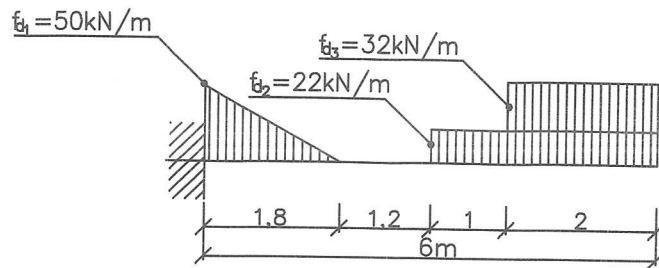
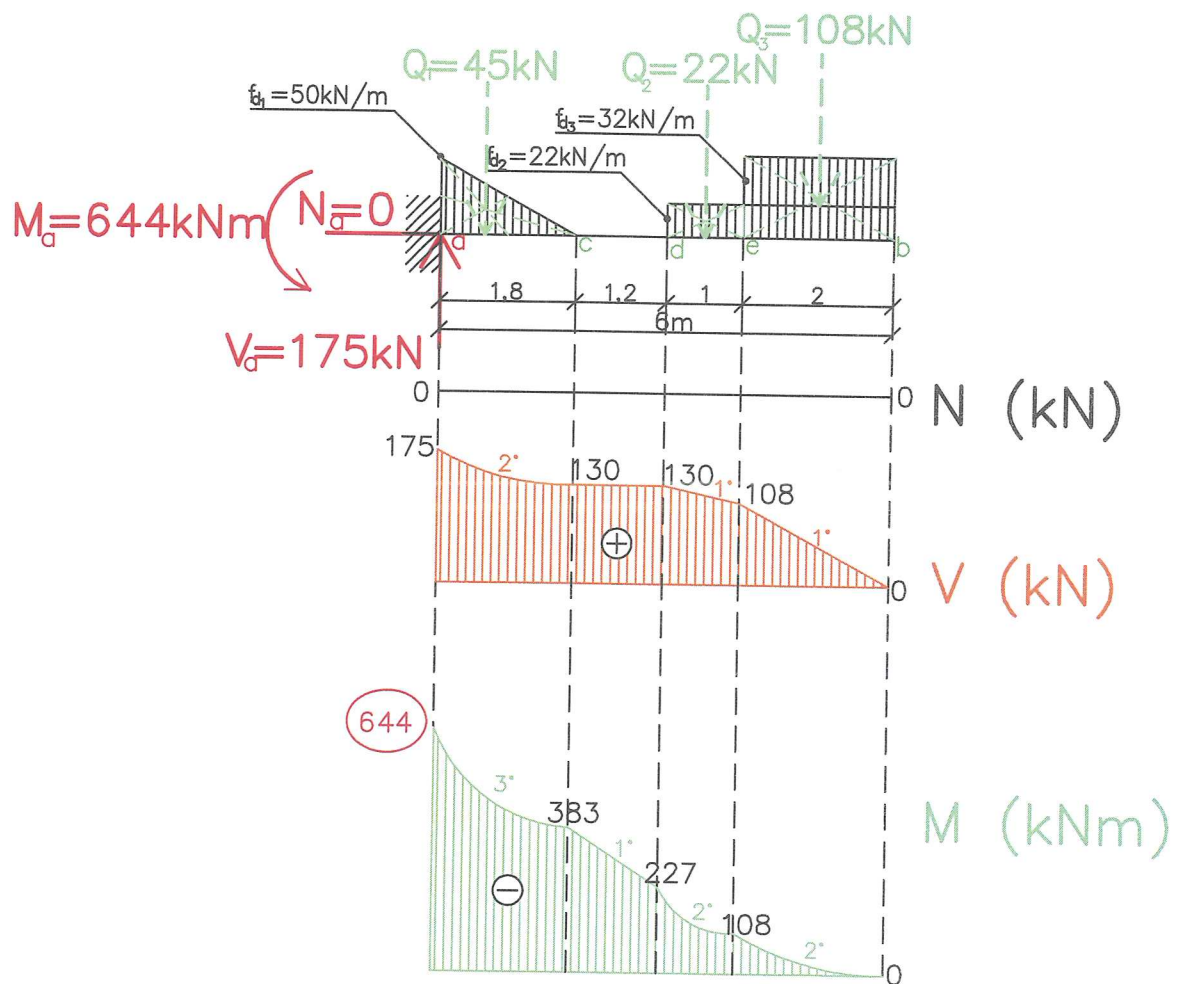


## 2.2.6 Konzola zatížená různým spojitým zatížením

### ZADÁNÍ



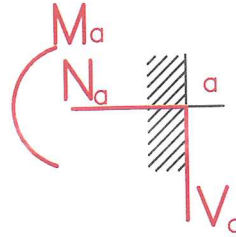
### ŘEŠENÍ



## POSTUP K ŘEŠENÍ:

### A/ VYŘEŠÍME REAKCE

- 1) Označíme podporu **a** a konec konzoly **b** + další zajímavé místa **c, d, e**
- 2) Naznačíme průběh reakcí podle typu podpory



- 3) Vypočítáme náhradní břemena

$$Q_1 = \frac{1}{2} \cdot f_{d1} \cdot l_1 = \frac{1}{2} \cdot 50 \cdot 1,8 = 75 \text{ kN}$$

$$Q_2 = f_{d2} \cdot l_2 = 22 \cdot 1 = 22 \text{ kN}$$

$$Q_3 = (f_{d2} + f_{d3}) \cdot l_3 = (22 + 32) \cdot 2 = 108 \text{ kN}$$

- 4) Vypočítáme reakce

- a) Pomocí silové podmínky rovnováhy do osy **x** vypočítáme reakci **Na**.

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

$$N_a = \underline{0}$$

- b) Pomocí momentové podmínky rovnováhy k bodu **a** vypočítáme reakci **Ma**.

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

$$Q_1 \cdot 0,6 + Q_2 \cdot 3,5 + Q_3 \cdot 5 + M_a = 0$$

$$45 \cdot 0,6 + 22 \cdot 3,5 + 108 \cdot 5 + M_a = 0$$

$$M_a = \underline{-644 \text{ kNm}} \quad \curvearrowright$$

- c) Pomocí silové podmínky rovnováhy do osy **z** vypočítáme reakci **Va**.

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

$$V_a - Q_1 - Q_2 - Q_3 = 0$$

$$V_a - 45 - 22 - 108 = 0$$


$$V_a = \underline{175 \text{ kN}} \uparrow$$

- d) Pomocí momentové podmínky rovnováhy k bodu **b** si ověříme, že máme reakce vypočítány správně.


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

$$\begin{aligned} -M_a + V_a \cdot 6 - Q_1 \cdot 5,4 - Q_2 \cdot 2,5 - Q_3 \cdot 1 &= 0 \\ -644 + 175 \cdot 6 - 45 \cdot 5,4 - 22 \cdot 2,5 - 108 \cdot 1 &= 0 \\ \underline{0 = 0} &\checkmark \end{aligned}$$

## B/ VYŘEŠÍME PRŮBĚHY VNITŘNÍCH SIL

- 1) Výpočet průběhu normálových sil (znaménková konvence )

Protože se zde nevyskytují žádné normálové síly, je zde nulový průběh normálových sil.

- 2) Výpočet průběhu posouvajících sil (znaménková konvence )

- Průběh od bodu b do bodu e je lineární (křivka 1°), protože jde o průběh mezi začátkem a koncem spojitého rovnoměrného zatížení.
- Průběh od bodu e do bodu d je lineární (křivka 1°), protože jde o průběh mezi začátkem a koncem spojitého rovnoměrného zatížení.
- Průběh od bodu d do bodu c je konstantní, protože jde o průběh mezi dvěma osamělými břemeny (resp. mezi začátkem a koncem jiného spojitého zatížení, mezi kterými nepůsobí žádné síly ani jiná zatížení)
- Průběh od bodu c do bodu a je křivka 2°, protože jde o průběh mezi začátkem a koncem spojitého trojúhelníkového zatížení.

v bodě a:  $V_a^P = V_a = \underline{175 \text{ kN}}$

v bodě c:  $V_c^L = V_a^P - Q_1 = 175 - 45 = \underline{130 \text{ kN}}$

v bodě d:  $V_d^L = V_c^L - Q_2 = 130 - 22 = \underline{108 \text{ kN}}$

v bodě b:  $V_b^L = V_d^L - Q_3 = 108 - 108 = \underline{0 \text{ kN}}$

- 3) Výpočet průběhu ohybových momentů (znaménková konvence )

- Průběh od bodu b do bodu e je křivka 2°, protože jde o průběh mezi začátkem a koncem spojitého rovnoměrného zatížení.
- Průběh od bodu e do bodu d je křivka 2°, protože jde o průběh mezi začátkem a koncem spojitého rovnoměrného zatížení.
- Průběh od bodu d do bodu c je lineární (křivka 1°), protože jde o průběh mezi dvěma osamělými břemeny (resp. mezi začátkem a koncem jiného spojitého zatížení, mezi kterými nepůsobí žádné síly ani jiná zatížení)
- Průběh od bodu c do bodu a je křivka 3°, protože jde o průběh mezi začátkem a koncem spojitého trojúhelníkového zatížení.

v bodě b:  $M_b^P = \underline{0}$

v bodě e:  $M_e^P = -Q_3 \cdot 1 = -108 \cdot 1 = \underline{-108 \text{ kNm}}$

v bodě d:  $M_d^P = -Q_3 \cdot 2 - Q_2 \cdot 0,5 = -108 \cdot 2 - 22 \cdot 0,5 = \underline{-227 \text{ kNm}}$

v bodě c:  $M_c^L = -M_a - Q_1 \cdot 1,2 = -644 - 45 \cdot 1,2 = \underline{-383 \text{ kNm}}$

v bodě a:  $M_a^L = -M_a = \underline{-644 \text{ kNm}}$

**Poznámka:** NEBEZPEČNÝ PRŮŘEZ je v bodě a, tzn. že ohybový moment má v tomto místě maximální hodnotu o velikosti - 644 kNm.