

Průřezové charakteristiky

$$A = 10m^2$$

$$z_t = 2m$$

$$I_y = \frac{1}{12}bh^3 - \frac{1}{12}bh^3 = \frac{1}{12}3 \cdot 4^3 - \frac{1}{12}1 \cdot 2^3 = 15,33m^4$$

$$W = \frac{I_y}{z_t} = \frac{15,33}{2} = \underline{\underline{7,67m^3}}$$

Moment od předpjětí – v poli, nad podporou

$$M_p = \underline{\underline{P \cdot 1,5KNm}}$$

Moment od zatížení – nad podporou

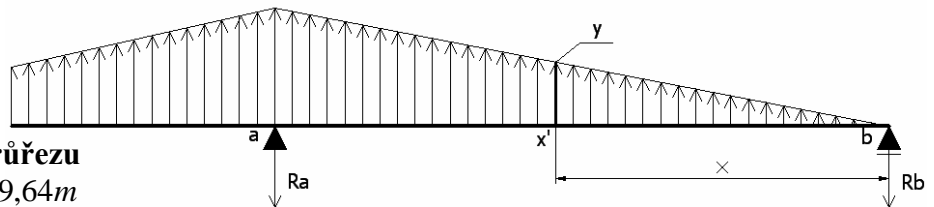
$$M_q = 5 \cdot 9 \cdot \frac{9}{2} + \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 9 \cdot \frac{9}{3} = \underline{\underline{270KNm}}$$

Výpočet reakcí v podporách

$$\sum M_b = 0 : 5 \cdot 9 \cdot 25,5 + \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 9 \cdot 24 - R_a \cdot 21 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 21 \cdot 2 \cdot \frac{21}{3} = 0$$

$$R_a = 150,36KN$$

$$R_b = 22,14KN$$



Určení polohy kritického průřezu

$$\frac{x}{y} = \frac{21}{10} \quad \frac{x \cdot y}{2} = 22,14 \quad x = 9,64m \quad y = 4,59KNm^{-1}$$

Moment od zatížení – v poli (kritický průřez)

$$M_{x'} = -22,14 \cdot 9,64 + \frac{1}{2} \cdot 9,64 \cdot 4,59 \cdot \frac{9,64}{3} = \underline{\underline{-142,34KNm}}$$

Výpočet rozmezí „P“, pro plné předpjětí

nad podporou

horní vlákna

$$-\frac{P}{10} - \frac{P \cdot 1,5}{7,67} - \frac{270}{7,67} = 0$$

dolní vlákna

$$-\frac{P}{10} + \frac{P \cdot 1,5}{7,67} + \frac{270}{7,67} = 0$$

v poli

horní vlákna

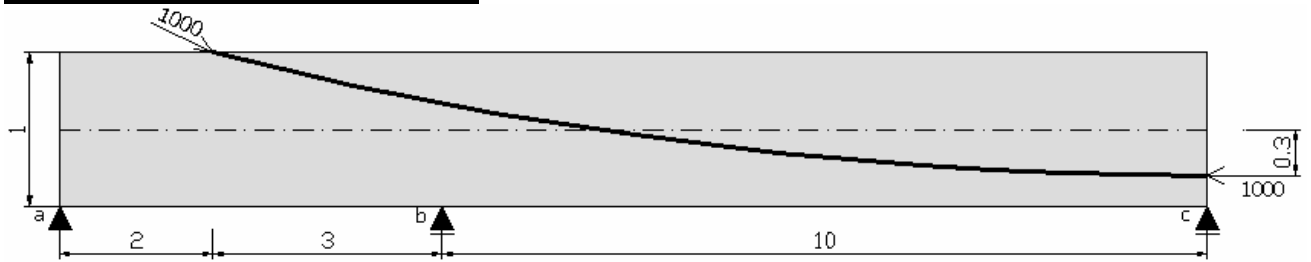
$$-\frac{P}{10} - \frac{P \cdot 1,5}{7,67} + \frac{-142,34}{7,67} = 0$$

dolní vlákna

$$-\frac{P}{10} + \frac{P \cdot 1,5}{7,67} - \frac{-142,34}{7,67} = 0$$

$$P \in \langle -119,10; -368,35 \rangle KN$$

$$P \in \langle -62,69; -194,19 \rangle KN$$



Ekvivalentní zatížení

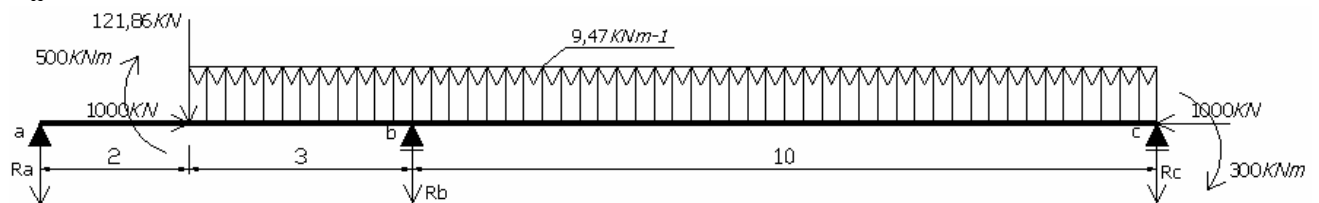
$$\frac{f}{L} = \frac{0,8}{26} = 0,03 \leq 0,06 = \frac{1}{15} \Rightarrow P = P_H$$

$$\operatorname{tg} \alpha = y' = -\frac{8 \cdot f \cdot x}{L^2} + \frac{4 \cdot f}{L} + \frac{e_p}{L} = \frac{4 \cdot 0,8}{26} = 0,123 \Rightarrow \alpha = 7^\circ$$

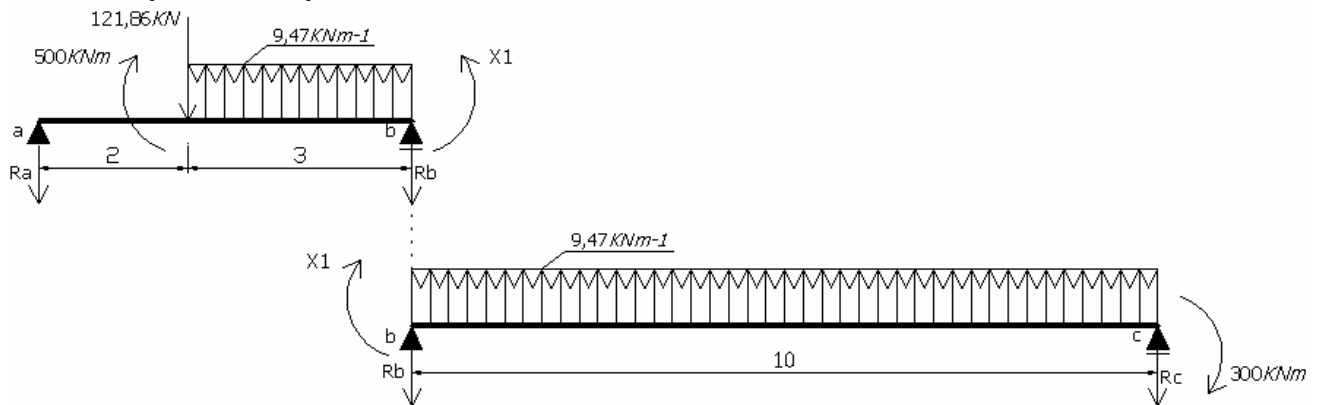
$$g = \frac{8 \cdot f}{L^2} \cdot P_H = \frac{8 \cdot 0,8}{26^2} \cdot 1000 = 9,47 \text{ KNm}^{-1}$$

$$P_V = P \cdot \sin \alpha = 1000 \cdot \sin 7 = 121,87 \text{ KN}$$

$$P_H = P = 1000 \text{ KN}$$



Vnitřní síly na staticky neurčité konstrukci



$$X_1 (\alpha_{ba} + \alpha_{bc}) + \varphi_{ba} + \varphi_{bc} = 0$$

$$X_1 \left(\frac{l_{ba}}{3EI} + \frac{l_{bc}}{3EI} \right) + \left[\frac{Ml}{6EI} \left(1 - 3 \frac{a^2}{l^2} \right) + \frac{Fa}{6EI} (l^2 - a^2) - \frac{gb^2 l}{6EI} \left(1 - \frac{b}{2l} \right)^2 \right]_{ba} + \left[-\frac{gl^3}{24EI} - \frac{Ml}{6EI} \right]_{bc} = 0$$

$$X_1 \left(\frac{5}{3EI} + \frac{10}{3EI} \right) + \left[\frac{500 \cdot 5}{6EI} \left(1 - 3 \frac{2^2}{5^2} \right) + \frac{121,86 \cdot 2}{6EI \cdot 5} (5^2 - 2^2) - \frac{9,47 \cdot 3^2 \cdot 5}{6EI} \left(1 - \frac{3}{2,5} \right)^2 \right]_{ba} + \left[-\frac{9,47 \cdot 10^3}{24EI} - \frac{300 \cdot 10}{6EI} \right]_{bc} = 0$$

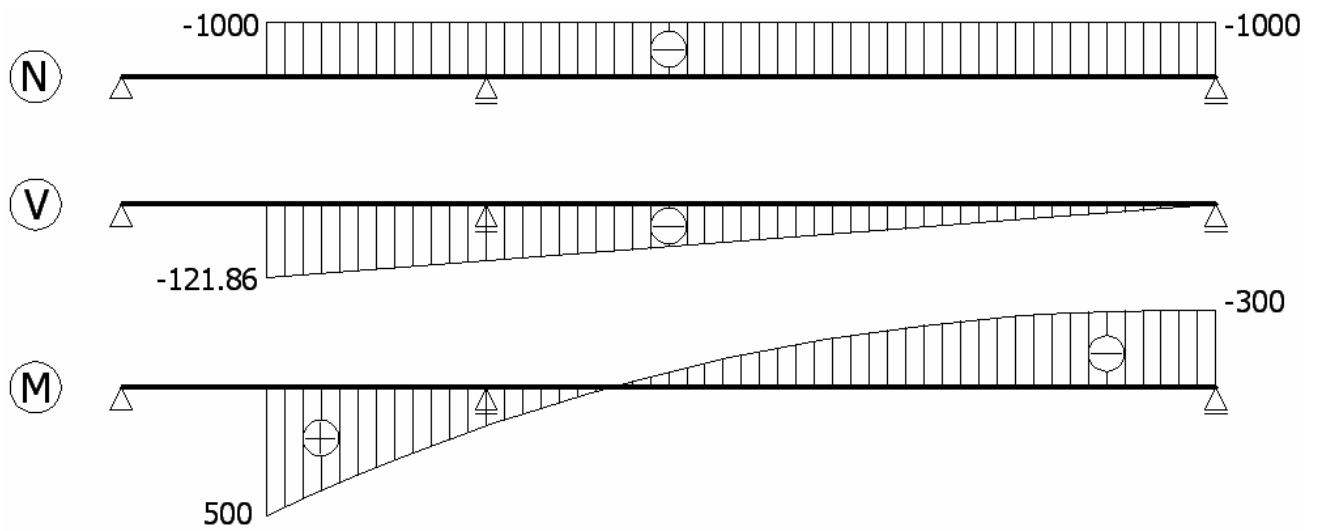
$$X_1 = 108,42 \text{ KNm}$$

$$\sum M_b = 0: -R_a \cdot 5 + 500 - 121,86 \cdot 3 + 9,47 \cdot 3 \cdot 1,5 - 108,42 = 0$$

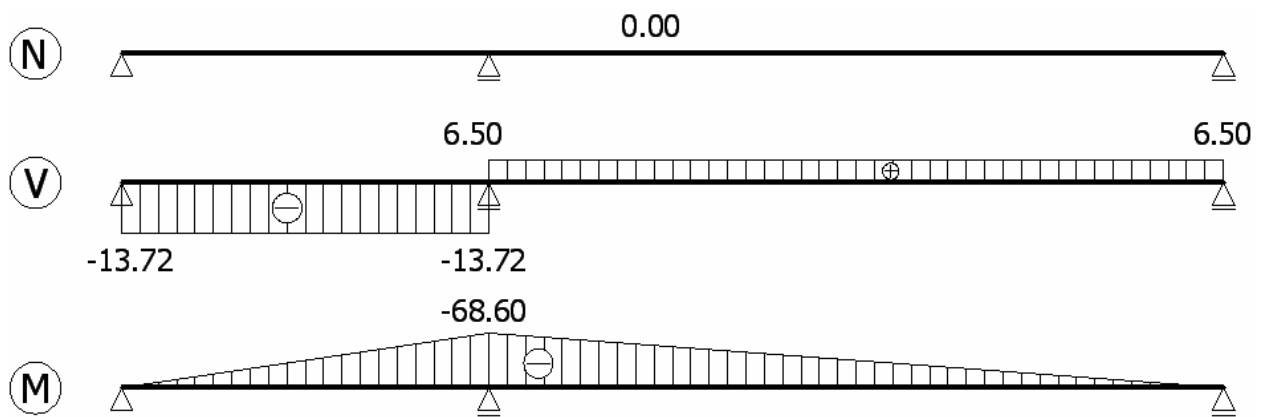
$$R_a = 13,72 \text{ KN} \quad R_b = -18,97 \text{ KN} \quad R_c = 6,50 \text{ KN}$$

Vykreslení průběhu momentů

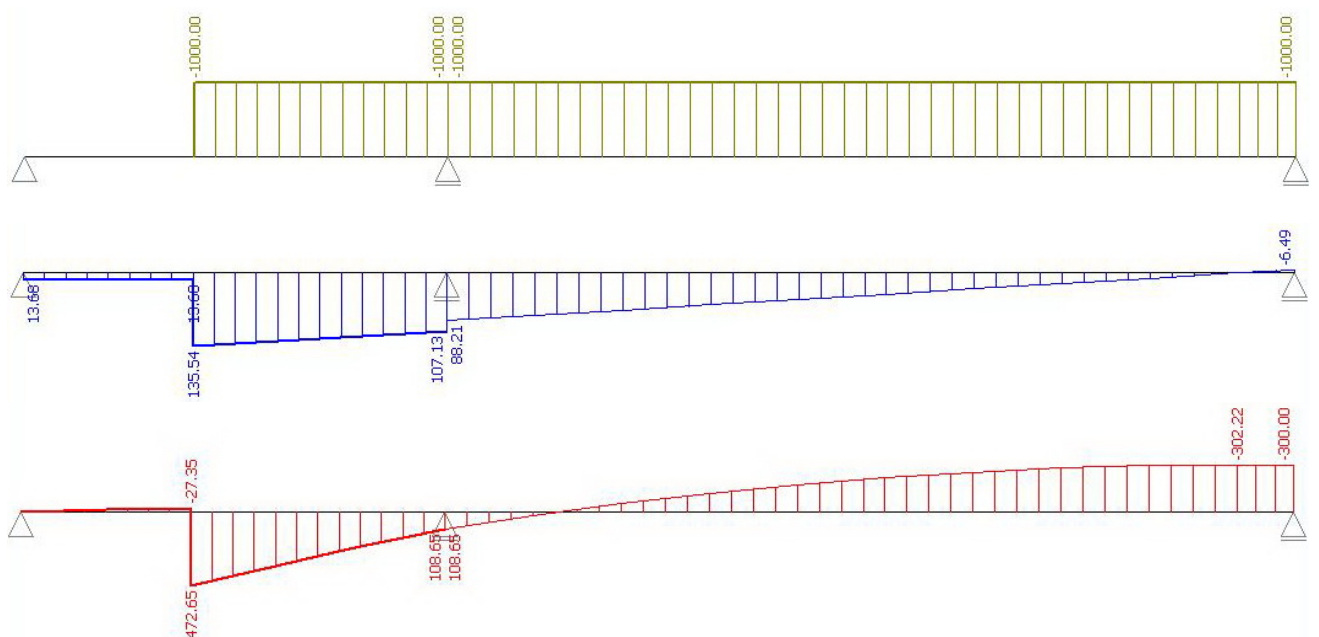
Primární účinky

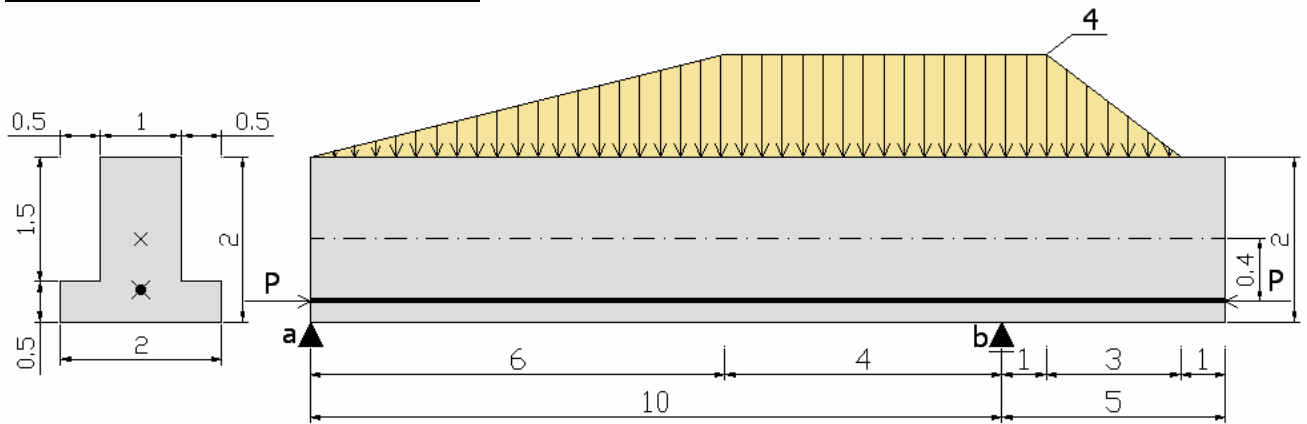


Sekundární účinky



Celkové účinky





Průřezové charakteristiky

$$A = 2,5m^2$$

$$c_g = \frac{0,5 \cdot 2,0 \cdot 0,25 + 1,5 \cdot 1,1 \cdot 1,25}{2,5} = 0,85m$$

$$I_y = \sum \frac{1}{12}bh^3 + A_i(z_i - c_g)^2 = \frac{1}{12} \cdot 2,0 \cdot 0,25^3 + 1 \cdot (0,25 - 0,85)^2 + \frac{1}{12} \cdot 1,5 \cdot 1,5^3 + 1,5 \cdot (1,25 - 0,85)^2 = 0,902m^4$$

$$W_h = \frac{I_y}{z_h} = \frac{0,902}{1,15} = \underline{\underline{0,78m^3}} \quad W_d = \frac{I_y}{z_d} = \frac{0,902}{0,85} = \underline{\underline{1,06m^3}}$$

Moment od předpětí – v poli, nad podporou

$$M_p = - \underline{\underline{P \cdot 0,4KNm}}$$

Moment od zatížení – nad podporou

$$M_q = - \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 - 1 \cdot 4 \cdot 0,5 = - \underline{\underline{14KNm}}$$

Výpočet reakcí v podporách

$$\sum M_b = 0 : R_a \cdot 10 - \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 6 \cdot 6 - 4 \cdot 4 \cdot 2 + 1 \cdot 4 \cdot 0,5 + \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 = 0$$

$$R_a = 9,00KN$$

$$R_b = 29,00KN$$

Určení polohy kritického průřezu

$$\frac{x}{y} = \frac{6}{4} \quad \frac{x \cdot y}{2} = 9 \quad x = 3\sqrt{3} = 5,2m$$

$$y = 3,46KNm^{-1}$$

Moment od zatížení – v poli (kritický průřez)

$$M_x = 9 \cdot 5,2 - \frac{1}{2} \cdot 5,2 \cdot 3 \cdot 4,6 \cdot \frac{5,2}{3} = 31,2KNm$$

Výpočet rozmezí „P“, pro plné předpjětí nad podporou

horní vlákna

$$-\frac{-P}{2,5} + \frac{-P \cdot 0,4}{0,78} + \frac{-14}{0,78} = 0$$

dolní vlákna

$$-\frac{-P}{2,5} - \frac{-P \cdot 0,4}{1,06} - \frac{-14}{1,06} = 0$$

$$P \in \langle -16,99; -159,09 \rangle KN$$

v poli

horní vlákna

$$-\frac{-P}{2,5} + \frac{-P \cdot 0,4}{0,78} - \frac{31,2}{0,78} = 0$$

dolní vlákna

$$-\frac{-P}{2,5} - \frac{-P \cdot 0,4}{1,06} + \frac{31,2}{1,06} = 0$$

$$P \in \langle -37,86; -354,54 \rangle KN$$