

### **Zemin Taşıma Gücü (Bearing Capacity)**

**Taşıma Gücü** : Temelin plastik kayma sonucu göçtüğü basınçtır.

**Emniyetli Taşıma Gücü** : Plastik kayma göçmesi olmadan taşınabilen basınçtır.

**Zemin Emniyet Gerilmesi****Zemine bu gerilmeyi uygulayacak yapı için güvenli taşıma gücü** : Yapıya zarar verecek oturmanın oluşmasına izin vermeyecek, konsolidasyon karakteristikleri ve kayma göçmesini de dikkate alan yapı için kullanılan temel taban basıncıdır.

Zemin birim alanının taşıyabileceği yük miktarıdır

Yerin göçmeden ve ayrı ayrı oturma yapmadan taşıyabileceği en büyük düşey yük (yapı yükü) miktarı için bilgi verir.

Bir mühendislik yapısının ağırlığından dolayı yerde oluşacak gerilmelere yerin dayanıp dayanamayacağını tanımlar

Herhangi bir yerin normal koşullarda dayanabileceği en büyük gerilme miktarının araştırılmasında kullanılır

Çeşitli kriterlere göre tanımlanır.

**qu** : zeminin drenajsız tek eksenli basınca karşı dayanma gücü (undrained bearing capacity) ,

**qa** : zeminde izin verilebilir taşıma gücü

**qult** : zeminin birim alanının taşıyabileceği nihai yük miktarı ise(qult)

**Simgesi** : q

**Birimi** : kg / cm<sup>2</sup> MPa

**Formülü** :

Mühendislik yapısının yükünün kapladığı temel alanı A (m<sup>2</sup>) ve yükü, Q<sub>y</sub> (ton veya kg) ise Yapının yere uygulayacağı gerilme (gerekli taşıma gücü), q<sub>y</sub> (ton/m<sup>2</sup> veya kg/m<sup>2</sup>)

$$q_y = Q_y / A.$$

İle bulunur

Gerekli güvenli taşıma gücü yapının yarattığı gerilmenin G<sub>s</sub> güvenlik sayısı ile çarpılması ile bulunur.

$$q_s = q_y * G_s$$

G<sub>s</sub> yapının önemine göre en az 1.5, en çok 5 olabilir.

Yerin taşıma gücü (q<sub>d</sub>) (ZEG) ise

$$q_s < q_d$$

olması istenir

## **Özellikleri** :

Deprem bölgelerinde sıvılaşabilir kumlu topraklarda, yerin deprem öncesi belirlenen taşıma gücü ve toprak güvenlik gerilmesi % 50 - % 60 oranında düşer.

Taşıma gücüne bağlı olarak oturmalar oluşabilir ve oturma olayı aşağıda açıklanmıştır.

Oturma, üst yapı yükleri etkisi ile doğal toprağın ya da yapay dolgunun sıkışarak hacim değiştirmesi ve basılması olayıdır.

Üst yapı yükünü taşıyamayan yerin, taneler arası boşlukları kapatarak sünmesi ya da üst yapı yükü altında ezilerek yoğrulmasıdır. Bu durumda, yapı yan yatar, döner, burkulur, bir yönde eğilir.,

Oturmayı denetleyen etkenler bulunmaktadır ve aşağıda verilmiştir.

Üst yapı yükü ile oluşan gerilme  $\sigma$  kg/cm<sup>2</sup> ve titreşimi

Sıkışabilir gerecin içeriği, sınıfı, türü ve kalınlığı

Gözeneklik (n), boşluk oranı (e) ve geçirgenlik (k)

Kuru birim hacim ağırlığı ( $\gamma_k$ ) ve su içeriği (Wn)

Sıkışabilir toprağın esnekliği (E, k, mv,  $\mu$ ) ve sıkışabilirliği

Yer biriminin tane boyutu, derecelenmesi, kalınlığı, serilişte sıkıştırma özelliği

Sıkışabilir katmanın altındaki katmanların benzer özellikleridir.

**Ani Oturma:** Hacim ve su içeriğinde bir değişiklik olmaksızın, elastik sıkışma ve plastik deformasyonun bileşkesidir. Toprakta hacim değişmesi olmadan oluşan oturmadır.

**Konsolidasyon oturması:** Yüklenmiş zeminin boşluklarındaki suyun azar azar dışarı atılması sebebiyle, hacminin azalması bu oturmayı oluşturur. dolguya ya da toprağa üst yapı yükü bindiğinde toprak içindeki suyun dışarı atılması ile süre içinde oluşan düşey doğrultudaki basılmadır

**Farklı Oturma:** Açısız çarpılma temel üzerinde bulunan iki referans noktası arasındaki düz hattın, düşey deplasman sebebi ile oluşan dönme hareketi olarak tanımlanabilir.

Suya doygun topraklarda birdenbire oturma ile su içeriğinin değişmediği varsayılır.

Bu tür bir oturma killi siltli topraklarda oluşur.

Birdenbire ve sıkışma (konsolidasyon) oturması kumlu – çakıllı toprak ve dolgularda ayırt edilemez. Bunlar birbirine eşittir. Çünkü, suya doygun kumlarda da, yük altında, kum içindeki su, kum geçirimsiz katmanlar arasında olmayıp suyun özgürce dışarı verebiliyorsa oturma çok çabuk oluşur. Killi ve siltli topraklarda su belli bir süre içinde çıkacağından sıkışma, kumlu yerlerde su hızla dışarı çıkacağından birdenbire oturma egemendir.

## **Jeofizik Anlamı** :

Taşıma gücü hesapları için kullanılabilecek bağıntılar aşağıda verilmiştir.

## Sismik hızlar yardımıyla taşıma gücü tayini

Zeminin serbest basınç direnci  $q_u$  ile kayma dalgası hızı  $V_s$  arasındaki ilişki, Imai ve Yoshimura (1975) tarafından aşağıdaki bağıntılar geliştirilmiştir.

$$V_s = 92.1 \cdot N^{0.329} \quad (\text{m/sn})$$

$$V_s = 147.6 \cdot q_u^{0.417} \quad (\text{m/sn})$$

Bu bağıntılardan hareketle kayma dalgası hızlarından temel taşıma gücü aşağıdaki şekilde hesaplanabilir [13];

$$q_u = (V_s \cdot T_o \cdot \gamma) / 40 \quad (\text{kg/cm}^2)$$

$V_s$ : Kayma dalgası hızı (m/sn)

$\gamma$ : Zeminin birim hacim ağırlığı (gr/cm<sup>3</sup>)

$T_o$ : Zemin hakim titreşim periyodu (sn)

$V_p$ ,  $V_s$  hızları ile yoğunluk değerlerinin bilinmesi gerekir.

Türker (1988), Keçeli (1990);

$$q_d = \gamma V_p / 100 \quad (\text{taşıma gücü})$$

$$q_s = \gamma V_s / 100 \quad (\text{güvenli taşıma gücü})$$

Türker (2004),  $T=0.33s$  (sabit),

$$q_d = (\gamma V_s T / 40) + (D_f \gamma)$$

$$q_s = q_d / G_s$$

$D_f$ = Temel derinliği,  $G$ =Kayma modülü  $G_s$ =Güvenlik katsayısı

Keçeli (2001);

$$q_d = \gamma V_s T / 40 \quad T=0.4s \text{ (sabit)}$$

$$G_s = V_p / V_s \quad \text{Güvenlik katsayısı için yaklaşım}$$

$$q_s = G / V_p$$

Tezcan ve diğ. (2005);

$$q_s = 0.024 \gamma V_s S_v / \sqrt{30.6 \gamma}$$

$$S_v = 1 - 3 \cdot 10^{-6} (V_s - 500)^{1.6}$$

### **Oturma Olayının Araştırılması İçin Yapılabilecek Jeofizik Çalışmalar**

Bu durumu önceden belirlemek üzere, yapı yapılacak alanda sık aralıklı jeofizik ölçüm (sismik ve elektrik) yaparak  $m_v$  – sıkışıklık ve öz direnç değerleri haritalanır.

$m_v$  'nin büyük olduğu killi (iletken) yerler oturma sorunun olabileceği yerleri gösterir.

Buralarda yapılacak temel kazılarından bozulmamış örnek alınır.

Sıkışma (konsolidasyon) deneyi yapılarak oturma hesabı yapılır.

Zemin oturması, zemin emniyet gerilmesi ve taşıma gücüne bağlı olarak zeminin kaç cm oturacağını belirtir.

Simgesi  $s$  ile gösterilir.

Birimi cm.

Sismik verilerin dinamik düzeltmeleri yapıldıktan sonra değerlendirilmesi sonucunda çalışma alanının kesitleri ortaya çıkarılmıştır.