_M = 0,52 \cdot 10 / 3 = \underline{1,733 \text{ kN/m}^2} \approx |w_{E,d \max}| = \underline{1,7024 \text{ kN/m}^2}$$

Výpočtová únosnosť proti pretiahnutiu izolačnými doskami:

$$R_d = (R_{panel} \cdot n_{panel} + R_{spára} \cdot n_{spára}) / \gamma_{M1} = (0,52 \cdot 4 + 0,43 \cdot 4) / 1,5 = \underline{1,840 \text{ kN/m}^2}$$

Pásmo B, – 6 ks/m² – minerálna vlna

Výpočtová únosnosť proti vytrhnutiu z podkladu:

$$R_d = N_{Rk} \cdot n / \gamma_M = 0,60 \cdot 6 / 3 = \underline{1,2 \text{ kN/m}^2} \approx |w_{E,d \text{ mac}}| = 1,1349 \text{ kN/m}^2$$

Výpočtová únosnosť proti pretiahnutiu izolačnými doskami:

$$R_d = (R_{\text{panel}} \cdot n_{\text{panel}} + R_{\text{spára}} \cdot n_{\text{spára}}) / \gamma_{M1} = (0,52 \cdot 2 + 0,30 \cdot 4) / 2 = 1,120 \text{ kN/m}^2$$

Výpočtová únosnosť kotvenia je dostatočná.