

# Posouzení kotvení vnějšího zateplovacího systému ETICS, Frýdek-Místek, E.Krásnohorské 322

## Zateplovací systém ETICS

Obvodové nenosné konstrukce

Statický výpočet

Výpočet konstrukce proveden dle:

ČSN EN 1991-1-1 - Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1991-1-3 - Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem

ČSN EN 1991-1-4 - Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem

ČSN 72 2902 - Vnější tepelně izolační kompozitní systémy (ETICS) - Navrhování a použití mechanického upevnění pro spojení s podkladem

Technické specifikace ke hmoždinkám Ejoterm STR U a Ejot H1 Eco

Hořejší, J., Šafka, J. : Statické tabulky, STNL, Praha, 1987

Použitý software —

Základní zatížení a materiálové vlastnosti:

Získáno z projektové dokumentace pro stavební povolení.

Zatížení sněhem:

Sněhová oblast: - není relevantní

Zatížení větrem:

Větrová oblast: - II

Další zatížení dle podkladů zadavatele.

# Obsah

<b>1</b>	<b>Popis objektu</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Zatížení větrem na stěny</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Návrh a posouzení kotevního systému</b>	<b>5</b>
3.1	Návrh a posouzení šroubovacích kotev Ejoterm U 2G . . . . .	5
3.1.1	Technické parametry dle ČSN 73 2902 . . . . .	5
3.1.2	Technické parametry dle výrobce kotev . . . . .	5
3.2	Návrh a posouzení zatlukacích kotev EJOT H1 Eco . . . . .	6
3.2.1	Technické parametry dle ČSN 73 2902 . . . . .	6
3.2.2	Technické parametry dle výrobce kotev . . . . .	6
3.3	Rozložení hmoždinek . . . . .	6

# 1 Popis objektu

Statický výpočet řeší zateplení fasády objektu ZDRAVOTNICKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY Frýdek-Místek na adrese Elišky Krásnohorské 322, 738 01 Frýdek-Místek. Řešený objekt je situována na pozemkových parcelách 666/6 a 650/17 v katastrálním území Frýdek [634956]. Jedná se o stavbu jednoduchého obdélníkového půdorysu o rozměrech cca 24,14 x 9,19m. Stavba je částečně podsklepená, se dvěma nadzemními podlažími a užitným podkrovím. Objekt je zastřešen klasickou šikmou valbovou střechou. V současné době je objekt zateplen kontaktním obvodovým zateplením ETICS tl. 70 mm s tepelným izolantem z EPS, stáří zateplení je dle podkladů odhadováno na cca 15 let. V rámci prací je řešena demontáž stávajícího parametrově nedostatečného zateplení objektu a provedení nového vnějšího kontaktního zateplení ETICS objektu splňující současné energo-technické standardy a požadavky kladené normou ČSN 73 0540 o tepelné ochraně budov. Statické posouzení provádí návrh kotevního systému ETICS.

V rámci návrhu jsou použity kotvy označované jako EJOTERM U2G nebo EJOT H1 Eco. Technicky je možné použít jakékoliv kotvy, které budou v rámci posuzovaných veličin odpovídat tomuto posouzení.

## 2 Zatížení větrem na stěny

Základní rychlost větru:

$$v_{b,0} = 27,5 m.s^{-1} \Rightarrow v_b = 27,5 m.s^{-1}$$

Referenční výška:

$$h = 11m \Rightarrow z_e = h, z_i = h$$

Součinitel drsnosti terénu:

$$z_0 = 0.3$$

$$k_r = 0,19 \cdot \left( \frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07} = 0,19 \cdot \left( \frac{0,3}{0,05} \right)^{0,07} = 0,215$$

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln \frac{z}{z_0} = 0,215 \cdot \ln \frac{13}{0,3} = 0,81$$

Součinitel orografie:

$$c_0(z) = 1,0$$

Charakteristická střední rychlost větru:

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b = 0,81 \cdot 27,5 = 22,28 m.s^{-1}$$

Maximální charakteristický tlak:

$$I_v(z) = \frac{k_I}{c_0(z) \cdot \ln \frac{z}{z_0}} = 0,265$$

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2 = 0,89 kNm^{-2}$$

**Objekt má obdélníkový půdorys**

Součinitele vnějšího tlaku - vítr kolmý na delší stranu

$$e = \min(b; 2h) = \min(16; 2 \cdot 13) = 16m$$

Součinitele vnějšího tlaku - vítr kolmý na kratší stranu

$$e = \min(b; 2h) = \min(10; 2 \cdot 13) = 10m$$

$$h/d = 1$$

Sání nebo Tlak - kolmo na delší stranu

$$c_{pe,10}^{A-} = -1,2$$

$$c_{pe,10}^{B-} = -0,8$$

$$c_{pe,10}^{D+} = 0,8$$

$$c_{pe,10}^{E-} = -0,5$$

Sání nebo Tlak - kolmo na kratší stranu

$$c_{pe,10}^{A-} = -1,2$$

$$c_{pe,10}^{B-} = -0,8$$

$$c_{pe,10}^{C-} = -0,5$$

$$c_{pe,10}^{D+} = 0,8$$

$$c_{pe,10}^{E-} = -0,5$$

**Výsledné tlaky větru**

Sání

$$w_k^{A-} = -1,1 kNm^{-2}$$

$$w_k^{B-} = -0,71 kNm^{-2}$$

$$w_k^{D+} = 0,71 kNm^{-2}$$

$$w_k^{E-} = -0,44 kNm^{-2}$$

Sání

$$w_k^{A-} = -1,1 kNm^{-2}$$

$$w_k^{B-} = -0,71 kNm^{-2}$$

$$w_k^{C-} = -0,44 kNm^{-2}$$

$$w_k^{D+} = 0,71 kNm^{-2}$$

$$w_k^{E-} = -0,44 kNm^{-2}$$

**Dimenzační hodnoty zatížení větrem se získají přenásobením součinitelem**

$$\gamma_g = 1,5$$

**Výsledné tlaky větru**

Sání

$$w_d^{A-} = -1,65 kNm^{-2}$$

$$w_d^{B-} = -1,1 kNm^{-2}$$

$$w_d^{D+} = 1,1 kNm^{-2}$$

$$w_d^{E-} = -0,7 kNm^{-2}$$

Sání

$$w_d^{A-} = -1,65 kNm^{-2}$$

$$w_d^{B-} = -1,1 kNm^{-2}$$

$$w_d^{C-} = -0,7 kNm^{-2}$$

$$w_d^{D+} = 1,1 kNm^{-2}$$

$$w_d^{E-} = -0,7 kNm^{-2}$$

### 3 Návrh a posouzení kotevního systému

Navrhované kotvy mohou být tvořeny šroubovacími talířovými hmoždinkami Ejoterm U2G nebo zat-loukacími hmoždinkami EJOT H1 Eco.

Vnější zateplovací systém je tvořen zateplením pomocí polystyrénových desek tloušťky větší než 70mm v úrovni soklového zdiva a fasádních izolačních desek z minerální vaty, kotveným do obvodového cihelného zdiva.

#### Technická specifikace hmoždinek

	Ejoterm U 2G	EJOT H1 Eco
$N_{Rk}$ pro třídu B	1,2 kN	0,75 kN
$k_k$	0,8	0,8
$R_{panel}$ dle normy	0,25 kN	0, 25 kN
$R_{panel}$ dle výrobce*	0,5 kN	0,5 kN
$R_{joint}$ dle normy	0,18 kN	0,18 kN
$R_{joint}$ dle výrobce*	0,35 kN	0,35 kN
$\gamma_{Mb}$	1,2	1,2
$\gamma_{Mc}$	2,1	2,9

\* Dle výrobce jsou hodnoty  $R_{panel}$  a  $R_{joint}$  minimálně dvojnásobné oproti hodnotám dle ČSN 73 2902, v závislosti na konkrétním zateplovacím systému

#### 3.1 Návrh a posouzení šroubovacích kotev Ejoterm U 2G

##### Maximální sání větru

$$S_d = w_d^{B-} = 1,5 kN.m^{-2}$$

##### 3.1.1 Technické parametry dle ČSN 73 2902

počet kotev 12 z toho 4 ve spárách

Menší z hodnot:

$$R_d = (R_{panel} * n_{panel} + R_{joint} * n_{joint}) * k_k / \gamma_{Mb} =$$

$$R_d = (0,25 * 8 + 0,18 * 4) * 0,8 / 1,2 = 1,81 kN.m^{-2}$$

$$R_d = N_{Rk} * (n_{panel} + n_{joint}) / \gamma_{Mc} = 1,2 * 12 / 2,1 = 6,9 kN.m^{-2}$$

$$R_d = 1,81 kN.m^{-2} > S_d = 1,65 kN.m^{-2} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Pro počet kotev 12ks na m<sup>2</sup>

##### 3.1.2 Technické parametry dle výrobce kotev

počet kotev 8 z toho 4 ve spárách

Menší z hodnot:

$$R_d = (R_{panel} * n_{panel} + R_{joint} * n_{joint}) * k_k / \gamma_{Mb} =$$

$$R_d = (0,5 * 4 + 0,35 * 4) * 0,8 / 1,2 = 2,26 kN.m^{-2}$$

$$R_d = N_{Rk} * (n_{panel} + n_{joint}) / \gamma_{Mc} = 1,2 * 8 / 2,1 = 4,6 kN.m^{-2}$$

$$R_d = 2,26 kN.m^{-2} > S_d = 1,65 kN.m^{-2} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Pro počet kotev 8ks na m<sup>2</sup>

**Dodavatel musí doložit certifikátem ETA pro použitý zateplovací systém ETICS splnění použitých hodnot  $R_{panel}$  a  $R_{joint}$**

## 3.2 Návrh a posouzení zatluokacích kotev EJOT H1 Eco

### Maximální sání větru

$$S_d = w_d^{B-} = 1,5 kN.m^{-2}$$

#### 3.2.1 Technické parametry dle ČSN 73 2902

počet kotev 12 z toho 4 ve spárách

Menší z hodnot:

$$R_d = (R_{panel} * n_{panel} + R_{joint} * n_{joint}) * k_k / \gamma_{Mb} =$$

$$R_d = (0,25 * 8 + 0,18 * 4) * 0,8 / 1,2 = 1,81 kN.m^{-2}$$

$$R_d = N_{Rk} * (n_{panel} + n_{joint}) / \gamma_{Mc} = 0,9 * 12 / 2,9 = 3,7 kN.m^{-2}$$

$$R_d = 1,81 kN.m^{-2} > S_d = 1,65 kN.m^{-2} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Pro počet kotev 12ks na m<sup>2</sup>

#### 3.2.2 Technické parametry dle výrobce kotev

počet kotev 8 z toho 4 ve spárách

Menší z hodnot:

$$R_d = (R_{panel} * n_{panel} + R_{joint} * n_{joint}) * k_k / \gamma_{Mb} =$$

$$R_d = (0,5 * 4 + 0,35 * 4) * 0,8 / 1,2 = 2,26 kN.m^{-2}$$

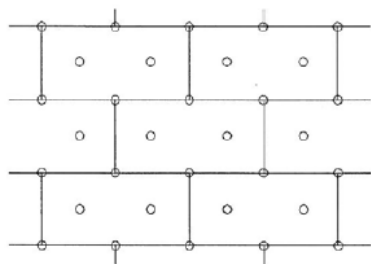
$$R_d = N_{Rk} * (n_{panel} + n_{joint}) / \gamma_{Mc} = 0,75 * 8 / 2,9 = 2,1 kN.m^{-2}$$

$$R_d = 2,1 kN.m^{-2} > S_d = 1,65 kN.m^{-2} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

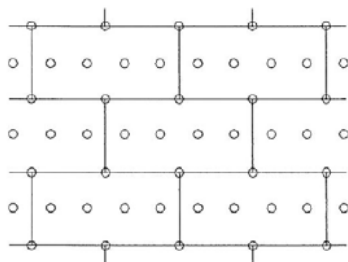
Pro počet kotev 8ks na m<sup>2</sup>

**Dodavatel musí doložit certifikátem ETA pro použitý zateplovací systém ETICS splnění použitých hodnot  $R_{panel}$  a  $R_{joint}$**

## 3.3 Rozložení hmoždinek



**Rozmístění hmoždinek při počtu 8 ks na m<sup>2</sup>, z toho 4 ks ve spárách**



**Rozmístění hmoždinek při počtu 12 ks na m<sup>2</sup>, z toho 4 ks ve spárách**