

53R Setzungsberechnung für starres Fundament

(Stand: 04/2007)

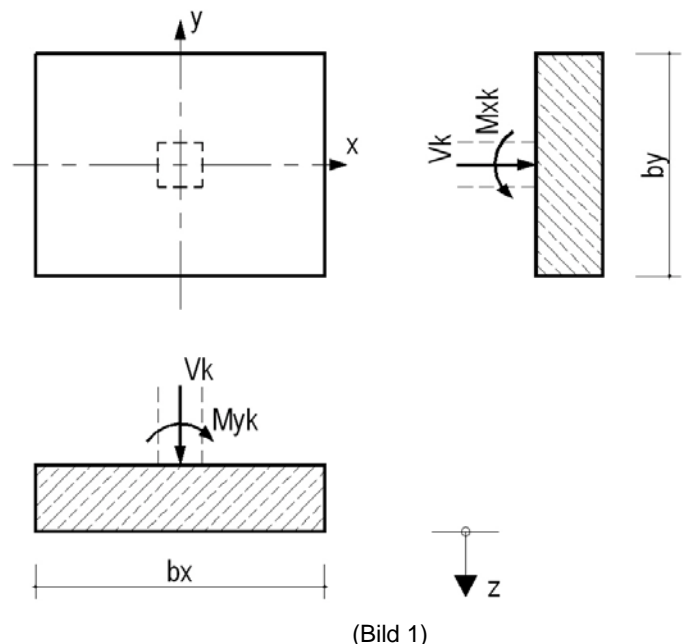
Leistungsumfang

Das Programm 053R ermittelt die Setzungen in den Eckpunkten eines starren Fundaments nach dem vereinfachten Verfahren der EVB, 6.2.5 [1]. Hierbei werden mit Hilfe der Elastizitätstheorie die Setzungen aus mittlerer Bodenpressung und diejenigen aus Verkantungen um die x- und/oder y-Achse überlagert. Es können die Setzungen für Rechteck- oder Streifenfundamente berechnet werden. Bis zu 4 Schichten können dabei berücksichtigt werden.

Dieses Verfahren ersetzt nicht eine genaue Setzungsberechnung, ist jedoch für Abschätzungen ausreichend. Insbesondere kann hierbei nicht die Auswirkung benachbarter Belastungen berücksichtigt werden.

Eingaben

- Art des Fundaments (Rechteck- oder Streifenfundament), bei Streifenfundamenten die Angabe der Richtung der langen Seite (x- oder y-Richtung)
- Fundamentabmessungen b_x und b_y (s. Bild 1). Für Streifenfundamente wird die lange Seite als das Zehnfache der kurzen Seite angesetzt.
- Schichtdicken z und Zusammendrückungsmodul E_m , der in vielen Fällen gleich der Steifeziffer E_s gesetzt werden kann. Das Programm bietet dazu Erfahrungswerte als Anhaltswerte an. Es können bis zu 4 Schichten definiert werden. Zur Angabe der Schichtdicke s.u.
- Lastzusammenstellung oder Angabe der resultierenden ständigen Lasten. Wird eine Lastzusammenstellung vorgenommen (mit der üblichen komfortablen Möglichkeit der Lastübernahme aus anderen Positionen), werden die resultierenden Lasten vom Programm ermittelt. Die Lastbezeichnungen können dem Bild 1 entnommen werden.



Hinweis: Aus der Momentenbelastung darf keine klaffende Fuge entstehen!

- Eine mögliche Vorbelastung σ_v des Baugrunds in der Sohle. Ein Bodenaushub kann beispielsweise von der Spannung aus Zusatzlasten abgezogen werden, da nur aus einer effektiven Zusatzlast Setzungen resultieren.

Hinweis zur Angabe der Schichtdicken:

Eine Schichtung muss nur bis zur sog. Grenztiefe z angegeben werden. Dies ist die Tiefe, in der die Zusatzspannungen 20% der Eigenlastspannungen des Bodens betragen und ab der nur noch vernachlässigbar kleine Verformungen auftreten. I. A. beträgt die Tiefe $z = b$ bis $z = 2 \cdot b$.

Eine Datenübernahme aus Programmen der Bauteilgruppe 50 (50A, 50B, 50E, 50I, 50J), Bauteilgruppe 51 (51D, 51I, 51J, 51K) und Bauteilgruppe 53 (53W, 53X) ist möglich. In diesen Programmen wird 53R auch als Nachlaufprogramm angeboten. Es werden die Abmessungen und die Lasten übernommen.

Ergebnisse

Die Verformungsgleichungen der Elastizitätstheorie lassen sich für die Setzungsberechnung in Setzungsformeln überführen, die einen von der Form der Lastfläche, der Art der Belastung, dem Bezugspunkt der Setzung, der Einflusstiefe und der Querdehnungszahl ν abhängigen Setzungsbeiwert enthalten.

Die Setzungsermittlung mit Hilfe solcher Setzungsformeln unter Verwendung von Setzungsbeiwerten setzt Bodenverhältnisse voraus, die es erlauben, einen einheitlichen mittleren Zusammendrückungsmodul für die gesamte maßgebende Schicht festzulegen. Sie lässt sich sinngemäß auch für einen mehrfach geschichteten Boden mit meist noch genügender Genauigkeit durchführen, in dem die Setzungsanteile der einzelnen Schichten für die jeweiligen Zusammendrückungsmoduln ermittelt und addiert bzw. subtrahiert werden.

Die Setzungen lassen sich mit den folgenden Formeln errechnen:

$$s_1 = s_m + s_x + s_y$$

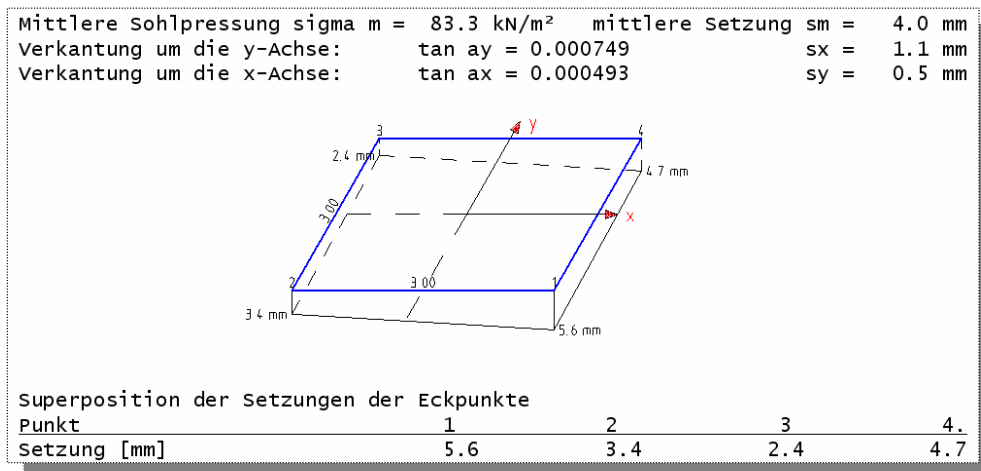
$$s_2 = s_m - s_x + s_y$$

$$s_3 = s_m - s_x - s_y$$

$$s_4 = s_m + s_x - s_y$$

Die mittlere Setzung s_m aus der mittleren Spannung σ_m sowie die Randsetzungen s_x und s_y aus der Momentenbelastung M_{yk} bzw. M_{xk} lassen sich aus Tabellenwerten, z.B. nach Kany [2], bestimmen. Dabei muss vorausgesetzt werden, dass die Exzentrizität begrenzt ist, d.h. dass sich keine klaffende Fuge einstellt. Es lassen sich damit die Verdrehungswinkel infolge der Ausmittigkeit und die Setzungen der Eckpunkte der Gründungsfläche sowie die Setzung infolge mittiger Last in allen Bodenarten errechnen.

Beispiel für die Ergebnisausgabe (Bild 2):



(Bild 2)

Literatur

- [1] Empfehlungen 'Verformungen des Baugrunds bei baulichen Anlagen' (EVB), Verlag Ernst & Sohn, 1993
- [2] Kany (1974), Berechnung von Flächengründungen, Verlag Ernst & Sohn
- [3] DIN V 4019-100 (1996)

POS. 23 STREIFENFUNDAMENT

Abschätzung der Setzungen für starre Fundamente nach DIN 4019 / EVB

Fundamentabmessung in x-Richtung $b_x = -$ m
 Fundamentabmessung in y-Richtung $b_y = 1.00$ m

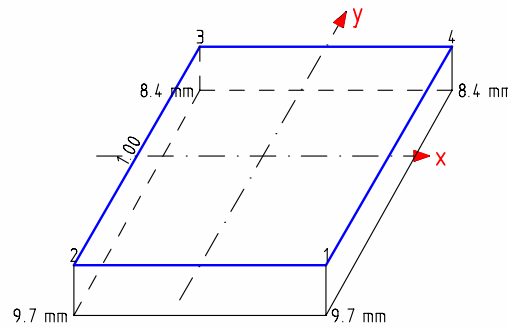
Resultierende Belastung (charakteristische ständige Lasten)
 $V_k = 67.9$ kN/m $M_{xk} = 2.2$ kNm/m $M_{yk} = 0.0$ kNm/m

Bodenkennwerte ab UK Sohle

Schicht-Nr.	Schichtdicke z [m]	Mittl. Zusammendrückungsmodul E_m [MN/m ²]
1	2.00	7.50

Vorbelastung des Baugrunds $\sigma_{v0} = 0.0$ kN/m²

Mittlere Sohlpressung $\sigma_m = 67.9$ kN/m² mittlere Setzung $s_m = 9.1$ mm
 Verkantung um die x-Achse: $\tan \alpha_x = 0.001315$ $s_y = 0.7$ mm



Superposition der Setzungen der Randpunkte

Punkt	1	2	3	4
Setzung [mm]	9.7	9.7	8.4	8.4

POS. 24 STREIFENFUNDAMENT

Abschätzung der Setzungen für starre Fundamente nach DIN 4019 / EVB

Fundamentabmessung in x-Richtung $b_x = 2.00$ m
 Fundamentabmessung in y-Richtung $b_y = -$ m

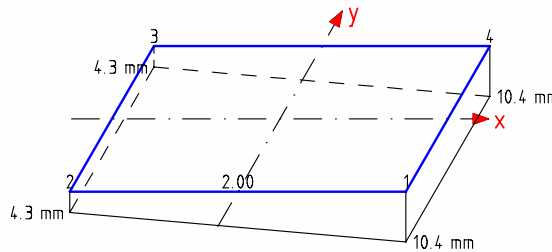
Resultierende Belastung (charakteristische ständige Lasten)
 $V_k = 300.0$ kN/m $M_{xk} = 0.0$ kNm/m $M_{yk} = 85.0$ kNm/m

Bodenkennwerte ab UK Sohle

Schicht-Nr.	Schichtdicke z [m]	Mittl. Zusammendrückungsmodul E_m [MN/m ²]
1	4.00	30.00

Vorbelastung des Baugrunds $\sigma_{v0} = 40.0$ kN/m²

Mittlere Sohlpressung $\sigma_m = 110.0$ kN/m² mittlere Setzung $s_m = 7.4$ mm
 Verkantung um die y-Achse: $\tan \alpha_y = 0.003044$ $s_x = 3.0$ mm



Superposition der Setzungen der Randpunkte

Punkt	1	2	3	4
Setzung [mm]	10.4	4.3	4.3	10.4

POS. 25 RECHTECKFUNDAMENT

Abschätzung der Setzungen für starre Fundamente nach DIN 4019 / EVB

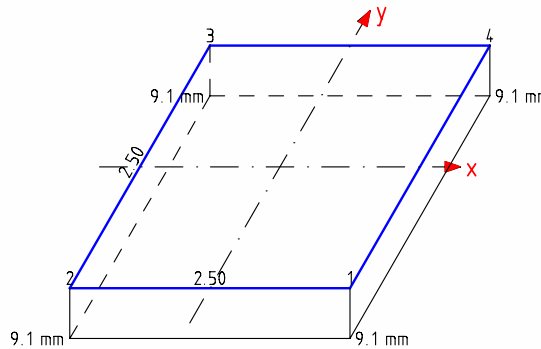
Fundamentabmessung in x-Richtung $b_x = 2.50$ m
 Fundamentabmessung in y-Richtung $b_y = 2.50$ m

Resultierende Belastung (charakteristische ständige Lasten)
 $V_k = 756.0$ kN/m $M_{xk} = 0.0$ kNm/m $M_{yk} = 0.0$ kNm/m

Bodenkennwerte ab UK Sohle		
Schicht-Nr.	Schichtdicke z [m]	Mittl. Zusammendrückungsmodul E_m [MN/m ²]
1	1.50	20.00
2	1.00	4.00

Vorbelastung des Baugrunds $\sigma_v = 45.0$ kN/m²

Mittlere Sohlpressung $\sigma_m = 76.0$ kN/m² mittlere Setzung $s_m = 9.1$ mm



Superposition der Setzungen der Eckpunkte

Punkt	1	2	3	4
Setzung [mm]	9.1	9.1	9.1	9.1

POS. 26 RECHTECKFUNDAMENT

Abschätzung der Setzungen für starre Fundamente nach DIN 4019 / EVB

Fundamentabmessung in x-Richtung $b_x = 3.00$ m
 Fundamentabmessung in y-Richtung $b_y = 2.00$ m

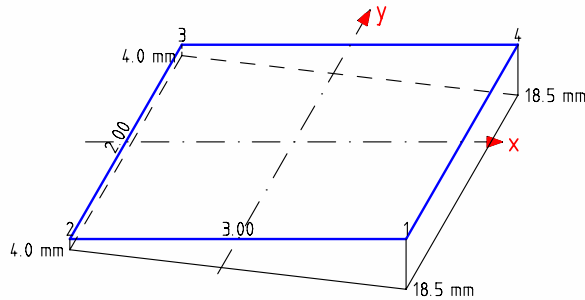
Resultierende Belastung (charakteristische ständige Lasten)
 $V_k = 640.0$ kN/m $M_{xk} = 0.0$ kNm/m $M_{yk} = 220.0$ kNm/m

Bodenkennwerte ab UK Sohle

Schicht-Nr.	Schichtdicke z [m]	Mittl. Zusammendrückungsmodul E_m [MN/m ²]
1	3.00	8.00

Vorbelastung des Baugrunds $\sigma_{v0} = 37.5$ kN/m²

Mittlere Sohlpressung $\sigma_m = 69.2$ kN/m² mittlere Setzung $s_m = 11.2$ mm
 Verkantung um die y-Achse: $\tan \alpha_y = 0.004841$ $s_x = 7.3$ mm



Superposition der Setzungen der Eckpunkte

Punkt	1	2	3	4
Setzung [mm]	18.5	4.0	4.0	18.5