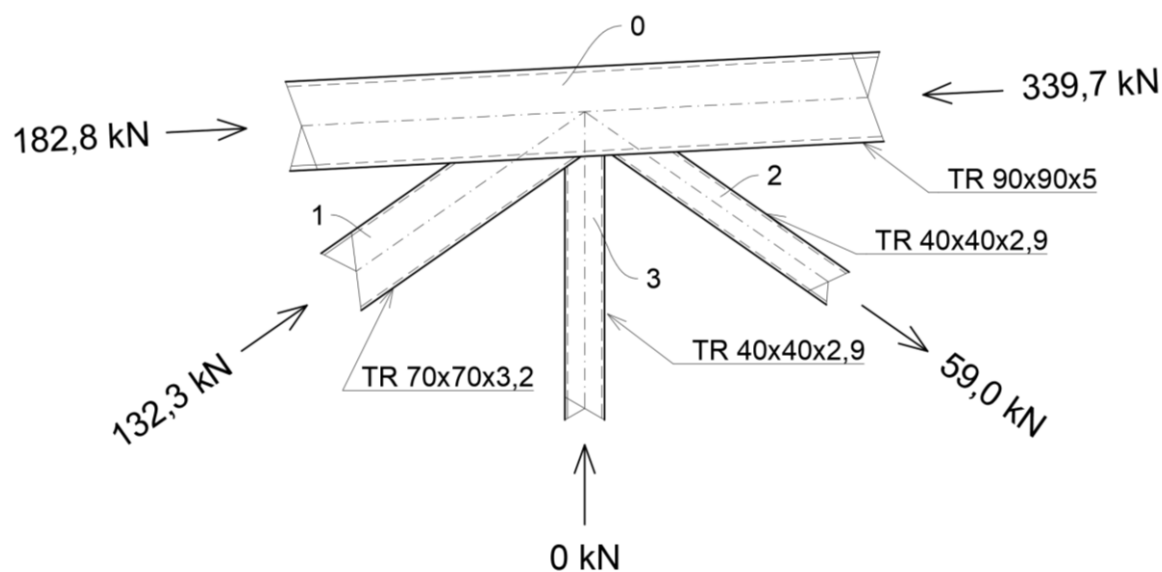


5. Styčník SHS KT (K)

Posouzení styčníku čtvercových uzavřených průřezů KT, viz obrázek 1. Dimenze pásu a mezipásového prutu a jejich materiálové charakteristiky jsou uvedeny níže. Výpočet byl proveden dle normy prEN 1993-1-8(2021). Tato norma stanovuje že, se má styčník posoudit nikoliv podle fyzického vzhledu, ale podle působení vnitřních sil. Vzhledem k tomu, že v mezipásovém prutu 3 nepůsobí žádná vnitřní síla, bude styčník KT posouzen jako styčník K.



Obrázek 5.1: Geometrie styčníku, průřezy prutů, vnitřní síly

5.1.Značky

b_i	vnější šířka RHS prutu i měřená z roviny styčníku ($i = 0, 1, 2$ nebo 3)
h_i	vnější výška příčného řezu prutu i ($i = 0, 1, 2$ nebo 3) měřená v rovině styčníku
e	excentricita styčníku
$f_{y,i}$	mez kluzu prutu ($i = 0, 1, 2$ nebo 3)
θ_i	úhel sevřený mezi mezipásovým prutem i a pásem ($i = 0, 1, 2$ nebo 3)
β	poměr střední hodnoty šířky mezipásového prutu k téže veličině pásu
γ	poměr šířky pásu ke dvojnásobku jeho tloušťky
Q_f	faktor napětí pásu
n	parametr napětí pásu
C_f	materiálový faktor

η	poměr výšky mezipásového prutu a šířky pásu
$M_{ip,i,Ed}$	návrhová hodnota v rovině působícího vnitřního momentu v prutu i ($i = 0, 1, 2$ nebo 3)
$M_{op,i,Ed}$	návrhová hodnota z roviny působícího vnitřního momentu v prutu i ($i = 0, 1, 2$ nebo 3)
$N_{i,Ed}$	návrhová hodnota vnitřní osově síly v prutu i ($i = 0, 1, 2$ nebo 3)
$N_{i,Rd}$	návrhová hodnota únosnosti styčnicku, která je vyjádřena vnitřní osovou silou v prutu i ($i = 0, 1, 2$ nebo 3)

5.2. Zatížení

$$N_{0,Ed} = -339\,700\,N$$

$$N_{1,Ed} = -132\,300\,N$$

$$M_{ip,0,Ed} = 0,0\,Nmm$$

$$M_{ip,1,Ed} = 0,0\,Nmm$$

$$M_{op,0,Ed} = 0,0\,Nmm$$

$$M_{op,1,Ed} = 0,0\,Nmm$$

$$N_{2,Ed} = 59\,000\,N$$

$$N_{3,Ed} = 0,0\,N$$

$$M_{ip,2,Ed} = 0,0\,Nmm$$

$$M_{ip,3,Ed} = 0,0\,Nmm$$

$$M_{op,2,Ed} = 0,0\,Nmm$$

$$M_{op,3,Ed} = 0,0\,Nmm$$

5.3. Materiál

$$f_{y,0} = 355,0\,MPa$$

$$f_{y,1} = 355,0\,MPa$$

$$f_{y,2} = 355,0\,MPa$$

5.4. Průřezové charakteristiky

$$A_0 = 1\,670\,mm^2$$

$$W_{el,0} = 44,4 \cdot 10^3\,mm^3$$

5.5. Rozsah platnosti

$$0,1 + 0,01 \cdot \frac{b_0}{t_0} = 0,1 + 0,01 \cdot \frac{90,0}{5,0} = 0,28 \leq \frac{b_1}{b_0} = \frac{70,0}{90,0} = 0,77$$

$$0,1 + 0,01 \cdot \frac{b_0}{t_0} = 0,1 + 0,01 \cdot \frac{90,0}{5,0} = 0,28 \leq \frac{b_2}{b_0} = \frac{40,0}{90,0} = 0,44$$

$$0,1 + 0,01 * \frac{b_o}{t_o} = 0,1 + 0,01 * \frac{90,0}{5,0} = 0,28 \leq \frac{b_3}{b_o} = \frac{40,0}{90,0} = 0,44$$

$$0,25 \leq \frac{b_1}{b_o} = \frac{70,0}{90,0} = 0,77$$

$$0,25 \leq \frac{b_2}{b_o} = \frac{40,0}{90,0} = 0,44$$

$$0,25 \leq \frac{b_3}{b_o} = \frac{40,0}{90,0} = 0,44$$

$$0,5 \leq \frac{h_1}{b_1} = \frac{70,0}{70,0} = 1,00 \leq 2,0$$

$$0,5 \leq \frac{h_2}{b_2} = \frac{40,0}{40,0} = 1,00 \leq 2,0$$

$$0,5 \leq \frac{h_3}{b_3} = \frac{40,0}{40,0} = 1,00 \leq 2,0$$

$$\frac{b_o}{t_o} = \frac{90,0}{5,0} = 18,00 \leq 35$$

$$\frac{h_o}{t_o} = \frac{90,0}{5,0} = 18,00 \leq 35$$

$$\frac{b_1}{t_1} = \frac{70,0}{3,2} = 21,87 \leq 35$$

$$\frac{b_2}{t_2} = \frac{40,0}{2,9} = 13,79 \leq 35$$

$$\frac{b_3}{t_3} = \frac{40,0}{2,9} = 13,79 \leq 35$$

$$\frac{h_1}{t_1} = \frac{70,0}{3,2} = 21,87 \leq 35$$

$$\frac{h_2}{t_2} = \frac{40,0}{2,9} = 13,79 \leq 35$$

$$\frac{h_3}{t_3} = \frac{40,0}{2,9} = 13,79 \leq 35$$

$$t_1 = 3,2 \text{ mm} \leq t_o = 5,0 \text{ mm}$$

$$t_2 = 2,9 \text{ mm} \leq t_o = 5,0 \text{ mm}$$

$$t_3 = 2,9 \text{ mm} \leq t_o = 5,0 \text{ mm}$$

$$\theta_1 = 32,1^\circ \geq 30^\circ$$

$$\theta_2 = 37,9^\circ \geq 30^\circ$$

$$\theta_3 = 87,1^\circ \geq 30^\circ$$

$$0,5 * (1 - \beta) = 0,5 * (1 - 0,61) = 0,20 \leq \frac{g}{b_0} = \frac{31,2}{90,0} = 0,34 \leq 1,5 * (1 - \beta) \\ = 1,5 * (1 - 0,61) = 0,58$$

$$g = 31,2 \text{ mm} \geq t_1 + t_2 = 3,2 + 2,9 = 6,1 \text{ mm}$$

5.6. Geometrické poměry

$$\gamma = \frac{b_0}{2 * t_0} = \frac{90,0}{2 * 5,0} = 9,00$$

$$\beta = \frac{b_1 + b_2 + h_1 + h_2}{4 * b_0} = \frac{70,0 + 40,0 + 70,0 + 40,0}{4 * 90,0} = 0,61$$

5.7. Stanovení únosnosti styčnicku

$$n = \frac{N_{o,Ed}}{A_0 * f_{y,o}} + \frac{M_{ip,0,Ed}}{W_{el,0} * f_{y,o}} + \frac{M_{op,0,Ed}}{W_{el,0} * f_{y,o}} \\ = \frac{-339\,700}{1\,670 * 355,00} + \frac{0,0}{44,4 * 10^3 * 355,00} + \frac{0,0}{44,4 * 10^3 * 355,00} = -0,57$$

C ₁	
n < 0 (tlak)	n ≥ 0 (tah)
C₁ = 0,50 – 0,50 * β ale C₁ = ≥ 0,10	C₁ = 0,10

Tab. 5.1 – Exponent pro faktor napětí v pásu

$$C_1 = 0,50 - 0,50 * \beta = 0,50 - 0,50 * 0,61 = 0,19 \geq 0,10$$

$$Q_f = (1 - |n|)^{C_1} = (1 - |-0,57|)^{0,19} = 0,85$$

C _f	
f_y ≤ 355 MPa	C_f = 1,0
355 MPa < f_y ≤ 460 MPa	C_f = 0,9
460 MPa < f_y ≤ 700 MPa	C_f = 0,8

Tab. 5.2 – Materiálový faktor pro jednotlivé meze kluzu oceli

$$C_f = 1,0$$

V případě že styčnick vyhovuje podmínkám:

$$\beta = 0,61 \leq 0,85$$

$$0,6 \leq \frac{b_1 + b_2}{2 * b_1} = \frac{70,0 + 40,0}{2 * 70,0} = 0,79 \leq 1,3$$

se určí návrhová hodnota únosnosti podle vztahu:

5.7.1. Porušení povrchu pásu

$$N_{1,Rd} = \frac{8,9 * C_f * \beta * \gamma^{0,5} * \frac{f_{yo} * t_0^2}{\sin \theta_1} * Q_f}{\gamma_{M5}} = \frac{8,9 * 1,0 * 0,61 * 9,0^{0,5} * \frac{355,0 * 5,0^2}{\sin 32,1} * 0,85}{1,25}$$

$$= \frac{231\,210}{1,25} = 184\,968\,N$$

$$N_{2,Rd} = \frac{8,9 * C_f * \beta * \gamma^{0,5} * \frac{f_{yo} * t_0^2}{\sin \theta_2} * Q_f}{\gamma_{M5}} = \frac{8,9 * 1,0 * 0,61 * 9,0^{0,5} * \frac{355,0 * 5,0^2}{\sin 37,9} * 0,85}{1,25}$$

$$= \frac{200\,013}{1,25} = 160\,010\,N$$

5.8. Posouzení

$$\frac{N_{1,Ed}}{N_{1,Rd}} = \frac{132\,300}{184\,968} = 0,72 \leq 1,0$$

$$\frac{N_{2,Ed}}{N_{2,Rd}} = \frac{59\,000}{160\,010} = 0,37 \leq 1,0$$

Navržený styčnick vyhovuje.