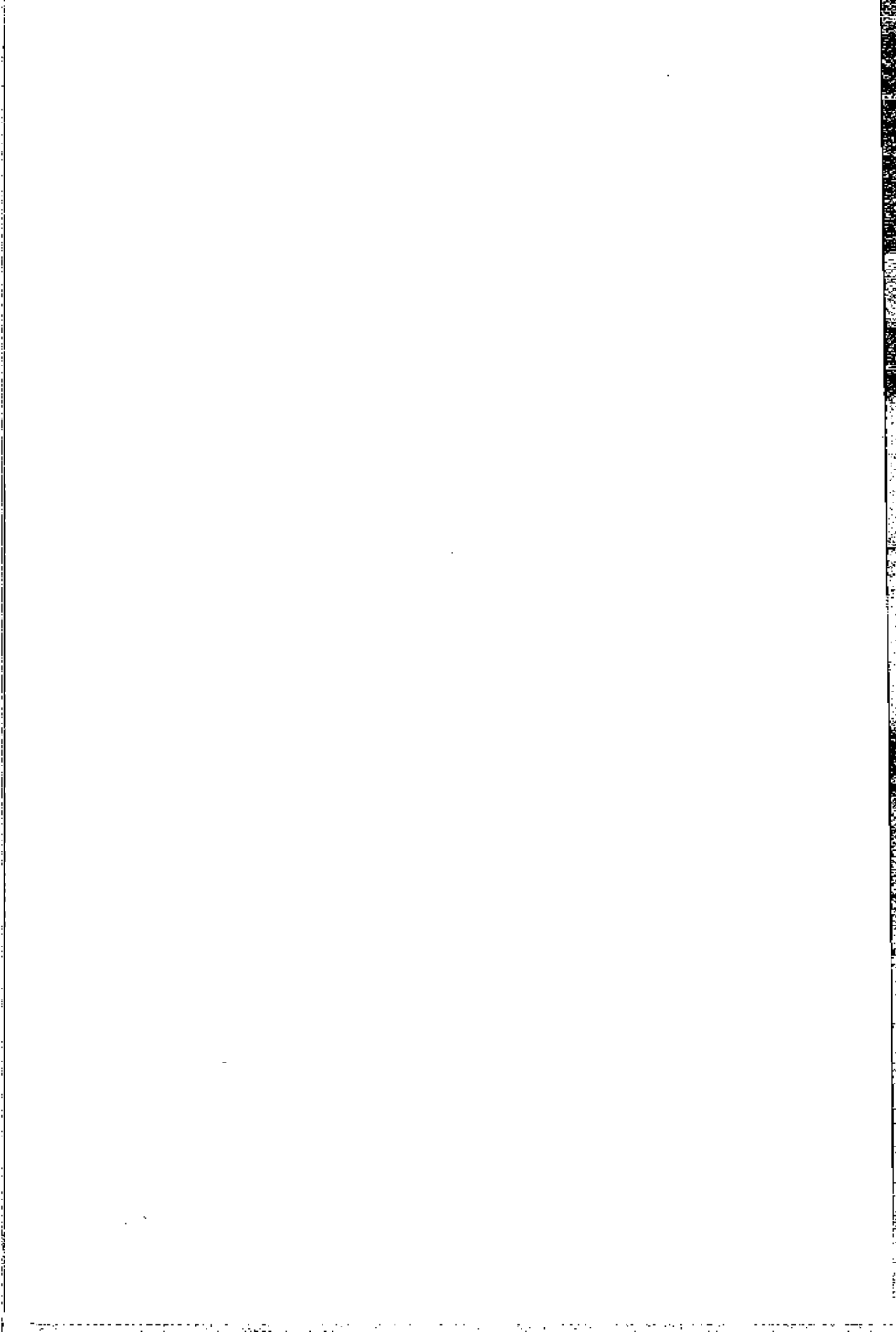


ZEMİN YAPILARI



Değişik metodlardan Elastik Modül, E_s eşitlikleri ZEMİN ELASTİK MODÜL DEĞERLERİ

Soil	SPT	CPT
Kum (normal konsolide)	$E_s = 500(N + 15)$ $= 7000 \sqrt{N}$ $= 6000N$	$E_s = (3 \text{ to } 4)q_c$ $= 6000 \sqrt{q_c}$
	$1E_s = (15000 \text{ to } 22000) \cdot \ln N$	$E_s = 1.2(OD)^2 + 2q_c$ $*E_s = (1 + D^2)q_c$
Kum (doğgun)	$E_s = 250(N + 15)$	$E_s = Fq_c$ $\mu = 1.0 \quad F = 3.5$ $c = 0.6 \quad F = 7.0$
Kum (hepsal) (normal konsolide)	$1E_s = (2600 \text{ to } 2900)N$	
Kum (sırtı konsolide)	$1E_s = 40000 + 1050N$ $E_{s(\text{orta})} = E_{s(\text{alt})} \sqrt{OCN}$	$E_s = (6 \text{ to } 30)q_c$
Çakıllı kum	$E_s = 1200(N + 6)$ $= 600(N + 6) \quad N \leq 15$ $= 600(N + 6) + 2000 \quad N > 15$	
Killi kum	$E_s = 320(N + 15)$	$E_s = (3 \text{ to } 6)q_c$
Silt, kumlu silt, yada killi silt	$E_s = 300(N + 6)$	$E_s = (1 \text{ to } 2)q_c$
	$H q_c < 2500 \text{ kPa}$ ise $1E_s = 2.5q_c$ $2500 < q_c < 5000$ ise $E_s = q_c + 5000$ where	
Yumuşak kil yada Killi silt	$E_s = \text{constrained modulus} = \frac{E_s(1 - \mu)}{(1 + \mu)(1 - 2\mu)} = \frac{1}{m}$	$E_s = (1 \text{ to } 3)q_c$

Tipik Zemin Parametreleri

Type of material	Bulk		Saturated Bulk		Effective stress		Total stress Cohesion c_c kN/m ²
	Unit weight		Unit weight		†		
	γ kN/m ³		γ_s kN/m ³		Degrees		
	Loose	Dense	Loose	Dense	Loose	Dense	
Clay	16.0	18.0	20.0	21.0	23	40	
Well graded sand & gravel	19.0	21.0	21.5	23.0	35	40	
Coarse or medium sand	16.5	18.5	20.0	21.5	35	40	
Well graded sand	18.0	21.0	20.5	22.5	35	40	
Fine or silty sand	17.0	19.0	20.0	21.5	30	35	
Rock fill & quarry waste	15.0	17.5	19.5	21.0	40	45	
Brick hardcore	13.0	17.5	16.5	19.0	40	45	
Shag fill	12.0	15.0	18.0	20.0	30	35	
Asb fill	6.5	10.0	13.0	15.0	35	40	
Topsoil	16.0	19.0	20.0	21.0		25	
River sand	14.5	17.5	19.0	20.0		5-10	
Silt		18.0		18.0		25	
Peat		12.0		12.0		15	
Very soft clay	16.0		16.0		*	<20	
Soft clay	17.0		17.0		*	20-40	
Soft to firm clay	17.5		17.5		*	40-50	
Firm clay	18.0		18.0		*	50-75	
Firm to stiff clay	18.5		18.5		*	75-100	
Stiff clay	19.0		19.0		*	100-150	
Very stiff clay or hard clay	20.0-21.0		20.0-21.0		*	> 150	

Drenajsız Kayma Dayanımına Göre Sınıflandırma (Craig, 1983)

Kıvam	Drenajsız Kayma Dayanımı (kN/m ²)
Çok sert veya kalı	>150
Sert	100-150
Orta sert-sert	75-100
Orta sert	50-75
Yumuşak - orta sert	40-50
Yumuşak	20-40
Çok yumuşak	<20

• 1 kN/m² = 0.1 t/m² = 0.01 kg/cm²

Kumlu Zeminlerde ϕ' Açısı Değerleri (Craig, 1983)

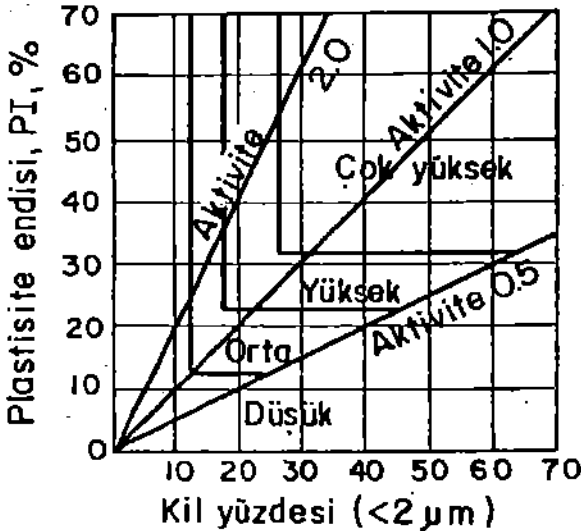
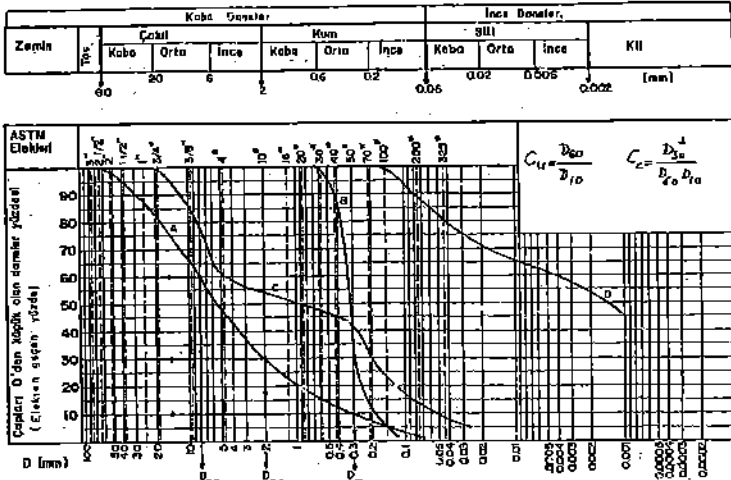
	Gevşek	Sıkı
Yuvarlak daneli, uniform kum	27°	35°
Köşeli daneli, iyi gradasyonlu kum	33°	45°
Kumlu çakıl	35°	50°
Siltli kum	(27°-30°)	(30°-34°)

Zeminlerde Plastisite ve Kuru Dayanım (Sowers, 1979)

Tanım	Plastisite İndisi (%)	Kuru Dayanım	Arazi Deneyi
Plastik değil	0-3	Çok düşük	Kolayca dağılır
Düşük plastisiteli	3-15	Az	Parmaklarla kolayca kırılır
Orta plastisiteli	15-30	Orta	Zor kırılır
Yüksek plastisiteli	≥ 31	Yüksek	Parmaklarla kırmak imkansız

Birleşik Zemin Sınıflandırmasında Kullanılan Semboller

İlk Harf	İkinci Harf
G: Çakıl	W: İyi derecelenmiş
S: Kum	P: Kötü derecelenmiş
M: Silt	M: Plastik olmayan ince daneli
C: Kil	C: Plastik ince daneli
O: Organik kil	L: Düşük Plastisiteli ($w_L < 50$)
P _f : Turba	H: Yüksek Plastisiteli ($w_L > 50$)

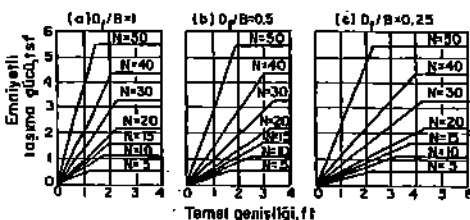


Van Der Merve (1964) Tarafından Önerilen Sınıflandırma Sistemi
(ŞİŞEN ZEMİNLER)

Birleşik Zemin Sınıflandırma Sistemi

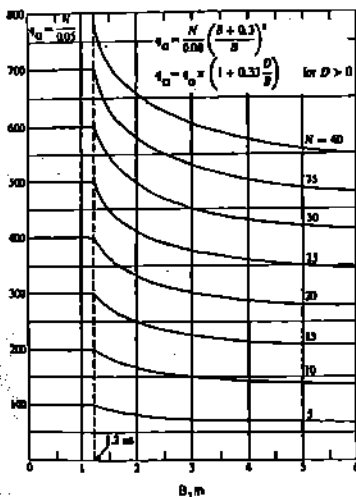
Esas Ayarlar	Grup Sembolleri	Laboratuvar Sınıflandırma Kriterleri		Zemin Tanımı
		200 No.lu elekten geçen (%)	İlave Şartlar	
KABA DANELİ eminler (Zaba daneli; kırma 150'den fazlası 200 No.lu elekten geçen)	CU	0-5	$C_u > 4, I < C_c < 3$	İyi derecelenmiş çakıllar, kumlu çakıllar
	CU	0-5	C _u şartlarını sağlamayan	Kötü derecelenmiş çakıllar, kumlu çakıllar
	CU	> 12	A hattının altında veya FC-6	Siltli çakıllar, siltli kumlu çakıllar
	CU	> 12	A hattının üstünde ve FC-7	Killi çakıllar, killi kumlu çakıllar
	CU	0-5	$C_u > 6, I < C_c < 3$	İyi derecelenmiş kumlar, çakıllı kumlar
	CU	0-5	SW şartlarını sağlamayan	Kötü derecelenmiş kumlar, çakıllı kumlar
	CU	> 12	A hattının altında veya FC-6	Siltli kumlar, siltli çakıllı kumlar
	CU	> 12	A hattının üstünde ve FC-7	Killi kumlar, killi çakıllı kumlar
	CU		Plastisite diyagramı	Düğük plastisiteli siltler, siltli veya killi ince kumlar
	CU		Plastisite diyagramı	Düğük plastisiteli kumlar, kumlu veya siltli kumlar
İnce daneli eminler (Kıvrıkça 150'den fazlası 200 No.lu elekten geçen)	OL		Plastisite diyagramı, organik toz veya renk	Düğük plastisiteli argonik siltler, killiler
	OH		Plastisite diyagramı	Yüksek plastisiteli siltler, volkanik kumlu killiler
	OH		Plastisite diyagramı	Yüksek plastisiteli killiler
	OH		Plastisite diyagramı	Yüksek plastisiteli organik siltler ve killiler
Yüksek organik maddeli eminler	Pt		Turba ve diğer fazla organik killiler	Turba ve diğer yüksek organik maddeli eminler

Notlar : 1 - 200 No.lu elekten geçen 25-12 arasında ise çift sembol kullanılmaktadır. CU-CC gibi...
2 - A hattının üstünde ve 4 < FI < 7 ise çift sembol kullanılmaktadır. CU-CC gibi...

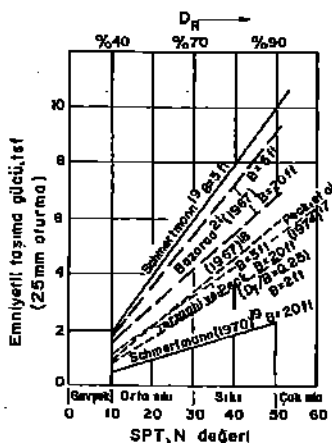


Peck v.đ. (1974) Tarafından Önerilen Taşıma Gücü Abakları

TAŞIMA GÜCÜ ABAKLARI



Bowles (1988) Tarafından Önerilen Taşıma Gücü Abakları



Çeşitli Araştırmacılar Tarafından Önerilen Taşıma Gücü Değerleri

Kayaların RQD* Değerine Göre Sınıflandırılması (Canadian Foundation Engineering Manual, 2nd Edition, Canadian Geotechnical Society, 1985)

RQD Sınıflandırması	RQD değeri (%)
Çok düşük kalite	< 25
Düşük kalite	25 - 50
Orta kalite	50 - 75
İyi kalite	75 - 90
Mükemmel kalite	90 - 100

* RQD (Rock Quality Designation) - Kaya Kalitesi Belirteci
(10 cm veya daha uzun karot parçalarının uzunlukları toplamının, manevra boyuna (sondaj derinliği) oranı, % olarak

Kayaların Dayanma Göre Sınıflandırılması (Canadian Foundation Engineering Manual, 2nd Edition, Canadian Geotechnical Society, 1985)

Dayanım	Arazi Tanımlama Metodu	Serbest Basınç Dayanımı, (MPa)
Aşırı derecede zayıf	Başparmak ırnağı ile çizilebilir	<1
Çok zayıf	Jeolog çekicinin sert darbeleri ile ufalanır; çakı ile kazanabilir	1-5
Zayıf	Çakı ile güçlükle kazanabilir; jeolog çekicinin sivri ucunun bir sert darbesi ile hafifçe çizilir	5-25
Sağlamca	Çakı ile kazanamaz veya yontulamaz, numune jeolog çekicinin bir tek sert darbesi ile kırılabilir.	25-50
Sağlam	Numuneyi kırmak için jeolog çekicinin birden fazla darbesi gerekir	50-100
Çok sağlam	Numuneyi kırmak için jeolog çekici ile çok sayıda darbe gerekir	100-200
Çok çok sağlam	Numuneden jeolog çekici ile sadece küçük parça koparılabilir	250

1 MPa = 1000 kPa (kN/m²) ≈ 10 kg /cm²

İSTİNAT YAPILARI

TANIM

Tabii zemini veya her cins toprak, kum, çakıl ve benzeri dolgu malzemesini tutmaya yarayan, üst ücu serbestçe hareket edip alt ücu etrafında dönmek suretiyle eğilebilen veya olduğu gibi yatay hareket edebilen yapılardır.
(Not : Bu deformasyon için ön görülecek minimum değer, duvar yüksekliğinin 0.005 i kadar olacaktır.)

YÜKLER

1. Yapının kendi ağırlığı ve yanal toprak itkisi, varsa bunlara ilaveten sürüş ve su yükleri - yanal su itkileri, alttan kaldırma (Normal yüklenme hali = I. Yüklenme hali)
2. Deprem bölgesi içinde inşa ediliyorsa depremin dinamik itkisi de ayrıca gözönüne alınacaktır. (Depremli yüklenme hali = II. Yüklenme hali)

Tabii Zemin ve Dolgulara Ait Karakteristikleri (γ , ϕ)

No	Malzeme	γ kg/m ²	ϕ
1	Bitkisel toprak (tabii zemin halinde ve tabii nemde)	1700	25°
2	Kum ve çakıl (tabii nemde)	1800	30°
3	Kum ve çakıl (doğgun halde)	2000	27°
4	Kaya parçaları (yuvarlak köşeli, yamaç mülüz malzemesi)	1900	35°
5	Taş dolgu (keskin köşeli, ocak malzemesi)	1800	40°
6	Kil, silt (doğgun halde) (Ş. 7) (S= 0 alınacak)	2100	$h \leq 4^m$ 25° $4^m < h \leq 6^m$ 20° $h > 6^m$ 17°

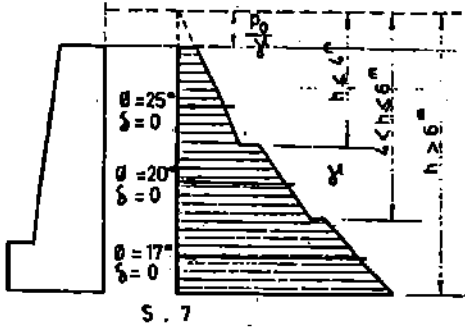
Not : A) No 1-5 kohezyonsuz no 6 kohezyonlu malzemedir.

B) Özel hallerde laboratuvar deneyleriyle sağlanacak sonuçlar dışında, genel olarak malzemeye ait γ ve ϕ değerleri Yukarıdaki tablodan alınacaktır.

C) No 6'da belirtilen h değerlerine sürüşün $\frac{P_0}{\gamma}$ eşdeğer yüksekliği dahildir (Ş 7)

D) Dane büyüklüğü 2 mikron'dan küçük malzeme oranı yüzde 20'den fazla olan kohezyonlu ve kohezyonsuz dolgu karışımları için no 6 karakteristikleri uygulanacaktır.

E) No 6'daki kohezyonlu malzeme için $\delta = 0$ kabul edilecektir.



3) Genel Olarak İstinat Duvarlarında Devrilme ve Kayma Durumları İçin Hesaplanacak Güvenlik Katsayıları :

- I. NORMAL yükleme hali için ≥ 1.50
- II. DEPREMLİ yükleme hali için ≥ 1.20

4) Hidrolik Yapılarda Alttan Kaldırma

- a) Duvarın iki tarafındaki su seviyeleri göz önüne alınarak suyun alttan kaldırması hesaplanacak ve her yükleme halinde yapının yitme için güvenlik katsayısı ≥ 1.20 olacaktır.
- b) En aşırı (maksimum) tensel zemin gerilmesi hesabında alttan kaldırma göz önüne alınmayacak, yani alttan kaldırma yapı üzerinde bir dış kuvvet olarak dikkate alınmayacaktır.

5) İstinat Duvarlarıyla Temel Zemin Arasındaki Sürünme (f)

No	Temel Zemin Malzemesi	f (sürünme katsayısı)
1	Sağlam kaya	0.75
2	Yumuşak veya Ayrışmış kaya	0.65
3	İri kum ve çakıl	0.55
4	Kum (kuru veya ıslak)	0.50
5	Killi kum (kırılgan)	0.45
6	İnce kum (ıslak)	0.40
7	Kil (kuru ve sert)	0.35

Not : Yapıda kendi elemanları arasındaki sürünme katsayısı olarak 0.75 kabul edilecektir.

6) Temel Zemin Emniyet Gerilmeleri

Tablo 7

No	Temel Zemin Malzemesi	Emniyet Gerilmesi kg/cm ²
1	Kil, yumuşak	1
2	Kil, orta sert	2
3	Kil, sert	4
4	Kum, ince, gevşek	1
5	Kum, ince, sıkışık	3
6	Kum, iri, gevşek	3
7	Çakıl-kum, çakıl kısmı, gevşek	4
8	Çakıl-kum, çakıl kısmı, sıkışık	5
9	Sağlam kil taşı	10
10	Ayrılmış kaya	10
11	Sağlam tabakalı kayalar (şist gibi)	35
12	Sağlam kaya	100

Not : Özel hallerde laboratuvar deneyleriyle sağlanacak sonuçlar dışında, genel olarak, temel zemin malzemesine ait zemin emniyet gerilmeleri Tablo 7'den alınacaktır.

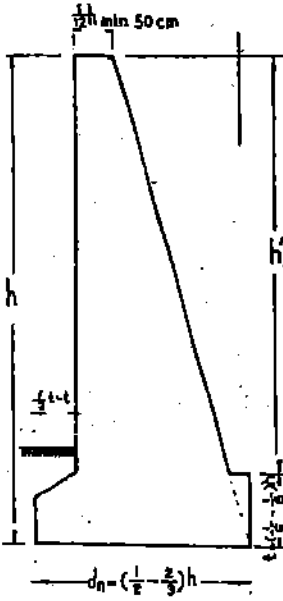
7- Zemin Yatak Katsayısı

ZEMİN YATAK KATSAYISI	
Zemin Cinsi	K* (t/m ²)
Deniz Kum	1500-2000
Dolma Toprak	1000-2000
Islak Kil	2000-3500
Nemli Kil	3000-6000
Kuru kil	5000-9000
Kumlu Kil	6000-8000
Gevşek Kum	1500-3000
Sıkı Kum	8000-10000
İnce Çakıl ve Kum	10000-12000
Orta Çakıl ve Kum	12000-15000
Sıkı Çakıl ve Kum	18000-24000
Çok Sık Çakıl	20000-30000
Damarlı Şist	40000-60000
Sağlam Şist	< 5000

* K yatak katsayısı, zemini 1 cm çöktürmek için tatbiki gereken gerilmedir.

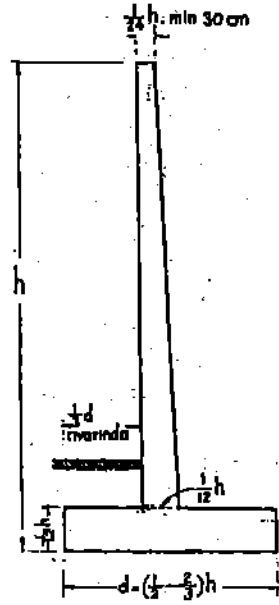
8- İSTİNAT DUVARLARININ İLK BOYUTLANDIRILMASINDA FAYDALANILACAK DEĞERLER

a) Ağırık Duvarları



(S.15)

b) Betonarme Konsol Duvarları



(S.16)