

Aufgabe 01: Fundamentberechnung

Kraftgrößen OK Fundament

$$H_{y_o} = 14.00 \text{ kN}$$

$$M_{z_o} = 72 \text{ kNm}$$

$$F_o = 140 \text{ kN}$$

Kraftgrößen UK Fundament

$$H_{y_u} = 14.00 \text{ kN}$$

$$M_{z_u} = 72 \text{ kNm} + 14 \text{ kN} \cdot 1.20 \text{ m} = 88.80 \text{ kNm}$$

Ermittlung von F_u

aus F_o $= 140.00 \text{ kN}$

aus Fundamentgewicht

$$(1.80 \text{ m} \cdot 1.20 \text{ m} \cdot 0.40 \text{ m} + 0.80 \text{ m} \cdot 1.20 \text{ m}) \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$= 50.40 \text{ kN}$$

$$F_u = 190.40 \text{ kN}$$

Die Querschnittsfläche zur Übertragung der Kraftgrößen vom Fundament auf den tragfähigen Boden ist der Querschnitt UK Fundament. Deshalb sind auch die Kraftgrößen auf diese Querschnittsfläche zu beziehen!

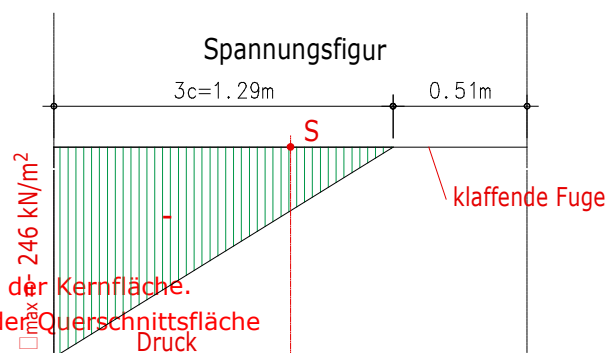
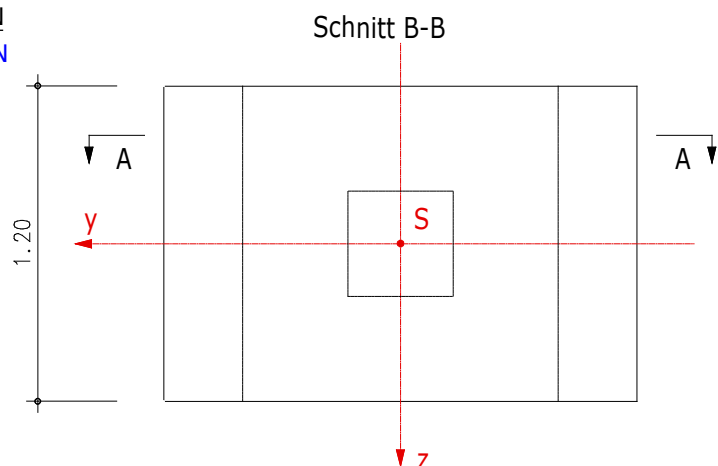
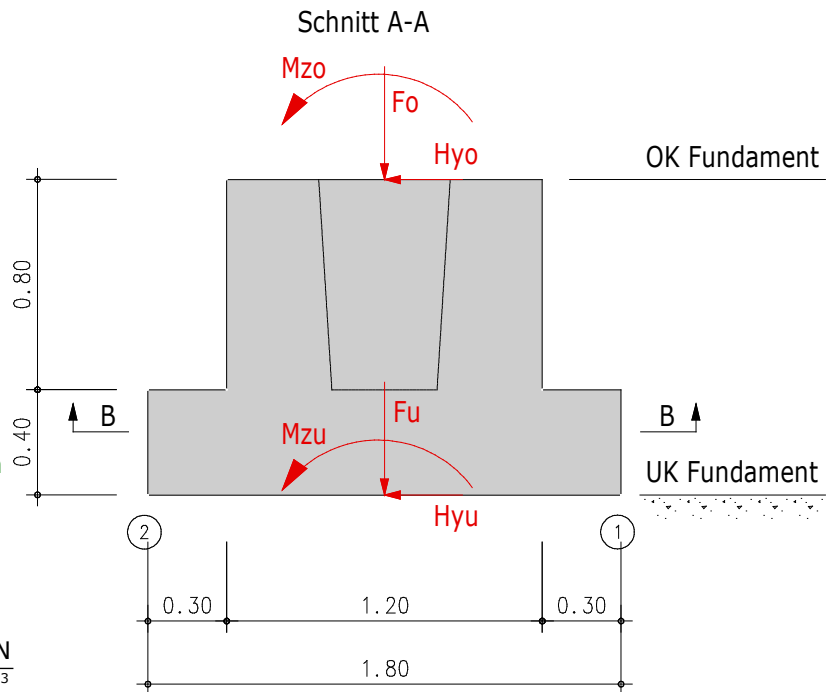
Bodenspannungen

Exzentrizität $e_y = \frac{M_{z_u}}{F_u}$

$$e_y = \frac{88.80 \text{ kNm}}{190.40 \text{ kN}} = 0.47 \text{ m}$$

$$> \frac{d}{6} = \frac{1.80}{6} = 0.30 \text{ m}$$

$$< \frac{d}{3} = \frac{1.80}{3} = 0.60 \text{ m}$$



Das heisst: Der Lastangriffspunkt liegt ausserhalb in der Kernfläche.
Die klaffende Fuge reicht nicht bis zu Schwerpunkt der Querschnittsfläche Druck

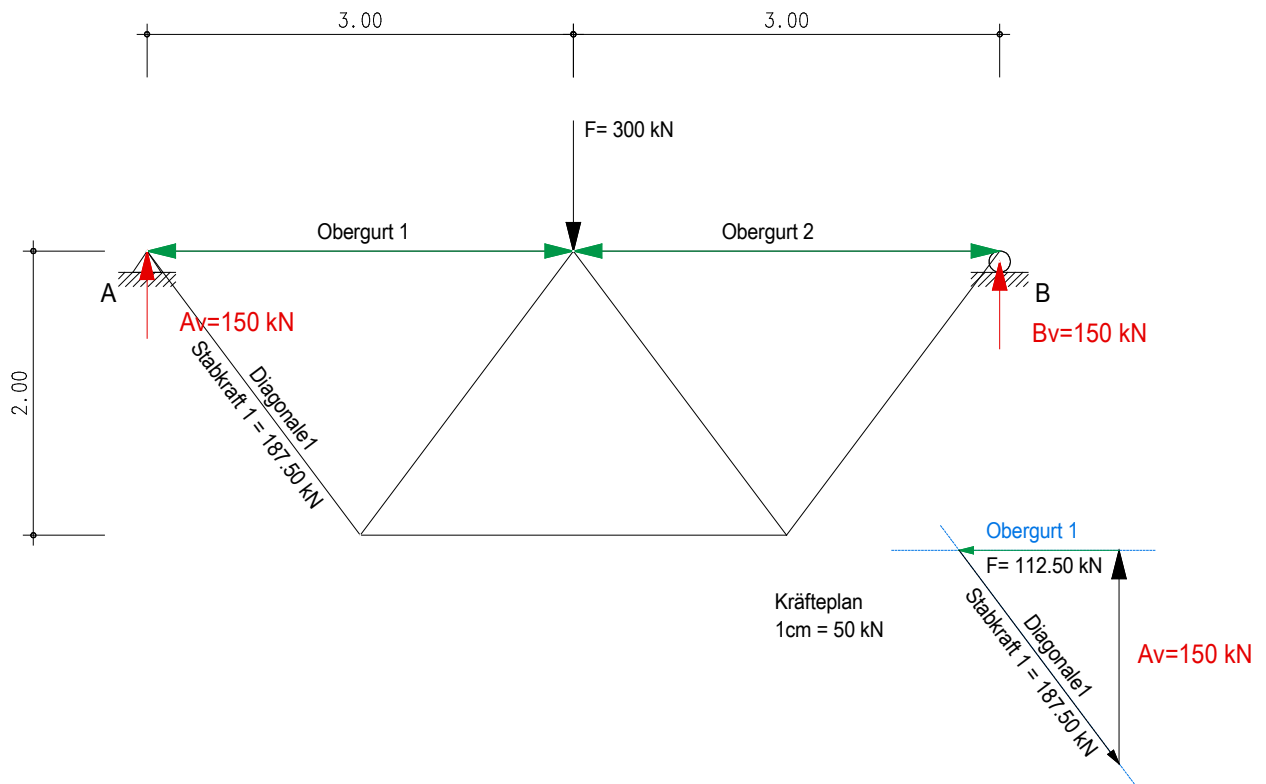
$$c = \frac{d}{2} - e_y \Rightarrow c = 0.90 \text{ m} - 0.47 \text{ m} = 0.43 \text{ m}$$

$$\sigma_2 = -\frac{2 \cdot F}{3 \cdot c \cdot b} = -\frac{2 \cdot 190.40 \text{ kN}}{3 \cdot 0.43 \text{ m} \cdot 1.20 \text{ m}} = -246 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad 3c = 3 \cdot 0.43 \text{ m} = 1.29 \text{ m}$$

Aufgabe 2:

Gegeben: Fachwerk aus Baustahl S235

Gesucht: Gesucht ist die Stabverkürzung des gesamten Obergurtes 1 und 2 beim abgebildeten Fachwerk bei einem Stabquerschnitt $A=15 \text{ cm}^2$



Stabkraft im Obergurt 1 und 2 = 112.50 kN

Stablänge $l = 3.0 \text{ m}$

E-Modul $E = 210 \text{ kN/mm}^2$

Fläche $A = 15 \text{ cm}^2$

Da für den Fachwerkstab $\frac{N}{EA} = \text{const.}$ gilt: $\Delta l = \frac{\text{Stabkraft}_{1,2}}{E \cdot A} \cdot l_0$

$$\Delta l = 2 \cdot \frac{112.50 \cdot 10^3 \text{ N}}{210 \cdot 10^3 \text{ N/mm}^2 \cdot 15 \cdot 10^2 \text{ mm}^2} \cdot 3.0 \cdot 10^3 \text{ mm} = 2.14 \text{ mm}$$

Aufgabe 3:

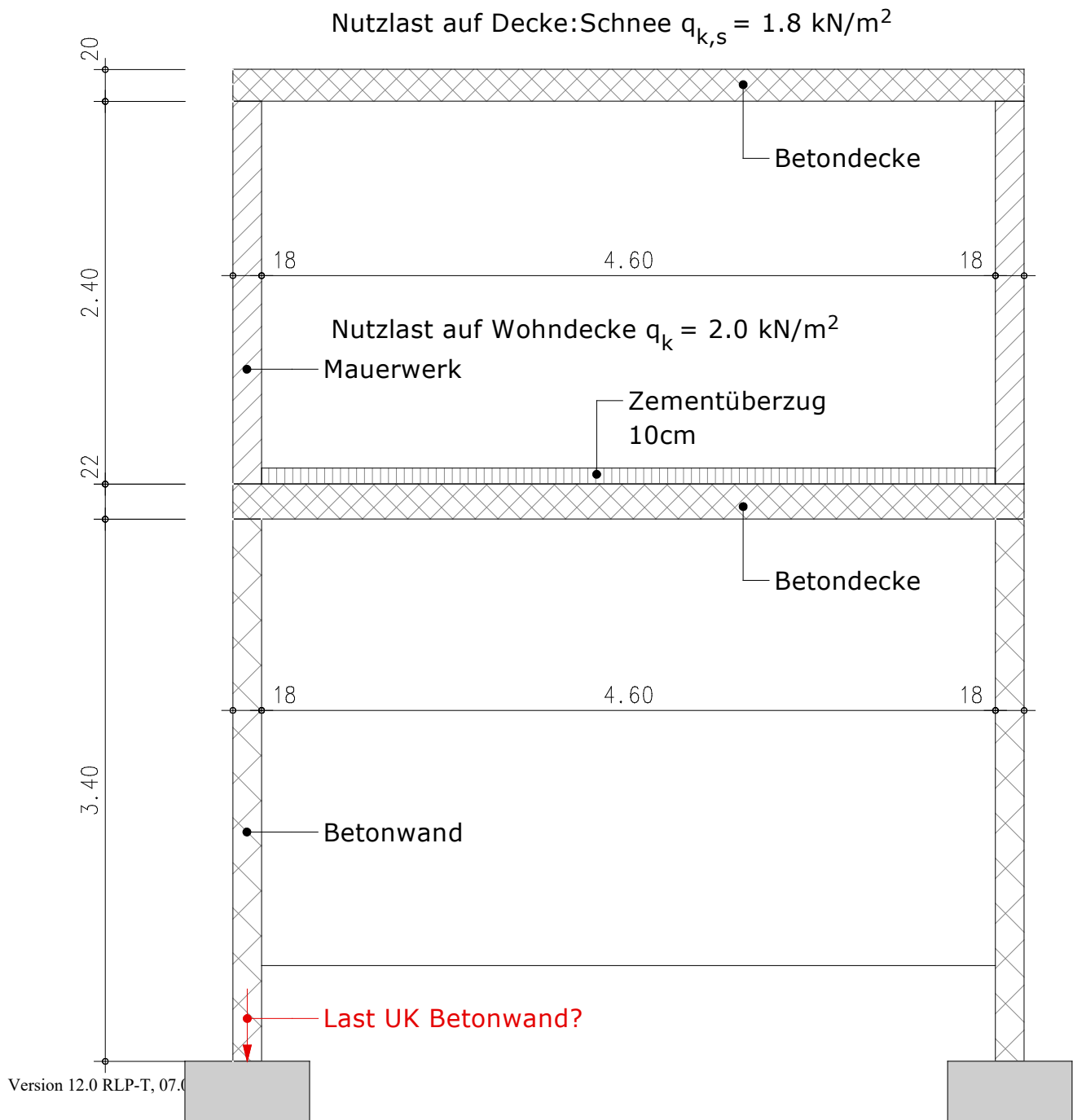
Gegeben: Ausschnitt eines Einfamilienhauses.

Gesucht: Berechnen Sie die Belastung auf das Streifenfundament aus ständiger Belastung und Nutzlasten

für

- charakteristische Last
- Bemessungswert der Beanspruchung

- Raumbgewicht Beton = 25 kN/m³
- Raumbgewicht Mauerwerk = 18 kN/m³
- Raumbgewicht Überzug = 22 kN/m³



Lastberechnung Cadwork 10 Punkte

Anteilige Breite für die Wandlast:

$$l = \frac{4.60\text{m}}{2} + 0.18 \text{ m} = 2.48 \text{ m}$$

$$\text{Schneelast } q_{k,s} = 1.8 \text{ kN/m}^2$$

oberste Decke:

$$g_{k,D} = 0.20 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 5.0 \text{ kN/m}^2$$

Wand oben Mauerwerk:

$$g_{k,M} = 2.40 \text{ m} \cdot 0.18 \text{ m} \cdot 18 \text{ kN/m}^3 = 7.78 \text{ kN/m}^1$$

mittlere Decke:

$$g_{k,D} = 0.22 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 5.5 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{k,\ddot{u}} = 0.10 \text{ m} \cdot 22 \text{ kN/m}^3 = 2.2 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{k,D} = 2.0 \text{ kN/m}^2$$

Wand unten Beton:

$$g_{k,B} = 3.40 \text{ m} \cdot 0.18 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 15.30 \text{ kN/m}^1$$

ständige Lasten:

$$g_k = 2.48 \text{ m} \cdot 5.0 \text{ kN/m}^2 + 7.78 \text{ kN/m}^1 + 2.48 \text{ m} \cdot 5.5 \text{ kN/m}^2 + 2.48 \text{ m} \cdot 2.2 \text{ kN/m}^2 + 15.30 \text{ kN/m}^1 = 54.58 \text{ kN/m}$$

Nutzlasten:

$$p_{k,D} = 2.48 \text{ m} \cdot 1.8 \text{ kN/m}^2 + \frac{4.60\text{m}}{2} \cdot 2.0 \text{ kN/m}^2 = 9.06 \text{ kN/m}$$

a) Charakteristische Last ($g_k + q_k$) = $54.58 \text{ kN/m} + 9.06 \text{ kN/m}$ = 63.64 kN/m

b) Bemessungswert der Beanspruchung $E_d = 1.35 \cdot 52.42 \text{ kN/m} + 1.5 \cdot 9.06 \text{ kN/m}$ = 84.36 kN/m

Aufgabe 4:

Gegeben: Vorgehängte Fassadenplatte aus Stahlbeton, Länge 8.0m

Gesucht: Kräfte in den Aufhängevorrichtungen infolge Eigengewicht der Stahlbetonplatte

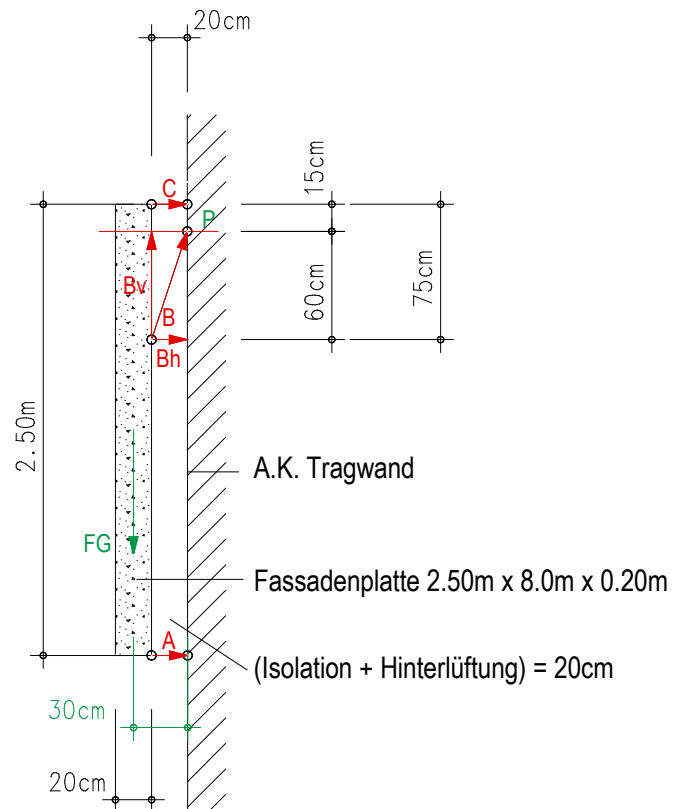
Schnitt 1:50

Kräfte in den Aufhängevorrichtungen:

Lastberechnung Eigengewicht Stahlbetonplatte

$$F_G = V \cdot \gamma_{\text{Beton}} = (2.50\text{m} \cdot 8.0\text{m} \cdot 0.2\text{m}) \cdot 25\text{kN/m}^3 = 100 \text{ kN}$$

$$\tan(\alpha) = \frac{0.20\text{m}}{0.60\text{m}} = 0.33 \rightarrow 18.43^\circ$$



$$\Sigma_V = 0 \rightarrow -F_G + \cos(\alpha) \cdot B = 0 \rightarrow B = \frac{F_G}{\cos(\alpha)} = \frac{100 \text{ kN}}{\cos(18.43^\circ)} = 105.41 \text{ kN}$$

$$\Sigma_{(M)P} = 0 \rightarrow -A \cdot 2.35\text{m} + C \cdot 0.15\text{m} - F_G \cdot 0.30\text{m} = 0$$

$$\Sigma_H = 0 \rightarrow A + C + \sin(\alpha) \cdot B = 0$$

Gleichungssystem mit 2 Unbekannten A und C

$$A + C = -\sin(\alpha) \cdot B$$

$$-A \cdot 2.35\text{m} + C \cdot 0.15\text{m} = F_G \cdot 0.30\text{m}$$

$$+1.00A + 1.00C = -33.32 \quad |+(2.35)$$

$$-2.35A + 0.15C = +30.00$$

$$+2.35A + 2.35C = -78.31 \quad |+$$

$$-2.35A + 0.15C = +30.00$$

$$+2.35C = -78.31 \quad |+$$

$$+0.15C = +30.00$$

$$+2.50C = -48.31$$

$$C = -19.32 \text{ kN}$$

$$A = -14.00 \text{ kN}$$

Aufgabe 4:

Gegeben: Vorgehängte Fassadenplatte aus Stahlbeton, Länge 8.0m

Gesucht: Kräfte in den Aufhängevorrichtungen infolge Eigengewicht der Stahlbetonplatte

Schnitt 1:50

Annahme: Kräfte pro Laufmeter Fassadenplatte

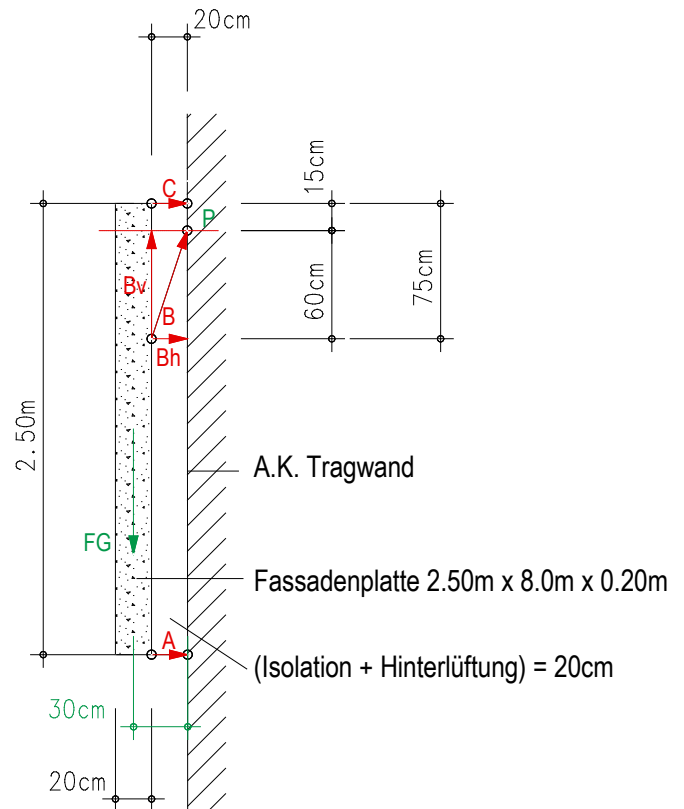
Kräfte in den Aufhängevorrichtungen:

Lastberechnung Eigengewicht Stahlbetonplatte

$$F_G = V \cdot \gamma_{\text{Beton}} = (2.50\text{m} \cdot 1.0\text{m} \cdot 0.2\text{m}) \cdot 25\text{kN/m}^3$$

$$F_G = 12.5 \text{ kN/m}$$

$$\tan(\alpha) = \frac{0.20\text{m}}{0.60\text{m}} = 0.33 \rightarrow 18.43^\circ$$



$$\Sigma_V = 0 \rightarrow -F_G + \cos(\alpha) \cdot B = 0 \rightarrow B = \frac{F_G}{\cos(\alpha)} = \frac{12.50 \text{ kN}}{\cos(18.43^\circ)} = 13.69 \text{ kN}$$

$$\Sigma_{(M)P} = 0 \rightarrow -A \cdot 2.35\text{m} + C \cdot 0.15\text{m} - F_G \cdot 0.30\text{m} = 0$$

$$\Sigma_H = 0 \rightarrow A + C + \sin(\alpha) \cdot B = 0$$

Gleichungssystem mit 2 Unbekannten A und C

$$A + C = -\sin(\alpha) \cdot B$$

$$-A \cdot 2.35\text{m} + C \cdot 0.15\text{m} = F_G \cdot 0.30\text{m}$$

$$+1.00A + 1.00C = -33.32 \quad |+(2.35)$$

$$-2.35A + 0.15C = +30.00$$

$$+2.35A + 2.35C = -78.31 \quad |+$$

$$-2.35A + 0.15C = +30.00$$

$$+2.35C = -78.31 \quad |+$$

$$+0.15C = +30.00$$

$$+2.50C = -48.31$$

$$C = -19.32 \text{ kN}$$

$$A = -14.00 \text{ kN}$$