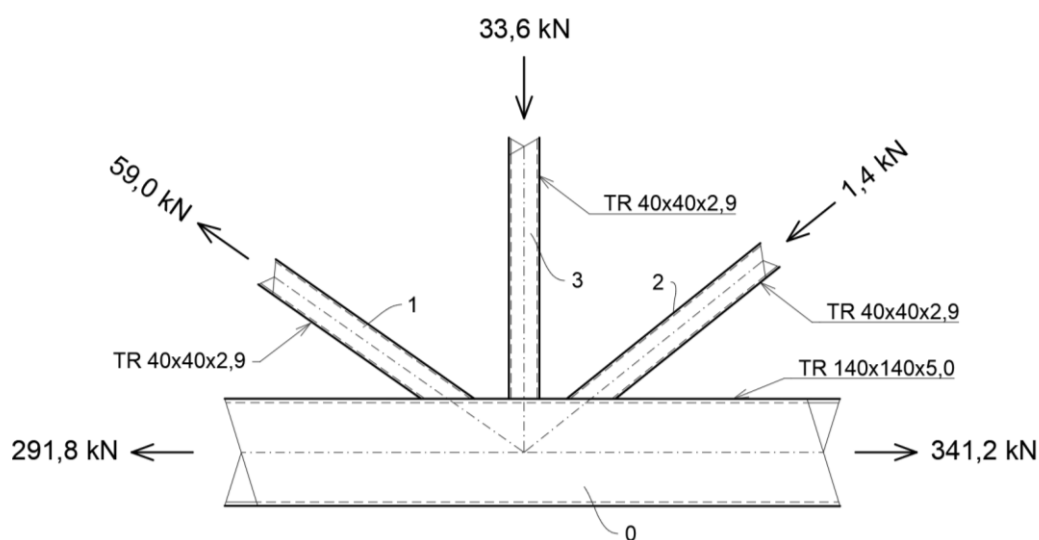


6. Styčník CHS KT (N)

Posouzení styčníku čtvercových uzavřených průřezů KT, viz obrázek 1. Dimenze pásu a mezipásových prutů 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. V případech, kdy mezipásové pruty přenášejí část sil jako styčník K a část sil jako styčník T, Y, nebo X, se má styčník posoudit lineární interpolací v poměru sil působících v mezipásových prutech, zahrnující jednotlivý typ styčníku. Vnitřní síla působící v mezipásovém prutu 2 je oproti ostatním zanedbatelná. Styčník KT bude proto posouzen jako styčník N.



Obrázek 6.1: Geometrie styčníku, průřezy prutů, vnitřní síly

6.1.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)

6.2. Zatížení

$$N_{0,Ed} = 341\,200\,N$$

$$N_{1,Ed} = 59\,000\,N$$

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

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

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

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

$$N_{2,Ed} = 1\,400\,N$$

$$N_{3,Ed} = 33\,600\,N$$

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

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

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

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

6.3. Materiál

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

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

$$f_{y,3} = 355,0\,MPa$$

6.4. Průřezové charakteristiky

$$A_0 = 2\,419\,mm^2$$

$$W_{el,0} = 90,3 \cdot 10^3\,mm^3$$

6.5. Rozsah platnosti

$$0,1 + 0,01 \cdot \frac{b_0}{t_0} = 0,1 + 0,01 \cdot \frac{90,0}{5,0} = 0,28 \leq \frac{b_1}{b_0} = \frac{40,0}{90,0} = 0,44$$

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

$$0,1 + 0,01 * \frac{b_0}{t_0} = 0,1 + 0,01 * \frac{90,0}{5,0} = 0,28 \leq \frac{b_3}{b_0} = \frac{40,0}{90,0} = 0,44$$

$$0,25 \leq \frac{b_1}{b_0} = \frac{40,0}{90,0} = 0,44$$

$$0,25 \leq \frac{b_2}{b_0} = \frac{40,0}{90,0} = 0,44$$

$$0,25 \leq \frac{b_3}{b_0} = \frac{40,0}{90,0} = 0,44$$

$$0,5 \leq \frac{h_1}{b_1} = \frac{40,0}{40,0} = 1,00 \leq 2,0$$

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

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

$$\frac{b_0}{t_0} = \frac{90,0}{5,0} = 18,00 \leq 35$$

$$\frac{h_0}{t_0} = \frac{90,0}{5,0} = 18,00 \leq 35$$

$$\frac{b_1}{t_1} = \frac{40,0}{2,9} = 13,79 \leq 35$$

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

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

$$\frac{h_1}{t_1} = \frac{40,0}{2,9} = 13,79 \leq 35$$

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

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

$$t_1 = 2,9 \text{ mm} \leq t_0 = 5,0 \text{ mm}$$

$$t_2 = 2,9 \text{ mm} \leq t_0 = 5,0 \text{ mm}$$

$$t_3 = 2,9 \text{ mm} \leq t_0 = 5,0 \text{ mm}$$

$$\theta_1 = 35,0^\circ \geq 30^\circ$$

$$\theta_2 = 38,7^\circ \geq 30^\circ$$

$$\theta_3 = 90,0^\circ \geq 30^\circ$$

$$0,5 * (1 - \beta) = 0,5 * (1 - 0,44) = 0,28 \leq \frac{g}{b_0} = \frac{35,8}{90,0} = 0,40 \leq 1,5 * (1 - \beta) \\ = 1,5 * (1 - 0,61) = 0,84$$

$$g = 35,8 \text{ mm} \geq t_1 + t_2 = 2,9 + 2,9 = 5,8 \text{ mm}$$

6.6. Geometrické poměry

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

$$\beta = \frac{b_1 + b_3 + h_1 + h_3}{4 * b_0} = \frac{40,0 + 40,0 + 40,0 + 40,0}{4 * 90,0} = 0,44$$

$$\eta = \frac{h_1}{b_0} = \frac{40,0}{90,0} = 0,44$$

6.7. Stanovení únosnosti

$$n = \frac{N_{o,Ed}}{A_0 * f_{y,o}} + \frac{M_{ip,0,Ed}}{W_{el,0} * f_{y,o}} + \frac{M_{op,0,Ed}}{W_{el,0} * f_{y,o}} \\ = \frac{341\,200}{1\,670 * 355,00} + \frac{0,0}{44,4 * 10^3 * 355,00} + \frac{0,0}{44,4 * 10^3 * 355,00} = 0,57$$

C_1	
$n < 0$ (tlak)	$n \geq 0$ (tah)
$C_1 = 0,50 - 0,50 * \beta$ ale $C_1 = \geq 0,10$	$C_1 = 0,10$

Tab. 6.1 – Exponent pro faktor napětí v pásu

$$C_1 = 0,1$$

$$Q_f = (1 - |n|)^{C_1} = (1 - |0,57|)^{0,10} = 0,92$$

C_f	
$f_y \leq 355 \text{ MPa}$	$C_f = 1,0$
$355 \text{ MPa} < f_y \leq 460 \text{ MPa}$	$C_f = 0,9$
$460 \text{ MPa} < f_y \leq 700 \text{ MPa}$	$C_f = 0,8$

Tab. 6.2 – Materiálový faktor pro jednotlivé meze kluzu oceli

$$C_f = 1,0$$

V případě že styčník vyhovuje podmínkám

$$\beta \leq 0,85$$

$$0,6 \leq \frac{b_1 + b_3}{2 * b_1} = \frac{40,0 + 40,0}{2 * 40,0} = 1,0 \leq 1,3$$

se určí návrhová hodnota únosnosti podle vztahu:

6.7.1. Porušení povrchu pásu

$$N_{1,Rd,K} = \frac{8,9 * C_f * \beta * \gamma^{0,5} * \frac{f_{yo} * t_0^2}{\sin \theta_1} * Q_f}{\gamma_{M5}} = \frac{8,9 * 1,0 * 0,44 * 9,0^{0,5} * \frac{355,0 * 5,0^2}{\sin 35,0} * 0,92}{1,25}$$

$$= \frac{167\,235}{1,25} = 133\,788\,N$$

$$N_{1,Rd,X} = \frac{C_f * \frac{f_{yo} * t_0^2}{\sin \theta_1} * \left(\frac{2 * \eta}{(1 - \beta) * \sin \theta_1} + \frac{4}{\sqrt{1 - \beta}} \right) * Q_f}{\gamma_{M5}}$$

$$= \frac{1,0 * \frac{355,0 * 5,0^2}{\sin 90,0} * \left(\frac{2 * 0,44}{(1 - 0,44) * \sin 90} + \frac{4}{\sqrt{1 - 0,44}} \right) * 0,92}{1,25} = \frac{56\,474}{1,25}$$

$$= 45\,179\,N$$

$$N_{3,Rd} = \frac{8,9 * C_f * \beta * \gamma^{0,5} * \frac{f_{yo} * t_0^2}{\sin \theta_2} * Q_f}{\gamma_{M5}} = \frac{8,9 * 1,0 * 0,44 * 9,0^{0,5} * \frac{355,0 * 5,0^2}{\sin 90} * 0,92}{1,25}$$

$$= \frac{95\,922}{1,25} = 76\,737\,N$$

6.8. Posouzení

$$\frac{0,5 * N_{1,Ed}}{N_{1,Ed,K}} + \frac{0,5 * N_{1,Ed}}{N_{1,Rd,X}} = \frac{0,5 * 59\,000}{133\,788} + \frac{0,5 * 59\,000}{45\,179} = 0,22 + 0,65 = 0,87 \leq 1,0$$

$$\frac{N_{3,Ed}}{N_{3,Rd,K}} = \frac{33\,600}{49\,601} = 0,68 \leq 1,0$$

Navržený styčník vyhovuje.