

Akce : Ostrava – Hrušov, parcela číslo 1235/22
Dům pro sociální účely, ulice Vývozní
Zadavatel : Čtyřlístek – příspěvková organizace, Hladnovská 751/119
Ostrava - Muglinov

Statické posouzení

Na základě projektové dokumentace, kterou vypracoval pan Ing. Christos Kirkopulos, jsem vypracoval statické posouzení na výše uvedenou akci. Jedná se o nový objekt, který je půdorysných rozměrů 33,86 x 14,86 metrů, má jedno nadzemní podlaží.

Konstrukčně se jedná o podélný nosný systém obvodových a středních nosných stěny, střední trakt má příčný nosný systém. Svislé nosné konstrukce tvoří obvodové zdivo a střední zdivo z keramických tvárnic tloušťky 300 mm pevnost P15. Stropní konstrukce je navržena z keramických nosičů a keramických vložek celkové tloušťky 250 mm včetně nadbetonáže. Návrh provedl pan Ing. Jaroslav Málek. Nad prosklenou stěnou u teras je navržen překlad z ocelových válcovaných profilů I (řady 37).

Protože není znám geologický průzkum (pouze radonový), jsou navrženy základy na minimální únosnost základové půdy $R_{dt} = 150$ kPa ($1,50 \text{ kg.cm}^{-2}$). Podle radonového průzkumu, který vypracoval pan Ing. Ondris, je založení navrženo do jílů se střední plasticitou dle ČSN 73 1001 zařazených do třídy F6. V případě menší únosnosti přizvat projektanta, který navrhne úpravu základové spáry nebo rozšíření základů.

Výpočet zatížení:

ČSN EN 1990, 1991

- Kategorie návrhové životnosti podle článku NA 2.1, tabulka 2.1 kategorie návrhové životnosti 4 budovy a další běžné stavby 80 let.
- Definice spolehlivosti podle článku B.3 - třídy následků – definice tříd následku CC2 => třída spolehlivosti podle B.3.2 – doporučené minimální hodnoty indexu spolehlivosti pro referenční dobu 50 let $\beta = 3,80$, $K_{FI} = 1,00$

Zatížení na střechu 2°:

Zatížení sněhem na pultovou střechu dle ČSN EN 1991-1-3

Hrušov Dům pro sociální účely

Geometrie střechy

Sklon střechy $\alpha = 2^\circ$

Shape coefficient $\mu_1 = 0.8$

Shape coefficient $\mu_2 = 0.8 + 0.8 \cdot \frac{\alpha}{30} = 0.8 + 0.8 \cdot \frac{2}{30} = 0.853$

Charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi

Sněhová oblast II

$s_k = 1 \text{ kN/m}^2$

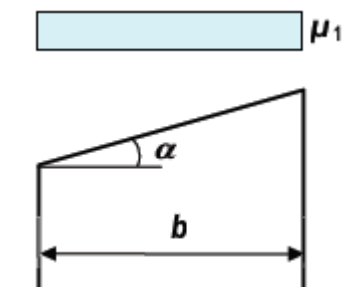
Součinitelé

Součinitel expozice $C_e = 1$

Teplotní součinitel $C_t = C_{t,0} = 0.95$

Vyjímečné zatížení sněhem není uvažováno

Výpočet zatížení sněhem



Zatížení sněhem $s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0.8 \cdot 1 \cdot 0.95 \cdot 1000 = 0.76 \text{ kN/m}^2$

Zatížení sněhem na délku střechy $q = b \cdot s = 1 \cdot 760 = 0.76 \text{ kN/m}$

Střecha:

HI + TI	$0,50 \text{ kN.m}^{-2}$
Vlastní váha keramického stropu 250 mm	$3,60 \text{ kN.m}^{-2}$
podhled	$0,20 \text{ kN.m}^{-2}$
stálé charakteristické zatížení	$g_k = 4,30 \text{ kN.m}^{-2}$

Mimo stálé zatížení je přičteno charakteristické zatížení od sněhu, které je vyšší než od větru.

$$\gamma_G \cdot g_k + \gamma_Q \cdot s_k = 1,35 \cdot 4,30 + 1,50 \cdot 0,76 = 7,00 \text{ kN.m}^{-2}$$

$$q_d = 7,00 \text{ kN.m}^{-2}$$

$$q_k = 4,30 + 0,76 = 5,10 \text{ kN.m}^{-2}$$

Stropní konstrukce pro střechu

viz statické posouzení a výkres Ing. Jaroslav Málek

Překlad nad vstupy na terasu: $l = 5,00 \cdot 1,05 = 5,25 \text{ m}$

2x I 200 vyhoví

$$q_d = 7,00 \text{ kN.m}^{-2} \cdot 1,00 \text{ m} / 2 \text{ ks} = \mathbf{3,50 \text{ kN.m}^{-1}}$$

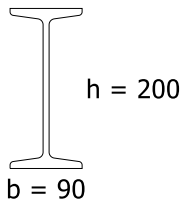
$$q_k = 5,10 \text{ kN.m}^{-2} \cdot 1,00 \text{ m} / 2 \text{ ks} = \mathbf{2,60 \text{ kN.m}^{-1}}$$

Prostý nosník - ocel - rovnoměrné zatížení

ČSN EN 1993-1-1

Hrušov překlad nad stěnou terasy

Průřez



Průřez: I200

Moment setrvačnosti - osa y

$$I_y = 21,4 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$$

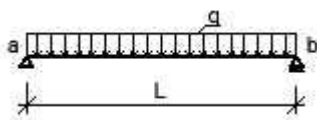
Průřezový modul k ose y

$$W_y = 214 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

Únosnost za ohybu

$$M_{Rd} = \frac{W_y \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{214 \cdot 10^{-6} \cdot 235 \cdot 10^6}{1} = \mathbf{50,3 \text{ kNm}}$$

Statické schéma



$$q_d = 3,5 \text{ kN/m}$$

$$q_k = 2,6 \text{ kN/m}$$

$$L = 5,25 \text{ m}$$

Reakce

$$R_a = 0,5 \cdot q_d \cdot L = 0,5 \cdot 3500 \cdot 5,25 = 9,19 \text{ kN}$$

$$R_b = 0,5 \cdot q_d \cdot L = 0,5 \cdot 3500 \cdot 5,25 = 9,19 \text{ kN}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot q_d \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 3500 \cdot 5,25^2 = 12,1 \text{ kNm} \quad s = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{12059}{50290} = \mathbf{24 \%}$$

Posouzení mezního stavu použitelnosti

$$w = \frac{\frac{5}{384} \cdot q_k \cdot L^4}{E \cdot I_y} = \frac{\frac{5}{384} \cdot 2600 \cdot 5,25^4}{210 \cdot 10^9 \cdot 21,4 \cdot 10^{-6}} = 5,72 \cdot 10^{-3} = \mathbf{1 / 917 \text{ L}}$$

$$\phi_{ab} = \frac{\frac{1}{24} \cdot q_k \cdot L^3}{E \cdot I_y} = \frac{\frac{1}{24} \cdot 2600 \cdot 5,25^3}{210 \cdot 10^9 \cdot 21,4 \cdot 10^{-6}} = \mathbf{3,49 \cdot 10^{-3} \text{ rad}}$$

Překlad nad posuvnými dveřmi: $l = 2,40 \text{ m}$

$$q_d = 7,00 \text{ kN.m}^{-2} * 4,90 \text{ m} + \text{zdivo } 0,30 * 1,10 \text{ m} * 10 \text{ kN.m}^{-3} *$$

$$\gamma(1,35) = \mathbf{38,35 \text{ kN.m}^{-1}}$$

$$q_k = 5,10 \text{ kN.m}^{-2} * 4,90 \text{ m} + \text{zdivo } 0,30 * 1,10 \text{ m} * 10 \text{ kN.m}^{-3} * = \mathbf{28,30 \text{ kN.m}^{-1}}$$

Jsou navrženy například keramické překlady KP7/3000 mm 4ks, únosnost překladů $q_d = \mathbf{30,50 \text{ kN.m}^{-1}} < \mathbf{38,35 \text{ kN.m}^{-1}}$

Stropní konstrukce bude osazena na ztužující věnec, který rozloží zatížení na delší vzdálenost, **překlady vyhoví.**

Základy:

Navrhování geotechnických konstrukcí ČSN EN 1997-1

Zatížení na základovou spáru střední základ:

$$\text{Střecha } 7,00 \text{ kN.m}^{-2} * 4,90 \text{ m} \quad 35,00 \text{ kN.m}^{-1}$$

$$\text{Stěny } 3,50 * 0,30 * 10 \text{ kN.m}^{-3} * \gamma(1,35) = \quad 15,00 \text{ kN.m}^{-2}$$

Vlastní váha základu

$$\frac{1,10 * 0,70 * 23 \text{ kN.m}^{-3} * \gamma(1,35)}{\quad} \quad 24,00 \text{ kN.m}^{-1}$$

$$\text{Celkem } g_d + q_d \quad \mathbf{74,00 \text{ kN.m}^{-1}}$$

Zatížení na podloží

Šířka základového pásu = 0,70 m

$$\sigma = 74,00 \text{ kN.m}^{-1} / 0,70 \text{ m} = 110,00 \text{ kPa } (1,10 \text{ kg.cm}^{-2})$$

Základová spára vyhoví, bude li minimální únosnost $R_{dt} = 150,00 \text{ kPa } (1,50 \text{ kg.cm}^{-2})$

Návrh zajištění objektu proti poddolování:

Na základě vyjádření Krajského úřadu MSK jsem vypracoval projekt úprav statiky pro výše uvedenou akci.

Podle ČSN 73 0039 lze staveniště zařadit do IV. skupiny. Základová spára je navržena na jedné úrovni a to -1,300 m. Půdorys má jednoduché členění, nosné stěny jsou obvodové a dvě střední.

Výztuž základového věnce:

Podle článku 3.2.17 je maximální tahová síla

$$N_{\max} = 10 * b = 10 * 33,90 \text{ m} = 339 \text{ kN}$$

$$N_{\text{vyzt}} = 8 \phi R14 = 8 * 154 \text{ mm}^2 = 1232 \text{ mm}^2 * 340 \text{ MPa} = 419 \text{ kN}$$

Závěr:

navržená výztuž je dostatečná

- výztuž základového věnce 4+4 $\phi R 14$, dodržovat kotevní délky a vyztužit rohy objektu jako rámovou konstrukci

- smyková výztuž (třmínky) v základech ϕ R8 á 250 mm- podkladní beton pod podlahu v tloušťce 150 mm bude vyztužen svařovanou sítí ϕ 6, oka 150/150 mm a to při horní a spodním okraji.

Zateplení objektu:

Je navrženo kompletní zateplení objektu. Stěny objektu jsou navrženy z keramických tvárnic tloušťky 300 mm, zateplení je navrženo zateplovacím systémem v tloušťce 180 mm.

Zateplení střechy je navrženo z polystyrénu EPS 160 + 130 mm uloženými na polystyrénových spádových klínech.

Výpočet zatížení větrem dle ČSN EN 1991-1-4 je proveden v příloze na straně 1 až 3, střechy 4 a 5.

Výpočet mechanického kotvení fasádních zateplovacích systémů ETIS je proveden na straně 6, 7

Pro kotvení kontaktního zateplovacího systému v tloušťce 180 mm je dle podkladů charakteristická únosnost jedné hmoždinky pro keramické tvárnice 0,90 kN (bráno jako lečený beton). Pro danou stavbu, s materiálem obvodových stěn v kategorii dle Evropského technického schválení ETA E, je pro zateplení tloušťky 180 mm minimální délka kotev 255 mm, při započtení omítky, nerovností a odchylek uložení obvodového pláště navrhuji délku hmoždinky 275 mm. Podle přílohy strany 7 je nutno použít minimálně 4 kotvy/m². Kotvení zateplení a hydroizolační vrstvy na střeše jsou charakteristické síly ve vzdálenosti 1,00 m od atiky 0,875 kN.m⁻², v ostatní pološe 0,340 kN.m⁻². Na tyto charakteristické síly musí dodavatel kotvení dimenzovat kotvení k stropní konstrukci. Kotvení musí konzultovat s projektantem nebo statikem.

Závěr:

Železobeton C20/25 XC1,

Výztuž R 10425, krytí 30 mm

Konstrukční ocel 11 373

Nejasnosti konzultovat s projektantem.

Statický výpočet prokázal, že navržené konstrukce vyhoví.

Přílohy - výpočet zateplení objektu strany 1 až 7

Brušperk březen 2017

Vypracoval: Ing. Štěpán Dubový

AI v oborech pozemní stavby, statika a dynamika staveb

Číslo autorizace 1100251