

STATIKA 1.

CV. 6₁: Přehradový normál

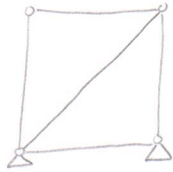
- výpočet statické neurčitosti

$$n_s = p + a - 2b$$

p... počet prutů
a... počet složek reakcí
včetně vazeb
b... počet upevňovacích

→ zevní statická neurčitost $n_{s,z} = a - 3$

→ vnitřní statická neurčitost $n_{s,v} = p + 3 - 2b$

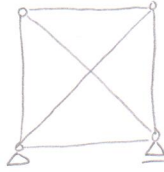


$$n_s = 5 + 4 - 2 \cdot 4 = 1$$

$$n_{s,z} = 4 - 3 = 1$$

$$n_{s,v} = 5 + 3 - 2 \cdot 4 = 0$$

→ 1x zevně VN

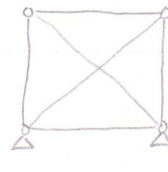


$$n_s = 6 + 3 - 2 \cdot 4 = 1$$

$$n_{s,z} = 3 - 3 = 0$$

$$n_{s,v} = 6 + 3 - 2 \cdot 4 = 1$$

→ 1x vnitřně VN



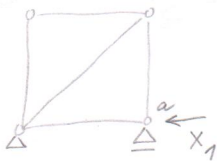
$$n_s = 6 + 4 - 2 \cdot 4 = 2$$

$$n_{s,z} = 4 - 3 = 1$$

$$n_{s,v} = 6 + 3 - 2 \cdot 4 = 1$$

→ 1x zevně a 1x vnitřně VN

volba ZN:

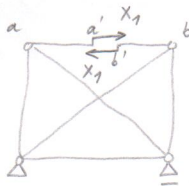


→ nulový vodorovný posun upevňovacího "a"

$$\delta_{1,0} + \delta_{1,1} \cdot X_1 = 0$$

→ VN veličina: reakce (vodorovná)

volba ZN:

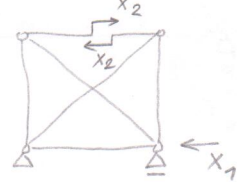


→ nulové vzájemné posunutí prutu a' a b'

$$\delta_{1,0} + \delta_{1,1} \cdot X_1 = 0$$

→ VN veličina: osová síla lib. vnitřního prutu

volba ZN:



→ nulový vodorovný posun ve upevňovacím

→ nulové vzájemné posunutí rozdílných konců prutu

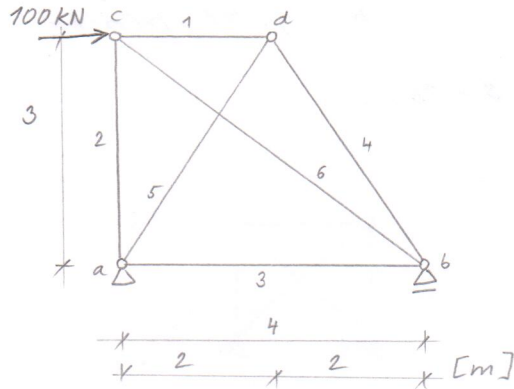
$$\delta_{1,0} = \frac{\sum_{j=1}^p N_{j10} \cdot N_{j11} \cdot l_j}{EA}$$

$$\delta_{1,1} = \frac{\sum_{j=1}^p N_{j11} \cdot N_{j11} \cdot l_j}{EA}$$

Pr.: stanovte složky reakcí vnějších vazeb a ověřte nuly vnitřních
(40min) prutů rovinné kloubové prutové soustavy.

$$E = 2,1 \cdot 10^8 \text{ kPa}$$

$$A = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

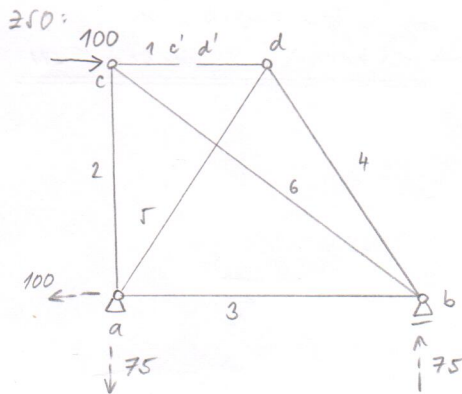


$$n_r = 6 + 3 - 2 \cdot 4 = 1x$$

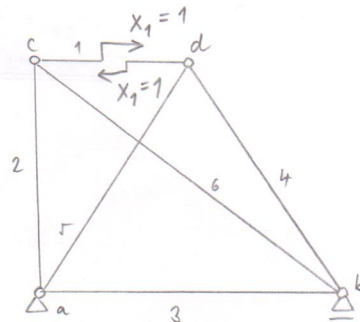
$$n_{r,z} = 3 - 3 = 0$$

$$n_{r,v} = 1x$$

→ 1x vnitřní N → nezávislé rovnice
vůči v prutu mpr. 1



281:



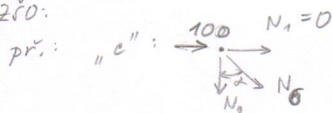
$$R_{ax} = R_{az} = R_{bz} = 0$$

Výsledky je vhodné upravit do tabulky:

prut j	l_j [m]	N_{j0}	N_{j1}	$N_{j0} \cdot N_{j1} \cdot l_j$ (pro $\sigma_{1,0}$)	$N_{j1} \cdot N_{j1} \cdot l_j$ (pro $\sigma_{1,1}$)	NULOVÉ VZÁJEMNÉ PODUNUTÍ V ŘEZU:
1	2	0	1	0	2	$\sigma_{1,0} + \sigma_{1,1} \cdot X_1 = 0$
2	3	75	0,75	168,75	1,6875	$\frac{1150}{EA} + \frac{18,35398}{EA} \cdot X_1 = 0$
3	4	100	0,5	200	1	$X_1 = -62,66 \text{ kN}$
4	$\sqrt{13}$	0	0,901	0	2,92699	
5	$\sqrt{13}$	0	-0,901	0	2,92699	
6	5	-125	-1,25	781,25	7,8125	
Σ				1150 = $\sigma_{1,0} / EA$	18,35398 = $\sigma_{1,1} / EA$	$N_j = N_{j0} + N_{j1} \cdot X_1$

N_j ... ntyčnicková metoda:

280:



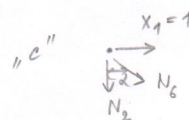
$$\Sigma F_{ix} = 0:$$

$$+100 + N_6 \cdot \sin \alpha = 0$$

$$+100 + N_6 \cdot \frac{4}{5} = 0$$

$$N_6 = -125 \text{ kN}$$

281:



$$\Sigma F_{ix} = 0: 1 + N_6 \cdot \sin \alpha = 0$$

$$1 + N_6 \cdot \frac{4}{5} = 0$$

$$N_6 = -1,25 \text{ kN}$$

$$\Sigma F_{iz} = 0: N_6 \cdot \cos \alpha + N_2 = 0$$

$$-1,25 \cdot \frac{3}{5} + N_2 = 0$$

$$N_2 = 0,75 \text{ kN}$$

$$\Sigma F_{ix} = 0: N_2 + N_5 \cdot \sin \alpha = 0$$

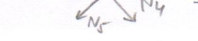
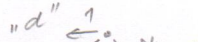
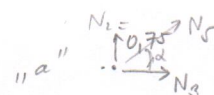
$$0,75 + N_5 \cdot \frac{3}{\sqrt{13}} = 0$$

$$N_5 = -0,901 \text{ kN}$$

$$\Sigma F_{ix} = 0: N_5 \cdot \cos \alpha + N_3 = 0$$

$$-0,901 \cdot \frac{4}{\sqrt{13}} + N_3 = 0$$

$$N_3 = 0,5 \text{ kN}$$



Výsledky: $R_{ax} = 100 \text{ kN} (\leftarrow)$; $R_{az} = 75 \text{ kN} (\downarrow)$
 $R_{bz} = 75 \text{ kN} (\uparrow)$

$$N_1 = -62,66 \text{ kN}; N_2 = 28,01 \text{ kN};$$

$$N_3 = 68,67 \text{ kN}; N_4 = -56,46 \text{ kN};$$

$$N_5 = 56,46 \text{ kN}; N_6 = -46,68 \text{ kN}$$