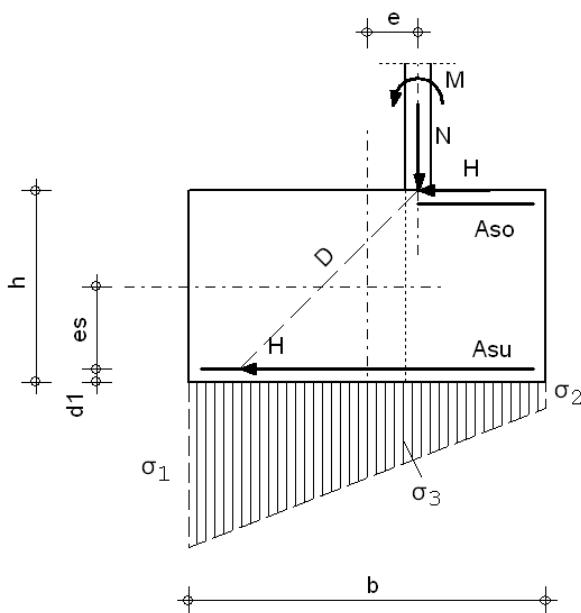


Einzelfundament mit Horizontalkraft

Programm M.0001

Aus aktuellem Anlass berichten wir heute über unser Fundamentprogramm M.0001. In der Vergangenheit ist es immer wieder vorgekommen, dass es zu Ergebnisdifferenzen im Vergleich zu anderen Marktprogrammen gekommen ist.

Insbesondere kam es auch bei gleichen Fundamentabmessungen zu merklichen Unterschieden in der Biegebewehrung, wenn Horizontalkräfte einwirken. Unsere Ergebnisse liegen dann höher. Wir erläutern deshalb im Folgenden, wie unser Programm diesen Fall behandelt, da wir vermuten, dass andere Programme bei der Bemessung die Horizontalkräfte vernachlässigen.



Eine am Stützenfuß angreifende Horizontalkraft trägt sich zunächst über eine Druckdiagonale bis zur unteren Bewehrung ab. Die Neigung der Diagonale wird durch die Resultierende bestimmt. Um die Horizontalkraft in der Bodenfuge gleichmäßig zu verteilen (Gleitsicherheit), muss sie über die untere Bewehrung rückverankert werden. Hieraus resultiert immer ein zusätzliches

Bemessungsmoment von $\Delta M_{Ed} = H \cdot e_s$ und eine zusätzliche Bemessungsnormalkraft von $\Delta N_{Ed} = H$.

Bei sehr großen Horizontalkräften kann es passieren, dass die Druckdiagonale durch die Seitenkante des Fundamentes verläuft und nicht direkt auf die untere Bewehrung trifft. In diesem Fall sollte die Horizontalkraft mit Aso bis zur oberen Fundamentecke rückverankert werden.

Ein gewisser Abbau der Horizontalkraft ergibt sich aus der Reibung in der Bodenfuge. Dieser Effekt wird von unserem Programm auf der sicheren Seite liegend vernachlässigt und immer im Bemessungsanschnitt die volle H-Kraft angesetzt, da sonst in der Regel die H-Kraft mit Aso rückverankert werden muss, um die Druckdiagonale mehr zur Fundamentmitte hin zu verlagern.

Unser Programm hat bisher diesen Nachweis intern so geführt, dass die Horizontalkraft beim Nachweis des Normalkraftanteils nach Heft 399 mit voller Bemessungsbreite berücksichtigt wurde und das zugehörige Moment beim Momentenanteil mit der reduzierten Bemessungsbreite nach Heft 399.

Wir haben dies so geändert, dass sowohl das M_{Ed} als auch das N_{Ed} aus der H-Kraft beim Normalkraftanteil mit der vollen Bemessungsbreite berücksichtigt wird.

Der Bewehrungsvergleich wird jetzt immer in der Summe beider Anteile durchgeführt, so dass es nicht mehr vorkommen kann, dass die Normalkraft- und Momentenanteile aus verschiedenen Leiteinwirkungskombinationen kommen können.

Der Ausdruck wurde erweitert, so dass die ange setzte Normalkraft ersichtlich und damit die Bemessung besser nachvollziehbar wird.

Bei der Überarbeitung ist uns auch ein kleiner Fehler bei der Ermittlung des rückdrehenden Fundament-Eigengewichtes aufgefallen, der zu etwas zu großen Bewehrungsergebnissen führte. Dies ist behoben.

Bodenspannungskörper und Biegebemessung

Die Bemessung erfolgt in Anlehnung an Heft 399 DAfStB für den Normalkraft- und Momentenanteil getrennt. Es wird für jede Bewehrungsrichtung die maßgebende Kombination mit dem zugehörigen charakteristischen Bodenspannungskörper angegeben. Die Schnittkräfte werden charakteristisch ermittelt und zur Bemessung mit dem resultierenden Teilsicherheitsbeiwert für die Normalkraft bzw. die Momente multipliziert.

σ_{vorh} max. Eckpressung
 x_N/y_N Nulllinienlage von der am meisten gedrückten Ecke betrachtet

Stahlbeton C 25/ 30				Betonstahl BSt 500 S (A)				Randabstand d1 5.0 cm				
LF	Ri	Lage	aus LEW	σ kN/m ²	x_N m	y_N m	V_{res}	M_{Ed} kNm	N_{Ed} kN	b m	d m	A_s cm ²
1	x	unten	N	11	92.2	3.57	1.39	131.6	139.9	2.30	1.45	3.75
			M	11	92.2	3.57	1.49	162.3		1.64	1.45	2.59
		oben	M+N	12	86.4	3.58	1.49	-15.9	2.30	1.45	0.25	
	y	unten	N	11	92.2	3.57	1.39	39.8	0.0	2.00	1.43	0.64

Die Bewehrungsanteile aus N und M sind zu addieren.

Im obigen Ausdruckausschnitt ist die neue Ausdruckform dargestellt.

Die Horizontalkraft wird mit N_{Ed} angegeben. Ihr Momentenanteil ist in M_{Ed} berücksichtigt.

Es sind in dem ausgedruckten Fall unten 6.35 cm² Bewehrung erforderlich. Je nach Fundamentgröße und Steifigkeit ($b \leq$ Stützenbreite + 2 * Fundamenthöhe) kann der Anteil aus N (3.75 cm²) gleichmäßig auf die Fundamentbreite verteilt werden. Der Anteil aus M (2.59 cm²) ist auf $b/2 = 1.64/2 = 0.82$ m mittig unter der Stütze einzubauen.

Sollte der Durchstanznachweis ergeben, dass unter der Stütze mehr Biegebewehrung erforderlich ist, kann der Anteil aus N natürlich auch zur Mitte hin konzentriert werden.

Die obere Bewehrung (0.25 cm²) ergibt sich aus einer anderen Kombination (Leiteinwirkung Wind) und ist unabhängig von einer Rückverankerung der Horizontalkraft einzubauen.

Eine evtl. Rückverankerung ist mit $A_s = H * 10 / f_{yd}$ zusätzlich zu berücksichtigen.

Neureichenau, im Oktober 2007



Dipl.-Ing. Dieter Vogelsang