

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İki Eks. Eğl. Mar. Etr. Nar. Kel. Açı 318-83  
ve ts 500 Esas. Doğ. Bil. Çözümü

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Atilla Öztaş

1990



56-  
150  
188

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

1ns  
35.000

İKİ EKSENLİ EĞİLMEYE MARUZ ETRİYELİ NARİN  
KOLONLARIN ACI 318-83 ve TS 500 ESASLARI  
DOĞRULTUSUNDA BİLGİSAYARLA ÇÖZÜMÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Müh. ATILLA ÖZTAŞ

İSTANBUL 1990



YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
KÜTÜPHANE DOKÜMANTASYON  
DAİRE BAŞKANLIĞI

Kot : R 150  
188

Alındığı Yer : FEN BİL. ENS.

Tarih : 23. 10. 1991

Fatura : - - - - -

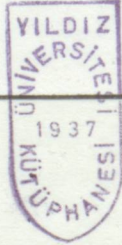
Fiyatı : 35.000.TL.

Ayniyat No : 1/15

Kayıt No : 47781

UDC : 624.378.242.

Ek :

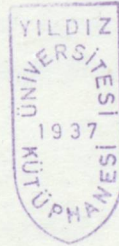




YILDIZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



İKİ EKSENLİ EĞİLMEYE MARUZ ETRİYELİ NARİN  
KOLONLARIN ACI 318-83 ve TS 500 ESASLARI  
DOĞRULTUSUNDA BİLGİSAYARLA ÇÖZÜMÜ



YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Müh. ATILLA ÖZTAŞ

İSTANBUL 1990



## İÇİNDEKİLER

1.	KALDIRIMLAR .....	1
1.1	Beton .....	1
1.1.1	Çimento .....	1
1.1.2	Su .....	1
1.1.3	Agrega .....	1
1.1.4	Beton Karışımı .....	3
1.1.5	Betonun Basınç Dayanımını Etkileyen Faktörler .....	4
1.1.6	Su /Çimento Oranı .....	5
1.1.7	Beton Sınıfları Ve Betonun Basınç Dayanımı ( TS 500 ) .....	6
1.1.8	Betonun Elastisite Modülü ( TS 500 ) .....	6
1.2	Beton Çelmeği .....	6
2.	Tez çalışmam süresince ilgi ve alakalarını esir- gemeyen sayın hocam Mete KARAKOÇ'a teşekkürü borç bilirim. ....	9
2.1	Bileşik Eğilmeye Maruz Elemanların Yığılma Gücü .....	9
2.2	Dikdörtgen Kesitler İçin Yığılma Gücü Denklemleri .....	11
2.2.1	Genel Denklemler .....	11
2.2.2	Dikdörtgen Kesitler İçin Yığılma Gücü Denklemleri .....	13
2.2.3	İki Yüze Dönatılı Dikdörtgen Kesitler .....	14
2.2.3.a	Dengeli Durum .....	14
2.2.3.b	Çekme Kırılması .....	15
2.2.3.c	Basınç Kırılması .....	17
3.	İMİ EKSPERİ BÖLÜMÜNE MARUZ ZARARLI SORUNLARIN NARİN KOLONLARIN ÇÖZÜMÜ VE AKIŞ DİYAGRAMLARI .....	18
3.1	Giriş .....	18
3.2	Akış Diyagramlarının Dizaynı .....	20
3.2.1	Akış Diyagramı İle Moment Büyütme Yöntemi .....	20
3.2.1.1	Çerçevenin Yasal Deplasman Durumunun Tayini .....	20
3.2.2	Akış Diyagramı 2. Sınıfın Degerlendirilmesi .....	22
3.2.3	Akış Diyagramları 3 Ve 4: YÜK Katsayıları İle Çarpılarak Yükleme .....	27
3.2.3.1	Düşük YÜKLERDE Düşük Yatay Yer Değiştirme .....	27
3.2.3.2	Yüksek Katsayılar .....	27
3.2.3.3	Yatay Deplasman Kısımlı Yatay Sistemlerde Kolonun Dizaynı İyileştirme Çözümlemeleri Etkisi Edilmesi Durumunda Genel Yük Ve Momentleri .....	34



## İÇİNDEKİLER

1.	MALZEMELER .....	1
1.1	Beton .....	1
1.1.1	Çimento .....	1
1.1.2	Su .....	1
1.1.3	Agrega .....	1
1.1.4	Beton Karışımı .....	3
1.1.5	Betonun Basınç Dayanımını Etkileyen Faktörler....	4
1.1.6	Su /Çimento Oranı .....	5
1.1.7	Beton Sınıfları Ve Betonun Basınç Dayanımı ( TS 500 ) .....	6
1.1.8	Betonun Elastisite Modülü ( TS 500 ) .....	6
1.2	Beton Çeliği .....	6
2.	EKSENEL BASINÇ VE EĞİLME ALTINDAKİ ELEMANLARIN TAŞIMA GÜCÜ .....	9
2.1	Giriş .....	9
2.2	Bileşik Eğilmeye Maruz Elemanların Taşıma Gücü..	11
2.2.1	Genel Denklemler .....	11
2.2.2	Dikdörtgen Kesitler İçin Taşıma Gücü Denklemleri.	13
2.2.3	İki Yüzü Donatılı Dikdörtgen Kesitler .....	14
2.2.3.a	Dengeli Durum .....	14
2.2.3.b	Çekme Kırılması .....	15
2.2.3.c	Basınç Kırılması .....	17
3.	İKİ EKSENLİ EĞİLMEYE MARUZ ETRİYELİ BETONARME NARİN KOLONLARIN ÇÖZÜMÜ VE AKIŞ DİYAGRAMLARI ...	18
3.1	Giriş .....	18
3.2	Akış Diyagramlarının Dizaynı .....	20
3.2.1	Akış Diyagramı 1: Moment Büyütme Yöntemi .....	20
3.2.1.1	Çerçevenin Yanal Deplasman Durumunun Tayini .....	20
3.2.2	Akış Diyagramı 2:Narinlik Degerlendirilmesi .....	22
3.2.3	Akış Diyagramları 3 Ve 4: Yük Katsayıları İle Çarpılmış Yükler .....	27
3.2.3.1	Düşey Yüklerden Oluşan Yanal Yer Değiştirme .....	27
3.2.3.2	Sünme Katsayısı .....	27
3.2.3.3	Yanal Deplasmanı Önlenmiş Taşıyıcı Sistemlerde Kolonun Dizaynı İçin Yapısal Çözümlemeden Elde Edilmesi Dereken Eksenel Yük Ve Momentleri .....	34



5.3.3.1	Düsey yükler	65
3.2.3.4	Yanal Deplasmanı Önlenmemiş Taşıyıcı Sistemlerde Kolonun Dizaynı İçin Yapısal Çözümlemeden Elde Edilmesi Gereken Eksenel Yük Ve Momentleri	34
3.2.3.5	Betonarme Hesabına Esas Olacak Kesit Tesirleri Hesabı Ve Mukavemet Azaltma Faktörü	39
3.2.4	Akış Diyagramları 5 Ve 6 : Büyütülmüş Moment, $M_c$	40
3.2.5	Akış Diyagramı 7	43
4.	İKİ EKSENLİ EĞİLMEYE MARUZ BETONARME ETRİYELİ NARİN KOLONLARIN ÇÖZÜMÜ VE AKIŞ DİYAGRAMLARI ( TS 500 )	48
4.1	Giriş	48
4.2	Moment Büyütme Yöntemi ( TS 500 )	48
4.2.1	Akış Diyagramı 2 : k Etkili Boy Faktörü Hesabı (şekil 4.1)	48
4.2.2	Akış Diyagramı 3: Elamana Etkiyen Yüklere Ve Yük Katsayıları (şekil 4.2, 4.3)	50
4.2.3	Akış Diyagramı 4 : Narinlik Değerlendirmesi (şekil 4.4)	50
4.2.4	Akış Diyagramı 5 : Yanal Deplasmanı Önlenmiş Sistemler İçin Moment Büyütme Faktörü ( $\beta$ ) (şekil 4.6)	54
4.2.5	Akış Diyagramı 6: Yanal Deplasmanı Önlenmemiş Taşıyıcı Sistemlerde Tüm Kat Kolonları İçin Moment Büyütme Faktörü ( $\beta_k$ ) (şekil 4.6)	54
4.2.6	Akış Diyagramı 7: Eğik Eğilmeye Maruz Elemanların Kesit Tahkiki (şekil 4.6)	57
5.	İKİ EKSENLİ EĞİLMEYE MARUZ BETONARME ETRİYELİ DİKDÖRTGEN KOLONLARIN ACI 318-83 ESASLARI DOĞRULTUSUNDA NARİNLİK ETKİSİNİDE DİKKATE ALARAK BİLGİSAYARDA ÇÖZÜMÜ	59
5.1	Giriş	59
5.2	Kolon Programının Yazılımı	60
5.3	Verilerin Hazırlanması	61
5.3.1	Genel Veriler	61
5.3.2	Sistemin Geometrik Özelliklerinin Verileri	62
5.3.3	Yük Verileri	65



5.3.3.1	Düşey yükler .....	65
5.3.3.2	Yatay Yükler .....	66
5.3.3.3	Düşey Yüklerin Neden Olduğu Deplasmanın Dikkate Alınması için Gereken Yükler.....	66
5.4	Örnek Çözüm.....	67
6.	İKİ EKSENLİ EĞİLMEME MARUZ BETONARME ETRİYELİ DİKDÖRTGEN KOLONLARIN TS 500 ESASLARI DOĞRULTUSUNDA NARİNLİK ETKİSİNİ DE DİKKATE ALARAK BİLGİSAYARDA ÇÖZÜMÜ .....	91
6.1	Giriş .....	91
6.2	Kolon 500 Programının Yazılımı .....	92
6.3	Verilerin Hazırlanması .....	93
6.3.1	Genel veriler .....	93
6.3.2	Sistemin Geometrik Özelliklerinin Verileri .....	94
6.3.3	Yük Verileri .....	97
6.3.3.1	Düşey Yükler .....	97
6.3.3.2	Yatay Yükler .....	98
6.4	Örnek Çözüm .....	99

In this study, computer programs have been prepared for design and analysis of rectangular and biaxially loaded reinforced concrete columns in accordance with ACI 318-83 (Section 8.2.6.)

Part I (Introduction) presents a brief survey of subjects related to reinforced concrete columns. Part II, presents ultimate strength of square and rectangular and uniaxial bending and torsion of reinforced concrete columns which is our primary topic. In part III and IV, solutions are given in closed form for uniaxial bending and biaxial bending+axial load, respectively, along with flowchart in accordance with ACI 318-83. Part V, precedes soft and hardware requirements applying ACI 318-83. Part VI, computer program features applied TS 500.



## Ö Z E T

Bu çalışmada , ACI 318-83 (Bölüm 10.11) ile TS 500 (Bölüm 8.2.6) daki esaslara uygun olarak , tek ve iki eksenli eğilmeye maruz betonarme etriyeli narin kolonların dizaynı ve analizi için bilgisayar programları hazırlanmıştır.

I. bölüm betonarmede malzeme ile ilgili kısa ve öz lü konuları kapsamaktadır. II. bölümde bileşik eğilme etkisindeki elemanların taşıma gücü konularına değinilmiş , özellikle konumuzu teşkil eden dikdörtgen kolonların davranışları incelenmiştir. III.ve IV. bölümlerde moment büyütme yöntemi ve "iki eksenli eğilme + eksenel basınç " problemleri , ACI 318-83 ile TS 500 esasları doğrultusunda akış diyagramları ile birlikte ele alınmıştır.

V. bölüm , ACI 318-83 esasları doğrultusunda hazırlanmış olan bilgisayar programının yazılım ve işletimini kapsamaktadır. VI. bölümde ise TS 500 esasları doğrultusunda hazırlanmış olan bilgisayar programının yazılım ve işletimi konularına yer verilmiştir.

## ABSTRACT

In this study , computer programs have been prepared for design and analysis of uniaxially and biaxially loaded reinforced concrete tied slender columns in accordance with ACI 318-83 ( Section 10.11 ) and TS 500 ( Section 8.2.6 )

Part I , features brief abstract of subjects related to materials used in reinforced concrete. Part II, presents ultimate strength of members under axial load and uniaxial bending and formation of rectangular columns which is our principal topic. In part III and IV , solutions are given in moment magnification method and biaxial bending+axial load / pressure, along with flowchart in accordance with ACI 318-83 and TS 500. Part V. precedes soft and hardware computer program applying ACI 318-83. Part VI, computer program features applied TS 500.



## KULLANILAN SEMBOLLER

1. ACI - 318-83

- $A_g$  = Beton kesit alanı
- $A_{si}$  =  $i$  çubuğunun kesit alanı
- $A_{st}$  = Boyuna donatının toplam alanı
- $b$  = Kolon enkesitinin genişliği
- $C_m$  = Narinlik etkisi ile ilgili katsayı
- $d_i$  = Boyuna donatı çubuğunun ağırlık merkezinin, kolonun ağırlık merkezine mesafesi
- $E_c$  = Beton elastisite modülü
- $E_s$  = Çelik elastisite modülü  $2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$
- $f'_c$  = Betonun basınç mukavemeti
- $f_y$  = Donatının akma mukavemeti
- $G$  = Düşey yük
- $h$  = Kolonun enkesitinin kalınlığı
- $I_g$  = Donatı dikkate alınmadan ağırlık merkezine göre beton kesitin atalet momenti
- $I_{se}$  = Kolonun enine kesitinin ağırlık merkezine göre donatının atalet momenti
- $i$  = Boyuna donatı çubuğunu gösterir indis
- $k$  = Basınç elemanları için etkili uzunluk faktörü
- $k_b$  = Yanal deplasmanı önlenmiş çerçevelerde basınç elemanlarının etkili boy faktörü
- $k_s$  = Yanal deplasman yapabilen çerçevelerde basınç elemanlarının etkili boy faktörü
- $L$  = Eğilen elemanların boyu
- $L_c$  = Basınç elemanının boyu
- $L_u$  = Basınç elemanının serbest boyu



- $M_C$  = Moment büyütme faktörü ile çarpılmış moment  
 $M_D$  = Yanal deplasmanı önlenmiş çerçevede ölü yük momenti  
 $M_E$  = Deprem etkisinden oluşan moment  
 $M_{GD}$  = Ölü yükden oluşan yanall yerdeğıştirme sebebiyle meydana gelen moment  
 $M_{GL}$  = Toplam faydalı yükden oluşan yanall yerdeğıştirme sebebiyle meydana gelen moment  
 $M_{GsL}$  = Sabit faydalı yüklerden oluşan yanall yerdeğıştirme sebebiyle oluşan moment  
 $M_1$  = Yanal deplasmanı önlenmiş çerçevede toplam hareketli yük momenti  
 $M_n$  = Nominal moment mukavemeti  
 $M_{no}$  = Eksantrik yükte tek eksenli moment mukavemeti  
 $M_{sL}$  = Hareketsiz faydalı yük momenti  
 $M_u$  = Yük katsayıları ile çarpılmış nihai moment  
 $M_w$  = Rüzgar yükü etkisinden oluşan moment  
 $M_{1b}, M_{2b}$  = Deplasmansız analizden elde edilen yük katsayıları ile çarpılmış uç momentler;  $M_{1b} < M_{2b} : M_{1b}/M_{2b}$  oranı tek eğrilikli kolonlarda pozitif, çift eğrilikli kolonlarda negatiftir.  
 $M_{2s}$  = Deplasmanlı analizden elde edilen yük katsayıları ile çarpılmış uç momentlerden büyük olanı  
 $M_\beta$  = Yük katsayıları ile çarpılmış daimi yük momenti  
 $M$  = Şekil 3.17'de tarif edilmiş katsayı  
 $P_{cb}$  = Yanal deplasmanı önlenmiş çerçevede kolon kritik yükü  
 $P_{cs}$  = Yanal deplasmanı önlenmemiş çerçevede kolon kritik yükü  
 $P_D$  = Ölü yükden düşen eksenel yük  
 $P_E$  = Deprem etkisinden oluşan eksenel yük  
 $P_{GD}$  = Ölü yükün yanall deplasman yaptıran kısmı  
 $P_{GL}$  = Toplam hareketli yükün yanall deplasman yaptıran kısmı



- $P_L$  = Toplam hareketli yükden oluşan aksenal yük  
 $P_n$  = Eksantrik nominal aksenal yük mukavemeti  
 $P_{no}$  = Sıfır eksantriklikte nominal aksenal yük mukavemeti  
 $P_u$  = Yük katsayıları ile çarpılmış aksenal yük  
 $P_w$  = Rüzgar yükünden oluşan aksenal yük  
 $g$  = Donatı indeksi (şekil 3.17)  
 $r$  = Kolon kesitinin atalet yarı çapı  
 $V$  = Şekil 3.17'deki katsayı  
 $W$  = Rüzgar yükü  
 $x$  = x eksenindeki eğilmeyi gösteren indis  
 $y$  = y eksenindeki eğilmeyi gösteren indis  
 $\alpha_1, \alpha_2$  = Denklem 3.3'deki katsayılar  
 $\beta$  = Şekil 3.17'deki tarif edilmiş katsayılar  
 $\beta_d$  = Yük katsayıları ile çarpılmış maksimum daimi yükün, yük katsayıları ile çarpılmış maksimum toplam yüke oranının mutlak değeri.  
 $\beta'$  = Şekil 3.17'de tarif edilmiş katsayı  
 $\Delta$  = Düşey yüklerden dolayı kolondaki yanal sapma  
 $G_b$  = Yanal deplasmanı önlenmiş çerçeve için moment büyütme faktörü  
 $G_s$  = Yanal deplasmanı önlenmemiş çerçeve için moment büyütme faktörü  
 $\phi$  = Mukavemet azaltma faktörü  
 $\Psi$  = Kolonların  $\Sigma EI/l_c$  değerinin, kirişler için  $\Sigma EI/l$  değerine oranı;  $\Psi_A$ , AB kolonunun A ucu için ;  $\Psi_B$  kolonunun B ucu için  
 $\Psi_m = (\Psi_A + \Psi_B)/2$   
 $\Psi_{mim} = \Psi_A$  ve  $\Psi_B$  değerlerinden küçük olanı



## 2. TS 500

- $A_c$  = Beton alanı
- $A_{cc}$  = Derinliği  $a$  olan beton basınç alanı
- $A_{st}$  = Kesitteki toplam donatı alanı
- $a$  = Dikdörtgene dönüştürülen basınç gerilme diyagramının derinliği
- $b$  = Kolon enkesitinin küçük boyutu
- $C_m$  = Narinlik etkisi ile ilgili katsayı
- $c$  = Tarafsız eksen derinliği
- $d$  = Faydalı yükseklik
- $d'$  = Beton basınç yüzünden basınç donatısı ağırlık merkezine olan uzaklık
- $d''$  = Çekme ile basınç donatısı arasındaki uzaklık
- $E_c$  = 28 günlük beton elastisite modülü
- $E_{cj}$  =  $J$  günlük beton elastisite modülü
- $E_s$  = Çelik elastisite modülü ( $2 \times 10^5$  N/mm<sup>2</sup>.)
- $e$  = Eksantrisite
- $f_{ck}$  = 28 günlük beton silindir basınç dayanımı
- $f_{cd}$  = Beton hesap basınç mukavemeti
- $f_{yk}$  = Donatı çeliği karakteristik akma dayanımı
- $f_{yd}$  = Donatı çeliği hesap akma dayanımı
- $H$  = Yapının toplam yüksekliği
- $h$  = Kolon enkesitinin büyük boyutu
- $I_c$  = Bürüt beton kesitin ağırlık merkezine göre eylemsizlik momenti
- $I_{cr}$  = Betona dönüştürülmüş çatlamış kesitin eylemsizlik momenti
- $i$  = Eylemsizlik yarı çapı
- $k$  = Kolon etkili uzunluk faktörü



$M_d$  = Hesapta kullanılacak olan eğilme momenti

$M_R$  = Kesitin taşıma gücü momenti

$M_{cr}$  = Çatlama momenti

$M_1, M_2$  = Kolon uç momentleri  $M_2 > M_1$

$N_d$  = Hesapta kullanılacak aksenal kuvvet

$N_k$  = Kritik burkulma yükü

$R_m$  = Sünme ile ilgili katsayı

$\epsilon_c$  = Beton birim boy değişimi

$\epsilon_s$  = Donatı çeliği birim boy değişimi

$\epsilon_s'$  = Basınç donatısı birim boy değişimi

$\epsilon_{sy}$  = Donatı gerilme  $f_{yd}$  değerine ulaştığı andaki birim boy değişimi

$\sigma_c$  = Betondaki gerilme

$\sigma_s'$  = Basınç donatısındaki gerilme

$\sigma_s$  = Çekme donatısındaki gerilme



## 1. MALZEME

### 1.1 Beton

Beton, kum, çakıl (veya kırmataş, hafif agrega v.b), çimento ve suyun karıştırılmasından elde edilen bir yapı malzemesidir. Söz konusu malzemeler belirli oranlarda karıştırılarak, kalıpların şeklini alabilecek plastik bir malzeme elde edilir.

#### 1.1.1 Çimento

Çimento, kalker ve kil taşları karışımının yüksek sıcaklıkta pişirildikten sonra öğütülmesinden elde edilen, başlangıçta betona plastiklik kazandıran, zamanla sertleşerek agrega tanelerini bağlayan ve betona mukavemet kazandıran unsurdur. Çimentonun özellikleri beton özelliklerinin tümünü etkiler. Çimento tipleri, sınıfları ve özellikleri ilgili standartlarda belirlenmiştir. Bu standartların tümü uyulması zorunlu standartlardır. Ülkemizde üretilen çimentoların Türk Standartları Estütüsünce hazırlanmış olan portlant çimentosu için TS-19, yüksek fırın curuf çimentosu için TS-20, traslı çimento için TS-26 Standartlarına uyma zorunluluğu vardır.

#### 1.1.2 Su

Betonun karma suyu temiz olmalı, aşırı miktarda süspansiyon halinde madde (litrede en çok 2 gr.) veya erimiş tuz (litrede en çok 15 gr.) içermeli, PH olarak nötr veya bazik olmalıdır. (PH>7)

Şehir şebekesi suyu kullanılabilir. Kuyu suyu kullanımında kimyasal analiz yaptırmakta fayda vardır. Yağlı, mazotlu, endüstriyel atıklı sular kullanılmamalıdır. Donatının korozyonu açısından kötü etkileri olması nedeniyle deniz suyuda kullanılmamalıdır.

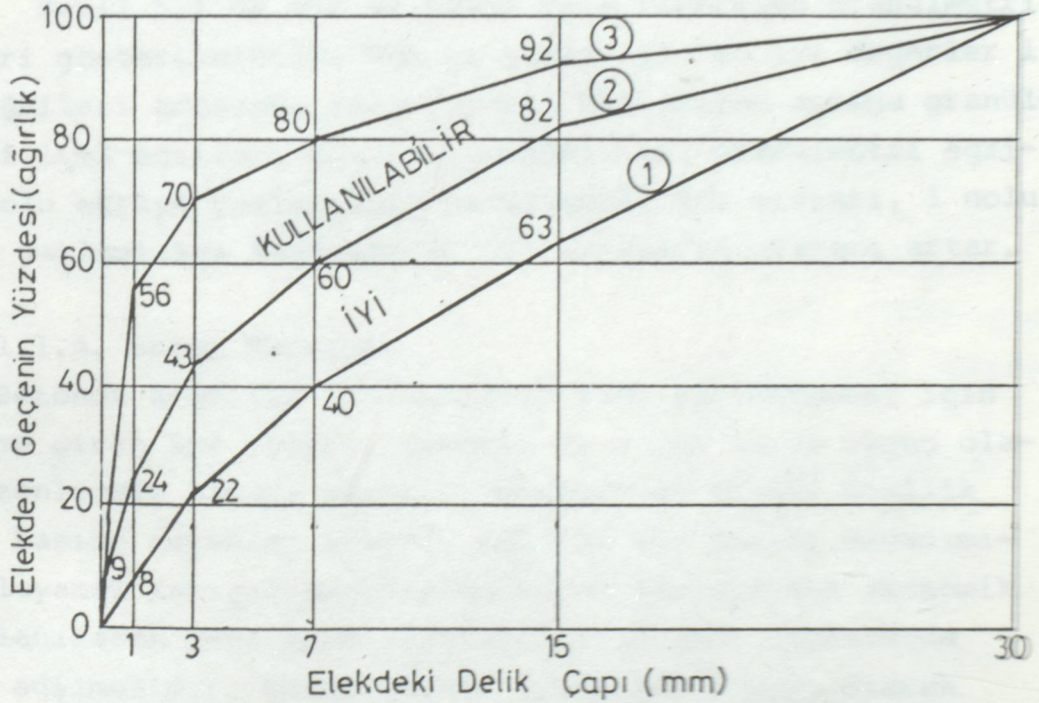
#### 1.1.3 Agrega

Agrega betonun iskeletini oluşturan ve onun mukave-



metini, dayanıklılığını (aşınmaya, donmaya, kimyasal etkilere), zaman içerisinde stabilitesini, görünüşünü, ağırlığını, işlenebilme özelliğini etkileyen kum ve çakıl (Kırmetaş) karışımıdır. Genellikle 0-7 mm. arasında olan agregakum, 7-70 mm. arasında olan agregakakıl olarak adlandırılır.

Betonun iyi işlenebilmesi için agreganın granülmetrisi çok önemlidir.



ŞEKİL 1.1

Kum doğal veya yapay olabilir. Betonda kullanılacak kumun temiz olması ve betona veya donatıya zarar verecek kimyasal maddeleri içermemesi gerekir. Kalın agregakum doğal veya yapay olabilir. Doğal agregakum dere yataklarından, özel ocaklardan veya deniz kenarlarından elde edilir ve çakıl olarak adlandırılır. Yapay olanı ise uygun nitelikli taşların kırılmasıyla elde edilir ve kırmetaş olarak adlandırılır.

Çakıl ve kumun dayanımı hiçbir zaman çimento dayanı-



mından az olmamalıdır. Agreganın dayanımı çimento dayanımından az olursa, yapılan betonun gücü çimento dayanımına erişilmeden, agreganın kırılması ile tükenecektir. Bu durumda karışım oranlarını değiştirerek veya çimentoyu arttırarak betonun dayanım gücünü arttırmak mümkün olmayacaktır.

İyi kalitede ve işlenebilir kıvamda beton yapılabilmesi için kullanılan kum ve çakıldaki çeşitli dane çaplarının belli oranlarda karışımının granülmetrik birleşimi belli sınırlar içinde kalmalıdır. Granülmetrik birleşim, çeşitli delik çaplarındaki bir elekler dizisi ile saptanır. Granülmetri eğrileri, her bir elekten geçen malzeme ağırlıklarının toplam ağırlığa oranının, elek delik çapının bir fonksiyonu olarak çizilmesi ile elde edilir.

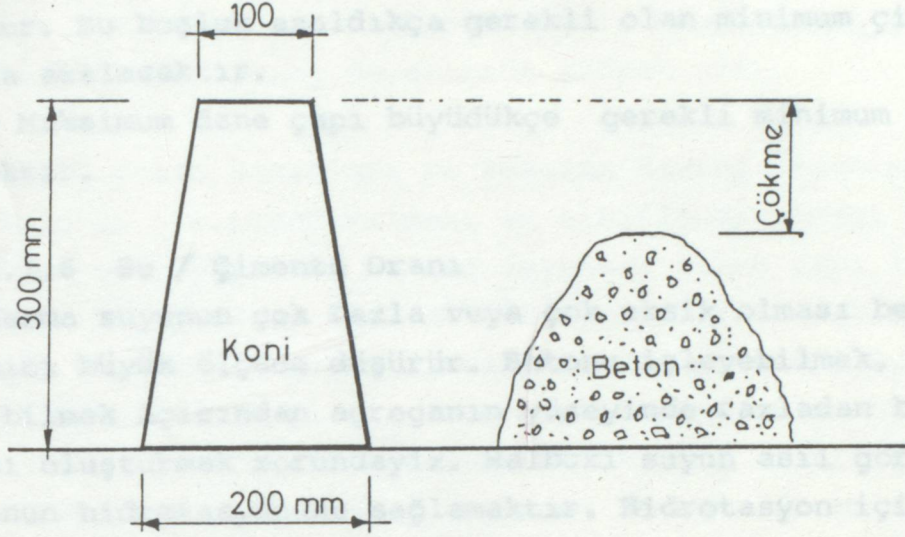
Sekil 1.1'de kum ve çakıl için öngörülen granülmetri eğrileri gösterilmiştir. Kum ve çakıl için en iyi değerler 1 ve 2 eğrileri arasında kalanlardır. Kullanılan agrega granülmetrisi lve3 eğrileri dışına taşmamalıdır. Granülmetri eğrisi 3 nolu eğriye yaklaştıkça karışımdaki kum miktarı, 1 nolu eğriye yaklaştıkça karışımdaki iri danelerin miktarı artar.

#### 1.1.4. Beton Karışımı

Betonda aranılan özelliklerin elde edilebilmesi için bileşime giren kum ,çakıl, çimento ve suyun amaca uygun olarak düzenlenmiş olması gerekir. Betonda en önemli özellik olarak basınç dayanımı aranır. Belirli bir basınç dayanımını sağlayacak karışım seçilirken beton karışımının ekonomik ve kullanılacak yere göre işlenebilir kıvamda olmasında dikkat edilmelidir. Beton kıvamı ülkemizde yaygın olarak kullanılan çökme deneyi ile saptanabilir. Bu deneyde beton dibi açık kesik bir koni içine doldurulur. Doldurma işlemi, üç kademe yapılır ve her defasında 12 mm. çaplı, sivri uçlu 60 cm. boyunda bir şiş ile dibine kadar vurulan 25 darbe ile beton iyice sıkıştırılır. Bu işlemden 3 dakika sonra koni özenle çıkartılır ve betonun koninin üstüne göre çökmesi ölçülür. (Bakınız, Şekil 1.2) Kiriş, kolon gibi yapı elemanlarında kullanılacak beton için çökme 2-10 cm. olmalıdır. Bu çökme, temel betonlarında daha azdır. Vibratör kullanılan



betonlar daha katı kıvamda karıştırılabilir.



ŞEKİL 1.2

#### 1.1.5 Betonun Basınç Dayanımını Etkileyen Faktörler

Çimento cinsi ve miktarı ile basınç dayanımını etkiler. Betonun daha yüksek dayanımlı olmasında çimentonun yüksek dayanımlı olmasının etkisi normal olarak büyüktür. PÇ500 ile üretilen bir beton elbette PÇ325 ile üretilenden daha yüksek mukavemetli olacaktır.

Çimento kalitesi dışında ,miktarında önemi büyüktür. Çimento dozajının yüksek olması betonun dayanımını artırır.Ancak dayanıma etki eden faktörün salt dozaj olmayıp su/çimento oranı olduğu hiç bir zaman unutulmamalıdır.

Çimento dozajı için önerilen bir minimum değer vardır.

Bu  $C_{min} = \frac{550}{\sqrt{D}}$  dir. Bu ampirik formülde D mm. cinsinden

betonda kullanılan agreganın maksimum dane çapıdır. Yapılan deneysel çalışmalar bir agregaya yığınınındaki boşluk miktarını

nın (I)), en büyük dane çapına bağlı olduğunu göstermiştir.

Agregadaki boşluk miktarını gösteren bağıntı  $I = \frac{K}{\sqrt{D}}$

Bu bağıntıda K,dane şeklinin(köşeli,yuvarlak,pürüzlü,pürüzsüz)fonksiyonu olan katsayıdır. C ve I için verilen formüller birlikte değerlendirildiğinde şu sonuçlar ortaya çıkar.

-Maksimum dane çapı büyüdükçe agregaya yığınınının boşluğu



azalır.

- Betona katılacak çimento agrega boşluğunun bir fonksiyonudur. Bu boşluk azaldıkça gerekli olan minimum çimento dozajıda azalacaktır.

- Maksimum dane çapı büyüdükçe gerekli minimum dozaj azalacaktır.

#### 1.1.6 Su / Çimento Oranı

Karma suyunun çok fazla veya çok eksik olması betonun dayanımını büyük ölçüde düşürür. Betonu işleyebilmek, yerleştirebilmek açısından agreganın yüzeyinde fazladan bir su tabakası oluşturmak zorundayız. Halbuki suyun asıl görevi çimentonun hidrotasyonunu sağlamaktır. Hidrotasyon için gerekli olan su, çimento ağırlığının %14'ü kadardır. Hidrate çimento taneleri arasında kalacak adrosplanmış jel suyunda buna katarsak gerekli su ancak %25 değerine varır. İşlenebilme gereği yüzünden betona katılan su nedeni ile bu oran (su/çimento) %40'ın altına nadiren düşer. Fakat su/çimento  $\leq 0.45$  değeri her durumda sağlanmaya çalışılmalıdır.

Pratik gerekler sonucu katılan su, aslında teorik açıdan gerekli olan değer çok üzerindedir. Hidrotasyon ve jel yapı için luzumlu olan suyun üzerinde kullanılan bu su ileride buharlaşacak, beton içinde çoğunluğu kılcal olan boşlukların oluşmasına neden olacaktır.

İyi bir işlenebilme sağlamak için su/çimento oranını fazla arttırmamak gerekir. İyi bir işlenebilme için daha çok su gerekiyorsa bu muhakkak suretle agregadan kaynaklanıyor demektir. Agreganın özellikle kumun değiştirilmesi yoluna gidilmelidir.

Kompasitesi yüksek, dolu bir betonun basınç dayanımı doğal olarak yüksektir. Beton kompasitesi denilince taze beton kompasitesi dikkate alınmalıdır.

Taze beton kompasitesi  $1 \text{ m}^3$  betondaki katı öğelerin (agrega ve çimento) kapladığı mutlak hacimlerin toplamıdır.  $1 \text{ m}^3$  betonda çimento, kum, iri agrega su ve hava boşluğunun kapladığı mutlak hacimler  $c, u, v, e, h$  ise ;

$$c+u+v+e+h=1 \text{ m}^3 \text{ yazabiliriz.}$$



Kompasite K ise;

$K=c+u+v=1-(e+h)$  değeri olmaktadır.

İyi bir betonda  $K>0.80$  olmalıdır. Kompasitesi yüksek, dolu bir betonun basınç dayanımında yüksek olur.

### 1.1.7 Beton Sınıfları ve Betonun Basınç Dayanımı (TS500)

Betonun tanımlandırılması ve sınıflandırılması basınç dayanımına göre yapılır. Basınç dayanımı taban çapı 15 cm ve yüksekliği 30 cm olan, suda  $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta saklanmış, 28 günlük standart deney silindirlerinden elde edilir. Karakteristik beton dayanımı  $f_{ck}$  denenecek numunelerden bulunacak basınç dayanımlarının bu değerden düşük olma olasılığının %10 olduğu değerdir. Basınç dayanımı 20 cm x 20 cm x 20 cm lik küp deneylerinden de elde edilebilir. Dayanım küp deneyleri ile bulunduğu  $f_{ck}$  çizelge 1.1'den alınmalıdır.

Beton sınıflamasında karakteristik dayanım temel alınmış ve  $\text{N/mm}^2$  olarak ifade edilmiştir. (Çizelge 1.1)

### 1.1.8 Betonun Elastisite Modülü (TS500)

Normal ağırlıktaki betonlar için j günlük betonun elastisite modülü aşağıdaki bağıntıdan hesaplanabilir;

$$E_{cj} = 3250\sqrt{f_{ckj}} + 14000 \text{ N/mm}^2$$

Bu bağıntıda  $f_{ckj}$ , j günlük betonun karakteristik silindir basınç dayanımıdır. Çok ani yüklemeler için (darbe gibi) bu bağıntıdan bulunan değerler %10 arttırılmalıdır. 28 günlük beton temel alınarak hesaplanan  $E_c$  değerleri çizelge 1.1'de verilmiştir.

### 1.2 BETON ÇELİĞİ

Betonun çekme dayanımı çok düşük olduğundan, çekme gerilmelerini karşılamak için çekme bölgesine çelik yuvarlak çubuklar yerleştirilir. Betonarmede genellikle donatı olarak daire kesitli çubuklar kullanılır. Ülkemizde  $\emptyset$  donatı çapını tanımlar. Örneğin,  $\emptyset 12$ , çapı 12 mm olan betonarme çeliğidir.

Betonarmede kullanılan çelik çubukların yüzeyi düz veya nervürlü olabilir. Nervürlü donatı, yüzeyinde imalat sı-



rasında yapılan çeşitli çıkıntılar (pürüzlü yüzeyli) olan çelik çubuklardır. Nervürlü donatı aderans yüzeyinin düz yüzeyli donatılara nazaran fazla olması, onun beton ile daha iyi kenetlenmesini sağlar.

Bazı betonarme elemanlarda (genellikle döşemelerde) donatı montajını kolaylaştırmak amacı ile hazır hasır donatılar kullanılır. Hasır donatı, birbirine dik ve paralel çubukların kesişme noktalarından kaynakla tutturularak fabrikada yapılır.

Beton donatısı olarak kullanılacak çelikler TS708'e uygun olmalıdır. Bu çeliklerin bazı özellikleri çizelge 1.2'de gösterilmiştir. Beton çeliğinin elastisite modülü;

$$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2 \text{ alınmalıdır.}$$

Beton Sınıfı	$f_{ck}$ karakteristik basınç dayanımı Kgf/cm <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Eşdeğer küp basınç dayanımı Kgf/cm <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{ctk}$ karakteristik dayanımı Kgf/cm <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	$E_c$ (28 günlük) Kgf/cm <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )
BS14 (C14)	140 (14)	160 (16)	13 (1.3)	261500 (26150)
BS16 (C16)	160 (16)	200 (20)	14 (1.4)	270000 (27000)
BS20 (C20)	200 (20)	250 (25)	16 (1.6)	285000 (28500)
BS25 (C25)	250 (25)	300 (30)	18 (1.8)	302500 (30250)
BS30 (C30)	300 (30)	350 (35)	19 (1.9)	318000 (31800)
BS35 (C35)	350 (35)	400 (40)	21 (2.1)	332000 (33200)
BS40 (C40)	400 (40)	450 (45)	22 (2.2)	345500 (34550)
BS45 (C45)	450 (45)	500 (50)	23 (2.3)	350000 (35000)
BS50 (C50)	500 (50)	550 (55)	25 (2.5)	369500 (36950)

NOT - BS14, BS16, BS20 ve BS25 normal beton değerleri yüksek dayanımlı beton olarak tanımlanır.

ÇİZELGE 1.1 - BETON SINIFLARI VE DAYANIMLARI



Donatı sınıfı		Min. Akma Dayanımı $f_{yk}$	Çekme Dayanımı $f_{su}$	Kopma Uzaması $\epsilon_{su}$
CEB	TS-500	MPa (Kgf/cm <sup>2</sup> )	MPa (Kgf/cm <sup>2</sup> )	MPa (Kgf/cm <sup>2</sup> )
S220(a)	BÇ-I(a)	220 (2200)	340 (3400)	0.18
S420(a)	BÇ-III(a)	420 (4200)	500 (5000)	0.12
S420(b)	BÇ-III(b)	420 (4200)	500 (5000)	0.10
S500(bs)	BÇ-III(bs)	500 (5000)	550 (5500)	0.08
S500(bk)	BÇ-III(bk)	500 (5000)	550 (5500)	0.05

ÇİZELGE 1.2-DONATI ÇELİĞİ SINIFLARI VE MEKANİK ÖZELLİKLERİ

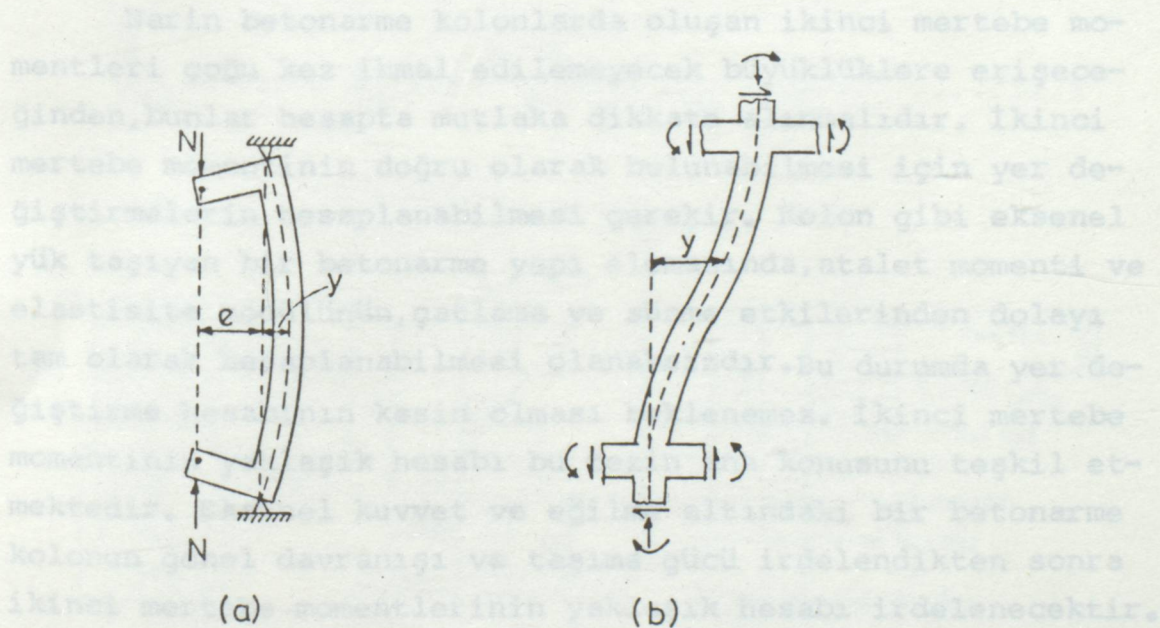


## 2. EKSENEL BASINÇ VE EĞİLME ALTINDAKİ ELEMANLARIN TAŞIMA GÜCÜ

### 2.1 Giriş

Betonarme kolon, yapısal sistemin, yani çerçevenin bir parçasıdır ve çerçeveye monolitik olarak bağlıdır. Bu nedenle kolonlar düşey ve yatay yükler altında aksenal basınca ek olarak, eğilme momenti ve kesme kuvveti taşırlar, bazı durumlarda burulma etkisinede maruzdurlar. Betonarme bir kolonun yalnızca aksenal yük taşıması olanaksızdır. Bu nedenle, yönetmeliklerde kolonların aksenal yük taşıyor gibi boyutlandırılıp donatılmasına izin verilmez.

Betonarme yapılardaki kolonların kesit boyutları boy-larına oranla küçük olduğundan, kolonlar genellikle narin elemanlardır. Kolonlar genellikle narin olduğundan moment etkisiyle oluşan eğilme nedeni ile kolon aksenini simgeliyen çizgi, Şekil 2.1.a'da gösterildiği gibi yükün etkime yönünü belirleyen çizgi ile çakışmayacaktır. Bu durum, kolon uçları arasında kalan bölgede ek bir moment oluşturacaktır.



Şekil 2.1



İkinci merteye momenti olarak adlandırılan bu ilave moment aksenal yükün yer değiştirme ile çarpımına eşittir.

$\Delta M = N y$  , Şekil 2.1.a'da gösterilen kolonun maksimum hesap momenti, birinci merteye momentine ikinci merteye momenti eklenerek bulunur. Kolona uygulanan birinci merteye momentinin (  $M = N e$  ) kolon boyunca sabit olmasına karşın, ikinci merteye momenti yer değiştirmeye göre kolon boyunca değişim göstermektedir. Bu nedenle maksimum moment yer değiştirmenin en büyük olduğu kolon boyu ortasında olacaktır.

$$M_c = N e + N y \dots\dots\dots 2.1$$

$$M_{cmax} = N ( e + y_{max} ) \dots\dots\dots 2.2$$

Düşey yüklere ekolarak yatay yüklerinde bulunduğu durumlarda eğer yeterli rijit perdeler yoksa olacaktır yer değiştirmeler büyük olacak ve ikinci merteye momenti yüksek düzeylere erişecektir. Böyle bir kolon şekil 2.1 de gösterilmiştir. Bu gibi durumlarda birinci ve ikinci merteye momentlerinin toplanmasından elde edilen maksimum moment, kolon boyunun ortasında oluşmayacaktır.

Narin betonarme kolonlarda oluşan ikinci merteye momentleri çoğu kez ihmal edilemeyecek büyüklüklere erişeceğinden, bunlar hesapta mutlaka dikkate alınmalıdır. İkinci merteye momentinin doğru olarak bulunabilmesi için yer değiştirmelerin hesaplanabilmesi gerekir. Kolon gibi aksenal yük taşıyan bir betonarme yapı elemanında, atalet momenti ve elastisite modülünün, çatlama ve sünme etkilerinden dolayı tam olarak hesaplanabilmesi olanaksızdır. Bu durumda yer değiştirme hesabının kesin olması beklenemez. İkinci merteye momentinin yaklaşık hesabı bu tezin ana konusunu teşkil etmektedir. Aksenal kuvvet ve eğilme altındaki bir betonarme kolonun genel davranışı ve taşıma gücü irdelendikten sonra ikinci merteye momentlerinin yaklaşık hesabı irdelenecektir.



## 2.2 Bileşik Eğilmeye Maruz Elemanların Taşıma Gücü

## 2.2.1 Genel Denklemler

En genel şekliyle şekil 2.2'de gösterilen bileşik eğilme probleminin çözümü, iki denge ve yeterli sayıda uygunluk denklemlerinden oluşur. Uygunluk denklemleri sırası ke-sitteki donatı sayısı kadardır. Şekil 2.2'de gösterilen ke-sitte 4 ayrı donatı sırası vardır ve bu problemin çözümü için dört uygunluk denklemi gerekecektir.

Denge Denklemleri:

$$N = 0.85 f_{cd} A_{cc} + \sum_{i=1}^n A_{si} \sigma_{si} \dots\dots\dots 2.3$$

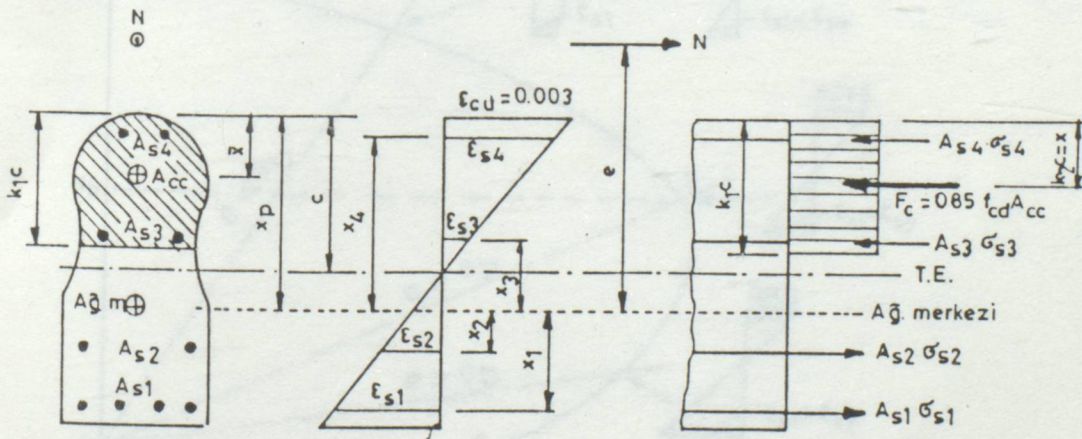
$$M = N e = 0.85 f_{cd} A_{cc} (x_p - \bar{x}) + \sum_{i=1}^n A_{si} \sigma_{si} x_i \dots\dots\dots 2.4$$

Uygunluk Denklemleri:

$$\frac{0.003}{c} = \frac{\epsilon_{si}}{c - x_p - x_i}$$

$$\sigma_{si} = \epsilon_{si} E_s \leq f_y$$

$$\sigma_{si} = 0.003 E_s \left(1 + \frac{x_i - x_p}{c}\right) \leq f_{yd} \dots\dots\dots 2.5$$



Şekil 2.2

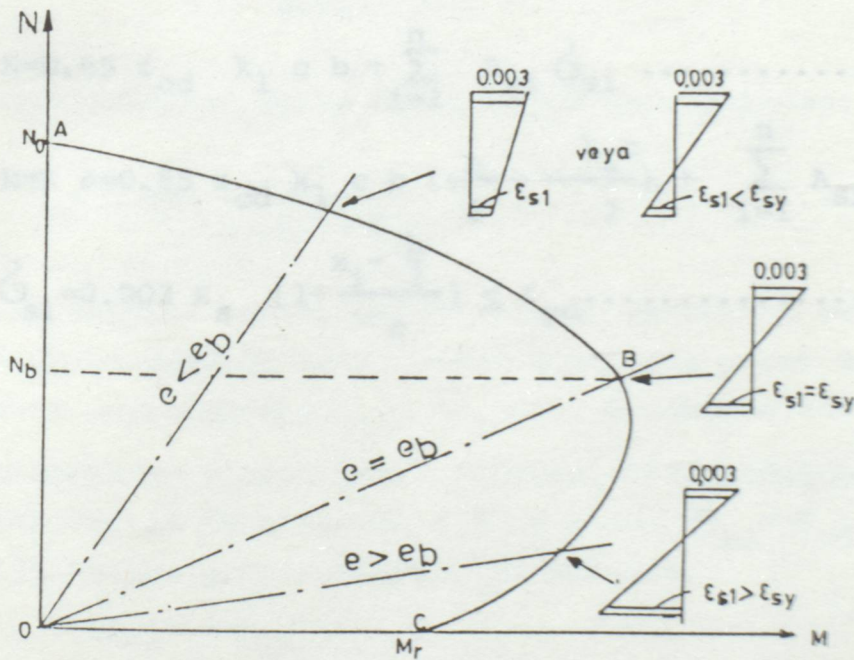


Denklem 2.3, 2.4 ve 2.7 problemin çözümü için yeterlidir. Denklem 2.4'deki moment, kuvvetlerin bürüt kesitin ağırlık merkezine göre momentidir.  $\bar{x}$ , beton eşdeğer basınç gerilmesinin derinliği ( $k_1 c$ ) ile tanımlanan (taranmış olan) alanın ağırlık merkezinin, beton basınç yüzüne uzaklığıdır. Eşdeğer dağılım düzgün yayılı olduğunda beton bileşkesi taranmış alanın  $0.85 \bar{f}_{cd}$  ile çarpılmasıyla bulunur.

$F_c = 0.85 \bar{f}_{cd} A_{cc}$  . beton bileşkesinin etkime merkezi, basınç alanının (taralı alan) ağırlık merkezidir.

Denge denklemlerinde basınç kuvvetleri(+), çekme kuvvetleri ise (-) alınmalıdır.

Taraflı eksen derinliği  $c$  için kabuller yapılarak, denklem 2.3, 2.4, 2.5' den her bir  $c$  için  $N$  ve  $M$  çiftleri hesaplanabilir. Bu  $N$  ve  $M$  değerlerini kullanarak, eksenel yükün moment ile değişimini gösteren bir eğri elde edebiliriz. Şekil 2.3'de dikdörtgen bir kesit için gösterilen bu eğri, "karşılıklı etki diyagramı" olarak adlandırılır. Bu eğri ile  $N$  ve  $M$  eksenleri arasındaki bölgeye düşen herhangi bir  $N$ - $M$  kombinezonu etkide oldukları kesit tarafından güvenle taşınabilecektir.



Sekil 2.3



Şekil 2.3'de gösterilen karşılıklı etki diyagramı üzerinde işaretlenmiş B noktası dengeli durumu belirlemektedir. Bu noktaya karşılık gelen eksenel yüke, dengeli yük ( $N_b$ ) ve dış merkezliğe, dengeli eksantrisite denir ( $e_b$ ).

$N < N_b$  veya  $e > e_b$  olduğu durumlarda, çekme donatısı, beton ezilmeden akacağı için sünek bir kırılma oluşacaktır. Bu duruma çekme kırılması veya büyük eksantrisite adı verilir.

$N > N_b$  veya  $e < e_b$  olduğu durumlarda, beton ezilme, konumuna ulaştığında ( $\epsilon_c = 0,003$ ), çekme yüzüne en yakın donatı akma birim uzamasına ulaşmayacaktır. Bu gibi durumlara basınç kırılması veya küçük eksantrisite adı verilir.

### 2.2.2 Dikdörtgen Kesitler İçin Taşıma Gücü Denklemleri

Dikdörtgen kesitler için, genel denklemler üzerinde basitleştirmeler yapabiliriz. Dikdörtgen kesitte

$$A_{cc} = k_1 c b, \quad x_p = h/2 \quad \text{ve} \quad \bar{x} = k_2 c = \frac{k_1 c}{2} \quad \text{dir.}$$

Dikdörtgen kesit için belirlenen bu değerler, 2.3, 2.4 ve 2.5 denklemlerinde yerlerine koyduğumuzda,

$$N = 0.85 f_{cd} k_1 c b + \sum_{i=1}^n A_{si} \sigma_{si} \dots \dots \dots 2.6$$

$$M = N e = 0.85 f_{cd} k_1 c b \left( \frac{h}{2} - \frac{k_1 c}{2} \right) + \sum_{i=1}^n A_{si} \sigma_{si} x_i \dots \dots \dots 2.7$$

$$\sigma_{si} = 0.003 E_s \left( 1 + \frac{x_i - \frac{h}{2}}{c} \right) \leq f_{yd} \dots \dots \dots 2.8$$

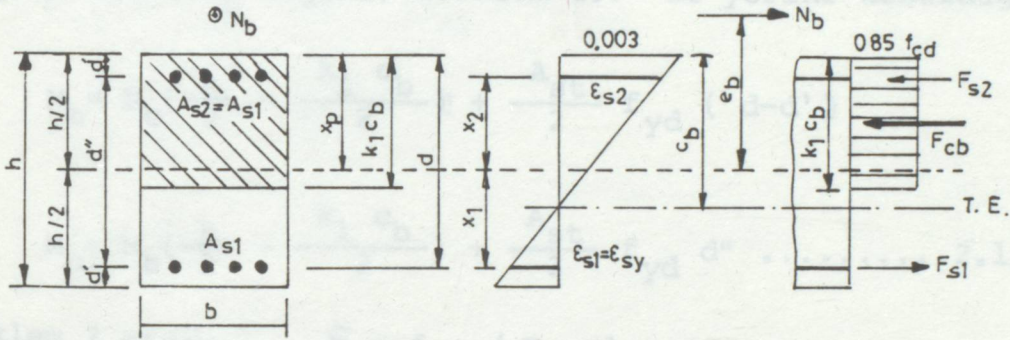


### 2.2.3 İki Yüzü Donatılı Dikdörtgen Kesitler

Betonarme kolonlarda sünme etkisi son derece önemli olduğundan, kolonların iki yüzüne eşit donatı konulması tavsiye edilir. Bu sebepten burada iki yüzü simetrik donatılı dikdörtgen kolonların durumu incelenecektir.

#### 2.2.3.a - Dengeli Durum

Dengeli durum için tanım gereği oluşan birim deformasyon dağılımı ve kesit zorlamaları şekil 2.4'de gösterilmiştir.



Şekil 2.4

Uygunluk denklemi, birim deformasyon dağılımından;

$$c_b = 0,003 \frac{d}{0,003 + \epsilon_{sy}} \quad \dots \dots \dots 2.9$$

Dengeli durumun tanımı gereği basınç kenarında beton kırılma durumuna geldiği anda, çekme kenarında çekme donatısı akma konumuna geleceğinden  $\sigma_{s1} = -f_{yd}$  dir. Betonarme kolonda kullanılacak en yüksek çelik kalitesi S420 olduğunda şekil 2.4'deki birim deformasyon dağılımından  $\sigma_{s2} = f_{yd}$  olması gerektiği açıkça görülmektedir. Bu durumda,

$$- \sigma_{s2} = -\sigma_{s1} = f_{yd}$$

$$- x_p = \frac{h}{2} \quad \text{ve}$$



-  $A_{s1} = A_{s2} = \frac{A_{st}}{2}$  değerleri denklem 2.6 ve 2.7 de-  
ki yerlerine konularak, dengeli durum N ve M değerleri bu -  
lunmuş olur ( $N_b, M_b$ )

Denklem 2.6' dan

$$N_b = 0.85 f_{cd} k_1 c b + A_{s1} (-f_{yd}) + A_{s2} f_{yd}$$

$$N_b = 0.85 f_{cd} k_1 c b \dots \dots \dots 2.10$$

Dengeli durum  $N_b$  değeri, denklem 2.7' de yerine konulduğunda

$$M_b = N_b \left( \frac{h}{2} - \frac{k_1 c b}{2} \right) + \frac{A_{st}}{2} f_{yd} (d - d')$$

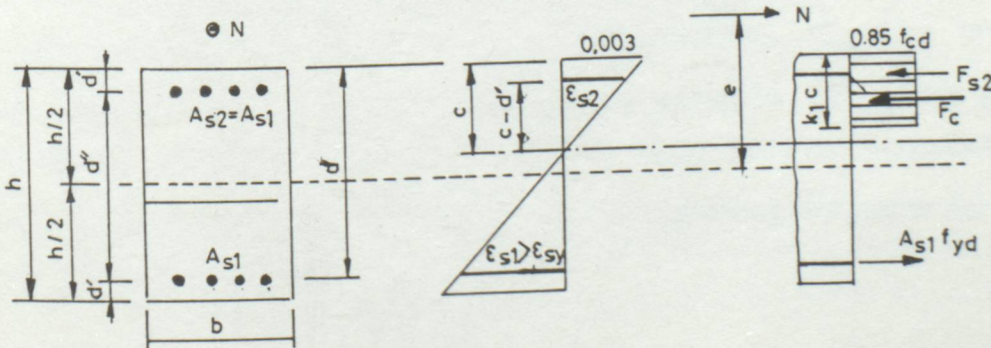
$$M_b = N_b \left( \frac{h}{2} - \frac{k_1 c b}{2} \right) + \frac{A_{st}}{2} f_{yd} d'' \dots \dots \dots 2.11$$

Denklem 2.9'dan ,  $\epsilon_{sy} = f_{yd} / E_s$  alınır;sa;

$$c_b = \frac{0.003 E_s}{0.003 E_s + f_{yd}} d \dots \dots \dots 2.12$$

### 2.2.3.b Çekme Kırılması

Çekme kırılması birim deformasyon dağılımı ve kesit zorlamaları şekil 2.5'de gösterilmiştir. Çekme kırılması, basınç kenarında beton ezilme konumuna gelmeden önce, çekme donatısının akması durumudur.



Şekil 2.5



(  $\sigma_{s2}$  için yazılacak uygunluk denklemi için denklem 2.8'den faydalanılabilir.

$$\sigma_{s2} = 0.003 E_s \left( 1 + \frac{\frac{d''}{2} - \frac{h}{2}}{c} \right)$$

$$\sigma_{s2} = 0.003 E_s \left( 1 - \frac{d'}{c} \right) \dots\dots\dots 2.13$$

Tanım gereği;

$$\epsilon_{s1} > \epsilon_{sy} \quad \text{ve} \quad \sigma_{s1} = - f_{yd}$$

$$A_{s1} = A_{s2} = \frac{A_{st}}{2}$$

$$x_p = \frac{h}{2}$$

$$x_2 = x_1 = \frac{d''}{2}$$

Bu değerler denklem 2.6 ve 2.7'de yerlerine konularak çekme kırılması durumundaki N ve M değerlerini elde edebiliriz.

$$N = 0.85 f_{cd} k_1 c b - A_{s1} f_{yd} + A_{s2} \sigma_2$$

$$N = 0.85 f_{cd} k_1 c b + \frac{A_{st}}{2} (\sigma_2 - f_{yd}) \dots\dots\dots 2.14$$

$$M = 0.85 f_{cd} k_1 c b \left( \frac{h}{2} - \frac{k_1 c}{2} \right) + A_{s1} f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right) + A_{s2} \sigma_2 \left( \frac{h}{2} - d' \right)$$

$$M = 0.85 f_{cd} k_1 c b \left( \frac{h}{2} - \frac{k_1 c}{2} \right) + \frac{A_{st}}{2} \frac{d''}{2} (f_{yd} + \sigma_2) \dots\dots\dots 2.15$$



### 2.2.3. Basınç Kırılması

Tanım Gereği;

$$\epsilon_{s2} > \epsilon_{sy'} , \quad \sigma_{s2} = f_{yd}$$

$$\epsilon_{s1} < \epsilon_{sy'} , \quad \sigma_{s1} < -f_{yd} \quad \text{veya} \quad \sigma_{s1} \leq +f_{yd}$$

$$A_{s1} = A_{s2} = \frac{A_{st}}{2}$$

$$x_p = \frac{h}{2} \quad \text{ve} \quad x_2 = x_1 = \frac{d''}{2}$$

Tanım gereği belirlenen bu değerler denklem 2.6, 2.7, ve 2.8' de yerlerine konularak basınç kırılması durumu için N ve M belirlenebilir.

$$\sigma_{s1} = 0.003 E_s \left( 1 + \frac{\frac{d''}{2} - \frac{h}{2}}{c} \right)$$

$$\sigma_{s1} = 0.003 E_s \left( 1 - \frac{d}{c} \right) \dots\dots\dots 2.16$$

$$N = 0.85 f_{cd} k_1 c b + \frac{A_{st}}{2} (f_{yd} + \sigma_{s1}) \dots\dots\dots 2.17$$

$$M = N e = 0.85 f_{cd} k_1 c b \left( \frac{h}{2} - \frac{k_1 c}{2} \right) + \frac{A_{st}}{2} (f_{yd} - \sigma_{s1}) \left( \frac{d''}{2} \right) \dots\dots 2.18$$

Basınç kırılması durumunda  $A_{s1}$ , aksenal yükün değerine göre çekme veya basınç gerilmelerine maruz kalabilir. Bu donatı çekme gerilmelerine maruz kaldığı durumlarda,  $\sigma_{s1}(-)$  negatif basınç gerilmelerine maruz kaldığı durumlarda,  $\sigma_{s1}(+)$  pozitif olacağından, denklem 2.17 ve 2.18'de  $\sigma_{s1}$  yerine konulurken işarete dikkat edilmeli ve  $\sigma_{s1}$  hangi işareti taşıyorsa o işaretle yerine konulmalıdır.



### 3. İKİ EKSENLİ EĞİLMEYE MARUZ ETRİYELİ BETONARME NARİN KOLONLARIN ÇÖZÜMÜ ve AKIŞ DİYAGRAMLARI

#### 3.1 Giriş

Bu bölümde, eğik eğilmeye maruz etriyeli kolonların ACI 318-83 esasları doğrultusunda adım adım çözümü akış diyagramları ile birlikte ele alınacaktır.

Narin kolonların dizayn ve analizini usulüne göre basitleştirmek için günümüzdeki betonarme yapı şartnameleri narinliğin etkisini bir moment büyütücü kullanarak çözümler. Bu çözüm çeliğin dizaynında kullanılan geleneksel şartnamelere benzer şekilde yapılır. Çözümde birinci mertbe momenti ile moment büyütme faktörünün ( $\delta$ ) çarpımları sonucu, birinci ve ikinci mertbe momentlerinin toplamı olarak kabul edilir. Başlıca iki eksen takımının her birinde hesaplanmış olan momentler birbirlerinden bağımsız olarak büyütülür ve kesit aksenal yük  $P_n$  ile büyütülmüş iki eksen momentleri  $M_{nx}$  ve  $M_{ny}$  için uygun kılınır.

Amerikan Beton Enstitüsünün Yapı Şartnamesi (ACI 318-83) tek eksenli eğilmede narinlik etkisini dikkate alan, iki alternatif metodu kapsar. Bu metodlardan yaklaşık olanı moment büyütme metodudur ve  $(k l_u / r)$  oranı 100 den küçük olan kolonlara uygulanabilir. Teorik olan ikinci metod, narinlik oranı üzerinde limit olmayan ve şekil değiştirmiş sisteme göre II. mertbe momentlerin hesaplandığı genel yöntemdir. Bu çalışmada yaklaşık olan moment büyütme yöntemi detaylı bir şekilde incelenmiştir. ACI kod'ları diğer ulusal ve uluslararası kodlardan çok az farklıdır. Bununla beraber ACI metodları tadil edilerek diğer kodların gereklerine uygun hale getirilebilirler.

Her ne kadar moment büyütme yönteminin prensipleri çelik kiriş-kolon dizaynı için takdim edilmiş olan, Amerikan Enstitüsü Çelik İnşaatı El Kitabındakilere benzese de iki materyal (beton ve çelik) ve dizayn metodları (taşıma gücü ve elastik metod) birbirlerinden farklıdır. Moment büyütme metodu ACI kod'un 1983 baskısında detaylı bir şekilde açıklanmış isede o önceki (1971 ve 1977) kodlara benzemektedir. Şartnamede gerçek kolonların dizaynı için yöntemin tatbiki,



çok bölümlü ve üç boyutlu çerçevelerde, gerçek yükleme varyasyonlarının tesiri altındaki durumlarda göz korkutan bir iş olmaktadır.

ACI 318-83 Bölüm 10.11'deki esaslar ile birlikte, bu esaslara uygun olarak hazırlanmış akış diyagramları, tek eksenli ve iki eksenli yüklenmiş betonarme etriyeli narin kolonların dizayn ve analizini kapsamaktadır. Yanal deplasmanı önlenmiş veya önlenmemiş taşıyıcı sistemlerdeki, narin ve narin olmayan kolonlar dikkate alınmışlardır. Aynı zamanda düşey yüklerden oluşan yatay deplasman problemide dikkate alınmıştır. Akış diyagramları herhangi bir kesit durumu ve diğer ulusal veya uluslararası kodlar için kolayca değiştirilip uygulanabilir.

Akış diyagramları program yapmak için gerekli işlemlerde programa yardımcı olurlar. Aynı zamanda onlar elektronik yardımı olmaksızın yapılan dizayn işlemlerinde de faydalıdır. Akış diyagramları ACI 318-83 gerekleri ile bir arada kullanılabilen bir rehber gibi tasarlanmışlardır. Hesapların akışı çizelgelerin istikametindedir. Akış diyagramları kodda layiğiyle ifade edilmeyen konuları açıklar ve bu konular arasındaki bağlantıyı bir sayı ile tesis eder.

Açıklanması gereken noktalar: Eğilmeye maruz elemanların (kirişler) rijitliği ( $EI$ ) ; üç boyutlu çerçevenin analizi; sünme katsayısı ( $\beta_d$ ); düşey yüklerden oluşan deplasman problemi ve eğik eğilmeye maruz kolonlarda moment büyütme yönteminin uygulanmasıdır. Bu çalışmanın amacının bir kısmı bu noktaları müzakere etmek ve iki eksenli eğilmeye maruz, narin ve narin olmayan kolonların dizaynı ve analizi için bir rehber sunmaktır. Kod'un (ACI 318-83) maksadı araştırılmış ve gereklerine bağlı kalınmıştır. Çizelgeler eksenel yükleri, momentleri, kesit boyutlarını ve eleman donatılarının belirlenmesi için bir ön çerçeve analizine ihtiyaç gösterirler.



### 3.2 AKIŞ DİYAGRAMLARININ DİZAYNI

Akış diyagramları bir bilgisayar programı yapmak istendiğinde, önceden hazırlanan ve konunun ana hatları ile işlendiği çizelgelerdir. Burada akış diyagramlarının dizaynı başlığı adı altında incelenen noktalar bir sonraki bölümde takdim edilmiş olan bilgisayar programının kapsamı içindedir.

Herhangi bir dizayn işleminde, başlangıç ölçülerini kabul etmek, tecrübeye dayandırmak, çerçeve analizini sonuna kadar götürmek için gereklidir. Moment, eksenel yük kullanma, analizden bulunmuş başlangıç kesitlerini, çubuk tertiplerini değiştirme akış diyagramlarında tanımlanmalıdır. Daha hassas bir analiz ve dizayn ancak ozaman mümkün olur.

Moment büyütme metodu ile tesis edilmiş bir analiz, yanal deplasmanı önlenmiş veya önlenmemiş çerçevelerde narin kolonlara uygulanabilir. Gerçek bir yapıda yanal deplasmanı önlenmiş veya önlenmemiş çerçevelere nadir olarak rastlanır. Bununla birlikte çerçevede yanal deplasmanın önlenip, önlenmediğine karar vermek için ACI 318-83'ün izahları'nda ve TS 500 de yaklaşık bir yöntem anlatılmıştır. İleride açıklanacak bu yöntemle akış diyagramlarına girmeden önce yapının yanal deplasmasının önlenip önlenmediği tespit edilmelidir.

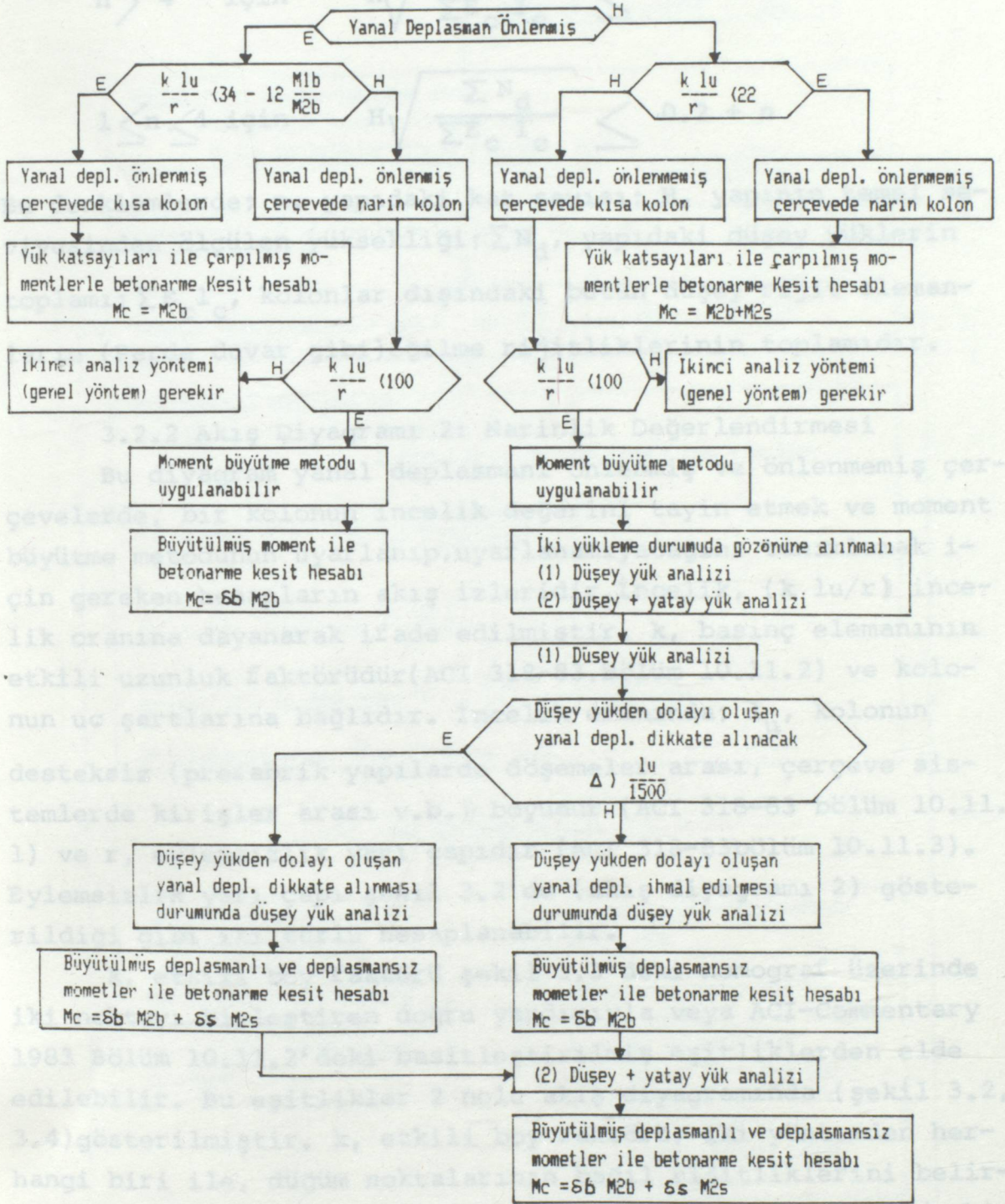
#### 3.2.1 Akış Diyagramı 1: Moment Büyütme Yöntemi

Moment büyütme yönteminin ana hatları şekil 3.1'de (akış diyagramı 1) özetlenmiştir. 1 nolu akış diyagramını meydana getiren kısımlar, sonraki akış diyagramlarında detaylı bir şekilde irdelenmiştir.

##### 3.2.1.1 Çerçevenin Yanal Deplasman Durumunun Tayini

Kolonda moment etkisi ile oluşan eğilmeden dolayı şekil değiştirme meydana gelir. Bu şekil değiştirme nedeni ile oluşan ek momentler, çerçevenin yanal deplasman yapıp yapmaması ile yakından ilgilidir. Taşıyıcı sistem perde, duvar gibi yanal yer değiştirmeyi önleyici elemanlarla rijitleştirilmiş ve aşağıdaki koşul sağlanmışsa, yapının yanal deplasman yapmadığı kabul edilebilir.





ŞEKİL 3.1



$$n > 4 \text{ için } H \sqrt{\frac{\sum N_d}{\sum E_c I_c}} \leq 0.6$$

$$1 \leq n \leq 4 \text{ için } H \sqrt{\frac{\sum N_d}{\sum E_c I_c}} \leq 0.2 + n$$

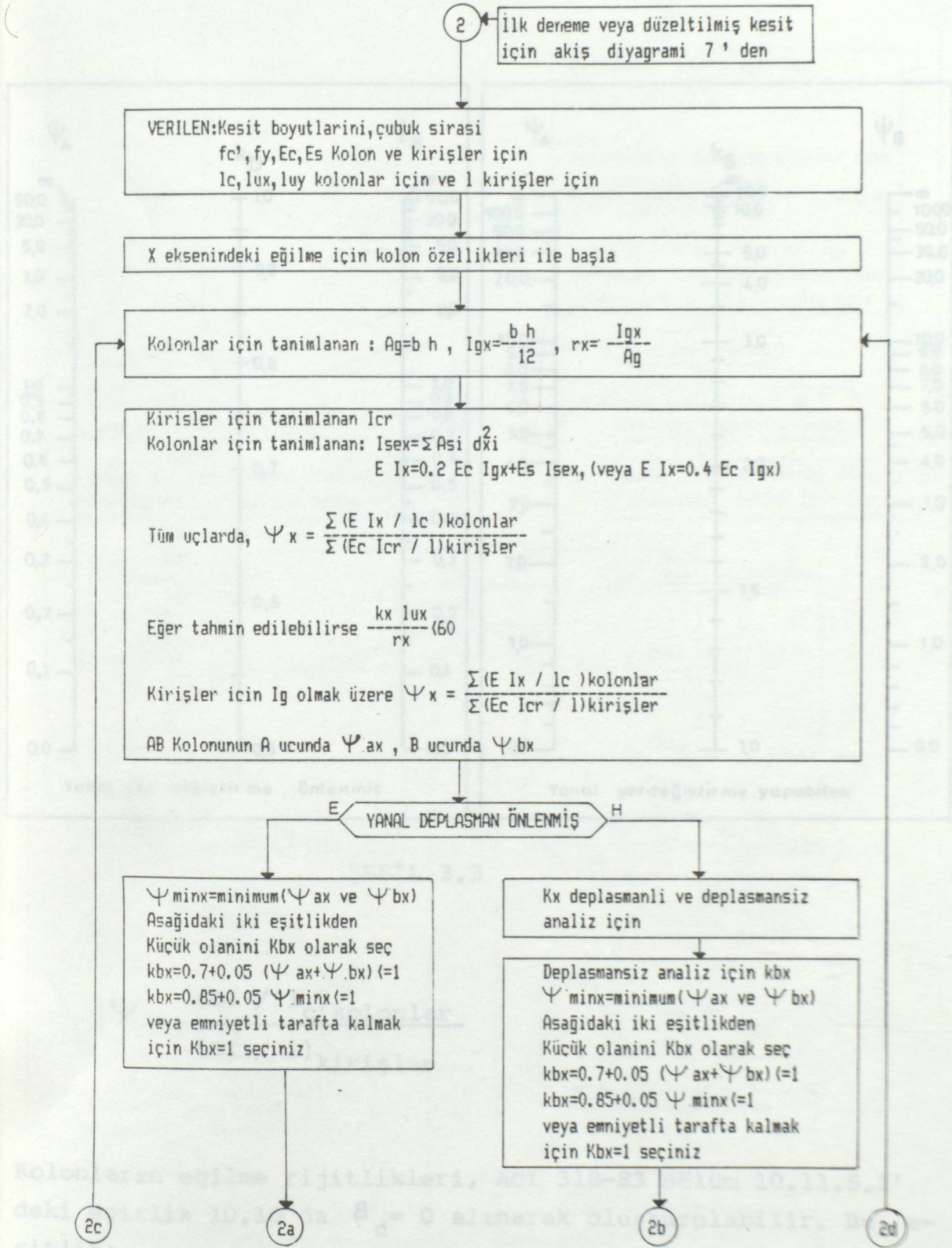
Bu denklemlerde;  $n$ , yapıdaki kat sayısı;  $H$ , yapının temel seviyesinden ölçülen yüksekliği;  $\sum N_d$ , yapıdaki düşey yüklerin toplamı;  $\sum E_c I_c$ , kolonlar dışındaki bütün düşey rijit elemanların (Perde duvar gibi) eğilme rijitliklerinin toplamıdır.

### 3.2.2 Akış Diyagramı 2: Narinlik Değerlendirmesi

Bu diyagram yanal deplasmanı önlenmiş ve önlenmemiş çerçevelerde, bir kolonun incelik değerini tayin etmek ve moment büyütme metodunun uyarlanıp, uyarlanamayacağını tanımlamak için gereken hesapların akış izleridir. İncelik,  $(k l_u/r)$  incelik oranına dayanarak ifade edilmiştir.  $k$ , basınç elemanının etkili uzunluk faktörüdür (ACI 318-83, Bölüm 10.11.2) ve kolonun uç şartlarına bağlıdır. İncelik oranında;  $l_u$ , kolonun desteksiz (prefabrik yapılarda döşemeler arası, çerçeve sistemlerde kirişler arası v.b.) boyudur (ACI 318-83 bölüm 10.11.1) ve  $r$ , eylemsizlik yarı çapıdır (ACI 318-83 bölüm 10.11.3). Eylemsizlik yarı çapı şekil 3.2'de (akış diyagramı 2) gösterildiği gibi iki türlü hesaplanabilir.

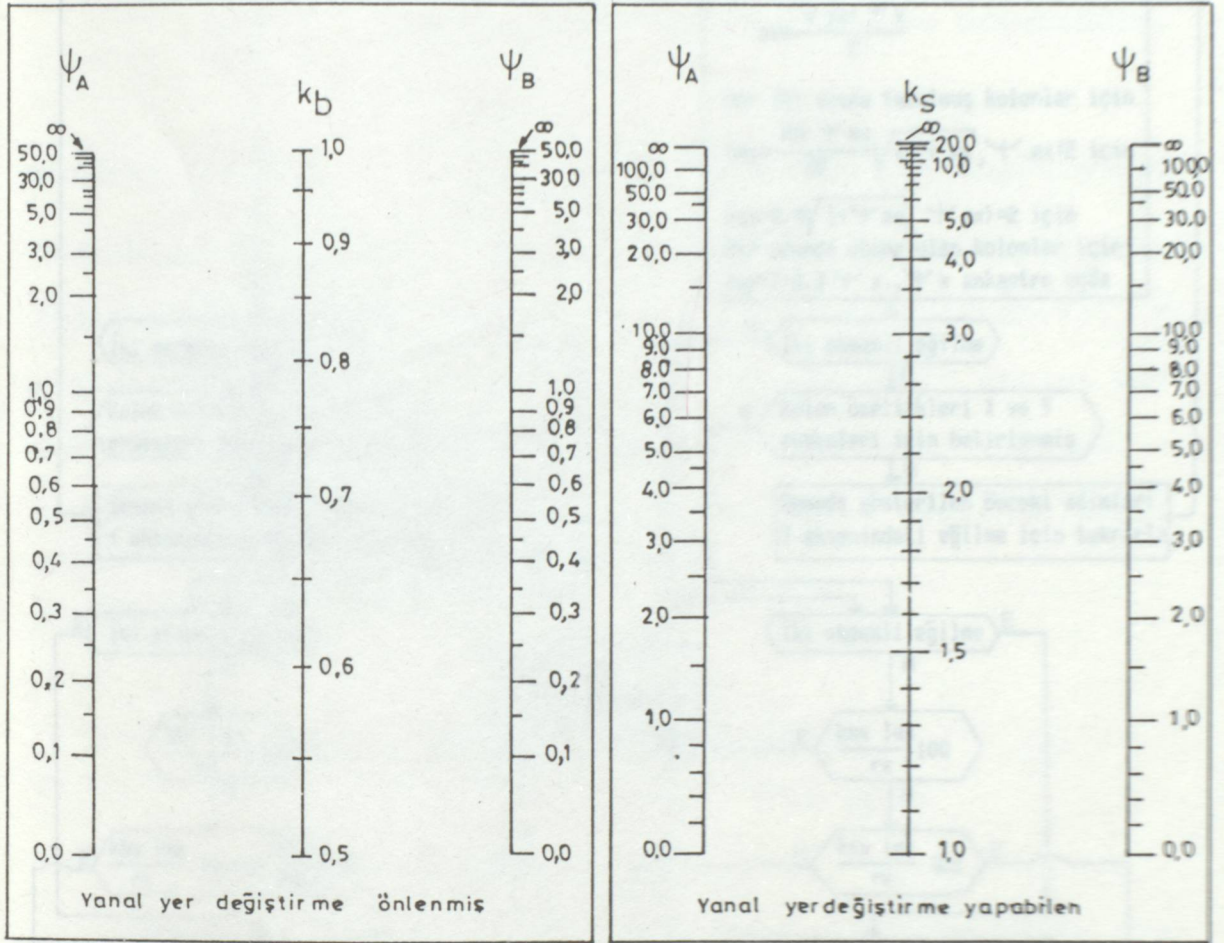
$k$ , etkili boy faktörü şekil 3.3'deki nomograf üzerinde iki noktayı birleştiren doğru yardımıyla veya ACI-Commentary 1983 Bölüm 10.11.2'deki basitleştirilmiş eşitliklerden elde edilebilir. Bu eşitlikler 2 nolu akış diyagramında (şekil 3.2, 3.4) gösterilmiştir.  $k$ , etkili boy faktörü, iki yöntemden herhangi biri ile, düğüm noktalarının bağıl rijitliklerini belirleyen  $\Psi_A$  ve  $\Psi_B$  parametrelerine bağlı olarak belirlenir.  $\Psi$ , bir basınç elemanının ucundaki düşey düzlemde, basınç elemanlarının  $\sum(EI / L_c)$  değerinin eğilen elemanların  $\sum(EI / l)$  değerine oranıdır ve kolonun alt ve üst uçları için eğilme eksenleri yönünde tanımlanmalıdır.





ŞEKİL 3.2





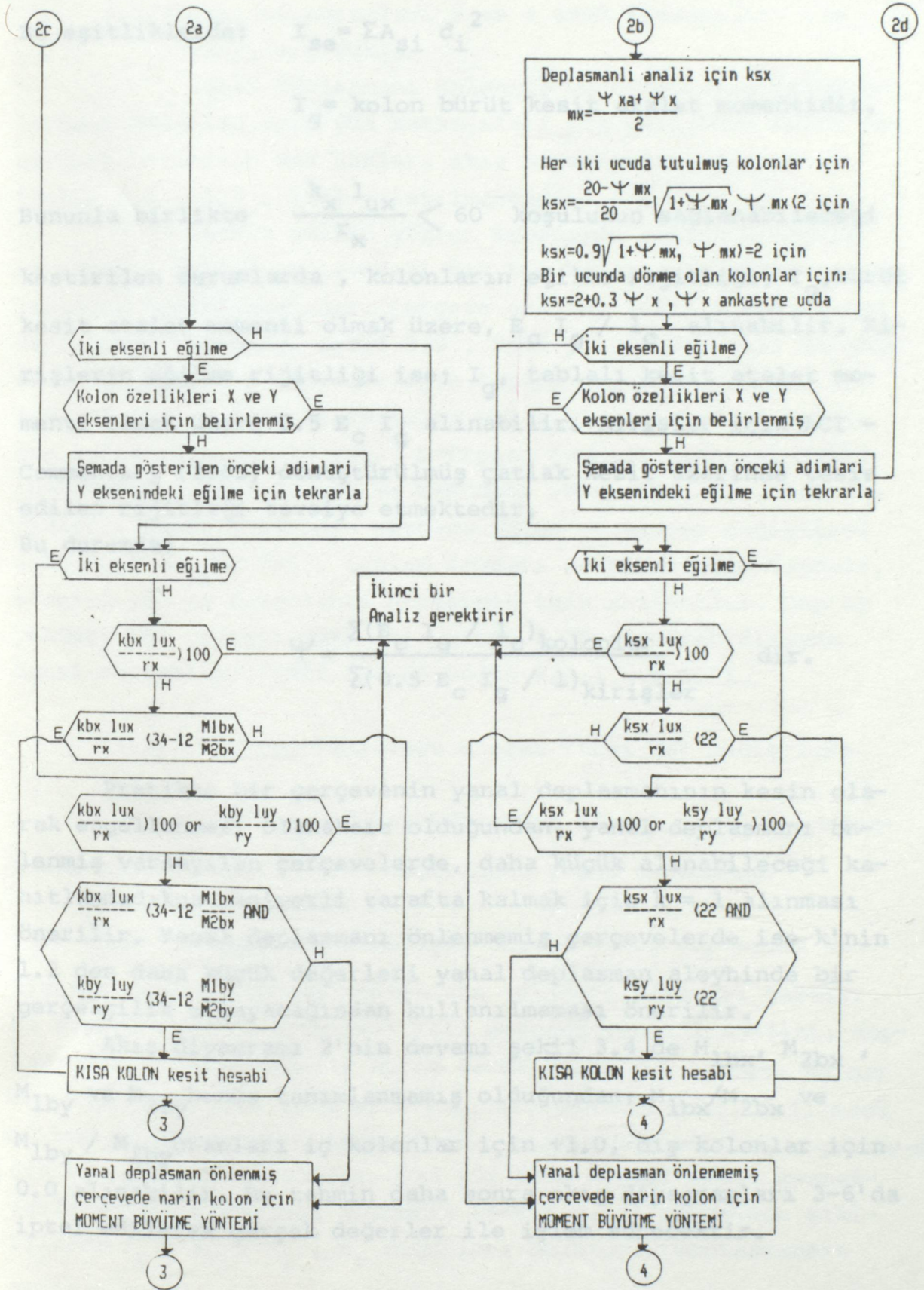
ŞEKİL 3.3

$$\psi = \frac{(EI / l_c)_{\text{kolonlar}}}{(EI / l)_{\text{kirişler}}}$$

Kolonların eğilme rijitlikleri, ACI 318-83 Bölüm 10.11.5.2' deki eşitlik 10.10 da  $\beta_d = 0$  alınarak oluşturulabilir. Bu eşitlik;

$$EI = 0.2 E_c I_g + E_s I_{se} \quad \text{veya} \quad EI = 0.4 E_c I_g \quad \text{dir.}$$





ŞEKİL 3.4



Bu eşitliklerde;  $I_{se} = \sum A_{si} d_i^2$

$I_g$  = kolon bürüt kesit atalet momentidir.

Bununla birlikte  $\frac{k_x l_{ux}}{r_x} < 60$  koşulunun sağlanabileceği

kestirilen durumlarda , kolonların eğilme rijitliği;  $I_g$ , bürüt kesit atalet momenti olmak üzere,  $E_c I_g / l_c$  alınabilir. Kirişlerin eğilme rijitliği ise;  $I_g$ , tablalı kesit atalet momenti olmak üzere  $0.5 E_c I_g$  alınabilir. Kirişler için ACI - Commentary (1983) dönüştürülmüş çatlak kesit üzerinde tesis edilen rijitliği tavsiye etmektedir.

Bu durumda;

$$\psi = \frac{\sum (E_c I_g / l_c)_{\text{kolonlar}}}{\sum (0.5 E_c I_g / l)_{\text{kirişler}}} \quad \text{dir.}$$

Pratikte bir çerçevenin yanal deplasmanının kesin olarak engellenmesi olanaksız olduğundan, yanal deplasmanı önlenmiş varsayılan çerçevelerde, daha küçük alınabileceği kanıtlanmadıkça emniyetli tarafta kalmak için  $k = 1$  alınması önerilir. Yanal deplasmanı önlenmemiş çerçevelerde ise  $k$ 'nin 1.2 den daha küçük değerleri yanal deplasman aleyhinde bir gerçekçilik olmayacağından kullanılmaması önerilir.

Akış diyagramı 2'nin devamı şekil 3.4 de  $M_{1bx}$ ,  $M_{2bx}$ ,  $M_{1by}$  ve  $M_{2by}$  henüz tanımlanmamış olduğundan;  $M_{1bx}/M_{2bx}$  ve  $M_{1by}/M_{2by}$  oranları iç kolonlar için +1.0, dış kolonlar için 0.0 alınabilir. Bu tahmin daha sonra akış diyagramları 3-6'da iptal edilerek gerçek değerler ile işlem sürecektir.



### 3.2.3 Akış Diyagramları 3 ve 4 :Yük Katsayıları ile Çarpılmış Yükler

Yanal deplasmanı önlenmiş ve önlenmemiş çerçevelerdeki kolonlar için yük katsayıları ile çarpılmış kesit tesirleri hesabının ana hatları akış diyagramları 3 ve 4'de (şekil 3.5 , 3.7 , 3.8) anlatılmaktadır.

Tatbik edilen yükler sebebiyle oluşan momentler ve aksenal yükler çerçevedeki her bir kolon için çerçeve analizinden tanımlanmalıdır. Çerçeve analizi şekil 3.6'da yanal deplasmanı önlenmiş, şekil 3.9 , 3.10 , 3.11'de yanal deplasmanı önlenmemiş çerçeveler için takdim edilmiştir.Şekil 3.6 , 3.9 , 3.10 , 3.11'deki indisler yük tiplerini belirlemek için kullanılır. D=Ölü yük ; L=Toplam faydalı yük ; sL=Sabit (hareketsiz) faydalı yük ve W=Rüzgar yükü. GD , GL , GsL indisleri, düşey yüklerden meydana gelen yanal yer değiştirme sebebiyle oluşan ölü , toplam faydalı ve hareketsiz faydalı, aksenal yük ve momentleri göstermek için kullanılır. Deprem yükleri (E) ,rüzgar yükü (W) yerine 1.1E alınarak dizayna dahil edilebilir. (ACI 318-83 Bölüm 9.2.1 - 9.2.7)

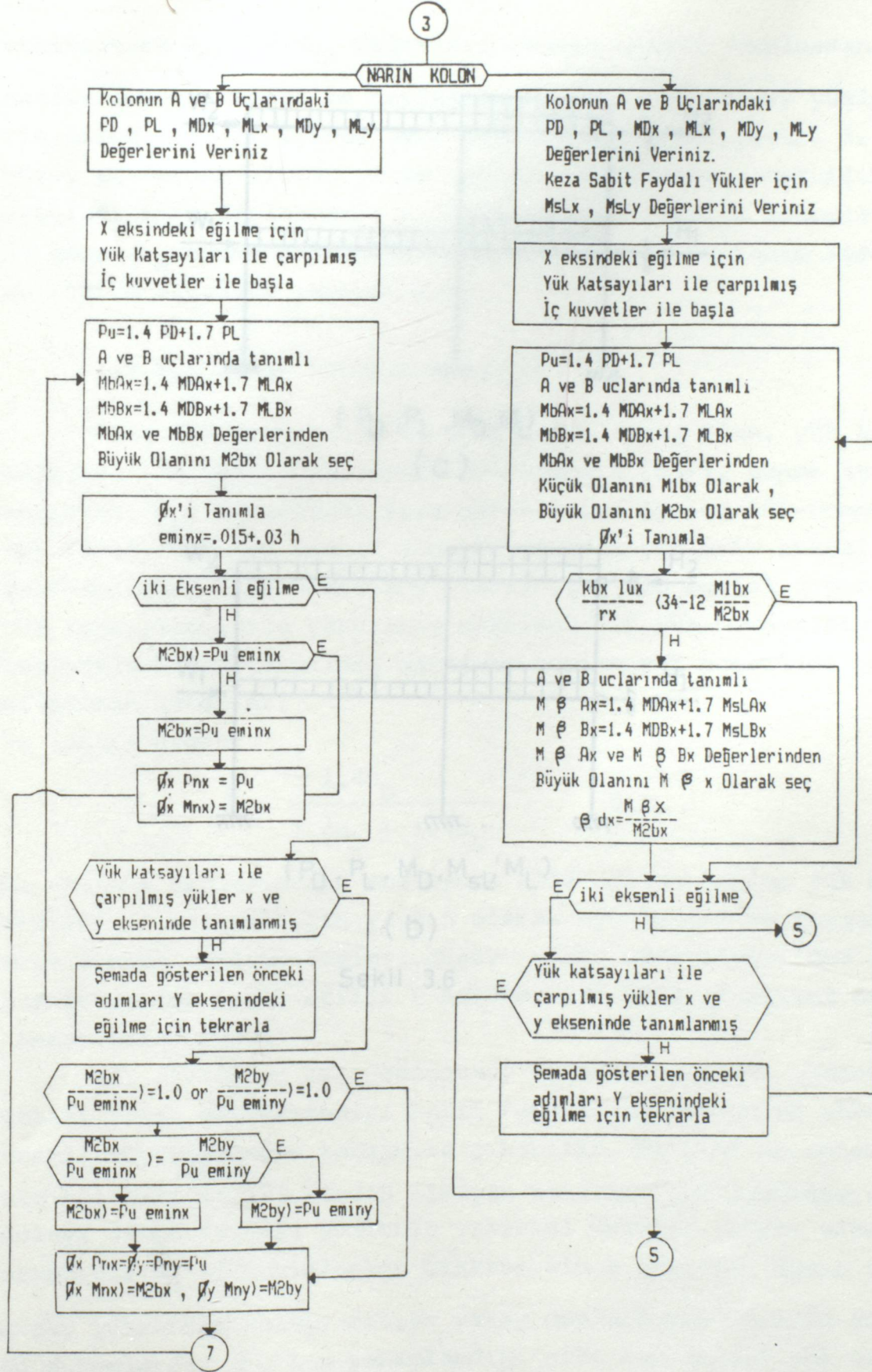
#### 3.2.3.1 Düşey Yüklerden Oluşan Yanal Yer Değiştirme

Kolonun düşey yüklerden oluşan yanal yerdeğiştirme miktarı ( $\Delta$ ),  $\frac{L_u}{1500}$  değerinden büyük olduğunda

( $\Delta > \frac{L_u}{1500}$ ), düşey yük sebebiyle oluşan yatay deplasman etkisinin moment büyütme yönteminde dikkate alınması gerekir.

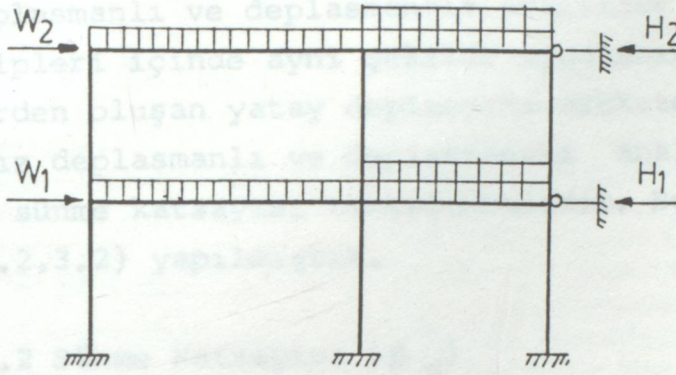
Bu etkiyi dikkate alabilmek için çerçeve yapısal analizi, deplasmanlı ve deplasmansız durum olmak üzere iki aşamada ve her bir düşey yük için ayrı ayrı yapılır.(bakınız şekil 3.11)Söz edilen deplasmanlı ve deplasmansız analiz kavramlarını açıklamak için ölü yükü örnek alalım. Ölü yük önce hayali sabit mesnetlerle yatay deplasmanı önlenmiş (şekil 3.12) çerçeveye etkilenerek  $P_D$  ,  $M_D$  ,  $H_1$  ,  $H_2$  değerleri bulunur. (deplasmansız analiz) Bulunan  $H_1$  ve  $H_2$  mesnet reaksiyonları, yatay yük gibi kabul edilir ve yanal deplasmanı önlenmemiş çerçeveye





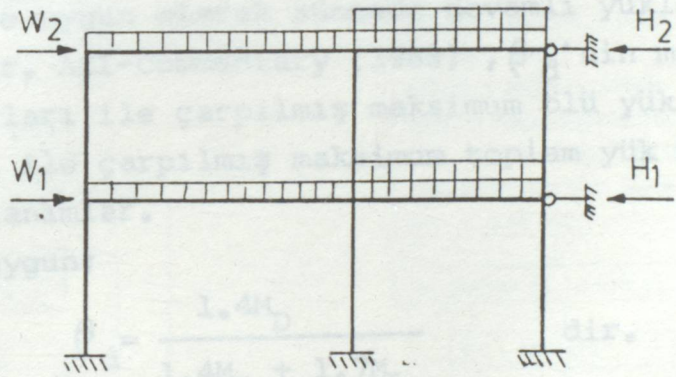
ŞEKİL 3.5





$$(P_D, P_L, M_D, M_L)$$

(a)



$$(P_D, P_L, M_D, M_{SL}, M_L)$$

(b)

Sekil 3.6



etkitilerek  $P_{GD}$  ve  $M_{GD}$  değerleri tespit edilir (deplasmanlı analiz). Deplasmanlı ve deplasmanlı analizler düşey yüklerin diğer tipleri içinde aynı şekilde uygulanır. (Şekil 3.11) Düşey yüklerden oluşan yatay deplasmanı dikkate almak için uyguladığımız deplasmanlı ve deplasmanlı analiz sonuçlarına göre  $\beta_d$  sünme katsayısı tanımlanmalıdır. Bu tanım aşağıda (Bölüm 3.2.3.2) yapılmıştır.

### 3.2.3.2 Sünme Katsayısı ( $\beta_d$ )

Akış diyagramları 3 ve 4'de tanımlanmış olan, yük katsayıları ile çarpılmış, sabit yük momenti ( $M\beta$ ), sünme katsayısını ( $\beta_d$ ) tanımlamak için gereklidir. Ayrıca ACI-Commentary (1983)'e uygun olarak sünmede devamlı yüklerin etkisi ir-delenmelidir. ACI-Commentary (1983) ,  $\beta_d$ 'nin mutlak değerini yük katsayıları ile çarpılmış maksimum ölü yük momentinin, yük katsayıları ile çarpılmış maksimum toplam yük momentine oranı olarak tanımlar.

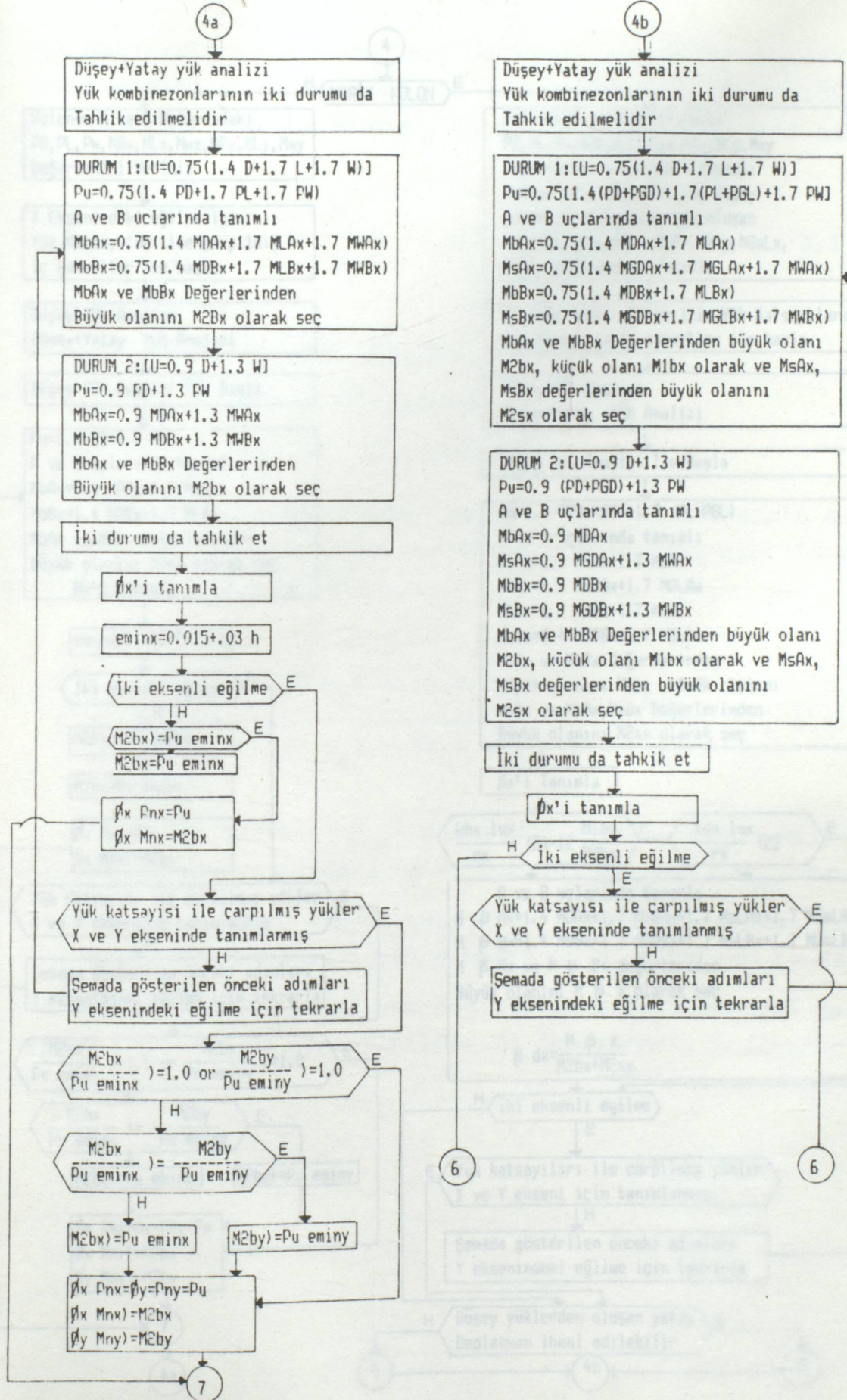
Bu tanıma uygun;

$$\beta_d = \frac{1.4M_D}{1.4M_D + 1.7M_L} \quad \text{dir.}$$

Bu aslında deplasmanlı analizden elde edilen toplam yük momentini tanımlamak için yaygın olarak uygulanır ve rüzgar veya deprem yükü momentleri, düşey yükün eğme etkisinden oluşan momentler ihmal edilir ( ACI SP- 17A 1983; Portland Cement Association(PCA))

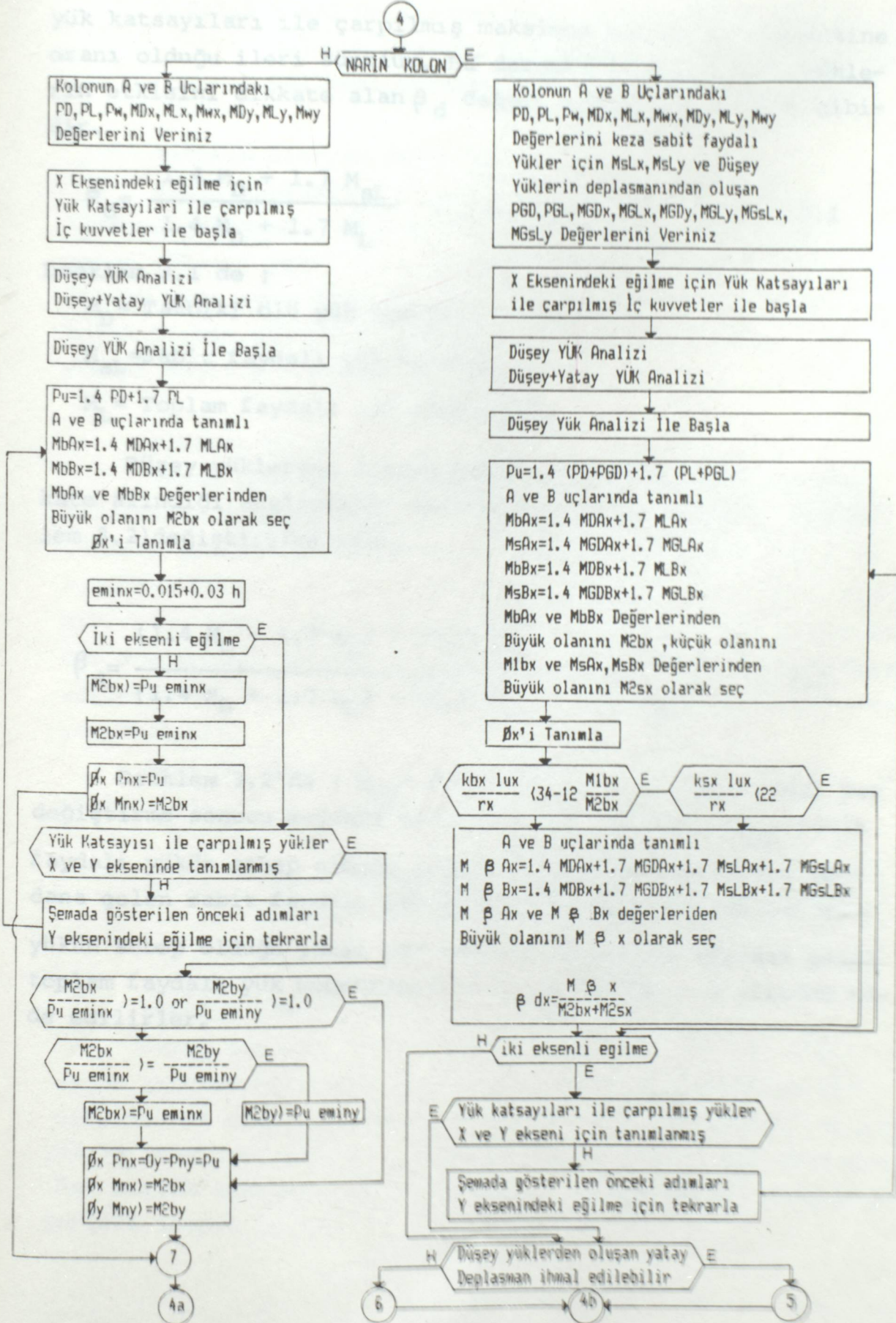
ACI 318-83 ve ACI Commentary'de sabit faydalı yüklerin etkisi ihmal edilmektedir. Sabit faydalı yükler zaman zaman önemli büyüklüklerde karşımıza çıkabilir. Bu gibi durumlarda  $\beta_d$  nin ACI'daki tarifli ölçülü olmayan hatalara yol açabilir. Bundan dolayı sabit faydalı yüklerin etkisini devamlı yükler olmaları sebebiyle  $\beta_d$ 'yi tanımlarken dikkate almak gerekir. Bunun için düşey yüklerden dolayı oluşan yatay deplasmanın önemsiz olduğu durumlarda;  $\beta_d$ 'nin tanımlandığı gibi tam değeri yük katsayıları ile çarpılmış maksimum devamlı yük momentinin ,





ŞEKİL 3.8





ŞEKİL 3.7



yük katsayıları ile çarpılmış maksimum toplam yük momentine oranı olduğu ileri sürülür. Bu durumda sabit faydalı yüklerin etkisini dikkate alan  $\beta_d$  değeri denklem 3.1 'deki gibidir.

$$\beta_d = \frac{1.4 M_D + 1.7 M_{SL}}{1.4 M_D + 1.7 M_L} \dots\dots\dots 3.1$$

Denklem 3.1 de ;

$M_D$  = Tatbiki ölü yük momenti,

$M_{SL}$  = Sabit faydalı yük momenti,

$M_L$  = Toplam faydalı yük momentidir.

Düşey yüklerden oluşan yatay deplasman etkisinin dikkate alındığı analizlerde denklem 3.1 aşağıdaki gibi (denklem 3.2) değiştirilmelidir.

$$\beta_d = \frac{(1.4 M_D + 1.7 M_L) + (1.4 M_{GD} + 1.7 M_{GSL})}{(1.4 M_D + 1.7 M_L) + (1.4 M_{GD} + 1.7 M_{GL})} \dots\dots 3.2$$

Denklem 3.2'de ;  $M_{GD}$  = Ölü yükün sebep olduğu yanal yer değiştirme sonucu meydana gelen ölü yük momenti,  $M_{GSL}$  = Sabit faydalı yükün sebep olduğu yanal yer değiştirme sonucu meydana gelen sabit faydalı yük momenti ve  $M_{GL}$  = Toplam faydalı yükün sebep olduğu yanal yer değiştirme sonucu meydana gelen toplam faydalı yük momentleridir ve deplasmanlı analizden elde edilirler.



### 3.2.3.3 Yanal Deplasmanı Önlenmiş Taşıyıcı Sistemlerde Kolonun Dizaynı İçin Yapısal Çözümlemeden Elde Edilmesi Gereken Eksenel Yük ve Momentleri

#### a)Narin Olmayan Kolonlar

Yanal deplasmanı önlenmiş taşıyıcı sistemlerde narin olmayan kolonların dizaynı için gereken yapısal çözümleme ve kolon yükleri şekil 3.6a'da gösterildiği gibidir. Taşıyıcı sistem ayrı ayrı ölü yük ve toplam faydalı yükler için çözümlenerek her bir yük çeşidi için kolona etkiyen eksenel yük ve moment değerleri tespit edilir.

#### b)Narin Kolonlar

Yanal deplasmanı önlenmiş taşıyıcı sistemlerde narin kolonların dizaynı için gereken yapısal çözümleme ve kolon yükleri şekil 3.6b'de gösterildiği gibidir. Narin olmayan kolondan farklı olarak burada sabit faydalı yük etkisi vardır. Daha önce sabit faydalı yüklerin büyük olduğu durumlarda, söz konusu yüklerin etkisini dikkate almamız gerektiğini söylemiştik. Bu nedenle şekil 3.6c'deki çözümleme gerekirse yapılmalıdır.

Akış diyagramı 3'de ihmal edilebilir sabit faydalı yük etkisi için  $M_{sL} = 0$  almalıyız.

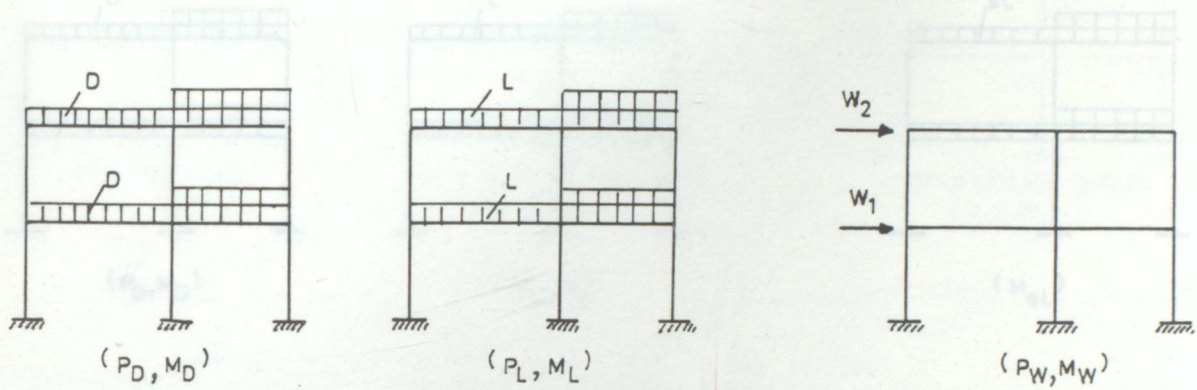
### 3.2.3.4 Yanal Deplasmanı Önlenmemiş Taşıyıcı Sistemlerde Kolonun Dizaynı İçin Yapısal Çözümlemeden Elde Edilmesi Gereken Eksenel Yük Ve Momentler

#### a)Narin Olmayan Kolonlar

Narin olmayan kolonların dizaynı için yapısal çözümleme ve gereken kolon yükleri şekil 3.9'da gösterildiği gibidir. Burada taşıyıcı sistem ayrı ayrı ölü yük, toplam faydalı yük ve yatay yük (rüzgar veya deprem) etkileri için çözümlenir.

Her bir yük tipinden kolona etkiyen eksenel yük ve moment değerleri tespit edilir.





Şekil 3.9

## b)Narin Kolonlar

Narin kolonların dizaynı için düşey yük analizi , söz konusu yüklerin sebep olduğu yanal yer değiştirme etkisinin ihmal edilebilir olması veya olmaması durumlarına göre iki farklı şekilde yapılır.

b-1)Düşey Yüklerden Meydana Gelen Yatay Deplasman Etkisinin Narinlik Hesabında İhmal Edilebilir Olması Durumu

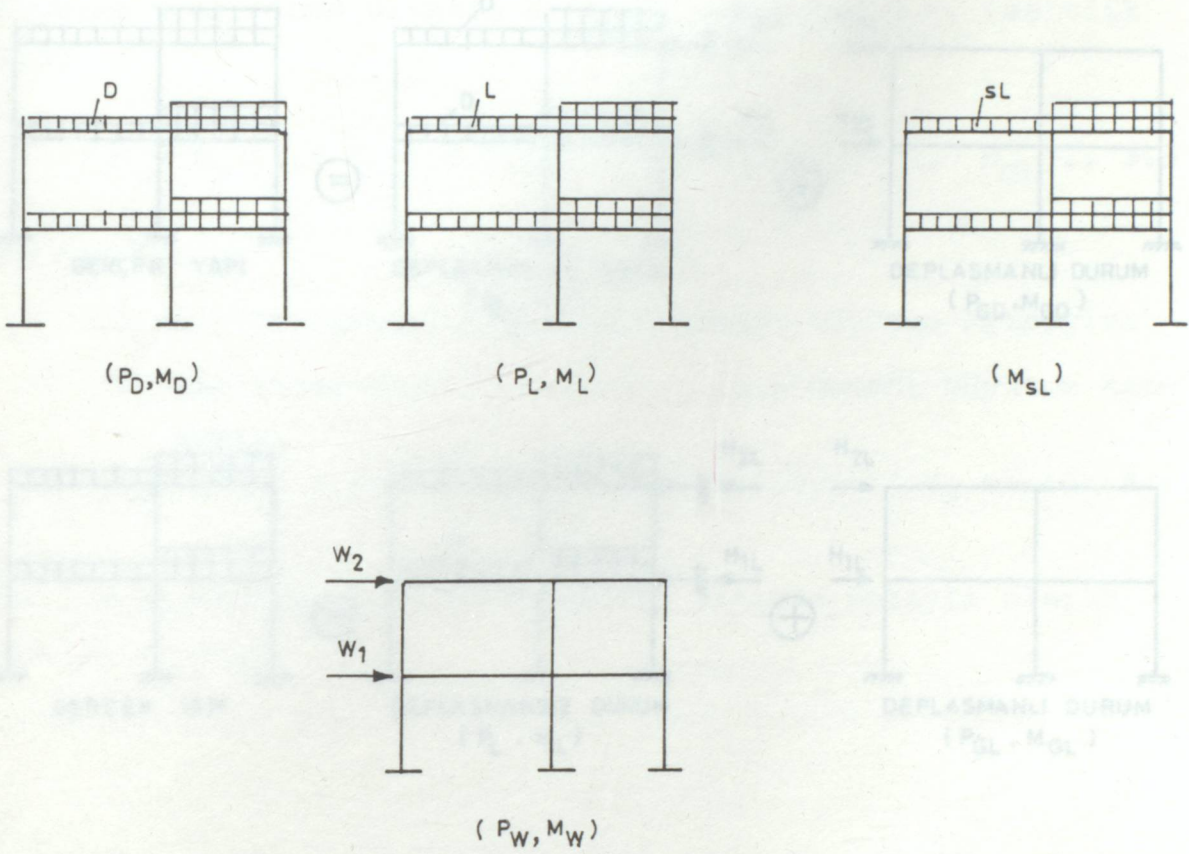
$$\Delta < \frac{L_u}{1500} \quad \text{eşitsizliğinin gerçekleştiği durumlarda}$$

düşey yükün sebep olduğu yatay deplasman etkisi narin kolonların dizaynında ihmal edilebilir ve şekil 3.10'da gösterilen analiz yeterlidir.

Düşey yüklerden dolayı ihmal edilebilir deplasman durumu olduğu zaman akış diyagramı 4(şekil 3.7)'e  $P_{GD}, P_{GL},$

$M_{GD}, M_{GSL}, M_{GL}$  değerleri 0 alınmalıdır.





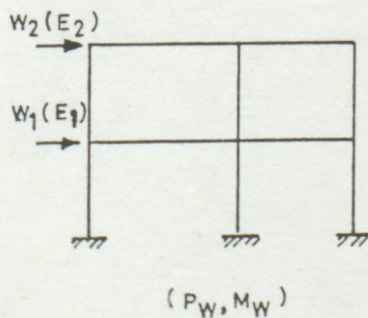
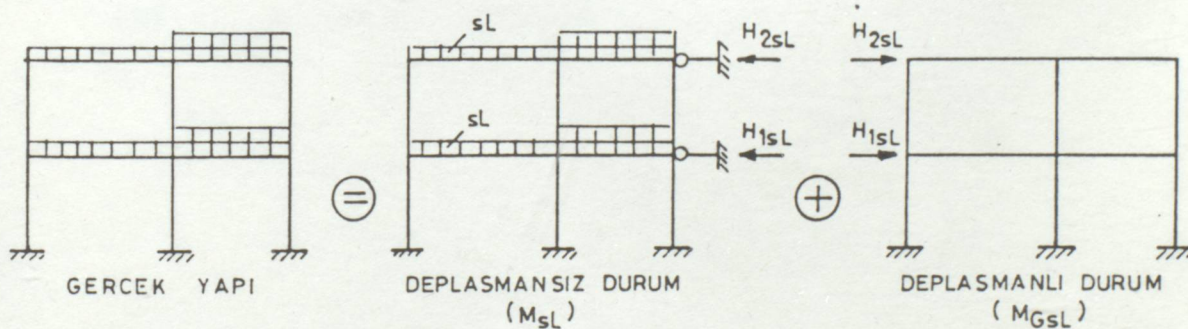
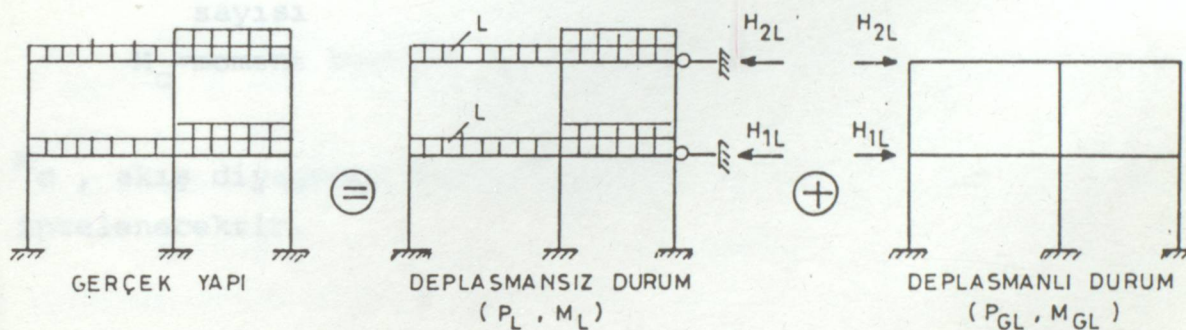
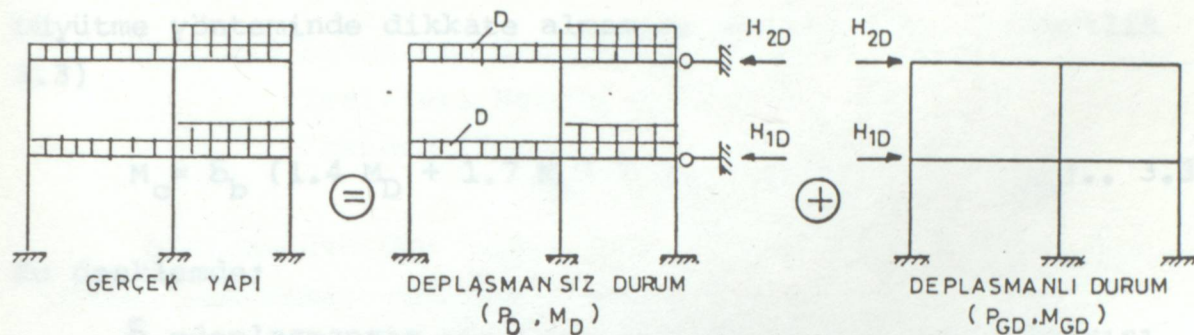
Şekil 3.10

b-2) Düşey Yüklerden Meydana Gelen Yatay Deplasman Etkisinin Narinlik Hesabında Dikkate Alınması

$\Delta > \frac{L_u}{1500}$  olduğu durumlarda düşey yük sebebiyle

oluşan yatay deplasman etkisini, narin kolonların dizaynında dikkate almamız gerekir. Daha öncede açıklandığı gibi bu etkiyi dikkate alabilmek için çerçeve analizini, deplasmanlı durum ve deplasmanlı durum olmak üzere iki aşamalı yapmalıyız. Bu analizin ana hatları şekil 3.11 'de görüldüğü gibidir. Bu analizin amacı kolona ölü ve faydalı yüklerden gelen düşey yük etkisinin bir kısmını (yaptığı yatay deplasman kadar) yatay yük etkisi, bir kısmını düşey yük etkisi olarak ayırabilmek içindir. Zaten ayrılmış bu etkilerin süperpozisyonu bize gerçek yükleri verecektir. Bu şekilde yapılan analiz bize düşey yüklerin yatay deplasman etkisini moment





Sekil 3.11



büyütme yönteminde dikkate almamızı sağlayacaktır. (eşitlik 3.3)

$$M_c = \delta_b (1.4 M_D + 1.7 M_L) + \delta_s (1.4 M_{GD} + 1.7 M_{GL}) \dots 3.3$$

Bu denklemde;

$\delta_b$  = deplasmanlı çerçeve için moment büyütme katsayısı

$\delta_s$  = deplasman yapabilen çerçeve için moment büyütme katsayısı

$M_c$  = moment büyütme katsayıları ile büyütülmüş moment'dir.

$M_c$  , akış diyagramı 5 ile 6 başlığı altında detaylı olarak incelenecektir.



### 3.2.3.5 Betonarme Hesabına Esas Olacak Kesit Tesirleri Hesabı ve Mukavemet Azaltma Faktörü ( $\phi$ )

Elemana etkiyen kesit tesirleri betonarme kesit hesabında mukavemet azaltma faktörü  $\phi$  vasıtası ile arttırılmış olarak alınacaktır (ACI 318-83 Bölüm 9.3). Arttırma eksenel yük ve momentlerin her birinde yapılacaktır.

Betonarme etriyeli kolonlar için, mukavemet azaltma faktörü  $\phi = 0.7$  dir.  $f_y$  değeri 400 MPa geçmeyen simetrik donatılı ( $h - d' - d_s$ ) /  $h$  oranı 0.7 ' den büyük olan kesitlerde  $\phi$  değeri 0.9'a kadar arttırılabilir.

Betonarme kolonların dizayn eksenel yükü aşağıdaki değerden daha büyük olmamalıdır. (ACI 318-83 Bölüm 10.3.5.2)

$$(\phi P_n)_{\max} = 0.80 \phi (0.85 f'_c (A_g - A_{st}) + f_{yd} A_{st})$$

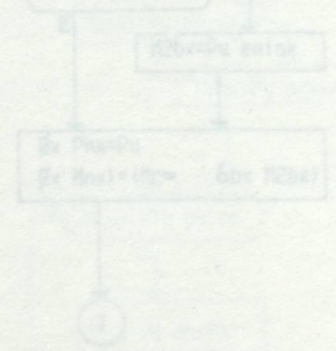
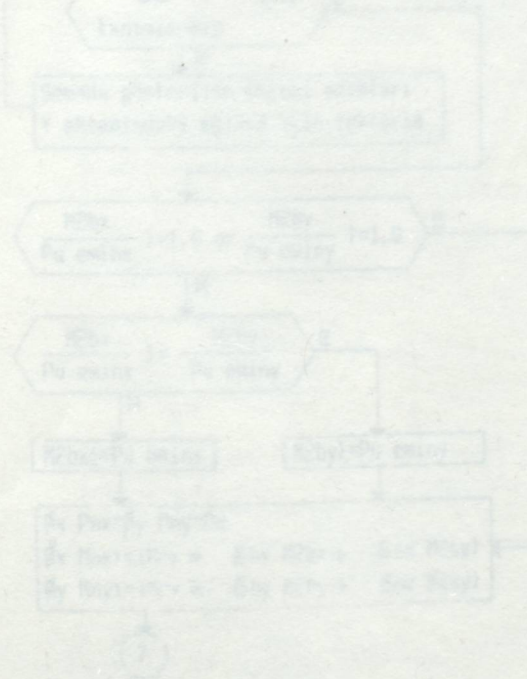


### 3.2.4 Akış diyagramları 5 ve 6 : Büyütülmüş Moment, $M_c$

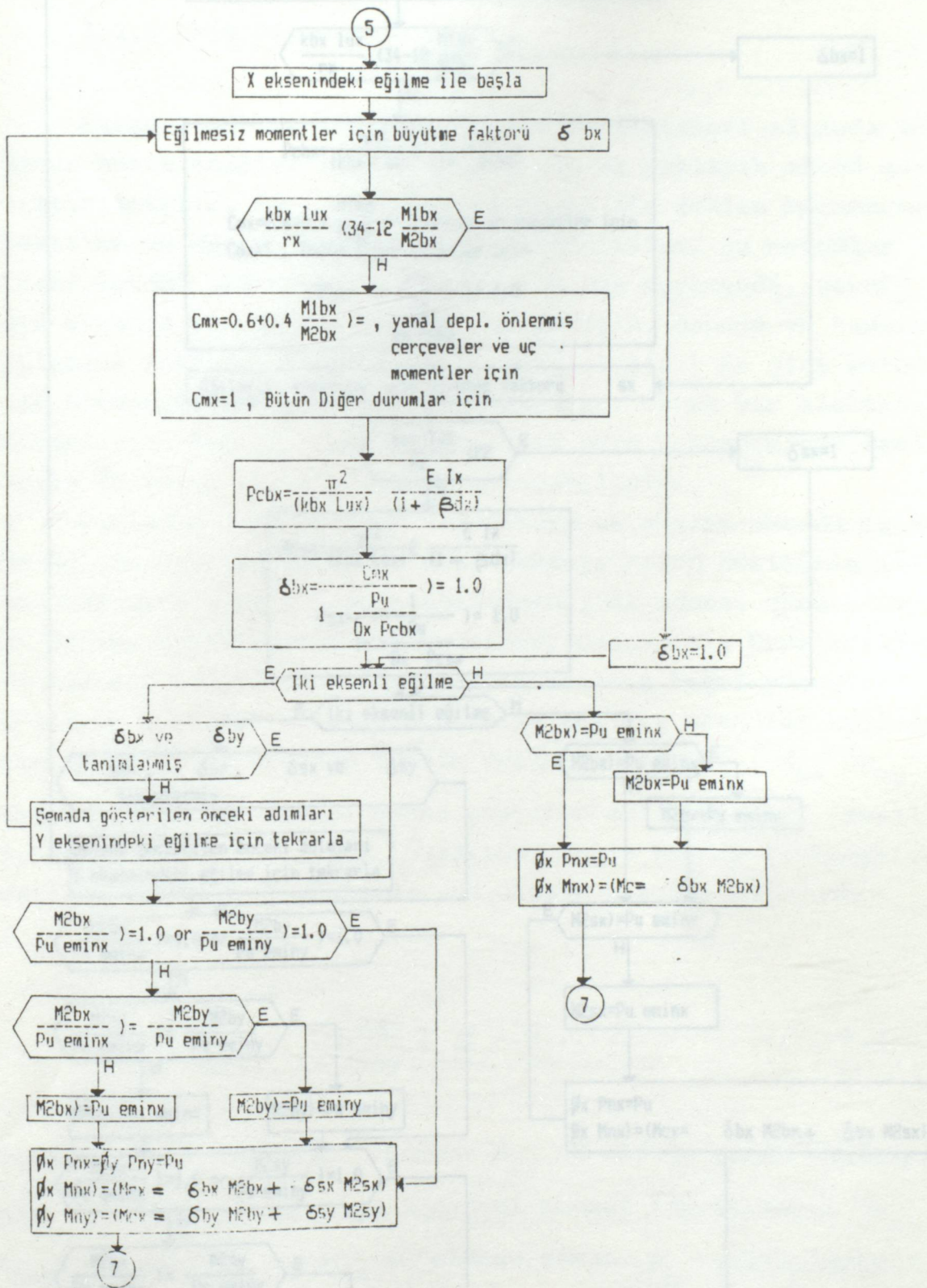
Düşey yüklerden oluşan yanal yer değiştirme etkisinin ihmal edilebilir miktarda olması durumunda düşey yüklerin tesiri altındaki, yanal deplasman önlenmiş ve önlenmemiş çerçevelerde narin kolonlar için büyütülmüş momenti ( $M_c$ ) tanımlayan işlemler akış diyagramı 5'de takdim edilmiştir. (Şekil 3.12)

Düşey + Yatay yüklerin ve/veya düşey yüklerden oluşan yanal yer değiştirme etkisinin dikkate alındığı durumlarda düşey yüklerin, tesiri altında yanal deplasmanı önlenmemiş çerçevelerde narin kolonlar için büyütülmüş moment,  $M_c$ 'yi tanımlayan işlemler akış diyagramı 6'da (şekil 3.13) verilmiştir.

Yanal yük analizinde, çerçeve - kesme duvarlarının birbirlerine etkisi dikkate alındığında yapısal duvarlar ile tesirli olarak takviye edilmiş bir çerçeve için, (ACI 318-83 (PCA 1984) 'de) düşey + yatay yük analizinde  $\delta_s=1$  alınarak çerçeve kolonunu dizaynının tesis edildiği öne sürülür.

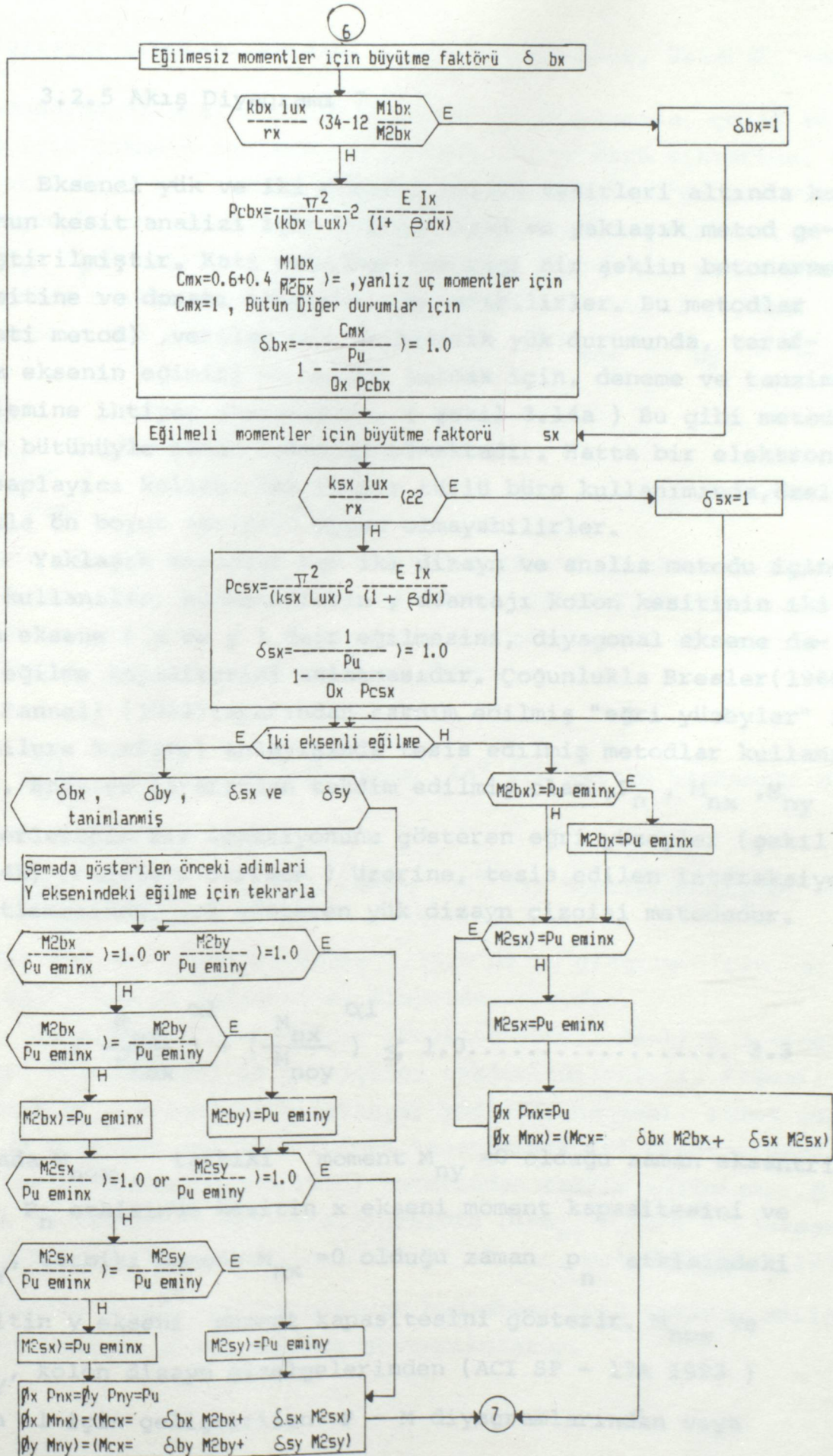






ŞEKİL 3.12





ŞEKİL 3.13



### 3.2.5 Akış Diyagramı 7

Eksenel yük ve iki eksenli eğilme tesirleri altında kolonun kesit analizi için birkaç kesin ve yaklaşık metod geliştirilmiştir. Kati metodlar herhangi bir şeklin betonarme kesitine ve donatı modeline uygulanabilirler. Bu metodlar (kati metod), verilen bir eksantirik yük durumunda, tarafsız eksenin eğimini ve yerini bulmak için, deneme ve tanzim işlemine ihtiyaç gösterirler. (şekil 3.14a) Bu gibi metodlar bütünüyle zaman tüketici olmaktadır. Hatta bir elektronik hesaplayıcı kullanırken ve her türlü büro kullanımında, özellikle ön boyut verirken uygun olmayabilirler.

Yaklaşık metodlar her iki dizayn ve analiz metodu içinde kullanılır. Bu metodların, avantajı kolon kesitinin iki ana eksene ( x ve y ) dair eğilmesini, diyagonal eksene dair eğilme kapasitesini anlatmasıdır. Çoğunlukla Bresler(1960) ve Pannell (1963) tarafından takdim edilmiş "eğri yüzeyler" in (Failure Surface) anlayışında tesis edilmiş metodlar kullanılır. Bresler tarafından takdim edilmiş olan  $P_n$ ,  $M_{nx}$ ,  $M_{ny}$  değerlerinin bir fonksiyonunu gösteren eğri yüzeyler (şekil 3.14b) (Failure Surface) üzerine, tesis edilen interaksiyon eşitlemesinde, yol gösteren yük dizayn çizgisi metodudur.

$$\left( \frac{M_{nx}}{M_{nox}} \right)^{\alpha_1} + \left( \frac{M_{ny}}{M_{noy}} \right)^{\alpha_1} \leq 1.0 \dots \dots \dots 3.3$$

Burada  $M_{nox}$ , tatbiki moment  $M_{ny} = 0$  olduğu zaman eksantrik yük  $P_n$  etkisinde kesitin x ekseni moment kapasitesini ve  $M_{noy}$ , tatbiki moment  $M_{nx} = 0$  olduğu zaman  $P_n$  etkisindeki kesitin y ekseni moment kapasitesini gösterir.  $M_{nox}$  ve  $M_{noy}$ , kolon dizayn çizelgelerinden (ACI SP - 17A 1983) veya el için geliştirilen P - M diyagramlarından veya



bilgisayar programı yardımı ile tanımlanabilir. Üsler  $\alpha_1$  ve  $\alpha_2$

kolonda, boyutlara, donatının miktar ve dağılımına, çelik ve beton için çekme - zorlama ilişkisine, beton örtü miktarına, etriyelerin ölçü ve tertibine bağlıdır. Bresler 1960'da beş dik - dörtgen kolon üzerindeki testlere dayanarak öne sürülen;

$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha$  alınması durumunda taşıma gücüne çok yakın sonuç elde edilebileceğiydi. Parme 1966'da  $\alpha = \log 0.5 / \log \beta$ 'nin kullanımı öne sürülmüştür. Burada  $M_{nx} = \beta M_{nox}$  ve  $M_{ny} = \beta M_{noy}$  "dır.

$$\left( \frac{M_{nx}}{M_{nox}} \right)^{\log 0.5 / \log \beta} + \left( \frac{M_{ny}}{M_{noy}} \right)^{\log 0.5 / \log \beta} \dots \leq 1,0 \dots 3.4$$

$\beta$ 'nin farklı değerleri için şekil 3.15.a'da denklem 3.4'ün diyagramı çıkartılmıştır (Parme 1966). Şekil 3.15.d'de sabit  $P_n$ 'de (veya belirlili  $\beta$ 'da), boyutsuz yük çizgisinin iki çizgili yaklaşımı gösterilmiştir (Parme 1966)

$$\frac{M_{ny}}{M_{noy}} \geq \frac{M_{nx}}{M_{nox}} \quad \text{olduğu zaman } 45^\circ \text{ lik hattın üstündeki doğru}$$

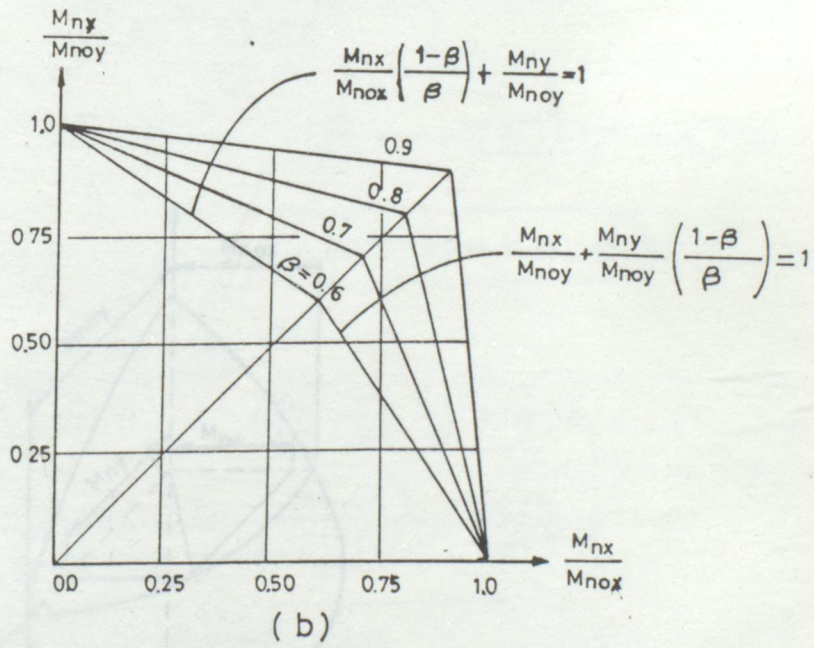
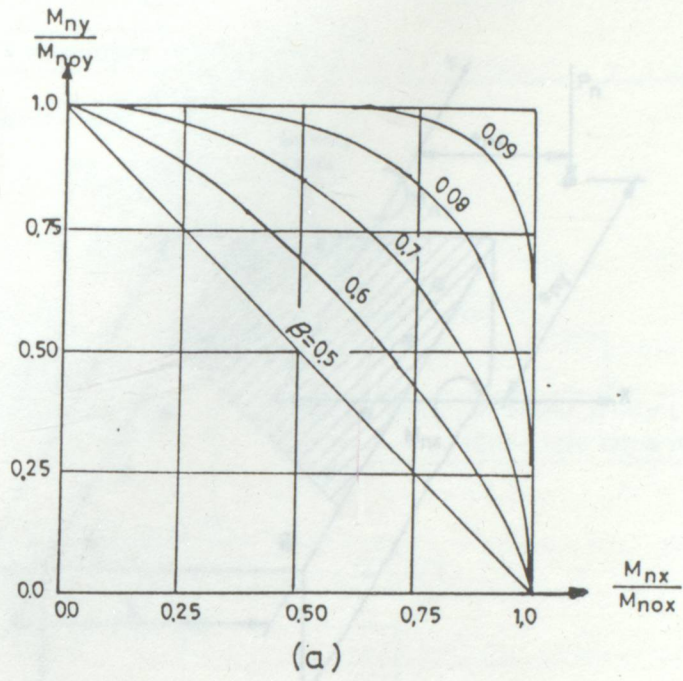
hat kullanılacaktır.

$$\frac{M_{ny}}{M_{noy}} < \frac{M_{nx}}{M_{nox}} \quad \text{olduğu zaman } 45^\circ \text{ lik hattın altındaki doğru}$$

hat kullanılacaktır. Şekil 3.15.d'de bu çizgiler için verilen eşitliklerin kullanılımı nispeten kolaydır.

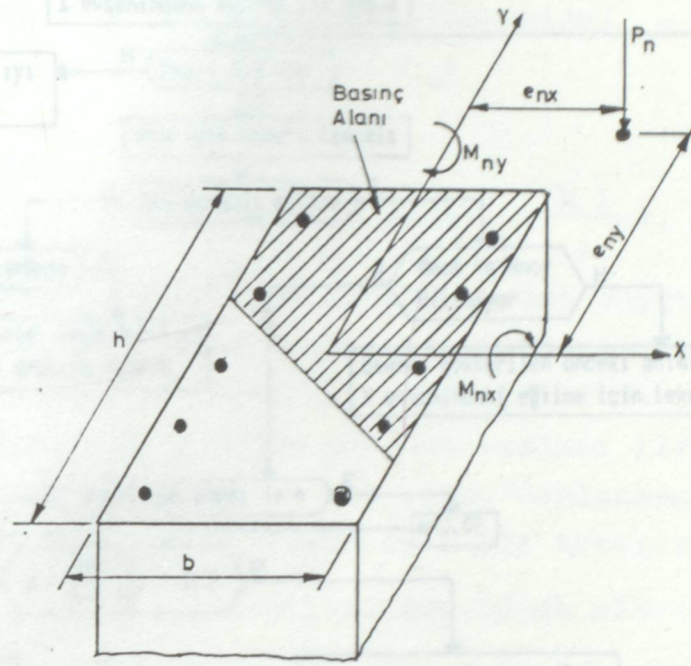
Denklem 3.3'deki  $\alpha$  için (Bresler 1960), denklem 3.4'deki  $\beta$  için (Parme 1966)'da çizelgeler takdim edilmiştir. Mağmafi bunun gibi çizelgeleri bilgisayar kodlamasına dahil etmek güçtür.  $\beta$  için bir analitik formül tasarlanmış iki çizgili yaklaşım ile birlikte Gowens (1975) tarafından takdim edilmiştir.  $\beta$  çubuk sayısının, donatı göstergesinin ( $Q = A_{st} f_y / b h f_c$ ), eksantrik yük  $P_n$ 'nin bir fonksiyonu olarak alınır. Metod Gowens (1975) tarafından arzedilmiş bilgisayar kodlaması için tavsiye edilmiş ve ana hatları şekil 3.12'de gösterilmiştir.



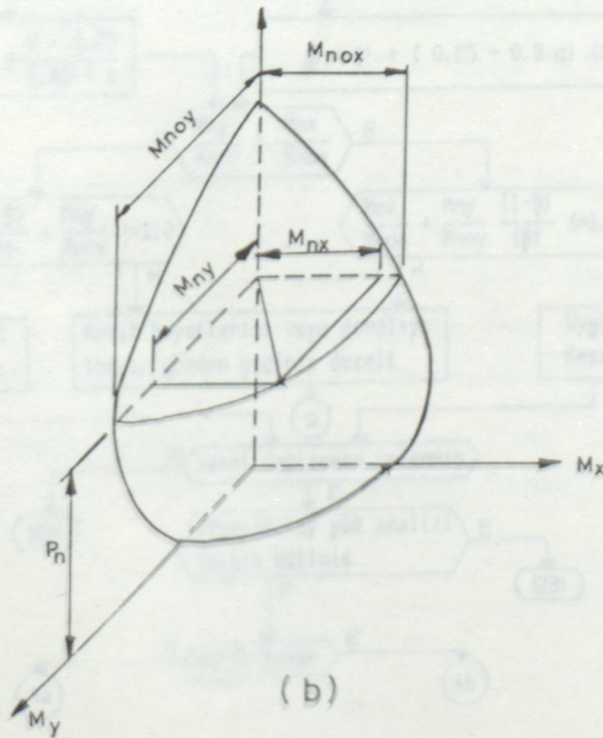


Şekil 3.15



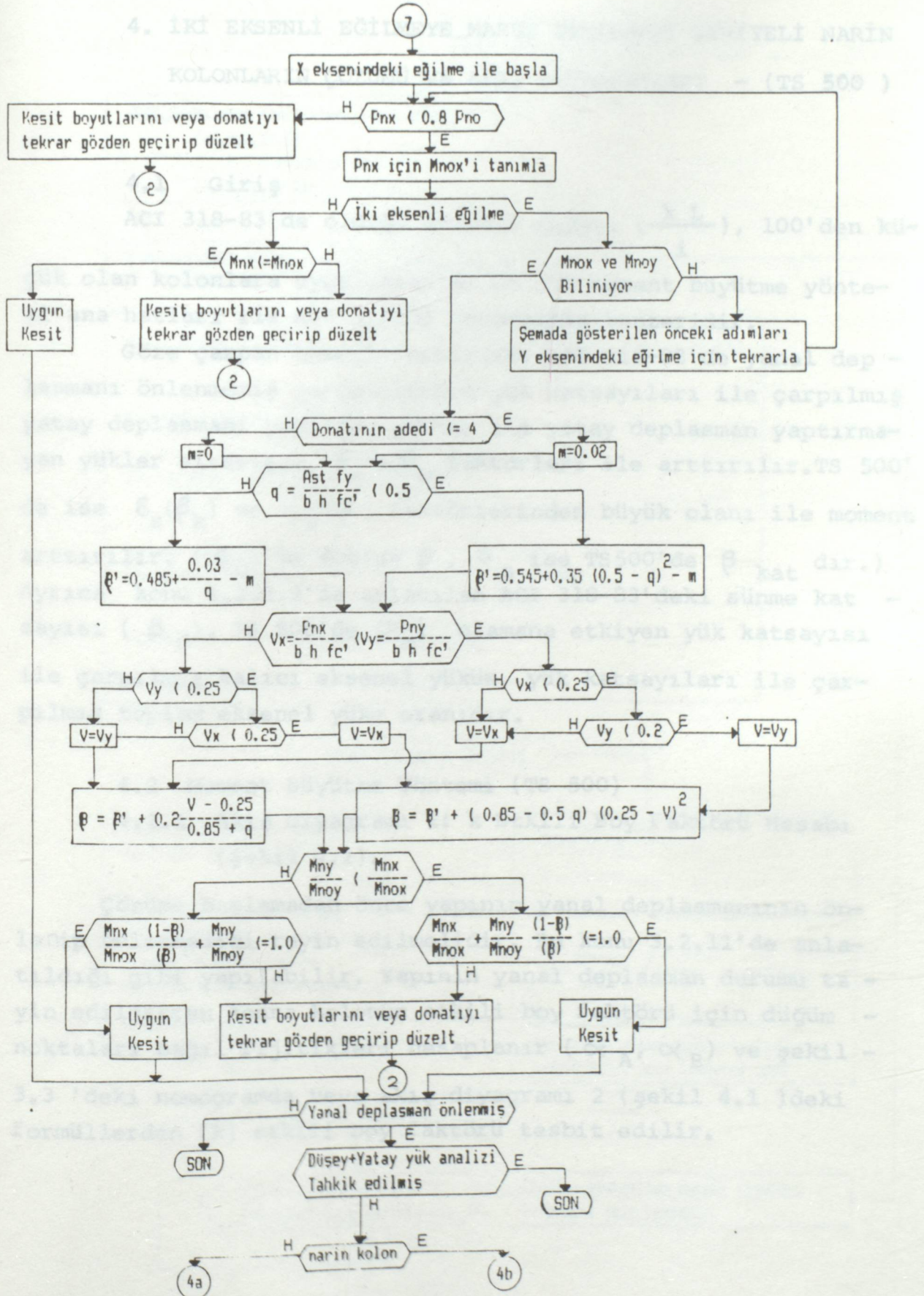


(a)



(b)





SEKIL 3.17



#### 4. İKİ EKSENLİ EĞİLMEYE MARUZ BETONARME ETRİYELİ NARİN KOLONLARIN ÇÖZÜMÜ VE AKIŞ DİYAGRAMLARI - (TS 500 )

##### 4.1 Giriş

ACI 318-83'de olduğu incelik değeri ( $\frac{k L}{i}$ ), 100'den kü-

çük olan kolonlara uygulanabilen TS 500 moment büyütme yöntemi ana hatları ile ACI 318-83 yönteminin benzeridir.

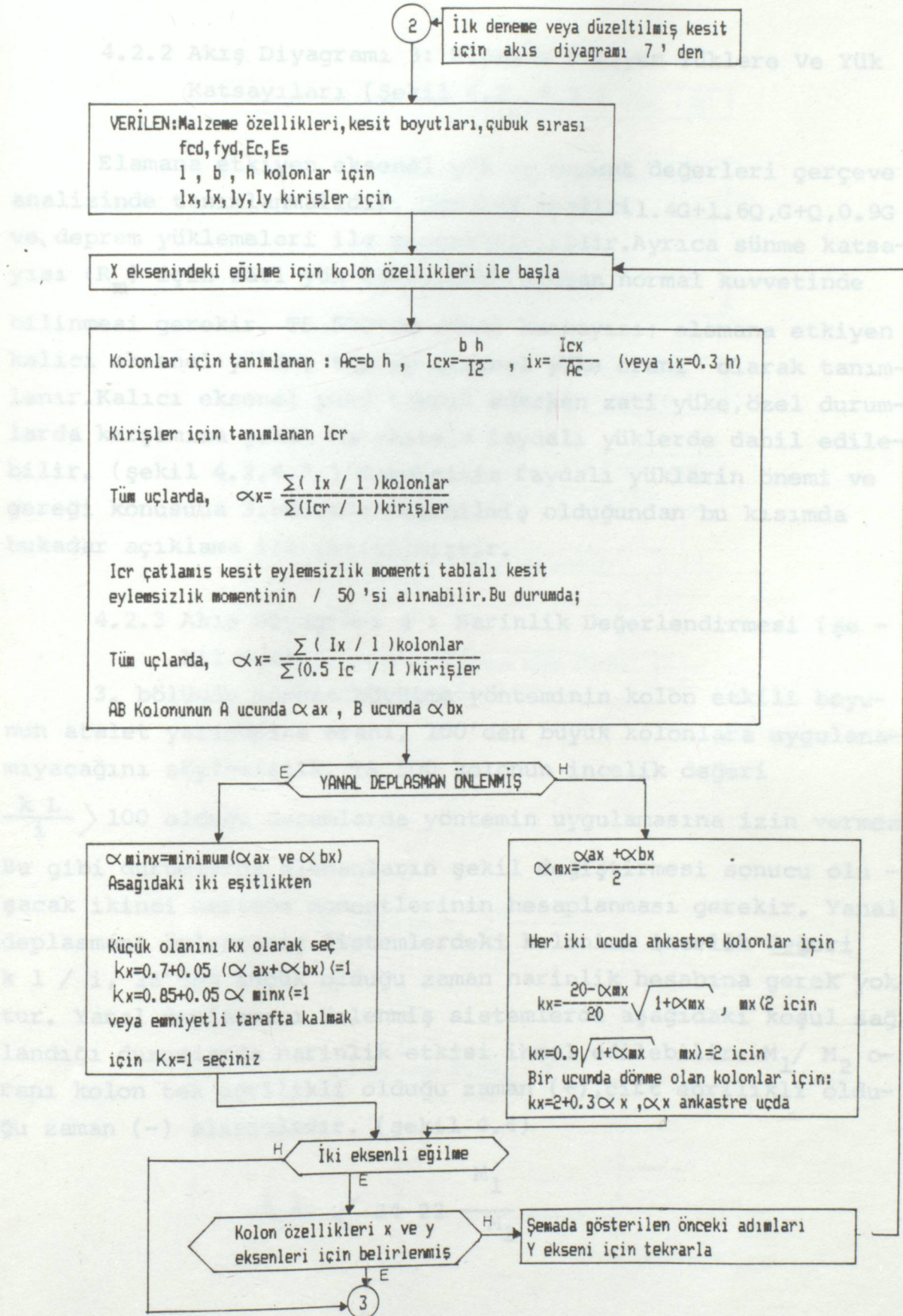
Göze çarpan önemli farklılık; ACI 318-83'de yanal deplasmanı önlenmemiş çerçevelerden yük katsayıları ile çarpılmış yatay deplasmanı yaptıran yükler ile yatay deplasman yaptırmayan yükler sırasıyla,  $\delta_s$  ve  $\delta_b$  faktörleri ile arttırılır. TS 500'de ise  $\delta_s(\beta_k)$  ve  $\delta_b(\beta)$  faktörlerinden büyük olanı ile moment arttırılır. ( $\delta_b$ , TS 500'de  $\beta$ ,  $\delta_s$  ise TS500'de  $\beta_{kat}$  dır.) Ayrıca konu 3.2.3.2'de anlatılan ACI 318-83'deki sünme katsayısı ( $\beta_d$ ), TS 500'de ( $R_m$ ) elamana etkiyen yük katsayısı ile çarpılmış kalıcı eksenel yükün, yük katsayıları ile çarpılmış toplam eksenel yüke oranıdır.

##### 4.2 Moment Büyütme Yöntemi (TS 500)

###### 4.2.1 Akış Diyagramı 2: k Etkili Boy Faktörü Hesabı (Şekil 4.1).

Çözüme başlamadan önce yapının yanal deplasmanının önlenip önlenmediği tayin edilmelidir. Bu konu 3.2.11'de anlatıldığı gibi yapılabilir. Yapının yanal deplasman durumu tayin edildikten sonra kolonun etkili boy faktörü için düğüm noktaları bağlı rijitlikleri hesaplanır ( $\alpha_A, \alpha_B$ ) ve şekil 3.3 'deki nomogramda veya akış diyagramı 2 (şekil 4.1 )deki formüllerden (k) etkili boy faktörü tesbit edilir.





ŞEKİL 4.1



#### 4.2.2 Akış Diyagramı 3: Elemana Etkiyen Yüklere Ve Yük Katsayıları (Şekil 4.2, 4.3 )

Elemana etkiyen aksenal yük ve moment değerleri çerçeve analizinde tanımlanmalıdır. Çerçeve analizi  $1.4G+1.6Q, G+Q, 0.9G$  ve deprem yüklemeleri ile gerçekleştirilir. Ayrıca sünme katsayısı ( $R_m$ ) için zati yük etkisinden oluşan normal kuvvetinde bilinmesi gerekir. TS 500'de sünme katsayısı; elemana etkiyen kalıcı aksenal yükün, toplam aksenal yüke oranı olarak tanımlanır. Kalıcı aksenal yükü tespit ederken zati yüke, özel durumlarda karşımıza çıkan hareketsiz faydalı yüklerde dahil edilebilir. (Şekil 4.2, 4.3 ) Hareketsiz faydalı yüklerin önemi ve gereği konusuna 3. bölümde değinilmiş olduğundan bu kısımda bu kadar açıklama ile yetinilmiştir.

#### 4.2.3 Akış Diyagramı 4 : Narinlik Değerlendirmesi (Şekil 4.4)

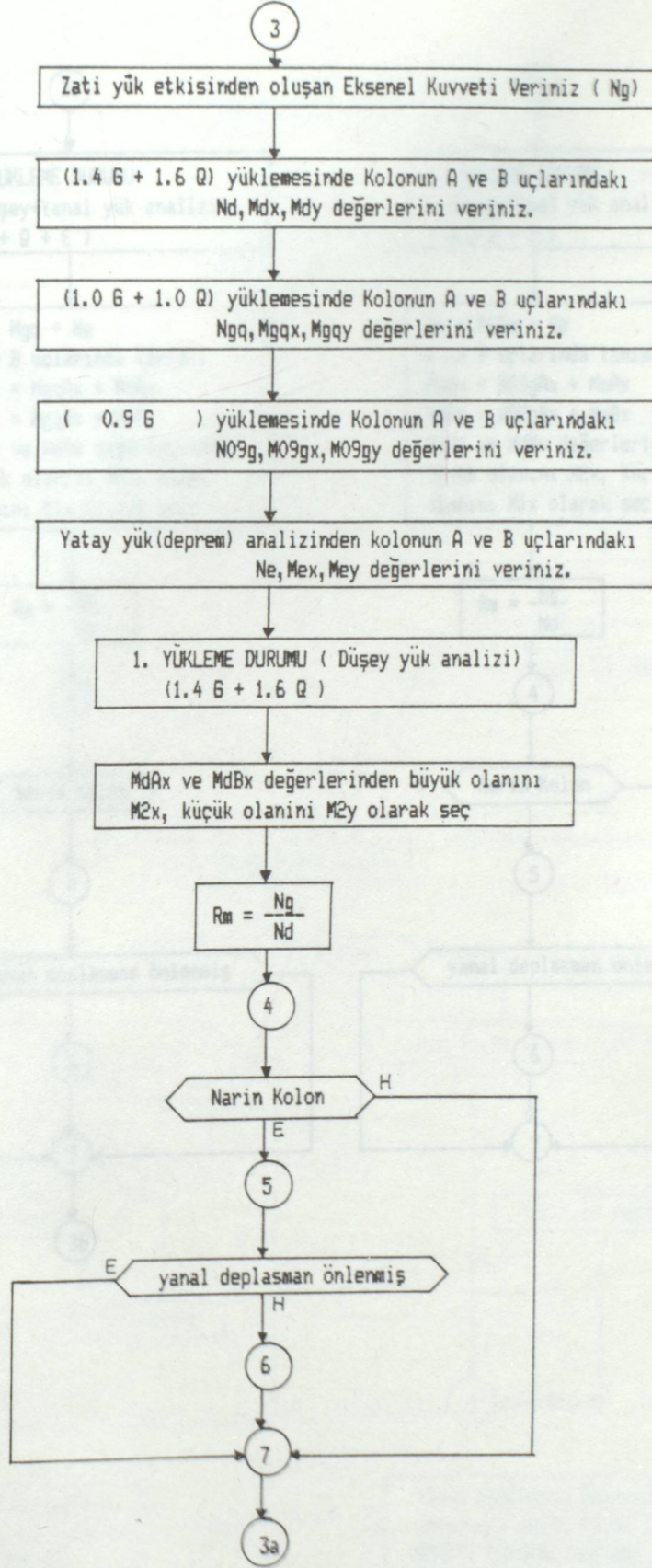
3. bölümde moment büyütme yönteminin kolon etkili boyunun atalet yarıçapına oranı, 100'den büyük kolonlara uygulanamayacağını söylemiştik. TS 500 kolonun incelik değeri

$\frac{k L}{i} > 100$  olduğu durumlarda yöntemin uygulamasına izin vermez.

Bu gibi durumlarda elemanların şekil değiştirmesi sonucu oluşacak ikinci mertebe momentlerinin hesaplanması gerekir. Yanal deplasmanı önlenmemiş sistemlerdeki kolonlar incelik değeri  $k l / i$ , 22'den küçük olduğu zaman narinlik hesabına gerek yoktur. Yanal deplasmanı önlenmiş sistemlerde aşağıdaki koşul sağlandığı durumlarda narinlik etkisi ihmal edilebilir.  $M_1 / M_2$  oranı kolon tek eğrilikli olduğu zaman (+), çift eğrilikli olduğu zaman (-) alınmalıdır. (Şekil 4.4)

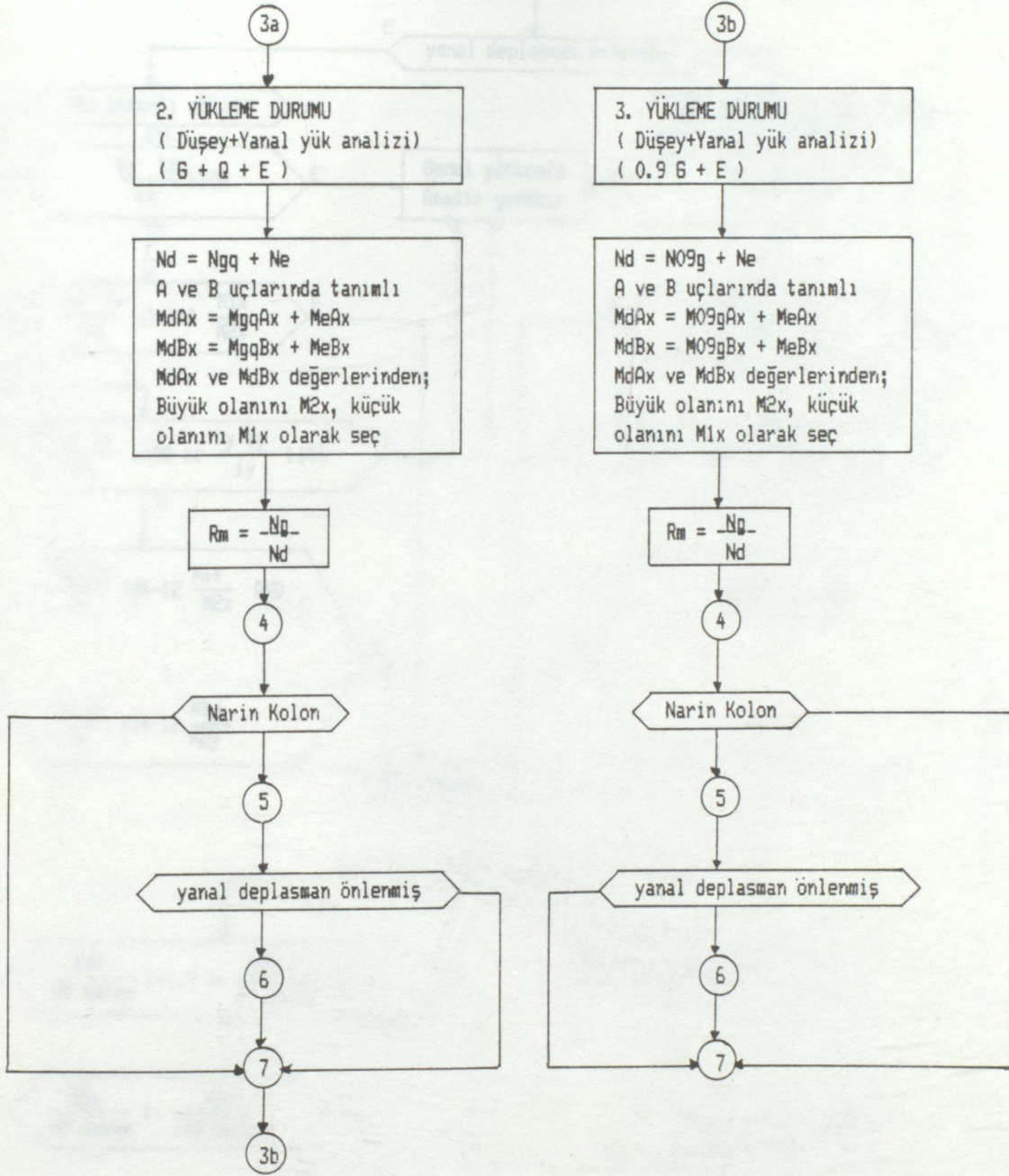
$$\frac{k l}{i} < 34-22 \frac{M_1}{M_2}$$





ŞEKİL 4.2

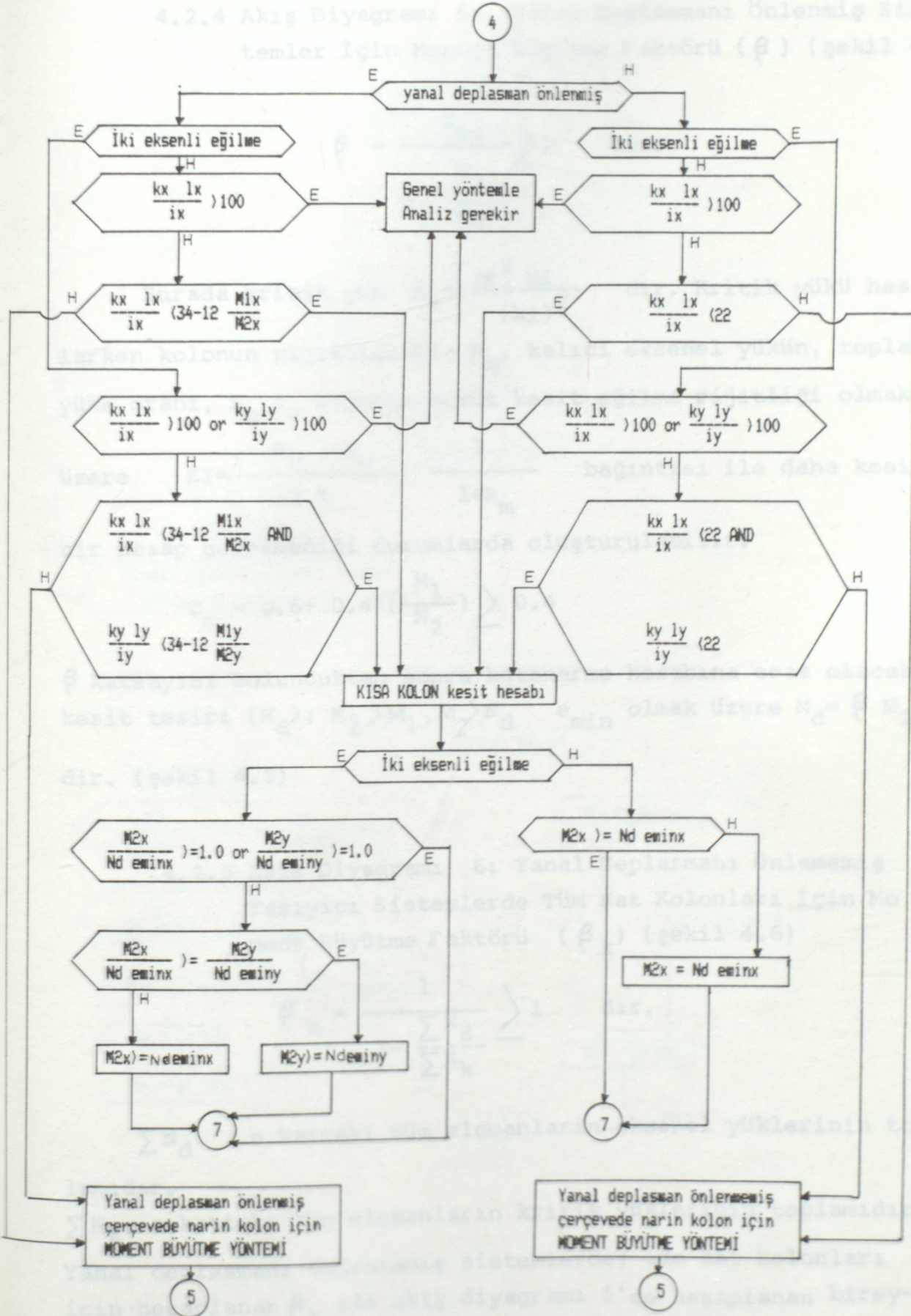




ŞEKİL 4.3



4.2.4 Akış Diyagramı (Yanal Deplasmanı Önlenebilir Sistemler İçin Moment Büyütme Yöntemi) (Şekil 4.4)



ŞEKİL 4.4



4.2.4 Akış Diyagramı 5: Yanal Deplasmanı Önlenmiş Sistemler İçin Moment Büyütme Faktörü ( $\beta$ ) (şekil 4.5)

$$\beta = \frac{C_{mx}}{1 - \frac{N_d}{N_k}} \geq 1 \quad \text{dır.}$$

Burada kritik yük  $N_k = \frac{\pi^2 EI}{(ki)^2}$  dir. Kritik yükü hesap-

larken kolonun rijitliği  $EI$ ;  $R_m$ , kalıcı aksenal yükün, toplam yüke oranı,  $E_c I_c$  kolonun brüt kesit eğilme rijitliği olmak

üzere  $EI = \frac{E_c I_c}{2,5} \frac{1}{1+R_m}$  bağıntısı ile daha kesin

bir hesap gerekmediği durumlarda oluşturulabilir.

$$C_m = 0,6 + 0,4 \left( \frac{M_1}{M_2} \right) \geq 0,4$$

$\beta$  katsayısı bulunduktan sonra betonarme hesabına esas olacak kesit tesiri ( $M_d$ );  $M_2 > M_1, M_2 > N_d$   $e_{min}$  olmak üzere  $M_d = \beta M_2$  dir. (şekil 4.5)

4.2.5 Akış Diyagramı 6: Yanal Deplasmanı Önlememiş Taşıyıcı Sistemlerde Tüm Kat Kolonları İçin Moment Büyütme Faktörü ( $\beta_k$ ) (şekil 4.6)

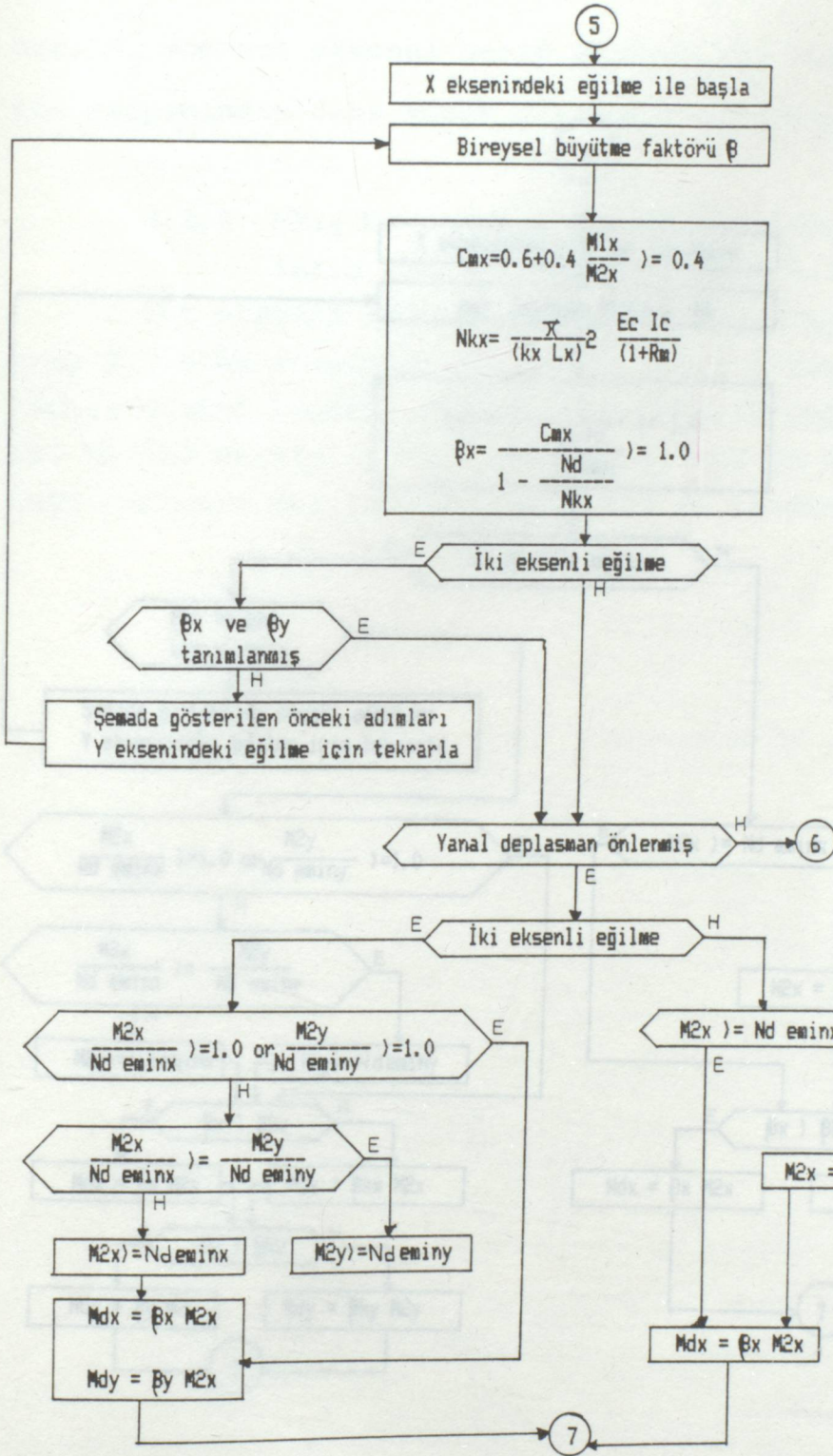
$$\beta_k = \frac{1}{1 - \frac{\sum N_d}{\sum N_k}} \geq 1 \quad \text{dır.}$$

$\sum N_d$ , o kattaki tüm elemanların aksenal yüklerinin toplamıdır.

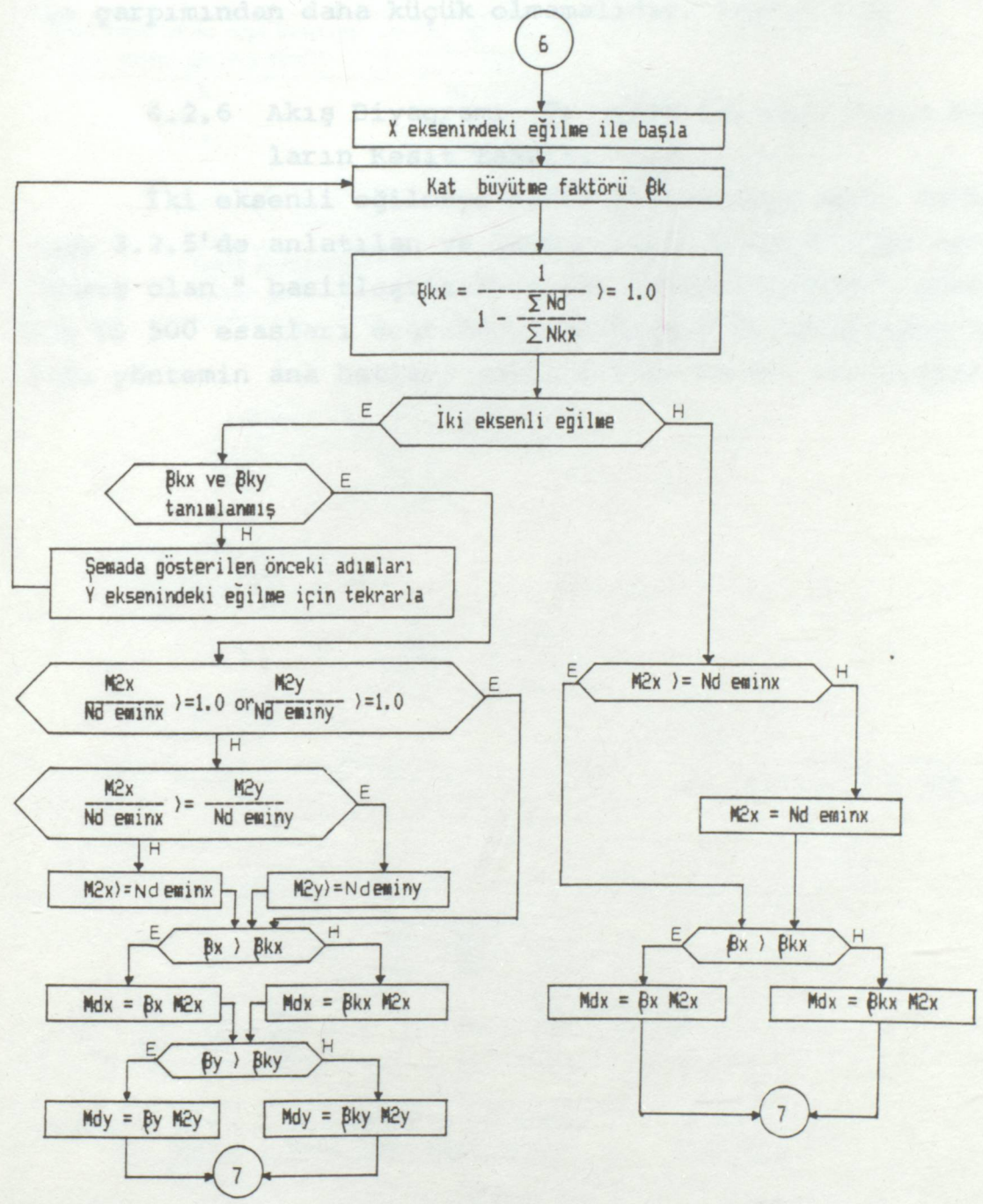
$\sum N_k$ , o kattaki tüm elemanların kritik yüklerinin toplamıdır.

Yanal deplasmanı önlenmemiş sistemlerde; tüm kat kolonları için hesaplanan  $\beta_k$  ile akış diyagramı 5'de hesaplanan birey-









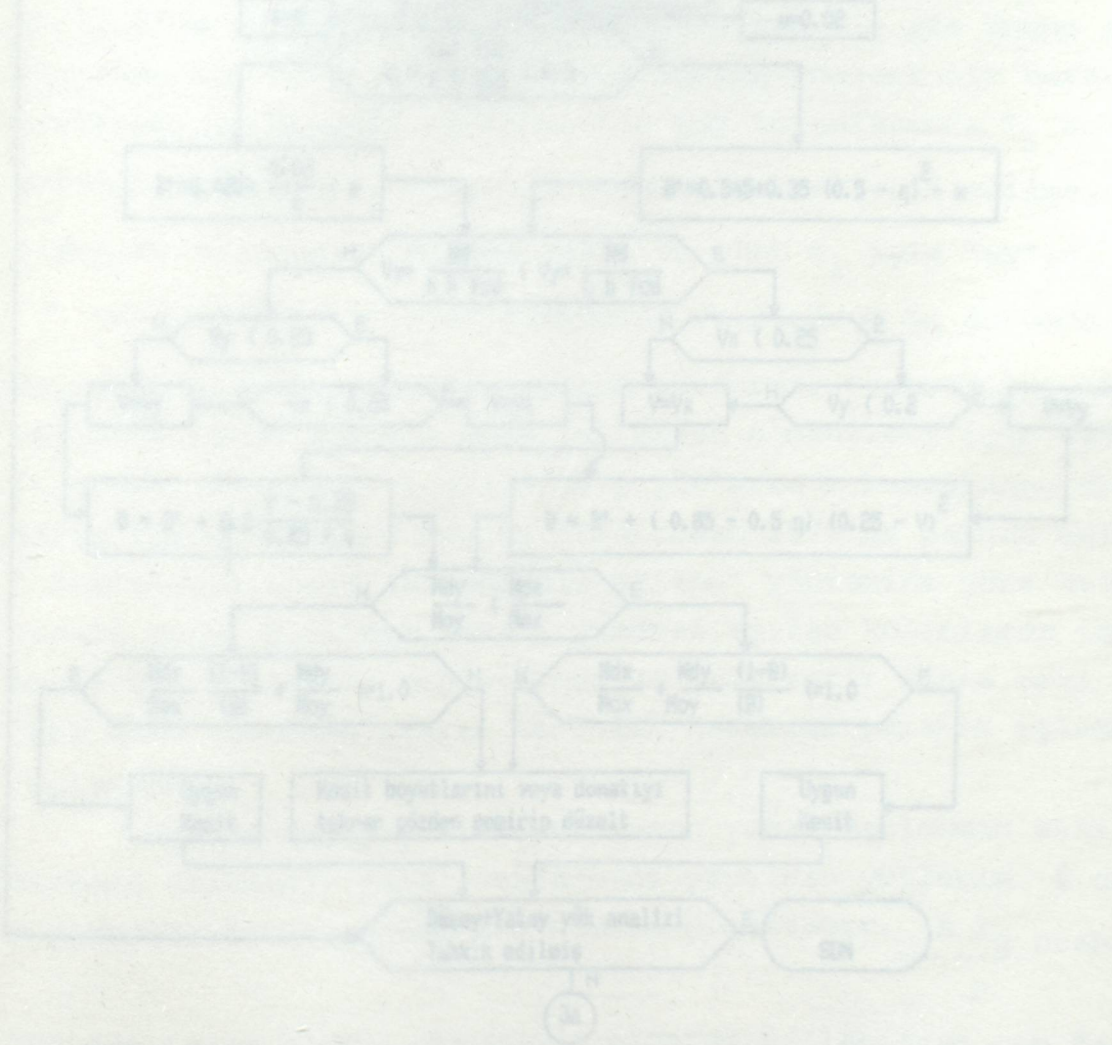
ŞEKİL 4.6



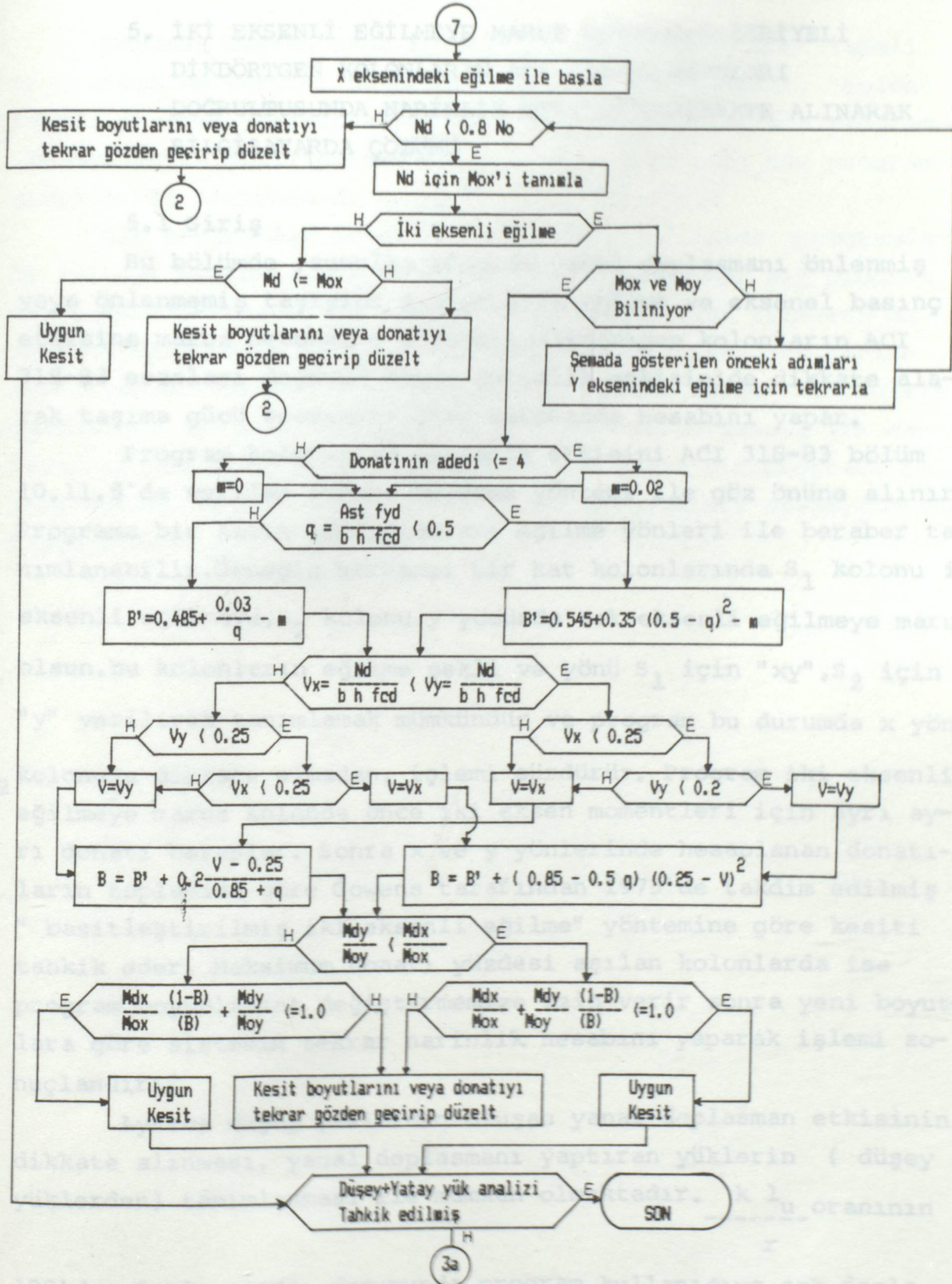
sel değerlerinden büyük olanı ile  $M_2$  momenti arttırılmalı -  
dır.  $M_2$  momenti eksenal hesap yükünün minimum eksantrisine  
ile çarpımından daha küçük olmamalıdır. (şekil 4.6)

#### 4.2.6 Akış Diyagramı 7: Eğik Eğilmeye Maruz Eleman- ların Kesit Tahkiki (şekil 4.7)

İki eksenli eğilmeye maruz elemanların kesit tahkiki konu 3.2.5'de anlatılan ve Gowens (1975) tarafından hazır-  
lanmış olan " basitleştirilmiş iki eksenli eğilme " yöntemi  
ile TS 500 esasları doğrultusunda Gowens'in hazırlayıp sun-  
duğu yöntemin ana hatları şekil 4.7'de takdim edilmiştir.







SEKİL 4.7



## 5.2 Kolon Programının Yapısı

5. İKİ EKSENLİ EĞİLMEME MARUZ BETONARME ETRİYELİ  
DİKDÖRTGEN KOLONLARIN ACI 318-83 ESASLARI  
DOĞRULTUSUNDA NARİNLİK ETKİSİNİN DİKKATE ALINARAK  
BİLGİSAYARDA ÇÖZÜMÜ

## 5.1 Giriş

Bu bölümde ,sunulan program yanal deplasmanı önlenmiş veya önlenmemiş taşıyıcı sistemlerde eğilme ve eksenel basınç etkisine maruz betonarme etriyeli dikdörtgen kolonların ACI 318-83 esasları doğrultusunda narinlik etkisinin de dikkate alınarak taşıma gücü teorisine göre betonarme hesabını yapar.

Program kolonların narinlik etkisini ACI 318-83 bölüm 10.11.5'de verilen moment büyütme yöntemi ile göz önüne alınır. Programa bir katın tüm kolonları eğilme yönleri ile beraber tanımlanabilir.Örneğin herhangi bir kat kolonlarında  $S_1$  kolonu iki eksenli eğilmeye,  $S_2$  kolonu y yönünde tek eksenli eğilmeye maruz olsun. bu kolonların eğilme şekli ve yönü  $S_1$  için "xy",  $S_2$  için "y" verilerek tanımlamak mümkündür ve program bu durumda x yönünde

$S_2$  kolonunu dikkate almadan, işlemi sürdürür. Program iki eksenli eğilmeye maruz kolonda önce iki eksen momentleri için ayrı ayrı donatı hesaplar. Sonra x ve y yönlerinde hesaplanan donatıların toplamına göre Gowens tarafından 1975'de takdim edilmiş " basitleştirilmiş iki eksenli eğilme" yöntemine göre kesiti tahkik eder. Maksimum donatı yüzdesi aşılacak kolonlarda ise program boyutlarını değiştirmemize izin verir sonra yeni boyutlara göre sistemin tekrar narinlik hesabını yaparak işlemi sonuçlandırır.

Ayrıca düşey yüklerden oluşan yanal deplasman etkisinin dikkate alınması, yanal deplasmanı yaptıran yüklerin ( düşey yüklerden) tanımlanması ile mümkün olmaktadır.  $\frac{k l_u}{r}$  oranının

100'den fazla olması durumunda program kullanıcıya çok fazla narinlik mesajını verir.



## 5.2 Kolon Programının Yazılımı

### 5.3 Verilerin Hazırlanması

Çözümün baştan sona işletimini sağlayan "KOLON" isimli programdır ve veriler bu program sonuna ilave edilir. "Kolon" isimli program yazılıp kaydedildikten sonra diğer alt programlar ayrı ayrı yazılıp isimleri ile (her biri ayrı bir program gibi) ASCII formunda diske, diskete kaydedilir.

Alt programlar adlandırılırken (Kolon) isimli programdaki isimler kullanılmalıdır. Bu bölümde verilen her alt program baş satırına (kolon) isimli programda kullanılan isimleri de verilmiştir. "Kolon" programı işlemini sürdürürken her birine ayrı isimler verilen alt programları, "Chain merge" komutu ile gerektikçe ana programa ilave eder. Chain merge komutu ile hafızadaki bir programı diskten, disketten başka bir programa ilave edilebilmesi için ilave edilecek programları diske, diskete kaydederken ASCII formu kullanılmalıdır.

Örnek, SAVE"YÜKLER", A



## 5.3.2 Sistemin Geometrik Özellikleri Verileri

Data satır no	5.3 Verilerin Hazırlanması	840	850
Kolon no	5.3.1 Genel Veriler	5	6
Kolon eğilme şekli			
x yönünde tek eksenli eğilme			
y yönünde tek eksenli eğilme			
x,y yönünde iki eksenli eğilme			
seçiminde verilecektir		XY	XY
Data satır no		800	800
Katdaki kolon adedi		4	4
Zemin kat ise Z,normal kat ise N		Z	Z
Çerçeve tipi:Yanal deplasman önlenmişse:E Yanal deplasman önlenmemişse:H		H	H
$\phi_x$ mukavemet azaltma kat sayısı		0.8	0.8
$\phi_y$ mukavemet azaltma kat sayısı		0.8	0.8
Beton karakteristik basınç mukavemeti $f_c$ (KN/m <sup>2</sup> )		16000	16000
Çelik karakteristik akma mukavemeti $f_y$ (KN/m <sup>2</sup> )		220000	220000
Beton elastisite modülü		30000000	30000000
Çelik elastisite modülü		200000000	200000000

Tablo 5.1

Tablo 5.1'de bu bölümde verilen kolon programındaki ilk data satırının (800 nolu satır) hazırlanışı görülmektedir.

Bu tablo örnek çözümdeki değerler ile doldurulmuştur.  $\phi_x, \phi_y$  bölüm 3.2.3.5'de anlatılmıştır.

Tablo 5.2



## 5.3.2 Sistemin Geometrik Özelliklerinin Verileri

Data satır no	820	830	840	850
kolon no	1	2	5	6
Kolon eğilme şekli x yönünde tek eksenli eğilme "X" y yönünde tek eksenli eğilme "Y" X,Y yönünde iki eksenli eğilme "XY" şeklinde verilecektir	XY	XY	XY	XY
Kattaki benzer kolon adedi	4	4	4	4
Kolon hesap boyu (m)	4.00	4.00	4.00	4.00
Kolon x eksenli boyutu (cm)	35	35	50	50
Kolon y eksenli boyutu (cm)	35	55	30	50
Kolon x eksenli serbest boyu (m)	3.75	3.75	3.75	3.75
Kolon y eksenli serbest boyu (m)	3.75	3.75	3.75	3.75
Üst kolon boyu (m)	3.00	3.00	3.00	3.00
Üst kolon x eksenli at.momentini ( $m^4$ )	.00068	.000521	.00893	.00342
Üst kolon y eksenli at.momentini ( $m^4$ )	.00068	.00133	.000456	.00342
↙ ZEMİN KAT KOLONLARI HESAPLANIYORSA BOŞ GEÇİLECEK				↘
Alt kolon boyu				
Alt kolon x eksenli at.momentini				
Alt kolon y eksenli at.momentini				
↑ ZEMİN KAT KOLONLARI HESAPLANIYORSA BOŞ GEÇİLECEK				↑
Üst düğüm noktası x yönü Sol giriş açıklığı (m)	1	4.38	1	4.38
Üst düğüm noktası x yönü Sol giriş atalet momentini ( $m^4$ )	0	.00355	0	.00355
NOT: Burada $S_1$ kolonuna soldan sap- lanan giriş yoktur. Bu gibi durum- larda giriş açıklığı için "1", atalet momentini için "0" verilecek				

Tablo 5.2



Tablo 5.2 ve 5.3'de program 855

Data satır no		820	830	840	850
Üst düğüm noktası x yönü					
Sağ giriş açıklığı	(m)	4.38	4.68	4.38	4.66
Üst düğüm noktası x yönü					
Sağ giriş atalet momenti	(m <sup>4</sup> )	.00355	.00326	.00355	.03612
Üst düğüm noktası y yönü					
Sol giriş açıklığı	(m)	1.00	1.00	4.68	4.68
Üst düğüm noktası y yönü					
Sol giriş atalet momenti	(m <sup>4</sup> )	0	0	.00309	.00361
Üst düğüm noktası y yönü					
Sağ giriş açıklığı	(m)	4.68	4.68	4.68	4.68
Üst düğüm noktası y yönü					
Sağ giriş atalet momenti	(m <sup>4</sup> )	.003093	.003093	.00309	.00309
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>↙ ZEMİN KAT KOLONLARI HESAPLANIYORSA BOŞ GEÇİLECEK</span> <span>↘</span> </div>					
Alt düğüm noktası x yönü					
Sol giriş açıklığı	(m)				
Alt düğüm noktası x yönü					
Sol giriş atalet momenti	(m <sup>4</sup> )				
Alt düğüm noktası x yönü					
Sağ giriş açıklığı	(m)				
Alt düğüm noktası x yönü					
Sağ giriş atalet momenti	(m <sup>4</sup> )				
Alt düğüm noktası y yönü					
Sol giriş açıklığı	(m)				
Alt düğüm noktası y yönü					
Sol giriş atalet momenti	(m <sup>4</sup> )				
Alt düğüm noktası y yönü					
Sağ giriş açıklığı	(m)				
Alt düğüm noktası y yönü					
Sağ giriş atalet momenti	(m <sup>4</sup> )				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>↖ ZEMİN KAT KOLONLARI HESAPLANIYORSA BOŞ GEÇİNİZ</span> <span>↗</span> </div>					

Tablo 5.3 (tablo 5.2'nin devamı)



Tablo 5.2 ve 5.3'de programa data olarak çözülecek sistemin geometrik özelliklerinin verililiği gösterilmiştir. Data satırları (820,830,840,850) tablo 5.2'den başlayarak tablo 5.3'ün sonuna kadar olan 1.sutun 820.satır , 2.sutun 830. satır , 3.sutun 840. satır , 4.sutun 850. satır olarak kolon programına yazılacaktır. Geometrik özelliklerin data satırları başlangıcı 820. satır olarak verilmeli. Bu data başlangıç satırı "GEOMETRİ" isimli alt programın 1010. satırındaki "restore 820" komutundan kaynaklanmaktadır. Restore komutunun tanımladığı satır değiştirilerek data için yeni başlangıç satırları tanımlanabilir.

		915		
		950		
		571		
		9.16		
		5.50		
		2.27		9.08
		5.14		5.46
		1.816		5.055
		1.109		3.036
		0.69		5.017
		2.84		3.014
Data satır no		920	925	930

Tablo 5.4

Tablo 5.4'te diğey yüklerin data verililiği sırası görülmektedir. Tabloda yazılan değerler örnek çözümden kullanılan değerlerdir.



## 5.3.3 Yük Verileri

## 5.3.3.1 Düşey Yükler

Data satır no		900	905	910	915
$P_D$	(KN)	300	545	4.62	950
$P_L$	(KN)	180	333	2.77	571
$M_{DAX}$	(KNm)	9.5	3.29	8.84	9.16
$M_{LAX}$	(KNm)	5.7	2.01	5.308	5.50
$M_{DAY}$	(KNm)	8.5	8.50	2.27	9.08
$M_{LAY}$	(KNm)	5.14	5.14	1.37	5.46
$M_{DBX}$	(KNm)	5.24	1.816	4.88	5.056
$M_{LBY}$	(KNm)	3.14	1.109	2.93	3.036
$M_{DBY}$	(KNm)	4.69	4.69	1.253	5.012
$M_{LBY}$	(KNm)	2.84	2.84	7.562	3.014
Data satır no		920	925	930	935
$M_{SLAX}$					
$M_{SLAY}$					
$M_{SLBX}$					
$M_{SLBY}$					

Tablo 5.4

Tablo 5.4'de düşey yüklerin data verilmiş sırası görülmektedir. Tabloda yazılı değerler örnek çözümde kullanılan değerlerdir.



## 5.3.3.2 Yatay Yükler

Data satır no	940	945	950	955
Yatay yük depremse E rüzgarsa W	E			
$P_E (P_W)$	15.55	28.05	23.05	35
$M_{EAX} (M_{WAX})$	78.30	52.57	84.66	313.5
$M_{EAY} (M_{WAY})$	70.47	14.344	39.12	283
$M_{EBx} (M_{WBx})$	57.78	39.16	59.43	150
$M_{EBy} (M_{WBy})$	47.57	82.90	28.56	136

Tablo 5.5

## 5.3.3.3 Düşey Yüklerin Neden Olduğu Deplasmanın Dikkate Alınması İçin Gereken Yükler

Data satır no	960			
Yanal deplasmanı ihmal edilecek: dikkate alınacaksa:	E			↘
$P_{GD}$				
$P_{GL}$				
$M_{GDAX}$				
$M_{GLAX}$				
$M_{GSLAX}$				
$M_{GDAY}$				
$M_{GLAY}$				
$M_{GSLAY}$				
$M_{GDBx}$				
$M_{GLBx}$				
$M_{GSLBx}$				
$M_{GDBy}$				
$M_{GLBy}$				
$M_{GSLBy}$				
YANAL DEPLASMANI İHMAL EDİLECEKSE BOŞ GEÇİNİZ				

Tablo 5.6



## 5.4 ÖRNEK ÇÖZÜM

## G E O M E T R İ K Ö Z E L L İ K L E R

	Lc [m]	h [m]	b [m]	Lux [m]	Luy [m]	Psixa	Psixb	ksx	kby	Psiya	Psiyb	ksy	kby
S 1	4.00	0.35	0.35	3.75	3.75	1.33	0.00	1.25	0.85	1.63	0.00	1.29	0.85
S 2	4.00	0.35	0.55	3.75	3.75	0.88	0.00	1.17	0.85	4.75	0.00	1.65	0.85
S 5	4.00	0.50	0.30	3.75	3.75	2.66	0.00	1.43	0.85	0.66	0.00	1.13	0.85
S 6	4.00	0.50	0.50	3.75	3.75	3.08	0.00	1.47	0.85	3.41	0.00	1.50	0.85

		UST DUGUM ( A ) NOKTASI				ALT DUGUM ( B ) NOKTASI			
		Lcax [m]	Icax [dm <sup>4</sup> ]	Lcay [m]	Icay [dm <sup>4</sup> ]	Lcbx [m]	Icbx [dm <sup>4</sup> ]	Lcby [m]	Icby [dm <sup>4</sup> ]
S 1	Ust Kolon	3.00	6.75	---	6.75	---	---	---	---
S 1	Alt Kolon	---	---	---	---	0.00	0.00	---	0.00
S 1	Sag Kiris	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S 1	Sol Kiris	4.38	35.51	4.68	30.93	0.00	0.00	0.00	0.00
S 2	Ust Kolon	3.00	5.21	---	13.30	---	---	---	---
S 2	Alt Kolon	---	---	---	---	0.00	0.00	---	0.00
S 2	Sag Kiris	4.38	35.51	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S 2	Sol Kiris	4.68	32.61	4.68	32.61	0.00	0.00	0.00	0.00
S 5	Ust Kolon	3.00	8.93	---	4.56	---	---	---	---
S 5	Alt Kolon	---	---	---	---	0.00	0.00	---	0.00
S 5	Sag Kiris	1.00	0.00	4.68	30.93	0.00	0.00	0.00	0.00
S 5	Sol Kiris	4.38	35.51	4.68	30.93	0.00	0.00	0.00	0.00
S 6	Ust Kolon	3.00	34.17	---	34.17	---	---	---	---
S 6	Alt Kolon	---	---	---	---	0.00	0.00	---	0.00
S 6	Sag Kiris	4.38	35.51	4.68	36.12	0.00	0.00	0.00	0.00
S 6	Sol Kiris	4.66	36.12	4.68	30.93	0.00	0.00	0.00	0.00



A) D U S E Y Y U K E T K I S I  
1\_) DEPLASMAN SIZ DURUM

		UST DUGUM (A) NOKTASI						
YUK PD	YUK PL	MDAx	MLAx	MsLax	MDAy	MLAy	MsLay	
[KN]	[KN]	[KNm]	[KNm]	[KNm]	[KNm]	[KNm]	[KNm]	
S 1	180.00	300.00	9.50	5.70	0.00	8.50	5.14	0.00
S 2	333.00	545.00	3.29	2.01	0.00	8.50	5.14	0.00
S 5	277.00	462.00	8.84	5.31	0.00	2.27	1.37	0.00
S 6	571.00	950.00	9.16	5.50	0.00	9.08	5.46	0.00
		ALT DUGUM (B) NOKTASI						
		MDBx	MLBx	MsLax	MDBy	MLBy	MsLBy	
		[KNm]	[KNm]	[KNm]	[KNm]	[KNm]	[KNm]	
S 1	.....	5.24	3.15	0.00	4.69	2.84	0.00	
S 2	.....	1.82	1.11	0.00	4.69	2.84	0.00	
S 5	.....	4.88	2.93	0.00	1.25	0.76	0.00	
S 6	.....	5.06	3.04	0.00	5.01	3.01	0.00	

B) Y A T A Y Y U K E T K I S I

		YATAY YUK DEPREM			ALT DUGUM (B) NOKTASI		
		UST DUGUM (A) NOKTASI			ALT DUGUM (B) NOKTASI		
Pe	MeAx	MeBy	MeBx	MeBy			
[KN]	[KNm]	[KNm]	[KNm]	[KNm]			
S 1	15.55	78.30	70.47	57.78			
S 2	28.05	52.57	14.34	39.16			
S 5	23.05	84.66	39.12	59.43			
S 6	35.00	313.50	283.00	150.00			



G E O M E T R I K Ö Z E T L E N İ M L E R

(a) N A R I N L İ K E T K İ S İ

YON	YÜK GRUBU	Mbeta [KNm]	M2b [KNm]	M2s [KNm]	Betad	Deltab	Deltas	Mn [KNm]	
S 1	X	1.4 D+1.7 L	13.30	22.99	0.00	0.5785	1.000	0.000	28.74
S 1	X	1.0 D+1.0 L+1.0 E	9.50	15.20	78.30	0.1016	1.000	1.024	119.25
S 1	X	.9 D+1.0 E	8.55	8.55	78.30	0.0984	1.000	1.014	109.90
S 1	Y	1.4 D+1.7 L	11.90	20.64	0.00	0.5766	1.000	0.000	25.80
S 1	Y	1.0 D+1.0 L+1.0 E	8.50	13.64	70.47	0.1011	1.000	1.026	107.46
S 1	Y	.9 D+1.0 E	7.65	7.65	70.47	0.0979	1.000	1.015	98.96
S 2	X	1.4 D+1.7 L	4.61	33.89	0.00	0.5741	1.000	0.000	42.37
S 2	X	1.0 D+1.0 L+1.0 E	3.29	23.10	52.57	0.0569	1.000	1.024	96.19
S 2	X	.9 D+1.0 E	2.96	13.22	52.57	0.0533	1.000	1.014	83.14
S 2	Y	1.4 D+1.7 L	11.90	20.64	0.00	0.5766	1.000	0.000	25.80
S 2	Y	1.0 D+1.0 L+1.0 E	8.50	13.64	82.90	0.0880	1.000	1.026	123.41
S 2	Y	.9 D+1.0 E	7.65	7.65	82.90	0.0845	1.000	1.015	114.73
S 5	X	1.4 D+1.7 L	12.38	21.40	0.00	0.5783	1.000	0.000	26.75
S 5	X	1.0 D+1.0 L+1.0 E	8.84	14.15	84.66	0.0895	1.000	1.024	126.07
S 5	X	.9 D+1.0 E	7.96	7.96	84.66	0.0859	1.000	1.014	117.22
S 5	Y	1.4 D+1.7 L	3.18	26.82	0.00	0.5771	1.000	0.000	33.53
S 5	Y	1.0 D+1.0 L+1.0 E	2.27	18.29	39.12	0.0531	1.000	1.026	73.05
S 5	Y	.9 D+1.0 E	2.04	10.53	39.12	0.0496	1.000	1.015	62.79
S 6	X	1.4 D+1.7 L	12.82	22.17	0.00	0.5783	1.000	0.000	27.72
S 6	X	1.0 D+1.0 L+1.0 E	9.16	14.66	313.50	0.0279	1.000	1.024	419.70
S 6	X	.9 D+1.0 E	8.24	8.24	313.50	0.0256	1.000	1.014	407.55
S 6	Y	1.4 D+1.7 L	12.71	69.02	0.00	0.5780	1.000	0.000	86.28
S 6	Y	1.0 D+1.0 L+1.0 E	9.08	46.68	283.00	0.0305	1.000	1.026	421.42
S 6	Y	.9 D+1.0 E	8.17	26.70	283.00	0.0281	1.000	1.015	392.40



## G E O M E T R I K Ö Z E L L İ K L E R

	Lc	h	b	Lux	Luy	Psixa	Psixb	ksx	kbx	Psiya	Psiyb	ksy	kby
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]								
S 1	4.00	0.35	0.35	3.75	3.75	1.33	0.00	1.25	0.85	1.63	0.00	1.29	0.85
S 2	4.00	0.35	0.55	3.75	3.75	0.88	0.00	1.17	0.85	4.75	0.00	1.65	0.85
S 5	4.00	0.50	0.30	3.75	3.75	2.66	0.00	1.43	0.85	0.66	0.00	1.13	0.85
S 6	4.00	0.60	0.60	3.75	3.75	4.84	0.00	1.66	0.85	5.36	0.00	1.73	0.85

		UST DUGUM ( A ) NOKTASI				ALT DUGUM ( B ) NOKTASI					
		Lcax	Icax	Lcay	Icay	Lcbx	Icbx	Lcby	Icby		
		[m]	[dm^4]	[m]	[dm^4]	[m]	[dm^4]	[m]	[dm^4]		
S 1	Ust Kolon	3.00	6.75	-----	6.75	-----	-----	-----	-----	1.019	25.89
S 1	Alt Kolon	-----	-----	-----	-----	0.00	0.00	-----	0.00	1.011	167.90
S 1	Sag Kiris	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.010	25.89
S 1	Sol Kiris	4.38	35.51	4.68	30.93	0.00	0.00	0.00	0.00	1.021	122.87
S 2	Ust Kolon	3.00	5.21	-----	13.30	-----	-----	-----	-----	1.019	25.89
S 2	Alt Kolon	-----	-----	-----	-----	0.00	0.00	-----	0.00	1.011	167.90
S 2	Sag Kiris	4.38	35.51	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.011	122.87
S 2	Sol Kiris	4.68	32.61	4.68	32.61	0.00	0.00	0.00	0.00	1.012	114.43
S 5	Ust Kolon	3.00	8.93	-----	4.56	-----	-----	-----	-----	1.021	72.98
S 5	Alt Kolon	-----	-----	-----	-----	0.00	0.00	-----	0.00	1.012	62.53
S 5	Sag Kiris	1.00	0.00	4.68	30.93	0.00	0.00	0.00	0.00	1.010	25.89
S 5	Sol Kiris	4.38	35.51	4.68	30.93	0.00	0.00	0.00	0.00	1.019	117.77
S 6	Ust Kolon	3.00	34.17	-----	34.17	-----	-----	-----	-----	1.011	105.47
S 6	Alt Kolon	-----	-----	-----	-----	0.00	0.00	-----	0.00	1.010	94.90
S 6	Sag Kiris	4.38	35.51	4.68	36.12	0.00	0.00	0.00	0.00	1.021	123.42
S 6	Sol Kiris	4.66	36.12	4.68	30.93	0.00	0.00	0.00	0.00	1.012	104.71

## S O N U D D E G E R L E R

		I	J	Pm	Py	Pz	Q	R	S	T	U	V
		(dal)	(dal)	(da)	(dal)	(dal)	(da^2)					
S 1	1.4 0.35 0.35	25	25	907.30	25.75	25.89	12.32	4	11	14	4	11
S 1	1.0 0.35 0.55	25	25	613.44	170.71	107.00	40.46	12	11	16	12	11
S 1	4.0 0.50 0.30	25	25	335.94	109.53	98.71	45.35	10	11	18	10	11
S 2	1.4 0.35 0.35	25	25	1861.38	40.37	25.89	18.47	6	11	14	6	11
S 2	1.0 0.35 0.55	25	25	1130.36	92.86	170.47	15.97	6	11	16	6	11
S 2	4.0 0.50 0.30	25	25	643.19	20.96	114.43	14.47	6	11	14	6	11
S 5	1.4 0.50 0.30	25	25	1707.12	26.25	33.53	12.32	4	11	14	4	11
S 5	1.0 0.50 0.30	25	25	922.56	170.58	72.89	15.38	6	11	14	6	11
S 5	4.0 0.60 0.60	25	25	545.26	114.52	122.63	21.25	6	11	14	6	11
S 6	1.4 0.60 0.60	25	25	4023.84	27.72	34.50	20.72	10	11	14	10	11
S 6	1.0 0.60 0.60	25	25	1945.00	117.71	123.42	14.43	10	11	14	10	11
S 6	4.0 0.60 0.60	25	25	1050.30	406.47	334.71	26.12	10	11	14	10	11



## N A R I N L I K E T K İ S İ

YON	YUK GRUBU	Mbeta [KNm]	M2b [KNm]	M2s [KNm]	Betad	Deltab	Deltas	Mn [KNm]	
S 1	X	1.4 D+1.7 L	13.30	22.99	0.00	0.5785	1.000	0.000	28.74
S 1	X	1.0 D+1.0 L+1.0 E	9.50	15.20	78.30	0.1016	1.000	1.019	118.77
S 1	X	.9 D+1.0 E	8.55	8.55	78.30	0.0984	1.000	1.011	109.63
S 1	Y	1.4 D+1.7 L	11.90	20.64	0.00	0.5766	1.000	0.000	25.80
S 1	Y	1.0 D+1.0 L+1.0 E	8.50	13.64	70.47	0.1011	1.000	1.021	107.00
S 1	Y	.9 D+1.0 E	7.65	7.65	70.47	0.0979	1.000	1.012	98.71
S 2	X	1.4 D+1.7 L	4.61	33.89	0.00	0.5741	1.000	0.000	42.37
S 2	X	1.0 D+1.0 L+1.0 E	3.29	23.10	52.57	0.0569	1.000	1.019	95.86
S 2	X	.9 D+1.0 E	2.96	13.22	52.57	0.0533	1.000	1.011	82.96
S 2	Y	1.4 D+1.7 L	11.90	20.64	0.00	0.5766	1.000	0.000	25.80
S 2	Y	1.0 D+1.0 L+1.0 E	8.50	13.64	82.90	0.0880	1.000	1.021	122.87
S 2	Y	.9 D+1.0 E	7.65	7.65	82.90	0.0845	1.000	1.012	114.43
S 5	X	1.4 D+1.7 L	12.38	21.40	0.00	0.5783	1.000	0.000	26.75
S 5	X	1.0 D+1.0 L+1.0 E	8.84	14.15	84.66	0.0895	1.000	1.019	125.55
S 5	X	.9 D+1.0 E	7.96	7.96	84.66	0.0859	1.000	1.011	116.93
S 5	Y	1.4 D+1.7 L	3.18	26.82	0.00	0.5771	1.000	0.000	33.53
S 5	Y	1.0 D+1.0 L+1.0 E	2.27	18.29	39.12	0.0531	1.000	1.021	72.80
S 5	Y	.9 D+1.0 E	2.04	10.53	39.12	0.0496	1.000	1.012	62.65
S 6	X	1.4 D+1.7 L	12.82	22.17	0.00	0.5783	1.000	0.000	27.72
S 6	X	1.0 D+1.0 L+1.0 E	9.16	14.66	313.50	0.0279	1.000	1.019	417.77
S 6	X	.9 D+1.0 E	8.24	8.24	313.50	0.0256	1.000	1.011	406.47
S 6	Y	1.4 D+1.7 L	12.71	75.92	0.00	0.5780	1.000	0.000	94.90
S 6	Y	1.0 D+1.0 L+1.0 E	9.08	51.35	283.00	0.0305	1.000	1.021	425.42
S 6	Y	.9 D+1.0 E	8.17	29.37	283.00	0.0281	1.000	1.012	394.71

## S O N U C D E G E R L E R

YUK GRUBU	b [cm]	h [cm]	Pnx [Kn]	Mnx [KNm]	Mny [KNm]	Ast [cm^2]	D O N A T I		
							X	Y	
S 1	1.4 D+1.7 L	35	35	907.50	28.74	25.80	12.32	4 Fi 14	4 Fi 14
S 1	1.0 D+1.0 L+1.0 E	35	35	619.44	118.77	107.00	42.60	12 Fi 16	12 Fi 14
S 1	.9 D+1.0 E	35	35	356.94	109.63	98.71	45.55	10 Fi 18	10 Fi 16
S 2	1.4 D+1.7 L	55	35	1661.38	42.37	25.80	18.47	6 Fi 14	6 Fi 14
S 2	1.0 D+1.0 L+1.0 E	55	35	1132.56	95.86	122.87	18.47	6 Fi 14	6 Fi 14
S 2	.9 D+1.0 E	55	35	648.19	82.96	114.43	18.47	6 Fi 14	6 Fi 14
S 5	1.4 D+1.7 L	30	50	1397.12	26.75	33.53	12.32	4 Fi 14	4 Fi 14
S 5	1.0 D+1.0 L+1.0 E	30	50	952.56	125.55	72.80	15.39	6 Fi 14	4 Fi 14
S 5	.9 D+1.0 E	30	50	548.56	116.93	62.65	21.55	8 Fi 14	6 Fi 14
S 6	1.4 D+1.7 L	60	60	2875.88	27.72	94.90	30.79	10 Fi 14	10 Fi 14
S 6	1.0 D+1.0 L+1.0 E	60	60	1945.00	417.77	425.42	64.65	20 Fi 14	22 Fi 14
S 6	.9 D+1.0 E	60	60	1112.50	406.47	394.71	78.10	22 Fi 16	22 Fi 14



```

5 REM KOLON (N1, N), M2BY(N1, N), PCBY(N1, N), PCBY(N1, N), PCBY(N1, N), PCBY(N1, N), PCBY(N1, N)
10 WIDTH LPRINT 136
15 CLS
20 READ N
25 DIM LCA(N), ICAX(N), ICAY(N), LCB(N), ICBX(N), ICBY(N), LAX(2, N), IAX(2, N), LAY(2, N), IAY(2, N), LBX(2, N)
30 DIM IBX(2, N), LBY(2, N), IBY(2, N), PSIXA(N), PSIXB(N), PSIYA(N), PSIYB(N)
35 DIM NARIN$(N), KBX(N), KBY(N), KSX(N), KSY(N), LC(N), LUX(N), LUY(N)
40 READ KAT$
45 READ CERTIP$
50 READ IX, IY:PI=3.141592654#
55 READ FC, FY, EC, ES
60 IF REVIZE$="E" THEN CHAIN MERGE"GEOMETRI", 65, ALL, DELETE 7000-8430 ELSE CHAIN MERGE"GEOMETRI", 65, ALL
65 GOSUB 1000
70 IF REVIZE$="E" OR REVIZE$="e" THEN 75 ELSE 95
75 FOR I=1 TO N
80 IF RKNO(I)=KNO(I) THEN B(I)=RB(I) : H(I)=RH(I)
85 NEXT I
90 GOSUB 1180
95 REVIZE$="H":IF CERTIP$="H" OR CERTIP$="h" THEN CHAIN MERGE"ksx", 100, ALL ELSE 105
100 GOSUB 1550 :GOTO 110
105 IF CERTIP$="E" OR CERTIP$="e" THEN CHAIN MERGE"nardeg", 100, ALL
110 INPUT "GEOMETRIK OZELLIKLER KAGIDA YAZILSINMI (E / H)";YAZICI$
115 IF YAZICI$="E" OR YAZICI$="e" THEN CHAIN MERGE"gyaz", 120, ALL ELSE 125
120 GOSUB 1000
125 ERASE LCA, ICAX, ICAY, LCB, ICBX, ICBY, LAX, IAX, LAY, IAY, LBX, IBX, LBY, IBY
140 DIM PD(N), PL(N), PW(N), PE(N), MDAX(N), MDAY(N), MDBX(N), MDBY(N), MLAX(N), MLAY(N), MLBX(N), MLBY(N)
145 DIM MWAX(N), MWAY(N), MWBX(N), MWBY(N), MEAX(N), MEAY(N), MEBX(N), MEY(N)
150 DIM PGD(N), PGL(N), MGDAX(N), MGDAY(N), MGDAX(N), MGDAY(N), MGLAX(N), MGLAY(N), MGLBX(N), MGLBY(N)
155 DIM MSLAX(N), MSLAY(N), MSLBX(N), MSLBY(N), MGLAX(N), MGLAY(N), MGLBX(N), MGLBY(N)
160 ERASE PSIXA, PSIXB, PSIYA, PSIYB
165 CHAIN MERGE"YUKLER", 170, ALL
170 GOSUB 1000
175 INPUT "VERILEN IC KUVVETLER KAGIDA YAZILSINMI (E / H)";YAZICI$
180 IF YAZICI$="E" OR YAZICI$="e" THEN CHAIN MERGE"YUKyaz", 185, ALL ELSE 190
185 GOSUB 1000
190 IF CERTIP$="E" OR CERTIP$="e" THEN N1=1 ELSE N1=3
195 DIM M2BX(N1, N), M1BX(N1, N), M2BY(N1, N), M1BY(N1, N), BETADX(N1, N), BETADY(N1, N), MBETAX(N1, N)
200 DIM MBETAY(N1, N), PU(N1, N), PCBX(N1, N), PCBY(N1, N), DELTABX(N1, N), DELTABY(N1, N)
205 IF CERTIP$="H" OR CERTIP$="h" THEN 295
220 CHAIN MERGE"YUKKOM1", 225, ALL, DELETE 1000-1700
225 CHAIN MERGE"PBETABD", 230, ALL
230 CHAIN MERGE"DELTABX", 235, ALL
235 CHAIN MERGE"YUKDIZ", 250, ALL
250 K=1
255 FOR I=1 TO N
260 IF NARIN$(I)="H" OR NARIN$(I)="h" THEN 270
265 GOSUB 3800
270 GOSUB 5000
275 GOSUB 3600
280 NEXT I
290 GOTO 520

```



```

295 REM cerceve sistemler
300 DIM M2SX(N1,N),M2SY(N1,N),PCSX(N1,N),PCSY(N1,N),DELTASX(N1,N),DELTASY(N1,N)
305 DIM TOPPCSX(N1),TOPPCSY(N1),TOPPU(N1)
315 CHAIN MERGE"yukkom1",320,ALL,DELETE 1000-1710
320 CHAIN MERGE"BETAD",325,ALL
325 CHAIN MERGE"YUKKOM3",330,ALL
330 CHAIN MERGE"YUKKOM2",335,ALL
335 CHAIN MERGE"TOPYUK",340,ALL
340 FOR K=1 TO N1
345 FOR I=1 TO N
355 IF K=1 THEN GOSUB 2150
360 IF NARIN$(I)="H" OR NARIN$(I)="h" THEN 385
365 IF K=1 THEN GOSUB 4000 ELSE 375
370 IF (IHM$="E" OR IHM$="e") AND K=1 THEN 400 ELSE 395
375 IF K=2 OR K=3 THEN GOSUB 4500
380 GOTO 395
385 IF K=2 OR K=3 THEN GOSUB 4200
390 IF NARIN$(I)="H" OR NARIN$(I)="h" THEN 400
395 GOSUB 5800
400 NEXT I
410 NEXT K
420 ERASE PD,PL,PW,PE,MDAX,MDAY,MDBX,MDBY,MLAX,MLAY,MLBX,MLBY
425 ERASE MWAX,MWAY,MWBX,MWBY,MEAX,MEAY,MEBX,MEBY,PGD,PGL,MGDAX,MGDAY,MGDBX,MGDBY
430 ERASE MGLAX,MGLAY,MGLBX,MGLBY,MSLAX,MSLAY,MSLBX,MSLBY,MGSLAX,MGSLAY,MGSLBX,MGSLBY
445 CHAIN MERGE"YUKDIZ",450,ALL,DELETE 1000-5890
450 CHAIN MERGE"DELTABX",455,ALL
455 CHAIN MERGE"DELTASX",460,ALL
460 FOR K=1 TO N1
465 FOR I=1 TO N
475 IF NARIN$="H" OR NARIN$="h" THEN 490
480 IF (IHM$="E" OR IHM$="e") AND K=1 THEN 490
485 GOSUB 6000
490 GOSUB 5000
495 GOSUB 3600
500 NEXT
510 NEXT
515 CHAIN MERGE"nyaz",520,ALL,DELETE 2150-5190
520 INPUT"NARINLIK ETKISI KAGIDA YAZILSINMI ( E / H )";YAZICI$
525 IF YAZICI$="E" OR YAZICI$="e" THEN 530 ELSE 535
530 GOSUB 1000
535 ERASE BKDL,BETADX,BETADY,DELTABX,DELTABY,KBX,KBY,LC,LUX,LUY
540 ERASE M2BX,M2BY,M1BX,M1BY,MBETAX,MBETAY,PU,PCBX,PCBY,NARIN$
545 IF CERTIP$="E" OR CERTIP$="e" THEN 555
550 ERASE KSX,KSX,DELTASX,DELTASY,M2SX,M2SY,TOPPCSX,TOPPCSY,TOPPU,PCSX,PCSY
560 CHAIN MERGE"BETONHES",565,ALL
565 FOR K=1 TO N1
570 FOR I=1 TO N
575 GOSUB 7000
585 NEXT
595 NEXT

```



1000 REN GEOMETRIK ÖZELLİKLERİN DÜZENİ "GEORIG"

1010 RESTORE 820

1020 FOR I=1 TO N

1030 READ KND(I),ESTIP(I),BKUL(I)

600 IF REVIZE\$="E" OR REVIZE\$="e" THEN 20

605 INPUT"SONUCLAR KAGIDA YAZILSINMI ( E / H )";YAZICI\$

610 IF YAZICI\$="E" OR YAZICI\$="e" THEN CHAIN MERGE"SONUCLAR",615,ALL,DELETE 7000-8430 ELSE 620

615 GOSUB 1000

620 END

800 DATA 4,Z,H,.8,.8,16000,220000,30000000,200000000

820 DATA 1,XY,4, 4,35,35,3.75,3.75, 3,.000675,.000675,1,0,4.38,.003551,1,0,4.68,.003093

830 DATA 2,XY,4, 4,35,55,3.75,3.75, 3,.0005208,.00133,4.38,.003551,4.68,.003261,1,0,4.68,.003261

840 DATA 5,XY,4, 4,50,30,3.75,3.75, 3,.000893,.000456,1,0,4.38,.003551,4.68,.003093,4.68,.003093

850 DATA 6,XY,4, 4,50,50,3.75,3.75, 3,.003417,.003417,4.38,.003551,4.66,.003612,4.68,.003612,4.68,.003093

900 DATA 300,180,9.5,5.7,8.5,5.14,5.244,3.146,4.69,2.84

905 DATA 545,333,3.29,2.01,8.5,5.14,1.816,1.109,4.69,2.84

910 DATA 462,277,8.84,5.308,2.27,1.37,4.88,2.93,1.253,.7562

915 DATA 950,571,9.16,5.5,9.08,5.46,5.056,3.036,5.012,3.014

920 DATA 0,0,0,0

925 DATA 0,0,0,0

930 DATA 0,0,0,0

935 DATA 0,0,0,0

940 DATA E,15.55,78.3,70.47,57.78,47.57

945 DATA 28.05,52.57,14.344,39.16,82.9

950 DATA 23.05,84.66,39.12,59.43,28.56

955 DATA 35,313.5,283,150,136

960 DATA E

1280 KEY(1)=INKEY\$

1290 PRINT(1)=ASC(LEFT\$(KEY(1),1))

1300 IF KEY(1)="" OR PRINT(1)="" THEN 1320

1310 PRINT(1)=ASC(LEFT\$(KEY(1),1))

1320 NEXT I

1330 REN P:PRINT(1),KEY(1)

1340 FOR I=1 TO N

1350 IF ESTIP(I)="" OR BKUL(I)="" THEN 1370

1360 IF PRINT(1)=PRINT(1) THEN PRINT(1)=PRINT(1) ELSE PRINT(1)=PRINT(1)

1370 KEY(1)=7+ASC(LEFT\$(KEY(1),1))

1380 IF KEY(1)="" THEN 1400

1390 KEY(1)=8+ASC(LEFT\$(KEY(1),1))

1400 IF KEY(1)="" THEN 1420

1410 IF PRINT(1)=PRINT(1) THEN PRINT(1)=PRINT(1) ELSE PRINT(1)=PRINT(1)

1420 IF ESTIP(I)="" OR BKUL(I)="" THEN 1440

1430 REN P:PRINT(1),KEY(1)

1440 IF PRINT(1)=PRINT(1) THEN PRINT(1)=PRINT(1) ELSE PRINT(1)=PRINT(1)

1450 KEY(1)=7+ASC(LEFT\$(KEY(1),1))

1460 IF KEY(1)="" THEN 1480

1470 KEY(1)=8+ASC(LEFT\$(KEY(1),1))

1480 IF KEY(1)="" THEN 1500

1490 IF KEY(1)=KEY(1) THEN KEY(1)=KEY(1) ELSE KEY(1)=KEY(1)

1500 NEXT I

1510 RETURN



```

1000 REM GEOMETRIK OZELLIKLERIN OKUNMASI "GEOMETRI"
1010 RESTORE 820
1020 FOR I=1 TO N
1030 READ KNO(I),EGTIP$(I),BKOL(I)
1040 READ LC(I),H(I),B(I)
1050 READ LUX(I)
1060 READ LUY(I)
1070 READ LCA(I),ICAX(I)
1080 READ ICAY(I)
1090 IF KAT$="Z" OR KAT$="z" THEN 1120
1100 READ LCB(I),ICBX(I)
1110 READ ICBY(I)
1120 READ LAX(1,I),IAX(1,I),LAX(2,I),IAX(2,I)
1130 READ LAY(1,I),IAY(1,I),LAY(2,I),IAY(2,I)
1140 IF KAT$="Z" OR KAT$="z" THEN 1170
1150 READ LBX(1,I),IBX(1,I),LBX(2,I),IBX(2,I)
1160 READ LBY(1,I),IBY(1,I),LBY(2,I),IBY(2,I)
1170 NEXT I:IF REVIZE$="E" OR REVIZE$="e" THEN RETURN
1180 REM PSIXa(I),PSIXb(I),PSIYa(I),PSIby(I)
1190 FOR I=1 TO N
1200 H(I)=H(I)/100 : B(I)=B(I)/100
1210 AG(I)=B(I)*H(I)
1220 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 1280
1230 IGX(I)=B(I)*H(I)^3/12:RX(I)=.3*H(I)
1240 PSIXA(I)=(ICAX(I)/LCA(I)+IGX(I)/LC(I))/(.5*(IAX(1,I)/LAX(1,I)+IAX(2,I)/LAX(2,I)))
1250 IF KAT$="Z" OR KAT$="z" THEN 1270
1260 PSIXB(I)=(ICBX(I)/LCB(I)+IGX(I)/LC(I))/(.5*(IBX(1,I)/LBX(1,I)+IBX(2,I)/LBX(2,I)))
1270 IF EGTIP$(I)="X" OR EGTIP$(I)="x" THEN 1320
1280 IGY(I)=H(I)*B(I)^3/12 : RY(I)=.3*B(I)
1290 PSIYA(I)=(ICAY(I)/LCA(I)+IGY(I)/LC(I))/(.5*(IAY(1,I)/LAY(1,I)+IAY(2,I)/LAY(2,I)))
1300 IF KAT$="Z" OR KAT$="z" THEN 1320
1310 PSIYB(I)=(ICBY(I)/LCB(I)+IGY(I)/LC(I))/(.5*(IBY(1,I)/LBY(1,I)+IBY(2,I)/LBY(2,I)))
1320 NEXT I
1330 REM Psiminx(I),Kbx(I)
1340 FOR I=1 TO N
1350 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 1430
1360 IF PSIXA(I) < PSIXB(I) THEN PSIMINX(I)=PSIXA(I) ELSE PSIMINX=PSIXB(I)
1370 KBX1=.7+.5*(PSIXA(I)+PSIXB(I))
1380 IF KBX1 > 1 THEN KBX1=1
1390 KBX2=.85+.05*PSIMINX
1400 IF KBX2 > 1 THEN KBX2=1
1410 IF KBX1 > KBX2 THEN KBX(I)=KBX2 ELSE KBX(I)=KBX1
1420 IF EGTIP$(I)="X" OR EGTIP$(I)="x" THEN 1500
1430 REM Psiminy(I),Kby(I)
1440 IF PSIYA(I) < PSIYB(I) THEN PSIMINY=PSIYA(I) ELSE PSIMINY=PSIYB(I)
1450 KBY1=.7+.5*(PSIYA(I)+PSIYB(I))
1460 IF KBY1 > 1 THEN KBY1=1
1470 KBY2=.85+.05*PSIMINY
1480 IF KBY2 > 1 THEN KBY2=1
1490 IF KBY1 > KBY2 THEN KBY(I)=KBY2 ELSE KBY(I)=KBY1
1500 NEXT I
1510 RETURN

```



```

1550 REM "KSY"
1560 FOR I=1 TO N
1570 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 1650
1580 PSIMX=(PSIXA(I)+PSIXB(I))/2
1590 IF PSIMX<2 THEN KSX(I)=(20-PSIMX)*SQR(1+PSIMX)/20
1600 IF PSIMX=2 THEN KSX(I)=.9*SQR(1+PSIMX)
1610 IF EGTIP$(I)="XY" OR EGTIP$(I)="xy" THEN 1650
1620 IF (KSX(I)*LUX(I)/RX(I))>100 THEN GOSUB 10000
1630 IF (KSX(I)*LUX(I)/RX(I))<22 THEN NARIN$(I)="H" ELSE NARIN$(I)="E"
1640 GOTO 1740
1650 PSIMY=(PSIYA(I)+PSIYB(I))/2
1660 IF PSIMY<2 THEN KSY(I)=(20-PSIMY)*SQR(1+PSIMY)/20
1670 IF PSIMY=2 THEN KSY(I)=.9*SQR(1+PSIMY)
1680 IF EGTIP$(I)="XY" OR EGTIP$(I)="xy" THEN 1720
1690 IF (KSY(I)*LUY(I)/RY(I))>100 THEN GOSUB 10000
1700 IF (KSY(I)*LUY(I)/RY(I))<22 THEN NARIN$(I)="H" ELSE NARIN$(I)="E"
1710 GOTO 1740
1720 IF (KSX(I)*LUX(I)/RX(I))>100 OR (KSY(I)*LUY(I)/RY(I))>100 THEN GOSUB 10000
1730 IF (KSX(I)*LUX(I)/RX(I))<22 AND (KSY(I)*LUY(I)/RY(I))<22 THEN NARIN$(I)="H" ELSE NARIN$(I)="E"
1740 NEXT I
1750 RETURN

```

```

1550 REM "NARDEG" ( perdeli sistemlerde ilk narinlik degerlendirmesi)
1560 FOR I=1 TO N
1570 READ ICKOLON$
1580 IF ICKOLON$="E" OR ICKOLON$="e" THEN ORAN=1 ELSE ORAN=0
1590 IF EGTIP$(I)="XY" OR EGTIP$(I)="xy" THEN 1670
1600 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 1640
1610 IF (KBX(I)*LUX(I)/RX(I))>100 THEN GOSUB 10000
1620 IF (KBX(I)*LUX(I)/RX(I))<((34-12*ORAN) THEN NARIN$(I)="H" ELSE NARIN$(I)="E"
1630 GOTO 1690
1640 IF (KBY(I)*LUY(I)/RY(I))>100 THEN GOSUB 10000
1650 IF (KBY(I)*LUY(I)/RY(I))<((34-12*ORAN) THEN NARIN$(I)="H" ELSE NARIN$(I)="E"
1660 GOTO 1690
1670 IF (KBX(I)*LUX(I)/RX(I))>100 OR (KBY(I)*LUY(I)/RY(I))>100 THEN GOSUB 10000
1680 IF (KBX(I)*LUX(I)/RX(I))<((34-12*ORAN) AND (KBY(I)*LUY(I)/RY(I))<((34-12*ORAN) THEN NARIN$(I)="H"
ELSE NARIN$(I)="E"
1690 NEXT I
1700 RETURN

```

```

1620 IF (KBX(I)*LUX(I)/RX(I))>100 THEN GOSUB 10000
1630 GOTO 1690
1640 IF (KBY(I)*LUY(I)/RY(I))>100 THEN GOSUB 10000
1650 IF (KBY(I)*LUY(I)/RY(I))<((34-12*ORAN) THEN NARIN$(I)="H" ELSE NARIN$(I)="E"
1660 GOTO 1690
1670 IF (KBX(I)*LUX(I)/RX(I))>100 OR (KBY(I)*LUY(I)/RY(I))>100 THEN GOSUB 10000
1680 IF (KBX(I)*LUX(I)/RX(I))<((34-12*ORAN) AND (KBY(I)*LUY(I)/RY(I))<((34-12*ORAN) THEN NARIN$(I)="H"
ELSE NARIN$(I)="E"
1690 NEXT I
1700 RETURN

```



```

1000 REM GEOMETRIK OZELLIKLERIN OKUNMASI "GEOMETRI"
1010 RESTORE 820
1020 FOR I=1 TO N
1030 READ KND(I),EGTIP$(I),BKOL(I)
1040 READ LC(I),H(I),B(I)
1050 READ LUX(I)
1060 READ LUY(I)
1070 READ LCA(I),ICAX(I)
1080 READ ICAY(I)
1090 IF KAT$="Z" OR KAT$="z" THEN 1120
1100 READ LCB(I),ICBX(I)
1110 READ ICBY(I)
1120 READ LAX(1,I),IAX(1,I),LAX(2,I),IAX(2,I)
1130 READ LAY(1,I),IAY(1,I),LAY(2,I),IAY(2,I)
1140 IF KAT$="Z" OR KAT$="z" THEN 1170
1150 READ LBX(1,I),IBX(1,I),LBX(2,I),IBX(2,I)
1160 READ LBY(1,I),IBY(1,I),LBY(2,I),IBY(2,I)
1170 NEXT I:IF REVIZE$="E" OR REVIZE$="e" THEN RETURN
1180 REM PSIXa(I),PSIXb(I),PSIya(I),PSIby(I)
1190 FOR I=1 TO N
1200 H(I)=H(I)/100 : B(I)=B(I)/100
1210 AB(I)=B(I)*H(I)
1220 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 1280
1230 IGX(I)=B(I)*H(I)^3/12:RX(I)=.3*H(I)
1240 PSIXA(I)=(ICAX(I)/LCA(I)+IGX(I)/LC(I))/(.5*(IAX(1,I)/LAX(1,I)+IAX(2,I)/LAX(2,I)))
1250 IF KAT$="Z" OR KAT$="z" THEN 1270
1260 PSIXB(I)=(ICBX(I)/LCB(I)+IGX(I)/LC(I))/(.5*(IBX(1,I)/LBX(1,I)+IBX(2,I)/LBX(2,I)))
1270 IF EGTIP$(I)="X" OR EGTIP$(I)="x" THEN 1320
1280 IGY(I)=H(I)*B(I)^3/12 : RY(I)=.3*B(I)
1290 PSIYA(I)=(ICAY(I)/LCA(I)+IGY(I)/LC(I))/(.5*(IAY(1,I)/LAY(1,I)+IAY(2,I)/LAY(2,I)))
1300 IF KAT$="Z" OR KAT$="z" THEN 1320
1310 PSIYB(I)=(ICBY(I)/LCB(I)+IGY(I)/LC(I))/(.5*(IBY(1,I)/LBY(1,I)+IBY(2,I)/LBY(2,I)))
1320 NEXT I
1330 REM Psiminx(I),Kbx(I)
1340 FOR I=1 TO N
1350 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 1430
1360 IF PSIXA(I)>PSIXB(I) THEN PSIMINX(I)=PSIXA(I) ELSE PSIMINX(I)=PSIXB(I)
1370 KBX1=.7+.5*(PSIXA(I)+PSIXB(I))
1380 IF KBX1>1 THEN KBX1=1
1390 KBX2=.85+.05*PSIMINX
1400 IF KBX2>1 THEN KBX2=1
1410 IF KBX1>KBX2 THEN KBX(I)=KBX2 ELSE KBX(I)=KBX1
1420 IF EGTIP$(I)="X" OR EGTIP$(I)="x" THEN 1500
1430 REM Psiminy(I),Kby(I)
1440 IF PSIYA(I)>PSIYB(I) THEN PSIMINY(I)=PSIYA(I) ELSE PSIMINY(I)=PSIYB(I)
1450 KBY1=.7+.5*(PSIYA(I)+PSIYB(I))
1460 IF KBY1>1 THEN KBY1=1
1470 KBY2=.85+.05*PSIMINY
1480 IF KBY2>1 THEN KBY2=1
1490 IF KBY1>KBY2 THEN KBY(I)=KBY2 ELSE KBY(I)=KBY1
1500 NEXT I
1510 RETURN

```



```

1000 REM YUKLERIN OKUNMASI"YUKLER"
1010 RESTORE 900
1020 FOR I=1 TO N
1030 READ PD(I),PL(I)
1040 READ MDAX(I),MLAX(I)
1050 READ MDAY(I),MLAY(I)
1060 READ MDBX(I),MLBX(I)
1070 READ MDBY(I),MLBY(I)
1080 NEXT I
1090 FOR I=1 TO N
1100 READ MSLAX(I)
1110 READ MSLAY(I)
1120 READ MSLBX(I)
1130 READ MSLBY(I)
1140 NEXT I
1150 IF CERTIP$="E" OR CERTIP$="e" THEN 1410
1160 READ YYUK$
1170 FOR I=1 TO N
1180 IF YYUK$="E" OR YYUK$="e" THEN 1250
1190 READ PW(I)
1200 READ MMAX(I)
1210 READ MWAY(I)
1220 READ MWBX(I)
1230 READ MWBY(I)
1240 GOTO 1300
1250 READ PE(I)
1260 READ MEAX(I)
1270 READ MEAY(I)
1280 READ MEBX(I)
1290 READ MEBY(I)
1300 NEXT I
1310 IF CERTIP$="E" OR CERTIP$="e" THEN 1410
1320 READ IHM$
1330 IF IHM$="E" OR IHM$="e" THEN 1410
1340 FOR I=1 TO N
1350 READ PGD(I),PGL(I)
1360 READ MGDAX(I),MGLAX(I),MGLAX(I)
1370 READ MGDAY(I),MGLAY(I),MGLAY(I)
1380 READ MGDAX(I),MGLBX(I),MGLBX(I)
1390 READ MGDAX(I),MGLBY(I),MGLBY(I)
1400 NEXT I
1410 RETURN
1420 PRINT "YUKLER OKUNMASI"
1430 NEXT I

```



```

1000 REM "YUKYAZ
1010 LPRINT,CHR$(25);CHR$(14);TAB(11);"A_";
1020 LPRINT,CHR$(25);CHR$(14);"D U S E Y   Y U K   E T K I S I"
1030 LPRINT,CHR$(25);CHR$(14);"1_ ) DEPLASMANSIZ DURUM "
1040 LPRINT,CHR$(15);TAB(50);"U S T       D U G U M       ( A )       N O K T A S I"
1050 LPRINT,TAB(50);"-----"
1060 LPRINT,TAB(25);" PD           PL           MDAx           MLAx           MsLax           MDAy           MLay
      MsLay"
1070 LPRINT,TAB(25);" [KN]           [KN]           [KNm]           [KNm]           [KNm]           [KNm]           [KNm]
      [KNm]"
1080 A1$="-----"
      _"
1090 LPRINT,TAB(20);A1$
1100 FOR I=1 TO N
1110 LPRINT,TAB(20);"S";USING"## ####.##      ####.##";KNO(I);PL(I);PD(I);
1120 LPRINT;USING"      ##.##      ##.##      ##.##      ##.##      ##.##      ##.##";MDAX(I);MLA
X(I);MSLAX(I);MDAY(I);MLAY(I);MSLAY(I)
1130 NEXT
1140 LPRINT,CHR$(15);TAB(50);"A L T       D U G U M       ( B )       N O K T A S I"
1150 LPRINT,TAB(50);"-----"
1160 LPRINT,TAB(25);"                               MDBx           MLBx           MsLax           MDBy           MLBy
      MsLBy"
1170 LPRINT,TAB(25);"                               [KNm]           [KNm]           [KNm]           [KNm]           [KNm]
      [KNm]"
1180 LPRINT,TAB(20);A1$
1190 FOR I=1 TO N
1200 B$="....."
1210 LPRINT,TAB(20);"S";USING"## \ \ \ \      ##.##      ##.##      ##.##      ##.##
      ##.##      ##.##";KNO(I);B$;B$;MDBX(I);MLBX(I);MSLBX(I);MDBY(I);MLBY(I);MSLBY(I)
1220 NEXT
1230 IF IHM$="E" OR IHM$="e" THEN 1420
1240 LPRINT,CHR$(25);CHR$(14);"2_ ) DEPLASMANLI DURUM "
1250 LPRINT,CHR$(15);TAB(50);"U S T       D U G U M       ( A )       N O K T A S I"
1260 LPRINT,TAB(50);"-----"
1270 LPRINT,TAB(25);" PGD           PGL           MGDax           MGLAx           MGsLax           MGDAY           MGLay
      MGsLay"
1280 LPRINT,TAB(25);" [KN]           [KN]           [KNm]           [KNm]           [KNm]           [KNm]           [KNm]
      [KNm]"
1290 LPRINT,TAB(20);A1$
1300 FOR I=1 TO N
1310 LPRINT,TAB(20);"S";USING"## ####.##      ####.##";KNO(I);PGL(I);PGD(I);
1320 LPRINT;USING"      ##.##      ##.##      ##.##      ##.##      ##.##      ##.##";MGDAX(I);MG
LAX(I);MGSLAX(I);MGDAY(I);MGLAY(I);MGSLAY(I)
1330 NEXT

```



```

1340 LPRINT,CHR$(15);TAB(50);"A L T   D U G U M   ( B )   N O K T A S I"
1350 LPRINT,TAB(50);"-----"
1360 LPRINT,TAB(25);"          MGDBx      MGLBx      MGDBx      MGDBy      MGLBy"
      MGLBy"
1370 LPRINT,TAB(25);"          [KNm]      [KNm]      [KNm]      [KNm]      [KNm]"
      [KNm]"
1380 LPRINT,TAB(20);A1$
1390 FOR I=1 TO N
1400 LPRINT,TAB(20);"S";USING"### \ \ \ \      ###.###      ###.##      ###.##      ###.##"
      ###.##      ###.##";KNO(I);B$;B$;MGDBX(I);MGLBX(I);MGLSX(I);MGDBY(I);MGLBY(I);MGLBY(I)
1410 NEXT
1420 LPRINT,TAB(20);A1$
1430 LPRINT,CHR$(25);CHR$(14);TAB(11);"B_";
1440 LPRINT,CHR$(25);CHR$(14);"Y A T A Y   Y U K   E T K I S I"
1450 LPRINT
1460 REM
1470 IF YYUK$="E" OR YYUK$="e" THEN 1500
1480 LPRINT,CHR$(25);CHR$(14);TAB(19);"YATAY YUK RUZGAR"
1490 GOTO 1510
1500 LPRINT,CHR$(25);CHR$(14);TAB(19);"YATAY YUK DEPREM"
1510 LPRINT,CHR$(15);TAB(43);"UST DUGUM ( A ) NOKTASI";
1520 LPRINT,CHR$(15);"          ALT DUGUM ( B ) NOKTASI"
1530 LPRINT,TAB(43);"-----"
1540 IF YYUK$="E" OR YYUK$="e" THEN 1580
1550 LPRINT,TAB(30);" Pw          MwAx          MwAy          MwBx          MwBy"
1560 LPRINT,TAB(30);"[KN]          [KNm]          [KNm]          [KNm]          [KNm]"
1570 GOTO 1600
1580 LPRINT,TAB(30);" Pe          MeAx          MeBy          MeBx          MeBy"
1590 LPRINT,TAB(30);"[KN]          [KNm]          [KNm]          [KNm]          [KNm]"
1600 LPRINT,TAB(30);"-----"
1610 FOR I=1 TO N
1620 IF YYUK$="E" OR YYUK$="e" THEN 1640;LPRINT,TAB(20);"S";USING"###      ###.##      ###.##"
      ###.##      ###.##      ###.##";KNO(I);PW(I);MWAX(I);MWAY(I);MWBX(I);MWBY(I)
1630 GOTO 1650
1640 LPRINT,TAB(20);"S";USING"###      ###.##      ###.##      ###.##      ###.##"
      ###.##";KNO(I);PE(I);MEAX(I);MEAY(I);MEBX(I);MEBY(I)
1650 NEXT
1660 RETURN

```



```

3600 REM "PACTAD"
3610 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 3620
3620 IF M2BX(K,I)=PU(K,I)*EMINX(I) THEN 3625
3625 M2BX(K,I)=PU(K,I)*EMINX(I)
3625 IF CERTIP$="E" OR CERTIP$="e" THEN 3645
3630 IF (CERTIP$="H" OR CERTIP$="h") OR (NARIN$(I)="H" OR NARIN$(I)="h") THEN 3645
3635 IF M2SX(K,I)=PU(K,I)*EMINX(I) THEN 3645
3640 M2SX(K,I)=PU(K,I)*EMINX(I)
3645 PNX(K,I)=PU(K,I)/IX
3650 MNX(K,I)=(DELTABX(K,I)*M2BX(K,I)+DELTASX(K,I)*M2SX(K,I))/IX
3655 GOTO 3797
3660 IF M2BY(K,I)=PU(K,I)*EMINY(I) THEN 3670
3665 M2BY(K,I)=PU(K,I)*EMINY(I)
3670 IF CERTIP$="E" OR CERTIP$="e" THEN 3690
3675 IF (CERTIP$="H" OR CERTIP$="h") OR (NARIN$(I)="H" OR NARIN$(I)="h") THEN 3690
3680 IF M2SY(K,I)=PU(K,I)*EMINY(I) THEN 3690
3685 M2SY(K,I)=PU(K,I)*EMINY(I)
3690 PNY(K,I)=PU(K,I)/IY
3695 MNY(K,I)=(DELTABY(K,I)*M2BY(K,I)+DELTASY(K,I)*M2SY(K,I))/IY
3700 GOTO 3800
3705 IF M2BX(K,I)/(PU(K,I)*EMINX(I))=1 OR M2BY(K,I)/(PU(K,I)*EMINY(I))=1 THEN 3740
3710 IF M2BX(K,I)/(PU(K,I)*EMINX(I))=M2BY(K,I)/(PU(K,I)*EMINY(I)) THEN 3730
3715 IF M2BX(K,I)=(PU(K,I)*EMINX(I)) THEN 3725
3720 M2BX(K,I)=PU(K,I)*EMINX(I)
3725 GOTO 3740
3730 IF M2BY(K,I)=PU(K,I)*EMINY(I) THEN 3745
3735 M2BY(K,I)=PU(K,I)*EMINY(I)
3740 IF CERTIP$="E" OR CERTIP$="e" THEN 3785
3745 IF (CERTIP$="H" OR CERTIP$="h") OR (NARIN$(I)="H" OR NARIN$(I)="h") THEN 3785
3750 IF M2SX(K,I)/(PU(K,I)*EMINX(I))=1 OR M2SY(K,I)/(PU(K,I)*EMINY(I))=1 THEN 3785
3755 IF M2SX(K,I)/(PU(K,I)*EMINX(I))=M2SY(K,I)/(PU(K,I)*EMINY(I)) THEN 3775
3760 IF M2SX(K,I)=(PU(K,I)*EMINX(I)) THEN 3770
3765 M2SX(K,I)=PU(K,I)*EMINX(I)
3770 GOTO 3785
3775 IF M2SY(K,I)=(PU(K,I)*EMINY(I)) THEN 3785
3780 M2SY(K,I)=PU(K,I)*EMINY(I)
3785 PNX(K,I)=PU(K,I)/IX
3790 MNX(K,I)=(DELTABX(K,I)*M2BX(K,I)+DELTASX(K,I)*M2SX(K,I))/IX
3795 MNY(K,I)=(DELTABY(K,I)*M2BY(K,I)+DELTASY(K,I)*M2SY(K,I))/IY
3797 RETURN

```



```

3800 REM "PBETAD"
3810 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 3880
3820 IF (KBX(I)*LUX(I)/RX(I)) < ((34-12*M1BX(I)/M2BX(I)) THEN 3870
3830 MBETAAX(I)=1.4*MDAX(I)+1.7*MSLAX(I)
3840 MBETABX(I)=1.4*MDBX(I)+1.7*MSLBX(I)
3850 IF MBETAAX(I)=MBETABX(I) THEN MBETAX(I)=MBETAAX(I) ELSE MBETAX(I)=MBETABX(I)
3860 BETADX(I)=MBETAX(I)/M2BX(I)
3870 IF EGTIP$(I)="X" OR EGTIP$(I)="x" THEN 3940
3880 IF MBAY(I)=MBBY(I) THEN M1BY(I)=MBAY(I) ELSE M1BY(I)=MBBY(I)
3890 IF (KBY(I)*LUY(I)/RY(I)) < ((34-12*M1BY(I)/M2BY(I)) THEN 3940
3900 MBETAAY(I)=1.4*MDAY(I)+1.7*MSLAY(I)
3910 MBETABY(I)=1.4*MDBY(I)+1.7*MSLBY(I)
3920 IF MBETAAY(I)=MBETABY(I) THEN MBETAY(I)=MBETAAY(I) ELSE MBETAY(I)=MBETABY(I)
3930 BETADY(I)=MBETAY(I)/M2BY(I)
3940 RETURN

4000 REM SUNME KATSAYISI(1.4 D + 1.7 )"BETAD"
4010 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 4100
4020 IF (KBX(I)*LUX(I)/RX(I)) < ((34-12*M1BX(K,I)/M2BX(K,I)) THEN 4040
4030 GOTO 4050
4040 IF (KSX(I)*LUX(I)/RX(I)) < 22 THEN 4090
4050 MBETAAX=1.4*MDAX(I)+1.4*MGDAX(I)+1.7*MSLAX(I)+1.7*MGSLAX(I)
4060 MBETABX=1.4*MDBX(I)+1.4*MGDBX(I)+1.7*MSLBX(I)+1.7*MGSLBX(I)
4070 IF MBETAAX=MBETABX THEN MBETAX(K,I)=MBETAAX ELSE MBETAX(K,I)=MBETABX
4080 BETADX(K,I)=MBETAX(K,I)/(M2BX(K,I)+M2SX(K,I))
4090 IF EGTIP$(I)="X" OR EGTIP$(I)="x" THEN 4170
4100 IF (KBY(I)*LUY(I)/RY(I)) < ((34-12*M1BY(K,I)/M2BY(K,I)) THEN 4120
4110 GOTO 4130
4120 IF (KSY(I)*LUY(I)/RY(I)) < 22 THEN 4170
4130 MBETAAY=1.4*MDAY(I)+1.4*MGDAY(I)+1.7*MSLAY(I)+1.7*MGSLAY(I)
4140 MBETABY=1.4*MDBY(I)+1.4*MGDBY(I)+1.7*MSLBY(I)+1.7*MGSLBY(I)
4150 IF MBETAAY=MBETABY THEN MBETAY(K,I)=MBETAAY ELSE MBETAY(K,I)=MBETABY
4160 BETADY(K,I)=MBETAY(K,I)/(M2BY(K,I)+M2SY(K,I))
4170 RETURN

```



```

4200 REM KISA KOLON yatay+dusey yuk etkisi ( ruzgar,deprem )"YUKKOM3"
4210 IF K=2 AND (YYUK$="E" OR YYUK$="e") THEN 4250
4220 IF K=2 AND (YYUK$="W" OR YYUK$="w") THEN 4270
4230 IF K=3 AND (YYUK$="E" OR YYUK$="e") THEN 4290
4240 IF K=3 AND (YYUK$="W" OR YYUK$="w") THEN 4310
4250 K1=1:K2=1:K3=1:PYY=PE(I):MYAX=MEAX(I):MYBX=MEBX(I):MYAY=MEAY(I):MYBY=MEBY(I)
4260 GOTO 4320
4270 K1=1.05:K2=1.275:K3=1.275:PYY=PW(I):MYAX=MWAX(I):MYBX=MWBX(I):MYAY=MWAY(I):MYBY=MWBY(I)
4280 GOTO 4320
4290 K1=.9:K2=0:K3=1:PYY=PE(I):MYAX=MEAX(I):MYBX=MEBX(I):MYAY=MEAY(I):MYBY=MEBY(I)
4300 GOTO 4320
4310 K1=.9:K2=0:K3=1.3:PYY=PW(I):MYAX=MWAX(I):MYBX=MWBX(I):MYAY=MWAY(I):MYBY=MWBY(I)
4320 PU(K,I)=K1*PD(I)+K2*PL(I)+K3*PYY
4330 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 4380
4340 MBAX=K1*MDAX(I)+K2*MLAX(I)+K3*MYAX
4350 MBBX=K1*MDBX(I)+K2*MLBX(I)+K3*MYBX
4360 IF MBAX)=MBBX THEN M2BX(K,I)=MBAX ELSE M2BX(K,I)=MBBX
4370 IF EGTIP$(I)="X" OR EGTIP$(I)="x" THEN 4410
4380 MBAY=K1*MDAY(I)+K2*MLAY(I)+K3*MYAY
4390 MBBY=K1*MDBY(I)+K2*MLBY(I)+K3*MYBY
4400 IF MBAY)=MBBY THEN M2BY(K,I)=MBAY ELSE M2BY(K,I)=MBBY
4410 RETURN

```



5000 REM "DELTA"

```

4500 REM NARIN KOLON yatay+dusey yuk etkisi ( ruzgar,deprem )"YUKKOM2"
4510 IF K=2 AND (YYUK$="E" OR YYUK$="e") THEN 4550
4520 IF K=2 AND (YYUK$="W" OR YYUK$="w") THEN 4570
4530 IF K=3 AND (YYUK$="E" OR YYUK$="e") THEN 4600
4540 IF K=3 AND (YYUK$="W" OR YYUK$="w") THEN 4630
4550 K1=1:K2=1:K3=1:K4=1:K5=1:PYY=PE(I):MYAX=MEAX(I):MYBX=MEBX(I):MYAY=MEAY(I):MYBY=MEBY(I)
4560 GOTO 4650
4570 K1=1.05:K2=1.05:K3=1.275:K4=1.275:K5=1.275:PYY=PW(I)
4580 MYAX=MWAX(I):MYBX=MWBX(I):MYAY=MWAY(I):MYBY=MWBY(I)
4590 GOTO 4650
4600 K1=.9:K2=.9:K3=0:K4=0:K5=1:PYY=PE(I):MYAX=MEAX(I)
4610 MYBX=MEBX(I):MYAY=MEAY(I):MYBY=MEBY(I)
4620 GOTO 4650
4630 K1=.9:K2=.9:K3=0:K4=0:K5=1.3:PYY=PW(I):MYAX=MWAX(I)
4640 MYBX=MWBX(I):MYAY=MWAY(I):MYBY=MWBY(I)
4650 PU(K,I)=K1*PD(I)+K2*PGD(I)+K3*PL(I)+K4*PGL(I)+K5*PYY
4660 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 4790
4670 MBAX=K1*MDAX(I)+K3*MLAX(I)
4680 MSAX=K2*MGDAX(I)+K4*MGLAX(I)+K5*MYAX
4690 MBBX=K1*MDBX(I)+K3*MLBX(I)
4700 MSBX=K2*MGDBX(I)+K4*MGLBX(I)+K5*MYBX
4710 IF MBAX)=MBBX THEN M2BX(K,I)=MBAX ELSE M2BX(K,I)=MBBX
4720 IF MBAX)=MBBX THEN M1BX(K,I)=MBBX ELSE M1BX(K,I)=MBAX
4730 IF MSAX)=MSBX THEN M2SX(K,I)=MSAX ELSE M2SX(K,I)=MSBX
4740 MBETAAX=K1*MDAX(I)+K2*MGDAX(I)+K3*MSLAX(I)+K4*MGSLAX(I)
4750 MBETABX=K1*MDBX(I)+K2*MGDBX(I)+K3*MSLBX(I)+K4*MGSLBX(I)
4760 IF MBETAAX)=MBETABX THEN MBETAX(K,I)=MBETAAX ELSE MBETAX(K,I)=MBETABX
4770 BETADX(K,I)=MBETAX(K,I)/(M2BX(K,I)+M2SX(K,I))
4780 IF EGTIP$(I)="X" OR EGTIP$(I)="x" THEN 4900
4790 MBAY=K1*MDAY(I)+K3*MLAY(I)
4800 MSAY=K2*MGDAY(I)+K4*MGLAY(I)+K5*MYAY
4810 MBBY=K1*MDBY(I)+K3*MLBY(I)
4820 MSBY=K2*MGDBY(I)+K4*MGLBY(I)+K5*MYBY
4830 IF MBAY)=MBBY THEN M2BY(K,I)=MBAY ELSE M2BY(K,I)=MBBY
4840 IF MBAY)=MBBY THEN M1BY(K,I)=MBBY ELSE M2BY(K,I)=MBAY
4850 IF MSAY)=MSBY THEN M2SY(K,I)=MSAY ELSE M2SY(K,I)=MSBY
4860 MBETAAY=K1*MDAY(I)+K2*MGDAY(I)+K3*MSLAY(I)+K4*MGSLAY(I)
4870 MBETABY=K1*MDBY(I)+K2*MGDBY(I)+K3*MSLBY(I)+K4*MGSLBY(I)
4880 IF MBETAAY)=MBETABY THEN MBETAY(K,I)=MBETAAY ELSE MBETAY(K,I)=MBETABY
4890 BETADY(K,I)=MBETAY(K,I)/(M2BY(K,I)+M2SY(K,I))
4900 RETURN

```



```

5000 REM "DELTABX"
5010 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 5110
5020 IF (KBX(I)*LUX(I)/RX(I)) < (34-12*M1BX(K,I)/M2BX(K,I)) THEN 5090
5030 CMX=.6+.4*M1BX(K,I)/M2BX(K,I)
5040 IF CMX<=.4 THEN CMX=.4
5050 PCBX(K,I)=(PI^2/(KBX(I)*LUX(I))^2)*(.4*EC*IGX(I))/(1+BETADX(K,I))
5060 DELTABX(K,I)=CMX/(1-(PU(K,I)/(IX*PCBX(K,I))))
5070 IF DELTABX(K,I) < 1 THEN 5090
5080 GOTO 5100
5090 DELTABX(K,I)=1
5100 IF EGTIP$(I)="X" OR EGTIP$(I)="x" THEN 5190
5110 IF (KBY(I)*LUY(I)/RY(I)) < (34-12*M1BY(K,I)/M2BY(K,I)) THEN 5180
5120 CMY=.6+.4*M1BY(K,I)/M2BY(K,I)
5130 IF CMY<=.4 THEN CMY=.4
5140 PCBY(K,I)=(PI^2/(KBY(I)*LUY(I))^2)*(.4*EC*IGY(I))/(1+BETADY(K,I))
5150 DELTAY(K,I)=CMY/(1-(PU(K,I)/(IY*PCBY(K,I))))
5160 IF DELTAY(K,I) < 1 THEN 5180
5170 GOTO 5190
5180 DELTAY(K,I)=1
5190 RETURN

```

```

5800 REM TOPLAM YUK VE KRITIK YUK HESABI, "TOPYUK"
5810 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 5810
5820 IF (KSX(I)*LUX(I)/RX(I)) < 22 THEN 5900
5830 PCSX(K,I)=(PI^2/(KSX(I)*LUX(I))^2)*(.4*EC*IGX(I))/(1+BETADX(K,I))
5840 TOPPCSX(K)=TOPPCSX(K)+PCSX(K,I)*BKOL(I)
5850 TOPPU(K)=TOPPU(K)+PU(K,I)
5860 IF EGTIP$(I)="X" OR EGTIP$(I)="x" THEN 5900
5870 IF (KSY(I)*LUY(I)/RY(I)) < 22 THEN 5900
5880 PCSY(K,I)=(PI^2/(KSY(I)*LUY(I))^2)*(.4*EC*IGY(I))/(1+BETADY(K,I))
5890 TOPPCSY(K)=TOPPCSY(K)+PCSY(K,I)*BKOL(I)
5900 RETURN

```



```

7000 REM BETONPANE KESIT HESABI "BETONKES"
6000 REM "DELTASX"
6010 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 6080
6020 IF (KXS(I)*LUX(I)/RX(I)) < 2 THEN 6060
6030 DELTASX(K, I)=1/(1-(TOPPU(K)/(IX*TOPPCSX(K))))
6040 IF DELTASX(K, I) < 1 THEN 6060
6050 GOTO 6070
6060 DELTASX(K, I)=1
6070 IF EGTIP$(I)="X" OR EGTIP$(I)="x" THEN 6130
6080 IF (KSY(I)*LUY(I)/RY(I)) < 2 THEN 6120
6090 DELTASY(K, I)=1/(1-(TOPPU(K)/(IY*TOPPCSY(K))))
6100 IF DELTASY(K, I) < 1 THEN 6120
6110 GOTO 6130
6120 DELTASY(K, I)=1
6130 RETURN

1000 REM nyaz
1010 LPRINT, CHR$(15);CHR$(14);TAB(25);"N A R I N L I K   E T K I S I   "
1020 LPRINT, TAB(25);"YON           YUK GRUBU           Mbeta           M2b           M2s           Betad           Deltab
Deltas           Mn"
1030 LPRINT, TAB(25);"           [KNm]           [KNm]           [KNm]
           [KNm]"
1040 A1$="-----"
-----"
1050 LPRINT, TAB(20);A1$
1060 B$="X";C$="Y";D$="1.4 D+1.7 L";E$="1.0 D+1.0 L+1.0 E";F$="0.75(1.4D+1.7L+1.7W)";G$="0.9 D+1.0 E";
H$="0.9 D+1.3 W"
1070 FOR I=1 TO N
1080 IF EGTIP$(I)="XY" OR EGTIP$(I)="xy" THEN L1=2 ELSE L1=1
1090 FOR L=1 TO 2
1100 FOR K=1 TO N1
1110 IF K=1 THEN K$=D$
1120 IF K=2 AND (YYUK$="E" OR YYUK$="e") THEN K$=E$
1130 IF K=2 AND (YYUK$="W" OR YYUK$="w") THEN K$=F$
1140 IF K=3 AND (YYUK$="E" OR YYUK$="e") THEN K$=G$
1150 IF K=3 AND (YYUK$="W" OR YYUK$="w") THEN K$=H$
1160 IF (EGTIP$(I)="XY" OR EGTIP$(I)="xy") AND L=2 THEN 1210
1170 IF EGTIP$(I)="y" OR EGTIP$(I)="Y" THEN 1210
1180 LPRINT, TAB(20);"S";USING"### \ \ \ \           \ ###.##   ###.##   ###.##   ##.####
###.##   ##.###   ###.##";KNO(I);B$;K$;MBETAX(K, I);M2BX(K, I);M2SX(K, I);BETADX(K, I);DELTABX(K, I)
;DELTASX(K, I);MNX(K, I)
1190 IF EGTIP$(I)="X" OR EGTIP$(I)="x" THEN 1220
1200 GOTO 1220
1210 LPRINT, TAB(20);"S";USING"### \ \ \ \           \ ###.##   ###.##   ###.##   ##.####
###.##   ##.###   ###.##";KNO(I);C$;K$;MBETAY(K, I);M2BY(K, I);M2SY(K, I);BETADY(K, I);DELTABY(K, I)
;DELTASY(K, I);MNY(K, I)
1220 NEXT
1230 NEXT
1240 LPRINT
1250 NEXT
1260 RETURN

```



```

7000 REM BETONARME KESIT HESABI"BETONHES"
7010 FCD=FC : FYD=FY
7020 H=H(I):B=B(I):PNX=PNX(K,I)
7021 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 7025
7022 MNX=MNX(K,I):MNY=MNY(K,I)
7023 GOTO 7030
7025 MNX=MNY(K,I):MNY=MNX(K,I)
7030 IF H(I) < B(I) THEN 7050
7040 DD=(B(I)-.9*B(I))/2:GOTO 7060
7050 DD=(H(I)-.9*H(I))/2
7060 DD=DD*100
7070 IF DD(<2.5 THEN DD(I)=2.5 ELSE DD(I)=INT(DD)
7080 IF DD(I) < 2.5 THEN DD(I)=DD(I)+.5
7090 DD(I)=DD(I)/100 :DD=DD(I)
7100 IF FY(<220 THEN ROTMAX=.03 ELSE ROTMAX=.04
7110 DELROT=.0002
7120 DX=H-DD
7130 IF EGTIP$(I)="XY" OR EGTIP$(I)="xy" THEN ROT=.004 ELSE ROT=8.000001E-03
7140 D=DX : BX=B : HX=H
7150 ASTX=ROT*B*H : AS=ASTX
7160 GOSUB 8060
7170 IF NB)PNX THEN GOSUB 8220 ELSE GOSUB 8160
7180 IF ABS(NM-PNX) < .0001 THEN NM=PNX
7190 IF NM)=PNX AND MM)=MNX THEN 7200 ELSE 7210
7200 IF EGTIP$(I)="XY" OR EGTIP$(I)="xy" THEN 7250 ELSE 7400
7210 ROT=ROT+DELROT
7220 IF ROT)ROTMAX THEN GOSUB 8100 ELSE 7240
7230 GOTO 7120
7240 GOTO 7150
7250 DY=B-DD
7260 ROTMAXY=ROTMAX-ROT
7270 ROT=.004
7280 D=DY : BX=H : HX=B
7290 ASTY=ROT*B*H : AS=ASTY
7300 GOSUB 8060
7310 IF NB)PNX THEN GOSUB 8220 ELSE GOSUB 8160
7320 IF ABS(NM-PNX) < .0001 THEN NM=PNX
7330 IF NM)=PNX AND MM)=MNY THEN 7340 ELSE 7350
7340 GOTO 7400
7350 ROT=ROT+DELROT
7360 IF ROT)ROTMAXY THEN GOSUB 8100 ELSE 7390
7370 GOTO 7120
7380 GOTO 7560
7390 GOTO 7290
7400 AS=ASTX : BX=B : GOSUB 8300
7410 NX=N2 : CAPX=CAP
7420 IF (EGTIP$(I)="X" OR EGTIP$(I)="x") OR (EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y") THEN 7450
7430 AS=ASTY : BX=H : GOSUB 8300
7440 NY=N2 : CAPY=CAP
7450 AS=NX*PI*CAPX^2/4+NY*PI*CAPY^2/4

```



```

7930 IF MNX(K, I) MNOX(K, I) THEN 7960
7460 D=DX : BX=B : HX=H
7470 GOSUB 8060
7480 IF NB)PNX THEN GOSUB 8220 ELSE GOSUB 8160
7490 MNOX(K, I)=MM
7500 D=DY : BX=H : HX=B
7510 GOSUB 8060
7520 IF NB)PNX THEN GOSUB 8220 ELSE GOSUB 8160
7530 MNOY(K, I)=MM
7540 PNO(K, I)=.85*FCD*B*H*AS*FYD
7550 IF EGTIP*(I)="Y" OR EGTIP*(I)="y" THEN 7558
7552 AST(K, I)=AS:NX(K, I)=NX:NY(K, I)=NY:CAPX(K, I)=CAPX:CAPY(K, I)=CAPY
7555 GOTO 7560
7558 AST(K, I)=AS:NX(K, I)=NY:NY(K, I)=NX:CAPX(K, I)=CAPY:CAPY(K, I)=CAPX
7560 REM IKI EKSENLİ EGİLME + EKSENEL BASINÇ KESİT TAHKİKİ
7570 IF PNX(K, I)(<.8*PNO(K, I)) THEN 7590 ELSE GOSUB 8100
7580 GOTO 7120
7590 IF EGTIP*(I)="XY" OR EGTIP*(I)="xy" THEN 7630
7600 IF MNX(K, I)(<MNOX(K, I)) THEN 7620 ELSE GOSUB 8100
7610 GOTO 7120
7620 GOTO 8050
7630 IF (NX+NY)(<=4 THEN M=.02 ELSE M=0
7640 Q=AST(K, I)*FY/(B(I)*H(I)*FC):IF Q(<.5 THEN 7670
7650 BUSSU=.485+.03/Q-M
7660 GOTO 7680
7670 BUSSU=.545+.35*(.5-Q)^2-M
7680 VX=PNX(K, I)/(B(I)*H(I)*FC) : VY=PNX(K, I)/(B(I)*H(I)*FC)
7690 IF VX(VY THEN 7750
7700 IF VY(<.25 THEN 7720
7710 V=VY:GOTO 7800
7720 IF VX(<.25 THEN 7740
7730 V=VY:GOTO 7800
7740 V=VX:GOTO 7820
7750 IF VX(<.25 THEN 7770
7760 V=VX:GOTO 7800
7770 IF VY(<.25 THEN 7790
7780 V=VX:GOTO 7800
7790 V=VY:GOTO 7820
7800 BETA=BUSSU+.2*(V-.25)/(.85+Q)
7810 GOTO 7830
7820 BETA=BUSSU+(.85-.5*Q)*(V-.25)^2
7830 IF (MNY(K, I)/MNOY(K, I))((MNX(K, I)/MNOX(K, I)) THEN 7870
7840 IF (MNX(K, I)/MNOX(K, I))*(1-BETA)/BETA+MNY(K, I)/MNOY(K, I)(<=1 THEN 7860
7850 GOTO 7880
7860 GOTO 8050
7870 IF (MNX(K, I)/MNOX(K, I))+(MNY(K, I)/MNOY(K, I))*(1-BETA)/BETA(<=1 THEN 7860 ELSE 7850
7880 REM
7890 IF MNX(K, I)(<)MNY(K, I) THEN 7910
7900 IF MNX(K, I)=MNY(K, I) THEN 7980
7910 IF NX=NY THEN 7930
7920 IF NX(NY THEN 7960 ELSE 7940

```



```

7930 IF MNX(K,1)MNY(K,1) THEN 7960
7940 NY=NY+2
7950 GOTO 8000
7960 NX=NX+2
7970 GOTO 8000
7980 IF NX=NY THEN NX=NX+2:NY=NY+2
7990 IF NX<NY THEN NX=NX+2 ELSE NY=NY+2
8000 AS=NX*PI*CAPX^2/4+NY*PI*CAPY^2/4
8010 ROT=AS/(B(I)*H(I))
8020 IF ROT>ROTMX THEN GOSUB 8100 ELSE 8040
8030 GOTO 7120
8040 GOTO 7460
8050 RETURN
8060 REM DENGELI DURUM NORMAL KUVVET HES.
8070 K1CB=.85*.003*ES*D/(.003*ES+FYD)
8080 NB=.85*FCD*K1CB*BX
8090 RETURN
8100 REM YENI KESIT BOYUTLARI
8110 PRINT"5";KNO(I);"nolu KOLONDA"
8115 PRINT"B(";KNO(I);")=";B(I)*100;" CM"
8117 PRINT"H(";KNO(I);")=";H(I)*100;" CM "
8118 PRINT"BOYUTLAR ILE MAX. DONATI YUZDESİ ASILİYOR"
8119 PRINT"BOYUTLARI ARTTIRINIZ"
8120 PRINT"B(";KNO(I);")= ( cm )";:INPUT RB(I):B(I)=RB(I)/100: B=B(I)
8130 PRINT"H(";KNO(I);")= ( cm )";:INPUT RH(I):B(I)=RH(I)/100: H=H(I)
8140 RKNO(I)=KNO(I):REVIZE$="E"
8150 RETURN
8160 REM BASINC KIRILMASI (KUCUK AKSANTRISTE)
8170 DELTA=(AS*FYD/2+.0015*ES*AS-PNX)^2-4*.85*FCD*.85*BX*(-.0015)*AS*D*ES
8180 C=(-(AS*FYD/2+.0015*ES*AS-PNX)+SQR(DELTA))/(2*.85*FCD*.85*BX)
8190 NM=.85*FCD*.85*C*BX+AS/2*(FYD+.003*ES*(1-D/C))
8200 MM=.85*FCD*.85*C*BX*(HX/2-.85*C/2)+AS/2*(FYD-.003*ES*(1-D/C))*(D-DD)/2
8210 RETURN
8220 REM CEKME KIRILMASI (BUYUK EKSANTRISITE)
8230 K1C=PNX/(.85*FCD*BX)
8240 SIGMA2=.003*ES*(1-DD/(K1C*.85))
8250 IF SIGMA2>FYD THEN SIGMA2=FYD
8260 NM=.85*FCD*K1C*BX+AS/2*SIGMA2-AS/2*FYD
8270 MM=NM*(HX/2-K1C/2)+AS/2*FYD*(D-DD)
8280 RETURN
8290 REM
8300 REM DONATI CAPI VE ADEDİNİN BELİRLENMESİ
8310 CAP=.014
8320 N2=INT(AS/(PI*CAP^2/4))+1
8330 IF INT(N2/2)<N2/2 THEN N2=N2+1
8340 IF CAP>.02 THEN CC=CAP ELSE CC=.02
8350 REM IF BX=H THEN 8910
8360 BB=BX-(2*DD-CAP)-(N2-1)*CC
8370 GOTO 8390
8380 BB=BX-(2*DD-CAP)-(N2-1)*CC-2*CAPX
8390 IF (BB/CAP)<N2 THEN 8410
8400 GOTO 8430
8410 CAP=CAP+.002
8420 GOTO 8320
8430 RETURN

```



```

1000 REM SONUCLARIN KAGIDA YAZILMASI"SONUCLAR"
1010 LPRINT,CHR$(15);CHR$(14);TAB(20);" S O N U C   D E G E R L E R "
1020 LPRINT,TAB(25);"      YUK GURUBU      b      h      Pnx      Mnx      Mny      Ast      D O N
A T I"
1030 LPRINT,TAB(25);"      [cm]      [cm]      [Kn]      [KNm]      [KNm]      [cm^2]      X
y"
1040 B1$="-----"
1050 A1$=B1$+B1$
1060 LPRINT,TAB(20);A1$
1070 C$="  1.4 D+1.7 L" : D$="1.0 D+1.0 L+1.0 E" : E$=".75(1.4D+1.7L+1.7W)" : F$="  .9 D+1.0 E" :
G$="  .9 D+1.3 W" : H$=" Fi"
1080 FOR I=1 TO N
1090 FOR K=1 TO NI
1100 IF K=1 THEN K#=C$
1110 IF K=2 AND (YYUK$="E" OR YYUK$="e") THEN K#=D$
1120 IF K=2 AND (YYUK$="W" OR YYUK$="w") THEN K#=E$
1130 IF K=3 AND (YYUK$="E" OR YYUK$="e") THEN K#=F$
1140 IF K=3 AND (YYUK$="W" OR YYUK$="w") THEN K#=G$
1150 LPRINT,TAB(20);"S";USING"### \ \ ###   ###";KNO(I);K$;B(I)*100;H(I)*100;
1160 LPRINT;USING" ###.##   ###.##";PNX(K,I);MNX(K,I);
1170 LPRINT;USING" ###.##   ###.##";MNY(K,I);AST(K,I)*10000;
1180 LPRINT;USING" ## \ \## ";NX(K,I);H$;CAPX(K,I)*1000;
1190 LPRINT;USING" ## \ \##";NY(K,I);H$;CAPY(K,I)*1000
1200 NEXT
1210 LPRINT
1220 NEXT
1230 RETURN

```



## 6. İKİ EKSENLİ EĞİLMEME MARUZ BETONARMEETRİYELİ DİKDÖRTGEN KOLONLARIN TS 500 ESASLARI DOĞRULTUSUNDA NARİNLİK ETKİSİNİ DE DİKKATE ALARAK BİLGİSAYARDA ÇÖZÜMÜ

### 6.1 Giriş

Bu bölümde sunulan program yanıl deplasmanı önlenmiş veya önlenmemiş taşıyıcı sistemlerde eğilme ve aksnel basınç etkisine maruz betonarme etriyeli dikdörtgen kolonların TS 500 esasları doğrultusunda narinlik etkisinde dikkate alarak taşıma gücü teorisine göre betonarme hesabını yapar.

Program kolonların narinlik etkisine TS 500 bölüm 8.2.6 da verilen moment büyütme yöntemi ile göz önüne alır. Programda, bir katın tüm kolonları eğilme yönleri ile beraber tanımlanabilir. Örneğin herhangi bir kat kolonlarında  $S_1$  kolonu iki aksnel eğilmeye,  $S_2$  kolonu y yönünde tekeksnel eğilmeye maruz olsun. Bu kolonların eğilme şekli ve yönü  $S_1$  için "xy" ,  $S_2$  için "y" verilerek tanımlamak mümkündür ve program bu durumda x yönünde  $S_2$  kolonunu dikkate almadan işlemi sürdürür. Program iki aksnel eğilmeye maruz kolonda önce iki aksnel momentleri için ayrı ayrı donatı hesaplar. Sonra x ve y yönlerinde hesaplanan donatıların toplamına göre Gowens tarafından 1975'de takdim edilmiş "basitleştirilmiş iki aksnel eğilme" yöntemine göre kesiti tahkik eder. Maksimum donatı yüzdesi aşılın kolonlarda ise program boyutları değiştirmemize izin verir sonra yeni boyutlara göre sistemin tekrar narinlik hesabını yaparak işlemi sonuçlandırır.



## 6.2 Kolon 500 Programının Yazılımı

### 6.3 Verilerin hazırlanması

Çözümün baştan sona işletimini sağlayan "KOLON 500" isimli programdır ve veriler bu program sonuna ilave edilir. "Kolon 500" isimli program yazılıp kaydedildikten sonra diğer alt programlar ayrı ayrı yazılıp isimleri ile (her biri ayrı bir program gibi) ASCII formunda diske, diskete kaydedilir.

Alt programlar adlandırılırken "Kolon 500" isimli programdaki isimler kullanılmalıdır. Bu bölümde verilen her alt program baş satırına "Kolon 500" isimli programda kullanılan isimleride verilmiştir. "Kolon 500" programı işlemini sürdürürken her birine ayrı isimler verilen alt programları, "chain merge" komutu ile gerektiğinde ana programa ilave eder. Chain merge komutu ile hafızadaki bir programı diskden, disketten başka bir programa ilave edebilmesi için ilave edilecek programları diske, diskete kaydederken ASCII formu kullanılmalıdır.

Örnek, SAVE "GEOMETRİ", a

Tablo 6.1'de, bu bölümde verilen kolon 500 programındaki ilk data satırının (800 nolu satır) hazırlanışı görülmektedir. Bu tablo örnek gözündeki değerler ile doldurulmuştur.



## 6.3.2 Sistemin Geometrik Özelliklerine Verileri

## 6.3 Verilerin hazırlanması

Data satır no

kolon no

## 6.3.1 Genel Veriler

Kolon eğilme şekli

x yönünde tek eksenli eğilme

y yönünde tek eksenli eğilme

X,Y yönünde iki eksenli eğilme

şeklinde verilecektir

Data satır no	800
Kattaki kolon adedi	4
Zemin kat ise Z,normal kat ise N	Z
Çerçeve tipi:Yanal deplasman önlenmişse E Yanal deplasman önlenmemişse :H	H
Beton hesap basınç mukavemeti $f_{cd}$	11000
Çelik hesap akma mukavemeti $f_{yd}$	191000
Beton elastisite modülü	30000000
Çelik elastisite modülü	200000000

Tablo 6.1

Tablo 6.1'de , bu bölümde verilen kolon 500 programındaki ilk data satırının (800 nolu satır) hazırlanışı görülmektedir. Bu tablo örnek çözümdeki değerler ile doldurulmuştur.

NOT:Burada S, kolonuna soldan sağlanan kiriş vektör. Bu gibi durumlarda kiriş bağlantı için "1", statik momenti için "0" verilecek.

Tablo 6.2



## 6.3.2 Sistemin Geometrik Özelliklerinin Verileri

Data satır no	820	830	840	850
kolon no	1	2	5	6
Kolon eğilme şekli x yönünde tek eksenli eğilme "X" y yönünde tek eksenli eğilme "Y" X,Y yönünde iki eksenli eğilme "XY" şeklinde verilecektir	XY	XY	XY	XY
Kattaki benzer kolon adedi	4	4	4	4
Kolon hesap boyu (m)	4.00	4.00	4.00	4.00
Kolon x eksenli boyutu (cm)	35	35	50	50
Kolon y eksenli boyutu (cm)	35	55	30	50
Kolon x eksenli serbest boyu (m)	3.75	3.75	3.75	3.75
Kolon y eksenli serbest boyu (m)	3.75	3.75	3.75	3.75
Üst kolon boyu (m)	3.00	3.00	3.00	3.00
Üst kolon x eksenli at.momentleri (m <sup>4</sup> )	.00068	.000521	.00893	.00342
Üst kolon y eksenli at.momentleri (m <sup>4</sup> )	.00068	.00133	.000456	.00342
↓ ZEMİN KAT KOLONLARI HESAPLANIYORSA BOŞ GEÇİLECEK				↓
Alt kolon boyu				
Alt kolon x eksenli at.momentleri (m <sup>4</sup> )				
Alt kolon y eksenli at.momentleri (m <sup>4</sup> )				
↑ ZEMİN KAT KOLONLARI HESAPLANIYORSA BOŞ GEÇİLECEK				↑
Üst düğüm noktası x yönü Sol kiriş açıklığı (m)	1	4.38	1	4.38
Üst düğüm noktası x yönü Sol kiriş atalet momentleri (m <sup>4</sup> )	0	.00355	0	.00355
NOT: Burada S <sub>1</sub> kolonuna soldan sap- lanan kiriş yoktur. Bu gibi durum- larda kiriş açıklığı için "1", atalet momentleri için "0" verilecek				

Tablo 6.2

Tablo 6.3 (Tablo 6.2'nin devamı)



Tablo 6.2 ve 6.3'da yrd. olarak çözülecek

Data satır no		820	830	840	850
Üst düğüm noktası x yönü					
Sağ giriş açıklığı	(m)	4.38	4.68	4.38	4.66
Üst düğüm noktası x yönü					
Sağ giriş atalet momenti	(m <sup>4</sup> )	.00355	.00326	.00355	.03612
Üst düğüm noktası y yönü					
Sol giriş açıklığı	(m)	1.00	1.00	4.68	4.68
Üst düğüm noktası y yönü					
Sol giriş atalet momenti	(m <sup>4</sup> )	0	0	.00309	.00361
Üst düğüm noktası y yönü					
Sağ giriş açıklığı	(m)	4.68	4.68	4.68	4.68
Üst düğüm noktası y yönü					
Sağ giriş atalet momenti	(m <sup>4</sup> )	.003093	.003093	.00309	.00309
↙ ZEMİN KAT KOLONLARI HESAPLANIYORSA BOŞ GEÇİLECEK ↘					
Alt düğüm noktası x yönü					
Sol giriş açıklığı	(m)				
Alt düğüm noktası x yönü					
Sol giriş atalet momenti	(m <sup>4</sup> )				
Alt düğüm noktası x yönü					
Sağ giriş açıklığı	(m)				
Alt düğüm noktası x yönü					
Sağ giriş atalet momenti	(m <sup>4</sup> )				
Alt düğüm noktası y yönü					
Sol giriş açıklığı	(m)				
Alt düğüm noktası y yönü					
Sol giriş atalet momenti	(m <sup>4</sup> )				
Alt düğüm noktası y yönü					
Sağ giriş açıklığı	(m)				
Alt düğüm noktası y yönü					
Sağ giriş atalet momenti	(m <sup>4</sup> )				
↗ ZEMİN KAT KOLONLARI HESAPLANIYORSA BOŞ GEÇİNİZ ↖					

Tablo 6.3 (tablo 6.2'nin devamı)



## 6.3.3 Yük verileri

Tablo 6.2 ve 6.3'de programa data olarak çözülecek sistemin geometrik özelliklerinin verilişi gösterilmiştir. Data satırları (820,830,840,850) tablo 6.2'den başlayarak tablo 6.3'ün sonuna kadar olan 1.sutun 820.satır , 2.sutun 830. satır , 3.sutun 840. satır , 4.sutun 850. satır olarak kolon programına yazılacaktır. Geometrik özelliklerin data satırları başlangıcı 820. satır olarak verilmeli. Bu data başlangıç satırı "GEOMETRİ" isimli alt programın 1010. satırındaki "restore 820" komutundan kaynaklanmaktadır. Restore komutunun tanımladığı satır değiştirilerek data için yeni başlangıç satırları tanımlanabilir.

	820	830	840	850
Yükler 1.4G+1.6 G	468.73	1115.6	925.4	1301.7
	10.43	9.74	15.38	11.88
	15.04	27.30	4.93	26.07
	3.08	7.17	6.47	2.75
	5.93	15.08	2.55	4.09
Data Satır no	825	830	835	840
Yükler 1.4G	477.1	715.25	540.5	1326.34
	10.88	3.13	20.22	7.29
	8.15	18.06	3.58	3.33
	6.01	1.72	3.31	1.5
	4.85	8.11	1.26	1.34
Data satır no	845	850	855	860
Yükler 1.4G	477.1	715.25	540.5	1326.34
	10.88	3.13	20.22	7.29
	8.15	18.06	3.58	3.33
	6.01	1.72	3.31	1.5
	4.85	8.11	1.26	1.34

Tablo 6.4

Tablo 6.4'de aynı yüklerin data verileri olarak girilmiştir. Tabloda yazılan değerler diğer tablolarda belirtilen değerlerdir.



## 6.3.3 Yük verileri

## 6.3.3.1 Düşey yükler

Data satır no		900			
Yüklem (G) :1 nolu kolon	$P_G(1)$	387.95			
2 nolu kolon	$P_G(2)$	628.9			
5 nolu kolon	$P_G(3)$	536.85			
6 nolu kolon	$P_G(4)$	1102.15			
Data satır no		905	910	915	920
Yükler 1.4G+1.6 Q	$P_D$	688.75	1115.6	925.4	1901.7
	$M_{DAX}$	16.45	5.74	15.30	15.88
	$M_{DAY}$	15.09	27.30	4.02	16.07
	$M_{DBX}$	9.08	3.17	8.44	8.75
	$M_{DBY}$	8.33	15.06	2.22	8.87
Data Satır no		925	930	935	940
Yükler G+Q	$P_{GO}$	477.1	775.85	645.5	1326.35
	$M_{Ax}$	10.88	3.12	10.38	6.99
	$M_{Ay}$	8.75	18.35	1.51	5.32
	$M_{Bx}$	6.01	1.72	5.73	3.8
	$M_{By}$	4.83	8.21	0.84	2.94
Data satır no		945	950	955	960
Yükler 0.9G	P	349.16	566.01	483.17	991.94
	$M_{Ax}$	7.26	1.88	7.2	2.43
	$M_{Ay}$	5.61	12.65	0.6	0.44
	$M_{Ex}$	4.00	0.87	3.96	1.34
	$M_{By}$	3.10	5.67	0.33	0.24

Tablo 6.4

Tablo 6.4'de düşey yüklerin data verilmiş sırası görülmektedir. Tabloda yazılı değerler örnek çözümde kullanılan değerlerdir.



## 6.4 ÖRNEK ÇÖZÜM

## 6.3.3.2 Yatay Yükler

## GEOMETRİK ÖLÇÜMLER

	L <sub>c</sub> (m)	a (m)	b (m)	L <sub>ax</sub> (m)	L <sub>ay</sub> (m)	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>	K <sub>7</sub>	K <sub>8</sub>
51	4.00	0.35	0.35	4.00	4.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
52	4.00	0.25	0.25	4.00	4.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
53	4.00	0.40	0.25	4.00	4.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
54	4.00	0.30	0.30	4.00	4.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

ÜST KAT - 1. KAT

YATAY YÜKLER

Data sıra no	965	970	975	980
Yatay yük depremse E rüzgârsa H	E			
$P_E$	18.4	130.2	116.55	156.95
$M_{EAx}$	44.58	31.56	53.07	119.4
$M_{EAY}$	37.53	55.64	23.96	111.38
$M_{EBx}$	69.11	44.80	73.70	259.97
$M_{EBy}$	63.72	119.81	34.	239.62

Tablo 6.5



## 6.4 ÖRNEK ÇÖZÜM

## YANAL DEPLASMANI ÖNLENMEMİS SİTEM ( TS 500 )

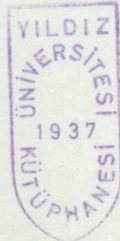
## GEOMETRİK ÖZELLİKLER

	Lc [m]	h [m]	b [m]	Lnx [m]	Lny [m]	ALFA <sub>x</sub>	ALFA <sub>x</sub> b	ksx	kbx	ALFA <sub>y</sub>	ALFA <sub>y</sub> b	ksy	kby
S 1	4.00	0.35	0.35	4.00	4.00	1.33	0.00	1.25	0.85	1.63	0.00	1.29	0.85
S 2	4.00	0.25	0.50	4.00	4.00	0.45	0.00	1.09	0.85	3.14	0.00	1.48	0.85
S 5	4.00	0.40	0.25	4.00	4.00	1.56	0.00	1.28	0.85	0.43	0.00	1.09	0.85
S 6	4.00	0.50	0.50	4.00	4.00	3.08	0.00	1.47	0.85	3.41	0.00	1.50	0.85

## UST DUGUM ( A ) NOKTASI

## ALT DUGUM ( B ) NOKTASI

	Lcax [m]	Icax [dm <sup>4</sup> ]	Lcay [m]	Icay [dm <sup>4</sup> ]	Lcbx [m]	Icbx [dm <sup>4</sup> ]	Lcby [m]	Icby [dm <sup>4</sup> ]
S 1 Ust Kolon	3.00	6.75	-----	6.75	-----	-----	-----	-----
S 1 Alt Kolon	-----	-----	-----	-----	0.00	0.00	-----	0.00
S 1 Sag Kiris	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S 1 Sol Kiris	4.38	35.51	4.68	30.93	0.00	0.00	0.00	0.00
S 2 Ust Kolon	3.00	5.21	-----	13.30	-----	-----	-----	-----
S 2 Alt Kolon	-----	-----	-----	-----	0.00	0.00	-----	0.00
S 2 Sag Kiris	4.38	35.51	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S 2 Sol Kiris	4.68	32.61	4.68	32.61	0.00	0.00	0.00	0.00
S 5 Ust Kolon	3.00	8.93	-----	4.56	-----	-----	-----	-----
S 5 Alt Kolon	-----	-----	-----	-----	0.00	0.00	-----	0.00
S 5 Sag Kiris	1.00	0.00	4.68	30.93	0.00	0.00	0.00	0.00
S 5 Sol Kiris	4.38	35.51	4.68	30.93	0.00	0.00	0.00	0.00
S 6 Ust Kolon	3.00	34.17	-----	34.17	-----	-----	-----	-----
S 6 Alt Kolon	-----	-----	-----	-----	0.00	0.00	-----	0.00
S 6 Sag Kiris	4.38	35.51	4.68	36.12	0.00	0.00	0.00	0.00
S 6 Sol Kiris	4.68	36.12	4.68	30.93	0.00	0.00	0.00	0.00





N A R I N L I K E T H

A) D U S E Y Y U K E T K I S I

S1	YUKLEME	N [KN]	UST DUGUM (A) NOKTASI		ALT DUGUM (B) NOKTASI	
			MdAx [KNm]	MdAy [KNm]	MdBx [KNm]	MdBy [KNm]
S 1	( G )	387.95				
S 1	( 1.4 G+1.6 Q )	685.75	16.45	15.09	9.08	8.3
S 1	( G + Q )	477.10	10.88	8.75	6.01	4.8
S 1	( 0.9 G )	349.16	7.26	5.61	4.00	3.1
S 2	( G )	628.90				
S 2	( 1.4 G+1.6 Q )	1115.60	5.74	27.30	3.17	15.1
S 2	( G + Q )	775.85	3.12	18.35	1.72	8.2
S 2	( 0.9 G )	566.01	1.58	12.65	0.87	5.7
S 5	( G )	536.85				
S 5	( 1.4 G+1.6 Q )	925.40	15.30	4.02	8.44	2.2
S 5	( G + Q )	645.50	10.38	1.51	5.73	0.8
S 5	( 0.9 G )	483.17	7.20	0.60	3.96	0.3
S 6	( G )	1102.15				
S 6	( 1.4 G+1.6 Q )	1901.70	15.85	16.07	8.75	8.9
S 6	( G + Q )	1326.35	6.99	5.32	3.80	2.9
S 6	( 0.9 G )	991.94	2.43	0.44	1.34	0.2

B) Y A T A Y Y U K E T K I S I

YATAY YUK DEPREM

	Ne [KN]	UST DUGUM ( A ) NOKTASI		ALT DUGUM ( B ) NOKTASI	
		MeAx [KNm]	MeAy [KNm]	MeBx [KNm]	MeBy [KNm]
1	18.40	44.58	37.53	69.15	63.72
2	130.20	31.56	55.69	44.80	119.81
5	116.55	53.07	23.96	73.70	34.01
6	156.95	119.21	111.38	259.97	239.62



N A R I N L I K E T K I S I

YON	E	YUK GRUBU	M2	Rm	B	Bkat	Md	R/Rya	R/Ryb	kry	kby
S 1	X	1.4 G+1.6 Q	16.45	0.79	1.034	1.066	17.53				
S 1	X	1.0 G+1.0 Q+1.0 E	75.16	0.78	1.051	1.049	79.00				
S 1	X	.9 G+1.0 E	7.26	1.00	1.000	1.037	7.53	1.63	0.00	1.29	0.85
S 1	Y	1.4 G+1.6 Q	24.00	0.79	1.054	1.064	25.54	3.14	0.00	1.48	0.85
S 1	Y	1.0 G+1.0 Q+1.0 E	68.55	0.78	1.035	1.048	71.82	0.57	0.00	1.12	0.85
S 1	Y	.9 G+1.0 E	12.22	1.00	1.000	1.036	12.66	3.41	0.00	1.59	0.85
S 2	X	1.4 G+1.6 Q	27.89	0.79	1.627	1.066	45.37				
S 2	X	1.0 G+1.0 Q+1.0 E	46.52	0.69	1.451	1.049	67.50				
S 2	X	.9 G+1.0 E	14.15	1.00	1.141	1.037	16.14				
S 2	Y	1.4 G+1.6 Q	27.30	0.79	1.060	1.064	29.05				
S 2	Y	1.0 G+1.0 Q+1.0 E	128.02	0.69	1.006	1.048	134.13				
S 2	Y	.9 G+1.0 E	12.65	1.00	1.000	1.036	13.10				
S 5	X	1.4 G+1.6 Q	15.30	0.81	1.138	1.066	17.42	0.00			
S 5	X	1.0 G+1.0 Q+1.0 E	79.43	0.70	1.173	1.049	93.18	0.00			
S 5	X	.9 G+1.0 E	7.20	1.00	1.000	1.037	7.46				
S 5	Y	1.4 G+1.6 Q	23.14	0.81	1.698	1.064	39.29				
S 5	Y	1.0 G+1.0 Q+1.0 E	34.85	0.70	1.488	1.048	51.84	0.00			
S 5	Y	.9 G+1.0 E	12.08	1.00	1.168	1.036	14.10	0.00			
S 6	X	1.4 G+1.6 Q	95.09	0.81	1.018	1.066	101.35				
S 6	X	1.0 G+1.0 Q+1.0 E	263.77	0.74	1.000	1.049	276.73				
S 6	X	.9 G+1.0 E	2.43	1.00	1.000	1.037	2.52	0.00			
S 6	Y	1.4 G+1.6 Q	16.07	0.81	1.029	1.064	17.10	0.00			
S 6	Y	1.0 G+1.0 Q+1.0 E	242.56	0.74	1.000	1.048	254.14	0.00			
S 6	Y	.9 G+1.0 E	49.60	1.00	1.000	1.036	51.37				



## G E O M E T R I K Ö Z E L L İ K L E R

	Lc [m]	h [m]	b [m]	Lnx [m]	Lny [m]	ALFAxa	ALFAxb	ksx	kbx	ALFAya	ALFAyb	ksy	kby
S 1	4.00	0.35	0.35	4.00	4.00	1.33	0.00	1.25	0.85	1.63	0.00	1.29	0.85
S 2	4.00	0.25	0.50	4.00	4.00	0.45	0.00	1.09	0.85	3.14	0.00	1.48	0.85
S 5	4.00	0.40	0.30	4.00	4.00	1.72	0.00	1.31	0.85	0.57	0.00	1.12	0.85
S 6	4.00	0.50	0.50	4.00	4.00	3.08	0.00	1.47	0.85	3.41	0.00	1.50	0.85

		UST DUGUM ( A ) NOKTASI				ALT DUGUM ( B ) NOKTASI			
		Lcax [m]	Icax [dm <sup>4</sup> ]	Lcay [m]	Icay [dm <sup>4</sup> ]	Lcbx [m]	Icbx [dm <sup>4</sup> ]	Lcby [m]	Icby [dm <sup>4</sup> ]
S 1	Ust Kolon	3.00	6.75	-----	6.75	-----	-----	-----	-----
S 1	Alt Kolon	-----	-----	-----	-----	0.00	0.00	-----	0.00
S 1	Sag Kiris	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S 1	Sol Kiris	4.38	35.51	4.68	30.93	0.00	0.00	0.00	0.00
S 2	Ust Kolon	3.00	5.21	-----	13.30	-----	-----	-----	-----
S 2	Alt Kolon	-----	-----	-----	-----	0.00	0.00	-----	0.00
S 2	Sag Kiris	4.38	35.51	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S 2	Sol Kiris	4.68	32.61	4.68	32.61	0.00	0.00	0.00	0.00
S 5	Ust Kolon	3.00	8.93	-----	4.56	-----	-----	-----	-----
S 5	Alt Kolon	-----	-----	-----	-----	0.00	0.00	-----	0.00
S 5	Sag Kiris	1.00	0.00	4.68	30.93	0.00	0.00	0.00	0.00
S 5	Sol Kiris	4.38	35.51	4.68	30.93	0.00	0.00	0.00	0.00
S 6	Ust Kolon	3.00	34.17	-----	34.17	-----	-----	-----	-----
S 6	Alt Kolon	-----	-----	-----	-----	0.00	0.00	-----	0.00
S 6	Sag Kiris	4.38	35.51	4.68	36.12	0.00	0.00	0.00	0.00
S 6	Sol Kiris	4.66	36.12	4.68	30.93	0.00	0.00	0.00	0.00



## NARINLIK ETKİSİ

YON	YUK GRUBU	M2	Rm	B	Bkat	Md	
S 1	X	1.4 G+1.6 Q	16.45	0.79	1.034	1.064	17.50
S 1	X	1.0 G+1.0 Q+1.0 E	75.16	0.78	1.051	1.048	79.00
S 1	X	.9 G+1.0 E	7.26	1.00	1.000	1.036	7.52
S 1	Y	1.4 G+1.6 Q	24.00	0.79	1.054	1.060	25.45
S 1	Y	1.0 G+1.0 Q+1.0 E	68.55	0.78	1.035	1.045	71.63
S 1	Y	.9 G+1.0 E	12.22	1.00	1.000	1.034	12.63
S 2	X	1.4 G+1.6 Q	27.89	0.79	1.627	1.064	45.37
S 2	X	1.0 G+1.0 Q+1.0 E	46.52	0.69	1.451	1.048	67.50
S 2	X	.9 G+1.0 E	14.15	1.00	1.141	1.036	16.14
S 2	Y	1.4 G+1.6 Q	27.30	0.79	1.060	1.060	28.95
S 2	Y	1.0 G+1.0 Q+1.0 E	128.02	0.69	1.006	1.045	133.76
S 2	Y	.9 G+1.0 E	12.65	1.00	1.000	1.034	13.08
S 5	X	1.4 G+1.6 Q	15.30	0.81	1.082	1.064	16.55
S 5	X	1.0 G+1.0 Q+1.0 E	79.43	0.70	1.131	1.048	89.82
S 5	X	.9 G+1.0 E	7.20	1.00	1.000	1.036	7.46
S 5	Y	1.4 G+1.6 Q	27.76	0.81	1.197	1.060	33.24
S 5	Y	1.0 G+1.0 Q+1.0 E	34.85	0.70	1.180	1.045	41.11
S 5	Y	.9 G+1.0 E	14.50	1.00	1.001	1.034	14.98
S 6	X	1.4 G+1.6 Q	95.09	0.81	1.018	1.064	101.17
S 6	X	1.0 G+1.0 Q+1.0 E	263.77	0.74	1.000	1.048	276.36
S 6	X	.9 G+1.0 E	2.43	1.00	1.000	1.036	2.52
S 6	Y	1.4 G+1.6 Q	16.07	0.81	1.029	1.060	17.04
S 6	Y	1.0 G+1.0 Q+1.0 E	242.56	0.74	1.000	1.045	253.45
S 6	Y	.9 G+1.0 E	49.60	1.00	1.000	1.034	51.26



SONUC DEGERLER

YUK GURUBU		b	h	Nd	Mdx	Mdy	Ast	DONATI			
		[cm]	[cm]	[Kn]	[KNm]	[KNm]	[cm^2]	X			Y
25	S 1 1.4 G+1.6 Q	35	35	685.75	17.50	25.45	12.32	4	Fi 14	4	Fi 14
30	S 1 1.0 G+1.0 Q+1.0 E	35	35	495.50	79.00	71.63	30.79	10	Fi 14	10	Fi 14
35	S 1 .9 G+1.0 Q	35	35	349.16	7.52	12.63	12.32	4	Fi 14	4	Fi 14
45	S 2 1.4 G+1.6 Q	50	25	1115.60	45.37	28.95	27.71	14	Fi 14	4	Fi 14
55	S 2 1.0 G+1.0 Q+1.0 E	50	25	906.05	67.50	133.76	50.08	10	Fi 18	4	Fi 28
60	S 2 .9 G+1.0 Q	50	25	566.01	16.14	13.08	12.32	4	Fi 14	4	Fi 14
70	S 5 1.4 G+1.6 Q	30	40	925.40	16.55	33.24	12.32	4	Fi 14	4	Fi 14
75	S 5 1.0 G+1.0 Q+1.0 E	30	40	762.05	89.82	41.11	29.59	8	Fi 18	6	Fi 14
80	S 5 .9 G+1.0 Q	30	40	483.17	7.46	14.98	12.32	4	Fi 14	4	Fi 14
90	S 6 1.4 G+1.6 Q	50	50	1901.70	101.17	17.04	24.63	8	Fi 14	8	Fi 14
95	S 6 1.0 G+1.0 Q+1.0 E	50	50	1483.30	276.36	253.45	79.61	14	Fi 20	14	Fi 18
100	S 6 .9 G+1.0 Q	50	50	991.94	2.52	51.26	24.63	8	Fi 14	8	Fi 14



```

300 5 REM program"KOLON500"
305 10 WIDTH LPRINT 136
310 15 CLS
312 20 PI=3.14159265#:READ N
314 25 DIM LCA(N), ICAX(N), ICAY(N), LCB(N), ICBX(N), ICBY(N), LAX(2,N), IAX(2,N), LAY(2,N), IAY(2,N), LBX(2,N)
316 30 DIM IBX(2,N), LBY(2,N), IBY(2,N), PSIXA(N), PSIXB(N), PSIYA(N), PSIYB(N)
318 35 DIM NARIN$(N), KBX(N), KBY(N), KSX(N), KSY(N), LC(N), LUX(N), LUY(N)
320 40 READ KAT$
322 45 READ CERTIP$
324 55 READ FCD, FCD, FCD, EC, ES
326 60 CHAIN MERGE"geometri", 65, ALL
328 65 GOSUB 1000
330 70 IF REVIZE$="E" OR REVIZE$="e" THEN 75 ELSE 95
332 75 FOR I=1 TO N
334 80 IF RKND(I)=KND(I) THEN B(I)=RB(I) : H(I)=RH(I)
336 85 NEXT
338 90 GOSUB 1180
340 95 REVIZE$="H":IF CERTIP$="H" OR CERTIP$="h" THEN CHAIN MERGE"ksx", 100, ALL ELSE 105
342 100 GOSUB 1550
344 105 IF CERTIP$="E" OR CERTIP$="e" THEN CHAIN MERGE"nardeg", 100, ALL
346 110 INPUT"GEOMETRIK OZELLIKLER KAGIDA YAZILSINMI (E / H)";YAZICI$
348 115 IF YAZICI$="E" OR YAZICI$="e" THEN CHAIN MERGE"geomyaz", 120, ALL ELSE 125
350 120 GOSUB 1000
352 125 ERASE LCA, ICAX, ICAY, LCB, ICBX, ICBY, LAX, IAX, LAY, IAY, LBX, IBX, LBY, IBY
354 140 DIM PG(N), PD(N), MDAX(N), MDBX(N), PGQ(N), MGQAX(N), MGQBX(N), PO9G(N), MO9GAX(N), MO9GBX(N)
356 145 DIM PW(N), MWAX(N), MWAY(N), MWBX(N), MWBY(N), PE(N), MEAX(N), MEAY(N), MEBX(N), MEBY(N)
358 150 DIM MDAY(N), MDBY(N), MGQAY(N), MGQBY(N), MO9GAY(N), MO9GBY(N)
360 155 DIM PCSX(3,N), PCSY(3,N), DELTASX(3), DELTASY(3), TOPPCSX(3), TOPPCSY(3), TOPPU(3)
362 160 ERASE PSIXA, PSIXB, PSIYA, PSIYB
364 165 CHAIN MERGE"yukdata", 170, ALL
366 170 GOSUB 1000
368 175 INPUT "VERILEN IC KUVVETLER KAGIDA YAZILSINMI (E / H)";YAZICI$
370 180 IF YAZICI$="E" OR YAZICI$="e" THEN CHAIN MERGE"YUKyaz", 185, ALL ELSE 195
372 185 GOSUB 1000
374 195 DIM M2BX(3,N), M1BX(3,N), M2BY(3,N), M1BY(3,N), BETADX(3,N), BETADY(3,N)
376 200 DIM PCBX(3,N), PCBY(3,N), DELTABX(3,N), DELTAY(3,N)
378 205 CHAIN MERGE"YUKKOM", 210, ALL, DELETE 1000-1750
380 210 GOSUB 4000
382 215 IF CERTIP$="H" OR CERTIP$="h" THEN 250
384 220 CHAIN MERGE"5000", 222, ALL, DELETE 4000-5000
386 222 CHAIN MERGE"6000", 225, ALL
388 225 FOR K=1 TO 3
390 230 FOR I=1 TO N
392 235 GOSUB 5000
394 238 GOSUB 6000
396 240 NEXT:NEXT
398 245 GOTO 310
400 250 CHAIN MERGE"5000", 255, ALL, DELETE 4000-4490
402 255 CHAIN MERGE"5800", 260, ALL
404 260 CHAIN MERGE"6000", 265, ALL
406 265 GOSUB 5800
408 285 FOR K=1 TO 3
410 290 FOR I=1 TO N
412 295 GOSUB 5000

```



```

300 GOSUB 6000
305 NEXT I:NEXT K
310 ERASE PG,PD,MDAX,MDBX,PGQ,MGQAX,MGQBX,PO9G,M09GAX,M09GBX
312 ERASE PW,MWAX,MWAY,MWBX,MWBY,PE,MEAX,MEAY,MEBX,MEBY,MDAY,MDBY,MGQAY,MGQBY,M09GAY,M09GBY
313 CHAIN MERGE"nyaz",316,ALL,DELETE 5000-6210
316 INPUT"NARINLIK ETKISI KAGIDA YAZILSINMI ( E / H )";YAZICI$
318 IF YAZICI$="H" OR YAZICI$="h" THEN 325
320 GOSUB 1000
325 ERASE BKOL,BETADX,BETADY,DELTABX,DELTABY,KBX,KBY,LC,LUX,LUY
330 ERASE M2BX,M2BY,M1BX,M1BY,PCBX,PCBY,NARIN$
335 ERASE KSX,KSX,DELTASX,DELTASY,TOPPCSX,TOPPCSY,TOPPU,PCSY,PCSY
340 CHAIN MERGE"7000",345,ALL,DELETE 1000-6410
345 FOR I=1 TO N
350 FOR K=1 TO 3
355 GOSUB 7000
360 NEXT K:NEXT I
365 IF REVIZE$="E" OR REVIZE$="e" THEN 20
370 INPUT"SONUCLAR KAGIDA YAZILSINMI ( E / H )";YAZICI$
375 IF YAZICI$="E" OR YAZICI$="e" THEN CHAIN MERGE"DONATYAZ",380,ALL,DELETE 7000-8430 ELSE 390
380 GOSUB 1000
390 END
800 DATA 4,7,H,11000,191000,30000000,200000000
820 DATA 1,XY,4, 4,35,35,4.00,4.00, 3,.000675,.000675,1,0,4.38,.003551,1,0,4.68,.003093
830 DATA 2,XY,4, 4,25,50,4.00,4.00, 3,.0005208,.00133,4.38,.003551,4.68,.003261,1,0,4.68,.003261
840 DATA 5,XY,4, 4,40,25,4.00,4.00, 3,.000893,.000456,1,0,4.38,.003551,4.68,.003093,4.68,.003093
850 DATA 6,XY,4, 4,50,50,4.00,4.00, 3,.003417,.003417,4.38,.003551,4.66,.003612,4.68,.003612,4.68,.003093
900 DATA 387.95,628.9,536.85,1102.15
905 DATA 685.75,16.45,15.09,9.08,8.33
910 DATA 1115.6,5.74,27.3,3.17,15.06
915 DATA 925.4,15.30,4.02,8.44,2.22
920 DATA 1901.7,15.85,16.07,8.75,8.87
925 DATA 477.1,10.88,8.75,6.01,4.83
930 DATA 775.85,3.12,18.35,1.72,8.21
935 DATA 645.5,10.38,1.51,5.73,.84
940 DATA 1326.35,6.99,5.32,3.8,2.94
945 DATA 349.16,7.26,5.61,4.00,3.1
950 DATA 566.01,1.58,12.65,.87,5.67
955 DATA 483.17,7.2,.6,3.96,.33
960 DATA 991.94,2.43,.44,1.34,.24
965 DATA E,18.4,44.58,37.53,69.15,63.72
970 DATA 130.2,31.56,55.69,44.8,119.81
975 DATA 116.55,53.07,23.96,73.7,34.01
980 DATA 156.95,119.21,111.38,259.97,239.62
1420 IF PSINRY(1) < PSINRY(2) THEN PSINRY(1)=PSINRY(2)
1430 NEXT I
1440 IF PSINRY(1) < PSINRY(2) THEN PSINRY(1)=PSINRY(2) ELSE PSINRY(1)=PSINRY(2)
1450 NEXT I
1460 IF PSINRY(1) < PSINRY(2) THEN PSINRY(1)=PSINRY(2)
1470 NEXT I
1480 IF PSINRY(1) < PSINRY(2) THEN PSINRY(1)=PSINRY(2)
1490 IF PSINRY(1) < PSINRY(2) THEN PSINRY(1)=PSINRY(2) ELSE PSINRY(1)=PSINRY(2)
1500 NEXT I
1510 RETURN

```



```

1000 REM GEOMETRIK OZELLIKLERIN OKUNMASI "GEOMETRI"
1010 RESTORE 820
1020 FOR I=1 TO N
1030 READ KNO(I),EGTIP$(I),BKOL(I)
1040 READ LC(I),H(I),B(I)
1050 READ LUX(I)
1060 READ LUY(I)
1070 READ LCA(I),ICAX(I)
1080 READ ICAY(I)
1090 IF KAT$="Z" OR KAT$="z" THEN 1120
1100 READ LCB(I),ICBX(I)
1110 READ ICBY(I)
1120 READ LAX(1,I),IAX(1,I),LAX(2,I),IAX(2,I)
1130 READ LAY(1,I),IAY(1,I),LAY(2,I),IAY(2,I)
1140 IF KAT$="Z" OR KAT$="z" THEN 1170
1150 READ LBX(1,I),IBX(1,I),LBX(2,I),IBX(2,I)
1160 READ LBY(1,I),IBY(1,I),LBY(2,I),IBY(2,I)
1170 NEXT I:IF REVIZE$="E" OR REVIZE$="e" THEN RETURN
1180 REM PSIXa(I),PSIXb(I),PSIya(I),PSIby(I)
1190 FOR I=1 TO N
1200 H(I)=H(I)/100 : B(I)=B(I)/100
1210 AG(I)=B(I)*H(I)
1220 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 1280
1230 IGX(I)=B(I)*H(I)^3/12:RX(I)=.3*H(I)
1240 PSIXA(I)=(ICAX(I)/LCA(I)+IGX(I)/LC(I))/(.5*(IAX(1,I)/LAX(1,I)+IAX(2,I)/LAX(2,I)))
1250 IF KAT$="Z" OR KAT$="z" THEN 1270
1260 PSIXB(I)=(ICBX(I)/LCB(I)+IGX(I)/LC(I))/(.5*(IBX(1,I)/LBX(1,I)+IBX(2,I)/LBX(2,I)))
1270 IF EGTIP$(I)="X" OR EGTIP$(I)="x" THEN 1320
1280 IGY(I)=H(I)*B(I)^3/12 : RY(I)=.3*B(I)
1290 PSIYA(I)=(ICAY(I)/LCA(I)+IGY(I)/LC(I))/(.5*(IAY(1,I)/LAY(1,I)+IAY(2,I)/LAY(2,I)))
1300 IF KAT$="Z" OR KAT$="z" THEN 1320
1310 PSIYB(I)=(ICBY(I)/LCB(I)+IGY(I)/LC(I))/(.5*(IBY(1,I)/LBY(1,I)+IBY(2,I)/LBY(2,I)))
1320 NEXT I
1330 REM Psiminx(I),Kbx(I)
1340 FOR I=1 TO N
1350 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 1430
1360 IF PSIXA(I) < PSIXB(I) THEN PSIMINX(I)=PSIXA(I) ELSE PSIMINX(I)=PSIXB(I)
1370 KBX1=.7+.5*(PSIXA(I)+PSIXB(I))
1380 IF KBX1 < 1 THEN KBX1=1
1390 KBX2=.85+.05*PSIMINX
1400 IF KBX2 < 1 THEN KBX2=1
1410 IF KBX1 < KBX2 THEN KBX(I)=KBX2 ELSE KBX(I)=KBX1
1420 IF EGTIP$(I)="X" OR EGTIP$(I)="x" THEN 1500
1430 REM Psiminy(I),Kby(I)
1440 IF PSIYA(I) < PSIYB(I) THEN PSIMINY(I)=PSIYA(I) ELSE PSIMINY(I)=PSIYB(I)
1450 KBY1=.7+.5*(PSIYA(I)+PSIYB(I))
1460 IF KBY1 < 1 THEN KBY1=1
1470 KBY2=.85+.05*PSIMINY
1480 IF KBY2 < 1 THEN KBY2=1
1490 IF KBY1 < KBY2 THEN KBY(I)=KBY2 ELSE KBY(I)=KBY1
1500 NEXT I
1510 RETURN

```



```

1000 REM "GEOMYAZ"
1010 LPRINT,CHR$(15);CHR$(14);TAB(18);"G E O M E T R I K   O Z E L L I K L E R"
1020 A1$="-----"
1030 LPRINT,TAB(25);" Lc  h      b      Lnx      Lny      ALFAxa  ALFAxb  ksx      kbx      ALFAya  A
LFayb  ksy      kby"
1040 LPRINT,TAB(25);" [m]  [m]  [m]      [m]      [m]"
1050 LPRINT,TAB(20);A1$+A1$
1060 FOR I=1 TO N
1070 LPRINT,TAB(20);"S";USING"###.## #.## #.## #.## #.## #.## ###.##";KNO(I);LC(I);H(I);B
(I);LUX(I);LUY(I);PSIXA(I);
1080 LPRINT,TAB(72);USING"###.## #.## #.## ###.## ###.## #.## #.##";PSIXB(I);KSX(I);KBX(I)
;PSIYA(I);PSIYB(I);KSY(I);KBY(I)
1090 NEXT
1100 LPRINT,TAB(20);A1$+A1$
1110 A1$="-----"
1120 LPRINT,TAB(38);CHR$(15);"UST DUGUM ( A ) NOKTASI";
1130 LPRINT,TAB(75);CHR$(15);"ALT DUGUM ( B ) NOKTASI"
1140 LPRINT,TAB(15);"-----"
1150 LPRINT,TAB(15);" Lcax      Icac      Lcay      Icac      Lcbx      Icbx      Lcb
y      Icby"
1160 LPRINT,TAB(15);" [m]      [dm^4]  [m]      [dm^4]  [m]      [dm^4]  [m]
[dm^4]"
1170 LPRINT,TAB(20);A1$
1180 B$="Ust Kolon";C$="-----";D$="Alt Kolon";E$="Sag Kiris";F$="Sol Kiris"
1190 FOR I=1 TO N
1200 LPRINT,TAB(20);"S";USING"## \ \ ##.## ###.## \ \ ###.##";KNO(I);B$;LCA(I);ICA
X(I)*10000;C$;ICAY(I)*10000;
1210 LPRINT;USING" \ \ \ \ \ \ \ \ \ \";C$;C$;C$;C$
1220 LPRINT;TAB(20);"S";USING"## \ \ \ \ \ \ \ \ \ \";KNO(I);D$;C$;C$;
C$;C$;
1230 LPRINT;USING"###.## ###.## \ \ ###.##";LCB(I);ICBX(I)*10000;C$;ICBY(I)*10000
1240 LPRINT,TAB(20);"S";USING"## \ \ ##.## ###.## #.## ###.##";KNO(I);E$;LAX(1,I);I
AX(1,I)*10000;LAY(1,I);IAY(1,I)*10000;
1250 LPRINT;USING" ##.## ###.## ##.## ###.##";LBX(1,I);IBX(1,I)*10000;LBY(1,I);IBY(1,I)*100
00
1260 LPRINT,TAB(20);"S";USING"## \ \ ##.## ###.## #.## ###.##";KNO(I);F$;LAX(2,I);I
AX(2,I)*10000;LAY(2,I);IAY(2,I)*10000;
1270 LPRINT;USING" ##.## ###.## ##.## ###.##";LBX(2,I);IBX(2,I)*10000;LBY(2,I);IBY(2,I)*100
00
1280 LPRINT
1290 NEXT
1300 RETURN

```



```

1550 REM "KSX"
1560 FOR I=1 TO N
1570 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 1650
1580 PSIMX=(PSIXA(I)+PSIXB(I))/2
1590 IF PSIMX<2 THEN KSX(I)=(20-PSIMX)*SQR(1+PSIMX)/20
1600 IF PSIMX=2 THEN KSX(I)=.9*SQR(1+PSIMX)
1610 IF EGTIP$(I)="XY" OR EGTIP$(I)="xy" THEN 1650
1620 IF (KSX(I)*LUX(I)/RX(I))>100 THEN GOSUB 10000
1630 IF (KSX(I)*LUX(I)/RX(I))<22 THEN NARIN$(I)="H" ELSE NARIN$(I)="E"
1640 GOTO 1740
1650 PSIMY=(PSIYA(I)+PSIYB(I))/2
1660 IF PSIMY<2 THEN KSY(I)=(20-PSIMY)*SQR(1+PSIMY)/20
1670 IF PSIMY=2 THEN KSY(I)=.9*SQR(1+PSIMY)
1680 IF EGTIP$(I)="XY" OR EGTIP$(I)="xy" THEN 1720
1690 IF (KSY(I)*LUY(I)/RY(I))>100 THEN GOSUB 10000
1700 IF (KSY(I)*LUY(I)/RY(I))<22 THEN NARIN$(I)="H" ELSE NARIN$(I)="E"
1710 GOTO 1740
1720 IF (KSX(I)*LUX(I)/RX(I))>100 OR (KSY(I)*LUY(I)/RY(I))>100 THEN GOSUB 10000
1730 IF (KSX(I)*LUX(I)/RX(I))<22 AND (KSY(I)*LUY(I)/RY(I))<22 THEN NARIN$(I)="H" ELSE NARIN$(I)="E"
1740 NEXT I
1750 RETURN

```

```

1550 REM "NARDEG" ( perdeli sistemlerde ilk narinlik degerlendirmesi)
1560 FOR I=1 TO N
1570 READ ICKOLON$
1580 IF ICKOLON$="E" OR ICKOLON$="e" THEN ORAN=1 ELSE ORAN=0
1590 IF EGTIP$(I)="XY" OR EGTIP$(I)="xy" THEN 1670
1600 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 1640
1610 IF (KBX(I)*LUX(I)/RX(I))>100 THEN GOSUB 10000
1620 IF (KBX(I)*LUX(I)/RX(I))<(34-12*ORAN) THEN NARIN$(I)="H" ELSE NARIN$(I)="E"
1630 GOTO 1690
1640 IF (KBY(I)*LUY(I)/RY(I))>100 THEN GOSUB 10000
1650 IF (KBY(I)*LUY(I)/RY(I))<(34-12*ORAN) THEN NARIN$(I)="H" ELSE NARIN$(I)="E"
1660 GOTO 1690
1670 IF (KBX(I)*LUX(I)/RX(I))>100 OR (KBY(I)*LUY(I)/RY(I))>100 THEN GOSUB 10000
1680 IF (KBX(I)*LUX(I)/RX(I))<(34-12*ORAN) AND (KBY(I)*LUY(I)/RY(I))<(34-12*ORAN) THEN NARIN$(I)="H"
ELSE NARIN$(I)="E"
1690 NEXT I
1700 RETURN

```



```
1000 REM VERILEN YUKLERIN KUVVETLERIN YAZDIRILMASI "YUKVAT"
1010 LPRINT,CHR$(25);CHR$(14);TAB(11);"0";
1020 LPRINT,CHR$(25);CHR$(14);TAB(15);"0 0 0 0 0 0 0 0";
1025 LPRINT;
1030 LPRINT,CHR$(13);TAB(25);"

1000 REM T5500, IC KUVVETLERIN OKUTULMASI "YUKDATA"
1010 RESTORE 900
1020 FOR I=1 TO N
1030 READ PG(I)
1040 NEXT
1050 REM 1.4 G+1.6 Q
1060 FOR I=1 TO N
1070 READ PD(I)
1080 READ MDAX(I)
1090 READ MDAY(I)
1100 READ MDBX(I)
1110 READ MDBY(I)
1120 NEXT
1130 FOR I=1 TO N
1140 READ PGQ(I)
1150 READ MGQAX(I)
1160 READ MGQAY(I)
1170 READ MGQBX(I)
1180 READ MGQBY(I)
1190 NEXT
1200 FOR I=1 TO N
1210 READ PO9G(I)
1220 READ MO9GAX(I)
1230 READ MO9GAY(I)
1240 READ MO9GBX(I)
1250 READ MO9GBY(I)
1260 NEXT
1270 READ YYUK$
1280 FOR I=1 TO N
1290 IF YYUK$="E" OR YYUK$="e" THEN 1360
1300 READ PW(I)
1310 READ MWAX(I)
1320 READ MWAY(I)
1330 READ MWBX(I)
1340 READ MWBY(I)
1350 GOTO 1410
1360 READ PE(I)
1370 READ MEAX(I)
1380 READ MEAY(I)
1390 READ MEBX(I)
1400 READ MEBY(I)
1410 NEXT I
1420 RETURN
```



```

1000 REM VERILEN YUKLERIN KAGIDA YAZDIRILMASI"YUKYAZ"
1010 LPRINT,CHR$(25);CHR$(14);TAB(11);"A_";
1020 LPRINT,CHR$(25);CHR$(14);TAB(15);"D U S E Y Y U K E T K I S I"
1025 LPRINT
1030 LPRINT,CHR$(15);TAB(25);"          UST DUGUM (A) NOKTASI      ALT DUGUM (B) NOKTASI"
1035 LPRINT,TAB(25);"-----"
1040 LPRINT,TAB(25);"          YUKLEME          N          MdAx          MdAy          MdBx
      MdBx"
1050 LPRINT,TAB(25);"          [KN]          [KNm]          [KNm]          [KNm]
      [KNm]"
1060 A$="(      G      )"
1070 B$="( 1.4 G+1.6 Q )"
1080 C$="(      G + Q  )"
1090 D$="( 0.9 G      )"
1100 LPRINT,TAB(25);"-----"
1110 FOR I=1 TO N
1120 FOR L=1 TO 4
1130 IF L=2 THEN 1180
1140 IF L=3 THEN 1200
1150 IF L=4 THEN 1220
1160 LPRINT,TAB(25);"S";USING"## \          \          #####.##";KND(I);A$;PG(I)
1170 GOTO 1230
1180 LPRINT,TAB(25);"S";USING"## \          \          #####.##          ###.##          ###.##          ###.##
#          ###.##";KND(I);B$;PD(I);MDAX(I);MDAY(I);MDBX(I);MDBY(I)
1190 GOTO 1230
1200 LPRINT,TAB(25);"S";USING"## \          \          #####.##          ###.##          ###.##          ###.##
#          ###.##";KND(I);C$;PGQ(I);MGQAX(I);MGQAY(I);MGQBX(I);MGQBY(I)
1210 GOTO 1230
1220 LPRINT,TAB(25);"S";USING"## \          \          #####.##          ###.##          ###.##          ###.##
#          ###.##";KND(I);D$;P09G(I);M09GAX(I);M09GAY(I);M09GBX(I);M09GBY(I)
1230 NEXT L
1240 LPRINT
1250 NEXT I
1260 LPRINT,CHR$(25);CHR$(14);TAB(11);"B_";
1270 LPRINT,CHR$(25);CHR$(14);TAB(15);"Y A T A Y Y U K E T K I S I"
1280 LPRINT
1290 REM
1300 IF YYUK$="E" OR YYUK$="e" THEN 1330
1310 LPRINT,CHR$(25);CHR$(14);TAB(19);"YATAY YUK RUZGAR"
1320 GOTO 1340
1330 LPRINT,CHR$(25);CHR$(14);TAB(19);"YATAY YUK DEPREM"
1340 LPRINT,TAB(46);CHR$(15);"UST DUGUM ( A ) NOKTASI";
1350 LPRINT,"          ALT DUGUM ( B ) NOKTASI"
1360 LPRINT,TAB(46);"-----"
1370 IF YYUK$="E" OR YYUK$="e" THEN 1410
1380 LPRINT,TAB(30);"          Nw          MwAx          MwAy          MwBx          MwBy"
1390 LPRINT,TAB(30);"          [KN]          [KNm]          [KNm]          [KNm]          [KNm]"
1400 GOTO 1430
1410 LPRINT,TAB(30);"          Ne          MeAx          MeAy          MeBx          MeBy"
1420 LPRINT,TAB(30);"          [KN]          [KNm]          [KNm]          [KNm]          [KNm]"
1430 LPRINT,TAB(26);"-----"

```



```

- "
1440 FOR I=1 TO N
1450 IF YYUK$="E" OR YYUK$="e" THEN 1480
1460 LPRINT, TAB(25); USING"###.##      ###.##      ###.##      ###.##      ###.##
      ###.##"; KNO(I); PW(I); MWAX(I); MWAY(I); MWBX(I); MWBY(I)
1470 GOTO 1490
1480 LPRINT, TAB(25); USING"###.##      ###.##      ###.##      ###.##      ###.##
      ###.##"; KNO(I); PE(I); MEAX(I); MEAY(I); MEBX(I); MEY(I)
1490 NEXT
1500 RETURN

```



```

4000 REM "YUKKOM"
4010 FOR K=1 TO 3
4020 FOR I=1 TO N
4030 IF K=1 THEN 4380
4040 IF K=3 THEN 4220
4050 IF YYUK$="W" OR YYUK$="w" THEN 4140
4060 PN(K,I)=PG(I)+PE(I):BETADX(K,I)=PG(I)/PN(K,I)
4070 IF EGTIP$(I)="y" OR EGTIP$(I)="Y" THEN 4110
4080 MBAX=MGQAX(I)+MEAX(I)
4090 MBBX=MGQBX(I)+MEBX(I)
4100 IF EGTIP$(I)="X" OR EGTIP$(I)="x" THEN 4460
4110 MBAY=MGQAY(I)+MEAY(I)
4120 MBBY=MGQBY(I)+MEBY(I)
4130 GOTO 4460
4140 PN(K,I)=PG(I)+1.3*(PG(I)-PG(I))+1.3*PW(I):BETADX(K,I)=PG(I)/PN(K,I)
4150 IF EGTIP$(I)="y" OR EGTIP$(I)="Y" THEN 4190
4160 MBAX=M09GAX(I)/.9+1.3*(MGQAX(I)-M09GAX(I)/.9)+1.3*MWAX(I)
4170 MBBX=M09GBX(I)/.9+1.3*(MGQBX(I)-M09GBX(I)/.9)+1.3*MWBX(I)
4180 IF EGTIP$(I)="X" OR EGTIP$(I)="x" THEN 4460
4190 MBAY=M09GAY(I)/.9+1.3*(MGQAY(I)-M09GAY(I)/.9)+1.3*MWAY(I)
4200 MBBY=M09GBY(I)/.9+1.3*(MGQBY(I)-M09GBY(I)/.9)+1.3*MWBY(I)
4210 GOTO 4460
4220 IF YYUK$="W" OR YYUK$="w" THEN 4300
4230 PN(K,I)=P09G(I)+PE(I):BETADX(K,I)=.9*PG(I)/PN(K,I)
4240 IF EGTIP$(I)="y" OR EGTIP$(I)="Y" THEN 4280
4250 MBAX=M09GAX(I)+MEAX(I)
4260 MBBX=M09GBX(I)+MEBX(I)
4270 IF EGTIP$(I)="X" OR EGTIP$(I)="x" THEN 4460
4280 MBAY=M09GAY(I)+MEAY(I)
4290 MBBY=M09GBY(I)+MEBY(I)
4300 PN(K,I)=P09G(I)+1.3*PW(I):BETADX(K,I)=.9*PG(I)/PN(K,I)
4310 IF EGTIP$(I)="y" OR EGTIP$(I)="Y" THEN 4350
4320 MBAX=M09GAX(I)+1.3*MWAX(I)
4330 MBBX=M09GBX(I)+1.3*MWBX(I)
4340 IF EGTIP$(I)="X" OR EGTIP$(I)="x" THEN 4460
4350 MBAY=M09GAY(I)+1.3*MWAY(I)
4360 MBBY=M09GBY(I)+1.3*MWBY(I)
4370 GOTO 4460
4380 PN(K,I)=PD(I):BETADX(K,I)=1.4*PG(I)/PN(K,I)
4390 IF EGTIP$(I)="y" OR EGTIP$(I)="Y" THEN 4430
4400 MBAX=MDAX(I)
4410 MBBX=MDBX(I)
4420 IF EGTIP$(I)="X" OR EGTIP$(I)="x" THEN 4460
4430 MBAY=MDAY(I)
4440 MBBY=MDBY(I)
4450 IF EGTIP$(I)="y" OR EGTIP$(I)="Y" THEN 4490
4460 IF MBAX)MBBX THEN M2BX(K,I)=MBAX ELSE M2BX(K,I)=MBBX
4470 IF MBAX)MBBX THEN M1BX(K,I)=MBBX ELSE M1BX(K,I)=MBAX
4480 IF EGTIP$(I)="X" OR EGTIP$(I)="x" THEN 4510
4490 IF MBAY)MBBY THEN M2BY(K,I)=MBAY ELSE M2BY(K,I)=MBBY
4500 IF MBAY)MBBY THEN M1BY(K,I)=MBBY ELSE M1BY(K,I)=MBAY
4510 BETADY(K,I)=BETADX(K,I)
4520 NEXT
4530 NEXT
4540 RETURN

```



```
5000 REM BIREYSEL MOMENT BUYUTME KATSAYISI "5000"  
5010 IF CERTIP$="H" OR CRTIP$="h" THEN 5050  
5020 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 5150  
5030 IF (KBX(I)*LUX(I)/RX(I)) ((34-12*M1BX(K,I)/M2BX(K,I)) THEN 5130  
5040 GOTO 5070  
5050 KBX(I)=KSX(I)  
5060 IF (KSX(I)*LUX(I)/RX(I)) (22 THEN 5130  
5070 CMX=.6+.4*M1BX(K,I)/M2BX(K,I)  
5080 IF CMX<=.4 THEN CMX=.4  
5090 PCBX(K,I)=(PI^2/(KBX(I)*LUX(I))^2)*(.4*EC*IGX(I))/(1+BETADX(K,I))  
5100 DELTABX(K,I)=CMX/(1-(PNX(K,I)/PCBX(K,I)))  
5110 IF DELTABX(K,I) (1 THEN 5130  
5120 GOTO 5140  
5130 DELTABX(K,I)=1  
5140 IF EGTIP$(I)="X" OR EGTIP$(I)="x" THEN 5270  
5150 IF CERTIP$="H" OR CERTIP$="h" THEN 5180  
5160 IF (KBY(I)*LUY(I)/RY(I)) ((34-12*M1BY(K,I)/M2BY(K,I)) THEN 5260  
5170 GOTO 5200  
5180 KBY(I)=KSY(I)  
5190 IF (KSY(I)*LUY(I)/RY(I)) (22 THEN 5260  
5200 CMY=.6+.4*M1BY(K,I)/M2BY(K,I)  
5210 IF CMY<=.4 THEN CMY=.4  
5220 PCBY(K,I)=(PI^2/(KBY(I)*LUY(I))^2)*(.4*EC*IGY(I))/(1+BETADY(K,I))  
5230 DELTABY(K,I)=CMY/(1-(PNX(K,I)/PCBY(K,I)))  
5240 IF DELTABY(K,I) (1 THEN 5260  
5250 GOTO 5270  
5260 DELTABY(K,I)=1  
5270 RETURN
```



```

5800 REM TOPLAM EKSENEL, KRITIK YUKLER ve KAT MOMENT BUYUTME KATSAYISI"5800"
5805 FOR K=1 TO 3
5810 FOR I=1 TO N
5815 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 5840
5820 PCSX(K, I)=(PI^2/(KSX(I)*LUX(I))^2)*(.4*EC*IGX(I))/(1+BETADX(K, I))
5825 TOPPCSX(K)=TOPPCSX(K)+PCSX(K, I)*BKOL(I)
5830 TOPPU(K)=TOPPU(K)+PNX(K, I)
5835 IF EGTIP$(I)="X" OR EGTIP$(I)="x" THEN 5850
5840 PCSY(K, I)=(PI^2/(KSY(I)*LUY(I))^2)*(.4*EC*IGY(I))/(1+BETADY(K, I))
5845 TOPPCSY(K)=TOPPCSY(K)+PCSY(K, I)*BKOL(I)
5850 NEXT I:NEXT K
5855 FOR K=1 TO 3
5860 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 5890
5865 DELTASX(K)=1/(1-(TOPPU(K)/TOPPCSX(K)))
5870 IF DELTASX(K) < 1 THEN 5880
5875 GOTO 5885
5880 DELTASX(K)=1
5885 IF EGTIP$(I)="X" OR EGTIP$(I)="x" THEN 5890
5890 DELTASY(K)=1/(1-(TOPPU(K)/TOPPCSY(K)))
5895 IF DELTASY(K) < 1 THEN 5905
5900 GOTO 5910
5905 DELTASY(K)=1
5910 NEXT K
5915 RETURN

```



```

6000 REM KOLDON DIZAYN KUVVETLERI HESABI "6000"
6010 EMINX(I)=.1*H(I):EMINY(I)=.1*B(I)
6020 IF EGTIP$(I)="xy" OR EGTIP$(I)="xy" THEN 6100
6030 IF EGTIP$(I)="y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 6070
6040 IF M2BX(K,I)=PNX(K,I)*EMINX(I) THEN 6170
6050 M2BX(K,I)=PNX(K,I)*EMINX(I)
6060 GOTO 6170
6070 IF M2BY(K,I)=PNX(K,I)*EMINY(I) THEN 6170
6080 M2BY(K,I)=PNX(K,I)*EMINY(I)
6090 GOTO 6170
6100 IF M2BX(K,I)/(PNX(K,I)*EMINX(I))=1 OR M2BY(K,I)/(PNX(K,I)*EMINY(I))=1 THEN 6170
6110 IF M2BX(K,I)/(PNX(K,I)*EMINX(I))=M2BY(K,I)/(PNX(K,I)*EMINY(I)) THEN 6150
6120 IF M2BX(K,I)=(PNX(K,I)*EMINX(I)) THEN 6170
6130 M2BX(K,I)=PNX(K,I)*EMINX(I)
6140 GOTO 6170
6150 IF M2BY(K,I)=PNX(K,I)*EMINY(I) THEN 6170
6160 M2BY(K,I)=PNX(K,I)*EMINY(I)
6170 REM YANAL DEPLASMAN ONLENMIS SISTEMLERDE BUYUTULMUS MOMENT
6180 IF CERTIP$="H" OR CERTIP$="h" THEN 6240
6190 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 6220
6200 MNX(K,I)=DELTABX(K,I)*M2BX(K,I)
6210 IF EGTIP$(I)="H" OR EGTIP$(I)="h" THEN 6410
6220 MNY(K,I)=DELTABY(K,I)*M2BY(K,I)
6230 GOTO 6410
6240 REM YANAL DEPLASMAN ONLENMEMIS SISTEMLERDE BUYUTULMUS MOMENT
6250 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 6340
6260 IF (K5X(I)*LUX(I)/RX(I)) < 22 THEN 6320
6270 IF DELTASX(K) < DELTABX(K,I) THEN 6300
6280 MNX(K,I)=DELTASX(K)*M2BX(K,I)
6290 GOTO 6330
6300 MNX(K,I)=DELTABX(K,I)*M2BX(K,I)
6310 GOTO 6330
6320 MNX(K,I)=M2BX(K,I)
6330 IF EGTIP$(I)="x" OR EGTIP$(I)="x" THEN 6410
6340 IF (K5Y(I)*LUY(I)/RY(I)) < 22 THEN 6400
6350 IF DELTASY(K) < DELTABY(K,I) THEN 6380
6360 MNY(K,I)=DELTASY(K)*M2BY(K,I)
6370 GOTO 6410
6380 MNY(K,I)=DELTABY(K,I)*M2BY(K,I)
6390 GOTO 6410
6400 MNY(K,I)=M2BY(K,I)
6410 RETURN

```



```

7000 REM BETONARME KESIT HESABI"7000"
7010 FC=FCD: FY=FYD
7020 H=H(I):B=B(I):PNX=PNX(K,I)
7021 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 7025
7022 MNX=MNX(K,I):MNY=MNY(K,I)
7023 GOTO 7030
7025 MNX=MNY(K,I):MNY=MNX(K,I)
7030 IF H(I) < B(I) THEN 7050
7040 DD=(B(I)-.9*B(I))/2:GOTO 7060
7050 DD=(H(I)-.9*H(I))/2
7060 DD=DD*100
7070 IF DD <= 2.5 THEN DD(I)=2.5 ELSE DD(I)=INT(DD)
7080 IF DD(I) < 2.5 THEN DD(I)=DD(I)+.5
7090 DD(I)=DD(I)/100 :DD=DD(I)
7100 IF FY <= 220 THEN ROTMAX=.03 ELSE ROTMAX=.04
7110 DELROT=.0002
7120 DX=H-DD
7130 IF EGTIP$(I)="XY" OR EGTIP$(I)="xy" THEN ROT=.004 ELSE ROT=8.000001E-03
7140 D=DX : BX=B : HX=H
7150 ASTX=ROT*B*H : AS=ASTX
7160 GOSUB 8060
7170 IF NB)PNX THEN GOSUB 8220 ELSE GOSUB 8160
7180 IF ABS(NM-PNX) < .0001 THEN NM=PNX
7190 IF NM)=PNX AND MM)=MNX THEN 7200 ELSE 7210
7200 IF EGTIP$(I)="XY" OR EGTIP$(I)="xy" THEN 7250 ELSE 7400
7210 ROT=ROT+DELROT
7220 IF ROT)ROTMAX THEN GOSUB 8100 ELSE 7240
7230 GOTO 7120
7240 GOTO 7150
7250 DY=B-DD
7260 ROTMAXY=ROTMAX-ROT
7270 ROT=.004
7280 D=DY : BX=H : HX=B
7290 ASTY=ROT*B*H : AS=ASTY
7300 GOSUB 8060
7310 IF NB)PNX THEN GOSUB 8220 ELSE GOSUB 8160
7320 IF ABS(NM-PNX) < .0001 THEN NM=PNX
7330 IF NM)=PNX AND MM)MNY THEN 7340 ELSE 7350
7340 GOTO 7400
7350 ROT=ROT+DELROT
7360 IF ROT)ROTMAXY THEN GOSUB 8100 ELSE 7390
7370 GOTO 7120
7380 GOTO 7560
7390 GOTO 7290
7400 AS=ASTX : BX=B : GOSUB 8300
7410 NX=N2 : CAPX=CAP
7420 IF (EGTIP$(I)="X" OR EGTIP$(I)="x") OR (EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y") THEN 7450
7430 AS=ASTY : BX=H : GOSUB 8300
7440 NY=N2 : CAPY=CAP
7450 AS=NX*PI*CAPX^2/4+NY*PI*CAPY^2/4

```



```

7460 D=DX : BX=B : HX=H
7470 GOSUB 8060
7480 IF NB)PNX THEN GOSUB 8220 ELSE GOSUB 8160
7490 MNOX(K,I)=MM
7500 D=DY : BX=H : HX=B
7510 GOSUB 8060
7520 IF NB)PNX THEN GOSUB 8220 ELSE GOSUB 8160
7530 MNOY(K,I)=MM
7540 PND(K,I)=.85*FCD*B*H*AS*FYD
7550 IF EGTIP$(I)="Y" OR EGTIP$(I)="y" THEN 7558
7552 AST(K,I)=AS:NX(K,I)=NX:NY(K,I)=NY:CAPX(K,I)=CAPX:CAPY(K,I)=CAPY
7555 GOTO 7560
7558 AST(K,I)=AS:NX(K,I)=NY:NY(K,I)=NX:CAPX(K,I)=CAPY:CAPY(K,I)=CAPX
7560 REM IKI EKSENLİ EGİLME + EKSENEL BASINC KESİT TAHKIKI
7570 IF PNX(K,I)(<.8*PND(K,I)) THEN 7590 ELSE GOSUB 8100
7580 GOTO 7120
7590 IF EGTIP$(I)="XY" OR EGTIP$(I)="xy" THEN 7630
7600 IF MNX(K,I)(<MNOX(K,I)) THEN 7620 ELSE GOSUB 8100
7610 GOTO 7120
7620 GOTO 8050
7630 IF (NX+NY)(<=4 THEN M=.02 ELSE M=0
7640 Q=AST(K,I)*FY/(B(I)*H(I)*FC):IF Q<.5 THEN 7670
7650 BUSSU=.485+.03/Q-M
7660 GOTO 7680
7670 BUSSU=.545+.35*(.5-Q)^2-M
7680 VX=PNX(K,I)/(B(I)*H(I)*FC) : VY=PNX(K,I)/(B(I)*H(I)*FC)
7690 IF VX<VY THEN 7750
7700 IF VY<.25 THEN 7720
7710 V=VY:GOTO 7800
7720 IF VX<.25 THEN 7740
7730 V=VY:GOTO 7800
7740 V=VX:GOTO 7820
7750 IF VX<.25 THEN 7770
7760 V=VX:GOTO 7800
7770 IF VY<.25 THEN 7790
7780 V=VX:GOTO 7800
7790 V=VY:GOTO 7820
7800 BETA=BUSSU+.2*(V-.25)/(.85+Q)
7810 GOTO 7830
7820 BETA=BUSSU+ (.85-.5*Q)*(.25-V)^2
7830 IF (MNY(K,I)/MNOY(K,I))(<(MNX(K,I)/MNOX(K,I))) THEN 7870
7840 IF (MNX(K,I)/MNOX(K,I))*(1-BETA)/BETA+MNY(K,I)/MNOY(K,I)(<=1 THEN 7860
7850 GOTO 7880
7860 GOTO 8050
7870 IF (MNX(K,I)/MNOX(K,I))+ (MNY(K,I)/MNOY(K,I))*(1-BETA)/BETA(<=1 THEN 7860 ELSE 7850
7880 REM
7890 IF MNX(K,I)(<)MNY(K,I) THEN 7910
7900 IF MNX(K,I)=MNY(K,I) THEN 7980
7910 IF NX=NY THEN 7930
7920 IF NX<NY THEN 7960 ELSE 7940
7930 IF MNX(K,I))MNY(K,I) THEN 7960
7940 NY=NY+2
7950 GOTO 8000
7960 NX=NX+2
7970 GOTO 8000
7980 IF NX=NY THEN NX=NX+2:NY=NY+2
7990 IF NX<NY THEN NX=NX+2 ELSE NY=NY+2

```



```

8000 AS=NX*PI*CAPX^2/4+NY*PI*CAPY^2/4
8010 ROT=AS/(B(I)*H(I))
8020 IF ROT>ROTMAX THEN GOSUB 8100 ELSE 8040
8030 GOTO 7120
8040 GOTO 7460
8050 RETURN
8060 REM DENGELI DURUM NORMAL KUVVET HES.
8070 K1CB=.85*.003*ES*D/(.003*ES+FYD)
8080 NB=.85*FCD*K1CB*BX
8090 RETURN
8100 REM YENI KESIT BOYUTLARI
8110 PRINT"S";KNO(I);"nolu KOLONDA"
8115 PRINT"B(";KNO(I);")="";B(I)*100;" CM"
8117 PRINT"H(";KNO(I);")="";H(I)*100;" CM "
8118 PRINT"BOYUTLAR ILE MAX. DONATI YUZDESİ ASILİYOR"
8119 PRINT"BOYUTLARI ARTTİRİNİZ"
8120 PRINT"B(";KNO(I);")= ( cm )";:INPUT RB(I):B(I)=RB(I)/100: B=B(I)
8130 PRINT"H(";KNO(I);")= ( cm )";:INPUT RH(I):B(I)=RH(I)/100: H=H(I)
8140 RKNO(I)=KNO(I);REVIZE$="E"
8150 RETURN
8160 REM BASINÇ KIRILMASI (KUCUK AKSANTRİSTE)
8170 DELTA=(AS*FYD/2+.0015*ES*AS-PNX)^2-4*.85*FCD*.85*BX*(-.0015)*AS*D*ES
8180 C=(-(AS*FYD/2+.0015*ES*AS-PNX)+SQRT(DELTA))/(2*.85*FCD*.85*BX)
8190 NM=.85*FCD*.85*C*BX+AS/2*(FYD+.003*ES*(1-D/C))
8200 MM=.85*FCD*.85*C*BX*(HX/2-.85*C/2)+AS/2*(FYD-.003*ES*(1-D/C))*(D-DD)/2
8210 RETURN
8220 REM ÇEKME KIRILMASI (BUYUK EKSANTRİSITE)
8230 K1C=PNX/(.85*FCD*BX)
8240 SIGMA2=.003*ES*(1-DD/(K1C*.85))
8250 IF SIGMA2>FYD THEN SIGMA2=FYD
8260 NM=.85*FCD*K1C*BX+AS/2*SIGMA2-AS/2*FYD
8270 MM=NM*(HX/2-K1C/2)+AS/2*FYD*(D-DD)
8280 RETURN
8290 REM
8300 REM DONATI CAPI VE ADEDİNİN BELİRLENMESİ
8310 CAP=.014
8320 N2=INT(AS/(PI*CAP^2/4))+1
8330 IF INT(N2/2)<N2/2 THEN N2=N2+1
8340 IF CAP>.02 THEN CC=CAP ELSE CC=.02
8350 REM IF BX=H THEN 8910
8360 BB=BX-(2*DD-CAP)-(N2-1)*CC
8370 GOTO 8390
8380 BB=BX-(2*DD-CAP)-(N2-1)*CC-2*CAPX
8390 IF (BB/CAP)<N2 THEN 8410
8400 GOTO 8430
8410 CAP=CAP+.002
8420 GOTO 8320
8430 RETURN

```



FAYDALANILAN KAYNAKLAR

- 1) "Building code requirements for reinforced concrete," ( 1983 ). ACI 318-83, American Concrete Institute, Detroit, Mich.
- 2) Commentary on building code requirements for reinforced concrete.( 1983 ),American Concrete Institute, Detroit, Mich.
- 3) "Betonarme Yapıların Hesap Ve Yapım Kuralları, TS 500-84 ", "Building Code Requirements For Reinforced Concrete", Turkish Standards Inst. ,Ankara, 1984.
- 4) Gowens, A. J. (1975 ). "Biaxial bending simplified." Reinforced concrete, (SP- 50 ), American Concrete Institute, Detroit,Mich.,233- 261.
- 5) Gündüz,A., Betonarme Taşıma Gücü İlkesine Göre Hesap",
- 6) Ersoy,U., "Betonarme, Temel İlkeler Ve Taşıma Gücü Hesabı", Ankara, 1985.
- 7) Parme,A.L.,Nieves, J.M., And Gowens ,A.( 1966 ). "Capacity of reinforced rectangular columns subject to biaxial bending." J.Am. Concr. Inst.,63,Sep.,911-923.
- 8) Bresler,B. (1960). "Design criteria for reinforced" concrete columns under axial load and biaxial bending. J.Am.Concr.Inst.,57,Nov.,481-490.



ATILLA ÖZTAŞ

1963 İstanbul doğumlu. İlk, orta ve lise tahsilini İstanbul'da tamamladıktan sonra 1980 yılında Yıldız Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Bölümünde başladığı yüksek öğrenimini 1987 yılında tamamladı. 1989 yılında aynı Üniversitenin İnşaat Yapı dalında yüksek lisans eğitimine başlayan Atilla Öztaş 1989 yılında "İki Eksenli Eğilmeye Maruz Etriyeli Narin Kolonların ACI 318-83 ve TS 500 Esasları Doğrultusunda Bilgisayarla Çözümü" adı altında tez ödevi aldı.



