

STATICKÝ VÝPOČET – DVEŘE T2

Vstupní hala radnice Mnichovo Hradiště

Popis konstrukce:

Statický posudek ocelové konstrukce vstupních kyvných dveří T2. Dveře jsou situovány v prosklené stěně ve vnitřních prostorech budovy radnice. Stěna samotná je kotvena do vnitřních nosných stěn objektu a nevyvoluje žádné statické zatížení na rám dveří. Rám je tvořen svařencem z za tepla válcovaných T profilů svařených do tvaru U a je obložen dřevěným lištováním. Ocelová konstrukce je staticky řešena jako 2D rám vetknutý do podkladního betonu. Patní desky budou zality vrstvou betonu mocnosti 235mm.

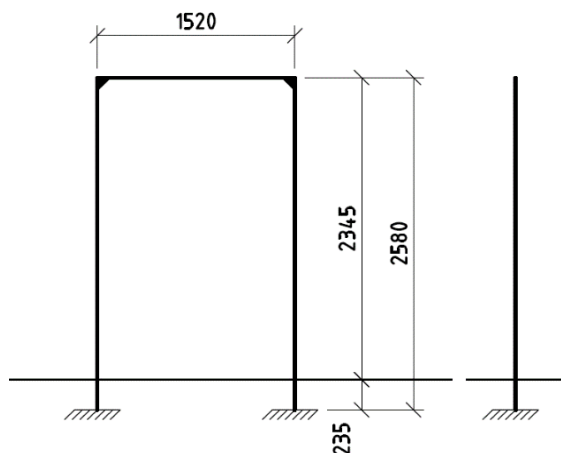
Popis zatížení:

Uvažuji stálé zatížení skládající se z vlastní tíhy T profilů, lištování a kyvných dveří. Proměnné zatížení ve dvou případech, kdy kyvné dveře jsou zcela otevřeny (90°) a na kliku působí zatížení 1kN v charakteristické hodnotě: a, ve svislém směru b, ve vodorovném směru (kolmo na rovinu rámu).

Podklady a další specifikace:

Výkresová dokumentace navrhovaného stavu včetně pohledů, půdorysů, řezů a směrných detailů. Na základě dohody se okolní skleněná stěna neuvažuje jako zatížení a je kotvena a zajištěna do okolních stěn.

Statické schéma:



Průřezové charakteristiky T 40:

$$G = 2,96 \text{ kg/m}^1$$

$$A = 377 \text{ mm}^2$$

$$i_x = 11,8 \text{ mm}$$

$$i_y = 8,3 \text{ mm}$$

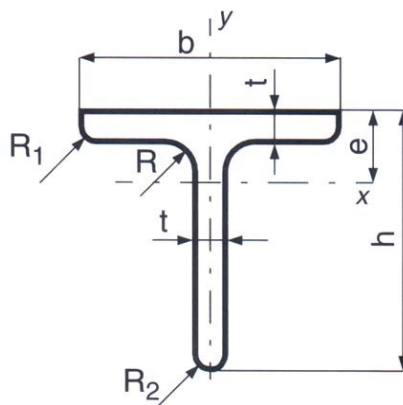
$$I_x = 52\,800 \text{ mm}^4$$

$$I_y = 25\,800 \text{ mm}^4$$

$$W_x = 1\,840 \text{ mm}^3$$

$$W_y = 1\,290 \text{ mm}^3$$

$$e = 11,2 \text{ mm}$$



Materiálové charakteristiky:

Ocel S 355

$$E = 210\,000 \text{ Mpa}$$

$$f_y = 355 \text{ Mpa}$$

Zatížení:

Charakteristické hodnoty, zatížení na "1 sloupek"

Stálé:

Vlastní tíha	0,03kN/m ¹
lištování, 2* 55x24mm, $\varsigma = 4,1\text{kN/m}^3$	
$2 \cdot 0,055 \cdot 0,024 \cdot 1 \cdot 4,1 =$	0,011kN/m ¹
$g_{0,k} =$	0,041kN/m ¹
Tíha křídla dveří: 0,75x2,3x0,055m	
$0,75 \cdot 2,3 \cdot 0,055 \cdot 4,1 =$	0,39 kN
$G_{k,dvere} =$	0,39kN

nahodilé:

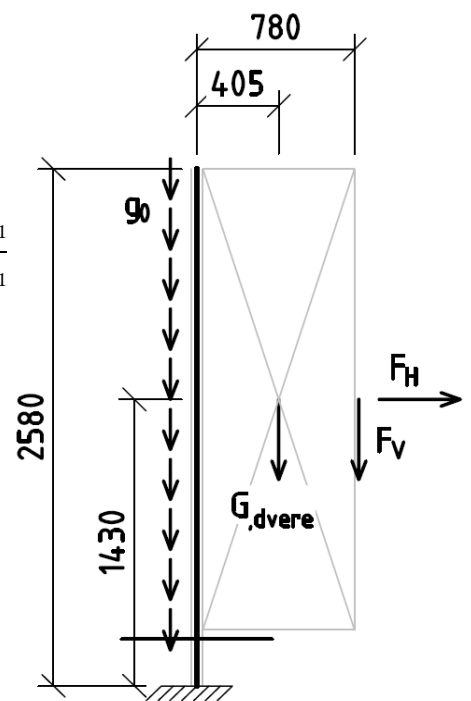
Osamělá síla na "kliku"

vodorovná

$$F_{H,k} = 1\text{kN}$$

svislá

$$F_{V,k} = 1\text{kN}$$



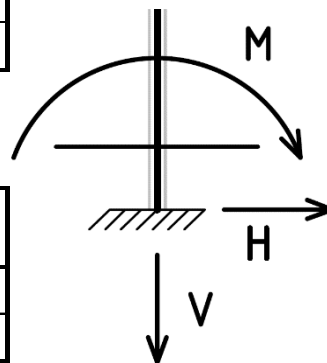
Vnitřní síly a kombinace:

vnitřní síly - charakteristické hodnoty

zatížení	zatížení kN	rameno m	V_{ek}	H_{ek}	M_{ek}
g_0	0.04	2.58	0.11	-	-
G_{dvere}	0.39	0.41	0.39	-	0.16
F_H	1.00	1.43	-	1.00	1.43
F_V	1.00	0.78	1.00	-	0.78

kombinace - návrhové hodnoty (dle 6.10 a, a b,)

	V_{ed}	H_{ed}	M_{ed}
$0.85 \cdot 1.35 \cdot (g_0 + G) + 1.5 \cdot F_V$	2.07	0.00	1.35
$0.85 \cdot 1.35 \cdot (g_0 + G) + 1.5 \cdot F_H$	0.57	1.50	2.33
$1.35 \cdot (g_0 + G) + 0.7 \cdot 1.5 \cdot F_V$	1.72	0.00	1.03
$1.35 \cdot (g_0 + G) + 0.7 \cdot 1.5 \cdot F_H$	0.67	1.05	1.71



Posouzení T40:

$$M_{rd} = W_y \cdot f_y = 1290 \cdot 355 = 0,458 \text{ kNm}$$

$$M_{ed} < M_{rd} \quad 2,33 < 0,458 \quad \text{Nevyhovuje}$$

NOVÝ POSUDEK S TRUBKOU SHS:

Nový návrh:

SHS 50x6,3

$$A = 1060 \text{ mm}^2$$

$$W_x = 13\,100 \text{ mm}^3$$

$$I_x = 328\,000 \text{ mm}^4$$

$$M_{rd} = W_y \cdot f_y = 13100 \cdot 335 = 4,65 \text{ kNm}$$

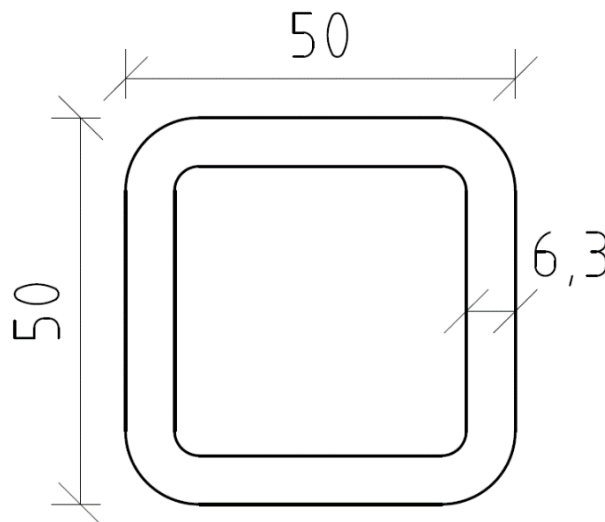
$$V_{rd} = A \cdot f_y = 1060 \cdot 355 = 376 \text{ kN}$$

$$H_{rd} = A \cdot f_y / \sqrt{3} = 1060 \cdot 355 / \sqrt{3} = 221 \text{ kN}$$

$$M_{ed} < M_{rd} \quad 2,33 < 4,65 \text{ kN} \text{ vyhovuje}$$

$$V_{ed} < V_{rd} \quad 2,07 < 376 \text{ kN} \text{ vyhovuje}$$

$$H_{ed} < H_{rd} \quad 1,5 < 221 \text{ kN} \text{ vyhovuje}$$



$$\frac{M_{ed}}{M_{rd}} + \frac{V_{ed}}{V_{rd}} + \frac{H_{ed}}{H_{rd}} = \frac{2,33}{4,65} + \frac{2,07}{376} + \frac{1,5}{221} = 0,51 < 1 \text{ Vyhovuje}$$

Druhý mezní stav:

Posun ve vrcholu konzoly:

$$\text{posun od otevřených dveří: } \frac{1}{2} \cdot \frac{M \cdot L^2}{EI} = \frac{1}{2} \cdot \frac{160 \cdot 1,43^2}{210 \cdot 10^9 \cdot 328 \cdot 10^{-9}} = 2,38 \text{ mm}$$

$$\text{posun od } F_H = \frac{1}{3} \cdot \frac{F \cdot L^3}{EI} = \frac{1}{3} \cdot \frac{1000 \cdot 1,43^3}{210 \cdot 10^9 \cdot 328 \cdot 10^{-9}} = 14,1 \text{ mm}$$

Posouzení kotevní oblasti:

Připojení patního plechu k SHS profilu:

V svar přes celou tloušťku po celém obvodu

Tahová síla na svar $F_s = M_{rd}/h = 4,65/0,05 = 93 \text{ kN}$ působící na svary pásnice

$$L = 50 \text{ mm}$$

$$\sigma_{\text{tot}} = F_s / (L \cdot a) = 93\,000 / (0,05 \cdot 0,0063) = 295 \text{ Mpa}$$

$$\sigma = \tau = \sqrt{2}/2 \cdot \sigma_{\text{tot}} = 209 \text{ Mpa}$$

$$\sqrt{6^2 + 3 \cdot (T^2)} = \sqrt{209^2 + 3 \cdot (209^2)} = 418 \text{ Mpa}$$

$$f_u / (B_w \cdot Y_{m2}) = 490 / (0,8 \cdot 1,25) = 435,5$$

418 < 435,5 Mpa vyhovuje

Kotevní šrouby:

Síla na 1 pás kotevních šroubů

$$F_t = M_{rd} / h = 4,65 / 0,08 = 58,125 \text{ kN}$$

=> 29 kN na 1 šroub

M12 8.8

$$A = 84,3 \text{ mm}^2$$

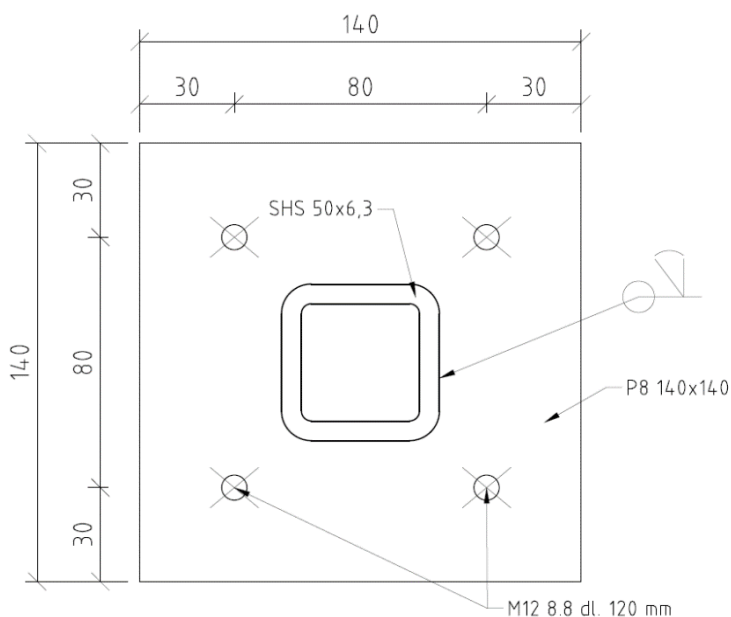
$$F_{rtd} = 84,3 \cdot 800 = 67 \text{ kN}$$

$F_t < F_{rtd}$ 29 < 67 kN Vyhovuje

Patní plech P8:

Metodou náhradního T profilu

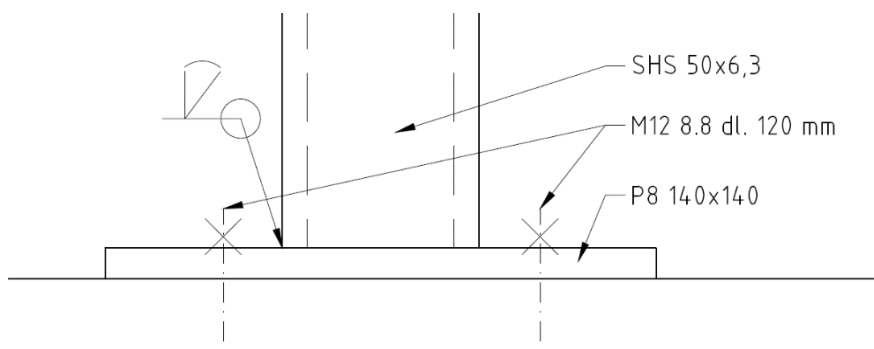
$$L = 80 \text{ mm}$$



$$M_{pl1;Rd} = 0,25 \cdot I_{eff} \cdot t_p \cdot f_y / Y_{m0} = 0,25 \cdot 80 \cdot 8^2 \cdot 355 / 1,0 = 454,4 \text{ Nm}$$

$$F_{t1;Rd} = 4 \cdot M_{pl1;Rd} / m = 4 \cdot 454 / 0,015 = 121 \text{ kN}$$

$$\frac{F_{rtd}}{F_{t1;Rd}} = \frac{67}{121} = 0,55 < 1 \text{ Vyhovuje}$$



Popis navržené konstrukce:

Hlavní nosný profil SHS 50x6,3 - S 355, přivařen V svarem přes celou tloušťku SHS profilu k patnímu plechu P8 140x140 mm – S 355. Kotevní šrouby M12 8.8 délky 120 mm.