

TTAMT DERS NOTU

TEMELLERİN TASARIM İLKELERİ

ZEMİN PROFİLİNİN OLUŞTURULMASI VE ZEMİN PARAMETRELERİNİN ELDESİ

Sondaj Metodu/ Method		ROTARY		Drenlik/Borehole Depth (m):		40,00		4,30		12.02.2017																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Başl. Tarihi/Start Date		10.02.2017		Sondaj Teslim Tarihi:		03.03.2017		4,20		13.02.2017																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Bitir. Tarihi/Comp. Date		12.02.2017		Sondor/Driller:				4,00		14.02.2017																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Derinlik (m) Depth	Tabaka Derinliği/ Layer Depth	Muhafaza Borusu/ Casing	Numune der. Sample Depth	Numune türü ve No Sample Type and No	SPT										Zemin Türü Group symbol	Jeolojik Kesit Profile	TANIMLAMA DESCRIPTION	Manevra No Core Run No	Manevra Derinliği Core Depth (m)	Keror Çapı Core Diameter (mm)	Presiyonmetre Pressuremeter	Tür Type	Süreksizlikler Discontinuities				Kaya Özellikleri Rock Properties																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
					Darbe Sayısı Number of Blows					SPT GRAFİĞİ SPT Graphic													Eğim (°) Dip	Pürüzlülük Asperity	Doğu Filling		Eklem Takım Sayısı Joint Number	Dayanım Strength	Ayrışma Weathering	Çatlak Sıklığı Fractures	SCR %	Solid Core Recovery ROD %	Rock Quality	Keror Yüzdesi % Percentage of Core																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
					15	30	45	SPTN	10	20	30	40	50	60											Tip Type	Kalınlık Thickness																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	</

- Zemin etüt raporlarından gerekli sondaj verileri alınacak ve zemin yapısını temsil eden bir zemin kesiti/profilü oluşturulur.
- Zemin profilinde yer alan zemin tabakaları için zemin verileri (Zemin sınıfı, yoğunluklar, yass, c, fi, modüller, dinamik parametreler, vd.) tablosu ZER' den hazırlanır.
- Zemin raporundan gerekli parametreler seçilir veya arazi deneylerinden (SPT, CPT, PMT, SİST) hesaplanır veya literatürden elde edilir.
- Gerekli tahkikler (Taşıma gücü, kayma, oturma, Dönme, toptan göçme, sıvılaşma) yapılır.
- Tahkikler yürürlükteki Yönetmelikte verilen bağıntılar kullanılarak veya Literatürde verilen yaklaşımlar kullanılarak yapılır.
- Deprem spektral ivme katsayıları AFAD sayfasından elde edilir.

16B.2.1. Ham SPT Verilerinin Düzeltilmesi

16B.2.1.1 – Araziden elde edilmiş ham SPT verileri, N , **Denk.(16B.1)** kullanılarak $N_{1,60}$ değerine düzeltilecektir.

$$N_{1,60} = NC_N C_R C_S C_B C_E \quad (16B.1)$$

Burada C_N kohezyonsuz zeminlerde uygulanan jeolojik gerilme (derinlik) düzeltme katsayısını, C_R tij boyu düzeltme katsayısını, C_S numune alıcı tipi düzeltme katsayısını, C_B sondaj delgi çapı düzeltme katsayısını, C_E enerji oranı düzeltme katsayısını göstermektedir.

16B.2.1.2 – Derinlik düzeltme katsayısı C_N **Denk.(16B.2)**'de verilen bağıntı ile hesaplanacaktır.

$$C_N = 9.78 \sqrt{\frac{1}{\sigma'_{vo}}} \leq 1.70 \quad (16B.2)$$

Denk.(16B.2)'de verilen bağıntıda deney derinliğindeki efektif düşey gerilme σ'_{vo} (kN/m²), Standart Penetrasyon Deneyi (SPT) yapıldığı durumdaki arazi koşullarına göre hesaplanmaktadır. Deney sonrasında yapılan ek dolgu, temel gerilmesi veya zemin kazısı ve benzeri nedenler ile oluşan efektif gerilme değişiklikleri dikkate alınmayacaktır.

16B.2.2. SPT Verilerinin İnce Dane İçeriğine Göre Düzeltilmesi

İnce dane içeriğine (IDI) göre düzeltilmiş darbe sayıları $N_{1,60f}$ **Denk.(16B.3a)** ile hesaplanacaktır:

$$N_{1,60f} = \alpha + \beta N_{1,60} \quad (16B.3a)$$

Denk.(16B.3a)'daki α ve β katsayıları **Denk.(16B.3b)**'de verilmiştir:

$$\begin{aligned} \alpha &= 0 \quad ; \quad \beta=1.0 & (IDI \leq \%5) \\ \alpha &= \exp\left[1.76 - (190 / IDI^2)\right] \quad ; \quad \beta = 0.99 + IDI^{1.5} / 1000 & (\%5 < IDI \leq \%35) \\ \alpha &= 5.0 \quad ; \quad \beta=1.2 & (IDI \geq \%35) \end{aligned} \quad (16B.3b)$$

Tablo 16B.1. SPT Düzeltme Katsayıları

Düzeltme Katsayısı	Değişken	Değer
C_R	3m ile 4m aralığında	0.75
	4m ile 6m aralığında	0.85
	6m ile 10m aralığında	0.95
	10m'den derin	1.00
C_S	Standart numune alıcı (iç tüpü olan)	1.00
	İç tüpü olmayan numune alıcı	1.10-1.30
C_B	Çap 65mm-115mm arasında	1.00
	Çap 150mm	1.05
	Çap 200mm	1.15
C_E	Güvenli tokmak	0.60-1.17
	Halkalı tokmak	0.45-1.00
	Otomatik darbeli tokmak	0.90-1.60

CORRECTIONS TO SPT N VALUE

N_{measured} = Raw SPT Value from Field Test (ASTM D1586-11)

N_{60} = Corrected N values corresponding to 60% Energy Efficiency
(i.e. The Energy Ratio (ER) = 60% (ASTM D4633-10))

Note: 30% < ER < 100% with average ER = 60% in the U.S.

$$N_{60} = C_E C_B C_S C_R N_{\text{measured}}$$

SPT Corrections
(From Table 9,
FHWA IF-02-034)

Factor	Term	Equipment Variable	Correction
Energy Ratio	$C_E = \text{ER}/60$	Donut Hammer	0.5 to 1.0
		Safety Hammer	0.7 to 1.2
		Automatic Hammer	0.8 to 1.5
Borehole Diameter	C_B	65 – 155 mm	1.00
		150 mm	1.05
		200 mm	1.15
Sampling Method	C_S	Standard Sampler	1.0
		Non-Standard Sampler	1.1 to 1.3
Rod Length	C_R	3 – 4 m	0.75
		4 – 6 m	0.85
		6 – 10 m	0.95
		> 10 m	1.00

NORMALIZED SPT N VALUE $(N_1)_{60}$

$(N_1)_{60}$ = N_{60} values normalized to 1 atmosphere overburden stress.

$$(N_1)_{60} = C_N N_{60}$$

Where:

$$C_N = (P_a / \sigma'_{vo})^n$$

P_a = Atmospheric Pressure (1 atm = 14.7 psi = 2116 psf)

σ'_{vo} = Insitu Vertical Effective Stress

n = 1 (clays) and 0.5 to 0.6 (sands)

1 atm = 1,033 kg/cm² = 101,325 kPa

NORMALIZED SPT N VALUE $N1_{60}$ (AASHTO 2010)

$$N1_{60} = C_N N_{60}$$

Where:

$$C_N = [0.77 \log_{10}(40 / \sigma'_{vo})]$$

($C_N < 2.0$)

σ'_{vo} = Insitu Vertical

Effective Stress (ksf)

N_{60} = SPT Blow Count

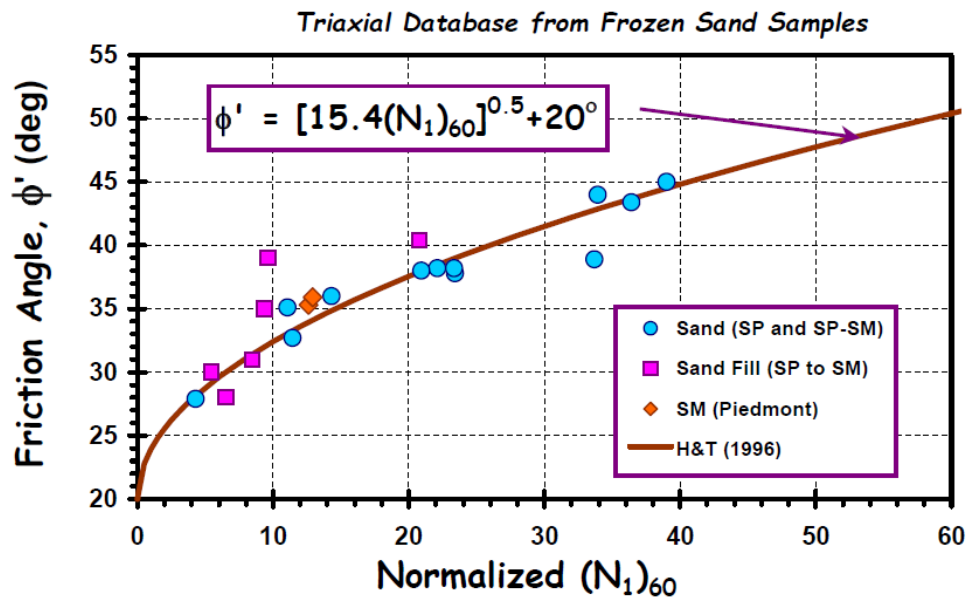
corrected for hammer eff.

Table 10.4.6.2.4-1. $N1_{60}$ vs. ϕ_f
(after Bowles, 1977).

$N1_{60}$	ϕ_f (°)
<4	25-30
4	27-32
10	30-35
30	35-40
50	38-43

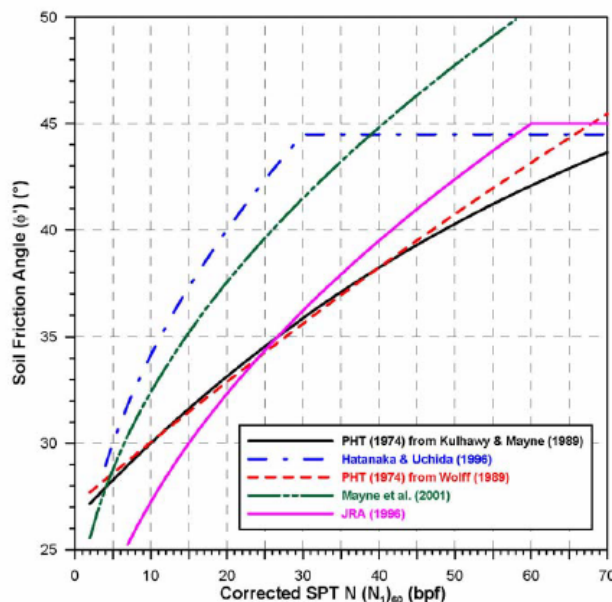
Kilopound Per Square Foot; 1 ksf = 0,4882 kg/cm²

EFFECTIVE FRICTION ANGLE (ϕ') FOR SANDS - SPT



SOIL SHEAR STRENGTH CORRELATIONS FROM IN-SITU TESTING

Effective Soil Friction Angle (ϕ') Summary from NCHRP Report 651 (2010)



Equation	Reference
$\phi' = 54^\circ - 27.6034 \cdot \exp(-0.014(N_1)_{60})$	Peck, Hanson, & Thorton (1974) from Kulhawy & Mayne (1990)
$\phi' = [20 \cdot (N_1)_{60}]^{0.5} + 20^\circ$ for $3.5 \leq (N_1)_{60} \leq 30$	Hatanaka & Uchida (1996)
$\phi' = 27.1^\circ + 0.3 \cdot (N_1)_{60} - 0.00054(N_1)_{60}^2$	Peck, Hanson, & Thorton (1974) from Wolff (1989)
$\phi' = [15.4(N_1)_{60}]^{0.5} + 20^\circ$	Mayne et al. (2001) based on Hatanaka & Uchida (1996)
$\phi' = [15(N_1)_{60}]^{0.5} + 15^\circ$ for $(N_1)_{60} > 5$ and $\phi \leq 45^\circ$	JRA (1996)

SOIL ENGINEERING PROPERTY CORRELATIONS FROM IN-SITU TESTING (TABLE 1)

Soil	Density/Consistency	N	q_t (MPa)	γ_t (pcf)	ϕ' (°)
SANDS	V. Loose	0-4	0-2	90-105	<30
	Loose	5-10	2-5	95-110	30-35
	Medium Dense	11-30	5-15	105-120	35-38
	Dense	31-50	15-25	115-130	38-41
	Very Dense	>50	>25	125-140	41-44
COHESIVE SOILS	Very Soft	0-2	0-0.5	90-100	NA
	Firm	2-8	0.5-1.5	90-110	
	Stiff	9-15	1.5-3	105-125	
	Very Stiff	15-30	3-6	115-135	
	Hard	>30	>6	120-140	

Pounds Per Cubic Foot (lb/ft³): 1 pcf = 16,018 kg/m³

16.8.2. Yüzeysel Temeller İçin Dayanım Katsayıları

Yük katsayıları ile çarpılmış tüm yükler için *tasarım dayanımı* R_t , **Tablo 16.2**'de verilen *dayanım katsayısı* γ_R değerleri kullanılarak hesaplanacaktır.

Tablo 16.2. Yüzeysel Temeller İçin Dayanım Katsayıları

Dayanımın Türü	Dayanım Katsayısı Simgesi	Dayanım Katsayısı Değeri
Temel Taşıma Gücü	γ_{Rv}	1.4
Sürtünme Direnci	γ_{Rh}	1.1
Pasif Direnç	γ_{Rp}	1.4

16.8.3. Yüzeysel Temellerin Taşıma Gücü

16.8.3.1 – Statik ve deprem etkisini içeren yükleme durumlarının her birinde **Denk.(16.6)**'daki eşitsizlik sağlanacaktır:

$$q_o \leq q_t \quad (16.6)$$

Burada q_o temel seviyesinde etkiyen düşey yük, kesme ve moment etkilerinin oluşturduğu temel taban basıncıdır. q_t ise tasarım dayanımı R_t 'nin temel taşıma gücüne ilişkin karşılığıdır ve **Denk.(16.7)** ile tanımlanır:

$$q_t = \frac{q_k}{\gamma_{Rv}} \quad (16.7)$$

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

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

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

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

Denk.(16.8a)'da boyutsuz *düzeltilme katsayıları* olarak yer alan *temel şekli katsayıları* s_c, s_q, s_γ ; *derinlik katsayıları* d_c, d_q, d_γ ; *yükleme eğikliği katsayıları* i_c, i_q, i_γ ; *temel zemini eğimi katsayıları* g_c, g_q, g_γ ve *temel taban eğimi katsayıları* b_c, b_q, b_γ literatüre dayanan ve genel kabul görmüş bağıntılar kullanılarak hesaplanacaktır.

16.8.3.3 – Temel etkili derinliği içinde, temel zemininde değişken özellikte tabakaların ve/veya süreksizliklerin bulunması durumu taşıma gücü hesabında dikkate alınacaktır.

16.8.4. Yüzeysel Temellerin Yatayda Kayması

16.8.4.1 – *Yatayda kayma* ile ilgili olarak statik ve depremi içeren yükleme durumlarının her birinde **Denk.(16.9)**'daki eşitsizlik sağlanacaktır:

$$V_{th} \leq R_{th} + 0.3R_{pt} \quad (16.9)$$

Burada V_{th} temel tabanında etkiyen *tasarım yatay kuvveti*'ni, R_{th} *tasarım sürtünme direnci*'ni, R_{pt} ise *tasarım pasif direnci*'ni göstermektedir.

16.8.4.2 – *Tasarım sürtünme direnci* R_{th} drenajlı durumda **Denk.(16.10)** ile hesaplanabilir:

$$R_{th} = \frac{P_{tv} \tan \delta}{\gamma_{Rh}} \quad (16.10)$$

Burada, P_{tv} temel tabanına etkiyen tasarım düşey basınç kuvvetini, δ ise temel tabanı ile zemin arasındaki sürtünme açısını göstermektedir.

16.8.4.3 – Sürtünme katsayısı $\tan \delta$, saha deneyleri ile aksi belirlenmedikçe, **Tablo 16.3**'te verilen değerlerden daha büyük alınmayacaktır.

Tablo 16.3. Yüzeysel Temeller ile Zemin Arasındaki Sürtünme Katsayısı

Sürtünme Ara Yüzeyi	$\tan \delta$
Yerinde Dökme Beton – Sıkıştırılmış Temel Taban Zemini	0.6
Öntüretimli Beton – Sıkıştırılmış Temel Taban Zemini	0.4
Yerinde Dökme Beton – Beton	0.5
Beton – Taban Kayası	0.5

16.8.4.4 – *Tasarım sürtünme direnci* R_{th} kohezyonlu zeminlerde (drenajsız durumda) **Denk.(16.11)** ile hesaplanabilir.

$$R_{th} = \frac{A_c c_u}{\gamma_{Rh}} \quad (16.11)$$

Burada, A_c temel altında basınç gerilmelerinin olduğu toplam alanı ifade etmektedir.

16.8.4.5 – *Tasarım pasif direnci* R_{pt} , *karakteristik pasif direnç* R_{pk} 'nın *dayanım katsayısı*'na bölünmesi ile hesaplanacaktır:

$$R_{pt} = \frac{R_{pk}}{\gamma_{Rp}} \quad (16.12)$$

REVIEW – BEARING CAPACITY EQUATION

(after Meyerhof, 1963)

$$q_u = \underbrace{c'N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci}}_{\text{Cohesion Component}} + \underbrace{qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi}}_{\text{Surcharge Component Soil Above Footing}} + \underbrace{0.5\gamma BN_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}}_{\text{Soil Component Soil Below Footing}}$$

Where:

c' = Soil Cohesion N_c = Bearing Capacity Factor - Cohesion

q = Surcharge = $D_f \gamma$ N_q = Bearing Capacity Factor - Surcharge

γ = Soil Unit Weight N_γ = Bearing Capacity Factor – Soil B = Footing Width

$F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Shape Factors

$F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Depth Factors

$F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Inclination Factors

BEARING CAPACITY FACTORS

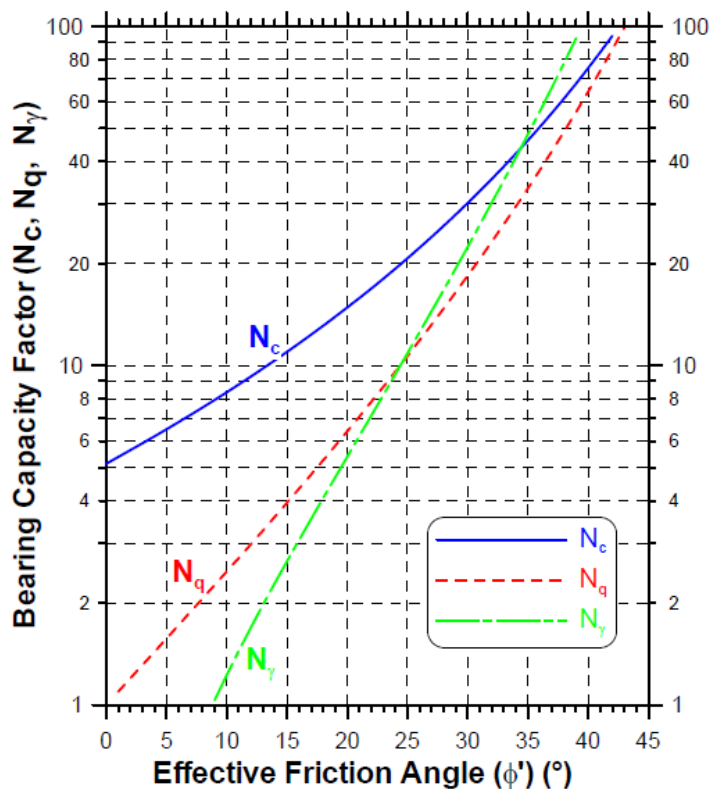
(Dimensionless, based on ϕ')

$$N_q = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi'}{2} \right) e^{\pi \tan \phi'}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi'$$

Also see Table 12.1, Das FGE (2006) for Tabular Data



BEARING CAPACITY FACTORS (Table 12.1 Das FGE 2006)

ϕ'	N_c	N_q	N_γ	ϕ'	N_c	N_q	N_γ
0	5.14	1.00	0.00	23	18.05	8.66	8.20
1	5.38	1.09	0.07	24	19.32	9.60	9.44
2	5.63	1.20	0.15	25	20.72	10.66	10.88
3	5.90	1.31	0.24	26	22.25	11.85	12.54
4	6.19	1.43	0.34	27	23.94	13.20	14.47
5	6.49	1.57	0.45	28	25.80	14.72	16.72
6	6.81	1.72	0.57	29	27.86	16.44	19.34
7	7.16	1.88	0.71	30	30.14	18.40	22.40
8	7.53	2.06	0.86	31	32.67	20.63	25.99
9	7.92	2.25	1.03	32	35.49	23.18	30.22
10	8.35	2.47	1.22	33	38.64	26.09	35.19
11	8.80	2.71	1.44	34	42.16	29.44	41.06
12	9.28	2.97	1.69	35	46.12	33.30	48.03
13	9.81	3.26	1.97	36	50.59	37.75	56.31
14	10.37	3.59	2.29	37	55.63	42.92	66.19
15	10.98	3.94	2.65	38	61.35	48.93	78.03
16	11.63	4.34	3.06	39	67.87	55.96	92.25
17	12.34	4.77	3.53	40	75.31	64.20	109.41
18	13.10	5.26	4.07	41	83.86	73.90	130.22
19	13.93	5.80	4.68	42	93.71	85.38	155.55
20	14.83	6.40	5.39	43	105.11	99.02	186.54
21	15.82	7.07	6.20	44	118.37	115.31	224.64
22	16.88	7.82	7.13	45	133.88	134.88	271.76

BEARING CAPACITY FACTORS

Factor	Cohesion	Surcharge	Unit Weight
Shape (De Beer, 1970)	$F_{cs} = 1 + \frac{B}{L} \left(\frac{N_q}{N_c} \right)$	$F_{qs} = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi'$	$F_{\gamma s} = 1 - 0.4 \left(\frac{B}{L} \right)$
Depth ($D_f/B \leq 1$) (Hanson, 1970)	$F_{cd} = 1 + 0.4 \left(\frac{D_f}{B} \right)$	$F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 \frac{D_f}{B}$	$F_{\gamma d} = 1$
Depth ($D_f/B > 1$) (Hanson, 1970)	$F_{cd} = 1 + 0.4 \tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B} \right)$	$F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 \tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B} \right)$	$F_{\gamma d} = 1$
Inclination Hanna & Meyerhof (1981)	$F_{ci} = \left(1 - \frac{\beta^\circ}{90^\circ} \right)^2$	$F_{qi} = \left(1 - \frac{\beta^\circ}{90^\circ} \right)^2$	$F_{\gamma i} = \left(1 - \frac{\beta}{\phi'} \right)$

β = Inclination of Load with respect to vertical

The factor $\tan^{-1}(D_f/B)$ is in radians

TEMELLERİN KAYMAYA KARŞI GÜVENLİĞİ

16.11. BİNALARIN BODRUM PERDELERİNE ETKİYEN STATİK VE DİNAMİK ZEMİN BASINÇLARI

Zeminin doğrusal olmayan biçimde idealleştirildiği, aşırı boşluk suyu basınçlarının dikkate alındığı ve çevre bodrum perdelerini oluşturan yapısal elemanları içeren duvar-zemin etkileşim modelleri ile hesap yapılmadığı durumlarda, binaların rijit bodrum çevre perdelerine etkileyen zemin basınçları aşağıda verildiği şekilde hesaplanabilir.

16.11.1 – Statik durumda düzgün yayılı olarak uygulanacak zemin basınçları (p) Tablo 16.6’da tanımlanmıştır. Burada H_b bodrum perdesinin toplam yüksekliğini, γ zeminin tabii

birim hacim ağırlığını, γ_d suya doymun birim hacim ağırlığını, q ek yükü (sürşarj), z su yüzeyinden aşağıya doğru ölçülen yüksekliğini göstermektedir.

Tablo 16.6. Bodrum Perdelerine Etkiyen Statik Zemin Basınçları

Bodrum Perdesinin Dışındaki Zeminin Cinsi	Basıncın Etkidiği Yükseklik	Zemin Basıncı (p)
Kohezyonsuz zemin	Tüm yükseklik boyunca	$0.2(\gamma^*H_b + q)$
Yumuşak – orta katı kohezyonlu zemin	Üst %20 boyunca	$0.2(\gamma^*H_b + q)$
	Alt %80 boyunca	$0.3(\gamma^*H_b + q)$
Katı – sert kohezyonlu zemin	Tüm yükseklik boyunca	$0.3(\gamma^*H_b + q)$
Not: Bodrum perdesi arkasında su olmaması durumunda, $\gamma^* = \gamma$ alınacaktır. Bodrum perdesinin kısmen su altında olması durumunda, su seviyesinin üzerinde $\gamma^* = \gamma$ ve su seviyesinin altında $\gamma^* = (\gamma_d - \gamma_{su})$ alınacak, ayrıca su üst seviyesinden itibaren aşağıya doğru zemin basıncına statik su basıncı ($p_{su} = \gamma_{su}z$) eklenecektir. Statik su basıncı dışında tüm zemin basınçları düzgün yayılı olarak etki ettirilecektir.		

16.11.2 – Deprem etkisi altında ek zemin basınçları (Δp) Denk.(16.18) ile hesaplanacaktır:

$$\Delta p = 0.4 S_{DS} \gamma H_b \quad (16.18)$$

Bu basınç duvar yüksekliği boyunca düzgün yayılı olarak etki ettirilecektir.

16.11.3 – Kohezyonsuz zeminlerde, bodrumun kısmen kuruda olması durumunda, su seviyesi ile bodrum tabanı arasında, **Tablo 16.6**'nın ikinci satırındaki statik su basıncına ek olarak gözönüne alınacak statik-eşdeğer dinamik su basıncının su derinliği boyunca değişimi, $\Delta p_{su}(z)$, **Denk.(16.19)** ile belirlenecektir:

$$\Delta p_{su}(z) = \frac{7}{8} (0.4 S_{DS}) \gamma_{su} \sqrt{z d_{su}} \quad (16.19)$$

Burada S_{DS} zemin yüzeyinde tanımlanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısını, d_{su} ise su altındaki duvar yüksekliğini göstermektedir. **Denk.(16.19)**'un su derinliğince entegre edilmesi ile, bileşke statik-eşdeğer ek dinamik su kuvveti ve bileşkenin su yüzeyinden itibaren derinliği **Denk.(16.20)** ile elde edilir:

$$\Delta P_{su} = \frac{7}{12} (0.4 S_{DS}) \gamma_{su} d_{su}^2 \quad ; \quad \bar{z} = 0.6 d_{su} \quad (16.20)$$

AASHTO (2010) 10.6 – SPREAD FOOTINGS

10.6.2.4.2 – Settlement Analysis

$$S_t = S_e + S_c + S_s$$

Where:

S_t = Total Settlement

S_e = Elastic Settlement

S_p = Primary Consolidation Settlement

S_s = Secondary Consolidation Settlement

AASHTO (2010) 10.6 – SPREAD FOOTINGS

10.6.2.4.2 – Settlement (Cohesionless Soils)

Elastic Half-Space
Method:

$$S_e = \frac{q_o(1 - \nu^2)\sqrt{A'}}{144E_s\beta_z}$$

Where:

S_e = Elastic Settlement

q_o = Applied Vertical Stress (ksf)

A' = Effective Area of Footing (ft²)

E_s = Young's Modulus of Soil (ksi)

(See Article 10.4.6.3 if direct
measurements are not available)

ν = Soil Poisson's Ratio

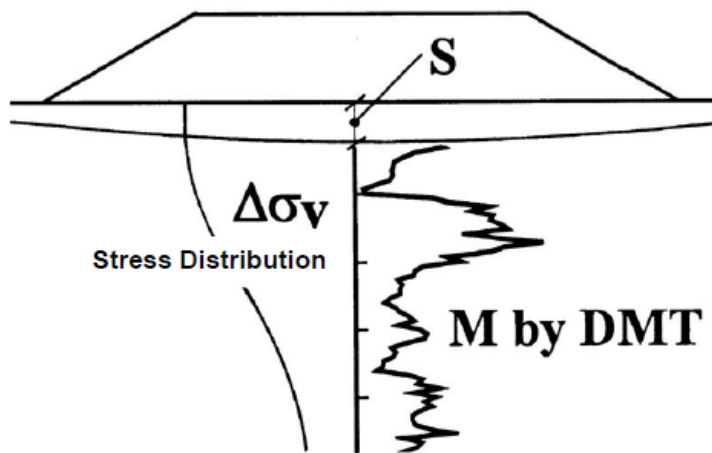
(See Article 10.4.6.3 if direct
measurements are not available)

β_z = Shape Factor (dimensionless)

(As specified in Table 10.6.2.4.2-1)

Unless E_s varies significantly with depth, E_s should be determined at a depth of about $\frac{1}{2}$ to $\frac{2}{3}$ of B below the footing. If the soil modulus varies significantly with depth, a weighted average value of E_s should be used.

ELASTIC SETTLEMENT OF SOIL (DMT)



$$S_e = \sum \frac{\Delta\sigma}{M_{DMT}} \Delta Z$$

Where:

S_e = Elastic Settlement

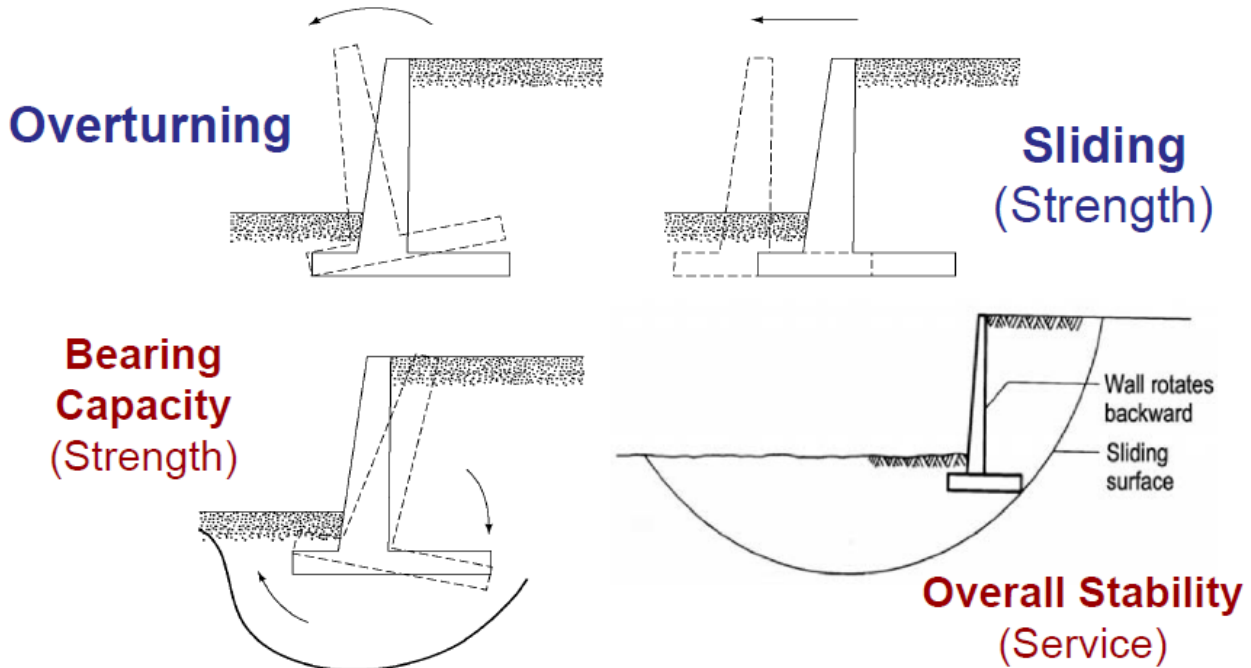
$\Delta\sigma$ = Change in Stress

M_{DMT} = Constrained Modulus

Z = Depth

Figure courtesy of Marchetti (1999) - The Flat Dilatometer (DMT) and It's Applications to Geotechnical Design

REVIEW: RETAINING WALL DESIGN ANALYSES

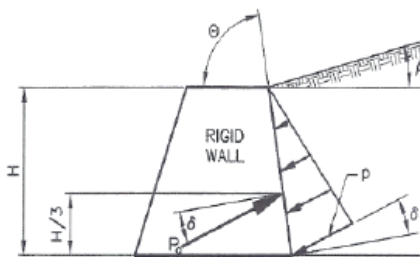


LATERAL EARTH PRESSURES COULOMB OR RANKINE REVIEW

Coulomb

$$k_a = \frac{\sin^2(\theta + \phi'_f)}{\Gamma [\sin^2 \theta \sin(\theta - \delta)]}$$

$$\Gamma = \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi'_f + \delta) \sin(\phi'_f - \beta)}{\sin(\theta - \delta) \sin(\theta + \beta)}} \right]^2$$



Rankine

$$K_a = \frac{1 - \sin \phi'}{1 + \sin \phi'}$$

$$K_a = \tan^2(45 - \phi' / 2)$$

$$K_p = \frac{1 + \sin \phi'}{1 - \sin \phi'}$$

$$K_p = \tan^2(45 + \phi' / 2)$$

$$K_p = \frac{1}{K_a}$$

DEPREM TASARIM SPEKTRAL İVME KATSAYILARI

Türkiye Deprem Tehlike Haritaları İnteraktif Web Uygulaması

Kullanıcı Girdileri

[Özet Raporu Göster](#) [Yazdır](#)

Rapor Başlığı:	umr DD1	
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	DD-1	50 yılda aşılma olasılığı %2 (tekrarlanma periyodu 2475 yıl) olan deprem yer hareketi düzeyi
Yerel Zemin Sınıfı	ZA	Sağlam, sert kayalar
Enlem:	41.046972°	
Boylam	29.094424°	

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi	$(V_s)_{30}$ [m/s]	$(N_{60})_{30}$ [darbe/30 cm]	$(C_u)_{30}$ [kPa]
ZA	Sağlam, sert kayalar	> 1500	-	-
ZB	Az ayrılmış, orta sağlam kayalar	760 - 1500	-	-
ZC	Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrılmış, çok çatlaklı zayıf kayalar	360 - 760	> 50	> 250
ZD	Orta sıkı - sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları	180 - 360	15 - 50	70 - 250
ZE	Gevşek kum, çakıl veya yumuşak - katı kil tabakaları veya $PI > 20$ ve $w > \% 40$ koşullarını sağlayan toplamda 3 metreden daha kalın yumuşak kil tabakası ($C_u < 25$ kPa) içeren profiller	< 180	< 15	< 70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler : 1) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaşabilir zeminler, yüksek derecede hassas killer, göçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.), 2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek killer, 3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli ($PI > 50$) killer , 4) Çok kalın (> 35 m) yumuşak veya orta katı killer.			

Çıktılar

$$S_S = 1.396$$

$$S_1 = 0.387$$

$$PGA=0.569$$

$$PGV=34.769$$

S_S : Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

S_1 : 1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

PGA : En büyük yer ivmesi [g]

PGV : En büyük yer hızı [cm/sn]

Tasarım Spektral İvme Katsayıları

$$S_{DS} = S_S F_S = 1.396 \times 0.800 = 1.117$$

$$S_{D1} = S_1 F_1 = 0.387 \times 0.800 = 0.310$$

S_{DS} : Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

S_{D1} : 1.0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

SONUÇ

1. ZEMİN PROFİLİ BELİRLE
2. ZEMİN SINIFI BELİRLE
3. ZEMİN PARAMETRELERİ BELİRLE
4. TAŞIMA GÜCÜ TAHKİKİ YAP
5. KAYMA TAHKİKİ YAP
6. OTURMA TAHKİKİ YAP
7. İSTİNAT DUVARI BOYUTLANDIR (?)
8. DİĞER TAHKİKLER (?)
9. RAPOR HAZIRLA

ÇALIŞMALARINIZDA BAŞARILAR DİLERİM.