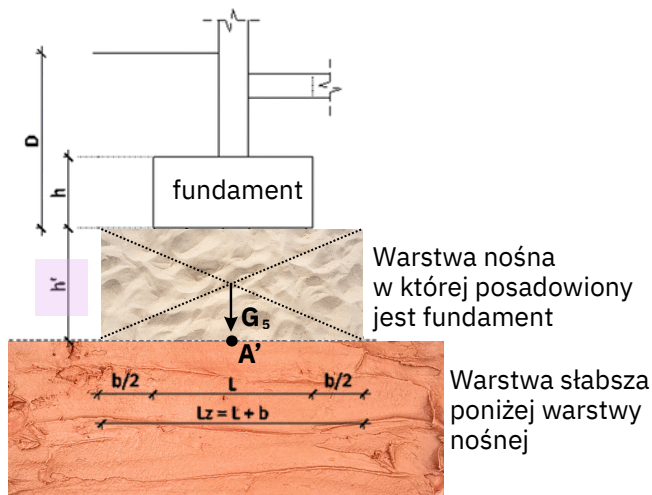


Ad. 2.5. Sprawdzenie warunku konieczne gdy $h' < 2B$



Dla gruntów spoistych:

przy $h' \leq B \gg b = h'/4$

przy $h' > B \gg b = h'/3$

Dla gruntów niespoistych:

przy $h' \leq B \gg b = h'/3$

przy $h' > B \gg b = 2h'/3$

W warunku 2.4. zapewniliśmy właściwą nośność podłoża w poziomie posadowienia. Jeśli na niewiele większej głębokości (konkretnie mniejszej niż dwie szerokości fundamentu) występuje inna warstwa gruntu - słabsza, wówczas należy upewnić się, że ma ona wystarczającą nośność do przejścia obciążeń z fundamentu przekazanych za pośrednictwem warstwy występującej bezpośrednio pod fundamentem. Obliczenia nośności prowadzi się w taki sam sposób jak dla warstwy bezpośrednio pod fundamentem, ale przy poniższych założeniach.

ZAŁOŻENIA:

1. Warstwa gruntu w poziomie posadowienia przekazuje obciążenia z fundamentu na niższą warstwę, a więc stanowi jego część.
2. Wymiary fundamentu zastępczego o wysokości h' przyjmuje się jako $L_z \times B_z$. $L_z = L + b$; $B_z = B + b$
3. W ciężarze fundamentu G_f' oraz w sile V_d' należy uwzględnić ciężar G_5
4. Obliczenia momentu względem środka ciężkości podstawy fundamentu - ZAWSZE. A więc teraz jest to środek ciężkości A' . Należy więc ująć wartość momentu od siły poziomej względem punktu A' .

$$M'_{pQ} = M_{pQ} + (H_{kG} + H_{kQ}) \cdot h'$$

5. Wyznacza się tylko mimośród od obciążeń stałych i zmiennych

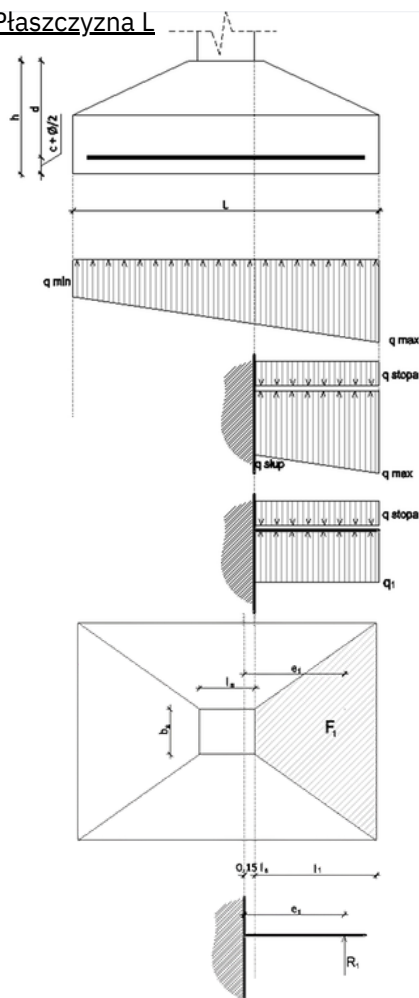
$$e'_{LQ} = \frac{M_{pQ'}}{V_{kG} + G_f' + V_{kQ}}$$

6. Naprężenia od nadkładu q'' wyznaczane są w poziomie fundamentu zastępczego
7. Nośność podłoża q_{rk}' sprawdzana jest z przyjęciem parametrów warstwy słabszej.

Ad. 3.1.

Do obliczeń stosowana jest metoda wydzielonych wsporników trapezowych.

Płaszczyzna L



d - wysokość użyteczna przekroju
def:

$$F_1 = \frac{(B + b_s)}{2} l_1$$

$$R_1 = F_1 (q_1 - q_{stopa})$$

$$e_1 = \frac{l_1}{3} \cdot \frac{2B + b_s}{B + b_s} + 0,15 l_s$$

$$M_1 = R_1 e_1$$

$$A_{s1min} = \frac{M_1}{f_{yd} \cdot 0,9 \cdot d}$$

Należy przyjąć A_{s1} o łącznej powierzchni:
 $A_{s1} > A_{s1min}$

Ad. 3.1.

Obliczenie A_{s1min} zbrojenia:

1. Wybór gatunku stali (wskazówka: A-IIIN, RB500W), określenie f_{yd}
2. Wstępne założenie średnicy prętów Φ_1 (# - stal żebrowana)
3. Wyznaczenie $d = h - c_{nom} - \Phi_1/2$
4. Obliczenia A_{s1min}

Przyjęcie $A_{s1} > A_{s1min}$

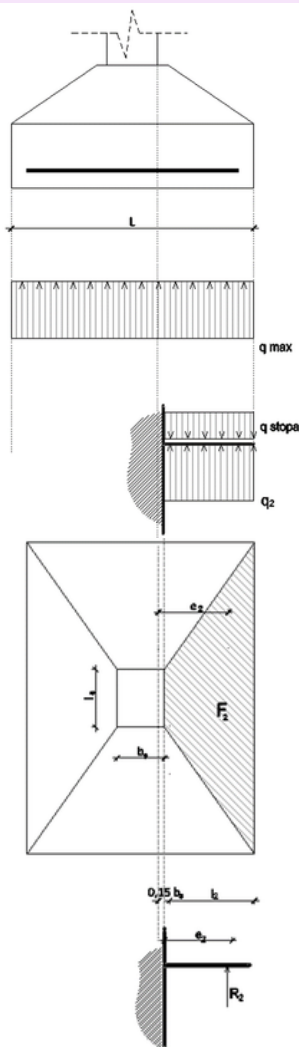
Przyjęto prętów #..... w rozstawie co cm o łącznej powierzchni cm².

Pole przekroju zbrojenia w zależności od średnicy i ilości prętów

Średnica pręta [mm]	Pole przekroju dla podanej ilości prętów [cm ²]																				Masa pręta [kg/mb]
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
6	0,28	0,57	0,85	1,13	1,41	1,70	1,98	2,26	2,54	2,83	3,11	3,39	3,68	3,96	4,24	4,52	4,81	5,09	5,37	5,65	0,22
8	0,50	1,01	1,51	2,01	2,51	3,02	3,52	4,02	4,52	5,03	5,53	6,03	6,53	7,04	7,54	8,04	8,55	9,05	9,55	10,05	0,39
10	0,79	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28	7,07	7,85	8,64	9,42	10,21	11,00	11,78	12,57	13,35	14,14	14,92	15,71	0,62
12	1,13	2,26	3,39	4,52	5,65	6,79	7,92	9,05	10,18	11,31	12,44	13,57	14,70	15,83	16,96	18,10	19,23	20,36	21,49	22,62	0,89
14	1,54	3,08	4,62	6,16	7,70	9,24	10,78	12,32	13,85	15,39	16,93	18,47	20,01	21,55	23,09	24,63	26,17	27,71	29,25	30,79	1,21
16	2,01	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,10	20,11	22,12	24,13	26,14	28,15	30,16	32,17	34,18	36,19	38,20	40,21	1,58
18	2,54	5,09	7,63	10,18	12,72	15,27	17,81	20,36	22,90	25,45	27,99	30,54	33,08	35,63	38,17	40,72	43,26	45,80	48,35	50,89	2,00
20	3,14	6,28	9,42	12,57	15,71	18,85	21,99	25,13	28,27	31,42	34,56	37,70	40,84	43,98	47,12	50,27	53,41	56,55	59,69	62,83	2,47
22	3,80	7,60	11,40	15,21	19,01	22,81	26,61	30,41	34,21	38,01	41,81	45,62	49,42	53,22	57,02	60,82	64,62	68,42	72,23	76,03	2,98
25	4,91	9,82	14,73	19,63	24,54	29,45	34,36	39,27	44,18	49,09	54,00	58,90	63,81	68,72	73,63	78,54	83,45	88,36	93,27	98,17	3,85
28	6,16	12,32	18,47	24,63	30,79	36,95	43,10	49,26	55,42	61,58	67,73	73,89	80,05	86,21	92,36	98,52	104,68	110,84	116,99	123,15	4,83
32	8,04	16,08	24,13	32,17	40,21	48,25	56,30	64,34	72,38	80,42	88,47	96,51	104,55	112,59	120,64	128,68	136,72	144,76	152,81	160,85	6,31

Obliczenia w płaszczyźnie B - analogiczne

Uwaga - wysokość użyteczna przekroju d w płaszczyźnie B!



$$F_2 = \frac{(L + l_s)}{2} l_2$$

$$R_2 = F_2 (q_2 - q_{stopa})$$

$$e_2 = \frac{l_2}{3} \cdot \frac{2L + l_s}{L + l_s} + 0,15 b_s$$

$$M_2 = R_2 e_2$$

$$A_{s2min} = \frac{M_2}{f_{yd} \cdot 0,9 \cdot d_2}$$

Należy przyjąć A_{s2} o łącznej powierzchni:
 $A_{s2} > A_{s2min}$

Obliczenie A_{s2min} zbrojenia:

1. Wybór gatunku stali (wskazówka: A-IIIN, RB500W), określenie f_{yd}
2. Wstępne założenie średnicy prętów Φ_2 (# - stal żebrowana)
3. Wyznaczenie $d_2 = h - c_{nom} - \Phi_1 - \Phi_2/2$
4. Obliczenia A_{s2min}

Ad. 3.2.

Sprawdzenia warunku na przebicie stopy fundamentowej dokonuje się wg algorytmu przedstawionego w normie PN-EN 1992-1: Projektowanie konstrukcji z betonu (część 1) w pkt. 6.4. (ppkt 6.4.4.)

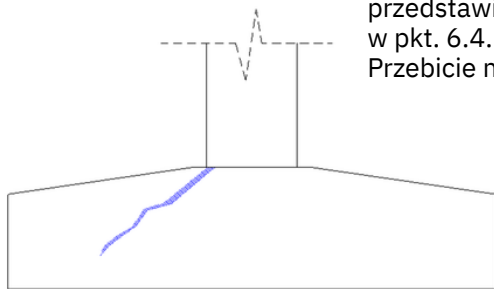
Przebiecie nie wystąpi, jeśli spełniona jest nierówność:

$$V_{Rd} \geq V_{ED}$$

$$V_{Rd} -$$

$$V_{ED} -$$

Nośność na przebicie sprawdzana jest w obwodzie kontrolnym.



Konieczny rysunek zgodny z przyjętymi wymiarami fundamentu (z zachowaniem skali)

$$0,9V_{Rd} \geq V_{ED}$$

V_{ED} – siła przebijająca wyznaczana ze wzoru 6.51 normy:

$$V_{ED} = \frac{V_{Ed,red}}{u \cdot d} \left(1 + k \frac{M_{Ed} \cdot u}{V_{Ed,red} \cdot W} \right)$$

$$V_{Ed,red} = V_{Ed} - \Delta V_{Ed}$$

$$V_{Ed} = V_d - G_1 \gamma_{Gn} \quad [V_d = (V_{kG} + G_f) \gamma_{Gn} + V_{kQ} \gamma_{Qn}]$$

$$\Delta V_{Ed} = A \cdot q - \text{reakcja gruntu na fundament}$$

$$q = \frac{V_{Ed}}{BL}$$

Tabela 6.1: Wartości k dla prostokątnych pól obciążenia

c_1/c_2	$\leq 0,5$	1,0	2,0	$\geq 3,0$
k	0,45	0,60	0,70	0,80

w którym:

- c_1 oznacza wymiar słupa równoległy do mimośrodu obciążenia,
- c_2 oznacza wymiar słupa prostopadły do mimośrodu obciążenia.

M_{Ed} – moment od obciążeń stałych i zmiennych - obliczeniowy

$$W = 0,5l_s^2 + l_s b_s + 2b_s d + 4d^2 + \pi d l_s$$

Nośność na przebicie V_{Rd} wg wzoru 6.50 normy:

$$V_{Rd} = C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} \frac{2d}{a}$$

$$V_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$$

$$V_{Rd} = \max \left(V_{Rd}, V_{min} \cdot \frac{2d}{a} \right)$$

a – odległość obwodu kontrolnego od słupa : $a=d$

Wielkości konieczne do wyznaczenia V_{Rd} :

$C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c$, gdzie γ_c – współczynnik częściowy betonu (można przyjmować 1,5)

ρ_l – wg pkt 6.4.4.1 normy Eurkod 2 – Projektowanie konstrukcji z betonu część 1.

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d [mm]}}$$

