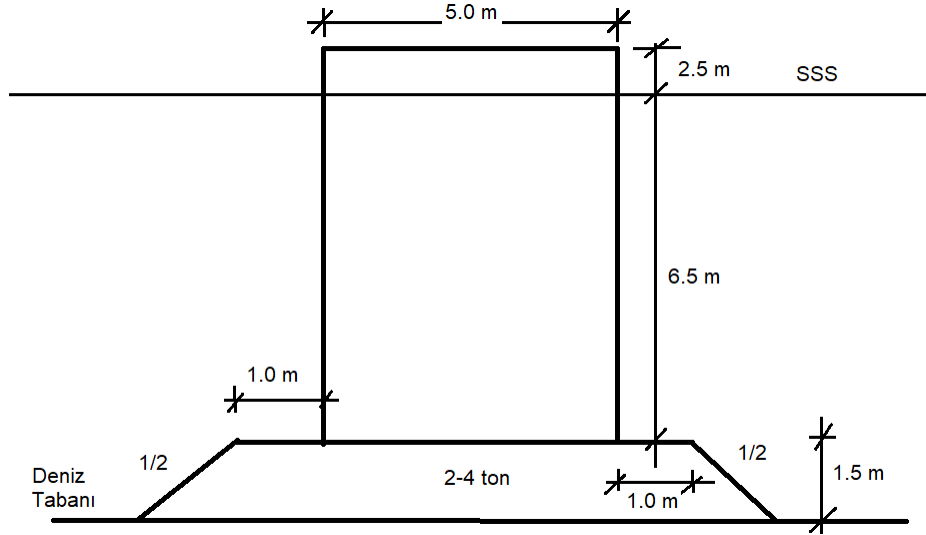


Soru 3 Derin deniz belirgin dalga yüksekliği $H_{s0}=4\text{m}$, belirgin dalga periyodu $T_s=8\text{ s}$, deniz suyu özgül ağırlığı 10.20 KN/m^3 olduğu proje alanında inşa edilecek keson yapının stabilitesini hesaplayınız. Deniz tabanı eğimi $1/30$, keson beton yapı ile temel taş dolgu arasındaki sürtünme faktörü $\mu = 0.5$, hesaplamalarda kaymaya karşı güvenlik faktörü 1.1 ve devrilmeye karşı güvenlik faktörü ise 1.2 olarak dikkate alınacaktır.



Yapının topuğundaki su derinliği $d=8\text{m}$

$$L_0 = 1.56T^2 = 1.56 \times 8^2 = 100\text{ m.}$$

$$\frac{h}{L_0} = \frac{8}{100} = 0.08 < 0.2$$

$$H_s = \min \{ (\beta_0 H'_0 + \beta_1 h), \beta_{\text{maks}} H'_0, K_s H'_0 \}$$

$$H'_0 = H_0 K_r K_d = H_0 H_{s0} = 4\text{m}$$

$$K_s = 0.9548 \text{ (ADKT)}$$

$$\beta_0 = 0.028 \left(\frac{H'_0}{L_0} \right)^{-0.38} \exp \left[20 \tan^{1.5}(\theta) \right] = 0.028 (0.04)^{-0.38} \exp \left[20 (1/30)^{1.5} \right] = 0.1705$$

$$\beta_1 = 0.52 \exp \left[4.2 \tan(\theta) \right] = 0.5981$$

$$\beta_{\text{maks}} = \max \left\{ 0.92, 0.32 \left(\frac{H'_0}{L_0} \right)^{-0.29} \exp \left[2.4 \tan(\theta) \right] \right\}$$

$$\beta_{\text{maks}} = \text{maks} \left\{ 0.92, 0.32 (0.04)^{-0.29} \exp \left[\frac{2.4}{30} \right] \right\} = \text{maks} \{ 0.92, 0.8816 \} = 0.92$$

$$H_s = \min \{ (\beta_0 H'_0 + \beta_1 h), \beta_{\text{maks}} H'_0, K_s H'_0 \} = \min \{ (0.1075 \times 4 + 0.5981 \times 8), (0.92 \times 4), 0.9548 \times 4 \}$$

$$H_s = \min \{ (5.2148), (3.68), (3.82) \} = 3.68 \text{ m}$$

h_b =Dalgakıran topuğundan $5H_s$ mesafede su derinliği

$$h_b = h + 5H_s \text{ m} = 8 + 5 \times 3.68 \times (1/30) = 8.61 \text{ m}$$

H_{maks} = Tasarım dalga yüksekliği ($\approx 1.8H_s$)

$$\frac{h_b}{L_0} = \frac{8.61}{100} = 0.0861 < 0.2$$

$$H_{\text{maks}} = \min \{ (\beta_0^* H'_0 + \beta_1^* h_b), \beta_{\text{maks}}^* H'_0, 1.8K_s H'_0 \}$$

$$H'_0 = H_0 K_r K_d = H_0 H_{s0} = 4 \text{ m}$$

$$\beta_0^* = 0.052 \left(\frac{H'_0}{L_0} \right)^{-0.38} \exp [20 \tan^{1.5}(\theta)] = 0.1994$$

$$\beta_1^* = 0.63 \exp [3.8 \tan(\theta)] = 0.7151$$

$$\beta_{\text{maks}}^* = \text{maks} \left\{ 1.65, 0.53 \left(\frac{H'_0}{L_0} \right)^{-0.29} \exp [2.4 \tan(\theta)] \right\} = 1.65$$

$$H_{\text{maks}} = \min \{ (\beta_0^* H'_0 + \beta_1^* h_b), \beta_{\text{maks}}^* H'_0, 1.8K_s H'_0 \} = 6.6 \text{ m}$$

$$\eta^* = 0.75 [1 + \lambda_1 \cos \beta] H_{\text{maks}}$$

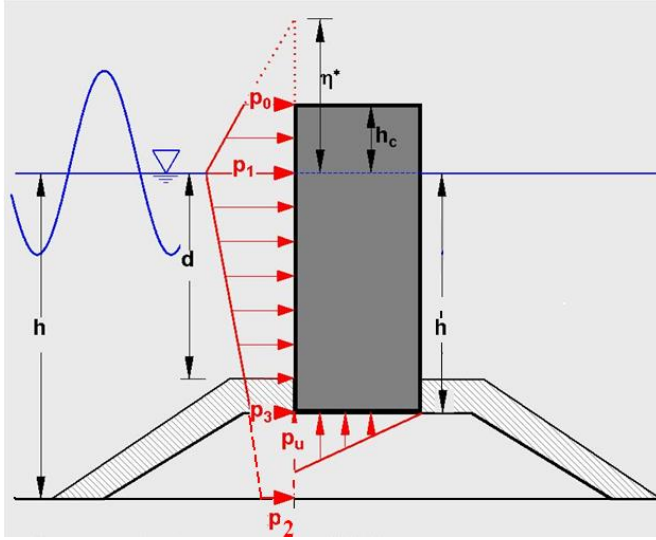
λ_1 =Konfigürasyon faktörü (=1)

β =Yaklaşım açısı (genellikle 15° 'dir, güvenli tarafta kalmak için 0 alınır)

$$\eta^* = 0.75 [1 + (1) \cos(0)] 6.6 = 9.9 \text{ m}$$

Duvar önündeki dalga basıncı

$$\frac{h}{L_0} = \frac{8}{100} = 0.08 \rightarrow \text{ADKT } \frac{h}{L} = 0.1232 \rightarrow L = 64.9 \text{ m}$$



$$\alpha_1 = 0.6 + \frac{1}{2} \left[\frac{4\pi \frac{h}{L}}{\sinh\left(4\pi \frac{h}{L}\right)} \right]^2 = 0.6 + \frac{1}{2} \left[\frac{4\pi \frac{8}{64.9}}{\sinh\left(4\pi \frac{8}{64.9}\right)} \right]^2 = 0.8374$$

$$\alpha_2 = \min \left\{ \frac{h_b - d}{3h_b} \left(\frac{H_{maks}}{d} \right)^2, \frac{2d}{H_{maks}} \right\}$$

$$\alpha_2 = \min \left\{ \frac{8.61 - 6.5}{3 \times 8.61} \left(\frac{6.6}{6.5} \right)^2, \frac{2 \times 6.5}{6.6} \right\} = \{0.0843, 1.9697\} = 0.0843$$

$$\alpha_3 = 1 - \frac{h'}{h} \left[1 - \frac{1}{\cosh\left(2\pi \frac{h}{L}\right)} \right]^2 = 1 - \frac{6.5}{8} \left[1 - \frac{1}{\cosh\left(2\pi \frac{8}{64.9}\right)} \right]^2 = 0.8051$$

$$p_1 = \frac{1}{2} (1 + \cos \beta) (\alpha_1 \lambda_1 + \alpha_2 \lambda_2 \cos^2 \beta) \rho g H_{maks}$$

$\lambda_2 = \text{Yapı tipine bağlı düzeltme faktörü} (=1)$

$$p_1 = \frac{1}{2} (1 + \cos 0) (0.8374 \times 1 + 0.0843 \times 1 \times \cos^2 0) 10 \times 6.6 = 60.8 \text{ kN / m}^2$$

$$p_2 = \frac{p_1}{\cosh\left(2\pi \frac{h}{L}\right)} = \frac{60.8}{\cosh\left(2\pi \frac{8}{64.9}\right)} = 46.2 \text{ kN / m}^2$$

$$p_3 = \alpha_3 p_1 = 0.8051 \times 60.8 = 49 \text{ kN / m}^2$$

Kaldırma Basıncı

$$p_u = \frac{1}{2}(1 + \cos \beta) \alpha_1 \alpha_3 \lambda_3 \rho g H_{maks}$$

λ_3 =Yapı tipine bağlı düzeltme faktörü (=1)

$$p_u = \frac{1}{2}(1+1)(0.8374 \times 0.8051 \times 1)10 \times 6.6 = 44.5 \text{ kN / m}^2$$

Güvenlik tahkiki

Toplam dalga basıncı kuvveti

$$p = \frac{1}{2}(p_1 + p_3)h' + \frac{1}{2}(p_1 + p_4)h_c^*$$

$$h_c^* = \min(h_c, \eta^*) = 2.5 \text{ m}$$

$$p_4 = \begin{cases} p_1 \left(1 - \frac{h_c}{\eta^*}\right); & \eta^* > h_c \\ 0 & ; \eta^* \leq h_c \end{cases} \rightarrow p_4 = 60.8 \left(1 - \frac{2.5}{9.9}\right) = 45.5 \text{ kN / m}^2$$

$$p = \frac{1}{2}(60.8 + 49)6.5 + \frac{1}{2}(60.8 + 45.5)2.5 = 489.8 \text{ kN / m}$$

Dalga basıncından dolayı toplam moment

$$M_p = \frac{1}{6}(2p_1 + p_3)(h')^2 + \frac{1}{2}(p_1 + p_4)h h_c^* + \frac{1}{6}(p_1 + 2p_4)(h_c^*)^2$$

$$M_p = \frac{1}{6}(2 \times 60.8 + 49)(6.5)^2 + \frac{1}{2}(60.8 + 45.5)6.5 \times 2.5 + \frac{1}{6}(60.8 + 2 \times 45.5)(2.5)^2$$

$$M_p = 2223.5 \text{ kN / m}$$

Toplam kaldırma basıncı kuvveti

$$U = \frac{1}{2} p_u B = 0.5 \times 44.5 \times 5 = 111.3 \text{ kN / m}$$

Kaldırma basıncından dolayı toplam moment

$$M_u = \frac{2}{3} UB = \frac{2}{3} \times 111.3 \times 5 = 370.8 \text{ kN / m}$$

Kayma tahkiki

$$F.S. = \frac{(M_g - U)\mu}{p}$$

$$M_g = \gamma_c B (h' + h_c) - \gamma_w B h' = 755 \text{ kN / m}$$

$$\gamma_w B h' = \text{Yüzdürme kuvveti}$$

$$F.S. = \frac{(755 - 111.3) 0.5}{489.8} = 0.657 < 1.1 \text{ emniyetli değil}$$

Devrilme tahkiki

$$F.S. = \frac{(M_g t - M_u)}{M_p}, \quad t = B / 2$$

$$F.S. = \frac{(755 \times (5 / 2) - 370.8)}{2223.5} = 0.682 < 1.2 \text{ emniyetli değil}$$