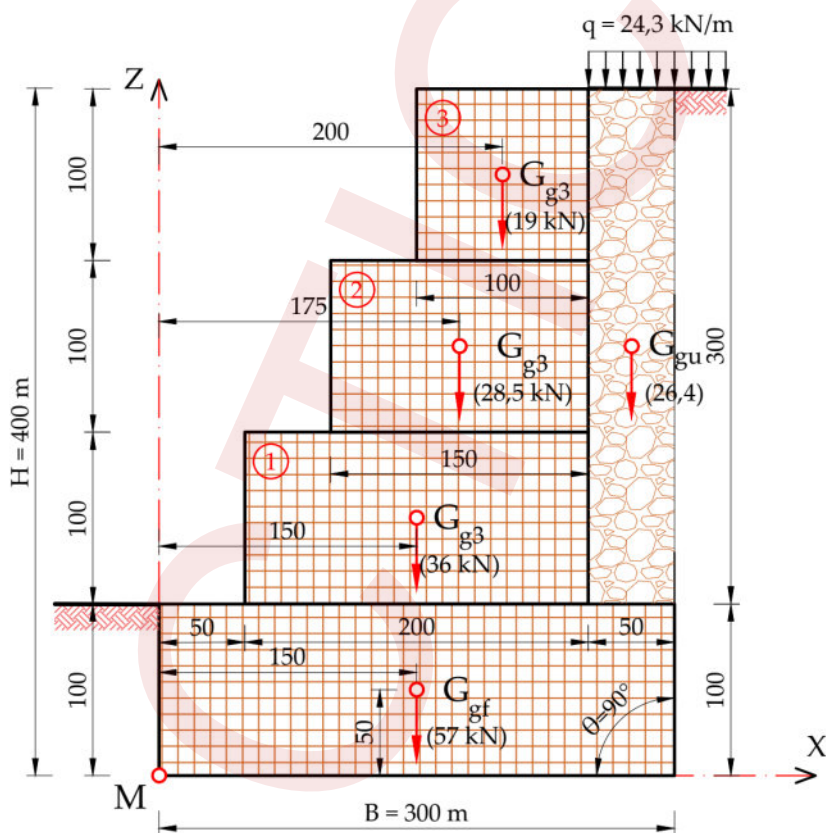


Să se proiecteze un zid de sprijin de greutate din gabioane folosind metoda coeficienților de siguranță parțiali, ținând cont de următoarele informații:

H [m]	4
B [m]	3
D _f [m]	1
φ _u [°]	35
φ _{gab} [°]	30
φ _{tf} [°]	25
γ _u [kN/m ³]	17,6
γ _{gab} [kN/m ³]	19
γ _{tf} [kN/m ³]	18
q [kN/m]	23,4



Pasul 1. Predimensionarea

Nr. crt	b _i [m]	l _i [m]	h _i [m]	Nr. crt	g _{Gi} [kN/m ³]	x _{Gi} [m]	y _{Gi} [m]
C ₁	2,00	1,00	1,00	C ₁	38,00	1,5	1,50
C ₂	1,50	1,00	1,00	C ₂	29,50	1,75	2,50
C ₃	1,00	1,00	1,00	C ₃	19,00	2,00	3,50
F ₁	3,00	1,00	1,00	F ₁	57,00	1,50	0,5

Pasul 2. Acțiuni ce se exercită asupra gabioanelor

▣ Greutatea proprie a zidului din gabioane

$$G = G_{g1} + G_{g2} + G_{g3} + G_{gf} + G_{gu}$$

$$G = 1 \cdot 1 \cdot 19 + 1,5 \cdot 1 \cdot 19 + 2 \cdot 1 \cdot 19 + 3 \cdot 1 \cdot 19 + 0,5 \cdot 3 \cdot 17,6 = 168,9 \text{ kN}$$

$$x_G = \frac{\sum_1^n G_{gi} \cdot x_i}{\sum_1^n G_{gi}} = \frac{19 \cdot 2 + 28,5 \cdot 1,75 + 36 \cdot 1,50 + 57 \cdot 1,5 + 26,4 \cdot 2,75}{168,9} = 1,77 \text{ m}$$

▣ Împingerea activă a pământului

- coeficientul împingerii active

$$K_a = \frac{\sin^2(90^\circ + 35^\circ)}{\sin^2 90^\circ \cdot \sin(90^\circ - 35^\circ) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(35^\circ + 35^\circ) \cdot \sin(35^\circ - 0^\circ)}{\sin(90^\circ - 35^\circ) \cdot \sin(90^\circ + 0^\circ)}} \right]^2} = 0,25$$

- împingerea activă din greutatea proprie

$$P_{ag} = \frac{1}{2} \cdot \gamma_u \cdot H^2 \cdot K_a = \frac{1}{2} \cdot 17,6 \cdot 4^2 \cdot 0,25 = 35,2 \text{ kN/ml}$$

- împingerea activă din suprasarcină

$$P_{aq} = q \cdot H \cdot K_a = 23,4 \cdot 4 \cdot 0,25 = 23,4 \text{ kN/ml}$$

- împingerea activă totală

$$P_a = P_{ag} + P_{aq} = 35,2 + 23,4 = 58,6 \text{ kN/ml}$$

- ordonata punctului de aplicație al împingerii active

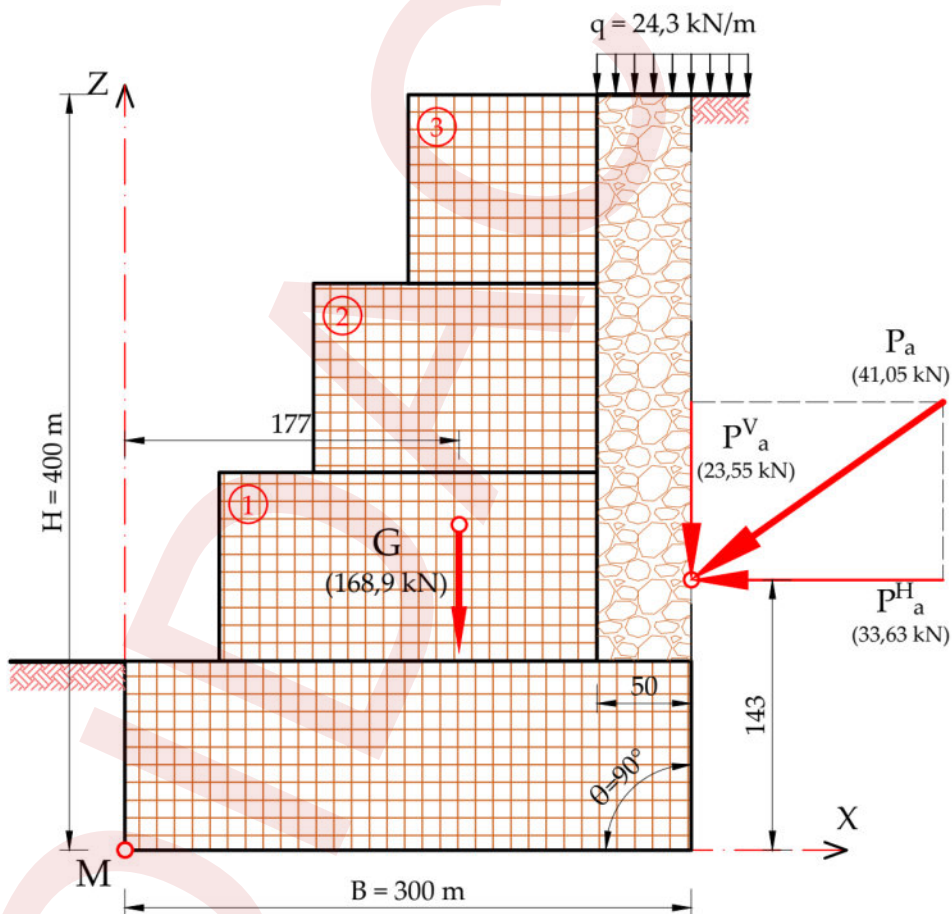
$$z_{Pa} = \frac{\left(\frac{H}{3} \cdot P_{ag} + \frac{H}{2} \cdot P_{aq}\right)}{P_a} = \frac{\left(\frac{4}{3} \cdot 35,2 + \frac{4}{2} \cdot 23,4\right)}{58,6} = 1,60 \text{ m}$$

- componenta verticală a împingerii active

$$P_a^V = P_a \cdot \cos(\delta) = 58,6 \cdot \sin(35^\circ) = 23,55 \text{ kN/ml}$$

- componenta orizontală a împingerii active

$$P_a^H = P_a \cdot \sin(\delta) = 58,6 \cdot \cos(35^\circ) = 33,63 \text{ kN/ml}$$



Pasul 3. Verificarea zidului de sprijin de greutate din gabioane

- Verificarea la răsturnare

- momentul forțelor stabilizatoare

$$M_{\text{stb}} = G \cdot x_G + P_a^V \cdot B = 168,9 \cdot 1,77 + 23,55 \cdot 3 = 369,6 \text{ kNm}$$

- momentul forțelor stabilizatoare

$$M_{dst} = P_a^H \cdot z_{P_a} = 33,63 \cdot 1,43 = 48,1 \text{ kNm}$$

- factorul de siguranță la răsturnare

$$(FS)_R = \frac{M_{stb}}{M_{dst}} = \frac{369,6}{48,1} = 7,68 > 2$$

- **Verificarea la lunecare la interfața fundație – teren de fundare**

- componenta normală pe talpa fundației

$$N = G + P_a^v = 168,9 + 23,55 = 192,45 \text{ kN}$$

- componenta paralelă la talpa fundației

$$T = P_a^H = 33,63 \text{ kN}$$

- factorul de siguranță la lunecare

$$(FS)_L = \frac{N \cdot \tan\phi_{tf}}{T} = \frac{192,45 \cdot \tan 25^\circ}{33,63} = 2,67 > (FS)_{L,adm} = 1,30 \text{ (verificat!)}$$

- **Verificarea la lunecare la interfața fundație – gabion 1**

- împingerea activă

$$P_{ag1} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (H - 1)^2 \cdot K_a = \frac{1}{2} \cdot 17,6 \cdot (4 - 1)^2 \cdot 0,25 = 19,8 \text{ kN/ml}$$

$$P_{aq1} = q \cdot (H - 1) \cdot K_a = 23,4 \cdot 3 \cdot 0,25 = 18,22 \text{ kN/ml}$$

$$P_{a1} = P_{ag1} + P_{aq1} = 19,8 + 18,22 = 38,02 \text{ kN/ml}$$

$$P_{a1}^H = P_{a1} \cdot \cos\delta = 38,02 \cdot \cos(35^\circ) = 31,14 \text{ kN/ml}$$

$$P_{a1}^V = P_{a1} \cdot \sin(35^\circ) = 38,02 \cdot \sin(35^\circ) = 21,80 \text{ kN/ml}$$

- componenta normală la interfața fundație – gabion 1

$$N_1 = G_{g1} + G_{g2} + G_{g3} + P_{a1}^V = 36 + 28,5 + 19 + 21,8 = 105,3$$

- componenta paralelă la interfața fundație – gabion 1

$$T_1 = P_{a1}^H = 31,14 \text{ kN/ml}$$

- factorul de siguranță la lunecare

$$(FS)_{L1} = \frac{N_1 \cdot \tan(\phi_{gab})}{T_1} = \frac{105,3 \cdot \tan(30^\circ)}{31,14} = 1,95 > (FS)_{L,adm} = 1,30 \text{ (verificat!)}$$

- **Verificarea la lunecare la interfața gabion 1 – gabion 2**

- împingerea activă

$$P_{ag2} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (H - 2)^2 \cdot K_a = \frac{1}{2} \cdot 17,6 \cdot (4 - 2)^2 \cdot 0,25 = 8,8 \text{ kN/ml}$$

$$P_{aq2} = q \cdot (H - 2) \cdot K_a = 23,4 \cdot 2 \cdot 0,25 = 11,7 \text{ kN/ml}$$

$$P_{a2} = P_{ag2} + P_{aq2} = 8,8 + 11,7 = 20,5 \text{ kN/ml}$$

$$P_{a2}^H = P_{a2} \cdot \cos\delta = 20,5 \cdot \cos(35^\circ) = 16,79 \text{ kN/ml}$$

$$P_{a2}^V = P_{a2} \cdot \sin(35^\circ) = 20,5 \cdot \sin(35^\circ) = 11,76 \text{ kN/ml}$$

- componenta normală la interfața gabion 1 – gabion 2

$$N_2 = G_{g2} + G_{g3} + P_{a2}^V = 28,5 + 19 + 11,76 = 59,26 \text{ kN/ml}$$

- componenta paralelă la interfața gabion 1 – gabion 2

$$T_2 = P_{a2}^H = 16,79 \text{ kN/ml}$$

- factorul de siguranță la lunecare

$$(FS)_{L2} = \frac{N_2 \cdot \tan(\phi_{gab})}{T_2} = \frac{59,26 \cdot \tan(30^\circ)}{16,79} = 2,04 > (FS)_{L,adm} = 1,30 \text{ (verificat!)}$$

□ **Verificarea la lunecare la interfața gabion 2 – gabion 3**

- împingerea activă

$$P_{ag3} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (H - 3)^2 \cdot K_a = \frac{1}{2} \cdot 17,6 \cdot (4 - 3)^2 \cdot 0,25 = 2,2 \text{ kN/ml}$$

$$P_{aq3} = q \cdot (H - 3) \cdot K_a = 23,4 \cdot 1 \cdot 0,25 = 5,85 \text{ kN/ml}$$

$$P_{a3} = P_{ag3} + P_{aq3} = 2,2 + 5,85 = 8,05 \text{ kN/ml}$$

$$P_{a3}^H = P_{a3} \cdot \cos\delta = 8,05 \cdot \cos(35^\circ) = 6,59 \text{ kN/ml}$$

$$P_{a3}^V = P_{a3} \cdot \sin(35^\circ) = 8,05 \cdot \sin(35^\circ) = 4,62 \text{ kN/ml}$$

- componenta normală la interfața gabion 1 – gabion 2

$$N_3 = G_{g3} + P_{a3}^V = 19 + 4,62 = 23,62 \text{ kN/ml}$$

- componenta paralelă la interfața gabion 1 – gabion 2

$$T_2 = P_{a2}^H = 6,59 \text{ kN/ml}$$

- factorul de siguranță la lunecare

$$(\text{FS})_{L3} = \frac{N_3 \cdot \tan(\Phi_{gab})}{T_3} = \frac{23,62 \cdot \tan(30^\circ)}{6,59} = 2,07 > (\text{FS})_{L,adm} = 1,30 \text{ (verificat !)}$$

□ **Verificarea presiunilor pe talpa fundației**

- excentricitatea

$$e = \frac{B}{2} - \frac{M_{stb} - M_{dst}}{N} = \frac{3}{2} - \frac{369,6 - 48,1}{192,45} = 0,17 \text{ m}$$

- lățimea redusă

$$B' = B - 2e = 3 - 0,17 = 2,73 \text{ m}$$

- presiunea efectivă

$$p_{ef} = \frac{N}{B'} = \frac{192,45}{2,73} = 70,5 \text{ kPa}$$

- coeficienții capacității portante

$$N_c = 20,7; N_\gamma = 4,3; N_q = 10,7$$

- factorii înclinării acțiunii

$$i_q = \left(1 - \frac{P_a^H}{N}\right) = \left(1 - \frac{33,36}{192,45}\right) = 0,83$$

$$i_c = \left(i_q - \frac{1 - i_q}{N_c \cdot \tan(\phi_{tf})}\right)^2 = \left(0,83 - \frac{1 - 0,83}{20,7 \cdot \tan(25^\circ)}\right)^2 = 0,66$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{P_a^H}{N}\right)^3 = \left(1 - \frac{33,36}{192,45}\right)^3 = 0,57$$

$$p_{cr} = \gamma_{tf} \cdot D_f \cdot N_q \cdot i_q + 0,5 \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot \gamma_{tf} \cdot i_\gamma$$

$$p_{cr} = 18 \cdot 1 \cdot 10,7 \cdot 0,8 + 0,5 \cdot 2,73 \cdot 4,3 \cdot 18 \cdot 0,57 = 214,3 \text{ kPa}$$

- verificarea

$$p_{ef} = 70,5 < \frac{p_{cr}}{3} = \frac{214,3}{3} = 71,43 \text{ (verificat !)}$$