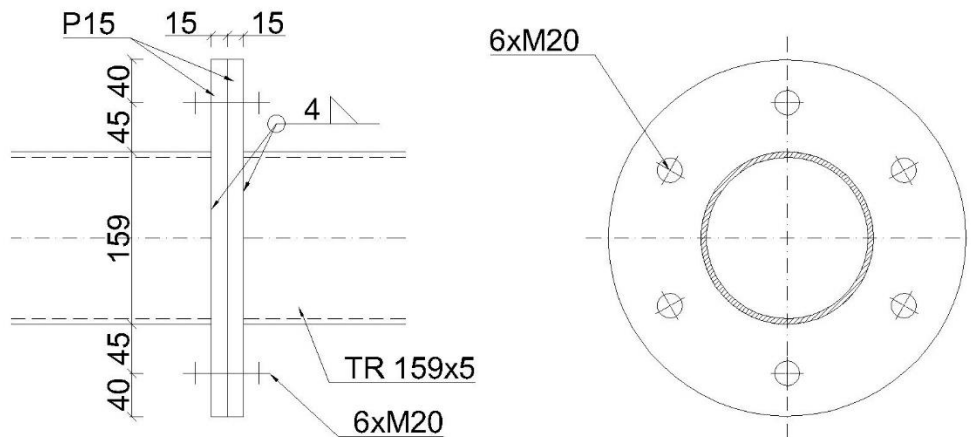


Návrh a posouzení montážního styku taženého pásu příhradového vazníku. Styčnick s čelními deskami přenáší osově síly. Případná tlaková síla se přenesse kontaktem mezi čelními deskami. Při namáhání styčnicku tahem je nutné posoudit tah s vlivem páčení a svar čelní desky a dolního pásu.



1. Zatížení

1.1. Tahová síla v pásu

$$N_{Ed} = 341,2 \text{ kN} \quad - \text{ tah}$$

$$N_{Ed} = 72,8 \text{ kN} \quad - \text{ tlak}$$

2. Návrh a posouzení náhradního T profilu v tahu

Dle ČSN EN 1993-1-8:2005 kapitola 6.2.4, tabulka 6.2:

Navrhují šrouby M20 pevnostní třídy 8.8 a styčnickový plech tloušťky 20mm.

Uvažujeme, že páčící síly mohou vzniknout. U styčnicku mohou nastat tři způsoby porušení:

1. **způsob** – úplná plastifikace pásnice náhradního T profilu (tj. čelní desky)

$$F_{T,1,Rd} = \frac{4 \cdot M_{pl,1,Rd}}{m}$$

2. **způsob** – porušení šroubu s plastifikací pásnice náhradního T profilu (tj. čelní desky)

$$F_{T,2,Rd} = \frac{2 \cdot M_{pl,2,Rd} + n \sum F_{t,Rd}}{m + n}$$

3. **způsob** – porušení šroubu

$$F_{T,3,Rd} = \sum F_{t,Rd}$$

$M_{pl,1,Rd}$... plastický moment únosnosti náhradního T profilu pro 1. způsob porušení

$M_{pl,2,Rd}$... plastický moment únosnosti náhradního T profilu pro 2. způsob porušení

$n = e$; ale $n \leq 1,25m$... $n = \min(40; 1,25 \cdot 45) = 40 \text{ mm}$

$\sum F_{t,Rd}$... návrhová únosnost všech šroubů v tahu

Plastické momenty únosnosti

Dle ČSN EN 1993-1-8:2005 kapitola 6.2.4, tabulka 6.2:

$$M_{pl,1,Rd} = 0,25 \cdot \Sigma l_{eff,1} t_f^2 f_y / \gamma_{M0}$$

$$M_{pl,2,Rd} = 0,25 \cdot \Sigma l_{eff,2} t_f^2 f_y / \gamma_{M0}$$

$\Sigma l_{eff,1}$... celková účinná délka náhradního T profilu pro 1. způsob porušení

$\Sigma l_{eff,2}$... celková účinná délka náhradního T profilu pro 2. způsob porušení

$t_f = t_p = 15$ mm ... tloušťka pásnice náhradního T profilu (tloušťka čelní desky)

Účinné délky pro čelní desky

Dle ČSN EN 1993-1-8:2005 kapitola 6.2.6, tabulka 6.4:

Účinné délky jsou uvažovány pro čelní desku v ohybu, řada šroubů jako vnitřní řada.

Řada šroubů uvažovaná samostatně:

Kruhové porušení:

$$l_{eff,cp} = 2\pi m = 2\pi \cdot 45 = 282,7 \text{ mm}$$

Nekruhové porušení:

$$l_{eff,nc} = 4m + 1,25e = 4 \cdot 45 + 1,25 \cdot 40 = 230 \text{ mm}$$

Účinná délka pro 1. způsob porušení:

$$l_{eff,1} = \min(l_{eff,cp}; l_{eff,nc}) = \min(282,7; 230) = 230 \text{ mm}$$

Účinná délka pro 2. způsob porušení:

$$l_{eff,2} = l_{eff,nc} = 230 \text{ mm}$$

Řada šroubů uvažovaná jako součást skupiny řad šroubů:

Kruhové porušení:

$$l_{eff,cp} = 2p = 2 \cdot 83,3 = 166,6 \text{ mm}$$

Nekruhové porušení:

$$l_{eff,nc} = p = 83,3 \text{ mm}$$

$p = o/6 = 83,3$ mm ... vnější obvod dolního pásu dělený počtem šroubů

Účinná délka pro 1. způsob porušení:

$$l_{eff,1} = \min(l_{eff,cp}; l_{eff,nc}) = \min(166,6; 83,3) = 83,3 \text{ mm}$$

Účinná délka pro 2. způsob porušení:

$$l_{eff,2} = l_{eff,nc} = 83,3 \text{ mm}$$

Účinná délka pro 1. způsob i 2. způsob porušení je menší v případě, že uvažujeme řadu šroubů, jako součást skupiny řad šroubů. Uvažujeme tedy rozhodující účinné délky:

$$l_{eff,1} = l_{eff,2} = 83,3 \text{ mm}$$

Pro 6 šroubů je celková účinná délka náhradního T profilu:

$$\sum l_{eff,1} = \sum l_{eff,2} = 6 \cdot 83,3 = 499,8 \text{ mm} = 0,4998 \text{ m}$$

Plastické momenty únosnosti

$$M_{pl,1,Rd} = 0,25 \sum l_{eff,1} t_f^2 f_y / \gamma_{M0}$$

$$M_{pl,1,Rd} = 0,25 \cdot 0,4998 \cdot 15^2 \cdot 355 / 1,0 = 9\,980 \text{ Nm} = 9,98 \text{ kNm}$$

$$M_{pl,2,Rd} = 0,25 \sum l_{eff,2} t_f^2 f_y / \gamma_{M0}$$

$$M_{pl,2,Rd} = 0,25 \cdot 0,4998 \cdot 15^2 \cdot 355 / 1,0 = 9\,980 \text{ Nm} = 9,98 \text{ kNm}$$

Návrhová únosnost šroubu v tahu

Dle ČSN EN 1993-1-8:2005 kapitola 3.6.1, tabulka 3.4:

$$F_{t,Rd} = \frac{0,9 \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \cdot 800 \cdot 245}{1,25} = 141,1 \text{ kN}$$

Únosnost náhradního T profilu v tahu

V tomto případě se jedná o poloviční T profil, s jedním šroubem.

- 1. způsob** – úplná plastifikace pásnice poloviny náhradního T profilu (tj. čelní desky)

$$F_{T,1,Rd} = \frac{0,5 \cdot 4 \cdot 9,98}{0,045} = 443,32 \text{ kN}$$

- 2. způsob** – porušení šroubu s plastifikací poloviny pásnice náhradního T profilu (tj. čelní desky)

$$F_{T,2,Rd} = \frac{0,5 \cdot 2 \cdot 9,98 + 0,04 \cdot 6 \cdot 141,1}{0,045 + 0,040} = 515,81 \text{ kN}$$

- 3. způsob** – porušení šroubu

$$F_{T,3,Rd} = 6 \cdot 141,1 = 846,6 \text{ kN}$$

$$F_{T,Rd} = \min(F_{T,1,Rd}; F_{T,2,Rd}; F_{T,3,Rd})$$

$$F_{T,Rd} = \min(443,2; 515,81; 846,6) = 443,2 \text{ kN}$$

Únosnost je dosažena při porušení úplnou plastifikací pásnice.

$$F_{T,Rd} = 443,2 \text{ kN} > N_{Ed} = 341,2 \text{ kN}$$

3. Návrh a posouzení koutových svarů

Dle ČSN EN 1993-1-8:2005 kapitola 3.10:

Navrhuji koutový svar $a_w = 4$ mm, délka svaru je rovná obvodu pásu $L_w = 499,8$ mm.

Smykové napětí rovnoběžné s osou svaru

$$\sigma_w = \frac{N_{Ed}}{a_w \cdot L} = \frac{341\,200}{4 \cdot 499,8} = 170,67 \text{ MPa}$$

$$\tau_{\perp} = \sigma_{\perp} = \frac{\sigma_w}{\sqrt{2}} = \frac{170,67}{\sqrt{2}} = 120,68 \text{ MPa}$$

Posouzení svaru

Korelační součinitel β_w pro koutové svary

<i>Třída oceli</i>	<i>Korelační součinitel β_w</i>
<i>S 235</i>	0,80
<i>S 275</i>	0,85
<i>S 355</i>	0,90
<i>S 420</i>	1,00

Posouzení svaru

$$\sigma_{\perp} = 120,68 \text{ MPa} \leq \frac{0,9 \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \cdot 490}{1,25} = 352,8 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned} \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\parallel}^2 + \tau_{\perp}^2)} &= \sqrt{120,68^2 + 3 \cdot (0^2 + 120,68^2)} = 241,4 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}} \\ &= \frac{490}{0,9 \cdot 1,25} = 435,6 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Navržené svary s účinnou tloušťkou 4 mm VYHOVUJÍ.

NAVRŽENÝ PŘÍPOJ VYHOVUJE!