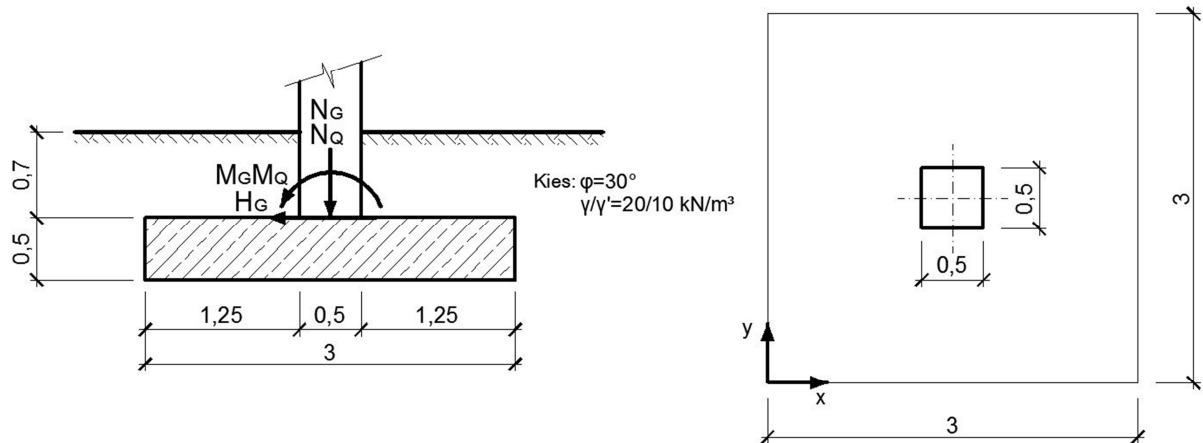


Institut für Geotechnik

Prof. Dr.-Ing. Marie-Theres Steinhoff
Erick Ulloa Jimenez, B.Sc.

Aufgabe III : Stützenfundament



Einwirkungen:

Last	Betrag	
N_G	80	kN
N_Q	50	kN
M_G	25	kNm
M_Q	20	kNm
H_G	50	kN

- Führen Sie die Nachweise der:
 - Kippsicherheit
 - Gleitsicherheit
 - Grundbruchsicherheit
- Ermitteln Sie die Sohldruckspannung.
- Begründen Sie, warum es nicht sinnvoll ist, den Erdwiderstand anzusetzen.

Anmerkungen:

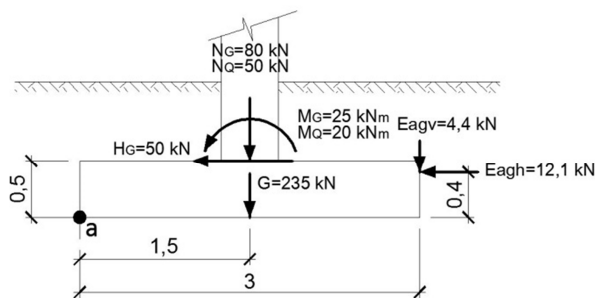
- Der aktive Erddruck ist im Rahmen dieser Aufgabe zu berücksichtigen.

Erddruck

Eigengewicht

Aus Fundamentplatte		
Aus Boden		
		$\Sigma 235,0 \text{ kN}$

Charakteristische Einwirkungen:

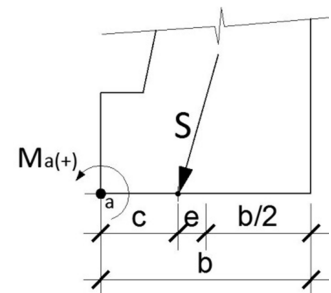


Nachweis der Kippsicherheit

Da der Kippunkt des Fundamentes bei nicht bindigen und bindigen Böden unbekannt ist, kann der Nachweis durch das Einhalten einer Exzentrizität e geführt werden.

Um den Nachweis zu vereinfachen können einige Konventionen festgelegt werden:

- 1) Die Momente, die gegen den Uhrzeigesinn drehen sind positiv.
- 2) Die Momente, die im Uhrzeigesinn drehen sind negativ.
- 3) Die Gesamtresultierende wird als S definiert. Deren Abstand zum Mittelpunkt der Sohlfuge ist die Exzentrizität e .



Ständige Einwirkungen

$$\rightarrow \Sigma M_a = 54,84 - 485,7 = -430,86 \text{ kNm}$$

$$\rightarrow \Sigma V_{\text{ständig}} = 80 + 235 + 4,4 = 319,4 \text{ kN}$$

$$c = \frac{\Sigma M_a}{\Sigma V} = 1,35 \text{ m} \rightarrow e = \frac{b}{2} - c = \frac{3}{2} - 1,35 = 0,15 \text{ m} \leq \frac{b}{6} = \frac{3}{6} = 0,5 \text{ m (ok)}$$

Ständige und veränderliche Einwirkungen

$$\rightarrow \sum M_a = 74,85 - 560,7 = -485,85 \text{ kNm}$$

$$\rightarrow \sum V_{\text{ständig+veränd.}} = 80 + 235 + 4,4 + 50 = 369,4 \text{ kN/m}^2$$

$$c = \frac{\sum M_a}{\sum V} = \quad = 1,32 \text{ m} \rightarrow e = \frac{b}{2} - c = \frac{3}{2} - 1,32 = \mathbf{0,18 \text{ m}} \leq \frac{b}{3} = \frac{3}{3} = 1,0 \text{ m} \text{ (ok)}$$

Die veränderliche Einwirkung N_Q muss hier nicht angesetzt werden, denn sie wirkt günstig für den Kippnachweis. Da der Kippnachweis trotzdem eingehalten wäre, wurde hier die Exzentrizität unter Berücksichtigung der Kraft N_Q ermittelt, denn sie ist erforderlich für spätere Nachweise.

Nachweis der Gleitsicherheit

Beim Nachweis der Gleitsicherheit sind i.d.R. sowohl ständige als auch veränderliche Einwirkungen zu berücksichtigen. Dies geschieht aufgrund dessen, dass die veränderlichen Einwirkungen infolge z.B. einer Oberflächenlast, Streifenlast oder Linienlast eine viel größere Horizontalresultierende als die Vertikalresultierende erzeugen. Für den Fall Gleiten ist das der maßgebende Fall. Eine Ausnahme ist es, wenn die veränderlichen Belastungen keine bzw. eine geringe Horizontalresultierende erzeugen. In diesem Fall werden diese beim Nachweis nicht berücksichtigt.

Hier werden infolgedessen alle Einwirkungen berücksichtigt.

Einwirkung

$$H_{k,G} = \quad ; H_{k,Q} = 0 \text{ kN}$$

$$\rightarrow H_d = \quad = 83,84 \text{ kN}$$

Widerstand

$$\sum V = \quad = 319,4 \text{ kN/m}^2 \text{ (Hier wird } N_Q \text{ außer Acht gelassen, denn sie wirkt günstig)}$$

$$R_{t,k} = \quad = 184,41 \text{ kN}$$

$$\rightarrow R_{t,d} = \frac{184,41}{1,1} + 0 = 167,64 \text{ kN}$$

Nachweis

$$\frac{H_d}{R_{t,d}} \leq 1,0 \rightarrow \frac{83,84}{167,64} = 0,50 < 1,0 \text{ (ok)}$$

Sohldruckspannung

$$\sigma_l = \quad = 55,82 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_r = \quad = 26,27 \text{ kN/m}^2$$

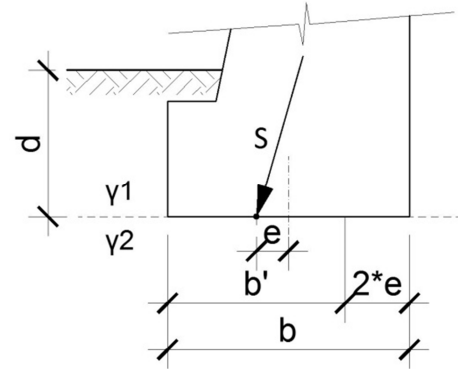
Nachweis der Grundbruchsicherheit

$$R_{n,k} = a' * b' * (\gamma_2 * b' * N_b + \gamma_1 * d * N_d + c * N_c)$$

$$N_d = N_{d0} * v_d * i_d * \lambda_d * \xi_d$$

$$N_b = N_{b0} * v_b * i_b * \lambda_b * \xi_b$$

$$N_c = N_{c0} * v_c * i_c * \lambda_c * \xi_c \text{ (Hier keine Kohäsion vorhanden)}$$



Berechnung der rechnerischen Grundfläche

$$b' = b - 2 * e = 3 - 2 * 0,18 = 2,64 \text{ m}$$

$$a' = 3,0 \text{ m}$$

Grundwerte der Tragfähigkeitsbeiwerte N

$$N_{d0} = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) * e^{\pi * \tan \varphi} = 8,40$$

$$N_{b0} = (N_{d0} - 1) \tan \varphi = 10,05$$

Formbeiwerte v

$$v_b = 0,736 \text{ (Rechteck)}$$

$$v_d = 1,44 \text{ (Rechteck)}$$

Lastneigungsbeiwerte i

$$\tan \frac{T}{N} = \frac{\sum H}{\sum V} = 0,17 \rightarrow \delta = \arctan 0,17 = 9,65^\circ$$

$$\varphi > 0 ; \delta > 0 \text{ und } c = 0$$

$$\omega = 90^\circ$$

Berechnung von m :

$$m = m_a * \cos^2 \omega + m_b * \sin^2 \omega \left\{ m_b = 1,53 \right.$$

$$m = 1,53$$

$$i_b = (1 - 0,17)^{1,53+1} = 0,624$$

$$i_d = (1 - 0,17)^{1,53} = 0,752$$

Geländeneigungsbeiwerte λ

$$\varphi > 0 \text{ und } c = 0$$

$$\lambda_b = (1 - 0,5 * \tan \beta)^6 = (1 - 0)^6 = 1,0$$

$$\lambda_d = (1 - 0 \tan \beta)^{1,9} = (1 - 0)^{1,9} = 1,0$$

Sohlneigungsbeiwerte ξ

$$\xi_b = \xi_b = 1,0 \text{ (waagerechte Sohlfläche)}$$

Widerstand

$$N_b = 4,62$$

$$N_d = 19,92$$

$$R_{n,k} = 5718,4 \text{ kN/m}$$

$$\rightarrow R_{n,d} = \frac{5718,4}{1,4} = 4084,5 \text{ kN/m}$$

Einwirkungen

$$V_d = 506,19 \text{ kN/m}$$

Nachweis

$$\frac{506,19}{4084,5} = 0,12 < 1 \text{ (ok)}$$

3.3.

Für die Aktivierung des passiven Erddrucks ist eine sehr große Bewegung des Fundamentes in Richtung Boden erforderlich. Da es sich bei der betrachteten Konstruktion offensichtlich um ein in Skelettbauweise errichtetes Gebäude handelt, ist eine Verschiebung in diesem Maße unmöglich. Infolgedessen kann der Erdwiderstand nicht aktiviert werden und wird deshalb nicht berücksichtigt.