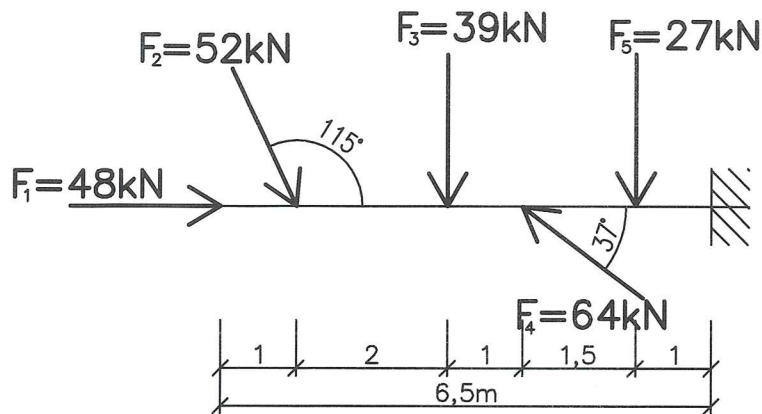
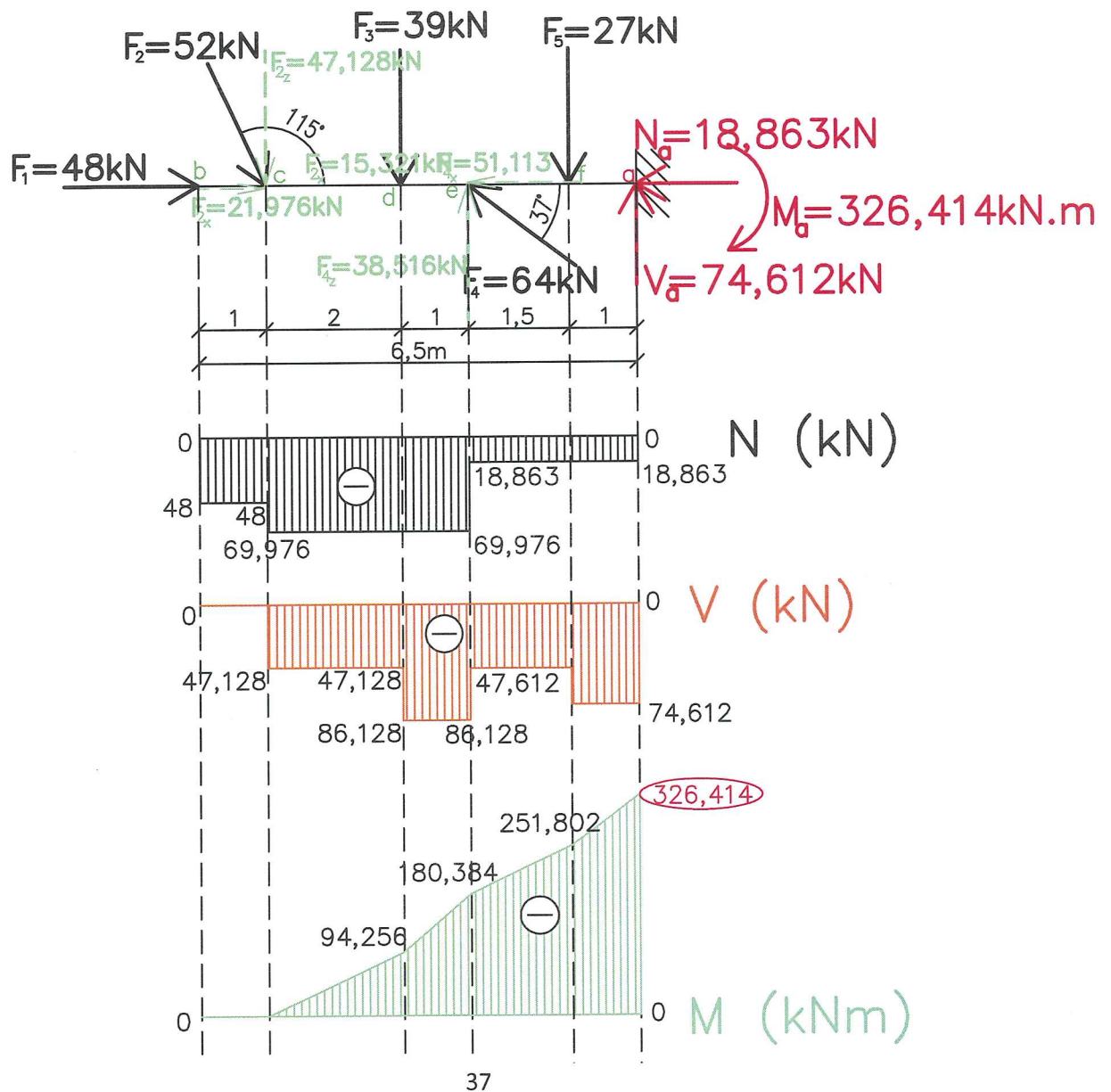


1.2.4 Konzola zatížená osamělými břemeny

ZADÁNÍ



ŘEŠENÍ



POSTUP K ŘEŠENÍ:

A/ VYŘEŠÍME REAKCE

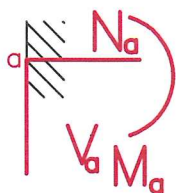
1) Rozložení šikmých sil

$$F_2 \begin{cases} F_{2x} = F_2 \cdot \cos 65^\circ = 52 \cdot \cos 65^\circ = \underline{21,976 \text{ kN}} \\ F_{2z} = F_2 \cdot \sin 65^\circ = 52 \cdot \sin 65^\circ = \underline{47,128 \text{ kN}} \end{cases}$$

$$F_4 \begin{cases} F_{4x} = F_4 \cdot \cos 37^\circ = 64 \cdot \cos 37^\circ = \underline{51,113 \text{ kN}} \\ F_{4z} = F_4 \cdot \sin 37^\circ = 64 \cdot \sin 37^\circ = \underline{38,516 \text{ kN}} \end{cases}$$

2) Označím podporu **a**

3) Podle typu podpory naznačím předpokládané reakce:



4) Vypočítáme reakce

a) Pomocí silové podmínky rovnováhy do osy **x** vypočítáme reakci **N_a**:

$$\sum_{i=1}^n F_{xi} = 0 \quad \leftarrow \begin{array}{c} - \\ + \end{array} \rightarrow$$

$$F_1 + F_{2x} - F_{4x} + N_a = 0$$

$$48 + 21,976 - 51,113 + N_a = 0$$

$$N_a = \underline{-18,863 \text{ kN}} \leftarrow$$

b) Pomocí silové podmínky do osy **z** vypočítáme reakci **V_a**:

$$\sum_{i=1}^n F_{zi} = 0 \quad \begin{array}{c} \uparrow + \\ \downarrow - \end{array}$$

$$-F_{2z} - F_3 + F_{4z} - F_5 + V_a = 0$$

$$-47,128 - 39 + 38,516 - 27 + V_a = 0$$

$$V_a = \underline{74,612 \text{ kN}} \uparrow$$

c) Pomocí momentové podmínky rovnováhy k bodu **a** vypočítáme reakci **M_a**.


$$\sum_{i=1}^n M_{ai} = 0 \quad \begin{array}{c} \curvearrowright + \\ \curvearrowleft - \end{array}$$

$$-F_{2z} \cdot 5,5 - F_3 \cdot 3,5 + F_{4z} \cdot 2,5 - F_5 \cdot 1 + M_a = 0$$

$$-47,128 \cdot 5,5 - 39 \cdot 3,5 + 38,516 \cdot 2,5 - 27 \cdot 1 + M_a = 0$$

$$M_a = \underline{326,414 \text{ kNm}}$$


B/ VYŘEŠÍME PRŮBĚHY VNITŘNÍCH SIL

- 1) Průběh normálových sil na nosníku (znaménková konvence )

Mezi jednotlivými působišti normálových sil je vždy konstantní průběh, který se mění vždy skokem v působišti nové síly a to právě o hodnotu této normálové síly.

v bodě b: $N_b^L = -F_1 = \underline{-48 \text{ kN}}$


v bodě c: $N_c^L = N_b^L - F_{2x} = -48 - 21,976 = \underline{-69,976 \text{ kN}}$

v bodě d: $N_d^L = N_c^L = \underline{-69,976 \text{ kN}}$

v bodě e: $N_e^L = N_d^L + F_{4x} = -69,976 + 51,113 = \underline{-18,863 \text{ kN}}$

v bodě f: $N_f^L = N_e^L = \underline{-18,863 \text{ kN}}$

v bodě a: $N_a^L = N_f^L + N_a = -18,863 + 18,863 = \underline{0}$ Vracíme se na základní čáru.

- 2) Průběh posouvajících sil na nosníku (znaménková konvence )

Mezi dvěma osamělými břemeny je vždy konstantní průběh. V působišti osamělého břemena se vždy tento průběh mění skokem právě o hodnotu této posouvající síly.

v bodě b: $V_b^L = \underline{0}$


v bodě c: $V_c^L = V_b^L - F_{2z} = 0 - 47,128 = \underline{-47,128 \text{ kN}}$

v bodě d: $V_d^L = V_c^L - F_3 = -47,128 - 39 = \underline{-86,128 \text{ kN}}$

v bodě e: $V_e^L = V_d^L + F_{4z} = -86,128 + 38,516 = \underline{-47,612 \text{ kN}}$

v bodě f: $V_f^L = V_e^L - F_5 = -47,612 - 27 = \underline{-74,612 \text{ kN}}$

v bodě a: $V_a^L = V_f^L + V_a = -74,612 + 74,612 = \underline{0}$ Vracíme se na základní čáru.

- 3) Průběh ohybových momentů na nosníku (znaménková konvence )

Mezi dvěma osamělými břemeny je vždy lineární průběh (křivka 1. stupně). V působišti osamělého břemena se průběh lomí.

v bodě b: $M_b^L = \underline{0}$

v bodě c: $M_c^L = \underline{0}$

v bodě d: $M_d^L = -F_{2z} \cdot 2 = -47,128 \cdot 2 = \underline{-94,256 \text{ kNm}}$

v bodě e: $M_e^L = -F_{2z} \cdot 3 - F_3 \cdot 1 = -47,128 \cdot 3 - 39 \cdot 1 = \underline{-180,384 \text{ kNm}}$

v bodě f: $M_f^P = -M_a + V_a \cdot 1 = -326,414 + 74,612 \cdot 1 = \underline{-251,802 \text{ kNm}}$

v bodě a: $M_a^P = -M_a = \underline{-326,414 \text{ kNm}}$

Poznámka: NEBEZPEČNÝ PRŮŘEZ je v bodě a, kde je maximální ohybový moment o velikosti $-326,414 \text{ kNm}$.