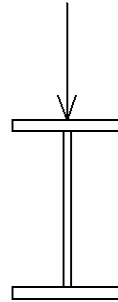
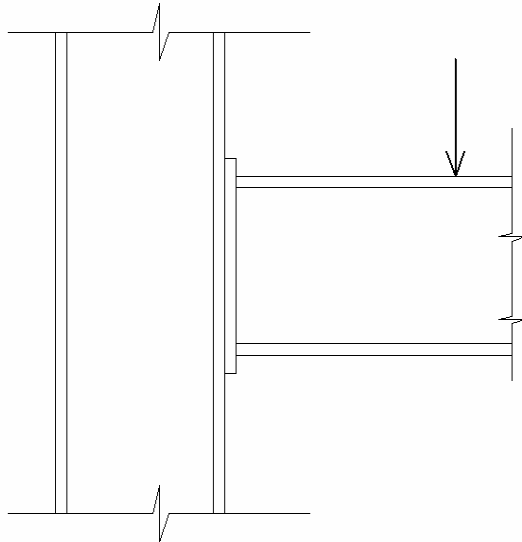


1 Šroubový spoj namáhaný **silou v rovině přípoje**

- např. šroubový přípoj táhla na styčnickový plech (viz Příklad 1)
- šrouby se posuzují na stříh a na otlačení

2 Šroubový spoj namáhaný **silou v rovině a momentem kolmým k rovině přípoje**



F na rameni e

- **smyková síla $V = F$**
- **ohybový moment $M = F \cdot e$**

Vliv síly - smyková síla se rozdělí rovnoměrně na všechny šrouby

$$F_{1,V} = \frac{V}{n_b} \leq \min\{F_{V,Rd}; F_{b,Rd}\}$$

Vliv momentu – osa otáčení je v úrovni těžiště dolní pásnice (konzervativně dolní řada šroubů)

$$M = F \cdot e = \sum_{i=1}^n F_{i,M} \cdot r_i = \sum_{i=1}^n F_{1,M} \cdot \frac{r_i}{r_1} \cdot r_i = \frac{F_{1,M}}{r_1} \sum_{i=1}^n r_i^2$$

Síla v nejvíce namáhané **řadě šroubů**: $F_{1,M} =$

na jeden šroub působí síla: $F_{1,t} =$

Posudek - kombinace:

$$\frac{F_{1,V}}{F_{V,Rd}} + \frac{F_{1,t}}{1,4 \cdot F_{t,Rd}} \leq 1,0$$

Páčení

dle ČSN: Páčení nenastává, jestliže $t \geq t_e$

$$t_e = 4,3 \cdot \sqrt[3]{\frac{b \cdot d^2}{a}}$$

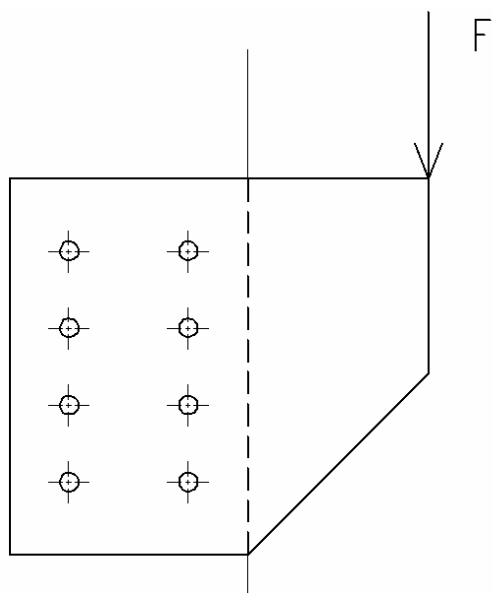
Páčení nastává, jestliže $t < t_e \rightarrow$ tahová síla ve šroubu se násobí součinitelem páčení γ_p

$$\gamma_p = 1 + 0,005 \cdot \frac{t_e^3 - t^3}{d^2} \geq 1,0$$

Síla s vlivem páčení na jeden šroub: $\gamma_p \cdot F_{1,t}$

Páčení v EC – metoda komponent

3 Šroubový spoj namáhaný silou a momentem v rovině přípoje



Vliv síly - smyková síla se rozdělí rovnoměrně na všechny šrouby

$$F_{1,V} = \frac{V}{n_b} \leq \min\{F_{V,Rd}; F_{b,Rd}\}$$

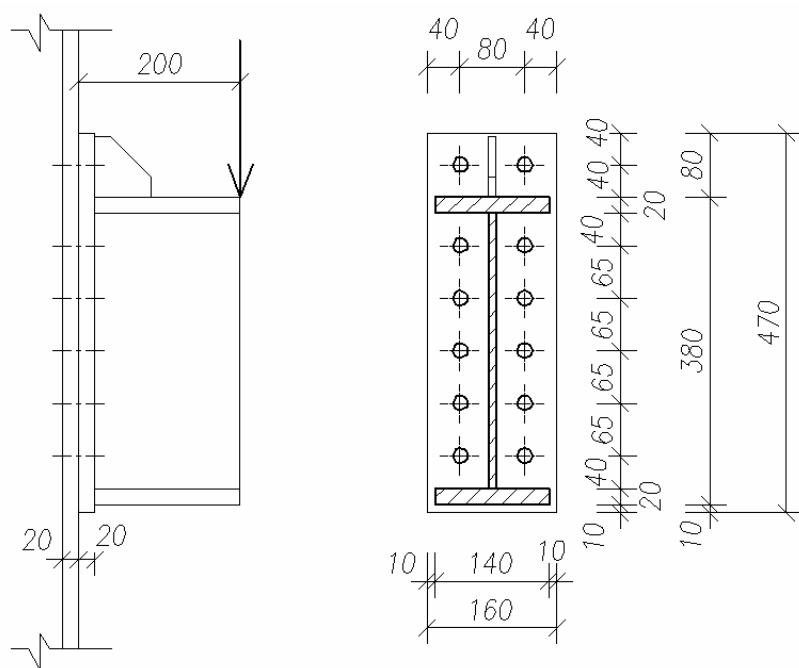
Vliv momentu – $F_{i,M}$ působí kolmo na rameni r_i , její velikost je přímo úměrná rameni

$$\frac{F_{i,M}}{F_{1,M}} = \frac{r_i}{r_1} \rightarrow F_{i,M} = \frac{r_i}{r_1} F_{1,M} \leq \min\{F_{V,Rd}; F_{b,Rd}\}$$

Kombinace: výslednice F_1 (na nejvíce namáhaný šroub)

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{1,V} + \vec{F}_{1,M} \leq \min\{F_{V,Rd}; F_{b,Rd}\}$$

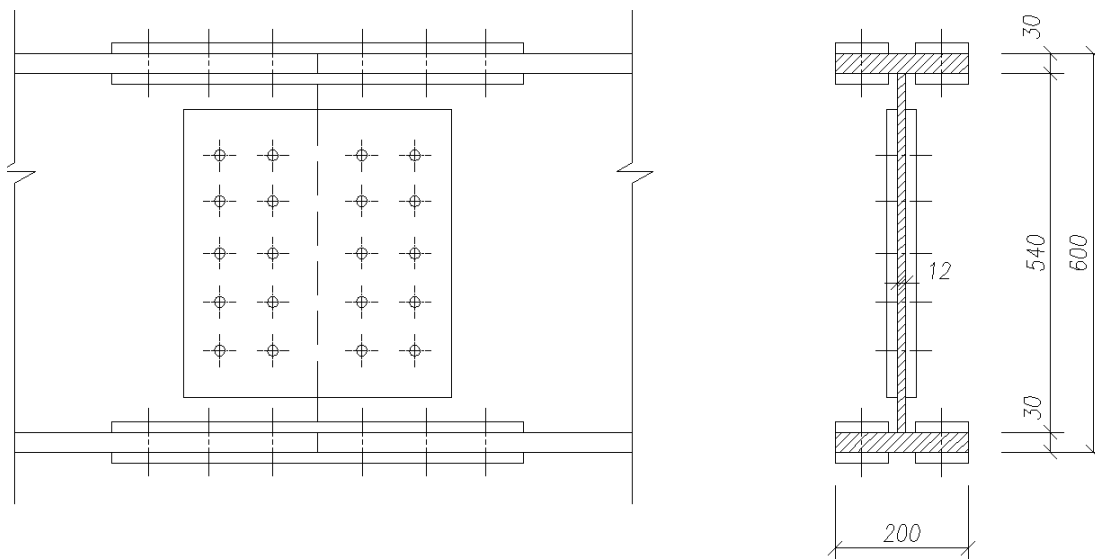
Příklad 2 Konzola připojená na sloup



d [mm]	12	16	20	22	24	27	30
d _n [mm]	20,5	25,9	32,3	35,5	38,8	44,2	49,6
A [mm]	113	201	314	380	452	572	707
A _s [mm]	84,3	157	245	303	353	459	561

Příklad 3 Navrhnete a posudíte šroubový spoj ohýbaného nosníku průřezu I

Zadání:



V =

Šrouby:

M =

Základní materiál ocel S235

Postup:

Spoj stojiny - přenáší celou V

- moment přenášený stojinou
$$M_w = M \cdot \frac{I_w}{I_I}$$

I_w ... moment setrvačnosti stojiny
$$I_w = \frac{1}{12} t_w \cdot h_w^3$$

I_I ... moment setrvačnosti celého průřezu

$M_w + V \rightarrow$ síla a moment v rovině přípoje

1. rozteče e_{1w}, p_{1w} - doporučené hodnoty $\rightarrow$ počet řad šroubů nad sebou

2. příložky – přenášejí moment $I_{př,w} \geq I_w \rightarrow$ tloušťka, výška příložek

3. vliv síly V - na jeden šroub působí síla
$$F_{1,V} = \frac{V}{n_{bw}} \leq \min\{F_{V,Rd}; F_{b,Rd}\}$$

n_{bw} ... počet šroubů ve stojině

4. vliv momentu

ramena r_i
$$F_{1,M} = M_w \frac{r_1}{\sum r_i^2} \leq \min\{F_{V,Rd}; F_{b,Rd}\}$$

5. kombinace – výslednice

Spoj pásnic - $V \approx 0$ – zanedbáme

- moment příslušící pásnicím $M_f = M - M_w$

- síla v pásnici $N_f = M_f / h_f \leq \min\{F_{V,Rd}; F_{b,Rd}\} \rightarrow$ počet šroubů v pásnici

- $A_{př,f} \geq A_f \rightarrow$ tloušťka příložek