

TBDY 2018'E GÖRE YAPILACAK GEOTEKNİK HESAPLAMALARIN İÇERİK VE SAYISAL ÇÖZÜMLEMELERİ

5. Bölüm [1. Parça]

YÜZEYSEL TEMELLERİN TAŞIMA GÜCÜNÜN BELİRLENMESİ

ÖRNEK- 1 (Kohezyon ve İçsel Sürtünme Açısı Mevcut) (SC)

ÖRNEK- 2 (Sadece İçsel Sürtünme Açısı Mevcut) (SW-SM)

Hazırlayan: İnş. Müh. Gökhan DEMİRBAŞ

TAŞIMA GÜCÜ

Taşıma gücü her türlü zeminin mukavemetini yitirmeden taşıyabileceği basınca denir. Yüzeysel bir temelin altındaki zeminin taşıma gücü sayısal olarak temelin genişliği, uzunluğu, derinliği ile zeminin içsel sürtünme açısı ve kohezyonuna bağlıdır. Taşıma gücü kapasitesi hesabının formülü TBDY 16. Bölüm 16.8a ile verilmiş olup aşağıdaki gibidir.

16.8.3.2 – Temel taşıma gücünün *karakteristik dayanımı* q_k **Denk.(16.8)** ile hesaplanacaktır.

$$q_k = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5 \gamma B' N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma \quad (16.8a)$$

Denk.(16.8a)'da yer alan taşıma gücü katsayıları **Denk.(16.8b)**'de tanımlanmıştır:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2 (45 + \phi'/2) \quad ; \quad N_c = (N_q - 1) \cot \phi' \quad ; \quad N_\gamma = 2 (N_q - 1) \tan \phi' \quad (16.8b)$$

Anlatıma başlamadan önce naçizane bir iki düşüncemi sizinle paylaşmak isterim. Bu formül (bu formülün görünmeyen hesaplamaları da var) dün icat olmadı. Şu anda piyasada iş yapan veya kurumlarda çalışan bazı mühendis dostlarımız bu formülü görünce şaşırıyorlar. Bu formülün temellerini atan insanlar hayatta bile değil. Geoteknik raporlarda neredeyse 2 değişkene bağlı olarak değişen bu formül ile taşıma gücü kapasitesi hesabı yapmak zor değil. Önemli olan doğru seçimleri yapmaktır. Gerisi çarpma toplama işlemidir.

Formülün temeli Terzaghi (1943), gövdesi Meyerhof (1963), ince detayları Hansen (1970) ve Vesic (1975) tarafından oluşturulmuştur. Yönetmelikte bulunan N_γ değeri için belirlenen formül'ün kime ait olduğunu ben bilmiyorum. N_γ değerinin artış hızının (içsel sürtünme açısına bağlı) azaltılmaya çalışıldığını kendi yaptığım karşılaştırmalar ile gördüm.

ESKİ YÖNETMELİK – YENİ YÖNETMELİK

Amerikalıların «Ultimate Bearing Capacity» diye bahsettikleri final taşıma gücü hesabı yeni yönetmelikte benimsenmiş. Bu durum çok yüksek taşıma gücü hesaplanmasına sebebiyet vermektedir. Lakin her hangi bir Amerikan mühendis ile konuşursanız hep aynı şeyi söylerler. Temel tasarımı asla final taşıma gücü hesabı ile yapılmaz. Her zaman aslı sınırlandırıcı şart oturma ve dönme miktarlarıdır. Eski yönetmelikte benimsenen güvenli taşıma gücü sistemi ile bu sistem arasındaki tek fark güvenlik faktörüdür.

HESAPLAMALARIN KABULU VE YAPILAN HATALAR

Taşıma gücü kapasitesi temelin dokunduğu zemin için yapılır. Eğer temelinizin oturmadığı bir katman için hesaplama yapmak istiyorsanız temeli bu kota taşımalısınız. Bunu ileri konularda detaylıca anlatacağım. Şimdilik yalnızca farklı zemin tiplerine oturan ve farklı yüklemeler altındaki temelleri inceleyeceğiz. Taşıma gücü hesabı sonundaki karşılaştırmalarda en sık yapılan hata yapı ağırlığından kazı ağırlığının çıkarılmasıdır. Net temel taban basıncını karşılaştırırken **KESİNLİKLE KAZI AĞIRLIĞINI YAPI AĞIRLIĞINDAN ÇIKARMAYIN.** Bunun sebebini size bilimsel olarak göstermek istiyorum;

$$q_k = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5 \gamma B' N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

ZEMİNİN KOHEZYONU **SÜRŞARJ: YAPININ ALTINDA** **İçsel Sürtünme**
YAPILACAK KAZININ AĞIRLIĞI

Taşıma gücünün 3 bileşeni yukarıda formül üzerinde gösterilmiştir. Gördüğünüz üzere formülün ikinci (q) parçasında temelin oluşturulması için kaldırılacak olan zeminin yükü taşıma gücünü artırmaktadır. Bu sebeple burada bulduğunuz sonucu yapının basıncı ile karşılaştırırken kazı ağırlığını çıkarmak bu faydayı iki kere almaya sebebiyet verir. Çok büyük bir yanılsa düşmemek adına **KESİNLİKLE KAZI AĞIRLIĞINI YAPI AĞIRLIĞINDAN ÇIKARMAYIN.**

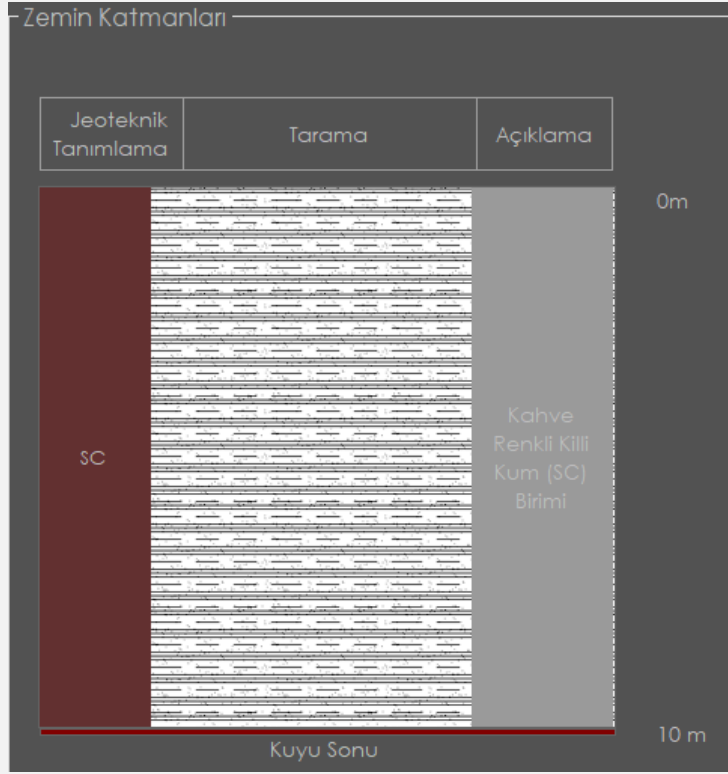
Yapılan diğer bir hata hesaplanan taşıma gücünün karşılaştırıldığı değerlerdir. Çoğu kişi yapının altındaki statik yükü bulurken; (yapı ağırlığı + temel ağırlığı)/ Temel Alanı hesaplayarak taşıma gücü kapasitesi ile karşılaştırmakta. **Yapının ağırlığı statik durumda bile asla ortalama olarak yayılmaz.** (Kolon sayısı aralığı dağılımı vb... bir çok faktör statik durumda temel altına yayılan yükü etkiler)

Son olarak göstereceğim örneklerin hiç birinde i g ve b çarpanlarının hesaplanması gösterilmeyecektir. Bu hesapların yapılması için yükün, temelin ve/veya zeminin eğimli olması gerekir. Günlük hayatımızda bu gibi durumlar karşımıza çıkmadığından tüm çarpanlar 1 alınacak ve hesaplamalarda çarpıma sokulmayacaktır.

NOT: İçsel sürtünme açısı tüm parçaların çarpım faktörlerini etkiler. Bknz: $K_p - \tan\Phi$

ÖRNEK - I

Üst yapı ve zemin bilgileri aşağıda verilmiştir.



Proje Bilgileri :

Yapı B Boyu (m)	: 14
Yapı L Boyu (m)	: 20
Yapı Oturma Alanı (m ²)	: 280
Bodrum Kat Adedi	: 1
Toplam Kat Adedi	: 6
Temel Tipi	: Radye
Yapı Ağırlığı (t)	: 2570
Temel Altı Derinliği (m)	: 2,5
SDS	: 0,982
Mw	: 6,5

$$q_{0s} = 11,75 \text{ t/m}^2 (1,4G+1,6Q) \text{ Statik}$$

$$q_{0d} = 13,89 \text{ t/m}^2 (G+Q+E) \text{ Dinamik}$$

1,4G+1,6Q (Statik) yükünüzü asla yapı ağırlığını alana bölerek bulmayın. Şimdiye kadar gördüğüm tüm örnekler üst yapı yükü temel yükünü toplayarak temel alanına bölerek yapı hesap yapmaktadır. Basit örnekleme için bu değer uygun olsada yapı yükü **ASLA** bu yaptığınız hesap gibi ortalama dağılmaz. Kolon yerleşimi adedi yapının statik yüklemesinin zemine dağılımını gösterir.

Yer Altı Suyu Mevcut Değildir.

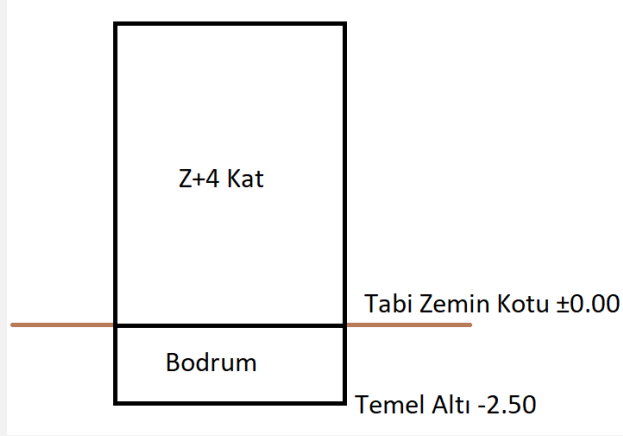
Zemin Cinsi	Açıklama	h1	h2	γ_d	γ_{doy}	Wn	LL	PL	PI	Φ	C	mv	Cu	IDI
SC	Kahve Renkli Killi Kum (SC) Birimi	0	10	1,75	1,85	25	20	10	10	13	4,9	0	0	26

SK-1	KAROT	6,50-7,50	25,3	2,060	1,644					27	17	10	6,8	45,1	SC					0,49	13
------	-------	-----------	------	-------	-------	--	--	--	--	----	----	----	-----	------	----	--	--	--	--	------	----

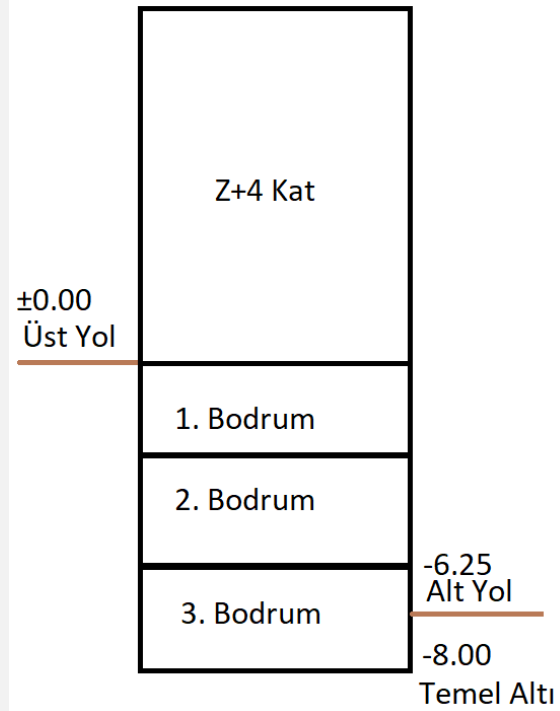
c	Φ
kg/cm ²	Derece

ÖRNEK - I

Yapının yerleşimini şekilsel olarak gösterelim.



Bu şekili göstermemde ki amaç $D_f=2,50m$ kabulünün nasıl yapıldığını anlamanızı sağlamak. Bir çok inşaat mühendisi arkadaşımız tabi zemin kotunun altında kalan kısmın D_f derinliği olduğunu anlamakta güçlük çekiyor. Eğer tabi zemin kotu -1,00 kotunda olan bir arsaya temel alt kotu -2,50 olan bir yapı yaparsanız D_f derinliğiniz 1,50m olarak hesaplanır. Burada D_f derinliği ile belirtilen değer kazı miktarı olarak kabul edilirse daha rahat anlaşılır. Örneğin kot farkından dolayı bodrum kat alan bir çok yapıda temel alt kotunun (yol kotuna göre) çok büyük değerler aldığını görüyoruz. Bu örneklerde tabi zemin kotunun en düşük olduğu noktadan D_f derinliği belirlenmelidir.



İmar yönetmeliğinde ± 0.00 kotu çoğu zaman yolun en yüksek olduğu taraftan verilir. Temel alt kotunun belirlenmesi bu ± 0.00 kotundan yapılır. Lakin yapının uygulanması sırasında yapılacak kazı miktarı (sürşarj hesapları için) bu kottan değil arazinin tabi zemin kotlarından yapılır. İkinci çizimle gösterilen örnekte $D_f= 1,75m$ olarak kabul edilmelidir. (En Düşük Tabi Zemin Kotu)

ÖRNEK - I

Hesaplamalara içsel sürtünme açısı ve kohezyon değerlerimizi azaltarak başlıyoruz; (birimler ton, metre ve derece türevi olarak alınacaktır)

$$c' = c * 2/3 = 4,9 * 2/3 = 3,267 \text{ t/m}^2$$

$\Phi' = \Phi * 2/3 = 13 * 2/3 = 8,667^\circ$ olarak hesaplanır. Sırası ile tüm değerleri hesaplayalım.

TABLE 4-3
Shape, depth, and inclination factors for the Meyerhof bearing-capacity equations of Table 4-1

Factors	Value	For
Shape:	$s_c = 1 + 0.2K_p \frac{B}{L}$	Any ϕ
	$s_q = s_\gamma = 1 + 0.1K_p \frac{B}{L}$	$\phi > 10^\circ$
	$s_q = s_\gamma = 1$	$\phi = 0$
Depth:	$d_c = 1 + 0.2\sqrt{K_p} \frac{D}{B}$	Any ϕ
	$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1\sqrt{K_p} \frac{D}{B}$	$\phi > 10$
	$d_q = d_\gamma = 1$	$\phi = 0$
Inclination:	$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	Any ϕ
	$i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{\phi^\circ}\right)^2$	$\phi > 0$
	$i_\gamma = 0$ for $\theta > 0$	$\phi = 0$

Where $K_p = \tan^2(45 + \phi/2)$ as in Fig. 4-2

θ = angle of resultant R measured from vertical without a sign; if $\theta = 0$ all $i_i = 1.0$.

B, L, D = previously defined

$$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2(45 + \phi'/2) \quad ; \quad N_c = (N_q - 1) \cot \phi' \quad ; \quad N_\gamma = 2(N_q - 1) \tan \phi' \quad (16.8b)$$

$$N_q = e^{(\pi * \tan(8,667))} * \tan^2(45 + 4,3334)$$

$$N_q = 2,718 \wedge (3,14 * 0,152) * \tan^2(49,3334)$$

$$N_q = 2,718 \wedge (0,477) * (1,164)^2$$

$$N_q = 1,611 * 1,355 = 2,183$$

$$N_c = (N_q - 1) * \cot \Phi'$$

$$N_c = (2,183 - 1) * \cot 8,667$$

$$N_c = 1,183 * 6,56$$

$$N_c = 7,761$$

$$N_\gamma = 2(N_q - 1) \tan \Phi'$$

$$N_\gamma = 2(2,183 - 1) \tan 8,667$$

$$N_\gamma = 2,366 * 0,152$$

$$N_\gamma = 0,361$$

$$K_p = \tan^2(45 + 4,3334)$$

$$K_p = \tan^2(49,3334)$$

$$K_p = 1,164^2 = 1,355$$

$$s_q = s_\gamma = 1 + 0,1 * K_p (B/L)$$

$$s_q = s_\gamma = 1 + 0,1 * 1,355 (14/20)$$

$$s_q = s_\gamma = 1 + 0,1 * 1,355 (0,7)$$

$$s_q = s_\gamma = 1 + 0,095 = 1,095$$

$$s_c = 1 + 0,2 * K_p (B/L)$$

$$s_c = 1 + 0,2 * 1,355 (14/20)$$

$$s_c = 1 + 0,2 * 1,355 (0,7)$$

$$s_c = 1 + 0,190 = 1,190$$

$\Phi < 10$ olduğu durumlarda

$s_q = s_\gamma = 1$ kabulü düzeltilme yapılmadan değerlendirilir.

Φ' değeri ile değerlendirilmez.

ÖRNEK - I

q değeri sürüşürj değeriştir. $q = \gamma^* D_f = 1,75 * 2,5 = 4,375 \text{ t/m}^2$ (Gördüğünüz üzere bu hesapladığımız değeri kazılan zeminin ağırlığından kazanılan taşıma gücü kapasitesini belirtmektedir. Yapı ağırlığından kazı ağırlığını çıkarmanın yanlış sonuçlar vermesinin sebebi de budur)

q değeriinin efektif gerilme olarak hesaplanması gerektiğini unutmayın. Temelimiz su seviyesinin altında olsaydı q değeriini efektif olarak hesaplaycaktık. Ayrıca temelimiz suyun altında olduğunda $\gamma^* = (\gamma_{\text{sat}} - 1)$ olarak hesaplanır.

TABLE 4-3
Shape, depth, and inclination factors for the Meyerhof bearing-capacity equations of Table 4-1

Factors	Value	For
Shape:	$s_c = 1 + 0.2K_p \frac{B}{L}$	Any ϕ
	$s_q = s_\gamma = 1 + 0.1K_p \frac{B}{L}$	$\phi > 10^\circ$
	$s_q = s_\gamma = 1$	$\phi = 0$
Depth:	$d_c = 1 + 0.2\sqrt{K_p} \frac{D}{B}$	Any ϕ
	$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1\sqrt{K_p} \frac{D}{B}$	$\phi > 10$
	$d_q = d_\gamma = 1$	$\phi = 0$
Inclination:	$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	Any ϕ
	$i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{\phi^\circ}\right)^2$	$\phi > 0$
	$i_\gamma = 0$ for $\theta > 0$	$\phi = 0$

Where $K_p = \tan^2(45 + \phi/2)$ as in Fig. 4-2
 θ = angle of resultant R measured from vertical without a sign; if $\theta = 0$ all $i_i = 1.0$.
 B, L, D = previously defined

$$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2(45 + \phi'/2) \quad ; \quad N_c = (N_q - 1) \cot \phi' \quad ; \quad N_\gamma = 2(N_q - 1) \tan \phi' \quad (16.8b)$$

$$K_p = \tan^2(45 + 4,3334)$$

$$K_p = \tan^2(49,3334)$$

$$K_p = 1,164^2 = 1,355$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0,1 * K_p^{0,5} * (D_f/B)$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0,1 * 1,355^{0,5} * (2,5/14)$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0,1 * 1,164 * (0,179)$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0,021 = 1,021$$

$$d_c = 1 + 0,2 * K_p^{0,5} * (D_f/B)$$

$$d_c = 1 + 0,2 * 1,355^{0,5} * (2,5/14)$$

$$d_c = 1 + 0,2 * 1,164 * (0,179)$$

$$d_c = 1 + 0,042 = 1,042$$

Tüm çarpanlarımızı bulduğumuza göre q_k değerimizi hesaplayalım.

$$q_k = c^* N_c^* s_c^* d_c + q^* N_q^* s_q^* d_q + 0,5^* \gamma^* B^* N_\gamma^* s_\gamma^* d_\gamma$$

$$q_k = 3,267 * 7,761 * 1,190 * 1,042 + (c \text{ bileşeni})$$

$$4,375 * 2,183 * 1,095 * 1,021 + (q \text{ bileşeni})$$

$$0,5 * 1,75 * 14 * 0,361 * 1,095 * 1,021 (\gamma \text{ bileşeni})$$

$$q_k = 31,44 + 10,678 + 4,944$$

$$q_k = 47,06 \text{ t/m}^2$$

$$q_t = q_k / 1,4 = 47,06 / 1,4 = 33,62 \text{ t/m}^2 \text{ olarak hesaplanır.}$$

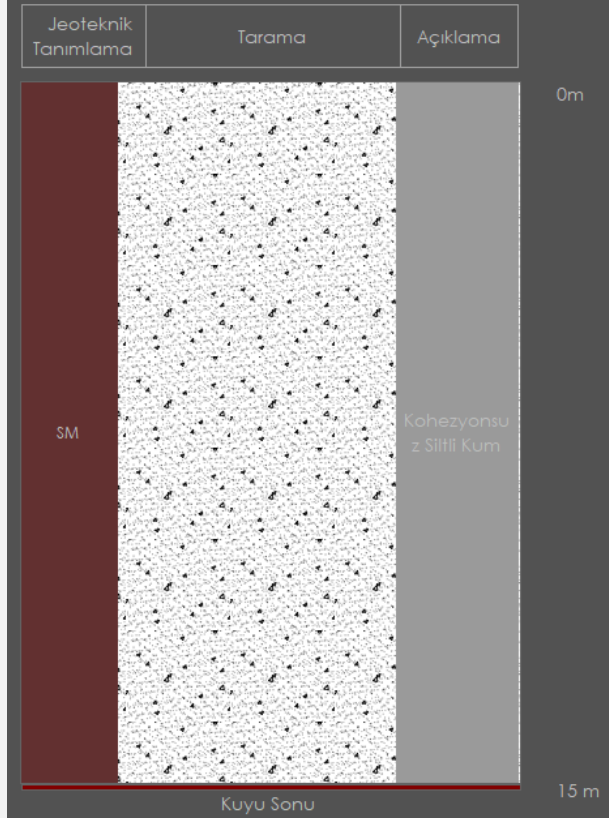
$$q_{0s} = 11,75 \text{ t/m}^2 (1,4G + 1,6Q) \text{ Statik} < q_t$$

$$q_{0d} = 13,89 \text{ t/m}^2 (G + Q + E) \text{ Dinamik} < q_t$$

Taşıma gücü kapasitesi yeterlidir.

ÖRNEK - 2

Üst yapı ve zemin bilgileri aşağıda verilmiştir.



Proje Bilgileri :	
Yapı B Boyu (m)	: 24
Yapı L Boyu (m)	: 32
Yapı Oturma Alanı (m ²)	: 768
Bodrum Kat Adedi	: 1
Toplam Kat Adedi	: 10
Temel Tipi	: Radye
Yapı Ağırlığı (t)	: 8500
Temel Altı Derinliği (m)	: 1,75
SDS	: 1,125
Mw	: 6,8

$$q_{0s} = 14,20 \text{ t/m}^2 (1,4G+1,6Q) \text{ Statik}$$

$$q_{0d} = 21,75 \text{ t/m}^2 (G+Q+E) \text{ Dinamik}$$

1,4G+1,6Q (Statik) yükünüzü asla yapı ağırlığını alana bölerek bulmayın. Şimdiye kadar gördüğüm tüm örnekler üst yapı yükü temel yükünü toplayarak temel alanına bölerek yapı hesap yapmaktadır. Basit örnekleme için bu değer uygun olsada yapı yükü **ASLA** bu yaptığınız hesap gibi ortalama dağılmaz. Kolon yerleşimi adedi yapının statik yüklemesinin zemine dağılımını gösterir.

Yer Altı Suyu Mevcut Değildir. [Temel Altında Kaldığından Taşıma Gücü Açısından Önem Arz Etmemektedir]

Zemin Cinsi	Açıklama	h1	h2	γ_d	γ_{doz}	W_n	LL	PL	PI	Φ	C	mv	Cu	IdI
SM	Kohezyonsuz Siltli Kum	0	15	1,88	1,94	25	0	0	NP	26	0	0	0	6

LAB. NO.	SINIFLANDIRMA DENEYLERİ								MUKAVEMET DENEYLERİ						
	ELEK ANALIZI YIKAMALI		ATTERBERG LİMİTLERİ			SINIFLANDIRMA SİSTEMİ			DOĞAL SU İÇERİ	ÖZGÜL AĞIRLIK	DOĞAL B.HACİM AĞIRLIK	RILMIŞ B. HACİM AĞ.	SERBEST BASINÇ DENEYİ	DİREKT KESME DENEYİ	
ÖRNEK		#10	#200	LL	PL	PI	USCS	Wn						Gs	γ_n
Kuyu No	Örnek No	Derinlik	%	%	%	%	%		%		gr/cm ³		kg/cm ²	c	ϕ
SK-1	KAROT	3.50-4.50	30	6		NP		SW-SM	23.3		1.88				26

ÖRNEK - 2

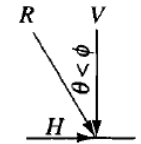
Hesaplamalara içsel sürtünme açısı ve kohezyon değerlerimizi azaltarak başlıyoruz; (birimler ton, metre ve derece türevi olarak alınacaktır)

$$c' = c * 2/3 = 0 * 2/3 = 0 \text{ t/m}^2$$

$\Phi' = \Phi * 2/3 = 26 * 2/3 = 17,33^\circ$ olarak hesaplanır. Sırası ile tüm değerleri hesaplayalım.

TABLE 4-3
Shape, depth, and inclination factors for the Meyerhof bearing-capacity equations of Table 4-1

Factors	Value	For
Shape:	$s_c = 1 + 0.2K_p \frac{B}{L}$	Any ϕ
	$s_q = s_\gamma = 1 + 0.1K_p \frac{B}{L}$	$\phi > 10^\circ$
	$s_q = s_\gamma = 1$	$\phi = 0$
Depth:	$d_c = 1 + 0.2\sqrt{K_p} \frac{D}{B}$	Any ϕ
	$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1\sqrt{K_p} \frac{D}{B}$	$\phi > 10$
	$d_q = d_\gamma = 1$	$\phi = 0$
Inclination:	$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	Any ϕ
	$i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{\phi^\circ}\right)^2$	$\phi > 0$
	$i_\gamma = 0$ for $\theta > 0$	$\phi = 0$



Where $K_p = \tan^2(45 + \phi/2)$ as in Fig. 4-2

θ = angle of resultant R measured from vertical without a sign; if $\theta = 0$ all $i_i = 1.0$.

B, L, D = previously defined

$$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2(45 + \phi'/2) \quad ; \quad N_c = (N_q - 1) \cot \phi' \quad ; \quad N_\gamma = 2(N_q - 1) \tan \phi' \quad (16.8b)$$

$$N_q = e^{(\pi * \tan(17,33))} * \tan^2(45 + 8,665)$$

$$K_p = \tan^2(45 + 8,665)$$

$$N_q = 2,718 \wedge (3,14 * 0,312) * \tan^2(53,667)$$

$$K_p = \tan^2(53,667)$$

$$N_q = 2,718 \wedge (0,98) * (1,36)^2$$

$$K_p = 1,36^2 = 1,849$$

$$N_q = 2,664 * 1,849 = 4,927$$

$$N_c = (N_q - 1) * \cot \Phi'$$

$$s_q = s_\gamma = 1 + 0,1 * K_p (B/L)$$

$$N_c = (4,927 - 1) * \cot 17,33$$

$$s_q = s_\gamma = 1 + 0,1 * 1,849 (24/32)$$

$$N_c = 3,927 * 3,205$$

$$s_q = s_\gamma = 1 + 0,1 * 1,849 (0,75)$$

$$N_c = 12,585$$

$$s_q = s_\gamma = 1 + 0,139 = 1,139$$

$$N_\gamma = 2(N_q - 1) \tan \Phi'$$

$$s_c = 1 + 0,2 * K_p (B/L)$$

$$N_\gamma = 2(4,927 - 1) \tan 17,33$$

$$s_c = 1 + 0,2 * 1,849 (24/32)$$

$$N_\gamma = 7,854 * 0,312$$

$$s_c = 1 + 0,2 * 1,849 (0,75)$$

$$N_\gamma = 2,451$$

$$s_c = 1 + 0,278 = 1,278$$

ÖRNEK - 2

q değeri sürüşürj değeriştir. $q = \gamma * D_f = 1,88 * 1,75 = 3,29 \text{ t/m}^2$ (Gördüğünüz üzere bu hesapladığımız değeri kazılan zeminin ağırlığından kazanılan taşıma gücü kapasitesini belirtmektedir. Yapı ağırlığından kazı ağırlığını çıkarmanın yanlış sonuçlar vermesinin sebebi de budur)

q değeriinin efektif gerilme olarak hesaplanması gerektiğini unutmayın. Temelimiz su seviyesinin altında olsaydı q değeriini efektif olarak hesaplaycağıktık. Ayrıca temelimiz suyun altında olduğunda $\gamma^* = (\gamma_{\text{sat}} - 1)$ olarak hesaplanır.

TABLE 4-3
Shape, depth, and inclination factors for the Meyerhof bearing-capacity equations of Table 4-1

Factors	Value	For
Shape:	$s_c = 1 + 0.2K_p \frac{B}{L}$	Any ϕ
	$s_q = s_\gamma = 1 + 0.1K_p \frac{B}{L}$	$\phi > 10^\circ$
	$s_q = s_\gamma = 1$	$\phi = 0$
Depth:	$d_c = 1 + 0.2\sqrt{K_p} \frac{D}{B}$	Any ϕ
	$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1\sqrt{K_p} \frac{D}{B}$	$\phi > 10$
	$d_q = d_\gamma = 1$	$\phi = 0$
Inclination:	$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	Any ϕ
	$i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{\phi^\circ}\right)^2$	$\phi > 0$
	$i_\gamma = 0$ for $\theta > 0$	$\phi = 0$

Where $K_p = \tan^2(45 + \phi/2)$ as in Fig. 4-2
 θ = angle of resultant R measured from vertical without a sign; if $\theta = 0$ all $i_i = 1.0$.
 B, L, D = previously defined

$$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2(45 + \phi'/2) \quad ; \quad N_c = (N_q - 1) \cot \phi' \quad ; \quad N_\gamma = 2(N_q - 1) \tan \phi' \quad (16.8b)$$

$$K_p = \tan^2(45 + 8,665)$$

$$K_p = \tan^2(53,667)$$

$$K_p = 1,36^2 = 1,849$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0,1 * K_p^{0,5} * (D_f/B)$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0,1 * 1,849^{0,5} * (1,75/24)$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0,1 * 1,36 * (0,073)$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0,01 = 1,01$$

$$d_c = 1 + 0,2 * K_p^{0,5} * (D_f/B)$$

$$d_c = 1 + 0,2 * 1,849^{0,5} * (1,75/24)$$

$$d_c = 1 + 0,2 * 1,36 * (0,073)$$

$$d_c = 1 + 0,02 = 1,02$$

Tüm çarpanlarımızı bulduğumuza göre qk değerimizi hesaplayalım.

$$qk = c^*N_c*s_c*d_c + q*N_q*s_q*d_q + 0,5*\gamma*B^*N_\gamma*s_\gamma*d_\gamma$$

$$qk = 0*12,585*1,278*1,02 + (c bileşeni) \text{ (kohezyon yok)}$$

$$3,29*4,927*1,139*1,01 + (q bileşeni)$$

$$0,5*1,88*2,45*24*1,139*1,01 \text{ (}\gamma \text{ bileşeni)}$$

$$qk = 0 + 18,648 + 63,584$$

$$qk = 82,23 \text{ t/m}^2$$

$$qt = qk / 1,4 = 82,23 / 1,4 = 58,74 \text{ t/m}^2 \text{ olarak hesaplanır.}$$

$$q_{0s} = 14,20 \text{ t/m}^2 \text{ (1,4G+1,6Q) Statik} < qt$$

$$q_{0d} = 21,75 \text{ t/m}^2 \text{ (G+Q+E) Dinamik} < qt$$

Taşıma gücü kapasitesi yeterlidir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İki farklı zemin tipinde taşıma gücü kapasitesi hesabını tamamladık. Burada gözlemlemiz gereken aslî durum içsel sürtünme açısının artışının N_c - N_q - N_γ değerlerine olan etkisidir. Bu gösterdiğim örnekleri oturma hesaplarında da kullanarak final taşıma gücü hesaplarının temel tasarımındaki önemsizliğini tekrar vurgulayacağım.