



KİL ZEMİNDE YER ALAN TEK KAZIĞIN DÜŞEY YÜK TAŞIMA KAPASİTESİ

DOÇ. DR. ERDAL UNCUOĞLU
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
2020



Kazık taşıma kapasitesinin statik taşıma gücü eşitlikleri kullanılarak tahmin edilmesi gövde taşıma kapasitesi ve uç taşıma kapasitesinin ayrı ayrı değerlendirilmesi fikrine dayanmaktadır. Kazık taşıma gücü için temel eşitlik aşağıda verilmiştir.

$$Q_u = Q_b + Q_s - W_p$$

Q_u ; kazığın nihai taşıma kapasitesi,

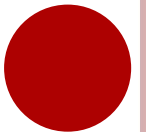
Q_b ; kazığın nihai uç taşıma kapasitesi,

Q_s ; kazığın nihai gövde taşıma kapasitesi,

W_p ;kazığın ağırlığıdır.

Kazık için toplam göçme yükü değeri, $Q_u^* = Q_u + W_p = Q_b + Q_s + W_p$ yazılabilir.

Kazık ağırlığı, W_p , nihai taşıma kapasitesi Q_u ' ya göre küçük bir değer olduğundan genellikle ihmal edilmektedir. Ancak; kazık boyu önemli bir değere ulaştığında göz önüne alınmalıdır.



$$Q_b = A_b (cN_c^* + \sigma_{vb} N_q^* + 0.5\gamma dN_\gamma^*) = A_b (cN_c^* + q_0' N_q^* + 0.5\gamma dN_\gamma^*)$$

- A_b ; kazık uç kesitinin alanı,
- c ; kazık ucunun bastığı zemine ait kohezyon değeri,
- $\sigma_{vb} = q_0'$; kazık ucu seviyesindeki düşey efektif gerilme değeri,
- γ ; kazık ucunun bastığı zemine ait birim hacim ağırlık,
- d ; kazık ucu seviyesindeki kazık çapı ya da genişliği,
- N_c^*, N_q^*, N_γ^* ; kazık ucunun bastığı zemine ait içsel sürtünme açısının ve bunun yanında da zemin sıkışabilirliği ve kazık geometrisinin fonksiyonu olarak tanımlanan taşıma gücü katsayılarıdır.
- c_u ; kazık ucu seviyesinde kil zeminin drenajsız kohezyon değeri,
- c_a ; kazık-zemin ara yüzeyindeki drenajsız haldeki adhezyon değeridir.

Q_f , kazık gövdesinin yüzey alanı boyunca kazık-zemin ara yüzey kayma mukavemetinin (τ_a) integrasyonu yolu ile elde edilebilir. τ_a , Coulomb denklemi ile tanımlanır.

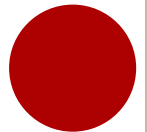
$$\tau_a = c_a + \sigma_n \tan \phi_a$$

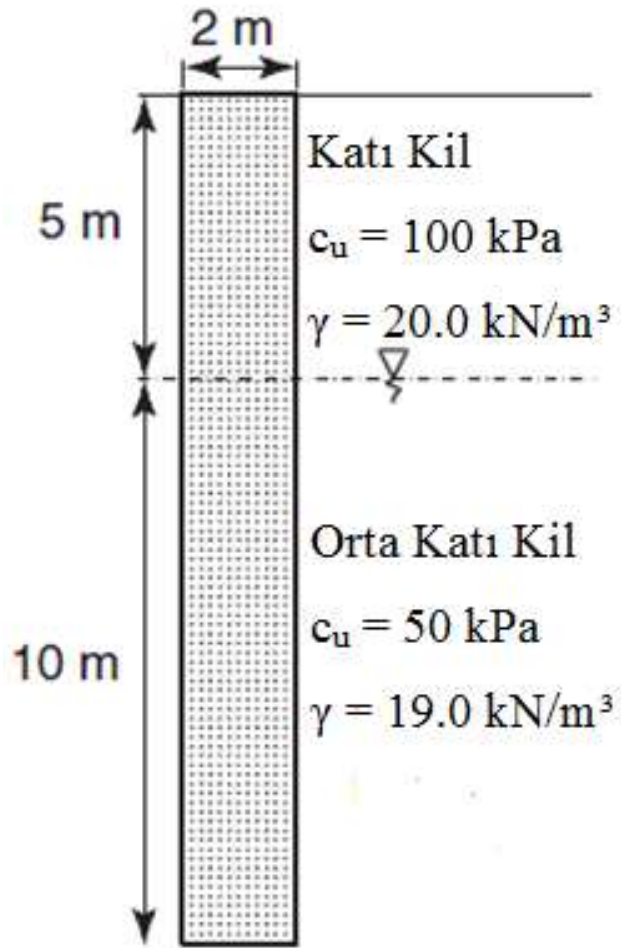
τ_a = kazık-zemin ara yüzeyindeki kayma mukavemeti,

c_a = adhezyon,

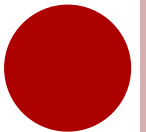
σ_n = kazık ve zemin arasındaki normal gerilme,

ϕ_a = kazık ve zemin ara yüzeyi içsel sürtünme açısı





Killi bir zemin de imal edilen $D = 2.0$ m $\varnothing$ unda ve uzunluğu 15.0 m olan bir fore kazığın taşıma gücünü ve maksimum servis yükünü hesaplayınız. Zemin profili, üst kısımda 5.0 kalınlığında katı kil tabakası ve devamında da 10.0 m kalınlığında orta katı kil tabakası şeklindedir. Kil tabakalarından alınan numuneler üzerinde yapılan deneyler sonucunda drenajsız kayma mukavemeti değeri katı kil tabakası için $c_u = 100$ kPa ve orta katı kil tabakası için de $c_u = 50$ kPa olarak elde edilmiştir. Katı kil tabakasının birim hacim ağırlığı, $\gamma_{\text{katı kil}} = 20.0$ kN/m³ iken orta katı kil tabakasının birim hacim ağırlığı da, $\gamma_{\text{orta katı kil}} = 19.0$ kN/m³ dır. Güvenlik katsayısı 2.5 olarak alınacaktır.



Eğer kil zemin fazla aşırı konsolide değil ise kil zemindeki kazıklar için genellikle drenajsız durumdaki taşıma kapasitesi kritik değer olarak kabul edilir. Eğer kil zemin suya doygun ise drenajsız durumdaki içsel sürtünme açısı $\phi_u = 0$ olur ve ϕ_a açısı da sıfır olarak kullanılabilir. Eğer, drenajsız koşullardaki ya da kısa dönem nihai taşıma kapasitesi tahmin edilmek isteniyorsa c , ϕ , c_a ve γ zemin parametreleri drenajsız koşullara uygun olarak elde edilmelidir.

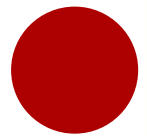
$$Q_u = \int_0^L P(c_a) dz + A_b(c_u N_c + \sigma_{vb}) - W_p$$

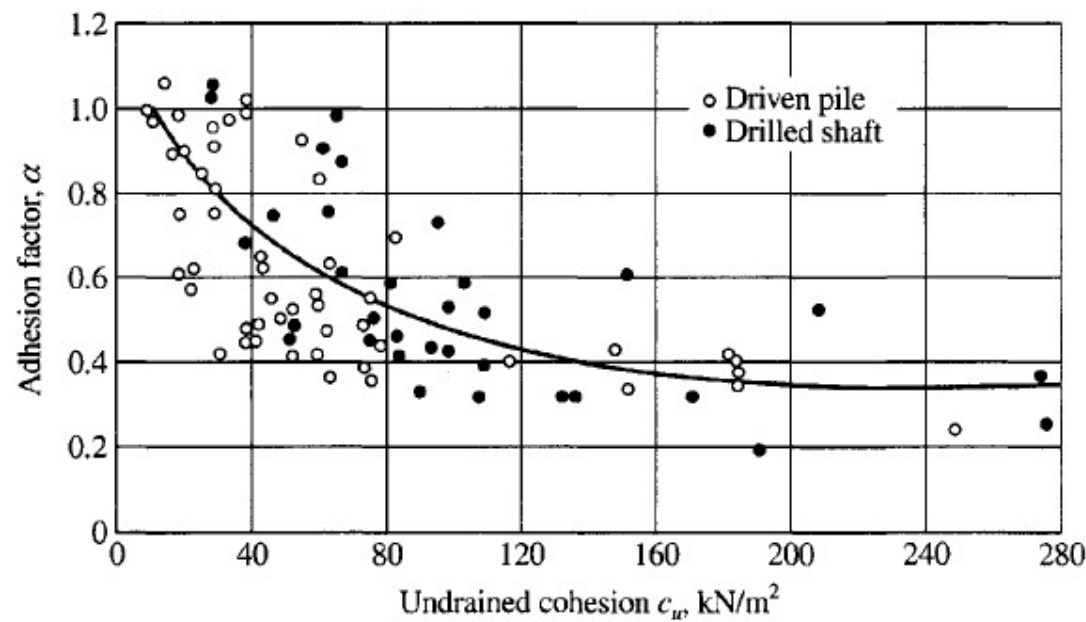
Bununla birlikte; $\phi = 0$ için $N_q = 1$ ve $N_\gamma = 0$ dır. Kazık, taşıyıcı tabaka içerisine en az kazık çapının 5 katı kadar penetre olmuşsa ve $D_f / D > 4$ ise N_c taşıma gücü katsayısı değeri, Skempton' a göre, 9 olarak alınabilir. Kazık uç kesitinde genişleme söz konusu değil ise $A_b \sigma_{vb} \approx W_p$ kabul edilerek uç taşıma kapasitesi eşitliği daha da basitleştirilebilir.

$$Q_b = A_b c_u N_c$$

Kil temel zemininin, kuruma meydana gelmesi hali dışında, daima kapiler su ile doygun olduğu kabulü yapılabilir. Suya doygun bir kil zemin drenajsız koşullarda yüklenirse, $\tau_f = c_u = q_u/2$ ve $\phi_u = 0$ değerleri elde edilir ki bu değerlere göre hesap yapıldığında kil zemin için en gayri müsait durum göz önüne alınmış olur.

$$Q_s = \int_0^L P(c_a) dz$$





$$Q_s = \int_0^L P(c_a) dz = [(c_{a1} \times P \times L_1) + (c_{a2} \times P \times L_2)] = [(c_{u1} \times \alpha_1 \times P \times L_1) + (c_{u2} \times \alpha_2 \times P \times L_2)]$$

c_{u1} = 100 kPa için α_1 katsayısı grafikten yaklaşık olarak 0.5 olarak elde edilmiştir.

c_{u2} = 50 kPa için α_2 katsayısı grafikten yaklaşık olarak 0.65 olarak elde edilmiştir.

P = kazığının çevresidir.

L = kazığının ilgili tabakadaki boyudur.

$$Q_b = A_b c_u N_c = [(\pi \times 2.0^2)/4] \times 50 \text{ kPa} \times 9 = 1413.72 \text{ kN}$$

$$Q_s = [(100 \times 0.5 \times \pi \times 2.0 \times 5.0) + (50 \times 0.65 \times \pi \times 2.0 \times 10.0)] = 3612.83 \text{ kN}$$

$$Q_u = Q_b + Q_s = 3612.83 + 1413.72 = 5026.55 \text{ kN}$$

$$Q_a = Q_u / \text{GS} = 5026.55 / 2.5 = 2010.60 \text{ kN}$$

