

23X Grundbruchnachweis nach DIN 4017

Leistungsumfang

Das Programm 23X berechnet die Grundbruchsicherheit nach DIN 4017 (1979) für Streifen- oder Rechteckfundamente mit möglicher Horizontalbelastung in zwei Richtungen.

Eingabe

Bei dem zu untersuchenden Fundament kann es sich um ein Rechteck- oder Streifenfundament handeln, wobei bei letzterem die Länge im Programm auf 1.0 m gesetzt wird. Die rechnerische Breite $b' = b - 2 \cdot e$ muß immer die kleinere Seite sein! Bei der Angabe von Horizontalkräften ist darauf zu achten, daß der Nachweis der Gleitsicherheit erfüllt ist (auch bei $\Phi = 0$). In der Eingabe der Lasten müssen sämtliche Belastungen, die in der DIN 4017 angegeben sind, also auch z.B. ein evtl. ansetzbarer Erdwiderstand oder Fundamenteigengewicht, enthalten sein. Lastfälle sind nach DIN 1054 die LF 1, 2 oder 3. Es können maximal 5 Schichten ab OK Gelände berücksichtigt werden, wobei die letzte Schicht bis in eine Tiefe reichen muß, die größer ist als die Tiefe der Grundbruchfuge (ca. $\geq 2 \cdot b'$). Ein evtl. vorhandener Grundwasserspiegel muß wie ein Schichtwechsel betrachtet werden.

Als Sicherheitsbeiwerte können entweder bei Bezugsgröße Last $\eta_p = V_b / \text{vorh. } V$ oder bei Bezugsgröße Scherbeiwerte $\eta_r = \text{vorh. } \tan(\Phi) / \text{cal. } \tan(\Phi)$ und $\eta_c = \text{vorh. } c / \text{cal. } c$ gewählt werden.

Berechnung und Ausgabe

Es werden alle für die Grundbruchformel benötigten Werte berechnet und ausgegeben, wobei bei Schichtung iterativ ein gewichtetes Mittel des Reibungswinkels, der Kohäsion und der Raumgewichte unterhalb und oberhalb (ohne Iteration) der Fundamentsohle ermittelt wird.

Bei Bezugsgröße Last werden iterativ die Bruchlast V_b und die vorhandene Sicherheit η_p , bei Bezugsgröße Scherbeiwerte die zulässige Vertikallast bestimmt. Abbruchkriterium bei den Iterationen ist eine Abweichung kleiner als 3 % vom vorigen Wert. Bei schräger Horizontalkraft (H_b und $H_a < 0$) oder bei Horizontallast parallel zur Seite a' und kleinem Seitenverhältnis ($H_b = 0$ und $a' / b' < 2$) werden die Neigungsbeiwerte nach Böttger (1) berechnet.

ANMERKUNG: Die Grundbruchfuge wird näherungsweise durch einen Polygonzug aus 6 Punkten beschrieben (vgl. Skizze Punkte 1-6).

Warnungen im Programm

Es werden Warnungen im Programmablauf ausgegeben,

- wenn die Exzentrizität $e > \text{Seitenlänge} / 6$ ist,
- wenn bei $\Phi = 0$ $(H \cdot \eta_p) / (a' \cdot b' \cdot c) > 1$, da dann eine Sicherheit gegen Gleiten nicht mehr gewährleistet ist. In diesem Fall wird $\kappa_c = 0.5$ gesetzt.
- wenn das gewichtete Mittel des Reibungswinkels um mehr als 5 Grad vom Reibungswinkel einer der von der Grundbruchfuge geschnittenen Schichten abweicht

Rücksprünge im Programm

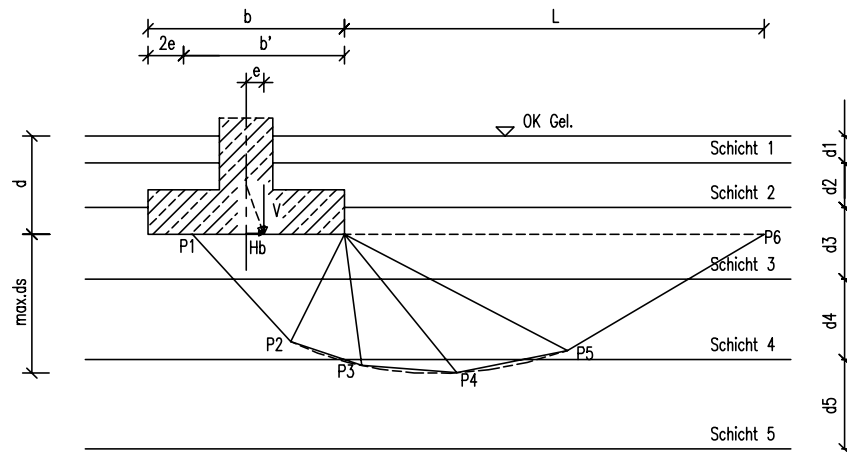
Rücksprünge finden im Programm statt,

- wenn $\tan(\Delta s) = H / V \geq \tan(\Phi)$, da in diesem Fall der Gleitsicherheitsnachweis nicht eingehalten ist.

Literatur:

1. Böttger, H., Zu den Neigungsbeiwerten bei Grundbruchberechnungen von schräg belasteten Fundamenten nach DIN 4017, Teil 2.
Geotechnik 3/1980 S.137-139

Skizze der Grundbruchfigur



POS. 29 Beispiel 1 ' 23X '
RECHTECKFUNDAMENT

Breite des Fundaments $b = 4.00 \text{ m}$
 Länge des Fundaments $a = 5.00 \text{ m}$
 Einbindetiefe des Fundaments $d = 2.00 \text{ m}$

B E L A S T U N G Lastfall 1 nach DIN 1054

Vertikalkraft $V = 6910.00 \text{ kN}$
 Horizontalkraft in Richtung von b $H_b = 0.00 \text{ kN}$
 Horizontalkraft in Richtung von a $H_a = 0.00 \text{ kN}$
 Exzentrizität der Resultierenden $eb = 0.00 \text{ m}$
 $ea = 0.00 \text{ m}$

B O D E N K E N N W E R T E

Schicht No. (-)	Dicke (m)	effektives Raugewicht (kN/m ³)	Reibungswinkel Phi (Altgrad)	wirksame Kohäsion (kN/m ²)
1	0.50	18.00	30.00	0.00
2	1.10	18.50	30.00	0.00
3	1.90	11.00	30.00	0.00
4	1.50	12.00	25.00	5.00
5	4.00	10.00	22.50	2.00

SICHERHEITSBEIWERTE Bezugsgröße Last

min Eta r = 1.00 min Eta c = 1.00
 min Eta p = 2.00

E R R E C H N E T E K E N N G R Ö S S E N

Rechnerische Breite $b' = 4.00 \text{ m}$
 Rechnerische Länge $a' = 5.00 \text{ m}$
 Gewichteter Reibungswinkel $\text{Phi} = 25.02 \text{ Grad}$
 Gewichtete Kohäsion $c = 2.22 \text{ kN/m}^2$

Gewichtetes Raugewicht $\text{Gamma } 1 = 16.88 \text{ kN/m}^3$
 Gewichtetes Raugewicht $\text{Gamma } 2 = 10.56 \text{ kN/m}^3$

Länge der Grundbruchfuge : $L = 13.27 \text{ m}$
 Tiefe der Grundbruchfuge : $\text{max.ds} = 5.44 \text{ m}$

Tragfähigkeitsbeiwerte :
 $N_c = 20.757$ $N_d = 10.690$ $N_b = 4.524$

Länge der Grundbruchfuge : $L = 8.92 \text{ m}$
 Tiefe der Grundbruchfuge : $\text{max.ds} = 3.53 \text{ m}$

Tragfähigkeitsbeiwerte :
 $N_c = 23.047$ $N_d = 12.482$ $N_b = 5.720$

Neigungsbeiwerte :
 $\text{Kappa c} = 0.778$ $\text{Kappa d} = 0.796$ $\text{Kappa b} = 0.727$

Formbeiwerte :
 $Nü'c = 1.323$ $Nü'd = 1.297$ $Nü'b = 0.800$

Bruchlast $V_b = 8195.32 \text{ kN}$ vorh. $\text{Eta p} = 1.770$

In diesem Fall ist keine ausreichende Sicherheit
 gegen den Grundbruch gegeben !