



**ČVUT**  
ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE



# Příklad stabilizace vaznice sendvičovými panely

**Michal Jandera**



# Stanovení sil od příčné stabilizace

Profil nosníku C 200, rozpon  $L = 7$

Počet stabilizovaných prutů  $m = 3$ .

Max. předpokládané zatížení  $q_{Ed} = 3,5$  kN/m.

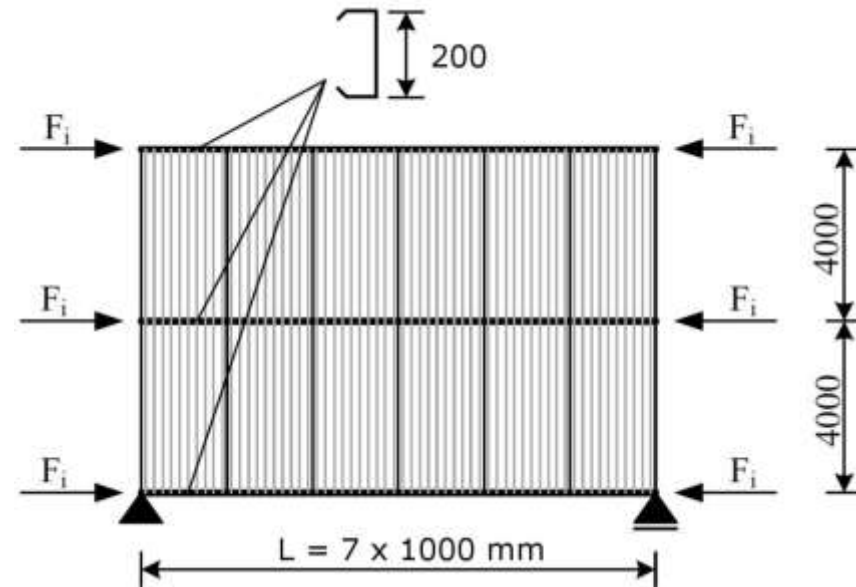
Rozteče šroubů v přípoji na nosník (7ks/B):

- 50 mm od kraje
- 150 mm mezi šrouby

Šířka panelu  $B = 1$  m.

Rozpon panelu  $L_s = 4$  m.

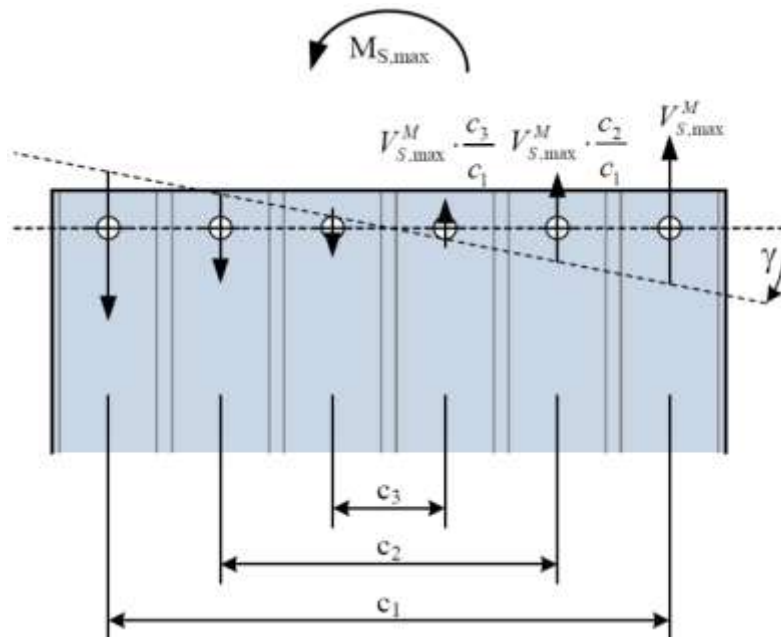
Plech na vnitřní stěně panelu  $t_{F2} = 0,63$  mm, S320 GD.



# Stanovení vodorovné tuhosti

- Tuhost přípoje dle tabulky 3.2 (bezpečně)  $k_v = 3,1$  kN/mm.
- Vodorovná tuhost podepření (na jednotku délky):

$$S_i = \frac{k_v}{2 \cdot B} \sum_{k=1}^{n_k} c_k^2 = \frac{3,1}{2 \cdot 1000} (300^2 + 600^2 + 900^2) = 1953 \text{ kN} < S_{\min} = 1479 \text{ kN}$$



- Plné příčné podepření tlačené pásnice

# Stanovení sil od příčné stabilizace

- Počáteční imperfekce (vychází z EN 1993-1-1), kde  $m$  je počet stabilizovaných prutů:

$$e_0 = \frac{L}{500} \sqrt{0.5 \left(1 + \frac{1}{m}\right)} = \frac{7000}{500} \sqrt{0.5 \left(1 + \frac{1}{3}\right)} = 11,43 \text{ mm}$$

- Moment na nosníku:

$$M_{i.Ed} = \frac{1}{8} q_{Ed} \cdot L^2 = \frac{1}{8} 3,5 \cdot 7^2 = 21,44 \text{ kNm}$$

- Tlaková síla ve stabilizované pásnici, kde  $h$  je výška profilu:

$$F_i = \frac{M_{i.Ed}}{h} = \frac{21,44}{0,2} = 107,19 \text{ kN}$$

- Maximální moment v přípoji panelu vyvozený stabilizačními účinky:

$$M_{S,max} = F_i \left(\frac{\pi}{L}\right) e_0 \frac{1}{1 - \frac{F_i}{S_i}} B = 107,19 \left(\frac{\pi}{7}\right) 0,0114 \frac{1}{1 - \frac{107,19}{1953}} 1 = 0,582 \text{ kNm}$$

# Stanovení sil od příčné stabilizace

- Síla ve spojovacím prostředku vyvozená moment  $M_{S,max}$  ve směru podélném s panelem:

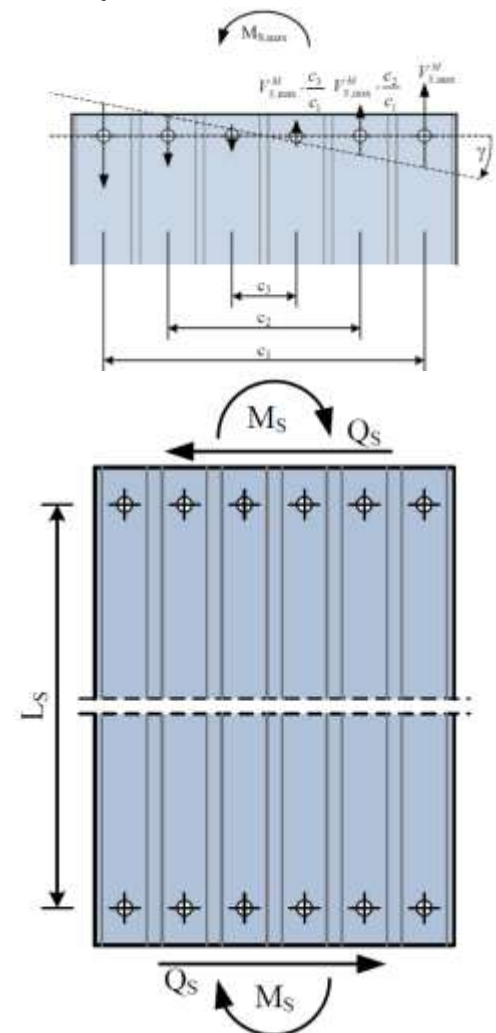
$$V_{S,max}^M = \frac{M_{S,max}}{\sum \frac{c_k^2}{c_{max}}} = \frac{0,582}{\frac{0,9^2 + 0,6^2 + 0,3^2}{0,9}} = 0,416 \text{ kN}$$

- Síla ve spojovacím prostředku vyvozená moment  $M_{S,max}$  ve směru podélném s nosníkem:

$$V_{S,max}^Q = \frac{M_{S,max}}{L_S \cdot n_f} = \frac{0,582}{4 \cdot 7} = 0,021 \text{ kN}$$

- Výsledná stabilizační síla na spojovací prostředek:

$$V_{S,max} = \sqrt{\left(V_{S,max}^M\right)^2 + \left(V_{S,max}^Q\right)^2} = \\ = \sqrt{0,416^2 + 0,021^2} = 0,42 \text{ kN}$$



# Posouzení

- únosnost spojovacího prostředku (není uvažované další vnější zatížení)

$$V_{Rk} = 4,2 \cdot \sqrt{t_{cor,F2}^3 \cdot d_1 \cdot f_{u,F2}} = 4,2 \cdot \sqrt{0,59^3 \cdot 4,95 \cdot 360} = 1,525$$

$$V_{Rd} = \frac{V_{Rk}}{\gamma_{M2}} = \frac{1,525}{1,25} = 1,22 \text{ kN} > V_{S,max} = 0,42 \text{ kN}$$

- Maximální úhel zkosení:

$$\gamma_{max} = e_0 \frac{\pi}{L} \frac{1}{\frac{S_i}{F_i} - 1} = 0,298 \cdot 10^{-3} < \frac{1}{750} = 1,333 \cdot 10^{-3}$$



**ČVUT**  
ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE



# Příklad stabilizace vaznice sendvičovými panely

**Michal Jandera**

