

50304

İSTİNAT DUVARLARININ
BİLGİSAYAR YARDIMI İLE
PROJELENDİRİLMESİ

SEFER ERCAN
EPSİLELİ

Ç.Ü.
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

50304

ADANA
AĞUSTOS 1996

Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne .

Bu çalışma , jürimiz tarafından İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir .

Başkan : Prof. Dr. M. Salih KIRKGÖZ

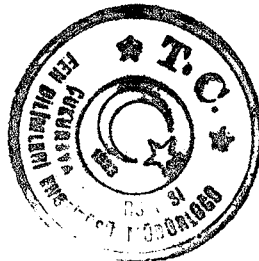
Üye : Yrd. Doç. Dr. Recep YURTAL

Üye : Yrd. Doç. Dr. Mustafa LAMAN

[Handwritten signatures of Prof. Dr. M. Salih KIRKGÖZ, Yrd. Doç. Dr. Recep YURTAL, and Yrd. Doç. Dr. Mustafa LAMAN]

Kod No : 1128

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum .



[Handwritten signature of Prof. Dr. Ural DİNÇ]
Prof. Dr. Ural DİNÇ
Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÇİZELGE LİSTESİ	IV
ŞEKİL LİSTESİ.....	V
ÖZ.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
1 GİRİŞ	1
2 İSTİNAT DUVARLARI HAKKINDA GENEL BİLGİ	2
2.1 İstinat Duvarı Türleri	2
2.1.1 Kârgir İstinat Duvarları	2
2.1.2 Beton İstinat Duvarları	4
2.1.3 Betonarme İstinat Duvarları	4
2.1.4 Kafes İstinat Duvarları	6
2.1.5 Toprakarme İstinat Duvarları	6
2.2 İstinat Duvarlarının Yapım Esasları	6
2.2.1 Duvar Temelleri	6
2.2.2 Duvar Arka Dolgusu	7
2.2.3 Duvarlarda Barbakan Delikleri ve Drenaj Önlemleri	8
2.2.4 İstinat Duvarları Arkasında Buzlú Drenaj Sistemi	8
3 İSTİNAT DUVARLARINA GELEN İTKİNİN HESABI	11
3.1 Zemin İtkisi	11
3.2 İlave Yüklerin Oluşturduğu İtki	15
3.3 Pasif İtki	17
3.4 Kohezyonun Aktif ve Pasif Basıncılara Etkisi	18
3.5 Depremden Doğan Basıncılar	18
4 İSTİNAT DUVARLARININ TASARIMI	22
4.1 İstinat Duvarlarının Boyutlandırılması	22
4.2 İstinat Duvarlarına Etkiyen Kuvvetler	23
4.3 İstinat Duvarlarında Yapılması Gerekli Tahkikler	23
4.3.1 Kayma Tahkiki	25
4.3.2 Devrilme Tahkiki	26

4.3.3	Taban Basıncı Tahkiki	27
4.3.4	Toptan Göçme Tahkiki	28
5	BETONARME İSTİNAT DUVARLARINDA DONATI HESABI	34
5.1	Kesit Zorlarının Hesabı	34
5.1.1	İstinat Duvarı Perdesi	34
5.1.2	Taban Plağı Arka Ampatmanı	36
5.1.3	Taban Plağı Ön Ampatmanı	37
5.2	Kesit Hesapları	38
5.3	Duvar Perdesinde Rötire ve Isı Değişimi Donatıları	39
5.4	Donatı Tertip Şemaları	41
6	ARAŞTIRMA BULGULAR	42
6.1	Bilgisayar Programının Tanıtılması	42
6.2	Çalışmada Elde Edilen Bulgular	47
7.	SONUÇ	57
	ÖZET	58
	SUMMARY	60
	EKLER	
EK 1	Karayollarında Kullanılan İstinat Duvarı Türleri	62
EK 2	Bilgisayar Programının Listesi	68
EK 3	Örnek Data Dosyaları	92
EK 4	$\alpha=0$, $\beta=0$, $\delta=0$ ve $c=0$ durumunda betonarme istinat duvarında deprem etkileri hesaba katılmadan elde edilen analiz sonuçları	94
EK 5	$\alpha=0$, $\beta=0$, $\delta=0$ ve $c \neq 0$ durumunda betonarme istinat duvarında deprem etkileri hesaba katılmadan elde edilen analiz sonuçları	96
EK 6	$\alpha \neq 0$, $\beta=0$, $\delta=0$ ve $c \neq 0$ durumunda betonarme istinat duvarında deprem etkileri hesaba katılmadan elde edilen analiz sonuçları	98
EK 7	$\alpha=0$, $\beta \neq 0$, $\delta=0$ ve $c \neq 0$ durumunda betonarme istinat duvarında deprem etkileri hesaba katılmadan elde edilen analiz sonuçları	100
EK 8	$\alpha=0$, $\beta=0$, $\delta \neq 0$ ve $c \neq 0$ durumunda betonarme istinat duvarında deprem etkileri hesaba katılmadan elde edilen analiz sonuçları	102
EK 9	$\alpha \neq 0$, $\beta \neq 0$, $\delta \neq 0$ ve $c \neq 0$ durumunda betonarme istinat duvarında deprem etkileri hesaba katılmadan elde edilen analiz sonuçları	104

EK 10	$\alpha=0, \beta=0, \delta=0$ ve $c=0$ durumunda betonarme istinat duvarında deprem etkileri hesaba katılarak elde edilen analiz sonuçları	106
EK 11	$\alpha=0, \beta=0, \delta=0$ ve $c \neq 0$ durumunda betonarme istinat duvarında deprem etkileri hesaba katılarak elde edilen analiz sonuçları	108
EK 12	$\alpha \neq 0, \beta=0, \delta=0$ ve $c=0$ durumunda betonarme istinat duvarında deprem etkileri hesaba katılarak elde edilen analiz sonuçları	110
EK 13	$\alpha=0, \beta \neq 0, \delta=0$ ve $c=0$ durumunda betonarme istinat duvarında deprem etkileri hesaba katılarak elde edilen analiz sonuçları	112
EK 14	$\alpha=0, \beta=0, \delta \neq 0$ ve $c=0$ durumunda betonarme istinat duvarında deprem etkileri hesaba katılarak elde edilen analiz sonuçları	114
EK 15	$\alpha \neq 0, \beta \neq 0, \delta \neq 0$ ve $c=0$ durumunda betonarme istinat duvarında deprem etkileri hesaba katılarak elde edilen analiz sonuçları	116
KAYNAKLAR		118
TEŞEKKÜR		122
ÖZGEÇMİŞ		123

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1 C Değerleri	21
Çizelge 4.1 γ ve γ_D Değerleri	33

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 İstinat duvarı türleri	5
Şekil 2.2 İstinat duvarları arkasında büzlü drenaj sistemi	9
Şekil 2.3 Barbakan delikleri arkasındaki drenaj şekli	10
Şekil 3.1 Yanal genişlemeye imkân veren istinat elemanlarının arkasındaki ortamda meydana gelen S kayma yüzeyi	11
Şekil 3.2 Yanal genişlemeye imkân veren istinat elemanlarının arkasında oluşacak zemin gerilme dağılımı	13
Şekil 3.3 Yanal genişlemeye imkân veren istinat elemanlarında özel hal için zemin gerilme dağılımı	14
Şekil 3.4 İstinat duvarı arkasında hemen başlayan üniform yayılı yükten kaynaklanan zemin gerilme dağılımı	15
Şekil 3.5 İstinat duvarı arkasında ileride bir yerden başlayan üniform yayılı yükten kaynaklanan zemin gerilme dağılımı	16
Şekil 3.6 Coulomb kayma düzlemi ve pasif itki	17
Şekil 3.7 Kohezyondan dolayı oluşan ilave basınç diyagramı	18
Şekil 4.1 Betonarme istinat duvarlarının boyutları	22
Şekil 4.2 Betonarme istinat duvarlarına etkiyen kuvvetler	23
Şekil 4.3 Betonarme istinat duvarlarında devrilme tahkiki	27
Şekil 4.4 Kayma eğilimindeki kütleinin bir dilimine etkiyen kuvvetler	28
Şekil 5.1 Betonarme bir istinat duvarına etkiyen yatay yayılı yükler	34
Şekil 5.2 Perde üzerindeki yayılı yanal basınçlar	35
Şekil 5.3 Taban plağı arka ampatmanına gelen yayılı yükler	36
Şekil 5.4 Taban plağı ön ampatmanına gelen yükler	37
Şekil 5.5 İstinat duvarı perdesinde genişletilmiş moment diyagramı	38
Şekil 5.6 Betonarme istinat duvarlarında donatı tertip şeması	41
Şekil 6.1 Konsol tipi betonarme istinat duvarına gelen kuvvetler	43
Şekil 6.2 İstinat duvarının bulunduğu şev kesitinde kullanılan parametreler	46
Şekil 6.3 Konsol tipi betonarme istinat duvarı	48

Şekil 6.4 " 1 " No 'lu analize ait betonarme istinat duvarı tasarımı	50
Şekil 6.5 " 2 " No 'lu analize ait betonarme istinat duvarı tasarımı	50
Şekil 6.6 " 3 " No 'lu analize ait betonarme istinat duvarı tasarımı	51
Şekil 6.7 " 4 " No 'lu analize ait betonarme istinat duvarı tasarımı	51
Şekil 6.8 " 5 " No 'lu analize ait betonarme istinat duvarı tasarımı	52
Şekil 6.9 " 6 " No 'lu analize ait betonarme istinat duvarı tasarımı	52
Şekil 6.10 " 7 " No 'lu analize ait betonarme istinat duvarı tasarımı	53
Şekil 6.11 " 8 " No 'lu analize ait betonarme istinat duvarı tasarımı	53
Şekil 6.12 " 9 " No 'lu analize ait betonarme istinat duvarı tasarımı	54
Şekil 6.13 " 10 " No 'lu analize ait betonarme istinat duvarı tasarımı	54
Şekil 6.14 " 11 " No 'lu analize ait betonarme istinat duvarı tasarımı	55
Şekil 6.15 " 12 " No 'lu analize ait betonarme istinat duvarı tasarımı	55



ÖZ

İstinat duvarları , özellikle dolgu ve şev eteklerinin tutulması , yarma şevlerinde erozyon ve kayma sonucu meydana gelebilecek oyulma , çökme ve dökülmelerin önlenmesi amacıyla yol inşaatında sık kullanılan çok önemli bir yapı türüdür . Bundan dolayı İstinat duvarlarında yapılan analizlerin güvenilir ve hızlı bir şekilde yapılarak , yapılacak yapının güvenli olup olmadığının tespit edilmesi gerekir .Bu çalışmada depremsiz ve depremli durumda ayrı ayrı olmak üzere , istinat duvarlarının kayma , devrilme , taban basıncı ve göçmeye karşı güvenliklerini sağlayacak şekilde tasarımını gerçekleştiren bir bilgisayar programı geliştirilmeye çalışılmıştır .Program yardımı ile çok kısa bir zaman dilimi içerisinde İstinat Duvarları 'nın tasarımını gerçekleştirebilmek mümkün olabilmektedir .



ABSTRACT

Retaining walls that are used especially to hold the earth fillings and slopes and to prevent carving, collapsing and falling stones resulting from the landslide of excavated cuts; are very important structures which are very often used in highway constructions. Because of this the analyses of retaining walls should be made quickly and reliably to determine whether the wall under construction is safe enough. In this study a computer program is developed to carry out the safety checks against sliding, overturning, bottom pressure and overall stability with and without earthquake. With the aid of present program the design of retaining walls can be achieved within a short period of time.



1 GİRİŞ

İstinat Duvarları , inşaat mühendisliğinde eskiden beri çeşitli amaçlar , özellikle aralarındaki kot farkından dolayı , yıkılma , göçme ihtimali olan zeminlerde kuvvetler dengesini güvenilir bir seviyeye çıkartarak , yıkılmaları önlemek için kullanılır .

Çok geniş bir kullanım alanı bulunan istinat duvarları bir çeşit tutucu yapılardır . Zemin yüzeyinde meydana gelen ani değişimleri düşeye yakın bir düzlemde gerçekleştirmeye ve zeminin doğal şev açısı ile yayılmasını önlemeye çalışır . Tutulan zemin , istinat duvarını devirmeye ve kaydırmaya çalıştığı gibi , kesitlerde karşılanması gereken etkiler de meydana getirir .

İstinat Duvarları Yol İnşaatları , Demiryolu İnşaatları , Çok Katlı Yapı İnşaatları ve Alt Geçit İnşaatlarında çok sık uygulanırlar . En büyük kullanım alanı ise , Yol İnşaatlarıdır . Bu bakımdan karayolu inşaatlarında çalışan mühendislerin ; istinat duvarlarının hesabını ve yapım koşullarını çok yakından bilmeleri gereklidir . Özellikle yol inşaatların kilometrelerce devam ettiği düşünülürse , yapılacak duvarların ne kadar uzun mesafelerde çıkabileceği de tahmin edilebilir . İstinat duvarları , çeşitli malzeme ve değişik geometrik şekillerde teşkil edilebilirler . En basiti sabit kesit , sonra trapez kesit ve arkaya öne doğru eğik , kırıklı kesitler . Yapım için kesit ve malzeme seçiminde ekonomik ve emniyetli olması en başta aranacak özellik olmalıdır .

İstinat duvarları ekseriya inşaa edildikten sonra arkası uygun bir şekilde doldurulur . Buna duvar arkası dolgusu veya sadece arka dolgu denilir . Duvar önü tabirinden de , duvarın atmosferdeki yüzü anlaşılır . Duvarın ön taraftaki alt ucuna topuk denir .

Bilindiği gibi istinat duvarlarının el ile tasarımı büyük ölçüde zaman kaybına sebep olmaktadır . Bilgisayar yardımıyla çok daha kısa süreler içerisinde çok daha hassas , güvenilir ve ekonomik tasarımlar gerçekleştirmek mümkündür . Bu çalışmada , Betonarme İstinat Duvarları için depremsiz ve depremli durumlarda ayrı ayrı olmak üzere boyutlandırma , kayma tahkiki , devrilme tahkiki , taban basıncı tahkiki ve toptan göçme tahkikini yapıp , gerekli donatı miktarlarını hesaplayan bir bilgisayar programı hazırlanmaya çalışılmıştır .

2 İSTİNAT DUVARLARI HAKKINDA GENEL BİLGİ

2.1 İstinat Duvarı Türleri

Bilindiği gibi istinat duvarları , çeşitli kullanım alanlarında tutucu yapılar olarak hizmet vermektedir . Özellikle yol inşaatlarında yolun heyelan ve kaymalardan korunmasında , kamulaştırma sınırının yeter derecede geniş olmadığı hallerde ve akarsulara yakın dolguların erozyona karşı korunmasında istinat duvarları kullanılmaktadır .

Kullanılan yapı malzemesi ve sistemi bakımından istinat duvarları şu türlere ayrılabilir.

- a) Kâgir İstinat Duvarları
- b) Beton İstinat Duvarları
- c) Betonarme İstinat Duvarları
- d) Kafes İstinat Duvarları
- e) Toprakarme İstinat Duvarları

2.1.1 Kâgir İstinat Duvarları

Kâgir istinat duvarları taştan yapılan duvarlardır . Taşların arasında harç kullanılırsa " Harçlı İstinat Duvarı " , harç kullanılmassa " Kuru kâgir İstinat Duvarı " ya da " kuru duvar " adı verilir .

Kâgir istinat duvarlarında kullanılacak taşın fiziksel ve geometrik nitelikleri şartnamelerde belirtilmiştir . Bu taşlar genellikle homojen sağlam , sık kristalli , sert , aşınma ve donmaya ya da başka hava etkilerine de dayanıklı olmalıdır . Bünyesinde çürük damarlar ve çatlaklar içermemelidir .Yapraklı olmamalıdır .Taşların anormal hafif olmaması gerekir . Duvar ağırlık kitlesi olduğuna göre yoğun taşlar kullanılmalıdır.Yollar fenni şartnamesine göre taşların yoğunluğu 2 ton/m³ den az olmamalıdır . Taşların kalınlığı 15 cm ' den genişliği kalınlığının 1.5 katından , uzunluğu ise genişliğinin 1.5 katından az olmamalıdır .

Taşların yüzeyleri yuvarlak konveks yüzeyler halinde olmalıdır. Taş kenar çigilerinde yüzeylerin birleşmeleri keskin köşeler meydana getirmemelidir. Harçlı Adi Kârgir İstinat Duvarları Moloz Taş Duvar, Çaplanmış Moloz Taş Duvar olarak ikiye ayrılır.

Duvar da taşların derzleri uzun düzey hatlar oluşturmamalıdır. Bunun için taşlar arasındaki derzler aşağıdan yukarıya şaşırtılmalıdır. Görünen yüzdeki taşlar gerideki taşlara en az 25 - 30 cm. girerek kenetlenmelidir. Bu geriye kenetlenme metrede en az iki kez yapılmalıdır. Bağlantı ve kenetleme taşların yüzeyi yapının toplam yüzeyinin beşte birinden az olmamalı ve bunlar yapı yüzeyinde uniform biçimde dağıtılmalıdır.

Duvar yapımına başlamadan önce duvar enine kesitinin şekil, boyut, ölçü ve kotunda tahta kalıplar yapılır. Bunlara uygulamada "şablon" denir. Bu kalıplar ano başı olacak yerlerde ya da başka ara yerlerde duvar doğrultusuna dik, duvar enine kesiti doğrultusunda olmak üzere yerlerine dikkatle yerleştirilir. Bu kalıpların ön yüzleri arasına duvar yapımı sırasında ip çekilir. İp doğrultusu yataydır. Bu iplere "çırpı" denilir. Duvar yüzleri bu iplere teğet yapılır. Taşların ön yüzü bu iplere değır. Duvar yükseldikçe ipler kalıplara değmekte olarak yukarı çekilir. Duvar temelinde basamaklanmaların ya da taşıma gücü değışme noktalarının duvar yüksekliğı ve genişliğı değışme yerlerinin bulunduğu kesitlerde şablonlar konarak duvar yapısında dilatasyon derzi oluşturulur. Bu derzler arasındaki duvar bölümlerine "ANO" denir. Anolar belirttiğimiz gerekçeler olmasa bile en çok on metre boyunda olmalıdır.

Duvar yüzlerinde taşlar arasındaki birleşimlerde derzler yapılır. Bu derz yerlerinde taş kenarlarının pürüzleri, küçük çıkıntı ve girintileri "keski ve murç" larla giderilir. Belirli derinliğe dek açılır. Böylece açılan yuvalara "fuga" denilir. sonra fugalar harç ile doldurulur. Sonunda bu dolgunun yüzü çevresindeki taş yüzlerinden bir kaç santimetre derinde bırakılır. Oyuğun kenarlarındaki çevre taşları kenarlarından yüzlerine dek sürdürölüp taş yüzlerinde çizgisine paralel bir kaç santimetrelık bir şerit oluşturulur. Derzlerin taş yüzlerinden çukurda yapılmış taş yüzlerinden ileri doğru çıkıntılı olanlarına "kabarık derz" denir.

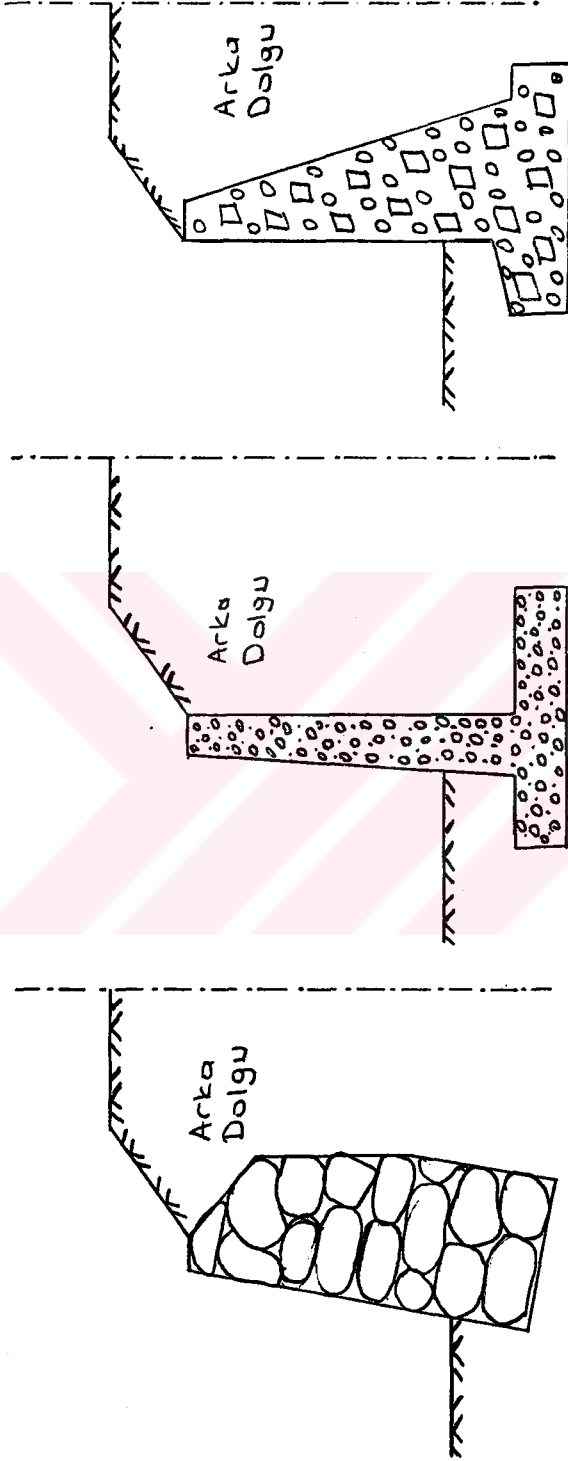
2.1.2 Beton İstinat Duvarları

Beton İstinat Duvarları için kullanılma yerlerinde herhangi bir farklılık söz konusu değildir . Bazı bölgelerde istenen nitelikte taş sağlanması olanağı yoktur . Kum , çakıl , çimento sağlamak daha kolay olabilir . Bu gibi durumlarda beton istinat duvarı yapmak , kârgir istinat duvarına göre daha çok tercih edilmelidir . Zaman faktörünün çok önemli olduğu durumlar olabilir . Beton duvar hem kalıp ve iskele malzemesi hazırlanması ve kurulması hemde kalıp sökme süresi gerektirmesi dolayısıyla daha çok zaman gerekseyebilir . Ancak öyle özel durumlar ve gerekçeler olabilirki bu genel yargıyı bir kenara bırakabilir .

Beton yüzeylerin görüntüleri ve sevkleri bakımından çok tek düzedir . Kârgir yapı yüzleri daha güzel görünüşlüdür . Görüntünün önemli olduğu yerlerde bu gözönünde tutulmalıdır . Bununla birlikte beton yüzlere görüntüyü güzelleştiren taş kaplamalar yapılabilir . Ya da betona renk ve desen verilebilir . Dahası yaprağını dökmeyen bazı sarmaşık bitkiler duvar yüzlerine sarılacak biçimde yetiştirilebilir .

2.1.3 Betonarme İstinat Duvarları

Bazen duvarın yerleştirileceği alan dar ve yetersiz olabilir . Duvar kesitlerine stabiliteye gerekli , boyut ve ağırlık verilemez . Bu durumda duvarın arkasına ya da önüne temelde bir papuç yapılır . Bu papuç önde ise duvarın devrilmeye karşı direnç momentini direnç kuvvetlerinin dönme merkezine uzaklığını artırarak büyütür . Papuç arkada ise papuç üzerine duvar arkasındaki dolgu yükleride katılarak devrilmeye karşı direnç momentini artırır . Papucu öne veya arkaya konması yer darlığının hangi yönde olduğuna bağlıdır . Papucun konması ile duvar temel kitlelerinde eğilme momentleri oluşacaktır . Bu momentler duvar temeli betonarme yapılarak önlenir . Duvar kesitlerinin küçüklüğü nedeni ile duvar kesitlerinde basınç çizgisi kesit çekirdeği dışına çıkacağından kesitlerde eksantrik kuvvet çekme gerilmeleri yaratacaktır . Bu nedenle de duvar gövdesi de betonarme olarak yapılır (Çağlar , 1986) .



(a)

(b)

(c)

Şekil 2.1 İstinat Duvarı Türleri a-) Kâgir İstinat Duvarı b-) Betonarme İstinat Duvarı c-) Beton İstinat Duvarı

2.1.4 Kafes İstinat Duvarları

Kafes İstinat Duvarları bazı maddelerden yapılmış çubuklarla oluşturulan kafeslerin içleri taş ile doldurularak hazırlanır. Bu çubuklar metal olduğu gibi daha çok betonarmedir.

Kafes istinat duvarlarının stabilite hesapları öbür duvarlar gibidir. Bunları acele duvar yapmak ve destek sağlamak istenen bir yere yerleştirmek olanaklıdır. Özellikle aktif bir heyelan önüne duvar gerektiğinde heyelan eteği kısa anolar halinde temizlenir ve bu anolara hemen kafes tutucular konur. böylece heyelan temizleme ekipleri başka anolara geçmek için uzun süre beklemek zorunda kalmazlar.

2.1.5 Toprakarme İstinat Duvarları

Toprak etkisini alan ve ön cepheyi teşkil eden prefabrike betonarme plaklardan oluşan bir perde, bu plakları geriye bağlayan ve her bir plak için 4 adet şeritten oluşan çekme elemanları ve duvara gerekli ağırlık ile arasındaki sürtünme kuvveti sayesinde şeritlerin çekme kuvvetleri almalarını temin eden dolgudan oluşur. Gerek plaklar ve gerekse şeritler kendilerine etkiyen kesit zorlarını taşıyabilecek kapasitededirler.

Duvarı inşa için ön cephe panoları altına bir temel yapılır. En alta ilk sıra panoları yerleştirilir. Bu panoların alt şeritlerine kadar dolgu yapılır ve üst şeritler çekilip pano üstüne kadar dolgu yapılır. Sonra ikinci sıra panolar yerleştirilerek aynı işlem tekrarlanır. Bu işlem inşaat bitene kadar sürdürülür.

2.2 İstinat Duvarlarının Yapım Esasları

2.2.1 Duvar Temelleri

Duvar temelleri kazı sırasında sık sık kontrol edilmelidir. Duvar temellerinde taşıma gücü bakımından genel koşullar aranmalıdır. Yeterli olduğu kesinleşinceye dek kazı işi sürdürülür. Temel duvarı boyunca üniform bir taşıma

gerekir . Ancak bu sağlanamaz ise farklı taşıma gücündeki kesimler arasında duvara " dilatasyon derzi " konur .

Ayrıca aynı taşıma gücünü elde etmek için bazı kesimleri daha derin yapmakta bir çözüm olabilir . Buralarda temel basamaklandırılmış olur . Ancak derinlik farkı olan bu kesimler arasındada dilatasyon derzi yapılmalıdır .

Ağırlık duvarlarında duvarın önünde pasif toprak basıncı gerekmez . Temelde bu amaçla bir derinlik aranmamalıdır . Temel derinliği için karayolları tiplerinde sınırlandırmalar vardır . Heyelanlarda duvar temelinin kayma yüzeyi altında belirli bir derinliğe dek girmesi şarttır . Temeli kayma yüzeyi üzerindeki kotta kalan duvar kayan kitle ile birlikte hareket eder .

Suların oyabileceği yerlerde yapılan duvarlarda temel derinliği oyma derinliğinin altına inmesi gereklidir . Duvar temelinde kazı işi bittikten sonra 10 cm. kalınlığında grobetondan bir tesfiye betonu yapılması iyi olur (Çağlar , 1986).

2.2.2 Duvar Arka Dolgusu

Duvar arkalarına yapılacak dolgular çok önemlidir . Bu dolguların duvara vereceği aktif yanal toprak basıncı duvar hesaplarında öngörülen değerleri aşmamalıdır . Dahası yapım sırasında olanak bulunmuş ise daha da düşürülmesi sağlanmalıdır . Aktif yanal basıncı az olan zeminler içsel sürtünmesi büyük olan zeminlerdir . Bu bakımdan pratikte taş dolgu ile daneli ve kohezyonsuz kolay sıkıştırılabilir zeminler iyi duvar arkası dolgu malzemeleridir . Ancak bu dolgular duvar arkası drenajını engellememelidir . Taş dolguların duvar arkasında kullanılması halinde zeminle değinen yüzeyleri ile zemin arasında filtre malzemesi olmaz ise zaman zaman zemin tarafından tıkanabilmektedir .

Duvar arkası dolguları kat kat ve sıkıştırılarak yapılmalıdır . Dolgu önüne yapılan duvarlarda duvar arkası dolguların arka yüzü genellikle duvar başından aşağı doğru bir eğik yüzey oluşturacak biçimdedir . Bu dolguların arka yüzü genellikle duvar başından aşağı doğru bir eğik yüzey oluşturacak biçimdedir . Bu dolguların taş dolgu halinde tek bir eğik düzlem olmayıp basamaklı olması hem yol dolgusuyla iyi kenetlenmesine yardımcı olur , hemde duvarın arkasında üst düzeylerde daha az etki önleyici dolgu gerektiği düşünülürse bu gereğe uygun

olarak ekonomi sağlar . Yarma önüne yapılan duvarların arkasında yarma şevi duvar tarafı alçak yarma yakası yüksek bir eğik düzlem biçimindedir . Duvar arka dolgusu da bu biçime uyar . Arka dolgu ile ~~dayanacak~~ yarma yüzlerinde basamaklar yapılırsa yararlı olur .

2.2.3 Duvarlarda Barbakan Delikleri ve Drenaj Önlemleri

İstinat duvarlarında alınacak drenaj önlemleri çok önemlidir . Bu konuya ileride değinilecektir . Drenaj için bunlar dışında alınacak başka bir önlem duvarda yüze dik kesiti kare ya da daire biçiminde 0,20 x 0,20 m . boyutunda olan " Barbakan " delikleri bırakmaktır .

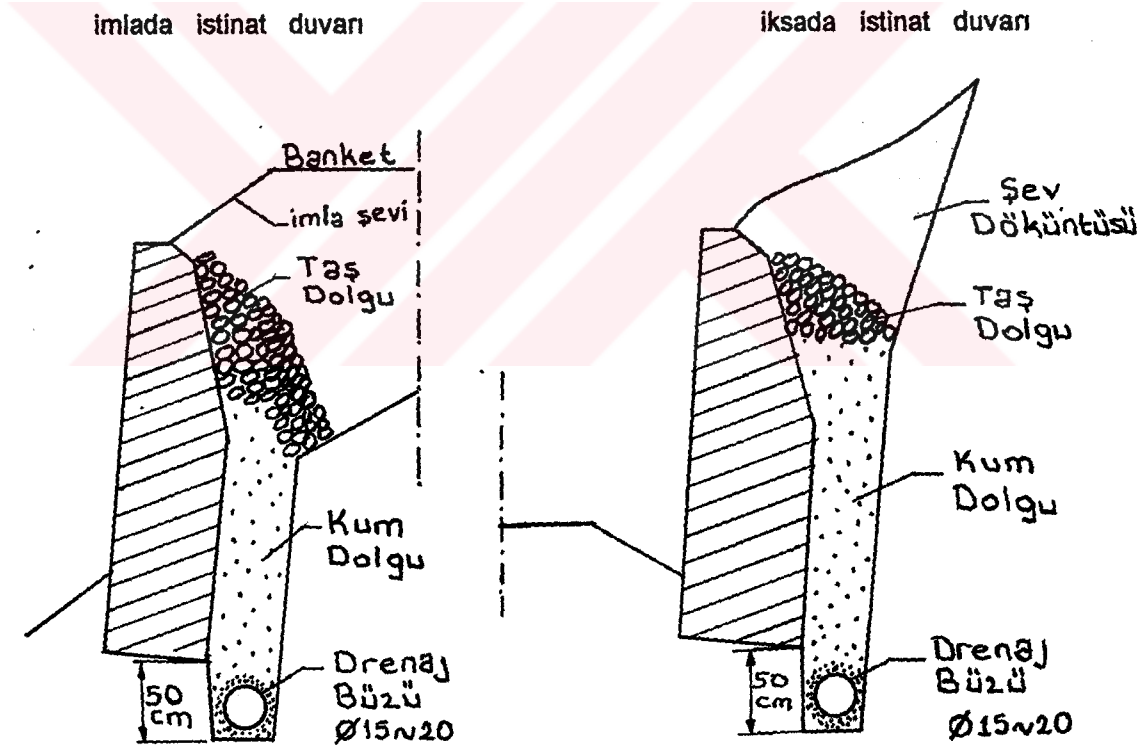
Bunlar uygun aralık ile yerleştirilirler . Duvar yüksekliğine göre değişmek üzere bir kaç sıra halinde olurlar . Sıraların delikleri bir önceki ve bir sonrakine göre şaşırtmalı yapılır . Daire biçiminde olanları Ø 15 cm . ' lik beton büzlerle yapılabilir . Barbakan deliklerinden gelen sular duvar yüzeyine yapışık akarsa bu yüzde zamanla yosunlaşma ve sonunda da çirkin bir görüntü oluşturur . Bu bakımdan barbakan deliklerinde yüzeyden en az 15 cm . çıkıntılı büzler ya da kazı kesitli barbakanlar için yalak işlevi görecektir yüzeyden çıkıntılı taşlar kullanılmalıdır . Aslında barbakan delikleri drenaj önlemleri arasında çok etkili bir önlem değildir . Duvar arkasında uygulanılacak büzlü drenaj sistemi ile beraber kullanılırsa sağlıklı sonuç verir (Çağlar , 1986) .

2.2.4 İstinat Duvarları Arkasında Büzlü Drenaj Sistemi

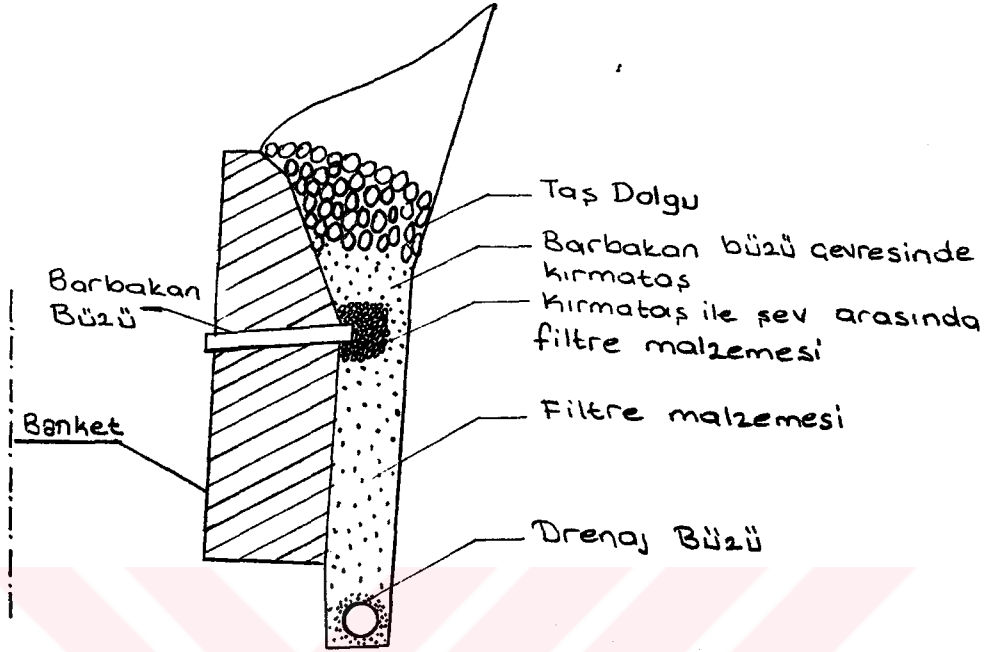
Dolgu önüne yapılan istinat duvarlarında , duvar arkasının drenajı duvara barbakan delikleri konması , duvarın dolgu zemin yüzünü kestiği düzeye , duvar arkasına , duvara paralel drenaj büzleri yerleştirilmesi , arka taş dolgunun bunun üzerine yapılması ile sağlanabilir . Ancak taş dolgu üzerindeki şevlerden aşağı sızarak gelen bir su varsa bunun sürükleyeceği zemin parçacıkları ile girdiği kesitte taş dolguyu zamanla tıkayabilir . Bu bölgelere 20 ~ 30 cm . kat kalınlığında filtre malzemesi konur . İstinat duvarı temelinde yeraltı suyu yüksek bir düzeyde ise temelin dolgu yakasına ve temel taban düzeyi altında standart

büzlü bir drenaj hendeği yapılabilir. Bu hendekte toplanan suların hendek yolu ile akıtılması temeli kurutabilir. Şekil 2.2 'de bu önlem görülmektedir.

Yarmalar önüne konan istinat duvarlarında eğer yarma şevinden gelen su sızıntıları varsa filtre malzemesi üst düzeyi bunların biraz üzerine çıkacak kadar yüksek olmalıdır. Duvar yüzüne yine barbakan delikleri koymak yararlıdır. Bu deliklerden filtre malzemesi içine doğru bir büz biraz uzanmalı ve büzün filtre malzemesi yönündeki ağzı iri çakıllarla kaplanmalıdır. Çakıllardan sonra yine filtre malzemesi konmalıdır. Şekil 2.3 'de bu açıkça görülmektedir. Taş dolgu su sızmasının getirdiği zemin parçacıkları ile tıkanabilir. Kesinlikle taş dolgu ile beraber filtre malzemeside duvar arkasına uygulanmalıdır. En önemlisi asıl büyük drenaj önlemleri duvar girişindeki yarma şevi kitlesi içinde uygulanmış olmalıdır (Çağlar, 1986)



Şekil 2.2 İstinat duvarları arkasında büzlü drenaj sistemi

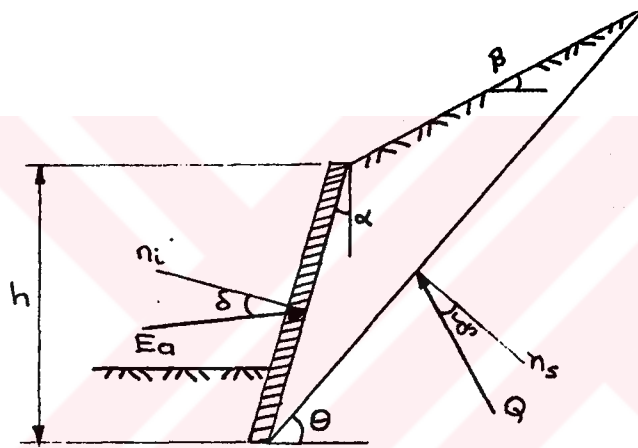


Şekil 2.3 Barbakan delikleri arkasındaki drenaj şekli

3 İSTİNAT DUVARLARINA GELEN İTKİNİN HESABI

3.1 Zemin İtkisi

Çeşitli deneysel incelemeler, bir istinat elemanının, arkasındaki ortamda yeteri bir yanal genişlemeye imkân veriyor olarak kabul edilebilmesi için kârgir, beton ve betonarme istinat duvarlarında yatay yer değiştirmelerinin, en az h eleman serbest boyunun 0,005 'i kadar olması gerektiğini göstermektedir. Şekil 3.1 'de görüleceği üzere S kayma yüzeyinin yeteri yaklaşıklıkla düzlem olarak kabul edilebileceğini yine deneyler göstermektedir. (Özden, Trupia, Eren ve Öztürk, 1992)



Şekil 3.1 Yanal genişlemeye imkân veren istinat elemanlarının arkasındaki ortamda meydana gelen S kayma yüzeyi

Coulomb (1776), kamanın dengesini, E_a 'yı maksimum yapan θ açısı ile yazarak kohezyonsuz zeminlerde;

$$E_a = \frac{1}{2} \gamma \cdot h \cdot \frac{\lambda \cdot a \cdot h}{\cos(\delta - \alpha)} = \frac{1}{2} \gamma \cdot h \cdot \lambda_a \quad (3.1)$$

olarak ifade etmiştir.

$$\lambda_{ah} = \frac{\cos^2 (\rho + \alpha)}{\cos^2 \alpha \cdot (1 + \eta_a^{1/2})^2} \quad (3.2)$$

$$\eta_a = \frac{\sin (\rho + \alpha) \cdot \sin (\rho - \beta)}{\cos (\alpha - \delta) \cdot \cos (\alpha + \beta)} \quad (3.3)$$

$$\lambda_a = \lambda_{ah} / \cos (\delta - \alpha) \quad (3.2.a)$$

- β : Zemin üst yüzeyinin eğimi
 α : Duvar arka yüz eğimi
 η : İstinat elemanı arka yüz normalini
 η_s : Q'nun tatbik noktasında S' in normali
 δ : İstinat elemanı arka yüzünde sürtünme açısını
 ρ : Kayma yüzeyinin B noktasındaki ortalama sürtünme açısını
 γ : Kama içindeki zeminin birim hacim ağırlığı
 h : İstinat elemanı arkasındaki zemin yüksekliğini göstermektedir.

E_a 'nın duvar arka yüzüne dik bileşeni E_{ad} ,

$$E_{ad} = E_a \cdot \cos \delta \quad (3.4)$$

dır. Bu yüzün düşey olması halinde E_{ad} yatay olur ve E_{ah} ile gösterilir.

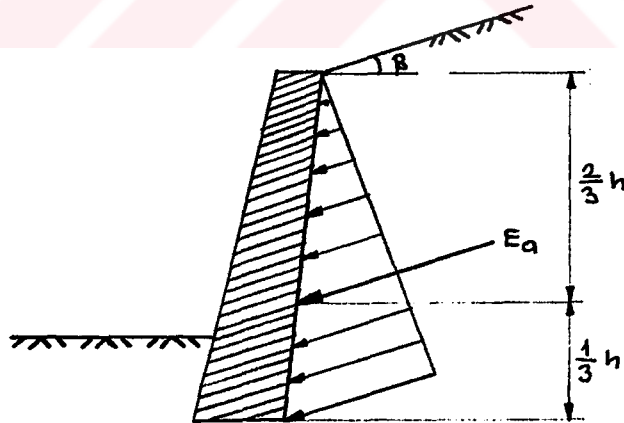
E_a ifadesi , aynı bir istinat elemanı için istinat elemanının üst yüzünden bir z derinliği için düşünölsün . Bu derinlik için E_{az} 'nin

$$E_{az} = \left(\frac{z}{h} \right)^2 \cdot E_a \quad (3.5)$$

olarak yazılabileceği açıktır . z 'nin 0 ' dan h 'ya kadar değiştiği düşünöldöğünde , (3.5) ifadesinin ancak istinat elemanı arkasındaki zemin gerilmelerinin z ile orantılı , değerlerinin

$$e_{az} = \gamma \cdot z \cdot \frac{\lambda_{ah}}{\cos(\delta - \alpha)} = \gamma \cdot z \cdot \lambda_a \quad (3.6)$$

olması ve doğrultularının , bunların bileşke değerı olan E_a ya paralel olması ile mümkün olduğu kolayca görölebilir . Buna göre şekil 3.1 de görölen durumda e_{az} yanal zemin gerilmelerinin yayılışı üçgensel olup E_a bileşkesi eleman üst ucundan $(2/3) h$ kadar mesafede etkimektedir . şekil 3.2' de bu açıkça görölmektedir . (Özden , Trupia , Eren ve Öztürk , 1992) .



şekil 3.2 Yanal genişlemeye imkân veren istinat elemanlarının arkasında oluşacak zemin gerilme dağılımı

Özel Hal : İstinat elemanının arka yüzünün düşey , $\alpha=0$, sürtünmesiz $\delta=0$, ve arka zemin üst yüzeyinin yatay olması , $\beta=0$ olduğunu düşünelim . Bu halde

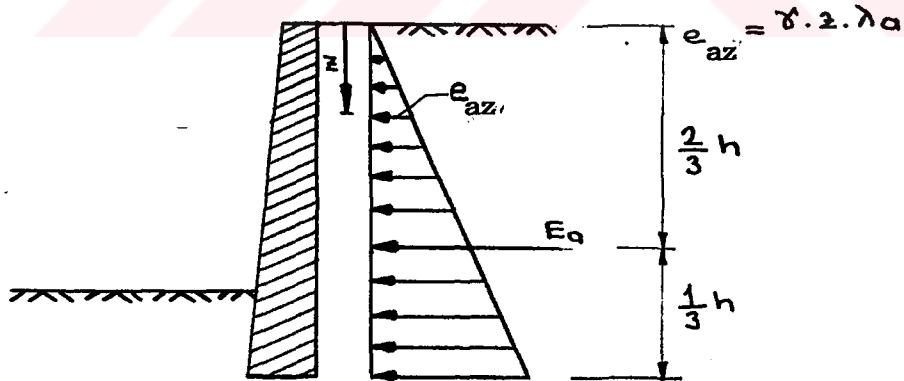
$$E_a = E_{ah} = \frac{1}{2} \gamma \cdot h \cdot \lambda_a = \frac{1}{2} \gamma \cdot h \cdot \lambda_{ah} \quad (3.7)$$

$$\lambda_{ah} = \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\rho}{2} \right) = \lambda_a \quad (3.8)$$

olarak rankine teorisi (1857) ' nin verdiği aynı değerlere eşit olur . E_a ' yı maksimum kılan θ ' nın ise

$$\theta = \frac{\pi}{4} + \frac{\rho}{2} \quad (3.9)$$

olduğu kolayca görülebilir . Bu hale ait zemin basınç diyagramı Şekil 3.3 ' de gösterilmiştir



Şekil 3.3 Yanal genişlemeye imkan veren istinat elemanlarında özel hal için silinecek zemin basınç diyagramı

3.2 İlave Yüklerin Oluşturduğu İtki

İstinat elemanı arkasındaki zemin veya dolgu üzerindeki faydalı yüklerden sadece uygulamada çok karşılaşılan bazılarının verdiği yanal basınçlar ve itkiler burada verilmiştir.

İstinat elemanı arkasında hemen başlayan üniform yayılı yük hali :

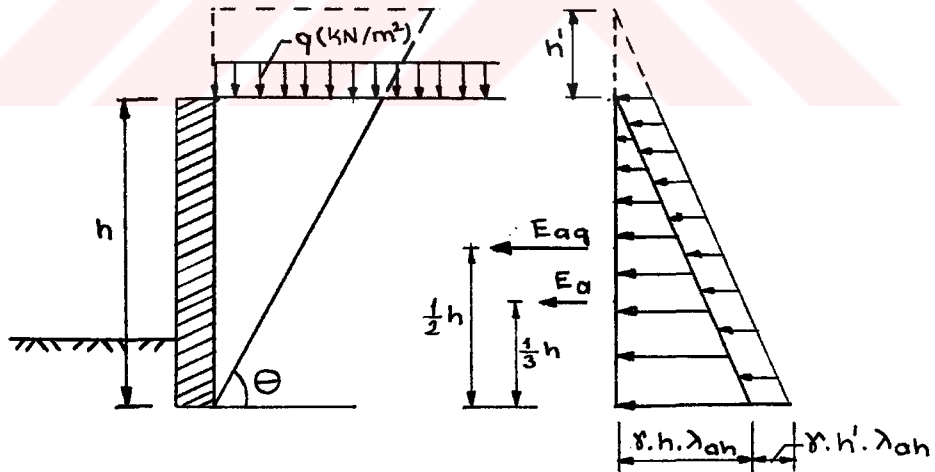
İstinat elemanı arkasını kayma kaması sınırından çok ötelere kadar dolduran bu ilave yükün toprak itkisine tesiri $h' = q/\gamma$ kadar artmış gibi düşünülmekle göz önüne alınabilir. Bu halde zemin basınç diyagramı Şekil 3.4 'te ki gibi olacaktır.

İtki alt $h/3$ de tesir eden

$$E_a = \frac{1}{2} \gamma \cdot h \cdot \lambda_{ah} \quad (3.10)$$

İtki $h/2$ de tesir eden

$$E_a = \gamma \cdot h' \cdot h \cdot \lambda_{ah} \quad (3.11)$$



Şekil 3.4 İstinat duvarı arkasında hemen başlayan Üniform yayılı yükten kaynaklanan zemin gerilme dağılımı

İstinat duvarı arkasından daha geride başlayan yayılı yük hali :

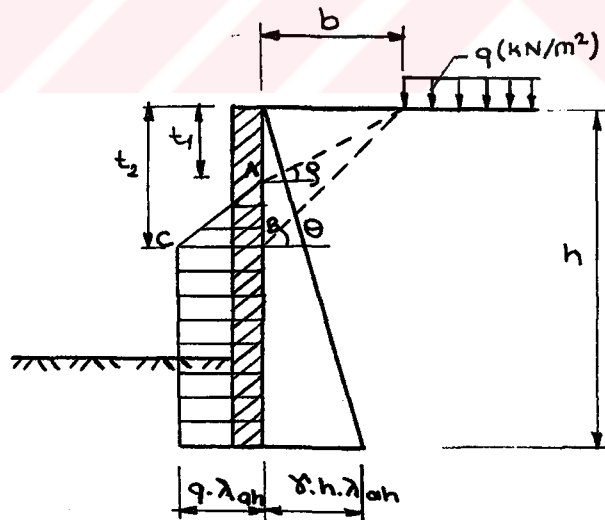
θ , E_a 'yı maksimum yapan açı olmak üzere

$$t_2 = b \cdot \tan \theta \quad (3.12)$$

ile B noktası bulunur. Bu derinlikte q yükünün yanal basıncı , q istinat elemanına kadar uzanmış haldeki gibi kabul edilebilir. Buna göre B den aşağıda q 'nın yanal basıncı üniform ve değeri $q \cdot \lambda_{ah}$ dir. ρ içsel sürtünme açısı olmak üzere ;

$$t_1 = b \cdot \tan \rho \quad (3.13)$$

ile bulunan A noktasında q 'nın yanal basıncı sıfırdır . A ile B arasında yanal basınç lineer değişiyor kabul edilerek yanal basınç diyagramı Şekil 3.5 'deki gibi elde edilebilir .



Şekil 3.5 İstinat duvarı arkasında ileride bir yerden başlayan üniform yayılı yükten kaynaklanan zemin gerilme dağılımı

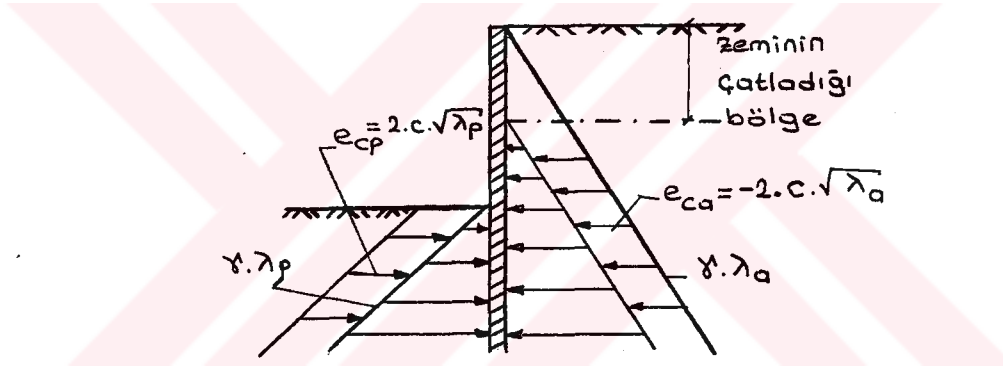
3.4. Kohezyonun Aktif ve Pasif Yanal Basıncılara Etkisi

Kohezyonun yanal zemin basınçlarına etkisi proje hesapları için yeterli yaklaşıklıkla

$$\text{Aktif yanal basınca} \quad e_{ca} = -2 \cdot c \cdot (\lambda_a)^{1/2} \quad (3.18)$$

$$\text{Pasif yanal basınca} \quad e_{cp} = +2 \cdot c \cdot (\lambda_p)^{1/2} \quad (3.19)$$

yi eklemekle ifade edilebilir. Buna göre $\beta = 0$, $\delta = 0$ durumunda bahis konusu basınç diyagramları şekil 3.7 'deki gibi olurlar.



Şekil 3.7 Kohezyondan dolayı oluşan ilave basınç diyagramı

3.5 Depremden Doğan İlave Basıncılar

Deprem esnasında meydana gelen atalet kuvvetlerinin yatay olduğu kabul edilmektedir. Bu sebeble deprem esnasında depremsiz durumdaki yanal basınçların artması veya eksilmesi bahis konusudur.

Deprem esnasında aktif ve pasif yanal basınç gerilmeleri yeteri yaklaşıklıkla sırasıyla

$$e_{Da}(z) = \gamma \cdot z \cdot \lambda_{Da} - 2 \cdot c \cdot (\lambda_{Da})^{1/2} + q \cdot \lambda_{Da} \quad (3.20)$$

$$e_{Dp}(z) = \gamma \cdot z \cdot \lambda_{Dp} + 2 \cdot c \cdot (\lambda_{Dp})^{1/2} \quad (3.21)$$

burada

$$\lambda_{Da} = \frac{\cos^2(\rho - \theta_e + \alpha)}{\cos \theta_e \cdot \cos^2 \alpha \cdot \cos(\delta + \theta_e - \alpha) (1 + \eta_{Da}^{1/2})^2} \quad (3.22)$$

$$\lambda_{Dp} = \frac{\cos^2(\rho - \theta_e - \alpha)}{\cos \theta_e \cdot \cos^2 \alpha \cdot \cos(\delta + \theta_e - \alpha) (1 - \eta_{Dp}^{1/2})^2} \quad (3.23)$$

dır . Bu ifadelerdeki ;

$$\eta_{Da} = \frac{\sin(\rho + \delta) \cdot \sin(\rho - \theta_e - \beta)}{\cos(\delta + \theta_e - \alpha) \cdot \cos(\alpha + \beta)} \quad (3.24)$$

$$\eta_{Dp} = \frac{\sin(\rho - \delta) \cdot \sin(\rho - \theta_e + \beta)}{\cos(\delta - \theta_e - \alpha) \cdot \cos(\alpha + \beta)} \quad (3.25)$$

$$\operatorname{tg} \theta_e = C_h \quad (3.26a)$$

dır . Burada C_h deprem yükü katsayısı

$$C_h = C_0 \cdot S \cdot I \quad (3.26b)$$

olup burada ;

C_0 : Deprem bölge katsayısı ,

S : Zemin ivme katsayısı ,

I : Yapı önem katsayısı

dır .

I olarak genellikle 1,0 alınabilir . Ancak istinat duvarlarının tuttuğu yamaç üzerinde binalar bulunması halinde $I = 1,2$ alınmalıdır.

Hesaplamalar esnasında θ , S değerini

1. derece deprem bölgelerinde	1,6
2. derece deprem bölgelerinde	1,4
3. derece deprem bölgelerinde	1,2
4. derece deprem bölgelerinde	1,0

olarak

bağıntı (3.26a ve b) den bulunmalıdır . (Özden , Trupia , Eren Ve Öztürk , 1992)

Istinat duvarı hesabında deprem etkilerine denk statik kuvvetler aktif itki bölgesinde ;

a) λ ile E_{Da} depremli hale ait itkiyi hesaplamak ve bunun yatay E_{Dah} bileşenini bulmak ,

b) E_a 'nın yatay bileşeni E_{ah} ile farkını bulmak .

$$\Delta E_{Da} = E_{Dah} - E_{ah} \quad (3.27)$$

c) Bu kuvveti istinat elemanının h yüksekliğince üçgensel olarak dağıtmak yani yatay kuvvetlerini hesap etmek suretiyle elde edilirler . Bu kuvvetler aktif basınç kuvvetlerinin etkisini artırıcı yöndedirler .

$$\Delta e(z) = 2 \frac{\Delta E_{Da}}{h^2} (h-z) \quad (3.28)$$

Pasif itki bölgesinde ise denk statik kuvvetler ;

a) Depremlı hale ait E_p ve depremsiz hale ait E_{ph} itkisinin sırasıyla yatay bileşenleri olan E_{Dp} , E_{ph} 'yı hesaplamak ,

b) Bunların farkını bulmak

$$\Delta E_{Dp} = E_{ph} - E_{Dp} \quad (3.29)$$

c) Bu kuvveti istinat elemanının h yüksekliğince dağıtmak

$$\Delta e_{Dp}(z) = 2 \frac{\Delta E_{Dp}}{h^2} (h - z) \quad (3.30)$$

Buradan da açıkça görüleceği gibi pasif itki bölgesinde deprem etkisi toplam yatay kuvvetleri azaltıcı yöndedir . Bundan dolayı pasif itki kuvvetini hesaplarken depremlı durumda gelecek azaltıcı etki kullanılmazsa emniyetli tarafta kalınmış olunur (Özden , Trupia , Eren ve Öztürk , 1992) .

Tablo 3.1 C değerleri

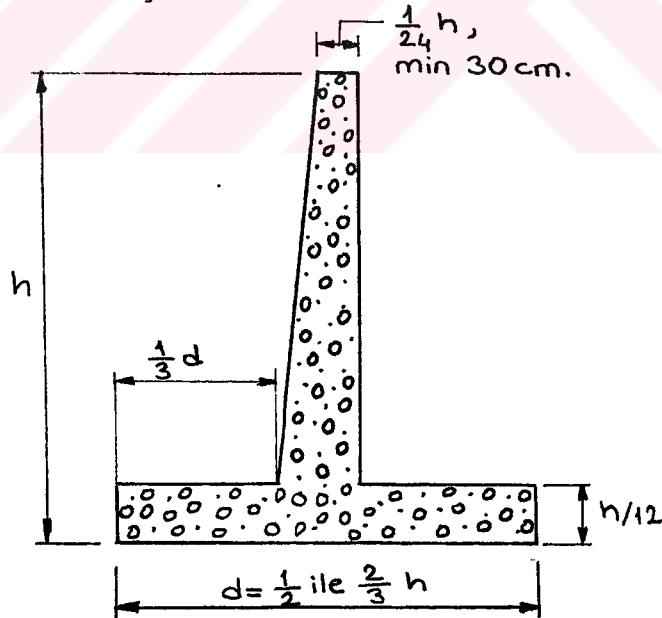
Arka zemin veya dolgu	C
1 Oldukça temiz kaba kum veya çakıl	0,27
2 Silt parçacıkları ihtiva eden dolayısıyla az geçirgen daneli zeminler	0,30
3 Taş parçaları ihtiva eden dolma toprağı ince siltli kum , oldukça çok kil ihtiva eden taneli zeminler	0,39

4 İSTİNAT DUVARLARININ TASARIMI

4.1 İstinat Duvarlarının Boyutlandırılması

Diğer mühendislik yapılarında olduğu gibi istinat duvarlarında da boyutlandırma, tahmini olarak boyutlandırılmış bir kesit üzerinden yapılan çeşitli tahkiklerle olur. Arazinin topoğrafyası, jeolojisi gözönüne alınarak duvar yüksekliği ve şekline karar verilir. Buna göre duvara gelebilecek yükler hesaplanarak gerekli tahkikler yapılır. Bizi tatmin etmeyen boyut değiştirilerek en sağlam ve ekonomik kesite yaklaşılr.

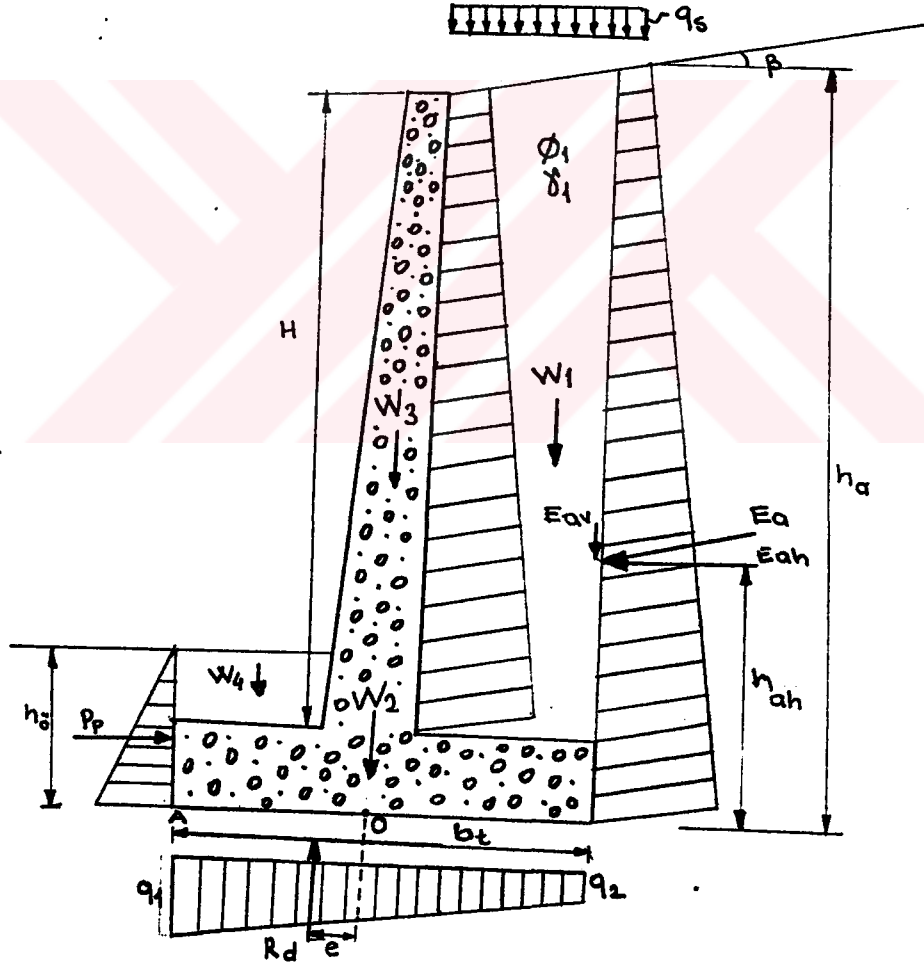
İlk takribi boyutlandırmada şimdiye kadar bu konuda edinilen tecrübelerden istifade etmek, işleri çok kolaylaştıracaktır. Bu konuda duvar yüksekliğinin oranına göre bir çok araştırmacılar boyutlar için bazı eğriler vermiştir. Şekil 4.1 'de Huntington (1957) 'un vermiş olduğu boyut oranı görülmektedir. Utku (1975), çok denenmiş boyutlardan istifade edebilmek ve küçük duvarlar için hemen faydalanabilmek maksadıyla vermiş olduğu karayollarında kullanılan istinat duvar tipleri (ek 1) 'de sunulmuştur.



Şekil 4.1 Betonarme istinat duvarlarının boyutları

4.2 Betonarme İstinat Duvarlarına Etkiyen Kuvvetler

İstinat duvarları inşa yer ve maksadına göre çeşitli kuvvetlere maruz kalır. Bu kuvvetlerin mümkün olduğu kadar doğru bir şekilde tespitiyle istinat duvarı hem ekonomik hem de istenilen güvenlikte projelendirilebilir. Aksi taktirde lüzumsuz sağlamlıkta, yani gayri ekonomik veya emniyetli olmayan bir kesit verilmiş olunur. Her iki halde mühendis için hedeflemiş olduğu iyi bir sonuç değildir. Özellikle yüksek duvarlarda, duvara gelen kuvvetlerin mümkün olduğu kadar doğru olarak tespiti büyük önem arzeder. Bunun içinde hangi hesap metodunun kullandığımız yer için daha uygun olacağı üzerinde düşünülmeli ve duvara gelen kuvvetler hesaplanmaya çalışılmalıdır. (Utku, 1975)



Şekil 4.2 Betonarme İstinat duvarlarına etkiyen kuvvetler

Şekil 4.2'de arkasındaki dolgu yüzeyi yatayla β açısı yapan ve dolgu üzerinde üniform yayılı q (kN/mm^2) faydalı yükü, bulunan nervürlü betonarme bir istinat duvarına etkiyen kuvvetler duvarın uzunluğu doğrultusunda 1 m. genişlik için şematik olarak gösterilmiştir. ($\delta=0$)

Burada, $W1$ arka ampatman üzerindeki dolgu ağırlığı, $W2$ taban plağının ağırlığı, $W3$ perdenin ağırlığı, $W4$ ise ön ampatman üzerindeki dolgu ağırlığıdır.

Taban plağının altında o ağırlık merkezine göre oluşacak N normal kuvveti H yatay kuvveti ve M momenti sırasıyla

$$N = W1 + W2 + W3 + W4 + Gq \quad (4.1)$$

$$H = E_a + E_q \quad (4.2)$$

$$M = E_a \cdot (h/3) + E_q \cdot (h/2) + W1 \cdot c_1 + W3 \cdot c_2 + W4 \cdot c_3 + Gq \cdot c_q \quad (4.3)$$

burada c_1, c_2, c_3, c_q ait oldukları dış kuvvetlerin O' 'ya göre dış merkezlilikleridir. Saat ibresi aksi yönünde moment veren kuvvetler için c 'ler pozitif diğer kuvvetler için negatiftir.

Zemindeki q normal gerilmeleri temel plağının rijit olduğu kabulü ile şu şekilde hesaplanabilir.

$$q_1 = \frac{N}{B_t} + \frac{M}{I_t} y_1 \quad q_2 = \frac{N}{B_t} - \frac{M}{I_t} y_2 \quad (4.4)$$

b_t temel plağı genişliği, I_t bu alanın S_T 'den geçen ve duvara paralel olan yatay eksene göre atalet momenti, y_1, y_2 1 ve 2 kenarlarının O' 'ya olan mesafeleridir.

İstinat duvarlarında dış kuvvetler gibi etkiyen deprem, rötre, ısı değişmesi, duvar arkasına sızan suların ilave etkisi, titreşimler, don tesiri, duvar arkası dolgusunun şişmesinden kaynaklanan basınç gibi etkenlerde vardır.

4.3 İstinat Duvarlarında Yapılması Gerekli Tahkikler

4.3.1 Kayma Tahkiki

Bir istinat duvarına gelen bütün kuvvetler taban merkezinde normal kuvvet , moment bir de tabana paralel kaydırıcı kuvvet şeklinde gösterilir . Bu kuvvetten dolayı duvarın zemin üzerinde kaymasını engellemek gerekir . Kaymayı zeminle taban arasındaki , adezyon kuvveti , zeminle taban arasındaki sürtünme kuvveti ile pasif toprak basıncı önlemeye çalışacaktır . Pasif toprak basıncı orada duvar ömrü boyunca daima duracağı temin edilirse hesaplara dahil edilir . Kısa bir zaman sonra kaldırılıp atılacak veya devamlı oyulmaya maruz kalacaksa hesaba katılması tehlikeli olur . Kohezyonlu zeminlerde ise taban çok pürüzlü ise c kohezyonu aynen alınır . Fakat ϕ sıfır kabul edilir . Eğer sert bir kil ise taban pürüzlendirilir .

Duvarı kaydırmak isteyen kuvvetler E_a ve E_q itkilerinin yatay bileşenidir . Bunların toplamına H densin .

$$H = E_{ah} + E_{qh}$$

Duvarın kaymasına engel olmak isteyen kuvvetler ise duvarla zemin veya kısmen zeminle zemin arasındaki F_s sürtünme kuvveti ,

$$F_s = \mu \cdot N$$

Burada μ tabanla zemin arasındaki sürtünme katsayısını , N taban altındaki normal basınç gerilmelerinin verdiği normal kuvveti göstermektedir . Granüler zeminler için Craig(1983) şu sürtünme katsayılarını veriyor .

Zemin Cinsi	μ
Kaba daneli zeminler (siltsiz)	0,55
Kaba daneli zeminler (siltli)	0,45
Siltler	0,35
Sağlam kaya (pürüzlü yüzey)	0,60

4.3.2 Devrilme Tahkiki

İstinat duvarlarında yapılması en mühim olan kontrol istinat yapısının, oluşmuş olan kuvvetlerin etkisiyle devrilmeye maruz kalıp kalmayacağıdır. Bu tahkik yapılırken istinat elemanını devirmeye çalışan kuvvetler hesap edilir. Bunlar sırasıyla aktif toprak basıncı, sürşarjdan gelen yatay itki ve depremin oluşturacağı ek yatay kuvvettir. Daha sonra devrilmeye engel olacak kuvvetler hesap edilir. Bunlar ise sırasıyla W1, W2 ve W3 tür. W4 ön ampatmandaki zemin ağırlığı emniyetli tarafta kalabilmek maksadıyla hesaba dahil edilmez. Şekil 4.3 'de temel plağı ön ucu olan B noktasına göre bu kuvvetlerin momentleri sırasıyla

$$M_B(E_a), M_B(E_q)$$

$$M_B(W1), M_B(W2), M_B(W3)$$

olsun.

Depremsiz durum :

Devrilmeye karşı emniyetin var olabilmesi için

$$\min [M_B(W1) + M_B(W2) + M_B(W3)] \geq \gamma \cdot \max [M_B(E_a) + M_B(E_q)] \quad (4.5)$$

Depremlili Durum :

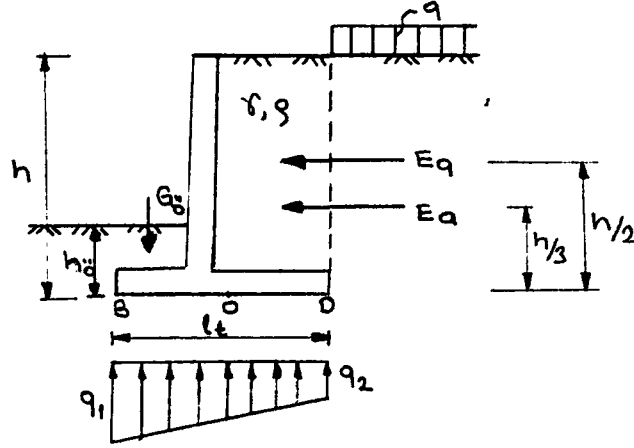
Devrilmeye karşı emniyetin var olabilmesi için

$$\min [M_B(W1) + M_B(W2) + M_B(W3)] \geq A_E$$

olmalıdır.

$$A_E = \gamma_D \cdot \max [M_B(E_a) + M_B(E_q) + \Delta E_{Da} (0,67 \cdot h) + W3 \cdot C_h (0,67 \cdot h_3 + D_t)] \quad (4.6)$$

γ ve γ_D değerleri Tablo 4.1 'de, C_h ise Bağ. (3.26b) ile verilmişlerdir.



Şekil 4.3 Betonarme istinat duvarlarında devrilme tahkiki

4.3.3 Taban Basıncı Tahkiki

Istinat Duvarlarında sağlanması gereken bir başka limit durum ise,

$$\gamma \cdot \text{maks. Zorlama} \leq \text{min. Dayanım}$$

dır. Bu eşitsizlikteki γ emniyet katsayısının yeterli uygun seçilmiş olmasına çok dikkat edilmelidir. Istinat duvarlarında tabanda oluşacak taban basınçları q_1 ve q_2 4.4 'de verilen formül yardımıyla hesaplanılır. Bulunan taban basınçları ;

Depremsiz durumda :

$$\text{maks. } q \leq q_{\text{emniyet}} \quad (4.7)$$

Depremlı durumda

$$\text{kenarlarda} \quad q_k \leq 1,33 \cdot q_{\text{emniyet}} \quad (4.8)$$

$$\text{köşelerde} \quad q_{ko} \leq 1,50 \cdot q_{\text{emniyet}} \quad (4.9)$$

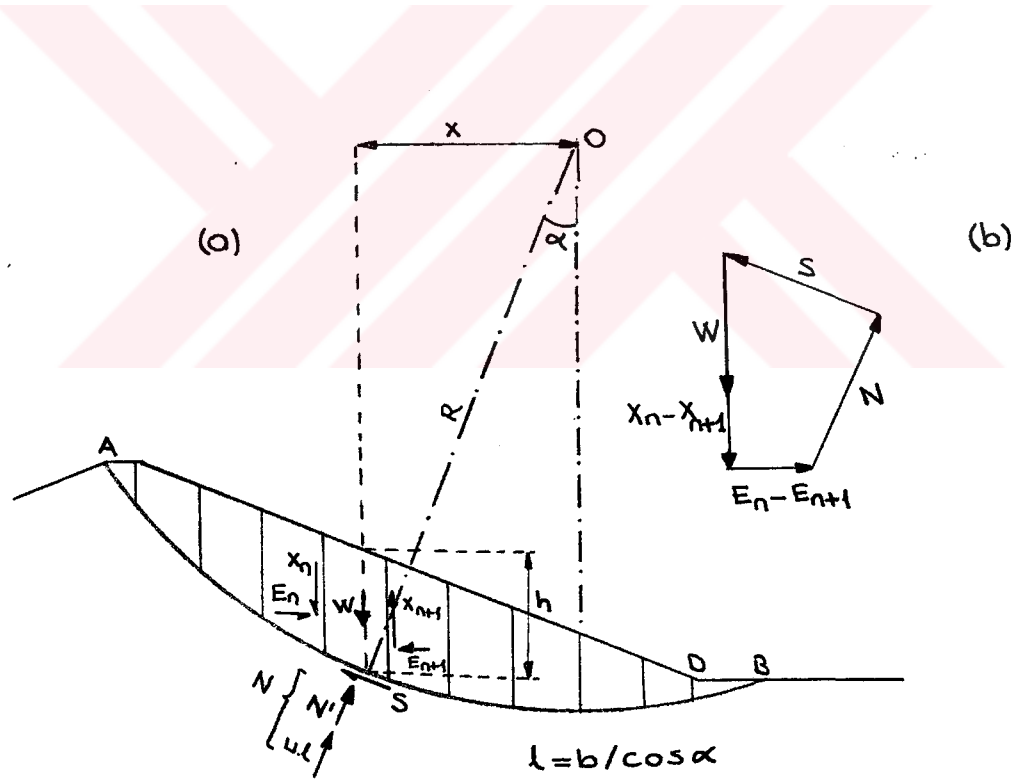
şartlarını sağlamalıdır. Her iki durumda da $q_{\text{min}} \geq 0$ olmalıdır.

4.3.4 Toptan Göçme Tahkiki

Zeminin zayıf olduğu durumda, istinat duvarı ile beraber bir zemin kütesinin alt zemin üzerinde kaymasıyla ortaya çıkan göçmedir. Çeşitli metotlar kullanarak bunu analiz etmek mümkündür. Biz burada en çok kullanılan yöntemlerden birisi olan Bishop Dilim Yöntemi'ni ele alacağız.

Bu yöntem, suya doymuş killerde toplam gerilmeler kullanılarak yapılan incelemeler için olduğu kadar her türlü zeminde efektif gerilmeler kullanılarak yapılan incelemeler içinde elverişlidir (Mirata, 1985).

Kayma eğilimindeki kütle, düşey çizgilerle şekil 4.4'deki gibi dilimlere bölünür. Şekilde, b eninde ve h ortalama yüksekliğinde herhangi bir dilime etkiyen kuvvetler gösterilmiştir. Bu kuvvetler şöyle sıralanabilir (Craig, 1983).



Şekil 4.4 Kayma eğilimindeki kütlein bir dilimine etkiyen kuvvetler

1. Dilim toplam ağırlığı $W = b \cdot h$

2. Yatayla α eğiminde $l = b / \cos \alpha$ uzunluğunda bir doğru parçası olarak alınan tabana etkiyen toplam düşey kuvvet $(N)'$. Bu genellikle $N' = \sigma \cdot l'$ 'ye eşit bir etkin kuvvet ile $u \cdot l$ 'ye eşit su itkisinden oluşur.

3. Tabana etkiyen kayma direnci $S = \tau \cdot l$

4. Dilimin iki yanına etkiyen toplam yatay itkiler (E_1, E_2) ,

5. Dilimin iki yanına etkiyen kayma kuvvetleri (X_1, X_2) .

Şekil 4.4 'deki gibi ABD kütleline etkiyen dış kuvvetler yoksa O etrafındaki momentlerin dengesi için AB yayı üzerine etkiyen kayma kuvvetlerinin yarattığı momentler zemin kütlelerinin momentine eşittir. Kayma mukavemeti τ_f

$$\tau_f = c' + (\sigma - u) \tan \phi' \quad (4.10)$$

$$\tau_f = c' + \sigma' \cdot \tan \phi' \quad (4.11)$$

olduğundan harekete geçecek kayma mukavemeti :

$$\tau = \frac{\tau_f}{F_s} = \frac{1}{F_s} (c' + \sigma' \tan \phi') \quad (4.12)$$

olmalıdır. $S = \tau \cdot l$ dir. Dilim tabanındaki kayma gerilmesine eşit ve ters yönde kayma mukavemeti doğuracaktır. Bu kayma mukavemeti (4.11) denklemi ile verilen değeri aşmaz. ABD zemin kamasının dengede olması şartından dolayı O merkezine göre alınan moment sıfıra eşit olmalıdır. Yani zemin kamasının hareketine mani olan kuvvetlerin O noktasına göre momentleri toplamı, hareket ettiren kuvvetlerin aynı noktaya göre momentleri toplamına eşit olmalıdır. O halde

$$\sum Wx = \sum \tau \cdot l \cdot R \quad (4.13)$$

yazılabilir. τ ifadesi (4.13) bağıntısında yerine konularak,

$$\Sigma Wx = \Sigma \frac{IR}{F_s} (c' + \sigma' + \tan \phi') \quad (4.14)$$

ve buradan güvenlik sayısı için

$$F_s = \frac{R}{\Sigma Wx} \Sigma (c'.l + \sigma'.\tan \phi') \quad (4.15)$$

$$F_s = \frac{R}{\Sigma Wx} \Sigma (c'.l + (N-u.l) \tan \phi') \quad (4.16)$$

elde edilir . Burada $x = R . \sin \alpha$ $N = W . \cos \alpha$ olduğundan ,

$$\Sigma Wx = R . \Sigma \sin \alpha \quad (4.17)$$

$$F_s = \frac{1}{\Sigma W \sin \alpha} \Sigma (c'.l + (W . \cos \alpha - u.l) . \tan \phi') \quad (4.18)$$

yazılabilir .

E ve X kuvvetlerinin hesaba alınması aşağıdaki şekilde hesaba dahil edilir .
Şekil 4.4 'deki kuvvet poligonundan kuvvetlerin N üzerindeki izdüşümü alınarak ,

$$N = (W + X_n - X_{n+1}) . \cos \alpha - (E_n - E_{n+1}) . \sin \alpha \quad (4.19)$$

yazılabilir . (4.19) denklemini (4.16) denkleminde yerine yazılarak F_s güvenlik sayısı için bir ifade elde edilir .

$$F_s = \frac{1}{\Sigma W \sin \alpha} \Sigma [c'.l + (W . \cos \alpha - u.l) . \tan \phi' + (X_n - X_{n+1}) . \cos \alpha - (E_n - E_{n+1}) . \sin \alpha] \quad (4.20)$$

Burada X_n , X_{n+1} ve E_n , E_{n+1} değerleri bilinmemektedir. Şev yüzüne etkiyen herhangi bir dış kuvvet bulunmadığı için

$$\sum (X_n - X_{n+1}) = 0 \quad \text{ve} \quad \sum (E_n - E_{n+1}) = 0 \quad (4.21)$$

olmalıdır. Bu denklemler (4.20) denklemindeki E ve X değerlerini ortadan kaldırmaktadır. Bu durumda hesabı E ve X kuvvetleri için bazı kabuller yaparak iterasyonla yürütmek gerekecektir. Bunun zor olduğu tabidir. Bununla beraber (α) değerlerinde değişiklik küçük ise yeter yaklaşıklıkla,

$$\sum \text{tg } \phi' [(X_n - X_{n+1}) \cdot \cos \alpha - (E_n - E_{n+1}) \cdot \sin \alpha] = 0 \quad (4.22)$$

kabul edilerek güvenlik sayısı için,

$$F_s = \frac{1}{\sum W \cdot \sin \alpha} \sum [c' \cdot l + (W \cdot \cos \alpha - u \cdot l) \text{tg } \phi'] \quad (4.23)$$

ifadesi elde edilir.

Genellikle u boşluk suyu basıncını, göz önüne alınan nokta üzerindeki toplam zemin ağırlığının bir fonksiyonu olarak ifade etmek kolaylık sağlar. (4.23) ifadesinde

$$u = r_u \frac{W}{b} = r_u \cdot \gamma \cdot h \quad \text{ve} \quad l = b / \cos \alpha = b \cdot \sec \alpha \quad (4.24)$$

konularak

$$F_s = \frac{1}{\sum W \cdot \sin \alpha} \sum [c' \cdot l + \text{tg } \phi' W (\cos \alpha - r_u \sec \alpha)] \quad (4.25)$$

elde edilir.

Çözüm için diğer bir yaklaşım şudur . Kuvvet poligonunun düşey izdüşümü alınarak

$$N . \cos \alpha + \tau . l . \sin \alpha = W + X_n - X_{n+1} \quad (4.26)$$

denklemleri ile E 'ler hesap dışı bırakılır . Bu ifadeden N değeri bulunup (4.24) eşitlikleride göz önüne alınarak (4.16) denkleminde

$$F_s = \frac{\sum [c'.b + (W_u(1-r) . \tan \phi' + X_n - X_{n+1}) \frac{\sec \alpha}{1 + (\tan \alpha . \tan \phi') / F_s}]}{\sum W . \sin \alpha} \quad (4.27)$$

elde edilir . Burada X F için iterasyon yapılması gerekir . Dilimler arası kuvvetlerin yatay olduğu , yani her dilimdeki bu kuvvetlerin düşey bileşenlerinin dengelendiği varsayılır (Bishop , 1955) . (4.27) denklemi ,

$$F_s = \frac{1}{\sum W \sin \alpha} \sum [(c'.b + (1-r) . W_u . \tan \phi') \frac{\sec \alpha}{1 + (\tan \alpha . \tan \phi') / F_s}] \quad (4.28)$$

haline gelir . (4.28) denkleminin çözümünün iterasyonla yapılması gerekmektedir . Uygulamada bir F_s değeri seçilip denklem (4.28) 'de yerine konup diğer F_s değeri hesaplanır . Aynı F_s değeri bulununcaya kadar iterasyona devam edilir .

Tablo 4.1 γ ve γ_D Değerleri

Limit Durum	Depremsiz γ	Depremlı γ_D
a	1,50	1,35
b	1,50	1,35
c	1,50	1,25

Limit durum a :Duvarın zemin üzerinde kayması

Limit durum b :Duvarın oturtulduğu zemin tabakası altında bulunan kayma mukavemeti düşük tabaka üzerinde veya içinde kayması

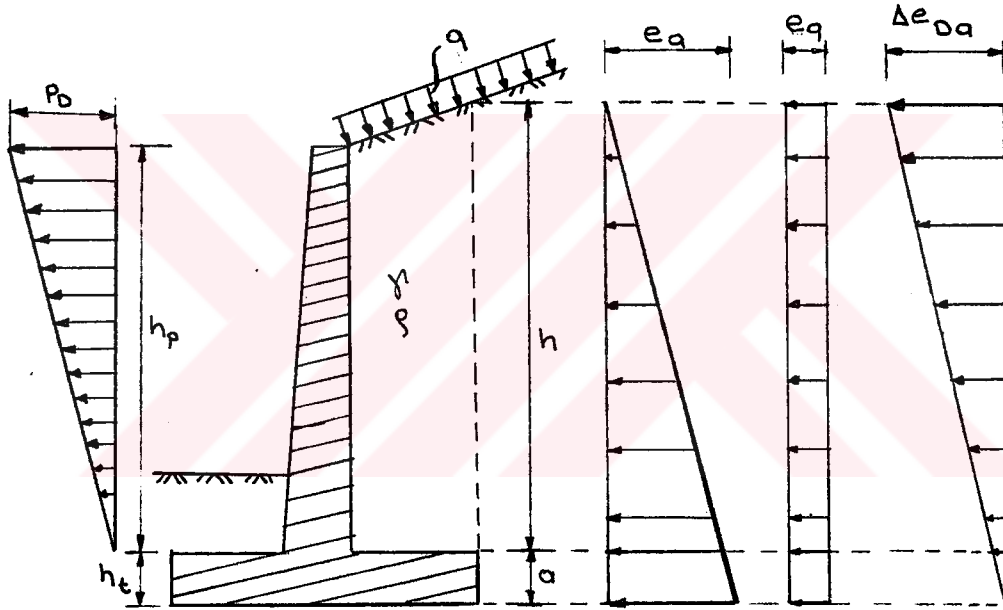
Limit durum c :Duvarın devrilmesi

5 BETONARME İSTİNAT DUVARLARINDA DONATI HESABI

5.1 Kesit Zorlarının Hesabı

5.1.1 İstinat Duvarı Perdesi

Betonarme bir istinat duvarına etkiyen yatay yayılı yükler şekil 5.1 'de gösterilmiştir .



Şekil 5.1 Betonarme bir istinat duvarına etkiyen yatay yayılı yükler

Burada

e_a	aktif toprak basıncı
e_q	aktif faydalı yük basıncı
Δe_{Da}	aktif deprem esnasında γ ve q nun varlığı sebebiyle ortaya çıkan basınç artımı

P_D perdeye etkiyen $W_3 \cdot C_h$ yatay kuvvetinin h_p üzerinde üçgenisel yayılışı kabulü ile bulunan değerdir. Yani

$$P_D = \frac{2 \cdot W_3 \cdot C_h}{h_p} \quad (5.1)$$

dir.

Perdenin hesabında iki husus göz önünde bulundurulmalıdır.

1. Perde hesabında şekil 5.1 'deki diyagramların taban üst seviyesi olan (a-b) çizgisi üzerindeki kısımları hesaba katılmalıdır.

2. P_D den başka basınçların şiddeti $x = h/h_p$ oranında artırılmalıdır. Buna göre perde üzerinde yayılı yanıl yükler şekil 5.2' deki gibi olacaktır.

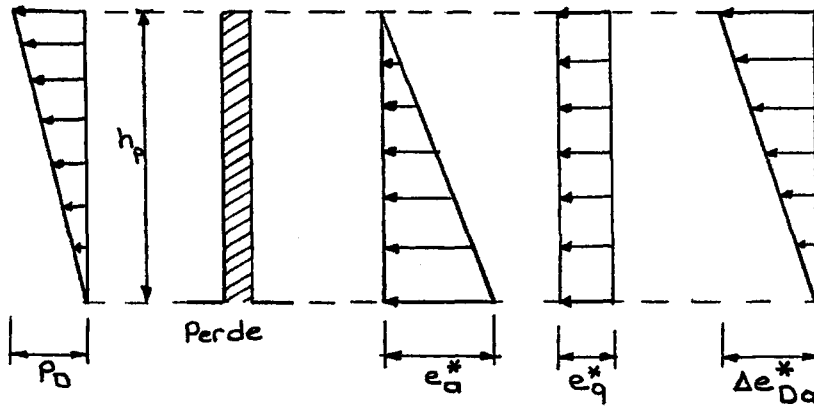
$$e_a^* = (1 - h_t/h) \cdot x \cdot e \quad a)$$

$$e_q^* = x \cdot e_q \quad b)$$

$$\Delta e_{Da}^* = x \cdot \Delta e_{Da} \quad c)$$

(5.2)

dir. h_t taban plağı kalınlığıdır.



Şekil 5.2 Perde üzerindeki yayılı yanıl basınçlar

Perde iç kuvvetlerinin hesabında

$$1.4 e_a^* + 1.6 e_q^* \quad a) \quad (5.3)$$

$$1.0 e_a^* + 1.0 e_q^* + 1.0 \Delta e_{Da}^* + P_D \quad b)$$

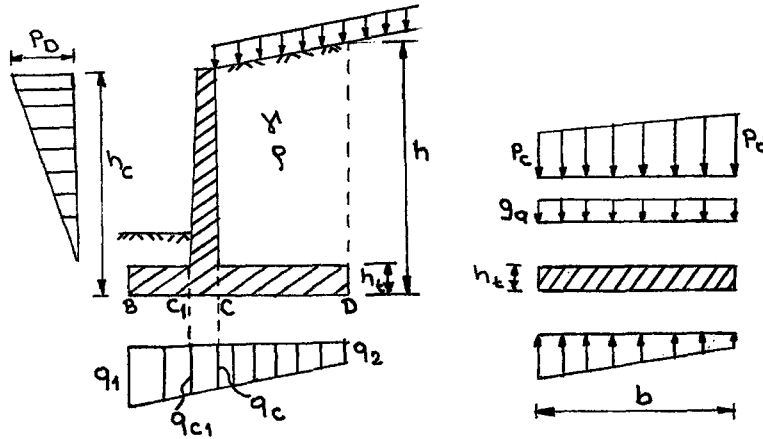
yüklemeye gruplarının söz konusu olduğu açıktır.

5.1.2 Taban Plağı Arka Ampatmanı

Taban plağının arka ampatmanına gelen yayılı yükler şekil 5.3 'de gösterilmiştir. Arka ampatmanda en olumsuz momenti elde etmek için göz önüne alınması gereken yük grupları şunlardır.

$$0.9 W_2 + 1.4 W_1 + 1.4 W_3 + 1.4 W_4 + 1.6 Q + 1.6 H \quad (5.4)$$

$$0.9 W_2 + 1.0 W_1 + 1.0 W_3 + 1.0 W_4 + 1.0 Q + 1.0 H + \Delta E_{Da} \quad (5.5)$$



Şekil 5.3 Taban plağı arka ampatmanına gelen yayılı yükler

Buna göre depremsiz durumda

$$P_c = 1.4 \gamma (h_c - h_t) + 1.6 q \quad a)$$

$$P_d = 1.4 \gamma (h_c - h_t) + 1.6 q \quad b) \quad (5.6)$$

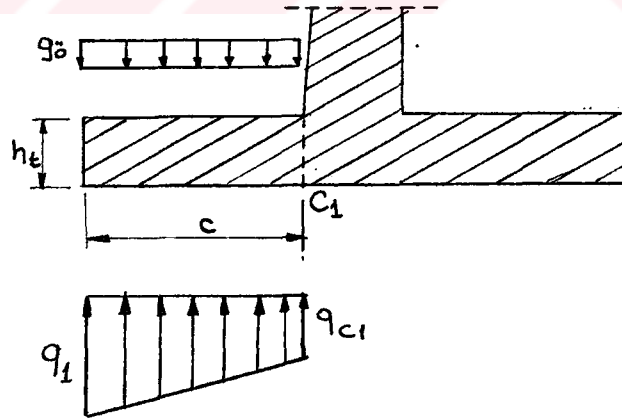
$$g_a = 1.4 \cdot \gamma_c \cdot h_t \quad c)$$

q_c ve q_2 ise (5.4) yük grubu ile hesaplanmış C ve D 'deki zemin gerilmeleri olup γ betonarme birim hacim ağırlığıdır.

Depremlı durumda (5.6) 'daki ifadelerde katsayılar 1.0 'a eşittir . q_c ve q_2 gerilmeleri (5.5) kuvvetler grubu ile hesaplanmış C ve D noktalarındaki zemin gerilmeleridir . H 'ların içinde q 'dan gelen itkininde dahil olduğu bilinmektedir .

5.1.3 Taban Plağı Ön Ampatmanı

Taban plağı ön ampatmanına gelen yükler şekil 5.4 'de gösterilmiştir .



Şekil 5.4 Taban plağı ön ampatmanına gelen yükler

Depremsiz durumda

$$g_{\delta} : g_{\delta} = 1.4 \cdot \gamma_c \cdot h_t \quad (5.7)$$

q_1, q_{c1} : q_1 'i maksimum yapan yükleme durumunda (arka ampatman üstünde) $q=0$ ve

$$1.4 G + 1.6 H \quad (5.8)$$

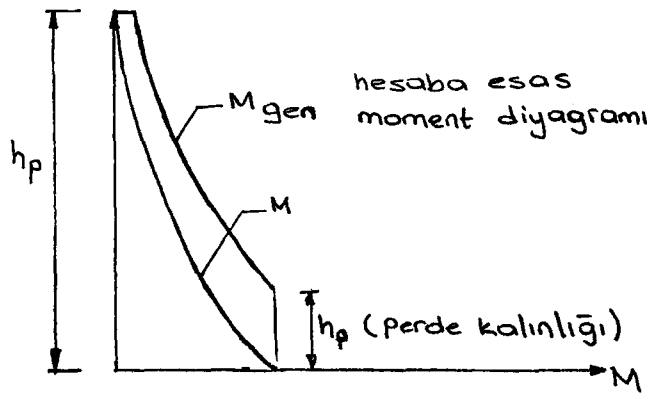
katsayıları ile hesaplanmış zemin gerilmeleridir .

Depremlı durumda (5.7) 'deki 1.4 katsayısı 0.9 'a , (5.8) 'deki katsayılar 1.0 'a eşit alınacaklardır (Özden , Trupia , Eren ve Öztürk , 1992)

5.2 Kesit Hesapları

İstinat duvarlarında plak elemanların hesabı TS 500 'e göre yapılır . Mevcut olan bazı farklılıklar aşağıda belirtilmiştir .

Hesaplarda genişletilmiş moment diyagramı kullanılmalıdır .Genişletme miktarı h plak kalınlığı kadardır .Örnek olmak üzere nervürlü bir istinat perdesinde genişletilmiş moment diyagramı şekil 5.5 'de şematik olarak gösterilmiştir .



Şekil 5.5 İstinat duvarı perdesinde genişletilmiş moment diyagramı

Pas payı olarak 5 cm. civarında bir değer seçilmelidir .Plak kalınlıklarının esas donatı oranı olan ρ 'nun

$$\rho \leq 0.50 \rho_d \quad (5.9)$$

olacak şekilde seçilmiş olması plağın rijitliği ve ekonomikliği bakımından uygun görülmektedir .Burada ρ_d dengeli donatı oranıdır .

Taban plağı kalınlığı , perdenin tabanla birleşim yerindeki kalınlığı kadar veya biraz fazla olmalıdır .

Esas donatının kabul edilebilir en küçük oranı ρ_{min}

BÇ I	için	0.0035	(5.10)
BÇ II	için	0.0025	
BÇ III	için	0.0020	

değerlerine eşit olmalıdır .

Çatlak genişliklerine etkisi bakımından donatı çapları büyük olarak seçilmemelidir .

Esas donatı aralıkları h plak kalınlığı iken $1.2 \cdot h \geq 20$ cm. şartına uymalıdır .

5.3 Duvar Perdesinde Rötire ve Isı Değişimi Donatıları

Perdelerde ön yüzle arka yüz arasında rutubet ve ısı bakımından farklılıklar vardır . Bu farklılıklar perde plağında ilave iç kuvvetler doğurur . Bu zorlamalar için perdede yatay ve düşey doğrultuda ilave "rötire ve ısı değişimi donatısı" denen donatı tertip edilmelidir .

Yatay doğrultuda olan donatı 1 m. düşey boy için en az

$$A_{sy} = 0.0025 \cdot 100 \cdot h \text{ (cm)} \quad \text{(cm}^2 \text{)} \quad (5.11)$$

olmalıdır . Bunun $2/3$ ' ü ön yüze ve $1/3$ ' ü arka yüze oradaki donatılara ilave olarak konulur .

Düşey doğrultudaki donatı 1 m. yatay boy ' için

$$A_{sd} = 0.0015 \cdot 100 \cdot h_p \text{ (cm)} \quad (\text{cm}^2) \quad (5.12)$$

olmalıdır . Bu donatının bütünü ön yüze konur .

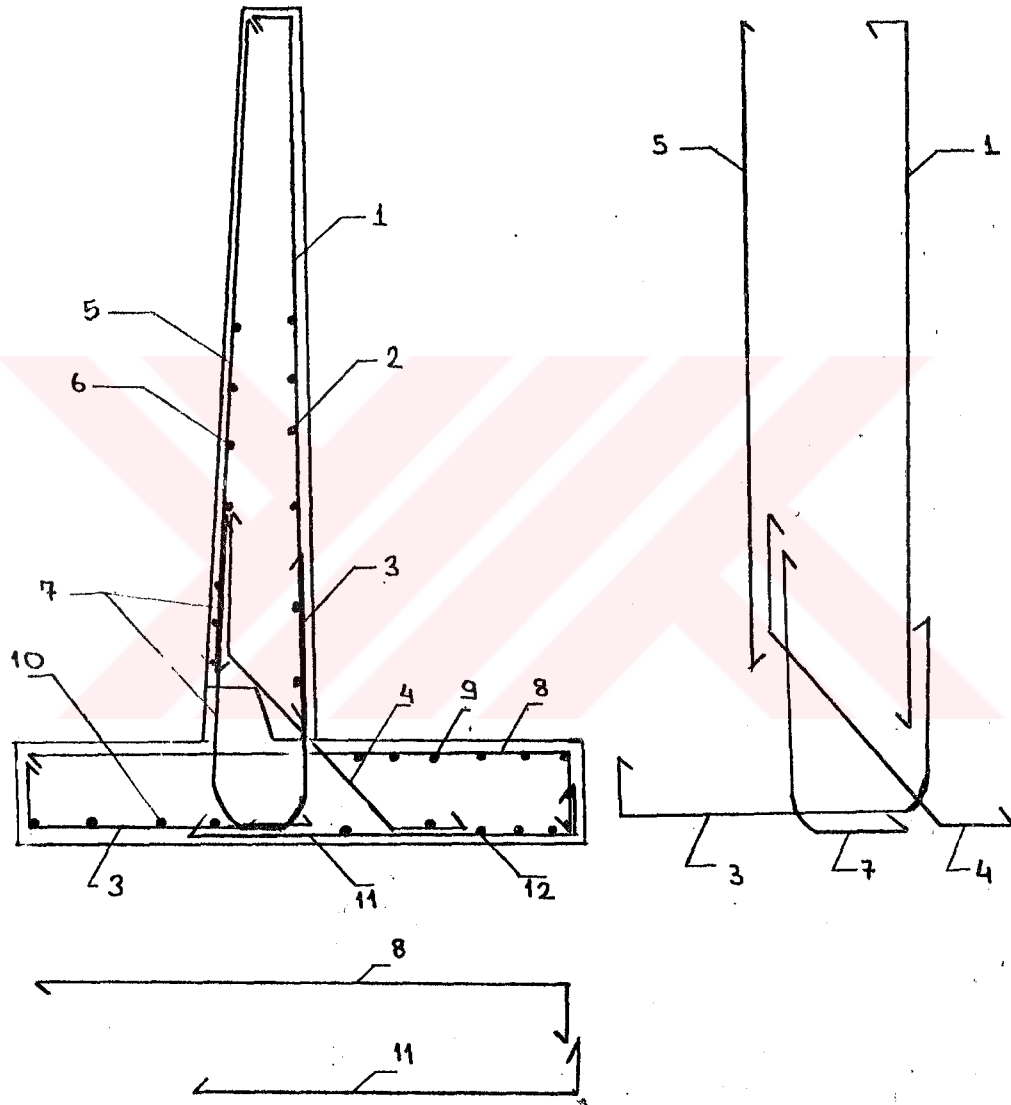
5.4 Donatı Tertip Şemaları

Betonarme istinat duvarlarında donatı için bir şema şekil 5.6 ' da verilmiştir .

Burada

- (1) : perde esas donatısı
- (2) : perde arka yüz dağıtma ve (rötre-ısı) donatısı
- (3) : perde ön ampatman esas donatısı
- (4) : köşe birleşim donatısı
- (5) , (6) : ön yüz rötre ve ısı değişimi donatısı
- (7) : (5) donatısı filizi ve dış donatısı
- (8) : arka ampatman esas donatısı
- (9),(10) : dağıtma donatıları
- (11) , (12): arka ampatman konstrüktif donatıları

şeklinde (Özden , Trupia , Eren ve Öztürk , 1992).



Şekil 5.6 Betonarme istinat duvarlarında donatı tertip şeması

6 ARAŞTIRMA BULGULARI

6.1 Bilgisayar Programının Tanıtılması

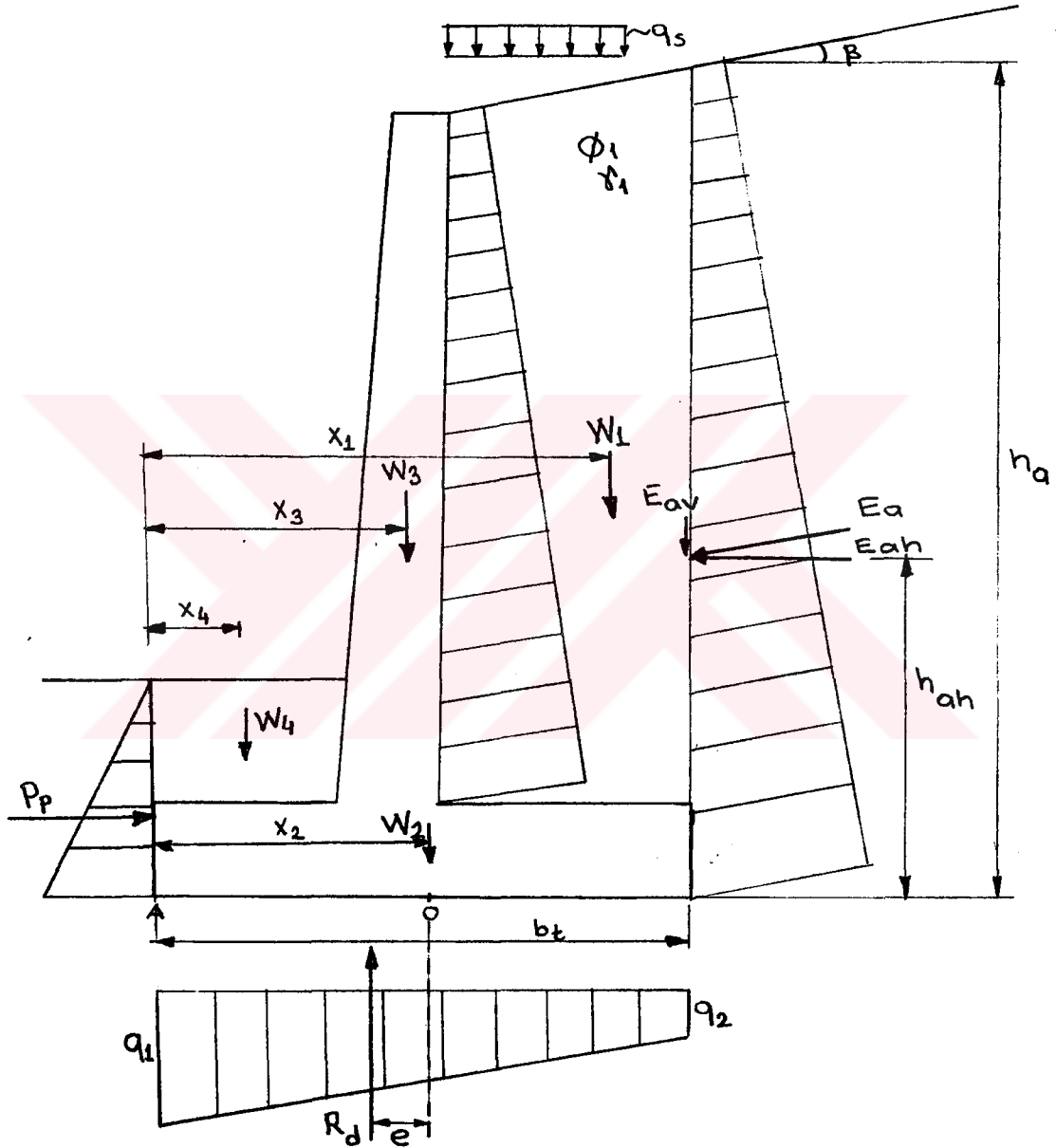
Bir betonarme istinat duvarı şu tehlikelere maruz kalabilir : (a) Kayma , (b) Devrilme , (c) Zemin basıncının emniyet sınırını aşması , (d) Beton basıncının emniyet sınırını aşması ve (e) Toptan göçme . Dolayısı ile tasarımı yapılan bir betonarme istinat duvarının verilen boyutlara göre yukarıda sayılan tehlikelere karşı güvenliğinin sağlanıp sağlanmadığı tahkik edilmelidir . Bu tezde temel döşemesine düşey olarak bağlı bir gövdeden oluşan konsol tipi betonarme bir istinat duvarı ele alınarak , yukarıda belirtilen tehlikelere karşı yeterli güvenliğe sahip tasarıma imkân veren bir bilgisayar programı geliştirilmiştir . Programda belirtilen tip betonarme istinat duvarı için deprem olması durumunda veya deprem olmaması durumunda ayrı ayrı tasarım gerçekleştirebilmek mümkündür .

Bilgisayar programını kullanmaya başlamadan önce , hesabı yapılacak betonarme istinat duvarımızın şekil 6.1 ' de belirtilen koşullar altında hesabı gerçekleştirileceğinden dolayı , Data girişine ait (Ek 3) ' de sunulmuş olan data dosyaları örneklerine benzer şekilde Data Dosyamızı hazırlarız . Daha sonraki işlemler sadece programı çalıştırmaktan ibarettir . Bilgisayar programının hesap akışı ise şu şekilde gerçekleşmektedir :

Program çalıştırdıktan sonra bilgisayar tarafından hesap esnasında depremin tasarıma dahil edilip edilmeyeceği sorulur . Ekrandan girilen direktif doğrultusunda tasarım işlemi başlamış olacaktır .

Tasarımda ilk aşama boyutlandırma dır . Gövde üst kalınlığı için uygun bir minimum boyut seçildikten sonra gövde alt kalınlığı gövde arkası aktif toprak basıncı altında dengeli betonarme hesap esasına göre boyutlandırılmakta , çıkan kesit yüksekliği 5 veya 10 (yakın olan) santimetreye yuvarlatılmaktadır . Verilen diğer boyutlara göre aşağıda izah edilecek tahkikler " toptan göçme hariç " yapılmakta ve herhangi birinin sağlanmaması halinde temel genişliği her defasında 0.1 m . artırılmaktadır . Eğer temel genişliği kabul edilen bir maksimum değeri geçerse bu kez 0.1 m . aralıklarla derinlik artırımı yoluna gidilmektedir . Bütün tahkikler sağlanana kadar bu işleme devam edilmektedir .

Şekil 6.1 'de bilgisayar programında tasarım esnasında kullanılan , konsol tipi betonarme istinat duvarına etkiyen yükler ve bunların oluşturacağı kuvvetler gösterilmiştir .



Şekil 6.1 Konsol tipi betonarme istinat duvarına gelen kuvvetler

İstinat duvarının kaymaya karşı güvenli olabilmesi için temel altında kayma yönündeki kuvvetler şu şartı sağlamalıdır :

$$\frac{\text{Kaymaya karşı kuvvetler toplamı}}{\text{Kaydırıcı kuvvetler toplamı}} \geq G_k \quad (6.1)$$

G_k , kaymaya karşı güvenlik sayısı olup 1,5 ile 2,0 arasında değerler alabilir . Hesaplarda depremli durumda 1,35 , depremsiz durumda ise 1,5 alınmıştır.

Duvarın devrilmeye karşı güvenli olabilmesi için şekil 6.1 'de gösterilen A noktasına göre alınan momentlerin ,

$$\frac{\text{Karşı koyan momentler toplamı}}{\text{Devirici momentler toplamı}} \geq G_d \quad (6.2)$$

Burada G_d , devrilme güvenlik sayısı olup depremli durumda 1,25 , depremsiz durumda 2,0 alınmıştır .

Temel altında oluşacak zemin basıncı ise

$$\gamma \cdot \text{maks. Zorlama} \leq \text{min. Dayanım} \quad (6.3)$$

$$\text{min. dayanım} \geq 0 \quad (6.4)$$

olmalıdır . Bu eşitsizlikteki γ emniyet katsayısının yeterli uygun seçilmiş olmasına çok dikkat edilmelidir . Burada bağ. (4.7) , (4.8) , (4.9) kullanılarak taban basıncı tahkiki gerçekleştirilmiştir .

Betonda gerilme tahkiki yapılırken gövde ve temelin betonarme hesabı sonucunda bulunan gerilmeler öngörülen emniyet gerilmelerini aşmamalıdır .

Programda toptan göçme tahkikine geçmeden önce son olarak , gövde ve temelin betonarme hesabı yapılmakta böylece beton gerilmesi tahkiki de yapılmış olmaktadır . Gövdenin boyutlandırılması emniyet gerilmesine göre daha önce yapılmış olduğundan eğer temelde beton gerilmesi tahkiki olumsuz ise yeni bir temel kalınlığı seçilerek programın yeniden çalıştırılması gerekir . Programda duvar arkası oluşabilecek su basıncı göz önüne alınmamıştır . Ancak bu etkinin programa ilavesi kolaylıkla yapılabilir . Su basıncının göz önüne alınmama sebebi ise duvar arkasında oluşturulacak drenaj sistemi ve duvar üzerindeki barbakanlar yardımıyla duvar arkasındaki suyun tahliye edilmesi ile böyle bir su basıncının oluşmayacağıdır .

Program son olarak ise konsol betonarme istinat duvarı için toptan göçme tahkikini yapmaktadır . Bu tahkik esnasında istinat elemanının bulunduğu zemin üzerinde , öncelikle duvarın üst ucundan başlamak üzere kayma daireleri çizilir . Kayma dairelerinin kenar doğrularını topuk bölgesini veya şev üstünü kestiği noktalar hesaplanır . Karşılaşılabilecek elverişsiz durumlarda programın çalışması büyük bir güvenlik sayısına atama ile yeni bir merkeze geçilmekle sağlanır . Şeki 6.2 ' de istinat duvarının bulunduğu şev kesitinde kullanılan parametreler görülmektedir .

Bundan sonra kayma daireleri , doğru bölgeleri boyunca belli aralıklarla düşey dilimlere bölünür . Çıkan sayı tam sayıya atanarak dilim sayısı ve dilim genişliği hesaplanır . Dilim alt noktaları ve ortalama yükseklikleri bulunarak her dilimin ağırlıkları belirtilir .

Programda güvenlik sayısı iterasyonla bulunmakta $\phi = 0$ halinde iterasyon atlanmaktadır .

$$EF_1 = \sum W \sin \alpha \quad (6.5)$$

$$EF_2 = \sum (c' b + (1 - r_u) W \tan \phi') \frac{\sec \alpha}{1 + (\tan \alpha \tan \phi') / F_s} \quad (6.6)$$

$F_s = EF_2 / EF_1$ şeklinde hesaplanan güvenlik sayıları bir önceki güvenlik sayıları ile kıyaslanmaktadır önceki güvenlik sayısı büyük ise bulunan güvenlik

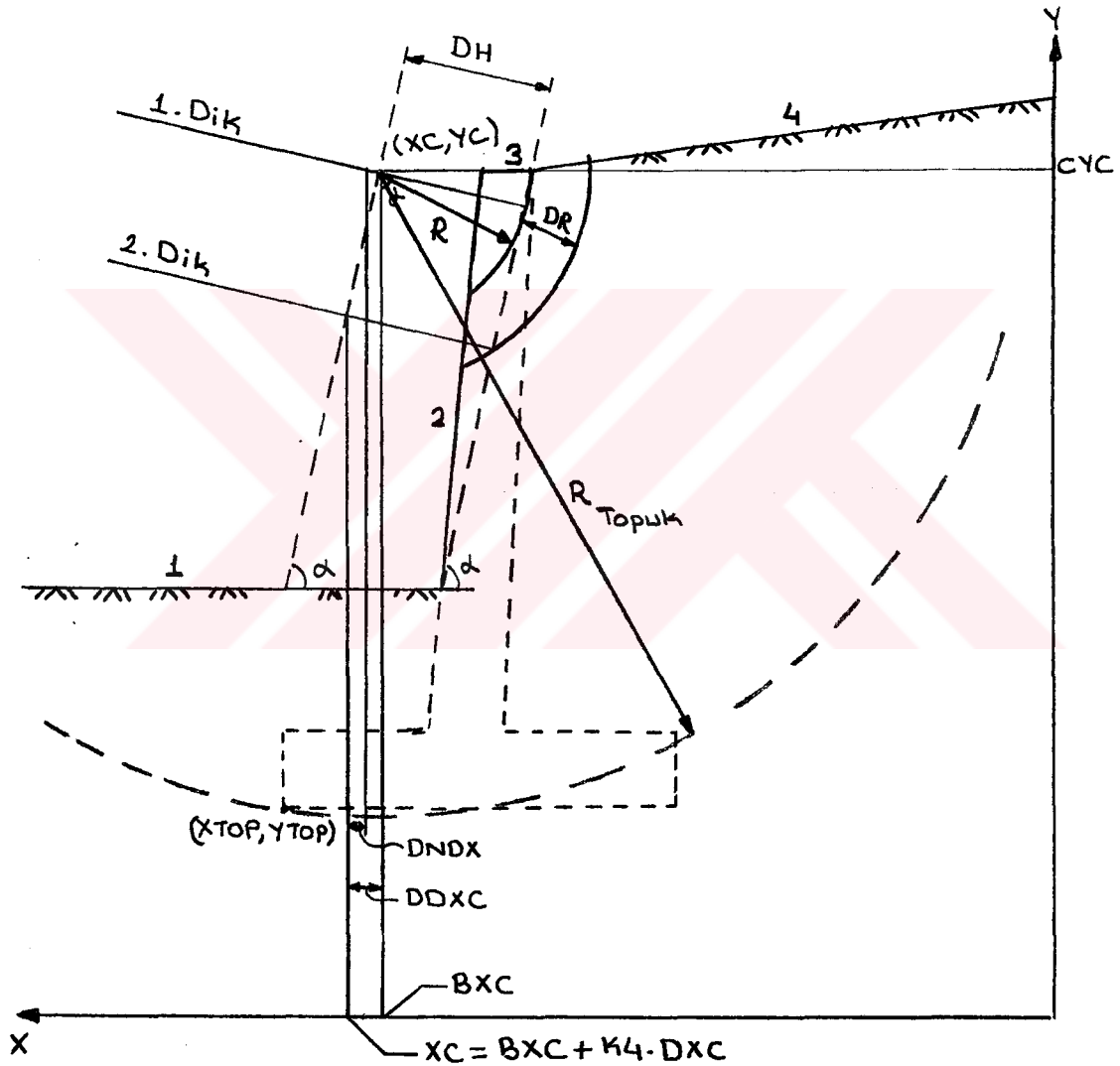
$$Y_C = ADD \cdot X_C + BDD$$

$$DH = (CYC - Y(1,2) - (BXC - X(1,2) \cdot ADD) \cdot \cos(CALFA))$$

$$\text{Daire : } (X - X_C)^2 + (Y - Y_C)^2 = R^2$$

$$\text{Kenar doğruları : } y = Ax + B$$

$$(1 + A^2)x^2 + (2AB - 2 \cdot x_C - 2A \cdot y_C)x + B^2 - 2B \cdot y_C + x_C^2 + y_C^2 - R^2 = 0$$



Şekil 6.2 İstinat duvarının bulunduğu şev kesitinde kullanılan parametreler

sayısı yazdırılmakta ve aynı geometrik yer doğrusu üzerinde yarıçap büyüyecek biçimde belli bir öteleme yapılmaktadır. Aksi halde bulunan değer basılmayıp yandaki paralel doğru üzerinde yeni bir merkeze geçilmektedir. Bu hesaplamalar sırasında her yeni merkezde XC, YC koordinatlarından geçen kritik kayma dairesinin yarıçapı ile ; istinat duvarının topuğundan geçen kayma dairesinin yarıçapı karşılaştırılır. Bu işlemler bütün kayma dairelerine ait güvenlik sayıları elde edilene kadar sürdürülür. Eğer elde edilen kritik kayma dairesinin yarıçapı, topuktan geçtiği varsayılan kayma dairesinin yarıçapından büyükse istinat duvarı toptan göçmeye maruz kalıyor demektir. Aksi halde istinat duvarı toptan göçmeye maruz kalmamaktadır. Bilgisayar programının bir listesi (Ek 2) 'de sunulmuştur.

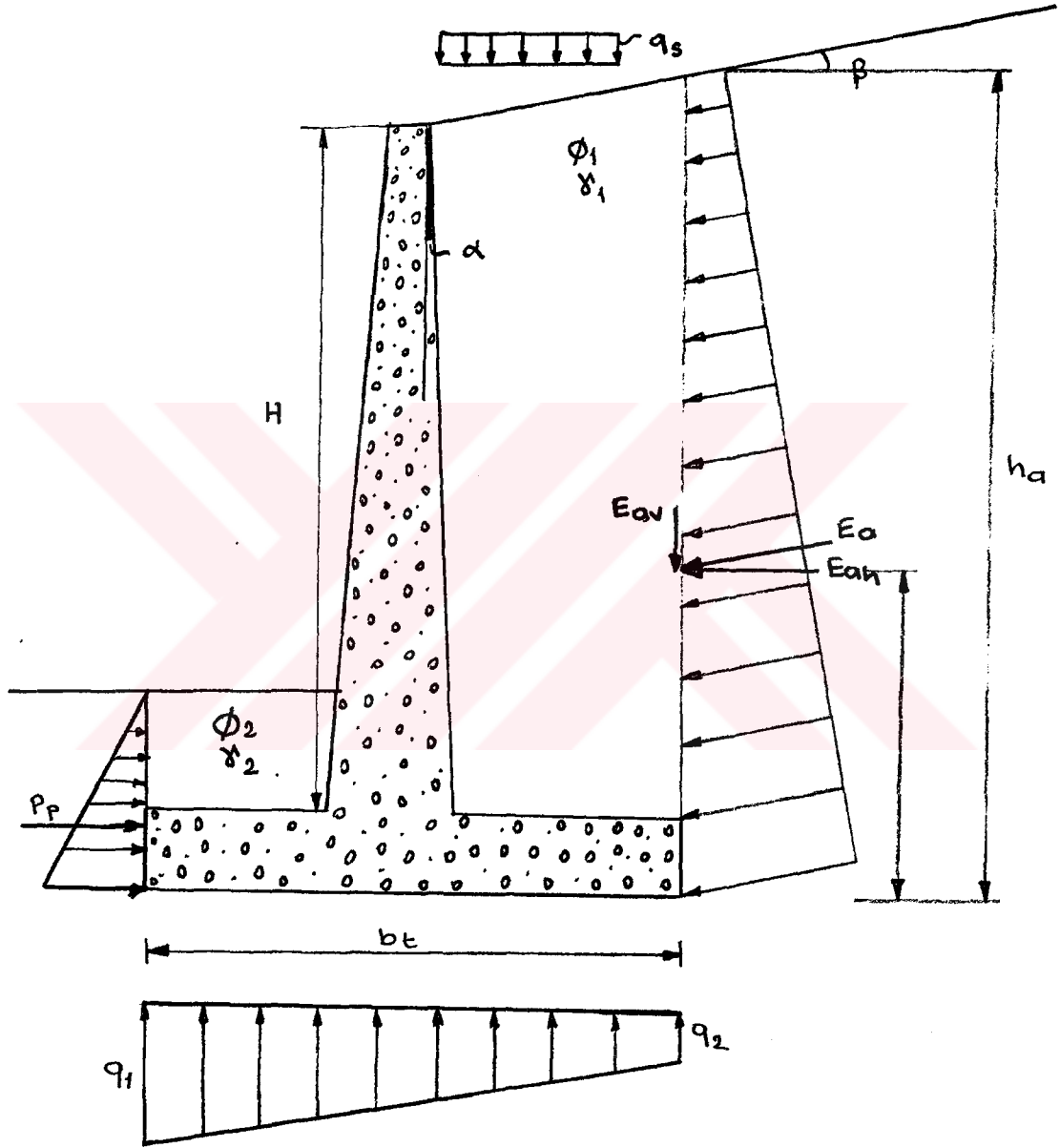
6.2 Çalışmada Elde Edilen Bulgular

Bu çalışma esnasında geliştirilen program ile aşağıdaki şartlara sahip arazi yapıları üzerine konsol tipi betonarme istinat duvarı inşaa edilecek olsa istinat duvarlarının boyutları, oluşacak kuvvetlerin ve momentlerin büyüklükleri, kayma ve devrilme tahkikleri esnasındaki güvenlik sayılarındaki değişim ve bilgisayar tarafından gerçekleştirilen iterasyon sayısı, istinat duvarında oluşan eksantrikliğin mertebesi, temel ön ve arkasında meydana gelen zemin gerilmeleri, gövdede ve temelde meydana gelecek beton ve kayma gerilmeleri, gövde ve temele konulması gerekli donatı miktarları, yapının toptan göçmeye maruz kalıp kalmadığı ve deprem yükü göz önüne alındığı taktirde bunlarda meydana gelecek değişimler tespit edilmeye çalışılmıştır.

Bilgisayar programı oluşturulduktan sonra şekil 6.3 'de gösterilen bir konsol tipi betonarme istinat duvarı için şu şartlara sahip arazi yapıları incelenmiştir :

Deprem etkileri hesaba katılmadan

1. $\alpha = 0$, $\beta = 0$, $\delta = 0$ ve $c = 0$ olduğu durumda analiz yapılırsa
2. $\alpha = 0$, $\beta = 0$, $\delta = 0$ ve $c \neq 0$ olduğu durumda analiz yapılırsa
3. $\alpha \neq 0$, $\beta = 0$, $\delta = 0$ ve $c \neq 0$ olduğu durumda analiz yapılırsa
4. $\alpha = 0$; $\beta \neq 0$, $\delta = 0$ ve $c \neq 0$ olduğu durumda analiz yapılırsa
5. $\alpha = 0$, $\beta = 0$, $\delta \neq 0$ ve $c \neq 0$ olduğu durumda analiz yapılırsa
6. $\alpha \neq 0$, $\beta \neq 0$, $\delta \neq 0$ ve $c \neq 0$ olduğu durumda analiz yapılırsa



Şekil 6.3 Konsol tipi betonarme istinat duvarı

Deprem etkileri hesaba katılarak

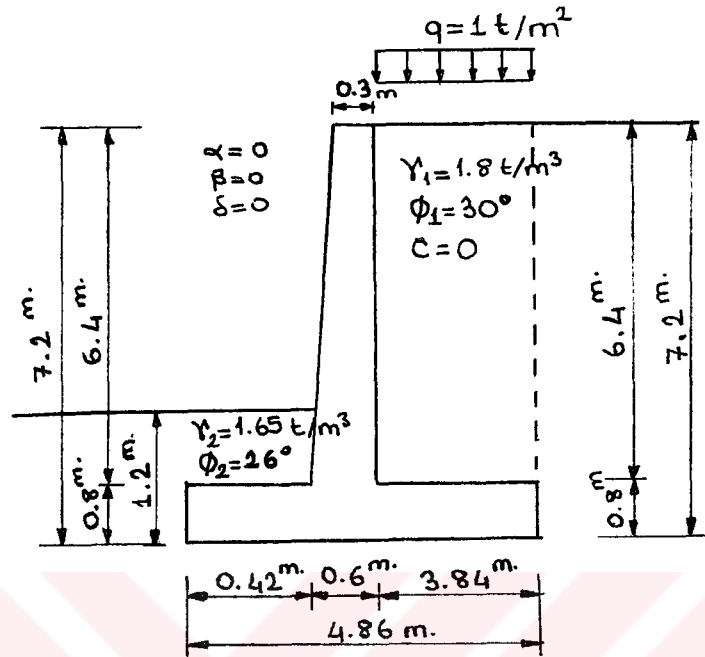
7. $\alpha = 0$, $\beta = 0$, $\delta = 0$ ve $c = 0$ olduğu durumda analiz yapılırsa
8. $\alpha = 0$, $\beta = 0$, $\delta = 0$ ve $c \neq 0$ olduğu durumda analiz yapılırsa
9. $\alpha \neq 0$, $\beta = 0$, $\delta = 0$ ve $c = 0$ olduğu durumda analiz yapılırsa
10. $\alpha = 0$, $\beta \neq 0$, $\delta = 0$ ve $c \neq 0$ olduğu durumda analiz yapılırsa
11. $\alpha = 0$, $\beta = 0$, $\delta \neq 0$ ve $c \neq 0$ olduğu durumda analiz yapılırsa
12. $\alpha \neq 0$, $\beta \neq 0$, $\delta \neq 0$ ve $c \neq 0$ olduğu durumda analiz yapılırsa

Öncelikle oluşturulacak istinat yapısı üzerinde depremden kaynaklanacak etkilerin bulunmadığı düşünülmüş , Ek 4 , Ek 5 , Ek 6 , Ek 7 , Ek 8 ve Ek 9 'da sunulmuş olan, "1" , "2" , "3" , "4" , "5" ve "6" No 'lu analizler yapılmış ve analizler sonucunda program tarafından tasarımı gerçekleştirilen konsol tipi betonarme istinat duvarları şekil 6.4 , şekil 6.5 , şekil 6.6 , şekil 6.7 , şekil 6.8 ve şekil 6.9 'da gösterilmiştir .

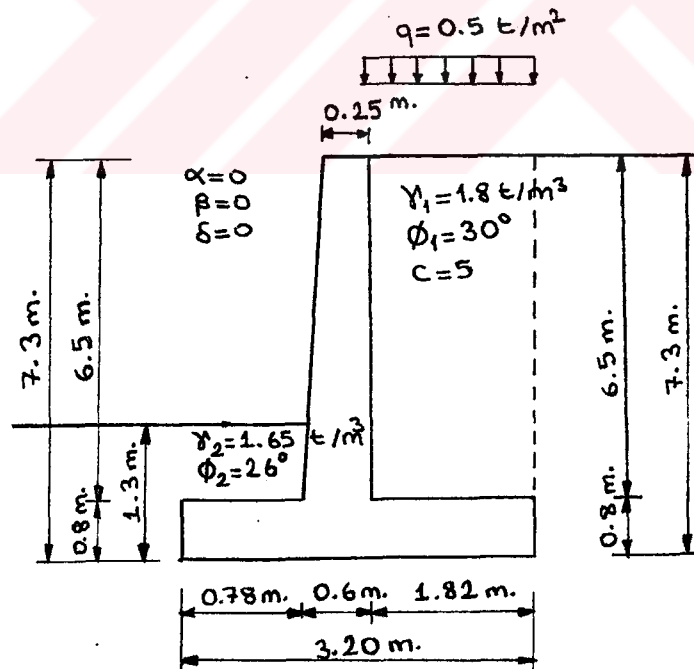
Analizlerin gerçekleştirilmesi esnasında gövde yüksekliği (H) 6.4 m. , maksimum gövde yüksekliği 9.0 m. , minimum temel oranı 0.4 , maksimum temel oranı 1.0 , temel kalınlık oranı 0.12 , temel ön oranı 0.9 , $\alpha = 5^\circ$, $\beta = 15^\circ$, $\delta = 5^\circ$, $c = 5.00 \text{ ton/m}^2$, $\gamma_1 = 1.8 \text{ ton/m}^3$, $\gamma_2 = 1.65 \text{ ton/m}^3$, $q = 1 \text{ Ton/m}^2$, $\phi_1 = 30^\circ$, $\phi_2 = 26^\circ$ olarak alınmıştır .

Daha sonra oluşturulacak istinat yapısı üzerinde depremden kaynaklanacak ilave etkilerin de bulunduğu düşünülmüş , Ek 10 , Ek 11 , Ek 12 , Ek 13 , Ek 14 ve Ek 15 'da sunulmuş olan, "7" , "8" , "9" , "10" , "11" ve "12" No 'lu analizler yapılmış ve analizler sonucunda program tarafından tasarımı gerçekleştirilen konsol tipi betonarme istinat duvarları şekil 6.10 , şekil 6.11 , şekil 6.12 , şekil 6.13 , şekil 6.14 ve şekil 6.15 'de gösterilmiştir .

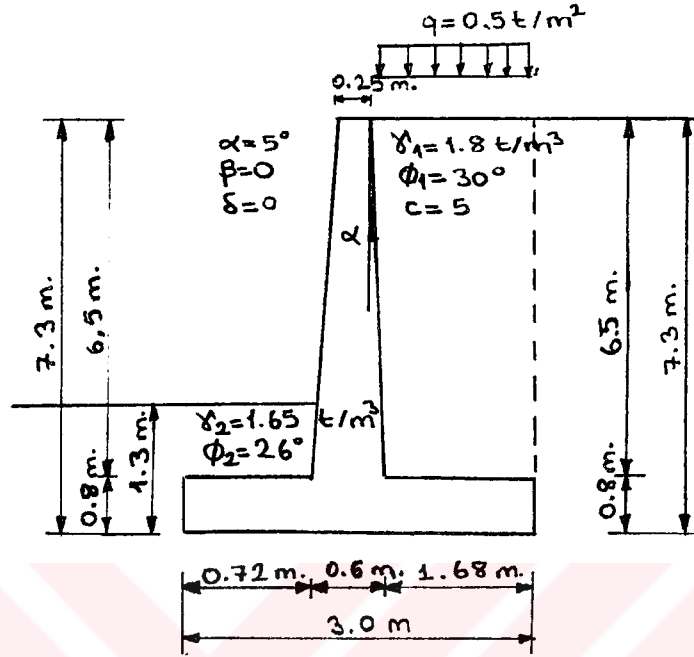
Deprem etkilerinin var olması halinde gövde yüksekliği (H) 6.4 m. , maksimum gövde yüksekliği 9.0 m. , minimum temel oranı 0.4 , maksimum temel oranı 1.0 , temel kalınlık oranı 0.12 , temel ön oranı 0.8 , $\alpha = 5^\circ$, $\beta = 15^\circ$, $\delta = 5^\circ$, $c = 5.00 \text{ ton/m}^2$, $\gamma_1 = 1.8 \text{ ton/m}^3$, $\gamma_2 = 1.65 \text{ ton/m}^3$, $q = 1 \text{ Ton/m}^2$, $\phi_1 = 30^\circ$, $\phi_2 = 26^\circ$ olarak alınmıştır .



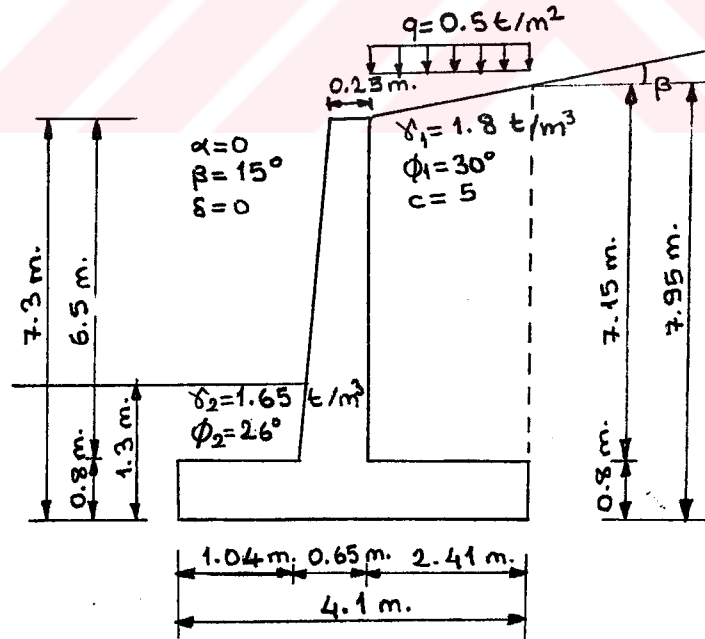
Şekil 6.4 "1" No 'lu analize ait betonarme istinat duvarı tasarımı



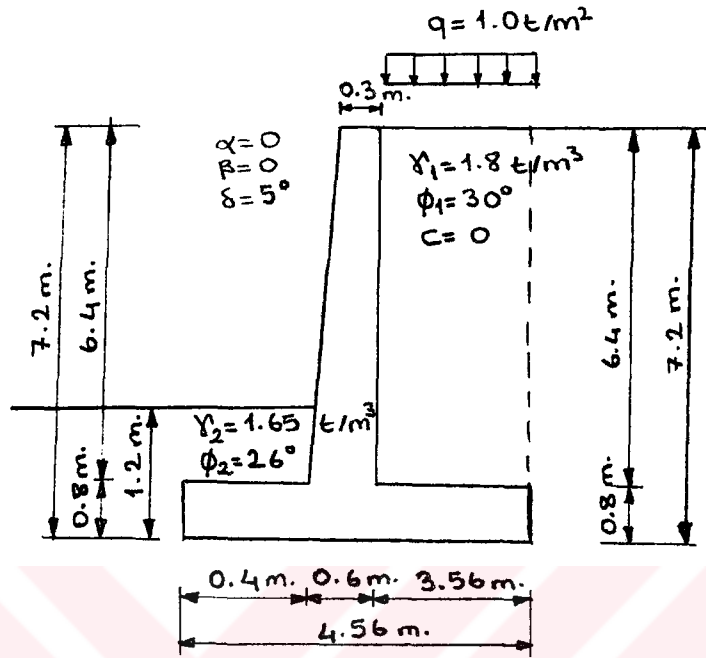
Şekil 6.5 "2" No 'lu analize ait betonarme istinat duvarı tasarımı



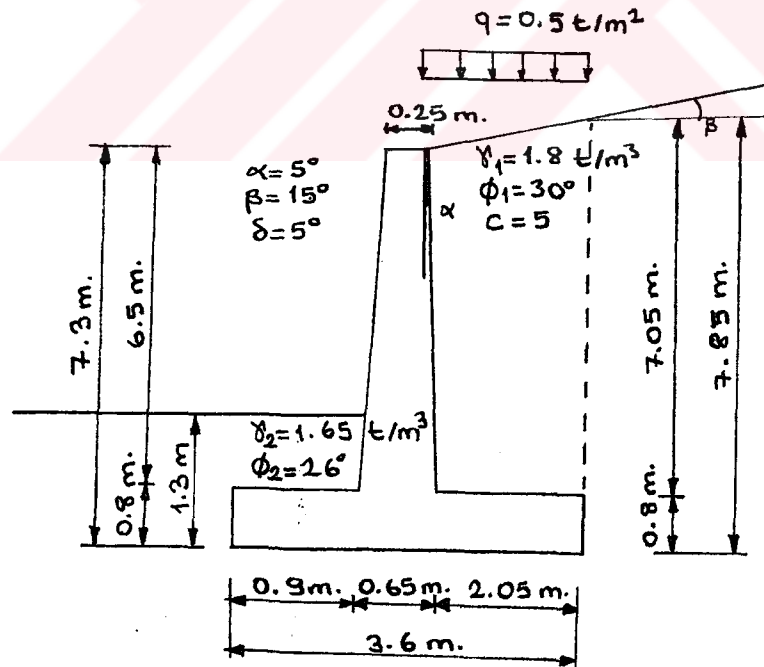
Şekil 6.6 "3" No 'lu analize ait betonarme istinat duvarı tasarımı



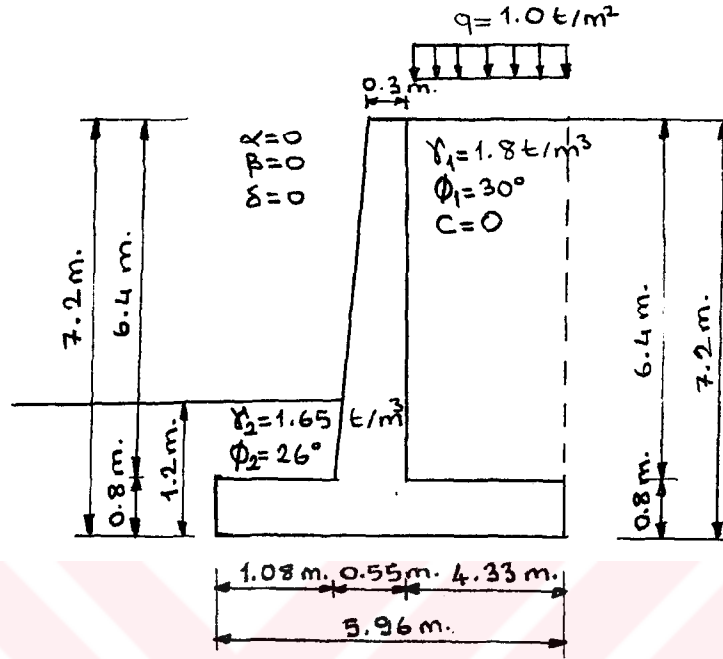
Şekil 6.7 "4" No 'lu analize ait betonarme istinat duvarı tasarımı



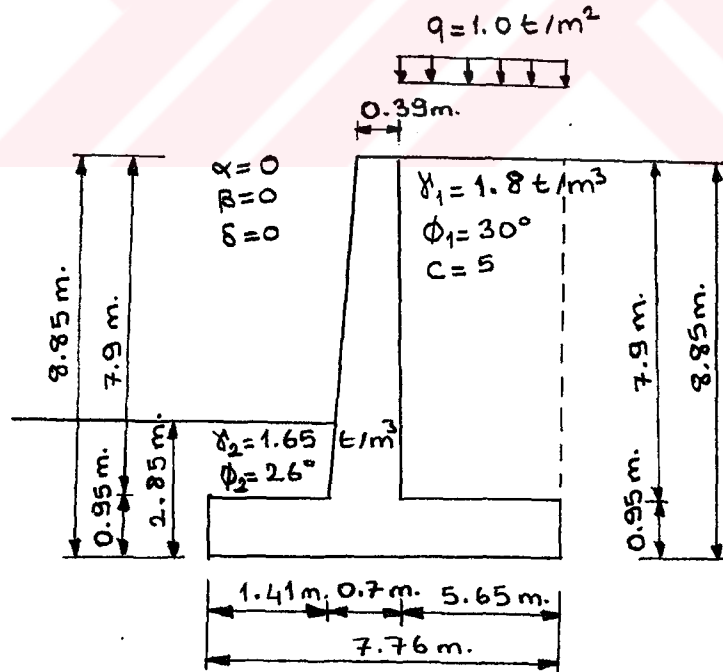
Şekil 6.8 "5" No 'lu analize ait betonarme istinat duvarı tasarımı



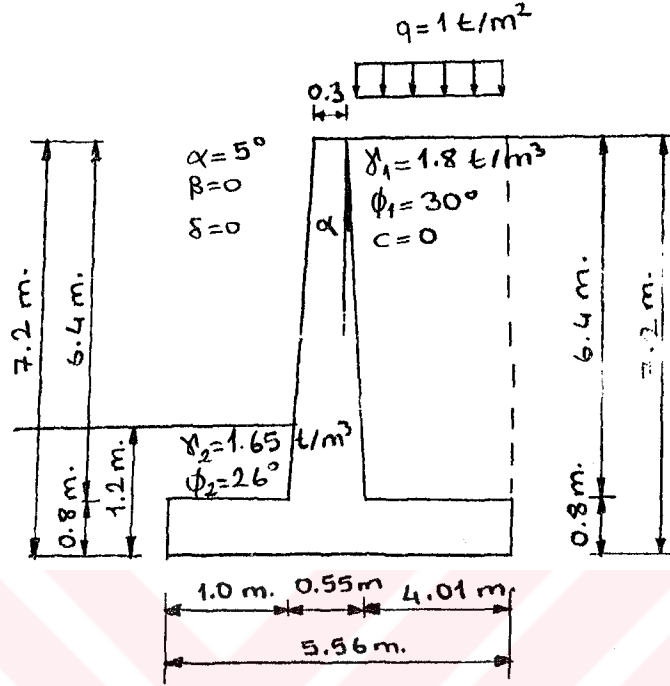
Şekil 6.9 "6" No 'lu analize ait betonarme istinat duvarı tasarımı



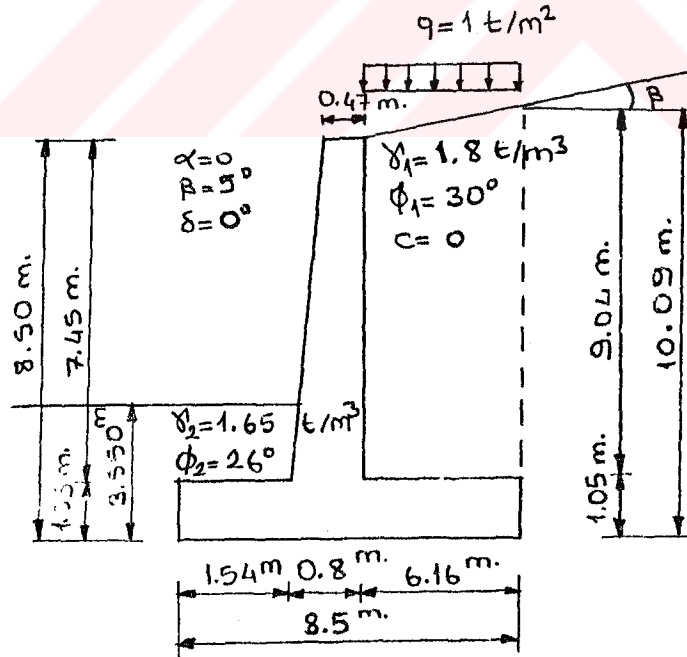
Şekil 6.10 "7" No 'lu analize ait betonarme istinat duvarı tasarımı



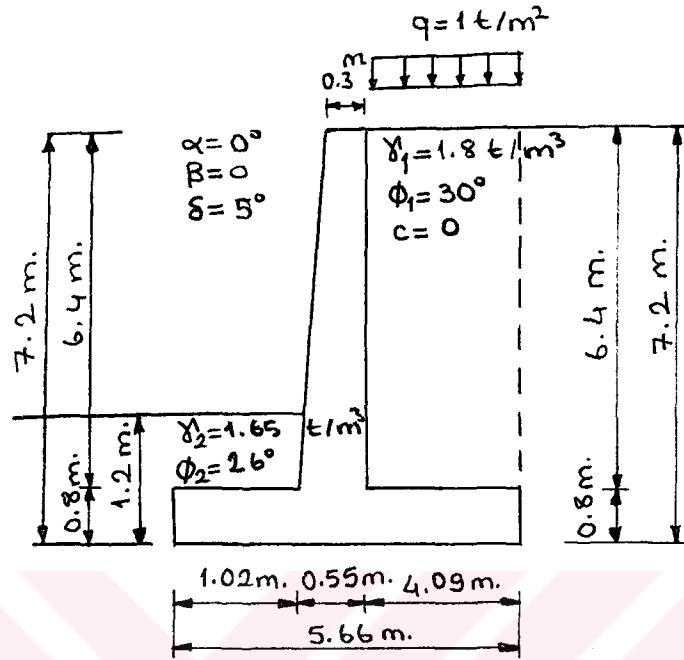
Şekil 6.11 "8" No 'lu analize ait betonarme istinat duvarı tasarımı



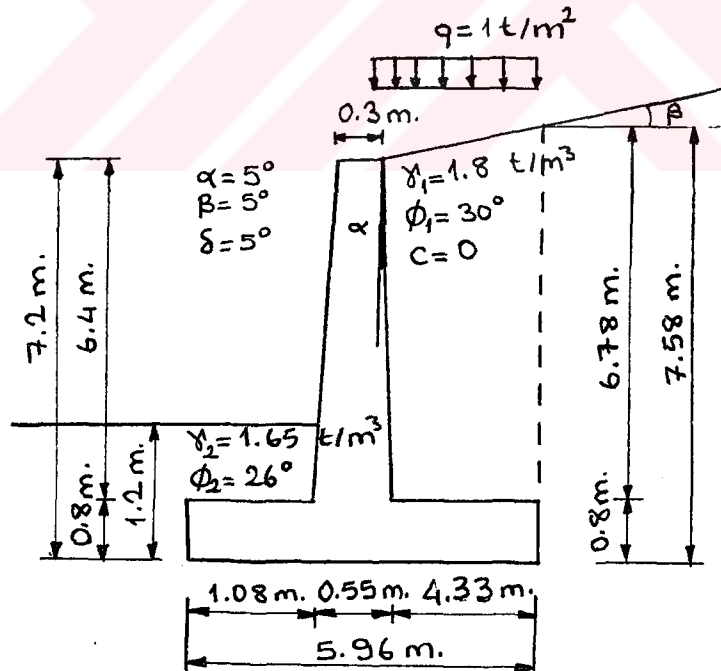
Şekil 6.12 "9" No 'lu analize ait betonarme istinat duvarı tasarımı



Şekil 6.13 "10" No 'lu analize ait betonarme istinat duvarı tasarımı



Şekil 6.14 "11" No 'lu analize ait betonarme istinat duvarı tasarımı



Şekil 6.15 "12" No 'lu analize ait betonarme istinat duvarı tasarımı

Programın çalıştırılması esnasında data olarak girilen verilerin , her bir analiz esnasında sürekli değiştirilmemesine özen gösterilmiştir . Böylece arazi şartlarında oluşturulan her bir değişikliğin anında sonuçlarda görülebilmesi mümkün olabilmektedir.

Şekillerden de açıkça görüleceği üzere öncelikle "1" No ' lu analizde genellikle el ile çözüm esnasında kullandığımız , istinat duvarlarında özel bir hal olarak nitelendirilebilecek durum incelenmiştir . Bu şekilde hesap yapmak daha kolay olup , kişiyi bir çok karışık formül ile uğraşmak zorunda bırakmamaktadır . Ancak gerçekte istinat yapısı yapılacak arazi değişik topoğrafyalar göstermekte ve hesaplarda bir çok parametre etkin olmaktadır . Bu analizler esnasında her bir parametre öncelikle ayrı ayrı etkililmiş böylece her birinin tasarıma etkisi görülmüştür . Aynı zamanda tasarıma etkisi olabilecek bütün parametreler süperpoze edilerek tasarım gerçekleştirilmiştir ."6" ve "12" No ' lu analiz sonuçlarında bu açıkça görülmektedir .

7 SONUÇ

Yapılan çalışmada temel döşemesine düşey olarak bağlı bir gövdeden oluşan konsol tipi betonarme istinat duvarının tasarımını yapı ; kayma , devrilme , zemin basıncının emniyet sınırını aşması ve toptan göçme gibi tehlikelere maruz kalmayacak şekilde , deprem etkilerini göz önüne alarak veya almadan gerçekleştiren bir bilgisayar programı oluşturulmuş , bölüm (6.2) ' de belirtilen analizler yapılmış ve şu sonuçlara varılmıştır .

Istinat duvarının tutacağı dolgu veya yarma yüksekliği çok önemlidir . Tutulmak zorunda olunan dolgu ve yarma yüksekliği arttıkça inşaa edilecek yapının kesitleri de artmakta , azaldıkça inşaa edilecek kesitler de azalmaktadır. Bundan dolayı betonarme istinat duvarları kesit açısından en uygun olarak 7.5 metre yüksekliğe kadar tavsiye edilmektedir .

Istinat duvarının arkasındaki zeminle yapmış olduğu β açısı arttıkça istinat yapısına etkiyecek yanal toprak basıncı da artmaktadır .Ayrıca duvarla dolgu arasındaki sürtünme açısı da duvar arka ampatmana etkiyecek dolgudan kaynaklanan düşey kuvvetlerde de azalmaya veya artmaya neden olmaktadır .

Kohezyonlu zeminlerde istinat yapısının kaymaya karşı emniyetini sağlamak diğer tür zeminlere göre çok daha kolaydır .Ancak bu tip zeminlerde yapının tabakalar halinde kayması söz konusu olacağından toptan göçme olayının oluşma ihtimali daha yüksektir . Bu sebeble kohezyonlu zeminlerde duvar arkası drenajı daha büyük bir önem arz etmektedir .

Toptan göçme tahkikinın sağlamadığı durumlarda duvar temelinin topuk kısmının kritik kayma dairesinin geçtiği noktadan daha derine indirilmesi gereklidir.Ama bu bize ek bir maliyet getireceğinden ve kesitlere etkiyecek kuvvetlerin artmasına neden olacağından yapının önem derecesi dikkate alınarak bu tahkik sağlanmadan da inşaat yapılabilir .

Bu çalışmada varılan en önemli sonuç ise ; özellikle duvar yüksekliğinin fazla olduğu istinat duvarlarında mutlaka depremden doğacak ilave etkiler göz önüne alınmalı ; ülkemizin deprem kuşağı üzerinde bulunan ülkelerden biri olduğu asla unutulmamalıdır .

ÖZET

Bir betonarme istinat duvarı tasarlanırken kayma , devrilme , zemin basıncının emniyet sınırını aşmaması , beton basıncının emniyet sınırını aşmaması ve toptan göçme tehlikelerine karşı koyabilmesi amaçlanmaktadır .Tasarımın ilk aşaması boyutlandırma dır . Önce belirli tecrübeler e dayanarak veya literatürde verilen ölçülendirme kriterlerine göre bir boyut seçilir . Daha sonra bu seçilen boyutun sırasıyla şu tahkikleri sağlayıp sağlamadığı kontrol edilir : Kayma tahkiki , devrilme tahkiki , taban basıncı tahkiki , toptan göçme tahkiki ve betonda gerilme tahkiki .

Istinat duvarının kaymaya karşı güvenli olabilmesi için kaymaya karşı koyan kuvvetler toplamının , yapıyı kaydırmaya çalışan kuvvetlerden yeteri oranda daha büyük olması gerekir . Aynı şekilde duvarın devrilmeye karşı emniyetli olabilmesi için de topuk noktasına göre devrilmeye karşı koyan momentler toplamının, devirmeye çalışan momentler toplamından yeteri oranda büyük olmalıdır . Zemin basıncı tahkikinde ise temel altında oluşan zemin basıncının zemin emniyet gerilmesini aşmaması ayrıca da sıfırın altına düşmemesi istenmektedir . Toptan göçme tahkikinde ise şev kesitinde oluşması muhtemel kayma dairelerinden en kritik kayma dalresinin yarıçapının topuktan geçtiği varsayılan kayma dalresinin yarıçapından büyük olmaması gereklidir . Son olarak da gövde ve temelin betonarme hesabı sonucunda bulunan gerilmeler (basınç ve kayma) öngörülen emniyet gerilmelerini aşmamalıdır .

Istinat duvarlarının hesabı yapılırken genellikle depremden dolayı , yapıya gelecek ilave etkiler dikkate alınmamaktadır . Çünkü bu hem ek bir maliyet getirmekte he de hesapları güçleştirmektedir . Ancak inşaat sektöründeki ilerlemeler göz önüne alındığında ve yapıların büyüklükleri düşünüldüğünde deprem kuvvetlerini de hesaba dahil etmenin ne kadar gerekli olduğu ortaya çıkmaktadır .

Istinat duvarlarının tasarımı esnasında amacımız emniyetli tarafta kalmak koşuluyla en ekonomik çözümü elde etmek olmalıdır . Kazı , dolgu ve duvar malzemesi açısından en ekonomik çözümü değişik verilerden elde edilen bulguların karşılaştırılmasıyla bulabiliriz .

Betonarme istinat duvarlarının el ile hesabı zor olmamakla birlikte hesabın değişik boyutlar için tekrarlanması oldukça zaman alıcı olabilir. Bundan dolayı el ile hesaplarda maksimum oranda ekonomikliği yakalamak büyük oranda tecrübeye dayanmaktadır. Hazırlanan bilgisayar programı yardımıyla konsol tipli betonarme istinat duvarlarının deprem etkileri göz önüne alınarak veya deprem etkileri göz önüne alınmadan tasarımı gerçekleştirilebilmektedir. Program tasarıma boyutlandırma ile başlamakta, bütün tahkikleri sağlayacak şekilde bir son boyut oluşturuncaya kadar devam etmektedir.



SUMMARY

When a reinforced concrete retaining wall designed sliding criterion , overturning criterion , ground pressure and concrete pressure must be between safety limits , it must also be safe against overall stability. The first step of the procedure is to give dimensions to the wall design. In doing so one should rely on experience or prerequisite criterions. Then the chosen dimensions are checked for the following safety criterions: Sliding criterion , overturning criterion , ground pressure criterion , overall stability criterion and concrete pressure criterion .

For the safety of retaining walls against sliding , the sum of the forces which prevent sliding must be greater than the sum of the forces which tend to slide the wall. Similarly for the safety of the wall to overturning , the sum of the moments which tend to prevent overturning must be greater than the sum of the overturning moments about the heel. For ground pressure criterion , the pressures under the bottom of the wall must be smaller than earth safety pressure and also must be greater than zero . For overall slope stability criterion the radius of critical slip circle must be smaller than the radius of the circle which is passing through the heel point. In reinforced concrete retaining walls the compression , tension and shear stresses must be within the safe stresses for concrete and steel .

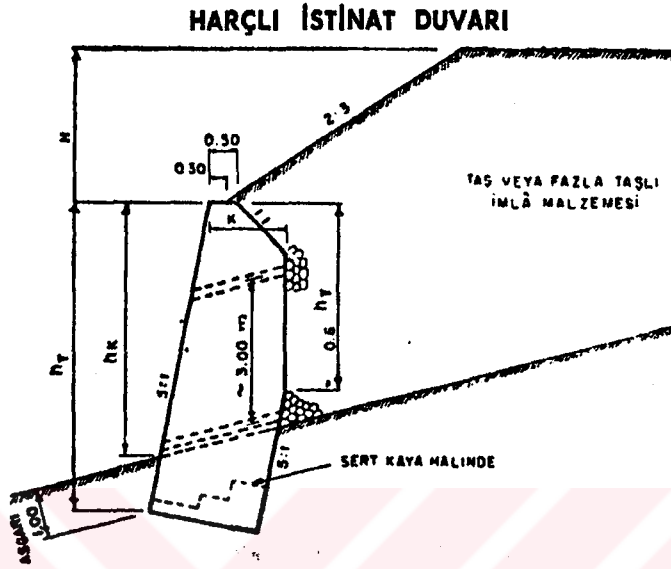
Generally in the design of retaining walls the effects of earthquakes are neglected for the sake of simplification. However , regarding the large size of the retaining walls as civil engineering structures and the present use of computer programs , it seems appropriate and necessary to consider the earthquake forces in their design .

In the design of retaining walls the main purpose is to obtain the most economical solution which at the same time satisfies the safety criterions. From the view point of excavation , filling and wall materials the most economical solution can be obtained by comparing the results of different computations.

The manual design procedure of reinforced concrete retaining walls may not be very difficult but the repetition of the procedure with different dimensions may be difficult and time consuming. Therefore, the most economical manual design of retaining walls depends on ability and experience. Using the present computer program the design of cantilever reinforced concrete retaining walls can be carried out by including the earthquake action. Computational procedure is initiated with some chosen dimensions and the final configuration is reached until all the controlling criteria are satisfied.



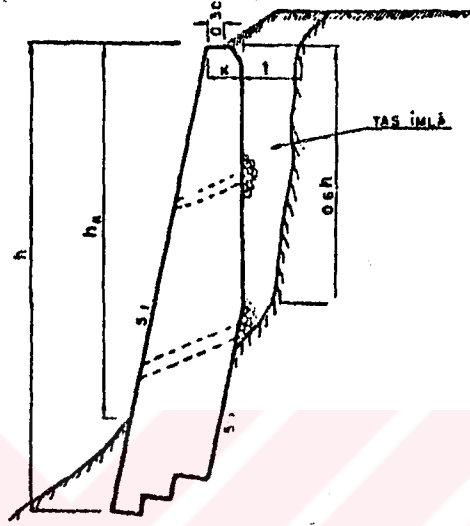
EK 1 KARAYOLLARINDA KULLANILAN İSTİNAT DUVARI TÜRLERİ



Duvar kalınlığı (K) cm.

YÜK H m.	h_T (veya h_K) Yükseklik (m.)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	50	55	70	90	110	125	145	165	180	200	220	240
1	50	60	80	100	120	135	155	175	190	210	230	250
2	50	65	85	105	125	145	165	185	205	225	245	265
3	50	65	90	110	130	150	170	195	210	235	255	275
4	50	65	90	110	135	155	175	200	220	245	265	285
5	50	65	90	110	135	160	180	205	225	250	270	290
6	50	65	90	110	135	160	185	205	230	255	275	295
7	50	65	90	110	135	160	185	210	235	260	280	300
8	50	65	90	110	135	160	185	210	235	265	285	305
9	50	65	90	110	135	160	185	210	235	265	290	310
10	50	65	90	110	135	160	185	210	235	265	290	315

HARÇLI İSTİNAT DUVARI



Kayalık zeminlerde rastlanılan hollere ait harçlı istinat duvarı cetvellerinde yapılacak değişiklikler.

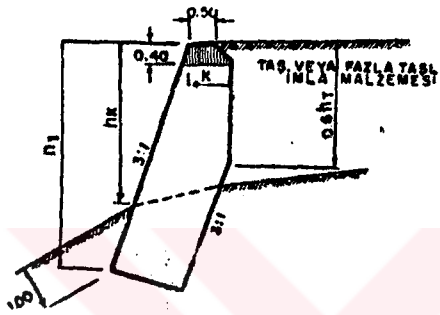
Kayalık zeminlerde şekilde görülen vaziyetlerde, harçlı istinat duvarı ebatları için duvar üst seviyesinde kayanın duvar arka şakuli yüzüne olan t mesafesine bağlı olarak aşağıdaki cetvelde gösterilen ebatlar alınacaktır. Bu cetvelde boş bırakılmış haneler ve bu cetvelin dışında kalan haller için de

Tablo : 1 kullanılacaktır.

Duvar kalınlığı (K) cm.

Kaya Mesafesi t m	h_K Yükseklik (m.)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0.50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
1.00				70	70	75	80	85	85	85	85	85
1.50						95	110	120	125	125	125	125
2.00						110	125	140	150	155	155	160
2.50										185	190	195

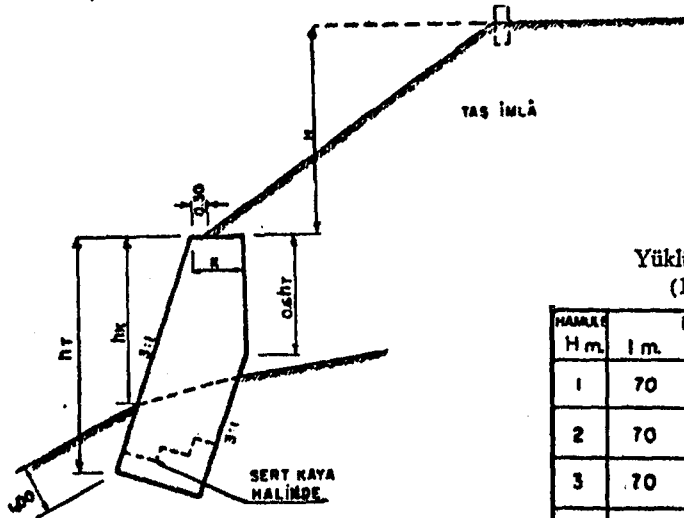
KURU İSTİNAT DUVARI



0.4 m. lik hardı duvar başı ile yükstüz kuru duvar için (R) değerleri Cm.

h_T (veya h_K) İrtifai			
1 m	2 m	3 m	4 m
65	65	80	100

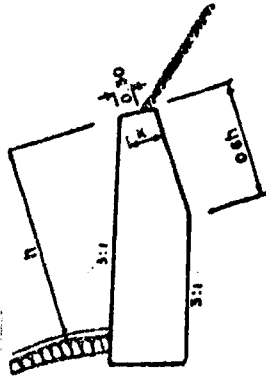
Azami duvar (ve yük) yüksekliği = 4.00 m.



Yükli kuru duvarlar için (K) Değerleri Cm.

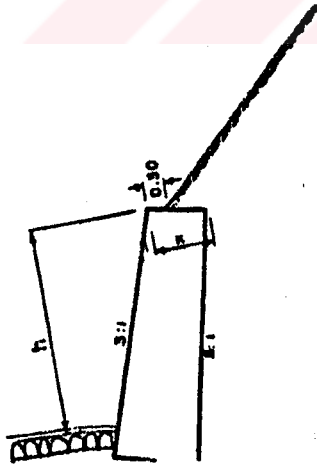
HAMA H m.	h_T (veya h_K) İrtifai			
	1 m.	2 m.	3 m.	4 m.
1	70	70	90	110
2	70	75	95	115
3	70	80	100	120
4	70	80	100	120

KURU İKSA DUVARI



SERT VE AKMIYAN ARAZİDE KURU İKSA DUVARI İÇİN (K) DEĞERLERİ CM			
(h) irtifai			
1 m	2 m	3 m	4 m
70	70	75	90

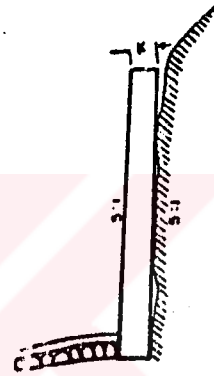
Azami duvar yüksekliği = 4.00 m. dir.



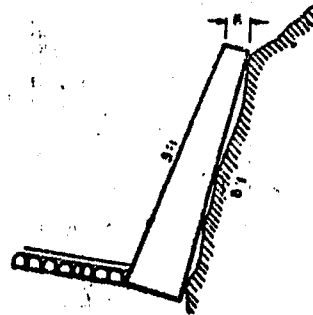
YUMUŞAK VE AKMIYAN ARAZİDE KURU İKSA DUVARI İÇİN (K) DEĞERLERİ CM			
(h) irtifai			
1 m	2 m	3 m	4 m
70	70	90	110

KAPLAMA İKSA DUVARI

Kayalıkta harçlı kaplama duvarı K = 50 cm.



Kayalıkta kuru kaplama duvarı
K = 60 cm



EK 2 BİLGİSAYAR PROGRAMININ LİSTESİ

C BETONARME İSTİNAT DUVARININ BOYUTLANDIRILMASI

C DEPREMLİ VE DEPREMSİZ DURUMDA TOPTAN GÖCME DAHİL

C GEREKLİ TAHKİKLERİN YAPILMASI

C VE BETONARME HESABI

REAL KOH,KA,DTEM,KGS,KKGS,KARMOM,MOM,MOM1,MOM2,MOMGO,KXD,KZD,K6D

REAL KZ,MINT,MAXT,NUA,LAMAH,LAMA,LAMPH,LAMP,NUP,NUDA,LAMDA,NUDP

REAL LAMDP,SKA

REAL ND

DIMENSION A(15),B(15),X(15,2),Y(15,2),X1(2),Y1(2),X2(2),Y2(2),

*ND(15),BD(15),W(300),SALFA(300),XT(15,2),YT(15,2),SPHI(5),SCOH(5),

*GAMMA(5),RU(5),AT(15),BT(15),FS(150),GS(50),GSS(50)

DIMENSION KNNK(2),ZX1(2),ZX2(2),ZY1(2),ZY2(2),KJ2(2),ZFS(2),

*ZXC(2),ZYC(2),ZR(2)

character*13 d1,d2

write(*,*) 'Data Dosyasının Adı'

read(*, '(a13)') d1

write(*,*) 'Çıktı Dosyasının Adı'

read(*, '(a13)') d2

Open(5,file=d1,form='formatted')

Open(6,file=d2,form='formatted')

11 WRITE(*,*) 'DEPREMSİZ DURUMDA HESAPTA EKRANA 1 '

WRITE(*,*) 'DEPREMLİ DURUMDA HESAPTA EKRANA 2 '

WRITE(*,*) 'RAKAMLARINDAN BİRİNİ EKRANA YAZINIZ '

READ(*,*) SAR

IF(SAR.EQ.1.) GO TO 250

IF(SAR.EQ.2.) GO TO 750

GO TO 11

C DEPREMSİZ DURUMDA ÇÖZÜM

250 READ(5,*) H,HMAX,HF,HSS,TEPE,GOYE,GAYE,MINT,MAXT,TKO,TOO,TUO,

*BETA,PHI1,PHI2,APHI2,AKPHI2,GAM1,GAM2,KOH,SUR,APP,
 *KGS,DGS,SZEM,SBEM,TBEM,SCEM,PASG,PAST,DELH,DEBTEM,
 *ALFA,SURTA,Q

101 FORMAT(12F5.0/12F5.0/11F5.0)

WRITE(6,201) H,GAM1,HMAX,GAM2,HF,KOH,HSS,Q,TEPE,APP,GOYE,KGS,
 *GAYE,DGS,MINT,SZEM,MAXT,SBEM,TKO,TBEM,TOO,SCEM,BETA,PASG,PHI1,
 *PAST,PHI2,DELH,APHI2,DEBTEM,AKPHI2,TUO,SURTA,SUR,ALFA

201 FORMAT(///22('*'),' V E R I L E R ',22('*')///5X,

*GÖVDE YÜKS...=',F8.3,' M',5X,'GAMA1.....=',F8.3,' TON/M3'/5X,
 *MAX.GÖ.YÜKS..=',F8.3,' M',5X,'GAMA2.....=',F8.3,' TON/M3'/5X,
 *ZEM.KOT FARKI=',F8.3,' M',5X,'KOHEZYON.....=',F8.3,' TON/M2'/5X,
 *SU SEVIYESI..=',F8.3,' M',5X,'YAYILI YUK....=',F8.3,' TON/M2'/5X,
 *GÖ. ÜST KAL..=',F8.3,' M',5X,'PAS.ITKI YÜZD.=',F8.3 /5X,
 *GÖ. ÖN EGIMI =',F8.3,' %',5X,'KAYMA GÜV. SA.=',F8.3 /5X,
 *GÖ.ARKA EGIMI=',F8.3,' %',5X,'DEVR. GÜV. SA.=',F8.3 /5X,
 *MIN.TEM.ORANI=',F8.3, 7X,'ZEMIN EM. GER.=',F8.3,' KG/CM2'/5X,
 *MAX.TEM.ORANI=',F8.3, 7X,'BETON EM. GER.=',F8.3,' KG/CM2'/5X,
 *TEM.KAL.ORANI=',F8.3, 7X,'BE.KAY.EM.GER.=',F8.3,' KG/CM2'/5X,
 *TEM ÖN ORANI =',F8.3, 7X,'DEMİR EM. GER.=',F8.3,' KG/CM2'/5X,
 *BETA.....=',F8.3,' D',5X,'GÖVDE PASPAYI =',F8.3,' CM' /5X,
 *PHI1.....=',F8.3,' D',5X,'TEMEL PASPAYI =',F8.3,' CM' /5X,
 *PHI2.....=',F8.3,' D',5X,'YÜKS.ARTIRIMI =',F8.3,' M' /5X,
 *APHI2.....=',F8.3,' D',5X,'TEM.GEN.ARTIR.=',F8.3,' M' /5X,
 *AKPHI2.....=',F8.3,' D',5X,'TEMEL UC ORANI=',F8.3, /5X,
 *SURTA.....=',F8.3,' D',5X,'SURSARJ.....=',F8.3, /5X,
 *ALFA.....=',F8.3,' D', /5X,

***** HESAPLANAN DEGERLER *****//)

RAD=0.0174533

BETA=RAD*BETA

ALFA=RAD*ALFA

SURTA=RAD*SURTA

PHI1=RAD*PHI1

```

PHI2=RAD*PHI2
SZEM=SZEM*10.
SBEM=SBEM*10.
TBEM=TBEM*10.
SCEM=SCEM*10.
PASG=PASG/100.
PAST=PAST/100.
IK=0
ID=0
IE=0
IS=0
C AKTIF TOPRAK BASINCI KATSAYISININ RANKIN YONTEMI ILE HESABI:KA
ARSRT=COS(BETA)*COS(BETA)-COS(PHI1)*COS(PHI1)
KA=COS(BETA)*(COS(BETA)-SQRT(ARSRT))/(COS(BETA)+SQRT(ARSRT))
WRITE(6,203) KA
203 FORMAT(10X,'RANKIN AKTIF TOP.BAS.KAT.KA=',F8.3)
C AKTIF TOPRAK BASINCI HESABI
QUST=KA*SUR*COS(BETA)
360 QALT=QUST+KA*GAM1*H*COS(BETA)
PA=(QUST+QALT)*H/2.0
C GÖVDE VE TEMELIN BOYUTLANDIRILMASI
YPA=(QALT+2.0*QUST)/(QALT+QUST)*H/3.0
MOMGO=PA*YPA
KXD=15.*SBEM/(SCEM+15.*SBEM)
KZD=1.-KXD/3
K6D=2./(SBEM*KXD*KZD)
DGOA=SQRT(K6D*MOMGO)+PASG
DGOA=IFIX(DGOA*100./5.)
DGOA=(DGOA*5.+5)/100.
IF(GOYE.EQ.100.) GO TO 75
DGOU=DGOA-GOYE*H/100.
IF(DGOU.LT.TEPE) DGOU=TEPE

```

IF(DGOU.EQ.TEPE) DGOA=DGOU+GOYE*H/100.
 75 IF(GOYE.EQ.100.) DGOU=TEPE
 DGOV=DGOA-DGOU
 IF(GOYE.EQ.100.) GOYE=DGOV/H*100
 BTEM=MINT*H
 BTEMAX=MAXT*H
 DTEM=TKO*H*100.
 NDTEM=DTEM/5.
 DTEM=(FLOAT(NDTEM)*5.+5.)/100.
 HON=H+DTEM-HF
 350 BAR=TOO*(BTEM-DGOA)
 BON=BTEM-BAR-DGOA
 HAR=DTEM+H+BAR*TAN(BETA)
 C DÜSEY VE YATAY KUVVETLERİN HESABI
 W1=GAM1*BAR*((H+(H+BAR*TAN(BETA)))/2)
 W2=2.4*BTEM*DTEM
 W3=1.2*H*(DGOU+DGOA)
 W4=GAM2*BON*(HON-DTEM)
 C AKTİF TOPRAK BASINCININ HESABI
 NUA=((SIN(PHI1+SURTA))*(SIN(PHI1-BETA)))/((COS(ALFA-SURTA))*
 *(COS(ALFA+BETA)))
 LAMAH=((COS(PHI1+ALFA))*(COS(PHI1+ALFA)))/((COS(ALFA))*COS(ALFA)*
 (1+SQRT(NUA))(1+SQRT(NUA)))
 LAMA=LAMAH/(COS(SURTA-ALFA))
 EA=GAM1*HAR*LAMA-2*KOH*SQRT(LAMA)
 C SURSARJDAN GELEN İTKİ
 HUS=Q/GAM1
 EQ=GAM1*HUS*LAMA
 PEAT=0.5*GAM1*HAR*HAR*LAMA-2*KOH*SQRT(LAMA)
 PEQT=GAM1*HUS*LAMA*HAR
 EAHT=PEAT*COS(SURTA)
 EAVT=PEAT*SIN(SURTA)

```

EQHT=PEQT*COS(SURTA)
EQVT=PEQT*SIN(SURTA)
PAH=EAHT+EQHT
PAV=EAVT+EQVT
TOPW=W1+W2+W3+W4+PAV
C K A Y M A T A H K I K I *****
C PASIF ITKININ GOZ ONUNE ALINMASI
  NUP=((SIN(PHI2-SURTA))*(SIN(PHI2+BETA)))/((COS(ALFA-SURTA))*
  *(COS(ALFA+BETA)))
  LAMPH=((COS(PHI2-ALFA))*(COS(PHI2-ALFA)))/((COS(ALFA))*
  *(COS(ALFA))*(1-SQRT(NUP))*(1-SQRT(NUP)))
  LAMP=LAMPH/(COS(SURTA-ALFA))
  PP=0.5*GAM2*HON*HON*LAMP+2*KOH*HON*SQRT(LAMP)
C SÜRTÜNME KUVVETLERI
  PHIS=PHI2-AKPHI2*RAD
  IF(KOH.EQ.0.0) PHIS=PHI2-APHI2*RAD
  IF(KOH.GT.5.0) KOH=5.0
  TSK=TOPW*TAN(PHIS)+KOH*BTEM+APP*PP
  KKGS=ABS(TSK/PAH)
  IF(KKGS.GE.KGS) GO TO 330
  IK=IK+1
370 BTEM=BTEM+DEBTEM
  IF(BTEM.LE.BTEMAX) GO TO 350
  H=H+DELH
  IF(H-HMAX) 360,360,400
C DEVRİLME TAHKIKI *****
330 XA2=BTEM/2.0
  XA3=BTEM-(BAR+(W3/(2*H*2.4)))
  CZ=BTEM-XA3-BAR/2
  XA1=CZ+XA3
  KARMOM=W1*XA1+W2*XA2+W3*XA3+PAV*BTEM
C DEVİREN MOMENT HESABI

```

```

DEVMOM=ABS(EAHT*(HAR/3.)+EQHT*0.5*HAR)
DKGS=KARMOM/DEVMOM
IF(DKGS.GE.DGS) GO TO 331
ID=ID+1
GO TO 370
C TABANDA ZEMIN BASINCI TAHKIKI *****
C TABANDA EKSANTRIKLIK KONTROLU
331 EKS=XA2-(KARMOM-DEVMOM)/TOPW
EKSMAX=BTEM/6.0
IF(EKS.LE.EKSMAX) GO TO 332
IE=IE+1
GO TO 370
C TABAN ORTASINA GÖRE MOMENT HESABI
332 OMOM=TOPW*EKS
C TABANDA GERILME HESABI
U=TOPW/BTEM
V=6*OMOM/BTEM/BTEM
SZON=U+V
SZAR=U-V
IF(SZON.LE.SZEM) GO TO 333
IS=IS+1
GO TO 370
C GÖVDE VE TEMELİN BETONARME HESABI
333 CALL BET(KXD,KZ,DGOA,PASG,MOMGO,SCM,SBG,FEG)
T1=PA
TOG=T1/KZ/(DGOA-PASG)
TOG=TOG/10.
SZ1=SZAR+(SZON-SZAR)/BTEM*(BAR+3./4.*DGOA)
SZ2=SZAR+(SZON-SZAR)/BTEM*(BAR+1./4.*DGOA)
MOM1=(SZ1/6.+SZON/3.)*(BON+DGOA/4.)**2
MOM2=(SZ2/6.+SZAR/3.)*(BAR+DGOA/4.)**2
IF(MOM2.GT.MOM1) MOM1=MOM2

```

```

CALL BET(KXD,KZ,DTEM,PAST,MOM1,SCEM,SBT,FET)
ST1=SZAR+(SZON-SZAR)/BTEM*(BAR+DGOA)
ST2=SZAR+(SZON-SZAR)/BTEM*BAR
T1=(SZON+ST1)/2.*BON
T2=(SZAR+ST2)/2.*BAR
IF(T2.GT.T1) T1=T2
TOT=T1/KZ/(DTEM-PAST)
TOT=TOT/10.
WRITE(6,206) DGOU,DGOA,H,GOYE,BTEM,BON,BAR,DTEM,HON,HAR,TSK,PAH,
*      KKGS,IK,KARMOM,DEVMOM,DKGS,ID
WRITE(6,207) EKS,EKSMAX,IE,SZON,SZAR,IS,SBG,FEG,TOG,SBT,FET,TOT
206 FORMAT(10X,'GÖVDE ÜST KALINLIĞI ..... =',F8.3,' M'/10X,
*      'GÖVDE ALT KALINLIĞI ..... =',F8.3,' M'/10X,
*      'GÖVDE YÜKSEKLİĞİ ..... =',F8.3,' M'/10X,
*      'GÖVDE ÖN YÜZ EGİMİ ..... =',F8.3,' %'/10X,
*      'TEMEL GENİSLİĞİ ..... =',F8.3,' M'/10X,
*      'TEMEL ÖN GENİSLİĞİ ..... =',F8.3,' M'/10X,
*      'TEMEL ARKA GENİSLİĞİ ..... =',F8.3,' M'/10X,
*      'TEMEL KALINLIĞI ..... =',F8.3,' M'/10X,
*      'TEMEL ÖNÜ TOPRAK YÜKSEKLİĞİ. . =',F8.3,' M'/10X,
*      'TEMEL ARKASI TOPRAK YÜKSEKLİĞİ =',F8.3,' M'/10X,
*      'TOPLAM SÜRTÜNME KUVVETİ. . . =',F8.3,' TON'/10X,
*      'TOPLAM YATAY KUVVET ..... =',F8.3,' TON'/10X,
*      'KAYMAYA KARŞI GÜVENLİK . . . =',F8.3/10X,
*      'KAYMA İTERASYON SAYISI . . . =',I5//10X,
*      'KARŞI KOYAN MOMENTLER TOPLAMI. =',F8.3,' TM'/10X,
*      'DEVİRİCİ MOMENTLER TOPLAMI . . =',F8.3,' TM'/10X,
*      'DEVİRİLMEYE KARŞI GÜVENLİK . . =',F8.3/10X,
*      'DEVİRİLME İTERASYON SAYISI . . =',I5/10X//)
207 FORMAT(10X,'EKSANTRİKLİK ..... =',F8.3,' M'/10X,
*      'MAKSİMUM EKSANTRİKLİK . . . =',F8.3,' M'/10X,
*      'EKSANTR. İTERASYON SAYISI . . =',I5/10X,

```

* 'TEMEL ÖNÜ ZEMİN GERİLMESİ . . .=' ,F8.3,' T/M2'/10X,
 * 'TEMEL ARKASI ZEMİN GERİLMESİ . . .=' ,F8.3,' T/M2'/10X,
 * 'ZEMİN GERİLMESİ İTER. SAYISI . . .=' ,15//10X,
 * 'GÖVDEDE BETON GERİLMESİ=' ,F8.3,' KG/CM2'/10X,
 * 'GÖVDEDE DEMİR ALANI=' ,F8.3,' CM2'/10X,
 * 'GÖVDEDE KAYMA GERİLMESİ=' ,F8.3,' KG/CM2'/10X,
 * 'TEMELDE BETON GERİLMESİ=' ,F8.3,' KG/CM2'/10X,
 * 'TEMELDE DEMİR ALANI=' ,F8.3,' CM2'/10X,
 * 'TEMELDE KAYMA GERİLMESİ=' ,F8.3,' KG/CM2'10X//)

GO TO 950

C DEPREMLİ DURUMDA HESAP

750 READ(5,*) H,HMAX,HF,HSS,TEPE,GOYE,GAYE,MINT,MAXT,TKO,TOO,TUO,

* BETA,PHI1,PHI2,APHI2,AKPHI2,GAM1,GAM2,KOH,SUR,APP,
 * KGS,DGS,SZEM,SBEM,TBEM,SCEM,PASG,PAST,DELH,DEBTEM,
 * ALFA,SURTA,Q,DBD

601 FORMAT(12F5.0/12F5.0/12F5.0)

WRITE(6,701) H,GAM1,HMAX,GAM2,HF,KOH,HSS,Q,TEPE,APP,GOYE,KGS,
 *GAYE,DGS,MINT,SZEM,MAXT,SBEM,TKO,TBEM,TOO,SCEM,BETA,PASG,PHI1,
 *PAST,PHI2,DELH,APHI2,DEBTEM,AKPHI2,TUO,SURTA,SUR,ALFA,DBD

701 FORMAT(///22('*'),' V E R I L E R ',22('*')///5X,

*GÖVDE YÜKS...=' ,F8.3,' M',5X,'GAMA1.....=' ,F8.3,' TON/M3'/5X,
 *MAX.GÖ.YÜKS..=' ,F8.3,' M',5X,'GAMA2.....=' ,F8.3,' TON/M3'/5X,
 *ZEM.KOT FARKI=' ,F8.3,' M',5X,'KOHEZYON.....=' ,F8.3,' TON/M2'/5X,
 *SU SEVİYESİ..=' ,F8.3,' M',5X,'YAYILI YUK....=' ,F8.3,' TON/M2'/5X,
 *GÖ. ÜST KAL..=' ,F8.3,' M',5X,'PAS.ITKI YÜZD..=' ,F8.3 /5X,
 *GÖ. ÖN EGİMİ =' ,F8.3,' %',5X,'KAYMA GÜV. SA..=' ,F8.3 /5X,
 *GÖ.ARKA EGİMİ=' ,F8.3,' %',5X,'DEVR. GÜV. SA..=' ,F8.3 /5X,
 *MIN.TEM.ORANI=' ,F8.3, 7X,'ZEMİN EM. GER..=' ,F8.3,' KG/CM2'/5X,
 *MAX.TEM.ORANI=' ,F8.3, 7X,'BETON EM. GER..=' ,F8.3,' KG/CM2'/5X,
 *TEM.KAL.ORANI=' ,F8.3, 7X,'BE.KAY.EM.GER..=' ,F8.3,' KG/CM2'/5X,
 *TEM ÖN ORANI =' ,F8.3, 7X,'DEMİR EM. GER..=' ,F8.3,' KG/CM2'/5X,
 *BETA.....=' ,F8.3,' D',5X,'GÖVDE PASPAYI =' ,F8.3,' CM' /5X,

```

*PHI1.....=',F8.3,' D',5X,'TEMEL PASPAYI =',F8.3,' CM' /5X,
*PHI2.....=',F8.3,' D',5X,'YÜKS.ARTIRIMI =',F8.3,' M' /5X,
*APHI2.....=',F8.3,' D',5X,'TEM.GEN.ARTIR.=',F8.3,' M' /5X,
*AKPHI2.....=',F8.3,' D',5X,'TEMEL UC ORANI=',F8.3, /5X,
*SURTA.....=',F8.3,' D',5X,'SURSARJ.....=',F8.3, /5X,
*ALFA.....=',F8.3,' D',5X,'DEP.BOL.DERECE=',F8.3, ///5X,
***** HESAPLANAN DEGERLER *****//)

```

```
RAD=0.0174533
```

```
BETA=RAD*BETA
```

```
ALFA=RAD*ALFA
```

```
SURTA=RAD*SURTA
```

```
PHI1=RAD*PHI1
```

```
PHI2=RAD*PHI2
```

```
SZEM= 1.33*SZEM*10.
```

```
SBEM= 1.33*SBEM*10.
```

```
TBEM= 1.33*TBEM*10.
```

```
SCEM= 1.33*SCEM*10.
```

```
PASG=PASG/100.
```

```
PAST=PAST/100.
```

```
IK=0
```

```
ID=0
```

```
IE=0
```

```
IS=0
```

```
XMOM1=0
```

```
XMOM2=0
```

```
C AKTIF TOPRAK BASINCI KATSAYISININ RANKIN YONTEMI ILE HESABI:KA
```

```
ARSRT=COS(BETA)*COS(BETA)-COS(PHI1)*COS(PHI1)
```

```
KA=COS(BETA)*(COS(BETA)-SQRT(ARSRT))/(COS(BETA)+SQRT(ARSRT))
```

```
WRITE(6,603) KA
```

```
603 FORMAT(10X,'RANKIN AKTIF TOP.BAS.KAT.KA=',F8.3)
```

```
C AKTIF TOPRAK BASINCI HESABI
```

```
QUST=KA*SUR*COS(BETA)
```

560 QALT=QUST+KA*GAM1*H*COS(BETA)

PA=(QUST+QALT)*H/2.0

C GÖVDE VE TEMELİN BOYUTLANDIRILMASI

YPA=(QALT+2.0*QUST)/(QALT+QUST)*H/3.0

XMOMGO=PA*YPA

KXD=15.*SBEM/(SCEM+15.*SBEM)

KZD=1.-KXD/3

K6D=2./(SBEM*KXD*KZD)

DGOA=SQRT(K6D*XMOMGO)+PASG

DGOA=IFIX(DGOA*100./5.)

DGOA=(DGOA*5.+5)/100.

IF(GOYE.EQ.100.) GO TO 85

DGOU=DGOA-GOYE*H/100.

IF(DGOU.LT.TEPE) DGOU=TEPE

IF(DGOU.EQ.TEPE) DGOA=DGOU+GOYE*H/100.

85 IF(GOYE.EQ.100.) DGOU=TEPE

DGOV=DGOA-DGOU

.IF(GOYE.EQ.100.) GOYE=DGOV/H*100

BTEM=MINT*H

BTEMAX=MAXT*H

DTEM=TKO*H*100.

NDTEM=DTEM/5.

DTEM=(FLOAT(NDTEM)*5.+5.)/100.

HON=H+DTEM-HF

550 BAR=TOO*(BTEM-DGOA)

BON=BTEM-BAR-DGOA

HAR=DTEM+H+BAR*TAN(BETA)

C DÜSEY VE YATAY KUVVETLERİN HESABI

W1=GAM1*BAR*((H+(H+BAR*TAN(BETA)))/2)

W2=2.4*BTEM*DTEM

W3=1.2*H*(DGOU+DGOA)

W4=GAM2*BON*(HON-DTEM)

C DEPREMDEN DOĞAN YANAL BASINCLAR VE İTKİLER

C DEPREM BÖLGELERİNİN DERECEĞİNE GÖRE (TETA(E))'NİN HESAPLANMASI

C 1. DERECE DEPREM BÖLGESİ İÇİN 'DBD'YE '1' GİRİNİZ

C 2. DERECE DEPREM BÖLGESİ İÇİN 'DBD'YE '2' GİRİNİZ

C 3. DERECE DEPREM BÖLGESİ İÇİN 'DBD'YE '3' GİRİNİZ

C 4. DERECE DEPREM BÖLGESİ İÇİN 'DBD'YE '4' GİRİNİZ

IF (DBD.EQ.1.) GO TO 570

IF (DBD.EQ.2.) GO TO 580

IF (DBD.EQ.3.) GO TO 590

IF (DBD.EQ.4.) GO TO 600

GO TO 1000

570 YK=1.

SD=1.6

CO=0.08

GO TO 610

580 YK=1.

SD=1.4

CO=0.08

GO TO 610

590 YK=1.

SD=1.2

CO=0.08

GOTO 610

600 YK=1.

SD=1.

CO=0.08

C YATAY KUVVETLER

C AKTİF TOPRAK BASINÇININ HESABI

610 $NUA = ((\sin(\phi_1 + \alpha) * \sin(\phi_1 - \beta)) / ((\cos(\alpha - \beta) * \cos(\alpha + \beta))))$

$LAMAH = ((\cos(\phi_1 + \alpha) * \cos(\phi_1 - \beta)) / ((\cos(\alpha) * \cos(\alpha) * (1 + \sqrt{NUA}) * (1 + \sqrt{NUA}))))$

```

LAMA=LAMAH/(COS(SURTA-ALFA))
EA=GAM1*HAR*LAMA-2*KOH*SQRT(LAMA)
C SURSARJDAN GELEN ITKI
HUS=Q/GAM1
EQ=GAM1*HUS*LAMA
PEAT=0.5*GAM1*HAR*HAR*LAMA-2*KOH*SQRT(LAMA)
PEQT=GAM1*HUS*LAMA*HAR
EAHT=PEAT*COS(SURTA)
EAVT=PEAT*SIN(SURTA)
EQHT=PEQT*COS(SURTA)
EQVT=PEQT*SIN(SURTA)
CH=CO*SD*YK
TETE=ATAN(CH)
C KA USSU KATSAYISININ HESABI
XND=1+SQRT((SIN(PHI1))*(SIN(PHI1)-TAN(TETE)*COS(PHI1)))
XKAU=(COS(PHI1-TETE)*COS(PHI1-TETE))/(COS(TETE)*COS(TETE)*
*XND*XND)
XSD=(XKAU-KA)*GAM1*HAR
XMOM1=CO*Q*BTEM*HAR+CO*W1*(DTEM+0.5*H)+0.5*CO*W2*DTEM
XMOM2=CO*W3*(DTEM+0.5*H)+XSD*HAR*HAR/3
MOMGO=XMOMGO+XMOM1+XMOM2
NUDA=((SIN(PHI1+SURTA))*(SIN(PHI1-TETE-BETA)))/
*((COS(SURTA+TETE-ALFA))*(COS(ALFA+BETA)))
AR=((COS(PHI1-TETE+ALFA))*(COS(PHI1-TETE+ALFA)))
BR=((COS(TETE))*(COS(ALFA))*(COS(ALFA))*(COS(SURTA+TETE-ALFA))*
*(1+SQRT(NUDA))*(1+SQRT(NUDA)))
LAMDA=AR/BR
EDAZ1=(-2*KOH*SQRT(LAMDA))+Q*LAMDA
EDAZ2=GAM1*HAR*LAMDA-2*KOH*(SQRT(LAMDA))+Q*LAMDA
IF (EDAZ2.LE.0) GO TO 155
EDA=(EDAZ1+EDAZ2)*HAR/2
GO TO 200

```

```

155 XA=(EDAZ2/(EDAZ1+EDAZ2))*HAR
    EDA1=EDAZ1*(HAR-XA)/2
    EDA2=EDAZ2*XA/2
    EDA=EDA1+EDA2
200 DEDA=EDA-EAHT-EQHT
    DEDAO=2*DEDA/HAR
C PASIF ITKININ GOZ ONUNE ALINMASI
    EDP=CH*W3
    EDPO=2*EDP/(HAR-DTEM)
    PAH=EAHT+EQHT+DEDA+EDP
    PAV=EAVT+EQVT
    TOPW=W1+W2+W3+W4+PAV
C K A Y M A T A H K I K I *****
C PASIF ITKININ GOZ ONUNE ALINMASI
    NUDP=((SIN(PHI2-SURTA))*(SIN(PHI2-TETE+BETA)))/
    *((COS(SURTA-TETE-ALFA))*(COS(ALFA+BETA)))
    CR=((COS(PHI2-TETE-ALFA))*(COS(PHI2-TETE-ALFA)))
    DR=((COS(TETE))*(COS(ALFA))*(COS(ALFA))*(COS(SURTA+TETE-ALFA))*
    *(1-SQRT(NUDP))*(1-SQRT(NUDP)))
    LAMDP=CR/DR
    LAMP=LAMDP/(COS(SURTA-ALFA))
    PP=0.5*GAM2*HON*HON*LAMP+2*KOH*HON*SQRT(LAMP)-EDP
C SÜRTÜNME KUVVETLERİ
    PHIS=PHI2-AKPHI2*RAD
    IF(KOH.EQ.0.0) PHIS=PHI2-APHI2*RAD
    IF(KOH.GT.5.0) KOH=5.0
    TSK=TOPW*TAN(PHIS)+KOH*BTEM+APP*PP
    KKGS=ABS(TSK/PAH)
    IF(KKGS.GE.KGS) GO TO 630
    IK=IK+1
670 BTEM=BTEM+DEBTEM
    IF(BTEM.LE.BTEMAX) GO TO 550

```

H=H+DELH
 IF(H-HMAX) 560,560,400
 C DEVRILME TAHKIKI *****
 630 XA2=BTEM/2.0
 XA3=BTEM-(BAR+(W3/(2*H*2.4)))
 CZ=BTEM-XA3-BAR/2
 XA1=CZ+XA3
 KARMOM=W1*XA1+W2*XA2+W3*XA3+PAV*BTEM
 C DEVIREN MOMENT HESABI
 DEVMOM=ABS(EAHT*(HAR/3.)+EQHT*0.5*HAR+2*DEDA*(HAR/3)+
 EDP(DTEM+(2./3.)*(HAR-DTEM)))
 DKGS=KARMOM/DEVMOM
 IF(DKGS.GE.DGS) GO TO 531
 ID=ID+1
 GO TO 670
 C TABANDA ZEMIN BASINCI TAHKIKI *****
 C TABANDA EKSANTRIKLIK KONTROLU
 531 EKS=XA2-(KARMOM-DEVMOM)/TOPW
 EKSMAX=BTEM/6.0
 IF(EKS.LE.EKSMAX) GO TO 532
 IE=IE+1
 GO TO 670
 C TABAN ORTASINA GÖRE MOMENT HESABI
 532 OMOM=TOPW*EKS
 C TABANDA GERILME HESABI
 U=TOPW/BTEM
 V=6*OMOM/BTEM/BTEM
 SZON=U+V
 SZAR=U-V
 TBON=1.33*SZEM
 IF(SZON.LE.TBON) GO TO 633
 IS=IS+1

```

GO TO 670
C GÖVDE VE TEMELİN BETONARME HESABI
633 CALL BET(KXD,KZ,DGOA,PASG,MOMGO,SCEM,SBG,FEG)
  T1=PA
  TOG=T1/KZ/(DGOA-PASG)
  TOG=TOG/10.
  SZ1=SZAR+(SZON-SZAR)/BTEM*(BAR+3./4.*DGOA)
  SZ2=SZAR+(SZON-SZAR)/BTEM*(BAR+1./4.*DGOA)
  MOM1=(SZ1/6.+SZON/3.)*(BON+DGOA/4.):**2
  MOM2=(SZ2/6.+SZAR/3.)*(BAR+DGOA/4.):**2
  IF(MOM2.GT.MOM1) MOM1=MOM2
  CALL BET(KXD,KZ,DTEM,PAST,MOM1,SCEM,SBT,FET)
  ST1=SZAR+(SZON-SZAR)/BTEM*(BAR+DGOA)
  ST2=SZAR+(SZON-SZAR)/BTEM*BAR
  T1=(SZON+ST1)/2.*BON
  T2=(SZAR+ST2)/2.*BAR
  IF(T2.GT.T1) T1=T2
  TOT=T1/KZ/(DTEM-PAST)
  TOT=TOT/10.
  WRITE(6,606) DGOU,DGOA,H,GOYE,BTEM,BON,BAR,DTEM,HON,HAR,TSK,PAH,
*      KKGS,IK,KARMOM,DEVMOM,DKGS,ID,DBD
  WRITE(6,607) EKS,EKSMAX,IE,SZON,SZAR,IS,SBG,FEG,TOG,SBT,FET,TOT,
*      TBON
606 FORMAT(10X,'GÖVDE ÜST KALINLIĞI ..... =',F8.3,' M'/10X,
*      'GÖVDE ALT KALINLIĞI ..... =',F8.3,' M'/10X,
*      'GÖVDE YÜKSEKLİĞİ ..... =',F8.3,' M'/10X,
*      'GÖVDE ÖN YÜZ EGİMİ ..... =',F8.3,' %'/10X,
*      'TEMEL GENİSLİĞİ ..... =',F8.3,' M'/10X,
*      'TEMEL ÖN GENİSLİĞİ ..... =',F8.3,' M'/10X,
*      'TEMEL ARKA GENİSLİĞİ ..... =',F8.3,' M'/10X,
*      'TEMEL KALINLIĞI ..... =',F8.3,' M'/10X,
*      'TEMEL ÖNÜ TOPRAK YÜKSEKLİĞİ. . =',F8.3,' M'/10X,

```

- * 'TEMEL ARKASI TOPRAK YÜKSEKLİĞİ =' ,F8.3,' M'/10X,
- * 'TOPLAM SÜRTÜNME KUVVETİ. . . . =' ,F8.3,' TON'/10X,
- * 'TOPLAM YATAY KUVVET =' ,F8.3,' TON'/10X,
- * 'KAYMAYA KARSI GÜVENLİK =' ,F8.3/10X,
- * 'KAYMA ITERASYON SAYISI =' ,15/10X,
- * 'KARSI KOYAN MOMENTLER TOPLAMI. =' ,F8.3,' TM'/10X,
- * 'DEVİRİCİ MOMENTLER TOPLAMI . . =' ,F8.3,' TM'/10X,
- * 'DEVİRİLMEME KARSI GÜVENLİK . . =' ,F8.3/10X,
- * 'DEVİRİLMEME ITERASYON SAYISI . . =' ,15/10X,
- * 'DEPREM BOLGE DERECESESİ. . . . =' ,F8.3/10X/1)

607 FORMAT(10X,'EKSANTRİKLIK =' ,F8.3,' M'/10X,

- * 'MAKSİMUM EKSANTRİKLIK =' ,F8.3,' M'/10X,
- * 'EKSANTR. ITERASYON SAYISI . . =' ,15/10X,
- * 'TEMEL ÖNÜ ZEMİN GERİLMESİ . . =' ,F8.3,' T/M2'/10X,
- * 'TEMEL ARKASI ZEMİN GERİLMESİ . =' ,F8.3,' T/M2'/10X,
- * 'ZEMİN GERİLMESİ ITER. SAYISI . =' ,15/10X,
- * 'GÖVDEDE BETON GERİLMESİ . . . =' ,F8.3,' KG/CM2'/10X,
- * 'GÖVDEDE DEMİR ALANI =' ,F8.3,' CM2'/10X,
- * 'GÖVDEDE KAYMA GERİLMESİ . . . =' ,F8.3,' KG/CM2'/10X,
- * 'TEMELDE BETON GERİLMESİ . . . =' ,F8.3,' KG/CM2'/10X,
- * 'TEMELDE DEMİR ALANI =' ,F8.3,' CM2'/10X,
- * 'TEMELDE KAYMA GERİLMESİ . . . =' ,F8.3,' KG/CM2'/10X,
- * 'GÜVENLE TAS.ZEMİN GERİLMESİ. . =' ,F8.3,' KG/CM2'10X/1)

C BISHOP DİLİM YÖNTEMİYLE ** TOPTAN GÖCME TAHKİKİNİN YAPILMASI**

C DAİRE YARIÇAP ARTIMI : DR(M) , DAİRE MERKEZİ ARALIKLARI : DNDX(M)

C DİKLERE X DOĞRULTUSUNDA VERİLEN ARALIK : DDXC(M)

C GÜVENLİK SAYISI TOLERANSI : FTOL

950 DR=0.1

DNDX=0.02

DDXC=0.04

FTOL=0.02

C SEV YÜZEYİNDEKİ KENAR SAYISI : NKE, TABAKA SAYISI : NTAB

```

      READ(5,*) NKE,NTAB
C   KENARLARIN UÇ NOKTALARININ VERİLMESİ (KÜÇÜKTEN BÜYÜĞE DOGRU)
      READ(5,*) (X(I,1),Y(I,1),X(I,2),Y(I,2),I=1,NKE)
C   KENAR DOGRULARININ DENKLEMLERİ *** Y=AX+B ***
      DO 10 N=1,NKE
        A(N)=(Y(N,2)-Y(N,1))/(X(N,2)-X(N,1))
      10 B(N)=Y(N,1)-A(N)*X(N,1)
C
      ADD=(Y(NKE,1)-Y(1,2))/(X(NKE,1)-X(1,2))
      CALFA=ATAN(ADD)
      BXC=(X(2,1)+X(2,2))/2.0
      CYC=Y(2,2)
      CBDD=CYC-ADD*BXC
      DYC=DNDX/(SIN(CALFA)*COS(CALFA))
      XSTOP=(X(1,2)+X(NKE,1))/2.0
C   TABAKALARIN KENAR KOORDİNATLARI VERİLMESİ (APAGIYA DOGRU)
      READ(5,*) (XT(I,1),YT(I,1),XT(I,2),YT(I,2),I=1,NTAB)
      WRITE(6,503)
      WRITE(6,510) NKE,NTAB
      WRITE(6,511)
      WRITE(6,512) (X(I,1),Y(I,1),X(I,2),Y(I,2),I=1,NKE)
      WRITE(6,513)
      WRITE(6,512) (XT(I,1),YT(I,1),XT(I,2),YT(I,2),I=1,NTAB)
C   TABAKALARIN ÖZELLİKLERİ
      READ(5,*) (SPHI(I),SCOH(I),GAMMA(I),RU(I),I=1,NTAB)
      WRITE(6,515)
      WRITE(6,512) (SPHI(I),SCOH(I),GAMMA(I),RU(I),I=1,NTAB)
C   *****
      XC=BXC
      K4=0
C   YENİ BİR DIKE GEÇİS
      15 KK1=0

```

K4=K4+1

C AYNI DÜSEYDE YENİ BİR MERKEZE GEÇİS

20 KK1=KK1+1

IF(KK1.EQ.1) GO TO 22

XC=XC-DNDX

22 BDD=CBDD+(KK1-1)*DYC

YC=ADD*XC+BDD

R=SQRT((X(1,2)-XC+0.01)**2+(Y(1,2)-YC+0.01)**2)

K1=0

C AYNI MERKEZDE YENİ BİR DIKE GECİS

25 K1=K1+1

IF(K1.EQ.1) GO TO 30

R=R+DR

30 DO 60 N=1,NKE

NNK=N

C KAYMA DAİRESİNİN KENAR DOĞRULARINI KESTİĞİ NOKTALARIN BULUNMASI

CALL KES(A(N),B(N),XC,YC,R,AA,BB,CC,ABC)

.IF(ABC.LT.0.0) GO TO 462

N1=N

IF(N.GT.1) N1=2

X1(N1)=0.5*(-BB-SQRT(ABC))/AA

X2(N1)=0.5*(-BB+SQRT(ABC))/AA

C YAYIN TOPUK NOKTASININ BULUNMASI

IF(N.GT.1) GO TO 40

Y1(1)=A(1)*X1(1)+B(1)

IF(X1(1).LT.X(1,1)) GO TO 462

IF(X2(1).LT.X(1,2)) GO TO 462

IF(X2(1).GT.X(NKE,2)) GO TO 462

C YAYIN SEVİ KESTİĞİ ÜST NOKTANIN BULUNMASI

GO TO 60

40 Y2(2)=A(N)*X2(2)+B(N)

IF(X2(2).GT.X(NKE,2)) GO TO 462

```

      IF(X2(2).GT.X(N,2)) GO TO 60
      GO TO 70
60 CONTINUE
C  YAYIN EN ALT SAGLAM TABAKAYI KESIP KESMEDIGININ KONTROLU
70 AT(NTAB)=(YT(NTAB,2)-YT(NTAB,1))/(XT(NTAB,2)-XT(NTAB,1))
   BT(NTAB)=YT(NTAB,1)-AT(NTAB)*XT(NTAB,1)
   CALL KES(AT(NTAB),BT(NTAB),XC,YC,R,AA,BB,CC,ABC)
   IF(ABC.GT.0.0) GO TO 462
C  SEVLERIN DILIMLERE BÖLÜNMESİ: DILIM SAYISI=ND , DILIM ENİ=BD
   ND(1)=(X(1,2)-X1(1))/2.0
   IF(ND(1).LT.1) ND(1)=1
   BD(1)=(X(1,2)-X1(1))/ND(1)
   N=1
80 N=N+1
   IF(N>NNK) 88,83,90
83 ND(N)=(X2(2)-X(N,1))/2.0
   IF(ND(N).LT.1) ND(N)=1
   BD(N)=(X2(2)-X(N,1))/ND(N)
   GO TO 90
88 ND(N)=(X(N,2)-X(N,1))/2.0
   IF(ND(N).LT.1) ND(N)=1
   BD(N)=(X(N,2)-X(N,1))/ND(N)
   GO TO 80
90 XB=X1(1)
C  DILIM ALT NOKTALARININ, ORTALAMA YÜKSEKLİKLERİNİN BULUNMASI
   NN2=0
   DO 180 I=1,NNK
   NN1=NN2+1
   NN2=NN2+ND(I)
   DO 150 J=NN1,NN2
   XB=XB+0.5*BD(I)
   BB=-2.0*YC

```

```

      CC=YC*YC-R*R+(XC-XB)*(XC-XB)
      YY=(-BB-SQRT(BB*BB-4.0*CC))*0.5
      W(J)=(A(I)*XB+B(I)-YY)*BD(I)*GAMMA(1)
      SALFA(J)=ATAN((XB-XC)/(YC-YY))
150  XB=XB+0.5*BD(I)
180  CONTINUE
C   EMNIYET KATSAYISININ ITERASYON ILE BULUNMASI
      DO 320 M=1,91
      IF(M.GT.90) GO TO 462
      FS(1)=1.5
      EF1=0.0
      EF2=0.0
      J2=0
      DO 450 I=1,NNK
      J1=J2+1
      J2=J2+ND(I)
      DO 356 J=J1,J2
      EF1=EF1+W(J)*SIN(SALFA(J))
356  EF2=EF2+(SCOH(1)*BD(I)+W(J)*(1.0-RU(1))*TAN(SPHI(1)))/
      * (COS(SALFA(J))*(1.0+(TAN(SPHI(1))*TAN(SALFA(J)))/FS(M)))
450  CONTINUE
      MN=M+1
      FS(MN)=EF2/EF1
      MM=MN-1
C   EGER SPHI=0 ISE ITERASYONU ATLA
      IF(SPHI(1).LT.0.001) GO TO 470
      IF(ABS(FS(MN)-FS(MM)).LT.FTOL) GO TO 470
      FS(M)=FS(MN)
320  CONTINUE
462  GO TO 480
470  GS(K1)=FS(M)
      GO TO 481

```

480 GS(K1)=20.0

481 IF(K1.GT.1) GO TO 482

ZXC(1)=XC

ZYC(1)=YC

ZR(1)=R

KNNK(1)=NNK

ZX1(1)=X1(1)

ZY1(1)=Y1(1)

ZX2(1)=X2(2)

ZY2(1)=Y2(2)

KJ2(1)=J2

ZFS(1)=GS(K1)

GSS(KK1)=GS(K1)

GO TO 25

482 K2=K1-1

IF(GS(K2).LE.GS(K1)) GO TO 493

ZXC(1)=XC

ZYC(1)=YC

ZR(1)=R

KNNK(1)=NNK

ZX1(1)=X1(1)

ZY1(1)=Y1(1)

ZX2(1)=X2(2)

ZY2(1)=Y2(2)

KJ2(1)=J2

ZFS(1)=GS(K1)

GSS(KK1)=GS(K1)

GO TO 25

493 IF(KK1.EQ.1) GO TO 20

KK2=KK1-1

IF(GSS(KK2).GT.19.0.AND.GSS(KK1).GT.19.0) GO TO 20

IF(GSS(KK2).GT.GSS(KK1)) GO TO 20

```

XC=BXC+K4*DDXC
C TOPTAN GOCMENIN GERCEKLESIP GERCEKLESMEYECEGININ KONTROLU
C XTOP,YTOP :TOPUK NOKTASININ KOORDINATLARI
C RTOP: TOPUKTAN GECEN KRITIK KAYMA DAİRESİ YARICAPI
  XTOP=X(3,2)-(BTEM-BAR)
  YTOP=Y(3,2)-(H+DTEM)
  RTOP=SQRT((XC-XTOP)*(XC-XTOP)+(YC-YTOP)*(YC-YTOP))
  IF(R.GT.RTOP) GO TO 740
  WRITE(6,519)
  WRITE(6,520) ZFS(1),ZXC(1),ZYC(1),XTOP,YTOP,RTOP
  IF(XC.GT.XSTOP) GO TO 780
  GO TO 15
780 WRITE(*,*) 'YAPI TOPTAN GOCMEYE MARUZ KALMAMAKTADIR'
  WRITE(*,*) ' KRITIK KAYMA DAİRESİ TOPUGU KAYDIRACAK'
  WRITE(*,*) ' SEKİLDE TOPUGU İCİNE ALMAMAKTADIR '
  GO TO 1000
501 FORMAT(10I5)
502 FORMAT(4F10.5)
503 FORMAT(1H1/)
510 FORMAT(17X,'SEV KENAR SAYISI =',I3,5X,'TABAKA SAYISI =',I3)
511 FORMAT(/20X,'KENAR DOGRULARININ UÇ KOORDINATLARI'/
  *14X,'X1',13X,'Y1',13X,'X2',13X,'Y2')
512 FORMAT(3X,4F15.3)
513 FORMAT(/26X,'TABAKA UÇ KOORDINATLARI'/
  *14X,'X1',13X,'Y1',13X,'X2',13X,'Y2')
515 FORMAT(/26X,'TABAKALARIN ÖZELLİKLERI'/
  *14X,'PHI',12X,'COH',11X,'GAMMA',12X,'RU')
519 FORMAT(/9X,'GS',8X,'XC',8X,'YC',6X,'R',5X,'XTOP',
  **YTOP',8X,'RTOP')
520 FORMAT(3X,7(F10.3))
740 WRITE(6,521)
  WRITE(6,522) ZFS(1),ZXC(1),ZYC(1),XTOP,YTOP,RTOP

```

```

521 FORMAT(/9X,'GS',8X,'XC',8X,'YC',6X,'R',5X,'XTOP',
  *YTOP',8X,'RTOP')
522 FORMAT(3X,7(F10.3))
  WRITE(*,*) 'YAPI TOPTAN GOCMEYE MARUZ KALMAKTADIR'
  WRITE(*,*) ' KRITIK KAYMA DAİRESİ TOPUGU KAYDIRACAK'
  WRITE(*,*) ' SEKİLDE TOPUGU İCİNE ALMAKTADIR '
  GOTO 1000
400 WRITE(6,500)
500 FORMAT(5X,'GÖVDE YÜKSEKLİĞİ VERİLEN SINIRI ASİYOR')
1000 STOP
  END

```

C

```

SUBROUTINE BET(KXD,KZ,DD,PAS,MOM,SCEM,SB,FE)
REAL MOM,KX,KXX,KZ,KXD
HH=DD-PAS
KX=KXD
4 KXX=30.*MOM*(1.-KX)/(SCEM*HH*HH*KX*(1.-KX/3.))
  IF(ABS(KXX-KX).LT.0.0001) GO TO 5
  KX=(KX+KXX)/2.
  GO TO 4
5 KZ=(1.-KX/3.)
  SB=SCEM/15.*KX/(1.-KX)
  FE=MOM/(SCEM*KZ*HH)
  SB=SB/10.
  FE=FE*10000.
  RETURN
  END

```

C

```

SUBROUTINE KES(A,B,XC,YC,R,AA,BB,CC,ABC)
AA=1.0+A*A
BB=2.0*A*B-2.0*XC-2.0*A*YC
CC=B*B-2.0*B*YC+YC*YC+XC*XC-R*R

```

ABC=BB*BB-4.0*AA*CC

RETURN

END



EK 3 ÖRNEK DATA DOSYALARI

Data dosyası önceden hazırlanarak bir dosyaya kaydedilir . Program çalıştırıldığında data dosyasının ismi yazılarak data girişi yapılır.Burada data dosyalarının nasıl hazırlandığı anlatılmaktadır.

Data dosyasında ilk olarak hesaplanılmak istenilen istinat duvarına ait bilgiler girilmekte ,daha sonra toptan göçme tahkikinın yapılabilmesi için gerekli olan sırasıyla kenar ve tabaka sayısı ,kenar doğrularının uç koordinatları ,tabaka uç koordinatları ve tabaka özellikleri dosyaya kaydedilmektedir.Şimdi " 1 " No " lu analize ait data dosyasına bir göz atalım. Bilindiği gibi bu analizde deprem kuvvetleri hesaba katılmadan analiz yapılmaktadır.

İSTİNAT DUVARINA AİT VERİLER

6.4 9. 6. 0. .3 100. 0. .4 1. .12 .9 1.
0. 30. 26. 2. 2. 1.8 1.65 0. 1. 0. 1.5 2.
3. 60. 6. 1400. 3. 5. .1 .1 0. 0. 1.

KENAR SAYISI VE TABAKA SAYISI

4 1

KENAR DOĞRULARININ UÇ KOORDİNATLARI

10. 170. 20. 170.
20. 170. 20.3 176.4
20.3 176.4 20.6 176.4
20.6 176.4 35. 176.4

TABAKA UÇ KOORDİNATLARI

10. 155. 40. 155.

TABAKA ÖZELLİKLERİ

0.2618 0.25 1.95 0.00

Yukarıdaki data dosyasının içerisinde yer alan değerlerin hangi değerler olduğunu analiz etmek için EK 4 'de veriler kısmını incelemekte yarar vardır

Aynı analizi 2 'nci derecede deprem bölgesinde yer alacak olan bir istinat duvarı için tekrar edecek olursak data dosyası şu hali alır .

İSTİNAT DUVARINA AİT VERİLER

6.4 9. 6. 0. .3 100. 0. .4 1. .12 .9 1.
 0. 30. 26. 2. 2. 1.8 1.65 0. 1. 0. 1.35 1.25
 3. 60. 6. 1400. 3. 5. .1 .1 0. 0. 1. 2.

KENAR SAYISI VE TABAKA SAYISI

4 1

KENAR DOĞRULARININ UÇ KOORDİNATLARI

10. 170. 20. 170.
 20. 170. 20.3 176.4
 20.3 176.4 20.6 176.4
 20.6 176.4 35. 176.4

TABAKA UÇ KOORDİNATLARI

10. 155. 40. 155.

TABAKA ÖZELLİKLERİ

0.2618 0.25 1.95 0.00

Görüleceği üzere data dosyasında sadece kayma ve devrilme güvenlik sayıları değişmekte olup diğer girilen veriler aynı kalmıştır. Data dosyasında istinat duvarı özelliklerinin sonuna 2 ' nci deprem bölgesini belirtmek maksadıyla " 2. " değeri eklenmiştir .

EK 4 '1' NO'LU ANALİZ SONUÇLARI

***** V E R İ L E R *****

GÖVDE YUKS...=	6.400 M	GAMA1.....=	1.800 TON/M3
MAX.GÖ.YUKS..=	9.000 M	GAMA2.....=	1.650 TON/M3
ZEM.KOT FARKI=	6.000 M	KOHEZYON.....=	.000 TON/M2
SU SEVİYESİ..=	.000 M	YAYILI YUK....=	1.000 TON/M2
GÖ. ÜST KAL..=	.300 M	PAS.ITKI YUZD.=	.000
GÖ. ÖN EGİMİ =	100.000 %	KAYMA GUV. SA.=	1.500
GÖ.ARKA EGİMİ=	.000 %	DEVR. GUV. SA.=	2.000
MIN.TEM.ORANI=	.400	ZEMİN EM. GER.=	3.000 KG/CM2
MAX.TEM.ORANI=	1.000	BETON EM. GER.=	60.000 KG/CM2
TEM.KAL.ORANI=	.120	BE.KAY.EM.GER.=	6.000 KG/CM2
TEM ÖN ORANI =	.900	DEMİR EM. GER.=	1400.000 KG/CM2
BETA.....=	.000 D	GÖVDE PASPAYI =	3.000 CM
PHI1.....=	30.000 D	TEMEL PASPAYI =	5.000 CM
PHI2.....=	26.000 D	YUKS.ARTIRIMI =	.100 M
APHI2.....=	2.000 D	TEM.GEN.ARTIR.=	.100 M
AKPHI2.....=	2.000 D	TEMEL UC ORANI=	1.000
SURTA.....=	.000 D	SURSARJ.....=	1.000
ALFA.....=	.000 D		

***** H E S A P L A N A N D E G E R L E R *****

RANKİN AKTİF TOP.BAS.KAT.KA=	.333
GÖVDE ÜST KALINLIĞI	= .300 M
GÖVDE ALT KALINLIĞI	= .600 M
GÖVDE YUKSEKLİĞİ	= 6.400 M
GÖVDE ÖN YÜZ EGİMİ	= 4.688 %
TEMEL GENİSLİĞİ	= 4.860 M
TEMEL ÖN GENİSLİĞİ	= .426 M
TEMEL ARKA GENİSLİĞİ	= 3.834 M
TEMEL KALINLIĞI	= .800 M
TEMEL ÖNÜ TOPRAK YUKSEKLİĞİ . .	= 1.200 M
TEMEL ARKASI TOPRAK YUKSEKLİĞİ =	7.200 M
TOPLAM SURTUNME KUVVETİ.	= 27.022 TON
TOPLAM YATAY KUVVET	= 17.952 TON
KAYMAYA KARŞI GÜVENLİK	= 1.505
KAYMA İTERASYON SAYISI	= 23
KARŞI KOYAN MOMENTLER TOPLAMI. =	158.197 TM
DEVİRİCİ MOMENTLER TOPLAMI . .	= 45.965 TM
DEVİRİLMEME KARŞI GÜVENLİK . .	= 3.442
DEVİRİLME İTERASYON SAYISI . .	= 0

EKSANTRIKLIK = .581 M
 MAKSIMUM EKSANTRIKLIK = .810 M
 EKSANTR. ITERASYON SAYISI . . = 0
 TEMEL ÖNÜ ZEMİN GERİLMESİ . . = 21.442 T/M2
 TEMEL ARKASI ZEMİN GERİLMESİ . = 3.534 T/M2
 ZEMİN GERİLMESİ ITER. SAYISI . = 0

 GÖVDEDE BETON GERİLMESİ . . . = 59.860 KG/CM2
 GÖVDEDE DEMİR ALANI = 47.605 CM2
 GÖVDEDE KAYMA GERİLMESİ . . . = 2.909 KG/CM2
 TEMELDE BETON GERİLMESİ . . . = 66.401 KG/CM2
 TEMELDE DEMİR ALANI = 73.941 CM2
 TEMELDE KAYMA GERİLMESİ . . . = 6.289 KG/CM2

SEV KENAR SAYISI = 4 TABAKA SAYISI = 1

KENAR DOĞRULARININ UÇ KOORDİNATLARI

X1	Y1	X2	Y2
10.000	170.000	20.000	170.000
20.000	170.000	20.300	176.400
20.300	176.400	20.600	176.400
20.600	176.400	35.000	176.400

TABAKA UÇ KOORDİNATLARI

X1	Y1	X2	Y2
10.000	155.000	40.000	155.000

TABAKALARIN ÖZELLİKLERİ

PHI	COH	GAMMA	RU
.262	.250	1.950	.000

GS	XC	YC	R	RTOP
.690	20.090	176.406	6.696	7.232

GS	XC	YC	R	RTOP
.653	19.630	176.879	7.180	7.707

GS	XC	YC	R	RTOP
1.018	19.230	177.347	8.178	8.177

YAPI TOPTAN GOCMEYE MARUZ KALMAKTADIR
 KRITİK KAYMA DAİRESİ TOPUGU KAYDIRACAK
 SEKİLDE TOPUGU İCİNE ALMAKTADIR

EK 5 '2' NO'LU ANALİZ SONUÇLARI

***** V E R İ L E R *****

GÖVDE YUKS...=	6.500 M	GAMA1.....=	1.800 TON/M3
MAX.GÖ.YUKS..=	9.000 M	GAMA2.....=	1.650 TON/M3
ZEM.KOT FARKI=	6.000 M	KOHEZYON.....=	5.000 TON/M2
SU SEVİYESİ..=	.000 M	YAYILI YUK....=	.500 TON/M2
GÖ. ÜST KAL..=	.250 M	PAS.ITKI YÜZD.=	.000
GÖ. ÖN EGİMİ =	100.000 %	KAYMA GUV. SA.=	1.500
GÖ.ARKA EGİMİ=	.000 %	DEV. GUV. SA.=	2.000
MIN.TEM.ORANI=	.400	ZEMİN EM. GER.=	3.000 KG/CM2
MAX.TEM.ORANI=	.700	BETON EM. GER.=	60.000 KG/CM2
TEM.KAL.ORANI=	.120	BE.KAY.EM.GER.=	6.000 KG/CM2
TEM ÖN ORANI =	.700	DEMİR EM. GER.=	1400.000 KG/CM2
BETA.....=	.000 D	GÖVDE PASPAYI =	3.000 CM
PHI1.....=	30.000 D	TEMEL PASPAYI =	5.000 CM
PHI2.....=	26.000 D	YUKS.ARTIRIMI =	.100 M
APHI2.....=	2.000 D	TEM.GEN.ARTIR.=	.100 M
AKPHI2.....=	2.000 D	TEMEL UC ORANI=	1.000
SURTA.....=	.000 D	SURSARJ.....=	.500
ALFA.....=	.000 D		

***** H E S A P L A N A N D E G E R L E R *****

RANKİN AKTİF TOP.BAS.KAT.KA= .333

GÖVDE ÜST KALINLIĞI	=	.250 M
GÖVDE ALT KALINLIĞI	=	.600 M
GÖVDE YUKSEKLİĞİ	=	6.500 M
GÖVDE ÖN YÜZ EGİMİ	=	5.385 %
TEMEL GENİSLİĞİ	=	3.200 M
TEMEL ÖN GENİSLİĞİ	=	.780 M
TEMEL ARKA GENİSLİĞİ	=	1.820 M
TEMEL KALINLIĞI	=	.800 M
TEMEL ÖNÜ TOPRAK YUKSEKLİĞİ . .	=	1.300 M
TEMEL ARKASI TOPRAK YUKSEKLİĞİ	=	7.300 M

TOPLAM SURTUNME KUVVETİ.	=	31.455 TON
TOPLAM YATAY KUVVET	=	11.430 TON
KAYMAYA KARŞI GÜVENLİK	=	2.752
KAYMA İTERASYON SAYISI	=	0

KARŞI KOYAN MOMENTLER TOPLAMI .	=	66.334 TM
DEVİRİCİ MOMENTLER TOPLAMI . .	=	29.294 TM
DEVİRİLMEME KARŞI GÜVENLİK . .	=	2.264
DEVİRİLME İTERASYON SAYISI . .	=	5

EKSANTRIKLIK = .533 M
 MAKSIMUM EKSANTRIKLIK = .533 M
 EKSANTR. ITERASYON SAYISI . . . = 1
 TEMEL ÖNÜ ZEMİN GERİLMESİ . . = 21.686 T/M2
 TEMEL ARKASI ZEMİN GERİLMESİ . = .009 T/M2
 ZEMİN GERİLMESİ İTER. SAYISI . = 0

GÖVDEDE BETON GERİLMESİ . . . = 57.385 KG/CM2
 GÖVDEDE DEMİR ALANI = 44.470 CM2
 GÖVDEDE KAYMA GERİLMESİ . . . = 2.765 KG/CM2
 TEMELDE BETON GERİLMESİ . . . = 19.152 KG/CM2
 TEMELDE DEMİR ALANI = 8.732 CM2
 TEMELDE KAYMA GERİLMESİ . . . = 2.100 KG/CM2

ŞEV KENAR SAYISI = 4 TABAKA SAYISI = 1

KENAR DOĞRULARININ UÇ KOORDİNATLARI

X1	Y1	X2	Y2
10.000	170.000	20.000	170.000
20.000	170.000	20.300	176.500
20.300	176.500	20.550	176.500
20.550	176.500	35.000	176.500

TABAKA UÇ KOORDİNATLARI

X1	Y1	X2	Y2
10.000	155.000	40.000	155.000

TABAKALARIN ÖZELLİKLERİ

PHI	COH	GAMMA	RU
.262	.250	1.950	.000

GS	XC	YC	R	RTOP
.671	19.930	176.519	6.809	7.389

GS	XC	YC	R	RTOP
.638	19.410	177.039	7.354	7.910

GS	XC	YC	R	RTOP
1.039	19.230	177.530	8.360	8.402

GS	XC	YC	R	RTOP
1.142	19.270	178.003	8.827	8.876

YAPI TOPTAN GÖCMEYE MARUZ KALMAMAKTADIR
 KRİTİK KAYMA DAİRESİ TOPUGU KAYDIRACAK
 ŞEKİLDE TOPUGU İÇİNE ALMAMAKTADIR

EK 6 '3' NO'LU ANALİZ SONUÇLARI

***** V E R İ L E R *****

GÖVDE YÜKS...=	6.500 M	GAMA1.....=	1.800 TON/M3
MAX.GÖ.YÜKS...=	9.000 M	GAMA2.....=	1.650 TON/M3
ZEM.KOT FARKI=	6.000 M	KOHEZYON.....=	5.000 TON/M2
SU SEVİYESİ...=	.000 M	YAYILI YÜK....=	.500 TON/M2
GÖ. ÜST KAL...=	.250 M	PAS.ITKI YÜZD.=	.000
GÖ. ÖN EGİMİ =	100.000 %	KAYMA GÜV. SA.=	1.500
GÖ.ARKA EGİMİ=	.000 %	DEV. GÜV. SA.=	2.000
MIN.TEM.ORANI=	.400	ZEMİN EM. GER.=	3.000 KG/CM2
MAX.TEM.ORANI=	.700	BETON EM. GER.=	60.000 KG/CM2
TEM.KAL.ORANI=	.120	BE.KAY.EM.GER.=	6.000 KG/CM2
TEM ÖN ORANI =	.700	DEMİR EM. GER.=	1400.000 KG/CM2
BETA.....=	.000 D	GÖVDE PASPAYI =	3.000 CM
PHI1.....=	30.000 D	TEMEL PASPAYI =	5.000 CM
PHI2.....=	26.000 D	YÜKS.ARTIRIMI =	.100 M
APHI2.....=	2.000 D	TEM.GEN.ARTIR.=	.100 M
AKPHI2.....=	2.000 D	TEMEL UC ORANI=	1.000
SURTA.....=	.000 D	SURSARJ.....=	.500
ALFA.....=	5.000 D		

***** H E S A P L A N A N D E G E R L E R *****

RANKİN AKTİF TOP.BAS.KAT.KA=	.333
GÖVDE ÜST KALINLIĞI	= .250 M
GÖVDE ALT KALINLIĞI	= .600 M
GÖVDE YÜKSEKLİĞİ	= 6.500 M
GÖVDE ÖN YÜZ EGİMİ	= 5.385 %
TEMEL GENİSLİĞİ	= 3.000 M
TEMEL ÖN GENİSLİĞİ	= .720 M
TEMEL ARKA GENİSLİĞİ	= 1.680 M
TEMEL KALINLIĞI	= .800 M
TEMEL ÖNÜ TOPRAK YÜKSEKLİĞİ. .	= 1.300 M
TEMEL ARKASI TOPRAK YÜKSEKLİĞİ	= 7.300 M
TOPLAM SÜRTÜNME KUVVETİ. . . .	= 29.532 TON
TOPLAM YATAY KUVVET	= 10.044 TON
KAYMAYA KARŞI GÜVENLİK	= 2.940
KAYMA İTERASYON SAYISI	= 0
KARŞI KOYAN MOMENTLER TOPLAMI. =	58.440 TM
DEVİRİCİ MOMENTLER TOPLAMI . .	= 25.776 TM
DEVİRİLMEME KARŞI GÜVENLİK . .	= 2.267
DEVİRİLME İTERASYON SAYISI . .	= 3

EKSANTRIKLIK = .499 M
 MAKSIMUM EKSANTRIKLIK = .500 M
 EKSANTR. İTERASYON SAYISI = 1
 TEMEL ÖNÜ ZEMİN GERİLMESİ = 21.744 T/M2
 TEMEL ARKASI ZEMİN GERİLMESİ = .016 T/M2
 ZEMİN GERİLMESİ İTER. SAYISI = 0

GÖVDEDE BETON GERİLMESİ = 57.385 KG/CM2
 GÖVDEDE DEMİR ALANI = 44.470 CM2
 GÖVDEDE KAYMA GERİLMESİ = 2.765 KG/CM2
 TEMELDE BETON GERİLMESİ = 17.597 KG/CM2
 TEMELDE DEMİR ALANI = 7.476 CM2
 TEMELDE KAYMA GERİLMESİ = 1.940 KG/CM2

SEV KENAR SAYISI = 4 TABAKA SAYISI = 1

KENAR DOĞRULARININ UÇ KOORDİNATLARI

X1	Y1	X2	Y2
10.000	170.000	20.000	170.000
20.000	170.000	20.250	176.500
20.250	176.500	20.500	176.500
20.500	176.500	35.000	176.500

TABAKA UÇ KOORDİNATLARI

X1	Y1	X2	Y2
10.000	155.000	40.000	155.000

TABAKALARIN ÖZELLİKLERİ

PHI	COH	GAMMA	RU
.262	.250	1.950	.000

GS	XC	YC	R	RTOP
.668	19.885	176.518	6.810	7.384

GS	XC	YC	R	RTOP
.634	19.305	177.086	7.411	7.952

GS	XC	YC	R	RTOP
1.071	19.205	177.617	8.449	8.484

GS	XC	YC	R	RTOP
1.129	19.245	178.137	8.963	9.005

YAPI TOPTAN GOCMEYE MARUZ KALMAMAKTADIR
 KRITİK KAYMA DAİRESİ TOPUGU KAYDIRACAK
 SEKİLDE TOPUGU İCİNE ALMAMAKTADIR

EK7 '4 ' NO 'LU ANALİZ SONUÇLARI

***** V E R İ L E R *****

GÖVDE YÜKS...	=	6.500 M	GAMA1.....	=	1.800 TON/M3
MAX.GÖ.YÜKS...	=	9.000 M	GAMA2.....	=	1.650 TON/M3
ZEM.KOT FARKI	=	6.000 M	KOHEZYON.....	=	5.000 TON/M2
SU SEVİYESİ...	=	0.000 M	YAYILI YÜK....	=	0.500 TON/M2
GÖ. ÜST KAL..	=	0.250 M	PAS.ITKI YÜZD.	=	0.000
GÖ. ÖN EGİMİ	=	100.000 %	KAYMA GÜV. SA.	=	1.500
GÖ.ARKA EGİMİ	=	0.000 %	DEVR. GÜV. SA.	=	2.000
MIN.TEM.ORANI	=	0.400	ZEMİN EM. GER.	=	3.000 KG/CM2
MAX.TEM.ORANI	=	0.700	BETON EM. GER.	=	60.000 KG/CM2
TEM.KAL.ORANI	=	0.120	BE.KAY.EM.GER.	=	6.000 KG/CM2
TEM ÖN ORANI	=	0.700	DEMİR EM. GER.	=	1400.000 KG/CM2
BETA.....	=	15.000 D	GÖVDE PASPAYI	=	3.000 CM
PHI1.....	=	30.000 D	TEMEL PASPAYI	=	5.000 CM
PHI2.....	=	26.000 D	YÜKS.ARTIRIMI	=	0.100 M
APHI2.....	=	2.000 D	TEM.GEN.ARTIR.	=	0.100 M
AKPHI2.....	=	2.000 D	TEMEL UC ORANI	=	1.000
SURTA.....	=	0.000 D	SURSARJ.....	=	0.500
ALFA.....	=	0.000 D			

***** H E S A P L A N A N D E G E R L E R *****

RANKIN AKTİF TOP.BAS.KAT.KA=	0.373
GÖVDE ÜST KALINLIĞI	= 0.250 M
GÖVDE ALT KALINLIĞI	= 0.650 M
GÖVDE YÜKSEKLİĞİ	= 6.500 M
GÖVDE ÖN YÜZ EGİMİ	= 6.154 %
TEMEL GENİSLİĞİ	= 4.100 M
TEMEL ÖN GENİSLİĞİ	= 1.035 M
TEMEL ARKA GENİSLİĞİ	= 2.415 M
TEMEL KALINLIĞI	= 0.800 M
TEMEL ÖNÜ TOPRAK YÜKSEKLİĞİ . .	= 1.300 M
TEMEL ARKASI TOPRAK YÜKSEKLİĞİ	= 7.947 M
TOPLAM SURTUNME KUVVETİ.	= 40.717 TON
TOPLAM YATAY KUVVET	= 18.103 TON
KAYMAYA KARŞI GÜVENLİK	= 2.249
KAYMA İTERASYON SAYISI	= 0
KARŞI KOYAN MOMENTLER TOPLAMI .	= 112.184 TM
DEVİRİCİ MOMENTLER TOPLAMI . .	= 50.071 TM
DEVİRİLMEYE KARŞI GÜVENLİK . .	= 2.241
DEVİRİLME İTERASYON SAYISI . .	= 13

EKSANTRİKLIK	= 0.682 M
------------------------	-----------

MAKSIMUM EKSANTRIKLIK = 0.683 M
 EKSANTR. ITERASYON SAYISI . . = 2
 TEMEL ÖNÜ ZEMİN GERİLMESİ . . = 22.130 T/M2
 TEMEL ARKASI ZEMİN GERİLMESİ . = 0.020 T/M2
 ZEMİN GERİLMESİ ITER. SAYISI . = 0

 GÖVDEDE BETON GERİLMESİ . . . = 54.094 KG/CM2
 GÖVDEDE DEMİR ALANI = 43.952 CM2
 GÖVDEDE KAYMA GERİLMESİ . . . = 2.732 KG/CM2
 TEMELDE BETON GERİLMESİ . . . = 26.690 KG/CM2
 TEMELDE DEMİR ALANI = 15.899 CM2
 TEMELDE KAYMA GERİLMESİ . . . = 2.883 KG/CM2

SEV KENAR SAYISI = 4 TABAKA SAYISI = 1

KENAR DOĞRULARININ UÇ KOORDİNATLARI

X1	Y1	X2	Y2
10.000	170.000	20.000	170.000
20.000	170.000	20.300	176.500
20.300	176.500	20.550	176.500
20.550	176.500	35.000	180.500

TABAKA UÇ KOORDİNATLARI

X1	Y1	X2	Y2
10.000	155.000	40.000	155.000

TABAKALARIN ÖZELLİKLERİ

PHI	COH	GAMMA	RU
0.262	0.250	1.950	0.000

GS	XC	YC	R	RTOP
0.830	20.050	176.508	6.699	7.428

GS	XC	YC	R	RTOP
0.602	19.490	177.032	7.341	7.950

GS	XC	YC	R	RTOP
0.581	18.810	177.565	7.950	8.482

GS	XC	YC	R	RTOP
0.560	18.150	178.097	8.598	9.014

YAPI TOPTAN GOCMEYE MARUZ KALMAMAKTADIR
 KRITİK KAYMA DAİRESİ TOPUGU KAYDIRACAK
 ŞEKİLDE TOPUGU İCİNE ALMAMAKTADIR

EK 8 '5' NO'LU ANALİZ SONUÇLARI

***** V E R İ L E R *****

GÖVDE YUKS...=	6.400 M	GAMA1.....=	1.800 TON/M3
MAX.GÖ.YUKS...=	9.000 M	GAMA2.....=	1.650 TON/M3
ZEM.KOT FARKI=	6.000 M	KOHEZYON.....=	.000 TON/M2
SU SEVİYESİ...=	.000 M	YAYILI YUK....=	1.000 TON/M2
GÖ. ÜST KAL...=	.300 M	PAS.ITKI YUZD.=	.000
GÖ. ÖN EGİMİ =	100.000 %	KAYMA GUV. SA.=	1.500
GÖ.ARKA EGİMİ=	.000 %	DEV. GUV. SA.=	2.000
MIN.TEM.ORANI=	.400	ZEMİN EM. GER.=	3.000 KG/CM2
MAX.TEM.ORANI=	1.000	BETON EM. GER.=	60.000 KG/CM2
TEM.KAL.ORANI=	.120	BE.KAY.EM.GER.=	6.000 KG/CM2
TEM ÖN ORANI =	.900	DEMİR EM. GER.=	1400.000 KG/CM2
BETA.....=	.000 D	GÖVDE PASPAYI =	3.000 CM
PHI1.....=	30.000 D	TEMEL PASPAYI =	5.000 CM
PHI2.....=	26.000 D	YUKS.ARTIRIMI =	.100 M
APHI2.....=	2.000 D	TEM.GEN.ARTIR.=	.100 M
AKPHI2.....=	2.000 D	TEMEL UC ORANI=	1.000
SURTA.....=	5.000 D	SURSARJ.....=	1.000
ALFA.....=	.000 D		

***** H E S A P L A N A N D E G E R L E R *****

RANKIN AKTİF TOP.BAS.KAT.KA=	.333
GÖVDE ÜST KALINLIĞI	= .300 M
GÖVDE ALT KALINLIĞI	= .600 M
GÖVDE YUKSEKLİĞİ	= 6.400 M
GÖVDE ÖN YÜZ EGİMİ	= 4.688 %
TEMEL GENİSLİĞİ	= 4.560 M
TEMEL ÖN GENİSLİĞİ	= .396 M
TEMEL ARKA GENİSLİĞİ	= 3.564 M
TEMEL KALINLIĞI	= .800 M
TEMEL ÖNÜ TOPRAK YUKSEKLİĞİ . .	= 1.200 M
TEMEL ARKASI TOPRAK YUKSEKLİĞİ	= 7.200 M
TOPLAM SÜRTÜNME KUVVETİ.	= 26.038 TON
TOPLAM YATAY KUVVET	= 17.108 TON
KAYMAYA KARŞI GÜVENLİK	= 1.522
KAYMA İTERASYON SAYISI	= 20
KARŞI KOYAN MOMENTLER TOPLAMI. =	146.173 TM
DEVİRİCİ MOMENTLER TOPLAMI . . =	43.804 TM
DEVİRİLMEYE KARŞI GÜVENLİK . . =	3.337
DEVİRİLME İTERASYON SAYISI . . =	0

EKSANTRIKLIK = .530 M
 MAKSIMUM EKSANTRIKLIK = .760 M
 EKSANTR. ITERASYON SAYISI . . . = 0
 TEMEL ÖNÜ ZEMİN GERİLMESİ . . = 21.762 T/M2
 TEMEL ARKASI ZEMİN GERİLMESİ . = 3.888 T/M2
 ZEMİN GERİLMESİ ITER. SAYISI . = 0

 GÖVDEDE BETON GERİLMESİ . . . = 59.860 KG/CM2
 GÖVDEDE DEMİR ALANI = 47.605 CM2
 GÖVDEDE KAYMA GERİLMESİ . . . = 2.909 KG/CM2
 TEMELDE BETON GERİLMESİ . . . = 61.954 KG/CM2
 TEMELDE DEMİR ALANI = 66.221 CM2
 TEMELDE KAYMA GERİLMESİ . . . = 5.959 KG/CM2

ŞEV KENAR SAYISI = 4 TABAKA SAYISI = 1

KENAR DOĞRULARININ UÇ KOORDİNATLARI

X1	Y1	X2	Y2
10.000	170.000	20.000	170.000
20.000	170.000	20.400	176.400
20.400	176.400	20.700	176.400
20.700	176.400	35.000	176.400

TABAKA UÇ KOORDİNATLARI

X1	Y1	X2	Y2
10.000	155.000	40.000	155.000

TABAKALARIN ÖZELLİKLERİ

PHI	COH	GAMMA	RU
.262	.250	1.950	.000

GS	XC	YC	R	RTOP
.829	20.080	176.413	6.603	7.233

GS	XC	YC	R	RTOP
.663	19.800	176.814	7.107	7.636

GS	XC	YC	R	RTOP
.641	19.400	177.227	7.543	8.051

GS	XC	YC	R	RTOP
1.055	19.320	177.606	8.428	8.432

YAPI TOPTAN GOCMEYE MARUZ KALMAMAKTADIR
 KRITİK KAYMA DAİRESİ TOPUGU KAYDIRACAK
 SEKİLDE TOPUGU İCİNE ALMAMAKTADIR

EK 9 '6' NO'LU ANALİZ SONUÇLARI

***** V E R İ L E R *****

GÖVDE YÜKS...=	6.500 M	GAMA1.....=	1.800 TON/M3
MAX.GÖ.YÜKS..=	9.000 M	GAMA2.....=	1.650 TON/M3
ZEM.KOT FARKI=	6.000 M	KOHEZYON.....=	5.000 TON/M2
SU SEVİYESİ..=	.000 M	YAYILI YÜK....=	.500 TON/M2
GÖ. ÜST KAL..=	.250 M	PAS.ITKI YÜZD.=	.000
GÖ. ÖN EGİMİ =	100.000 %	KAYMA GÜV. SA.=	1.500
GÖ.ARKA EGİMİ=	.000 %	DEV. GÜV. SA.=	2.000
MIN.TEM.ORANI=	.400	ZEMİN EM. GER.=	3.000 KG/CM2
MAX.TEM.ORANI=	.700	BETON EM. GER.=	60.000 KG/CM2
TEM.KAL.ORANI=	.120	BE.KAY.EM.GER.=	6.000 KG/CM2
TEM ÖN ORANI =	.700	DEMİR EM. GER.=	1400.000 KG/CM2
BETA.....=	15.000 D	GÖVDE PASPAYI =	3.000 CM
PHI1.....=	30.000 D	TEMEL PASPAYI =	5.000 CM
PHI2.....=	26.000 D	YÜKS.ARTIRIMI =	.100 M
APHI2.....=	2.000 D	TEM.GEN.ARTIR.=	.100 M
AKPHI2.....=	2.000 D	TEMEL UC ORANI=	1.000
SURTA.....=	5.000 D	SURSARJ.....=	.500
ALFA.....=	5.000 D		

***** H E S A P L A N A N D E G E R L E R *****

RANKIN AKTİF TOP.BAS.KAT.KA=	.373
GÖVDE ÜST KALINLIĞI	= .250 M
GÖVDE ALT KALINLIĞI	= .650 M
GÖVDE YÜKSEKLİĞİ	= 6.500 M
GÖVDE ÖN YÜZ EGİMİ	= 6.154 %
TEMEL GENİSLİĞİ	= 3.600 M
TEMEL ÖN GENİSLİĞİ	= .885 M
TEMEL ARKA GENİSLİĞİ	= 2.065 M
TEMEL KALINLIĞI	= .800 M
TEMEL ÖNÜ TOPRAK YÜKSEKLİĞİ . .	= 1.300 M
TEMEL ARKASI TOPRAK YÜKSEKLİĞİ =	7.853 M
TOPLAM SURTUNME KUVVETİ.	= 36.313 TON
TOPLAM YATAY KUVVET	= 14.637 TON
KAYMAYA KARSİ GÜVENLİK	= 2.481
KAYMA İTERASYON SAYISI	= 0
KARSİ KOYAN MOMENTLER TOPLAMI. =	90.920 TM
DEVİRİCİ MOMENTLER TOPLAMI . . =	40.090 TM
DEVİRİLMEME KARSİ GÜVENLİK . . =	2.268
DEVİRİLME İTERASYON SAYISI . . =	8

EKSANTRIKLIK = .564 M
 MAKSIMUM EKSANTRIKLIK = .600 M
 EKSANTR. ITERASYON SAYISI . . . = 2
 TEMEL ÖNÜ ZEMİN GERİLMESİ . . = 22.169 T/M2
 TEMEL ARKASI ZEMİN GERİLMESİ . = .682 T/M2
 ZEMİN GERİLMESİ ITER. SAYISI . = 0

GÖVDEDE BETON GERİLMESİ . . . = 54.094 KG/CM2
 GÖVDEDE DEMİR ALANI = 43.952 CM2
 GÖVDEDE KAYMA GERİLMESİ . . . = 2.732 KG/CM2
 TEMELDE BETON GERİLMESİ . . . = 23.809 KG/CM2
 TEMELDE DEMİR ALANI = 12.960 CM2
 TEMELDE KAYMA GERİLMESİ . . . = 2.472 KG/CM2

ŞEV KENAR SAYISI = 4 TABAKA SAYISI = 1

KENAR DOĞRULARININ UÇ KOORDİNATLARI

X1	Y1	X2	Y2
10.000	170.000	20.000	170.000
20.000	170.000	20.300	176.500
20.300	176.500	20.550	176.500
20.550	176.500	35.000	180.500

TABAKA UÇ KOORDİNATLARI

X1	Y1	X2	Y2
10.000	155.000	40.000	155.000

TABAKALARIN ÖZELLİKLERİ

PHI	COH	GAMMA	RU
.262	.250	1.950	.000

GS	XC	YC	R	RTOP
.830	20.050	176.508	6.699	7.402

GS	XC	YC	R	RTOP
.602	19.490	177.032	7.341	7.925

GS	XC	YC	R	RTOP
.965	19.230	177.530	8.160	8.424

GS	XC	YC	R	RTOP
1.062	19.270	178.003	8.627	8.897

YAPI TOPTAN GÖCMEYE MARUZ KALMAMAKTADIR
 KRİTİK KAYMA DAİRESİ TOPUGU KAYDIRACAK
 ŞEKİLDE TOPUGU İÇİNE ALMAMAKTADIR

EK 10 '7' NO'LU ANALİZ SONUÇLARI

***** V E R İ L E R *****

GÖVDE YÜKS...=	6.400 M	GAMA1.....=	1.800 TON/M3
MAX.GÖ.YÜKS..=	9.000 M	GAMA2.....=	1.650 TON/M3
ZEM.KOT FARKI=	6.000 M	KOHEZYON.....=	.000 TON/M2
SU SEVİYESİ..=	.000 M	YAYILI YÜK....=	1.000 TON/M2
GÖ. ÜST KAL..=	.300 M	PAS.ITKI YÜZD.=	.000
GÖ. ÖN EGİMİ =	100.000 %	KAYMA GUV. SA.=	1.350
GÖ.ARKA EGİMİ=	.000 %	DEV. GUV. SA.=	1.250
MIN.TEM.ORANI=	.400	ZEMİN EM. GER.=	3.000 KG/CM2
MAX.TEM.ORANI=	1.000	BETON EM. GER.=	60.000 KG/CM2
TEM.KAL.ORANI=	.120	BE.KAY.EM.GER.=	6.000 KG/CM2
TEM ÖN ORANI =	.800	DEMİR EM. GER.=	1400.000 KG/CM2
BETA.....=	.000 D	GÖVDE PASPAYI =	3.000 CM
PHI1.....=	30.000 D	TEMEL PASPAYI =	5.000 CM
PHI2.....=	26.000 D	YÜKS.ARTIRIMI =	.100 M
APHI2.....=	2.000 D	TEM.GEN.ARTIR.=	.100 M
AKPHI2.....=	2.000 D	TEMEL UC ORANI=	1.000
SURTA.....=	.000 D	SURSARJ.....=	1.000
ALFA.....=	.000 D	DEP.BOL.DERECE=	2.000

***** H E S A P L A N A N D E G E R L E R *****

RANKIN AKTİF TOP.BAS.KAT.KA=	.333
GÖVDE ÜST KALINLIĞI	= .300 M
GÖVDE ALT KALINLIĞI	= .550 M
GÖVDE YÜKSEKLİĞİ	= 6.400 M
GÖVDE ÖN YÜZ EGİMİ	= 3.906 %
TEMEL GENİSLİĞİ	= 5.960 M
TEMEL ÖN GENİSLİĞİ	= 1.082 M
TEMEL ARKA GENİSLİĞİ	= 4.328 M
TEMEL KALINLIĞI	= .800 M
TEMEL ÖNÜ TOPRAK YÜKSEKLİĞİ . .	= 1.200 M
TEMEL ARKASI TOPRAK YÜKSEKLİĞİ =	7.200 M
TOPLAM SÜRTÜNME KUVVETİ.	= 30.518 TON
TOPLAM YATAY KUVVET	= 22.541 TON
KAYMAYA KARŞI GÜVENLİK	= 1.354
KAYMA İTERASYON SAYISI	= 34
KARŞI KOYAN MOMENTLER TOPLAMI. =	232.630 TM
DEVİRİCİ MOMENTLER TOPLAMI . . =	68.186 TM
DEVİRİLMEMEYE KARŞI GÜVENLİK . . =	3.412
DEVİRİLMEME İTERASYON SAYISI . . =	0
DEPREM BOLGE DERECEĞİ.	= 2.000

EKSANTRIKLIK = .581 M
 MAKSIMUM EKSANTRIKLIK = .993 M
 EKSANTR. ITERASYON SAYISI . . . = 0
 TEMEL ÖNÜ ZEMİN GERİLMESİ . . = 18.226 T/M2
 TEMEL ARKASI ZEMİN GERİLMESİ . = 4.775 T/M2
 ZEMİN GERİLMESİ ITER. SAYISI . = 0

GÖVDEDE BETON GERİLMESİ . . . = 125.388 KG/CM2
 GÖVDEDE DEMİR ALANI = 87.990 CM2
 GÖVDEDE KAYMA GERİLMESİ . . . = 3.331 KG/CM2
 TEMELDE BETON GERİLMESİ . . . = 83.043 KG/CM2
 TEMELDE DEMİR ALANI = 67.033 CM2
 TEMELDE KAYMA GERİLMESİ . . . = 6.434 KG/CM2
 GÜVENLE TAS.ZEMİN GERİLMESİ . = 53.067 KG/CM2

ŞEV KENAR SAYISI = 4 TABAKA SAYISI = 1

KENAR DOĞRULARININ UÇ KOORDİNATLARI

X1	Y1	X2	Y2
10.000	170.000	20.000	170.000
20.000	170.000	20.300	176.400
20.300	176.400	20.600	176.400
20.600	176.400	35.000	176.400

TABAKA UÇ KOORDİNATLARI

X1	Y1	X2	Y2
10.000	155.000	40.000	155.000

TABAKALARIN ÖZELLİKLERİ

PHI	COH	GAMMA	RU
.262	.250	1.950	.000

GS	XC	YC	R	RTOP
.690	20.090	176.406	6.696	7.308

GS	XC	YC	R	RTOP
.653	19.630	176.879	7.180	7.782

GS	XC	YC	R	RTOP
1.018	19.230	177.347	8.178	8.250

GS	XC	YC	R	RTOP
1.107	19.270	177.773	8.599	8.678

YAPI TOPTAN GÖCMEYE MARUZ KALMAMAKTADIR
 KRİTİK KAYMA DAİRESİ TOPUGU KAYDIRACAK
 ŞEKİLDE TOPUGU İÇİNE ALMAMAKTADIR

EK 11 '8' NO'LU ANALİZ SONUÇLARI

***** V E R İ L E R *****

GÖVDE YUKS...=	6.400 M	GAMA1.....=	1.800 TON/M3
MAX.GÖ.YUKS...=	9.000 M	GAMA2.....=	1.650 TON/M3
ZEM.KOT FARKI=	6.000 M	KOHEZYON.....=	5.000 TON/M2
SU SEVİYESİ..=	.000 M	YAYILI YUK....=	1.000 TON/M2
GÖ. ÜST KAL..=	.300 M	PAS.ITKI YUZD.=	.000
GÖ. ÖN EGİMİ =	100.000 %	KAYMA GUV. SA.=	1.350
GÖ.ARKA EGİMİ=	.000 %	DEV. GUV. SA.=	1.250
MIN.TEM.ORANI=	.400	ZEMİN EM. GER.=	3.000 KG/CM2
MAX.TEM.ORANI=	1.000	BETON EM. GER.=	60.000 KG/CM2
TEM.KAL.ORANI=	.120	BE.KAY.EM.GER.=	6.000 KG/CM2
TEM ÖN ORANI =	.800	DEMİR EM. GER.=	1400.000 KG/CM2
BETA.....=	.000 D	GÖVDE PASPAYI =	3.000 CM
PHI1.....=	30.000 D	TEMEL PASPAYI =	5.000 CM
PHI2.....=	26.000 D	YUKS.ARTIRIMI =	.100 M
APHI2.....=	2.000 D	TEM.GEN.ARTIR.=	.100 M
AKPHI2.....=	2.000 D	TEMEL UC ORANI=	1.000
SURTA.....=	.000 D	SURSARJ.....=	1.000
ALFA.....=	.000 D	DEP.BOL.DERECE=	2.000

***** H E S A P L A N A N D E G E R L E R *****

RANKİN AKTİF TOP.BAS.KAT.KA= .333

GÖVDE ÜST KALINLIĞI	=	.391 M
GÖVDE ALT KALINLIĞI	=	.700 M
GÖVDE YUKSEKLİĞİ	=	7.900 M
GÖVDE ÖN YUZ EGİMİ	=	3.906 %
TEMEL GENİSLİĞİ	=	7.760 M
TEMEL ÖN GENİSLİĞİ	=	1.412 M
TEMEL ARKA GENİSLİĞİ	=	5.648 M
TEMEL KALINLIĞI	=	.950 M
TEMEL ÖNÜ TOPRAK YUKSEKLİĞİ . .	=	2.850 M
TEMEL ARKASI TOPRAK YUKSEKLİĞİ	=	8.850 M

TOPLAM SURTUNME KUVVETİ.	=	89.013 TON
TOPLAM YATAY KUVVET	=	-23.030 TON
KAYMAYA KARŞI GÜVENLİK	=	3.865
KAYMA İTERASYON SAYISI	=	0

KARŞI KOYAN MOMENTLER TOPLAMI. =	484.109 TM
DEVİRİCİ MOMENTLER TOPLAMI . . =	192.144 TM
DEVİRİLMEYE KARŞI GÜVENLİK . . =	2.520
DEVİRİLME İTERASYON SAYISI . . =	375
DEPREM BOLGE DERECEİ. =	2.000

EKSANTRIKLIK = 1.291 M
 MAKSIMUM EKSANTRIKLIK = 1.293 M
 EKSANTR. ITERASYON SAYISI . . . = 319
 TEMEL ÖNÜ ZEMİN GERİLMESİ . . = 29.043 T/M2
 TEMEL ARKASI ZEMİN GERİLMESİ . = .024 T/M2
 ZEMİN GERİLMESİ ITER. SAYISI . = 0

 GÖVDEDE BETON GERİLMESİ . . . = 135.579 KG/CM2
 GÖVDEDE DEMİR ALANI = 127.324 CM2
 GÖVDEDE KAYMA GERİLMESİ . . . = 3.859 KG/CM2
 TEMELDE BETON GERİLMESİ . . . = 86.180 KG/CM2
 TEMELDE DEMİR ALANI = 85.330 CM2
 TEMELDE KAYMA GERİLMESİ . . . = 7.693 KG/CM2
 GÜVENLE TAS.ZEMİN GERİLMESİ. . = 53.067 KG/CM2

SEV KENAR SAYISI = 4 TABAKA SAYISI = 1

KENAR DOĞRULARININ ÜÇ KOORDİNATLARI

X1	Y1	X2	Y2
10.000	170.000	20.000	170.000
20.000	170.000	20.300	176.400
20.300	176.400	20.600	176.400
20.600	176.400	35.000	176.400

TABAKA ÜÇ KOORDİNATLARI

X1	Y1	X2	Y2
10.000	155.000	40.000	155.000

TABAKALARIN ÖZELLİKLERİ

PHI	COH	GAMMA	RU
.262	.250	1.950	.000

GS	XC	YC	R	RTOP
.690	20.090	176.406	6.696	9.018

GS	XC	YC	R	RTOP
.653	19.630	176.879	7.180	9.490

GS	XC	YC	R	RTOP
1.018	19.230	177.347	8.178	9.958

GS	XC	YC	R	RTOP
1.107	19.270	177.773	8.599	10.385

YAPI TOPTAN GÖCMEYE MARUZ KALMAMAKTADIR
 KRİTİK KAYMA DAİRESİ TOPUGU KAYDIRACAK
 ŞEKİLDE TOPUGU İÇİNE ALMAMAKTADIR

EK 12 '9' NO'LU ANALİZ SONUÇLARI

***** V E R İ L E R *****

GÖVDE YUKS...=	6.400 M	GAMA1.....=	1.800 TON/M3
MAX.GÖ.YUKS..=	9.000 M	GAMA2.....=	1.650 TON/M3
ZEM.KOT FARKI=	6.000 M	KOHEZYON.....=	.000 TON/M2
SU SEVİYESİ..=	.000 M	YAYILI YUK....=	1.000 TON/M2
GÖ. ÜST KAL..=	.300 M	PAS.ITKI YUZD.=	.000
GÖ. ÖN EGİMİ =	100.000 %	KAYMA GUV. SA.=	1.350
GÖ.ARKA EGİMİ=	.000 %	DEV. GUV. SA.=	1.250
MIN.TEM.ORANI=	.400	ZEMİN EM. GER.=	3.000 KG/CM2
MAX.TEM.ORANI=	1.000	BETON EM. GER.=	60.000 KG/CM2
TEM.KAL.ORANI=	.120	BE.KAY.EM.GER.=	6.000 KG/CM2
TEM ÖN ORANI =	.800	DEMİR EM. GER.=	1400.000 KG/CM2
BETA.....=	.000 D	GÖVDE PASPAYI =	3.000 CM
PHI1.....=	30.000 D	TEMEL PASPAYI =	5.000 CM
PHI2.....=	26.000 D	YUKS.ARTIRIMI =	.100 M
APHI2.....=	2.000 D	TEM.GEN.ARTIR.=	.100 M
AKPHI2.....=	2.000 D	TEMEL UC ORANI=	1.000
SURTA.....=	.000 D	SURSARJ.....=	1.000
ALFA.....=	5.000 D	DEP.BOL.DERECE=	2.000

***** H E S A P L A N A N D E G E R L E R *****

RANKİN AKTİF TOP.BAS.KAT.KA=	.333
GÖVDE ÜST KALINLIĞI	= .300 M
GÖVDE ALT KALINLIĞI	= .550 M
GÖVDE YUKSEKLİĞİ	= 6.400 M
GÖVDE ÖN YÜZ EGİMİ	= 3.906 %
TEMEL GENİSLİĞİ	= 5.560 M
TEMEL ÖN GENİSLİĞİ	= 1.002 M
TEMEL ARKA GENİSLİĞİ	= 4.008 M
TEMEL KALINLIĞI	= .800 M
TEMEL ÖNÜ TOPRAK YUKSEKLİĞİ . .	= 1.200 M
TEMEL ARKASI TOPRAK YUKSEKLİĞİ =	7.200 M
TOPLAM SURTUNME KUVVETİ.	= 28.511 TON
TOPLAM YATAY KUVVET	= 20.798 TON
KAYMAYA KARŞI GÜVENLİK	= 1.371
KAYMA İTERASYON SAYISI	= 30
KARŞI KOYAN MOMENTLER TOPLAMI. =	202.609 TM
DEVİRİCİ MOMENTLER TOPLAMI . . =	63.736 TM
DEVİRİLMEYE KARŞI GÜVENLİK . . =	3.179
DEVİRİLME İTERASYON SAYISI . . =	0
DEPREM BOLGE DERECEĞİ.	= 2.000

EKSANTRIKLIK = .611 M
 MAKSIMUM EKSANTRIKLIK = .927 M
 EKSANTR. ITERASYON SAYISI = 0
 TEMEL ÖNÜ ZEMİN GERİLMESİ = 19.116 T/M2
 TEMEL ARKASI ZEMİN GERİLMESİ = 3.919 T/M2
 ZEMİN GERİLMESİ ITER. SAYISI = 0

 GÖVDEDE BETON GERİLMESİ = 123.595 KG/CM2
 GÖVDEDE DEMİR ALANI = 86.086 CM2
 GÖVDEDE KAYMA GERİLMESİ = 3.327 KG/CM2
 TEMELDE BETON GERİLMESİ = 72.630 KG/CM2
 TEMELDE DEMİR ALANI = 53.996 CM2
 TEMELDE KAYMA GERİLMESİ = 5.726 KG/CM2
 GUVENLE TAS.ZEMİN GERİLMESİ = 53.067 KG/CM2

SEV KENAR SAYISI = 4 TABAKA SAYISI = 1

KENAR DOĞRULARININ UÇ KOORDİNATLARI

X1	Y1	X2	Y2
10.000	170.000	20.000	170.000
20.000	170.000	20.400	176.400
20.400	176.400	20.700	176.400
20.700	176.400	35.000	176.400

TABAKA UÇ KOORDİNATLARI

X1	Y1	X2	Y2
10.000	155.000	40.000	155.000

TABAKALARIN ÖZELLİKLERİ

PHI	COH	GAMMA	RU
.262	.250	1.950	.000

GS	XC	YC	R	RTOP
.829	20.080	176.413	6.603	7.295

GS	XC	YC	R	RTOP
.663	19.800	176.814	7.107	7.697

GS	XC	YC	R	RTOP
.641	19.400	177.227	7.543	8.113

GS	XC	YC	R	RTOP
1.055	19.320	177.606	8.428	8.493

YAPI TOPTAN GOCMEYE MARUZ KALMAMAKTADIR
 KRITİK KAYMA DAİRESİ TOPUGU KAYDIRACAK
 ŞEKİLDE TOPUGU İCİNE ALMAMAKTADIR

***** V E R İ L E R *****

GÖVDE YÜKS...=	6.400 M	GAMA1.....=	1.800 TON/M3
MAX.GÖ.YÜKS..=	9.000 M	GAMA2.....=	1.650 TON/M3
ZEM.KOT FARKI=	6.000 M	KOHEZYON.....=	0.000 TON/M2
SU SEVİYESİ..=	0.000 M	YAYILI YÜK....=	1.000 TON/M2
GÖ. ÜST KAL..=	0.300 M	PAS.ITKI YÜZD.=	0.000
GÖ. ÖN EGİMİ =	100.000 %	KAYMA GÜV. SA.=	1.350
GÖ.ARKA EGİMİ=	0.000 %	DEVR. GÜV. SA.=	1.250
MIN.TEM.ORANI=	0.400	ZEMİN EM. GER.=	3.000 KG/CM2
MAX.TEM.ORANI=	1.000	BETON EM. GER.=	60.000 KG/CM2
TEM.KAL.ORANI=	0.120	BE.KAY.EM.GER.=	6.000 KG/CM2
TEM ÖN ORANI =	0.800	DEMİR EM. GER.=	1400.000 KG/CM2
BETA.....=	5.000 D	GÖVDE PASPAYI =	3.000 CM
PHI1.....=	30.000 D	TEMEL PASPAYI =	5.000 CM
PHI2.....=	26.000 D	YÜKS.ARTIRIMI =	0.100 M
APHI2.....=	2.000 D	TEM.GEN.ARTIR.=	0.100 M
AKPHI2.....=	2.000 D	TEMEL UC ORANI=	1.000
SURTA.....=	0.000 D	SURSARJ.....=	1.000
ALFA.....=	0.000 D	DEP.BOL.DERECE=	2.000

***** H E S A P L A N A N D E G E R L E R *****

RANKİN AKTİF TOP.BAS.KAT.KA=	0.337
GÖVDE ÜST KALINLIĞI	= 0.468 M
GÖVDE ALT KALINLIĞI	= 0.800 M
GÖVDE YÜKSEKLİĞİ	= 8.500 M
GÖVDE ÖN YÜZ EGİMİ	= 3.906 %
TEMEL GENİSLİĞİ	= 8.500 M
TEMEL ÖN GENİSLİĞİ	= 1.540 M
TEMEL ARKA GENİSLİĞİ	= 6.160 M
TEMEL KALINLIĞI	= 1.050 M
TEMEL ÖNÜ TOPRAK YÜKSEKLİĞİ . .	= 3.550 M
TEMEL ARKASI TOPRAK YÜKSEKLİĞİ	= 10.089 M
TOPLAM SURTUNME KUVVETİ.	= 61.416 TON
TOPLAM YATAY KUVVET	= 45.467 TON
KAYMAYA KARŞI GÜVENLİK	= 1.351
KAYMA İTERASYON SAYISI	= 996
KARŞI KOYAN MOMENTLER TOPLAMI. .	= 644.217 TM
DEVİRİCİ MOMENTLER TOPLAMI . .	= 192.037 TM
DEVİRİLMEYE KARŞI GÜVENLİK . .	= 3.355
DEVİRİLME İTERASYON SAYISI . .	= 0
DEPREM BOLGE DERECEĞİ.	= 2.000

EKSANTRIKLIK = 0.972 M
 MAKSIMUM EKSANTRIKLIK = 1.417 M
 EKSANTR. ITERASYON SAYISI = 0
 TEMEL ÖNÜ ZEMİN GERİLMESİ = 27.362 T/M2
 TEMEL ARKASI ZEMİN GERİLMESİ = 5.094 T/M2
 ZEMİN GERİLMESİ ITER. SAYISI = 0

GÖVDEDE BETON GERİLMESİ = 133.848 KG/CM2
 GÖVDEDE DEMİR ALANI = 143.574 CM2
 GÖVDEDE KAYMA GERİLMESİ = 3.878 KG/CM2
 TEMELDE BETON GERİLMESİ = 109.083 KG/CM2
 TEMELDE DEMİR ALANI = 137.024 CM2
 TEMELDE KAYMA GERİLMESİ = 9.606 KG/CM2
 GUVENLE TAS.ZEMİN GERİLMESİ = 53.067 KG/CM2

SEV KENAR SAYISI = 4 TABAKA SAYISI = 1

KENAR DOĞRULARININ ÜÇ KOORDİNATLARI

X1	Y1	X2	Y2
10.000	170.000	20.000	170.000
20.000	170.000	20.300	176.400
20.300	176.400	20.600	176.400
20.600	176.400	35.000	180.400

TABAKA ÜÇ KOORDİNATLARI

X1	Y1	X2	Y2
10.000	155.000	40.000	155.000

TABAKALARIN ÖZELLİKLERİ

PHI	COH	GAMMA	RU
0.262	0.250	1.950	0.000

GS	XC	YC	R	RTOP
0.537	18.150	176.587	7.035	9.926

GS	XC	YC	R	RTOP
0.614	19.730	176.870	7.165	10.212

GS	XC	YC	R	RTOP
0.595	19.130	177.356	7.699	10.697

GS	XC	YC	R	RTOP
0.566	18.530	177.843	8.271	11.182

YAPI TOPTAN GÖCMEYE MARUZ KALMAMAKTADIR
 KRİTİK KAYMA DAİRESİ TOPUGU KAYDIRACAK
 ŞEKİLDE TOPUGU İÇİNE ALMAMAKTADIR

EK 14 '11' NO 'LU ANALİZ SONUÇLARI

***** V E R İ L E R *****

GÖVDE YUKS...=	6.400 M	GAMA1.....=	1.800 TON/M3
MAX.GÖ.YUKS..=	9.000 M	GAMA2.....=	1.650 TON/M3
ZEM.KOT FARKI=	6.000 M	KOHEZYON.....=	0.000 TON/M2
SU SEVİYESİ..=	0.000 M	YAYILI YUK....=	1.000 TON/M2
GÖ. ÜST KAL..=	0.300 M	PAS.ITKI YUZD.=	0.000
GÖ. ÖN EGİMİ =	100.000 %	KAYMA GUV. SA.=	1.350
GÖ.ARKA EGİMİ=	0.000 %	DEV. GUV. SA.=	1.250
MIN.TEM.ORANI=	0.400	ZEMİN EM. GER.=	3.000 KG/CM2
MAX.TEM.ORANI=	1.000	BETON EM. GER.=	60.000 KG/CM2
TEM.KAL.ORANI=	0.120	BE.KAY.EM.GER.=	6.000 KG/CM2
TEM ÖN ORANI =	0.800	DEMİR EM. GER.=	1400.000 KG/CM2
BETA.....=	0.000 D	GÖVDE PASPAYI =	3.000 CM
PHI1.....=	30.000 D	TEMEL PASPAYI =	5.000 CM
PHI2.....=	26.000 D	YUKS.ARTIRIMI =	0.100 M
APHI2.....=	2.000 D	TEM.GEN.ARTIR.=	0.100 M
AKPHI2.....=	2.000 D	TEMEL UC ORANI=	1.000
SURTA.....=	5.000 D	SURSARJ.....=	1.000
ALFA.....=	0.000 D	DEP.BOL.DERECE=	2.000

***** H E S A P L A N A N D E G E R L E R *****

RANKİN AKTİF TOP.BAS.KAT.KA=	0.333
GÖVDE ÜST KALINLIĞI	= 0.300 M
GÖVDE ALT KALINLIĞI	= 0.550 M
GÖVDE YUKSEKLİĞİ	= 6.400 M
GÖVDE ÖN YUZ EGİMİ	= 3.906 %
TEMEL GENİSLİĞİ	= 5.660 M
TEMEL ÖN GENİSLİĞİ	= 1.022 M
TEMEL ARKA GENİSLİĞİ	= 4.088 M
TEMEL KALINLIĞI	= 0.800 M
TEMEL ÖNÜ TOPRAK YUKSEKLİĞİ . .	= 1.200 M
TEMEL ARKASI TOPRAK YUKSEKLİĞİ =	7.200 M
TOPLAM SURTUNME KUVVETİ.	= 29.679 TON
TOPLAM YATAY KUVVET	= 21.805 TON
KAYMAYA KARŞI GÜVENLİK	= 1.361
KAYMA İTERASYON SAYISI	= 31
KARŞI KOYAN MOMENTLER TOPLAMI. =	218.392 TM
DEVİRİCİ MOMENTLER TOPLAMI . . =	66.542 TM
DEVİRİLMEME KARŞI GÜVENLİK . . =	3.282
DEVİRİLME İTERASYON SAYISI . . =	0
DEPREM BOLGE DERECESİ.	= 2.000

EKSANTRIKLIK = 0.552 M
 MAKSIMUM EKSANTRIKLIK = 0.943 M
 EKSANTR. ITERASYON SAYISI = 0
 TEMEL ÖNÜ ZEMİN GERİLMESİ = 18.670 T/M2
 TEMEL ARKASI ZEMİN GERİLMESİ = 4.885 T/M2
 ZEMİN GERİLMESİ ITER. SAYISI = 0

GÖVDEDE BETON GERİLMESİ = 124.050 KG/CM2
 GÖVDEDE DEMİR ALANI = 86.563 CM2
 GÖVDEDE KAYMA GERİLMESİ = 3.328 KG/CM2
 TEMELDE BETON GERİLMESİ = 78.332 KG/CM2
 TEMELDE DEMİR ALANI = 61.029 CM2
 TEMELDE KAYMA GERİLMESİ = 6.172 KG/CM2
 GUVENLE TAS.ZEMİN GERİLMESİ = 53.067 KG/CM2

ŞEV KENAR SAYISI = 4 TABAKA SAYISI = 1

KENAR DOĞRULARININ UÇ KOORDİNATLARI

X1	Y1	X2	Y2
10.000	170.000	20.000	170.000
20.000	170.000	20.400	176.400
20.400	176.400	20.700	176.400
20.700	176.400	35.000	176.400

TABAKA UÇ KOORDİNATLARI

X1	Y1	X2	Y2
10.000	155.000	40.000	155.000

TABAKALARIN ÖZELLİKLERİ

PHI	COH	GAMMA	RU
0.262	0.250	1.950	0.000

GS	XC	YC	R	RTOP
0.829	20.080	176.413	6.603	7.298

GS	XC	YC	R	RTOP
0.663	19.800	176.814	7.107	7.700

GS	XC	YC	R	RTOP
0.641	19.400	177.227	7.543	8.115

GS	XC	YC	R	RTOP
0.625	19.000	177.641	7.998	8.531

YAPI TOPTAN GOCMEYE MARUZ KALMAMAKTADIR
 KRITİK KAYMA DAİRESİ TOPUGU KAYDIRACAK
 ŞEKİLDE TOPUGU İCİNE ALMAMAKTADIR

EK 15 '12' NO 'LU ANALİZ SONUÇLARI

***** V E R İ L E R *****

GÖVDE YUKS...=	6.400 M	GAMA1.....=	1.800 TON/M3
MAX.GÖ.YUKS...=	9.000 M	GAMA2.....=	1.650 TON/M3
ZEM.KOT FARKI=	6.000 M	KOHEZYON.....=	0.000 TON/M2
SU SEVİYESİ...=	0.000 M	YAYILI YUK....=	1.000 TON/M2
GÖ. ÜST KAL...=	0.300 M	PAS.ITKI YUZD.=	0.000
GÖ. ÖN EGİMİ =	100.000 %	KAYMA GÜV. SA.=	1.350
GÖ.ARKA EGİMİ=	0.000 %	DEV. GÜV. SA.=	1.250
MIN.TEM.ORANI=	0.400	ZEMİN EM. GER.=	3.000 KG/CM2
MAX.TEM.ORANI=	1.000	BETON EM. GER.=	60.000 KG/CM2
TEM.KAL.ORANI=	0.120	BE.KAY.EM.GER.=	6.000 KG/CM2
TEM.ÖN ORANI =	0.800	DEMİR EM. GER.=	1400.000 KG/CM2
BETA.....=	5.000 D	GÖVDE PASPAYI =	3.000 CM
PHI1.....=	30.000 D	TEMEL PASPAYI =	5.000 CM
PHI2.....=	26.000 D	YUKS.ARTIRIMI =	0.100 M
APHI2.....=	2.000 D	TEM.GEN.ARTIR.=	0.100 M
AKPHI2.....=	2.000 D	TEMEL UC ORANI=	1.000
SURTA.....=	5.000 D	SURSARJ.....=	1.000
ALFA.....=	5.000 D	DEP.BOL.DERECE=	2.000

***** H E S A P L A N A N D E G E R L E R *****

RANKİN AKTİF TOP.BAS.KAT.KA= 0.337
 GÖVDE ÜST KALINLIĞI = 0.300 M
 GÖVDE ALT KALINLIĞI = 0.550 M
 GÖVDE YUKSEKLİĞİ = 6.400 M
 GÖVDE ÖN YÜZ EGİMİ = 3.906 %
 TEMEL GENİSLİĞİ = 5.960 M
 TEMEL ÖN GENİSLİĞİ = 1.082 M
 TEMEL ARKA GENİSLİĞİ = 4.328 M
 TEMEL KALINLIĞI = 0.800 M
 TEMEL ÖNÜ TOPRAK YUKSEKLİĞİ . . = 1.200 M
 TEMEL ARKASI TOPRAK YUKSEKLİĞİ = 7.579 M

TOPLAM SÜRTÜNME KUVVETİ. . . . = 31.869 TON
 TOPLAM YATAY KUVVET = 23.445 TON
 KAYMAYA KARŞI GÜVENLİK = 1.359
 KAYMA İTERASYON SAYISI = 34

KARŞI KOYAN MOMENTLER TOPLAMI. = 247.529 TM
 DEVİRİCİ MOMENTLER TOPLAMI . . = 76.474 TM
 DEVRİLMEYE KARŞI GÜVENLİK . . . = 3.237
 DEVRİLME İTERASYON SAYISI . . . = 0
 DEPREM BOLGE DERECEĞİ = 2.000

EKSANTRIKLIK = 0.590 M
 MAKSİMUM EKSANTRIKLIK = 0.993 M
 EKSANTR. İTERASYON SAYISI = 0
 TEMEL ÖNÜ ZEMİN GERİLMESİ = 19.147 T/M2
 TEMEL ARKASI ZEMİN GERİLMESİ = 4.873 T/M2
 ZEMİN GERİLMESİ İTER. SAYISI = 0

GÖVDEDE BETON GERİLMESİ = 128.621 KG/CM2
 GÖVDEDE DEMİR ALANI = 91.406 CM2
 GÖVDEDE KAYMA GERİLMESİ = 3.366 KG/CM2
 TEMELDE BETON GERİLMESİ = 85.095 KG/CM2
 TEMELDE DEMİR ALANI = 69.691 CM2
 TEMELDE KAYMA GERİLMESİ = 6.713 KG/CM2
 GUVENLE TAS.ZEMİN GERİLMESİ = 53.067 KG/CM2

SEV KENAR SAYISI = 4 TABAKA SAYISI = 1

KENAR DOĞRULARININ UÇ KOORDİNATLARI

X1	Y1	X2	Y2
10.000	170.000	20.000	170.000
20.000	170.000	20.400	176.400
20.400	176.400	20.700	176.400
20.700	176.400	35.000	180.400

TABAKA UÇ KOORDİNATLARI

X1	Y1	X2	Y2
10.000	155.000	40.000	155.000

TABAKALARIN ÖZELLİKLERİ

PHI	COH	GAMMA	RU
0.262	0.250	1.950	0.000

GS	XC	YC	R	RTOP
0.534	18.160	176.623	7.067	7.515

GS	XC	YC	R	RTOP
0.625	19.920	176.801	7.091	7.697

GS	XC	YC	R	RTOP
0.599	19.400	177.227	7.543	8.125

GS	XC	YC	R	RTOP
0.584	18.880	177.654	8.027	8.552

YAPI TOPTAN GÖCMEYE MARUZ KALMAMAKTADIR
 KRİTİK KAYMA DAİRESİ TOPUGU KAYDIRACAK
 ŞEKİLDE TOPUGU İÇİNE ALMAMAKTADIR

KAYNAKLAR

ÖZDEN , K. , TRUPLA , A. , EREN , İ. ve ÖZTÜRK , T. , (1992) . " Betonarme İstinat Duvarları ve Perdeleri " , Betonarme Yapılar Semineri III , İSTANBUL , (211 s.).

KUMBASAR , V. ve KİP , F. , (1984) . " Zemin Mekaniği Problemleri " , Çağlayan Kitabevi , İSTANBUL , (519 s.).

KUMBASAR , V. ve KİP , F. , (1985) . " İnşaat Mühendisliğinde Zemin Mekaniği " Çağlayan Kitabevi , İSTANBUL , (143 - 183 s.).

UZUNER , B. A. , (1992) . " Çözümlü Problemlerle Temel Zemin Mekaniği " , Teknik Yayınevi , ANKARA , (59 s.).

ÖZÜDOĞRU , K. , TAN , O. ve AKSOY , İ. H. , (1988) . " Çözümlü Problemlerle Temel Zemin Mekaniği " , Birsen Yayınevi , İSTANBUL , (83 - 95 s.).

ULUŞAY , R. , (1982) . "Şev Stabilité Analizlerinde Kullanılan Pratik Yöntemler ve Jeoteknik Çalışmalar " , Maden Teknik Arama Enstitüsü Yayınları , ANKARA , (59 s.).

CELEP , Z. ve KUMBASAR , N. , (1991) . " Örneklerle Betonarme " , Sema Matbaacılık , İSTANBUL , (291 - 328 s.).

UTKU , T. , (1975) . " Teori ve Tatbikatta Heyelanlar " , Karayolları Genel Müdürlüğü Yayınları , ANKARA , (268 s.).

LAMBE , T. W. and WHITMAN , R. V. , (1979) . " Soil Mechanics SI Version " , John Wiley and Sons Company , NEWYORK , (553 s.).

ATALAY , İ. , ARICA , Ş. , KALENDER , N. , TAMER , Ş. , ÖLÇEN , H. , DURUTÜRK , Ş. , YELESEN , L. , (1977) . " Karayolları Yapım Mühendislerine Yol Yapım Notları " , Karayolları Genel Müdürlüğü Yayınları , ANKARA , (311 s.).

ÇAĞLARER , B. , (1985) . " Yol Yapım Tekniği Cilt 2 " , Karayolları Genel Müdürlüğü Yayınları , ANKARA , (595 s.) .

TERZAGHI , K. , PECK , R. B. , (1967). " Soil Mechanics In Engineering Practice " John Wiley and Sons Company , NEWYORK .

ÖZDEN , K. , (1971) . " Betonarme İstinat Duvarları " , İ . T . Ü . İnşaat Fakültesi Yayınları , İSTANBUL .

ÖZDEN , K. , ALTAN , M. , AYDOĞAN , M. , (1987) . " Betonarme Kesitlerin Boyutlandırılması " , Uran Mühendislik A. Ş. Yayın No : 2 , İSTANBUL .

CERNICA , J. , (1964). " Fundamentals of Reinforced Concrete " , Addison-Wesley , LONDON

BISHOP , A. W. , (1955) . " The Use of the Slip Circle in the Stability Analysis of Slope " , Geotechnique , Vol.5.No.1 , (7-17 s.) .

BISHOP , A. W. , (1959) . " The Principle of Effective Stress " , Teknik , Vol .106, No.39 , (859-863 s.)

BISHOP , A.W. and BJERRUM , L. , (1960) . " The Relevance of the Triaxial Test in the Solution of stability Problems " , Am. Soc. C.E., Research Conference on Strength of Cohesive Soils.

CRAIG , R. F. , (1983) . " Soil Mechanics " , Van Nortrand Reinhold , ENGLAND .

MİRATA , T. , (1985) . " Yamaç Dengesi Hesapları ve Gerekli Zemin Özelliklerinin Bulunması " , Dolgu Barajlar Yönünden Zemin Mekaniği Semineri , ADANA (1-36 s.) .

ÖZÜER , B. ve ÖZKAN , T. ,(1987) . " Kayma Yüzeylerinin Düzlem Olması Durumunda Şev Stabilitesi " , Yamaç Şevlerin Stabilitesi Dayanma Yapıları Semineri Cilt 2 , SAMSUN ,.

TAYLOR , D. W. , (1937). " Stability of Earth Slope " , Journal , BOSTON ,S.C.E. 24 (197 s.).

NAZARIAN , H. N. , HADJIAN , A. H., (1975) . " Earthquake - Induced Lateral Soil Pressures on Structures " , Journal of the Geotechnical Engineering Division , ASCE ,Vol.105, No.GT 9, (pp 1049- 1066)

RICHARDSON , G. N. ,(1974). " Seismic Design of Reinforced Earth Walls " , Journal of the Geotechnical Engineering Divission , A.M.ASCE, and Kenneth I. Lee, M.ASCE , Vol.101 No : GT2 ,(pp 167-187).

GANTES , C.J. ,(1989). " Impact of Earthquakes on Cantilever Retainning Walls " Journal of Structural Engineering Divission ,ASCE George Kanellaidis and Dimitris Kallivokas ,Vol 115, No.10 (pp 2566-2577).

NADIM , F., (1983). " Seismically Induced Movement of Retaining Walls " , Journal of Geotechnical Engineering Divission ,A.M. ASCE and Robert v. Whitman, f. ASCE (pp 915-931).

RICHARDS , R. , (1978). " Seismic Behavior of Gravity Retaining Walls " , Journal of the Geotechnical Engineering Divission ,ASCE and David G. Elms , Vol.105, No. GT4 (pp 449-465).

DIMAROGONA , P.,(1983) . " Distribution of Lateral Earthquake Pressure on a Retaining Wall " , Japaneese Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering , Vol .23.No.4.(pp 1-10).

ICHIHARA , M. and MATSUZAWA, H.,(1973) . " Earth Pressure During Earthquake" Japanese Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering ,Vol.13.No.4 (pp 75-85)

BISHOP , A.W. , ALPMAN , J., BLIGHT , G. and DONALD , V.,(1960) . " Factors Controlling the Strenght of Partly Saturated Soils " ,Research Conference on Strenght of Cohesive Soils Preceedings



TEŞEKKÜR

Sayın hocam Prof .Dr. Salih KIRKGÖZ ' ün Yüksek Lisans Tezimi hazırlamam sırasında göstermiş olduğu sabır , hoşgörü ve derin ilgiye , ayrıca araştırma görevlileri Sayın Zeliha SELEK ve Hatice ÖZMEN 'in yakın ilgisinden dolayı şükranlarımı sunmayı bir borç bilirim .

ADANA / 16 / 08 / 1996

S .Ercan EPSİLELİ

ÖZGEÇMİŞ

1971 yılında Tatvan 'da doğdum . İlk ve orta öğrenimimi Sivas 'ta tamamladıktan sonra 1985 tarihinde Maltepe Askeri Lisesi 'ne girdim . 1989 yılında Askeri Lise 'den ayrılarak Sivas Lisesi 'nde öğrenimimi tamamladım . 1989 yılında I . T . Ü İnşaat Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü 'ne girdim . Temmuz 1993 tarihinde mezun olarak Şubat 1994 'de Ç . Ü Fen bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı 'nda Yüksek Lisans Öğrenimime başladım . Halen bir Kamu Kuruluşu 'nda çalışmaktayım .

