



**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

77132

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Gültekin AKTAŞ**

**ÇOK KATLI YAPILARIN ÜÇ BOYUTLU**  
**DİNAMİK ANALİZİ**

77132

**İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ADANA, 1998**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÇOK KATLI YAPILARIN ÜÇ BOYUTLU  
DİNAMİK ANALİZİ**

**Gültekin AKTAŞ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**Bu tez 13/03/1998 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından  
Oybirliği İle Kabul Edilmiştir.**

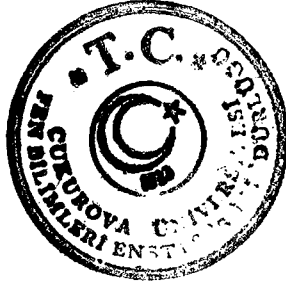
  
Doç.Dr. A. Kamil TANRIKULU  
DANIŞMAN

  
Prof.Dr. Erhan KIRAL  
ÜYE

  
Yard.Doç.Dr. İ. Hakkı ÇAĞATAY  
ÜYE

**Bu tez Enstitümüz İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.**

**Kod No: 1459**



  
Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ  
Enstitü Müdürü

**Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Araştırma Fonu Tarafından Desteklenmiştir.  
Proje No: FBE.96.114**

**Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.**

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

**ÖZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ÇOK KATLI YAPILARIN  
ÜÇ BOYUTLU  
DİNAMİK ANALİZİ**

**GÜLTEKİN AKTAŞ**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**Danışman : Doç.Dr. A. Kamil TANRIKULU  
Yıl : 1998 Sayfa :171**

**Jüri : Doç.Dr. A. Kamil TANRIKULU  
: Prof.Dr. Erhan KIRAL  
: Yrd Doç.Dr İ. Hakkı ÇAĞATAY**

Genel olarak yapıların kütle ve rijitlik merkezlerinin koordinatları yapı yüksekliği ile değişmektedir. Bununla birlikte belli bir kat için kütle ve rijitlik merkezi çakışmamaktadır. Depreme maruz kalan bu yapılarda kütle ve rijitlik merkezlerinin koordinatları arasındaki farka bağlı olarak burulma momenti oluşmaktadır. Bu çalışmada yapıların dinamik “zaman artım”(time history) analizi, burulma etkisi de dikkate alınarak incelenmiş ve rijit diyafram modeli kullanılarak çok katlı perdeli bir yapının üç boyutlu analizini yapan genel amaçlı bir bilgisayar programı hazırlanmıştır. Program literatürde mevcut SAP90 gibi yapı analiz programları ile değişik yönlerden karşılaştırılmış ve bu programlara göre bazı avantajlarının bulunduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler : Üç Boyutlu Dinamik Analiz, Spektrum Analizi,  
Zaman Artım Analizi, Rijit Diyafram Modeli,  
Mod Süperpozisyon Tekniği**

## **ABSTRACT**

### **MSc THESIS**

#### **THREE-DIMENSIONAL DYNAMIC ANALYSIS FOR MULTI-STOREY STRUCTURES**

**GÜLTEKİN AKTAŞ**

**DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA**

**Supervisor : Assoc. Prof. Dr. A. Kamil TANRIKULU  
Year : 1998      Pages :171  
Jury : Assoc. Prof. Dr. A. Kamil TANRIKULU  
: Prof. Dr. Erhan KIRAL  
: Assist. Prof. Dr. İ. Hakkı ÇAĞATAY**

In general, the locations of mass and shear centers of buildings alter along their height. Moreover, the mass and shear centers at floor levels do not coincide in general. This situation causes the buildings to undergo torsional deformations during the earthquakes. In this study three dimensional dynamic “time history” analysis, the earthquake and static behaviors of shear buildings are studied by taking into account torsional effects and a general computer program is prepared for this purpose by employing rigid diaphragm modeling. The computer program is compared with other existent structural analysis softwares, such as SAP90, and it is brought about that the new program has some advantages over the others.

**Key Words : Three-Dimensional Dynamic Analysis, Spectrum  
Analysis, Time History Analysis, Rigid Diaphragm  
Modelling, Mode Süperposition Technique**

## TEŞEKKÜR

Bana bu konuda çalışma fırsatı sağlayan ve çalışmalarım süresince her türlü yardımı büyük ilgi ve anlayış ile karşılayan, sayın hocam Doç. Dr. A. Kamil TANRIKULU'na teşekkür ederim.



## İÇİNDEKİLER

## SAYFA

|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ÖZ .....                                                                         | I   |
| ABSTRACT .....                                                                   | II  |
| TEŞEKKÜR .....                                                                   | III |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                                                          | VI  |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                                            | VII |
| 1. GİRİŞ .....                                                                   | 1   |
| 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....                                                       | 3   |
| 3. MATERYAL VE METOD .....                                                       | 5   |
| 3.1. Temel Formülasyon .....                                                     | 5   |
| 3.1.1. Kabuller .....                                                            | 6   |
| 3.1.2. Rijit Diyafram Modeli .....                                               | 6   |
| 3.1.3. Asemble Denklemi .....                                                    | 8   |
| 3.1.3.1. Perde Asembledesi Denklemieri .....                                     | 11  |
| 3.1.3.2. Kolon Asembledesi Denklemieri .....                                     | 17  |
| 3.1.3.3. Kolon - Perde Asembledesi Denklemieri .....                             | 18  |
| 3.1.4. Sistem Denklemi .....                                                     | 19  |
| 3.1.4.1. Statik Hal .....                                                        | 19  |
| 3.1.4.2. Kinematik Bağintılar .....                                              | 20  |
| 3.1.4.3. Kuvvet Bağintıları .....                                                | 23  |
| 3.1.4.4. Denge Denklemieri .....                                                 | 26  |
| 3.1.4.5. Deprem Hali .....                                                       | 29  |
| 3.2. Deprem Analizi .....                                                        | 35  |
| 3.2.1. Mod Süperpozisyon Tekniği .....                                           | 35  |
| 3.2.2. Spektrum Analizi .....                                                    | 36  |
| 3.2.3. Zaman Artımı ( Time History ) Analizi .....                               | 38  |
| 3.3. Sistem Titreşim Özelliklerinin Bulunmasında Kullanılan Sayısal Yöntem ..... | 44  |

## İÇİNDEKİLER

## SAYFA

### 3.4. Çok Katlı Yapıların Üç Boyutlu Dinamik Analizi İçin

|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| Bir Bilgisayar Programı. ....                          | 47  |
| 3.4.1. Genel Bilgiler ....                             | 47  |
| 3.4.2. Programın Genel Akış Diyagramı ....             | 50  |
| 3.4.3. Program Girdi Dosyasının Yapısı ....            | 52  |
| 3.4.4. Program Çıktı Dosyaları ....                    | 66  |
| 4. BULGULAR ve TARTIŞMA ....                           | 68  |
| 4.1. Örnekler ....                                     | 73  |
| 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER ....                           | 80  |
| KAYNAKLAR ....                                         | 81  |
| ÖZGEÇMİŞ ....                                          | 82  |
| EKLER                                                  |     |
| EK-1. Program Listesi ....                             | 83  |
| EK-2. Örnek1 İle İlgili Girdi ve Çıktı Dosyaları. .... | 148 |
| EK-3. Örnek2 İle İlgili Girdi ve Çıktı Dosyaları ....  | 155 |
| EK-4. Örnek3 İle İlgili Girdi ve Çıktı Dosyaları ....  | 164 |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

| <b><u>Cizelge No</u></b>                                                            | <b><u>Sayfa</u></b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 4.1. Maksimum ve Minimum Uç Kuvvetlerin<br>Karşılaştırılması ( A Binası ) . . . . . | 73                  |
| 4.2. Maksimum ve Minimum Uç Kuvvetlerin<br>Karşılaştırılması ( B Binası ) . . . . . | 76                  |
| 4.3. Maksimum Uç Kuvvetlerin Karşılaştırılması ( A Binası ) . . . . .               | 78                  |





## ŞEKİLLER DİZİNİ

| <u>Sekil No</u>                                                         | <u>Sayfa</u> |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 3.1. Asemble Yerel Koordinatları . . . . .                              | 5            |
| 3.2. Rijit Diyafram Modeli . . . . .                                    | 7            |
| 3.3. ( a ) Yapı ( b ) Yapı Planı . . . . .                              | 9            |
| 3.4. Tipik Bir Asemble . . . . .                                        | 10           |
| 3.5. Asemblenin u Yönündeki Davranışı . . . . .                         | 12           |
| 3.6. Eleman İçin Hane Numaraları . . . . .                              | 14           |
| 3.7. j nci Kat Döşemesi Deplasman ve Kuvvetleri . . . . .               | 20           |
| 3.8. Asemble Kuvvetlerinin Master Noktasındaki Eşdeğerleri . . . . .    | 24           |
| 3.9. Burulma İçin Eleman Hane Numaraları . . . . .                      | 29           |
| 3.10. Deprem Hareketi . . . . .                                         | 30           |
| 3.11. Programın Genel Akış Diyagramı . . . . .                          | 51           |
| 3.12. Doğrusal Türetme . . . . .                                        | 56           |
| 3.13. ( + ) Eleman Uç Kuvvetleri . . . . .                              | 67           |
| 4.1. A Binası Planı . . . . .                                           | 70           |
| 4.2. B Binası Planı . . . . .                                           | 72           |
| 4.3. Pacoima Deprem Kaydı . . . . .                                     | 74           |
| 4.4. 15. Asemble, 10. Kat Burulma Momentinin Zamanla Değişimi . . . . . | 75           |
| 4.5. 10. Asemble, 10. Kat Eğilme Momentinin Zamanla Değişimi . . . . .  | 77           |
| 4.6. Pacoima Depremine Ait İvme Spektrumu . . . . .                     | 79           |

**1. GİRİŞ**

Yüksek yapıların deprem kuvvetlerine karşı davranışının analizi, inşaat mühendisliğinin önemli bir konusudur. Ülkemizin deprem kuşağı üzerinde olduğu dikkate alındığında bu konunun önemi daha iyi anlaşılmaktadır.

Genel olarak simetrik olmayan yapıların kütle ve rijitlik merkezlerinin koordinatları yapı yüksekliği ile değişmektedir. Bununla birlikte belli bir kat için kütle ve rijitlik merkezi çakışmamaktadır. Depreme maruz kalan bu tip yapılarda kütle ve rijitlik merkezlerinin koordinatları arasındaki farka bağlı olarak burulma momenti oluşmaktadır.

Yapıların üç boyutlu analizi için bugüne kadar bir çok araştırmacı tarafından çeşitli kabuller içeren yöntemler geliştirilmiştir. Sorunun karmaşıklığı ve bilinmeyen sayısının oldukça fazla olması hesaplarda bilgisayar kullanımı ihtiyacını doğurmaktadır.

Bu çalışmada burulma etkisi de dikkate alınarak çok katlı perdeli yapıların üç boyutlu dinamik analizi incelenmiş ve genel amaçlı bir bilgisayar programı hazırlanmıştır.

Günümüzde bilgisayar teknolojisindeki ilerlemeye paralel olarak “Zaman Artımı” (Time History) analizini yapmak mümkün hale gelmiştir. Zaman artımı analizi ile deprem sırasında elemanlarda oluşan maksimum uç kuvvetleri, daha gerçekçi bir biçimde hesaplanabilmektedir.

Bu çalışmada amaç daha önce Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim dalında yapılmış olan yüksek lisans tezinin deprem analizi kısmında eksik olan “Zaman Artım” ( Time History ) analizinin yapılmasıdır ( Tanrıku,1988 ).

Zaman artım analizinin literatürde var olan SAP90 ve benzeri programlar ile yapılabilmesi olanaklı iken neden yeni bir yazılıma

ihtiyaç duyulduğu sorulabilir. Bilindiği gibi yapıların üç boyutlu analizinde yapı büyüklüğü ile orantılı olarak veri dosyası çok uzun olmakta, ve böyle bir dosyanın hazırlanması düğüm noktaları ve elemanların numaralanma durumuna ve elemanlar için yerel koordinat takımlarının seçilmesinde kullanılan yöntemle ilgili olarak zorluklar gösterebilmektedir. Bununla birlikte, çıktı dosyasının proje mühendisleri tarafından kolay bir şekilde değerlendirilebilmesi ve anlaşılması önemli görünmektedir. Tüm bu nedenlerden dolayı yeni bir yazılıma ihtiyaç duyulmuştur.

Çalışmanın sunuş düzeni şöyledir. İkinci bölümde, burulmalı yapı analizi için bugüne kadar yapılan çalışmalar kısaca gözden geçirilmiştir. Üçüncü bölümde önce, analiz sırasında yapılan kabuller ve kullanılan modeller tanıtılmış; sonra sistem davranışını idare eden denklemler statik durum ve deprem durumu için ayrı ayrı elde edilmiştir. Daha sonra deprem analizi halinde; mod süperpozisyon tekniği, spektrum analizi ve zaman artımı (time history) analizleri tartışılmıştır. Üçüncü bölümde ayrıca, sistemin titreşim özelliklerinin bulunmasında kullanılan sayısal yöntem üzerinde durulmuştur. Bu bölümde son olarak çok katlı yapıların üç boyutlu dinamik analizi için hazırlanan bilgisayar programı tanıtılmıştır. Dördüncü bölümde çeşitli yapı analiz problemleri hazırlanan program ile çözülmüş ve alınan sonuçlar beşinci bölümde yorumlanmış ve irdelenmiştir.

**2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**

Yapıların üç boyutlu dinamik ve yatay yük analizi için bugüne kadar bir çok çalışmacı tarafından değişik kabuller içeren yöntemler geliştirilmiş ve bilgisayar programları hazırlanmıştır. Yapılan bütün çalışmalarda:

- a ) Malzemenin lineer elastik olduğu,
- b ) Kat döşemelerinin düzlemleri içinde sonsuz rijit oldukları,
- c ) Perdeler klasik çubuk teorisinin uygulanabildiği kabulleri bulunmaktadır.

Yukarıdaki kabullere ek olarak, çerçevelerin kayma çerçevesi olduğu (yani, her kata ait relatif yatay deplasmanın, sadece o kattaki kesme kuvveti ile orantılı olduğu) kabulü yapılarak bir ardışık yaklaşım yöntemi önerilmiştir ( Özmen, 1972 ). Bu yöntemde her kata ait rijitlik merkezinin koordinatlarının tayin edilmesi gerekmektedir. Bu yöntemde ayrıca, düşey taşıyıcı sistemlerin ortogonal, yani birbirine dik iki düşey düzlemden birine paralel oldukları, kabul edilmiştir.

Düşey taşıyıcı elamanların rastgele yerleştirilmiş olması durumunda analiz biraz daha kompleks olmaktadır. Rastgele yerleştirilmiş perde asembleleri ve bunları birleştiren rijit diyaframlardan oluşan yapı sistemlerinin burulmalı yatay yük analizi için bir yöntem geliştirilmiştir ( Ghali ve Neville, 1978 ). Kolon asemblelerinin göz önüne alınmadığı bu yöntemde diyaframın eğilme rijitliğinin perdenin eğilme rijitliğine göre çok küçük olduğu, ve dolayısıyla perdelerin kat hizalarındaki yatay eksenler etrafında serbestçe dönebildikleri kabul edilmektedir. “Substructure” metodunun kullanıldığı bu yöntemde rijit diyafram modeli ve indirgeme işlemi sonucu bilinmeyen deplasman sayısı  $3n$  (  $n$ :kat sayısı ) olmaktadır ( bahsedilen metodlar ve indirgeme işlemi üçüncü bölümde ayrıntılı bir şekilde tartışılacaktır ).

Uygulamadaki binaların hemen hepsinin kolon içerdikleri göz önüne alındığında bu yöntemin eksik tarafı ortaya çıkmaktadır. Ayrıca bu yöntem ile binaların sadece statik yatay yük analizi yapılabilmektedir. Halbuki çoğu kez binaların deprem analizlerinin yapılması gerekmektedir.

Bugün literatürde genel haldeki yapıların burulmalı statik yük ve deprem analizini yapabilen paket bilgisayar programları mevcuttur. Örneğin SAP90 ( Wilson

ve Habibullah, 1992 ) ile maksimum 2500 düğüm noktalı yapıların üç boyutlu dinamik analizleri yapılabilmektedir. Ancak bu program çok genel amaçlı olduğu için, özellikle çok katlı binaların analizinde girdi dosyası son derece uzun ve karmaşık olmakta, dolayısı ile hazırlanması zorluk göstermektedir.

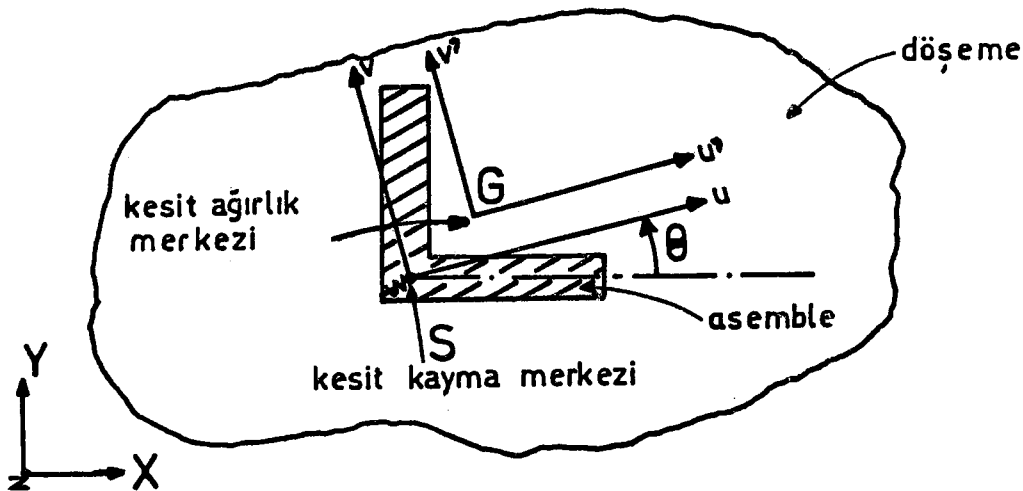
Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü inşaat mühendisliği anabilim dalında yapılmış olan ( Tanrıku, 1988 ) ‘ yapıların üç boyutlu statik yük ve deprem analizini ’ BD88 adlı program ile yapabilen yüksek lisans tezi mevcuttur. Analizde (Ghali ve Neville, 1978 ) esas alınmıştır. Bu çalışmada yapı yatay döşemeler ve düşey taşıyıcı kolon ve perde asemblelerinden oluşmaktadır. Sözü edilen çalışmada sadece asembleleri numaralandırmak gerektiğinden dolayı girdi dosyasının satır sayısı oldukça azaltılmıştır. Böylece hazırlanması basitleştirilmiş olup, hata yapma olasılığı azaltılmıştır. Ayrıca çıktı dosyalarında uç kuvvetleri, proje mühendislerinin alışık olduğu pozitif yönlere göre yapılmıştır. Ancak dinamik analizi TDY ( Türk Deprem Yönetmeliği ) ve “spektrum” yöntemine göre yapılmış olup “Zaman Artımı” ( time history ) yöntemi eksiktir.

## 3. MATERİYAL ve METOD

Bu bölümde önce bilgisayar programının hazırlanmasında kullanılan temel formülasyon ve sayısal yöntemler tartışılacaktır; daha sonra bilgisayar programı tanıtılacaktır. Daha önce de belirtildiği gibi bu çalışmanın amacı daha önce yapılmış olan yüksek lisans tezinde eksik olan Zaman Artım analizinin yapılmasıdır ( Tanrıku, 1988 ). Bu amaçla formülasyon sözü edilen tezden bütünlüğü sağlamak üzere aktarılmıştır.

## 3.1. Temel Formülasyon

Formülasyonu yapılan yapı yatay döşemeler ve düşey kolon veya perde asemblelerinden oluşmaktadır. Yapı sağ el kuralına uyan bir XYZ sistem koordinat takımına uyarlanmıştır. XY düzlemi döşeme düzlemlerine paraleldir. Z ekseninin (+) yönü yukarı doğru seçilmiştir. Formülasyonda ayrıca asemblelerin kıyaslandığı ve sağ el kuralına uyan bir uvw yerel koordinat takımı kullanılmaktadır. uv düzlemi yataydır. uv eksen takımının orijini asemble dik kesitinin S kayma merkezinde seçilmiş olup u,v eksenleri kesit asal eksenleri  $u'$ ,  $v'$  ne paraleldir ( bak, Şekil 3.1 ).



Şekil 3.1. Asemble Yerel Koordinatları

Asemble dik kesitlerinin kayma merkezlerini birleştiren  $w$  ekseninin ( + ) yönü yukarı doğrudur.  $uv$  eksen takımının dik kesit içindeki yönelmesi,  $u$  ekseninin  $X$  ekseni ile yaptığı  $\theta$  açısı ile belirlenmektedir.

### **3.1.1. Kabuller**

Formülasyonda yapılan kabuller aşağıda özetlenmiştir.

- a ) Yapı davranışı doğrusaldır, ve deplasman ve dönmeler küçüktür.
- b ) Rijit diyafram modeli kullanılmaktadır (bu model bir sonraki kısımda tartışılacaktır)
- c ) Düşey asemblelerde eksenel deformasyon ihmal edilmiştir.
- d ) Döşeme eğilme rijitliği, kolon asemblesi eğilme rijitliğine göre çok büyük; perde asemblesi eğilme rijitliğine göre ise çok küçüktür. Dolayısı ile kolon asemblesi davranışının kesme tipinde ve kat hizalarındaki dönmelerinin tutulmuş olduğu kabul edilmektedir; perde asemblelerinin kat hizalarındaki dönmelerinin serbest olduğu ( yani, döşemelerin perdelerle kat hizalarında mafsalla bağlanmış olduğu ) varsayılmaktadır.
- e ) Asembleler temelde ankastredir.

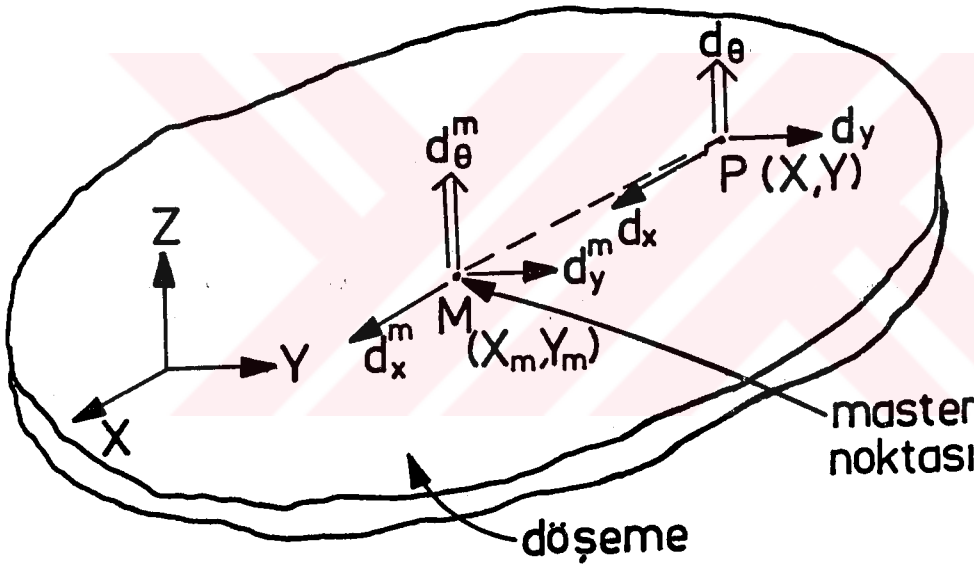
### **3.1.2. Rijit Diyafram Modeli**

Bu modelde yapı döşemesinin kendi düzlemi içinde sonsuz rijit olduğu kabul edilmektedir ( Ghali ve Neville, 1978 ). Dolayısı ile koordinatları (  $X, Y$  ) olan herhangi bir döşeme noktasının  $X$  ve  $Y$  eksenleri doğrultusundaki deplasmanları (  $d_x, d_y$  ) ve  $Z$  ekseni etrafındaki dönmesi (  $d_\theta$  ), döşeme düzlemi üzerinde seçilen ve koordinatları (  $X_m, Y_m$  ) olan master noktasının yatay deplasmanları ve dönmesi (  $d_x^m, d_y^m, d_\theta^m$  ) cinsinden

$$\begin{aligned}
 d_x &= d_x^m - (Y - Y_m) d_\theta^m \\
 d_y &= d_y^m + (X - X_m) d_\theta^m \\
 d_\theta &= d_\theta^m
 \end{aligned} \tag{3.1}$$

şeklinde ifade edilebilmektedir ( bak, Şekil 3.2 ).

Bu varsayım bir kattaki yatay deplasman ve düşey eksen etrafındaki dönme bilinmeyenlerini, kata birleşen kolon veya perde asemblelerinin sayısı ne olursa olsun, üç e indirilmektedir. Bilinmeyen sayısındaki azalma miktarını daha açık bir şekilde görebilmek için p asembleli ve n katlı bir düzgün yapı düşünelim.



Şekil 3.2. Rijit Diyafram Modeli

Düzgün yapı ile, asembleleri bütün katlar boyunca devam eden yapı kastedilmektedir. Bu yapıda toplam bilinmeyen deplasman sayısı, her düğüm noktasında 3 deplasman ve 3 dönme olduğuna göre,  $6pn$  olacaktır ( asemblelerin temelde ankastre oldukları kabul edilmiştir ). Eğer rijit diyafram modeli kullanılırsa bu bilinmeyen sayısı  $3pn + 3n$  ye iner. Eğer rijit diyafram modeline ek olarak 3.1.1 kısmındaki c ve d varsayımları da kullanılırsa bilinmeyen deplasman sayısı daha da azalır ve  $3n$  olur (  $3n$  değerinin elde



edilmesinde perde asembleleri için statik indirgeme işleminin kullanıldığı varsayılmıştır). Bilinmeyen sayısındaki bu azalma için sayısal bir örnek verelim. Yapı 90 asemble içersin ve 30 katlı olsun. Bu yapı için yukarıda belirtilen kabulleri yapmadan ve yaptıktan sonra bilinmeyen deplasman sayısı

| kabul<br>yok | sadece rijit<br>diyafram kabulü | rijit diyafram kabulü +<br>3.1.1 c ve d kabulleri |
|--------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|
| 16200        | 8190                            | 90                                                |

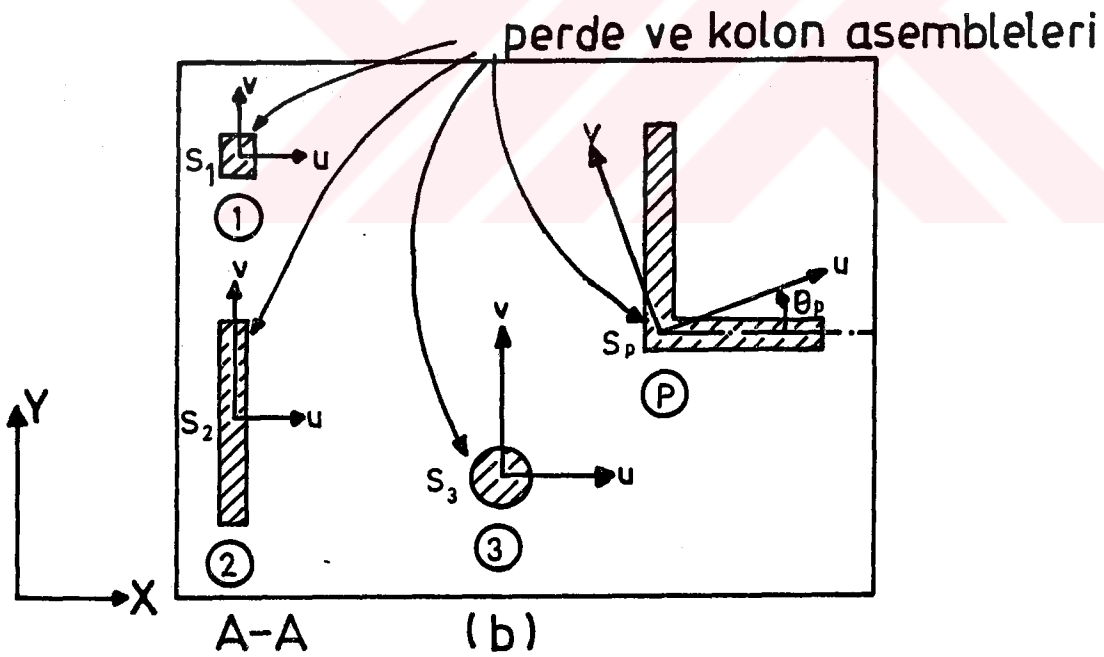
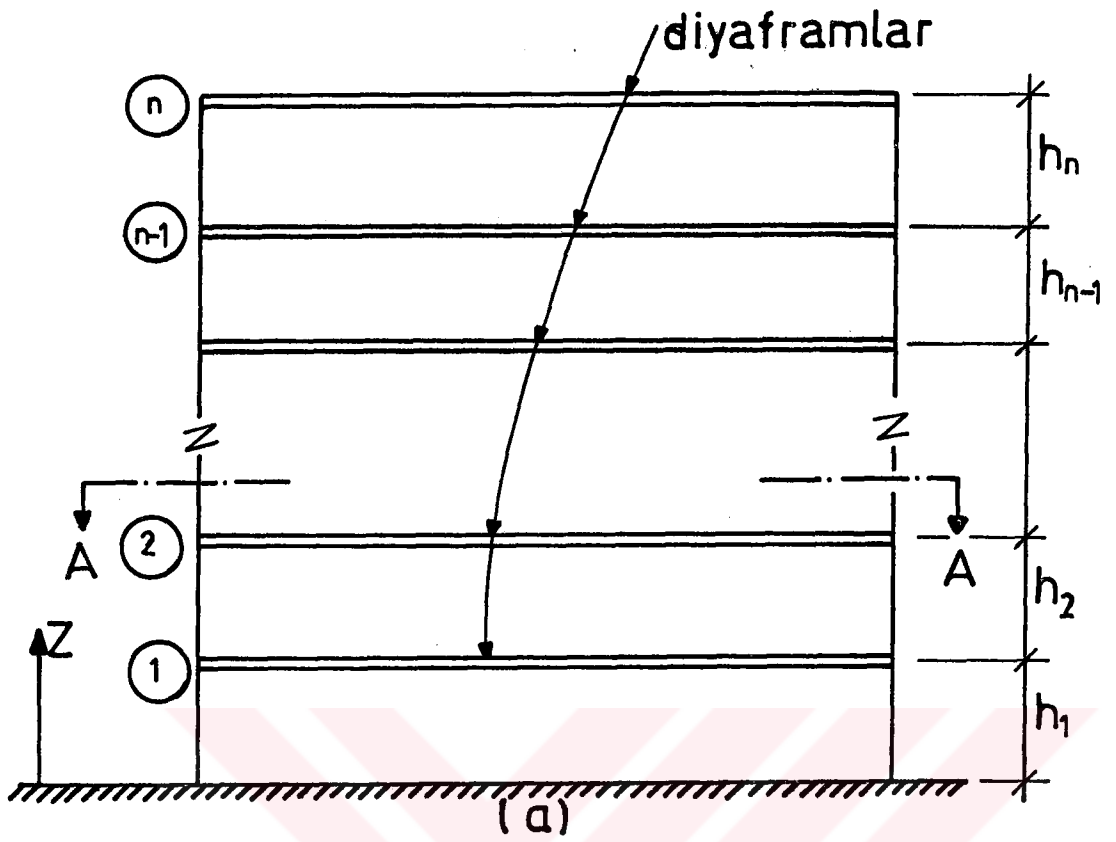
olur. Yukarıdaki sayılar, yapılan kabullerin bilinmeyen sayısını nasıl düşürdüğünü çarpıcı bir şekilde göstermektedir. Burada, sayısal stabilite probleminin önlenmesi ve sonuçların güvenilir olmasının sağlanması bakımlarından bilinmeyen sayısının azaltılmasının önemini vurgulamakta yarar vardır.

### 3.1.3. Asemble Denklemi

Formülasyonda alt yapı (substructure ) yöntemi kullanılacaktır Bu yöntemde her asemble yapının bir alt yapısı olarak göz önüne alınacak ve sonra bu asembleler birleştirilerek tüm yapı için davranış denklemleri bulunacaktır.

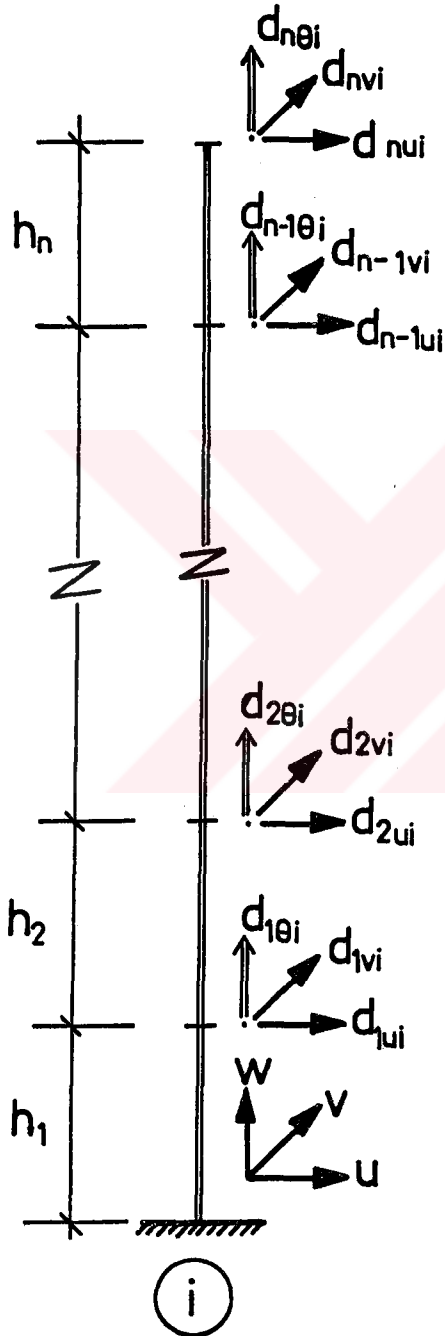
Yapının  $n$  katlı, ve kat yüksekliklerinin birbirinden farklı olduğu kabul edilmektedir ( bak, Şekil 3.3a ). Kat yükseklikleri aşağıdan başlayarak yukarı doğru  $h_1, h_2, \dots, h_n$  ile gösterilmiştir. Yapı  $p$  sayıda asemble içermektedir ( bak, Şekil 3.3b ). Asemble kesit ve fiziksel özelliklerinin kattan kata değişebileceği göz önüne alınmıştır. Şekil 3.3b de  $S_1, S_2, \dots$  asemble kayma merkezlerini;  $u, v$  asemble yerel eksenlerini göstermektedir.

Aşağıda asemble denklemleri perde, kolon ve kolon-perde asembleleri için ayrı ayrı elde edilecektir. Perde asemblesi ile  $u$  ve  $v$  yönünde davranışı perde ; kolon asemblesi ile  $u$  ve  $v$  yönündeki davranışı kolon; ve kolon-perde asemblesi ile  $u$  ve  $v$  yönlerinden birisi yönündeki davranışı perde, diğer yönündeki davranışı kolon olan asemble kastedilmektedir.



Şekil 3.3. ( a ) Yapı ( b ) Yapı planı

Asemble denklemlerinin elde edilmesinde Şekil 3.4 de tipik bir asemble için verilen notasyon kullanılacaktır. Burada  $d_{jui}$  , i nci asemblenin j nci katının u deplasmanını;  $d_{jvi}$  , i nci asemblenin j nci katının v deplasmanını;  $d_{j\theta i}$  i nci asemblenin j nci katının w eksenindeki dönmesini göstermektedir.



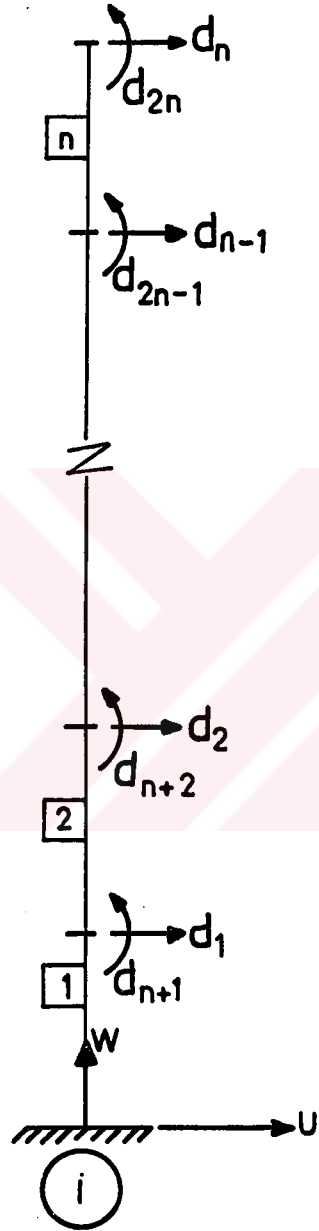
Şekil 3.4. Tipik Bir Asemble

Bu deplasman doğrultularındaki asemble kuvvet veya momentleri (döşemelerin asemblelere etki ettirdikleri kuvvetler)  $p_{jui}$ ,  $p_{jvi}$  ve  $p_{j\theta i}$  ile gösterilecektir (  $p'$  lerin tanımında Şekil 3.4 serbest cisim diyagramı olarak düşünülmelidir ). Örneğin,  $p_{jui}$ ,  $i$  nci asemblenin  $j$  nci katına  $u$  yönünde etki eden asemble kuvvetini göstermektedir.

### 3.1.3.1. Perde Asemblesi Denklemleri

Bu kısımda Şekil 3.4 de gösterilen asemblenin perde asemblesi olduğu kabul edilerek bu asemblenin  $u$ ,  $v$  yönünde ötelenme ve  $w$  eksenini etrafındaki dönmesi için indirgenmiş denklemler yazılacak, ve daha sonra bu denklemler birleştirilerek asemble denklemleri elde edilecektir. Burada  $u$ ,  $v$  yönlerinin asal yönlerle paralel ve  $w$  ekseninin asemble kayma merkezlerini birleştiren eksen olması nedeni ile  $u$ ,  $v$  yönlerindeki ve  $w$  eksenini etrafındaki davranışların birbirinden bağımsız ( girişimsiz ) olacağına ve dolayısı ile asemble denklemlerinin elde edilmesinde kullanılacak birleştirme işleminin geçerli olacağına dikkat edilmelidir.

**1)  $u$  yönündeki davranış:** Bu davranış  $u$  yönündeki (  $d_1, \dots, d_n$  ) kat yatay deplasmanları ve (  $d_{n+1}, \dots, d_{2n}$  ) kat dönmeleri ile tanımlanmaktadır ( bak, Şekil 3.5 ). Deplasman ve dönmelerin pozitif yönleri şekildeki gibi alınmıştır. Şekil 3.5 de basitlik için  $d_{jui}$  kat yatay deplasmanları  $d_j$  (  $j = 1-n$  ) ile gösterilmiştir. Burada dikkate alınan asemble perde asemblesi ve bu tip asembleler döşemelere mafsalla bağlanmış olduğu için (  $d_{n+1}, \dots, d_{2n}$  ) dönmelerine karşı gelen momentlerin sıfır olacağına ve dolayısı ile asemble kuvvetlerinin (  $d_1, \dots, d_n$  ) deplasmanlarına karşı gelen yatay kuvvetlerden oluşacağına dikkat edilmelidir. Kodlama tekniği ve asemblenin köşeli parantez içerisine alınmış her elemanı için ( bak, Şekil 3.5 )



Şekil 3.5. Asemblenin u Yönündeki Davranışı





Şekil 3.6. Eleman için hane numaraları

( 3.3 ) denkleminde  $p_{ji}$  kat yatay kuvvetleri basitlik için  $p_j$  (  $j = 1-n$  ) şeklinde gösterilmiştir. ( 3.3 ) denklem takımının son  $n$  sayıdaki denkleminde (  $d_{n+1}, \dots, d_{2n}$  ) dönmeleri (  $d_1, \dots, d_n$  ) deplasmanları cinsinden çözülür ve bu ifadeler ilk  $n$  denklemde yerine konulursa  $u$  yönü için indirgenmiş assemble denklemi

$$p_{ui} = k_{ui} d_{ui} \quad (3.5)$$

olarak elde edilebilir. Burada  $i$  indeksi assemble numarasını,  $k_{ui}$  ise

$$k_{ui} = (k_{11} - k_{12} k_{22}^{-1} k_{12}^T) u \quad (3.6)$$

ifadesi ile verilen indirgenmiş rijitlik matrisini göstermektedir. Denklem ( 3.6 ) da sağ tarafta görünen  $u$  indeksi parantez içindeki ifadenin assemblenin  $u$  yönündeki davranışı ile ilgili özelliklerin, yani assemble kesitinin  $v$ ' asal eksen etrafındaki atalet momenti ve  $u$  yönündeki kayma alanının , dikkate alınarak hesaplanması gerektiğini göstermektedir.  $n$  boyutlu  $d_{ui}$  kolon vektörü

$$d_{ui} = [d_{1ui} \ d_{2ui} \ \dots \ d_{nui}]^T \quad (3.7)$$

assemblenin kat hizalarındaki ve  $u$  yönündeki yatay deplasmanları ( bak, Şekil 3.4 ),

ve  $p_{ui}$  vektörü ise bu deplasmanlara karşı gelen ve

$$p_{ui} = [p_{1ui} \ p_{2ui} \ \dots \ p_{nui}]^T \quad (3.8)$$

ile tanımlanan yatay asemble kuvvetlerini tanımlamaktadır. Denklem ( 3.7 ) ve ( 3.8 ) de üst indeks T, transpozu göstermektedir.

**2 ) v yönündeki davranış :** bu yöndeki asemble davranış denklemi, u yönü için yazılmış denklemden ( denklem ( 3.5 ) ), u yerine v yazılarak elde edilebilir :

$$p_{vi} = k_{vi} d_{vi} \quad (3.9)$$

burada  $p_{vi}$  ve  $d_{vi}$  sırasıyla v yönündeki yatay asemble kuvvetlerini ve deplasmanlarını temsil etmektedir.  $k_{vi}$  ise v yönü için indirgenmiş asemble rijitlik matrisini göstermekte olup ( 3.6 ) denklemine benzer olarak

$$k_{vi} = (k_{11} - k_{12} k_{22}^{-1} k_{12}^T)_v \quad (3.10)$$

ifadesi ile verilmektedir; ancak bu durumda ( 3.10 ) denkleminde görünen  $k_{ij}$  lerin kodlama ile elde edilmesinde kullanılan ( 3.2 ) nolu eleman denkleminde I, asemble dik kesitin u' asal eksen etrafındaki atalet momenti ve A, kesitin v yönündeki kayma alanı olarak alınması gerekir. Bu durum ( 3.10 ) denkleminde v indeksi ile ifade edilmiştir.

**3) w eksen etrafındaki burulma davranışı :** Asemblenin bu davranışı için, basit analiz sonucu ( Ghali ve Neville, 1978 ),

$$p_{\theta i} = k_{\theta i} d_{\theta i} \quad (3.11)$$

denklemini yazılabilir. Burada



$$\underline{d}_{\theta i} = [ d_{1\theta i} \ d_{2\theta i} \ \dots \ d_{n\theta i} ]^T \quad (3.12)$$

i asemblesi için kat hizalarındaki dönmeleri içeren vektörü göstermekte olup ( bak, Şekil 3.4 )

$$\underline{p}_{\theta i} = [ p_{1\theta i} \ p_{2\theta i} \ \dots \ p_{n\theta i} ]^T \quad (3.13)$$

ise bu dönmelere karşı gelen asemble burulma momentlerini belirtmektedir. i asemblesi için yazılmış ( 3.11 ) denkleminde görünen (  $n \times n$  ) boyutlu  $\underline{k}_{\theta i}$  rijitlik matrisi

$$\underline{k}_{\theta i} = \begin{bmatrix} \alpha_1 + \alpha_2 & -\alpha_2 & & & & \\ -\alpha_2 & \alpha_2 + \alpha_3 & -\alpha_3 & & & \\ & & \ddots & & & \\ & & & \ddots & & \\ & & & & -\alpha_{n-1} & \alpha_{n-1} + \alpha_n & -\alpha_n \\ & 0 & & & -\alpha_n & \alpha_n \end{bmatrix} \quad (3.14)$$

$$\alpha_j = \left[ \frac{G J}{h} \right]_j \quad (j = 1 - n) \quad (3.15)$$

ifadesi ile tanımlanmaktadır. ( 3.15 ) denkleminde J, asemble kesitinin burulma atalet momentini; denklemin sağ tarafında görünen j indeksi ise parantez içindeki büyüklüklerin j nci kata ait olduğunu göstermektedir.

i asemblesi için genel davranış denklemi, u, v yönünde ve w eksen etrafındaki davranışlar için elde edilmiş olan ( 3.5 ), ( 3.9 ) ve ( 3.11 ) denklemleri birleştirilerek bulunabilir. Bu işlem sonucu genel davranış denklemi için

$$\begin{array}{c}
 \begin{bmatrix} \underline{P}_{ui} \\ \dots \\ \underline{P}_{vi} \\ \dots \\ \underline{P}_{\theta i} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \underline{k}_{ui} & \vdots & \underline{0} & \vdots & \underline{0} \\ \dots & \vdots & \dots & \vdots & \dots \\ \underline{0} & \vdots & \underline{k}_{vi} & \vdots & \underline{0} \\ \dots & \vdots & \dots & \vdots & \dots \\ \underline{0} & \vdots & \underline{0} & \vdots & \underline{k}_{\theta i} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \underline{d}_{ui} \\ \dots \\ \underline{d}_{vi} \\ \dots \\ \underline{d}_{\theta i} \end{bmatrix} \\
 \hline
 \underline{P}_i \qquad \qquad \underline{k}_i \qquad \qquad \underline{d}_i \\
 (3n \times 1) \qquad \qquad (3n \times 3n) \qquad \qquad (3n \times 1)
 \end{array} \quad (3.16)$$

veya kompakt olarak

$$p_i = k_i d_i \quad (3.17)$$

ifadesi yazılabilir. Burada (  $3n \times 3n$  ) boyutlu olan  $k_i$  matrisi, i asemblesi için indirgenmiş rijitlik matrisini belirtmektedir. Bu matris asemble kuvvetleri  $p_i$  yi asemble deplasmanları  $d_i$  ye bağlamaktadır. ( 3.17 ) denkleminin asemble yerel koordinatlarında yazılmış olduğuna dikkat edilmelidir.

### 3.1.3.2. Kolon Asemblesi Denklemleri

Kolon asemblesi genel davranış denklemleri yine denklem ( 3.16 ) veya ( 3.17 ) ile verilmektedir. ( 3.16 ) denkleminde görülen  $k_{\theta i}$  nin kolon asemblesi için tanımı perde asemblesininki ile, yani denklem ( 3.14 ) ile, aynıdır; ancak, kolon asemblesi için  $k_{ui}$  ve  $k_{vi}$  nin tanımları değişmektedir. Bu çalışmada kolon davranışının kesme tipinde olduğu varsayıldığı ve kat hizalarındaki (  $d_{n+1}, \dots, d_{2n}$  ) kolon dönmeleri sıfır alındığı için ( bak, Şekil 3.5 ) kolon asemblesi halinde  $k_{ui}$  ve  $k_{vi}$  matrisleri, hiç bir indirgeme yapmadan, doğrudan ( 3.3 ) denkleminde

$$\underline{k}_{ui} = ( \underline{k}_{11} )_u \quad (3.18)$$

$$\underline{k}_{vi} = ( \underline{k}_{11} )_v$$

şeklinde bulunabilir.

### 3.1.3.3. Kolon-Perde Asemblesi Denklemleri

Bu tip asembeler için genel davranış denklemleri yine ( 3.16 ) denklemi ve bu denklemde görünen  $\underline{k}_{\theta i}$  matrisi yine ( 3.14 ) denklemi ile verilmektedir.  $\underline{k}_{ui}$  ve  $\underline{k}_{vi}$  matrisleri için ise, daha önceki kısımlarda geçen tartışmalar dikkate alınarak, davranışı u yönünde perde, v yönünde kolon olan asemble için

$$\begin{aligned} \underline{k}_{ui} &= ( \underline{k}_{11} - \underline{k}_{12} \underline{k}_{22}^{-1} \underline{k}_{12}^T )_u \\ \underline{k}_{vi} &= ( \underline{k}_{11} )_v \end{aligned} \quad (3.19)$$

u yönünde kolon, v yönünde perde olan asemble için

$$\begin{aligned} \underline{k}_{ui} &= ( \underline{k}_{11} )_u \\ \underline{k}_{vi} &= ( \underline{k}_{11} - \underline{k}_{12} \underline{k}_{22}^{-1} \underline{k}_{12}^T )_v \end{aligned} \quad (3.20)$$

denklemleri yazılabilir.

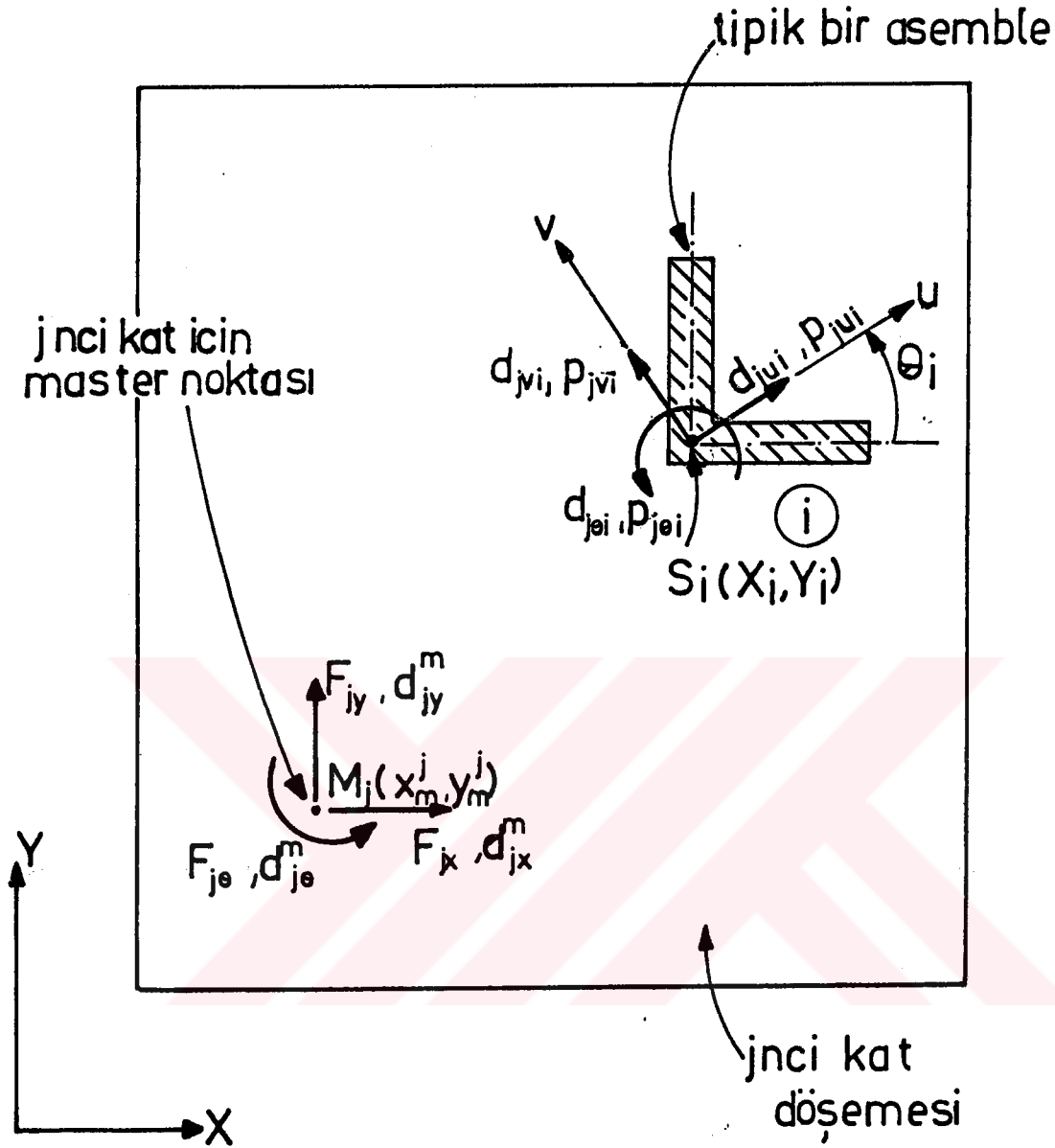
**3.1.4. Sistem Denklemi**

Bu kısımda asambleleri rijit döşeme diyaframları ile birleştirerek ve her döşeme için denge denklemlerini yazarak ( dinamik halde D'Alembert Prensipli kullanılacağından “ denge denklemleri ” deyimi hem statik hem de dinamik hali içermektedir ) yapının davranışını idare eden sistem denklemleri statik ve dinamik hal için ayrı ayrı elde edilecektir. Sistem denklemleri XYZ sistem koordinatlarında yazılacaktır.

**3.1.4.1. Statik Hal**

Sistem denklemlerinin elde edilmesinde Şekil 3.7 kullanılacaktır. Şekil , j nci kat için kuvvet ve deplasmanları göstermektedir.  $M_j$  , koordinatları  $(X_m^j, Y_m^j)$  olan j nci kat döşemesi master noktasını tanımlamaktadır. Bu nokta statik analizde döşeme üzerinde herhangi bir nokta olarak seçilebilir.  $M_j$  master noktasının deplasmanları  $(d_{jx}^m, d_{jy}^m, d_{j\theta}^m)$  , ile tanımlanmıştır.  $(F_{jx}, F_{jy}, F_{j\theta})$  ise dış kuvvetlerin master noktasındaki eşdeğerlerini tanımlamaktadır. Şekilde yapının tipik bir asemblisi ( i nci asemblisi ) gösterilmiştir. Bu asemblenin u yerel ekseninin X ekseni ile yaptığı açı  $\theta_i$  dir.  $(d_{jui}, d_{jvi}, d_{j\theta i})$  ve  $(p_{jui}, p_{jvi}, p_{j\theta i})$  sırası ile i nci asemble ve j nci kat için asemble yerel koordinatlarında tanımlanmış deplasman ve asemble kuvvetlerini tanımlamaktadır.

Sistem denklemlerinin elde edilmesinde aşağıdaki basamaklar izlenecektir: önce, asemble deplasmanlarını master noktası deplasmanlarına bağlayan kinematik bağıntılar kurulacaktır; sonra, asemble kuvvetleri ile bu kuvvetlerin master noktasındaki eşdeğerleri arasındaki kuvvet bağıntıları bulunacaktır; daha sonra da kinematik, kuvvet bağıntıları ve asemble denklemleri ışığı altında her kat için denge denklemleri yazılarak yapının davranış denklemleri bulunacaktır.



Şekil 3.7. j nci kat döşemesi deplasman ve kuvvetleri

#### 3.1.4.2. Kinematik Bağıntılar

Şekil 3.7 kullanılarak i nci asemble j nci kat deplasmanlarının asemble yerel koordinatları ve sistem koordinatlarındaki bileşenleri arasında (3.21) ifadesi yazılabilir.

$$\begin{bmatrix} d_{jui} \\ d_{jvi} \\ d_{j\theta i} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta_i & \sin \theta_i & 0 \\ -\sin \theta_i & \cos \theta_i & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d_{jxi} \\ d_{jyi} \\ d_{j\theta i} \end{bmatrix} \quad (3.21)$$

Burada (  $d_{jxi}$  ,  $d_{jyi}$  ,  $d_{j\theta i}$  ), asemble deplasmanlarını sistem koordinatlarındaki bileşenlerini göstermektedir. Analizde kullanılan rijit diyafram modeli ( denklem ( 3.1 ) ) ışığı altında i nci asemblenin (  $d_{jxi}$  ,  $d_{jyi}$  ,  $d_{j\theta i}$  ) deplasmanları  $M_j$  master noktasının (  $d_{jx}^m$  ,  $d_{jy}^m$  ,  $d_{j\theta}^m$  ) deplasmanlarına

$$\begin{bmatrix} d_{jxi} \\ d_{jyi} \\ d_{j\theta i} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -(Y_i - Y_m^i) \\ 0 & 1 & (X_i - X_m^i) \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d_{jx}^m \\ d_{jy}^m \\ d_{j\theta}^m \end{bmatrix} \quad (3.22)$$

Denklemleri ile bağlıdır. ( 3.22 ) denklemleri, ( 3.21 ) denkleminde yerine konursa

$$\begin{bmatrix} d_{jui} \\ d_{jvi} \\ d_{j\theta i} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta_i & \sin \theta_i & -(Y_i - Y_m^j) \cos \theta_i + (X_i - X_m^j) \sin \theta_i \\ -\sin \theta_i & \cos \theta_i & (Y_i - Y_m^j) \sin \theta_i + (X_i - X_m^j) \cos \theta_i \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d_{jx}^m \\ d_{jy}^m \\ d_{j\theta}^m \end{bmatrix} \quad (3.23)$$

bulunur.

( 3.23 ) denklemleri, i nci asemblenin yerel koordinatlarda ifade edilmiş j nci kat (  $d_{jui}$  ,  $d_{jvi}$  ,  $d_{j\theta i}$  ) deplasmanlarını master noktasının sistem koordinatlarında ifade edilmiş j nci kat (  $d_{jx}^m$  ,  $d_{jy}^m$  ,  $d_{j\theta}^m$  ) deplasmanlarına bağlamaktadır. Eğer ( 3.23 ) denklemleri bütün katlar için, yani (  $j = 1, 2, \dots, n$  ) için, yazılırsa matris formunda

$$\begin{bmatrix} \underline{d}_{ui} \\ \underline{d}_{vi} \\ \underline{d}_{\theta i} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -[Y_i - Y_m^j] \cos \theta_i & & \\ \cos \theta_i \underline{I} & \sin \theta_i \underline{I} & +[X_i - X_m^j] \sin \theta_i \\ & [Y_i - Y_m^j] \sin \theta_i & \\ -\sin \theta_i \underline{I} & \cos \theta_i \underline{I} & +[X_i - X_m^j] \cos \theta_i \\ \underline{0} & \underline{0} & \underline{I} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \underline{d}_x^m \\ \underline{d}_y^m \\ \underline{d}_\theta^m \end{bmatrix} \quad (3.24)$$

$\underline{d}_i \quad \underline{B}_i \quad \underline{d}$   
 $(3n \times 1) \quad (3n \times 3n) \quad (3n \times 1)$

veya kompakt formda

$$\underline{d}_i = \underline{B}_i \underline{d} \quad (3.25)$$

denklemleri elde edilir. Denklem ( 3.24 ) de

$$\underline{d}_{\alpha i} = [d_{1\alpha i} \ d_{2\alpha i} \ \dots \ d_{n\alpha i}]^T, \quad (\alpha = u, v, \theta) \quad (3.26)$$

$$\underline{d}_\beta^m = [d_{1\beta}^m \ d_{2\beta}^m \ \dots \ d_{n\beta}^m]^T, \quad (\beta = x, y, \theta)$$

tanımları kullanılmıştır ;  $\underline{I}$  ;  $(n \times n)$  boyutlu birim matrisi tanımlamaktadır ; köşeli parantez, diyagonal elemanları parantez için deki ifade ile verilmiş olan  $(n \times n)$  boyutlu diyagonal matrisi göstermektedir. Örneğin  $[Y_i - Y_m^j]$  ifadesi

$$[Y_i - Y_m^j] = \begin{bmatrix} (Y_i - Y_m^1) & & & \\ & (Y_i - Y_m^2) & & 0 \\ & & \ddots & \\ 0 & & & \ddots & \\ & & & & (Y_i - Y_m^n) \end{bmatrix} \quad (3.27)$$

ile tanımlanan diyagonal matrisi tanımlamaktadır. ( 3.25 ) denklemini aranan kinematik bağıntıyı temsil etmekte olup  $i$  nci asemblesinin  $\underline{d}_i$  deplasmanlarını master noktasının  $\underline{d}$  deplasmanlarına  $\underline{B}_i$  dönüşüm matrisi yardımıyla bağlamaktadır.

### 3.1.4.3. Kuvvet Bağıntıları

Burada asemble kuvvetleri ve bu kuvvetlerin master noktasındaki eşdeğerleri arasındaki ilişkiyi veren denklemler yazılacaktır.  $i$  nci asemble için  $j$  nci kat asemble kuvvetleri (  $p_{jui}$  ,  $p_{jvi}$  ,  $p_{j\theta i}$  ) olsun ( bak, Şekil 3.8 ). Eğer bir önceki kısımda deplasman bağıntılarının bulunmasında izlenen yöntem kullanılır ve bütün katlar (  $j = 1, 2, \dots, n$  ) dikkate alınırsa asemble kuvvetleri ve master noktasındaki eşdeğerleri arasında , bazı işlemlerden sonra,

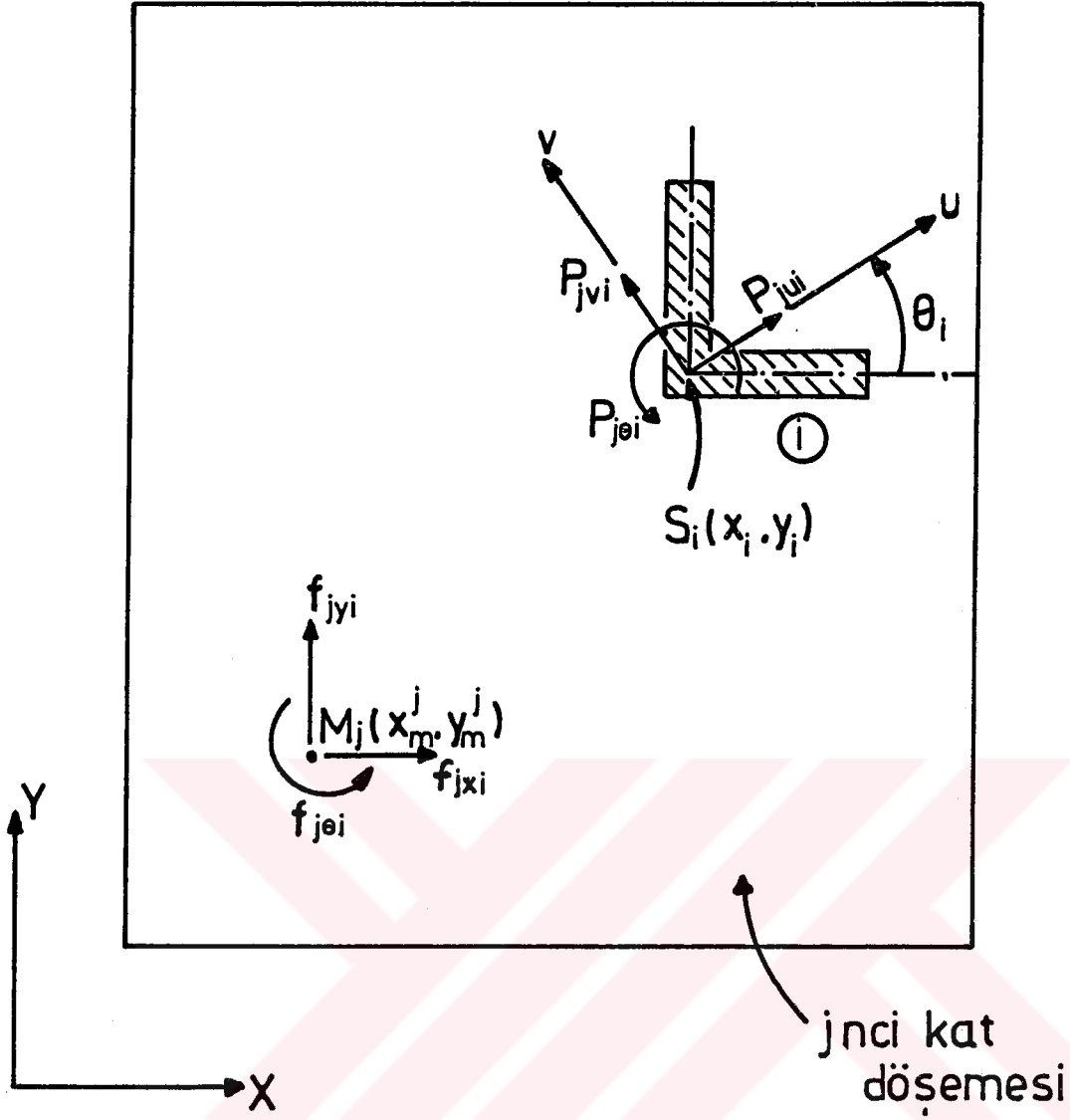
$$\underbrace{\begin{bmatrix} \underline{f}_{xi} \\ \underline{f}_{yi} \\ \underline{f}_{\theta i} \end{bmatrix}}_{\substack{\underline{f}_i \\ (3n \times 1)}} = \underbrace{\begin{bmatrix} \underline{B}_i^T \end{bmatrix}}_{(3n \times 3n)} \underbrace{\begin{bmatrix} \underline{p}_{ui} \\ \underline{p}_{vi} \\ \underline{p}_{\theta i} \end{bmatrix}}_{\substack{\underline{p}_i \\ (3n \times 1)}} \quad (3.28)$$

veya kompakt formda

$$\underline{f}_i = \underline{B}_i^T \underline{p}_i \quad (3.29)$$

bağıntısı yazılabilir.





Şekil 3.8. Asemble kuvvetlerinin master noktasındaki eşdeğerleri

( p : asemble kuvvetleri; f : p nin  $M_j$  deki eşdeğerleri )

Denklem ( 3.28 ) de  $\underline{B}_i^T$  , ( 3.24 ) denkleminde tanımlanan  $\underline{B}_i$  dönüşüm matrisinin transpozunu göstermektedir; (  $p_{ui}$  ,  $p_{vi}$  ,  $p_{\theta i}$  ) ve (  $f_{xi}$  ,  $f_{yi}$  ,  $f_{\theta i}$  ) sırası ile

$$p_{\alpha i} = [ p_{1\alpha i} \ p_{2\alpha i} \ \dots \ p_{n\alpha i} ]^T, (\alpha = u, v, \theta)$$

( 3.30 )

$$f_{\beta i} = [ f_{1\beta i} \ f_{2\beta i} \ \dots \ f_{n\beta i} ]^T, (\beta = x, y, \theta)$$

şeklinde tanımlanmaktadır. Denklem ( 3.29 ) , i nci assemble kuvvetleri  $p_i$  yi bu kuvvetlerin master noktasındaki  $f_i$  eşdeğerlerine dönüşüm matrisi yardımıyla bağlamaktadır.

Asemble master noktası eşdeğer kuvvetleri  $f_i$  nin master noktası deplasmanları  $d$  cinsinden ifade edilmesi mümkündür. Bunun için önce assemble denklemlerinin ( denklem ( 3.17 ) ) , ( 3.29 ) denkleminde yerine konması gerekir. Bu işlem sonucu

$$f_i = B_i^T k_i d_i \quad (3.31)$$

bulunur. Denklem ( 3.31 ) de  $d_i$  için kinematik bağıntı , denklem ( 3.25 ) , kullanılırsa

$$f_i = (B_i^T k_i B_i) d \quad (3.32)$$

denklemini bulunur. Denklem ( 3.32 ) , assemble master noktası eşdeğer kuvvetleri  $f_i$  yi master noktası deplasmanları  $d$  ye (  $B_i^T k_i B_i$  ) dönüştürülmüş rijitlik matrisi yardımı ile bağlamaktadır.

Bu kısmı kapatmadan önce bilgisayar programında gerekli olacağı için (  $B_i^T k_i B_i$  ) dönüştürülmüş rijitlik matrisinin açık ifadesi verilecektir. ( 3.24 ) denklemini ile verilen dönüşüm matrisi  $B_i$  nin ve ( 3.16 ) denklemini ile verilen assemble rijitlik matrisi  $k_i$  nin tanımları kullanılırsa (  $B_i^T k_i B_i$  ) nin açık ifadesi

$$\underline{B}_i^T \underline{k}_i \underline{B}_i = \begin{bmatrix} c^2 \underline{k}_{ui} & | & c s (\underline{k}_{ui} - \underline{k}_{vi}) & | & c \underline{k}_{ui} \underline{\alpha}_1 \\ + s^2 \underline{k}_{vi} & | & & | & - s \underline{k}_{vi} \underline{\alpha}_2 \\ \hline & | & s^2 \underline{k}_{ui} & | & s \underline{k}_{ui} \underline{\alpha}_1 \\ & | & + c^2 \underline{k}_{vi} & | & + c \underline{k}_{vi} \underline{\alpha}_2 \\ & | & \hline & | & \text{Simetrik} & | & \begin{matrix} \underline{\alpha}_1 \underline{k}_{ui} \underline{\alpha}_1 \\ + \underline{\alpha}_2 \underline{k}_{vi} \underline{\alpha}_2 \\ + \underline{k}_{\theta i} \end{matrix} \end{bmatrix} \quad (3.33)$$

olarak bulunabilir. ( 3.33 ) denkleminde c ve s sırası ile  $\cos \theta_i$  ve  $\sin \theta_i$  anlamındadır.

Denklemden geçen  $\underline{\alpha}_1$  ve  $\underline{\alpha}_2$  ,

$$\underline{\alpha}_1 = [ ( X_i - X_m^j ) \sin \theta_i - ( Y_i - Y_m^j ) \cos \theta_i ] \quad ( n \times n ) \quad (3.33a)$$

$$\underline{\alpha}_2 = [ ( X_i - X_m^j ) \cos \theta_i + ( Y_i - Y_m^j ) \sin \theta_i ] \quad ( n \times n )$$

şeklinde tanımlanan  $( n \times n )$  boyutundaki diyagonal matrisleri göstermektedir.

#### 3.1.4.4. Denge Denklemleri

Bu kısımda her kat için kata bağlı asamblelerin alttan ve üstten kesilmesi sonucu elde edilen serbest cisim diyagramı kullanılarak, ve X,Y yönünde kuvvet ve Z ekseni etrafında moment denge denklemleri yazılarak sistem davranış denklemleri elde edilecektir. Bu denge denklemlerinin sağlanması, her kat için asamble kuvvetlerinin o katın master noktasındaki toplam eşdeğerinin master noktasına etkiyen kuvvetlere eşit olmasına karşı gelmektedir. Başka bir ifadeyle, j nci kat denge denklemlerinin sağlanması için asamble master noktası eşdeğer kuvvetleri toplamı

(  $\sum_i f_{jxi}$  ,  $\sum_i f_{jyi}$  ,  $\sum_i f_{j\theta i}$  ) nın ( bak, Şekil 3.8 )  $M_j$  master noktasına etki eden dış

kuvvetler (  $F_{jx}$  ,  $F_{jy}$  ,  $F_{j\theta}$  ) e ( bak , Şekil 3.7 ) eşit olması gerekir, yani

$$\begin{aligned}\sum_{i=1}^p f_{jxi} &= F_{jx} \\ \sum_{i=1}^p f_{jyi} &= F_{jy} \\ \sum_{i=1}^p f_{j\theta i} &= F_{j\theta} \quad , (j = 1, 2, \dots, n)\end{aligned}\tag{3.34}$$

olmalıdır. j nci kat denge denklemleri, denklem ( 3.34 ) ,  $j = 1, 2, \dots, n$  alınarak bütün katlar için yazılırsa

$$\sum_{i=1}^p \underline{f}_i = \underline{F}\tag{3.35}$$

elde edilir. Burada (  $3n \times 1$  ) boyutlu  $\underline{F}$  kolon vektörü , master noktasına etkiyen dış kuvvetleri temsil etmekte olup

$$\underline{F} = [ \underline{F}_x \quad \underline{F}_y \quad \underline{F}_\theta ]^T\tag{3.36}$$

$$\underline{F}_\beta = [ F_{1\beta} \quad F_{2\beta} \quad \dots \quad F_{n\beta} ]^T, \quad (\beta = x, y, \theta)$$

şeklinde tanımlanmaktadır.

( 3.35 ) denklemi tüm yapının dengesini belirtmektedir. Eğer denklem ( 3.32 ) bu denklemde yerine konursa

$$\begin{array}{c}
 \left( \sum_{i=1}^p \underline{B}_i^T \underline{k}_i \underline{B}_i \right) \underline{d} = \underline{F} \\
 \begin{array}{ccc}
 \text{---} & \text{---} & \text{---} \\
 | & | & | \\
 \underline{K} & & 
 \end{array} \\
 (3n \times 3n) \quad (3n \times 1) \quad (3n \times 1)
 \end{array} \quad (3.37)$$

veya kompakt formda

$$\underline{K} \underline{d} = \underline{F} \quad (3.38)$$

$$\underline{K} = \sum_{i=1}^p \underline{B}_i^T \underline{k}_i \underline{B}_i$$

elde edilir. Denklem ( 3.38 ), master noktası deplasmanlarını idare eden sistem denklemini belirtmektedir.

Bu kısmı kapatmadan önce, bir yapının üç boyutlu burulmalı statik yatay yük analizinde izlenecek basamakları topluca özet olarak verelim.

- 1 ) Master noktasına etkiyen dış kuvvetlerden oluşan  $\underline{F}$  dış kuvvet vektörü verilmiş olduğuna göre ( 3.38 ) denklemini çözerek master noktası deplasmanları,  $\underline{d}$  yi bul.
- 2 ) ( 3.25 ) denklemini kullanarak  $\underline{d}_i$  asemble deplasmanlarını asemble yerel koordinatlarında hesapla.
- 3 ) Eğer asemble kolon asemblisi ise kat hizalarında yatay eksen etrafındaki dönmelerinin tutulmuş olduğunu dikkate al; eğer perde veya kolon-perde asemblisi ise asemblenin perde yönündeki ve yatay eksen etrafındaki dönmelerini ( 3.3 ) denklemini kullanarak hesapla.
- 4 ) Asemblelerin Şekil 3.5 de köşeli parantez içine alınmış her elemanı için eleman uç kuvvetlerini asemble deplasmanları  $\underline{d}_i$  nin ve ( 3 ) de hesaplanmış olan dönmelerinin uygun elemanlarını alarak ve

$$\underline{\underline{p}}^* = \underline{\underline{k}}^* \underline{\underline{d}}^* \quad (3.39)$$

eleman denklemini kullanarak bul. ( 3.39 ) denkleminde

u, v yönündeki kesmeli eğilme hali için;

$\underline{\underline{p}}^*, \underline{\underline{d}}^* : ( 4 \times 1 )$  lik eleman uç kuvvet ve deplasmanları ( bak , Şekil 3.6 )

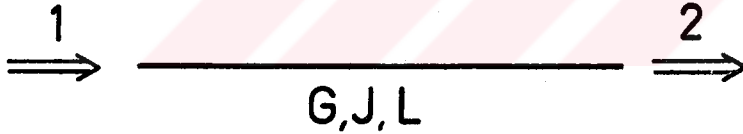
$\underline{\underline{k}}^* : ( 32 )$  denklemleri ile verilen  $( 4 \times 4 )$  lük eleman rijitlik matrisi

w eksenine etrafındaki burulma hali için ;

$\underline{\underline{p}}^*, \underline{\underline{d}}^* : ( 2 \times 1 )$  lik eleman uç burulma momentleri ve burulma deplasmanları (dönmeleri ) ( bak , Şekil 3.9 )

$$\underline{\underline{k}} = \frac{G J}{L} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$$

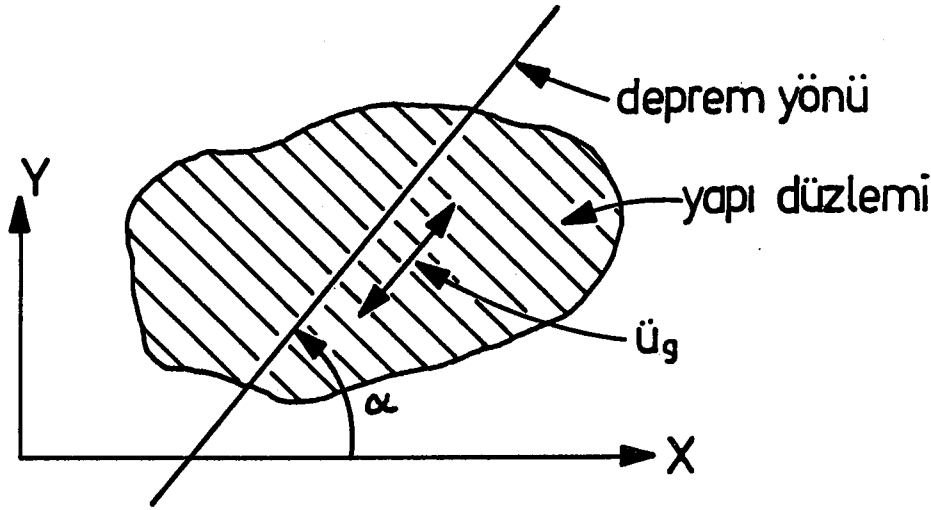
tanımları kullanılmıştır.



Şekil 3.9 Burulma için eleman hane numaraları

#### 3.1.4.5. Deprem Hali

Bu halde yapının Şekil 3.10 da gösterilen yatay deprem hareketine maruz kaldığı kabul edilecektir. Deprem yönü X eksenine ile yaptığı  $\alpha$  açısı ile belirlenecektir. Deprem ivmesi  $\ddot{u}_g$  ile gösterilecektir.



Şekil 3.10. Deprem hareketi

Burada  $(\dot{\phantom{x}})$ ,  $(\ddot{\phantom{x}})$  nin zamana göre türevini tanımlamaktadır; dolayısı ile  $\ddot{u}_g$ , Deprem deplasmanı  $u_g$  nin zamana göre ikinci türevini göstermektedir. Analizde deprem ivmesi  $\ddot{u}_g$  nin yapı tabanındaki dağılımının üniform olduğu kabul edilecektir.

Deprem halinde sistem davranış denklemleri statik hal için elde edilen ( 3.38 ) denklemlerinden D'Alembert prensibi kullanılarak kurulacaktır. Aşağıda verilen formülasyon ( rijit cisimler dinamiğinin temel prensipleri ışığı altında ) master noktalarının döşeme ağırlık merkezleri ( kütle ağırlık merkezleri ) olarak alınması hali için geçerlidir.

Sistem denklemlerini deprem halinde elde etmek için önce ( 3.38 ) denklemini açık olarak yazalım:

$$\mathbf{K} \mathbf{d} = \mathbf{F} = \begin{bmatrix} \mathbf{F}_x \\ \mathbf{F}_y \\ \mathbf{F}_\theta \end{bmatrix} \quad (3.40)$$

( 3.40 ) denkleminde  $(\mathbf{F}_x, \mathbf{F}_y, \mathbf{F}_\theta)$ , D'Alembert Prensibi ışığı altında, kat ağırlık merkezlerine etki eden atalet kuvvetlerini temsil etmekte olup bu kuvvetler için

$$\begin{aligned}
\underline{F}_x &= - \underline{M}_x \ddot{\underline{d}}_x \\
\underline{F}_y &= - \underline{M}_y \ddot{\underline{d}}_y \\
\underline{F}_\theta &= - \underline{I}_m \ddot{\underline{d}}_\theta
\end{aligned} \tag{3.41}$$

bağıntıları yazılabilir. Burada (  $\underline{M}_x$  ,  $\underline{M}_y$  ) , X ve Y yönündeki kütle matrislerini ve  $\underline{I}_m$  , kütleli atalet momenti matrisini göstermekte olup

$$\begin{aligned}
\underline{M}_x &= \begin{bmatrix} m_{1x} & & 0 \\ & \ddots & \\ 0 & & \ddots \\ & & & m_{nx} \end{bmatrix} \\
\underline{M}_y &= \begin{bmatrix} m_{1y} & & 0 \\ & \ddots & \\ 0 & & \ddots \\ & & & m_{ny} \end{bmatrix} \\
\underline{I}_m &= \begin{bmatrix} I_1 & & 0 \\ & \ddots & \\ 0 & & \ddots \\ & & & I_n \end{bmatrix}
\end{aligned} \tag{3.42}$$

bağıntıları ile tanımlanmıştır. Denklem ( 3.42 ) de (  $m_{jx}$  ,  $m_{jy}$  ) , j nci kat için sırası ile X ve Y yönündeki harekete katılan kütle miktarlarını;  $I_j$  ise j nci katın G ağırlık merkezi (  $M_j$  master noktası ) etrafındaki kütleli atalet momentini



tanımlamaktadır. ( 3.41 ) denkleminde (  $\bar{d}_x$  ,  $\bar{d}_y$  ) , master noktalarının X ve Y yönlerindeki toplam deplasmanlarına ( deprem deplasmanı + relatif deplasman ) ve  $\bar{d}_\theta$  , döşemelerin master noktaları etrafındaki toplam dönmelerini göstermekte olup ,

$$\begin{bmatrix} \bar{d}_\theta \end{bmatrix} = [ \bar{d}_{1\beta} \quad \bar{d}_{2\beta} \quad \dots \quad \bar{d}_{n\beta} ]^T, (\beta = x, y, \theta) \quad (3.43)$$

(  $n \times 1$  )

şeklinde tanımlanmıştır. Master noktası toplam deplasmanları (  $\bar{d}_x$  ,  $\bar{d}_y$  ,  $\bar{d}_\theta$  ) , master noktalarının yapı tabanına göre relatif deplasmanları (  $d_x^m$  ,  $d_y^m$  ,  $d_\theta^m$  ) ve yer hareketi deplasmanları cinsinden

$$\begin{bmatrix} \bar{d}_x \\ \bar{d}_y \\ \bar{d}_\theta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d_x^m \\ d_y^m \\ d_\theta^m \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_g \\ Y_g \\ 0 \end{bmatrix} \quad (3.44)$$

$\bar{d} \quad d \quad u_g$

(  $3n \times 1$  ) (  $3n \times 1$  ) (  $3n \times 1$  )

olarak yazılabilir. Burada  $X_g$  ve  $Y_g$  vektörleri ,  $u_g$  deprem deplasmanlarının X ve Y bileşenlerine bağlı olarak ( bak , Şekil 3.10 )

$$\underline{X}_g = u_g \cos \alpha \underbrace{[1 \ 1 \ \dots \ 1]^T}_{\substack{1 \quad (n \times 1)}} \quad (3.45)$$

$$\underline{Y}_g = u_g \sin \alpha \underbrace{[1 \ 1 \ \dots \ 1]^T}_{\substack{1 \quad (n \times 1)}}$$

şeklinde ifade edilebilir ( 3.45 ) denklemleri ( 3.44 ) denkleminde yerlerine konursa toplam deplasman vektörü  $\bar{\underline{d}}$  için

$$\bar{\underline{d}} = \underline{d} + \underbrace{\begin{bmatrix} 1 \cos \alpha \\ 1 \sin \alpha \\ \underline{0} \end{bmatrix}}_{\substack{\underline{r} \quad (3n \times 1)}} \quad (3.46)$$

veya kompakt olarak

$$\bar{\underline{d}} = \underline{d} + \underline{r} \ u_g \quad (3.47)$$

$$\underline{r} = \begin{bmatrix} 1 \cos \alpha \\ 1 \sin \alpha \\ \underline{0} \end{bmatrix}$$

ifadesi elde edilebilir. ( 3.41 ) denklemleri kullanılarak  $\underline{F}$  vektörü için

$$\begin{bmatrix} \underline{F}_x \\ \underline{F}_y \\ \underline{F}_\theta \end{bmatrix} = - \begin{bmatrix} \underline{M}_x & & 0 \\ & \underline{M}_y & \\ 0 & & \underline{I}_m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ddot{\underline{d}}_x \\ \ddot{\underline{d}}_y \\ \ddot{\underline{d}}_\theta \end{bmatrix} \quad (3.48)$$

$\underline{F} \qquad \qquad \underline{M} \qquad \qquad \underline{\ddot{d}}$   
 $(3n \times 1) \qquad \qquad (3n \times 3n) \qquad \qquad (3n \times 1)$

veya kompakt formda

$$\underline{F} = - \underline{M} \ddot{\underline{d}} \quad (3.49)$$

veya ( 3.47 ) denklemini kullanarak

$$\underline{F} = - \underline{M} ( \ddot{\underline{d}} + \underline{r} \ddot{u}_g ) \quad (3.50)$$

bulunur. ( 3.50 ) denklemini sönümde ilave edilerek ( 3.40 ) denkleminde yerine konursa

$$\underline{M} \ddot{\underline{d}} + \underline{C} \dot{\underline{d}} + \underline{K} \underline{d} = - \underline{M} \underline{r} \ddot{u}_g \quad (3.51)$$

bulunur. Burada  $\underline{C} ( 3n \times 3n )$  sönüm matrisini,  $\underline{\dot{d}} ( 3n \times 1 )$  hız vektörünü göstermektedir. ( 3.51 ) denkleminin üç boyutlu burulmalı deprem davranışını idare etmektedir.

### 3.2. Deprem Analizi

Bu kısımda önce Mod Süperpozisyon Tekniği ( Craig, 1981; Clough ve Penzien, 1982 ) sonra ( 3.51 ) denklemi ile yapıların üç boyutlu dinamik Spektrum ve Zaman Artımı ( Time History ) analizlerinin nasıl yapılacağı tartışılacaktır.

#### 3.2.1. Mod Süperpozisyon Tekniği

Analizde “Mod Süperpozisyon Tekniği” kullanılacaktır. Bu teknikte  $\underline{d}$  deplasmanları  $Y_k$  (  $k = 1- n$  ) modal deplasmanları cinsinden

$$\underline{d} = \underline{a}_1 Y_1 + \underline{a}_2 Y_2 + \dots + \underline{a}_n Y_n \quad (3.52)$$

açılımına tabi tutulmaktadır. Burada  $\underline{a}_k$  (  $k = 1- n$  ) titreşim vektörlerini göstermekte olup bu vektörler

$$(\underline{K} - \lambda \underline{M}) \underline{a} = \underline{0} \quad (3.53)$$

karakteristik değer problemi çözülerek bulunabilir. ( 3.53 ) denkleminde  $\lambda$  , karakteristik değeri temsil etmekte olup serbest titreşim frekansı  $\omega$  ya

$$\lambda = \omega^2 \quad (3.54)$$

denklemini ile bağlıdır.

## 3.2.2. Spektrum Analizi

Spektrum yöntemine göre deprem analizinde amaç deplasman ve eleman uç kuvvetlerinin maksimum değerlerini bulmaktır. Spektrum yöntemi ile yapılan deprem analizinde mutlak maksimum modal deplasman değerleri

$$(Y_k)_{\max} = \max_t |Y_k| = \frac{\alpha_k}{\omega_k^2} S_{ak} \quad (k = 1 - n) \quad (3.55)$$

ifadesi ile verilmektedir. Burada

$$\alpha_k = \frac{L_k}{m_k} \quad (3.56)$$

$$L_k = \underline{a}_k^T \underline{M} \underline{r} \quad (3.57)$$

$$m_k = \underline{a}_k^T \underline{M} \underline{a}_k : \text{modal kütle matrisi } (k = 1 - n)$$

$S_{ak}$  : k ncı mod için ivme spektrum değeri

$\omega_k$  : k ncı serbest titreşim frekansı

tanımları kullanılmıştır. ( 3.55 ) denkleminde  $\max_t ( )$ , ( ) nun t zamanına göre maksimum değerini göstermektedir. Eğer mod vektörleri  $\underline{a}_k$  (  $k = 1 - n$  ) kütle matrisi  $\underline{M}$  ye göre normalize edilirlse modal kütleler  $m_k$  (  $k = 1 - n$  ) , bire eşit olur. Bu çalışmada işlemlerde kolaylık sağladığı için bu tip bir normalizasyon kullanılmıştır. ( 3.52 ) ve ( 3.55 ) denklemlerinden hareketle k ncı mod'dan maksimum deplasmana gelen katkı

$$\underline{d}_{\max}^k = \underline{a}_k (Y_k)_{\max} \quad (3.58)$$

bağıntısı ile hesap edilebilir.

$\underline{d}_{maks}^k$  lar hesaplandıktan sonra deprem sonucu meydana gelen en büyük deplasman “ Tam Kuadratik Kombinasyon Yöntemi CQC “ ( Kan ve Chopra , 1976 ) kullanılarak bulunabilir:

$$a_{max} = \left[ \sum_{k=1}^K a_k^2 + \sum_{k=1}^K \sum_{m=1, m \neq k}^K \frac{a_k a_m}{1 + \epsilon_{km}^2} \right]^{1/2} \quad (3.59)$$

$$\epsilon_{km} = \frac{\sqrt{1 - \xi^2}}{\xi} \frac{\omega_k - \omega_m}{\omega_k + \omega_m}$$

( 3.59 ) denkleminde

$$a_{maks} = \max_t |a|$$

$a_k$  : k ncı modun  $a_{maks}$  'a katkısı

K : maksimum değerin hesap edilmesinde dikkate alınan mod sayısı

$\xi$  : sönüm oranı ( bütün modlar için aynı olduğu kabul edilmektedir )

tanımları kullanılmıştır.

Spektrum analizinde sönüm başlangıçta ihmal edilmiş sonra CQC'de hesaba katılmıştır.

Deprem sonucu oluşan maksimum eleman uç kuvvetlerini bulmak için aşağıdaki basamaklar izlenebilir :

1 ) Analizde dikkate alınacak modlar için ( 3.58 ) denklemini kullanarak

$\underline{d}_{maks}^k$  (  $k = 1-K$  ) deplasman vektörlerini bul.

2 ) Her mod için  $\underline{d}_{maks}^k$  (  $k = 1-K$  ) deplasman değerlerini ve 3.1.4 de tartışılan yöntemi kullanarak eleman uç kuvvetlerini hesap et.

3 ) ( 2 ) de bulunan mod katkılarını CQC yöntemi ( denklem ( 3.59 ) ) ile birleştirerek maksimum eleman uç kuvvetlerini hesapla.

### 3.2.3. Zaman Artımı ( Time History ) Analizi

Zaman Artımı yöntemine göre deprem analizinde amaç her zaman artışı için eleman uç kuvvetlerinin değerlerini bulmaktır. Bu analizde Runge-Kutta, Newmark, gibi adım adım integrasyon yöntemlerinden Runge-Kutta ( RK-4 ) kullanılmıştır. Zaman Artımı analizi için ( 3.51 ) denklemi yeniden ele alınacaktır. ( 3.52 ) denklemi kompakt formda yazılırsa

$$\underline{\dot{d}} = \underline{Q} \underline{\dot{Y}} \quad ( 3.60 )$$

denklemi elde edilir. Burada

$\underline{\dot{d}}$  : deplasman vektörü ( bilinmeyen )

$\underline{Y}$  : modal deplasman vektörü ( bilinmeyen )

$\underline{Q}$  : modal ( mod vektörleri ) matris ( bilinen )

matris ve vektörleri göstermektedir. ( 3.60 ) denklemi iki kez türetilerek

$$\underline{\ddot{d}} = \underline{Q} \underline{\ddot{Y}} \quad ( 3.61 )$$

$$\underline{\ddot{d}} = \underline{Q} \underline{\ddot{Y}}$$

bağıntıları bulunarak ( 3.51 ) denkleminde yerlerine yazılıp  $\underline{Q}^T$  matrisi ile soldan çarpılırsa

$$(\underline{Q}^T \underline{M} \underline{Q}) \underline{\ddot{Y}} + (\underline{Q}^T \underline{C} \underline{Q}) \underline{\dot{Y}} + (\underline{Q}^T \underline{K} \underline{Q}) \underline{Y} = \underline{Q}^T \underline{P} \quad ( 3.62 )$$

bulunur. ( 3.62 ) denkleminde

$$\underline{Q}^T \underline{M} \underline{Q} = \begin{bmatrix} m_1 & & & \underline{0} \\ & \ddots & & \\ & & \ddots & \\ \underline{0} & & & m_n \end{bmatrix}$$

( 3.63 )

$$m_i = \underline{a}_i^T \underline{M} \underline{a}_i$$

$$\underline{Q}^T \underline{C} \underline{Q} = \begin{bmatrix} c_1 & & & \underline{0} \\ & \ddots & & \\ & & \ddots & \\ \underline{0} & & & c_n \end{bmatrix}$$

( 3.64 )

$$c_i = \underline{a}_i^T \underline{C} \underline{a}_i$$

$$\underline{Q}^T \underline{K} \underline{Q} = \begin{bmatrix} k_1 & & & \underline{0} \\ & \ddots & & \\ & & \ddots & \\ \underline{0} & & & k_n \end{bmatrix}$$

( 3.65 )

$$k_i = \underline{a}_i^T \underline{K} \underline{a}_i$$



$$\mathbf{Q}^T \mathbf{P} = \begin{bmatrix} \bar{p}_1 \\ \vdots \\ \bar{p}_n \end{bmatrix} \quad (3.66)$$

$$\bar{p}_i = \mathbf{a}_i^T \mathbf{P}$$

$$\bar{p}_i = \text{modal kuvvetler}$$

denklemleri elde edilir. ( 3.63 ) ve ( 3.65 ) denklemlerinde bütün özvektörlerin  $\mathbf{K}$  ve  $\mathbf{M}$  matrislerine göre ortogonal olma özelliğinden yararlanılmış olup ; ayrıca  $\mathbf{C}$  matrisine göre ortogonal olduğu kabulü yapılarak , ( 3.63 ) , ( 3.64 ) ve ( 3.65 ) diyagonal matrisleri elde edilmiştir. Bu denklemler ( 3.51 ) denkleminde yerlerine konulup kompakt formda yazılırsa

$$m_i \ddot{Y}_i + c_i \dot{Y}_i + k_i Y_i = \bar{p}_i \quad (3.67)$$

$$m_i = \mathbf{a}_i^T \mathbf{M} \mathbf{a}_i$$

$$c_i = \mathbf{a}_i^T \mathbf{C} \mathbf{a}_i$$

$$k_i = \mathbf{a}_i^T \mathbf{K} \mathbf{a}_i$$

$$\bar{p}_i = \mathbf{a}_i^T \mathbf{P}$$

denklemini elde edilir. ( 3.67 ) denklemini ile  $Y_i$  ( i nci mod için modal deplasman ) lerin

hesaplanmasında bütün terimler  $m_i$  ye bölünerek  $\frac{c_i}{m_i} = 2 \xi_i \omega_i$  ve  $\frac{k_i}{m_i} = \omega_i^2$

eşdeğerleri konulursa

$$\ddot{Y}_i + 2 \xi_i \omega_i \dot{Y}_i + \omega_i^2 Y_i = \frac{\bar{p}_i}{m_i} = -\alpha_i \ddot{u}_g \quad (3.68)$$

denklemini bulunur. Burada :

$Y_i$  : i nci mod için modal deplasman

$\xi_i$  : sönüm oranı ( bütün modlar için aynı olduğu kabul edilmektedir )

$\omega_i$  : i nci mod için serbest titreşim frekansı

$$\alpha_i = \frac{L_i}{m_i}$$

$$L_i = \underline{a}_i^T \underline{M} \underline{r} \quad (\text{Skaler}) \quad (3.69)$$

$m_i = \underline{a}_i^T \underline{M} \underline{a}_i = 1$  ( mod vektörleri kütle matrisi  $\underline{M}$  ye göre normalize edilir ise modal kütleler bire eşit olur )

### Runge-Kutta Yöntemi

( 3.68 ) denklemini ile  $Y_i$  lerin hesaplanmasında adım adım integrasyon yöntemi olan Runge-Kutta yöntemi kullanılacaktır. Burada amaç zamana bağlı  $Y_i$  modal deplasmanlarını bulmaktır.

Aşağıda örnek olarak 2. Mertebe Runge-Kutta ( RK-2 ) Metoduna ait formüller çıkarılacak, daha sonra bu çalışmada kullanılan 4. Mertebe Runge-Kutta yöntemine ( RK-4 ) ait formüller verilecektir.

İdare eden Denklem ,  $y' = f(x, y)$

Başlangıç Şartı ,  $y(x_0) = \alpha_0$

$$\int_{x_i}^{x_{i+1}} y \, dx = \int_{x_i}^{x_{i+1}} f(x, y) \, dx$$

$$\int_{x_i}^{x_{i+1}} f(x, y) dx \cong \frac{h}{2} (f_i + f_{i+1})$$

$$y(x_{i+1}) - y(x_i) \cong \frac{h}{2} (f_i + f_{i+1})$$

$$y_{i+1} \cong y_i + \frac{h}{2} [f(x_i, y_i) + f(x_{i+1}, y_{i+1})]$$

$$y_{i+1} \cong y_i + \frac{1}{2} [h \cdot f(x_i, y_i) + h \cdot f(x_i + h, y_i + h \cdot f_i)]$$

$$y_{i+1} \cong y_i + \frac{1}{2} (a + b)$$

$$a = h \cdot f(x_i, y_i) \quad (3.70)$$

$$b = h \cdot f(x_{i+1}, y_{i+a})$$

bağıntıları elde edilir. RK-2 formüllerinin ( 3.70 ) çıkarılmasındaki esaslar dikkate alınarak benzer şekilde aşağıdaki RK- 4 formülleri denklem sistemi için çıkarılmıştır.

$$Y1^{j+1} = Y1^j + (a_1 + 2b_1 + 2c_1 + d_1) / 6 \quad (3.71)$$

$$Y2^{j+1} = Y2^j + (a_2 + 2b_2 + 2c_2 + d_2) / 6$$

Burada

$$\begin{aligned} a_1 &= h f_1^j, & a_2 &= h f_2^j \\ b_1 &= h f_1(x_j + h/2, Y1^j + a_1/2, Y2^j + a_2/2) \\ b_2 &= h f_2(x_j + h/2, Y1^j + a_1/2, Y2^j + a_2/2) \\ c_1 &= h f_1(x_j + h/2, Y1^j + b_1/2, Y2^j + b_2/2) \\ c_2 &= h f_2(x_j + h/2, Y1^j + b_1/2, Y2^j + b_2/2) \\ d_1 &= h f_1(x_j + h, Y1^j + c_1, Y2^j + c_2) \\ d_2 &= h f_2(x_j + h, Y1^j + c_1, Y2^j + c_2) \end{aligned} \quad (3.72)$$

$Y_i = Y_i(t)$  değerini adım uzunluğunu  $h = \Delta T$  olarak RK- 4 ile çözümü için davranışın “hareketsiz” konumdan başladığı kabul edilirse , başlangıç şartları

$$Y_i(0) = 0, \dot{Y}_i(0) = V(0) = 0 \text{ olur.}$$

$$Y_i = Y_1, \dot{Y}_i = Y_2 \text{ değişken dönüşümü ile}$$

$$\dot{Y}_1 = Y_2 = f_1$$

( 3.73 )

$$\dot{Y}_2 = -2\xi\omega Y_2 - \omega^2 Y_1 - L\ddot{u}_g = f_2$$

denklemini bulunur. ( 3.72 ) denklemleri RK- 4 ( 3.71 ) formüllerinde kullanılarak  $Y_i = Y_i(t)$  değerleri bulunur. Böylece  $Y_i(t)$  ler bulunduğundan sonra  $\underline{d} = \underline{Q} \underline{Y}$  denkleminde  $d = d(t)$  zamana bağlı deplasman değerleri bulunabilir.

$$\underline{d}_N = \underline{Q}_{N,I} \underline{Y}_{1,I,J}$$

( 3.74 )

( 3.74 ) denkleminde

I : analizde dikkate alınan mod sayısını

J : adım ( zaman artım ) sayısını

N :  $3n$  (  $n$  kat sayısı ) olarak bilinmeyen deplasman sayısını

göstermektedir.

Zaman artım analizinde aşağıdaki basamaklar izlenebilir.

- 1) Analizde dikkate alınacak modlar için ( 3.68 ) denklemini kullanarak  $Y_i = Y_i(t)$  modal deplasmanları bul.
- 2) ( 3.74 ) denklemini kullanarak ( 1 ) de elde edilen modal deplasmanlar ile  $d = d(t)$  deplasman değerlerini zamana bağlı olarak hesapla.
- 3) ( 2 ) de bulunan deplasman değerlerini ve 3.1.4. de tartışılan yöntemi kullanarak eleman uç kuvvetlerini her zaman artış değeri için hesap et.

### 3.3. Sistem Titreşim Özelliklerinin Bulunmasında Kullanılan Sayısal Metod

Bir önceki kısımda verilen tartışmalardan anlaşılacağı üzere deprem analizinin yapılabilmesi için ( 3.53 ) denklemi ile verilen karakteristik değer problemi çözülerek ilk K modu için ( K; analizde dikkate alınan mod sayısı ) titreşim frekansı ve mod vektörlerinin bulunması gerekmektedir. Bu çalışmada, bahsedilen karakteristik değer problemi aşağıda tartışılan “ Ters Matris İterasyon Yöntemi “ ile , mod vektörleri kütle matrisine göre normalize edilerek çözülmüştür ( Dahlquist ve Björck, 1974; Bathe ve Wilson, 1976; Clough, 1986).

Genelliği bozmadan ( 3.53 ) denklemi ile verilen özdeğer probleminin özdeğerlerinin

$$\lambda_n > \lambda_{n-1} > \dots > \lambda_2 > \lambda_1 \quad (3.75)$$

şeklinde sıralandığını kabul et.  $\lambda_k$  ya karşı gelen titreşim vektörü  $\underline{a}_k$  olsun.

$\lambda_1$  ve  $\underline{a}_1$  in bulunması

$\underline{a}_1$  için

$$\underline{a}^0 = [1 \dots 1]^T \quad (3.76)$$

başlangıç vektörünü seç. Aşağıdaki iterasyon formüllerini kullanarak (  $\underline{a}^1$  ,  $\underline{a}^2$  , ... ) vektörlerini türet :

$$\begin{aligned} \underline{K} \underline{z}^{i+1} &= \underline{M} \underline{a}^i \quad \Rightarrow \quad \underline{z}^{i+1} \\ C_{i+1} &= [(\underline{z}^{i+1})^T \underline{M} \underline{z}^{i+1}]^{1/2} \\ \underline{a}^{i+1} &= \frac{\underline{z}^{i+1}}{C_{i+1}} \quad (i = 0, 1, \dots) \end{aligned} \quad (3.77)$$

Bu şekilde bulunacak  $(C_1, C_2, \dots)$  dizisi  $1/\lambda_1$ 'e ve  $(\underline{a}^1, \underline{a}^2, \dots)$  dizisi ise  $\underline{a}_1$ 'e yakınsayacaktır. Bu çalışmada yakınsama şartı olarak

$$\left| \frac{C_{i+1} - C_i}{C_i} \right| < \epsilon \quad (i = 0, 1, \dots) \quad (3.78)$$

eşitsizliği kullanılmıştır. (3.78) denkleminde  $\epsilon$ , istenilen hassaslığa bağlı küçük bir sayıyı göstermektedir.

#### $\lambda_2$ ve $\underline{a}_2$ nin bulunması

Bu değerlerin bulunması için  $(\lambda_1, \underline{a}_1)$  in bulunmasında kullanılan benzer bir iterasyon yöntemi kullanılmaktadır. Ancak bu durumda her iterasyonda iterasyon vektörü bir önceki mod vektörü  $\underline{a}_1$  e ( $\underline{M}$  ye göre) ortogonal olacak şekilde değiştirilmektedir.

$\underline{a}_2$  için

$$\underline{a}^0 = [1 \dots 1]^T$$

başlangıç vektörünü seç. Aşağıda verilen iterasyon formüllerini kullanarak  $(\underline{a}^1, \underline{a}^2, \dots)$  vektörlerini türet :

$$\begin{aligned} b_1^i &= \underline{a}_1^T \underline{M} \underline{a}^i \\ \underline{Y}^i &= \underline{a}^i - b_1^i \underline{a}_1 \\ \underline{K} \underline{z}^{i+1} &= \underline{M} \underline{Y}^i \Rightarrow \underline{z}^{i+1} \\ C_{i+1} &= [(\underline{z}^{i+1})^T \underline{M} \underline{z}^{i+1}]^{1/2} \\ \underline{a}^{i+1} &= \frac{\underline{z}^{i+1}}{C_{i+1}} \quad (i = 0, 1, \dots) \end{aligned} \quad (3.79)$$

iterasyonlara ( 3.78 ) yakınsama şartı sağlanıncaya kadar devam et. (  $C_1, C_2, \dots$  ) dizisi  $1 / \lambda_2$  'e ve (  $\underline{a}^1, \underline{a}^2, \dots$  ) dizisi ise  $\lambda_2$  'ye karşılık gelen titreşim vektörü  $\underline{a}_2$  'ye yakınsayacaktır :

$$\begin{aligned} C_i &\rightarrow \frac{1}{\lambda_2} \\ \underline{a}^i &\rightarrow \underline{a}_2 \end{aligned} \quad (3.80)$$

### $\lambda_3$ ve $\underline{a}_3$ 'ün bulunması

(  $\lambda_3, \underline{a}_3$  ) 'ün bulunabilmesi için her iterasyonda iterasyon vektörü önceki titreşim vektörleri  $\underline{a}_1$  ve  $\underline{a}_2$  ye (  $\underline{M}$  ye göre ) ortogonal olacak şekilde değiştirilecektir.

$\underline{a}_3$  ü bulmak için yine

$$\underline{a}^0 = [1 \dots 1]^T$$

başlangıç vektörünü seç.

$$\begin{aligned} b_1^i &= \underline{a}_1^T \underline{M} \underline{a}^i \\ b_2^i &= \underline{a}_2^T \underline{M} \underline{a}^i \\ \underline{Y}^i &= \underline{a}^i - b_1^i \underline{a}_1 - b_2^i \underline{a}_2 \end{aligned} \quad (3.81)$$

$$\underline{K} \underline{z}^{i+1} = \underline{M} \underline{Y}^i \Rightarrow \underline{z}^{i+1}$$

$$C_{i+1} = [(\underline{z}^{i+1})^T \underline{M} \underline{z}^{i+1}]^{1/2}$$

$$\underline{a}^{i+1} = \frac{\underline{z}^{i+1}}{C_{i+1}} \quad (i=0,1,\dots)$$

iterasyon formüllerini kullanarak  $\{ C_i \}$  ve  $\{ \underline{a}^i \}$  dizilerini türet. iterasyona ( 3.78 ) yakınsama şartı sağlanıncaya kadar devam et.  $\lambda_3$  ve  $\underline{a}_3$  ' ü

$$C_i \rightarrow \frac{1}{\lambda_3} \quad ( 3.82 )$$

$$\underline{a}^i \rightarrow \underline{a}_3$$

ifadelerini kullanarak hesapla. Yukarıda tartışılan iterasyon yöntemiyle arzu edilen sayıda öz değer ve öz vektör ,  $( \lambda_k , \underline{a}_k )$  (  $k = 1, 2 , \dots , K$  ) , bulunabilir. Bu çalışmada yapılan uygulamalar, yukarıda tartışılan iterasyon yönteminin güvenilir olduğunu göstermiştir. Yapının üç boyutlu burulmalı davranışıyla ilgili titreşim özellikleri , frekanslar birbirine ne kadar yakın olursa olsun herhangi bir frekansı atlamadan bu yöntem ile bulunabilmektedir.

### 3.4. Çok Katlı Yapıların Üç Boyutlu Dinamik Analizi İçin Bir Bilgisayar Programı

Bu çalışmada, daha önceki bölümlerde tartışılan temel formülasyon ve sayısal yöntemler kullanılarak, çok katlı yapıların üç boyutlu dinamik analizini yapan bir Bilgisayar programı hazırlanmıştır. Program listesi EK-1 de görünmektedir. Burada önce programla ilgili genel bilgiler ve genel akış diyagramı verilecek, daha sonra programa ait girdi ve çıktı dosyaları ayrıntıları ile tanıtılacaktır.

#### 3.4.1. Genel Bilgiler

Program, FORTRAN 77 dili kullanılarak yazılmıştır. Program en çok 30 kat ve 90 kolon ve perde asemblesi içeren yapıların üç boyutlu analizini yapabilecek şekilde, işletim sistemi MS-DOS olan bilgisayarlar için hazırlanmıştır.



Program hazırlanırken :

- i ) Analizde en fazla 6 mod katkısının dikkate alınacağı,
- ii ) yapıda, özellikleri birbirinden farklı en fazla 90 tip asemblesinin bulunabileceği,
- iii ) herhangi bir i asemblesinin u yerel eksenini ile X eksenini arasındaki  $\theta_i$  açısının, bina yüksekliği boyunca sabit kalacağı,
- iv ) yapıyı oluşturan bütün elamanların, elastisite modülü ve poisson oranı aynı olan malzemeden yapılmış oldukları, kabul edilmiştir.

Hazırlanan bilgisayar programı ile üç çeşit analiz yapmak mümkündür.

**1 ) Statik Yatay Yük Analizi:** Bu halde program önce, 3.1.4 kısmında verilen ( 3.38 ) denklemini çözerek master noktası deplasmanlarını hesaplamakta; daha sonra ( 3.25 ) denklemini kullanarak asemble deplasmanlarını, ve bu deplasman değerlerini kullanarak ( 3.39 ) denklemi ile eleman uç kuvvetlerini bulmaktadır.

**2 ) Titreşim Analizi:** Bu analiz halinde program, 3.3 kısmındaki ( 3.53 ) denklemi ile tanımlanmış olan karakteristik değer problemini oluşturarak ve çözerek, yapının istenilen sayıdaki titreşim frekans ve modlarını hesaplamaktadır. Bu analiz halinde “ master “ noktasının, döşemenin kütle merkezi olarak seçilmesi gerektiğini bir kez daha hatırlatmakta fayda vardır.

**3 ) Deprem Analizi:** Bu analiz modunda program yapının SPEKTRUM yada ZAMAN ARTIM analizini yapmaktadır. SPEKTRUM analizinde 3.1.4 de tanımlanan ( 3.51 ) denklemini “Mod Süperpozisyon Yöntemi” ile çözerek ve deprem ivme spektrumunu kullanarak yapının deprem analizini yapmaktadır. Bu halde program, eleman uç kuvvetlerinin maksimum değerlerini, 3.2.2. de tartışılan “ Tam Kuadratik Kombinasyon Yöntemi “ ( CQC ) ni kullanarak hesaplamaktadır. Deprem ivme spektrumu, tablo halinde verilmektedir. ZAMAN ARTIM analizinde ise, 3.2.3. de tartışılan RK - 4 ile yapı davranışının zamanla değişimini belirlemektedir. Zaman artım analizinde deprem girdisi olarak deprem ivme kaydı okutulmaktadır. Analiz sonucunda yapının herhangi bir asemblesine ait uç kuvvetlerinin zamanla değişimi ile bütün yapı için eleman uç kuvvetlerinin maksimum değerleri program tarafından

hesaplanmaktadır. Bu analiz seçeneğinde de “ Master “ noktasının, döşemenin kütle merkezi olarak seçilmesi gerekmektedir.

### **Programın Modüler Yapısı**

Hazırlanan bilgisayar programında daha önce yapılmış olan ( Tanrıkulu, 1988 ) kısımları gözden geçirilmiş ve o zaman ki bilgisayar hafızalarının ve disket kapasitelerinin günümüze göre daha sınırlı olmasından kaynaklanan ( bazı değerlerin tekrar okunması gibi ) sorunlar giderilmiş ve daha kısa sürede sonuçlar alınarak güncelleştirilmiştir. Hazırlanan bilgisayar programı 3.5" lik bir disket'tedir. Disket analiz için gerekli program modüllerini içermektedir. Aynı zamanda örnek veri dosyaları bulunmaktadır. Disket'te bulunan ve yukarıda bahsedilen üç tip analiz hali için gerekli olan program modülleri aşağıda görünmektedir.

BAS3.EXE  
BASLA.EXE  
SISTEM.EXE  
E.EXE  
ZAMANA.EXE  
SPEKTRUM.EXE

Statik yatay yük analizi için yukarıdaki ilk üç modülün, titreşim analizi için ilk dört modülün, deprem analizi ( spektrum ) için bütün modüllerin ve deprem analizi ( zaman artımı ) için ise ilk beş modülün işleme girmesi gerekmektedir.

Program modüllerinin işlevleri aşağıdaki gibidir:

BAS3.EXE ve BASLA.EXE : Veri dosyasındaki bilgileri okumakta ve gerekli data türetmelerini yapmaktadır.

**SISTEM.EXE** : Titreşim ve deprem analizi halleri için sadece sistem rijitlik matrisini kurmakta; statik yatay yük analizi için ise, gerekli işlemleri tamamlayarak eleman uç kuvvetlerini bulmaktadır.

**E.EXE**: Titreşim ve deprem analizi hallerinde yapıya ait titreşim özelliklerini ( titreşim frekans ve modlarını ) hesaplamaktadır.

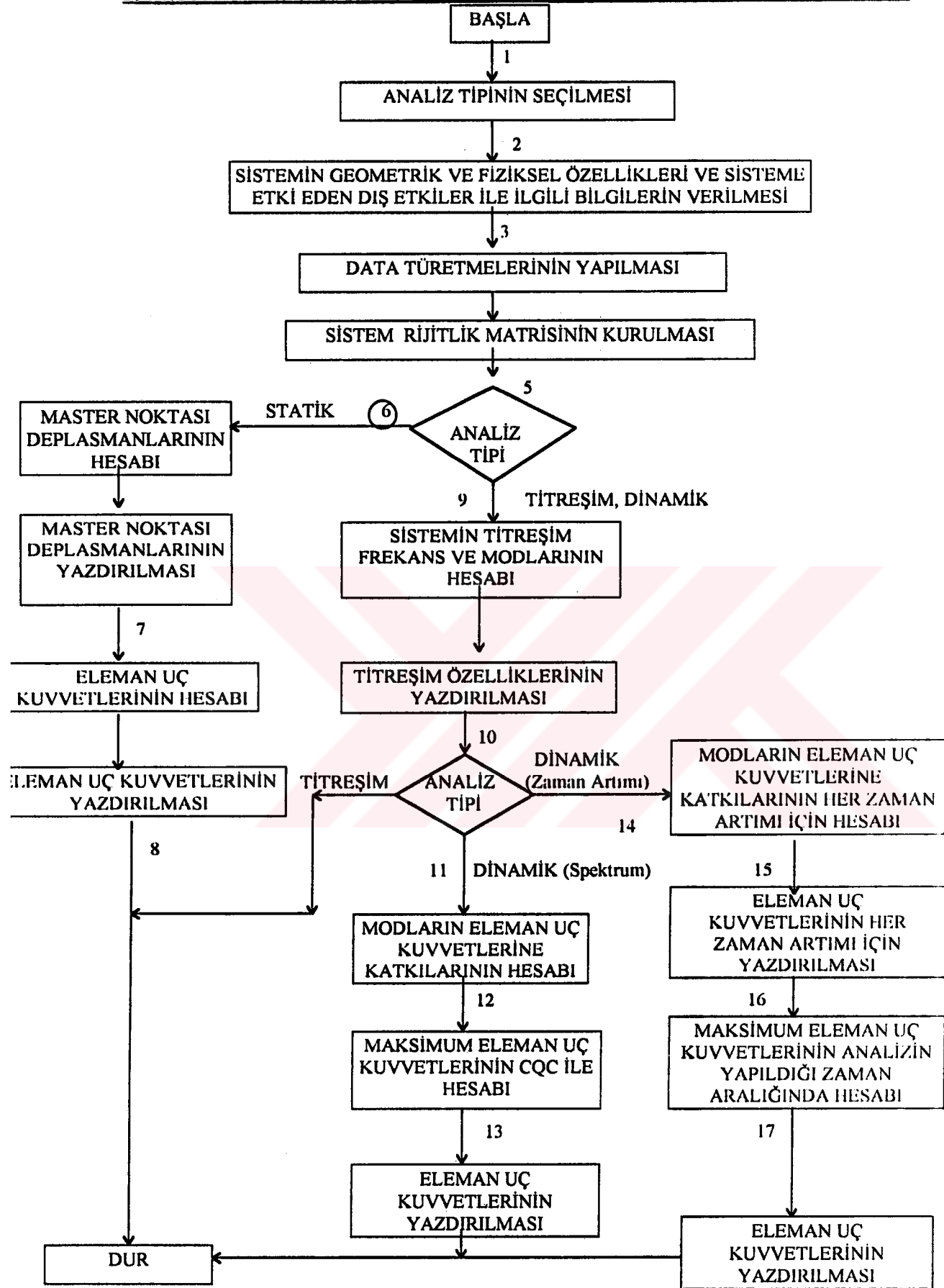
**ZAMANA.EXE** : Deprem analizi halinde ( ZAMAN ARTIMI ) girdi dosyasında verilen eşit aralıklı her zaman artışı için gerekli işlemleri RK-4 ile tamamlayarak eleman uç kuvvetlerini ve maksimum uç kuvvetlerini iki ayrı dosyada oluşturmaktadır. Ayrıca , **SPEKTRUM** analizi için her modun eleman uç kuvvetlerine olan maksimum katkısını bulmaktadır.

**SPEKTRUM.EXE**: Spektrum analizi için modların eleman uç kuvvetlerine katkılarını CQC yöntemini kullanarak birleştirmekte ve böylece maksimum eleman uç kuvvetlerini hesaplamaktadır.

Bu program modüllerinin uygun sıra ile işleme girmesini **BD98 .BAT** isimli batch dosyası sağlamaktadır. Bu batch dosyası aynı zamanda, analiz sırasında program tarafından üretilen gereksiz ara işlem dosyalarını silmektedir.

### **3.4.2. Programın Genel Akış Diyagramı**

Şekil 3.11 de Programın genel akış diyagramı verilmiştir.



Şekil 3.11. Programın Genel Akış Diyagramı

**3.4.3. Girdi Dosyasının Yapısı**

Bu kısımda çeşitli analiz şekilleri için girdi dosyasının nasıl hazırlanması gerektiği açıklanacaktır. Üç tip analiz seçeneği için girdi dosyasının aşağıda gösterilmiş olan data bölümlerini içermesi gerekir:

**Statik Analiz****STATİK****GENEL BİLGİLER****KAT YUKSEKLİKLERİ****KOORDİNATLAR****ASEMBLE TIPLERİ****ASEMBLE ÖZELLİKLERİ****MASTER N. YUKLERİ****MASTER N. KOORDİNATLARI****MALZEME ÖZELLİKLERİ****Deprem Analizi****( Spektrum, dinamik yöntem )****DİNAMİK****GENEL BİLGİLER****KAT YUKSEKLİKLERİ****KOORDİNATLAR****ASEMBLE TIPLERİ****ASEMBLE ÖZELLİKLERİ****MASTER N. KUTLELERİ****MASTER N. KOORDİNATLARI****MALZEME ÖZELLİKLERİ****DEPREM ANALİZ TIPI****SPEKTRUM DEĞERLERİ****DEPREM ACISI****Titreşim Analizi****TITREŞİM****GENEL BİLGİLER****KAT YUKSEKLİKLERİ****KOORDİNATLAR****ASEMBLE TIPLERİ****ASEMBLE ÖZELLİKLERİ****MASTER N. KUTLELERİ****MASTER N. KOORDİNATLARI****MALZEME ÖZELLİKLERİ****Deprem Analizi****( Zaman Artımı, Dinamik Yöntem )****DİNAMİK****GENEL BİLGİLER****KAT YUKSEKLİKLERİ****KOORDİNATLAR****ASEMBLE TIPLERİ****ASEMBLE ÖZELLİKLERİ****MASTER N. KUTLELERİ****MASTER N. KOORDİNATLARI****MALZEME ÖZELLİKLERİ****DEPREM ANALİZ TIPI****DEPREM KAYDI****ÇIKTI BİLGİLERİ****DEPREM ACISI**

Girdi dosyasının ilk satırı ( STATİK , TITRESİM , DINAMİK ) gerçekte bir data bölümünü temsil etmemekle birlikte üç tip analiz modunu ayırt etmek için kullanılmıştır. Diğerleri ( GENEL BİLGİLER, vs. ) serbest format ile yazılan bilgileri kapsayan data bölümlerini temsil etmektedir. Data bölümlerinin tablo’da gösterilen sırada girilmesi gerekmektedir. Veri dosyasının hazırlanmasını basitleştirmek ve uzunluğunu azaltmak için çeşitli data türetme yöntemleri kullanılmıştır. Data bölümlerinin içerikleri ve kullanılan data türetme yöntemleri aşağıda açıklanmıştır.

a) Girdi dosyasının ilk satırına

Statik analiz için : STATİK

Titreşim analizi için : TITRESİM

Deprem analizi için : DINAMİK

kelimesi yazılmalıdır.

b) “ GENEL BİLGİLER” Bölümü

Bu bölümde

N      NA      NM

formatında bir satır verilir. Burada

N : maksimum kat sayısını

NA : yapıdaki asemble sayısını

NM : analizde dikkate alınacak titreşim modu sayısını ( statik analiz halinde bu bilginin girilmesine gerek yoktur )

göstermektedir. Asemblelerin bütün katlarda devam etme şartı bulunmamaktadır. Maksimum kat sayısı N nin girilmesinde dikkatli olmak gerekir. Örneğin bir kısmı 5, diğer kısmı 25 katlı olan bir yapıda N nin değeri 25 olmalıdır.

**c) “KAT YÜKSEKLİKLERİ” Bölümü**

Bu kısımda kat yükseklikleri

$n_1$        $[, n_2 ]$        $h$

formatı ile 1 nci kattan başlayarak yukarı doğru verilmektedir. Bu satır  $n_1$  nci kattan  $n_2$  nci kata kadar (  $n_2$  nci kat dahil ) kat yüksekliğinin  $h$  olduğunu belirtmektedir. Yukarıdaki formatta köşeli parantez içindeki kısım opsiyonu göstermektedir. Eğer, veri satırına  $n_2$  konmaz ise, yani girdi

$n_1$        $h$

şeklinde olursa, sadece  $n_1$  nci katın yüksekliği  $h$  olarak girilmiş olacaktır. Örneğin, kat yükseklikleri 1 nci kat için 3.5 mt., 2 den 8 nci kata kadar 3 mt. ve 9 dan 14 ncü kata kadar 2.90 mt. olan ve 15 nci kat için 2.80 olan 15 katlı bir yapı için girdi

**KAT YÜKSEKLİKLERİ**

1      3.5

2,8      3.

9,14      2.9

15      2.8

şeklinde olacaktır.

**d) “ KOORDİNATLAR” Bölümü**

Bu bölümde kolon ve perde asamblelerinin X ve Y koordinatları girilmektedir. Girdi satırlarının asamble numarası artış sırasında düzenlenmesi gerekir. Data satırının

formatı

$n_a$       X      Y

şeklindedir. Burada

$n_a$  : asemble numarasını

X :  $n_a$  asemblesinin X- koordinatını

Y :  $n_a$  asemblesinin Y- koordinatını

göstermektedir. Eğer birbirini izleyen iki satırın asemble numaraları arasında değeri birden fazla olan bir sıçrama var ise aradaki asemblelerin X ve Y koordinatları doğrusal türetme ile program tarafından bulunmaktadır. Doğrusal türetmenin kullanılabilmesi için türetmenin başlangıç ve sonunu belirleyen asembleler, ve ara asemblelerin bir doğru üzerinde bulunması; ve asemble ara mesafelerinin eşit olması gerekmektedir. Örneğin Şekil 3.12 de görünen sistemin 7 ve 10 nolu asembleleri arasında doğrusal türetme yapılabilir ( şekilde asemble numaraları daire içine alınmıştır ).

Bu durumda girdi

#### **KOORDINATLAR**

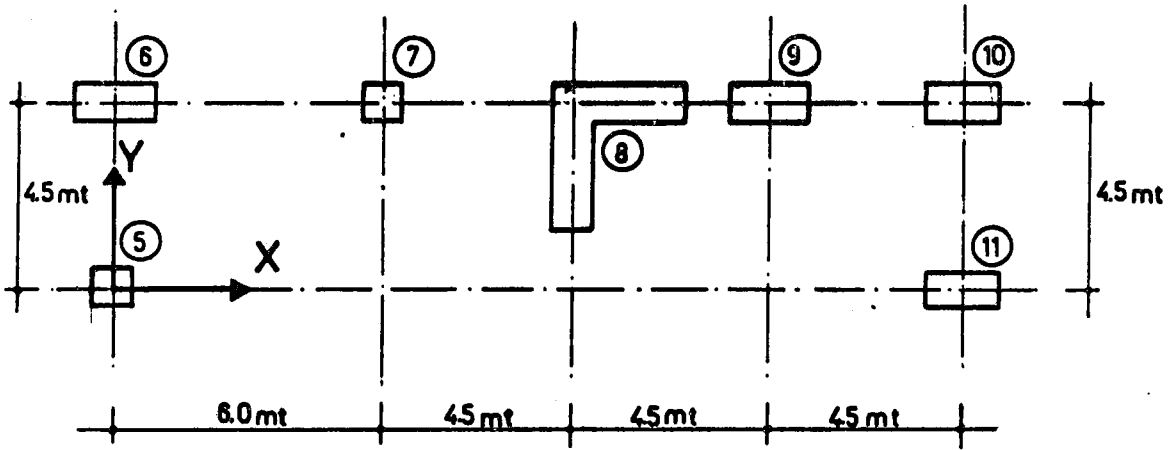
:

|    |      |     |
|----|------|-----|
| 5  | 0.   | 0.  |
| 6  | 0.   | 4.5 |
| 7  | 6.   | 4.5 |
| 10 | 19.5 | 4.5 |
| 11 | 19.5 | 0.  |

:

şeklinde yazılabilir.





Şekil 3.12. Doğrusal türetme

## e) “ASEMBLE TIPLERİ” Bölümü

Program assemble davranışının ya perde yada kolon şeklinde olduğunu kabul etmektedir. Hem u ve hem de v eksenleri yönündeki davranış<sup>perde</sup> ( kolon ) tipinde olan assembleye perde ( kolon ) ; u ve v eksenlerinden birinin yönündeki davranış perde diğerinin yönündeki davranış kolon tipinde olan assemblelere ise kolon- perde ismi verilecektir. Bu bölümün ilk satırı

$$n_t$$

formatındadır. Burada

$n_t$  : toplam assemble tipi sayısını

( farklı assemblelerin toplam sayısını ) göstermektedir. Bu bölümde verilecek datanın

geri kalan kısmı aşağıdaki formatta düzenlenmelidir:

$m_t$     $k_u$     $k_v$     $\theta$     $ks$   
 $n_1$     $[ , n_2 ]$     $I_{u'}$     $I_{v'}$     $J$     $A_{ku}$     $A_{kv}$

Burada

$m_t$  : Asemble tipi numarasını

$k_u, (k_v)$  : asembenin  $u, (v)$  yönündeki çalışma şeklini gösteren tamsayıları

( perde davranışı için : 1, kolon davranışı için : 2 )

$\theta$  : yerel  $u$  - ekseninin  $X$  - eksenine ile yaptığı açığı ( derece cinsinden, bak, Şekil 3.1 )

$ks$  : asemble kat sayısını ( bu değer verilmez ise program asembenin yapı yüksekliği boyunca devam ettiğini, yani kat sayısının "GENEL BİLGİLER" bölümünde verilen  $N$  e eşit olduğunu kabul etmektedir )

$n_1, n_2$  : kat numaralarını

$I_{u'}$  :  $u'$  - asal eksenine etrafındaki kesit atalet momentini ( bak, Şekil 3.1 )

$I_{v'}$  :  $v'$  - asal eksenine etrafındaki kesit atalet momentini

$J$  : kesit burulma atalet momentini

$A_{ku}$  :  $u$  doğrultusundaki kesit kayma alanını

$A_{kv}$  :  $v$  doğrultusundaki kesit kayma alanını

göstermektedir. Yukarıdaki iki data satırı tipi  $m_t$  olan asembenin  $n_1$  nci kattan  $n_2$  nci kata kadar (  $n_2$  nci kat dahil ) davranış ve geometrik özelliklerini vermektedir. Eğer  $n_2$  verilmezse geometrik özellikler sadece  $n_1$  nci kat için verilmiş anlamındadır. Geometrik özelliklerin her asemble tipi için 1 nci kattan başlayarak yukarı doğru o asemble tipinin devam ettiği katlar için verilmesi gerekir.

Şayet asemble kesiti dikdörtgen yada dairesel ise kesit geometrik özellikleri program tarafından bulunabilmektedir. Bu halde yukarıdaki formatın ikinci satırı

$$n_1 \quad [ , n_2 ] \quad d_u \quad [ d_v ]$$

şeklinde olmalıdır. Burada

$d_v$  : dikdörtgen kesitin v yönündeki boyutunu

$$d_u \begin{cases} d_v \text{ verilir ise dikdörtgen kesitin, u yönündeki boyutunu} \\ d_v \text{ verilmez ise program kolon kesitini dairesel olarak ,} \end{cases}$$

işleme sokacaktır; bu durumda  $d_u$  dairesel kesitin çapını göstermektedir.

Bu satır  $m_i$  tipli asemblenin  $n_1$  ve  $n_2$  nci katlar arasındaki boyutlarının (  $n_1$  ve  $n_2$  nci katlar dahil )  $d_u$  ve  $d_v$  ile verildiğini göstermektedir. Asemble tipi özelliklerinin asemble tipi numarasının artış sırasında verilmesi gerekmektedir. Bu bölümün data girişini daha açık hale getirmek için aşağıda bir örnek verilmiştir ( sayısal değerlerin uygun birimlerde verildiğini kabul et ):

Asemble tipi sayısı = 20

Kat sayısı = 18

1 No'lu asemble tipi

kolon asemblesi

$\theta : 0$

ilk kat :

dairesel, çap = 0.8

2, 3, 4, 5 nci kat :

dairesel ,çap = 0.7

diğer katlar : dikdörtgen,

$d_u = 0.5 \quad d_v = 0.8$

2 No'lu asemble tipi

perde-kolon ( u doğrultusunda  
perde, v doğrultusunda kolon )  
asemblesi

$\theta : 25.35$

bütün katlar için :

$I_{u'} = 2.18$

$I_{v'} = 7.05$

$J = 0.035$

$A_{ku} = 1.0 \quad A_{kv} = 0.8$

Bu asemble tipleri için data aşağıdaki gibi hazırlanabilir :

**ASEMBLE TIPLERİ**

20

1      2      2      0

1      0.8

2,5      0.7

6,18      0.5      0.8

2      1      2      25.35

1,18      2.18      7.05      0.035      1.0      0.8

:

**f) “ASEMBLE ÖZELLİKLERİ” Bölümü**

Bu bölümde asemble özellikleri

$m_1$      $[, m_2]$      $m_t$

formatı ile bütün asembleler için asemble numarası artış sırasında verilmektedir.

Burada

$m_1, m_2$  : asemble numaralarını

$m_t$  : asemble tipi numarasını

belirtmektedir. Formatı yukarıda gösterilmiş olan data satırı asemble numaraları  $m_1$  ve  $m_2$  arasında olan (  $m_1$  ve  $m_2$  dahil ) asemblelerin özelliklerinin  $m_t$  asemble tipi özellikleri ile verildiğini göstermektedir. Örneğin, Şekil 3.12 de görünen sistem için

| <u>assemble no</u> | <u>assemble tipi no</u> |
|--------------------|-------------------------|
| 5,7                | 3                       |
| 6,9,10,11          | 2                       |
| 8                  | 1                       |

ise girdi

**ASEMBLE OZELLIKLERI**

|      |   |
|------|---|
| 5    | 3 |
| 6    | 2 |
| 7    | 3 |
| 8    | 1 |
| 9,11 | 2 |

şeklinde olacaktır.

**g ) “MASTER N. YUKLERI” Bölümü**

Bu data bölümünde, statik analiz için master noktası yükleri

$n_1$  ,  $n_2$  ]  $f_x$   $f_y$   $c$

formatı ile verilmektedir. Burada

$n_1$  ,  $n_2$  : kat numaralarını

$f_x$  : master noktasına X yönünde etki eden kuvveti

$f_y$  : master noktasına Y yönünde etki eden kuvveti

$c$  : master noktasına Z - eksenini etrafında etki eden momenti

belirtmektedir. Yukarıdaki data satırı  $n_1$  den  $n_2$  nci kata kadar (  $n_2$  dahil ) plan katlardaki master noktalarına etki eden kuvvet ve momentlerin  $f_x$ ,  $f_y$  ve  $c$  olduğunu

göstermektedir. Örneğin, 18 katlı bir binada master noktası yükleri eşit ve ( uygun birim sisteminde )

$$f_x = f_y = 1500$$

$$c = 1800$$

ise girdi

MASTER N. YUKLERI

1,18 1500 1500 1800

olur.

Program, (  $f_x$ ,  $f_y$ ,  $c$  ) nin “default” değerlerinin sıfır olduğunu kabul etmektedir. Bu “default” değerler kullanılarak girdinin daha kısa bir şekilde yazılması mümkündür. Örneğin,

$$f_x = 10, \quad f_y = 0, \quad c = 0$$

master yüklerine sahip 20 katlı bir bina için girdi

MASTER N. YUKLERI

1,20 10

şeklinde yazılabilir.

#### **h ) “MASTER N. KUTLELERİ” Bölümü**

Bu kısımda , deprem ve titreşim analizi halinde , master noktası kütleleri

$$n_1 \quad [ , n_2 ] \quad m_x \quad m_y \quad I_m$$

formatında verilmektedir. Burada

$n_1, n_2$  : kat numaralarını

$m_x$  : master noktasında X yönündeki harekete katılan kütleyi

$m_y$  : master noktasında Y yönündeki harekete katılan kütleyi

$I_m$  : master noktasındaki kütlenin kütleli atalet momentini

göstermektedir. Bu verilerin girişi ile ilgili diğer hususlar “MASTER N. YUKLERİ” bölümündeki gibidir.

#### i) “MASTER N. KOORDİNATLARI” Bölümü

Bu bölümde master noktası koordinatları

$n_1 \quad [ , n_2 ] \quad X \quad Y$

formatı ile girilmektedir. Burada

$n_1, n_2$  : kat numaralarını

$X$  : master noktası X- koordinatını

$Y$  : master noktası Y- koordinatını

belirtmektedir. Yukarıdaki format ile verilen data satırı  $n_1$  den  $n_2$  nci kata kadar ( $n_2$  dahil ) master noktası koordinatlarının  $X$  ve  $Y$  olduğunu belirtmektedir. Statik analizde master noktası döşeme üzerinde herhangi bir nokta olabilir ; fakat , deprem ve titreşim analizinde master noktasının döşeme ağırlık merkezi olması gerekir.

Aşağıdaki data için ( uygun birim sisteminde)

kat sayısı = 30

master noktası koordinatları

|                        | <u>X</u> | <u>Y</u> |
|------------------------|----------|----------|
| ilk on kat . . . . .   | 18       | 20       |
| diğer katlar . . . . . | 15       | 12       |

ise girdi

**MASTER N. KOORDINATLARI**

|       |    |    |
|-------|----|----|
| 1,10  | 18 | 20 |
| 11,30 | 15 | 12 |

şeklinde yazılabilir.

**j ) “MALZEME OZELLIKLERI” Bölümü**

Bu data bölümü tek satır olup

e                      v

formatındadır. Burada

e : elastisite modülünü

v : poisson oranını

belirtmektedir. v değeri verilmez ise program poisson oranını 0.15 olarak almaktadır.



**k ) “DEPREM ANALİZ TİPİ” Bölümü**

İki satırlı olan bu data bölümünün formatı şu şekildedir. Spektrum değerlerini kullanarak dinamik yöntemle deprem analizi için :

**SPEKTRUM**

$z$        $n_s$

Deprem ivme değerlerini kullanarak “Zaman Artım” analizi için:

**ZAMAN ARTIMI**

$d t$        $z$        $n_{za}$

Burada SPEKTRUM, ZAMAN ARTIMI kelime olarak girilmelidir. Ve

$z$  : sönüm oranını

$n_s$  : spektrum nokta sayısını<sup>?</sup>

$d t$  : eşit zaman artım aralığını ( çıktı için zaman artışı )

$n_{za}$  : deprem kaydındaki toplam nokta sayısını ( çıktı değerleri sayısı )

göstermektedir.

**1 ) “SPEKTRUM DEĞERLERİ” Bölümü**

Spektrum değerlerinin tablo şeklinde verilmesi durumunda kullanılan bu bölüm

$T$        $S_a$

formatı ile girilmelidir. Burada

$T$  : peryodu

$S_a$  : ivme spektrum değerini

belirtmektedir. Bu bölüm datası deprem ivme spektrumunu tablo şeklinde vermekte olup  $n_s$  sayıda satıra sahiptir.

**m ) “ DEPREM KAYDI ” Bölümü**

Tek satırlı olan bu data bölümünün satırına deprem dosyasının adı kelime olarak girilmelidir ( herhangi bir depremin kaydedilmiş deprem yer ivmelerinden oluşan dosyanın adı ) . Bu dosyada sadece deprem ivmeleri kolon düzeninde , yani her satırda bir ivme değeri bulunacak şekilde (  $t = 0$  dahil her eşit zaman artım (  $dt$  ) değeri için bir ivme değeri ) olmalıdır. Örneğin bu dosya adı Pacoima ise data satırı

PACOIMA

olarak yazılmalıdır .

**n ) “ CIKTI BILGILERI ” Bölümü**

Bu bölümün tek satırı olup

I      J

formatı ile girilmelidir. Burada

I : herhangi bir assemble numarasını

J : seçilen I nolu asemblenin herhangi bir kat numarasını

göstermektedir. Yukarıdaki format ile verilen I ve J ile seçilen bir asemblenin yine seçilen herhangi bir katındaki uç kuvvetleri her zaman artım değeri için ayrı ayrı verilmektedir.

## o ) “DEPREM ACISI” Bölümü

Bu bölümün tek satırı olup

$\alpha$

formatı ile deprem hareketi doğrultusunun X eksenine ile yaptığı açıyı derece olarak vermektedir (bak, Şekil 3.10 ).

## 3.4.4. Program Çıktı Dosyaları

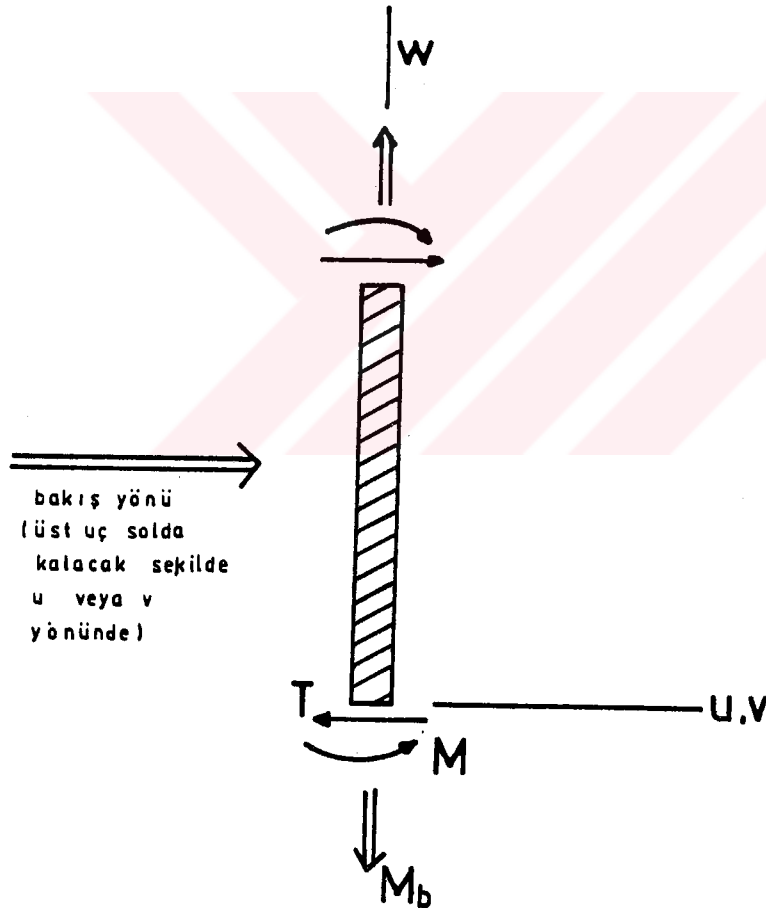
Analiz sırasında program, ilk kısmı girdi dosyasının ismi ve uzatmaları birbirinden farklı olan çeşitli çıktı dosyaları üretmektedir. Girdi dosyası isminin ORNEK olması hali için programın ürettiği çıktı dosyaları ve işlevleri aşağıda topluca verilmiştir.

| <u>Dosya ismi</u>                                         | <u>İşlevi</u>                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ORNEK.RX<br>ORNEK.RY<br>ORNEK.SR<br>ORNEK.SM<br>ORNEK.TIP | Ara dosyalar ( ara işlemlerde kullanıyor )                                                                                                                                                                                         |
| ORNEK.FRE                                                 | Serbest titreşim analiz sonuçlarını içeriyor                                                                                                                                                                                       |
| ORNEK.OUT                                                 | Eleman uç kuvvetlerini içeriyor [ statik ve dinamik analiz ( SPEKTRUM ) ]                                                                                                                                                          |
| ORNEK.ZA                                                  | Eleman uç kuvvetlerini içeriyor [ dinamik analiz ( ZAMAN ARTIMI, girdi dosyası “CIKTI BILGILERI” bölümünde verilen seçilen asemblesinin yine seçilen bir katındaki uç kuvvetlerini her zaman artımı için ayrı ayrı vermektedir ).] |

ORNEK.MAX } Maksimum eleman uç kuvvetlerini içeriyor  
[ dinamik analiz ( ZAMAN ARTIMI ) ]

Programda, eleman uç kuvvetleri için proje mühendisleri tarafından kullanılan ve anlaşılması kolay olan bir işaret kabulü kullanılmıştır. Bu işaret kabulüne göre ( + ) olan eleman uç kuvvetleri Şekil 3.13 de gösterilmiştir.

ORNEK.OUT ve ORNEK.MAX da assemble kesme ve moment uç kuvvetleri, 1 nci kattan başlayarak ALT ve UST olarak kat kat verilmektedir. ORNEK.ZA da ise girdi dosyasında girilen herhangi bir assemblenin herhangi bir katına ait uç kuvvetlerinin zamanla değişimi verilmektedir.



Şekil 3.13. ( + ) Eleman Uç Kuvvetleri ( T : Kesme Kuvveti ; M: Eğilme Momenti ,  $M_b$  : Burulma Momenti )

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde “A” ve “B” olarak adlandırılan ve planları Şekil 4.1 ve 4.2 de görünen iki farklı binanın çeşitli analizleri, hazırlanmış olan bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır. Şekillerde asamble numaraları daire içerisinde gösterilmiştir. Binalar ile ilgili özellikler aşağıda verilmiştir:

**“A” Binası :**

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Elastisite modülü         | : $2 \times 10^6 \text{ t/m}^2$                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Poisson oranı             | : 0.15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Kat yükseklikleri         | : 1. - 4. katlar : 3.5 mt.<br>5. - 20. katlar : 3 mt.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1 nolu kolon-perde        | : 20 kat<br>bütün katlar : $(0.6 \times 6.5) \text{ mt.}$                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 14 nolu perde             | : 20 kat<br>bütün katlar : boyutlar Şekil 4.1 de                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 19 nolu kolon-perde       | : 20 kat<br>bütün katlar : $(5.2 \times 0.6) \text{ mt}$                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 24 ve 25 nolu kolon-perde | : 20 kat<br>bütün katlar : $(0.6 \times 4.2) \text{ mt}$                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 26 nolu perde             | : 20 kat<br>bütün katlar : boyutlar Şekil 4.1 de                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2 , 3 , 4 nolu kolonlar   | : 20 kat<br>1. - 4. katlar : $(0.4 \times 0.8) \text{ mt}$<br>5. - 7. katlar : $(0.3 \times 0.7) \text{ mt}$<br>8. - 10. katlar : $(0.3 \times 0.6) \text{ mt}$<br>11. - 13. katlar : $(0.3 \times 0.5) \text{ mt}$<br>14. - 16. katlar : $(0.25 \times 0.4) \text{ mt}$<br>17. - 20. katlar : $(0.25 \times 0.3) \text{ mt}$ |

5 , 9 , 15 , 20 , 27 , 28

ve 30 nolu kolonlar : 20 kat

1. - 4. katlar : ( 0.3 × 0.8 ) mt

5. - 7. katlar : ( 0.3 × 0.7 ) mt

8. - 10. katlar : ( 0.3 × 0.6 ) mt

11. - 13. katlar : ( 0.3 × 0.5 ) mt

14. - 20. katlar : ( 0.25 × 0.3 ) mt

6 , 10 , 11 ,12 ve 13 nolu

kolonlar : 20 kat

1. - 4. katlar : ( 0.9 × 0.4 ) mt

5. - 7. katlar : ( 0.8 × 0.4 ) mt

8. - 10. katlar : ( 0.7 × 0.3 ) mt

11. - 13. katlar : ( 0.6 × 0.3 ) mt

14. - 16. katlar : ( 0.5 × 0.3 ) mt

17. - 20. katlar : ( 0.4 × 0.3 ) mt

7 , 8 , 34 , 38 , 39

ve 40 nolu kolonlar : 4 kat

bütün katlar : ( 0.5 × 0.4 ) mt

16 ve 21 nolu kolonlar : 20 kat

1. - 4. katlar : çap : 0.7 mt

5. - 10. katlar : ( 0.6 × 0.6 ) mt

11. - 20. katlar : ( 0.4 × 0.4 ) mt

17,18,22 ve 23 nolu kolonlar : 4 kat

bütün katlar : çap : 0.5 mt

29 , 31 , 32 , 33, 35 , 36

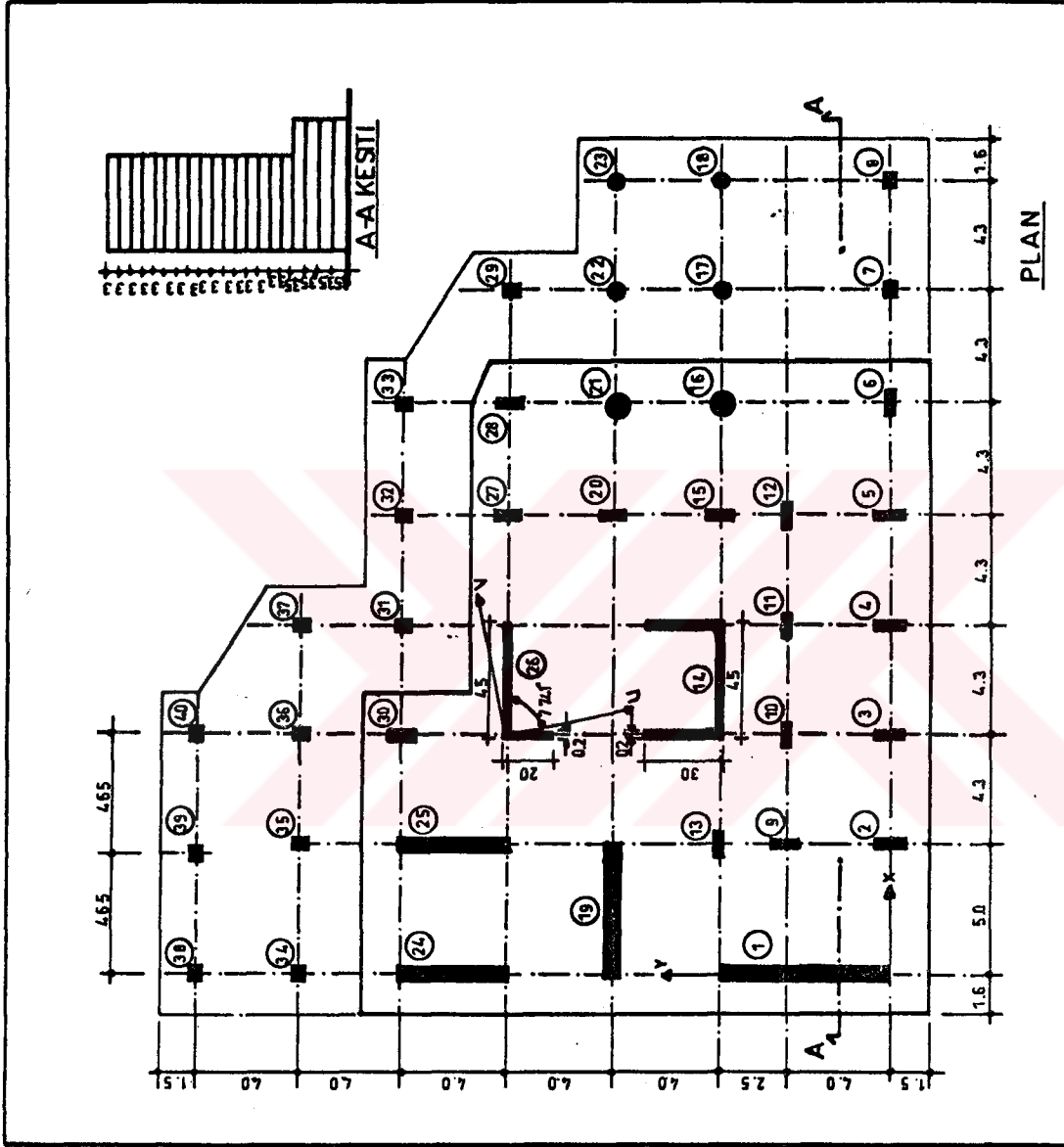
ve 37 nolu kolonlar : 4 kat

bütün katlar : ( 0.4 × 0.5 ) mt

Kat ağırlıkları

: 1.- 4. katlar : 807 t

5. - 20. katlar : 495 t

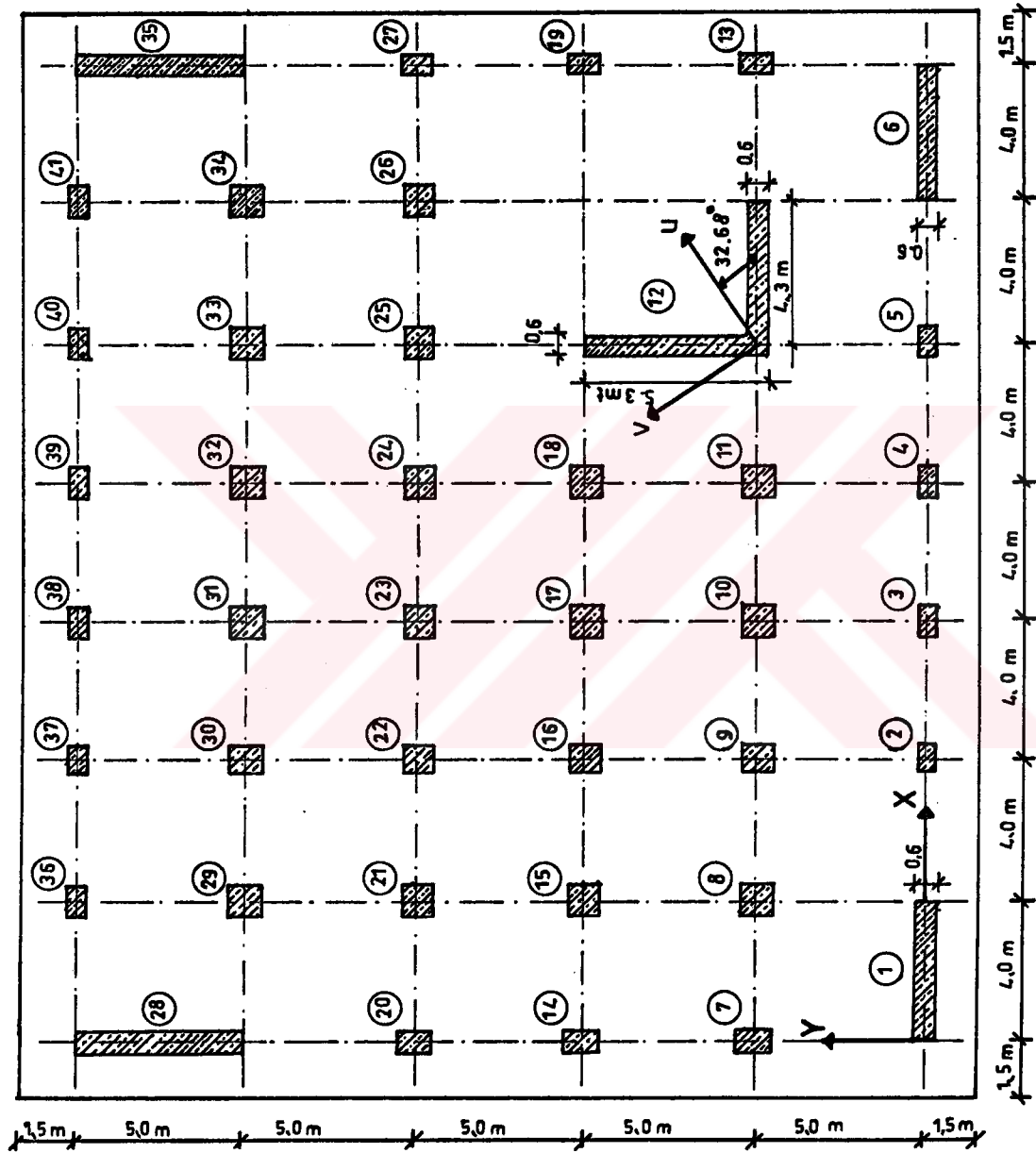


Şekil 4.1. A Binası Planı

**“ B ” Binası :**

|                                                         |                                                         |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Elastisite modülü                                       | : $2 \times 10^6 \text{ t/m}^2$                         |
| Poisson oranı                                           | : 0.15                                                  |
| Kat yükseklikleri                                       | : 1 - 30. katlar : 3 m                                  |
| 1 ve 6 nolu kolon-perde                                 | : 30 kat<br>bütün katlar : $(4 \times 0.6) \text{ m}$   |
| 12 nolu perde                                           | : 30 kat<br>bütün katlar : boyutlar<br>şekil 4.2 de     |
| 28 ve 35 nolu kolon-perde                               | : 30 kat<br>bütün katlar : $(0.6 \times 5) \text{ m}$   |
| 2, 3, 4, 5, 36, 37, 38, 39,<br>40, 41 nolu kolonlar     | : 30 kat<br>bütün katlar : $(0.9 \times 0.6) \text{ m}$ |
| 7, 13, 14, 19, 20,<br>27 nolu kolonlar                  | : 30 kat<br>bütün katlar : $(0.6 \times 0.9) \text{ m}$ |
| 8, 9, 10, 11, 29, 30, 31,<br>32, 33, 34 nolu kolonlar   | : 30 kat<br>bütün katlar : $(0.8 \times 0.8) \text{ m}$ |
| 15, 16, 17, 18, 21, 22, 23,<br>24, 25, 26 nolu kolonlar | : 30 kat<br>bütün katlar : $(0.9 \times 0.9) \text{ m}$ |
| kat ağırlıkları                                         | : 1. - 30. katlar : 800 ton                             |





Şekil 4.2. B Binası Planı

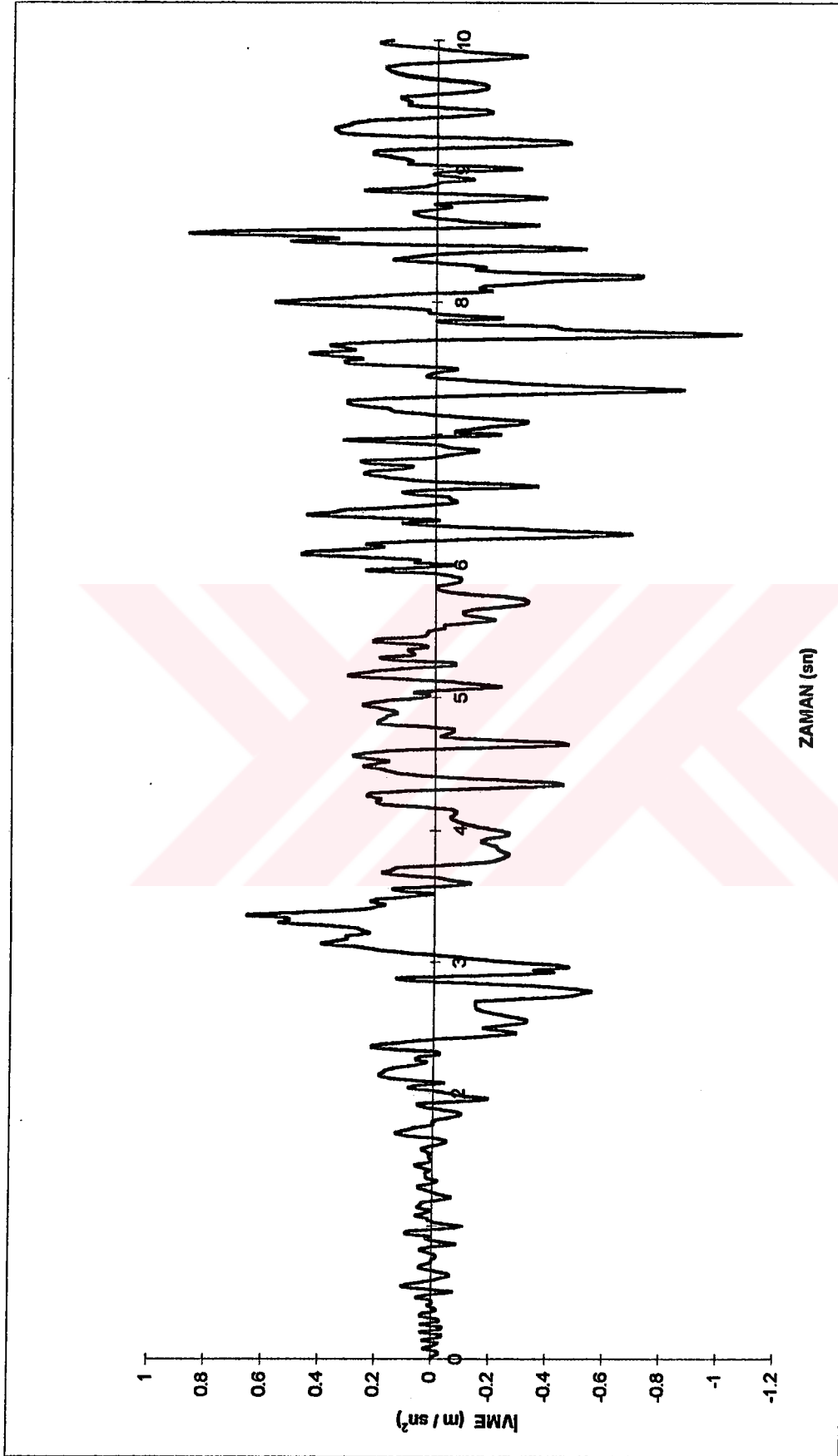
## 4.1. Örnekler

## Örnek 1

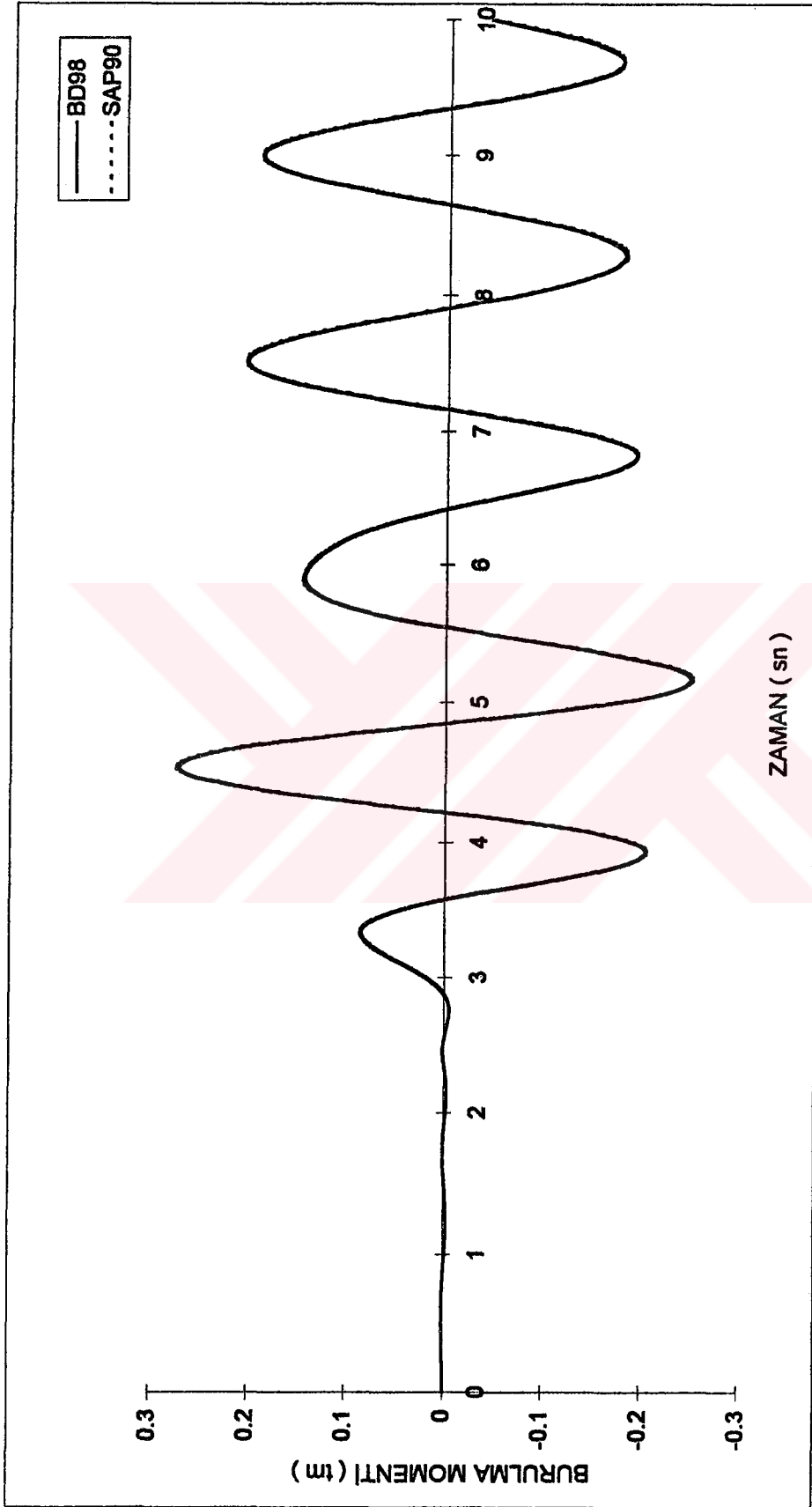
Bu örnekte “A” binasının Y yönündeki dinamik “Zaman Artım” (Time History) analizi, üç modun katkısı dikkate alınarak yapılmıştır. Analizde, Pacoima deprem kaydı kullanılmıştır ( bak, Şekil 4.3 ). Örneğe ait girdi ve çıktı dosyaları ( çıktı dosyası uzun olduğundan ilk 5 asemble için ) EK-2 de verilmiştir. 15 nolu asemblenin 10 nolu katındaki ( UZ düzlemi ) burulma momenti hazırlanan program “BD98” ve “SAP90” programı ile hesaplanmıştır. Sonuçların karşılaştırılmasında ( bak, Şekil, 4.4), her iki program ile elde edilen sonuçların uyumlu olduğu görülmektedir. Ayrıca bazı elemanlara ait maksimum ve minimum uç kuvvetleri Çizelge 4.1 de verilmiştir. Bu tablodan görüleceği üzere sonuçlar birbirine çok yakındır. Örnekte momentler tonm, kesme kuvvetleri ton cinsindendir.

Çizelge 4.1. Maksimum ve Minimum Uç Kuvvetlerin Karşılaştırılması  
( A Binası )

| Asemble veKat No   | Düzlem | Uç Kuvvetler Adı    | Zaman | BD98     | SAP90    |
|--------------------|--------|---------------------|-------|----------|----------|
| 1. Asemble - 1.Kat | UV     | Burulma Momenti     | 4.52  | 17.1777  | 17.2026  |
| 1. Asemble - 1.Kat | UV     | Burulma Momenti     | 5.18  | -15.9897 | -16.0457 |
| 1. Asemble - 1.Kat | UZ     | Eğilme Momenti(alt) | 4.60  | 118.9443 | 119.163  |
| 1. Asemble - 1.Kat | UZ     | Eğilme Momenti(alt) | 5.24  | -136.290 | -136.771 |
| 14. Asemble -5.Kat | VZ     | Kesme Kuvveti       | 7.52  | 28.8737  | 28.9225  |
| 14. Asemble-5 .Kat | VZ     | Kesme Kuvveti       | 6.78  | -27.5642 | -27.5593 |
| 15.Asemble -10.Kat | UV     | Burulma Momenti     | 4.54  | 0.2742   | 0.2741   |
| 15.Asemble -10.Kat | UV     | Burulma Momenti     | 5.16  | -0.2499  | -0.2520  |
| 15.Asemble -10.Kat | VZ     | Eğilme Momenti(üst) | 6.76  | -36.3655 | -36.3634 |
| 15.Asemble -10.Kat | VZ     | Eğilme Momenti(üst) | 7.52  | 38.6230  | 38.6708  |



Şekil 4.3. Pacoima Deprem Kaydı



Şekil 4.4. 15 nolu Asemble, 10. Kat Burulma Momentinin Zamanla Değişimi

## Örnek 2

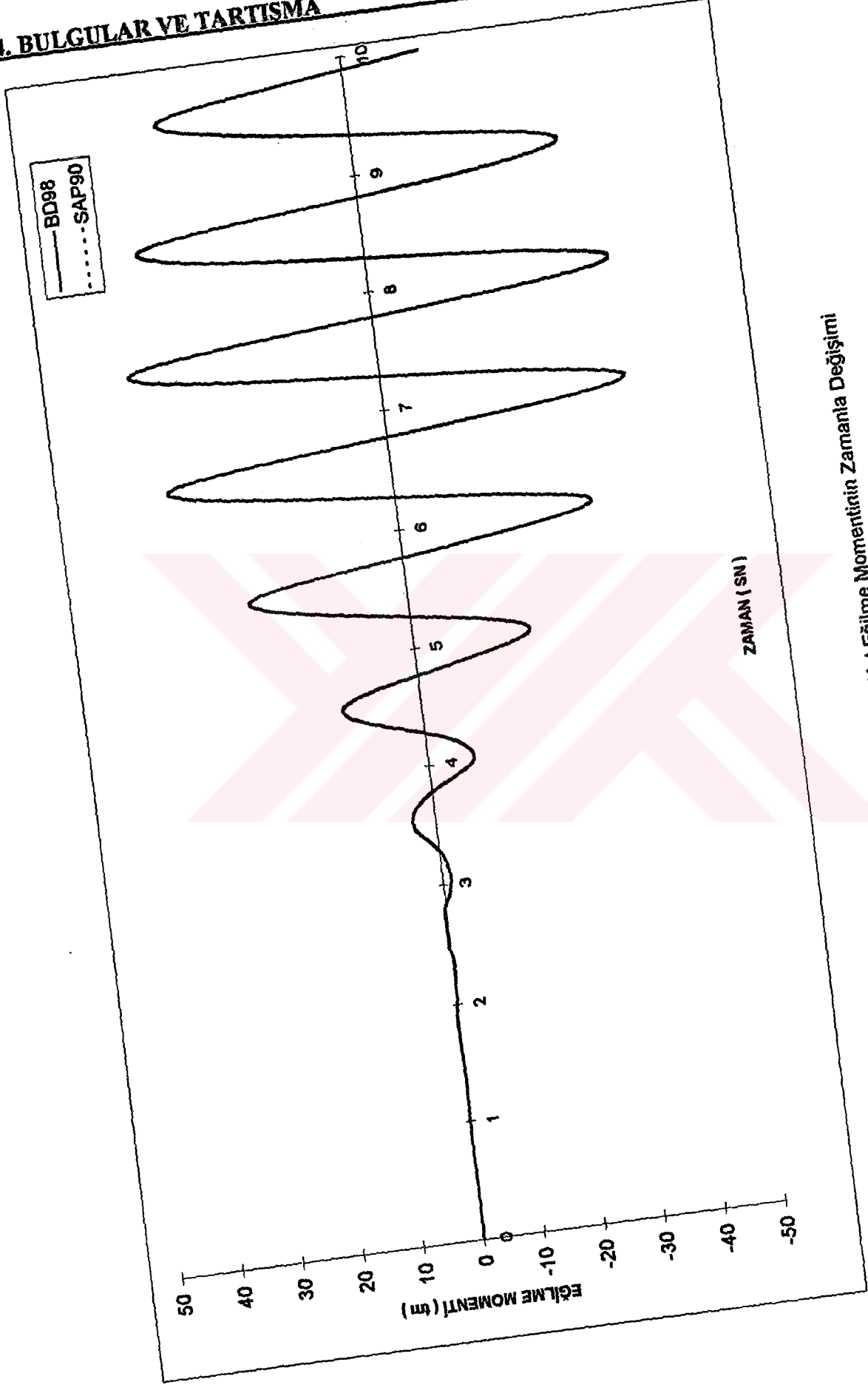
Bu örnekte “ B ” binasının X yönündeki dinamik Zaman Artım analizi 6 modun katkısı göz önüne alınarak yapılmıştır. Analizde Pacoima deprem kaydı kullanılmıştır. Örneğe ait girdi ve çıktı dosyaları (çıktı dosyası uzun olduğundan ilk 5 asemble için ) EK-3 de verilmiştir. 10 nolu asemblenin 10 nolu katındaki ( VZ düzlemi ) eğilme momenti hazırlanan “ BD98 ” ve “ SAP90 ” programları ile hesaplanmıştır. Şekil, 4.5 den görüleceği üzere sonuçlar uyumludur. Ayrıca maksimum ve minimum uç kuvvetleri bazı elemanlar için Çizelge 4.2 de verilmiştir. Bu tablodan görüleceği üzere sonuçlar birbirine çok yakındır. Bu örnekte de momentler tonm, kesme kuvvetleri ton cinsindendir.

Çizelge 4.2. Maksimum ve Minimum Uç Kuvvetlerin Karşılaştırılması  
( B Binası )

| Asemble ve Kat No    | Düzlem | Uç Kuvvetler Adı    | Zaman | BD98      | SAP90    |
|----------------------|--------|---------------------|-------|-----------|----------|
| 10. Asemble - 10.Kat | VZ     | Eğilme Momenti(üst) | 7.04  | -39.9623  | -39.9372 |
| 10. Asemble - 10.Kat | VZ     | Eğilme Momenti(üst) | 7.54  | 40.9759   | 40.9528  |
| 10. Asemble - 10.Kat | UZ     | Kesme Kuvveti       | 4.12  | -67.0607  | -67.0592 |
| 10. Asemble - 10.Kat | UZ     | Kesme Kuvveti       | 4.66  | 68.3595   | 68.3563  |
| 10. Asemble - 10.Kat | UV     | Burulma Momenti     | 4.74  | -2.0649   | -2.0656  |
| 10. Asemble - 10.Kat | UV     | Burulma Momenti     | 5.22  | 2.1649    | 2.1659   |
| 28.Asemble - 20.Kat  | UZ     | Eğilme Momenti(alt) | 3.50  | -101.9153 | -101.891 |
| 28.Asemble - 20.Kat  | UZ     | Eğilme Momenti(alt) | 8.40  | 104.7592  | 104.8750 |
| 28.Asemble - 20.Kat  | VZ     | Kesme Kuvveti       | 6.72  | 3.9391    | 3.9430   |
| 28.Asemble - 20.Kat  | VZ     | Kesme Kuvveti       | 7.20  | -3.8919   | -3.8911  |
| 28.Asemble - 20.Kat  | UV     | Burulma Momenti     | 5.30  | 9.0202    | 9.0306   |
| 28.Asemble- 20.Kat   | UV     | Burulma Momenti     | 6.70  | -8.2755   | -8.2847  |

#### 4. BULGULAR VE TARTISMA

Gültekin AKTAS



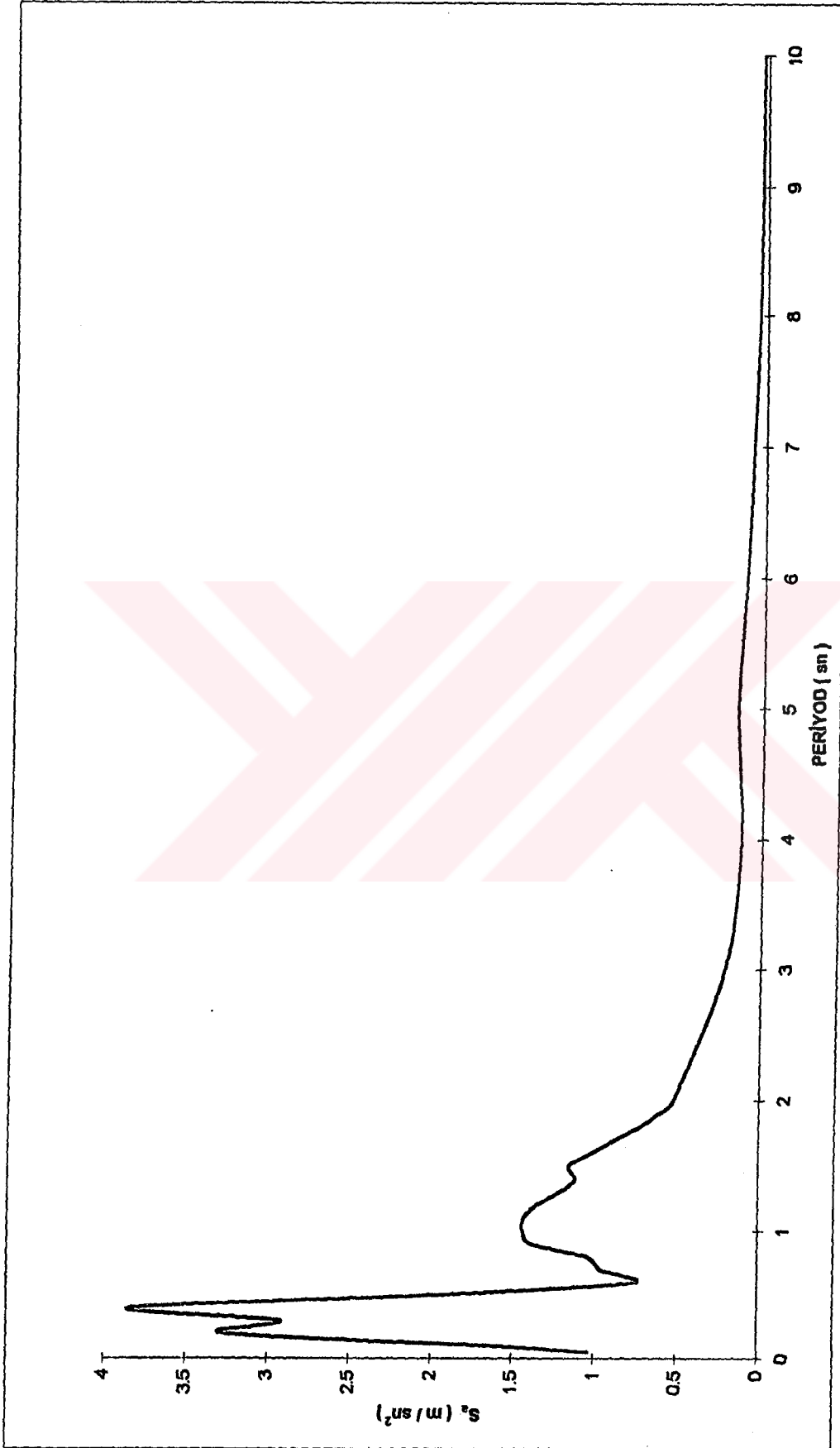
Şekil 4.5. 10 nolu Asemle, 10. Kat Eğilme Momentinin Zamanla Değişimi

## Örnek 3

Bu örnekte “A” binasının dinamik spektrum analizi yapılmış ve sonuçlar Örnek 1 deki sonuçlar ile karşılaştırılmıştır. Spektrum analizinde Şekil 4.6 da görünen pacoima deprem ivme spektrumu kullanılmıştır. İlgili girdi ve çıktı dosyaları EK-4 de görülmektedir. “A” binasının bazı elemanlarında ‘Spektrum’ ve ‘Zaman Artım’ analizi sonucunda hesaplanan eleman uç kuvvetleri Çizelge 4.3 de karşılaştırılmaktadır. Bu karşılaştırılmada ‘Zaman Artım’ analizi sonucu elde edilen maksimum değerlerin diğerine göre % 40’ a varan oranlarda büyük olabildiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3. Maksimum Uç Kuvvetlerin Karşılaştırılması ( A Binası )

| Asemble ve Kat No   | Düzlem | Uç Kuvvetler Adı    | Spektrum | Zaman Artımı | Fark (%) |
|---------------------|--------|---------------------|----------|--------------|----------|
| 1. Asemble - 1.Kat  | VZ     | Eğilme Momenti(üst) | 1748.47  | 2053.55      | 17.45    |
| 1. Asemble - 1.Kat  | VZ     | Kesme Kuvveti       | 107.57   | 131.23       | 21.99    |
| 2. Asemble - 1.Kat  | VZ     | Eğilme Momenti      | 15.17    | 15.89        | 4.75     |
| 2. Asemble - 5.Kat  | VZ     | Eğilme Momenti      | 27.18    | 30.05        | 10.56    |
| 5. Asemble - 10.Kat | VZ     | Eğilme Momenti      | 38.51    | 38.62        | 0.29     |
| 14. Asemble - 5.Kat | VZ     | Kesme Kuvveti       | 28.82    | 28.87        | 0.17     |
| 15.Asemble -10.Kat  | UV     | Burulma Momenti     | 0.23     | 0.27         | 17.39    |
| 19.Asemble - 1.Kat  | VZ     | Kesme Kuvveti       | 36.78    | 41.72        | 13.43    |
| 19.Asemble - 1.Kat  | VZ     | Eğilme Momenti(alt) | 64.36    | 73.02        | 13.46    |
| 19.Asemble - 1.Kat  | UZ     | Eğilme Momenti(alt) | 781.65   | 838.93       | 7.33     |
| 25.Asemble - 3.Kat  | UZ     | Eğilme Momenti      | 84.82    | 118.90       | 40.16    |
| 25.Asemble - 10.Kat | UZ     | Eğilme Momenti      | 128.06   | 171.68       | 34.06    |
| 26.Asemble - 19.Kat | VZ     | Kesme Kuvveti       | 52.17    | 73.91        | 41.67    |



Şekil 4.6. Pacoima Depremine Ait Ivrme Spektrumu



**5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER**

Hazırlanan program ile daha önce yapılmış olan BD88 ( Tanrikulu, 1988 ) programında eksik olan Zaman Artımı (Time History ) analizi giderilmiş olup BD88 programının daha önce yapılmış olan kısımları gözden geçirilmiş ve gerekli değişiklik ve ilaveler yapılarak güncelleştirilmiştir. Ancak hazırlanan programın SAP90 gibi programlara göre bazı avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. EK-2 ve EK-3 de örnek çıktı dosyalarından anlaşılacağı üzere yapı yatay döşemeler ve düşey kolon ve perde assemblelerinden oluşmaktadır. Kiriş taşıyıcı elemanları içermemektedir.

Hazırlanan program Bölüm 3 de tartışılan değişik veri türetme olanakları içermektedir. Analizi yapılan örnek yapılar bu veri türetme ve sadece assemblelerin numaralandırılmasının gerektiği sayesinde girdi dosyasının uzunluğunu diğer SAP90 gibi programlara göre önemli oranda kısaltarak hazırlanmasını kolaylaştırmış olup, hata yapma olasılığı azaltılmıştır. Örneğin “B” binası analizi için çözülen örnek 2 de hazırlanan programın girdi dosyasının 72 satır olmasına karşılık aynı problemin çözümünde SAP90 için hazırlanan girdi dosyası yaklaşık 330 satır içermektedir. Ayrıca SAP90 data dosyası hazırlanması, oldukça uzun bir ön hazırlığı gerektirmesinin yanı sıra hata yapma olasılığı fazladır.

Ayrıca SAP90 ile yapılan Zaman Artım ( Time History ) analizi sonucunda bütün elemanlara ait maksimum uç kuvvetlerin aynı anda görüntülenmesi mümkün olmamaktadır. BD98 de ise yapının bütün elemanlarına ait maksimum uç kuvvetlerinin bir dosya halinde görüntülenmesi mümkündür. Bu sonuç hazırlanan programın uygulamada bir avantajını ortaya koymaktadır.

Bölüm 4 de görüleceği üzere çok katlı yapıların üç boyutlu dinamik analizi için hazırlanan program sonuçları ile SAP90 program sonuçları uyum içindedir. Ayrıca Spektrum analizi ile zaman artım analizi sonuçları arasında önemli fark mevcuttur ve bu fark özellikle önem arz eden yapılarda zaman artımı analizinin gereğini ortaya koymaktadır. Yapı giriş elemanı içermediğinden dolayı, bundan sonra aynı konuda çalışma yapacak olan araştırmacıların, uygulama için eksik sayılabilecek bu hususu dikkate almalarında yarar vardır.

## KAYNAKLAR

1. BATHE, K.J., WILSON, E.L., 1976. Numerical Methods In Finite Element Analysis. Prentice Hall.
2. BİLYAP, S., ERTUTAR, Y., ALKU, Ö.Z., 1987. Perde-Çerçeve Sistemlerinde Burulma Etkileri. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
3. CLOUGH, R.W., PENZIEN, J., 1982. Dynamics Of Structures. McGraw Hill, Tokyo.
4. CRAIG, Roy R., 1981. Structural Dynamics: An Introduction To Computer Methods. John Wiley, Newyork.
5. GHALI, A., NEVILLE, A.M., 1978. Structural Analysis. Chapman and Hall, London.
6. ÖZMEN, G., 1972. Burulma Yapan Çok Katlı Yapıların Yatay Yüklere Göre Hesabı. İstanbul Teknik Üniversitesi, Teknik Rapor No.13.
7. TANRIKULU, A.K., 1988. Yapıların Üç Boyutlu Yatay Kuvvet ve Deprem Analizi İçin Genel Amaçlı Bir Bilgisayar Programı. Ç. Ü. F. B. E. Master Tezi, Adana.
8. WILSON, E.L., HABIBULLAH, A., 1992. SAP90 - Structural Analysis Programs . Computers & Structures Inc., Berkeley, California.

## ÖZGEÇMİŞ

1966 yılında Ergani’de doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Ergani’de tamamladım. 1983 yılında İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümüne girdim, 1988 yılında İnşaat Mühendisi olarak mezun oldum. 1988-1995 yılları arasında Özel Sektörde çalıştım. Şubat 1995 yılında Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne Yüksek Lisans öğrencisi olarak kabul edildim, bir yarıyıl okuduktan sonra 1995-1996 Öğretim yılında Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalına Kabul edildim. Halen D.Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım. Evliyim.



**EKLER**

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (BASLA . FOR)

```
PROGRAM MAIN
CHARACTER*40 YB,ATIP,DEPREM,DT
CHARACTER*1 KO(80)
CHARACTER*40 A1(12)
DIMENSION H(30),X(90),Y(90),ATX1(90,30),ATY1(90,30),Y1(8),KS(90),
*B1(90,30),AK(90,30),TET1(90),TX1(90),TY1(90),IT(90),AK2(90,30)
OPEN(21,FILE='DOSYA',FORM='FORMATTED',STATUS='OLD')
READ(21,*) A1
CLOSE (21,STATUS='KEEP')
OPEN(21,FILE=A1(1),FORM='FORMATTED',STATUS='OLD')
OPEN(22,FILE=A1(2),FORM='FORMATTED')
OPEN(3,FILE=A1(3),FORM='FORMATTED')
OPEN(4,FILE=A1(7),FORM='FORMATTED')
open(23,file=a1(12),form='formatted')
WRITE(22,1) A1(1)
1 FORMAT(A10)
READ(21,3) ATIP
3 FORMAT(A20)
KKK=2
IF(ATIP.EQ.'STATİK') KKK=1
IF(KKK.EQ.1) GO TO 6000
C KAT SAYISI,PERDE SAYISI VE FREKANS SAYISI OKUTULUYOR
READ(21,3) YB
READ(21,*) N,M,MOD
IF(ATIP.EQ.'TİTRESİM') GOTO 855
WRITE(*,*)'ANALİZ TİPİ: DİNAMİK '
WRITE(*,856) N,M,MOD
856 FORMAT(/,2X,'KAT SAYISI=',I2,5X,'ASEMBLE SAYISI=',I2,/,2X,
*'HESABA KATILACAK MOD SAYISI=',I2)
GO TO 6050
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (BASLA , FOR)

855 WRITE(\*,858) N,M,MOD

GOTO 6050

858 FORMAT(/,2X,'KAT SAYISI=',I2,5X,'ASEMBLE SAYISI=',I2,/,/,2X,

\*'HESALANACAK FREKANS SAYISI=',I2)

C KAT SAYISI VE PERDE SAYISI OKUTULUYOR

6000 READ(21,3) YB

WRITE(\*,\*) 'ANALİZ TIPI: STATİK'

READ (21,\*) N,M

WRITE(\*,857)N,M

857 FORMAT(/,2X,'KAT ADEDİ=',I2,5X,'ASEMBLE ADEDİ=',I2)

C KAT YUKSEKLİKLERİ OKUTULUYOR

6050 READ (21,3) YB

8111 READ(21,4) KO

IV=0

4 FORMAT(80A1)

DO 5 I=1,80

5 IF(KO(I).EQ.',') IV=1

BACKSPACE 21

IF (IV.EQ.1) GO TO 8100

READ(21,\*) NBAS,XH

NSON=NBAS

GOTO 11

8100 READ (21,\*) NBAS,NSON, XH

11 DO 10 I=NBAS,NSON

H(I)=XH

10 CONTINUE

IF (NSON.LT.N) GO TO 8111

C PERDELERE AIT BİLGİLER OKUTULUYOR

READ(21,3) YB

J1=0

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (BASLA . FOR)

```
DO 31 I=1,M
IF(J1.GE.M) GOTO 31
READ (21,*) J,X(J),Y(J)
J2=J-1
IF (J1.EQ.J2) GO TO 36
J3=J-J1
J4=J3-1
DO 33 JJ=1,J4
X(JJ+J1)=(X(J)-X(J1))/J3*JJ+X(J1)
33 Y(JJ+J1)=(Y(J)-Y(J1))/J3*JJ+Y(J1)
36 J1=J
31 CONTINUE
READ(21,3) YB
READ(21,*)IS
WRITE(*,861)
861 FORMAT(10X,'ASEMBLE TIPLERI',/,10X,'-----')
DO 56 I=1,IS
DO 5680 L=1,N
ATX1(I,L)=0
ATY1(I,L)=0
B1(I,L)=0
AK(I,L)=0.0001
5680 AK2(I,L)=0.0001
WRITE(*,860)
860 FORMAT(2X,'TIP NO',2X,'KAT NO',10X,'TU',8X,'TV',8X,'J',8X,'AKU'
*,6X,'AKV',/,2X,'-----',9X,'-----',6X,'-----',6X,'-----',
*,6X,'-----',6X,'-----')
READ(21,4) KO
IV=0
IGS=0
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (BASLA . FOR)

```
BACKSPACE 21
DO 888 JJ=1,80
IF(KO(JJ).EQ.',') IV=1
IF(KO(JJ).EQ.' ') GOTO 888
IF(JJ.EQ.1) GOTO 868
IF(KO(JJ-1).NE.' ') GOTO 888
868 IGS=IGS+1
888 CONTINUE
IF(IGS.EQ.4) GOTO 999
READ(21,*) J,TX1(J),TY1(J),TET1(J),KS(J)
GOTO 998
999 READ(21,*) J,TX1(J),TY1(J),TET1(J)
KS(J)=N
998 TET1(J)=TET1(J)*22./7./180.
87 READ(21,4) KO
IV=0
IGS=0
BACKSPACE 21
DO 88 JJ=1,80
IF(KO(JJ).EQ.',') IV=1
IF(KO(JJ).EQ.' ') GOTO 88
IF(JJ.EQ.1) GOTO 86
IF(KO(JJ-1).NE.' ') GOTO 88
86 IGS=IGS+1
88 CONTINUE
IF(IGS.EQ.3) GOTO 810
IF(IGS.EQ.2) GOTO 808
IF(IGS.EQ.6) GOTO 8156
IF (NSON.LT.KS(J)) GO TO 8250
GOTO 35
```



## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (BASLA . FOR)

C\*\*\*\*\*

808 IF(IV.EQ.1) GOTO 805

READ(21,\*) NBAS,CAP

NSON=NBAS

GOTO 806

805 READ(21,\*) NBAS,NSON,CAP

806 DO 807 L=NBAS,NSON

ATX1(J,L)=22./7.\*(CAP/2.)\*\*4/4.

ATY1(J,L)=ATX1(J,L)

B1(J,L)=2\*ATX1(J,L)

AK2(J,L)=.9\*22./7.\*CAP\*\*2/4.

IF(AK2(J,L).EQ.0) AK2(J,L)=0.0001

AK(J,L)=.9\*22./7.\*CAP\*\*2/4.

IF(AK(J,L).EQ.0) AK(J,L)=0.0001

807 CONTINUE

L=NBAS

Y1(1)=J

Y1(2)=ATX1(J,L)

Y1(3)=ATY1(J,L)

Y1(4)=B1(J,L)

Y1(5)=AK(J,L)

Y1(6)=AK2(J,L)

Y1(7)=NBAS

Y1(8)=NSON

CALL BILGI(Y1)

IF(NSON.LT.KS(J)) GOTO 87

GOTO 35

C\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

8156 IF(IV.EQ.1) GOTO 8157

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (BASLA . FOR)

READ(21,\*) NBAS,XX,YY,XIB,XKAY1,XKAY2

NSON=NBAS

GOTO 8158

8157 READ(21,\*) NBAS,NSON,XX,YY,XIB,XKAY1,XKAY2

8158 DO 8159 L=NBAS,NSON

ATX1(J,L)=XX

ATY1(J,L)=YY

B1(J,L)=XIB

AK2(J,L)=XKAY2

IF(AK2(J,L).EQ.0) AK2(J,L)=0.0001

AK(J,L)=XKAY1

IF(AK(J,L).EQ.0) AK(J,L)=0.0001

8159 CONTINUE

L=NBAS

Y1(1)=J

Y1(2)=ATX1(J,L)

Y1(3)=ATY1(J,L)

Y1(4)=B1(J,L)

Y1(5)=AK(J,L)

Y1(6)=AK2(J,L)

Y1(7)=NBAS

Y1(8)=NSON

CALL BILGI(Y1)

IF(NSON.LT.KS(J)) GOTO 87

GOTO 35

C\*\*\*\*\*

810 IF(IV.EQ.1) GOTO 8150

READ(21,\*) NBAS,XX,YY

NSON=NBAS

GOTO 89

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (BASLA . FOR)

```
8150 READ (21,*) NBAS,NSON,XX,YY
89 DO 8200 L=NBAS,NSON
    ATX1(J,L)=XX*YY**3/12.
    ATY1(J,L)=YY*XX**3/12.
    AK(J,L)=.833*XX*YY
    IF(AK(J,L).EQ.0) AK(J,L)=0.0001
    AK2(J,L)=AK(J,L)
    IF(AK2(J,L).EQ.0) AK2(J,L)=0.0001
    IF(XX.EQ.0.AND.YY.EQ.0) GOTO 8200
    IF(XX.GT.YY) GO TO 8750
    B1(J,L)=(1-.63*XX/YY+.052*XX**5/YY**5)/3
    B1(J,L)=B1(J,L)*XX**3*YY
    GO TO 8200
8750 B1(J,L)=(1-.63*YY/XX+.052*YY**5/XX**5)/3
    B1(J,L)=B1(J,L)*YY**3*XX
8200 CONTINUE
    L=NBAS
    Y1(1)=J
    Y1(2)=ATX1(J,L)
    Y1(3)=ATY1(J,L)
    Y1(4)=B1(J,L)
    Y1(5)=AK(J,L)
    Y1(6)=AK2(J,L)
    Y1(7)=NBAS
    Y1(8)=NSON
    CALL BILGI(Y1)
    IF (NSON.EQ.KS(J)) GO TO 35
    GO TO 87
8250 WRITE(*,*) 'DATA EKSİK !!!!!'
    GOTO 101
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (BASLA . FOR)

```
35 WRITE(4,*) '!'  
    WRITE(*,1310)  
1310 FORMAT(2X,75('-'))  
    IF(KS(J).EQ.N) GOTO 897  
    KS1=KS(J)+1  
    DO 568 L=KS1,N  
        ATX1(J,L)=0.  
        ATY1(J,L)=0.  
        B1(J,L)=0.  
        AK(J,L)=0.0001  
568 AK2(J,L)=0.0001  
897 IF(TX1(J).EQ.2.AND.TY1(J).EQ.2) GOTO 56  
    DO 679 L=1,KS(J)  
        IF(ATX1(J,L).EQ.0) GOTO 8250  
679 CONTINUE  
56 CONTINUE  
C*****  
****  
    READ(21,3)YB  
37 READ(21,4) KO  
    IV=0  
    BACKSPACE 21  
    DO 72 JJ=1,80  
72 IF(KO(JJ).EQ.',') IV=1  
    IF (IV.EQ.1) GO TO 38  
    READ(21,*)NBAS,LL  
    NSON=NBAS  
    GOTO 39  
38 READ(21,*) NBAS,NSON,LL  
39 DO 41 I=NBAS,NSON
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (BASLA . FOR)

```
DO 41 J=1,N
41 IT(I)=LL
  IF (NSON.LT.M) GOTO 37
C   KATLARA ETKİYEN DİS KUVVETLERİN MASTER NOKTASINDAKİ
ESDEGERLERİ
C   OKUTULUYOR
  READ (21,3) YB
19 READ(21,4) KO
  IV=0
  IGS=0
  BACKSPACE 21
  DO 25 I=1,80
    IF(KO(I).EQ.0) IV=1
    IF(KO(I).EQ.0) GOTO 25
    IF(I.EQ.1) GOTO 127
    IF(KO(I-1).NE.0) GOTO 25
127 IGS=IGS+1
25 CONTINUE
  IF(IGS.EQ.2.OR.IGS.EQ.3.OR.IGS.EQ.4) GOTO 675
  WRITE(*,*)'DATA EKSİK !!!!'
  GOTO 101
675 IF(IV.EQ.1) GOTO 27
  III=IGS-1
  READ(21,*) NBAS,(Y1(JJ),JJ=1,III)
  NSON=NBAS
C   III=IGS+1
  DO 677 JJ=IGS,4
677 Y1(JJ)=0.
  GOTO 24
27 III=IGS-1
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (BASLA . FOR)

```
      READ(21,*) NBAS,NSON,(Y1(JJ),JJ=1,III)
C   III=IGS+1
      DO 678 JJ=IGS,4
678  Y1(JJ)=0.
      24 DO 40 J=NBAS,NSON
          WRITE(22,*) J,Y1(1),Y1(2),Y1(3)
      40 CONTINUE
          IF(NSON.LT.N)GOTO 19
C   MASTER NOKTASI KOORDINATLARI OKUTULUYOR
      READ (21,3) YB
      42 READ(21,4) KO
          IV=0
          BACKSPACE 21
          DO 43 I=1,80
43  IF(KO(I).EQ.',') IV=1
          IF(IV.EQ.1) GO TO 45
          READ(21,*) NBAS,XX,YY
          NSON=NBAS
          GOTO 46
      45 READ (21,*) NBAS,NSON,XX,YY
      46 DO 8400 J=NBAS,NSON
8400 WRITE(22,*) XX,YY
          IF(NSON.LT.N) GOTO 42
C   PERDE MALZEMELERİNİN ELASTISİTE VE KAYMA MODÜLLERİ
OKUTULUYOR
      READ(21,3) YB
      READ(21,4) KO
          IV=0
          BACKSPACE 21
          DO 52 I=1,80
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (BASLA . FOR)

```
IF(KO(I).EQ.' ') GOTO 52
IF(I.EQ.1) GOTO 51
IF(KO(I-1).NE.' ') GOTO 52
51 IV=IV+1
52 CONTINUE
IF(IV.EQ.2) GOTO 53
READ(21,*) XX
YY=XX/2/(1.15)
GOTO 54
53 READ (21,*)XX,PT
YY=XX/2/(1+PT)
54 WRITE(22,*) XX,YY
IF(KKK.EQ.1) GO TO 6300
if(ATIPI.eq.'TITRESIM') GO TO 6300
C  DEPREME AIT BILGILER OKUTULUYOR
READ(21,3,END=6798) YB
READ(21,3) DT
C  IF(DT.EQ.'TDY') GO TO 6360
IF(DT.EQ.'ZAMAN ARTIMI') GO TO 6365
WRITE(22,3) DT
READ(21,*) XX,NS
WRITE(22,*) XX,NS
READ(21,3) YB
DO 6350 I=1,NS
READ(21,*)XX,YY
6350 WRITE(22,*) XX,YY
GOTO 6370
6360 READ(21,*) XX
READ(21,3) YB
READ(21,*) C0,YOK,YTK,T0
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (BASLA . FOR)

```
WRITE(22,3)DT
WRITE(22,*) XX
WRITE(22,*) C0,YOK,YTK,T0
GOTO 6370
6365 WRITE(22,3) DT
READ(21,*) DELT,XX,NST
WRITE(22,*) DELT,XX,NST
READ(21,3) YB
READ(21,3) deprem
WRITE(22,*) deprem
read(21,3) YB
read(21,*) ii1,jj1
write(22,*) ii1,jj1
6370 READ(21,3) YB
READ(21,*) DA
DA=DA*22./180./7.
WRITE(22,*) DA
6300 CONTINUE
GOTO 6999
6798 DT='TDY'
XX=0
C0=0
YOK=0
YTK=0
T0=0
DA=0
WRITE(22,3)DT
WRITE(22,*) XX
WRITE(22,*) C0,YOK,YTK,T0
WRITE(22,*) DA
```



## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (BASLA . FOR)

```
6999 DO 100 I=1,M
    WRITE(22,*) I, TX1(IT(I)), TY1(IT(I)), X(I), Y(I), TET1(IT(I)), IT(I),
    *KS(IT(I))
    DO 120 II=1,N
120 WRITE(22,*) B1(IT(I),II)
    DO 100 J=1,N
    WRITE(22,*) ATY1(IT(I),J), AK(IT(I),J)
100 WRITE(3,*) ATX1(IT(I),J), AK2(IT(I),J)
    DO 105 K=1,M
105 WRITE(23,*) K, TX1(IT(K)), TY1(IT(K)), X(K), Y(K), TET1(IT(K)), IT(K),
    *KS(IT(K))
    DO 106 JJ=1,M
    DO 106 KK=1,N
106 WRITE(23,*) B1(IT(JJ),KK)
    DO 107 NN=1,M
    DO 107 L=1,N
    WRITE(23,*) ATY1(IT(NN),L), AK(IT(NN),L)
107 WRITE(3,*) ATX1(IT(NN),L), AK2(IT(NN),L)
101 END
```

C

C

```
SUBROUTINE BILGI(Y)
DIMENSION Y(8)
J=Y(1)
NBAS=Y(7)
NSON=Y(8)
IF(NBAS.EQ.1)GOTO 1
IF(NBAS.EQ.NSON) GOTO 10
WRITE(*,2) NBAS,NSON,Y(2),Y(3),Y(4),Y(5),Y(6)
WRITE(4,2) NBAS,NSON,Y(2),Y(3),Y(4),Y(5),Y(6)
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (BASLA . FOR)

```
GOTO 4
10 WRITE(*,12) NBAS,Y(2),Y(3),Y(4),Y(5),Y(6)
    WRITE(4,12) NBAS,Y(2),Y(3),Y(4),Y(5),Y(6)
12 FORMAT(10X,I2,' ',5F10.3)
    GOTO 4
1 IF(NBAS.EQ.NSON) GOTO 15
    WRITE(*,3) J,NBAS,NSON,Y(2),Y(3),Y(4),Y(5),Y(6)
    WRITE(4,3) J,NBAS,NSON,Y(2),Y(3),Y(4),Y(5),Y(6)
    GOTO 4
15 WRITE(*,20)J,NBAS,Y(2),Y(3),Y(4),Y(5),Y(6)
    WRITE(4,20)J,NBAS,Y(2),Y(3),Y(4),Y(5),Y(6)
20 FORMAT(2X,I2,' ',I2,' ',5F10.3)
2 FORMAT(10X,I2,',',I2,' ',5F10.3)
3 FORMAT(2X,I2,' ',I2,',',I2,' ',5F10.3)
4 RETURN
END
```

□

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (SİSTEM.FOR)

PROGRAM MAIN

CHARACTER\*40 NAME,YB,KY,ATİPI,DEPREM,DT

CHARACTER\*40 A1(12)

CHARACTER\*1 KO(80)

DIMENSION H(30),X(90),Y(90),PX(30),PY(30),SPEK(50),XB(30,30),

\*PT(30),F(90),P(90),BI(180),B(30),XK(90,91),B1(90,30),

\*FF(90),ID(4,30),TET(90),XMS(30,2),T2(50),XK1(30,30),

\*SX(4),SY(4),TX(90),TY(90),XK2(30,30)

OPEN(21,FILE='DOSYA',FORM='FORMATTED',STATUS='OLD')

READ(21,\*) A1

CLOSE(21,STATUS='KEEP')

OPEN(21,FILE=A1(2),FORM='FORMATTED',STATUS='OLD')

READ(21,1) NAME

1 FORMAT(A10)

OPEN(22,FILE=A1(3),FORM='FORMATTED',STATUS='OLD')

OPEN(7,FILE=NAME,FORM='FORMATTED',STATUS='OLD')

OPEN (8,FILE=A1(7),FORM='FORMATTED',STATUS='OLD')

OPEN (10,FILE=A1(5),FORM='FORMATTED')

READ(7,8) ATİPI

IF(ATİPI.EQ.'STATİK') GO TO 9999

KKK=2

GO TO 9998

9999 KKK=1

OPEN (9,FILE=A1(6),FORM='FORMATTED')

9998 IF(KKK.EQ.1) GO TO 6000

C KAT SAYISI,PERDE SAYISI VE FREKANS SAYISI OKUTULUYOR

READ(7,8) YB

8 FORMAT(A20)

READ(7,\*) N,M,MOD

GO TO 6050

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (SİSTEM.FOR)

C KAT SAYISI VE PERDE SAYISI OKUTULUYOR

6000 READ(7,8) YB

READ (7,\*) N,M

C KAT YUKSEKLİKLERİ OKUTULUYOR

6050 READ (7,8) KY

8111 READ(7,4510) KO

V=0

4510 FORMAT(80A1)

DO 5 I=1,80

5 IF(KO(I).EQ.',') V=1

BACKSPACE 7

IF (V.EQ.1) GO TO 8100

READ(7,\*) NBAS,XH

NSON=NBAS

GOTO 11

8100 READ (7,\*) NBAS,NSON, XH

11 DO 10 I=NBAS,NSON

H(I)=XH

10 CONTINUE

IF (NSON.LT.N) GO TO 8111

DO 40 I=1,N

READ(21,\*) J,PX(I),PY(I),PT(I)

40 CONTINUE

DO 8400 J=1,N

8400 READ (21,\*) XMS(J,1),XMS(J,2)

READ(21,\*) E,G

IF(KKK.EQ.1) GO TO 6300

if(ATIPI.eq.'TITRESIM') GO TO 6300

C DEPREME AIT BİLGİLER OKUTULUYOR

READ(21,8) DT

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( SISTEM.FOR )

```
IF(DT.EQ.'TDY') GO TO 6360
IF(DT.EQ.'ZAMAN ARTIMI') GO TO 6365
READ(21,*) SO,NS
DO 6350 I=1,NS
6350 READ(21,*)T2(I),SPEK(I)
GO TO 6370
6360 READ(21,*) SO
READ(21,*) C0,YOK,YTK,T0
GO TO 6370
6365 READ(21,*) DZ,SO,NZD
READ(21,1) deprem
read(21,*) ii1,jj1
6370 READ(21,*) DA
6300 CONTINUE
L=3*N
DO 659 II=1,L
DO 659 JJ=1,L
659 XK(II,JJ)=0
NN=2*N
WRITE(*,*) 'SISTEM RIJITLIK MATRISI HESAPLANIYOR.....'
DO 60 I=1,M
WRITE(*,*)'ASEMBLE NO:',I
WRITE(*,*) ''
WRITE(*,860)
860 FORMAT(2X,'TIP NO',2X,'KAT NO',10X,'TU',8X,'TV',8X,' J',8X,'AKU'
*,6X,'AKV',/,2X,'-----',9X,'----',6X,'----',6X,'----',
*6X,'----',6X,'----')
READ(21,*) J,TX(I),TY(I),X(I),Y(I),TET(I),TIP,KS
C ID MATRISI TESKİL ETTİRİLİYOR
DO 1000 J=1,KS
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( SISTEM.FOR )

```
ID(1,J)=J
ID(2,J)=J-1
ID(3,J)=KS+J
ID(4,J)=KS+J-1
1000 CONTINUE
    ID(4,1)=0
    REWIND 8
122 READ(8,121)KO
121 FORMAT(80A1)
    IF(KO(4).EQ.' '.OR.KO(2).EQ.' ') GOTO 122
    BACKSPACE 8
    READ(8,*) TIP1
    IF(TIP1.NE.TIP) GOTO 122
    BACKSPACE 8
126 READ(8,121)KO
    IF(KO(2).EQ.' ') GOTO 123
    WRITE(*,121)KO
    GOTO 126
123 DO 666 II=1,N
666 READ(21,*) B(II)
    CALL K(I,M,N,E,G,H,ID,TX(I),TY(I),B,XK1,XK2,XB,KS)
    NN=2*N
    CE=COS(TET(I))
    CE2=CE**2
    SE=SIN(TET(I))
    SE2=SE**2
    CESE=CE*SE
    IF(TET(I).EQ.0) GOTO 677
    DO 670 II=1,N
    DO 670 JJ=1,N
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( SISTEM.FOR )

```
XSYC=(X(I)-XMS(JJ,1))*SE-(Y(I)-XMS(JJ,2))*CE
XCYS=(X(I)-XMS(JJ,1))*CE+(Y(I)-XMS(JJ,2))*SE
XK(II,JJ)=XK(II,JJ)+CE2*XK1(II,JJ)+SE2*XK2(II,JJ)
XK(II,JJ+N)=XK(II,JJ+N)+CESE*(XK1(II,JJ)-XK2(II,JJ))
XK(II,JJ+NN)=XK(II,JJ+NN)+CE*XSYC*XK1(II,JJ)
XK(II,JJ+NN)=XK(II,JJ+NN)-SE*XCYS*XK2(II,JJ)
XK(II+N,JJ+N)=XK(II+N,JJ+N)+SE2*XK1(II,JJ)
XK(II+N,JJ+N)=XK(II+N,JJ+N)+CE2*XK2(II,JJ)
XK(II+N,JJ+NN)=XK(II+N,JJ+NN)+SE*XSYC*XK1(II,JJ)
670 XK(II+N,JJ+NN)=XK(II+N,JJ+NN)+CE*XCYS*XK2(II,JJ)
GOTO 679
677 DO 678 II=1,N
DO 678 JJ=1,N
XSYC=Y(I)-XMS(JJ,2)
XCYS=X(I)-XMS(JJ,1)
XK(II,JJ)=XK(II,JJ)+XK1(II,JJ)
XK(II,JJ+NN)=XK(II,JJ+NN)-XSYC*XK1(II,JJ)
XK(II+N,JJ+N)=XK(II+N,JJ+N)+XK2(II,JJ)
678 XK(II+N,JJ+NN)=XK(II+N,JJ+NN)+XCYS*XK2(II,JJ)
679 DO 680 II=1,N
XSYC=(X(I)-XMS(II,1))*SE-(Y(I)-XMS(II,2))*CE
XCYS=(X(I)-XMS(II,1))*CE+(Y(I)-XMS(II,2))*SE
DO 680 JJ=1,N
XSYC2=(X(I)-XMS(JJ,1))*SE-(Y(I)-XMS(JJ,2))*CE
XCYS2=(X(I)-XMS(JJ,1))*CE+(Y(I)-XMS(JJ,2))*SE
XK(II+NN,JJ+NN)=XK(II+NN,JJ+NN)+XSYC2*XK1(II,JJ)*XSYC
XK(II+NN,JJ+NN)=XK(II+NN,JJ+NN)+XCYS2*XK2(II,JJ)*XCYS
680 XK(II+NN,JJ+NN)=XK(II+NN,JJ+NN)+XB(II,JJ)
WRITE(*,128)
128 FORMAT(/,2X,75('-',)/)
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (SİSTEM.FOR)

```
60 CONTINUE
  DO 676 II=1,L
    DO 676 JJ=1,II
676 XK(II,JJ)=XK(JJ,II)
    CLOSE(8)
    OPEN(8,FILE=A1(4),FORM='FORMATTED')
    WRITE(8,*) L,MOD
    DO 3350 II=1,L
      DO 3350 JJ=1,L
3350 WRITE(8,*) XK(II,JJ)
      DO 110 I=1,N
110 FF(I)=PX(I)
      NP=N+1
      NN=2*N
      DO 120 I=NP,NN
        IEN=I-N
120 FF(I)=PY(IEN)
        NNP=NN+1
        DO 130 I=NNP,L
          IENN=I-NN
130 FF(I)=PT(IENN)
          DO 6900 I=1,L
6900 WRITE(8,*) FF(I)
c  IF (KKK.EQ.1) GO TO 6400
    if (ATIP.EQ.'STATIK') then
      open(55,file='mod11',form='formatted')
      write(55,*) '66666666'
      go to 6400
    end if
GOTO 163
```



## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( SISTEM.FOR )

```
6400 LL=L+1
      CLOSE(8,STATUS='DELETE')
      OPEN (3,FILE=A1(9),FORM='FORMATTED')
      WRITE(*,*) 'MASTER NOKTASI DEPLASMANLARI HESAPLANIYOR'
      CALL SOLG(60,61,L,LL,XK,FF,F)
      WRITE(*,*) 'MASTER NOKTASI DEPLASMANLARI'
      WRITE(3,*) 'MASTER NOKTASI DEPLASMANLARI'

      WRITE(*,*) '-----'
      WRITE(3,*) '-----'
      WRITE(*,*) ' KAT      UX      UY      RZ'
      WRITE(3,*) ' KAT      UX      UY      RZ'
      WRITE(*,*) ' ---      ---      ---      ---'
      WRITE(3,*) ' ---      ---      ---      ---'
      DO 6540 I=1,N
        WRITE(*,'(1X,I2,3E15.3)')I,F(I),F(I+N),F(I+2*N)
6540 WRITE(3,'(1X,I2,3E15.3)')I,F(I),F(I+N),F(I+2*N)
      MAX=0
      L=3*N
      DO 6545 I=1,L
6545 IF(F(I).GT.MAX) MAX=F(I)
      REWIND 10
      REWIND 21
      REWIND 22
      READ(21,1) NAME
      DO 50 I=1,N
        READ(21,*) J,PX(I),PY(I),PT(I)
50 CONTINUE
      DO 84 J=1,N
84 READ (21,*) XMS(J,1),XMS(J,2)
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (SİSTEM.FOR)

```
      READ(21,*) E,G
c    DO 51 I=1,M
c 51 READ(21,*) J, TX(I), TY(I), X(I), Y(I), TET(I), TIP, KS
c    DO 52 I=1,M
c    DO 52 J=1,N
c 52 READ(21,*) B1(I,J)
      WRITE(*,*) 'ELEMEN UC KUVVETLERİ HESAPLANIYOR.'
      WRITE(*,*) ''
C    ID MATRİSİ TESKİL ETTİRİLİYOR
      DO 1001 J=1,N
      ID(1,J)=J
      ID(2,J)=J-1
      ID(3,J)=N+J
      ID(4,J)=N+J-1
1001 CONTINUE
      ID(4,1)=0
      DO 150 I=1,M
      READ(21,*) J, TX(I), TY(I), X(I), Y(I), TET(I), TIP, KS
      DO 777 II=1,N
777 READ(21,*) B(II)
      CALL DEP(I,N,X,Y,TET,F, TX(I), TY(I), PX, PY, P, BI, XMS)
      DO 6547 III=1,N
      IF (ABS(P(III)).LT.ABS(XMAX1)) GOTO 6547
      XMAX1=P(III)
      IAS11=I
      IAS21=III
      IF(ABS(P(III+N)).LT.ABS(XMAX2)) GOTO 6547
      XMAX2=P(III+N)
      IAS12=I
      IAS22=III
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (SİSTEM.FOR)

```
IF(ABS(P(III+2*N)).LT.ABS(XMAX3)) GOTO 6547
XMAX3=P(III+2*N)
IAS13=I
IAS23=III
6547 CONTINUE
CALL BASLIK(I,TX(I),TY(I))
DO 5200 J=1,N
CALL ELUC(J,N,E,G,H,ID,P,SX,SY,XM1,PX,PY,B,21)
KKK=0
DO 3700 KK=1,4
3700 IF(SX(KK).NE.0.OR.SY(KK).NE.0.) KKK=1
IF(XM1.NE.0.) KKK=1
IF(KKK.EQ.0) GOTO 5200
SX(2)=-SX(2)
SY(2)=-SY(2)
XM1=-XM1
WRITE (*,9) J,SX(2),SX(4),SY(2),SY(4),XM1
WRITE (9,9) J,SX(2),SX(4),SY(2),SY(4),XM1
9 FORMAT(1X,I5,' ALT ',2F10.2,10X,2F10.2,2X,F10.2)
SX(3)=-SX(3)
SY(3)=-SY(3)
WRITE (*,3) SX(1),SX(3),SY(1),SY(3)
WRITE (9,4) SX(1),SX(3),SY(1),SY(3)
3 FORMAT (9X,' UST ',2F10.2,10X,2F10.2,/,70('-'))
4 FORMAT (9X,' UST ',2F10.2,10X,2F10.2)
5200 CONTINUE
150 CONTINUE
WRITE(*,*)''
WRITE(*,*)'X YONUNDE MAKSIMUM DEPLASMAN:',XMAX1
WRITE(*,*)''
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (SİSTEM.FOR)

```
WRITE(*,*)(ASEMBLE NO:','IAS11,' KAT NO:','IAS21,')'  
WRITE(*,*)'  
WRITE(*,*)'Y YONUNDE MAKSIMUM DEPLASMAN:','XMAX2  
WRITE(*,*)'  
WRITE(*,*)(ASEMBLE NO:','IAS12,' KAT NO:','IAS22,')'  
WRITE(*,*)'  
WRITE(*,*)'Z E.ETRAFINDA MAKSIMUM DONME:','XMAX3  
WRITE(*,*)'  
WRITE(*,*)(ASEMBLE NO:','IAS13,' KAT NO:','IAS23,')
```

163 END

C

C

```
SUBROUTINE K(I,M,N,E,G,H,ID,T1,T2,B,XK1,XK2,XB,KS)  
DIMENSION XK1(30,30),XK2(30,30),H(30),ID(4,30),XB(30,30),  
*B(30)  
NN=2*N  
DO 10 J=1,N  
DO 10 KK1=1,N  
XK1(J,KK1)=0.  
XK2(J,KK1)=0.
```

10 XB(J,KK1)=0.

CALL K1(I,N,ID,E,G,H,NN,T1,XK1,21,KS)

CALL K1(I,N,ID,E,G,H,NN,T2,XK2,22,KS)

CALL K2(I,N,M,G,H,XB,B,KS)

RETURN

END

C

C

SUBROUTINE K1(I,N,ID,E,G,H,NN,T,XKI,III,KS)

DIMENSION PR(60,60),ER(4,4),YK12(30,30),YK22(30,30),

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( SISTEM.FOR )

```
*XKI(30,30),ID(4,30),H(30),YK22E(30,30)
KKS=KS*2
DO 10 J=1,N
DO 10 K=1,N
YK12(J,K)=0.
YK22(J,K)=0.
10 YK22E(J,K)=0.
CALL PER(I,N,ID,E,G,H,KKS,PR,II,KS)
IF (T.EQ.2.) GO TO 150
DO 40 J=1,KS
DO 40 K=1,KS
KPN=K+KS
JPN=J+KS
YK12(J,K)=PR(J,KPN)
YK22(J,K)=PR(JPN,KPN)
40 CONTINUE
JIN=KS+1
CALL MATINV(KS,JIN,YK22,YK22E)
DO 50 J=1,N
DO 50 K=1,N
50 WRITE(10,*)YK22E(J,K),YK12(K,J)
DO 100 II=1,KS
DO 100 J=1,KS
XKI(II,J)=PR(II,J)
DO 200 M=1,KS
DO 200 NNN=1,KS
200 XKI(II,J)=XKI(II,J)-YK12(II,M)*YK22E(M,NNN)*YK12(J,NNN)
100 CONTINUE
GO TO 300
150 DO 250 J=1,KS
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (SİSTEM.FOR)

```
      DO 250 K=1,KS
250  XKI(J,K)=PR(J,K)
300  RETURN
      END
C
C
      SUBROUTINE PER(I,N,ID,E,G,H,KKS,PR,III,KS)
      DIMENSION ID(4,30),H(30),PR(60,60),ER(4,4)
      DO 10 J=1,KKS
      DO 10 K=1,KKS
10  PR(J,K)=0.
      DO 20 II=1,KS
      READ(III,*) AT,AK
      CALL EL(E,AT,G,H(II),AK,ER)
      DO 30 J=1,4
      JJ=ID(J,II)
      IF (JJ.EQ.0) GO TO 30
      DO 330 K=1,4
      KK=ID(K,II)
      IF (KK.EQ.0) GO TO 330
      PR(JJ,KK)=PR(JJ,KK)+ER(J,K)
330  CONTINUE
      30  CONTINUE
      20  CONTINUE
      IF(KS.EQ.N) GOTO 55
      KS1=KS+1
      DO 60 J=KS1,N
60  READ(III,*) AT,AK
55  RETURN
      END
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (SİSTEM.FOR)

C

C

```
SUBROUTINE K2(I,N,M,G,H,XKI,B,KS)
  DIMENSION H(30),XKI(30,30),B(30)
  DO 22 J=1,KS
    DO 22 K=1,KS
22  XKI(J,K)=0.
    XKI(1,1)=G*(B(1)/H(1)+B(2)/H(2))
    XKI(1,2)=-G*(B(2)/H(2))
    NN=N-1
    DO 30 J=2,NN
      JP1=J+1
      XKI(J,J)=G*(B(J)/H(J)+B(JP1)/H(JP1))
      JE1=J-1
      XKI(J,JE1)=-G*B(J)/H(J)
      XKI(J,JP1)=-G*B(JP1)/H(JP1)
30  CONTINUE
    NE1=N-1
    XKI(N,NE1)=-G*B(N)/H(N)
    XKI(N,N)=G*B(N)/H(N)
    RETURN
  END
```

C

C

```
SUBROUTINE SOLG(NMAX,MMAX,N,M,A,B,X)
  DIMENSION A(NMAX,MMAX),X(NMAX),B(NMAX)
  DO 100 I=1,N
100 A(I,M)=B(I)
    L=N-1
    DO 12 K=1,L
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( SISTEM.FOR )

```
JJ=K
BIG=ABS(A(K,K))
KP1=K+1
DO 7 I=KP1,N
  AB=ABS(A(I,K))
  IF(BIG-AB)6,7,7
6 BIG=AB
  JJ=I
7 CONTINUE
  IF(JJ-K)8,10,8
8 DO 9 J=K,M
  TEMP=A(JJ,J)
  A(JJ,J)=A(K,J)
9 A(K,J)=TEMP
10 DO 11 I=KP1,N
  QUOT=A(I,K)/A(K,K)
  DO 11 J=KP1,M
11 A(I,J)=A(I,J)-QUOT*A(K,J)
  DO 12 I=KP1,N
12 A(I,K)=0.
  X(N)=A(N,M)/A(N,N)
  DO 14 NN=1,L
  SUM=0.
  I=N-NN
  IP1=I+1
  DO 13 J=IP1,N
13 SUM=SUM+A(I,J)*X(J)
14 X(I)=(A(I,M)-SUM)/A(I,I)
  RETURN
END
```



## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (SİSTEM.FOR)

C

C

```
SUBROUTINE MATINV(N,M,B,C)
  DIMENSION B(30,30),C(30,30),X(30),D(30),A(30,30)
  DO 1 I=1,N-1
    DO 1 J=1,2
      1 A(I,J)=B(I,J+I-1)
      a(n,1)=b(n,n)
      DO 2 I=1,N
        2 D(I)=0.
        D(1)=1.
        CALL BANS(1,A,D,N,2,30,30)
        DO 4 KOUNT=1,N
          DO 10 I=1,N
            10 D(I)=0.
            D(KOUNT)=1.
            CALL BANS(2,A,D,N,2,30,30)
            DO 3 I=1,N
              3 C(I,KOUNT)=D(I)
            4 CONTINUE
          RETURN
        END
```

C

C

```
SUBROUTINE EL(E,AT,G,H,A,ER)
  DIMENSION ER(4,4)
  ALFA=12.*E*AT/(H*H*G*A)
  DO 10 J=1,4
    DO 10 K=1,4
      10 ER(J,K)=0.
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (SISTEM.FOR)

```
ER(1,1)=12.  
ER(1,2)=-12.  
ER(1,3)=6.*H  
ER(1,4)=6.*H  
ER(2,2)=12.  
ER(2,3)=-6.*H  
ER(2,4)=-6.*H  
ER(3,3)=(4.+ALFA)*H*H  
ER(3,4)=(2.-ALFA)*H*H  
ER(4,4)=(4.+ALFA)*H*H  
T=E*AT/(H**3*(1.+ALFA))  
DO 20 J=1,4  
DO 20 K=J,4  
20 ER(K,J)=ER(J,K)  
DO 30 J=1,4  
DO 30 K=1,4  
30 ER(J,K)=T*ER(J,K)  
RETURN  
END
```

C

C

```
subroutine bans(kk,ak,r,neq,iband,nmax,mmax)  
dimension ak(nmax,mmax),r(nmax)  
nrs=neq-1  
nr=neq  
if(kk.eq.2) go to 200  
do 120 n=1,nrs  
m=n-1  
mr=min0(iband,nr-m)  
pivot=ak(n,1)
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( SISTEM.FOR )

```
do 120 l=2,mr
cp=ak(n,l)/pivot
i=m+l
j=0
do 110 k=l,mr
j=j+1
110 ak(i,j)=ak(i,j)-cp*ak(n,k)
120 ak(n,l)=cp
go to 400
200 do 220 n=1,nrs
m=n-1
mr=min0(iband,nr-m)
cp=r(n)
r(n)=cp/ak(n,1)
do 220 l=2,mr
i=m+l
220 r(i)=r(i)-ak(n,l)*cp
r(nr)=r(nr)/ak(nr,1)
do 320 i=1,nrs
n=nr-i
m=n-1
mr=min0(iband,nr-m)
do 320 k=2,mr
l=m+k
320 r(n)=r(n)-ak(n,k)*r(l)
400 return
end
```

C

```
SUBROUTINE BBB(N,X,Y,XMS,TETA,BI)
DIMENSION BI(180),XMS(30,2)
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (SİSTEM.FOR)

```
L=3*N
INN=2*N
LNL=L*2
IZ1=N+1
IZ2=IZ1+N
IZ3=IZ2+L
DO 20 I=1,N
  BI(I)=COS(TETA)
20 BI(I+4*N)=COS(TETA)
  DO 26 I=IZ1,INN
    BI(I)=SIN(TETA)
26 BI(I+2*N)=-BI(I)
  DO 30 I=IZ2,L
30 BI(I)=(X-XMS(I-2*N,1))*SIN(TETA)-(Y-XMS(I-2*N,2))*COS(TETA)
  DO 50 I=IZ3,LNL
50 BI(I)=(X-XMS(I-5*N,1))*COS(TETA)+(Y-XMS(I-5*N,2))*SIN(TETA)
  RETURN
END
```

C

```
SUBROUTINE DEP(I,N,X,Y,TET,F,T1,T2,PX,PY,P,BI,XMS)
  DIMENSION X(90),Y(90),TET(90),BI(180),F(90),PX(30),
    *PY(30),Y22E(30,30),Y21(30,30),P(90),XMS(30,2)
```

C I.PERDEYE AIT DEPLASMANLAR HESAPLATILIYOR

```
L=3*N
CALL BBB(N,X(I),Y(I),XMS,TET(I),BI)
DO 400 II=1,L
400 P(II)=0.
DO 500 II=1,N
P(II)=P(II)+BI(II)*F(II)
P(II)=P(II)+BI(II+N)*F(II+N)
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( SISTEM.FOR )

```
P(II)=P(II)+BI(II+2*N)*F(II+2*N)
P(II+N)=P(II+N)+BI(II+3*N)*F(II)
P(II+N)=P(II+N)+BI(II+4*N)*F(II+N)
P(II+N)=P(II+N)+BI(II+5*N)*F(II+2*N)
500 CONTINUE
  IZ1=2*N+1
  DO 550 II=IZ1,L
550 P(II)=F(II)
  IF (T1.EQ.1.) GO TO 5311
  DO 3550 II=1,N
3550 PX(II)=0.
  GOTO 3710
5311 DO 3600 II=1,N
  DO 3600 J=1,N
  READ (10,*) Y22E(II,J),Y21(II,J)
3600 CONTINUE
  DO 3700 II=1,N
  PX(II)=0.
  DO 3800 MM=1,N
  DO 3800 NN=1,N
3800 PX(II)=PX(II)-Y22E(II,MM)*Y21(MM,NN)*P(NN)
3700 CONTINUE
3710 IF(T2.EQ.1.) GO TO 3720
  DO 3730 II=1,N
3730 PY(II)=0.
  GO TO 3811
3720 DO 3900 II=1,N
  DO 3900 J=1,N
  READ (10,*) Y22E(II,J),Y21(II,J)
3900 CONTINUE
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (SİSTEM.FOR)

```
DO 4000 II=1,N
PY(II)=0.
DO 4100 MM=1,N
DO 4100 NN=1,N
NNPN=NN+N
4100 PY(II)=PY(II)-Y22E(II,MM)*Y21(MM,NN)*P(NNPN)
4000 CONTINUE
3811 RETURN
END
C
C
SUBROUTINE ELUC(J,N,E,G,H,ID,P,SX,SY,XM1,PX,PY,B,III)
DIMENSION H(30),B1(4,4),B(30),
*ID(4,30),P(90),SX(4),SY(4),D(4),PX(30),PY(30)
JJJ=III+1
READ(III,*) AT,AK
CALL XEL(E,AT,G,H(J),AK,B1)
d(1)=0.
d(2)=0.
d(3)=0.
d(4)=0.
if(id(1,j).ne.0) then
D(1)=P(ID(1,J))
D(3)=PX(ID(1,J))
endif
if(id(2,j).ne.0) then
D(2)=P(ID(2,J))
D(4)=PX(ID(2,J))
endif
DO 5300 II=1,4
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (SİSTEM.FOR)

```
SX(II)=0.
DO 5400 MM=1,4
5400 SX(II)=SX(II)+B1(II,MM)*D(MM)
5300 CONTINUE
  READ(JJJ,*) AT,AK
  CALL XEL(E,AT,G,H(J),AK,B1)
  d(1)=0.
  d(2)=0.
  d(3)=0.
  d(4)=0.
  if(id(3,j).ne.0) then
    D(1)=P(ID(3,J))
  endif
  if(id(4,j).ne.0) then
    D(2)=P(ID(4,J))
  endif
  if(id(1,j).ne.0) then
    D(3)=PY(ID(1,J))
  endif
  if(id(2,j).ne.0) then
    D(4)=PY(ID(2,J))
  endif
DO 5500 II=1,4
  SY(II)=0.
DO 5600 MM=1,4
5600 SY(II)=SY(II)+B1(II,MM)*D(MM)
5500 CONTINUE
  NN=2*N
  XM1=P(ID(2,J)+NN)-P(ID(1,J)+NN)
  IF (ID(2,J).EQ.0) XM1=-P(ID(1,J)+NN)
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (SİSTEM.FOR)

```
XM2=-P(ID(2,J)+NN)+P(ID(1,J)+NN)
IF (ID(2,J).EQ.0) XM2=+P(ID(1,J)+NN)
ALFA=G*B(J)/H(J)
XM1=XM1*ALFA
XM2=XM2*ALFA
RETURN
END
```

C

```
SUBROUTINE BASLIK (I,T1,T2)
IF(T1.EQ.1.AND.T2.EQ.1.) GO TO 8500
IF (T1.EQ.2.AND.T2.EQ.2.) GO TO 3811
WRITE (*,25) I
WRITE (9,25) I
25 FORMAT (/ ,12X,I5,' (KOLON-PERDE) HESAP SONUCLARI',/,70('-'))
GO TO 8600
3811 WRITE (*,5)I
WRITE (9,5)I
GO TO 8600
8500 WRITE(*,8800)I
WRITE(9,8800)I
5 FORMAT (/ ,15X,I5,' (KOLON) HESAP SONUCLARI',/,70('-'))
8800 FORMAT (/ ,15X,I5,' (PERDE) HESAP SONUCLARI',/,70('-'))
8600 WRITE (*,6)
C WRITE (9,6)
6 FORMAT (5X,' U-Z DUZLEMI V-Z
*DUZLEMI ',/)
WRITE (*,7)
C WRITE (9,7)
7 FORMAT (5X,'KAT: KESME MOMENT KESME
* MOMENT BURULMA',/,70('-'))
```



## EK 1 PROGRAM LİSTESİ (SİSTEM.FOR)

RETURN

END

C

C

SUBROUTINE XEL(E,AT,G,H,A,ER)

DIMENSION ER(4,4)

ALFA=12.\*E\*AT/(H\*H\*G\*A)

DO 10 J=1,4

DO 10 K=1,4

10 ER(J,K)=0.

ER(1,1)=12.

ER(1,2)=-12.

ER(1,3)=6.\*H

ER(1,4)=6.\*H

ER(2,2)=12.

ER(2,3)=-6.\*H

ER(2,4)=-6.\*H

ER(3,3)=(4.+ALFA)\*H\*H

ER(3,4)=(2.-ALFA)\*H\*H

ER(4,4)=(4.+ALFA)\*H\*H

T=E\*AT/(H\*\*3\*(1.+ALFA))

DO 20 J=1,4

DO 20 K=J,4

20 ER(K,J)=ER(J,K)

DO 30 J=1,4

DO 30 K=1,4

30 ER(J,K)=T\*ER(J,K)

RETURN

END

□

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( E.FOR )

```
implicit real*8(a-h,o-z)
real*4 a
character*10 name
character*40 a1(13)
dimension a(90,90),b(90),x(90,6),evl(6)
open (21,file='dosya',form='formatted',status='old')
read(21,*) a1
close(21,status='keep')
open (21,file=a1(1),form='formatted',status='old')
read(21,777) name
777 format (a10)
close (21,status='keep')
open (21,file=a1(4),form='formatted',status='old')
open (2,file=a1(8),form='formatted')
read(21,*)n,m
write(*,*) 'FREKANSLAR VE TITRESİM MODLARI HESAPLANIYOR..'
eps=1.E-12
nmax=90
mmax=6
do 2 i=1,n
do 2 j=1,n
2 read(21,*)a(i,j)
do 33 i=1,n
33 read(21,*)b(i)
call inv(n,m,nmax,mmax,a,b,evl,eps,x)
rewind 21
do 120 i=1,m
do 120 j=1,n
write(21,*) x(j,i)
120 continue
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( E.FOR )

```
do 130 i=1,m
130 write(21,*) evl(i)
do 140 i=1,n
140 write(21,*) b(i)
do 222 mm=1,m
eee=dsqrt(evl(mm))
ttt=2.*22./7./eee
write(2,25) mm,eee,mm,ttt
25 format(2x,i2,'FREKANS=',1e15.3,5x,i2,'TITRESIM PERİYODU=',
*1e15.3)
WRITE(2,*) ''
write(2,*)mm,'TITRESIM MODU (MASTER NOKTASI)'
write(2,*) ''
write(2,27)
27 format(3x,'KAT   DX',13X,'DY           RZ',/,2X,50('-'))
nnn=n/3
do 22 jj=1,nnn
22 write(2,55) JJ,x(jj,mm),x(jj+nnn,mm),x(jj+2*nnn,mm)
55 format(2x,I2,3e15.4)
write(2,*) ''
write(2,*) ''
222 continue
if(name.eq.'TITRESIM') THEN
open(60,file='mod',form='formatted')
write(60,*) '11111111'
end if
end
subroutine inv(n,m,nmax,mmax,a,b,evl,eps,x)
implicit real*8(a-h,o-z)
real*4 a,xl,xu
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( E.FOR )

```
dimension a(nmax,nmax),b(nmax),x(nmax,mmax),xl(90,90),
*xu(90,90),xx(90),y(90),aa(90),yy(90),yx(90),evl(mmax)
call dec(n,nmax,a,xl,xu)
do 300 mm=1,m
do 1 i=1,n
1 xx(i)=1.
xl1=0.
do 2 i=1,n
2 xl1=xl1+xx(i)*b(i)*xx(i)
xl1=dsqrt(xl1)
if(xx(1).gt.0.) go to 110
xl1=-xl1
110 continue
do 3 i=1,n
3 xx(i)=xx(i)/xl1
xl1=-1.
jj=mm-1
11 do 301 ii=1,jj
aa(ii)=0.
do 302 i=1,n
302 aa(ii)=aa(ii)+b(i)*x(i,ii)*xx(i)
301 continue
do 304 i=1,n
yy(i)=xx(i)
do 304 j=1,jj
304 yy(i)=yy(i)-aa(j)*x(i,j)
do 4 i=1,n
4 yx(i)=b(i)*yy(i)
y(1)=yx(1)
do 5 i=2,n
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( E.FOR )

```
y(i)=yx(i)
jjj=i-1
do 5 j=1,jjj
5 y(i)=y(i)-xl(i,j)*y(j)
xx(n)=y(n)/xu(n,n)
do 6 i=2,n
ii=n-i+1
xx(ii)=y(ii)
jjj=ii+1
do 7 j=jjj,n
7 xx(ii)=xx(ii)-xu(ii,j)*xx(j)
6 xx(ii)=xx(ii)/xu(ii,ii)
xl2=0.
do 8 i=1,n
8 xl2=xl2+xx(i)*b(i)*xx(i)
xl2=dsqrt(xl2)
if(xx(1).gt.0.) go to 120
xl2=-xl2
120 continue
do 9 i=1,n
9 xx(i)=xx(i)/xl2
tst=(xl2-xl1)/xl2
if(dabs(tst).le.eps) go to 10
xl1=xl2
go to 11
10 evl(mm)=1./xl2
do 777 i=1,n
777 x(i,mm)=xx(i)
eee=dsqrt(evl(mm))
ttt=2.*22./7./eee
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( E.FOR )

```
write(*,25) mm,eee,mm,ttt
25 format(/,2x,i2,'FREKANS=',1e15.3,5x,i2,'TITRESİM PERİYODU=',
*1e15.3)
300 continue
return
end
subroutine dec(n,nmax,a,xl,xu)
implicit real*8(a-h,o-z)
real*4 a,xl,xu
dimension a(nmax,nmax),xl(nmax,nmax),xu(nmax,nmax)
do 30 i=1,n
do 40 j=1,n
40 xl(i,j)=0.
xl(i,i)=1.
30 continue
l=n-1
do 12 k=1,l
kp1=k+1
do 11 i=kp1,n
quot=a(i,k)/a(k,k)
xl(i,k)=quot
do 11 j=kp1,n
11 a(i,j)=a(i,j)-quot*a(k,j)
do 12 i=kp1,n
12 a(i,k)=0.
do 50 i=1,n
do 50 j=1,n
50 xu(i,j)=a(i,j)
return
end □
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( ZAMANA.FOR )

PROGRAM MAIN

CHARACTER\*40 NAME,YB,KY,ATIPİ,DEPREM,DT

CHARACTER\*10 AA(6)

CHARACTER\*40 A1(12)

CHARACTER\*1 KO(80)

DIMENSION H(30),X(90),Y(90),PX(30),PY(30),B(90,30),XS(9),DI(2002),

\*PT(30),F(90),P(90),Q(90,6),EQ(9),XL(9),ATY(90,30),ATX(90,30),

\*FF(90),ID(4,30),TET(90),XMS(30,2),TX(90),TY(90),AK2(90,30),

\*SX(4),SY(4),T2(50),AK(90,30),

\*SPEK(50),Y1(6,2002),Y2(6,2002),BI(180),xmax(90,30,10)

DATA AA/'MOD1','MOD2','MOD3','MOD4','MOD5','MOD6'/

DATA EQ/0,0,0,0,0,0,0,0,0/

OPEN (21,FILE='DOSYA',FORM='FORMATTED',STATUS='OLD')

READ(21,\*) A1

CLOSE (21,STATUS='KEEP')

OPEN (7,FILE=A1(2),FORM='FORMATTED',STATUS='OLD')

READ(7,1) NAME

1 FORMAT(A10)

OPEN (11,FILE=NAME,FORM='FORMATTED',STATUS='OLD')

OPEN (10,FILE=A1(5),FORM='FORMATTED',STATUS='OLD')

OPEN (8,FILE=A1(3),FORM='FORMATTED',STATUS='OLD')

OPEN (9,FILE=A1(6),FORM='FORMATTED')

open(17,file=a1(12),form='formatted')

READ(11,8) ATIPİ

8 FORMAT(A20)

C KAT SAYISI,PERDE SAYISI VE FREKANS SAYISI OKUTULUYOR

READ(11,8) YB

READ(11,\*) N,M,MOD

C KAT YUKSEKLİKLERİ OKUTULUYOR

READ (11,8) KY

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( ZAMANA.FOR )

8111 READ(11,4) KO

V=0

4 FORMAT(80A1)

DO 5 I=1,80

5 IF(KO(I).EQ.' ') V=1

BACKSPACE 11

IF (V.EQ.1) GO TO 8100

READ(11,\*) NBAS,XH

NSON=NBAS

GOTO 11

8100 READ (11,\*) NBAS,NSON, XH

11 DO 10 I=NBAS,NSON

H(I)=XH

10 CONTINUE

IF (NSON.LT.N) GO TO 8111

CLOSE (11,STATUS='KEEP')

DO 40 I=1,N

READ(7,\*) J,PX(I),PY(I),PT(I)

40 CONTINUE

DO 8400 J=1,N

8400 READ (7,\*) XMS(J,1),XMS(J,2)

READ(7,\*) E,G

C DEPREME AIT BİLGİLER OKUTULUYOR

READ(7,8) DT

IF(DT.EQ.'TDY') GO TO 6360

IF(DT.EQ.'ZAMAN ARTIMI') GO TO 6365

READ(7,\*) SO,NS

DO 6350 I=1,NS

6350 READ(7,\*)T2(I),SPEK(I)

GO TO 6370



## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( ZAMANA.FOR )

```
6360 READ(7,*) SO
      READ(7,*) C0,YOK,YTK,T0
      GO TO 6370
6365 READ(7,*) DZ,SO,NZD
      READ(7,8) deprem
      read(7,*) ii1,jj1
6370 READ(7,*) DA
      close(7,status='keep')
      L=3*N
      OPEN (12,FILE=A1(4),FORM='FORMATTED',STATUS='OLD')
      DO 9500 J=1,MOD
      DO 9500 I=1,L
9500 READ(12,*) Q(I,J)
      DO 9600 I=1,MOD
9600 READ(12,*) EQ(I)
      DO 9700 I=1,L
9700 READ(12,*) FF(I)
      CLOSE (12,STATUS='KEEP')
      IF(DT.EQ.'ZAMAN ARTIMI') GO TO 6756
      DO 6755 I=1,MOD
      TTT=2*3.1415/SQRT(EQ(I))
      IF(DT.EQ.'TDY') GO TO 6772
      DO 6770 J=1,NS
      IF(TTT.GT.T2(J)) GO TO 6770
      SPE1=(T2(J)-T2(J-1))/(TTT-T2(J-1))
      SPE2=(SPEK(J)-SPEK(J-1))
      SPEC=SPEK(J-1)+SPE2/SPE1
      GO TO 6750
6770 CONTINUE
      XS(I)=SPEK(NS)
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( ZAMANA.FOR )

```
GO TO 6755
6750 XS(I)=SPEC
GO TO 6755
6772 FFF=C0*YOK*YTK*9.81
XS(I)=FFF/ABS(.8+TTT-T0)
IF(XS(I).GT.FFF) XS(I)=FFF
6755 CONTINUE
6756 CONTINUE
DO 6800 I=1,MOD
XL1=0.
XL2=0.
DO 6780 JJ=1,N
6780 XL1=XL1+Q(JJ,I)*FF(JJ)
XL(I)=XL1*COS(DA)
NP1=N+1
NN=2*N
DO 6790 JJ=NP1,NN
6790 XL2=XL2+Q(JJ,I)*FF(JJ)
XL(I)=XL(I)+XL2*SIN(DA)
6800 CONTINUE
IF(DT.eq.'ZAMAN ARTIMI') then
OPEN (25,FILE=deprem,FORM='FORMATTED',STATUS='OLD')
DO 6366 I=1,NZD
6366 READ(25,*) DI(I)
CLOSE(25,STATUS='KEEP')
DO 100 I=1,MOD
Y1(I,1)=0.
Y2(I,1)=0.
DO 100 J=1,NZD
AI=DZ*Y2(I,J)
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( ZAMANA.FOR )

```
A2=DZ*(-2*SO*SQRT(EQ(I))*Y2(I,J)-EQ(I)*Y1(I,J)-XL(I)*DI(J))
B1=DZ*(Y2(I,J)+A2/2)
B2=DZ*(-2*SO*SQRT(EQ(I))*(Y2(I,J)+A2/2)-EQ(I)*(Y1(I,J)+AI/2)
*-XL(I)*((DI(J)+DI(J+1))/2))
C1=DZ*(Y2(I,J)+B2/2)
C2=DZ*(-2*SO*SQRT(EQ(I))*(Y2(I,J)+B2/2)-EQ(I)*(Y1(I,J)+B1/2)
* -XL(I)*((DI(J)+DI(J+1))/2))
D1=DZ*(Y2(I,J)+C2)
D2=DZ*(-2*SO*SQRT(EQ(I))*(Y2(I,J)+C2)-EQ(I)*(Y1(I,J)+C1)-XL(I)*
*DI(J+1))
Y1(I,J+1)=Y1(I,J)+((AI+2*(B1+C1)+D1)/6)
Y2(I,J+1)=Y2(I,J)+((A2+2*(B2+C2)+D2)/6)
```

100 CONTINUE

```
open (35,file='mod10',form='formatted')
```

```
write (35,*) '22222'
```

```
endif
```

### C ID MATRISI TESKİL ETTİRİLİYOR

```
ID(1,1)=1
```

```
ID(2,1)=0
```

```
ID(3,1)=N+1
```

```
ID(4,1)=0
```

```
DO 1000 I=2,N
```

```
ID(1,I)=I
```

```
ID(2,I)=I-1
```

```
ID(3,I)=N+I
```

```
ID(4,I)=N+I-1
```

1000 CONTINUE

```
rewind 17
```

```
rewind 8
```

```
DO 6354 I=1,M
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( ZAMANA.FOR )

```
6354 READ(17,*) J,TX(I),TY(I),X(I),Y(I),TET(I)
      DO 6355 II=1,M
      DO 6355 J=1,N
6355 READ(17,*) B(II,J)
      DO 6356 JJ=1,M
      DO 6356 K=1,N
      READ(17,*) ATY(JJ,K),AK(JJ,K)
6356 READ(8,*) ATX(JJ,K),AK2(JJ,K)
      IF(DT.EQ.'ZAMAN ARTIMI') GO TO 1001
      DO 7500 IK=1,MOD
      REWIND 10
      WRITE(*,*) IK,'.MOD ICIN UC KUVVETLERI HESAPLANIYOR...'
      ikk=ikk+30
      OPEN(IKK,FILE=AA(IK),FORM='FORMATTED')
      XATS=XL(IK)*XS(IK)/EQ(IK)
      DO 7150 JJ=1,L
      F(JJ)=Q(JJ,IK)*XATS
7150 CONTINUE
      DO 7777 I=1,M
C   WRITE(*,*)I,'.ASEMBLEYE AIT ELEMAN UC KUVVETLERI
HESAPLANIYOR'
      CALL DEP(I,N,X,Y,TET(I),F,TX(I),TY(I),PX,PY,P,BI,XMS)
      DO 7777 J=1,N
      CALL ELUC(J,N,E,G,H,ID,P,SX,SY,XM1,PX,PY,B(I,J),ATY(I,J),AK(I,J),
*ATX(I,J),AK2(I,J))
      WRITE(IKK,*)(SX(JJ),JJ=1,4)
      WRITE(IKK,*)(SY(JJ),JJ=1,4)
      XM2=-XM1
      WRITE(IKK,*)XM1,XM2
7777 CONTINUE
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( ZAMANA.FOR )

```
CLOSE (IKk,STATUS='KEEP')
7500 CONTINUE
CLOSE (10,STATUS='KEEP')
CLOSE (17,STATUS='KEEP')
CLOSE (8,STATUS='DELETE')
OPEN (8,FILE=A1(3),FORM='FORMATTED')
WRITE(8,*) N,M,MOD,SO
WRITE(8,*) eq
DO 8580 JJ=1,M
8580 WRITE(8,*) TX(JJ),TY(JJ)
GO TO 7502
1001 CONTINUE
OPEN(15,FILE=A1(10),FORM='FORMATTED')
OPEN(16,FILE=A1(11),FORM='FORMATTED')
write(15,7) ii1,jj1
7 format (15x,i2,'.ASEMBLENİN',1X,i2,'.KATI ICIN UC KUVVETLERI',/,
*70('-'))
WRITE (15,9)
9 FORMAT (5X,'          U-Z DUZLEMI          V-Z
*DUZLEMI ',/)
WRITE (15,6)
6 FORMAT (2X,'ZAMAN: KESME(ALT-UST) MOMENT(ALT-UST)
KESME(ALT-UST)
* MOMENT(ALT-UST) BURULMA',/,80('-'))
DO 99 I=1,M
DO 99 J=1,N
DO 99 K=1,10
99 XMAX(I,J,K)=0.
DO 7501 KZD=1,NZD
REWIND 10
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( ZAMANA.FOR )

```
DO 50 I=1,L
50 F(I)=0.
  write(*,*) 'kzd=',kzd
DO 7151 IK=1,MOD
DO 7151 JJ=1,L
  F(JJ)=F(JJ)+Q(JJ,IK)*Y1(IK,KZD)
7151 CONTINUE
DO 7778 I=1,M
C  WRITE(*,*)I,'.ASEMBLEYE AIT ELEMAN UC KUVVETLERİ
HESAPLANIYOR'
  CALL DEP(I,N,X,Y,TET(I),F,TX(I),TY(I),PX,PY,P,BL,XMS)
DO 7778 J=1,N
  CALL ELUC(J,N,E,G,H,ID,P,SX,SY,XM1,PX,PY,B(I,J),ATY(I,J),AK(I,J),
*ATX(I,J),AK2(I,J))
  if(i.eq.ii1.and.j.eq.jj1) then
    AZD=(KZD-1)*DZ
    CALL YAZI1(AZD,SX,SY,XM1)
  endif
  if(ABS(xmax(i,j,1)).lt.ABS(sx(1))) then
    xmax(i,j,1)=sx(1)
  endif
  if(ABS(xmax(i,j,2)).lt.ABS(sx(2))) then
    xmax(i,j,2)=sx(2)
  endif
  if(ABS(xmax(i,j,3)).lt.ABS(sx(3))) then
    xmax(i,j,3)=sx(3)
  endif
  if(ABS(xmax(i,j,4)).lt.ABS(sx(4))) then
    xmax(i,j,4)=sx(4)
  endif
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( ZAMANA.FOR )

```
if(ABS(xmax(i,j,5)).lt.ABS(sy(1))) then
xmax(i,j,5)=sy(1)
endif
if(ABS(xmax(i,j,6)).lt.ABS(sy(2))) then
xmax(i,j,6)=sy(2)
endif
if(ABS(xmax(i,j,7)).lt.ABS(sy(3))) then
xmax(i,j,7)=sy(3)
endif
if(ABS(xmax(i,j,8)).lt.ABS(sy(4))) then
xmax(i,j,8)=sy(4)
endif
if(ABS(xmax(i,j,9)).lt.ABS(xm1)) then
xmax(i,j,9)=xm1
endif
if(ABS(xmax(i,j,10)).lt.ABS(xm2)) then
xmax(i,j,10)=xm2
endif
```

C XM2=-XM1

7778 CONTINUE

7501 CONTINUE

DO 12 I=1,M

CALL BASLIK2(I,TX(I),TY(I))

DO 12 J=1,N

SX(1)=XMAX(I,J,1)

SX(2)=XMAX(I,J,2)

SX(3)=XMAX(I,J,3)

SX(4)=XMAX(I,J,4)

SY(1)=XMAX(I,J,5)

SY(2)=XMAX(I,J,6)

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( ZAMANA.FOR )

```
SY(3)=XMAX(I,J,7)
SY(4)=XMAX(I,J,8)
XM1=XMAX(I,J,9)
XM2=XMAX(I,J,10)
CALL YAZI2(J,SX,SY,XM1)
```

```
12 CONTINUE
```

```
7502 END
```

C

```
SUBROUTINE BBB(N,X,Y,XMS,TETA,BI)
DIMENSION BI(180),XMS(30,2)
L=3*N
INN=2*N
LNL=L*2
IZ1=N+1
IZ2=IZ1+N
IZ3=IZ2+L
DO 20 I=1,N
  BI(I)=COS(TETA)
20 BI(I+4*N)=COS(TETA)
  DO 26 I=IZ1,INN
    BI(I)=SIN(TETA)
26 BI(I+2*N)=-BI(I)
  DO 30 I=IZ2,L
30 BI(I)=(X-XMS(I-2*N,1))*SIN(TETA)-(Y-XMS(I-2*N,2))*COS(TETA)
  DO 50 I=IZ3,LNL
50 BI(I)=(X-XMS(I-5*N,1))*COS(TETA)+(Y-XMS(I-5*N,2))*SIN(TETA)
  RETURN
END
```

C

```
SUBROUTINE DEP(I,N,X,Y,TET,F,T1,T2,PX,PY,P,BI,XMS)
```



## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( ZAMANA.FOR )

```
c  DIMENSION X(90),Y(90),TET(90),BI(180),F(90),PX(30),
    DIMENSION X(90),Y(90),BI(180),F(90),PX(30),
    *PY(30),Y22E(30,30),Y21(30,30),P(90),XMS(30,2)
C   I.PERDEYE AIT DEPLASMANLAR HESAPLATILIYOR
    L=3*N
c   CALL BBB(N,X(I),Y(I),XMS,TET(I),BI)
    CALL BBB(N,X(I),Y(I),XMS,TET,BI)
    DO 400 II=1,L
400 P(II)=0.
    DO 500 II=1,N
        P(II)=P(II)+BI(II)*F(II)
        P(II)=P(II)+BI(II+N)*F(II+N)
        P(II)=P(II)+BI(II+2*N)*F(II+2*N)
        P(II+N)=P(II+N)+BI(II+3*N)*F(II)
        P(II+N)=P(II+N)+BI(II+4*N)*F(II+N)
        P(II+N)=P(II+N)+BI(II+5*N)*F(II+2*N)
500 CONTINUE
    IZ1=2*N+1
    DO 550 II=IZ1,L
550 P(II)=F(II)
    IF (T1.EQ.1.) GO TO 5311
    DO 3550 II=1,N
3550 PX(II)=0.
    GOTO 3710
5311 DO 3600 II=1,N
    DO 3600 J=1,N
        READ (10,*) Y22E(II,J),Y21(II,J)
3600 CONTINUE
    DO 3700 II=1,N
    PX(II)=0.
```

**EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( ZAMANA.FOR )**

```
DO 3800 MM=1,N
DO 3800 NN=1,N
3800 PX(II)=PX(II)-Y22E(II,MM)*Y21(MM,NN)*P(NN)
3700 CONTINUE
3710 IF(T2.EQ.1.) GO TO 3720
DO 3730 II=1,N
3730 PY(II)=0.
GO TO 3811
3720 DO 3900 II=1,N
DO 3900 J=1,N
READ (10,*) Y22E(II,J),Y21(II,J)
3900 CONTINUE
DO 4000 II=1,N
PY(II)=0.
DO 4100 MM=1,N
DO 4100 NN=1,N
NNPN=NN+N
4100 PY(II)=PY(II)-Y22E(II,MM)*Y21(MM,NN)*P(NNPN)
4000 CONTINUE
3811 RETURN
END
C
C
SUBROUTINE
ELUC(J,N,E,G,H,ID,P,SX,SY,XM1,PX,PY,B,ATY,AK,ATX,AK2)
DIMENSION H(30),B1(4,4),
*ID(4,30),P(90),SX(4),SY(4),D(4),PX(30),PY(30)
C JJJ=III+1
C READ(III,*) AT,AK
CALL XEL(E,ATY,G,H(J),AK,B1)
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( ZAMANA.FOR )

```
d(1)=0.
d(2)=0.
d(3)=0.
d(4)=0.
if(id(1,j).ne.0) then
D(1)=P(ID(1,J))
D(3)=PX(ID(1,J))
endif
if(id(2,j).ne.0) then
D(2)=P(ID(2,J))
D(4)=PX(ID(2,J))
endif
DO 5300 II=1,4
SX(II)=0.
DO 5400 MM=1,4
5400 SX(II)=SX(II)+B1(II,MM)*D(MM)
5300 CONTINUE
C  READ(JJJ,*) AT,AK
CALL XEL(E,ATX,G,H(J),AK2,B1)
d(1)=0.
d(2)=0.
d(3)=0.
d(4)=0.
if(id(3,j).ne.0) then
D(1)=P(ID(3,J))
endif
if(id(4,j).ne.0) then
D(2)=P(ID(4,J))
endif
if(id(1,j).ne.0) then
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( ZAMANA.FOR )

```
D(3)=PY(ID(1,J))
endif
if(id(2,j).ne.0) then
D(4)=PY(ID(2,J))
endif
DO 5500 II=1,4
SY(II)=0.
DO 5600 MM=1,4
5600 SY(II)=SY(II)+B1(II,MM)*D(MM)
5500 CONTINUE
NN=2*N
XM1=P(ID(2,J)+NN)-P(ID(1,J)+NN)
IF (ID(2,J).EQ.0) XM1=-P(ID(1,J)+NN)
XM2=-P(ID(2,J)+NN)+P(ID(1,J)+NN)
IF (ID(2,J).EQ.0) XM2=+P(ID(1,J)+NN)
ALFA=G*B/H(J)
XM1=XM1*ALFA
XM2=XM2*ALFA
RETURN
END
```

C

C

```
SUBROUTINE XEL(E,AT,G,H,A,ER)
DIMENSION ER(4,4)
ALFA=12.*E*AT/(H*H*G*A)
DO 10 J=1,4
DO 10 K=1,4
10 ER(J,K)=0.
ER(1,1)=12.
ER(1,2)=-12.
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( ZAMANA.FOR )

```
ER(1,3)=6.*H
ER(1,4)=6.*H
ER(2,2)=12.
ER(2,3)=-6.*H
ER(2,4)=-6.*H
ER(3,3)=(4.+ALFA)*H*H
ER(3,4)=(2.-ALFA)*H*H
ER(4,4)=(4.+ALFA)*H*H
T=E*AT/(H**3*(1.+ALFA))
```

```
DO 20 J=1,4
```

```
DO 20 K=J,4
```

```
20 ER(K,J)=ER(J,K)
```

```
DO 30 J=1,4
```

```
DO 30 K=1,4
```

```
30 ER(J,K)=T*ER(J,K)
```

```
RETURN
```

```
END
```

C

```
SUBROUTINE YAZI(J,SX,SY,XM1)
```

```
DIMENSION SX(4),SY(4)
```

```
KKK=0
```

```
DO 8592 KK=1,4
```

```
8592 IF(SX(KK).NE.0.OR.SY(KK).NE.0) KKK=1
```

```
IF(XM1.NE.0) KKK=1
```

```
IF (KKK.EQ.0) GOTO 8560
```

```
WRITE (*,2) J,SX(2),SX(4),SY(2),SY(4),XM1
```

```
2 FORMAT(1X,I5,' ALT ',2F10.2,10X,2F10.2,2X,F10.2)
```

```
WRITE (9,2) J,SX(2),SX(4),SY(2),SY(4),XM1
```

```
WRITE (*,3) SX(1),SX(3),SY(1),SY(3)
```

```
3 FORMAT (9X,' UST ',2F10.2,10X,2F10.2,/,70('-'))
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( ZAMANA.FOR )

```
WRITE (9,4) SX(1),SX(3),SY(1),SY(3)
4 FORMAT (9X,' UST ',2F10.2,10X,2F10.2)
8560 RETURN
END
C
C
SUBROUTINE BASLIK (I,T1,T2)
IF(T1.EQ.1.AND.T2.EQ.1.) GO TO 8500
IF (T1.EQ.2.AND.T2.EQ.2.) GO TO 3811
WRITE (*,25) I
WRITE (9,25) I
25 FORMAT (/ ,12X,I5,' (KOLON-PERDE) HESAP SONUCLARI',/,70('-'))
GO TO 8600
3811 WRITE (*,5)I
WRITE (9,5)I
GO TO 8600
8500 WRITE(*,8800)I
WRITE(9,8800)I
5 FORMAT (/ ,15X,I5,' (KOLON) HESAP SONUCLARI',/,70('-'))
8800 FORMAT (/ ,15X,I5,' (PERDE) HESAP SONUCLARI',/,70('-'))
8600 WRITE (*,6)
C WRITE (9,6)
6 FORMAT (5X,' U-Z DUZLEMI V-Z
*DUZLEMI ',/)
WRITE (*,7)
C WRITE (9,7)
7 FORMAT (5X,'KAT: KESME MOMENT KESME
* MOMENT BURULMA',/,70('-'))
RETURN
END
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( ZAMANA.FOR )

C

C

SUBROUTINE YAZI1(AZD,SX,SY,XM1)

DIMENSION SX(4),SY(4)

WRITE(15,3)AZD,SX(2),SX(1),SX(4),SX(3),SY(2),SY(1),SY(4),SY(3),XM1

C 3 FORMAT(F7.2,1X,F7.2,1X,F7.2,1X,F7.2,1X,F7.2,1X,F7.2,1X,F7.2,1X,

C \*F7.2,1X,F7.2,1X,F7.2)

3 FORMAT (10F15.4)

RETURN

END

C

C

SUBROUTINE BASLIK1 (I,T1,T2)

IF(T1.EQ.1.AND.T2.EQ.1.) GO TO 8500

IF (T1.EQ.2.AND.T2.EQ.2.) GO TO 3811

WRITE(\*,25) I

WRITE (15,25) I

25 FORMAT (/ ,12X,I5,' (KOLON-PERDE) HESAP SONUCLARI',/,70('-'))

GO TO 8600

3811 WRITE(\*,5) I

WRITE (15,5)I

GO TO 8600

8500 WRITE(\*,8800)I

WRITE(15,8800)I

5 FORMAT (/ ,15X,I5,' (KOLON) HESAP SONUCLARI',/,70('-'))

8800 FORMAT (/ ,15X,I5,' (PERDE) HESAP SONUCLARI',/,70('-'))

8600 WRITE (\*,6)

C WRITE (15,6)

6 FORMAT (5X,' U-Z DUZLEMI V-Z

\*DUZLEMI ',/)

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( ZAMANA.FOR )

```
WRITE (*,7)
C  WRITE (15,7)
7 FORMAT (5X,'KAT:      KESME  MOMENT      KESME
* MOMENT  BURULMA',/,70('-'))
RETURN
END
C
C
SUBROUTINE YAZI2(J,SX,SY,XM1)
DIMENSION SX(4),SY(4)
KKK=0
DO 8592 KK=1,4
8592 IF(SX(KK).NE.0.OR.SY(KK).NE.0) KKK=1
IF(XM1.NE.0) KKK=1
IF (KKK.EQ.0) GOTO 8560
WRITE(*,2) J,SX(2),SX(4),SY(2),SY(4),XM1
2 FORMAT(1X,I5,'  ALT ',2F10.2,10X,2F10.2,2X,F10.2)
WRITE (16,2) J,SX(2),SX(4),SY(2),SY(4),XM1
WRITE(*,3) SX(1),SX(3),SY(1),SY(3)
3 FORMAT (9X,' UST ',2F10.2,10X,2F10.2,/,70('-'))
WRITE (16,4) SX(1),SX(3),SY(1),SY(3)
4 FORMAT (9X,' UST ',2F10.2,10X,2F10.2)
8560 RETURN
END
C
C
SUBROUTINE BASLIK2 (I,T1,T2)
IF(T1.EQ.1.AND.T2.EQ.1.) GO TO 8500
IF (T1.EQ.2.AND.T2.EQ.2.) GO TO 3811
WRITE (*,25) I
```



## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( ZAMANA.FOR )

```
WRITE (16,25) I
25 FORMAT (/ ,12X,I5,' (KOLON-PERDE) HESAP SONUCLARI',/,70('-'))
GO TO 8600
3811 WRITE (*,5)I
WRITE (16,5)I
GO TO 8600
8500 WRITE(*,8800)I
WRITE(16,8800)I
5 FORMAT (/ ,15X,I5,' (KOLON) HESAP SONUCLARI',/,70('-'))
8800 FORMAT (/ ,15X,I5,' (PERDE) HESAP SONUCLARI',/,70('-'))
8600 WRITE (*,6)
WRITE (16,6)
6 FORMAT (5X,' U-Z DUZLEMI V-Z
*DUZLEMI ',/)
WRITE (*,7)
WRITE (16,7)
7 FORMAT (5X,'KAT: KESME MOMENT KESME
* MOMENT BURULMA',/,70('-'))
RETURN
END
```

□

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( SPEKTRUM.FOR )

```
PROGRAM MAIN
CHARACTER*10 AA(6)
CHARACTER*40 A1(12)
DIMENSION PX(30),PY(30),SX(4),SY(4),TX(90),TY(90),OX(6,4),
*OY(6,4),EQ(9)
DATA AA/'MOD1','MOD2','MOD3','MOD4','MOD5','MOD6'/
OPEN (21,FILE='DOSYA',FORM='FORMATTED',STATUS='OLD')
READ(21,*) A1
CLOSE (21,STATUS='KEEP')
OPEN (7,FILE=A1(3),FORM='FORMATTED',STATUS='OLD')
READ(7,*) N,M,MOD,SO
READ(7,*) EQ
OPEN (9,FILE=A1(6),FORM='FORMATTED')
DO 8579 JJ=1,MOD
  jjj=jj+30
8579 OPEN(JJJ,FILE=AA(JJ),FORM='FORMATTED',STATUS='OLD')
  WRITE(*,*) ''
  WRITE(*,*) 'MOD SUPERPOZISYONU YAPILIYOR.....'
  WRITE(*, '(/,/,/)')
  DO 8560 I=1,M
  READ(7,*) TX(I),TY(I)
  CALL BASLIK(I,TX(I),TY(I))
  DO 8560 J=1,N
  DO 8563 JJ=1,4
  SX(JJ)=0.
8563 SY(JJ)=0.
  XM1=0.
  XM2=0.
  SONUM=SQRT(1-SO**2)/SO
  DO 8561 IK=1,MOD
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( SPEKTRUM.FOR )

```
ikk=ik+30
READ(IKK,*)(OX(IK,JJ),JJ=1,4)
READ(IKK,*)(OY(IK,JJ),JJ=1,4)
READ(IKK,*) PX(IK),PY(IK)
DO 8550 JJ=1,4
  SX(JJ)=SX(JJ)+OX(IK,JJ)**2
8550 SY(JJ)=SY(JJ)+OY(IK,JJ)**2
8551 XM1=XM1+PX(IK)**2
8561 XM2=XM2+PY(IK)**2
  IF(MOD.EQ.1) GOTO 8570
  MM1=MOD-1
  DO 8562 IK=1,MM1
    IKP=IK+1
    DO 8562 JK=IKP,MOD
      SS1=(SQRT(EQ(IK))-SQRT(EQ(JK)))
      SS2=(SQRT(EQ(IK))+SQRT(EQ(JK)))
      S1=SS1/SS2
      EPS=SONUM*S1
      DO 8555 JJ=1,4
        SX(JJ)=SX(JJ)+2*OX(IK,JJ)*OX(JK,JJ)/(1+EPS**2)
8555 SY(JJ)=SY(JJ)+2*OY(IK,JJ)*OY(JK,JJ)/(1+EPS**2)
8556 XM1=XM1+2*PX(IK)*PX(JK)/(1+EPS**2)
        XM2=XM2+2*PY(IK)*PY(JK)/(1+EPS**2)
8562 CONTINUE
8570 DO 8590 JJ=1,4
  SX(JJ)=SQRT(ABS(SX(JJ)))
8590 SY(JJ)=SQRT(ABS(SY(JJ)))
  XM1=SQRT(ABS(XM1))
  CALL YAZI(J,SX,SY,XM1)
8560 CONTINUE
```

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( SPEKTRUM.FOR )

END

C

C

SUBROUTINE YAZI(J,SX,SY,XM1)

DIMENSION SX(4),SY(4)

KKK=0

DO 8592 KK=1,4

8592 IF(SX(KK).NE.0.OR.SY(KK).NE.0) KKK=1

IF(XM1.NE.0) KKK=1

IF (KKK.EQ.0) GOTO 8560

WRITE (\*,2) J,SX(2),SX(4),SY(2),SY(4),XM1

2 FORMAT(1X,I5,' ALT ',2F10.2,10X,2F10.2,2X,F10.2)

WRITE (9,2) J,SX(2),SX(4),SY(2),SY(4),XM1

WRITE (\*,3) SX(1),SX(3),SY(1),SY(3)

3 FORMAT (9X,' UST ',2F10.2,10X,2F10.2,/,70('-'))

WRITE (9,4) SX(1),SX(3),SY(1),SY(3)

4 FORMAT (9X,' UST ',2F10.2,10X,2F10.2)

8560 RETURN

END

SUBROUTINE BASLIK (I,T1,T2)

IF(T1.EQ.1.AND.T2.EQ.1.) GO TO 8500

IF (T1.EQ.2.AND.T2.EQ.2.) GO TO 3811

WRITE (\*,25) I

WRITE (9,25) I

25 FORMAT (/,12X,I5,' (KOLON-PERDE) HESAP SONUCLARI',/,70('-'))

GO TO 8600

3811 WRITE (\*,5)I

WRITE (9,5)I

GO TO 8600

8500 WRITE(\*,8800)I

## EK 1 PROGRAM LİSTESİ ( SPEKTRUM.FOR )

WRITE(9,8800)I

5 FORMAT (/,15X,I5,' (KOLON) HESAP SONUCLARI',/,70('-'))

8800 FORMAT (/,15X,I5,' (PERDE) HESAP SONUCLARI',/,70('-'))

8600 WRITE (\*,6)

WRITE (9,6)

6 FORMAT (5X,' U-Z DUZLEMI V-Z

\*DUZLEMI ',/)

WRITE (\*,7)

WRITE (9,7)

7 FORMAT (5X,'KAT: KESME MOMENT KESME

\* MOMENT BURULMA',/,70('-'))

RETURN

END

## EK 2 GİRDİ VE ÇIKTI DOSYALARI (ÖRNEK 1)

### DİNAMİK

#### GENEL BİLGİLER

20 40 3

#### KAT YUKSEKLİKLERİ

1,4 3.5

5,20 3.0

#### KOORDİNATLAR

1 0 3.25

2 5 0

8 30.8 0

9 5 4

12 17.9 4

13 5 6.5

14 11.45 5.21

15 17.9 6.5

18 30.8 6.5

19 2.5 10.5

20 17.9 10.5

23 30.8 10.5

24 0 16.5

25 5 16.5

26 9.3 14.5

27 17.9 14.5

29 26.5 14.5

30 9.3 18.5

33 22.2 18.5

34 0 22.5

35 5 22.5

37 13.6 22.5

38 0 26.5

( Devam )

40 9.3 26.5

#### ASEMBLE TIPLERİ

12

1 2 2 0

1,4 .4 .8

5,7 .3 .7

8,10 .3 .6

11,13 .3 .5

14,16 .25 .4

17,20 .25 .3

2 2 2 0

1,4 .3 .8

5,7 .3 .7

8,10 .3 .6

11,13 .3 .5

14,20 .25 .3

3 2 2 0

1,4 .9 .4

5,7 .8 .4

8,10 .7 .3

11,13 .6 .3

14,16 .5 .3

17,20 .4 .3

4 2 2 0 4

1,4 .5 .4

5 2 2 0

1,4 .7

5,10 .6 .6

11,20 .4 .4

## EK 2 GİRDİ VE ÇIKTI DOSYALARI (ÖRNEK 1)

( Devam )

6 2 2 0 4

1,4 .5

7 2 2 0 4

1,4 .4 .5

8 1 1 0

1,20 1.829 6.036 .026 0.9 1.1

9 1 2 0

1,20 .0936 7.03 .374 2.6 2.6

10 1 1 -77.41

1,20 2.83 .233 .017 1.05 1.05

11 2 1 0

1,20 3.704 0.0756 .302 2.1 2.1

12 2 1 0

1,20 13.731 0.117 .468 3.25 3.25

### ASEMBLE OZELLIKLERI

1 12

2,4 1

5 2

6 3

7,8 4

9 2

10,13 3

14 8

15 2

16 5

17,18 6

19 9

20 2

21 5

( Devam )

22,23 6

24,25 11

26 10

27,28 2

29 7

30 2

31,33 7

34 4

35,37 7

38,40 4

### MASTER N. KUTLELERI

1,4 82.30 82.30 12207.42

5,20 50.46 50.46 4379.32

### MASTER N. KOORDINATLARI

1,4 13.206 11.029

5,20 10.427 8.325

### MALZEME OZ.

2000000 .15

### DEPREM ANALİZ TIPI

### ZAMAN ARTIMI

.02 .02 501

### DEPREM KAYDI

### PACOIMA

### ÇIKTI BİLGİLERİ

15 10

### DEPREM ACISI

90

□

**EK 2 GİRİŞİ VE ÇIKTI DOSYALARI ( ÖRNEK1.MAX )****1 (KOLON-PERDE) HESAP SONUÇLARI**

|      |     | U-Z DÜZLEMİ |         | V-Z DÜZLEMİ |          |         |
|------|-----|-------------|---------|-------------|----------|---------|
| KAT: |     | KESME       | MOMENT  | KESME       | MOMENT   | BURULMA |
| 1    | ALT | 77.88       | -136.29 | 131.23      | 2403.78  | -17.18  |
|      | UST | -77.88      | -136.29 | -131.23     | -2053.55 |         |
| 2    | ALT | 104.85      | -183.49 | -135.79     | 2053.55  | -21.77  |
|      | UST | -104.85     | -183.49 | 135.79      | -1578.27 |         |
| 3    | ALT | 114.72      | -200.76 | -119.86     | 1578.27  | -22.64  |
|      | UST | -114.72     | -200.76 | 119.86      | -1158.77 |         |
| 4    | ALT | 119.22      | -208.64 | -104.16     | 1158.77  | -23.07  |
|      | UST | -119.22     | -208.64 | 104.16      | -794.22  |         |
| 5    | ALT | 179.02      | -268.53 | 55.93       | 794.22   | -28.29  |
|      | UST | -179.02     | -268.53 | -55.93      | -631.39  |         |
| 6    | ALT | 181.61      | -272.42 | -48.93      | 631.4    | -28.94  |
|      | UST | -181.61     | -272.42 | 48.93       | -484.61  |         |
| 7    | ALT | 183.99      | -275.99 | -48.28      | 484.61   | -29.34  |
|      | UST | -183.99     | -275.99 | 48.28       | -340.29  |         |
| 8    | ALT | 208.1       | -312.15 | 38.58       | 340.28   | -33.28  |
|      | UST | -208.1      | -312.15 | -38.58      | -256.97  |         |
| 9    | ALT | 210.43      | -315.64 | -41.82      | 256.97   | -33.65  |
|      | UST | -210.43     | -315.64 | 41.82       | -174.7   |         |
| 10   | ALT | 213.49      | -320.24 | -52.08      | 174.7    | -34.35  |
|      | UST | -213.49     | -320.24 | 52.08       | 111.45   |         |
| 11   | ALT | 250.01      | -375.01 | 22.37       | -111.45  | -41.45  |
|      | UST | -250.01     | -375.01 | -22.37      | 171.54   |         |
| 12   | ALT | 249.89      | -374.84 | -26.96      | -171.54  | -41.72  |
|      | UST | -249.89     | -374.84 | 26.96       | -224.92  |         |
| 13   | ALT | 244.08      | -366.12 | -32.73      | 224.92   | -40.87  |
|      | UST | -244.08     | -366.12 | 32.73       | -292.51  |         |
| 14   | ALT | 253.59      | -380.39 | -13.89      | 292.51   | -42.78  |
|      | UST | -253.59     | -380.39 | 13.89       | -332.86  |         |
| 15   | ALT | 236.48      | -354.71 | -12.37      | 332.86   | -39.77  |
|      | UST | -236.48     | -354.71 | 12.37       | 360.34   |         |
| 16   | ALT | 211.71      | -317.57 | -7.34       | -360.34  | -35.22  |
|      | UST | -211.71     | -317.57 | 7.34        | 371.52   |         |
| 17   | ALT | 185.9       | -278.86 | 11.1        | -371.51  | -30.28  |
|      | UST | -185.9      | -278.86 | -11.1       | 338.2    |         |
| 18   | ALT | 155.06      | -232.6  | 25.16       | -338.2   | -24.55  |
|      | UST | -155.06     | -232.6  | -25.16      | 262.71   |         |
| 19   | ALT | 125.56      | -188.34 | 39.23       | -262.72  | -19.1   |
|      | UST | -125.56     | -188.34 | -39.23      | -147.45  |         |
| 20   | ALT | 102.87      | -154.31 | -49.15      | 147.44   | -14.93  |
|      | UST | -102.87     | -154.31 | 49.15       | 0.01     |         |



**EK 2 GİRDİ VE ÇIKTI DOSYALARI ( ÖRNEK1.MAX )****2 (KOLON ) HESAP SONUÇLARI**

|             |     | <b>U-Z DÜZLEMİ</b> |               | <b>V-Z DÜZLEMİ</b> |               |                |
|-------------|-----|--------------------|---------------|--------------------|---------------|----------------|
| <b>KAT:</b> |     | <b>KESME</b>       | <b>MOMENT</b> | <b>KESME</b>       | <b>MOMENT</b> | <b>BURULMA</b> |
| 1           | ALT | 3.96               | -6.94         | -9.08              | 15.89         | -0.43          |
|             | UST | -3.96              | -6.94         | 9.08               | 15.89         |                |
| 2           | ALT | 5.2                | -9.1          | -17.11             | 29.95         | -0.55          |
|             | UST | -5.2               | -9.1          | 17.11              | 29.95         |                |
| 3           | ALT | 5.58               | -9.76         | -22.21             | 38.86         | -0.57          |
|             | UST | -5.58              | -9.76         | 22.21              | 38.86         |                |
| 4           | ALT | 5.75               | -10.05        | -25.91             | 45.34         | -0.58          |
|             | UST | -5.75              | -10.05        | 25.91              | 45.34         |                |
| 5           | ALT | 3.38               | -5.06         | -20.04             | 30.05         | -0.28          |
|             | UST | -3.38              | -5.06         | 20.04              | 30.05         |                |
| 6           | ALT | 3.43               | -5.15         | -21.35             | 32.02         | -0.28          |
|             | UST | -3.43              | -5.15         | 21.35              | 32.02         |                |
| 7           | ALT | 3.48               | -5.22         | -22.41             | 33.62         | -0.29          |
|             | UST | -3.48              | -5.22         | 22.41              | 33.62         |                |
| 8           | ALT | 3.4                | -5.11         | -15.69             | 23.53         | -0.26          |
|             | UST | -3.4               | -5.11         | 15.69              | 23.53         |                |
| 9           | ALT | 3.45               | -5.17         | -16.14             | 24.21         | -0.27          |
|             | UST | -3.45              | -5.17         | 16.14              | 24.21         |                |
| 10          | ALT | 3.51               | -5.27         | -16.53             | 24.79         | -0.27          |
|             | UST | -3.51              | -5.27         | 16.53              | 24.79         |                |
| 11          | ALT | 3.49               | -5.23         | -10.49             | 15.74         | -0.25          |
|             | UST | -3.49              | -5.23         | 10.49              | 15.74         |                |
| 12          | ALT | 3.5                | -5.25         | -10.55             | 15.83         | -0.25          |
|             | UST | -3.5               | -5.25         | 10.55              | 15.83         |                |
| 13          | ALT | 3.43               | -5.14         | -10.44             | 15.66         | -0.25          |
|             | UST | -3.43              | -5.14         | 10.44              | 15.66         |                |
| 14          | ALT | 1.67               | -2.51         | -4.59              | 6.89          | -0.12          |
|             | UST | -1.67              | -2.51         | 4.59               | 6.89          |                |
| 15          | ALT | 1.56               | -2.34         | -4.4               | 6.61          | -0.11          |
|             | UST | -1.56              | -2.34         | 4.4                | 6.61          |                |
| 16          | ALT | 1.4                | -2.09         | -4.13              | 6.2           | -0.1           |
|             | UST | -1.4               | -2.09         | 4.13               | 6.2           |                |
| 17          | ALT | 0.91               | -1.37         | -1.65              | 2.47          | -0.05          |
|             | UST | -0.91              | -1.37         | 1.65               | 2.47          |                |
| 18          | ALT | 0.76               | -1.14         | -1.51              | 2.26          | -0.04          |
|             | UST | -0.76              | -1.14         | 1.51               | 2.26          |                |
| 19          | ALT | 0.61               | -0.91         | -1.38              | 2.07          | -0.03          |
|             | UST | -0.61              | -0.91         | 1.38               | 2.07          |                |
| 20          | ALT | 0.49               | -0.74         | -1.29              | 1.94          | -0.02          |
|             | UST | -0.49              | -0.74         | 1.29               | 1.94          |                |

## EK 2 GİRDİ VE ÇIKTI DOSYALARI ( ÖRNEK1.MAX )

### 3 (KOLON ) HESAP SONUÇLARI

| KAT: |     | U-Z DÜZLEMİ |        | V-Z DÜZLEMİ |        |         |
|------|-----|-------------|--------|-------------|--------|---------|
|      |     | KESME       | MOMENT | KESME       | MOMENT | BURULMA |
| 1    | ALT | 3.96        | -6.94  | -13.34      | 23.34  | -0.43   |
|      | UST | -3.96       | -6.94  | 13.34       | 23.34  |         |
| 2    | ALT | 5.2         | -9.1   | -21.04      | 36.81  | -0.55   |
|      | UST | -5.2        | -9.1   | 21.04       | 36.81  |         |
| 3    | ALT | 5.58        | -9.76  | -25         | 43.75  | -0.57   |
|      | UST | -5.58       | -9.76  | 25          | 43.75  |         |
| 4    | ALT | 5.75        | -10.05 | -28.29      | 49.5   | -0.58   |
|      | UST | -5.75       | -10.05 | 28.29       | 49.5   |         |
| 5    | ALT | 3.38        | -5.06  | -22.34      | 33.52  | -0.28   |
|      | UST | -3.38       | -5.06  | 22.34       | 33.52  |         |
| 6    | ALT | 3.43        | -5.15  | -23.63      | 35.44  | -0.28   |
|      | UST | -3.43       | -5.15  | 23.63       | 35.44  |         |
| 7    | ALT | 3.48        | -5.22  | -24.72      | 37.08  | -0.29   |
|      | UST | -3.48       | -5.22  | 24.72       | 37.08  |         |
| 8    | ALT | 3.4         | -5.11  | -17.75      | 26.62  | -0.26   |
|      | UST | -3.4        | -5.11  | 17.75       | 26.62  |         |
| 9    | ALT | 3.45        | -5.17  | -18.3       | 27.45  | -0.27   |
|      | UST | -3.45       | -5.17  | 18.3        | 27.45  |         |
| 10   | ALT | 3.51        | -5.27  | -18.86      | 28.29  | -0.27   |
|      | UST | -3.51       | -5.27  | 18.86       | 28.29  |         |
| 11   | ALT | 3.49        | -5.23  | -12.56      | 18.85  | -0.25   |
|      | UST | -3.49       | -5.23  | 12.56       | 18.85  |         |
| 12   | ALT | 3.5         | -5.25  | -12.75      | 19.12  | -0.25   |
|      | UST | -3.5        | -5.25  | 12.75       | 19.12  |         |
| 13   | ALT | 3.43        | -5.14  | -12.67      | 19.01  | -0.25   |
|      | UST | -3.43       | -5.14  | 12.67       | 19.01  |         |
| 14   | ALT | 1.67        | -2.51  | -5.7        | 8.55   | -0.12   |
|      | UST | -1.67       | -2.51  | 5.7         | 8.55   |         |
| 15   | ALT | 1.56        | -2.34  | -5.44       | 8.16   | -0.11   |
|      | UST | -1.56       | -2.34  | 5.44        | 8.16   |         |
| 16   | ALT | 1.4         | -2.09  | -5.04       | 7.55   | -0.1    |
|      | UST | -1.4        | -2.09  | 5.04        | 7.55   |         |
| 17   | ALT | 0.91        | -1.37  | -1.98       | 2.98   | -0.05   |
|      | UST | -0.91       | -1.37  | 1.98        | 2.98   |         |
| 18   | ALT | 0.76        | -1.14  | -1.77       | 2.66   | -0.04   |
|      | UST | -0.76       | -1.14  | 1.77        | 2.66   |         |
| 19   | ALT | 0.61        | -0.91  | -1.58       | 2.37   | -0.03   |
|      | UST | -0.61       | -0.91  | 1.58        | 2.37   |         |
| 20   | ALT | 0.49        | -0.74  | -1.43       | 2.15   | -0.02   |
|      | UST | -0.49       | -0.74  | 1.43        | 2.15   |         |

**EK 2 GİRDİ VE ÇIKTI DOSYALARI ( ÖRNEK1.MAX )****4 (KOLON ) HESAP SONUÇLARI**

|      |     | U-Z DÜZLEMİ |        | V-Z DÜZLEMİ |        |         |
|------|-----|-------------|--------|-------------|--------|---------|
| KAT: |     | KESME       | MOMENT | KESME       | MOMENT | BURULMA |
| 1    | ALT | 3.96        | -6.94  | -17.89      | 31.31  | -0.43   |
|      | UST | -3.96       | -6.94  | 17.89       | 31.31  |         |
| 2    | ALT | 5.2         | -9.1   | -26.28      | 45.99  | -0.55   |
|      | UST | -5.2        | -9.1   | 26.28       | 45.99  |         |
| 3    | ALT | 5.58        | -9.76  | -29.86      | 52.25  | -0.57   |
|      | UST | -5.58       | -9.76  | 29.86       | 52.25  |         |
| 4    | ALT | 5.75        | -10.05 | -32.4       | 56.7   | -0.58   |
|      | UST | -5.75       | -10.05 | 32.4        | 56.7   |         |
| 5    | ALT | 3.38        | -5.06  | -26.28      | 39.42  | -0.28   |
|      | UST | -3.38       | -5.06  | 26.28       | 39.42  |         |
| 6    | ALT | 3.43        | -5.15  | -27.51      | 41.27  | -0.28   |
|      | UST | -3.43       | -5.15  | 27.51       | 41.27  |         |
| 7    | ALT | 3.48        | -5.22  | -28.57      | 42.85  | -0.29   |
|      | UST | -3.48       | -5.22  | 28.57       | 42.85  |         |
| 8    | ALT | 3.4         | -5.11  | -20.85      | 31.27  | -0.26   |
|      | UST | -3.4        | -5.11  | 20.85       | 31.27  |         |
| 9    | ALT | 3.45        | -5.17  | -21.47      | 32.2   | -0.27   |
|      | UST | -3.45       | -5.17  | 21.47       | 32.2   |         |
| 10   | ALT | 3.51        | -5.27  | -22.21      | 33.32  | -0.27   |
|      | UST | -3.51       | -5.27  | 22.21       | 33.32  |         |
| 11   | ALT | 3.49        | -5.23  | -15.35      | 23.02  | -0.25   |
|      | UST | -3.49       | -5.23  | 15.35       | 23.02  |         |
| 12   | ALT | 3.5         | -5.25  | -15.61      | 23.41  | -0.25   |
|      | UST | -3.5        | -5.25  | 15.61       | 23.41  |         |
| 13   | ALT | 3.43        | -5.14  | -15.52      | 23.27  | -0.25   |
|      | UST | -3.43       | -5.14  | 15.52       | 23.27  |         |
| 14   | ALT | 1.67        | -2.51  | -7.05       | 10.58  | -0.12   |
|      | UST | -1.67       | -2.51  | 7.05        | 10.58  |         |
| 15   | ALT | 1.56        | -2.34  | -6.71       | 10.06  | -0.11   |
|      | UST | -1.56       | -2.34  | 6.71        | 10.06  |         |
| 16   | ALT | 1.4         | -2.09  | -6.15       | 9.22   | -0.1    |
|      | UST | -1.4        | -2.09  | 6.15        | 9.22   |         |
| 17   | ALT | 0.91        | -1.37  | -2.38       | 3.57   | -0.05   |
|      | UST | -0.91       | -1.37  | 2.38        | 3.57   |         |
| 18   | ALT | 0.76        | -1.14  | -2.07       | 3.1    | -0.04   |
|      | UST | -0.76       | -1.14  | 2.07        | 3.1    |         |
| 19   | ALT | 0.61        | -0.91  | -1.77       | 2.66   | -0.03   |
|      | UST | -0.61       | -0.91  | 1.77        | 2.66   |         |
| 20   | ALT | 0.49        | -0.74  | -1.58       | 2.37   | -0.02   |
|      | UST | -0.49       | -0.74  | 1.58        | 2.37   |         |

**EK 2 GİRDİ VE ÇIKTI DOSYALARI ( ÖRNEK1.MAX )****5 (KOLON ) HESAP SONUÇLARI**

| KAT: |     | U-Z DÜZLEMİ |        | V-Z DÜZLEMİ |        |         |
|------|-----|-------------|--------|-------------|--------|---------|
|      |     | KESME       | MOMENT | KESME       | MOMENT | BURULMA |
| 1    | ALT | 1.7         | -2.97  | -16.83      | 29.46  | -0.2    |
|      | UST | -1.7        | -2.97  | 16.83       | 29.46  |         |
| 2    | ALT | 2.23        | -3.9   | -23.64      | 41.38  | -0.26   |
|      | UST | -2.23       | -3.9   | 23.64       | 41.38  |         |
| 3    | ALT | 2.39        | -4.18  | -26.1       | 45.68  | -0.27   |
|      | UST | -2.39       | -4.18  | 26.1        | 45.68  |         |
| 4    | ALT | 2.46        | -4.31  | -27.81      | 48.67  | -0.27   |
|      | UST | -2.46       | -4.31  | 27.81       | 48.67  |         |
| 5    | ALT | 3.38        | -5.06  | -30.44      | 45.66  | -0.28   |
|      | UST | -3.38       | -5.06  | 30.44       | 45.66  |         |
| 6    | ALT | 3.43        | -5.15  | -31.7       | 47.55  | -0.28   |
|      | UST | -3.43       | -5.15  | 31.7        | 47.55  |         |
| 7    | ALT | 3.48        | -5.22  | -32.79      | 49.18  | -0.29   |
|      | UST | -3.48       | -5.22  | 32.79       | 49.18  |         |
| 8    | ALT | 3.4         | -5.11  | -24.16      | 36.24  | -0.26   |
|      | UST | -3.4        | -5.11  | 24.16       | 36.24  |         |
| 9    | ALT | 3.45        | -5.17  | -24.86      | 37.28  | -0.27   |
|      | UST | -3.45       | -5.17  | 24.86       | 37.28  |         |
| 10   | ALT | 3.51        | -5.27  | -25.75      | 38.62  | -0.27   |
|      | UST | -3.51       | -5.27  | 25.75       | 38.62  |         |
| 11   | ALT | 3.49        | -5.23  | -18.14      | 27.21  | -0.25   |
|      | UST | -3.49       | -5.23  | 18.14       | 27.21  |         |
| 12   | ALT | 3.5         | -5.25  | -18.47      | 27.71  | -0.25   |
|      | UST | -3.5        | -5.25  | 18.47       | 27.71  |         |
| 13   | ALT | 3.43        | -5.14  | -18.36      | 27.54  | -0.25   |
|      | UST | -3.43       | -5.14  | 18.36       | 27.54  |         |
| 14   | ALT | 1.26        | -1.88  | -3.62       | 5.43   | -0.07   |
|      | UST | -1.26       | -1.88  | 3.62        | 5.43   |         |
| 15   | ALT | 1.17        | -1.76  | -3.44       | 5.15   | -0.07   |
|      | UST | -1.17       | -1.76  | 3.44        | 5.15   |         |
| 16   | ALT | 1.05        | -1.57  | -3.13       | 4.7    | -0.06   |
|      | UST | -1.05       | -1.57  | 3.13        | 4.7    |         |
| 17   | ALT | 0.91        | -1.37  | -2.79       | 4.18   | -0.05   |
|      | UST | -0.91       | -1.37  | 2.79        | 4.18   |         |
| 18   | ALT | 0.76        | -1.14  | -2.39       | 3.59   | -0.04   |
|      | UST | -0.76       | -1.14  | 2.39        | 3.59   |         |
| 19   | ALT | 0.61        | -0.91  | -2.02       | 3.03   | -0.03   |
|      | UST | -0.61       | -0.91  | 2.02        | 3.03   |         |
| 20   | ALT | 0.49        | -0.74  | -1.74       | 2.6    | -0.02   |
|      | UST | -0.49       | -0.74  | 1.74        | 2.6    |         |

### EK 3 GİRDİ VE ÇIKTI DOSYALARI ( ÖRNEK 2 )

|                           |                                  |
|---------------------------|----------------------------------|
| DINAMİK                   | 3 1 1 32.68                      |
| GENEL BİLGİLER            | 1,30 18.9676 4.4338 .648 4.5 4.5 |
| 30 41 6                   | 4 2 2 0                          |
| KAT YUKSEKLİKLERİ         | 1,30 .9 .6                       |
| 1,30 3.0                  | 5 2 2 0                          |
| KOORDİNATLAR              | 1,30 .6 .9                       |
| 1 2 0                     | 6 2 2 0                          |
| 2 8 0                     | 1,30 .8 .8                       |
| 5 20 0                    | 7 2 2 0                          |
| 6 26 0                    | 1,30 .9 .9                       |
| 7 0 5                     | ASEMBLE ÖZELLİKLERİ              |
| 11 16 5                   | 1 1                              |
| 12 20 5                   | 2,5 4                            |
| 13 28 5                   | 6 1                              |
| 14 0 10                   | 7 5                              |
| 18 16 10                  | 8,11 6                           |
| 19 28 10                  | 12 3                             |
| 20 0 15                   | 13,14 5                          |
| 27 28 15                  | 15,18 7                          |
| 28 0 22.5                 | 19,20 5                          |
| 29 4 20                   | 21,26 7                          |
| 34 24 20                  | 27 5                             |
| 35 28 22.5                | 28 2                             |
| 36 4 25                   | 29,34 6                          |
| 41 24 25                  | 35 2                             |
| ASEMBLE TIPLERİ           | 36,41 4                          |
| 7                         | MASTER N. KUTLELERİ              |
| 1 1 2 0                   | 1,30 81.55 81.55 9575.33         |
| 1,30 .072 3.2 .288 2 2    | MASTER N. KOORDİNATLARI          |
| 2 2 1 0                   | 1,30 14 12.5                     |
| 1,30 6.25 .09 .36 2.5 2.5 | MALZEME ÖZELLİKLERİ              |

### **EK 3 GİRİDİ VE ÇIKTI DOSYALARI ( ÖRNEK 2 )**

( Devam )

2000000 .15

DEPREM ANALİZ TIPI

ZAMAN ARTIMI

.02 .02 501

DEPREM KAYDI

PACOIMA

ÇIKTI BİLGİLERİ

10 10

DEPREM ACISI

0

□



**EK 3 GİRİŞ VE ÇIKTI DOSYALARI ( ÖRNEK2.MAX )****1 (KOLON-PERDE) HESAP SONUÇLARI**

| KAT: |     | U-Z DÜZLEMİ |          | V-Z DÜZLEMİ |        |         |
|------|-----|-------------|----------|-------------|--------|---------|
|      |     | KESME       | MOMENT   | KESME       | MOMENT | BURULMA |
| 1    | ALT | 263.82      | -1626.33 | 57.88       | -86.83 | -4.46   |
|      | UST | -263.82     | 837.68   | -57.88      | -86.83 |         |
| 2    | ALT | 135.42      | -837.69  | -85.4       | 128.11 | -7.96   |
|      | UST | -135.42     | 433.86   | 85.4        | 128.11 |         |
| 3    | ALT | 70.68       | -433.86  | -100.83     | 151.24 | -9.93   |
|      | UST | -70.68      | 222.74   | 100.83      | 151.24 |         |
| 4    | ALT | 38.82       | -222.74  | -108.44     | 162.67 | -10.97  |
|      | UST | -38.82      | 110.47   | 108.44      | 162.67 |         |
| 5    | ALT | 22.36       | -110.48  | -111.62     | 167.43 | -11.46  |
|      | UST | -22.36      | -54.11   | 111.62      | 167.43 |         |
| 6    | ALT | -13.81      | 54.12    | -112.17     | 168.25 | -11.61  |
|      | UST | 13.81       | 42.29    | 112.17      | 168.25 |         |
| 7    | ALT | -9.06       | -42.28   | -111.06     | 166.6  | -11.55  |
|      | UST | 9.06        | 59.37    | 111.06      | 166.6  |         |
| 8    | ALT | -6.28       | -59.36   | -108.87     | 163.3  | -11.37  |
|      | UST | 6.28        | 71.63    | 108.87      | 163.3  |         |
| 9    | ALT | -4.56       | -71.63   | -106.07     | 159.11 | -11.13  |
|      | UST | 4.56        | 80.42    | 106.07      | 159.11 |         |
| 10   | ALT | -3.42       | -80.42   | -103.04     | 154.55 | -10.82  |
|      | UST | 3.42        | 86.69    | 103.04      | 154.55 |         |
| 11   | ALT | 2.78        | -86.68   | -99.57      | 149.36 | -10.46  |
|      | UST | -2.78       | 94.35    | 99.57       | 149.36 |         |
| 12   | ALT | 2.45        | -94.35   | -95.97      | 143.95 | -10.12  |
|      | UST | -2.45       | 100.27   | 95.97       | 143.95 |         |
| 13   | ALT | 2.35        | -100.27  | -92.57      | 138.85 | 9.76    |
|      | UST | -2.35       | 104.59   | 92.57       | 138.85 |         |
| 14   | ALT | 2.37        | -104.59  | -89.13      | 133.69 | -9.43   |
|      | UST | -2.37       | 107.53   | 89.13       | 133.69 |         |
| 15   | ALT | -2.71       | -107.53  | -85.93      | 128.89 | -9.09   |
|      | UST | 2.71        | 109.21   | 85.93       | 128.89 |         |
| 16   | ALT | -3.1        | -109.21  | -82.43      | 123.65 | -8.76   |
|      | UST | 3.1         | 109.77   | 82.43       | 123.65 |         |
| 17   | ALT | -3.43       | -109.77  | -79.2       | 118.79 | -8.42   |
|      | UST | 3.43        | -109.95  | 79.2        | 118.79 |         |
| 18   | ALT | -3.68       | 109.95   | -75.64      | 113.45 | -8.04   |
|      | UST | 3.68        | -112.15  | 75.64       | 113.45 |         |
| 19   | ALT | -3.86       | 112.15   | -71.7       | 107.56 | -7.63   |
|      | UST | 3.86        | -114.5   | 71.7        | 107.56 |         |
| 20   | ALT | -3.95       | 114.5    | -67.4       | 101.1  | -7.22   |
|      | UST | 3.95        | -116.59  | 67.4        | 101.1  |         |
| 21   | ALT | -3.93       | 116.59   | -62.74      | 94.1   | -6.75   |
|      | UST | 3.93        | -118.8   | 62.74       | 94.1   |         |
| 22   | ALT | -3.8        | 118.8    | -57.94      | 86.92  | -6.24   |
|      | UST | 3.8         | -121.21  | 57.94       | 86.92  |         |

**EK 3 GİRİŞ VE ÇIKTI DOSYALARI ( ÖRNEK2.MAX )**

|    |     |        |         |        |       |       |
|----|-----|--------|---------|--------|-------|-------|
| 23 | ALT | -3.53  | 121.21  | -52.79 | 79.18 | -5.69 |
|    | UST | 3.53   | -124.04 | 52.79  | 79.18 |       |
| 24 | ALT | -3.08  | 124.03  | -47.28 | 70.93 | -5.1  |
|    | UST | 3.08   | -126.3  | 47.28  | 70.93 |       |
| 25 | ALT | 2.7    | 126.3   | -41.5  | 62.25 | -4.49 |
|    | UST | -2.7   | -127.16 | 41.5   | 62.25 |       |
| 26 | ALT | 2.19   | 127.16  | -35.54 | 53.3  | -3.85 |
|    | UST | -2.19  | -124.93 | 35.54  | 53.3  |       |
| 27 | ALT | -2.82  | 124.93  | -29.54 | 44.31 | -3.21 |
|    | UST | 2.82   | -117.69 | 29.54  | 44.31 |       |
| 28 | ALT | -5.57  | 117.68  | -23.76 | 35.64 | -2.61 |
|    | UST | 5.57   | -101.23 | 23.76  | 35.64 |       |
| 29 | ALT | -11.34 | 101.22  | -18.6  | 27.9  | -2.08 |
|    | UST | 11.34  | -67.21  | 18.6   | 27.9  |       |
| 30 | ALT | -22.4  | 67.21   | -14.76 | 22.14 | -1.71 |
|    | UST | 22.4   | 0       | 14.76  | 22.14 |       |

**2 ( KOLON ) HESAP SONUÇLARI**

|      |     | U-Z DÜZLEMİ |         | V-Z DÜZLEMİ |        |         |
|------|-----|-------------|---------|-------------|--------|---------|
| KAT: |     | KESME       | MOMENT  | KESME       | MOMENT | BURULMA |
| 1    | ALT | 36.67       | -55.01  | -10.12      | 15.17  | -0.59   |
|      | UST | -36.67      | -55.01  | 10.12       | 15.17  |         |
| 2    | ALT | 63.73       | -95.6   | 14.66       | -21.99 | -1.05   |
|      | UST | -63.73      | -95.6   | -14.66      | -21.99 |         |
| 3    | ALT | 77.77       | -116.66 | 16.89       | -25.33 | -1.31   |
|      | UST | -77.77      | -116.66 | -16.89      | -25.33 |         |
| 4    | ALT | 85.02       | -127.54 | 17.91       | -26.87 | -1.45   |
|      | UST | -85.02      | -127.54 | -17.91      | -26.87 |         |
| 5    | ALT | 88.43       | -132.65 | 18.29       | -27.44 | -1.51   |
|      | UST | -88.43      | -132.65 | -18.29      | -27.44 |         |
| 6    | ALT | 89.6        | -134.39 | 18.29       | -27.44 | -1.53   |
|      | UST | -89.6       | -134.39 | -18.29      | -27.44 |         |
| 7    | ALT | 89.38       | -134.07 | 18.05       | -27.08 | -1.53   |
|      | UST | -89.38      | -134.07 | -18.05      | -27.08 |         |
| 8    | ALT | 88.27       | -132.41 | 17.65       | -26.48 | -1.5    |
|      | UST | -88.27      | -132.41 | -17.65      | -26.48 |         |
| 9    | ALT | 86.54       | -129.81 | 17.14       | -25.7  | -1.47   |
|      | UST | -86.54      | -129.81 | -17.14      | -25.7  |         |
| 10   | ALT | 84.35       | -126.52 | 16.53       | -24.8  | -1.43   |
|      | UST | -84.35      | -126.52 | -16.53      | -24.8  |         |
| 11   | ALT | 81.82       | -122.73 | 15.88       | -23.83 | -1.38   |
|      | UST | -81.82      | -122.73 | -15.88      | -23.83 |         |
| 12   | ALT | 79.26       | -118.89 | 15.22       | -22.83 | -1.34   |
|      | UST | -79.26      | -118.89 | -15.22      | -22.83 |         |
| 13   | ALT | 76.44       | -114.66 | 14.51       | -21.76 | 1.29    |
|      | UST | -76.44      | -114.66 | -14.51      | -21.76 |         |
| 14   | ALT | 73.38       | -110.07 | 13.81       | -20.71 | -1.24   |
|      | UST | -73.38      | -110.07 | -13.81      | -20.71 |         |



**EK 3 GİRİŞ VE ÇIKTI DOSYALARI ( ÖRNEK2.MAX )**

|    |     |        |         |        |        |       |
|----|-----|--------|---------|--------|--------|-------|
| 15 | ALT | 70.28  | -105.42 | 13.12  | -19.68 | -1.2  |
|    | UST | -70.28 | -105.42 | -13.12 | -19.68 |       |
| 16 | ALT | 67.12  | -100.67 | -12.47 | 18.7   | -1.16 |
|    | UST | -67.12 | -100.67 | 12.47  | 18.7   |       |
| 17 | ALT | 63.74  | -95.61  | 11.81  | -17.72 | -1.11 |
|    | UST | -63.74 | -95.61  | -11.81 | -17.72 |       |
| 18 | ALT | 60.21  | -90.31  | 11.15  | -16.72 | -1.06 |
|    | UST | -60.21 | -90.31  | -11.15 | -16.72 |       |
| 19 | ALT | 56.67  | -85     | 10.5   | -15.76 | -1.01 |
|    | UST | -56.67 | -85     | -10.5  | -15.76 |       |
| 20 | ALT | 52.9   | -79.35  | 9.81   | -14.72 | -0.95 |
|    | UST | -52.9  | -79.35  | -9.81  | -14.72 |       |
| 21 | ALT | 48.91  | -73.37  | 9.08   | -13.62 | -0.89 |
|    | UST | -48.91 | -73.37  | -9.08  | -13.62 |       |
| 22 | ALT | 44.72  | -67.09  | 8.31   | -12.47 | -0.82 |
|    | UST | -44.72 | -67.09  | -8.31  | -12.47 |       |
| 23 | ALT | 40.36  | -60.53  | 7.53   | -11.29 | -0.75 |
|    | UST | -40.36 | -60.53  | -7.53  | -11.29 |       |
| 24 | ALT | 35.93  | -53.89  | 6.72   | -10.07 | -0.67 |
|    | UST | -35.93 | -53.89  | -6.72  | -10.07 |       |
| 25 | ALT | 31.37  | -47.05  | 5.87   | -8.81  | -0.59 |
|    | UST | -31.37 | -47.05  | -5.87  | -8.81  |       |
| 26 | ALT | 26.73  | -40.1   | 5      | -7.51  | -0.51 |
|    | UST | -26.73 | -40.1   | -5     | -7.51  |       |
| 27 | ALT | 22.14  | -33.21  | 4.14   | -6.2   | -0.42 |
|    | UST | -22.14 | -33.21  | -4.14  | -6.2   |       |
| 28 | ALT | 17.76  | -26.64  | 3.29   | -4.94  | -0.34 |
|    | UST | -17.76 | -26.64  | -3.29  | -4.94  |       |
| 29 | ALT | 13.91  | -20.86  | 2.53   | -3.8   | -0.27 |
|    | UST | -13.91 | -20.86  | -2.53  | -3.8   |       |
| 30 | ALT | 11.16  | -16.74  | 1.95   | -2.92  | -0.23 |
|    | UST | -11.16 | -16.74  | -1.95  | -2.92  |       |

**3 ( KOLON ) HESAP SONUÇLARI**

|      |     | U-Z DÜZLEMİ |         | V-Z DÜZLEMİ |        |         |
|------|-----|-------------|---------|-------------|--------|---------|
| KAT: |     | KESME       | MOMENT  | KESME       | MOMENT | BURULMA |
| 1    | ALT | 36.67       | -55.01  | -8.61       | 12.91  | -0.59   |
|      | UST | -36.67      | -55.01  | 8.61        | 12.91  |         |
| 2    | ALT | 63.73       | -95.6   | -12.31      | 18.47  | -1.05   |
|      | UST | -63.73      | -95.6   | 12.31       | 18.47  |         |
| 3    | ALT | 77.77       | -116.66 | -13.99      | 20.98  | -1.31   |
|      | UST | -77.77      | -116.66 | 13.99       | 20.98  |         |
| 4    | ALT | 85.02       | -127.54 | -14.73      | 22.1   | -1.45   |
|      | UST | -85.02      | -127.54 | 14.73       | 22.1   |         |
| 5    | ALT | 88.43       | -132.65 | -15         | 22.5   | -1.51   |
|      | UST | -88.43      | -132.65 | 15          | 22.5   |         |
| 6    | ALT | 89.6        | -134.39 | -15.01      | 22.52  | -1.53   |
|      | UST | -89.6       | -134.39 | 15.01       | 22.52  |         |

**EK 3 GİRDİ VE ÇIKTI DOSYALARI ( ÖRNEK2.MAX )**

|    |     |        |         |        |        |       |
|----|-----|--------|---------|--------|--------|-------|
| 7  | ALT | 89.38  | -134.07 | -14.88 | 22.32  | -1.53 |
|    | UST | -89.38 | -134.07 | 14.88  | 22.32  |       |
| 8  | ALT | 88.27  | -132.41 | -14.65 | 21.97  | -1.5  |
|    | UST | -88.27 | -132.41 | 14.65  | 21.97  |       |
| 9  | ALT | 86.54  | -129.81 | -14.34 | 21.51  | -1.47 |
|    | UST | -86.54 | -129.81 | 14.34  | 21.51  |       |
| 10 | ALT | 84.35  | -126.52 | -13.97 | 20.95  | -1.43 |
|    | UST | -84.35 | -126.52 | 13.97  | 20.95  |       |
| 11 | ALT | 81.82  | -122.73 | -13.54 | 20.32  | -1.38 |
|    | UST | -81.82 | -122.73 | 13.54  | 20.32  |       |
| 12 | ALT | 79.26  | -118.89 | -13.08 | 19.61  | -1.34 |
|    | UST | -79.26 | -118.89 | 13.08  | 19.61  |       |
| 13 | ALT | 76.44  | -114.66 | -12.57 | 18.85  | 1.29  |
|    | UST | -76.44 | -114.66 | 12.57  | 18.85  |       |
| 14 | ALT | 73.38  | -110.07 | -12.03 | 18.04  | -1.24 |
|    | UST | -73.38 | -110.07 | 12.03  | 18.04  |       |
| 15 | ALT | 70.28  | -105.42 | -11.45 | 17.17  | -1.2  |
|    | UST | -70.28 | -105.42 | 11.45  | 17.17  |       |
| 16 | ALT | 67.12  | -100.67 | -10.86 | 16.28  | -1.16 |
|    | UST | -67.12 | -100.67 | 10.86  | 16.28  |       |
| 17 | ALT | 63.74  | -95.61  | 10.26  | -15.4  | -1.11 |
|    | UST | -63.74 | -95.61  | -10.26 | -15.4  |       |
| 18 | ALT | 60.21  | -90.31  | 9.66   | -14.49 | -1.06 |
|    | UST | -60.21 | -90.31  | -9.66  | -14.49 |       |
| 19 | ALT | 56.67  | -85     | 9.03   | -13.54 | -1.01 |
|    | UST | -56.67 | -85     | -9.03  | -13.54 |       |
| 20 | ALT | 52.9   | -79.35  | -8.46  | 12.68  | -0.95 |
|    | UST | -52.9  | -79.35  | 8.46   | 12.68  |       |
| 21 | ALT | 48.91  | -73.37  | -7.87  | 11.8   | -0.89 |
|    | UST | -48.91 | -73.37  | 7.87   | 11.8   |       |
| 22 | ALT | 44.72  | -67.09  | -7.24  | 10.86  | -0.82 |
|    | UST | -44.72 | -67.09  | 7.24   | 10.86  |       |
| 23 | ALT | 40.36  | -60.53  | -6.57  | 9.86   | -0.75 |
|    | UST | -40.36 | -60.53  | 6.57   | 9.86   |       |
| 24 | ALT | 35.93  | -53.89  | -5.87  | 8.8    | -0.67 |
|    | UST | -35.93 | -53.89  | 5.87   | 8.8    |       |
| 25 | ALT | 31.37  | -47.05  | -5.12  | 7.68   | -0.59 |
|    | UST | -31.37 | -47.05  | 5.12   | 7.68   |       |
| 26 | ALT | 26.73  | -40.1   | -4.36  | 6.53   | -0.51 |
|    | UST | -26.73 | -40.1   | 4.36   | 6.53   |       |
| 27 | ALT | 22.14  | -33.21  | -3.58  | 5.36   | -0.42 |
|    | UST | -22.14 | -33.21  | 3.58   | 5.36   |       |
| 28 | ALT | 17.76  | -26.64  | -2.81  | 4.21   | -0.34 |
|    | UST | -17.76 | -26.64  | 2.81   | 4.21   |       |
| 29 | ALT | 13.91  | -20.86  | -2.09  | 3.14   | -0.27 |
|    | UST | -13.91 | -20.86  | 2.09   | 3.14   |       |
| 30 | ALT | 11.16  | -16.74  | 1.54   | -2.31  | -0.23 |
|    | UST | -11.16 | -16.74  | -1.54  | -2.31  |       |

**EK 3 GİRİŞ VE ÇIKTI DOSYALARI ( ÖRNEK2.MAX )****4 ( KOLON ) HESAP SONUÇLARI**

| KAT: |     | U-Z DÜZLEMİ |         | V-Z DÜZLEMİ |        |         |
|------|-----|-------------|---------|-------------|--------|---------|
|      |     | KESME       | MOMENT  | KESME       | MOMENT | BURULMA |
| 1    | ALT | 36.67       | -55.01  | 7.48        | -11.23 | -0.59   |
|      | UST | -36.67      | -55.01  | -7.48       | -11.23 |         |
| 2    | ALT | 63.73       | -95.6   | -12.07      | 18.1   | -1.05   |
|      | UST | -63.73      | -95.6   | 12.07       | 18.1   |         |
| 3    | ALT | 77.77       | -116.66 | -14.56      | 21.84  | -1.31   |
|      | UST | -77.77      | -116.66 | 14.56       | 21.84  |         |
| 4    | ALT | 85.02       | -127.54 | -15.83      | 23.74  | -1.45   |
|      | UST | -85.02      | -127.54 | 15.83       | 23.74  |         |
| 5    | ALT | 88.43       | -132.65 | -16.38      | 24.57  | -1.51   |
|      | UST | -88.43      | -132.65 | 16.38       | 24.57  |         |
| 6    | ALT | 89.6        | -134.39 | -16.5       | 24.75  | -1.53   |
|      | UST | -89.6       | -134.39 | 16.5        | 24.75  |         |
| 7    | ALT | 89.38       | -134.07 | -16.34      | 24.51  | -1.53   |
|      | UST | -89.38      | -134.07 | 16.34       | 24.51  |         |
| 8    | ALT | 88.27       | -132.41 | -15.99      | 23.99  | -1.5    |
|      | UST | -88.27      | -132.41 | 15.99       | 23.99  |         |
| 9    | ALT | 86.54       | -129.81 | -15.52      | 23.28  | -1.47   |
|      | UST | -86.54      | -129.81 | 15.52       | 23.28  |         |
| 10   | ALT | 84.35       | -126.52 | -14.98      | 22.47  | -1.43   |
|      | UST | -84.35      | -126.52 | 14.98       | 22.47  |         |
| 11   | ALT | 81.82       | -122.73 | -14.41      | 21.61  | -1.38   |
|      | UST | -81.82      | -122.73 | 14.41       | 21.61  |         |
| 12   | ALT | 79.26       | -118.89 | -13.78      | 20.67  | -1.34   |
|      | UST | -79.26      | -118.89 | 13.78       | 20.67  |         |
| 13   | ALT | 76.44       | -114.66 | -13.2       | 19.8   | 1.29    |
|      | UST | -76.44      | -114.66 | 13.2        | 19.8   |         |
| 14   | ALT | 73.38       | -110.07 | -12.63      | 18.95  | -1.24   |
|      | UST | -73.38      | -110.07 | 12.63       | 18.95  |         |
| 15   | ALT | 70.28       | -105.42 | -12.11      | 18.16  | -1.2    |
|      | UST | -70.28      | -105.42 | 12.11       | 18.16  |         |
| 16   | ALT | 67.12       | -100.67 | -11.63      | 17.44  | -1.16   |
|      | UST | -67.12      | -100.67 | 11.63       | 17.44  |         |
| 17   | ALT | 63.74       | -95.61  | -11.13      | 16.69  | -1.11   |
|      | UST | -63.74      | -95.61  | 11.13       | 16.69  |         |
| 18   | ALT | 60.21       | -90.31  | -10.62      | 15.93  | -1.06   |
|      | UST | -60.21      | -90.31  | 10.62       | 15.93  |         |
| 19   | ALT | 56.67       | -85     | -10.1       | 15.15  | -1.01   |
|      | UST | -56.67      | -85     | 10.1        | 15.15  |         |
| 20   | ALT | 52.9        | -79.35  | -9.52       | 14.29  | -0.95   |
|      | UST | -52.9       | -79.35  | 9.52        | 14.29  |         |
| 21   | ALT | 48.91       | -73.37  | -8.89       | 13.34  | -0.89   |
|      | UST | -48.91      | -73.37  | 8.89        | 13.34  |         |
| 22   | ALT | 44.72       | -67.09  | -8.2        | 12.3   | -0.82   |
|      | UST | -44.72      | -67.09  | 8.2         | 12.3   |         |

**EK 3 GİRİ VE ÇIKTI DOSYALARI ( ÖRNEK2.MAX )**

|    |     |        |        |       |       |       |
|----|-----|--------|--------|-------|-------|-------|
| 23 | ALT | 40.36  | -60.53 | -7.46 | 11.19 | -0.75 |
|    | UST | -40.36 | -60.53 | 7.46  | 11.19 |       |
| 24 | ALT | 35.93  | -53.89 | -6.69 | 10.04 | -0.67 |
|    | UST | -35.93 | -53.89 | 6.69  | 10.04 |       |
| 25 | ALT | 31.37  | -47.05 | -5.88 | 8.82  | -0.59 |
|    | UST | -31.37 | -47.05 | 5.88  | 8.82  |       |
| 26 | ALT | 26.73  | -40.1  | -5.04 | 7.56  | -0.51 |
|    | UST | -26.73 | -40.1  | 5.04  | 7.56  |       |
| 27 | ALT | 22.14  | -33.21 | -4.19 | 6.28  | -0.42 |
|    | UST | -22.14 | -33.21 | 4.19  | 6.28  |       |
| 28 | ALT | 17.76  | -26.64 | -3.36 | 5.04  | -0.34 |
|    | UST | -17.76 | -26.64 | 3.36  | 5.04  |       |
| 29 | ALT | 13.91  | -20.86 | -2.61 | 3.92  | -0.27 |
|    | UST | -13.91 | -20.86 | 2.61  | 3.92  |       |
| 30 | ALT | 11.16  | -16.74 | -2.05 | 3.07  | -0.23 |
|    | UST | -11.16 | -16.74 | 2.05  | 3.07  |       |

**5 ( KOLON ) HESAP SONUÇLARI**

| KAT: | U-Z DÜZLEMİ |        |         | V-Z DÜZLEMİ |        |         |
|------|-------------|--------|---------|-------------|--------|---------|
|      |             | KESME  | MOMENT  | KESME       | MOMENT | BURULMA |
| 1    | ALT         | 36.67  | -55.01  | -9.56       | 14.35  | -0.59   |
|      | UST         | -36.67 | -55.01  | 9.56        | 14.35  |         |
| 2    | ALT         | 63.73  | -95.6   | -15.45      | 23.17  | -1.05   |
|      | UST         | -63.73 | -95.6   | 15.45       | 23.17  |         |
| 3    | ALT         | 77.77  | -116.66 | -18.61      | 27.92  | -1.31   |
|      | UST         | -77.77 | -116.66 | 18.61       | 27.92  |         |
| 4    | ALT         | 85.02  | -127.54 | -20.23      | 30.35  | -1.45   |
|      | UST         | -85.02 | -127.54 | 20.23       | 30.35  |         |
| 5    | ALT         | 88.43  | -132.65 | -20.94      | 31.41  | -1.51   |
|      | UST         | -88.43 | -132.65 | 20.94       | 31.41  |         |
| 6    | ALT         | 89.6   | -134.39 | -21.1       | 31.65  | -1.53   |
|      | UST         | -89.6  | -134.39 | 21.1        | 31.65  |         |
| 7    | ALT         | 89.38  | -134.07 | -20.9       | 31.35  | -1.53   |
|      | UST         | -89.38 | -134.07 | 20.9        | 31.35  |         |
| 8    | ALT         | 88.27  | -132.41 | -20.47      | 30.71  | -1.5    |
|      | UST         | -88.27 | -132.41 | 20.47       | 30.71  |         |
| 9    | ALT         | 86.54  | -129.81 | -19.9       | 29.85  | -1.47   |
|      | UST         | -86.54 | -129.81 | 19.9        | 29.85  |         |
| 10   | ALT         | 84.35  | -126.52 | -19.27      | 28.91  | -1.43   |
|      | UST         | -84.35 | -126.52 | 19.27       | 28.91  |         |
| 11   | ALT         | 81.82  | -122.73 | -18.55      | 27.83  | -1.38   |
|      | UST         | -81.82 | -122.73 | 18.55       | 27.83  |         |
| 12   | ALT         | 79.26  | -118.89 | -17.8       | 26.69  | -1.34   |
|      | UST         | -79.26 | -118.89 | 17.8        | 26.69  |         |
| 13   | ALT         | 76.44  | -114.66 | -17.08      | 25.62  | 1.29    |
|      | UST         | -76.44 | -114.66 | 17.08       | 25.62  |         |
| 14   | ALT         | 73.38  | -110.07 | -16.37      | 24.55  | -1.24   |
|      | UST         | -73.38 | -110.07 | 16.37       | 24.55  |         |

### EK 3 GİRİŞ VE ÇIKTI DOSYALARI ( ÖRNEK2.MAX )

|    |     |        |         |        |       |       |
|----|-----|--------|---------|--------|-------|-------|
| 15 | ALT | 70.28  | -105.42 | -15.69 | 23.54 | -1.2  |
|    | UST | -70.28 | -105.42 | 15.69  | 23.54 |       |
| 16 | ALT | 67.12  | -100.67 | -15.04 | 22.55 | -1.16 |
|    | UST | -67.12 | -100.67 | 15.04  | 22.55 |       |
| 17 | ALT | 63.74  | -95.61  | -14.38 | 21.57 | -1.11 |
|    | UST | -63.74 | -95.61  | 14.38  | 21.57 |       |
| 18 | ALT | 60.21  | -90.31  | -13.67 | 20.51 | -1.06 |
|    | UST | -60.21 | -90.31  | 13.67  | 20.51 |       |
| 19 | ALT | 56.67  | -85     | -12.96 | 19.44 | -1.01 |
|    | UST | -56.67 | -85     | 12.96  | 19.44 |       |
| 20 | ALT | 52.9   | -79.35  | -12.21 | 18.31 | -0.95 |
|    | UST | -52.9  | -79.35  | 12.21  | 18.31 |       |
| 21 | ALT | 48.91  | -73.37  | -11.38 | 17.07 | -0.89 |
|    | UST | -48.91 | -73.37  | 11.38  | 17.07 |       |
| 22 | ALT | 44.72  | -67.09  | -10.49 | 15.73 | -0.82 |
|    | UST | -44.72 | -67.09  | 10.49  | 15.73 |       |
| 23 | ALT | 40.36  | -60.53  | -9.53  | 14.3  | -0.75 |
|    | UST | -40.36 | -60.53  | 9.53   | 14.3  |       |
| 24 | ALT | 35.93  | -53.89  | -8.52  | 12.79 | -0.67 |
|    | UST | -35.93 | -53.89  | 8.52   | 12.79 |       |
| 25 | ALT | 31.37  | -47.05  | -7.47  | 11.2  | -0.59 |
|    | UST | -31.37 | -47.05  | 7.47   | 11.2  |       |
| 26 | ALT | 26.73  | -40.1   | -6.39  | 9.58  | -0.51 |
|    | UST | -26.73 | -40.1   | 6.39   | 9.58  |       |
| 27 | ALT | 22.14  | -33.21  | -5.31  | 7.96  | -0.42 |
|    | UST | -22.14 | -33.21  | 5.31   | 7.96  |       |
| 28 | ALT | 17.76  | -26.64  | -4.27  | 6.4   | -0.34 |
|    | UST | -17.76 | -26.64  | 4.27   | 6.4   |       |
| 29 | ALT | 13.91  | -20.86  | -3.34  | 5.01  | -0.27 |
|    | UST | -13.91 | -20.86  | 3.34   | 5.01  |       |
| 30 | ALT | 11.16  | -16.74  | -2.65  | 3.98  | -0.23 |
|    | UST | -11.16 | -16.74  | 2.65   | 3.98  |       |

#### EK 4 GİRDİ VE ÇIKTI DOSYALARI ( ÖRNEK 3 )

##### DİNAMİK

##### GENEL BİLGİLER

20 40 3

##### KAT YÜKSEKLİKLERİ

1,4 3.5

5,20 3.0

##### KOORDİNATLAR

1 0 3.25

2 5 0

8 30.8 0

9 5 4

12 17.9 4

13 5 6.5

14 11.45 5.21

15 17.9 6.5

18 30.8 6.5

19 2.5 10.5

20 17.9 10.5

23 30.8 10.5

24 0 16.5

25 5 16.5

26 9.3 14.5

27 17.9 14.5

29 26.5 14.5

30 9.3 18.5

33 22.2 18.5

34 0 22.5

35 5 22.5

37 13.6 22.5

38 0 26.5

##### ( Devam )

40 9.3 26.5

##### ASEMBLE TIPLERİ

12

1 2 2 0

1,4 .4 .8

5,7 .3 .7

8,10 .3 .6

11,13 .3 .5

14,16 .25 .4

17,20 .25 .3

2 2 2 0

1,4 .3 .8

5,7 .3 .7

8,10 .3 .6

11,13 .3 .5

14,20 .25 .3

3 2 2 0

1,4 .9 .4

5,7 .8 .4

8,10 .7 .3

11,13 .6 .3

14,16 .5 .3

17,20 .4 .3

4 2 2 0 4

1,4 .5 .4

5 2 2 0

1,4 .7

5,10 .6 .6

11,20 .4 .4

#### EK 4 GİRİŞİ VE ÇIKTI DOSYALARI ( ÖRNEK 3 )

( Devam )

6 2 2 0 4

1,4 .5

7 2 2 0 4

1,4 .4 .5

8 1 1 0

1,20 1.829 6.036 .026 0.9 1.1

9 1 2 0

1,20 .0936 7.03 .374 2.6 2.6

10 1 1 -77.41

1,20 2.83 .233 .017 1.05 1.05

11 2 1 0

1,20 3.704 0.0756 .302 2.1 2.1

12 2 1 0

1,20 13.731 0.117 .468 3.25 3.25

##### ASEMBLE ÖZELLİKLERİ

1 12

2,4 1

5 2

6 3

7,8 4

9 2

10,13 3

14 8

15 2

16 5

17,18 6

19 9

20 2

21 5

( Devam )

22,23 6

24,25 11

26 10

27,28 2

29 7

30 2

31,33 7

34 4

35,37 7

38,40 4

##### MASTER N. KUTLELERİ

1,4 82.30 82.30 12207.42

5,20 50.46 50.46 4379.32

##### MASTER N. KOORDİNATLARI

1,4 13.206 11.029

5,20 10.427 8.325

##### MALZEME ÖZ.

2000000 .15

##### DEPREM ANALİZ TİPİ

##### SPEKTRUM

.02 31

##### SPEKTRUM DEĞERLERİ

0.000 1.00000

0.050 1.03816

0.100 1.66440

0.200 3.27370

0.300 2.91960

0.400 3.83966

0.500 2.01708

#### **EK 4 GİRİŞİ VE ÇIKTI DOSYALARI ( ÖRNEK 3 )**

|         |         |
|---------|---------|
| 0.600   | 0.75589 |
| 0.700   | 0.96604 |
| 0.800   | 1.04356 |
| 0.900   | 1.38981 |
| 1.000   | 1.44216 |
| 1.100   | 1.43350 |
| 1.200   | 1.35909 |
| 1.300   | 1.22035 |
| 1.400   | 1.12010 |
| 1.500   | 1.16408 |
| 1.600   | 1.02274 |
| 1.700   | 0.88499 |
| 1.800   | 0.73237 |
| 1.900   | 0.61644 |
| 2.000   | 0.52714 |
| 3.000   | 0.22082 |
| 4.000   | 0.12923 |
| 5.000   | 0.15966 |
| 6.000   | 0.11509 |
| 7.000   | 0.07715 |
| 8.000   | 0.05034 |
| 9.000   | 0.03548 |
| 10.000  | 0.02798 |
| 100.000 | 0.00015 |

**DEPREM ACISI**

90

□



**EK 4 GİRİŞİ VE ÇIKTI DOSYALARI ( ÖRNEK3.OUT )****1 (KOLON-PERDE) HESAP SONUÇLARI**

| KAT: |     | U-Z DÜZLEMİ |        | V-Z DÜZLEMİ |         |         |
|------|-----|-------------|--------|-------------|---------|---------|
|      |     | KESME       | MOMENT | KESME       | MOMENT  | BURULMA |
| 1    | ALT | 65.79       | 115.13 | 107.57      | 2051.34 | 15.68   |
|      | UST | 65.79       | 115.13 | 107.57      | 1748.47 |         |
| 2    | ALT | 86.86       | 152    | 116.14      | 1748.47 | 18.73   |
|      | UST | 86.86       | 152    | 116.14      | 1348.45 |         |
| 3    | ALT | 95.13       | 166.47 | 101.88      | 1348.45 | 18.57   |
|      | UST | 95.13       | 166.47 | 101.88      | 993     |         |
| 4    | ALT | 99.37       | 173.89 | 90.07       | 993     | 18.41   |
|      | UST | 99.37       | 173.89 | 90.07       | 678.12  |         |
| 5    | ALT | 148.54      | 222.81 | 46.73       | 678.13  | 23.1    |
|      | UST | 148.54      | 222.81 | 46.73       | 550.43  |         |
| 6    | ALT | 150.81      | 226.22 | 40.79       | 550.44  | 23.49   |
|      | UST | 150.81      | 226.22 | 40.79       | 436.16  |         |
| 7    | ALT | 152.86      | 229.29 | 39.8        | 436.17  | 23.79   |
|      | UST | 152.86      | 229.29 | 39.8        | 320.76  |         |
| 8    | ALT | 173.09      | 259.64 | 32.79       | 320.77  | 27.88   |
|      | UST | 173.09      | 259.64 | 32.79       | 245.07  |         |
| 9    | ALT | 175.22      | 262.83 | 36.01       | 245.07  | 28.39   |
|      | UST | 175.22      | 262.83 | 36.01       | 159.65  |         |
| 10   | ALT | 178.18      | 267.27 | 47.07       | 159.64  | 29.35   |
|      | UST | 178.18      | 267.27 | 47.07       | 87.45   |         |
| 11   | ALT | 212.4       | 318.6  | 18.52       | 87.45   | 37.38   |
|      | UST | 212.4       | 318.6  | 18.52       | 135.88  |         |
| 12   | ALT | 213.69      | 320.53 | 23.64       | 135.87  | 38.14   |
|      | UST | 213.69      | 320.53 | 23.64       | 182.55  |         |
| 13   | ALT | 209.93      | 314.9  | 30.52       | 182.55  | 37.76   |
|      | UST | 209.93      | 314.9  | 30.52       | 245.51  |         |
| 14   | ALT | 221.63      | 332.45 | 12.59       | 245.51  | 40.57   |
|      | UST | 221.63      | 332.45 | 12.59       | 281.96  |         |
| 15   | ALT | 207.54      | 311.31 | 11.87       | 281.96  | 37.96   |
|      | UST | 207.54      | 311.31 | 11.87       | 311.27  |         |
| 16   | ALT | 185.92      | 278.88 | 6.36        | 311.26  | 33.64   |
|      | UST | 185.92      | 278.88 | 6.36        | 319     |         |
| 17   | ALT | 163.06      | 244.59 | 9.3         | 319     | 28.88   |
|      | UST | 163.06      | 244.59 | 9.3         | 291.23  |         |
| 18   | ALT | 135.22      | 202.84 | 21.39       | 291.23  | 23.2    |
|      | UST | 135.22      | 202.84 | 21.39       | 227.27  |         |
| 19   | ALT | 108.44      | 162.66 | 33.63       | 227.27  | 17.7    |
|      | UST | 108.44      | 162.66 | 33.63       | 126.91  |         |
| 20   | ALT | 87.87       | 131.8  | 42.3        | 126.9   | 13.48   |
|      | UST | 87.87       | 131.8  | 42.3        | 0       |         |

**EK 4 GİRDİ VE ÇIKTI DOSYALARI ( ÖRNEK3.OUT )****2 (KOLON) HESAP SONUÇLARI**

| KAT: |     | U-Z DÜZLEMİ |        | V-Z DÜZLEMİ |        |         |
|------|-----|-------------|--------|-------------|--------|---------|
|      |     | KESME       | MOMENT | KESME       | MOMENT | BURULMA |
| 1    | ALT | 3.45        | 6.03   | 8.67        | 15.17  | 0.39    |
|      | UST | 3.45        | 6.03   | 8.67        | 15.17  |         |
| 2    | ALT | 4.38        | 7.66   | 15.76       | 27.58  | 0.47    |
|      | UST | 4.38        | 7.66   | 15.76       | 27.58  |         |
| 3    | ALT | 4.65        | 8.13   | 20.12       | 35.21  | 0.46    |
|      | UST | 4.65        | 8.13   | 20.12       | 35.21  |         |
| 4    | ALT | 4.78        | 8.37   | 23.32       | 40.8   | 0.46    |
|      | UST | 4.78        | 8.37   | 23.32       | 40.8   |         |
| 5    | ALT | 2.82        | 4.24   | 18.12       | 27.18  | 0.23    |
|      | UST | 2.82        | 4.24   | 18.12       | 27.18  |         |
| 6    | ALT | 2.87        | 4.31   | 19.31       | 28.96  | 0.23    |
|      | UST | 2.87        | 4.31   | 19.31       | 28.96  |         |
| 7    | ALT | 2.91        | 4.37   | 20.3        | 30.45  | 0.23    |
|      | UST | 2.91        | 4.37   | 20.3        | 30.45  |         |
| 8    | ALT | 2.87        | 4.31   | 14.29       | 21.44  | 0.22    |
|      | UST | 2.87        | 4.31   | 14.29       | 21.44  |         |
| 9    | ALT | 2.92        | 4.37   | 14.75       | 22.13  | 0.22    |
|      | UST | 2.92        | 4.37   | 14.75       | 22.13  |         |
| 10   | ALT | 2.98        | 4.48   | 15.17       | 22.76  | 0.23    |
|      | UST | 2.98        | 4.48   | 15.17       | 22.76  |         |
| 11   | ALT | 3.04        | 4.56   | 9.74        | 14.62  | 0.23    |
|      | UST | 3.04        | 4.56   | 9.74        | 14.62  |         |
| 12   | ALT | 3.07        | 4.61   | 9.84        | 14.76  | 0.23    |
|      | UST | 3.07        | 4.61   | 9.84        | 14.76  |         |
| 13   | ALT | 3.03        | 4.54   | 9.77        | 14.66  | 0.23    |
|      | UST | 3.03        | 4.54   | 9.77        | 14.66  |         |
| 14   | ALT | 1.5         | 2.26   | 4.32        | 6.48   | 0.11    |
|      | UST | 1.5         | 2.26   | 4.32        | 6.48   |         |
| 15   | ALT | 1.41        | 2.11   | 4.15        | 6.22   | 0.1     |
|      | UST | 1.41        | 2.11   | 4.15        | 6.22   |         |
| 16   | ALT | 1.26        | 1.89   | 3.88        | 5.82   | 0.09    |
|      | UST | 1.26        | 1.89   | 3.88        | 5.82   |         |
| 17   | ALT | 0.82        | 1.23   | 1.54        | 2.32   | 0.05    |
|      | UST | 0.82        | 1.23   | 1.54        | 2.32   |         |
| 18   | ALT | 0.68        | 1.01   | 1.41        | 2.11   | 0.04    |
|      | UST | 0.68        | 1.01   | 1.41        | 2.11   |         |
| 19   | ALT | 0.54        | 0.8    | 1.28        | 1.92   | 0.03    |
|      | UST | 0.54        | 0.8    | 1.28        | 1.92   |         |
| 20   | ALT | 0.43        | 0.64   | 1.19        | 1.79   | 0.02    |
|      | UST | 0.43        | 0.64   | 1.19        | 1.79   |         |

**EK 4 GİRİŞ VE ÇIKTI DOSYALARI ( ÖRNEK3.OUT )**

| <b>3 (KOLON) HESAP SONUÇLARI</b> |     |                    |               |                    |               |                |
|----------------------------------|-----|--------------------|---------------|--------------------|---------------|----------------|
|                                  |     | <b>U-Z DÜZLEMİ</b> |               | <b>V-Z DÜZLEMİ</b> |               |                |
| <b>KAT:</b>                      |     | <b>KESME</b>       | <b>MOMENT</b> | <b>KESME</b>       | <b>MOMENT</b> | <b>BURULMA</b> |
| 1                                | ALT | 3.45               | 6.03          | 13.13              | 22.98         | 0.39           |
|                                  | UST | 3.45               | 6.03          | 13.13              | 22.98         |                |
| 2                                | ALT | 4.38               | 7.66          | 20.63              | 36.09         | 0.47           |
|                                  | UST | 4.38               | 7.66          | 20.63              | 36.09         |                |
| 3                                | ALT | 4.65               | 8.13          | 24.49              | 42.85         | 0.46           |
|                                  | UST | 4.65               | 8.13          | 24.49              | 42.85         |                |
| 4                                | ALT | 4.78               | 8.37          | 27.31              | 47.79         | 0.46           |
|                                  | UST | 4.78               | 8.37          | 27.31              | 47.79         |                |
| 5                                | ALT | 2.82               | 4.24          | 21.76              | 32.65         | 0.23           |
|                                  | UST | 2.82               | 4.24          | 21.76              | 32.65         |                |
| 6                                | ALT | 2.87               | 4.31          | 22.96              | 34.45         | 0.23           |
|                                  | UST | 2.87               | 4.31          | 22.96              | 34.45         |                |
| 7                                | ALT | 2.91               | 4.37          | 23.99              | 35.99         | 0.23           |
|                                  | UST | 2.91               | 4.37          | 23.99              | 35.99         |                |
| 8                                | ALT | 2.87               | 4.31          | 17.31              | 25.96         | 0.22           |
|                                  | UST | 2.87               | 4.31          | 17.31              | 25.96         |                |
| 9                                | ALT | 2.92               | 4.37          | 17.86              | 26.8          | 0.22           |
|                                  | UST | 2.92               | 4.37          | 17.86              | 26.8          |                |
| 10                               | ALT | 2.98               | 4.48          | 18.46              | 27.69         | 0.23           |
|                                  | UST | 2.98               | 4.48          | 18.46              | 27.69         |                |
| 11                               | ALT | 3.04               | 4.56          | 12.42              | 18.64         | 0.23           |
|                                  | UST | 3.04               | 4.56          | 12.42              | 18.64         |                |
| 12                               | ALT | 3.07               | 4.61          | 12.62              | 18.92         | 0.23           |
|                                  | UST | 3.07               | 4.61          | 12.62              | 18.92         |                |
| 13                               | ALT | 3.03               | 4.54          | 12.55              | 18.82         | 0.23           |
|                                  | UST | 3.03               | 4.54          | 12.55              | 18.82         |                |
| 14                               | ALT | 1.5                | 2.26          | 5.65               | 8.48          | 0.11           |
|                                  | UST | 1.5                | 2.26          | 5.65               | 8.48          |                |
| 15                               | ALT | 1.41               | 2.11          | 5.4                | 8.09          | 0.1            |
|                                  | UST | 1.41               | 2.11          | 5.4                | 8.09          |                |
| 16                               | ALT | 1.26               | 1.89          | 4.99               | 7.48          | 0.09           |
|                                  | UST | 1.26               | 1.89          | 4.99               | 7.48          |                |
| 17                               | ALT | 0.82               | 1.23          | 1.95               | 2.93          | 0.05           |
|                                  | UST | 0.82               | 1.23          | 1.95               | 2.93          |                |
| 18                               | ALT | 0.68               | 1.01          | 1.73               | 2.59          | 0.04           |
|                                  | UST | 0.68               | 1.01          | 1.73               | 2.59          |                |
| 19                               | ALT | 0.54               | 0.8           | 1.52               | 2.28          | 0.03           |
|                                  | UST | 0.54               | 0.8           | 1.52               | 2.28          |                |
| 20                               | ALT | 0.43               | 0.64          | 1.37               | 2.05          | 0.02           |
|                                  | UST | 0.43               | 0.64          | 1.37               | 2.05          |                |

**EK 4 GİRDİ VE ÇIKTI DOSYALARI ( ÖRNEK3.OUT )****4 (KOLON) HESAP SONUÇLARI**

|             |     | <b>U-Z DÜZLEMİ</b> |               | <b>V-Z DÜZLEMİ</b> |               |                |
|-------------|-----|--------------------|---------------|--------------------|---------------|----------------|
| <b>KAT:</b> |     | <b>KESME</b>       | <b>MOMENT</b> | <b>KESME</b>       | <b>MOMENT</b> | <b>BURULMA</b> |
| 1           | ALT | 3.45               | 6.03          | 17.79              | 31.13         | 0.39           |
|             | UST | 3.45               | 6.03          | 17.79              | 31.13         |                |
| 2           | ALT | 4.38               | 7.66          | 25.87              | 45.27         | 0.47           |
|             | UST | 4.38               | 7.66          | 25.87              | 45.27         |                |
| 3           | ALT | 4.65               | 8.13          | 29.33              | 51.32         | 0.46           |
|             | UST | 4.65               | 8.13          | 29.33              | 51.32         |                |
| 4           | ALT | 4.78               | 8.37          | 31.82              | 55.69         | 0.46           |
|             | UST | 4.78               | 8.37          | 31.82              | 55.69         |                |
| 5           | ALT | 2.82               | 4.24          | 25.81              | 38.71         | 0.23           |
|             | UST | 2.82               | 4.24          | 25.81              | 38.71         |                |
| 6           | ALT | 2.87               | 4.31          | 27.03              | 40.55         | 0.23           |
|             | UST | 2.87               | 4.31          | 27.03              | 40.55         |                |
| 7           | ALT | 2.91               | 4.37          | 28.09              | 42.14         | 0.23           |
|             | UST | 2.91               | 4.37          | 28.09              | 42.14         |                |
| 8           | ALT | 2.87               | 4.31          | 20.59              | 30.89         | 0.22           |
|             | UST | 2.87               | 4.31          | 20.59              | 30.89         |                |
| 9           | ALT | 2.92               | 4.37          | 21.23              | 31.85         | 0.22           |
|             | UST | 2.92               | 4.37          | 21.23              | 31.85         |                |
| 10          | ALT | 2.98               | 4.48          | 22                 | 32.99         | 0.23           |
|             | UST | 2.98               | 4.48          | 22                 | 32.99         |                |
| 11          | ALT | 3.04               | 4.56          | 15.25              | 22.87         | 0.23           |
|             | UST | 3.04               | 4.56          | 15.25              | 22.87         |                |
| 12          | ALT | 3.07               | 4.61          | 15.52              | 23.28         | 0.23           |
|             | UST | 3.07               | 4.61          | 15.52              | 23.28         |                |
| 13          | ALT | 3.03               | 4.54          | 15.44              | 23.16         | 0.23           |
|             | UST | 3.03               | 4.54          | 15.44              | 23.16         |                |
| 14          | ALT | 1.5                | 2.26          | 7.03               | 10.55         | 0.11           |
|             | UST | 1.5                | 2.26          | 7.03               | 10.55         |                |
| 15          | ALT | 1.41               | 2.11          | 6.69               | 10.03         | 0.1            |
|             | UST | 1.41               | 2.11          | 6.69               | 10.03         |                |
| 16          | ALT | 1.26               | 1.89          | 6.13               | 9.2           | 0.09           |
|             | UST | 1.26               | 1.89          | 6.13               | 9.2           |                |
| 17          | ALT | 0.82               | 1.23          | 2.37               | 3.56          | 0.05           |
|             | UST | 0.82               | 1.23          | 2.37               | 3.56          |                |
| 18          | ALT | 0.68               | 1.01          | 2.06               | 3.09          | 0.04           |
|             | UST | 0.68               | 1.01          | 2.06               | 3.09          |                |
| 19          | ALT | 0.54               | 0.8           | 1.77               | 2.65          | 0.03           |
|             | UST | 0.54               | 0.8           | 1.77               | 2.65          |                |
| 20          | ALT | 0.43               | 0.64          | 1.55               | 2.33          | 0.02           |
|             | UST | 0.43               | 0.64          | 1.55               | 2.33          |                |

**EK 4 GİRİŞİ VE ÇIKTI DOSYALARI ( ÖRNEK3.OUT )****5 (KOLON) HESAP SONUÇLARI**

|             |     | <b>U-Z DÜZLEMİ</b> |               | <b>V-Z DÜZLEMİ</b> |               |                |
|-------------|-----|--------------------|---------------|--------------------|---------------|----------------|
| <b>KAT:</b> |     | <b>KESME</b>       | <b>MOMENT</b> | <b>KESME</b>       | <b>MOMENT</b> | <b>BURULMA</b> |
| 1           | ALT | 1.48               | 2.58          | 16.89              | 29.57         | 0.18           |
|             | UST | 1.48               | 2.58          | 16.89              | 29.57         |                |
| 2           | ALT | 1.88               | 3.28          | 23.48              | 41.09         | 0.22           |
|             | UST | 1.88               | 3.28          | 23.48              | 41.09         |                |
| 3           | ALT | 1.99               | 3.48          | 25.83              | 45.21         | 0.22           |
|             | UST | 1.99               | 3.48          | 25.83              | 45.21         |                |
| 4           | ALT | 2.05               | 3.59          | 27.5               | 48.12         | 0.22           |
|             | UST | 2.05               | 3.59          | 27.5               | 48.12         |                |
| 5           | ALT | 2.82               | 4.24          | 30.09              | 45.13         | 0.23           |
|             | UST | 2.82               | 4.24          | 30.09              | 45.13         |                |
| 6           | ALT | 2.87               | 4.31          | 31.35              | 47.02         | 0.23           |
|             | UST | 2.87               | 4.31          | 31.35              | 47.02         |                |
| 7           | ALT | 2.91               | 4.37          | 32.44              | 48.67         | 0.23           |
|             | UST | 2.91               | 4.37          | 32.44              | 48.67         |                |
| 8           | ALT | 2.87               | 4.31          | 24.04              | 36.06         | 0.22           |
|             | UST | 2.87               | 4.31          | 24.04              | 36.06         |                |
| 9           | ALT | 2.92               | 4.37          | 24.75              | 37.13         | 0.22           |
|             | UST | 2.92               | 4.37          | 24.75              | 37.13         |                |
| 10          | ALT | 2.98               | 4.48          | 25.67              | 38.51         | 0.23           |
|             | UST | 2.98               | 4.48          | 25.67              | 38.51         |                |
| 11          | ALT | 3.04               | 4.56          | 18.15              | 27.22         | 0.23           |
|             | UST | 3.04               | 4.56          | 18.15              | 27.22         |                |
| 12          | ALT | 3.07               | 4.61          | 18.5               | 27.75         | 0.23           |
|             | UST | 3.07               | 4.61          | 18.5               | 27.75         |                |
| 13          | ALT | 3.03               | 4.54          | 18.4               | 27.6          | 0.23           |
|             | UST | 3.03               | 4.54          | 18.4               | 27.6          |                |
| 14          | ALT | 1.13               | 1.69          | 3.63               | 5.45          | 0.07           |
|             | UST | 1.13               | 1.69          | 3.63               | 5.45          |                |
| 15          | ALT | 1.06               | 1.59          | 3.45               | 5.17          | 0.06           |
|             | UST | 1.06               | 1.59          | 3.45               | 5.17          |                |
| 16          | ALT | 0.94               | 1.42          | 3.14               | 4.71          | 0.06           |
|             | UST | 0.94               | 1.42          | 3.14               | 4.71          |                |
| 17          | ALT | 0.82               | 1.23          | 2.8                | 4.2           | 0.05           |
|             | UST | 0.82               | 1.23          | 2.8                | 4.2           |                |
| 18          | ALT | 0.68               | 1.01          | 2.4                | 3.6           | 0.04           |
|             | UST | 0.68               | 1.01          | 2.4                | 3.6           |                |
| 19          | ALT | 0.54               | 0.8           | 2.02               | 3.04          | 0.03           |
|             | UST | 0.54               | 0.8           | 2.02               | 3.04          |                |
| 20          | ALT | 0.43               | 0.64          | 1.74               | 2.61          | 0.02           |
|             | UST | 0.43               | 0.64          | 1.74               | 2.61          |                |