



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ALİŞİLAGELMİŞ YÖNTEMLERLE YAPILAN YAPISAL
ANALİZ SONUÇLARININ KADEMELİ YÜKLEME ETKİSİ
GÖZÖNÜNE ALINARAK YAPILAN ANALİZ
SONUÇLARIYLA KARŞILAŞTIRILMASI**

**İnş. Müh. Yusuf Ziya ALP
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman
Prof. Dr. Namık Kemal ÖZTORUN**

Ekim, 2007

İSTANBUL



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ALİŞİLAGELMİŞ YÖNTEMLERLE YAPILAN YAPISAL
ANALİZ SONUÇLARININ KADEMELİ YÜKLEME ETKİSİ
GÖZÖNÜNE ALINARAK YAPILAN ANALİZ
SONUÇLARIYLA KARŞILAŞTIRILMASI**

**İnş. Müh. Yusuf Ziya ALP
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman
Prof. Dr. Namık Kemal ÖZTORUN**

Ekim, 2007

İSTANBUL

Bu çalışma 22/10/2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Danışman Adı (Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi

Jüri Adı
Üniversite
Fakülte

Jüri Adı
Üniversite
Fakülte

Jüri Adı
Üniversite
Fakülte

Jüri Adı
Üniversite
Fakülte

Bu tez İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliği tarafından T-591/17032005 numaralı Tez Projesi Olarak Desteklenmiştir.

ÖNSÖZ

Bu tez ile sunulan çalışmada yapı analizinde kademeli yükleme etkisi “HASKA” adı verilen bir yapı analiz programı ile incelenmiştir.

Yüksek Lisans tezimin konusunu titizlikle öneren, her aşamada bilgisi, deneyimleri ve önerilerini esirgemedi çalışmalarımlı yönlendiren değerli Hocam Prof. Dr. Namık Kemal ÖZTORUN’a teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans tezime katkılarından dolayı ayrıca içtenliği ve hoşgörüsü nedeniyle bana sürekli destek olan Hocam Prof. Dr. Tuncer ÇELİK’e teşekkür ederim.

Tez çalışmalarımlı süresince bana gösterdikleri desteklerden dolayı Yrd.Doç.Dr. Özlem ÇELİK’e, Araştırma Görevlisi Erdem DAMCI’ya teşekkür ederim.

Tez çalışmalarımlı desteklediğinden dolayı İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Fonu ve çalışanlarına teşekkür ederim.

Bugüne kadar bana yol gösteren ve emek harcayan aileme sonsuz teşekkür ederim

Nisan, 2007

Yusuf Ziya ALP

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİL LİSTESİ	v
TABLO LİSTESİ	vi
SEMBOL LİSTESİ	viii
ÖZET.....	ix
SUMMARY	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL KISIMLAR.....	4
2.1. KADEMELİ YÜKLEMENİN ÖNEMİ.....	4
2.2. KONUYLA İLGİLİ AKADEMİK ÇALIŞMALAR	5
2.3. MEVCUT YAPI ANALİZ PROGRAMLARINDA KADEMELİ YÜKLEME ETKİSİ	7
2.4. KADEMELİ YÜKLEME ETKİSİ İLE İLGİLİ UYGULAMALAR.....	8
3. MALZEME VE YÖNTEM.....	10
3.1. BİR BİNANIN MODELLENMESİ	10
3.2. DATA DOSYALARININ HAZIRLANMASI	13
3.3. PROGRAMIN İŞLEYİŞİ	16
3.3.1. Verilerin Okunması	16
3.3.2. Katsayı Adedinin Bulunması	17

3.3.3. Kata Göre Gerekli Dizilerin Oluşturulması.....	18
3.3.4. Serbestlik Derecesinin Bulunması.....	20
3.3.5. Lokal Rijitlik Dizisinin Tanımlanması.....	21
3.3.6. Rotasyon Dizisinin Tanımlanması.....	22
3.3.7. Global Rijitlik Dizisinin Hesaplanması.....	23
3.3.8. Sistem Rijitlik Dizisinin Bulunması.....	24
3.3.9. Sistem Rijitlik Dizisinin Tersinin Alınması	25
3.3.10. Kuvvet Vektörünün Oluşturulması.....	27
3.3.11. Deplasmanların ve Kesit Tesirlerinin Bulunması.....	27
3.3.12. Deplasmanların ve Kesit Tesirlerinin Saklanması ve Sonraki Katlara Aktarılması.....	28
3.3. PROGRAM ÇIKTILARI	29
3.4.1. Program Ekranı.....	29
3.4.2. Sonuç Dosyaları.....	31
3. BULGULAR.....	32
4.1. GENEL BİLGİLER.....	32
4.2. ÖRNEK 1: ÜÇ KATLI UZAY ÇERÇEVE	32
4.3. ÖRNEK 2: ON KATLI UZAY ÇERÇEVE	38
4.4. ÖRNEK 3 : ENİ BOYUNA YAKIN UZAY ÇERÇEVE.....	42
4.5. ÖRNEK 4 : AÇIKLIK UZUNLUKLARI BİRBİRİNDEN FARKLI UZAY ÇERÇEVE.....	46
4.6. ÖRNEK 5: AZ KATLI VE ÇOK AÇIKLIKLI UZAY ÇERÇEVE	51
4.7. ÖRNEK 6: KOLON SÜREKLİLİĞİ BULUNMAYAN UZAY ÇERÇEVE	57
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	65
KAYNAKLAR.....	68
EKLER.....	70
EK-A	70
EK-B	73

EK-C	80
EK-D	86
EK-E	93
EK-F	104
EK-G	112

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1	:Haska Programının Akış Şeması.....	11
Şekil 3.2	:A ve Birim Matristen Oluşan $n \times 2n$ Boyutundaki Matris	25
Şekil 3.3	:Birim ve B Matrisinden Oluşan $n \times 2n$ Boyutundaki Matris	26
Şekil 3.4	:Sistem Rijitlik Matrisinin Tersi	26
Şekil 3.5	:Analiz Aşamalarının Ekranda Gösterilip Gösterilmemesinin Seçilmesi İstenir	30
Şekil 3.6	:Programın Sonuçlandığı Kullanıcıya Bildirilir	30
Şekil 3.7	:Programın Her Aşaması Ekranda Gösterilir.....	31
Şekil 4.1	:Üç Katlı Uzay Çerçevenin Geometrik Özellikleri ve Hesap Yükleri ...	34
Şekil 4.2	:10 Katlı Uzay Çerçeve	38
Şekil 4.3	:Eni Boyuna Yakın Uzay Çerçeve.....	42
Şekil 4.4	:Açıklık Uzunlukları Birbirinden Farklı Olan Uzay Çerçeve.....	47
Şekil 4.5	:Az Katlı ve Çok Açıklıklı Uzay Çerçeve	52
Şekil 4.6	:Kolon Sürekliliği Bulunmayan Uzay Çerçeve	57

TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1	:Veri Dosyalarının Kaydedildiği Parametreler ve Diziler	17
Tablo 4.1	:Örnek 1'e Ait Düğüm Noktaları Koordinatları.....	33
Tablo 4.2	:Örnek 1'e Ait Yapı Elemanları Özellikleri	33
Tablo 4.3	:Örnek 1'e Ait Malzeme ve En Kesit Özellikleri.....	34
Tablo 4.4	:Örnek 1'e Ait Bazı Düğüm Noktaları Deplasmanları	35
Tablo 4.5	:Örnek 1'e Ait Bazı Yapı Elemanları Kesit Tesirleri.....	36
Tablo 4.6	:Örnek 1'e Ait Mesnet Reaksiyonları	37
Tablo 4.7	:Örnek 2'e Ait Bazı Düğüm Noktaları Deplasmanları.....	39
Tablo 4.8	:Örnek 2'e Ait Bazı Yapı Elemanları Kesit Tesirleri	40
Tablo 4.9	:Örnek 2'e Ait Mesnet Reaksiyonları	41
Tablo 4.10	:Örnek 3'e Ait Bazı Düğüm Noktaları Deplasmanları.....	43
Tablo 4.11	:Örnek 3'e Ait Bazı Yapı Elemanları Kesit Tesirleri	44
Tablo 4.12	:Örnek 3'e Ait Bazı Düğüm Noktaları Deplasmanları	45
Tablo 4.13	:Örnek 4'e Ait Bazı Düğüm Noktaları Deplasmanları.....	48
Tablo 4.14	:Örnek 4'e Ait Bazı Yapı Elemanları Kesit Tesirleri	49
Tablo 4.15	:Örnek 4'e Ait Mesnet Reaksiyonları	50
Tablo 4.16	:Örnek 5'e Ait Bazı Düğüm Noktaları Deplasmanları.....	53
Tablo 4.17	:Örnek 5'e Ait Bazı Yapı Elemanları Kesit Tesirleri.....	54
Tablo 4.18	:Örnek 5'e Ait Mesnet Reaksiyonları	55
Tablo 4.19	:Örnek 6'e Ait Bazı Düğüm Noktaları Deplasmanları.....	58
Tablo 4.20	:Örnek 6'e Ait Bazı Yapı Elemanları Kesit Tesirleri	59
Tablo 4.21	:Örnek 6'e Ait Mesnet Reaksiyonları	60
Tablo 4.22	:1.Kat İnşa Edilirken 5 Numaralı Yapı Elemanının Global Rijitlik Matrisi	62
Tablo 4.23	:2.Kat İnşa Edilirken 5 Numaralı Yapı Elemanının Global Rijitlik Matrisi	62

Tablo 4.24	:3.Kat İnşa Edilirken 5 Numaralı Yapı Elemanının Global Rijitlik Matrisi	63
Tablo 4.25	:4.Kat İnşa Edilirken 5 Numaralı Yapı Elemanının Global Rijitlik Matrisi	63
Tablo 4.26	:5. Kat İnşa Edilirken 5 Numaralı Yapı Elemanının Global Rijitlik Matrisi	64
Tablo 4.27	:Sistem Dış Yükler Altında İncelenirken 5 Numaralı Yapı Elemanının Global Rijitlik Matrisi	64

SEMBOL LİSTESİ

SD	:serbestlik derecesi
DNS	:düğüm noktası sayısı
SŞS	:sınır şartı sayısı
F_y	:kayma deformasyonunun y eksenine için rijitlik katkısı
F_z	:kayma deformasyonunun z eksenine için rijitlik katkısı
K_G	:global rijitlik dizisi
R^T	:rotasyon matrisinin evriği
K_L	:lokal rijitlik dizisi
R	:rotasyon dizisi
K	:sistem rijitlik dizisi
D	:deplasman vektörü
F	:kuvvet vektörü
K⁻¹	:sistem rijitlik dizisinin tersi
v	:poisson oranı
E	:elastisite modülü
A	:yapı elemanının alanı

ÖZET

ALİŞİLAGELMİŞ YÖNTEMLERLE YAPILAN YAPISAL ANALİZ SONUÇLARININ KADEMELİ YÜKLEME ETKİSİ GÖZÖNÜNE ALINARAK YAPILAN ANALİZ SONUÇLARIYLA KARŞILAŞTIRILMASI

Bir yapı üzerine rüzgar yükü, deprem yükü, canlı yükler ... vb birçok kuvvet etki eder. İnşaat mühendisleri yapıları bu kuvvetlere karşı güvenli olacak şekilde tasarlar. İnşaa aşamasında veya sonrasında ortaya çıkması muhtemel her etkinin düşünülmesi güvenlik açısından şarttır. Aksi takdirde oluşabilecek negatif sonuçlar insan hayatı bakımından son derece tehlikelidir.

Yapı elemanları birbirleri üzerine inşaa edildiğinden, önceki yapı elemanları tamamlanmadan yeni elemanlar üretilmez. Dolayısıyla, inşaat süreci kesintili ve kademelidir. Kademeli inşaat nedeniyle yapının ölü yükleri de kademeli olarak binaya etkir. Bu yüklerin oluşturduğu deplasmanlar da her aşamada değişir.

Klasik yapı analiz yöntemlerinde bir yapıyla ilgili bütün yüklerin aynı anda yapıya uygulandığı düşünülür ve yapının analizi bu varsayıma dayanılarak gerçekleştirilir. Ancak bu durum gerçek inşaat koşulları için geçerli değildir. Kademeli yükleme durumu, klasik analiz yöntemlerinde düşünülmeyen birtakım şartlar ortaya koyar. Bir çok inşaat mühendisinin de gözünden kaçan bu gerçek yapı güvenliği adına bir belirsizlik oluşturur. Bu nedenle insan hayatı bakımından bilinmeyen bu durumun açıklığa kavuşturulması kaçınılmazdır.

Bu tezde kademeli yükleme etkisini göz önüne alan ve üç boyutlu yapı analizini gerçekleştiren bir bilgisayar programı geliştirilmiştir. Kademeli yükleme etkisini göz önüne alınarak gerçekleştirilen yapı analiz sonuçlarının klasik analiz yöntemleriyle gerçekleştirilen yapı analiz sonuçlarından farkı bu bilgisayar programı yardımıyla

ortaya konmuştur.

Çalışmada düzensiz yapılar için kademeli analiz yönteminin son derece önemli olduğu çözülen farklı örneklerle vurgulanmıştır. Bilgisayar programı, klasik analiz yöntemlerinden farklı olarak bazı düğüm noktalarında %69.09'lara varan fazla deplasman tespit etmiştir. Bu nedenle klasik analiz yöntemlerinin düzensiz yapılarda kullanışlı değildir. Bu yöntemler yerine kademeli analiz yöntemi kullanılmalıdır. Ayrıca yapı elemanlarının kesit tesirleri ve özellikle mesnet reaksiyonlarının inanılmaz ölçüde büyümesi yapı güvenliği açısından son derece tehlikeli olduğu belirtilmiştir.

Simetrik yapılarda ise deplasman farkları klasik analiz yöntemlerine oranla daha az çıkmasına rağmen yapı açısından bir tehlike oluşturmadığı belirtilmiştir. Nitekim yapı elemanlarının kesit tesirleri ve mesnet reaksiyonları bu durumu ortaya koymaktadır. Bu çalışma sayesinde yapı güvenliğini ve insan hayatını yakından ilgilendiren bir bilinmezlik ortadan kaldırılmıştır.

SUMMARY

THE COMPARISON OF THE CLASSIC STRUCTURAL ANALYSES METHODS' RESULTS TO THE RESULTS OF ANALYSES CONSIDERING SEQUENTIAL LOADING EFFECT

Many forces such as wind forces, earthquake forces, live loads ... etc act on structures. Civil engineers design structures to confront these forces safely. All possible effects that may come up during or after construction period should be considered. Otherwise, potential negative results can be extremely dangerous for human life.

Because structural elements are build one on other, new elements cannot be produced until the completion of the former. Therefore construction period is interrupted and staged. Because of staged construction, dead loads of the structure is applied sequentially. Displacements, occurred due to such loads, changes in each step.

In classical structural analysis methods, all forces related with the structure are assumed to be applied on the structure simultaneously and analysis of the structure is performed based on this hypothesis. However, this is not valid for real construction provision. Staged construction case claims several conditions which are not considered in classical analysis methods. The reality, which cannot be noticed by most of the civil engineers, creates an uncertainty for structural safety. Therefore, for the sake of human life this unknown should be exposed.

In this study a computer program performing three dimensional structural analysis considering staged loading case is programmed. The difference between the results of structural analysis carried out considering staged loading effect and the results of structural analysis carried out with classical analysis methods is put forward by the help of this computer program.

In this study it is emphasized that it is very important to use sequential loading analyses method in non-regular structures illustrated by certain examples. Developed computer program calculated extra deformations up to 69.09% in some structural points different than classical analyses methods. For this reason classical analyses methods are not useful in asymmetric structures. Sequential loading method should be used in such cases in the place of classical analyses methods. Moreover it is stated that the increase in frame forces and support reactions are very dangerous for structural safety.

Although in some structural points vertical displacements are calculated less than classical analyses methods, it is stated that it would not cause any safety problems. Frame forces and support reaction are supporting this conclusion. With this study an uncertainty, closely relating with the human life and structural safety, is eliminated.

1. GİRİŞ

İnşaat mühendisliği toplumsal çevrenin oluşturulması, geliştirilmesi, korunması ve yollar, köprüler, kanallar, demiryolları, hava limanları, barajlar, santraller, sulama kanalları, limanlar, tüneller gibi bir çok yapı sayesinde endüstri ve ulaşım imkanları sağlaması bakımından mühendislik sahasının en geniş dalıdır. İnşaat mühendisleri de günlük hayatımız için vazgeçilmez yapıların tasarımını ve inşasını gerçekleştirerek günümüz dünyasına önemli katkılarda bulunmaktadır.

Herhangi bir yapı projesi neticesinde ortaya çıkan ürün dolaylı ya da dolaysız olarak insan hayatını etkilemektedir. Bu bağlamda, yapı projesinin rasyonelliği insan güvenliği açısından son derece önemlidir. İnşaat mühendisinin çalışması yüksek hassaslıklarda işlemlerin yapılabilmesini gerektirir. Ayrıca güvenli ve verimli bir tasarım yapılabilmesi için yeterli zamana ihtiyaç duyulur. Yapıların tasarımı ve bu yapıların tamamlanması uzun zaman alabilir. Bu süreyi azaltabilecek güvenli bir işleyiş insanlığın yararına.

21. yüzyıla girdiğimiz bu yıllarda bilgisayar günlük hayatımızın önemli bir parçası haline gelmektedir. Yaşamı kolaylaştırma adına insan yaşamına birçok katkısı mevcuttur. Günlük hayatımızın yanısıra mesleki alanlarda da kullanılmaktadır. Bilgisayarın kullanım kolaylığı, zaman kazandırması, işlem hızının yüksekliği gibi birçok nedenden dolayı bilgisayarın birçok meslek grubuna katkısı yadsınamaz bir gerçektir.

Bu özelliklerinden dolayı, çeşitli disiplinlerde olduğu gibi bilgisayar teknolojisi inşaat mühendisliğinde de kullanılmaktadır. Bilgisayarın inşaat mühendisliğinde kullanılması projelerin analiz ve tasarımındaki karmaşıklığı azaltmaktadır. Ayrıca tasarımların tamamlanması için gereken zamanı kısalttığından maliyetlerde düşüşü ve kaynak tasarrufunu beraberinde getirmektedir. Önceki yıllarda neredeyse imkansız olan birçok karmaşık yapı tasarımı, günümüzde bilgisayarlar aracılığıyla kolaylıkla gerçekleştirir.

Yapı analizi ve tasarımı için geliştirilmiş çok sayıda bilgisayar programı mevcuttur. Bu bilgisayar programları alışlagelmiş yöntemleri bilgisayar ortamına aktarmaktadır. Yapı sistemlerin elle çözümü uzun süreler gerektirdiği için bilgisayar programları kullanıcıya oldukça zaman kazandırmaktadır. Olası insan hatasını da ortadan kaldırdığı için hızın yanı sıra programlar daha güvenilir sonuçlar ortaya koyar. Bu nedenle bir çok yapının statik analizi ve yapı tasarımı bilgisayar ortamında geliştirilen bu özel programlar vasıtasıyla gerçekleştirilir.

Bu noktada iki soru akla gelmektedir: Birincisi, özel bilgisayar programları bir yapıyı sanal ortamda ne derece temsil edebilir? İkinci soru ise, yapının özel bilgisayar programlarıyla analizinin ve/veya tasarımının, bu yapının şantiye uygulaması ile ne derece benzerlik göstereceğidir?

Bir yapının analizinin ve/veya tasarımının yapılabilmesi için öncelikle binanın bahsi geçen özel bilgisayar programlarına tanıtılması gerekir. Bu durum bir yapı modeli oluşturularak gerçekleştirilir. Modelleme sırasında önemli olan nokta, binanın sahip olduğu özelliklerinin, matematiksel modele eksiksiz ve doğru bir biçimde aktarılmasıdır. Bu nedenle yapıya ait kesit ve malzeme özelliklerinin, bina sınır şartlarının, bina geometrisinin ve binaya uygulanan yüklerin doğru şekilde tanımlanması son derece önemlidir. Ayrıca kullanılan bilgisayar programının hangi varsayımlara dayanarak programlandığının kullanıcı tarafından bilinmesi gerekir. Bu sayede binanın özellikleri bina modeline daha sağlıklı şekilde aktarılabilir. Bu şartlar sağlandığı takdirde bilgisayar programları binayı temsil etmek için yeterli olabilir.

Bir binanın son hali matematiksel modelde tanımlanmış olan şekliyle birebir örtüşmeyebilir. Bunun iki nedeni vardır. Birincisi bir binanın inşaatı sırasında insan ve/veya malzeme hatasından dolayı matematiksel modele kıyasla farklı üretilmiş olabilir. Bu tip hatalar şantiye sahasında yapıldığından dikkatli ve seçici olunması durumunda yanlışlıkların önüne kısmen geçilebilir. İkinci neden ise, analiz ve tasarım aşamalarında öngörülemeyen faktörlerin yapım aşamasında bina üzerine etkilemesidir. Binayı olumsuz anlamda etkileyebilecek en önemli etkilere biri analiz aşamasında bir çok yapı analiz ve/veya tasarım programının dikkate almadığı kademeli yükleme etkisidir.

Analiz ve/veya tasarım programlarında binaya uygulanan kuvvetlerin aynı anda değil de kademeli olarak uygulanmasına kademeli yükleme denir. Her yeni kat bir önceki katın üzerine inşaa edilir. Bu nedenle bir önceki kat tamamlanmadan yeni kata geçilemez. Her yeni kat inşaa edilirken yeni kattan dolayı oluşan zati ve hareketli yükler sisteme dahil olur. Bu yeni yüklerden dolayı bir sonraki kat inşaa edilinceye kadar sistem deformasyona uğrar. Bir başka deyişle, her yeni kat deformasyona uğramış bir sistemin üzerine inşaa edilir. Sistem deformasyona uğradığından düğüm noktalarının koordinatları, yapı elemanlarının rijitlikleri, yapısal elemanlardaki kesit tesiri dağılımları ... vs gibi birçok parametre değişir. Yeni inşaa edilecek kat için yapılacak işlemler değişmiş olan bu değerleri göz önüne alarak gerçekleştirilmelidir. Bu sayede analiz aşamasında gerçeğe daha yakın sonuçlar elde edilmiş olunur. Ancak bu durum birçok yapı analiz ve/veya tasarım programında henüz dikkate alınmamaktadır.

Bu tezde öncelikle alışlagelmiş yapı analiz yöntemleri sınıflandırılarak anlatılacak ve varsayımları irdelenecektir. Daha sonra mevcut çalışmanın asıl konusu olan kademeli yükleme etkisini göze alan yapı analiz programı ve algoritması tanıtılacaktır. Nümerik örnekler kısmında ise altı adet bina analizi anlatılacaktır. Söz konusu örnekler hem alışlagelmiş yöntemleri kullanan bilgisayar programlarıyla hem de kademeli yükleme etkisini göz önüne alan programla analiz edilip ortaya çıkan sonuçlar karşılaştırılmıştır.

2. GENEL KISIMLAR

2.1. KADEMELİ YÜKLEMENİN ÖNEMİ

Herhangi bir yapının, soyut düşünceden somut inşaat durumuna geçmesi aşamasındaki en önemli noktalardan biri üzerine etkimesi muhtemel yüklere göre yapının analizinin yapılmasıdır. Analiz sırasında yapının olumsuz olarak etkilenebileceği durumlar yapı mühendisleri tarafından ortaya konulur. Bu aşamada olumsuzlukların önüne geçecek ve binanın sağlıklı bir şekilde inşaa edilmesini engelleyecek olumsuz faktörlere karşı çözümler üretilir. Analiz aşamasında göz önüne alınmayan herhangi bir faktör, inşaat sırasında ve/veya yapı kullanım aşamasındayken geri dönülemeyecek aksaklıklara neden olabilir. Bu aksaklıklar giderilebilse bile bu işlemlerin maliyeti ve düzeltilmesi için kullanılacak kaynaklar istenmeyen düzeylere varabilir. Bu nedenle bir yapının analizi amaca uygun ve her türlü olumsuz faktörü göz önüne alacak şekilde gerçekleştirilmelidir.

Bir yapı kademe kademe inşaa edilirken, her kademeye ait yapısal bölüm kendi ağırlığından (ölü yükünden) dolayı deformasyona uğrar. Bu deformasyonlar kalıcı olduğundan sonraki kademelerde de etkili olur. Sistem her bir aşamada şekil değiştirdiğinden dolayı, yapı analiz işlemlerinin tüm sistem için ve her yeni kademede ayrı ayrı gerçekleştirilmelidir.

2.2. KONUyla İLGİLİ AKADEMİK ÇALIŞMALAR

Bilgisayar teknolojisinin gelişmediği zamanlarda bir yapının analizi elle yapılan çözümlerle ve/veya yaklaşık hesap yöntemleriyle gerçekleştirilmekteydi. Dolayısıyla yapı analizleri uzun, detaylı ve titiz bir çalışmayı gerektirirdi. Ancak bu durum işlemleri her türlü insan hatasına da açık hale getirmekteydi. Hatta olası bir insan hatasını düzeltmek de çok fazla zaman ve enerji kaybına neden olmaktaydı. Herhangi bir olumsuzluk mevcut işlem hacmini daha da artırarak içinden çıkılması zor bir durum

oluşturmaktaydı. Dolayısıyla kademeli yükleme etkisini göz önüne almak neredeyse imkansız hale gelmekteydi.

Kademeli yükleme etkisinin önemini gören ve bu uzun işlemleri ortadan kaldırmak isteyen Choi ve arkadaşları [1] CFM adı verilen düzeltme faktörü metodunu geliştirdiler. Bu metod 1992 senesinden bu yana kademeli yükleme etkisini inceleyen bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Metotta çok katlı yapıların inşaatının doğası gereği kademeli yükleme etkisinin düşünülmesi gereken önemli bir faktör olduğu belirtilmiş ve ölü yüklerin kademeli uygulanmasının etkileri incelenmiştir. Metodun geçerliliğini ve verimliliğini ortaya koymak için Choi ve arkadaşlarının makalelerinde nümerik örnekler mevcuttur.

Choi ve arkadaşları bir yıl sonra metodu daha da geliştirmiş ve daha doğru sonuçlar elde etmek için mevcut yöntemi değiştirmişlerdir. Yöntem regresyon sayesinde elde edilen düzeltme faktörlerini kullanmıştır. Bu yöntemde mevcut bulunan binalardan elde edilen veriler, alışlagelmiş analiz sonuçlarının daha doğru çözümler üretmesi için kullanılmaktadır [2].

Chakrabarti ve arkadaşları iki boyutlu örneklerle çok katlı yapılar üzerinde çalışmalar yapmıştır [3]. Bu bina on bir katlı ve üç açıklıklı olup sadece çerçeve elemanlarından meydana gelmiştir. Analiz yöntemi olarak sonlu elemanlar yöntemini seçen Chakrabarti ve arkadaşları, analizlerinde yapı elemanlarının eksenel deformasyonlarını incelemiştir. Sonrasında bu analiz sonuçlarını, alışlagelmiş yöntemlerle yapılan analiz sonuçlarıyla karşılaştırmışlardır. Oluşturulan matematik modelde kullanılan elemanlar lineer yapı elemanlarından oluşmaktadır.

Yapı analizlerinde yapısal elemanlarda sadece eksenel etkiler değil aynı zamanda kesme kuvvetleri ve eğilme momentleri de oluşur. Doğal olarak bu durum yapıların eleman kuvvetlerini de etkiler. Özellikle kademeli yükleme esnasında oluşan farklı kolon boy kısaltmaları, yapı elemanlarında ilave kesme kuvvetlerinin ve eğilme momentlerinin oluşmasına neden olur. Choi, inşaatın kademeli olarak imal edildiğini ve yapının analizinde yapının kendi ağırlığından dolayı oluşan yüklerin kademeli olarak uygulandığını dikkate alarak, farklı kolon kısaltmalarının mevcut olduğu durumlarda

elemanlardaki kesme kuvvetlerini ve eğilme momentlerini incelemiştir [4]. Bu çalışmada nümerik örnek olarak iki adet çok katlı bina kullanılmıştır. Birbirinin özdeşi olan bu iki binanın birinde söz konusu etki göz önüne alınmış, diğerinde ise göz ardı edilmiştir. Çalışmada, analiz tekniği olarak ‘substructuring’ kullanılmıştır. Bu yöntemde tüm yapı benzer yapısal parçalara ayrılır ve her seferinde tek bir yapısal parça ile ilgilenilir. Analize yapım aşamalarının tersinden gidilmiştir. Farklı kolon kısılma etkilerinin önemi vurgulanmış ve önerilen analiz tekniği irdelenmiştir.

Yukarıda da belirtildiği gibi kademeli yükleme sırasında yapı her kademede kendi ağırlığından dolayı deformasyona uğrar. Ancak bu deformasyona neden olan yükler sadece ölü yüklerle sınırlı kalmamaktadır. Bir sonraki kademeyi inşaa etmek için gerekli ekipmanın ağırlığı, kullanılacak malzemenin ağırlığı, çalışan inşaat makinaların dinamik yükü ... vb gibi çok miktarda ilave hareketli yük bulunur. Bazen bu yüklerden dolayı yapı elemanları tasarım dayanımlarına kıyasla daha büyük yüklere maruz kalmakta ve yapıda istenmeyen erken çatlaklar meydana gelmektedir. Bu durum yapıda zamana bağlı deformasyonların bulunmasından dolayı, servis şartlarında olumsuz durumlar oluşturur [5]. Bu çatlaklar kademeli yüklemenin etkisinin artmasına ve yapının servis ömrünün kısılmasına neden olabilir. Dolayısıyla kademeli yüklemeyi göz önüne alınan analizlerde bu etkiler de dikkate alınmalıdır.

Betonarme köprü ve binaların yapısal davranışı inşaatın işleyişi, yükleme geçmişi ve yapısal değişikliklerden önemli ölçüde etkilenir [6]. Kalıcı yüklerin doğası ve canlı yüklerin değişkenliğinden ötürü bir yapının yükleme geçmişi karmaşıktır. Dolayısıyla yapıların yükleme geçmişlerinin tam anlamıyla tanımlanması son derece zordur. Ayrıca en çok dikkat gerektiren koşullar inşaat sırasında oluşabilmektedir. Bu tip faktörler yapısal elemanların kesit tesiri dağılımını önemli ölçüde değiştirebilmektedir. Bu faktörler kademeli inşaatta olduğu gibi ve ön üretimli elemanlardan oluşan yapılarda daha da önemli olmaktadır [6].

2.3. MEVCUT YAPI ANALİZ PROGRAMLARINDA KADEMELİ YÜKLEME ETKİSİ

Bilgisayar teknolojisinin çoğu meslek dalında olduğu gibi inşaat mühendisliğinde de kullanımı her geçen gün artmaktadır. Bu duruma en iyi örnek yapı analizini ve yapı tasarımını gerçekleştiren hazır programlardır. Kullanıcının kolaylıkla algılayabileceği, sade ve görsel öğelerle desteklenen bu programlar belirli zaman aralıklarıyla güncellenmektedir. Yazılım geliştirenler yazılımlarının yeni sürümlerinde farklı opsiyonlar sunarak kullanıcılara daha iyi ve daha kaliteli hizmet vermek için çalışmaktadırlar. Diğer taraftan proramların yanısıra hiç bir mali kaygı güdülmeden hazırlanan ve çoğu yalnızca bilimsel çevrelerde kullanılan TUNAL, FEM ...vs gibi bilgisayar programları mevcuttur. Bu tarz programlar ya çok önemli projeler için ya da öğretici amaçlarla geliştirilmektedir.

Tezin konusu olan kademeli yükleme etkisi, yapı analizini gerçekleştiren çoğu mühendis tarafından göz ardı edilmektedir. Bu nedenle yapı analizini gerçekleştiren hazır programlar da bu konuyu ihmal etmiştir. Bir başka deyişle, kademeli yükleme etkisi kısmi üç boyutlu hazır programların hiç birinde yer almamakta ve yapı geometrilerindeki değişimi hesaba katmamaktadır. Paket programların dışında, geliştirilen özel amaçlı programlarda da kademeli yükleme etkisi dikkate alınmamıştır. [4],[6], [7],[8] ve [9]'de yapılan akademik çalışmaların eski tarihli oluşu ve sadece iki boyutta çalışılmasından dolayı, geliştirilmiş olan programlar günümüz için geçerli değildir. Bu nedenle kademeli yükleme etkisini üç boyutlu olarak inceleyecek bir bilgisayar programına ihtiyaç duyulmaktadır.

[10] ve [11] da tanıtılan ve 2006 senesi içerisinde piyasaya sürülen SAP2000 programının 10. versiyonunda ve ETABS programının 9. versiyonunda kademeli yükleme etkisini göz önüne alan bir seçenek ilave edilmiştir. CSI isimli ve aynı şirketin yapı analiz programları olan SAP2000 ve ETABS, kademeli inşaat modülünde sünme ve rötre etkilerini hesaba katmaktadır. Sünme ve rötre etkileri FIP-CEP standardına göre düzenlenmiştir. Bahsi geçen programlarda ayrıca betonun yaş etkilerini dikkate alan ve yine aynı standarda göre düzenlenen ilave bir opsiyon bulunmaktadır. Bu programlarda kademeli yükleme etkisi yapı elemanlarının gruplara ayrılmasıyla yapılmaktadır. İnşaat

sırasına göre üretilen yapı elemanları, gruplar halinde tanımlanır. Sonrasında her bir grup kademeli olarak yapıya eklenir ve yapının analizi bu işleyişle gerçekleştirilir [11].

2.4. KADEMELİ YÜKLEME ETKİSİ İLE İLGİLİ UYGULAMALAR

Tüm dünyada yankı uyandıran, sosyolojik, ekonomik ve stratejik bir çok değişimin kaynağı olan 11 Eylül 2001 tarihinde New York kentindeki Dünya Ticaret Merkezi ikiz kulelerinin yıkılması, inşaat mühendisliğinde de bilimsel anlamda büyük yankı uyandırmış ve gökdelenler ile ilgili daha önceden dikkat çekmeyen detaylar gözler önüne serilmiştir. Birçok mühendis ve akademisyen bu binaların yapısal özelliklerini irdelemiş ve çöküş mekanizmaları hakkında çeşitli araştırmalar gerçekleştirmişlerdir. Bu süreçte ABD hükümetinin öncülüğünde ikiz kulelerin yapısal olarak nasıl yıkıldığını ortaya çıkarmak için bir araştırma yürütülmüş [12] ve bu araştırma sonucunda Eylül 2004'te bir de rapor yayımlanmıştır.

Yayımlanan raporda WTC kulelerinin zati yüklerine göre yapılan lineer analizin çekirdek ve dış kolonlar için gerçekçi gerilme dağılımları üretmediği ortaya konulmuştur [13]. Bu tutarsızlığın kaynağı olarak da yüksek binalardaki zati yüklerin zeminden başlayarak aşama aşama değil de aniden ve tek bir seferde uygulanması gösterilmiştir. Ayrıca çekirdek ile dış kolonların arasında yer alan kirişlerin de gerçek dışı ve yüksek gerilmelere maruz kaldığı ve kademeli metod sayesinde kulelerin yapımında ve yüklerin uygulanmasında gerçeğe daha yakın sonuçlar alınacağı belirtilmektedir.

Bu nedenle ikiz kulelerin yapı analizi üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

İlk aşama olarak 106. kata kadar olan tüm yapı elemanları birinci model olarak tanımlanmıştır. O kata kadarki tüm zati yükler modele uygulanmış ve bu yükler altında birinci model analiz edilmiştir.

İkinci aşamada kalan katlar ve ana giriş birinci modele dahil edilmiş ve birleştirilmiş bu yapı sistemi ikinci modeli oluşturmuştur. Yeni eklenen yapı elemanları ilk anda herhangi bir kuvvet veya gerilme taşımamasına karşın ilk kademedeki bileşenler yüklü

ve gerilme altında analize katılmışlardır. Ölü yüklerin kalan kısmı da etki ettirildikten sonra analize ilk aşamada kalınan noktadan devam edilmiştir.

Son aşama olan üçüncü aşamada diğer aşamalardan farklı olarak canlı yükler ve anten yükleri etkitilmektedir. Analize ikinci aşamada kalınan noktadan devam ettirilerek analiz sonuçlandırılmıştır. Rapora göre uygulanan analiz yöntemi kabul edilebilir gerilmeler üretmiştir.

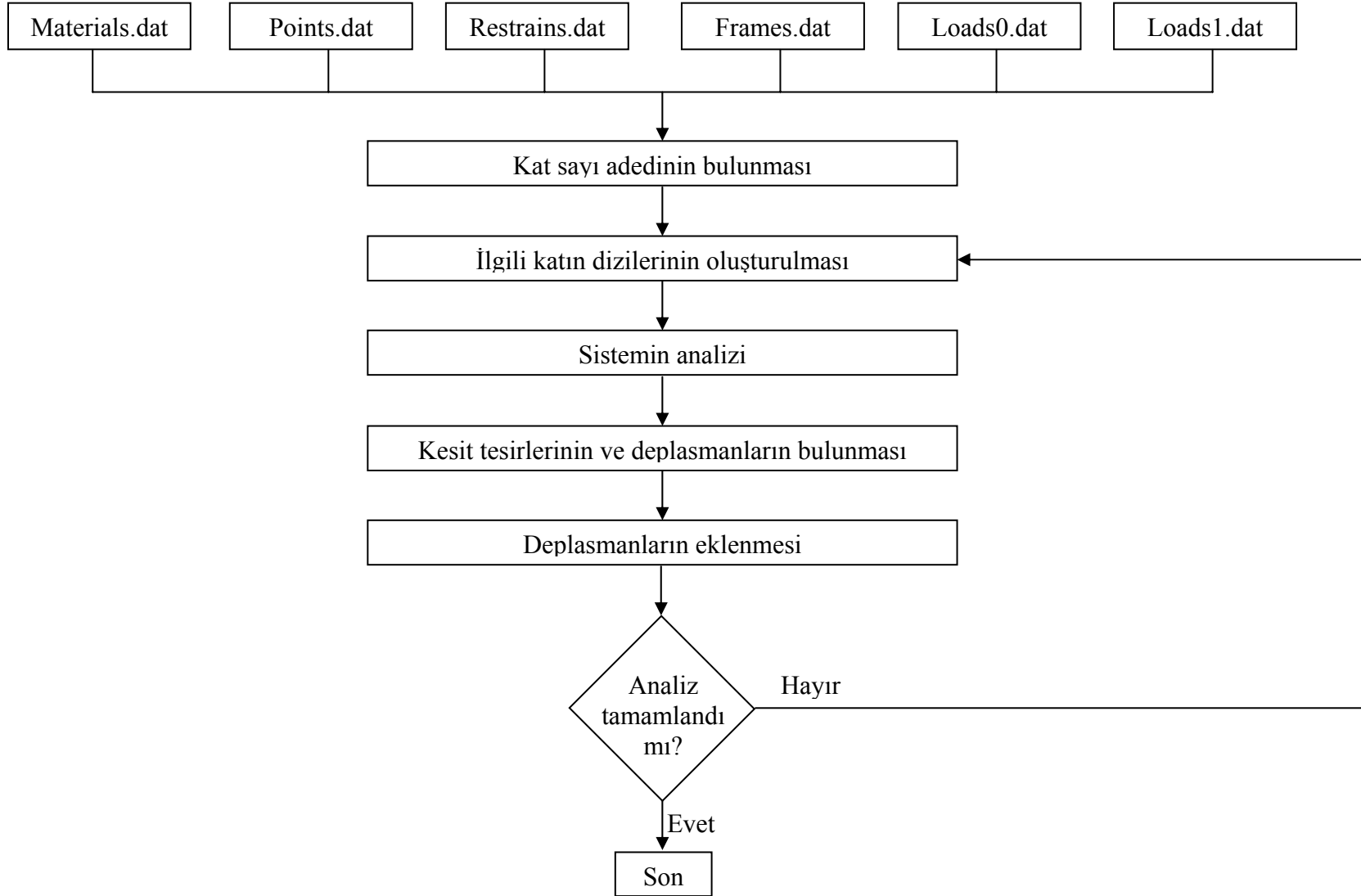
3. MALZEME VE YÖNTEM

Yapı analizinde kademeli yükleme etkisini göz önüne almak amacıyla HASKA (Hareketli-ölü yük Altında Strüktürel Kademeli Analiz) isimli bir yapı analiz programı geliştirilmiştir. Geliştirilen program Fortran programlama diliyle hazırlanmıştır. 656 satırlık program koduna sahip olan programın 309 kb büyüklüğünde bir de uygulama dosyası bulunmaktadır. Programın algoritması ve bazı bölümleri TUNAL [14] programından esinlenerek oluşturulmuştur. Ayrıca [15], [16], [17], [18], [19] ve [20]'den de yararlanılmıştır. Program akışı Şekil 3.1'de sunulmuştur.

Geliştirilen program gerekli tanımlamalar yapıldığı sürece kafes ve çerçeve yapı elemanları için kullanılabilir. Dolayısıyla programın kullanım sahası bu yapı elemanlarından oluşan normal yapılardır. Özel yapıların analizi için program uygun değildir. 6 adet veri dosyası kullanılmakta ve 2 adet sonuç dosyası üretilmektedir.

3.1. BİR BİNANIN MODELLENMESİ

Bir binanın modellenmesi, planlanan veya mevcut bir binanın durumunu herhangi bir bilgisayar programına en iyi şekilde aktarılmasıdır. Bir bina modellemesinde en kritik nokta, binanın özelliklerinin çok iyi bilinmesi ve bu özelliklerin çok iyi bir biçimde kullanılacak yapı analiz programına aktarılabilmesidir. Bilgisayarda sanal bir yapı oluşturulacağından bu simülasyonun mümkün olduğunca gerçeğine yakın olması amaçlanmaktadır. Bu nedenle 3 konu son derece önemlidir. Birincisi binanın yapıldığı malzeme özelliklerinin bilinmesi, tespit edilmesi veya tahmin edilmesidir. Eğer malzeme özellikleri hakkında yeteri kadar bilgi edinilememişse güvenlik faktörleri artırılmalıdır. İkincisi binanın sahip olduğu sınır şartlarının çok iyi incelenmelidir. Binayı statik açıdan ayakta tutan faktör sahip olduğu sınır şartları olduğundan, bina analizinin doğru şekilde yapılabilmesi için mesnet şartları bilinmelidir. Üçüncü olarak binaya etki eden yükler doğru tespit edilmelidir. Binayı deformasyona uğratan, mesnetlerde reaksiyon oluşmasına neden olan ve yapı elemanında kesit tesirlerine



Şekil 3.1 HASKA programının akış şeması

ortaya çıkaran neden yapıya uygulanan yükler olduğundan, bu aşamaya çok önem verilmelidir. l ve canlı yüklerin doğru tespiti, uygulanış şekilleri ve uygulanış miktarları binanın doğru analizi için bilinmelidir.

Modellemenin bir diğer kısmı da yapı analizini gerçekleştirecek olan bilgisayar programıdır. Modelleme sırasında uygulanan aşamalar ne denli önemliyse kullanılacak bilgisayar programına da o denli dikkat edilmelidir. Modellenecek bir yapının statik analizinin yapılabilmesi için öncelikle kullanılacak bilgisayar programının özellikleri iyi bilinmelidir. Program kullanıcısı açısından yapı analiz programının hangi varsayımlara dayandırıldığını ve programın hangi kurallar uygulanarak sonuca ulaştığı bilinmelidir. Bu durumun sonuçların doğruluğuna ve rasyonelliğine katkısı bulunmaktadır. Her yapı analiz programı her yapının statik analizinin gerçekleştirilmesi açısından uygun olmayabilir. Bu nedenle, kullanılacak programın uygunluğu iyi araştırılmalıdır.

Yukarıda da belirtildiği gibi yapı analiz programları birtakım varsayımlara dayandırılır. Kademeli yükleme etkisini inceleyen bilgisayar programında da benzer kural ve varsayım bulunmaktadır. Öncelikle binanın yapıldığı malzeme lineer ve elastik olarak algılanmaktadır. Yapı malzemesi özelliklerinin tüm kesitler boyunca homojen olarak dağıldığı düşünülmektedir. Modellenmesi planlanan binanın yapı elemanlarının kolonlardan ve kirişlerden oluştuğu varsayılır. Normal bir binanın sahip olduğu i duvarlar, döşemeler ... vs gibi yapı elemanları binanın rijitliğine katkısı çok az olduğundan program yazılırken bu katkı ihmal edilmiştir. Bu gibi yapısal elemanlar yük olarak binaya etkitilmekte, fiziksel özellikleri ve konumlarına göre yk uygulanış biçimleri değiştirilmektedir. Bir diğer varsayım ise modelleme yapılırken binanın yapı elemanları olan kolonlar ve kirişler çizgisel elemanlar olarak tanımlanır. Bu izgisel elemanların normal yapı elemanlarının tam ortasından geçtiği farzedilmiştir. Bu durumdan dolayı kolonların ve kirişlerin tek bir düğüm noktasında birleştikleri varsayılır. Ayrıca yapı elemanlarının kesitlerinde veya rijitlikliklerinde herhangi bir değişim bulunmamaktadır.

3.2. DATA DOSYALARININ HAZIRLANMASI

Veri dosyaları oluşturularak modellenen herhangi bir yapı sisteminin “HASKA” programının anlayacağı formata dönüştürülmesi amaçlanmıştır. 3.1. bölümünde anlatılan hususlar ışığında veriler nümerik olarak çeşitli dosyalar halinde hazırlanır. Program analiz edilecek sistemi bu veriler sayesinde tanıyacağından olası bir hatada programda mantık dışı sonuçlar üretilmesi muhtemel olup, oluşturulacak sonuç dosyalarında da gerçek dışı analiz sonuçları bulunacaktır. Dolayısıyla, veri dosyalarının doğru şekilde hazırlanması, geliştirilen programın doğru sonuçlar vermesi açısından son derece önemlidir.

Geliştirilmiş olan bilgisayar programının yapısı gereği tüm veri dosyalarının ‘.dat’ uzantısıyla oluşturulmalıdır. Dosyaların hazırlanabilmesi bu uzantıyı destekleyen herhangi bir editör vasıtasıyla gerçekleştirilebilir. Programda okunacak veri dosya isimleri belirlenmiştir. Bu isimler dışında oluşturulan veri dosyaları program tarafından algılanamazlar. Bu dosyaların tümünün kullanılan program ile aynı klasör içinde bulunmalıdır. Veri dosyaları, kullanılan program tarafından formatsız olarak okunduğundan veriler tek bir satırda yazılabilir. Fakat veri takibinde kolaylıklar sağladığı ve olası hataların tespitini çabuklaştırdığından dolayı veri gruplarının satırlar halinde yazılmasını tavsiye edilmektedir. Her bir veri yazılırken birbirlerinden en az bir boşlukla ayrılmalıdır. Veri dosyalarının yazım şekli, yukarda belirtilen kurallar çerçevesinde yazıldığı varsayılarak açıklanmıştır.

Kullanıcı tarafından oluşturulması gereken veri dosyaları ve veri dosyalarının yazım şekilleri aşağıdaki gibidir:

3.2.1. Materials.dat

Dosyanın Özellikleri: Bu veri dosyasında, modellenen sistemin sahip olduğu tüm yapı elemanlarının (kolonlar ve kirişler) kesit özellikleri ve kesitlerin sahip olduğu malzeme özellikleri saklanır. Bir kesit birden fazla eleman için kullanılabilir. Fazladan bir

tanımlama yapılmasına ihtiyaç duyulmamaktadır. Her veriden sonra mutlaka bir boşluk bırakılmalı ve her farklı kesit ve malzeme özelliğini belirtmek için farklı bir numara kullanılmalıdır.

Dosyanın Yazım Şekli: ‘Materials.dat’ veri dosyasının ilk verisinde modellenen sistemde kaç farklı kesit ve malzeme özelliği olduğu belirtilmelidir. Bu işlem tamamlandıktan sonra enter tuşuna basıp veri gruplarının yazım işlemine geçilebilir. Bundan sonraki her bir satır için sırasıyla şu özellikler yazılmalıdır: Kesit numarası, keside ait malzeme özellik numarası, malzemenin elastisite modülü, malzemenin poisson oranı, kesitin alanı, kesidin X eksenine göre eylemsizlik momenti (I_{xx}), kesidin Z eksenine göre eylemsizlik momenti (I_{zz}) ve kesidin burulma atalet momenti. Her bir farklı veri grubu için bu özellikler sırasıyla yazılmalıdır. Bu sayede her bir satır, bir kesit ve o keside ait malzeme özellikler tanımlanır.

3.2.2. Points.dat

Dosyanın Özellikleri: Bu veri dosyasında, modellenen sistemin sahip olduğu tüm düğüm noktalarının numaraları ve koordinatları saklanır. Aynı düğüm noktası için birden fazla tanımlama yapılmamalıdır. Bina yüksekliği Y koordinatı boyunca artırılmalıdır.

Dosyanın Yazım Şekli: ‘Points.dat’ veri dosyasında ilk olarak ekte görüldüğü gibi modellenen sistemin kaç adet düğüm noktasına sahip olduğu yazılmalıdır. Bir sonraki satırda şu bilgiler sırasıyla yer almalıdır: Düğüm noktası numarası, düğüm noktasının X koordinatı, düğüm noktasının Y koordinatı ve düğüm noktasının Z koordinatı. Her bir düğüm noktası için bu işlem tekrarlanmalıdır. Bunun sonucunda her bir satır bir düğüm noktasının numarası ve koordinatları tanımlanmış olur.

3.2.3. Restraints.dat

Dosyanın Özellikleri: Bu veri dosyasında, modellenen sistemin sahip olduğu tüm sınır şartları saklanır. Bir düğüm noktası -3 boyutlu bir sistem için- 6 adet serbestliğe sahip olduğu belirtilmişti. Bu serbestliklerin hepsi ya da birkaçı sınırlandırılabilir. Bu nedenle, serbestlik derecelerini göstermek için 0 ve 1 rakamları kullanılır. Serbestlik dereceleri sınırlandırıldığında ‘1’ rakamı, serbest bırakıldığında ise ‘0’ rakamı kullanılır.

Eğer bir düğüm noktasının hiç bir serbestlik derecesi sınırlandırılmamışsa, o düğüm noktasına 'Restrains.dat' dosyasında yer verilmemelidir.

Dosyanın Yazım Şekli: 'Restrains.dat' veri dosyasında ilk olarak modellenen sistemin kaç adet sınırlandırılmış düğüm noktasına sahip olduğu yazılmalıdır. Bir sonraki satırda şu bilgiler sırasıyla yer almalıdır: Sınırlandırılan düğüm noktası numarası, ilgili düğüm noktasının X yönünde tutulu olup olmadığı, ilgili düğüm noktasının Y yönünde tutulu olup olmadığı, ilgili düğüm noktasının Z yönünde tutulu olup olmadığı, ilgili düğüm noktasının M_{xx} yönünde tutulu olup olmadığı, ilgili düğüm noktasının M_{yy} yönünde tutulu olup olmadığı ve ilgili düğüm noktasının M_{zz} yönünde tutulu olup olmadığı. Her bir sınırlandırılmış düğüm noktası için bu işlem tekrarlanmalıdır.

3.2.4. Frames.dat

Dosyanın Özellikleri: Bu veri dosyasında, modellenen sistemin sahip olduğu tüm elemanlar ve eleman özellikleri saklanır. Elemanlar kolon ya da kirişlerden oluşmaktadır. Veri dosyasında her yapı elemanının; eleman numarası, başlangıç ve bitiş düğüm noktaları, malzeme özellikleri ve eksenle yaptığı açı gösterilmektedir. Elemanlar bir düğüm noktasından başlatılıp, bir düğüm noktasında sonlandırılmalıdırlar. Malzeme özellik numarası ise 'Materials.dat' dosyasındaki uygun özelliklere göre belirlenmelidir. Elemanın eksenleriyle yaptığı açı derece(°) cinsinden belirtilmelidir.

Dosyanın Yazım Şekli: 'Frames.dat' veri dosyasında ilk olarak modellenen sistemin kaç adet elemana sahip olduğu yazılmalıdır. Bir sonraki satırda şu bilgiler sırasıyla yer almalıdır: Eleman numarası, elemanın başlangıç düğüm noktası, elemanın bitiş düğüm noktası, elemanın malzeme özellik numarası ve elemanın eksenleriyle yaptığı açı. Sistemdeki tüm elemanlar için bu işlem tekrarlanmalıdır.

3.2.5. Loads0.dat

Dosyanın Özellikleri: Bu veri dosyasında, modellenen sistemin sahip olduğu ölü yükler saklanır. Saklama işlemi her bir düğüm noktasına denk gelen 6 adet veri sayesinde gerçekleştirilir. 3 boyutlu sistemde 3 adet kuvvet ve 3 adet momentten oluşan bu veriler önceden hesaplanmalı ve uygun sırayla yazılmalıdır. Bu veriler tüm düğüm noktaları

için ayrı ayrı yazılmalıdır. Yük taşımayan düğüm noktaları da tüm serbestlikleri '0' olacak şekilde listede bulunmalıdır.

Dosyanın Yazım Şekli: 'Loads0.dat' veri dosyasında ilk olarak modellenen sistemin kaç adet düğüm noktasına sahip olduğu yazılmalıdır. Bir sonraki satırda şu bilgiler sırasıyla yer almalıdır: Düğüm noktası numarası, X yönündeki kuvvet, Y yönündeki kuvvet, Z yönündeki kuvvet, M_{xx} yönündeki moment, M_{yy} yönündeki moment ve M_{zz} yönündeki moment. Bu işlem her bir düğüm noktası için tekrarlanmalıdır.

3.2.6. Loads1.dat

Dosyanın Özellikleri: Bu veri dosyasında, modellenen sistemin sahip olduğu dış yükler saklanır. 'Loads0.dat' dosyasının yazımıyla benzerlik gösterir. Dosyada yer alan her düğüm noktası için 3 adet kuvvet ve 3 adet momentten oluşan 6 adet veri yazılır. Bu veriler sadece dış yük taşıyan düğüm noktaları için yazılmalıdır. Bu sayede 'Loads0.dat' dosyasındaki ölü yüklerle birlikte yapı sisteminin tüm kuvvetleri tanımlanır.

Dosyanın Yazım Şekli: 'Loads1.dat' veri dosyasında ilk olarak modellenen sistemin kaç adet dış yük uygulanan düğüm noktasına sahip olduğu yazılmalıdır. Bir sonraki satırda ise şu bilgiler sırasıyla yer almalıdır: Düğüm noktası numarası, X yönündeki kuvvet, Y yönündeki kuvvet, Z yönündeki kuvvet, M_{xx} yönündeki moment, M_{yy} yönündeki moment ve M_{zz} yönündeki moment. Bu işlem dış yük uygulanan her bir düğüm noktası için tekrarlanmalıdır.

3.3. PROGRAMIN İŞLEYİŞİ

3.3.1. Verilerin Okunması

Programın bu kısmında altı adet veri dosyasında varolan tüm veriler dosyalardan okutulur. Elde edilen veriler program içerisinde sonradan kullanılmak üzere ilgili dizilere ve parametrelere kaydedilir. Bu diziler ve parametreler program bitimine kadar değiştirilmemektedir. Yalnızca gerekli yerlerde kullanılmak istenilen veriler başka parametrelere kopyalanmaktadır.

Veri dosyaları Bölüm 3.2’de bahsedildiği gibi formatsız (unformatted) şekilde okutulmaktadır. Dolayısıyla okunma işleminde okuma sırasına dikkat edilmelidir. Okunmak istenen veri dosyası OPEN komutuyla açılır ve ilk veri ilgili parametreye kaydedilir. Veri dosyası yazım bölümünde bahsedildiği üzere ilk veri sayesinde ilk veriden sonraki satır sayısı belirtilir. Bu nedenle satırlarda bulunan veriler ilk veri kadar tekrarlanarak ilgili dizilere okutulur. Tekrarlanma işlemi DO döngüsüyle sağlanır. Veri dosyasının okunma işlemi döngü sonrasında sona erdirilir. Bu işlem her bir veri dosyası için tekrarlanır. Tüm veri dosyalarının okutulması tamamlandıktan sonra veri dosyaları CLOSE deyimi vasıtasıyla kapatılır. Tablo 3.1’de hangi veri dosyasının hangi parametre ve diziye kaydedildiği gösterilmektedir.

Tablo 3.1 Veri dosyalarının kaydedildiği parametreler ve diziler

	Materials.dat	Points.dat	Restraints.dat	Frames.dat	Loads0.dat	Loads1.dat
İlk veri	NOM	NOPT	NOR	NOFT	NOLT	NOLT2
Dizi	RMATERIALS	RPOINTST	IRESTRAINS	IFRAMEST	RLOADST	RLOADST2

Veri tipleri ‘real’ ve ‘integer’ olarak ikiye ayrılır. Real tipindeki veriler reel sayı, integer tipindeki veriler ise tamsayı olarak saklanır. Verilerin hangi sayı tipinde okutulacağını bu verilerin özellikleri sayesinde belirlenmektedir. Örnek olarak, bir yapı elemanının X yönündeki eylemsizlik momenti reel sayı iken, aynı elemanın malzeme özellik numarası bir tamsayı olarak saklanmaktadır. Bu durumun ayırt edilmesi için dizilerin baş harfleri ‘real’ olarak tanımlanan diziler için R, ‘integer’ olarak tanımlanan diziler için I harfi ile başlatılmıştır.

3.3.2. Katsayı Adedinin Bulunması

Programın bu aşamasında modellenen ve veri dosyaları okunan binanın kat sayı adedi saptanır. Kademeli yükleme etkisi göz önüne alındığından, geliştirilen programın diğer yapı analiz programlarından farkı bu evrede ortaya konulmaktadır. Tezin konusu olan kademeli yükleme kavramını oluşturan neden katların birbirleri üzerlerine inşaa edilmesidir. Her bir yapı katı bir önceki kat tamamlandıktan sonra inşaa edilebilir. Bu kademeli işlemten dolayı ortaya çıkan kademeli yüklerin etkileri incelenmek istenmektedir. Bu nedenle modellenen binanın kat sayı adedi program tarafından hesaplanmalıdır. Birkaç yapı analiz programı dışında yapı sisteminin kat sayı adedinin bilinme mecburiyeti bulunmamaktadır. Çünkü diğer analiz programlarının statik analizi

kat sayısından bağımsız olarak gerçekleştirilir. Ancak geliştirilen program sayesinde kat sayı adedi hesaplanmakta ve sistem kat sayı adedi göz önüne alınarak yapının analizi gerçekleştirilmektedir.

Modellenen binanın kaç katlı olduğu bazı parametreler ve diziler kullanılarak elde edilir. Her yeni kat düğüm noktaları ve yapı elemanları vasıtasıyla oluşturulur. Yeterli sayıda düğüm noktası ve bu düğüm noktalarının aynı yükseklik koordinatlarına sahip olduğu takdirde yeni bir yapı katı tanımlanabilir. Bu nedenle tüm düğüm noktaları yükseklikleri bir dizide toplanır. Gerekli işlemler yapıldıktan sonra tüm düğüm noktalarının sadece uygun olanları yeni bir kat olarak algılanır. Bu uygulama sayesinde modellenen binanın kaç katlı, binanın herhangi bir katının hangi yükseklikte ve binanın her bir katında kaç düğüm noktası olduğu tespit edilir.

Analiz edilecek sistemin yapı elemanları iki adet düğüm noktası arasında tanımlanır. Bu bilgiden yararlanarak programa farklı bir özellik kazandırılmıştır. Sadece yeni düğüm noktaları değil aynı zamanda yeni kattaki yapı elemanları da tespit edilmektedir. Bu opsiyon program çalıştırılırken kullanıcıya takip imkanı sağlanmakta ve bu bilgilere program çıktılarında yer verilmesi sayesinde sonraki bir inceleme de kolaylaştırılmaktadır.

3.3.3. Kata Göre Gerekli Dizilerin Oluşturulması

Programın bu aşamasına kadar veri dosyaları okunup modellenen binanın kat sayı adedi tespit edilmiştir. Bu noktadan sonra yapılması gereken işlem binanın inşaa edilecek her yeni katı için yapı sisteminin analiz edilmesidir. Bundan dolayı programın yapı analiz bölümü bu aşamada döngü içerisine alınmalıdır. Bir başka deyişle, modellenen binanın her yeni katının kendinden önceki katlarla birlikte analizinin gerçekleştirilmesi için her yeni kat için yapı tek tek analiz edilir. Bu sayede modellenen binanın analizi her yeni katın eklenişine göre ayrı ve kademeli olarak gerçekleştirilir.

Döngü içerisine alınan yapı analiz bölümünün döngü sayısı belirlenmelidir. Modellenen bina her kat için analiz edileceğinden, yapı analiz modülünün döngü sayısının binanın kat sayısı olarak belirlenmelidir. Ancak dış yüklerin de analize dahil edilmesi için analiz modülünün fazladan bir kez daha dönmesi sağlanmıştır. Eklenen döngü diğer

döngülerden biçimsel olarak farklılıklar içermektedir. Diğer döngülerde binaya yeni bir kat ilave edilmekte ve bu nedenle binaya yeni düğüm noktaları ve yeni yapı elemanları dahil edilmektedir. Ancak son döngüde yeni kat ilavesi bulunmamaktadır. Son döngü sadece dış yükler altında inceleneceğinden kendinden önceki döngüden tek fark uygulanan kuvvetler olduğu görülür. Bu sayede son analiz döngüsü işlemleri kolaylaştırılmaktadır.

İnşaa edilen her yeni katta sistemin düğüm noktaları uygulanan kuvvetlerden dolayı deplasmana uğrar. Düğüm noktalarındaki koordinat değişimleri yapı elemanlarında ve yapı elemanları rijitlik matrislerinde birtakım değişimlere neden olur. Bu durumdan, inşaa edilen yapı sistemi analiz sonuçları etkilenir. Yapı analizinin sağlıklı biçimde gerçekleştirilmesi için düğüm noktaları koordinat değişimleri göz önüne alınmalıdır. Bu nedenle programın bazı dizileri her döngü için yeniden oluşturulur.

Bahsedildiği gibi yeni bir kat yeni düğüm noktaları ve yeni yapı elemanları olarak algılanır. Dolayısıyla her yeni katta düğüm noktaları ve yapı elemanları dizileri her katta yenilenmelidir. Ayrıca her yeni yapı elemanı ile taşıdığı ölü yükler de beraberinde sisteme dahil edilir. Dolayısıyla program düğüm noktaları, yapı eleman özellikleri ve ölü yükleri içeren dizileri her yeni kat için elde edilir. Bir başka deyişle RPOINTST, IFRAMEST ve RLOADST dizileri kullanılarak RPOINTS, IFRAMES ve RLOADS dizileri her döngü için ayrı ayrı oluşturulur. Dış yükler, sınır şartları ve malzeme özellikleri değişmediğinden bu verilerin saklı bulunduğu diziler kullanılmaz.

RPOINTS dizisinin oluşturulması: Modellenen sistemin kat sayısı tespit edilirken her bir katın yüksekliği tespit edilmiştir. Bu nedenle düğüm noktaları koordinatlarının saklı bulunduğu RPOINTST dizisi her bir kat yüksekliği için taranır. Herhangi bir düğüm noktasının yüksekliğinin, katın yüksekliğine eşit ya da küçük olması durumunda bu düğüm noktasının koordinatları RPOINTS dizisine kopyalanır. Bu sayede kat yüksekliğine kadar mevcut tüm düğüm noktaları saptanır.

IFRAMES dizisinin oluşturulması: Yapı elemanları özellikleri gereği iki düğüm noktası (başlangıç ve bitiş düğüm noktaları) arasında bulunmaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi tüm yapı elemanlarının özellikleri IFRAMEST dizisinde saklanmıştır. Eğer bu

dizideki bir elemanın başlangıç ve bitiş noktalarının her ikisi de RPOINTS dizisinde yer alıyorsa, bahsi geçen yapı elemanı yeni kata dahil edilir.

RLOADS dizisinin oluşturulması: Düğüm noktaları dizisi oluşturulurken mevcut sisteme yeni eklenen düğüm noktaları da tespit edilmektedir. Yük dizisini oluşturmak için öncelikle yeni düğüm noktaları dahil tüm düğüm noktalarının RLOADS dizisindeki yükleri sıfıra eşitlenir. Sonrasında yeni kata ait düğüm noktaları sistemin tüm ölü yüklerinin saklandığı RLOADST dizisinden taranıp, sadece yeni düğüm noktalarının ölü yükleri RLOADS dizisine aktarılır. Bunun nedeni eski yapı sistemine ait düğüm noktalarının sahip olduğu ölü yüklerin önceki döngülerde kullanılmış olunmasıdır. Bir başka deyişle, her döngüde sadece yeni katın ölü yükleri hesaba katılır. Son döngüye kadar bu işleyiş sürdürülür. Son döngüde sadece dış yükler hesaba katılmakta ve analiz dış yüklere göre gerçekleştirilmektedir.

3.3.4. Serbestlik Derecesinin Bulunması

Programın bu aşamasında analiz edilecek yapı sisteminin serbestlik derecesi hesaplanmaktadır. Üç boyutlu bir yapı sisteminde üç adet doğrusal deplasman ve üç adet de dönme deplasman olmak üzere, bir düğüm noktası, altı farklı şekilde deforme edilebilir. Ancak modellenen yapıda, bazı düğüm noktalarının hareketleri sınır şartları tarafından kısmi veya tümüyle sınırlandırılır. Bir düğüm noktasının yapabildiği deplasman şekli sayısına o düğüm noktasının serbestlik derecesi denilmektedir. Buradan hareketle bir yapı sisteminin düğüm noktaları serbestliklerinin tamamına da, o yapı sisteminin serbestlik derecesi adı verilir.

Sistemin serbestlik derecesi Denklem 3.1 ile hesaplanabilir.

$$SD = (DNS \times 6) - SŞS \quad (3.1)$$

Modellenen sistemin serbestlik derecesinin tespit edilmesi için farklı bir yöntem uygulanmaktadır. Farklı bir yöntemin uygulanmasının nedeni bu yöntemle sadece sistemin serbestlik derecesinin tespit edilmesi değil aynı zamanda sistem serbestliklerinin numaralandırılmasıdır. Serbestliklerin numaralandırılması sayesinde deplasmanlar kolaylıkla hesaplanmaktadır.

Bölüm 3.1’de belirtildiği gibi ‘Restrains.dat’ dosyasından okunan sınır şartları IRESTRAINS adlı diziye kaydedilmektedir. Bu dizide ‘1’ rakamı serbestliğin tutularak deplasmanına izin verilmediği, ‘0’ rakamı ise düğüm noktasının o deplasman şekli için serbest bırakıldığı anlatılmaktadır. Dolayısıyla hangi düğüm noktasının hangi serbestliğinin tutulu olduğu bilinmekte ve bu diziden yararlanılarak analiz edilecek sistemin serbestlik derecesi saptanmaktadır.

Serbestlik derecesi son derece basit işlemlerle tespit edilir. Öncelikle analiz edilecek sisteme ait tüm düğüm noktaları serbestlikleri IDOF dizisine ‘0’ olarak kaydedilir. Sonrasında IRESTRAINS dizisinde yer alan sınır şartları IDOF dizisine aktarılır. Bu sayede analiz edilecek sisteme ait tüm sınır şartları aynı dizide toplanır. Bir sonraki aşamada ‘1’ olarak görülen dizi elemanının ‘0’a, ‘0’ olarak görülen dizi elemanının da ‘1’den başlayarak numaralandırılır. Numaralandırma işlemi birer birer artırılarak gerçekleştirilir. Son olarak numaralandırılan dizi elemanı, analiz edilecek sistemin serbestlik derecesi olarak belirlenir. Dikkat edilecek olursa IRESTRAINS dizisinde serbestlikler ‘1’ ile ifade edilirken, IDOF dizisinde ‘0’ ile adlandırılmaktadır. Bunun nedeni sınır şartları dizisi olan IRESTRAINS’in serbestlik numaralarını taşıyan IDOF dizisine çevrilmesidir.

Sistemin serbestlik derecesi tespit edildikten sonra ICONNECTIVITY adında bir dizi oluşturulur. Bu dizide bir yapı elemanının başlangıç ve bitiş düğüm noktalarının hangi serbestlik numaralarına sahip olduğu gösterilir. Her yapı elemanı bir satır ile temsil edilmektedir. Dizin her bir satırının ilk 6 terimi başlangıç düğüm noktasına, kalan 6 terim de bitiş düğüm noktasına tahsis edilmiştir. Lokal ve global koordinatlardaki eleman kuvvetlerinin hesaplanmasında ve rijitlik terimlerinin yerleştirilmesinde sağlayacağı yarardan dolayı ICONNECTIVITY oluşturulmaktadır.

3.3.5. Lokal Rijitlik Dizisinin Tanımlanması

Programın bu kısmında sistemin yapı elemanları için lokal rijitlik dizileri tanımlanır. Bir yapı elemanının iki adet düğüm noktasından ve bu iki düğüm noktasının sahip olduğu 12 adet deplasman serbestliğinden oluştuğu kabul edilir. Lokal rijitlik dizisinin terimleri herhangi bir yapı elemanının hangi serbestliğine ne kadar rijitlik katkısı yapacağını

temsil ettiğinden, 12 serbestlik adedine sahip bu dizinin boyutu da 12×12 olarak hesaplanır.

Bir yapı elemanının lokal rijitlik dizisi tanımlanmadan önce kullanıcının o yapı elemanı için kayma etkisinin göz önüne alıp almayacağına karar verilmelidir. Bunun nedeni lokal rijitlik matrisi tanımlanmadan FIY (Φ_y) ve FIZ (Φ_z) parametreleri belirlenmelidir. FIY ve FIZ lokal rijitlik matrisinin içinde çeşitli matris elemanlarının değerlerini değiştireceğinden bu parametrelerin her elemana göre değerleri bilinmelidir. Eğer bu değişkenler '0' olarak kabul edilmişse, modellenen sistem için kayma etkisi göz ardı edilmiştir. Bu opsiyon istenildiğinde kullanılmak üzere kullanıcı için serbest bırakılmıştır. Sonraki aşamada lokal rijitlik dizisi elemanlarının tanımlanmasına geçilmektedir.

Lokal rijitlik dizisinin terimleri tanımlanmadan önce tüm dizi terimleri bir döngü vasıtasıyla '0'a eşitlenir. Bu işlem tamamlandıktan sonra dizi terimleri yerlerine teker teker atanır. Ancak lokal rijitlik dizisi simetrik olduğundan simetriden yararlanmak için lokal rijitlik dizisinin sadece yarısı tanımlanır. Hatta bazı rijitlik terimleri '0' olduğundan bu terimler için herhangi bir tanımlama yapılmaz. Dizin tanımlanmayan yarısı ise bir döngü vasıtasıyla diğer yarısından kopyalanarak elde edilir. Bu döngünün kurulmasının nedeni uzun ve birbirinin aynı işlemlerin yapılmasına engel olunmasıdır. Bu sayede bilgisayarın hafızasının optimum düzeyde kullanılması amaçlanmaktadır.

Daha önce de belirtildiği üzere her yeni katta düğüm noktalarında meydana gelen deplasmanlardan ötürü sistemde mevcut bulunan yapı elemanlarının boylarında değişimler görülür. Kademeli yükleme etkisi göz önüne alındığından boy değişimlerinin etki ettirilebilmesi için lokal rijitlik dizisi her kademede tekrar hesaplanır.

3.3.6. Rotasyon Dizisinin Tanımlanması

Programın bu kısmında, üç boyutlu yapı elemanlarının rotasyon dizisi tanımlanır. Genel anlamda lokal değerleri global değerlere çeviren diziye rotasyon dizisi adı verilir. Bu nedenle lokal rijitlik dizilerinin global rijitlik dizilerine çevrilebilmesi için rotasyon dizisi kullanılır.

Daha önce de belirtildiği gibi üç boyutlu bir yapı elemanında 2 adet düğüm noktası ve $2 \times 6 = 12$ adet serbestlik derecesi bulunur. Lokal terimler global terimlere çevrildiğinden dönüşümü sağlayan rotasyon dizisinin satır ve sütun sayıları lokal ve global rijitlik dizilerinin satır ve sütun sayılarıyla uyumlu hale getirilmelidir. Dolayısıyla, 12 adet serbestlik derecesine sahip olan yapı elemanı için 12×12 boyutlarında bir rotasyon dizisi tanımlanır.

Rotasyon dizisi global koordinatlardan lokal koordinatlara izdüşümler yapılarak elde edilir. Rotasyon matrisi incelendiğinde sıradışı bir özelliğe sahip olduğu görülmektedir. Dizi terimleri belirli bir düzende tekrarlanır. Bu nedenle rotasyon dizisi 12×12 boyutlarında ve 144 elemanlı bir dizi olmasına rağmen, dizi son derece kolay şekilde tanımlanmaktadır. Öncelikle tüm dizi terimleri '0' a eşitlenir. Sonrasında uygun döngüler kullanılarak birbirinin tekrarı olan dizi terimleri hesaplanır. Sonuçlar ROTASYON adlı diziye kaydedilir. Bu işlemler her yeni kat ve her yapı elemanı için tekrarlanır. Sistemin yapı elemanlarının doğrultuları düğüm noktaları deplasmanları vasıtasıyla değiştirilir. Bu durum da yapı elemanlarının rotasyon dizisi terimlerinde farklılık meydana getirir. Kademeli yükleme etkisinin incelenebilmesi için bu duruma dikkat edilmelidir.

Global rijitlik dizisinin elde edilebilmesi için rotasyon dizisinin evriğine de ihtiyaç duyulur. (Denklem 3.2) evrik dizinin elde edilmesi için bir döngü aracılığıyla rotasyon dizisinin satır ve sütun terimleri yer değiştirilir. Ortaya çıkan yeni dizi ROTASYONTR adı altında kaydedilir.

3.3.7. Global Rijitlik Dizisinin Hesaplanması

Programın bu kısmında sistemin yapı elemanları için global rijitlik dizileri elde edilir. Bu aşamaya kadar sistemin tüm yapı elemanlarının lokal rijitlik dizileri, rotasyon dizileri ve rotasyon dizilerinin evriği elde edilmiştir. Yapı elemanlarının global rijitlik dizilerini elde etmek için daha önce her yapı elemanı için oluşturulan üç dizi birbirleriyle belirli bir düzende çarpılır. (Denklem 3.2) Global rijitlik dizisinde lokal rijitlik dizisi ve rotasyon dizisinde olduğu gibi dizi elemanları için bir tanımlama

yapılmaz. Global rijitlik dizisi hesaplamalar sonucu elde edilir. İşlemler matris çarpım kuralları doğrultusunda gerçekleştirilip, çarpım sonucu SG isimli diziye kaydedilir.

$$K_G = R^T \times K_L \times R \quad (3.2)$$

Dizi çarpımları iki aşamalı olarak gerçekleştirilir. İlk olarak rotasyon dizisinin transpozitesiyle lokal rijitlik dizisi çarpılır. Bu çarpımın sonucu SEK adlı dizide saklanır. Her iki dizinin de boyutları 12x12 olduğundan yine 12x12 boyutunda SEK dizisi oluşturulur. Sonrasında SEK dizisiyle rotasyon dizisi çarpılarak işlem yapılan elemanın 12x12 boyutunda global rijitlik dizisi hesaplanmaktadır. Matrislerde çarpma sırası önemli olduğundan SEK dizisi ön çarpan olarak işlemlere katılır. Çarpma sırasına son derece dikkat edilmelidir.

Her bir kat için, o sisteme ait yapı elemanlarının boyları, rotasyon dizileri, rotasyon dizilerinin evrikleri, lokal ve global rijitlik dizileri hesaplanmalıdır. Her yeni kat inşaa edildiğinde yapı elemanlarının boylarında ve düğüm noktalarının koordinatlarında değişimler görülür. Dolayısıyla yapı elemanlarının rijitlik dizileri her yeni katta değiştirilir. Bu nedenle herhangi bir yapı elemanı için tek bir lokal rijitlik matrisi veya global rijitlik matrisi kullanılmaz. Her yeni katta gerekli diziler tekrar tekrar hesaplanır. Bu nedenle değişen dizilerin kısımlarını temsil eden Bölüm 3.3.3 program içerisinde bir döngü içerisine alınarak hesaplamalar gerçekleştirilir.

3.3.8. Sistem Rijitlik Dizisinin Bulunması

Programın bu kısmında yapı sisteminin sistem rijitlik dizisi oluşturulur. Tüm yapı elemanları sistemin rijitliğine katkıda bulunur. Bu nedenle sistem rijitlik dizisinin hesaplanması için her bir yapı elemanının global rijitlik dizisine ihtiyaç duyulur. Ayrıca, önceden elde edilen ve her bir yapı elemanının serbestlik numaralarını gösteren ICONNECTIVITY dizisi de kullanılır. Her yeni katta sisteme yeni yapı elemanları eklendiğinden, sistem rijitlik matrisi her yeni katta artırılmaktadır. Dizin boyutları her yeni kat için tespit edilen sistem serbestlik derecesi vasıtasıyla belirlenir.

Öncelikle yeni katın da dahil olduğu yapı sistemi için sistem serbestlik derecesi boyutlarında bir kare dizi oluşturulur. Bu kare dizinin terimlerine '0' değeri atanır. Yapı elemanlarının serbestlik derecelerine karşılık gelen global rijitlik dizi terimleri,

ICONNECTIVITY dizisi dikkate alınarak, sistemin rijitlik dizinin uygun yerine eklenir. Bir başka deyişle, yapı elemanlarının global rijitlik dizisi terimleri, sistem rijitlik dizisinin ICONNECTIVITY dizisinin gösterdiği terimine eklenir. Eğer ICONNECTIVITY dizisi her hangi bir serbestlik belirtmiyorsa (serbestlik numarası=0) sistem rijitlik dizisine herhangi bir terim eklenmez. Bu işlem her kattaki tüm yapı elemanları için tekrarlanır. Bu sayede -serbestlik derecesi x serbestlik derecesi boyutunda- sistemin rijitlik dizisi elde edilir.

3.3.9. Sistem Rijitlik Dizisinin Tersinin Alınması

Programın bu kısmında yapı sisteminin sistem rijitlik dizisinin tersi alınır. Bu işlem Gauss-Jordan Eliminasyon yöntemiyle gerçekleştirilir. Bu yöntemde matrislerin toplama, çarpma, dağılma gibi özelliklerinden yararlanılır. Ters alma işleminin gerçekleştirilebilmesi için tersi alınacak olan sistem rijitlik dizisinde birtakım özellikler bulunmalıdır. Dizinin determinantının '0'dan farklı ve dizinin simetrik olması başlıca özellikler olarak kabul edilir. Yapı sisteminin rijitlik dizisinin determinantının '0' olması durumunda yapı sisteminin labil olduğu ve dizinin simetrik olmaması yapılan işlemlerde hatalar olduğu anlaşılır.

Tersinin alınma işlemi 4 aşamada gerçekleştirilir.

İlk aşamada sistem rijitlik matrisinin sağ tarafına serbestlik derecesi boyutlarında bir birim matris eklenir. Örneğin A matrisi nxn boyutunda bir kare matris, I matrisi ise nxn boyutunda bir birim matris olsun. Bu iki matrisi yanyana eklersek Şekil 3.2'den de görüleceği gibi nx2n boyutunda bir matris elde edilir. (Şekil 3.2)

$$\left| \begin{array}{c|c} \mathbf{A} & \mathbf{I} \end{array} \right| \equiv \left| \begin{array}{cccccc} \mathbf{A}_{11} & \dots & \mathbf{A}_{1n} & 1 & 0 & \dots & 0 \\ \mathbf{A}_{21} & \dots & \mathbf{A}_{2n} & 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mathbf{A}_{n1} & \dots & \mathbf{A}_{nn} & 0 & 0 & \dots & 1 \end{array} \right|$$

Şekil 3.2 A ve birim matristen oluşan nx2n boyutundaki matris

Bu noktadan sonraki tüm işlemler sol taraftaki sistem rijitlik matrisi rehberliğinde gerçekleştirilir. Gauss Jordan eliminasyon yöntemindeki amaç, matrislerin özelliklerinden (toplama, dağılma...vs) yararlanarak A matrisinin birim matrise

dönüştürülmesidir. İşlemler satırlar halinde gerçekleştirildiğinden sonradan eklenen birim matris de işlemlerden etkilenir.

İkinci aşama olarak sistem rijitlik matrisi bölümündeki diyagonalin dışında kalan terimler, dağılma özelliğinden yararlanarak ‘0’ yapılır. Bu işlem için diyagonallerdeki terimlerden pivot değer olarak yararlanılır. Örneğin A_{11} terimi pivot değer olarak düşünüldüğünde, 1. satırın tüm elemanları $-A_{21}/A_{11}$ terimiyle çarpılıp 2. satıra eklenirse, A_{21} terimi ‘0’ olarak elde edilir. Bu işlem aynı pivot terim için diğer satırlara da uygulanırsa birinci sütunun terimleri diyagonal terimi dışında ‘0’ yapılır. Pivot terimler diyagonal terimler boyunca kaydırılarak A matrisinin diyagonal dışındaki tüm terimleri ‘0’ yapılır.

Bir sonraki aşamada her satırdaki tüm terimler bağlı bulunduğu satırın diyagonal terimine bölünür. İşlemde diğer terimleri ‘0’ olan matrisin diyagonal terimlerini ‘1’ yapılması amaçlanmaktadır. Bu sayede $n \times 2n$ boyutlu matrisin birinci bölümü birim matris, ikinci bölüm ise sistem rijitlik matrisinin tersi olarak belirlenmektedir (Şekil 3.3).

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 & B_{11} & \cdots & B_{1n} \\ 0 & 1 & \cdots & 0 & B_{21} & \cdots & B_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & 1 & B_{n1} & \cdots & B_{nn} \end{vmatrix}$$

Şekil 3.3 Birim ve B matrisinden oluşan $n \times 2n$ boyutundaki matris

Son aşamada $n \times 2n$ boyutlu matrisin sağ kısmı sistem rijitlik matrisinin tersi olarak SGEKSI dizisine kaydedilir (Şekil 3.4).

$$B \equiv \begin{vmatrix} B_{11} & \cdots & B_{1n} \\ B_{21} & \cdots & B_{2n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ B_{n1} & \cdots & B_{nn} \end{vmatrix}$$

Şekil 3.4 Sistem rijitlik matrisinin tersi

3.3.10. Kuvvet Vektörünün Oluşturulması

Programın bu kısmında sistemin her yeni kata göre kuvvet vektörü oluşturulur. Kuvvet vektörü sistem serbestlik derecesi boyutunda olan tek boyutlu bir dizi olarak hesaplanır. Dizi düğüm noktalarına etkiyen kuvvetleri temsil ettiğinden her bir terim sistemin serbestliklerine uygulanan kuvvetler olarak simgelenir.

Düğüm noktalarının serbestlik numaraları IDOF dizisinde ve yapı sisteminin ölü yükleri RLOADS dizisinde saklı bulunduğundan kuvvet vektörünü oluşturmak için bu iki diziden yararlanılır. Serbestlik numaralarına göre hareket edildiğinden RLOADS dizisinde kayıtlı bulunan ve yeni kata ait ölü yükler, IDOF dizisinin rehberliğinde sistemin kuvvet vektörünün uygun terimine kaydedilir.

Bilindiği gibi programın analiz modülü modellenen binanın kat sayı adedinden bir fazla sayıda döndürülerek, dış yükler için bir opsiyon oluşturulmuştu. Son döngü için düğüm noktaları serbestlikleri dikkate alınarak dış yükler kuvvet vektörüne aktarılır. Son döngünün bir önceki döngüden yapısal eleman olarak bir farkı bulunmamaktadır. Bu nedenle, kuvvet vektöründe ölü yükler yerine dış yükler kullanılır .

3.3.11. Deplasmanların ve Kesit Tesirlerinin Bulunması

Programın bu kısmında ilgili sistemin düğüm noktalarının deplasmanları ve o sisteme ait yapı elemanlarının kesit tesirleri hesaplanır. Kesit tesirlerinin hesaplanabilmesi için öncelikle düğüm noktaları deplasmanları elde edilir. Düğüm noktaları deplasmanları Denklem 3.3'den yararlanılarak bulunur.

$$K \times D = F \quad (3.3)$$

Deplasman vektörünü eşitliğin sol tarafında yalnız bırakmak için eşitliğin her iki tarafı da ' K^{-1} ' terimi ile çarpılır. $K^{-1} \times K$ çarpımının sonucu birim matris olduğundan [Deplasman] vektörü eşitliğin sol tarafında yalnız bırakılır. Ön çarpan olarak eklenen ' K^{-1} ' terimi sayesinde Denklem 3.3 aşağıdaki hale dönüştürülür.

$$D = K^{-1} \times F \quad (3.4)$$

Denklem 3.4'den de anlaşılacağı gibi sistemin düğüm noktaları deplasmanlarını hesaplamak için sistem rijitlik matrisinin tersi ile kuvvet vektörü çarpılır. Çarpım sonucu, program içinde RDISPLACEMENTS dizisine kaydedilir. Rijitlik matrisi serbestlik dereceleri boyutunda bir kare matris ve kuvvet vektörü de serbestlik derecesi boyutunda tek boyutlu bir matris olduğundan deplasman vektörünün boyutu serbestlik derecesine eşit olan tek boyutlu bir dizi olarak hesaplanmaktadır.

Tüm yapı elemanlarının serbestlik numaraları ICONNECTIVITY dizisinde saklanır. Bu diziden yararlanılarak önceden hesaplanan düğüm noktaları deplasmanları yapı elemanlarının sahip olduğu düğüm noktalarına atanır ve RMEMBERDISPLACEMENTS dizisine kaydedilir.

Hesaplanan düğüm noktaları deplasmanları global koordinatlarda olduğundan bir yapı elemanının global rijitlik matrisiyle çarpılması durumunda o yapı elemanının global koordinatlardaki kesit tesirleri hesaplanabilir. Yapı elemanlarının lokal koordinatlardaki kesit tesirlerinin istenmesi durumunda yapı elemanlarının global koordinatlardaki kesit tesirleri rotasyon matrisiyle çarpılır. Global rijitlik dizileri ve rotasyon dizileri olarak son kademede hesaplanan diziler kullanılmalıdır.

3.3.12. Deplasmanların ve Kesit Tesirlerinin Saklanması ve Sonraki Katlara Aktarılması

Programın bu kısmında her kata göre ayrı ayrı hesaplanan düğüm noktaları deplasmanları ve yapı elemanlarının kesit tesirleri sonraki aşamalarda kullanmak üzere ilgili dizilere kaydedilir. Kademeli yükleme etkisinin incelenebilmesi için sistemde oluşan düğüm noktaları deplasmanlarının kurulacak yeni katın düğüm noktaları koordinatlarına uygun sırayla eklenmelidir. Bu nedenle RPOINTST dizisinin tüm nokta koordinatları uygun deplasmanlar eklenerek değiştirilir. (EK-G)

Oluşan deplasmanların yeni kurulacak kattaki düğüm noktaları koordinatlarına eklenmesi sırasında bir noktaya çok dikkat edilmelidir. Yeni kat inşaa edilirken sisteme eklenen yeni düğüm noktaları koordinatlarının sadece X ve Z koordinatları değiştirilir. Sistemin yeni düğüm noktalarının düşey koordinatına hesaplanan deplasmanlar eklenmez. Bunun nedeni kat henüz inşaa edilmediğinden bu etki göze önüne alınarak

yeni kattaki düğüm noktaları olması gereken yüksekliğe yerleştirilir. Ancak yeni kattaki düğüm noktalarının X ve Z koordinatları için bu durumdan söz edilemez. Çünkü alt katlardaki düğüm noktaları deplasmana uğramış olduğundan ve kolonların Y eksenine paralel olma şartından dolayı, yeni kattaki düğüm noktalarının koordinatları alt kattaki düğüm noktalarına bağımlı kalmakta ve bu etki telafi edilememektedir.

Her kat için elde edilen düğüm noktaları deplasmanları ve kesit tesirleri ilgili dizilerde saklanır. Böylelikle her yeni kat çıkıldığında oluşan yeni deplasmanlar ve yeni kesit tesirleri biriktirilir. Biriktirilen düğüm noktaları deplasmanları ve kesit tesirleri daha sonradan kademeli yükleme etkisi göz önüne alınmadan yapılan analiz sonuçlarında oluşan düğüm noktaları deplasmanlarıyla ve kesit tesirleriyle karşılaştırılacaktır.

Analiz edilen kat sonuçlarının saklanma ve aktarma işlemleri tamamladıktan sonra bir kontrol yapılır. Bu kontrolde tüm yapı katları analizlerinin tamamlanıp tamamlanmadığı sorgulanır. Eğer sistem dış yükler altında incelenmemişse, bir başka deyişle, modellenen binanın analizi bitmemişse, yeni bir katın oluşturulması için Bölüm 3.3.3’de anlatılan ilgili katın datalarının oluşturulması kısmına geri dönülür.

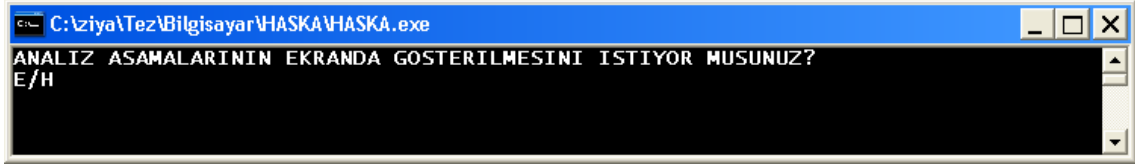
Bahsi geçen kontrolde eğer yapı sistemi dış yükler altında incelenmişse program sonlandırılır. Dolayısıyla biriktirilen düğüm noktaları deplasmanları modellenen binadaki düğüm noktalarının gerçek deplasmanları olarak sonuç dosyalarına kaydedilir. Benzer şekilde biriktirilen kesit tesirleri de modellenen binadaki yapı elemanlarının gerçek kesit tesirleri olarak sonuç dosyalarına işlenir. Program sona erdiğinde ekranda beliren ‘ANALİZ TAMAMLANDI’ yazısıyla analizin tamamlandığından kullanıcı haberdar edilir.

3.4. PROGRAM ÇIKTILARI

3.4.1. Program Ekranı

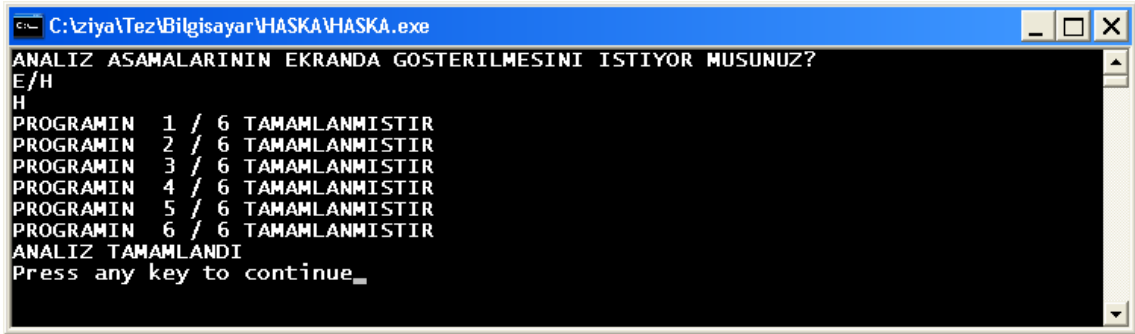
‘HASKA.exe’ dosyasına çift tıklanarak program çalıştırılır. Program çalıştırıldıktan sonra DOS ortamında yeni bir pencere açılır. Açılan pencerede kullanıcıdan programın analiz aşamalarının ekranda gösterilip gösterilmemesinin seçilmesi istenir. (Şekil 3.5)

Program aşamalarının gösterilmesini isteniyorsa evet anlamına gelen ‘E’, istenmiyorsa hayır anlamına gelen ‘H’ harfini seçilir.



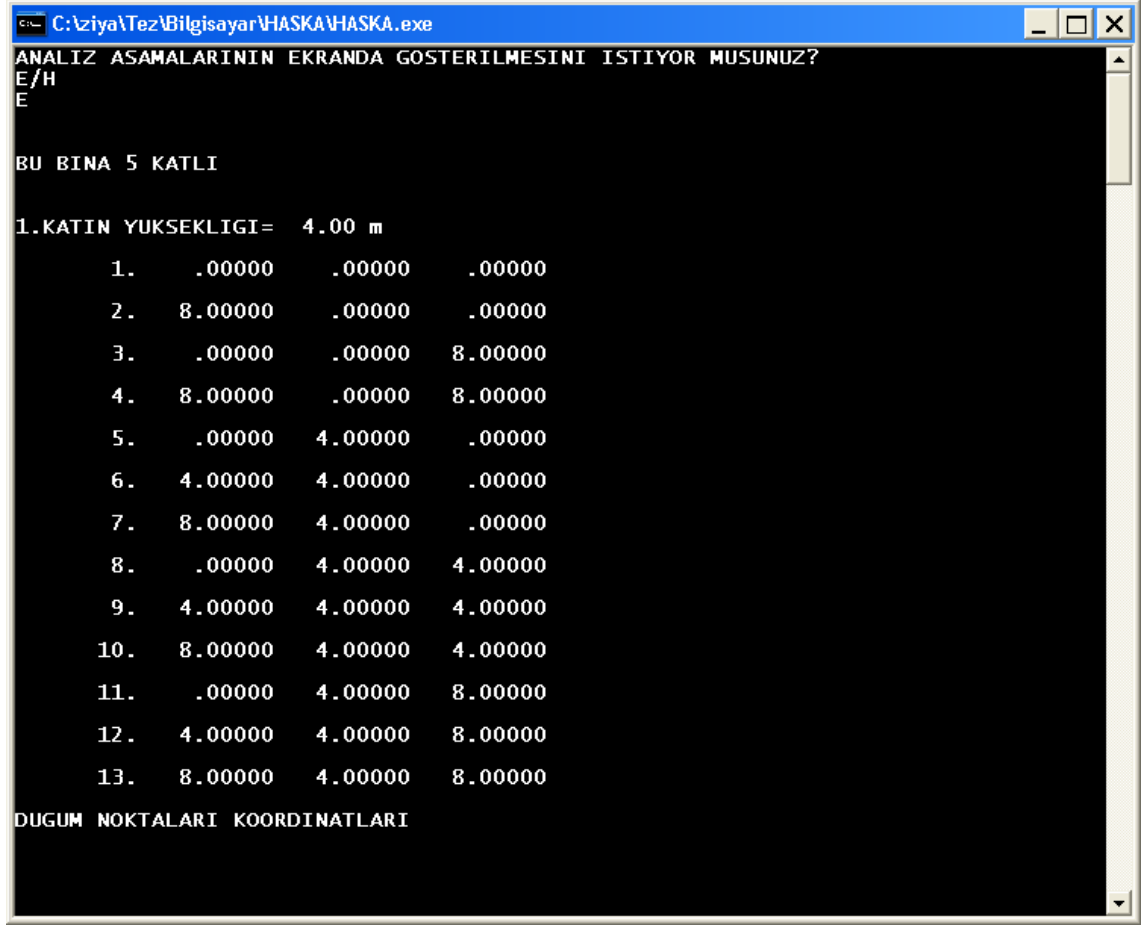
Şekil 3.5 Analiz aşamalarının ekranda gösterilip gösterilmemesinin seçilmesi istenir

Seçim ‘H’ ise program ara işlemleri gerçekleştirmeye başlar ancak ekranda göstermez. Analiz devam ederken kullanıcıya analizin ne kadarlık kısmının tamamlandığı ekranda gösterilir. Programın sonuçlandığı ‘ANALIZ TAMAMLANDI’ yazısıyla kullanıcıya bildirilir. (Şekil 3.6) Program gerçekleştirdiği ara işlemleri ekranda göstermez ancak tüm ara işlemler sonuç dosyalarına kaydedilir.



Şekil 3.6 Programın sonuçlandığı kullanıcıya bildirilir

Seçimin ‘E’ olması durumunda programın her aşaması ekranda gösterilir. Her yeni aşamaya geçmek için kullanıcıdan onay alınır. (Şekil 3.7) Her yeni kata geçişte kullanıcı bilgilendirilir. ‘H’ opsiyonunda olduğu gibi tüm ara işlemler sonuç dosyalarına kaydedilir.



Şekil 3.7 Programın her aşaması ekranda gösterilir

3.4.2. Sonuç Dosyaları

Program sonlandığında ekran görüntülerinden bağımsız olarak SONUÇLAR.txt ve RIJITLIKLER.txt adında 2 adet sonuç dosyası oluşturulur. Bina analizi gerçekleştirilirken, tamamlanan her aşamaya ait veriler SONUÇLAR.txt dosyasına kaydedilir. Her katın istatistikleri, değişmiş düğüm noktaları koordinatları, yapı elemanlarının özellikleri, bağdaştırıcı dizi, sistemin kuvvet vektörü, sistemin o aşamaya ait global deplasmanları, sistemin toplam global deplasmanları, yapı elemanlarının o aşamaya ait kesit tesirleri, yapı elemanlarının toplam kesit tesirleri ve mesnet reaksiyonları bu dosyaya kaydedilir. RIJITLIKLER.txt dosyası ise yapı elemanlarının rijitlik matrislerini içermektedir. Değerler her aşama ve her yapı elemanı için bahsi geçen dosyaya ayrı ayrı kaydedilir.

4. BULGULAR

4.1 GENEL BİLGİLER

Bu bölümde yapı analizlerinde kademeli yükleme etkisini incelemek amacıyla geliştirilen bilgisayar programı kullanılarak çözülen örneklere yer verilmektedir. Kademeli yükleme etkisinin farklı yapı sistemlerindeki gösterdiği davranışın tesbiti amaçlanmaktadır. Bu nedenle mümkün olduğunca farklı özelliklere sahip yapı sistemleri örnek olarak seçilmiştir.

Altı örnekten oluşan bölümde sistemlerin geometrik özelliklerini içeren şekiller bulunmaktadır. Ayrıca her örneğe ait düğüm noktaları koordinatları ve yapı elemanları özellikleri de tablolar halinde sunulmaktadır. Her örnek hem geliştirilen bilgisayar programıyla hem de SAP2000 analiz programıyla çözülmüş ve çıkan sonuçlar karşılaştırılmaktadır. Sonuçlar mesnet reaksiyonları, düğüm noktaları deplasmanları ve yapı elemanları kesit tesirleri açısından incelenip sonuçlar yüzdelik değişimler ve/veya fark olarak sunulmaktadır.

4.2 ÖRNEK 1: ÜÇ KATLI UZAY ÇERÇEVE

İncelenen yapıda kullanılan kesitlere ve malzemelere ait özellikler Tablo 4.3’de, yapının geometrik özellikleri ve hesap yükleri ise Şekil 4.1’de verilmektedir. Ayrıca örneğe ait düğüm noktaları koordinatları Tablo 4.1’de ve yapı elemanları özellikleri de Tablo 4.2’de sunulmaktadır.

Tablo 4.1 Örnek 1'e ait düğüm noktaları koordinatları

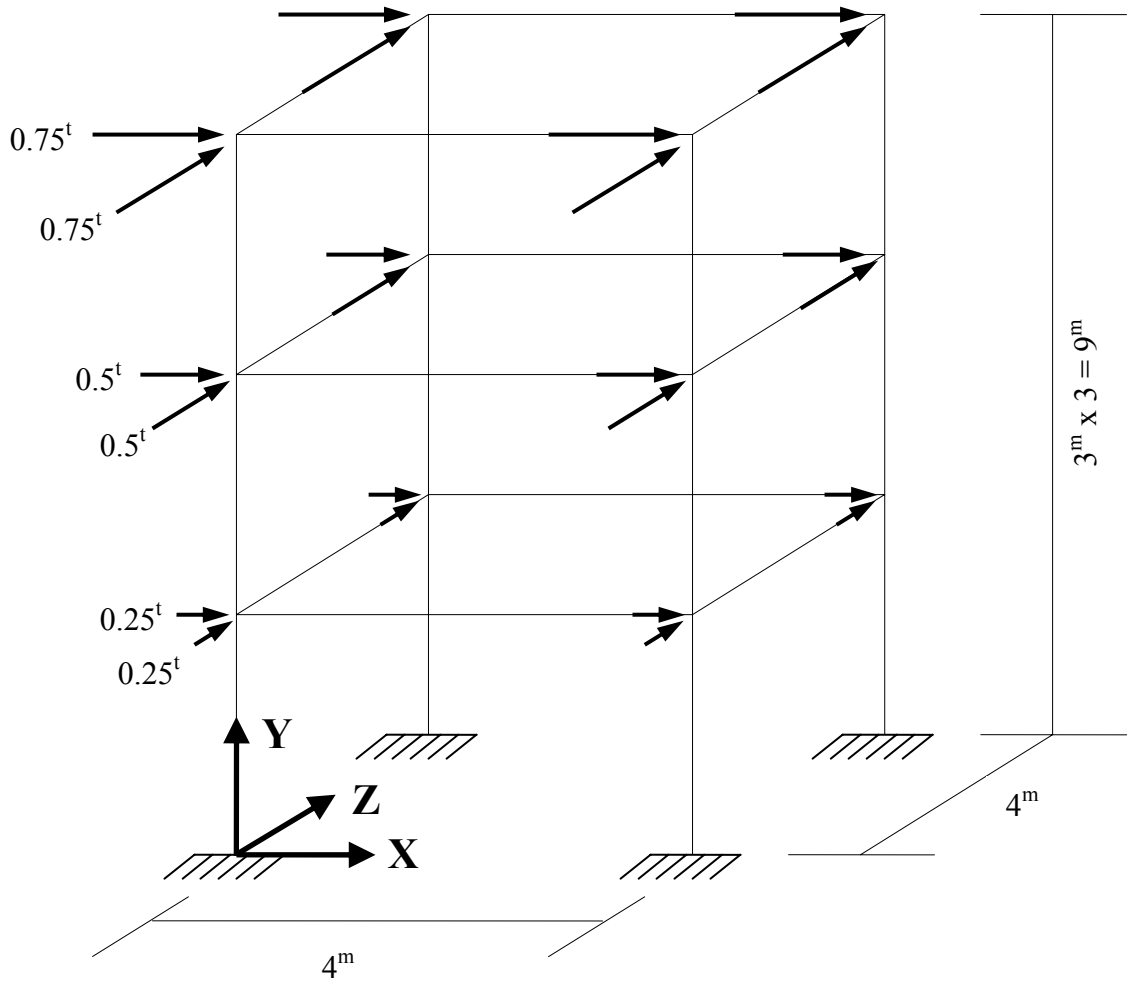
Düğüm Noktası	X koord. (m)	Y koord. (m)	Z koord. (m)
1	0.0	0.0	0.0
2	4.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	4.0
4	4.0	0.0	4.0
5	0.0	3.0	0.0
6	4.0	3.0	0.0
7	0.0	3.0	4.0
8	4.0	3.0	4.0
9	0.0	6.0	0.0
10	4.0	6.0	0.0
11	0.0	6.0	4.0
12	4.0	6.0	4.0
13	0.0	9.0	0.0
14	4.0	9.0	0.0
15	0.0	9.0	4.0
16	4.0	9.0	4.0

Tablo 4.2 Örnek 1'e ait yapı elemanları özellikleri

Çubuk No.	i	j	Malzeme No.	Eleman Açısı
1	1	5	1	0
2	2	6	1	0
3	3	7	1	0
4	4	8	1	0
5	5	6	2	0
6	7	8	2	0
7	5	7	2	0
8	6	8	2	0
9	5	9	1	0
10	6	10	1	0
11	7	11	1	0
12	8	12	1	0
13	9	10	2	0
14	11	12	2	0
15	9	11	2	0
16	10	12	2	0
17	9	13	1	0
18	10	14	1	0
19	11	15	1	0
20	12	16	1	0
21	13	14	2	0
22	15	16	2	0
23	13	15	2	0
24	14	16	2	0

Tablo 4.3 Örnek 1'e ait malzeme ve en kesit özellikleri

Malzeme No.	E (t/m ²)	ν	A (m ²)	I _y (m ⁴)	I _z (m ⁴)	I _x (m ⁴)
1	2531051	0.3	0.0625	3.26E-01	3.26E-01	5.50E-01
2	2531051	0.3	0.03	5.63E-02	1.00E-04	1.22E-01



Şekil 4.1 Üç katlı uzay çerçevenin geometrik özellikleri ve hesap yükleri

Yapının hem HASKA hem de SAP 2000 programıyla analizinden elde edilen bazı düğüm noktaları deplasmanları Tablo 4.4'de verilmiştir. Ayrıca, bazı yapı elemanlarının kesit tesirleri ve sistemin mesnet reaksiyonları Tablo 4.5 ve Tablo 4.6'da sunulmaktadır. Örneğe ait her türlü veri ve sonuç Ek-A'dan edinilebilir.

Tablo 4.4 Örnek 1'e ait bazı düğüm noktaları deplasmanları

Düğüm No		$\Delta_X(m)$	$\Delta_Y(m)$	$\Delta_Z(m)$	$\theta_X(rad)$	$\theta_Y(rad)$	$\theta_Z(rad)$
5	HASKA	0.01364	0.00004	0.01364	0.00612	0.00000	-0.00612
	SAP 2000	0.01380	0.00004	0.01380	0.00654	0.00000	-0.00654
	% Fark	-1.20%	0.43%	-1.20%	-6.34%	0.00000	-6.34%
6	HASKA	0.01364	-0.00008	0.01364	0.00612	0.00000	-0.00660
	SAP 2000	0.01380	-0.00008	0.01380	0.00625	0.00000	-0.00654
	% Fark	-1.19%	0.00%	-1.20%	-2.03%	0.00000	0.95%
7	HASKA	0.01364	-0.00008	0.01364	0.00660	0.00000	-0.00612
	SAP 2000	0.01380	-0.00008	0.01380	0.00654	0.00000	-0.00625
	% Fark	-1.20%	0.00%	-1.19%	0.95%	0.00000	-2.03%
8	HASKA	0.01364	-0.00021	0.01364	0.00660	0.00000	-0.00660
	SAP 2000	0.01380	-0.00021	0.01380	0.00625	0.00000	-0.00625
	% Fark	-1.19%	0.08%	-1.19%	5.60%	0.00000	5.60%
9	HASKA	0.03626	0.00009	0.03626	0.00620	0.00000	-0.00620
	SAP 2000	0.03660	0.00006	0.03660	0.00655	0.00000	-0.00655
	% Fark	-0.92%	46.28%	-0.92%	-5.41%	0.00000	-5.41%
10	HASKA	0.03626	-0.00011	0.03626	0.00620	0.00000	-0.00670
	SAP 2000	0.03660	-0.00014	0.03660	0.00643	0.00000	-0.00655
	% Fark	-0.92%	-21.24%	-0.92%	-3.57%	0.00000	2.26%
11	HASKA	0.03626	-0.00011	0.03626	0.00670	0.00000	-0.00620
	SAP 2000	0.03660	-0.00014	0.03660	0.00655	0.00000	-0.00643
	% Fark	-0.92%	-21.24%	-0.92%	2.26%	0.00000	-3.57%
12	HASKA	0.03626	-0.00031	0.03626	0.00670	0.00000	-0.00670
	SAP 2000	0.03660	-0.00034	0.03660	0.00643	0.00000	-0.00643
	% Fark	-0.92%	-8.55%	-0.92%	4.25%	0.00000	4.25%
13	HASKA	0.05467	0.00016	0.05467	0.00412	0.00000	-0.00412
	SAP 2000	0.05520	0.00007	0.05520	0.00477	0.00000	-0.00477
	% Fark	-0.96%	124.79%	-0.96%	-13.62%	0.00000	-13.62%
14	HASKA	0.05468	-0.00007	0.05467	0.00412	0.00000	-0.00480
	SAP 2000	0.05520	-0.00016	0.05520	0.00422	0.00000	-0.00477
	% Fark	-0.94%	-53.95%	-0.96%	-2.32%	0.00000	0.51%
15	HASKA	0.05467	-0.00007	0.05468	0.00480	0.00000	-0.00412
	SAP 2000	0.05520	-0.00016	0.05520	0.00477	0.00000	-0.00422
	% Fark	-0.96%	-53.95%	-0.94%	0.51%	0.00000	-2.32%
16	HASKA	0.05468	-0.00031	0.05468	0.00480	0.00000	-0.00480
	SAP 2000	0.05520	-0.00039	0.05520	0.00422	0.00000	-0.00422
	% Fark	-0.94%	-22.08%	-0.94%	13.65%	0.00000	13.65%

Tablo 4.5 Örnek 1'e ait bazı yapı elemanları kesit tesirleri

Eleman No	Eleman Ucu		F_X (t)	F_Y (t)	F_Z (t)	M_X (t.m)	M_Y (t.m)	M_Z (t.m)
1	1	HASKA	-1.37	-2.11	-1.37	-3.87	0.00	3.87
		SAP 2000	-1.42	-1.88	-1.42	-3.93	0.00	3.93
		Fark	0.05	0.23	0.05	0.06	0.00	-0.06
	5	HASKA	1.37	2.11	1.37	-0.24	0.00	0.24
		SAP 2000	1.42	2.33	1.42	-0.34	0.00	0.34
		Fark	-0.05	-0.22	-0.05	0.10	0.00	-0.10
4	4	HASKA	-1.63	10.89	-1.63	-4.13	0.00	4.13
		SAP 2000	-1.58	11.11	-1.58	-4.08	0.00	4.08
		Fark	-0.05	0.22	-0.05	-0.05	0.00	0.05
	8	HASKA	1.63	-10.89	1.63	-0.76	0.00	0.76
		SAP 2000	1.58	-10.66	1.58	-0.65	0.00	0.65
		Fark	0.05	0.23	0.05	-0.11	0.00	0.11
5	5	HASKA	-0.03	-1.20	0.00	0.00	0.00	-2.37
		SAP 2000	-0.03	-0.65	0.00	0.00	0.00	-2.05
		Fark	0.00	0.55	0.00	0.00	0.00	0.32
	6	HASKA	0.03	1.20	0.00	0.00	0.00	-2.43
		SAP 2000	0.03	1.74	0.00	0.00	0.00	-2.74
		Fark	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00	-0.31
10	6	HASKA	-1.15	2.85	-1.35	-1.97	0.00	1.83
		SAP 2000	-1.14	3.08	-1.36	-1.71	0.00	2.09
		Fark	0.01	0.23	-0.01	0.26	0.00	0.26
	10	HASKA	1.15	-2.85	1.35	-2.09	0.00	1.61
		SAP 2000	1.14	-2.63	1.36	-1.71	0.00	1.99
		Fark	-0.01	0.22	0.01	0.38	0.00	0.38
16	10	HASKA	0.00	-1.21	0.03	2.40	0.00	0.00
		SAP 2000	0.07	-0.67	0.00	2.07	0.00	0.00
		Fark	0.07	0.54	-0.03	-0.33	0.00	0.00
	12	HASKA	0.00	1.21	-0.03	2.46	0.00	0.00
		SAP 2000	0.07	1.76	0.00	2.78	0.00	0.00
		Fark	0.07	0.55	0.03	0.32	0.00	0.00
20	12	HASKA	-0.61	2.98	-0.61	-0.49	0.00	0.49
		SAP 2000	-0.93	3.21	-0.93	-0.79	0.00	0.79
		Fark	-0.32	0.23	-0.32	-0.30	0.00	0.30
	16	HASKA	0.61	-2.98	0.61	-1.35	0.00	1.35
		SAP 2000	0.93	-2.76	0.93	-2.00	0.00	2.00
		Fark	0.32	0.22	0.32	-0.65	0.00	0.65
22	15	HASKA	-0.14	-0.84	0.00	0.00	0.00	-1.63
		SAP 2000	-0.18	-0.29	0.00	0.00	0.00	-1.34
		Fark	-0.04	0.55	0.00	0.00	0.00	0.29
	16	HASKA	0.14	0.84	0.00	0.00	0.00	-1.71
		SAP 2000	0.18	1.38	0.00	0.00	0.00	-2.00
		Fark	0.04	0.54	0.00	0.00	0.00	-0.29

Tablo 4.6 Örnek 1'e ait mesnet reaksiyonları

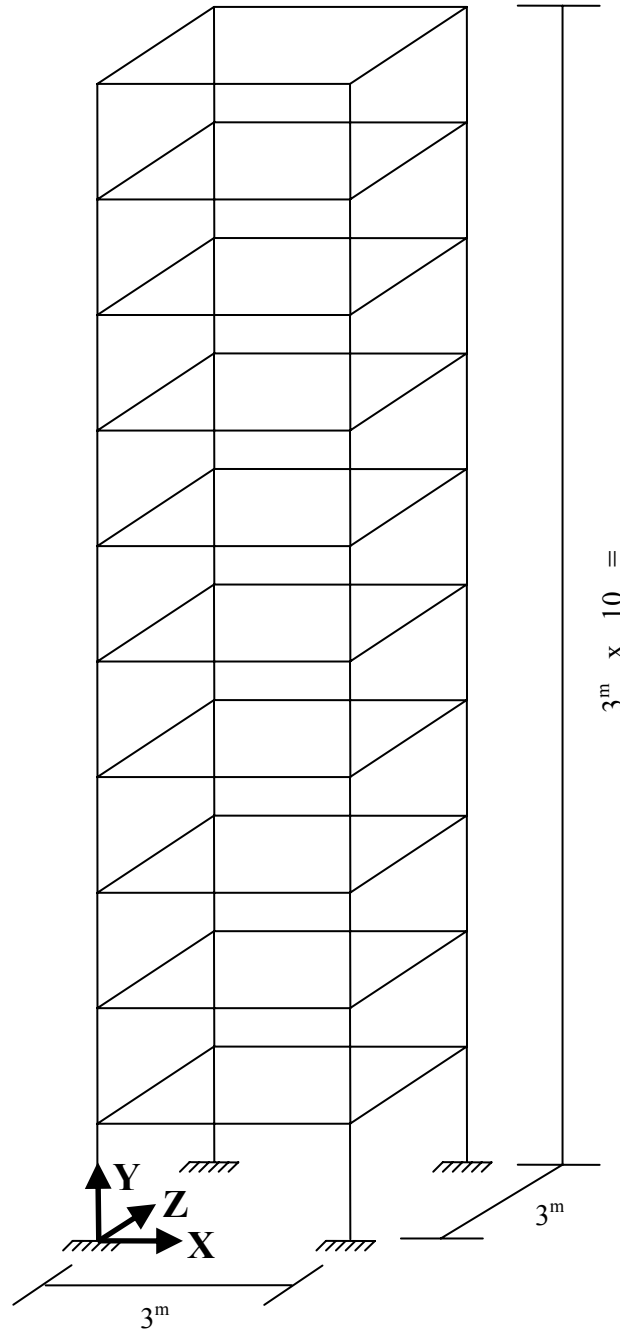
Düğüm No		R_X (t)	R_Y (t)	R_Z (t)	M_X (t.m)	M_Y (t.m)	M_Z (t.m)
1	HASKA	-1.37	-1.89	-1.37	-3.87	0.00	3.87
	SAP 2000	-1.42	-1.88	-1.42	-3.93	0.00	3.93
	Fark	0.05	0.01	0.05	0.06	0.00	-0.06
2	HASKA	-1.63	4.61	-1.37	-3.87	0.00	4.13
	SAP 2000	-1.58	4.61	-1.42	-3.93	0.00	4.08
	Fark	-0.05	0.00	0.05	0.06	0.00	0.05
3	HASKA	-1.37	4.61	-1.63	-4.13	0.00	3.87
	SAP 2000	-1.42	4.61	-1.58	-4.08	0.00	3.93
	Fark	0.05	0.00	-0.05	-0.05	0.00	-0.06
4	HASKA	-1.63	11.12	-1.63	-4.13	0.00	4.13
	SAP 2000	-1.58	11.11	-1.58	-4.08	0.00	4.08
	Fark	-0.05	-0.01	-0.05	-0.05	0.00	0.05

Bu örnekte tek açıklıklı yapılarda kademeli yükleme etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bulgular aşağıda sıralanmıştır:

- Tablo 4.6'da hem HASKA hem de SAP 2000 programının analiz sonuçlarında mesnetlerde oluşan reaksiyonların birbirlerine çok yakın olduğu tespit edilmiştir.
- Tablo 4.5'te sunulan ve her iki programda analizi gerçekleştirilen yapı elemanlarının kesit tesirleri birbirlerine yakın sonuçlar elde edilmiştir. F_Y değerleri birbirlerinden farklı görünse de yapı elemanlarının her iki ucu göz önüne alındığında sonuçlar SAP 2000 değerleri arasında bulunmaktadır.
- Tablo 4.4'te sunulan HASKA ve SAP 2000 analiz değerleri düşey deplasmanlar dışında birbirleriyle örtüşmektedir. İlk kattaki düğüm noktalarında sistem gerçek düşey deplasmanını yapar. Sisteme yeni eklenen düğüm noktaları alt katlardaki düğüm noktaları deplasmanlarından etkilenmez. Çünkü kademeli yükleme gereği eklenecek düğüm noktaları sırası geldiğinde önceden belirlenen koordinatlarına yerleştirilmektedir. Bir başka deyişle alt katlardaki düğüm noktası deplasmanları üst katlara yansıtılmaz. Ancak SAP 2000 gibi analiz programlarında sistem bütün olarak analiz edildiğinden alt katlardaki düğüm noktaları deplasmanları üst katlardaki düğüm noktaları deplasmanlarına tesir ettirilir. Ancak Tablo 4.5'ten de görülebileceği gibi yapı elemanları kesit tesirleri bu durumdan fazla etkilenmediler.

4.3 ÖRNEK 2: ON KATLI UZAY ÇERÇEVE

Örnek 2'ye ait geometrik şekil Şekil 4.2'de sunulmuştur. Ayrıca, bazı düğüm noktaları deplasmanları Tablo 4.7'de, bazı elemanlarının kesit tesirleri ise Tablo 4.8'de bulunmaktadır. Yapı sistemi hem geliştirilen HASKA programıyla hem de klasik analiz yöntemlerini kullanan SAP 2000 programıyla analiz yapılmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen mesnet reaksiyonları Tablo 4.9'da sunulmaktadır. Örneğe ait her türlü veri ve sonuç Ek-B'den elde edilebilmektedir.



Şekil 4.2 10 katlı uzay çerçeve

Tablo 4.7 Örnek 2'ye ait bazı düğüm noktaları deplasmanları

Düğüm No		Δ_X (m)	Δ_Y (m)	Δ_Z (m)	θ_X (rad)	θ_Y (rad)	θ_Z (rad)
6	HASKA	0.00466	-0.00012	0.00466	0.00247	0.00000	-0.00249
	SAP 2000	0.00482	-0.00012	0.00482	0.00254	0.00000	-0.00253
	% Fark	-3.27%	4.15%	-3.27%	-2.68%	0.00%	-1.32%
8	HASKA	0.00466	-0.00058	0.00466	0.00249	0.00000	-0.00249
	SAP 2000	0.00482	-0.00057	0.00482	0.00253	0.00000	-0.00253
	% Fark	-3.27%	1.04%	-3.27%	-1.32%	0.00%	-1.32%
9	HASKA	0.01444	0.00065	0.01444	0.00341	0.00000	-0.00341
	SAP 2000	0.01490	0.00064	0.01490	0.00351	0.00000	-0.00351
	% Fark	-3.10%	0.78%	-3.10%	-2.82%	0.00%	-2.82%
12	HASKA	0.01444	-0.00109	0.01444	0.00344	0.00000	-0.00344
	SAP 2000	0.01490	-0.00109	0.01490	0.00350	0.00000	-0.00350
	% Fark	-3.10%	-0.14%	-3.10%	-1.78%	0.00%	-1.78%
15	HASKA	0.02601	-0.00029	0.02601	0.00372	0.00000	-0.00369
	SAP 2000	0.02680	-0.00032	0.02680	0.00379	0.00000	-0.00380
	% Fark	-2.93%	-7.87%	-2.93%	-1.96%	0.00%	-2.95%
18	HASKA	0.03790	-0.00034	0.03790	0.00365	0.00000	-0.00368
	SAP 2000	0.03900	-0.00040	0.03900	0.00376	0.00000	-0.00375
	% Fark	-2.82%	-15.01%	-2.82%	-2.99%	0.00%	-2.01%
21	HASKA	0.04934	0.00137	0.04934	0.00344	0.00000	-0.00344
	SAP 2000	0.05080	0.00126	0.05080	0.00354	0.00000	-0.00354
	% Fark	-2.87%	8.72%	-2.87%	-3.03%	0.00%	-3.03%
24	HASKA	0.04934	-0.00208	0.04934	0.00346	0.00000	-0.00346
	SAP 2000	0.05080	-0.00219	0.05080	0.00353	0.00000	-0.00353
	% Fark	-2.87%	-4.84%	-2.87%	-1.99%	0.00%	-1.99%
28	HASKA	0.05987	-0.00224	0.05987	0.00313	0.00000	-0.00313
	SAP 2000	0.06170	-0.00241	0.06170	0.00319	0.00000	-0.00319
	% Fark	-2.96%	-6.93%	-2.96%	-1.89%	0.00%	-1.89%
30	HASKA	0.06917	-0.00032	0.06917	0.00268	0.00000	-0.00271
	SAP 2000	0.07120	-0.00057	0.07120	0.00277	0.00000	-0.00276
	% Fark	-2.85%	-42.83%	-2.85%	-3.08%	0.00%	-1.75%
33	HASKA	0.07698	0.00180	0.07698	0.00220	0.00000	-0.00220
	SAP 2000	0.07930	0.00147	0.07930	0.00227	0.00000	-0.00227
	% Fark	-2.92%	22.56%	-2.92%	-3.22%	0.00%	-3.22%
40	HASKA	0.08319	-0.00230	0.08319	0.00173	0.00000	-0.00173
	SAP 2000	0.08560	-0.00273	0.08560	0.00175	0.00000	-0.00175
	% Fark	-2.81%	-15.78%	-2.81%	-1.44%	0.00%	-1.44%
41	HASKA	0.08792	0.00204	0.08792	0.00131	0.00000	-0.00131
	SAP 2000	0.09050	0.00150	0.09050	0.00137	0.00000	-0.00137
	% Fark	-2.85%	36.45%	-2.85%	-4.69%	0.00%	-4.69%
42	HASKA	0.08793	-0.00008	0.08792	0.00131	0.00000	-0.00134
	SAP 2000	0.09050	-0.00063	0.09050	0.00137	0.00000	-0.00135
	% Fark	-2.84%	-86.86%	-2.85%	-4.69%	0.00%	-0.25%
43	HASKA	0.08792	-0.00008	0.08793	0.00134	0.00000	-0.00131
	SAP 2000	0.09050	-0.00063	0.09050	0.00135	0.00000	-0.00137
	% Fark	-2.85%	-86.86%	-2.84%	-0.25%	0.00%	-4.69%
44	HASKA	0.08793	-0.00221	0.08793	0.00134	0.00000	-0.00134
	SAP 2000	0.09050	-0.00275	0.09050	0.00135	0.00000	-0.00135
	% Fark	-2.84%	-19.78%	-2.84%	-0.25%	0.00%	-0.25%

Tablo 4.8 Örnek 2'ye ait bazı yapı elemanları kesit tesirleri

Eleman No	Eleman Ucu		F_X (t)	F_Y (t)	F_Z (t)	M_X (t.m)	M_Y (t.m)	M_Z (t.m)
1	1	HASKA	-5.40	-70.53	-5.40	-19.05	0.00	19.05
		SAP 2000	-5.45	-70.44	-5.45	-19.32	0.00	19.32
		Fark	0.05	-0.09	0.05	0.27	0.00	-0.27
	5	HASKA	5.40	70.53	5.40	2.85	0.00	-2.85
		SAP 2000	5.45	72.24	5.45	2.98	0.00	-2.98
		Fark	-0.05	-1.71	-0.05	-0.13	0.00	0.13
4	4	HASKA	-5.60	122.16	-5.60	-19.25	0.00	19.25
		SAP 2000	-5.55	121.80	-5.55	-19.43	0.00	19.43
		Fark	-0.05	0.35	-0.05	0.18	0.00	-0.18
	8	HASKA	5.60	-122.16	5.60	2.45	0.00	-2.45
		SAP 2000	5.55	-120.00	5.55	2.77	0.00	-2.77
		Fark	0.05	-2.16	0.05	-0.32	0.00	0.32
8	6	HASKA	0.00	-4.79	-0.02	9.57	0.00	0.00
		SAP 2000	0.00	-4.36	-0.04	9.25	0.00	0.00
		Fark	0.00	-0.43	0.02	0.32	0.00	0.00
	8	HASKA	0.00	4.79	0.02	9.60	0.00	0.00
		SAP 2000	0.00	5.13	0.04	9.74	0.00	0.00
		Fark	0.00	-0.34	-0.02	-0.14	0.00	0.00
72	38	HASKA	0.00	-2.40	0.02	4.79	0.00	0.00
		SAP 2000	0.00	2.03	0.05	4.58	0.00	0.00
		Fark	0.00	-4.43	-0.03	0.21	0.00	0.00
	40	HASKA	0.00	2.40	-0.02	4.83	0.00	0.00
		SAP 2000	0.00	2.80	0.05	-5.08	0.00	0.00
		Fark	0.00	-0.40	-0.07	9.91	0.00	0.00
76	40	HASKA	-0.90	4.95	-0.90	0.27	0.00	-0.27
		SAP 2000	-1.13	5.82	-1.13	0.10	0.00	-0.10
		Fark	0.23	-0.87	0.23	0.17	0.00	-0.17
	44	HASKA	0.90	-4.95	0.90	-2.97	0.00	2.97
		SAP 2000	1.13	-4.02	1.13	-3.49	0.00	3.49
		Fark	-0.23	-0.93	-0.23	0.52	0.00	-0.52
80	42	HASKA	0.00	-1.61	-0.10	3.19	0.00	0.00
		SAP 2000	0.00	-1.24	-0.13	3.01	0.00	0.00
		Fark	0.00	-0.37	0.03	0.18	0.00	0.00
	44	HASKA	0.00	1.61	0.10	3.24	0.00	0.00
		SAP 2000	0.00	2.01	0.13	3.49	0.00	0.00
		Fark	0.00	-0.40	-0.03	-0.25	0.00	0.00

Tablo 4.9 Örnek 2'ye ait mesnet reaksiyonları

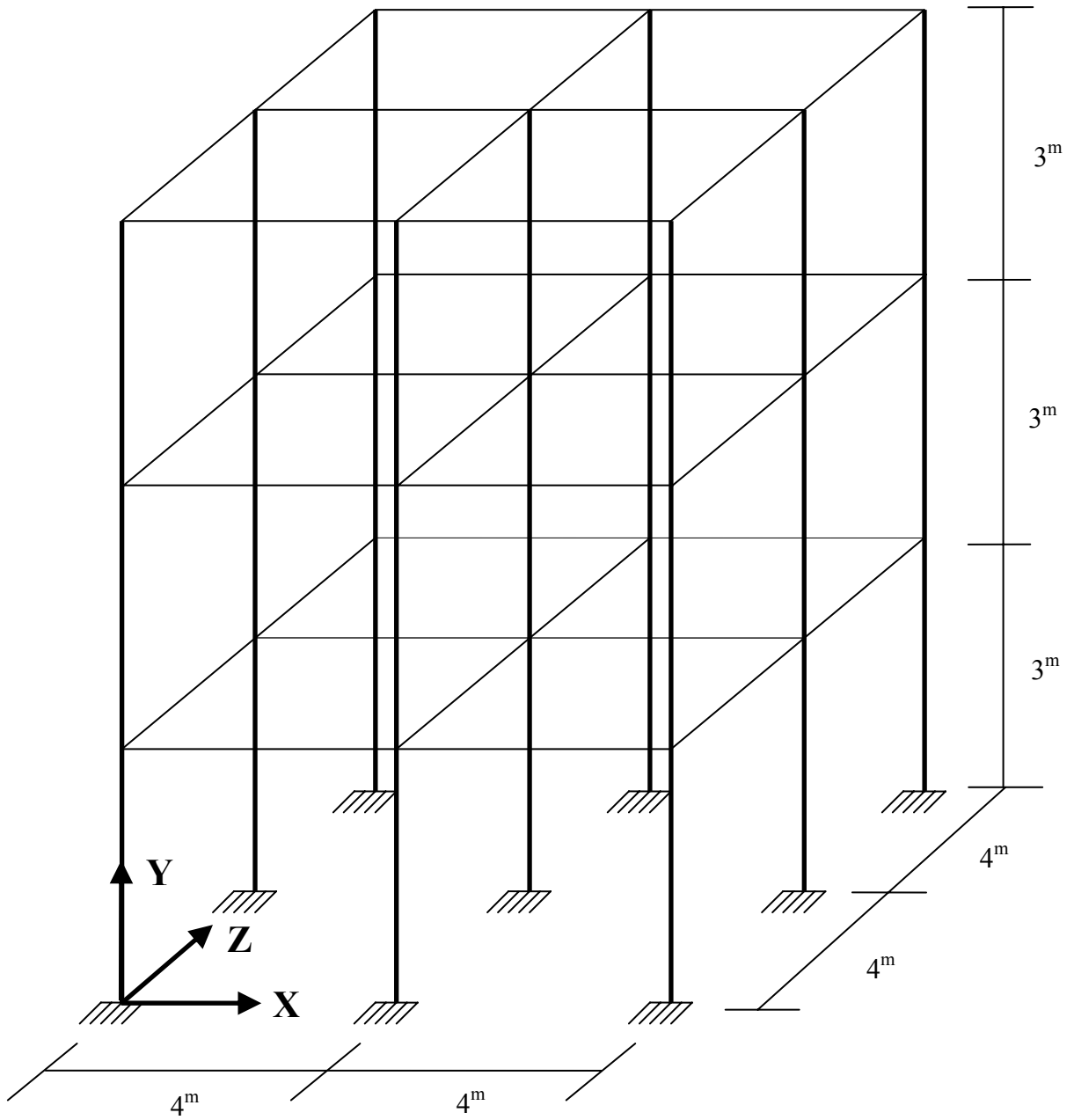
Düğüm No		R_X (t)	R_Y (t)	R_Z (t)	M_X (t.m)	M_Y (t.m)	M_Z (t.m)
1	HASKA	-5.40	-70.53	-5.40	-19.05	0.00	19.05
	SAP 2000	-5.45	-70.44	-5.45	-19.32	0.00	19.32
	Fark	0.05	-0.09	0.05	0.27	0.00	-0.27
2	HASKA	-5.60	25.81	-5.40	-19.05	0.00	19.25
	SAP 2000	-5.55	25.68	-5.45	-19.32	0.00	19.43
	Fark	-0.05	0.13	0.05	0.27	0.00	-0.18
3	HASKA	-5.40	25.81	-5.60	-19.25	0.00	19.05
	SAP 2000	-5.45	25.68	-5.55	-19.43	0.00	19.32
	Fark	0.05	0.13	-0.05	0.18	0.00	-0.27
4	HASKA	-5.60	122.16	-5.60	-19.25	0.00	19.25
	SAP 2000	-5.55	121.80	-5.55	-19.43	0.00	19.43
	Fark	-0.05	0.35	-0.05	0.18	0.00	-0.18

Bu örnekte çok katlı yapılarda kademeli yükleme etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bulgular aşağıda sıralanmıştır:

- Tablo 4.9'da hem HASKA hem de SAP 2000 programının analiz sonuçlarında mesnetlerde oluşan reaksiyonların birbirlerine yakınlığı tespit edilmiştir. Farklar kabul edilebilir sınırlar içinde bulunmaktadır.
- Tablo 4.8'de sunulan ve her iki programda analizi gerçekleştirilen yapı elemanlarının kesit tesirleri birbirlerine çok yakın sonuçlar vermektedir.
- Tablo 4.7'de sunulan HASKA ve SAP 2000 analiz değerleri düğüm noktalarının düşey deplasmanları dışında birbirleriyle örtüşmektedir. Düşey deplasmanların arasında bu kadar fark çıkmasının nedeni Örnek 1'de açıklanmaktadır.

4.4 ÖRNEK 3: ENİ BOYUNA YAKIN UZAY ÇERÇEVE

Örnek olarak seçilen yapı sistemi Şekil 4.3’de sunulmaktadır. Ayrıca yapı hem HASKA hem de SAP 2000 programıyla analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen düğüm noktaları deplasmanları Tablo 4.10’da, yapı elemanlarının kesit tesirleri Tablo 4.11’de ve sistemin mesnet reaksiyonları Tablo 4.12’de sunulmuştur. Örneğe ait her türlü veri ve sonuç Ek-C’den temin edilebilmektedir.



Şekil 4.3 Eni boyuna yakın uzay çerçeve

Tablo 4.10 Örnek 3'e ait bazı düğüm noktaları deplasmanları

Düğüm No		$\Delta_X(m)$	$\Delta_Y(m)$	$\Delta_Z(m)$	$\theta_X(rad)$	$\theta_Y(rad)$	$\theta_Z(rad)$
10	HASKA	0.01284	0.00010	0.01284	0.00594	0.00000	-0.00596
	SAP 2000	0.01300	0.00010	0.01300	0.00617	0.00000	-0.00617
	% Fark	-1.20%	-1.49%	-1.24%	-3.76%	0.00%	-3.41%
12	HASKA	0.01284	-0.00003	0.01284	0.00594	0.00000	-0.00625
	SAP 2000	0.01300	-0.00003	0.01300	0.00617	0.00000	-0.00615
	% Fark	-1.25%	6.31%	-1.24%	-3.76%	0.00%	1.69%
14	HASKA	0.01285	-0.00003	0.01285	0.00557	0.00000	-0.00557
	SAP 2000	0.01300	-0.00004	0.01300	0.00561	0.00000	-0.00561
	% Fark	-1.19%	-13.92%	-1.19%	-0.79%	0.00%	-0.78%
15	HASKA	0.01284	-0.00010	0.01285	0.00557	0.00000	-0.00627
	SAP 2000	0.01300	-0.00010	0.01300	0.00561	0.00000	-0.00615
	% Fark	-1.21%	-1.21%	-1.19%	-0.78%	0.00%	2.02%
18	HASKA	0.01284	-0.00017	0.01284	0.00628	0.00000	-0.00628
	SAP 2000	0.01300	-0.00016	0.01300	0.00615	0.00000	-0.00615
	% Fark	-1.21%	1.92%	-1.21%	2.04%	0.00%	2.04%
19	HASKA	0.03272	0.00018	0.03274	0.00550	0.00000	-0.00539
	SAP 2000	0.03320	0.00017	0.03320	0.00575	0.00000	-0.00575
	% Fark	-1.45%	5.99%	-1.39%	-4.38%	0.00%	-6.30%
21	HASKA	0.03275	-0.00004	0.03274	0.00550	0.00000	-0.00597
	SAP 2000	0.03320	-0.00005	0.03320	0.00575	0.00000	-0.00575
	% Fark	-1.35%	-18.95%	-1.39%	-4.38%	0.00%	3.98%
23	HASKA	0.03274	-0.00004	0.03274	0.00537	0.00000	-0.00537
	SAP 2000	0.03320	-0.00006	0.03320	0.00543	0.00000	-0.00543
	% Fark	-1.40%	-34.26%	-1.40%	-1.02%	0.00%	-1.01%
24	HASKA	0.03273	-0.00015	0.03274	0.00537	0.00000	-0.00587
	SAP 2000	0.03320	-0.00016	0.03320	0.00543	0.00000	-0.00575
	% Fark	-1.40%	-8.85%	-1.40%	-1.01%	0.00%	2.11%
27	HASKA	0.03273	-0.00026	0.03273	0.00586	0.00000	-0.00586
	SAP 2000	0.03320	-0.00026	0.03320	0.00575	0.00000	-0.00575
	% Fark	-1.40%	-2.71%	-1.40%	2.06%	0.00%	2.06%
28	HASKA	0.04819	0.00023	0.04817	0.00380	0.00000	-0.00427
	SAP 2000	0.04890	0.00019	0.04890	0.00412	0.00000	-0.00412
	% Fark	-1.46%	17.95%	-1.49%	-7.80%	0.00%	3.59%
29	HASKA	0.04817	0.00009	0.04817	0.00380	0.00000	-0.00343
	SAP 2000	0.04880	0.00006	0.04890	0.00412	0.00000	-0.00348
	% Fark	-1.30%	58.74%	-1.49%	-7.81%	0.00%	-1.38%
30	HASKA	0.04817	-0.00002	0.04817	0.00380	0.00000	-0.00381
	SAP 2000	0.04890	-0.00006	0.04890	0.00412	0.00000	-0.00408
	% Fark	-1.49%	-61.25%	-1.49%	-7.80%	0.00%	-6.70%
32	HASKA	0.04817	-0.00002	0.04816	0.00343	0.00000	-0.00343
	SAP 2000	0.04880	-0.00007	0.04880	0.00348	0.00000	-0.00348
	% Fark	-1.30%	-66.39%	-1.30%	-1.38%	0.00%	-1.38%
33	HASKA	0.04819	-0.00015	0.04817	0.00343	0.00000	-0.00427
	SAP 2000	0.04890	-0.00019	0.04880	0.00348	0.00000	-0.00408
	% Fark	-1.46%	-21.08%	-1.30%	-1.37%	0.00%	4.59%
36	HASKA	0.04819	-0.00027	0.04819	0.00428	0.00000	-0.00428
	SAP 2000	0.04890	-0.00030	0.04890	0.00408	0.00000	-0.00408
	% Fark	-1.46%	-10.07%	-1.46%	4.80%	0.00%	4.79%

Tablo 4.11 Örnek 3'e ait bazı yapı elemanları kesit tesirleri

Eleman No	Eleman Ucu		F_X (t)	F_Y (t)	F_Z (t)	M_X (t.m)	M_Y (t.m)	M_Z (t.m)
1	1	HASKA	-2.62	-7.72	-2.60	-7.48	0.00	7.50
		SAP 2000	-2.79	-7.51	-2.79	-7.69	0.00	7.69
		Fark	0.17	-0.21	0.19	0.21	0.00	-0.19
	10	HASKA	2.62	7.72	2.60	-0.33	0.00	0.38
		SAP 2000	2.79	8.16	2.79	-0.66	0.00	0.66
		Fark	-0.17	-0.44	-0.19	0.33	0.00	0.28
9	9	HASKA	-2.98	12.59	-2.98	-7.86	0.00	7.86
		SAP 2000	-2.81	12.68	-2.81	-7.72	0.00	7.72
		Fark	-0.17	-0.09	-0.17	-0.14	0.00	0.14
	18	HASKA	2.98	-12.59	2.98	-1.09	0.00	1.09
		SAP 2000	2.81	-12.03	2.81	-0.71	0.00	0.71
		Fark	0.17	-0.56	0.17	-0.38	0.00	0.38
12	13	HASKA	-0.15	-1.93	0.00	0.00	0.00	-2.93
		SAP 2000	-0.12	-1.85	0.00	0.00	0.00	-2.92
		Fark	-0.03	-0.08	0.00	0.00	0.00	-0.01
	14	HASKA	0.15	1.93	0.00	0.00	0.00	-2.87
		SAP 2000	0.12	2.06	0.00	0.00	0.00	-2.94
		Fark	0.03	-0.13	0.00	0.00	0.00	0.07
21	15	HASKA	0.00	-1.99	0.08	2.93	0.00	0.00
		SAP 2000	0.00	-1.84	0.11	2.83	0.00	0.00
		Fark	0.00	-0.15	-0.03	0.10	0.00	0.00
	18	HASKA	0.00	1.99	-0.08	3.05	0.00	0.00
		SAP 2000	0.00	2.06	-0.11	3.03	0.00	0.00
		Fark	0.00	-0.07	0.03	0.02	0.00	0.00
31	19	HASKA	-0.45	-1.80	0.00	0.00	0.00	-2.71
		SAP 2000	-0.03	-1.74	0.00	0.00	0.00	-2.75
		Fark	-0.42	-0.06	0.00	0.00	0.00	0.04
	20	HASKA	0.45	1.80	0.00	0.00	0.00	-2.70
		SAP 2000	0.03	1.96	0.00	0.00	0.00	-2.80
		Fark	0.42	-0.16	0.00	0.00	0.00	0.10
45	21	HASKA	-0.84	0.54	-0.85	-0.17	0.00	0.17
		SAP 2000	-0.68	0.86	-0.63	-0.01	0.00	0.08
		Fark	-0.16	-0.32	-0.22	-0.16	0.00	0.09
	30	HASKA	0.84	-0.54	0.85	-2.38	0.00	2.37
		SAP 2000	0.68	-0.21	0.63	-1.88	0.00	1.98
		Fark	0.16	-0.33	0.22	-0.50	0.00	0.39

Tablo 4.12 Örnek 3'e ait mesnet reaksiyonları

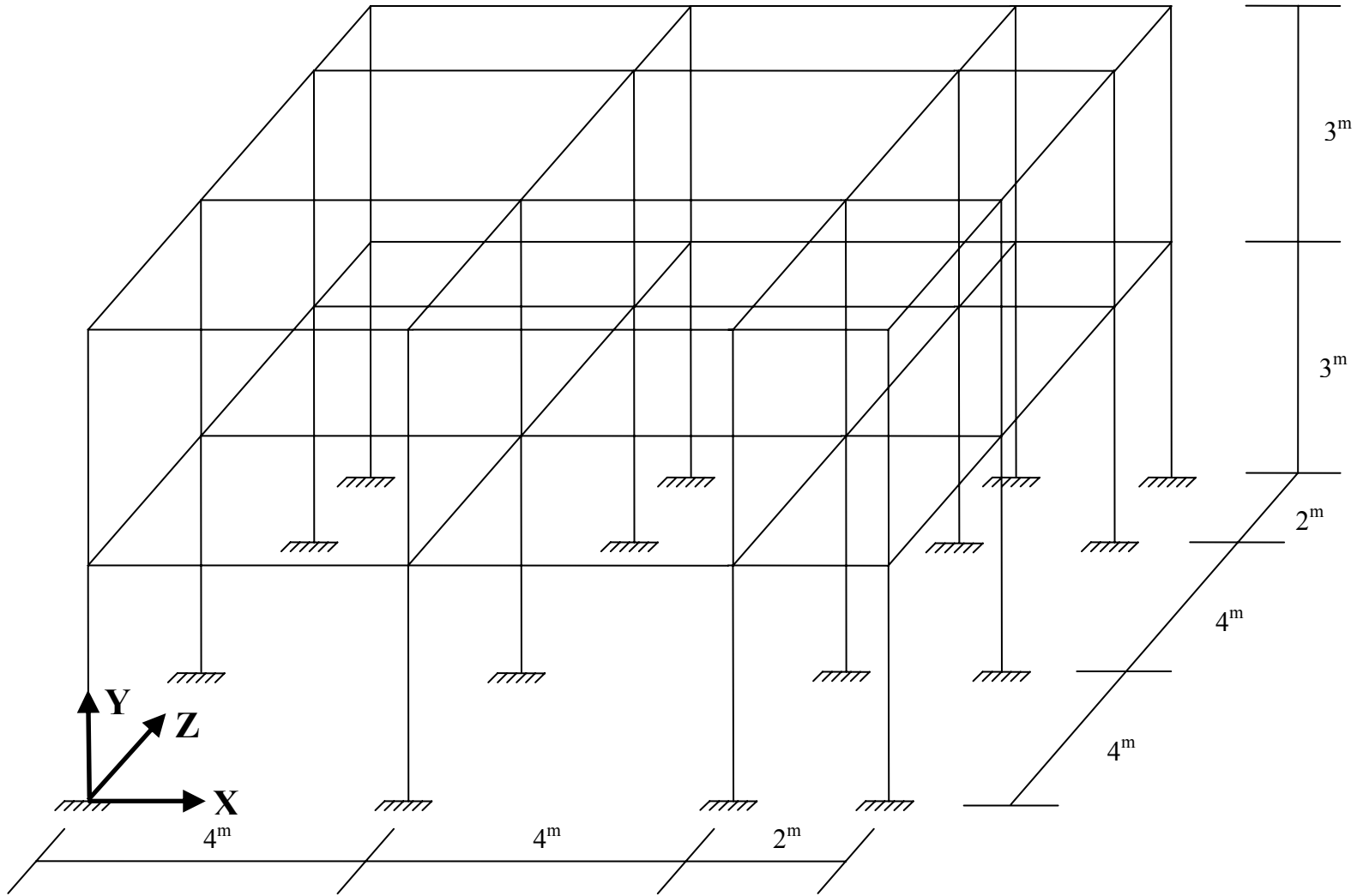
Düğüm No		R_X (t)	R_Y (t)	R_Z (t)	M_X (t.m)	M_Y (t.m)	M_Z (t.m)
1	HASKA	-2.63	-7.40	-2.60	-7.48	0.00	7.50
	SAP 2000	-2.79	-7.51	-2.79	-7.69	0.00	7.69
	Fark	0.16	0.12	0.19	0.21	0.00	-0.21
2	HASKA	-3.41	-2.12	-2.60	-7.48	0.00	8.29
	SAP 2000	-3.41	-2.13	-2.79	-7.69	0.00	8.30
	Fark	-0.01	0.01	0.19	0.21	0.00	-0.01
3	HASKA	-2.96	2.73	-2.60	-7.48	0.00	7.84
	SAP 2000	-2.81	2.58	-2.79	-7.69	0.00	7.72
	Fark	-0.15	0.14	0.19	0.21	0.00	0.12
4	HASKA	-2.60	-2.25	-3.41	-8.29	0.00	7.48
	SAP 2000	-2.79	-2.13	-3.41	-8.30	0.00	7.69
	Fark	0.19	-0.12	0.00	0.01	0.00	-0.21
5	HASKA	-3.41	2.85	-3.41	-8.29	0.00	8.29
	SAP 2000	-3.41	3.25	-3.41	-8.30	0.00	8.30
	Fark	0.00	-0.41	0.00	0.01	0.00	-0.01
6	HASKA	-2.98	7.88	-3.41	-8.29	0.00	7.86
	SAP 2000	-2.81	7.97	-3.41	-8.30	0.00	7.72
	Fark	-0.17	-0.09	0.00	0.01	0.00	0.14
7	HASKA	-2.60	2.79	-2.98	-7.86	0.00	7.48
	SAP 2000	-2.79	2.58	-2.81	-7.72	0.00	7.69
	Fark	0.19	0.21	-0.17	-0.14	0.00	-0.21
8	HASKA	-3.41	7.88	-2.98	-7.86	0.00	8.29
	SAP 2000	-3.41	7.97	-2.81	-7.72	0.00	8.30
	Fark	0.00	-0.09	-0.17	-0.14	0.00	-0.01
9	HASKA	-2.98	12.91	-2.98	-7.86	0.00	7.86
	SAP 2000	-2.81	12.68	-2.81	-7.72	0.00	7.72
	Fark	-0.17	0.23	-0.17	-0.14	0.00	0.14

Bu örnekte eni, boyu ve yüksekliği birbirine yakın olan yapılarda kademeli yükleme etkisi incelenmiştir. Bulgular aşağıda sıralanmıştır:

- Tablo 4.12’de hem HASKA hem de SAP 2000 programının analiz sonuçlarında mesnetlerde oluşan reaksiyonlarının yakınlıkları fark edilmektedir.
- Tablo 4.11’de sunulan ve her iki programda analizi gerçekleştirilen sistemin yapı elemanlarının kesit tesirlerinin birbirlerine çok yakın oldukları gözükmemektedir.
- Tablo 4.10’da sunulan HASKA ve SAP 2000 analiz değerleri düğüm noktalarının düşey deplasmanları dışında birbirleriyle örtüşmektedir. Düşey deplasmanlar arasındaki farkın büyük olmasının nedeni Örnek 1’de yorumlanmaktadır.

4.5 ÖRNEK 4: AÇIKLIK UZUNLUKLARI BİRBİRİNDEN FARKLI UZAY ÇERÇEVE

Farklı açıklık uzunluklarına sahip yapının geometrik özellikleri Şekil 4.4'te bulunmaktadır. Yapının analizi hem HASKA hem de SAP 2000 programıyla gerçekleştirilmiş ve elde edilen düğüm noktaları deplasmanları Tablo 4.13'te, yapı elemanlarının kesit tesirleri Tablo 4.14'te ve mesnette oluşan reaksiyonlar Tablo 4.15'te sunulmuştur. Örneğe ait her türlü veri ve analiz sonucu Ek-D'den temin edilebilmektedir.



Şekil 4.4 Açıklık uzunlukları birbirinden farklı olan uzay çerçeve

Tablo 4.13 Örnek 4'e ait bazı düğüm noktaları deplasmanları

Düğüm No		$\Delta_X(m)$	$\Delta_Y(m)$	$\Delta_Z(m)$	$\theta_X(rad)$	$\theta_Y(rad)$	$\theta_Z(rad)$
17	HASKA	0.05790	0.00023	0.05787	0.02280	0.00000	-0.02293
	SAP 2000	0.05890	0.00024	0.05890	0.02320	0.00000	-0.02320
	% Fark	-1.69%	-0.72%	-1.75%	-1.71%	0.00%	-1.17%
19	HASKA	0.05802	0.00043	0.05787	0.02280	0.00000	-0.01806
	SAP 2000	0.05900	0.00043	0.05890	0.02320	0.00000	-0.01830
	% Fark	-1.66%	1.17%	-1.75%	-1.71%	0.00%	-1.28%
21	HASKA	0.05790	0.00008	0.05793	0.02028	0.00000	-0.02293
	SAP 2000	0.05890	0.00008	0.05890	0.02050	0.00000	-0.02320
	% Fark	-1.70%	0.09%	-1.64%	-1.09%	0.00%	-1.17%
23	HASKA	0.05802	0.00028	0.05793	0.02028	0.00000	-0.01806
	SAP 2000	0.05900	0.00027	0.05890	0.02050	0.00000	-0.01830
	% Fark	-1.66%	2.45%	-1.64%	-1.09%	0.00%	-1.28%
25	HASKA	0.05790	0.00043	0.05799	0.01811	0.00000	-0.02293
	SAP 2000	0.05890	0.00043	0.05900	0.01830	0.00000	-0.02320
	% Fark	-1.70%	1.48%	-1.72%	-1.01%	0.00%	-1.17%
27	HASKA	0.05802	0.00063	0.05799	0.01811	0.00000	-0.01806
	SAP 2000	0.05900	0.00061	0.05900	0.01830	0.00000	-0.01830
	% Fark	-1.66%	2.11%	-1.72%	-1.01%	0.00%	-1.28%
29	HASKA	0.05790	-0.00033	0.05798	0.02050	0.00000	-0.02293
	SAP 2000	0.05890	-0.00033	0.05900	0.02080	0.00000	-0.02320
	% Fark	-1.69%	2.09%	-1.72%	-1.46%	0.00%	-1.17%
31	HASKA	0.05802	-0.00014	0.05798	0.02050	0.00000	-0.01806
	SAP 2000	0.05900	-0.00014	0.05900	0.02080	0.00000	-0.01830
	% Fark	-1.66%	0.12%	-1.72%	-1.46%	0.00%	-1.28%
34	HASKA	0.12224	0.00013	0.12234	0.01563	0.00000	-0.01293
	SAP 2000	0.12430	0.00012	0.12440	0.01610	0.00000	-0.01310
	% Fark	-1.66%	13.18%	-1.66%	-2.94%	0.00%	-1.31%
36	HASKA	0.12212	-0.00045	0.12234	0.01563	0.00000	-0.01342
	SAP 2000	0.12420	-0.00045	0.12440	0.01610	0.00000	-0.01370
	% Fark	-1.67%	-0.93%	-1.66%	-2.95%	0.00%	-2.02%
38	HASKA	0.12224	-0.00008	0.12220	0.01293	0.00000	-0.01293
	SAP 2000	0.12430	-0.00010	0.12430	0.01310	0.00000	-0.01310
	% Fark	-1.66%	-20.96%	-1.69%	-1.33%	0.00%	-1.31%
40	HASKA	0.12212	-0.00065	0.12220	0.01293	0.00000	-0.01342
	SAP 2000	0.12420	-0.00066	0.12430	0.01310	0.00000	-0.01370
	% Fark	-1.67%	-1.42%	-1.69%	-1.33%	0.00%	-2.02%
42	HASKA	0.12224	0.00040	0.12208	0.01112	0.00000	-0.01293
	SAP 2000	0.12430	0.00038	0.12420	0.01130	0.00000	-0.01310
	% Fark	-1.66%	7.23%	-1.70%	-1.59%	0.00%	-1.31%
44	HASKA	0.12212	-0.00018	0.12208	0.01112	0.00000	-0.01342
	SAP 2000	0.12420	-0.00019	0.12420	0.01130	0.00000	-0.01370
	% Fark	-1.67%	-8.37%	-1.70%	-1.59%	0.00%	-2.02%
46	HASKA	0.12224	-0.00066	0.12209	0.01343	0.00000	-0.01293
	SAP 2000	0.12430	-0.00066	0.12420	0.01370	0.00000	-0.01310
	% Fark	-1.66%	-1.13%	-1.70%	-1.94%	0.00%	-1.31%
48	HASKA	0.12212	-0.00123	0.12209	0.01343	0.00000	-0.01342
	SAP 2000	0.12420	-0.00123	0.12420	0.01370	0.00000	-0.01370
	% Fark	-1.67%	0.32%	-1.70%	-1.94%	0.00%	-2.02%

Tablo 4.14 Örnek 4'e ait bazı yapı elemanları kesit tesirleri

Eleman No	Eleman Ucu		F_X (t)	F_Y (t)	F_Z (t)	M_X (t.m)	M_Y (t.m)	M_Z (t.m)
1	1	HASKA	-8.67	-12.34	-8.61	-19.21	0.00	19.26
		SAP 2000	-8.65	-12.21	-8.65	-19.34	0.00	19.34
		Fark	-0.02	-0.13	0.04	0.13	0.00	0.08
	17	HASKA	8.67	12.34	8.61	-6.62	0.00	6.74
		SAP 2000	8.65	12.66	8.65	-6.62	0.00	6.62
		Fark	0.02	-0.32	-0.04	0.00	0.00	0.12
16	16	HASKA	-9.97	47.49	-9.99	-20.61	0.00	20.59
		SAP 2000	-9.96	47.10	-9.96	-20.65	0.00	20.65
		Fark	-0.01	0.39	-0.03	0.04	0.00	-0.06
	32	HASKA	9.97	-47.49	9.99	-9.35	0.00	9.33
		SAP 2000	9.96	-46.65	9.96	-9.22	0.00	9.22
		Fark	0.01	-0.84	0.03	-0.13	0.00	0.11
24	26	HASKA	-1.00	-3.66	0.00	0.00	0.00	-7.45
		SAP 2000	-1.00	-3.53	0.00	0.00	0.00	-7.39
		Fark	0.00	-0.13	0.00	0.00	0.00	-0.06
	27	HASKA	1.00	3.66	0.00	0.00	0.00	-7.17
		SAP 2000	1.00	3.82	0.00	0.00	0.00	-7.31
		Fark	0.00	-0.16	0.00	0.00	0.00	0.14
40	28	HASKA	0.00	-14.37	0.14	14.07	0.00	0.00
		SAP 2000	0.00	-14.07	0.15	13.80	0.00	0.00
		Fark	0.00	-0.30	-0.01	0.27	0.00	0.00
	32	HASKA	0.00	14.37	-0.14	14.67	0.00	0.00
		SAP 2000	0.00	14.21	-0.15	14.47	0.00	0.00
		Fark	0.00	0.16	0.01	0.20	0.00	0.00
56	32	HASKA	-4.85	18.18	-4.83	-5.31	0.00	5.33
		SAP 2000	-4.80	18.23	-4.80	-5.25	0.00	5.25
		Fark	-0.05	-0.05	-0.03	-0.06	0.00	0.08
	48	HASKA	4.85	-18.18	4.83	-9.19	0.00	9.21
		SAP 2000	4.80	-17.78	4.80	-9.15	0.00	9.15
		Fark	0.05	-0.40	0.03	-0.04	0.00	0.06
79	40	HASKA	0.00	-2.31	2.26	4.72	0.00	0.00
		SAP 2000	0.00	-2.18	2.24	4.66	0.00	0.00
		Fark	0.00	-0.13	0.02	0.06	0.00	0.00
	44	HASKA	0.00	2.31	-2.26	4.50	0.00	0.00
		SAP 2000	0.00	2.46	-2.24	4.62	0.00	0.00
		Fark	0.00	-0.15	-0.02	-0.12	0.00	0.00

Tablo 4.15 Örnek 4'e ait mesnet reaksiyonları

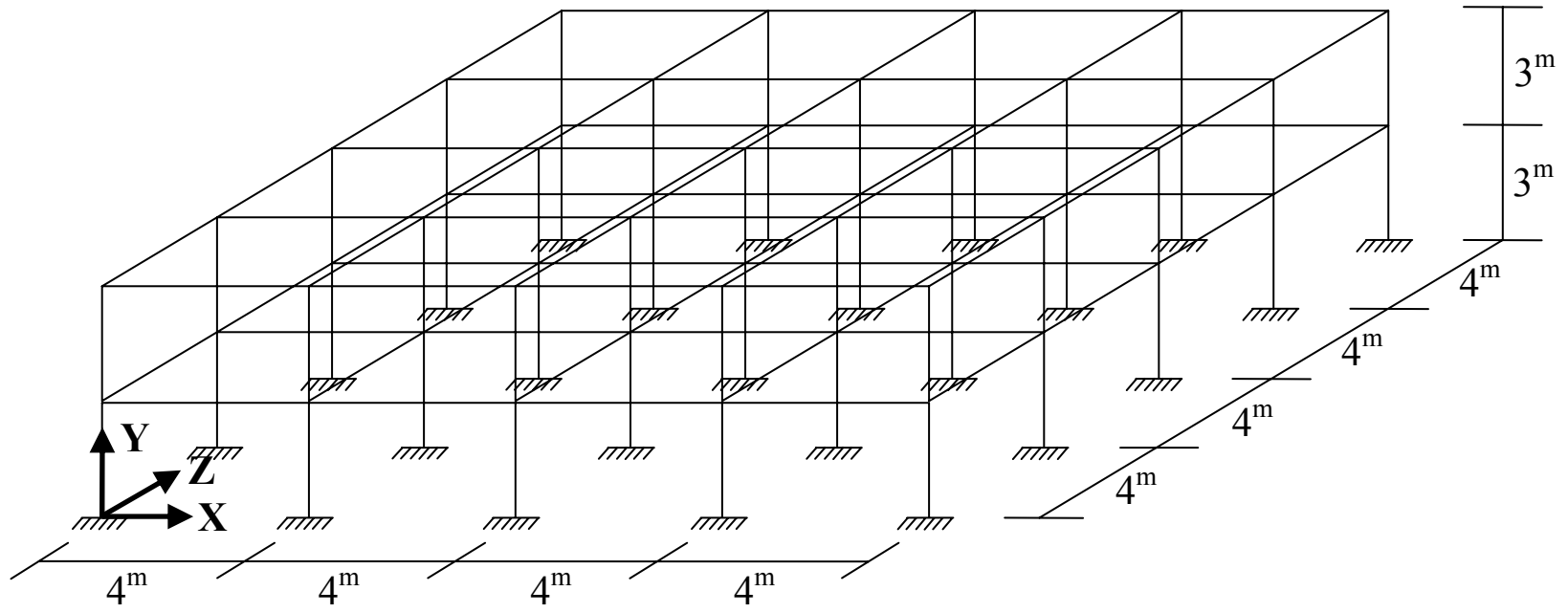
Düğüm No		R_X (t)	R_Y (t)	R_Z (t)	M_X (t.m)	M_Y (t.m)	M_Z (t.m)
1	HASKA	-8.67	-12.12	-8.61	-19.21	0.00	19.26
	SAP 2000	-8.65	-12.21	-8.65	-19.34	0.00	19.34
	Fark	-0.02	0.01	0.04	0.13	0.00	-0.08
2	HASKA	-10.08	-4.16	-8.61	-19.21	0.00	20.68
	SAP 2000	-10.11	-4.23	-8.65	-19.34	0.00	20.79
	Fark	0.03	0.07	0.04	0.13	0.00	-0.11
3	HASKA	-11.28	-22.44	-8.61	-19.21	0.00	21.90
	SAP 2000	-11.29	-22.18	-8.65	-19.34	0.00	21.96
	Fark	0.01	-0.26	0.04	0.13	0.00	-0.06
4	HASKA	-9.97	17.79	-8.61	-19.21	0.00	20.59
	SAP 2000	-9.96	17.44	-8.65	-19.34	0.00	20.65
	Fark	-0.01	0.34	-0.04	0.13	0.00	-0.06
5	HASKA	-8.67	-4.23	-10.08	-20.70	0.00	19.26
	SAP 2000	-8.65	-4.23	-10.11	-20.79	0.00	19.34
	Fark	-0.02	0.00	0.03	0.09	0.00	-0.08
6	HASKA	-10.08	3.72	-10.08	-20.70	0.00	20.68
	SAP 2000	-10.11	3.75	-10.11	-20.79	0.00	20.79
	Fark	0.03	-0.03	0.03	0.09	0.00	-0.11
7	HASKA	-11.28	-14.56	-10.08	-20.70	0.00	21.90
	SAP 2000	-11.29	-14.20	-10.11	-20.79	0.00	21.96
	Fark	0.01	-0.35	0.03	0.09	0.00	-0.06
8	HASKA	-9.97	25.67	-10.08	-20.70	0.00	20.59
	SAP 2000	-9.96	25.42	-10.11	-20.79	0.00	20.65
	Fark	-0.01	0.25	0.03	0.09	0.00	-0.06
9	HASKA	-8.67	-22.51	-11.32	-21.94	0.00	19.26
	SAP 2000	-8.65	-22.18	-11.29	-21.96	0.00	19.34
	Fark	-0.02	-0.33	-0.03	0.02	0.00	-0.08
10	HASKA	-10.08	-14.56	-11.32	-21.94	0.00	20.68
	SAP 2000	-10.11	-14.20	-11.29	-21.96	0.00	20.79
	Fark	0.03	-0.35	-0.03	0.02	0.00	-0.11
11	HASKA	-11.28	-32.84	-11.32	-21.94	0.00	21.90
	SAP 2000	-11.29	-32.16	-11.29	-21.96	0.00	21.96
	Fark	0.01	-0.68	-0.03	0.02	0.00	-0.06
12	HASKA	-9.97	7.39	-11.32	-21.94	0.00	20.59
	SAP 2000	-9.96	7.47	-11.29	-21.96	0.00	20.65
	Fark	-0.01	-0.08	-0.03	0.02	0.00	-0.06
13	HASKA	-8.67	17.81	-9.99	-20.61	0.00	19.26
	SAP 2000	-8.65	17.44	-9.96	-20.65	0.00	19.34
	Fark	-0.02	0.36	-0.03	0.04	0.00	-0.08
14	HASKA	-10.08	25.76	-9.99	-20.61	0.00	20.68
	SAP 2000	-10.11	25.42	-9.96	-20.65	0.00	20.79
	Fark	0.03	0.34	-0.03	0.04	0.00	-0.11
15	HASKA	-11.28	7.48	-9.99	-20.61	0.00	21.90
	SAP 2000	-11.29	7.47	-9.96	-20.65	0.00	21.96
	Fark	0.01	0.01	-0.03	0.04	0.00	-0.06
16	HASKA	-9.97	47.71	-9.99	-20.61	0.00	20.59
	SAP 2000	-9.96	47.10	-9.96	-20.65	0.00	20.65
	Fark	-0.01	0.62	-0.03	0.04	0.00	-0.06

Bu örnekte açıklık uzunlukları farklı olan yapılarda kademeli yükleme etkisi incelenmiştir. Bulgular aşağıda sıralanmıştır:

- Tablo 4.15'te hem HASKA hem de SAP 2000 programının analiz sonuçlarında mesnetlerde oluşan reaksiyonlarının birbirlere yakınlığı gözükmemektedir.
- Tablo 4.14'te sunulan ve her iki programda analizi gerçekleştirilen sistem elemanlarının kesit tesirleri arasındaki farkın çok az olduğu tespit edilmiştir.
- Tablo 4.13'te sunulan HASKA ve SAP 2000 analiz sonuçları düğüm noktalarının düşey deplasmanları dışında birbirlerine çok yakındır. Düşey deplasmanların örtüşmemesinin nedeni Örnek 1'de belirtilmiştir.

4.6 ÖRNEK 5: AZ KATLI VE ÇOK AÇIKLIKLI UZAY ÇERÇEVE

İncelenen yapının geometrik özellikleri Şekil 4.5'te sunulmaktadır. Ayrıca yapı hem HASKA hem de SAP 2000 programıyla analiz edilmiş ve elde edilen bazı düğüm noktaları deplasmanları, yapı elemanlarının kesit tesirleri ve mesnet reaksiyonları Tablo 4.16, Tablo 4.17 ve Tablo 4.18'de sunulmuştur. Örneğe ait her türlü veri ve sonuç için Ek-E'ye başvurulabilmektedir.



Şekil 4.5 Az katlı ve çok açıklıklı uzay çerçeve

Tablo 4.16 Örnek 5'e ait bazı düğüm noktaları deplasmanları

Düğüm No		$\Delta_X(m)$	$\Delta_Y(m)$	$\Delta_Z(m)$	$\theta_X(rad)$	$\theta_Y(rad)$	$\theta_Z(rad)$
26	HASKA	0.00091	-0.00001	0.00091	0.00039	0.00000	-0.00039
	SAP 2000	0.00095	-0.00001	0.00095	0.00042	0.00000	-0.00042
	% Fark	-4.13%	4.82%	-4.13%	-6.16%	0.00%	-6.16%
27	HASKA	0.00092	-0.00002	0.00091	0.00039	0.00000	-0.00037
	SAP 2000	0.00096	-0.00002	0.00095	0.00042	0.00000	-0.00038
	% Fark	-4.23%	-0.29%	-4.13%	-6.16%	0.00%	-1.92%
28	HASKA	0.00092	-0.00002	0.00091	0.00039	0.00000	-0.00037
	SAP 2000	0.00096	-0.00002	0.00095	0.00042	0.00000	-0.00038
	% Fark	-4.27%	0.98%	-4.13%	-6.16%	0.00%	-1.80%
29	HASKA	0.00092	-0.00002	0.00091	0.00039	0.00000	-0.00037
	SAP 2000	0.00096	-0.00002	0.00095	0.00042	0.00000	-0.00038
	% Fark	-4.32%	-0.15%	-4.13%	-6.16%	0.00%	-1.67%
30	HASKA	0.00091	-0.00002	0.00091	0.00039	0.00000	-0.00041
	SAP 2000	0.00096	-0.00002	0.00095	0.00042	0.00000	-0.00040
	% Fark	-4.46%	2.20%	-4.13%	-6.16%	0.00%	2.01%
40	HASKA	0.00091	-0.00003	0.00092	0.00037	0.00000	-0.00041
	SAP 2000	0.00096	-0.00003	0.00096	0.00038	0.00000	-0.00040
	% Fark	-4.46%	0.85%	-4.27%	-1.80%	0.00%	2.01%
50	HASKA	0.00091	-0.00003	0.00091	0.00041	0.00000	-0.00041
	SAP 2000	0.00096	-0.00003	0.00096	0.00040	0.00000	-0.00040
	% Fark	-4.46%	1.61%	-4.46%	2.01%	0.00%	2.01%
51	HASKA	0.00211	0.00000	0.00211	0.00031	0.00000	-0.00031
	SAP 2000	0.00220	-0.00001	0.00220	0.00035	0.00000	-0.00035
	% Fark	-4.01%	-120.74%	-4.01%	-12.08%	0.00%	-12.08%
52	HASKA	0.00210	-0.00001	0.00211	0.00031	0.00000	-0.00028
	SAP 2000	0.00219	-0.00003	0.00220	0.00035	0.00000	-0.00029
	% Fark	-3.84%	-56.29%	-4.01%	-12.08%	0.00%	-2.66%
53	HASKA	0.00210	-0.00001	0.00211	0.00031	0.00000	-0.00028
	SAP 2000	0.00218	-0.00003	0.00220	0.00035	0.00000	-0.00029
	% Fark	-3.66%	-56.62%	-4.01%	-12.08%	0.00%	-2.66%
54	HASKA	0.00211	-0.00001	0.00211	0.00031	0.00000	-0.00028
	SAP 2000	0.00218	-0.00002	0.00220	0.00035	0.00000	-0.00028
	% Fark	-3.49%	-58.73%	-4.01%	-12.08%	0.00%	-2.52%
55	HASKA	0.00212	-0.00002	0.00211	0.00031	0.00000	-0.00035
	SAP 2000	0.00219	-0.00003	0.00220	0.00035	0.00000	-0.00032
	% Fark	-3.29%	-41.80%	-4.01%	-12.08%	0.00%	6.70%
65	HASKA	0.00212	-0.00003	0.00210	0.00028	0.00000	-0.00035
	SAP 2000	0.00219	-0.00004	0.00218	0.00029	0.00000	-0.00032
	% Fark	-3.29%	-32.27%	-3.66%	-2.66%	0.00%	6.70%
75	HASKA	0.00212	-0.00004	0.00212	0.00035	0.00000	-0.00035
	SAP 2000	0.00219	-0.00005	0.00219	0.00032	0.00000	-0.00032
	% Fark	-3.29%	-25.11%	-3.29%	6.70%	0.00%	6.70%

Tablo 4.17 Örnek 5'e ait bazı yapı elemanları kesit tesirleri

Eleman No	Eleman Ucu		F_X (t)	F_Y (t)	F_Z (t)	M_X (t.m)	M_Y (t.m)	M_Z (t.m)
13	13	HASKA	-2.12	6.01	-2.12	-4.81	0.00	4.81
		SAP 2000	-2.12	6.95	-2.12	-4.84	0.00	4.84
		Fark	0.00	-0.94	0.00	0.03	0.00	-0.03
	38	HASKA	2.12	-6.01	2.12	-1.56	0.00	1.56
		SAP 2000	2.12	-5.08	2.12	-1.52	0.00	1.52
		Fark	0.00	-0.93	0.00	-0.04	0.00	0.04
26	26	HASKA	-0.22	-0.76	0.00	0.00	0.00	-1.54
		SAP 2000	-0.27	-0.37	0.00	0.00	0.00	-1.30
		Fark	0.05	-0.39	0.00	0.00	0.00	-0.24
	27	HASKA	0.22	0.76	0.00	0.00	0.00	-1.52
		SAP 2000	0.27	1.17	0.00	0.00	0.00	-1.79
		Fark	-0.05	-0.41	0.00	0.00	0.00	0.27
29	29	HASKA	0.19	-0.79	0.00	0.00	0.00	-1.55
		SAP 2000	0.13	-0.37	0.00	0.00	0.00	-1.25
		Fark	0.06	-0.42	0.00	0.00	0.00	-0.30
	30	HASKA	-0.19	0.79	0.00	0.00	0.00	-1.61
		SAP 2000	-0.13	1.17	0.00	0.00	0.00	-1.82
		Fark	-0.06	-0.38	0.00	0.00	0.00	0.21
72	32	HASKA	-1.25	2.59	-1.25	-1.47	0.00	1.47
		SAP 2000	-1.27	3.59	-1.27	-1.50	0.00	1.50
		Fark	0.02	-1.00	0.02	0.03	0.00	-0.03
	57	HASKA	1.25	-2.59	1.25	-2.28	0.00	2.28
		SAP 2000	1.27	-1.72	1.27	-2.31	0.00	2.31
		Fark	-0.02	-0.87	-0.02	0.03	0.00	-0.03
90	9	HASKA	-0.53	2.99	-0.53	-0.57	0.00	0.57
		SAP 2000	-0.75	3.86	-0.75	-0.77	0.00	0.77
		Fark	0.22	-0.87	0.22	0.20	0.00	-0.20
	18	HASKA	0.53	-2.99	0.53	-1.03	0.00	1.03
		SAP 2000	0.75	-1.99	0.75	-1.48	0.00	1.48
		Fark	-0.22	-1.00	-0.22	0.45	0.00	-0.45
130	48	HASKA	0.00	-0.63	-0.47	1.21	0.00	0.00
		SAP 2000	0.00	-0.19	-0.25	0.90	0.00	0.00
		Fark	0.00	-0.44	-0.22	0.31	0.00	0.00
	49	HASKA	0.00	0.63	0.47	1.30	0.00	0.00
		SAP 2000	0.00	0.99	0.25	-1.48	0.00	0.00
		Fark	0.00	-0.36	0.22	2.78	0.00	0.00

Tablo 4.18 Örnek 5'e ait mesnet reaksiyonları

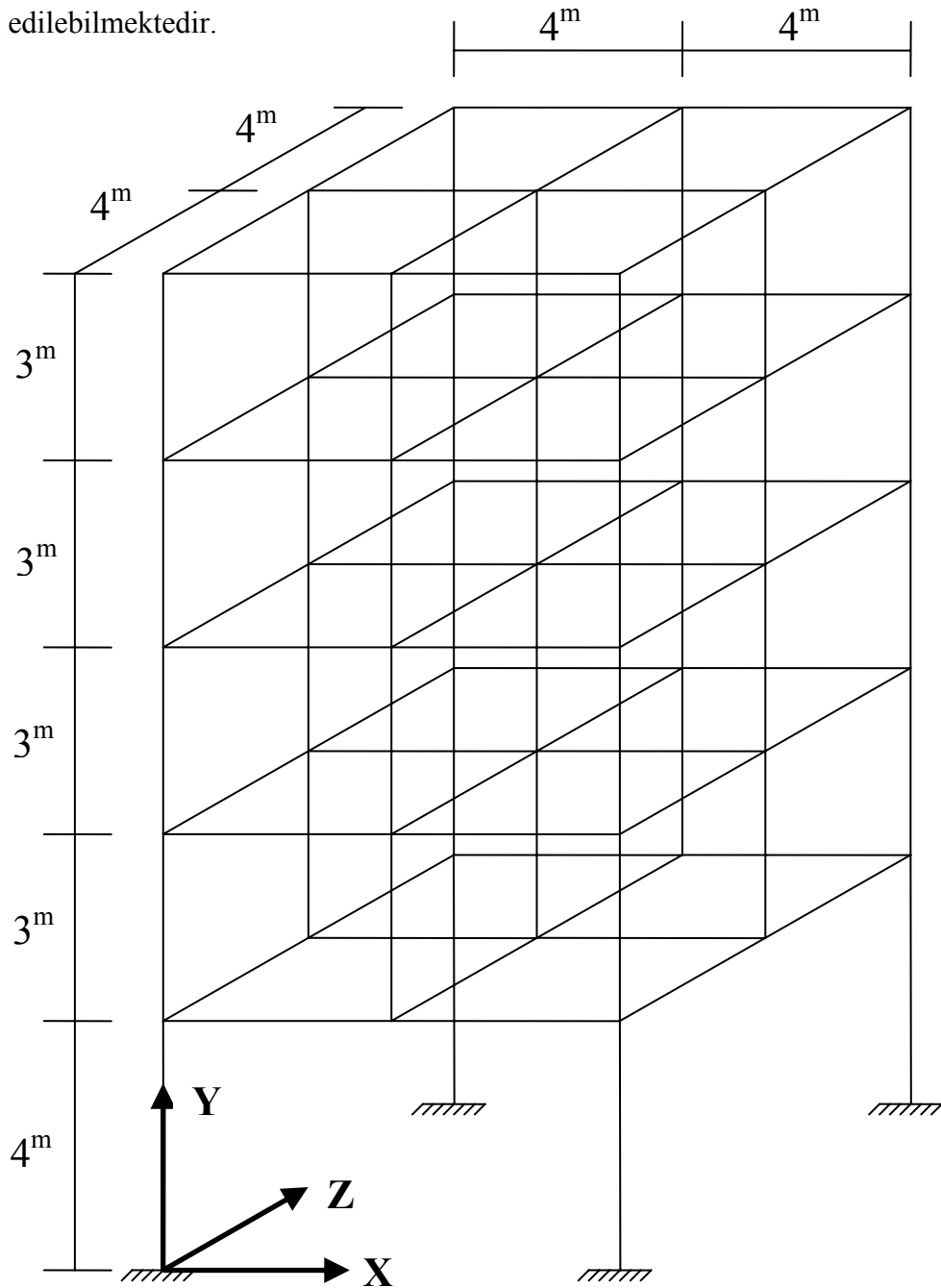
Düğüm No		R_X (t)	R_Y (t)	R_Z (t)	M_X (t.m)	M_Y (t.m)	M_Z (t.m)
1	HASKA	-1.73	2.64	-1.73	-4.40	0.00	4.40
	SAP 2000	-1.77	2.57	-1.77	-4.48	0.00	4.48
	Fark	0.04	0.08	0.04	0.08	0.00	-0.08
2	HASKA	-2.12	4.84	-1.73	-4.40	0.00	4.81
	SAP 2000	-2.11	4.85	-1.77	-4.48	0.00	4.82
	Fark	-0.01	-0.01	0.04	0.08	0.00	-0.01
3	HASKA	-2.12	4.80	-1.73	-4.40	0.00	4.81
	SAP 2000	-2.12	4.76	-1.77	-4.48	0.00	4.84
	Fark	0.00	0.04	0.04	0.08	0.00	-0.03
4	HASKA	-2.12	4.69	-1.73	-4.40	0.00	4.80
	SAP 2000	-2.12	4.70	-1.77	-4.48	0.00	4.84
	Fark	0.00	-0.01	0.04	0.08	0.00	-0.04
5	HASKA	-1.92	5.41	-1.73	-4.40	0.00	4.59
	SAP 2000	-1.88	5.32	-1.77	-4.48	0.00	4.60
	Fark	-0.04	0.10	0.04	0.08	0.00	0.01
7	HASKA	-2.12	7.03	-2.12	-4.81	0.00	4.81
	SAP 2000	-2.11	7.13	-2.11	-4.82	0.00	4.82
	Fark	-0.01	-0.10	-0.01	0.01	0.00	-0.01
8	HASKA	-2.12	6.99	-2.12	-4.81	0.00	4.81
	SAP 2000	-2.12	7.04	-2.11	-4.82	0.00	4.84
	Fark	0.00	-0.05	-0.01	0.01	0.00	-0.03
9	HASKA	-2.12	6.89	-2.12	-4.81	0.00	4.80
	SAP 2000	-2.12	6.98	-2.11	-4.82	0.00	4.84
	Fark	0.00	-0.09	-0.01	0.01	0.00	-0.03
10	HASKA	-1.92	7.61	-2.12	-4.81	0.00	4.60
	SAP 2000	-1.88	7.60	-2.11	-4.82	0.00	4.60
	Fark	-0.04	0.01	-0.01	0.01	0.00	0.00
13	HASKA	-2.12	6.95	-2.12	-4.81	0.00	4.81
	SAP 2000	-2.12	6.95	-2.12	-4.84	0.00	4.84
	Fark	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	-0.02
14	HASKA	-2.12	6.85	-2.12	-4.81	0.00	4.80
	SAP 2000	-2.12	6.89	-2.12	-4.84	0.00	4.84
	Fark	0.00	-0.05	0.00	0.02	0.00	-0.04
15	HASKA	-1.92	7.57	-2.12	-4.81	0.00	4.60
	SAP 2000	-1.88	7.51	-2.12	-4.84	0.00	4.60
	Fark	-0.04	0.06	0.00	0.03	0.00	-0.00
19	HASKA	-2.12	6.74	-2.12	-4.80	0.00	4.80
	SAP 2000	-2.12	6.83	-2.12	-4.84	0.00	4.84
	Fark	0.00	-0.09	0.00	0.03	0.00	-0.04
20	HASKA	-1.92	7.46	-2.12	-4.80	0.00	4.60
	SAP 2000	-1.88	7.45	-2.12	-4.84	0.00	4.60
	Fark	-0.04	0.01	0.00	0.04	0.00	-0.00
25	HASKA	-1.92	8.19	-1.92	-4.60	0.00	4.60
	SAP 2000	-1.88	8.07	-1.88	-4.60	0.00	4.60
	Fark	-0.04	0.11	-0.04	0.00	0.00	-0.00

Bu örnekte fazla açıklıklı ancak yüksek olmayan yapılarda kademeli yükleme etkisi incelenmiştir. Bulgular aşağıda sıralanmıştır:

- Tablo 4.18’te hem HASKA hem de SAP 2000 programının analiz sonuçlarında mesnetlerde oluşan reaksiyonların aralarındaki farklar yakın olduğu gözükmemektedir .
- Tablo 4.17’de sunulan ve her iki programda analizi gerçekleştirilen yapı elemanlarının kesit tesirleri birbirlerine çok yakın sonuçlar elde edilmiştir.
- Tablo 4.16’da sunulan HASKA ve SAP 2000 analiz sonuçları düğüm noktalarının düşey deplasmanları dışında birbirleriyle takriben aynıdır. Düşey deplasmanların örtüşmemesinin nedeni Örnek 1’de belirtilmektedir.

4.7 ÖRNEK 6: KOLON SÜREKLİLİĞİ BULUNMAYAN UZAY ÇERÇEVE

İncelen yapı kolon sürekliliğine sahip değildir (Şekil 4.5). Yapının kat yüksekliği 3 metre olup sadece ilk kat 4 metre olarak tasarlanmıştır. Yapının hem HASKA hem de SAP 2000 programıyla analizi gerçekleştirilmiş ve elde edilen düğüm noktaları deplasmanları Tablo 4.19’da, yapı elemanlarının kesit tesirleri Tablo 4.20’de ve mesnet reaksiyonları ise Tablo 4.21’de sunulmuştur. Örneğe ait veriler ve sonuçlar Ek-E’den temin edilebilmektedir.



Şekil 4.6 Kolon sürekliliği bulunmayan uzay çerçeve

Tablo 4.19 Örnek 6'ya ait bazı düğüm noktaları deplasmanları

Düğüm No		$\Delta_X(m)$	$\Delta_Y(m)$	$\Delta_Z(m)$	$\theta_X(rad)$	$\theta_Y(rad)$	$\theta_Z(rad)$
5	HASKA	0.02132	0.00024	0.02132	-0.00757	0.00000	0.00757
	SAP 2000	0.02170	0.00025	0.02170	-0.00733	0.00000	0.00733
	% Fark	-1.73%	-0.07%	-1.73%	3.28%	0.00%	3.28%
9	HASKA	0.03923	-0.02283	0.03923	-0.00328	0.00000	0.00328
	SAP 2000	0.04380	-0.01350	0.04380	-0.00362	0.00000	0.00362
	% Fark	-10.44%	69.09%	-10.44%	-9.31%	0.00%	-9.31%
11	HASKA	0.02132	-0.00021	0.02127	-0.00690	-0.00235	0.00802
	SAP 2000	0.02170	-0.00021	0.02170	-0.00721	-0.00306	0.00780
	% Fark	-1.74%	0.00%	-2.00%	-4.21%	30.21%	2.74%
15	HASKA	0.04591	-0.00194	0.05651	-0.00654	0.00098	0.00873
	SAP 2000	0.04640	-0.00130	0.06280	-0.00709	0.00156	0.00871
	% Fark	-1.05%	48.68%	-10.01%	-7.84%	59.18%	0.19%
18	HASKA	0.05643	-0.01390	0.05643	-0.00653	0.00000	0.00653
	SAP 2000	0.06270	-0.01670	0.06270	-0.00700	0.00000	0.00700
	% Fark	-9.99%	-16.78%	-10.00%	-6.71%	0.00%	-6.71%
22	HASKA	0.04595	-0.00092	0.04595	-0.00871	0.00000	0.00871
	SAP 2000	0.04650	-0.00099	0.04650	-0.00871	0.00000	0.00871
	% Fark	-1.18%	-7.08%	-1.18%	-0.02%	0.00%	-0.01%
25	HASKA	0.07319	-0.00024	0.07321	-0.00868	0.00200	0.00860
	SAP 2000	0.07400	-0.00039	0.07400	-0.00883	0.00340	0.00870
	% Fark	-1.09%	-38.83%	-1.07%	-1.64%	70.00%	-1.10%
29	HASKA	0.07321	-0.00024	0.07319	-0.00860	-0.00200	0.00868
	SAP 2000	0.07400	-0.00039	0.07400	-0.00870	-0.00340	0.00883
	% Fark	-1.07%	-38.79%	-1.09%	-1.10%	70.00%	-1.64%
30	HASKA	0.07324	-0.01351	0.07903	-0.00738	-0.00053	0.00763
	SAP 2000	0.07410	-0.01680	0.08640	-0.00751	-0.00119	0.00775
	% Fark	-1.16%	-19.57%	-8.52%	-1.75%	35.84%	-1.51%
37	HASKA	0.10119	-0.01101	0.09748	-0.00667	0.00028	0.00654
	SAP 2000	0.10890	-0.01680	0.09880	-0.00680	0.00009	0.00654
	% Fark	-7.08%	-34.49%	-1.34%	-1.94%	-211.11%	-0.02%
39	HASKA	0.09748	-0.01101	0.10119	-0.00654	-0.00028	0.00667
	SAP 2000	0.09880	-0.01680	0.10890	-0.00654	-0.00093	0.00680
	% Fark	-1.34%	-34.49%	-7.08%	-0.02%	-232.14%	-1.94%
41	HASKA	0.11704	0.00086	0.11704	-0.00573	0.00000	0.00573
	SAP 2000	0.11900	0.00050	0.11900	-0.00609	0.00000	0.00609
	% Fark	-1.65%	73.35%	-1.65%	-5.84%	0.00%	-5.84%
47	HASKA	0.11710	-0.00010	0.11710	-0.00600	-0.00141	0.00599
	SAP 2000	0.11900	-0.00047	0.11890	-0.00599	-0.00326	0.00637
	% Fark	-1.59%	-79.41%	-1.52%	0.25%	131.20%	-5.95%
49	HASKA	0.11703	-0.00105	0.11703	-0.00574	0.00000	0.00574
	SAP 2000	0.11890	-0.00143	0.11890	-0.00570	0.00000	0.00570
	% Fark	-1.57%	-26.15%	-1.57%	0.67%	0.00%	0.67%

Tablo 4.20 Örnek 6'ya ait bazı yapı elemanları kesit tesirleri

Eleman No	Eleman Ucu		F_X (t)	F_Y (t)	F_Z (t)	M_X (t.m)	M_Y (t.m)	M_Z (t.m)
1	1	HASKA	-20.68	-38.78	-20.68	-62.62	0.00	-62.62
		SAP 2000	-16.61	-37.55	-16.61	-57.38	0.00	-57.38
		Fark	-4.07	-1.23	-4.07	-5.24	0.00	-5.24
	5	HASKA	20.68	38.78	20.68	-20.08	0.00	20.08
		SAP 2000	16.61	39.95	16.61	-9.08	0.00	9.08
		Fark	4.07	-1.17	4.07	-11.00	0.00	11.00
4	4	HASKA	-15.30	106.08	-15.30	-55.54	0.00	55.54
		SAP 2000	-19.5	107.25	-19.5	-61.18	0.00	61.18
		Fark	4.20	-1.17	4.20	-5.64	0.00	5.64
	13	HASKA	15.30	-106.08	15.30	-5.66	0.00	5.66
		SAP 2000	19.5	-104.85	19.5	-16.82	0.00	16.82
		Fark	-4.20	-1.23	-4.20	11.16	0.00	11.16
5	5	HASKA	-7.58	-7.33	-2.66	0.27	5.06	-17.82
		SAP 2000	-8.67	-8.61	-3.26	0.37	6.19	-21.18
		Fark	1.09	1.28	0.60	-0.10	-1.13	3.36
	6	HASKA	7.58	7.33	2.66	-0.23	5.57	-11.60
		SAP 2000	8.67	10.18	3.26	-0.37	6.86	-16.39
		Fark	-1.09	-2.85	-0.60	0.14	-1.29	4.79
14	9	HASKA	1.87	-6.68	-0.11	13.99	3.99	-0.07
		SAP 2000	2.25	-5.29	-0.21	11.26	4.84	-0.11
		Fark	-0.38	-1.39	0.10	2.73	-0.85	0.04
	12	HASKA	-1.87	6.68	0.11	12.74	3.47	0.05
		SAP 2000	-2.25	6.86	0.21	13.04	4.17	0.11
		Fark	0.38	-0.18	-0.10	-0.30	-0.70	-0.06
16	10	HASKA	2.67	-19.76	8.65	37.21	5.59	0.71
		SAP 2000	3.27	-18.23	7.17	31.86	6.87	0.46
		Fark	-0.60	-1.53	1.48	5.35	-1.28	0.26
	13	HASKA	-2.67	19.76	-8.65	41.92	5.08	-0.75
		SAP 2000	-3.27	16.66	-7.17	37.93	6.20	-0.46
		Fark	0.60	3.10	-1.48	3.99	-1.12	-0.29
21	9	HASKA	-5.81	7.28	-5.81	-14.57	0.00	14.57
		SAP 2000	-6.82	3.59	-6.82	-16.31	0.00	16.31
		Fark	1.01	3.69	1.01	1.74	0.00	-1.74
	18	HASKA	5.81	-7.28	5.81	-2.92	0.00	2.92
		SAP 2000	6.82	-2.44	6.82	-4.16	0.00	4.16
		Fark	-1.01	-4.84	-1.01	1.24	0.00	-1.24
94	48	HASKA	-0.67	-4.59	0.32	-0.02	-0.67	-8.94
		SAP 2000	-0.82	-5.11	0.41	-0.03	-0.85	-10.84
		Fark	0.15	0.52	-0.09	0.01	0.18	1.90
	49	HASKA	0.67	4.59	-0.32	0.02	-0.62	-9.40
		SAP 2000	0.82	6.34	-0.41	0.03	-0.77	-12.06
		Fark	-0.15	-1.75	0.09	-0.01	0.15	2.66

Tablo 4.21 Örnek 6'ya ait mesnet reaksiyonları

Düğüm No		R_X (t)	R_Y (t)	R_Z (t)	M_X (t.m)	M_Y (t.m)	M_Z (t.m)
1	HASKA	-20.68	-37.58	-20.68	-62.62	0.00	62.62
	SAP 2000	-16.61	-37.55	-16.61	-57.38	0.00	57.38
	Fark	-4.07	-0.03	-4.07	-5.24	0.00	5.24
2	HASKA	-13.07	34.85	-18.45	-59.64	-5.03	52.57
	SAP 2000	-17.14	34.85	-14.25	-54.21	-6.55	58.02
	Fark	-4.07	0.00	-4.20	-5.43	1.52	-5.45
3	HASKA	-18.45	34.85	-13.07	-52.57	-5.03	59.64
	SAP 2000	-14.25	34.85	-17.14	-58.02	-6.55	54.21
	Fark	4.07	0.00	4.07	5.43	1.52	5.43
4	HASKA	-15.30	107.28	-15.30	-55.54	0.00	55.54
	SAP 2000	-19.50	107.25	-19.50	-61.18	0.00	61.18
	Fark	-4.20	0.03	-4.20	5.64	0.00	-5.64

Bu örnekte kolon sürekliliğinin bulunmadığı yapılarda kademeli yükleme etkisi incelenmiştir. Bulgular aşağıda sıralanmıştır:

- Tablo 4.21'de hem HASKA hem de SAP 2000 programının analiz sonuçlarında mesnet reaksiyonlarında oluşan düşey kuvvet ve Y eksenindeki moment değerleri birbirlerine yakın olduğu tespit edilmiştir. Ancak X ve Z düzlemlerindeki kuvvet ve dönme reaksiyonları farkları dikkat çekicidir. 4 numaralı mesnette oluşan yatay kuvvetler ve dönme reaksiyonları SAP 2000 analiz değerlerine oranla küçülmüştür. 1 numaralı mesnette ise tam tersi şekilde geliştirilen programın analiz değerleri SAP 2000 analiz değerlerinin büyük olduğu gözlenir. 2 ve 3 numaralı düğüm noktalarında da analiz değerlerinde önemli farklılıklar görülür.
- Tablo 4.20'de sunulan ve her iki programda analizi gerçekleştirilen yapı elemanlarının kesit tesirleri birbirlerinden belirli noktalarda farklı oldukları gözükür. Sistemin üst katlarındaki yapı elemanlarında kesit tesirleri SAP 2000 analiz değerleriyle karşılaştırılmış ve değerler aynı ya da daha küçük bulunmuştur. Ancak HASKA ile analiz edilen sistemin kolon süreksizliği noktalarında bağlı bulunan yapı elemanlarının kesit tesirleri SAP 2000 analiz programına oranla çok daha kritik olduğu farkedilmiştir. Bu tesirler kirişler vasıtasıyla mesnetlere aktarılırken kesit tesirlerinde daha da kritik durumlar saptanmıştır. 14 numaralı yapı elemanı incelenecek olursa elemanın 9 numaralı eleman ucunun düşey yönde 1.39 tonluk fazladan bir kuvvet taşıdığı gözlenir.

Hatta kimi kesit tesirlerinde SAP 2000 analiz değerlerine oranla iki kat fark bulunmuştur.

- Tablo 4.19’da sunulan HASKA ve SAP 2000 analiz değerleri düğüm noktalarının düşey deplasmanları dışında birbirleriyle örtüşmektedir. Dikkat edilirse düşey deplasmanların farklı olmasının nedeni birinci örnekte anlatılan ve diğer örneklerde de bahsi geçen sebepten kaynaklanmamaktadır. Örnek 1’de ilk kattaki düğüm noktaları her iki program analizinden elde edilen değerler birbirlerine yakın olmakla birlikte düşey deplasman farkı üst katlara çıkıldıkça arttığı tespit edilmişti. Ancak bu örnekte ilk kata ait olan 9 numaralı düğüm noktası geliştirilen analiz programında SAP 2000 programına oranla %69.09 daha fazla düşey deplasman yaptığı tespit edilmiştir. Bu durumla birlikte diğer örneklerdeki yaklaşım etkisiz kılınmaktadır. Bu noktadaki aşırı deplasman kademeli yükleme etkisi olarak açıklanır.
- Oluşan fazla deplasmandan dolayı yapı elemanlarındaki kesit tesirleri de etkilenmektedir. 9 numaralı düğüm noktasında oluşan fazla deplasman bu noktaya bağlı yapı elemanlarından başlayarak mesnetlere ulaşıncaya kadar yapı elemanlarının kesit tesirlerini önemli ölçüde değiştirdiği gözlenmiştir. Bu etki de mesnet reaksiyonları ve yapı elemanları kesit tesirlerinde elde edilen bulgularla örtüşmektedir.
- Her kat inşaa edilirken sistemin yapı elemanlarının rijitliklerinde değişimlere rastlanmaktadır. Özellikle yapı elemanlarının rijitlik matrisleri oluşan fazla miktardaki deplasmanlardan etkilenmektedir. Kademeli yükleme etkisinde kalan 5 numaralı yapı elemanının rijitlik değişimleri aşağıda tablolar halinde sunulmaktadır.

Tablo 4.22 1. kat inşaa edilirken 5 numaralı yapı elemanının global rijitlik matrisi

50621.02	0	0	0	0	0	-50621.02	0	0	0	0	0
0	506.37	0	0	0	1012.74	0	-506.37	0	0	0	1012.74
0	0	126.57	0	-253.14	0	0	0	-126.57	0	-253.14	0
0	0	0	178.24	0	0	0	0	0	-178.24	0	0
0	0	-253.14	0	675.03	0	0	0	253.14	0	337.52	0
0	1012.74	0	0	0	2700.63	0	-1012.74	0	0	0	1350.32
-50621.02	0	0	0	0	0	50621.02	0	0	0	0	0
0	-506.37	0	0	0	-1012.74	0	506.37	0	0	0	-1012.74
0	0	-126.57	0	253.14	0	0	0	126.57	0	253.14	0
0	0	0	-178.24	0	0	0	0	0	178.24	0	0
0	0	-253.14	0	337.52	0	0	0	253.14	0	675.03	0
0	1012.74	0	0	0	1350.32	0	-1012.74	0	0	0	2700.63

Tablo 4.23 2. kat inşaa edilirken 5 numaralı yapı elemanının global rijitlik matrisi

50621.18	-39.38	-0.25	0	0	0.8	-50621.18	39.38	0.25	0	0	0.8
-39.38	506.4	0	0.01	0	1012.74	39.38	-506.4	0	0.01	0	1012.74
-0.25	0	126.57	-0.2	-253.14	0	0.25	0	-126.57	-0.2	-253.14	0
0	0.01	-0.2	178.25	0.39	0.01	0	-0.01	0.2	-178.24	0.41	0.01
0	0	-253.14	0.39	675.03	0	0	0	253.14	0.41	337.52	0
0.8	1012.74	0	0.01	0	2700.64	-0.8	-1012.74	0	0.01	0	1350.32
-50621.18	39.38	0.25	0	0	-0.8	50621.18	-39.38	-0.25	0	0	-0.8
39.38	-506.4	0	-0.01	0	-1012.74	-39.38	506.4	0	-0.01	0	-1012.74
0.25	0	-126.57	0.2	253.14	0	-0.25	0	126.57	0.2	253.14	0
0	0.01	-0.2	-178.24	0.41	0.01	0	-0.01	0.2	178.25	0.39	0.01
0	0	-253.14	0.41	337.52	0	0	0	253.14	0.39	675.03	0
0.8	1012.74	0	0.01	0	1350.32	-0.8	-1012.74	0	0.01	0	2700.64

Tablo 4.24 3. kat inşaa edilirken 5 numaralı yapı elemanının global rijitlik matrisi

50621.02	-77.98	-0.34	0	0	1.58	-50621.02	77.98	0.34	0	0	1.58
-77.98	506.49	0	0.01	0	1012.74	77.98	-506.49	0	0.01	0	1012.74
-0.34	0	126.57	-0.39	-253.14	0	0.34	0	-126.57	-0.39	-253.14	0
0	0.01	-0.39	178.25	0.77	0.02	0	-0.01	0.39	-178.24	0.8	0.01
0	0	-253.14	0.77	675.03	0	0	0	253.14	0.8	337.52	0
1.58	1012.74	0	0.02	0	2700.64	-1.58	-1012.74	0	0.01	0	1350.32
-50621.02	77.98	0.34	0	0	-1.58	50621.02	-77.98	-0.34	0	0	-1.58
77.98	-506.49	0	-0.01	0	-1012.74	-77.98	506.49	0	-0.01	0	-1012.74
0.34	0	-126.57	0.39	253.14	0	-0.34	0	126.57	0.39	253.14	0
0	0.01	-0.39	-178.24	0.8	0.01	0	-0.01	0.39	178.25	0.77	0.02
0	0	-253.14	0.8	337.52	0	0	0	253.14	0.77	675.03	0
1.58	1012.74	0	0.01	0	1350.32	-1.58	-1012.74	0	0.02	0	2700.64

63

Tablo 4.25 4. kat inşaa edilirken 5 numaralı yapı elemanının global rijitlik matrisi

50620.85	-108.89	-0.43	0	0	2.2	-50620.85	108.89	0.43	0	0	2.2
-108.89	506.61	0	0.01	0	1012.74	108.89	-506.61	0	0.01	0	1012.74
-0.43	0	126.57	-0.55	-253.14	0	0.43	0	-126.57	-0.55	-253.14	0
0	0.01	-0.55	178.25	1.08	0.02	0	-0.01	0.55	-178.24	1.12	0.01
0	0	-253.14	1.08	675.03	0	0	0	253.14	1.12	337.51	0
2.2	1012.74	0	0.02	0	2700.63	-2.2	-1012.74	0	0.01	0	1350.32
-50620.85	108.89	0.43	0	0	-2.2	50620.85	-108.89	-0.43	0	0	-2.2
108.89	-506.61	0	-0.01	0	-1012.74	-108.89	506.61	0	-0.01	0	-1012.74
0.43	0	-126.57	0.55	253.14	0	-0.43	0	126.57	0.55	253.14	0
0	0.01	-0.55	-178.24	1.12	0.01	0	-0.01	0.55	178.25	1.08	0.02
0	0	-253.14	1.12	337.51	0	0	0	253.14	1.08	675.03	0
2.2	1012.74	0	0.01	0	1350.32	-2.2	-1012.74	0	0.02	0	2700.63

Tablo 4.26 5. kat inşaa edilirken 5 numaralı yapı elemanın global rijitlik matrisi

50620.67	-134.71	-0.51	0	0	2.72	-50620.67	134.71	0.51	0	0	2.72
-134.71	506.73	0	0.01	0	1012.73	134.71	-506.73	0	0.01	0	1012.73
-0.51	0	126.57	-0.68	-253.14	0	0.51	0	-126.57	-0.68	-253.14	0
0	0.01	-0.68	178.25	1.34	0.03	0	-0.01	0.68	-178.24	1.39	0.02
0	0	-253.14	1.34	675.03	0	0	0	253.14	1.39	337.51	0
2.72	1012.73	0	0.03	0	2700.63	-2.72	-1012.73	0	0.02	0	1350.32
-50620.67	134.71	0.51	0	0	-2.72	50620.67	-134.71	-0.51	0	0	-2.72
134.71	-506.73	0	-0.01	0	-1012.73	-134.71	506.73	0	-0.01	0	-1012.73
0.51	0	-126.57	0.68	253.14	0	-0.51	0	126.57	0.68	253.14	0
0	0.01	-0.68	-178.24	1.39	0.02	0	-0.01	0.68	178.25	1.34	0.03
0	0	-253.14	1.39	337.51	0	0	0	253.14	1.34	675.03	0
2.72	1012.73	0	0.02	0	1350.32	-2.72	-1012.73	0	0.03	0	2700.63

Tablo 4.27 Sistem dış yükler altında incelenirken 5 numaralı yapı elemanın global rijitlik matrisi

50620.53	-152.78	-0.58	0	0	3.09	-50620.53	152.78	0.58	0	0	3.09
-152.78	506.83	0	0.01	0	1012.73	152.78	-506.83	0	0.01	0	1012.73
-0.58	0	126.57	-0.77	-253.14	0	0.58	0	-126.57	-0.77	-253.14	0
0	0.01	-0.77	178.25	1.51	0.03	0	-0.01	0.77	-178.24	1.57	0.02
0	0	-253.14	1.51	675.03	0	0	0	253.14	1.57	337.51	0
3.09	1012.73	0	0.03	0	2700.63	-3.09	-1012.73	0	0.02	0	1350.32
-50620.53	152.78	0.58	0	0	-3.09	50620.53	-152.78	-0.58	0	0	-3.09
152.78	-506.83	0	-0.01	0	-1012.73	-152.78	506.83	0	-0.01	0	-1012.73
0.58	0	-126.57	0.77	253.14	0	-0.58	0	126.57	0.77	253.14	0
0	0.01	-0.77	-178.24	1.57	0.02	0	-0.01	0.77	178.25	1.51	0.03
0	0	-253.14	1.57	337.51	0	0	0	253.14	1.51	675.03	0
3.09	1012.73	0	0.02	0	1350.32	-3.09	-1012.73	0	0.03	0	2700.63

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapı elemanlarındaki kesit tesirleri, düğüm noktaları deplasmanları ve mesnet reaksiyonlarını elde etmek suretiyle yapı analizinde kademeli yükleme yöntemini göz önüne alarak ve bu yöntemin klasik analiz yöntemlerinden farkını ortaya koymak amacıyla yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda sıralanmıştır:

- Kademeli yükleme yönteminin klasik analiz yöntemlerinden farkını ortaya koymak amacıyla HASKA adında DOS ortamında çalışan bir bilgisayar programı geliştirilmiştir.
- Geliştirilen bilgisayar programı Bölüm 3’de belirtilen şartları sağlayan bütün sistemlere uygulanabilmektedir.
- Sistemlerin ve sistem elemanlarının lineer-elastik özellik gösterdikleri kabul edilmektedir.
- Yöntemin amacı bir yapının modellemek suretiyle imalat aşamasının bilgisayar ortamına taşınarak yapının analizini gerçekleştirmek ve imalat aşamaları göz önüne alındığından gerçeğe daha yakın sonuçlar elde etmektir.
- Yapı sistemini oluşturan elemanların eleman kuvvetlerinin başlangıçta sıfır olduğu kabul edilmektedir. İlk katın analizi ölü yükler altında yapılmaktadır. Analiz sonucunda ortaya çıkan düğüm noktaları deplasmanları, yapı elemanlarının kesit tesirleri ve mesnet reaksiyonları uygun dosyalara ve dizilere saklanmaktadır. Sonrasında düğüm noktaları deplasmanları düğüm noktaları koordinatlarına aktararak yeni düğüm noktaları koordinatları elde edilmektedir. Dolayısıyla ikinci katın analizi deplasmana uğramış düğüm noktaları baz alınarak yapılmaktadır. Yapı sistemi için her yeni katta bu prosedür takip edilmekte ve tüm analiz sonuçları biriktirilmektedir. Sistem son olarak dış yükler altında analizi edilmekte ve sistemin nihai düğüm noktaları deplasmanları, yapı elemanlarının kesit tesirleri ve mesnet reaksiyonları elde edilmektedir. Böylece yapı sistemleri analizinde kademeli yükleme etkisi hesaba katılabilmektedir.

- Yapılan çalışmada, hesaplama yöntemi her yeni katta sistem elemanlarında oluşan rijitlik ve nokta koordinatları değişimini göz önüne alan matris-yer değiştirme yöntemidir.
- Geliştirilen program kullanılarak çözülen farklı tip örneklerde çoğu yapı türü için (çok katlı yapılar, geniş yapılar, eni boyuna yakın olan yapılar...vs) kademeli yükleme etkisi incelenmiştir.
- Düzenli yapılarda yapının üst katlarındaki düğüm noktalarının düşey deplasmanları daha az olmasına karşın bina için olumsuz bir durum ortaya çıkarmadığı gözlenmiştir. Örnek 1'deki 15 numaralı düğüm noktasında %53.95'lik bir fark oluşmasına karşın yapı elemanları için kritik kesit tesirleri oluşmamaktadır. Bunun sonucu olarak kademeli yükleme etkisinin düzenli yapılar için bir sorun teşkil etmediği sonucuna ulaşılmıştır.
- Geliştirilen program ile yapılan analiz sonuçlarında kademeli yükleme etkisinin sadece kolon sürekliliği bulunmayan yapılarda düğüm noktaları deplasmanları, yapı elemanları kesit tesirleri ve mesnet reaksiyonlarında önemli değişimlere neden olduğu gözlenmektedir.
- Düzensiz yapılar için yapının alt katlarındaki kolon süreksizliğinin başladığı noktalara bağlı bulunan yapı elemanlarının kesit tesirleri kritik durumda olup yapı bütünlüğünü tehdit etmektedir. Örnek 6'da 9 numaralı düğüm noktasına bağlı yapı elemanları ve bu elemanların mesnet ile bağlantısını sağlayan yapı elemanlarının kesit tesirleri mesnetlere aktarılırken büyümekte ve son derece olumsuz bir etki oluşturmaktadır.
- Kademeli yükleme metodu bazı düğüm noktalarında ve bazı yapı elemanlarının kesit tesirlerini olumsuz yönde etkilemiştir. Etkilenen kesit tesirleri mesnetlere ulaşmaya kadar büyümekte ve nihai olarak mesnetlerde büyük değişimlere neden olmaktadır. Bir başka deyişle, yapı sistemi kademeli yükleme etkisini kendi içerisinde dengeleyemediğinden mesnetlerde oluşan tesirleri diğer analiz yöntemlerine oranla daha kritiktir. Örnek 6'daki 1 numaralı mesnet klasik yöntemlere oranla X yönünde fazladan 4.07 tonluk yük taşımak durumunda kalmıştır.
- Ülkemizde bazı yapıların ilk katları ticari amaçlı dükkanlar ve mağazalar olarak kullanılmakta ve/veya yapı bu duruma göre tasarlanmaktadır. Bu nedenle yapılarda mimari ve ekonomik kaygılardan dolayı kolon sürekliliği bulunmayan durumlara rastlanmaktadır. Bu durum da yapının kullanılabilirliği, güvenliği ve statığı açısından önemli olumsuzluklar ortaya koymaktadır. Dolayısıyla kolon sürekliliği bulunmayan yapıların tasarımı gerçekleştirilirken kademeli yükleme etkisinin göz önüne alınmalıdır.

- Gerçek inşaat sürecinde yer alan ancak çoğu yapı analiz programında yer almayan kademeli yükleme metodu yapı analizine dahil edilerek yapılarda gerçeğe daha yakın analiz sonuçları elde edilmiştir.
- Program kodu yazılırken kesme kuvveti etkisinin de göz önüne alınabileceği bir seçenek kullanıcıya bırakılmıştır. Sonrasında yapılacak çalışmalarda bu etki de bir parametre olarak düşünülerek kademeli yükleme metoduyla gerçekleştirilen yapı analizine dahil edilebilir.
- Programda yapıların lineer ve elastik özellik gösterdiği kabul edilmiştir. Sonraki çalışmalarda program yapı sistemlerinin lineer olmayan ve elasto-plastik hesabına uygulanabilecek bir opsiyon ilave edilebilir. Yapı elemanlarındaki mafsallaşma tespit edilip sistemin bu durumdan nasıl etkilendiği incelenebilir. Bu sayede yapı sistemleri için gerçek şartlara daha da yakın sonuçlar elde edilebilir.

KAYNAKLAR

1. CHOI, C.K., CHUNG, H.K., LEE, D.G. ve WILSON, E.L., 1992, Simplified building analysis with sequential dead loads (CFM), Journal of Structural Engineering, 118 (4), 944-954
2. CHOI, C.K., ve CHUNG, H.K., 1993, Correction factor method for building analysis under sequential dead loads, Structural Engineering in Natural Hazards Mitigation, Apr 19-21 1993, Irvine, CA, USA, New York: American Society of Civil Engineers, 1095-1100
3. TORRES, L., LÓPEZ, F., CAHÍS, X. ve BOZZO, L.M., 2003, A numerical model for sequential construction, repairing and strengthening of 2-D concrete frames, Engineering Structures, 25 (3), 323-336.
4. PRADO, D.A., MIRANDA, J.F., CORREA, M.R.S. ve RAMALHO, M.A., 2003, A new procedure for the analysis of construction loads in multistory reinforced concrete structures, Structural Design of Tall and Special Buildings, 12 (4), 293-315
5. ARGYRIS, J.H. ve KELSEY, S., 1960, Energy theorems and structural analysis, Butterworth, London
6. FLEMING, J.F., 1989, Computer analysis of structural systems, McGraw-Hill, New York, 0070213011
7. BORG, S. F. ve GENNARO, J. J., 1969, Modern structural analysis, Van Nostrand Reinhold Co., New York
8. THOMPSON, F. ve HAYWOOD, G.G., 1986, Structural analysis using virtual work, Chapman and Hall, London, 0412222809
9. CHAKRABARTI, S.C., NAYAK, G.C. ve AGARWAL, S.K., 1980, Analysis of multistoreyed building frame considering axial deformation of members and incorporating sequences of construction, Journal of the Institution of Engineers, 61 (1), 30-36
10. Computers and Engineering Software and Consulting, 2005, SAP2000 Integrated software for structural analysis and design [online], <http://www.comp-engineering.com/products/SAP2000/sap2000.html>, [Ziyaret Tarihi: 12 Nisan 2006]

11. Computers and Engineering Software and Consulting, 2005, ETABS Integrated software for structural analysis and design [online], <http://www.comp-engineering.com/products/ETABS/etabs.html>, [Ziyaret Tarihi: 12 Nisan 2006]
12. National Institute of Standards and Technology (NIST), 2004, National Institute of Standards and Technology's Investigation of the September 11 World Trade Center Disaster [online], <http://wtc.nist.gov/pubs/factsheets/faqs.htm>, [Ziyaret Tarihi: 12 Nisan 2006]
13. National Institute of Standards and Technology (NIST), 2004, Progress Report on the Federal Building and Fire Safety Investigation of the World Trade Center [online], New York, http://wtc.nist.gov/progress_report_june04/progress_report_june04.htm, [Ziyaret Tarihi: 12 Nisan 2006]
14. N.K. Öztörün, 2006, A rectangular finite element formulation, Finite Elem. Anal. Design 42 (12), pp. 1031–1052. A special purpose computer program "TUNAL" developed for 3D analysis of linear-elastic structures and the finite element formulation
15. ÖZTORUN, N.K., 2003, Yapı Statiği II: Hiperstatik sistemler ve kesin çözüm yöntemleri, İ.Ü. Basım ve Yayınevi, İstanbul, 975-404-677-8
16. COOK, R. D., 2001, Concepts and applications of finite element analysis, Wiley, New York, 0471356050
17. WALLERSTEIN, D.V., 2002, A variational approach to structural analysis, Wiley, New York, 0471395935
18. HOLAND, I. ve BELL, K., 1970, Finite element methods in stress analysis, Tapir, Trondheim
19. CHOI, C.K. ve KIM, E.D., 1985, Multistory frames under sequential gravity loads, Journal of Structural Engineering, 111 (11), 2373-2384
20. Fadzster Engineering, 2003, Computer analysis and reinforced concrete design of beams [online], http://www.fadzter.com/engineering/downloads/Fadz_Beam_Doc.pdf, [Ziyaret Tarihi: 12 Nisan 2006]

EKLER**EK-A**

Materials.dat

2

```
1 2531051 0.3 0.0625 3.255e-4 3.255e-4 5.501e-4
2 2531051 0.3 0.03 5.625e-5 1.0e-4 1.215e-4
```

Points.dat

16

```
1 0 0 0          5 0 3 0          9 0 6 0          13 0 9 0
2 4 0 0          6 4 3 0          10 4 6 0         14 4 9 0
3 0 0 4          7 0 3 4          11 0 6 4         15 0 9 4
4 4 0 4          8 4 3 4          12 4 6 4         16 4 9 4
```

Restrains.dat

4

```
1 1 1 1 1 1 1      2 1 1 1 1 1 1      3 1 1 1 1 1 1      4 1 1 1 1 1 1
```

Frames.dat

24

```
1 1 5 1 0          7 5 7 2 0          13 9 10 2 0         19 11 15 1 0
2 2 6 1 0          8 6 8 2 0          14 11 12 2 0         20 12 16 1 0
3 3 7 1 0          9 5 9 1 0          15 9 11 2 0          21 13 14 2 0
4 4 8 1 0          10 6 10 1 0         16 10 12 2 0         22 15 16 2 0
5 5 6 2 0          11 7 11 1 0         17 9 13 1 0          23 13 15 2 0
6 7 8 2 0          12 8 12 1 0         18 10 14 1 0         24 14 16 2 0
```

Loads0.dat

16

```
1 0 -0.225 0 0 0 0          9 0 -1.538 0 -0.36267 0 0.36267
2 0 -0.225 0 0 0 0          10 0 -1.538 0 -0.36267 0 -0.36267
3 0 -0.225 0 0 0 0          11 0 -1.538 0 0.36267 0 0.36267
4 0 -0.225 0 0 0 0          12 0 -1.538 0 0.36267 0 -0.36267
5 0 -1.538 0 -0.36267 0 0.36267 13 0 -1.313 0 -0.36267 0 0.36267
6 0 -1.538 0 -0.36267 0 -0.36267 14 0 -1.313 0 -0.36267 0 -0.36267
7 0 -1.538 0 0.36267 0 0.36267 15 0 -1.313 0 0.36267 0 0.36267
8 0 -1.538 0 0.36267 0 -0.36267 16 0 -1.313 0 0.36267 0 -0.36267
```

Loads1.dat

12

```
5 0.25 0 0.25 0 0 0          11 0.5 0 0.5 0 0 0
6 0.25 0 0.25 0 0 0          12 0.5 0 0.5 0 0 0
7 0.25 0 0.25 0 0 0          13 0.75 0 0.75 0 0 0
8 0.25 0 0.25 0 0 0          14 0.75 0 0.75 0 0 0
9 0.5 0 0.5 0 0 0           15 0.75 0 0.75 0 0 0
10 0.5 0 0.5 0 0 0          16 0.75 0 0.75 0 0 0
```

GLOBAL KOORDINATLARDAKI YAPI ELEMANLARININ TOPLAM KESIT TESIRLERI

FN		I1	I2	I3	I4	I5	I6
1.	BAS: 1	-1.369345149	-2.114354870	-1.369345149	-3.865988891	.0000000000	3.865988891
	BIT: 5	1.369345149	2.114354870	1.369345149	-.241931563	.0000000000	.241931563
2.	BAS: 2	-1.630654851	4.389000000	-1.630654851	-3.865988923	.000003660	4.127039565
	BIT: 6	1.630654851	-4.389000000	1.630654851	-.241931588	-.000001580	.764794789
3.	BAS: 3	-1.369346672	4.389000000	-1.630654851	-4.127039565	-.000003660	3.865988923
	BIT: 7	1.369346672	-4.389000000	1.630654851	-.764794789	.000001580	.241931588
4.	BAS: 4	-1.630653328	10.892354870	-1.630653328	-4.127039534	.0000000000	4.127039534
	BIT: 8	1.630653328	-10.892354870	1.630653328	-.764794763	.0000000000	.764794763
5.	BAS: 5	-.026336021	-1.201422788	.0000000697	.0000000000	-.000000927	-2.372683600
	BIT: 6	.026336021	1.201422788	-.0000000697	.0000000000	-.000001859	-2.433009220
6.	BAS: 7	-.026332419	-1.201422788	-.0000000697	.0000000000	.000001859	-2.372683601
	BIT: 8	.026332419	1.201422788	.0000000697	.0000000000	.000000927	-2.433009218
7.	BAS: 5	.0000000697	-1.201422788	-.026336021	2.372683600	.000000927	.0000000000
	BIT: 7	-.0000000697	1.201422788	.026336021	2.433009220	.000001859	.0000000000
8.	BAS: 6	-.0000000697	-1.201422788	-.026332419	2.372683601	-.000001859	.0000000000
	BIT: 8	.0000000697	1.201422788	.026332419	2.433009218	-.000000927	.0000000000
9.	BAS: 5	-1.354318004	-1.249509294	-1.354318004	-1.970555537	.0000000000	1.970555537
	BIT: 9	1.354318004	1.249509294	1.354318004	-2.092371613	.0000000000	2.092371613
10.	BAS: 6	-1.145681996	2.851000000	-1.354321735	-1.970555513	.000005298	1.828410931
	BIT: 10	1.145681996	-2.851000000	1.354321735	-2.092371624	.000001534	1.608610874
11.	BAS: 7	-1.354321735	2.851000000	-1.145681996	-1.828410931	-.000005298	1.970555513
	BIT: 11	1.354321735	-2.851000000	1.145681996	-1.608610874	-.000001534	2.092371624
12.	BAS: 8	-1.145678265	6.951509294	-1.145678265	-1.828410955	.0000000000	1.828410955
	BIT: 12	1.145678265	-6.951509294	1.145678265	-1.608610862	.0000000000	1.608610862
13.	BAS: 9	.032001831	-1.214659667	.000001255	.0000000002	-.000001672	-2.397511359
	BIT: 10	-.032001831	1.214659667	-.000001255	-.0000000002	-.000003348	-2.461135633
14.	BAS: 11	.032005091	-1.214659667	-.000001255	-.0000000002	.000003348	-2.397511352
	BIT: 12	-.032005091	1.214659667	.000001255	.0000000002	.000001672	-2.461135640
15.	BAS: 9	.000001255	-1.214659667	.032001831	2.397511359	.000001672	-.0000000002
	BIT: 11	-.000001255	1.214659667	-.032001831	2.461135633	.000003348	.0000000002
16.	BAS: 10	-.000001255	-1.214659667	.032005091	2.397511352	-.000003348	.0000000002
	BIT: 12	.000001255	1.214659667	-.032005091	2.461135640	-.000001672	-.0000000002
17.	BAS: 9	-.886321090	-.358189959	-.886321090	-.667806448	.0000000000	.667806448

	BIT: 13	.886321090	.358189959	.886321090	-1.991203329	.000000000	1.991203329
18.	BAS: 10	-.613678910	1.313000000	-.886325571	-.667806427	.000005162	.489858058
	BIT: 14	.613678910	-1.313000000	.886325571	-1.991203316	.000006936	1.351195794
19.	BAS: 11	-.886325571	1.313000000	-.613678910	-.489858058	-.000005162	.667806427
	BIT: 15	.886325571	-1.313000000	.613678910	-1.351195794	-.000006936	1.991203316
20.	BAS: 12	-.613674429	2.984189959	-.613674429	-.489858080	.000000000	.489858080
	BIT: 16	.613674429	-2.984189959	.613674429	-1.351195807	.000000000	1.351195807
21.	BAS: 13	-.136322391	-.835594980	.000001301	.000000002	-.000001735	-1.628536627
	BIT: 14	.136322391	.835594980	-.000001301	-.000000002	-.000003468	-1.713862496
22.	BAS: 15	-.136324271	-.835594980	-.000001301	-.000000002	.000003468	-1.628536618
	BIT: 16	.136324271	.835594980	.000001301	.000000002	.000001735	-1.713862505
23.	BAS: 13	.000001301	-.835594980	-.136322391	1.628536627	.000001735	-.000000002
	BIT: 15	-.000001301	.835594980	.136322391	1.713862496	.000003468	.000000002
24.	BAS: 14	-.000001301	-.835594980	-.136324271	1.628536618	-.000003468	.000000002
	BIT: 16	.000001301	.835594980	.136324271	1.713862505	-.000001735	-.000000002

MESNET REAKSIYONLARI

	DN	RX	RY	RZ	MX	MY	MZ
1.		-1.369345149	-1.889354870	-1.369345149	-3.865988891	.000000000	3.865988891
2.		-1.630654851	4.614000000	-1.369346672	-3.865988923	.000003660	4.127039565
3.		-1.369346672	4.614000000	-1.630654851	-4.127039565	-.000003660	3.865988923
4.		-1.630653328	11.117354870	-1.630653328	-4.127039534	.000000000	4.127039534

EK-B

Materials.dat

2

1 2531051 0.3 0.25 5.20833e-3 5.20833e-3 8.802e-3
 2 2531051 0.3 0.08 2.6667e-4 1.06667e-3 7.324e-4

Points.dat

44

1 0 0 0	12 4 6 4	23 0 15 4	34 4 24 0
2 4 0 0	13 0 9 0	24 4 15 4	35 0 24 4
3 0 0 4	14 4 9 0	25 0 18 0	36 4 24 4
4 4 0 4	15 0 9 4	26 4 18 0	37 0 27 0
5 0 3 0	16 4 9 4	27 0 18 4	38 4 27 0
6 4 3 0	17 0 12 0	28 4 18 4	39 0 27 4
7 0 3 4	18 4 12 0	29 0 21 0	40 4 27 4
8 4 3 4	19 0 12 4	30 4 21 0	41 0 30 0
9 0 6 0	20 4 12 4	31 0 21 4	42 4 30 0
10 4 6 0	21 0 15 0	32 4 21 4	43 0 30 4
11 0 6 4	22 4 15 0	33 0 24 0	44 4 30 4

Restrains.dat

4

1 1 1 1 1 1 1	2 1 1 1 1 1 1	3 1 1 1 1 1 1	4 1 1 1 1 1 1
---------------	---------------	---------------	---------------

Frames.dat

80

1 1 5 1 0	21 13 14 2 0	41 21 25 1 0	61 33 34 2 0
2 2 6 1 0	22 15 16 2 0	42 22 26 1 0	62 35 36 2 0
3 3 7 1 0	23 13 15 2 0	43 23 27 1 0	63 33 35 2 0
4 4 8 1 0	24 14 16 2 0	44 24 28 1 0	64 34 36 2 0
5 5 6 2 0	25 13 17 1 0	45 25 26 2 0	65 33 37 1 0
6 7 8 2 0	26 14 18 1 0	46 27 28 2 0	66 34 38 1 0
7 5 7 2 0	27 15 19 1 0	47 25 27 2 0	67 35 39 1 0
8 6 8 2 0	28 16 20 1 0	48 26 28 2 0	68 36 40 1 0
9 5 9 1 0	29 17 18 2 0	49 25 29 1 0	69 37 38 2 0
10 6 10 1 0	30 19 20 2 0	50 26 30 1 0	70 39 40 2 0
11 7 11 1 0	31 17 19 2 0	51 27 31 1 0	71 37 39 2 0
12 8 12 1 0	32 18 20 2 0	52 28 32 1 0	72 38 40 2 0
13 9 10 2 0	33 17 21 1 0	53 29 30 2 0	73 37 41 1 0
14 11 12 2 0	34 18 22 1 0	54 31 32 2 0	74 38 42 1 0
15 9 11 2 0	35 19 23 1 0	55 29 31 2 0	75 39 43 1 0
16 10 12 2 0	36 20 24 1 0	56 30 32 2 0	76 40 44 1 0
17 9 13 1 0	37 21 22 2 0	57 29 33 1 0	77 41 42 2 0
18 10 14 1 0	38 23 24 2 0	58 30 34 1 0	78 43 44 2 0
19 11 15 1 0	39 21 23 2 0	59 31 35 1 0	79 41 43 2 0
20 12 16 1 0	40 22 24 2 0	60 32 36 1 0	80 42 44 2 0

Loads0.dat

44

1 0 0 0 0 0 0	7 0 -2.675 0 0.26667 0 0.26667
2 0 0 0 0 0 0	8 0 -2.675 0 0.26667 0 -0.26667
3 0 0 0 0 0 0	9 0 -2.675 0 -0.26667 0 0.26667
4 0 0 0 0 0 0	10 0 -2.675 0 -0.26667 0 -0.26667
5 0 -2.675 0 -0.26667 0 0.26667	11 0 -2.675 0 0.26667 0 0.26667
6 0 -2.675 0 -0.26667 0 -0.26667	12 0 -2.675 0 0.26667 0 -0.26667

13 0 -2.675 0 -0.26667 0 0.26667	29 0 -2.675 0 -0.26667 0 0.26667
14 0 -2.675 0 -0.26667 0 -0.26667	30 0 -2.675 0 -0.26667 0 -0.26667
15 0 -2.675 0 0.26667 0 0.26667	31 0 -2.675 0 0.26667 0 0.26667
16 0 -2.675 0 0.26667 0 -0.26667	32 0 -2.675 0 0.26667 0 -0.26667
17 0 -2.675 0 -0.26667 0 0.26667	33 0 -2.675 0 -0.26667 0 0.26667
18 0 -2.675 0 -0.26667 0 -0.26667	34 0 -2.675 0 -0.26667 0 -0.26667
19 0 -2.675 0 0.26667 0 0.26667	35 0 -2.675 0 0.26667 0 0.26667
20 0 -2.675 0 0.26667 0 -0.26667	36 0 -2.675 0 0.26667 0 -0.26667
21 0 -2.675 0 -0.26667 0 0.26667	37 0 -2.675 0 -0.26667 0 0.26667
22 0 -2.675 0 -0.26667 0 -0.26667	38 0 -2.675 0 -0.26667 0 -0.26667
23 0 -2.675 0 0.26667 0 0.26667	39 0 -2.675 0 0.26667 0 0.26667
24 0 -2.675 0 0.26667 0 -0.26667	40 0 -2.675 0 0.26667 0 -0.26667
25 0 -2.675 0 -0.26667 0 0.26667	41 0 -1.7375 0 -0.26667 0 0.26667
26 0 -2.675 0 -0.26667 0 -0.26667	42 0 -1.7375 0 -0.26667 0 -0.26667
27 0 -2.675 0 0.26667 0 0.26667	43 0 -1.7375 0 0.26667 0 0.26667
28 0 -2.675 0 0.26667 0 -0.26667	44 0 -1.7375 0 0.26667 0 -0.26667

Loads1.dat

40

5 0.1 0 0.1 0 0 0	25 0.6 0 0.6 0 0 0
6 0.1 0 0.1 0 0 0	26 0.6 0 0.6 0 0 0
7 0.1 0 0.1 0 0 0	27 0.6 0 0.6 0 0 0
8 0.1 0 0.1 0 0 0	28 0.6 0 0.6 0 0 0
9 0.2 0 0.2 0 0 0	29 0.7 0 0.7 0 0 0
10 0.2 0 0.2 0 0 0	30 0.7 0 0.7 0 0 0
11 0.2 0 0.2 0 0 0	31 0.7 0 0.7 0 0 0
12 0.2 0 0.2 0 0 0	32 0.7 0 0.7 0 0 0
13 0.3 0 0.3 0 0 0	33 0.8 0 0.8 0 0 0
14 0.3 0 0.3 0 0 0	34 0.8 0 0.8 0 0 0
15 0.3 0 0.3 0 0 0	35 0.8 0 0.8 0 0 0
16 0.3 0 0.3 0 0 0	36 0.8 0 0.8 0 0 0
17 0.4 0 0.4 0 0 0	37 0.9 0 0.9 0 0 0
18 0.4 0 0.4 0 0 0	38 0.9 0 0.9 0 0 0
19 0.4 0 0.4 0 0 0	39 0.9 0 0.9 0 0 0
20 0.4 0 0.4 0 0 0	40 0.9 0 0.9 0 0 0
21 0.5 0 0.5 0 0 0	41 1.0 0 1.0 0 0 0
22 0.5 0 0.5 0 0 0	42 1.0 0 1.0 0 0 0
23 0.5 0 0.5 0 0 0	43 1.0 0 1.0 0 0 0
24 0.5 0 0.5 0 0 0	44 1.0 0 1.0 0 0 0

GLOBAL KOORDINATLARDAKI YAPI ELEMANLARININ TOPLAM KESIT TESIRLERI

FN		I1	I2	I3	I4	I5	I6
1.	BAS: 1	-5.400648456	-70.532886208	-5.400648456	-19.054355653	.0000000000	19.054355653
	BIT: 5	5.400648456	70.532886208	5.400648456	2.853062828	.0000000000	-2.853062828
2.	BAS: 2	-5.599351544	25.812500000	-5.400654841	-19.054357713	.0000099996	19.252145039
	BIT: 6	5.599351544	-25.812500000	5.400654841	2.853060624	-.000008295	-2.454769128
3.	BAS: 3	-5.400654841	25.812500000	-5.599351544	-19.252145039	-.0000099996	19.054357713
	BIT: 7	5.400654841	-25.812500000	5.599351544	2.454769128	.000008295	-2.853060624
4.	BAS: 4	-5.599345159	122.157886208	-5.599345159	-19.252142980	.0000000000	19.252142980
	BIT: 8	5.599345159	-122.157886208	5.599345159	2.454771332	.0000000000	-2.454771332
5.	BAS: 5	-.015661129	-4.792963898	.000000745	.0000000003	-.000000973	-9.570529751
	BIT: 6	.015661129	4.792963898	-.000000745	-.0000000003	-.000002007	-9.601327323
6.	BAS: 7	-.015636674	-4.792963898	-.000000745	-.0000000003	.000002007	-9.570529729
	BIT: 8	.015636674	4.792963898	.000000745	.0000000003	.000000973	-9.601327345
7.	BAS: 5	.000000745	-4.792963898	-.015661129	9.570529751	.000000973	-.0000000003
	BIT: 7	-.000000745	4.792963898	.015661129	9.601327323	.000002007	.0000000003
8.	BAS: 6	-.000000745	-4.792963898	-.015636674	9.570529729	-.000002007	.0000000003
	BIT: 8	.000000745	4.792963898	.015636674	9.601327345	-.000000973	-.0000000003
9.	BAS: 5	-5.483684775	-63.621958411	-5.483684775	-12.291967756	.0000000000	12.291967756
	BIT: 9	5.483684775	63.621958411	5.483684775	-4.158631275	.0000000000	4.158631275
10.	BAS: 6	-5.316315225	23.137500000	-5.483714125	-12.291965525	.000012309	12.187721275
	BIT: 10	5.316315225	-23.137500000	5.483714125	-4.158629937	-.000000905	3.760723562
11.	BAS: 7	-5.483714125	23.137500000	-5.316315225	-12.187721275	-.000012309	12.291965525
	BIT: 11	5.483714125	-23.137500000	5.316315225	-3.760723562	.000000905	4.158629937
12.	BAS: 8	-5.316285875	109.896958411	-5.316285875	-12.187723506	.0000000000	12.187723506
	BIT: 12	5.316285875	-109.896958411	5.316285875	-3.760724900	.0000000000	3.760724900
13.	BAS: 9	-.000870631	-6.492432924	.000001273	.0000000021	-.000001699	-12.966694318
	BIT: 10	.000870631	6.492432924	-.000001273	-.0000000021	-.000003393	-13.003053095
14.	BAS: 11	-.000872472	-6.492432924	-.000001273	-.0000000021	.000003393	-12.966694159
	BIT: 12	.000872472	6.492432924	.000001273	.0000000021	.000001699	-13.003053255
15.	BAS: 9	.000001273	-6.492432924	-.000870631	12.966694318	.000001699	-.0000000021
	BIT: 11	-.000001273	6.492432924	.000870631	13.003053095	.000003393	.0000000021
16.	BAS: 10	-.000001273	-6.492432924	-.000872472	12.966694159	-.000003393	.0000000021
	BIT: 12	.000001273	6.492432924	.000872472	13.003053255	-.000001699	-.0000000021
17.	BAS: 9	-5.282815417	-53.312092564	-5.282815417	-9.074729734	.0000000000	9.074729734

	BIT: 13	5.282815417	53.312092564	5.282815417	-6.773399374	.0000000000	6.773399374
18.	BAS: 10	-5.117184583	20.462500000	-5.282840380	-9.074730871	.000007691	8.975662842
	BIT: 14	5.117184583	-20.462500000	5.282840380	-6.773399595	.000002674	6.375536423
19.	BAS: 11	-5.282840380	20.462500000	-5.117184583	-8.975662842	-.000007691	9.074730871
	BIT: 15	5.282840380	-20.462500000	5.117184583	-6.375536423	-.000002674	6.773399595
20.	BAS: 12	-5.117159620	94.237092564	-5.117159620	-8.975661705	.0000000000	8.975661705
	BIT: 16	5.117159620	-94.237092564	5.117159620	-6.375536201	.0000000000	6.375536201
21.	BAS: 13	-.000027358	-6.880003241	.000001470	.0000000002	-.000001963	-13.741738536
	BIT: 14	.000027358	6.880003241	-.000001470	-.0000000002	-.000003919	-13.778304800
22.	BAS: 15	-.000029605	-6.880003241	-.000001470	-.0000000002	.000003919	-13.741738518
	BIT: 16	.000029605	6.880003241	.000001470	.0000000002	.000001963	-13.778304818
23.	BAS: 13	.000001470	-6.880003241	-.000027358	13.741738536	.000001963	-.0000000002
	BIT: 15	-.000001470	6.880003241	.000027358	13.778304800	.000003919	.0000000002
24.	BAS: 14	-.000001470	-6.880003241	-.000029605	13.741738518	-.000003919	.0000000002
	BIT: 16	.000001470	6.880003241	.000029605	13.778304818	-.000001963	-.0000000002
25.	BAS: 13	-4.982789530	-42.227086082	-4.982789530	-7.235005835	.0000000000	7.235005835
	BIT: 17	4.982789530	42.227086082	4.982789530	-7.713181289	.0000000000	7.713181289
26.	BAS: 14	-4.817210470	17.787500000	-4.982809305	-7.235005590	.000005165	7.136101705
	BIT: 18	4.817210470	-17.787500000	4.982809305	-7.713181183	.000004580	7.315317251
27.	BAS: 15	-4.982809305	17.787500000	-4.817210470	-7.136101705	-.000005165	7.235005590
	BIT: 19	4.982809305	-17.787500000	4.817210470	-7.315317251	-.000004580	7.713181183
28.	BAS: 16	-4.817190695	77.802086082	-4.817190695	-7.136101950	.0000000000	7.136101950
	BIT: 20	4.817190695	-77.802086082	4.817190695	-7.315317357	.0000000000	7.315317357
29.	BAS: 17	-.000004309	-6.660229866	.000001499	.0000000005	-.000001999	-13.302194683
	BIT: 18	.000004309	6.660229866	-.000001499	-.0000000005	-.000003995	-13.338767425
30.	BAS: 19	-.000005607	-6.660229866	-.000001499	-.0000000005	.000003995	-13.302194643
	BIT: 20	.000005607	6.660229866	.000001499	.0000000005	.000001999	-13.338767465
31.	BAS: 17	.000001499	-6.660229866	-.000004309	13.302194683	.000001999	-.0000000005
	BIT: 19	-.000001499	6.660229866	.000004309	13.338767425	.000003995	.0000000005
32.	BAS: 18	-.000001499	-6.660229866	-.000005607	13.302194643	-.000003995	.0000000005
	BIT: 20	.000001499	6.660229866	.000005607	13.338767465	-.000001999	-.0000000005
33.	BAS: 17	-4.582786720	-31.581626350	-4.582786720	-5.855680069	.0000000000	5.855680069
	BIT: 21	4.582786720	31.581626350	4.582786720	-7.892621730	.0000000000	7.892621730
34.	BAS: 18	-4.417213280	15.112500000	-4.582802199	-5.855680124	.000003411	5.756783499
	BIT: 22	4.417213280	-15.112500000	4.582802199	-7.892621698	.000005535	7.494772830
35.	BAS: 19	-4.582802199	15.112500000	-4.417213280	-5.756783499	-.000003411	5.855680124
	BIT: 23	4.582802199	-15.112500000	4.417213280	-7.494772830	-.000005535	7.892621698

36.	BAS: 20	-4.417197801	61.806626350	-4.417197801	-5.756783444	.0000000000	5.756783444
	BIT: 24	4.417197801	-61.806626350	4.417197801	-7.494772862	.0000000000	7.494772862
37.	BAS: 21	.0000016859	-6.113286196	.0000001424	.0000000004	-.0000001899	-12.208312324
	BIT: 22	-.0000016859	6.113286196	-.0000001424	-.0000000004	-.0000003796	-12.244883756
38.	BAS: 23	.0000015642	-6.113286196	-.0000001424	-.0000000004	.0000003796	-12.208312297
	BIT: 24	-.0000015642	6.113286196	.0000001424	.0000000004	.0000001899	-12.244883782
39.	BAS: 21	.0000001424	-6.113286196	.0000016859	12.208312324	.0000001899	-.0000000004
	BIT: 23	-.0000001424	6.113286196	-.0000016859	12.244883756	.0000003796	.0000000004
40.	BAS: 22	-.0000001424	-6.113286196	.0000015642	12.208312297	-.0000003796	.0000000004
	BIT: 24	.0000001424	6.113286196	-.0000015642	12.244883782	-.0000001899	-.0000000004
41.	BAS: 21	-4.082805003	-22.030053959	-4.082805003	-4.582357268	.0000000000	4.582357268
	BIT: 25	4.082805003	22.030053959	4.082805003	-7.666102899	.0000000000	7.666102899
42.	BAS: 22	-3.917194997	12.437500000	-4.082816418	-4.582357266	.0000002056	4.483444252
	BIT: 26	3.917194997	-12.437500000	4.082816418	-7.666102836	.0000005907	7.268165443
43.	BAS: 23	-4.082816418	12.437500000	-3.917194997	-4.483444252	-.0000002056	4.582357266
	BIT: 27	4.082816418	-12.437500000	3.917194997	-7.268165443	-.0000005907	7.666102836
44.	BAS: 24	-3.917183582	46.905053959	-3.917183582	-4.483444253	.0000000000	4.483444253
	BIT: 28	3.917183582	-46.905053959	3.917183582	-7.268165506	.0000000000	7.268165506
45.	BAS: 25	-.000105479	-5.354507731	.0000001283	.0000000002	-.0000001712	-10.690752729
	BIT: 26	.000105479	5.354507731	-.0000001283	-.0000000002	-.0000003421	-10.727333785
46.	BAS: 27	-.000106487	-5.354507731	-.0000001283	-.0000000002	.0000003421	-10.690752712
	BIT: 28	.000106487	5.354507731	.0000001283	.0000000002	.0000001712	-10.727333802
47.	BAS: 25	.0000001283	-5.354507731	-.000105479	10.690752729	.0000001712	-.0000000002
	BIT: 27	-.0000001283	5.354507731	.000105479	10.727333785	.0000003421	.0000000002
48.	BAS: 26	-.0000001283	-5.354507731	-.000106487	10.690752712	-.0000003421	.0000000002
	BIT: 28	.0000001283	5.354507731	.000106487	10.727333802	-.0000001712	-.0000000002
49.	BAS: 25	-3.482700806	-13.996038497	-3.482700806	-3.291316503	.0000000000	3.291316503
	BIT: 29	3.482700806	13.996038497	3.482700806	-7.156907523	.0000000000	7.156907523
50.	BAS: 26	-3.317299194	9.762500000	-3.482708648	-3.291316544	.0000000934	3.192501669
	BIT: 30	3.317299194	-9.762500000	3.482708648	-7.156907557	.0000005778	6.759500455
51.	BAS: 27	-3.482708648	9.762500000	-3.317299194	-3.192501669	-.0000000934	3.291316544
	BIT: 31	3.482708648	-9.762500000	3.317299194	-6.759500455	-.0000005778	7.156907557
52.	BAS: 28	-3.317291352	33.521038497	-3.317291352	-3.192501628	.0000000000	3.192501628
	BIT: 32	3.317291352	-33.521038497	3.317291352	-6.759500420	.0000000000	6.759500420
53.	BAS: 29	.000623399	-4.441238331	.0000001106	.0000000002	-.0000001475	-8.864241933
	BIT: 30	-.000623399	4.441238331	-.0000001106	-.0000000002	-.0000002948	-8.900766267
54.	BAS: 31	.000622838	-4.441238331	-.0000001106	-.0000000002	.0000002948	-8.864241917

	BIT: 32	- .000622838	4.441238331	.000001106	.0000000002	.000001475	-8.900766283
55.	BAS: 29	.000001106	-4.441238331	.000623399	8.864241933	.000001475	- .000000002
	BIT: 31	- .000001106	4.441238331	- .000623399	8.900766267	.000002948	.000000002
56.	BAS: 30	- .000001106	-4.441238331	.000622838	8.864241917	- .000002948	.000000002
	BIT: 32	.000001106	4.441238331	- .000622838	8.900766283	- .000001475	- .000000002
57.	BAS: 29	-2.783325311	-7.788561835	-2.783325311	-1.974001083	.000000000	1.974001083
	BIT: 33	2.783325311	7.788561835	2.783325311	-6.376139635	.000000000	6.376139635
58.	BAS: 30	-2.616674689	7.087500000	-2.783330380	-1.974001028	.000000118	1.874599140
	BIT: 34	2.616674689	-7.087500000	2.783330380	-6.376139474	.000005480	5.975573505
59.	BAS: 31	-2.783330380	7.087500000	-2.616674689	-1.874599140	- .000000118	1.974001028
	BIT: 35	2.783330380	-7.087500000	2.616674689	-5.975573505	- .000005480	6.376139474
60.	BAS: 32	-2.616669620	21.963561835	-2.616669620	-1.874599195	.000000000	1.874599195
	BIT: 36	2.616669620	-21.963561835	2.616669620	-5.975573666	.000000000	5.975573666
61.	BAS: 33	- .003690316	-3.425955347	.0000000914	.000000000	- .000001220	-6.833504053
	BIT: 34	.003690316	3.425955347	- .0000000914	.000000000	- .000002438	-6.870366769
62.	BAS: 35	- .003691440	-3.425955347	- .0000000914	.000000000	.000002438	-6.833504053
	BIT: 36	.003691440	3.425955347	.0000000914	.000000000	.000001220	-6.870366769
63.	BAS: 33	.0000000914	-3.425955347	- .003690316	6.833504053	.000001220	.000000000
	BIT: 35	- .0000000914	3.425955347	.003690316	6.870366769	.000002438	.000000000
64.	BAS: 34	- .0000000914	-3.425955347	- .003691440	6.833504053	- .000002438	.000000000
	BIT: 36	.0000000914	3.425955347	.003691440	6.870366769	- .000001220	.000000000
65.	BAS: 33	-1.979635909	-3.611651141	-1.979635909	- .724031087	.000000000	.724031087
	BIT: 37	1.979635909	3.611651141	1.979635909	-5.215040214	.000000000	5.215040214
66.	BAS: 34	-1.820364091	4.412500000	-1.979638025	- .724031249	- .000000605	.628126595
	BIT: 38	1.820364091	-4.412500000	1.979638025	-5.215040382	.000003456	4.833114172
67.	BAS: 35	-1.979638025	4.412500000	-1.820364091	- .628126595	.000000605	.724031249
	BIT: 39	1.979638025	-4.412500000	1.820364091	-4.833114172	- .000003456	5.215040382
68.	BAS: 36	-1.820361975	12.436651141	-1.820361975	- .628126433	.000000000	.628126433
	BIT: 40	1.820361975	-12.436651141	1.820361975	-4.833114004	.000000000	4.833114004
69.	BAS: 37	.021015529	-2.404891783	.000000765	.000000000	- .000001018	-4.792365131
	BIT: 38	- .021015529	2.404891783	- .000000765	.000000000	- .000002041	-4.827240311
70.	BAS: 39	.021017229	-2.404891783	- .000000765	.000000000	.000002041	-4.792365131
	BIT: 40	- .021017229	2.404891783	.000000765	.000000000	.000001018	-4.827240312
71.	BAS: 37	.000000765	-2.404891783	.021015529	4.792365131	.000001018	.000000000
	BIT: 39	- .000000765	2.404891783	- .021015529	4.827240311	.000002041	.000000000
72.	BAS: 38	- .000000765	-2.404891783	.021017229	4.792365131	- .000002041	.000000000
	BIT: 40	.000000765	2.404891783	- .021017229	4.827240312	- .000001018	.000000000

73.	BAS: 37	-1.100652202	-1.476867575	-1.100652202	.156008412	.000000000	-.156008412
	BIT: 41	1.100652202	1.476867575	1.100652202	-3.458089471	.000000000	3.458089471
74.	BAS: 38	-.899347798	1.737500000	-1.100654489	.156008581	.000000625	-.272540530
	BIT: 42	.899347798	-1.737500000	1.100654489	-3.458089442	.000003767	2.970678339
75.	BAS: 39	-1.100654489	1.737500000	-.899347798	.272540530	-.000000625	-.156008581
	BIT: 43	1.100654489	-1.737500000	.899347798	-2.970678339	-.000003767	3.458089442
76.	BAS: 40	-.899345511	4.951867575	-.899345511	.272540362	.000000000	-.272540362
	BIT: 44	.899345511	-4.951867575	.899345511	-2.970678368	.000000000	2.970678368
77.	BAS: 41	-.100652909	-1.607183787	.000000707	.000000003	-.000000943	-3.191422798
	BIT: 42	.100652909	1.607183787	-.000000707	-.000000003	-.000001883	-3.237345012
78.	BAS: 43	-.100653783	-1.607183787	-.000000707	-.000000003	.000001883	-3.191422775
	BIT: 44	.100653783	1.607183787	.000000707	.000000003	.000000943	-3.237345035
79.	BAS: 41	.000000707	-1.607183787	-.100652909	3.191422798	.000000943	-.000000003
	BIT: 43	-.000000707	1.607183787	.100652909	3.237345012	.000001883	.000000003
80.	BAS: 42	-.000000707	-1.607183787	-.100653783	3.191422775	-.000001883	.000000003
	BIT: 44	.000000707	1.607183787	.100653783	3.237345035	-.000000943	-.000000003

MESNET REAKSIYONLARI

DN	RX	RY	RZ	MX	MY	MZ
1.	-5.400648456	-70.532886208	-5.400648456	-19.054355653	.000000000	19.054355653
2.	-5.599351544	25.812500000	-5.400654841	-19.054357713	.000009996	19.252145039
3.	-5.400654841	25.812500000	-5.599351544	-19.252145039	-.000009996	19.054357713
4.	-5.599345159	122.157886208	-5.599345159	-19.252142980	.000000000	19.252142980

EK-C

Materials.dat

2

1 2531051 0.3 0.09 6.75e-4 6.75e-4 1.141e-3
 2 2531051 0.3 0.03 5.625e-5 1e-4 1.215e-4

Points.dat

36

1 0 0 0	10 0 3 0	19 0 6 0	28 0 9 0
2 3 0 0	11 3 3 0	20 3 6 0	29 3 9 0
3 6 0 0	12 6 3 0	21 6 6 0	30 6 9 0
4 0 0 3	13 0 3 3	22 0 6 3	31 0 9 3
5 3 0 3	14 3 3 3	23 3 6 3	32 3 9 3
6 6 0 3	15 6 3 3	24 6 6 3	33 6 9 3
7 0 0 6	16 0 3 6	25 0 6 6	34 0 9 6
8 3 0 6	17 3 3 6	26 3 6 6	35 3 9 6
9 6 0 6	18 6 3 6	27 6 6 6	36 6 9 6

Restrains.dat

9

1 1 1 1 1 1 1	4 1 1 1 1 1 1	7 1 1 1 1 1 1
2 1 1 1 1 1 1	5 1 1 1 1 1 1	8 1 1 1 1 1 1
3 1 1 1 1 1 1	6 1 1 1 1 1 1	9 1 1 1 1 1 1

Frames.dat

63

1 1 10 1 0	17 13 16 2 0	33 22 23 2 0	49 25 34 1 0
2 2 11 1 0	18 11 14 2 0	34 23 24 2 0	50 26 35 1 0
3 3 12 1 0	19 14 17 2 0	35 25 26 2 0	51 27 36 1 0
4 4 13 1 0	20 12 15 2 0	36 26 27 2 0	52 28 29 2 0
5 5 14 1 0	21 15 18 2 0	37 19 22 2 0	53 29 30 2 0
6 6 15 1 0	22 10 19 1 0	38 22 25 2 0	54 31 32 2 0
7 7 16 1 0	23 11 20 1 0	39 20 23 2 0	55 32 33 2 0
8 8 17 1 0	24 12 21 1 0	40 23 26 2 0	56 34 35 2 0
9 9 18 1 0	25 13 22 1 0	41 21 24 2 0	57 35 36 2 0
10 10 11 2 0	26 14 23 1 0	42 24 27 2 0	58 28 31 2 0
11 11 12 2 0	27 15 24 1 0	43 19 28 1 0	59 31 34 2 0
12 13 14 2 0	28 16 25 1 0	44 20 29 1 0	60 29 32 2 0
13 14 15 2 0	29 17 26 1 0	45 21 30 1 0	61 32 35 2 0
14 16 17 2 0	30 18 27 1 0	46 22 31 1 0	62 30 33 2 0
15 17 18 2 0	31 19 20 2 0	47 23 32 1 0	63 33 36 2 0
16 10 13 2 0	32 20 21 2 0	48 24 33 1 0	

Loads0.dat

36

1 0 -0.324 0 0 0 0	11 0 -0.972 0 -0.54 0 0
2 0 -0.324 0 0 0 0	12 0 -0.864 0 -0.54 0 -0.54
3 0 -0.324 0 0 0 0	13 0 -0.972 0 0 0 0.54
4 0 -0.324 0 0 0 0	14 0 -1.08 0 0 0 0
5 0 -0.324 0 0 0 0	15 0 -0.972 0 0 0 -0.54
6 0 -0.324 0 0 0 0	16 0 -0.864 0 0.54 0 0.54
7 0 -0.324 0 0 0 0	17 0 -0.972 0 0.54 0 0
8 0 -0.324 0 0 0 0	18 0 -0.864 0 0.54 0 -0.54
9 0 -0.324 0 0 0 0	19 0 -0.864 0 -0.54 0 0.54
10 0 -0.864 0 -0.54 0 0.54	20 0 -0.972 0 -0.54 0 0

```

21 0 -0.864 0 -0.54 0 -0.54
22 0 -0.972 0 0 0 0.54
23 0 -1.08 0 0 0 0
24 0 -0.972 0 0 0 -0.54
25 0 -0.864 0 0.54 0 0.54
26 0 -0.972 0 0.54 0 0
27 0 -0.864 0 0.54 0 -0.54
28 0 -0.540 0 -0.54 0 -0.54

```

```

29 0 -0.648 0 -0.54 0 0
30 0 -0.540 0 -0.54 0 0.54
31 0 -0.648 0 0 0 0.54
32 0 -0.756 0 0 0 0
33 0 -0.648 0 0 0 -0.54
34 0 -0.540 0 0.54 0 0.54
35 0 -0.648 0 0.54 0 0
36 0 -0.540 0 0.54 0 -0.54

```

Loads1.dat

27

```

10 1 0 1 0 0 0
11 1 0 1 0 0 0
12 1 0 1 0 0 0
13 1 0 1 0 0 0
14 1 0 1 0 0 0
15 1 0 1 0 0 0
16 1 0 1 0 0 0
17 1 0 1 0 0 0
18 1 0 1 0 0 0
19 1 0 1 0 0 0
20 1 0 1 0 0 0
21 1 0 1 0 0 0
22 1 0 1 0 0 0
23 1 0 1 0 0 0

```

```

24 1 0 1 0 0 0
25 1 0 1 0 0 0
26 1 0 1 0 0 0
27 1 0 1 0 0 0
28 1 0 1 0 0 0
29 1 0 1 0 0 0
30 1 0 1 0 0 0
31 1 0 1 0 0 0
32 1 0 1 0 0 0
33 1 0 1 0 0 0
34 1 0 1 0 0 0
35 1 0 1 0 0 0
36 1 0 1 0 0 0

```

GLOBAL KOORDINATLARDAKI YAPI ELEMANLARININ TOPLAM KESIT TESIRLERI

FN		I1	I2	I3	I4	I5	I6
1.	BAS: 1	-2.625409495	-7.719708034	-2.604259402	-7.480011591	-.000001054	7.499559927
	BIT: 10	2.625409495	7.719708034	2.604259402	-.332701090	.000012759	.376560162
2.	BAS: 2	-3.410991386	-2.445349411	-2.604151869	-7.479880488	.000009261	8.287909463
	BIT: 11	3.410991386	2.445349411	2.604151869	-.332493914	-.000004328	1.944947146
3.	BAS: 3	-2.963595750	2.404417615	-2.604266875	-7.480016794	.000015193	7.839787963
	BIT: 12	2.963595750	-2.404417615	2.604266875	-.332703105	-.000018506	1.050903552
4.	BAS: 4	-2.604999670	-2.570789864	-3.411026217	-8.287946376	.000003508	7.480696369
	BIT: 13	2.604999670	2.570789864	3.411026217	-1.945020452	-.000008092	.334225671
5.	BAS: 5	-3.410988942	2.522260097	-3.410912859	-8.287806590	.000000802	8.287901566
	BIT: 14	3.410988942	-2.522260097	3.410912859	-1.944818685	-.000000927	1.944951956
6.	BAS: 6	-2.984009855	7.553370460	-3.411028788	-8.287951519	-.000002790	7.858669236
	BIT: 15	2.984009855	-7.553370460	3.411028788	-1.945022838	.000007477	1.093267684
7.	BAS: 7	-2.604251011	2.466400941	-2.984798932	-7.859416562	-.000008670	7.479993882
	BIT: 16	2.604251011	-2.466400941	2.984798932	-1.094881739	.000000438	.332676105
8.	BAS: 8	-3.410991131	7.554844835	-2.984759319	-7.859353441	-.000007964	8.287906141
	BIT: 17	3.410991131	-7.554844835	2.984759319	-1.094832607	.000002783	1.944955272
9.	BAS: 9	-2.984762760	12.590553361	-2.984795740	-7.859420775	-.000004030	7.859381275
	BIT: 18	2.984762760	-12.590553361	2.984795740	-1.094882783	.000004072	1.094823497
10.	BAS: 10	-.048332720	-1.937628665	-.000004088	.000002536	.000008033	-2.939472169
	BIT: 11	.048332720	1.937628665	.000004088	-.000002428	.000004223	-2.873408954
11.	BAS: 11	.184043036	-1.987754930	.000009059	-.000002646	-.000012173	-2.923849684
	BIT: 12	-.184043036	1.987754930	-.000009059	.000002537	-.000015010	-3.039410101
12.	BAS: 13	-.150572759	-1.934409262	-.000000703	.000002601	.000000357	-2.932907894
	BIT: 14	.150572759	1.934409262	.000000703	-.000002494	.000001746	-2.870322696
13.	BAS: 14	.081792097	-1.990954499	.000000877	-.000002696	-.000002155	-2.926913749
	BIT: 15	-.081792097	1.990954499	-.000000877	.000002588	-.000000483	-3.045952372
14.	BAS: 16	-.153644885	-1.934290649	-.000004545	.000000010	.000006628	-2.932667169
	BIT: 17	.153644885	1.934290649	.000004545	.000000095	.000007000	-2.870207815
15.	BAS: 17	.078719852	-1.991074023	-.000000233	-.000000119	.000000444	-2.927030183
	BIT: 18	-.078719852	1.991074023	.000000233	.000000014	.000000250	-3.046194742
16.	BAS: 10	.000256384	-1.934202498	-.153727352	2.932533194	.000386251	-.000808974
	BIT: 13	-.000256384	1.934202498	.153727352	2.870077435	.000382431	.000816905
17.	BAS: 13	.000006515	-1.991077390	.078627998	2.927035407	.000008542	-.000029213

	BIT: 16	- .0000006515	1.991077390	-.078627998	3.046199621	.000011017	.000029451
18.	BAS: 11	-.000000921	-1.934450518	-.153721149	2.932905225	-.000002071	-.000000349
	BIT: 14	.0000000921	1.934450518	.153721149	2.870449186	-.000000692	.000000349
19.	BAS: 14	.0000000611	-1.991073520	.078661033	2.927024062	.000000187	.000000072
	BIT: 17	-.000000611	1.991073520	-.078661033	3.046199361	.000001645	-.000000072
20.	BAS: 12	-.000258743	-1.934205005	-.153714748	2.932536986	-.000390823	.000808377
	BIT: 15	.000258743	1.934205005	.153714748	2.870081163	-.000384935	-.000816309
21.	BAS: 15	-.000005597	-1.991078328	.078641164	2.927036783	-.000008199	.000029380
	BIT: 18	.000005597	1.991078328	-.078641164	3.046201059	-.000008605	-.000029618
22.	BAS: 10	-1.915521449	-4.711876870	-1.831011585	-2.377737660	-.000407043	2.429390691
	BIT: 19	1.915521449	4.711876870	1.831011585	-3.115315211	.000370543	3.317332071
23.	BAS: 11	-2.643366220	-1.432772628	-1.831152466	-2.377901164	.000014349	3.852311840
	BIT: 20	2.643366220	1.432772628	1.831152466	-3.115548636	.000001908	4.077761402
24.	BAS: 12	-1.441105683	1.486867690	-1.831026691	-2.377739439	.000424340	2.122028463
	BIT: 21	1.441105683	-1.486867690	1.831026691	-3.115321299	-.000367560	2.201283534
25.	BAS: 13	-1.833183034	-1.551505711	-2.643308203	-3.852226427	-.000383239	2.378861111
	BIT: 22	1.833183034	1.551505711	2.643308203	-4.077676783	.000365858	3.120686356
26.	BAS: 14	-2.643355330	1.555428337	-2.643441942	-3.852386490	.000001842	3.852284068
	BIT: 23	2.643355330	-1.555428337	2.643441942	-4.077917840	-.000001648	4.077760426
27.	BAS: 15	-1.523464912	4.647289284	-2.643311161	-3.852229133	.000386140	2.172505037
	BIT: 24	1.523464912	-4.647289284	2.643311161	-4.077683180	-.000368882	2.397904922
28.	BAS: 16	-1.831116417	1.545614201	-1.525585993	-2.173580939	-.000018084	2.377814264
	BIT: 25	1.831116417	-1.545614201	1.525585993	-2.403171716	-.000002390	3.115513319
29.	BAS: 17	-2.643355258	4.648554689	-1.525587545	-2.173539644	-.000011872	3.852282799
	BIT: 26	2.643355258	-4.648554689	1.525587545	-2.403236508	-.000003997	4.077761646
30.	BAS: 18	-1.525531698	7.744401009	-1.525574413	-2.173581337	.000004282	2.173548211
	BIT: 27	1.525531698	-7.744401009	1.525574413	-2.403174483	-.000004334	2.403079268
31.	BAS: 19	-.447779392	-1.803283970	-.000095224	.000004839	.000195447	-2.706664837
	BIT: 20	.447779392	1.803283970	.000095224	-.000004938	.000090229	-2.703234833
32.	BAS: 20	-.402562928	-1.902715031	.000104952	-.000004801	-.000105960	-2.803244853
	BIT: 21	.402562928	1.902715031	-.000104952	.000004899	-.000208896	-2.904949049
33.	BAS: 22	.009874927	-1.822006267	-.000088403	.000005299	.000180155	-2.743818205
	BIT: 23	-.009874927	1.822006267	.000088403	-.000005401	.000085058	-2.722215042
34.	BAS: 23	.055114277	-1.884048588	.000089832	-.000005267	-.000087409	-2.784312398
	BIT: 24	-.055114277	1.884048588	-.000089832	.000005369	-.000182087	-2.867848262
35.	BAS: 25	.018679654	-1.822505412	.000000328	.000003576	-.000000142	-2.744809513
	BIT: 26	-.018679654	1.822505412	-.000000328	-.000003683	-.000000840	-2.722720531

36.	BAS: 26	.063920167	-1.883550759	-.000008564	-.000003604	.000014011	-2.783808179
	BIT: 27	-.063920167	1.883550759	.000008564	.000003711	.000011684	-2.866858335
37.	BAS: 19	-.000944054	-1.822352265	.018728139	2.744584891	-.001412098	.004228036
	BIT: 22	.000944054	1.822352265	-.018728139	2.722485742	-.001419671	-.004261544
38.	BAS: 22	.000074796	-1.883547587	.063962299	2.783810125	.000157922	.000113177
	BIT: 25	-.000074796	1.883547587	-.063962299	2.866846870	.000066458	-.000113821
39.	BAS: 20	.000001494	-1.822835130	.018780069	2.745310127	.000000967	-.000001280
	BIT: 23	-.000001494	1.822835130	-.018780069	2.723209001	.000003514	.000001280
40.	BAS: 23	.000001041	-1.883521968	.064031441	2.783768012	.000000093	-.000000014
	BIT: 26	-.000001041	1.883521968	-.064031441	2.866812122	.000003029	.000000014
41.	BAS: 21	.000946593	-1.822357816	.018739340	2.744593204	.001414291	-.004229616
	BIT: 24	-.000946593	1.822357816	-.018739340	2.722494082	.001425096	.004263125
42.	BAS: 24	-.000073984	-1.883547727	.063974047	2.783810207	-.000158616	-.000113183
	BIT: 27	.000073984	1.883547727	-.063974047	2.866847209	-.000063329	.000113827
43.	BAS: 19	-.466798003	-1.950240635	-.849644500	-.169274520	.000846109	-.074895270
	BIT: 28	.466798003	1.950240635	.849644500	-2.379717409	-.000824203	1.475255000
44.	BAS: 20	-1.688584178	-.482506437	-.850132711	-.169751752	.000012857	1.428719565
	BIT: 29	1.688584178	.482506437	.850132711	-2.380682330	.000016376	3.637057632
45.	BAS: 21	-.844615204	.542510475	-.849661079	-.169276804	-.000837835	.167895131
	BIT: 30	.844615204	-.542510475	.849661079	-2.379722675	.000838123	2.365966599
46.	BAS: 22	-.844076811	-.640304123	-1.688453959	-1.428624383	.000715735	.167280216
	BIT: 31	.844076811	.640304123	1.688453959	-3.636765504	-.000743587	2.364986299
47.	BAS: 23	-1.688594227	.598157496	-1.688871550	-1.429048505	.000000391	1.428765748
	BIT: 32	1.688594227	-.598157496	1.688871550	-3.637594557	.000000041	3.637045337
48.	BAS: 24	-.467330058	1.852430607	-1.688456037	-1.428626480	-.000715511	-.074206602
	BIT: 33	.467330058	-1.852430607	1.688456037	-3.636769959	.000743195	1.476223564
49.	BAS: 25	-.849721275	.620572025	-.461624022	.076321270	-.000063926	.169410015
	BIT: 34	.849721275	-.620572025	.461624022	-1.461199349	.000041483	2.379769379
50.	BAS: 26	-1.688594730	1.854078068	-.461547212	.076431672	-.000012203	1.428767050
	BIT: 35	1.688594730	-1.854078068	.461547212	-1.461100386	-.000016169	3.637045275
51.	BAS: 27	-.461685515	3.113302524	-.461608930	.076323563	.000055980	-.076334760
	BIT: 36	.461685515	-3.113302524	.461608930	-1.461199187	-.000056065	1.461439817
52.	BAS: 28	.532466006	-1.284392482	.000144630	.000021429	-.000271868	-1.997093827
	BIT: 29	-.532466006	1.284392482	-.000144630	-.000021979	-.000162174	-1.856093354
53.	BAS: 29	-.156119299	-1.208361902	-.000134324	-.000021295	.000145416	-1.780964965
	BIT: 30	.156119299	1.208361902	.000134324	.000021845	.000257408	-1.844129186
54.	BAS: 31	.156718256	-1.207474558	.000122846	.000019093	-.000230023	-1.842841637

	BIT: 32	-.156718256	1.207474558	-.000122846	-.000019640	-.000138668	-1.779611615
55.	BAS: 32	-.531875758	-1.285256358	-.000121170	-.000018987	.000135776	-1.857433071
	BIT: 33	.531875758	1.285256358	.000121170	.000019534	.000227584	-1.998366897
56.	BAS: 34	.150219649	-1.206105692	.000010043	.000003755	-.000007579	-1.840094038
	BIT: 35	-.150219649	1.206105692	-.000010043	-.000004297	-.000022701	-1.778252975
57.	BAS: 35	-.538374167	-1.286625346	-.000018460	-.000003717	.000035981	-1.858792263
	BIT: 36	.538374167	1.286625346	.000018460	.000004258	.000019250	-2.001115074
58.	BAS: 28	.000735991	-1.205848153	.150210871	1.839695981	.001096071	-.018161173
	BIT: 31	-.000735991	1.205848153	-.150210871	1.777877530	.001117025	.018179677
59.	BAS: 31	-.000059076	-1.286677718	-.538365934	1.858868880	-.000143415	-.000324339
	BIT: 34	.000059076	1.286677718	.538365934	2.001195593	-.000033904	.000324659
60.	BAS: 29	.000001127	-1.206537017	.150146243	1.840725604	.000000383	.000000688
	BIT: 32	-.000001127	1.206537017	-.150146243	1.778917156	.000002997	-.000000688
61.	BAS: 32	.000000914	-1.286597722	-.538481291	1.858716029	-.000000146	.000000037
	BIT: 35	-.000000914	1.286597722	.538481291	2.001108400	.000002889	-.000000037
62.	BAS: 30	-.000734502	-1.205851426	.150204597	1.839700830	-.001095531	.018162587
	BIT: 33	.000734502	1.205851426	-.150204597	1.777882500	-.001113100	-.018181090
63.	BAS: 33	.000059682	-1.286677178	-.538372610	1.858867925	.000142320	.000324423
	BIT: 36	-.000059682	1.286677178	.538372610	2.001194929	.000036815	-.000324743

85

MESNET REAKSIYONLARI

DN	RX	RY	RZ	MX	MY	MZ
1.	-2.625409495	-7.395708034	-2.604259402	-7.480011591	-.000001054	7.499559927
2.	-3.410991386	-2.121349411	-2.604151869	-7.479880488	.000009261	8.287909463
3.	-2.963595750	2.728417615	-2.604266875	-7.480016794	.000015193	7.839787963
4.	-2.604999670	-2.246789864	-3.411026217	-8.287946376	.000003508	7.480696369
5.	-3.410988942	2.846260097	-3.410912859	-8.287806590	.000000802	8.287901566
6.	-2.984009855	7.877370460	-3.411028788	-8.287951519	-.000002790	7.858669236
7.	-2.604251011	2.790400941	-2.984798932	-7.859416562	-.000008670	7.479993882
8.	-3.410991131	7.878844835	-2.984759319	-7.859353441	-.000007964	8.287906141
9.	-2.984762760	12.914553361	-2.984795740	-7.859420775	-.000004030	7.859381275

EK-D

Materials.dat

```

2
1 2531051 0.3 0.0625 3.255e-4 3.255e-4 5.501e-4
2 2531051 0.3 0.03 5.625e-5 1e-4 1.215e-4

```

Points.dat

```

48
1 0 0 0      13 0 0 10      25 0 3 8      37 0 6 4
2 4 0 0      14 4 0 10      26 4 3 8      38 4 6 4
3 8 0 0      15 8 0 10      27 8 3 8      39 8 6 4
4 10 0 0     16 10 0 10     28 10 3 8     40 10 6 4
5 0 0 4      17 0 3 0      29 0 3 10     41 0 6 8
6 4 0 4      18 4 3 0      30 4 3 10     42 4 6 8
7 8 0 4      19 8 3 0      31 8 3 10     43 8 6 8
8 10 0 4     20 10 3 0     32 10 3 10    44 10 6 8
9 0 0 8      21 0 3 4      33 0 6 0      45 0 6 10
10 4 0 8     22 4 3 4      34 4 6 0      46 4 6 10
11 8 0 8     23 8 3 4      35 8 6 0      47 8 6 10
12 10 0 8    24 10 3 4      36 10 6 0      48 10 6 10

```

Restrains.dat

```

16
1 1 1 1 1 1 1      6 1 1 1 1 1 1      11 1 1 1 1 1 1      16 1 1 1 1 1 1
2 1 1 1 1 1 1      7 1 1 1 1 1 1      12 1 1 1 1 1 1
3 1 1 1 1 1 1      8 1 1 1 1 1 1      13 1 1 1 1 1 1
4 1 1 1 1 1 1      9 1 1 1 1 1 1      14 1 1 1 1 1 1
5 1 1 1 1 1 1      10 1 1 1 1 1 1     15 1 1 1 1 1 1

```

Frames.dat

```

80
1 1 17 1 0      21 22 23 2 0      41 17 33 1 0      61 38 39 2 0
2 2 18 1 0      22 23 24 2 0      42 18 34 1 0      62 39 40 2 0
3 3 19 1 0      23 25 26 2 0      43 19 35 1 0      63 41 42 2 0
4 4 20 1 0      24 26 27 2 0      44 20 36 1 0      64 42 43 2 0
5 5 21 1 0      25 27 28 2 0      45 21 37 1 0      65 43 44 2 0
6 6 22 1 0      26 29 30 2 0      46 22 38 1 0      66 45 46 2 0
7 7 23 1 0      27 30 31 2 0      47 23 39 1 0      67 46 47 2 0
8 8 24 1 0      28 31 32 2 0      48 24 40 1 0      68 47 48 2 0
9 9 25 1 0      29 17 21 2 0      49 25 41 1 0      69 33 37 2 0
10 10 26 1 0     30 21 25 2 0      50 26 42 1 0      70 37 41 2 0
11 11 27 1 0     31 25 29 2 0      51 27 43 1 0      71 41 45 2 0
12 12 28 1 0     32 18 22 2 0      52 28 44 1 0      72 34 38 2 0
13 13 29 1 0     33 22 26 2 0      53 29 45 1 0      73 38 42 2 0
14 14 30 1 0     34 26 30 2 0      54 30 46 1 0      74 42 46 2 0
15 15 31 1 0     35 19 23 2 0      55 31 47 1 0      75 35 39 2 0
16 16 32 1 0     36 23 27 2 0      56 32 48 1 0      76 39 43 2 0
17 17 18 2 0     37 27 31 2 0      57 33 34 2 0      77 43 47 2 0
18 18 19 2 0     38 20 24 2 0      58 34 35 2 0      78 36 40 2 0
19 19 20 2 0     39 24 28 2 0      59 35 36 2 0      79 40 44 2 0
20 21 22 2 0     40 28 32 2 0      60 37 38 2 0      80 44 48 2 0

```

Loads0.dat

48

```

1 0 -0.225 0 0 0 0
2 0 -0.225 0 0 0 0
3 0 -0.225 0 0 0 0
4 0 -0.225 0 0 0 0
5 0 -0.225 0 0 0 0
6 0 -0.225 0 0 0 0
7 0 -0.225 0 0 0 0
8 0 -0.225 0 0 0 0
9 0 -0.225 0 0 0 0
10 0 -0.225 0 0 0 0
11 0 -0.225 0 0 0 0
12 0 -0.225 0 0 0 0
13 0 -0.225 0 0 0 0
14 0 -0.225 0 0 0 0
15 0 -0.225 0 0 0 0
16 0 -0.225 0 0 0 0
17 0 -0.738 0 -0.096 0 -0.096
18 0 -0.882 0 -0.096 0 0
19 0 -0.810 0 -0.096 0 0.072
20 0 -0.666 0 -0.096 0 0.024
21 0 -0.882 0 0 0 -0.096
22 0 -1.026 0 0 0 0
23 0 -0.954 0 0 0 0.072
24 0 -0.810 0 0 0 0.024

```

```

25 0 -0.810 0 0.072 0 -0.096
26 0 -0.954 0 0.072 0 0
27 0 -0.882 0 0.072 0 0.072
28 0 -0.738 0 0.072 0 0.024
29 0 -0.666 0 0.024 0 -0.096
30 0 -0.810 0 0.024 0 0
31 0 -0.738 0 0.024 0 0.072
32 0 -0.594 0 0.024 0 0.024
33 0 -0.513 0 -0.096 0 -0.096
34 0 -0.657 0 -0.096 0 0
35 0 -0.585 0 -0.096 0 0.072
36 0 -0.441 0 -0.096 0 0.024
37 0 -0.657 0 0 0 -0.096
38 0 -0.801 0 0 0 0
39 0 -0.729 0 0 0 0.072
40 0 -0.585 0 0 0 0.024
41 0 -0.585 0 0.072 0 -0.096
42 0 -0.729 0 0.072 0 0
43 0 -0.657 0 0.072 0 0.072
44 0 -0.513 0 0.072 0 0.024
45 0 -0.441 0 0.024 0 -0.096
46 0 -0.585 0 0.024 0 0
47 0 -0.513 0 0.024 0 0.072
48 0 -0.369 0 0.024 0 0.024

```

Loads1.dat

32

```

17 5 0 5 0 0 0
18 5 0 5 0 0 0
19 5 0 5 0 0 0
20 5 0 5 0 0 0
21 5 0 5 0 0 0
22 5 0 5 0 0 0
23 5 0 5 0 0 0
24 5 0 5 0 0 0
25 5 0 5 0 0 0
26 5 0 5 0 0 0
27 5 0 5 0 0 0
28 5 0 5 0 0 0
29 5 0 5 0 0 0
30 5 0 5 0 0 0
31 5 0 5 0 0 0
32 5 0 5 0 0 0

```

```

33 5 0 5 0 0 0
34 5 0 5 0 0 0
35 5 0 5 0 0 0
36 5 0 5 0 0 0
37 5 0 5 0 0 0
38 5 0 5 0 0 0
39 5 0 5 0 0 0
40 5 0 5 0 0 0
41 5 0 5 0 0 0
42 5 0 5 0 0 0
43 5 0 5 0 0 0
44 5 0 5 0 0 0
45 5 0 5 0 0 0
46 5 0 5 0 0 0
47 5 0 5 0 0 0
48 5 0 5 0 0 0

```

GLOBAL KOORDINATLARDAKI YAPI ELEMANLARININ TOPLAM KESIT TESIRLERI

FN		I1	I2	I3	I4	I5	I6
1.	BAS: 1	-8.666397707	-12.342132995	-8.608610235	-19.209891064	.000206434	19.261636840
	BIT: 17	8.666397707	12.342132995	8.608610235	-6.615980709	.000071308	6.737142264
2.	BAS: 2	-10.076933871	-4.386577075	-8.608662703	-19.209886962	.000217364	20.683946524
	BIT: 18	10.076933871	4.386577075	8.608662703	-6.615959399	.000086415	9.546455516
3.	BAS: 3	-11.283271475	-22.669998132	-8.608557219	-19.209897053	.000226584	21.899839883
	BIT: 19	11.283271475	22.669998132	8.608557219	-6.615971463	.000098991	11.949300972
4.	BAS: 4	-9.973539080	17.563490471	-8.608782869	-19.209894017	.000217190	20.589623515
	BIT: 20	9.973539080	-17.563490471	8.608782869	-6.615995502	.000085389	9.331025254
5.	BAS: 5	-8.666363482	-4.455908953	-10.082308717	-20.695318773	.000211645	19.261625365
	BIT: 21	8.666363482	4.455908953	10.082308717	-9.551434801	.000088414	6.737120034
6.	BAS: 6	-10.076901575	3.499643439	-10.082364694	-20.695314829	.000221852	20.683935128
	BIT: 22	10.076901575	-3.499643439	10.082364694	-9.551413968	.000104569	9.546433249
7.	BAS: 7	-11.283241318	-14.783769241	-10.082258128	-20.695326062	.000231946	21.899828955
	BIT: 23	11.283241318	14.783769241	10.082258128	-9.551427683	.000116476	11.949279445
8.	BAS: 8	-9.973506722	25.449704496	-10.082479956	-20.695320351	.000221521	20.589612541
	BIT: 24	9.973506722	-25.449704496	10.082479956	-9.551447922	.000103759	9.331003596
9.	BAS: 9	-8.666454372	-22.739519934	-11.321952451	-21.944731011	.000216005	19.261638032
	BIT: 25	8.666454372	22.739519934	11.321952451	-12.021266762	.000102348	6.737138002
10.	BAS: 10	-10.076991926	-14.783964577	-11.322011642	-21.944727583	.000225542	20.683947681
	BIT: 26	10.076991926	14.783964577	11.322011642	-12.021247152	.000119375	9.546451374
11.	BAS: 11	-11.283330662	-33.067388636	-11.321904437	-21.944739737	.000235564	21.899841104
	BIT: 27	11.283330662	33.067388636	11.321904437	-12.021262035	.000131465	11.949297149
12.	BAS: 12	-9.973597124	7.166103249	-11.322121404	-21.944730837	.000225182	20.589624466
	BIT: 28	9.973597124	-7.166103249	11.322121404	-12.021277516	.000118659	9.331020950
13.	BAS: 13	-8.666233070	17.584255923	-9.986952345	-20.608808678	.000210757	19.261613706
	BIT: 29	8.666233070	-17.584255923	9.986952345	-9.351553749	.000087989	6.737136943
14.	BAS: 14	-10.076765766	25.539802752	-9.987008311	-20.608804671	.000219600	20.683922485
	BIT: 30	10.076765766	-25.539802752	9.987008311	-9.351533031	.000105548	9.546447800
15.	BAS: 15	-11.283100777	7.256410526	-9.986902003	-20.608816532	.000228706	21.899815055
	BIT: 31	11.283100777	-7.256410526	9.986902003	-9.351547211	.000118471	11.949291059
16.	BAS: 16	-9.973371073	47.489848687	-9.987122888	-20.608808846	.000219641	20.589600314
	BIT: 32	9.973371073	-47.489848687	9.987122888	-9.351565387	.000104357	9.331018422
17.	BAS: 17	-1.220331182	-4.094771094	.000028113	.000000471	-.000056374	-8.356600292

	BIT: 18	1.220331182	4.094771094	-.000028113	-.000000480	-.000056077	-8.022492121
18.	BAS: 18	-1.004598463	-3.656758621	.000024136	-.000000541	-.000048373	-7.454215280
	BIT: 19	1.004598463	3.656758621	-.000024136	.000000548	-.000048174	-7.172816612
19.	BAS: 19	.140151444	-14.349277569	.000092350	.000000073	-.000092045	-14.041964608
	BIT: 20	-.140151444	14.349277569	-.000092350	-.000000050	-.000092655	-14.656591392
20.	BAS: 21	-1.220333578	-4.094768451	.000025419	.000000329	-.000051159	-8.356594740
	BIT: 22	1.220333578	4.094768451	-.000025419	-.000000338	-.000050516	-8.022487103
21.	BAS: 22	-1.004601598	-3.656756588	.000020758	-.000000440	-.000041459	-7.454211029
	BIT: 23	1.004601598	3.656756588	-.000020758	.000000446	-.000041573	-7.172812730
22.	BAS: 23	.140148674	-14.349269798	.000076598	.000000276	-.000076678	-14.041957290
	BIT: 24	-.140148674	14.349269798	-.000076598	-.000000253	-.000076517	-14.656583166
23.	BAS: 25	-1.220322994	-4.094770144	.000023308	.000000232	-.000047088	-8.356598300
	BIT: 26	1.220322994	4.094770144	-.000023308	-.000000241	-.000046142	-8.022490315
24.	BAS: 26	-1.004590515	-3.656757922	.000017815	-.000000364	-.000035598	-7.454213817
	BIT: 27	1.004590515	3.656757922	-.000017815	.000000370	-.000035663	-7.172815279
25.	BAS: 27	.140155345	-14.349275017	.000063196	.000000381	-.000063251	-14.041962213
	BIT: 28	-.140155345	14.349275017	-.000063196	-.000000358	-.000063141	-14.656588681
26.	BAS: 29	-1.220352948	-4.094768544	.000024780	.000000352	-.000050156	-8.356595152
	BIT: 30	1.220352948	4.094768544	-.000024780	-.000000360	-.000048962	-8.022487062
27.	BAS: 30	-1.004621123	-3.656756115	.000019399	-.000000455	-.000038942	-7.454210216
	BIT: 31	1.004621123	3.656756115	-.000019399	.000000461	-.000038657	-7.172811651
28.	BAS: 31	.140139854	-14.349267392	.000072684	.000000239	-.000072215	-14.041954523
	BIT: 32	-.140139854	14.349267392	-.000072684	-.000000216	-.000073152	-14.656581122
29.	BAS: 17	-.000022910	-4.081735047	-1.216023408	8.323268105	-.000046776	-.000000482
	BIT: 21	.000022910	4.081735047	1.216023408	8.003677383	-.000044862	.000000475
30.	BAS: 21	-.000023806	-3.660331837	-1.002865707	7.457505403	-.000048364	.000000314
	BIT: 25	.000023806	3.660331837	1.002865707	7.183819108	-.000046860	-.000000308
31.	BAS: 25	-.000084251	-14.368280308	.140059292	14.066892461	-.000082886	-.000000487
	BIT: 29	.000084251	14.368280308	-.140059292	14.669668913	-.000085617	.000000506
32.	BAS: 18	-.000021880	-4.081732478	-1.216013394	8.323262664	-.000044888	-.000000357
	BIT: 22	.000021880	4.081732478	1.216013394	8.003672550	-.000042628	.000000350
33.	BAS: 22	-.000022788	-3.660329966	-1.002855457	7.457501454	-.000046481	.000000232
	BIT: 26	.000022788	3.660329966	1.002855457	7.183815573	-.000044674	-.000000227
34.	BAS: 26	-.000080658	-14.368273270	.140061892	14.066885936	-.000079540	-.000000536
	BIT: 30	.000080658	14.368273270	-.140061892	14.669661363	-.000081775	.000000554
35.	BAS: 19	-.000021540	-4.081735607	-1.216037036	8.323269139	-.000044053	-.000000270
	BIT: 23	.000021540	4.081735607	1.216037036	8.003678591	-.000042106	.000000264

36.	BAS: 23	- .000023068	-3.660332606	-1.002880244	7.457506896	- .000047065	.000000176
	BIT: 27	.000023068	3.660332606	1.002880244	7.183820689	- .000045209	- .000000171
37.	BAS: 27	- .000082459	-14.368283560	.140054197	14.066895836	- .000081692	- .000000549
	BIT: 31	.000082459	14.368283560	- .140054197	14.669672042	- .000083225	.000000567
38.	BAS: 20	- .000022017	-4.081735141	-1.215988937	8.323268424	- .000045200	- .000000377
	BIT: 24	.000022017	4.081735141	1.215988937	8.003677442	- .000042867	.000000370
39.	BAS: 24	- .000022785	-3.660331572	-1.002828679	7.457504941	- .000046485	.000000246
	BIT: 28	.000022785	3.660331572	1.002828679	7.183818509	- .000044656	- .000000240
40.	BAS: 28	- .000081462	-14.368279062	.140073342	14.066891034	- .000080172	- .000000518
	BIT: 32	.000081462	14.368279062	- .140073342	14.669667848	- .000082752	.000000537
41.	BAS: 17	-2.387942060	-4.903626854	-2.449797353	-1.682553411	.000031842	1.645042099
	BIT: 33	2.387942060	4.903626854	2.449797353	-5.666980397	.000075307	5.518685030
42.	BAS: 18	-5.297644690	-1.624857070	-2.449828619	-1.682569096	.000062923	5.925674713
	BIT: 34	5.297644690	1.624857070	2.449828619	-5.666983197	.000104804	9.967244074
43.	BAS: 19	-7.467384564	-8.705743576	-2.449771548	-1.682564291	.000085280	9.264158359
	BIT: 35	7.467384564	8.705743576	2.449771548	-5.666986272	.000126738	13.137904381
44.	BAS: 20	-4.847083244	6.629948043	-2.449883623	-1.682537824	.000052466	5.327581935
	BIT: 36	4.847083244	-6.629948043	2.449883623	-5.666973916	.000095573	9.213767858
45.	BAS: 21	-2.387926792	-1.664543711	-5.289588297	-5.915148585	.000055972	1.645056533
	BIT: 37	2.387926792	1.664543711	5.289588297	-9.953686303	.000100206	5.518687446
46.	BAS: 22	-5.297632152	1.614229064	-5.289615059	-5.915160963	.000076515	5.925685713
	BIT: 38	5.297632152	-1.614229064	5.289615059	-9.953690015	.000119186	9.967246782
47.	BAS: 23	-7.467374485	-5.466659033	-5.289567864	-5.915159239	.000090945	9.264166843
	BIT: 39	7.467374485	5.466659033	5.289567864	-9.953694304	.000132020	13.137907106
48.	BAS: 24	-4.847074580	9.869031128	-5.289659836	-5.915133794	.000062111	5.327593341
	BIT: 40	4.847074580	-9.869031128	5.289659836	-9.953676999	.000105195	9.213770553
49.	BAS: 25	-2.387968881	-8.746801319	-7.426373043	-9.228079790	.000074486	1.645044450
	BIT: 41	2.387968881	8.746801319	7.426373043	-13.051233937	.000117559	5.518684923
50.	BAS: 26	-5.297666068	-5.468033495	-7.426396193	-9.228090046	.000086579	5.925675787
	BIT: 42	5.297666068	5.468033495	7.426396193	-13.051238375	.000128224	9.967243454
51.	BAS: 27	-7.467401457	-12.548920587	-7.426357100	-9.228090435	.000094351	9.264158717
	BIT: 43	7.467401457	12.548920587	7.426357100	-13.051243431	.000134218	13.137903610
52.	BAS: 28	-4.847100348	2.786775723	-7.426432398	-9.228065650	.000069310	5.327583706
	BIT: 44	4.847100348	-2.786775723	7.426432398	-13.051223017	.000110738	9.213767718
53.	BAS: 29	-2.387863065	6.644744159	-4.834165683	-5.313199284	.000047784	1.645041869
	BIT: 45	2.387863065	-6.644744159	4.834165683	-9.189212058	.000091003	5.518681766
54.	BAS: 30	-5.297578344	9.923517052	-4.834189339	-5.313212688	.000064132	5.925672071

	BIT: 46	5.297578344	-9.923517052	4.834189339	-9.189216072	.000106037	9.967238152
55.	BAS: 31	-7.467328931	2.842638243	-4.834149484	-5.313209737	.000075625	9.264153155
	BIT: 47	7.467328931	-2.842638243	4.834149484	-9.189219671	.000115911	13.137895862
56.	BAS: 32	-4.847030339	18.178302232	-4.834224563	-5.313185336	.000051548	5.327578253
	BIT: 48	4.847030339	-18.178302232	4.834224563	-9.189203605	.000093411	9.213761477
57.	BAS: 33	2.612072669	-2.716557143	.000022271	-.000000220	-.000044674	-5.614685196
	BIT: 34	-2.612072669	2.716557143	-.000022271	.000000214	-.000044417	-5.251517876
58.	BAS: 34	2.314441690	-2.298343348	.000015674	-.000000118	-.000031604	-4.715726286
	BIT: 35	-2.314441690	2.298343348	-.000015674	.000000124	-.000031088	-4.477646193
59.	BAS: 35	-.152929759	-8.889015330	.000068296	.000001584	-.000068337	-8.588258226
	BIT: 36	.152929759	8.889015330	-.000068296	-.000001570	-.000068254	-9.189767948
60.	BAS: 37	2.612074945	-2.716557999	.000018927	-.000000138	-.000038169	-5.614687073
	BIT: 38	-2.612074945	2.716557999	-.000018927	.000000132	-.000037543	-5.251519419
61.	BAS: 38	2.314444583	-2.298343724	.000011808	-.000000116	-.000023595	-4.715727148
	BIT: 39	-2.314444583	2.298343724	-.000011808	.000000121	-.000023633	-4.477646836
62.	BAS: 39	-.152927299	-8.889017489	.000050324	.000001150	-.000050826	-8.588260156
	BIT: 40	.152927299	8.889017489	-.000050324	-.000001137	-.000049822	-9.189770337
63.	BAS: 41	2.612067909	-2.716556899	.000016519	-.000000083	-.000033514	-5.614684704
	BIT: 42	-2.612067909	2.716556899	-.000016519	.000000077	-.000032567	-5.251517390
64.	BAS: 42	2.314435578	-2.298343119	.000008738	-.000000111	-.000017446	-4.715725830
	BIT: 43	-2.314435578	2.298343119	-.000008738	.000000117	-.000017501	-4.477645735
65.	BAS: 43	-.152931652	-8.889014772	.000036583	.000000852	-.000036971	-8.588257645
	BIT: 44	.152931652	8.889014772	-.000036583	-.000000839	-.000036195	-9.189767414
66.	BAS: 45	2.612083679	-2.716555683	.000017907	-.000000154	-.000036428	-5.614682204
	BIT: 46	-2.612083679	2.716555683	-.000017907	.000000148	-.000035206	-5.251515028
67.	BAS: 46	2.314456097	-2.298341981	.000010193	-.000000102	-.000020548	-4.715723497
	BIT: 47	-2.314456097	2.298341981	-.000010193	.000000107	-.000020219	-4.477643515
68.	BAS: 47	-.152922780	-8.889009535	.000045217	.000001135	-.000045085	-8.588252667
	BIT: 48	.152922780	8.889009535	-.000045217	-.000001121	-.000045349	-9.189761918
69.	BAS: 33	-.000014729	-2.700069711	2.550180375	5.570980616	-.000030634	.000000166
	BIT: 37	.000014729	2.700069711	-2.550180375	5.229295500	-.000028287	-.000000170
70.	BAS: 37	-.000016466	-2.305055423	2.260573152	4.724390941	-.000033750	-.000000203
	BIT: 41	.000016466	2.305055423	-2.260573152	4.495844047	-.000032108	.000000208
71.	BAS: 41	-.000053256	-8.920299843	-.165816410	8.627389973	-.000051937	-.000000426
	BIT: 45	.000053256	8.920299843	.165816410	9.213212212	-.000054575	.000000438
72.	BAS: 34	-.000013711	-2.700070865	2.550177977	5.570983101	-.000028782	.000000088
	BIT: 38	.000013711	2.700070865	-2.550177977	5.229297634	-.000026067	-.000000092

73.	BAS: 38	-.000015501	-2.305056076	2.260570037	4.724392364	-.000031981	-.000000123
	BIT: 42	.000015501	2.305056076	-2.260570037	4.495845235	-.000030018	.000000128
74.	BAS: 42	-.000049238	-8.920303350	-.165818375	8.627393174	-.000048193	-.000000362
	BIT: 46	.000049238	8.920303350	.165818375	9.213216025	-.000050283	.000000373
75.	BAS: 35	-.000013115	-2.700071595	2.550175831	5.570984565	-.000027313	.000000037
	BIT: 39	.000013115	2.700071595	-2.550175831	5.229299087	-.000025152	-.000000041
76.	BAS: 39	-.000015719	-2.305056862	2.260569452	4.724393946	-.000032409	-.000000073
	BIT: 43	.000015719	2.305056862	-2.260569452	4.495846798	-.000030461	.000000077
77.	BAS: 43	-.000049946	-8.920305797	-.165815493	8.627395663	-.000049285	-.000000308
	BIT: 47	.000049946	8.920305797	.165815493	9.213218429	-.000050608	.000000320
78.	BAS: 36	-.000013003	-2.700067287	2.550184673	5.570975486	-.000027319	.000000091
	BIT: 40	.000013003	2.700067287	-2.550184673	5.229290937	-.000024697	-.000000095
79.	BAS: 40	-.000014881	-2.305053648	2.260575161	4.724387199	-.000030677	-.000000121
	BIT: 44	.000014881	2.305053648	-2.260575161	4.495840689	-.000028843	.000000126
80.	BAS: 44	-.000046881	-8.920292697	-.165820654	8.627383167	-.000045700	-.000000430
	BIT: 48	.000046881	8.920292697	.165820654	9.213204726	-.000048062	.000000441

92

MESNET REAKSIYONLARI

DN	RX	RY	RZ	MX	MY	MZ
1.	-8.666397707	-12.117132995	-8.608610235	-19.209891064	.000206434	19.261636840
2.	-10.076933871	-4.161577075	-8.608662703	-19.209886962	.000217364	20.683946524
3.	-11.283271475	-22.444998132	-8.608557219	-19.209897053	.000226584	21.899839883
4.	-9.973539080	17.788490471	-8.608782869	-19.209894017	.000217190	20.589623515
5.	-8.666363482	-4.230908953	-10.082308717	-20.695318773	.000211645	19.261625365
6.	-10.076901575	3.724643439	-10.082364694	-20.695314829	.000221852	20.683935128
7.	-11.283241318	-14.558769241	-10.082258128	-20.695326062	.000231946	21.899828955
8.	-9.973506722	25.674704496	-10.082479956	-20.695320351	.000221521	20.589612541
9.	-8.666454372	-22.514519934	-11.321952451	-21.944731011	.000216005	19.261638032
10.	-10.076991926	-14.558964577	-11.322011642	-21.944727583	.000225542	20.683947681
11.	-11.283330662	-32.842388636	-11.321904437	-21.944739737	.000235564	21.899841104
12.	-9.973597124	7.391103249	-11.322121404	-21.944730837	.000225182	20.589624466
13.	-8.666233070	17.809255923	-9.986952345	-20.608808678	.000210757	19.261613706
14.	-10.076765766	25.764802752	-9.987008311	-20.608804671	.000219600	20.683922485
15.	-11.283100777	7.481410526	-9.986902003	-20.608816532	.000228706	21.899815055
16.	-9.973371073	47.714848687	-9.987122888	-20.608808846	.000219641	20.589600314

EK-E

Materials.dat

2

1 2531051 0.3 0.25 5.20833E-3 5.20833E-3 8.802E-3
 2 2531051 0.3 0.08 2.6667E-4 1.06667E-3 7.324E-4

Points.dat

75

1 0 0 0	20 16 0 12	39 12 3 8	58 8 6 4
2 4 0 0	21 0 0 16	40 16 3 8	59 12 6 4
3 8 0 0	22 4 0 16	41 0 3 12	60 16 6 4
4 12 0 0	23 8 0 16	42 4 3 12	61 0 6 8
5 16 0 0	24 12 0 16	43 8 3 12	62 4 6 8
6 0 0 4	25 16 0 16	44 12 3 12	63 8 6 8
7 4 0 4	26 0 3 0	45 16 3 12	64 12 6 8
8 8 0 4	27 4 3 0	46 0 3 16	65 16 6 8
9 12 0 4	28 8 3 0	47 4 3 16	66 0 6 12
10 16 0 4	29 12 3 0	48 8 3 16	67 4 6 12
11 0 0 8	30 16 3 0	49 12 3 16	68 8 6 12
12 4 0 8	31 0 3 4	50 16 3 16	69 12 6 12
13 8 0 8	32 4 3 4	51 0 6 0	70 16 6 12
14 12 0 8	33 8 3 4	52 4 6 0	71 0 6 16
15 16 0 8	34 12 3 4	53 8 6 0	72 4 6 16
16 0 0 12	35 16 3 4	54 12 6 0	73 8 6 16
17 4 0 12	36 0 3 8	55 16 6 0	74 12 6 16
18 8 0 12	37 4 3 8	56 0 6 4	75 16 6 16
19 12 0 12	38 8 3 8	57 4 6 4	

Restrains.dat

25

1 1 1 1 1 1 1	8 1 1 1 1 1 1	15 1 1 1 1 1 1	22 1 1 1 1 1 1
2 1 1 1 1 1 1	9 1 1 1 1 1 1	16 1 1 1 1 1 1	23 1 1 1 1 1 1
3 1 1 1 1 1 1	10 1 1 1 1 1 1	17 1 1 1 1 1 1	24 1 1 1 1 1 1
4 1 1 1 1 1 1	11 1 1 1 1 1 1	18 1 1 1 1 1 1	25 1 1 1 1 1 1
5 1 1 1 1 1 1	12 1 1 1 1 1 1	19 1 1 1 1 1 1	
6 1 1 1 1 1 1	13 1 1 1 1 1 1	20 1 1 1 1 1 1	
7 1 1 1 1 1 1	14 1 1 1 1 1 1	21 1 1 1 1 1 1	

Frames.dat

130

1 1 26 1 0	17 17 42 1 0	33 34 35 2 0	49 41 46 2 0
2 2 27 1 0	18 18 43 1 0	34 36 37 2 0	50 27 32 2 0
3 3 28 1 0	19 19 44 1 0	35 37 38 2 0	51 32 37 2 0
4 4 29 1 0	20 20 45 1 0	36 38 39 2 0	52 37 42 2 0
5 5 30 1 0	21 21 46 1 0	37 39 40 2 0	53 42 47 2 0
6 6 31 1 0	22 22 47 1 0	38 41 42 2 0	54 28 33 2 0
7 7 32 1 0	23 23 48 1 0	39 42 43 2 0	55 33 38 2 0
8 8 33 1 0	24 24 49 1 0	40 43 44 2 0	56 38 43 2 0
9 9 34 1 0	25 25 50 1 0	41 44 45 2 0	57 43 48 2 0
10 10 35 1 0	26 26 27 2 0	42 46 47 2 0	58 29 34 2 0
11 11 36 1 0	27 27 28 2 0	43 47 48 2 0	59 34 39 2 0
12 12 37 1 0	28 28 29 2 0	44 48 49 2 0	60 39 44 2 0
13 13 38 1 0	29 29 30 2 0	45 49 50 2 0	61 44 49 2 0
14 14 39 1 0	30 31 32 2 0	46 26 31 2 0	62 30 35 2 0
15 15 40 1 0	31 32 33 2 0	47 31 36 2 0	63 35 40 2 0
16 16 41 1 0	32 33 34 2 0	48 36 41 2 0	64 40 45 2 0

65 45 50 2 0	82 42 67 1 0	99 61 62 2 0	116 57 62 2 0
66 26 51 1 0	83 43 68 1 0	100 62 63 2 0	117 62 67 2 0
67 27 52 1 0	84 44 69 1 0	101 63 64 2 0	118 67 72 2 0
68 28 53 1 0	85 45 70 1 0	102 64 65 2 0	119 53 58 2 0
69 29 54 1 0	86 46 71 1 0	103 66 67 2 0	120 58 63 2 0
70 30 55 1 0	87 47 72 1 0	104 67 68 2 0	121 63 68 2 0
71 31 56 1 0	88 48 73 1 0	105 68 69 2 0	122 68 73 2 0
72 32 57 1 0	89 49 74 1 0	106 69 70 2 0	123 54 59 2 0
73 33 58 1 0	90 50 75 1 0	107 71 72 2 0	124 59 64 2 0
74 34 59 1 0	91 51 52 2 0	108 72 73 2 0	125 64 69 2 0
75 35 60 1 0	92 52 53 2 0	109 73 74 2 0	126 69 74 2 0
76 36 61 1 0	93 53 54 2 0	110 74 75 2 0	127 55 60 2 0
77 37 62 1 0	94 54 55 2 0	111 51 56 2 0	128 60 65 2 0
78 38 63 1 0	95 56 57 2 0	112 56 61 2 0	129 65 70 2 0
79 39 64 1 0	96 57 58 2 0	113 61 66 2 0	130 70 75 2 0
80 40 65 1 0	97 58 59 2 0	114 66 71 2 0	
81 41 66 1 0	98 59 60 2 0	115 52 57 2 0	

Loads0.dat

75

1 0 -0.9375 0 0 0 0	39 0 -3.475 0 0 0 0
2 0 -0.9375 0 0 0 0	40 0 -3.075 0 0 0 -0.26667
3 0 -0.9375 0 0 0 0	41 0 -3.075 0 0 0 0.26667
4 0 -0.9375 0 0 0 0	42 0 -3.475 0 0 0 0
5 0 -0.9375 0 0 0 0	43 0 -3.475 0 0 0 0
6 0 -0.9375 0 0 0 0	44 0 -3.475 0 0 0 0
7 0 -0.9375 0 0 0 0	45 0 -3.075 0 0 0 -0.26667
8 0 -0.9375 0 0 0 0	46 0 -2.675 0 0.26667 0 0.26667
9 0 -0.9375 0 0 0 0	47 0 -3.075 0 0.26667 0 0
10 0 -0.9375 0 0 0 0	48 0 -3.075 0 0.26667 0 0
11 0 -0.9375 0 0 0 0	49 0 -3.075 0 0.26667 0 0
12 0 -0.9375 0 0 0 0	50 0 -2.675 0 0.26667 0 -0.26667
13 0 -0.9375 0 0 0 0	51 0 -1.7375 0 -0.26667 0 0.26667
14 0 -0.9375 0 0 0 0	52 0 -2.1375 0 -0.26667 0 0
15 0 -0.9375 0 0 0 0	53 0 -2.1375 0 -0.26667 0 0
16 0 -0.9375 0 0 0 0	54 0 -2.1375 0 -0.26667 0 0
17 0 -0.9375 0 0 0 0	55 0 -1.7375 0 -0.26667 0 -0.26667
18 0 -0.9375 0 0 0 0	56 0 -2.1375 0 0 0 0.26667
19 0 -0.9375 0 0 0 0	57 0 -2.5375 0 0 0 0
20 0 -0.9375 0 0 0 0	58 0 -2.5375 0 0 0 0
21 0 -0.9375 0 0 0 0	59 0 -2.5375 0 0 0 0
22 0 -0.9375 0 0 0 0	60 0 -2.1375 0 0 0 -0.26667
23 0 -0.9375 0 0 0 0	61 0 -2.1375 0 0 0 0.26667
24 0 -0.9375 0 0 0 0	62 0 -2.5375 0 0 0 0
25 0 -0.9375 0 0 0 0	63 0 -2.5375 0 0 0 0
26 0 -2.675 0 -0.26667 0 0.26667	64 0 -2.5375 0 0 0 0
27 0 -3.075 0 -0.26667 0 0	65 0 -2.1375 0 0 0 -0.26667
28 0 -3.075 0 -0.26667 0 0	66 0 -2.1375 0 0 0 0.26667
29 0 -3.075 0 -0.26667 0 0	67 0 -2.5375 0 0 0 0
30 0 -2.675 0 -0.26667 0 -0.26667	68 0 -2.5375 0 0 0 0
31 0 -3.075 0 0 0 0.26667	69 0 -2.5375 0 0 0 0
32 0 -3.475 0 0 0 0	70 0 -2.1375 0 0 0 -0.26667
33 0 -3.475 0 0 0 0	71 0 -1.7375 0 0.26667 0 0.26667
34 0 -3.475 0 0 0 0	72 0 -2.1375 0 0.26667 0 0
35 0 -3.075 0 0 0 -0.26667	73 0 -2.1375 0 0.26667 0 0
36 0 -3.075 0 0 0 0.26667	74 0 -2.1375 0 0.26667 0 0
37 0 -3.475 0 0 0 0	75 0 -1.7375 0 0.26667 0 -0.26667
38 0 -3.475 0 0 0 0	

Loads1.dat

50

26 1 0 1 0 0 0
 27 1 0 1 0 0 0
 28 1 0 1 0 0 0
 29 1 0 1 0 0 0
 30 1 0 1 0 0 0
 31 1 0 1 0 0 0
 32 1 0 1 0 0 0
 33 1 0 1 0 0 0
 34 1 0 1 0 0 0
 35 1 0 1 0 0 0
 36 1 0 1 0 0 0
 37 1 0 1 0 0 0
 38 1 0 1 0 0 0
 39 1 0 1 0 0 0
 40 1 0 1 0 0 0
 41 1 0 1 0 0 0
 42 1 0 1 0 0 0
 43 1 0 1 0 0 0
 44 1 0 1 0 0 0
 45 1 0 1 0 0 0
 46 1 0 1 0 0 0
 47 1 0 1 0 0 0
 48 1 0 1 0 0 0
 49 1 0 1 0 0 0
 50 1 0 1 0 0 0

51 1 0 1 0 0 0
 52 1 0 1 0 0 0
 53 1 0 1 0 0 0
 54 1 0 1 0 0 0
 55 1 0 1 0 0 0
 56 1 0 1 0 0 0
 57 1 0 1 0 0 0
 58 1 0 1 0 0 0
 59 1 0 1 0 0 0
 60 1 0 1 0 0 0
 61 1 0 1 0 0 0
 62 1 0 1 0 0 0
 63 1 0 1 0 0 0
 64 1 0 1 0 0 0
 65 1 0 1 0 0 0
 66 1 0 1 0 0 0
 67 1 0 1 0 0 0
 68 1 0 1 0 0 0
 69 1 0 1 0 0 0
 70 1 0 1 0 0 0
 71 1 0 1 0 0 0
 72 1 0 1 0 0 0
 73 1 0 1 0 0 0
 74 1 0 1 0 0 0
 75 1 0 1 0 0 0

GLOBAL KOORDINATLARDAKI YAPI ELEMANLARININ TOPLAM KESIT TESIRLERI

FN		I1	I2	I3	I4	I5	I6
1.	BAS: 1	-1.726060028	1.706524898	-1.726060028	-4.402325859	.0000000000	4.402325859
	BIT: 26	1.726060028	-1.706524898	1.726060028	-.775824448	.0000000000	.775824448
2.	BAS: 2	-2.117690853	3.899140751	-1.726059829	-4.402322430	.000002541	4.805097340
	BIT: 27	2.117690853	-3.899140751	1.726059829	-.775821298	-.000001839	1.547927704
3.	BAS: 3	-2.122188022	3.859389139	-1.726059624	-4.402321844	.000003690	4.811352232
	BIT: 28	2.122188022	-3.859389139	1.726059624	-.775821107	-.000002140	1.555159062
4.	BAS: 4	-2.115128562	3.755210917	-1.726059781	-4.402322423	.000005200	4.799612023
	BIT: 29	2.115128562	-3.755210917	1.726059781	-.775821267	-.000002812	1.545716498
5.	BAS: 5	-1.918933834	4.477300893	-1.726061198	-4.402326599	.000005616	4.590917961
	BIT: 30	1.918933834	-4.477300893	1.726061198	-.775825196	-.000002955	1.165837968
6.	BAS: 6	-1.726059829	3.899140751	-2.117690853	-4.805097340	-.000002541	4.402322430
	BIT: 31	1.726059829	-3.899140751	2.117690853	-1.547927704	.000001839	.775821298
7.	BAS: 7	-2.117690721	6.091753710	-2.117690721	-4.805093429	.0000000000	4.805093429
	BIT: 32	2.117690721	-6.091753710	2.117690721	-1.547923816	.0000000000	1.547923816
8.	BAS: 8	-2.122187697	6.052001938	-2.117690505	-4.805092797	.000001724	4.811348034
	BIT: 33	2.122187697	-6.052001938	2.117690505	-1.547923541	-.000000667	1.555154887
9.	BAS: 9	-2.115128016	5.947824025	-2.117690691	-4.805093426	.000003526	4.799607528
	BIT: 34	2.115128016	-5.947824025	2.117690691	-1.547923801	-.000001416	1.545712004
10.	BAS: 10	-1.918933175	6.669913983	-2.117691603	-4.805097764	.000005292	4.590913492
	BIT: 35	1.918933175	-6.669913983	2.117691603	-1.547928149	-.000002773	1.165833732
11.	BAS: 11	-1.726059624	3.859389139	-2.122188022	-4.811352232	-.000003690	4.402321844
	BIT: 36	1.726059624	-3.859389139	2.122188022	-1.555159062	.000002140	.775821107
12.	BAS: 12	-2.117690505	6.052001938	-2.122187697	-4.811348034	-.000001724	4.805092797
	BIT: 37	2.117690505	-6.052001938	2.122187697	-1.555154887	.000000667	1.547923541
13.	BAS: 13	-2.122187503	6.012250192	-2.122187503	-4.811347400	.0000000000	4.811347400
	BIT: 38	2.122187503	-6.012250192	2.122187503	-1.555154617	.0000000000	1.555154617
14.	BAS: 14	-2.115127845	5.908072278	-2.122187697	-4.811348034	.000001724	4.799606893
	BIT: 39	2.115127845	-5.908072278	2.122187697	-1.555154887	-.000000667	1.545711738
15.	BAS: 15	-1.918933051	6.630161914	-2.122188022	-4.811352232	.000003690	4.590912902
	BIT: 40	1.918933051	-6.630161914	2.122188022	-1.555159062	-.000002140	1.165833559
16.	BAS: 16	-1.726059781	3.755210917	-2.115128562	-4.799612023	-.000005200	4.402322423
	BIT: 41	1.726059781	-3.755210917	2.115128562	-1.545716498	.000002812	.775821267
17.	BAS: 17	-2.117690691	5.947824025	-2.115128016	-4.799607528	-.000003526	4.805093426

	BIT: 42	2.117690691	-5.947824025	2.115128016	-1.545712004	.0000001416	1.547923801
18.	BAS: 18	-2.122187697	5.908072278	-2.115127845	-4.799606893	-.0000001724	4.811348034
	BIT: 43	2.122187697	-5.908072278	2.115127845	-1.545711738	.0000000667	1.555154887
19.	BAS: 19	-2.115128046	5.803894339	-2.115128046	-4.799607531	.0000000000	4.799607531
	BIT: 44	2.115128046	-5.803894339	2.115128046	-1.545712020	.0000000000	1.545712020
20.	BAS: 20	-1.918933223	6.525984149	-2.115127811	-4.799611599	.0000002449	4.590913500
	BIT: 45	1.918933223	-6.525984149	2.115127811	-1.545716053	-.0000001878	1.165833763
21.	BAS: 21	-1.726061198	4.477300893	-1.918933834	-4.590917961	-.0000005616	4.402326599
	BIT: 46	1.726061198	-4.477300893	1.918933834	-1.165837968	.0000002955	.775825196
22.	BAS: 22	-2.117691603	6.669913983	-1.918933175	-4.590913492	-.0000005292	4.805097764
	BIT: 47	2.117691603	-6.669913983	1.918933175	-1.165833732	.0000002773	1.547928149
23.	BAS: 23	-2.122188022	6.630161914	-1.918933051	-4.590912902	-.0000003690	4.811352232
	BIT: 48	2.122188022	-6.630161914	1.918933051	-1.165833559	.0000002140	1.555159062
24.	BAS: 24	-2.115127811	6.525984149	-1.918933223	-4.590913500	-.0000002449	4.799611599
	BIT: 49	2.115127811	-6.525984149	1.918933223	-1.165833763	.0000001878	1.545716053
25.	BAS: 25	-1.918932665	7.248076889	-1.918932665	-4.590917222	.0000000000	4.590917222
	BIT: 50	1.918932665	-7.248076889	1.918932665	-1.165837220	.0000000000	1.165837220
26.	BAS: 26	-.215948191	-.764152374	.0000000339	.0000000089	-.0000000551	-1.541452259
	BIT: 27	.215948191	.764152374	-.0000000339	-.0000000089	-.0000000806	-1.515157967
27.	BAS: 27	-.080855223	-.750053986	.0000000456	.0000000012	-.0000000874	-1.499931716
	BIT: 28	.080855223	.750053986	-.0000000456	-.0000000012	-.0000000948	-1.500284604
28.	BAS: 28	.030395362	-.750585777	.0000000561	-.0000000012	-.0000001063	-1.501096746
	BIT: 29	-.030395362	.750585777	-.0000000561	.0000000012	-.0000001180	-1.501246752
29.	BAS: 29	.192500639	-.791262598	.0000000528	-.0000000088	-.0000001042	-1.554160779
	BIT: 30	-.192500639	.791262598	-.0000000528	.0000000088	-.0000001068	-1.610890665
30.	BAS: 31	-.215947073	-.764151446	-.0000000026	.0000000077	.0000000179	-1.541450359
	BIT: 32	.215947073	.764151446	.0000000026	-.0000000077	-.0000000076	-1.515156155
31.	BAS: 32	-.080854382	-.750053108	.0000000117	.0000000011	-.0000000168	-1.499929961
	BIT: 33	.080854382	.750053108	-.0000000117	-.0000000011	-.0000000298	-1.500282849
32.	BAS: 33	.030395880	-.750584903	.0000000281	-.0000000011	-.0000000491	-1.501094995
	BIT: 34	-.030395880	.750584903	-.0000000281	.0000000011	-.0000000631	-1.501245005
33.	BAS: 34	.192500694	-.791261663	.0000000367	-.0000000077	-.0000000645	-1.554158953
	BIT: 35	-.192500694	.791261663	-.0000000367	.0000000077	-.0000000824	-1.610888754
34.	BAS: 36	-.215947037	-.764151320	-.0000000176	.0000000077	.0000000452	-1.541450104
	BIT: 37	.215947037	.764151320	.0000000176	-.0000000077	.0000000254	-1.515155907
35.	BAS: 37	-.080854363	-.750052987	-.0000000078	.0000000011	.0000000222	-1.499929719
	BIT: 38	.080854363	.750052987	.0000000078	-.0000000011	.0000000092	-1.500282606

36.	BAS: 38	.030395872	-.750584780	.000000078	-.000000011	-.000000092	-1.501094750
	BIT: 39	-.030395872	.750584780	-.000000078	.000000011	-.000000222	-1.501244760
37.	BAS: 39	.192500660	-.791261534	.000000176	-.000000077	-.000000254	-1.554158699
	BIT: 40	-.192500660	.791261534	-.000000176	.000000077	-.000000452	-1.610888491
38.	BAS: 41	-.215947041	-.764151449	-.000000367	.000000077	.000000821	-1.541450367
	BIT: 42	.215947041	.764151449	.000000367	-.000000077	.000000646	-1.515156161
39.	BAS: 42	-.080854329	-.750053110	-.000000281	.000000011	.000000631	-1.499929964
	BIT: 43	.080854329	.750053110	.000000281	-.000000011	.000000492	-1.500282851
40.	BAS: 43	.030395932	-.750584901	-.000000116	-.000000011	.000000298	-1.501094993
	BIT: 44	-.030395932	.750584901	.000000116	.000000011	.000000168	-1.501245002
41.	BAS: 44	.192500726	-.791261660	.000000026	-.000000077	.000000074	-1.554158947
	BIT: 45	-.192500726	.791261660	-.000000026	.000000077	-.000000177	-1.610888747
42.	BAS: 46	-.215946249	-.764152385	-.000000534	.000000088	.000001078	-1.541452281
	BIT: 47	.215946249	.764152385	.000000534	-.000000088	.000001056	-1.515157988
43.	BAS: 47	-.080852792	-.750053985	-.000000564	.000000012	.000001188	-1.499931713
	BIT: 48	.080852792	.750053985	.000000564	-.000000012	.000001068	-1.500284603
44.	BAS: 48	.030397793	-.750585778	-.000000452	-.000000012	.000000943	-1.501096746
	BIT: 49	-.030397793	.750585778	.000000452	.000000012	.000000866	-1.501246755
45.	BAS: 49	.192502580	-.791262587	-.000000333	-.000000088	.000000792	-1.554160758
	BIT: 50	-.192502580	.791262587	.000000333	.000000088	.000000541	-1.610890642
46.	BAS: 26	.000000339	-.764152374	-.215948191	1.541452259	.000000551	-.000000089
	BIT: 31	-.000000339	.764152374	.215948191	1.515157967	.000000806	.000000089
47.	BAS: 31	.000000456	-.750053986	-.080855223	1.499931716	.000000874	-.000000012
	BIT: 36	-.000000456	.750053986	.080855223	1.500284604	.000000948	.000000012
48.	BAS: 36	.000000561	-.750585777	.030395362	1.501096746	.000001063	.000000012
	BIT: 41	-.000000561	.750585777	-.030395362	1.501246752	.000001180	-.000000012
49.	BAS: 41	.000000528	-.791262598	.192500639	1.554160779	.000001042	.000000088
	BIT: 46	-.000000528	.791262598	-.192500639	1.610890665	.000001068	-.000000088
50.	BAS: 27	-.000000026	-.764151446	-.215947073	1.541450359	-.000000179	-.000000077
	BIT: 32	.000000026	.764151446	.215947073	1.515156155	.000000076	.000000077
51.	BAS: 32	.000000117	-.750053108	-.080854382	1.499929961	.000000168	-.000000011
	BIT: 37	-.000000117	.750053108	.080854382	1.500282849	.000000298	.000000011
52.	BAS: 37	.000000281	-.750584903	.030395880	1.501094995	.000000491	.000000011
	BIT: 42	-.000000281	.750584903	-.030395880	1.501245005	.000000631	-.000000011
53.	BAS: 42	.000000367	-.791261663	.192500694	1.554158953	.000000645	.000000077
	BIT: 47	-.000000367	.791261663	-.192500694	1.610888754	.000000824	-.000000077
54.	BAS: 28	-.000000176	-.764151320	-.215947037	1.541450104	-.000000452	-.000000077

	BIT: 33	.0000000176	.764151320	.215947037	1.515155907	-.0000000254	.0000000077
55.	BAS: 33	-.0000000078	-.750052987	-.080854363	1.499929719	-.0000000222	-.0000000011
	BIT: 38	.0000000078	.750052987	.080854363	1.500282606	-.0000000092	.0000000011
56.	BAS: 38	.0000000078	-.750584780	.030395872	1.501094750	.0000000092	.0000000011
	BIT: 43	-.0000000078	.750584780	-.030395872	1.501244760	.0000000222	-.0000000011
57.	BAS: 43	.0000000176	-.791261534	.192500660	1.554158699	.0000000254	.0000000077
	BIT: 48	-.0000000176	.791261534	-.192500660	1.610888491	.0000000452	-.0000000077
58.	BAS: 29	-.0000000367	-.764151449	-.215947041	1.541450367	-.0000000821	-.0000000077
	BIT: 34	.0000000367	.764151449	.215947041	1.515156161	-.0000000646	.0000000077
59.	BAS: 34	-.0000000281	-.750053110	-.080854329	1.499929964	-.0000000631	-.0000000011
	BIT: 39	.0000000281	.750053110	.080854329	1.500282851	-.0000000492	.0000000011
60.	BAS: 39	-.0000000116	-.750584901	.030395932	1.501094993	-.0000000298	.0000000011
	BIT: 44	.0000000116	.750584901	-.030395932	1.501245002	-.0000000168	-.0000000011
61.	BAS: 44	.0000000026	-.791261660	.192500726	1.554158947	-.0000000074	.0000000077
	BIT: 49	-.0000000026	.791261660	-.192500726	1.610888747	.0000000177	-.0000000077
62.	BAS: 30	-.0000000534	-.764152385	-.215946249	1.541452281	-.0000001078	-.0000000088
	BIT: 35	.0000000534	.764152385	.215946249	1.515157988	-.0000001056	.0000000088
63.	BAS: 35	-.0000000564	-.750053985	-.080852792	1.499931713	-.0000001188	-.0000000012
	BIT: 40	.0000000564	.750053985	.080852792	1.500284603	-.0000001068	.0000000012
64.	BAS: 40	-.0000000452	-.750585778	.030397793	1.501096746	-.0000000943	.0000000012
	BIT: 45	.0000000452	.750585778	-.030397793	1.501246755	-.0000000866	-.0000000012
65.	BAS: 45	-.0000000333	-.791262587	.192502580	1.554160758	-.0000000792	.0000000088
	BIT: 50	.0000000333	.791262587	-.192502580	1.610890642	-.0000000541	-.0000000088
66.	BAS: 26	-.702984813	.559829645	-.702984813	-.642285127	.0000000000	.642285127
	BIT: 51	.702984813	-.559829645	.702984813	-1.466680773	.0000000000	1.466680773
67.	BAS: 27	-1.250220753	1.574193809	-.702986265	-.642286519	.0000003699	1.469373708
	BIT: 52	1.250220753	-1.574193809	.702986265	-1.466679802	.0000002565	2.281295500
68.	BAS: 28	-1.233438431	1.549072250	-.702986119	-.642286521	.0000004603	1.446222364
	BIT: 53	1.233438431	-1.549072250	.702986119	-1.466679639	.0000003154	2.254098391
69.	BAS: 29	-1.279796513	1.485039187	-.702986101	-.642286559	.0000005856	1.507479459
	BIT: 54	1.279796513	-1.485039187	.702986101	-1.466679828	.0000003793	2.331914132
70.	BAS: 30	-.533560026	1.775190680	-.702987058	-.642284402	.0000005102	.568395557
	BIT: 55	.533560026	-1.775190680	.702987058	-1.466680588	.0000002675	1.032286162
71.	BAS: 31	-.702986265	1.574193809	-1.250220753	-1.469373708	-.0000003699	.642286519
	BIT: 56	.702986265	-1.574193809	1.250220753	-2.281295500	-.0000002565	1.466679802
72.	BAS: 32	-1.250220880	2.588557035	-1.250220880	-1.469374028	.0000000000	1.469374028
	BIT: 57	1.250220880	-2.588557035	1.250220880	-2.281293788	.0000000000	2.281293788

73.	BAS: 33	-1.233438055	2.563435400	-1.250220684	-1.469373865	.000001932	1.446222890
	BIT: 58	1.233438055	-2.563435400	1.250220684	-2.281293463	.000001444	2.254096778
74.	BAS: 34	-1.279795592	2.499402446	-1.250220815	-1.469374055	.000003970	1.507480093
	BIT: 59	1.279795592	-2.499402446	1.250220815	-2.281293809	.000002955	2.331912585
75.	BAS: 35	-.533559057	2.789553919	-1.250221651	-1.469373279	.000005841	.568397412
	BIT: 60	.533559057	-2.789553919	1.250221651	-2.281295296	.000003807	1.032285374
76.	BAS: 36	-.702986119	1.549072250	-1.233438431	-1.446222364	-.000004603	.642286521
	BIT: 61	.702986119	-1.549072250	1.233438431	-2.254098391	-.000003154	1.466679639
77.	BAS: 37	-1.250220684	2.563435400	-1.233438055	-1.446222890	-.000001932	1.469373865
	BIT: 62	1.250220684	-2.563435400	1.233438055	-2.254096778	-.000001444	2.281293463
78.	BAS: 38	-1.233437895	2.538313778	-1.233437895	-1.446222718	.000000000	1.446222718
	BIT: 63	1.233437895	-2.538313778	1.233437895	-2.254096449	.000000000	2.254096449
79.	BAS: 39	-1.279795457	2.474280823	-1.233438055	-1.446222890	.000001932	1.507479897
	BIT: 64	1.279795457	-2.474280823	1.233438055	-2.254096778	.000001444	2.331912238
80.	BAS: 40	-.533559075	2.764432174	-1.233438431	-1.446222364	.000004603	.568397360
	BIT: 65	.533559075	-2.764432174	1.233438431	-2.254098391	.000003154	1.032285185
81.	BAS: 41	-.702986101	1.485039187	-1.279796513	-1.507479459	-.000005856	.642286559
	BIT: 66	.702986101	-1.485039187	1.279796513	-2.331914132	-.000003793	1.466679828
82.	BAS: 42	-1.250220815	2.499402446	-1.279795592	-1.507480093	-.000003970	1.469374055
	BIT: 67	1.250220815	-2.499402446	1.279795592	-2.331912585	-.000002955	2.281293809
83.	BAS: 43	-1.233438055	2.474280823	-1.279795457	-1.507479897	-.000001932	1.446222890
	BIT: 68	1.233438055	-2.474280823	1.279795457	-2.331912238	-.000001444	2.254096778
84.	BAS: 44	-1.279795657	2.410247856	-1.279795657	-1.507480066	.000000000	1.507480066
	BIT: 69	1.279795657	-2.410247856	1.279795657	-2.331912564	.000000000	2.331912564
85.	BAS: 45	-.533559222	2.700399297	-1.279795615	-1.507479887	.000003713	.568397371
	BIT: 70	.533559222	-2.700399297	1.279795615	-2.331914336	.000002551	1.032285348
86.	BAS: 46	-.702987058	1.775190680	-.533560026	-.568395557	-.000005102	.642284402
	BIT: 71	.702987058	-1.775190680	.533560026	-1.032286162	-.000002675	1.466680588
87.	BAS: 47	-1.250221651	2.789553919	-.533559057	-.568397412	-.000005841	1.469373279
	BIT: 72	1.250221651	-2.789553919	.533559057	-1.032285374	-.000003807	2.281295296
88.	BAS: 48	-1.233438431	2.764432174	-.533559075	-.568397360	-.000004603	1.446222364
	BIT: 73	1.233438431	-2.764432174	.533559075	-1.032285185	-.000003154	2.254098391
89.	BAS: 49	-1.279795615	2.700399297	-.533559222	-.568397371	-.000003713	1.507479887
	BIT: 74	1.279795615	-2.700399297	.533559222	-1.032285348	-.000002551	2.331914336
90.	BAS: 50	-.533557781	2.990551715	-.533557781	-.568396282	.000000000	.568396282
	BIT: 75	.533557781	-2.990551715	.533557781	-1.032286348	.000000000	1.032286348
91.	BAS: 51	.297014611	-.588835177	.000000576	.000000043	-.000000979	-1.200010730

	BIT: 52	-.297014611	.588835177	-.0000000576	-.0000000043	-.0000001324	-1.155330920
92.	BAS: 52	.046793780	-.563306625	.0000000638	.0000000008	-.0000001224	-1.125964543
	BIT: 53	-.046793780	.563306625	-.0000000638	-.0000000008	-.0000001327	-1.127263758
93.	BAS: 53	-.186644517	-.562899719	.0000000753	-.0000000009	-.0000001423	-1.126834599
	BIT: 54	.186644517	.562899719	-.0000000753	.0000000009	-.0000001588	-1.124766079
94.	BAS: 54	-.466440630	-.626525783	.0000000654	-.0000000031	-.0000001280	-1.207148020
	BIT: 55	.466440630	.626525783	-.0000000654	.0000000031	-.0000001336	-1.298956130
95.	BAS: 56	.297013673	-.588834744	.0000000078	.0000000036	.0000000017	-1.200009837
	BIT: 57	-.297013673	.588834744	-.0000000078	-.0000000036	-.0000000328	-1.155330079
96.	BAS: 57	.046792696	-.563306226	.0000000174	.0000000007	-.0000000262	-1.125963738
	BIT: 58	-.046792696	.563306226	-.0000000174	-.0000000007	-.0000000436	-1.127262970
97.	BAS: 58	-.186645407	-.562899340	.0000000356	-.0000000008	-.0000000619	-1.126833835
	BIT: 59	.186645407	.562899340	-.0000000356	.0000000008	-.0000000805	-1.124765326
98.	BAS: 59	-.466441041	-.626525415	.0000000401	-.0000000031	-.0000000673	-1.207147284
	BIT: 60	.466441041	.626525415	-.0000000401	.0000000031	-.0000000929	-1.298955397
99.	BAS: 61	.297013766	-.588834656	-.0000000134	.0000000034	.0000000405	-1.200009657
	BIT: 62	-.297013766	.588834656	.0000000134	-.0000000034	.0000000130	-1.155329907
100.	BAS: 62	.046792900	-.563306142	-.0000000086	.0000000007	.0000000260	-1.125963571
	BIT: 63	-.046792900	.563306142	.0000000086	-.0000000007	.0000000086	-1.127262801
101.	BAS: 63	-.186645167	-.562899253	.0000000086	-.0000000007	-.0000000086	-1.126833663
	BIT: 64	.186645167	.562899253	-.0000000086	.0000000007	-.0000000260	-1.124765152
102.	BAS: 64	-.466440806	-.626525321	.0000000134	-.0000000034	-.0000000130	-1.207147101
	BIT: 65	.466440806	.626525321	-.0000000134	.0000000034	-.0000000405	-1.298955203
103.	BAS: 66	.297013998	-.588834749	-.0000000399	.0000000033	.0000000925	-1.200009850
	BIT: 67	-.297013998	.588834749	.0000000399	-.0000000033	.0000000671	-1.155330089
104.	BAS: 67	.046793139	-.563306228	-.0000000356	.0000000008	.0000000805	-1.125963743
	BIT: 68	-.046793139	.563306228	.0000000356	-.0000000008	.0000000619	-1.127262972
105.	BAS: 68	-.186644964	-.562899338	-.0000000174	-.0000000007	.0000000436	-1.126833832
	BIT: 69	.186644964	.562899338	.0000000174	.0000000007	.0000000262	-1.124765320
106.	BAS: 69	-.466440716	-.626525409	-.0000000079	-.0000000038	.0000000330	-1.207147274
	BIT: 70	.466440716	.626525409	.0000000079	.0000000038	-.0000000013	-1.298955384
107.	BAS: 71	.297013596	-.588835102	-.0000000656	.0000000032	.0000001339	-1.200010557
	BIT: 72	-.297013596	.588835102	.0000000656	-.0000000032	.0000001285	-1.155330793
108.	BAS: 72	.046792346	-.563306598	-.0000000754	.0000000009	.0000001592	-1.125964472
	BIT: 73	-.046792346	.563306598	.0000000754	-.0000000009	.0000001425	-1.127263724
109.	BAS: 73	-.186645951	-.562899745	-.0000000636	-.0000000008	.0000001325	-1.126834633
	BIT: 74	.186645951	.562899745	.0000000636	.0000000008	.0000001219	-1.124766151

110.	BAS: 74	- .466441645	- .626525858	- .0000000574	- .0000000044	.000001319	-1.207148147
	BIT: 75	.466441645	.626525858	.0000000574	.0000000044	.0000000976	-1.298956304
111.	BAS: 51	.0000000576	- .588835177	.297014611	1.200010730	.0000000979	- .0000000043
	BIT: 56	- .0000000576	.588835177	- .297014611	1.155330920	.000001324	.0000000043
112.	BAS: 56	.0000000638	- .563306625	.046793780	1.125964543	.000001224	- .0000000008
	BIT: 61	- .0000000638	.563306625	- .046793780	1.127263758	.000001327	.0000000008
113.	BAS: 61	.0000000753	- .562899719	- .186644517	1.126834599	.000001423	.0000000009
	BIT: 66	- .0000000753	.562899719	.186644517	1.124766079	.000001588	- .0000000009
114.	BAS: 66	.0000000654	- .626525783	- .466440630	1.207148020	.000001280	.0000000031
	BIT: 71	- .0000000654	.626525783	.466440630	1.298956130	.000001336	- .0000000031
115.	BAS: 52	.0000000078	- .588834744	.297013673	1.200009837	- .0000000017	- .0000000036
	BIT: 57	- .0000000078	.588834744	- .297013673	1.155330079	.0000000328	.0000000036
116.	BAS: 57	.0000000174	- .563306226	.046792696	1.125963738	.0000000262	- .0000000007
	BIT: 62	- .0000000174	.563306226	- .046792696	1.127262970	.0000000436	.0000000007
117.	BAS: 62	.0000000356	- .562899340	- .186645407	1.126833835	.0000000619	.0000000008
	BIT: 67	- .0000000356	.562899340	.186645407	1.124765326	.0000000805	- .0000000008
118.	BAS: 67	.0000000401	- .626525415	- .466441041	1.207147284	.0000000673	.0000000031
	BIT: 72	- .0000000401	.626525415	.466441041	1.298955397	.0000000929	- .0000000031
119.	BAS: 53	- .0000000134	- .588834656	.297013766	1.200009657	- .0000000405	- .0000000034
	BIT: 58	.0000000134	.588834656	- .297013766	1.155329907	- .0000000130	.0000000034
120.	BAS: 58	- .0000000086	- .563306142	.046792900	1.125963571	- .0000000260	- .0000000007
	BIT: 63	.0000000086	.563306142	- .046792900	1.127262801	- .0000000086	.0000000007
121.	BAS: 63	.0000000086	- .562899253	- .186645167	1.126833663	.0000000086	.0000000007
	BIT: 68	- .0000000086	.562899253	.186645167	1.124765152	.0000000260	- .0000000007
122.	BAS: 68	.0000000134	- .626525321	- .466440806	1.207147101	.0000000130	.0000000034
	BIT: 73	- .0000000134	.626525321	.466440806	1.298955203	.0000000405	- .0000000034
123.	BAS: 54	- .0000000399	- .588834749	.297013998	1.200009850	- .0000000925	- .0000000033
	BIT: 59	.0000000399	.588834749	- .297013998	1.155330089	- .0000000671	.0000000033
124.	BAS: 59	- .0000000356	- .563306228	.046793139	1.125963743	- .0000000805	- .0000000008
	BIT: 64	.0000000356	.563306228	- .046793139	1.127262972	- .0000000619	.0000000008
125.	BAS: 64	- .0000000174	- .562899338	- .186644964	1.126833832	- .0000000436	.0000000007
	BIT: 69	.0000000174	.562899338	.186644964	1.124765320	- .0000000262	- .0000000007
126.	BAS: 69	- .0000000079	- .626525409	- .466440716	1.207147274	- .0000000330	.0000000038
	BIT: 74	.0000000079	.626525409	.466440716	1.298955384	.0000000013	- .0000000038
127.	BAS: 55	- .0000000656	- .588835102	.297013596	1.200010557	- .000001339	- .0000000032
	BIT: 60	.0000000656	.588835102	- .297013596	1.155330793	- .000001285	.0000000032
128.	BAS: 60	- .0000000754	- .563306598	.046792346	1.125964472	- .000001592	- .0000000009

	BIT: 65	.000000754	.563306598	-.046792346	1.127263724	-.000001425	.000000009
129.	BAS: 65	-.000000636	-.562899745	-.186645951	1.126834633	-.000001325	.000000008
	BIT: 70	.000000636	.562899745	.186645951	1.124766151	-.000001219	-.000000008
130.	BAS: 70	-.000000574	-.626525858	-.466441645	1.207148147	-.000001319	.000000044
	BIT: 75	.000000574	.626525858	.466441645	1.298956304	-.000000976	-.000000044

MESNET REAKSIYONLARI

DN	RX	RY	RZ	MX	MY	MZ
1.	-1.726060028	2.644024898	-1.726060028	-4.402325859	.000000000	4.402325859
2.	-2.117690853	4.836640751	-1.726059829	-4.402322430	.000002541	4.805097340
3.	-2.122188022	4.796889139	-1.726059624	-4.402321844	.000003690	4.811352232
4.	-2.115128562	4.692710917	-1.726059781	-4.402322423	.000005200	4.799612023
5.	-1.918933834	5.414800893	-1.726061198	-4.402326599	.000005616	4.590917961
6.	-1.726059829	4.836640751	-2.117690853	-4.805097340	-.000002541	4.402322430
7.	-2.117690721	7.029253710	-2.117690721	-4.805093429	.000000000	4.805093429
8.	-2.122187697	6.989501938	-2.117690505	-4.805092797	.000001724	4.811348034
9.	-2.115128016	6.885324025	-2.117690691	-4.805093426	.000003526	4.799607528
10.	-1.918933175	7.607413983	-2.117691603	-4.805097764	.000005292	4.590913492
11.	-1.726059624	4.796889139	-2.122188022	-4.811352232	-.000003690	4.402321844
12.	-2.117690505	6.989501938	-2.122187697	-4.811348034	-.000001724	4.805092797
13.	-2.122187503	6.949750192	-2.122187503	-4.811347400	.000000000	4.811347400
14.	-2.115127845	6.845572278	-2.122187697	-4.811348034	.000001724	4.799606893
15.	-1.918933051	7.567661914	-2.122188022	-4.811352232	.000003690	4.590912902
16.	-1.726059781	4.692710917	-2.115128562	-4.799612023	-.000005200	4.402322423
17.	-2.117690691	6.885324025	-2.115128016	-4.799607528	-.000003526	4.805093426
18.	-2.122187697	6.845572278	-2.115127845	-4.799606893	-.000001724	4.811348034
19.	-2.115128046	6.741394339	-2.115128046	-4.799607531	.000000000	4.799607531
20.	-1.918933223	7.463484149	-2.115127811	-4.799611599	.000002449	4.590913500
21.	-1.726061198	5.414800893	-1.918933834	-4.590917961	-.000005616	4.402326599
22.	-2.117691603	7.607413983	-1.918933175	-4.590913492	-.000005292	4.805097764
23.	-2.122188022	7.567661914	-1.918933051	-4.590912902	-.000003690	4.811352232
24.	-2.115127811	7.463484149	-1.918933223	-4.590913500	-.000002449	4.799611599
25.	-1.918932665	8.185576889	-1.918932665	-4.590917222	.000000000	4.590917222

EK-F

Materials.dat

```

4
1 2531051 0.3 0.25 5.208e-3 5.208e-3 8.802e-3
2 2531051 0.3 0.08 2.667e-4 1.067e-3 7.324e-4
3 2531051 0.3 0.045 2.317e-4 3.375e-4 2.317e-4
4 2531051 0.3 0.16 2.133e-3 2.133e-3 3.605e-3

```

Points.dat

```

49
1 0 0 0          14 0 7 0          27 4 10 4          40 8 13 8
2 8 0 0          15 4 7 0          28 8 10 4          41 0 16 0
3 0 0 8          16 8 7 0          29 0 10 8          42 4 16 0
4 8 0 8          17 0 7 4          30 4 10 8          43 8 16 0
5 0 4 0          18 4 7 4          31 8 10 8          44 0 16 4
6 4 4 0          19 8 7 4          32 0 13 0          45 4 16 4
7 8 4 0          20 0 7 8          33 4 13 0          46 8 16 4
8 0 4 4          21 4 7 8          34 8 13 0          47 0 16 8
9 4 4 4          22 8 7 8          35 0 13 4          48 4 16 8
10 8 4 4         23 0 10 0          36 4 13 4          49 8 16 8
11 0 4 8         24 4 10 0          37 8 13 4
12 4 4 8         25 8 10 0          38 0 13 8
13 8 4 8         26 0 10 4          39 4 13 8

```

Restrains.dat

```

4
1 1 1 1 1 1 1    2 1 1 1 1 1 1    3 1 1 1 1 1 1    4 1 1 1 1 1 1

```

Frames.dat

```

100
1 1 5 1 0          26 14 15 3 0          51 29 30 3 0          76 33 36 3 0
2 2 7 1 0          27 15 16 3 0          52 30 31 3 0          77 36 39 3 0
3 3 11 1 0         28 17 18 3 0          53 23 26 3 0          78 34 37 3 0
4 4 13 1 0         29 18 19 3 0          54 26 29 3 0          79 37 40 3 0
5 5 6 2 0          30 20 21 3 0          55 24 27 3 0          80 32 41 1 0
6 6 7 2 0          31 21 22 3 0          56 27 30 3 0          81 33 42 4 0
7 8 9 2 0          32 14 17 3 0          57 25 28 3 0          82 34 43 1 0
8 9 10 2 0         33 17 20 3 0          58 28 31 3 0          83 35 44 4 0
9 11 12 2 0        34 15 18 3 0          59 23 32 1 0          84 36 45 4 0
10 12 13 2 0       35 18 21 3 0          60 24 33 4 0          85 37 46 4 0
11 5 8 2 0         36 16 19 3 0          61 25 34 1 0          86 38 47 1 0
12 8 11 2 0        37 19 22 3 0          62 26 35 4 0          87 39 48 4 0
13 6 9 2 0         38 14 23 1 0          63 27 36 4 0          88 40 49 1 0
14 9 12 2 0        39 15 24 4 0          64 28 37 4 0          89 41 42 3 0
15 7 10 2 0        40 16 25 1 0          65 29 38 1 0          90 42 43 3 0
16 10 13 2 0       41 17 26 4 0          66 30 39 4 0          91 44 45 3 0
17 5 14 1 0        42 18 27 4 0          67 31 40 1 0          92 45 46 3 0
18 6 15 4 0        43 19 28 4 0          68 32 33 3 0          93 47 48 3 0
19 7 16 1 0        44 20 29 1 0          69 33 34 3 0          94 48 49 3 0
20 8 17 4 0        45 21 30 4 0          70 35 36 3 0          95 41 44 3 0
21 9 18 4 0        46 22 31 1 0          71 36 37 3 0          96 44 47 3 0
22 10 19 4 0       47 23 24 3 0          72 38 39 3 0          97 42 45 3 0
23 11 20 1 0       48 24 25 3 0          73 39 40 3 0          98 45 48 3 0
24 12 21 4 0       49 26 27 3 0          74 32 35 3 0          99 43 46 3 0
25 13 22 1 0       50 27 28 3 0          75 35 38 3 0          100 46 49 3 0

```

Loads0.dat

49

1 0 -1.2 0 0 0 0	26 0 -3.0 0 0 0 0.41067
2 0 -1.2 0 0 0 0	27 0 -3.616 0 0 0 0
3 0 -1.2 0 0 0 0	28 0 -3.0 0 0 0 -0.41067
4 0 -1.2 0 0 0 0	29 0 -3.032 0 0.41067 0 0.41067
5 0 -3.668 0 -0.52267 0 0.52267	30 0 -3.0 0 0.41067 0 0
6 0 -2.928 0 -0.52267 0 0	31 0 -3.032 0 0.41067 0 -0.41067
7 0 -3.668 0 -0.52267 0 -0.52267	32 0 -3.032 0 -0.41067 0 0.41067
8 0 -2.928 0 0 0 0.52267	33 0 -3.0 0 -0.41067 0 0
9 0 -3.712 0 0 0 0	34 0 -3.032 0 -0.41067 0 -0.41067
10 0 -2.928 0 0 0 -0.52267	35 0 -3.0 0 0 0 0.41067
11 0 -3.668 0 0.52267 0 0.52267	36 0 -3.616 0 0 0 0
12 0 -2.928 0 0.52267 0 0	37 0 -3.0 0 0 0 -0.41067
13 0 -3.668 0 0.52267 0 -0.52267	38 0 -3.032 0 0.41067 0 0.41067
14 0 -3.032 0 -0.41067 0 0.41067	39 0 -3.0 0 0.41067 0 0
15 0 -3.0 0 -0.41067 0 0	40 0 -3.032 0 0.41067 0 -0.41067
16 0 -3.032 0 -0.41067 0 -0.41067	41 0 -2.132 0 -0.41067 0 0.41067
17 0 -3.0 0 0 0 0.41067	42 0 -2.424 0 -0.41067 0 0
18 0 -3.616 0 0 0 0	43 0 -2.132 0 -0.41067 0 -0.41067
19 0 -3.0 0 0 0 -0.41067	44 0 -2.424 0 0 0 0.41067
20 0 -3.032 0 0.41067 0 0.41067	45 0 -3.04 0 0 0 0 0
21 0 -3.0 0 0.41067 0 0	46 0 -2.424 0 0 0 -0.41067
22 0 -3.032 0 0.41067 0 -0.41067	47 0 -2.132 0 0.41067 0 0.41067
23 0 -3.032 0 -0.41067 0 0.41067	48 0 -2.424 0 0.41067 0 0
24 0 -3.0 0 -0.41067 0 0	49 0 -2.132 0 0.41067 0 -0.41067
25 0 -3.032 0 -0.41067 0 -0.41067	

Loads1.dat

45

5 0.5 0 0.5 0 0 0	28 1.5 0 1.5 0 0 0
6 0.5 0 0.5 0 0 0	29 1.5 0 1.5 0 0 0
7 0.5 0 0.5 0 0 0	30 1.5 0 1.5 0 0 0
8 0.5 0 0.5 0 0 0	31 1.5 0 1.5 0 0 0
9 0.5 0 0.5 0 0 0	32 2.0 0 2.0 0 0 0
10 0.5 0 0.5 0 0 0	33 2.0 0 2.0 0 0 0
11 0.5 0 0.5 0 0 0	34 2.0 0 2.0 0 0 0
12 0.5 0 0.5 0 0 0	35 2.0 0 2.0 0 0 0
13 0.5 0 0.5 0 0 0	36 2.0 0 2.0 0 0 0
14 1 0 1 0 0 0	37 2.0 0 2.0 0 0 0
15 1 0 1 0 0 0	38 2.0 0 2.0 0 0 0
16 1 0 1 0 0 0	39 2.0 0 2.0 0 0 0
17 1 0 1 0 0 0	40 2.0 0 2.0 0 0 0
18 1 0 1 0 0 0	41 2.5 0 2.5 0 0 0
19 1 0 1 0 0 0	42 2.5 0 2.5 0 0 0
20 1 0 1 0 0 0	43 2.5 0 2.5 0 0 0
21 1 0 1 0 0 0	44 2.5 0 2.5 0 0 0
22 1 0 1 0 0 0	45 2.5 0 2.5 0 0 0
23 1.5 0 1.5 0 0 0	46 2.5 0 2.5 0 0 0
24 1.5 0 1.5 0 0 0	47 2.5 0 2.5 0 0 0
25 1.5 0 1.5 0 0 0	48 2.5 0 2.5 0 0 0
26 1.5 0 1.5 0 0 0	49 2.5 0 2.5 0 0 0
27 1.5 0 1.5 0 0 0	

GLOBAL KOORDINATLARDAKI YAPI ELEMANLARININ TOPLAM KESIT TESIRLERI

FN		I1	I2	I3	I4	I5	I6
1.	BAS: 1	-20.676412894	-38.780838804	-20.676384703	-62.615575191	-.0000006575	62.615416839
	BIT: 5	20.676412894	38.780838804	20.676384703	-20.083354595	.0000007474	20.083621468
2.	BAS: 2	-13.073641543	33.648108949	-18.450433502	-59.643292296	-5.030315787	52.565749691
	BIT: 7	13.073641543	-33.648108949	18.450433502	-14.154304249	5.029445226	-.273750767
3.	BAS: 3	-18.450281945	33.647987627	-13.073596989	-52.565926722	5.030335703	59.643099895
	BIT: 11	18.450281945	-33.647987627	13.073596989	.274105434	-5.029463263	14.153889848
4.	BAS: 4	-15.299663618	106.076742228	-15.299584806	-55.538026310	.000147844	55.538116327
	BIT: 13	15.299663618	-106.076742228	15.299584806	-5.655267180	-.000146745	5.655496126
5.	BAS: 5	-7.584710992	-7.326864393	-2.656276305	.268151087	5.056375932	-17.820494137
	BIT: 6	7.584710992	7.326864393	2.656276305	-.233056849	5.569069864	-11.600973905
6.	BAS: 6	11.199666694	-13.032760867	1.294153762	-.321670435	-2.728101062	-23.474265003
	BIT: 7	-11.199666694	13.032760867	-1.294153762	.339513090	-2.447987085	-28.793642263
7.	BAS: 8	-2.694900136	-1.187406087	-1.865309287	-.048700034	3.474395575	-4.328725466
	BIT: 9	2.694900136	1.187406087	1.865309287	.065913293	3.986879887	-.441935472
8.	BAS: 9	-.113163534	-6.683108094	1.865321055	.065920383	-3.986918086	-13.994206493
	BIT: 10	.113163534	6.683108094	-1.865321055	-.048706798	-3.474404368	-12.741175434
9.	BAS: 11	-10.136854782	-.603263879	-1.305581450	.819092490	2.470800096	-4.693413084
	BIT: 12	10.136854782	.603263879	1.305581450	-.801479847	2.750953316	2.131998848
10.	BAS: 12	8.647684366	-19.756532826	2.667706944	-.712852138	-5.591894296	-37.207562346
	BIT: 13	-8.647684366	19.756532826	-2.667706944	.747717714	-5.079227330	-41.921086089
11.	BAS: 5	-2.656296119	-7.326914776	-7.585196087	17.820584680	-5.056422304	-.268158047
	BIT: 8	2.656296119	7.326914776	7.585196087	11.601091961	-5.569102231	.233062795
12.	BAS: 8	1.294178398	-13.032803967	11.199279635	23.474344802	2.728160217	.321694135
	BIT: 11	-1.294178398	13.032803967	-11.199279635	28.793729070	2.448027028	-.339536646
13.	BAS: 6	-1.865345657	-1.187502695	-2.694638910	4.328922976	-3.474451407	.048698468
	BIT: 9	1.865345657	1.187502695	2.694638910	.442121845	-3.986969434	-.065912212
14.	BAS: 9	1.865336876	-6.682894538	-.112836347	13.993804418	3.986932877	-.065905838
	BIT: 12	-1.865336876	6.682894538	.112836347	12.740726208	3.474452904	.048692314
15.	BAS: 7	-1.305608725	-.603370476	-10.137284594	4.693600099	-2.470863932	-.819087032
	BIT: 10	1.305608725	.603370476	10.137284594	-2.131753838	-2.750997913	.801473686
16.	BAS: 10	2.667703565	-19.756193789	8.647009065	37.206879255	5.591919078	.712860524
	BIT: 13	-2.667703565	19.756193789	-8.647009065	41.920405042	5.079189447	-.747725326

17.	BAS:	5	-4.558569803	-27.795059636	-4.558109765	-12.956059729	.000038898	12.955966999
	BIT:	14	4.558569803	27.795059636	4.558109765	-.717066995	.000185049	.717173946
18.	BAS:	6	-16.419032029	3.965399170	-.755791157	-4.296865692	.633482605	35.026540441
	BIT:	15	16.419032029	-3.965399170	.755791157	2.026285140	-.634593914	14.301688720
19.	BAS:	7	-5.445177986	17.550718558	-1.142210599	-5.829457781	-.110594209	14.935600705
	BIT:	16	5.445177986	-17.550718558	1.142210599	2.403322528	.110453202	1.399334440
20.	BAS:	8	-.755574381	3.965295278	-16.419166434	-35.026736730	-.633453560	4.296638535
	BIT:	17	.755574381	-3.965295278	16.419166434	-14.301896271	.634566204	-2.026709316
21.	BAS:	9	-5.812419136	7.279093849	-5.812432905	-14.567759940	.000074755	14.567960015
	BIT:	18	5.812419136	-7.279093849	5.812432905	-2.921254620	.000210415	2.921369849
22.	BAS:	10	-3.586475824	9.541715220	-16.418972605	-35.026418619	.633483203	10.704171224
	BIT:	19	3.586475824	-9.541715220	16.418972605	-14.301630322	-.634595997	.070482800
23.	BAS:	11	-1.142499516	17.550447539	-5.445513308	-14.935956986	.110636138	5.829823932
	BIT:	20	1.142499516	-17.550447539	5.445513308	-1.399983403	-.110494395	-2.402821086
24.	BAS:	12	-16.419202272	9.542374410	-3.586124742	-10.703724222	-.633511924	35.026871185
	BIT:	21	16.419202272	-9.542374410	3.586124742	-.069874639	.634626281	14.301868387
25.	BAS:	13	-8.861049054	62.896015613	-8.861678486	-22.061817669	.000184628	22.062569545
	BIT:	22	8.861049054	-62.896015613	8.861678486	-4.519681723	.000250463	4.520129838
26.	BAS:	14	4.936516687	-5.212750367	-1.369383385	.127739149	2.596116892	-10.401294006
	BIT:	15	-4.936516687	5.212750367	1.369383385	-.115358901	2.881345028	-10.414790652
27.	BAS:	15	-2.922971828	-5.864628438	.407017731	-.119235055	-1.020447265	-11.715741927
	BIT:	16	2.922971828	5.864628438	-.407017731	.122863910	-.607586242	-11.705823355
28.	BAS:	17	1.956680123	-2.271463379	-.946073200	.126081129	1.749291383	-4.542127154
	BIT:	18	-1.956680123	2.271463379	.946073200	-.121754201	2.034932020	-4.538387853
29.	BAS:	18	.628781675	-3.805837392	.946104403	-.121678697	-2.034972889	-7.575050941
	BIT:	19	-.628781675	3.805837392	-.946104403	.126154012	-1.749361440	-7.647160545
30.	BAS:	20	6.209066218	-2.973106118	-.410841861	.114818058	.615349239	-5.914892066
	BIT:	21	-6.209066218	2.973106118	.410841861	-.110984986	1.028245569	-5.931484781
31.	BAS:	21	-1.650908609	-8.103955971	1.373280499	-.107374941	-2.889092702	-16.198695309
	BIT:	22	1.650908609	8.103955971	-1.373280499	.119418232	-2.603885397	-16.191850363
32.	BAS:	14	-1.369392420	-5.212593032	4.937476677	10.401099213	-2.596040779	-.127607763
	BIT:	17	1.369392420	5.212593032	-4.937476677	10.414601681	-2.881282582	.115482742
33.	BAS:	17	.406983129	-5.864628411	-2.922370130	11.715750334	1.020384969	.119238732
	BIT:	20	-.406983129	5.864628411	2.922370130	11.705821101	.607510118	-.122867261
34.	BAS:	15	-.946097369	-2.271560369	1.956373605	4.542265746	-1.749377037	-.126137686
	BIT:	18	.946097369	2.271560369	-1.956373605	4.538527717	-2.034992560	.121699248

35.	BAS: 18	.946078132	-3.805628754	.628302290	7.574723347	2.034964180	.121776720
	BIT: 21	-.946078132	3.805628754	-.628302290	7.646837937	1.749342197	-.126065547
36.	BAS: 16	-.410883355	-2.973128374	6.209689671	5.914940954	-.615446542	-.114820911
	BIT: 19	.410883355	2.973128374	-6.209689671	5.931519951	-1.028314447	.110987287
37.	BAS: 19	1.373304814	-8.104104650	-1.649840726	16.198788756	2.889172254	.107184675
	BIT: 22	-1.373304814	8.104104650	1.649840726	16.191962879	2.603916701	-.119625192
38.	BAS: 14	-7.125694070	-20.401716237	-7.126203057	-10.222441367	-.000261162	10.222397822
	BIT: 23	7.125694070	20.401716237	7.126203057	-11.157109266	-.000086903	11.156622029
39.	BAS: 15	-6.613446145	3.888837610	-3.488565878	-6.744626930	.523073188	7.954981545
	BIT: 24	6.613446145	-3.888837610	3.488565878	-3.731723283	-.522742051	11.905691458
40.	BAS: 16	-6.957266460	11.627218494	-5.944882539	-8.851797392	1.112579582	10.010639827
	BIT: 25	6.957266460	-11.627218494	5.944882539	-8.982476202	-1.111561829	10.862202165
41.	BAS: 17	-3.488630053	3.888794037	-6.613246428	-7.954536873	-.522959975	6.744784996
	BIT: 26	3.488630053	-3.888794037	6.613246428	-11.905536416	.522953264	3.731948436
42.	BAS: 18	-5.376696189	6.731536247	-5.376539193	-8.948563547	-.000141166	8.948592976
	BIT: 27	5.376696189	-6.731536247	5.376539193	-7.206382439	-.000121330	7.206495913
43.	BAS: 19	-3.741882318	7.866854104	-6.613337804	-7.954832397	.523099629	6.947835783
	BIT: 28	3.741882318	-7.866854104	6.613337804	-11.905668607	-.522793760	4.289646316
44.	BAS: 20	-5.944582604	11.626925245	-6.957041576	-10.009985756	-1.112364962	8.851250413
	BIT: 29	5.944582604	-11.626925245	6.957041576	-10.862069521	1.111574886	8.982407097
45.	BAS: 21	-6.613149313	7.867595509	-3.741944812	-6.947933371	-.523121345	7.954377251
	BIT: 30	6.613149313	-7.867595509	3.741944812	-4.289736255	.522816078	11.905558000
46.	BAS: 22	-8.138652849	43.655954993	-8.138238713	-11.381029388	-.000281768	11.380675717
	BIT: 31	8.138652849	-43.655954993	8.138238713	-13.037036343	.000004575	13.037145219
47.	BAS: 23	-.422221102	-5.291769016	-.760975932	.067379502	1.444665218	-10.791612719
	BIT: 24	.422221102	5.291769016	.760975932	-.063038730	1.599217024	-10.378851559
48.	BAS: 24	1.635083580	-4.970813150	.090596049	-.069542813	-.396397217	-9.738206542
	BIT: 25	-1.635083580	4.970813150	-.090596049	.070118807	.034019264	-10.153870936
49.	BAS: 26	-.039609571	-2.969930238	-.523001198	.035491907	.968591798	-6.030528866
	BIT: 27	.039609571	2.969930238	.523001198	-.033869731	1.123386257	-5.849244361
50.	BAS: 27	.056595595	-3.916671517	.522974233	-.033842171	-1.123333511	-7.756370671
	BIT: 28	-.056595595	3.916671517	-.522974233	.035517373	-.968574293	-7.910496990
51.	BAS: 29	-1.295910785	-3.096928073	-.092268592	.069310731	-.030696684	-6.422625175
	BIT: 30	1.295910785	3.096928073	.092268592	-.068786114	.399777917	-5.973881357
52.	BAS: 30	.761864043	-7.165598771	.762625208	-.062190302	-1.602521322	-14.143066094
	BIT: 31	-.761864043	7.165598771	-.762625208	.066653570	-1.447988603	-14.522747673

53.	BAS:	23	- .760976301	-5.291762642	- .422982032	10.791611824	-1.444645678	- .067511618
	BIT:	26	.760976301	5.291762642	.422982032	10.378832349	-1.599217457	.062911981
54.	BAS:	26	.090549871	-4.970810158	1.634631432	9.738177645	.396342362	.069604206
	BIT:	29	- .090549871	4.970810158	-1.634631432	10.153837209	- .034109807	- .070057735
55.	BAS:	24	- .522970504	-2.969840180	- .039612399	6.030413598	- .968554523	- .035496072
	BIT:	27	.522970504	2.969840180	.039612399	5.849144264	-1.123326307	.033873496
56.	BAS:	27	.522986417	-3.916618843	.056721579	7.756263717	1.123363851	.033844252
	BIT:	30	- .522986417	3.916618843	- .056721579	7.910394137	.968592757	- .035519174
57.	BAS:	25	- .092283512	-3.096948692	-1.296036939	6.422699979	.030636415	- .069300518
	BIT:	28	.092283512	3.096948692	1.296036939	5.973965215	- .399791994	.068805486
58.	BAS:	28	.762633448	-7.165596056	.761411069	14.143008492	1.602533817	.062141100
	BIT:	31	- .762633448	7.165596056	- .761411069	14.522685569	1.447986396	- .066711174
59.	BAS:	23	-4.442496667	-12.850184579	-4.442245093	- .112552060	.000067363	.113172308
	BIT:	32	4.442496667	12.850184579	4.442245093	-13.214668315	- .000067528	13.214803058
60.	BAS:	24	-6.647780323	3.537721923	-2.800525461	-2.576778771	.288476767	8.246862714
	BIT:	33	6.647780323	-3.537721923	2.800525461	-5.831907751	- .288601566	11.713257345
61.	BAS:	25	-3.729899368	6.721354036	-3.058249551	2.078987416	1.046906150	-1.049700712
	BIT:	34	3.729899368	-6.721354036	3.058249551	-11.253643607	-1.046699051	12.239844203
62.	BAS:	26	-2.800546653	3.537771791	-6.647858693	-8.246965486	- .288669968	2.576734243
	BIT:	35	2.800546653	-3.537771791	6.647858693	-11.713389782	.288469495	5.831842658
63.	BAS:	27	-5.018858276	5.009056189	-5.018848601	-6.331313640	.000031039	6.331401371
	BIT:	36	5.018858276	-5.009056189	5.018848601	-8.743965803	- .000031510	8.743906608
64.	BAS:	28	-3.040203682	5.018829951	-6.647811579	-8.246822473	.288626231	3.079234088
	BIT:	37	3.040203682	-5.018829951	6.647811579	-11.713463451	- .288543538	6.049170620
65.	BAS:	29	-3.058121949	6.721043160	-3.730141552	1.049591582	-1.046768394	-2.079054187
	BIT:	38	3.058121949	-6.721043160	3.730141552	-12.240086545	1.046940990	11.253703626
66.	BAS:	30	-6.647937723	5.019647364	-3.040117033	-3.079011466	- .288665429	8.246908625
	BIT:	39	6.647937723	-5.019647364	3.040117033	-6.049133027	.288392269	11.713441147
67.	BAS:	31	-5.114155358	26.292760165	-5.114202436	-1.141632796	- .000002369	1.141643628
	BIT:	40	5.114155358	-26.292760165	5.114202436	-14.200620379	.000002949	14.200471080
68.	BAS:	32	.0298000056	-4.880828767	- .473954755	.031853573	.906712135	-9.852432378
	BIT:	33	- .0298000056	4.880828767	.473954755	- .030110310	.989107983	-9.671496923
69.	BAS:	33	1.766754406	-3.788666429	- .004718812	- .034271300	- .188391897	-7.486060993
	BIT:	34	-1.766754406	3.788666429	.004718812	.034059964	.207175528	-7.674244662
70.	BAS:	35	.152687443	-2.666862429	- .347560726	.018448924	.653883488	-5.375575552
	BIT:	36	- .152687443	2.666862429	.347560726	- .017943867	.736331856	-5.291573276

71.	BAS: 36	.151013865	-3.233434604	.347548183	-.017745610	-.736317567	-6.424386820
	BIT: 37	-.151013865	3.233434604	-.347548183	.018641393	-.653890346	-6.509749661
72.	BAS: 38	-1.253433818	-2.691140934	.003778863	.031732162	-.205404267	-5.487579499
	BIT: 39	1.253433818	2.691140934	-.003778863	-.031624980	.190232049	-5.281874197
73.	BAS: 39	.483386887	-5.978531016	.474881269	-.027844696	-.990967079	-11.875861163
	BIT: 40	-.483386887	5.978531016	-.474881269	.029132255	-.908592075	-12.039292091
74.	BAS: 32	-.473929871	-4.880797271	.030149041	9.852365722	-.906664719	-.031857714
	BIT: 35	.473929871	4.880797271	-.030149041	9.671436500	-.989055876	.030114584
75.	BAS: 35	-.004723990	-3.788807572	1.767085321	7.486218471	.188337742	.034120815
	BIT: 38	.004723990	3.788807572	-1.767085321	7.674404842	-.207283790	-.034213992
76.	BAS: 33	-.347534372	-2.666870656	.152594790	5.375594159	-.653828281	-.018451731
	BIT: 36	.347534372	2.666870656	-.152594790	5.291587789	-.736281654	.017946745
77.	BAS: 36	.347528904	-3.233368118	.150891110	6.424255277	.736287710	.017847590
	BIT: 39	-.347528904	3.233368118	-.150891110	6.509615063	.653852560	-.018540661
78.	BAS: 34	.003785479	-2.690916604	-1.253774693	5.487325560	.205352338	-.031644972
	BIT: 37	-.003785479	2.690916604	1.253774693	5.281616708	-.190235127	.031713865
79.	BAS: 37	.474894539	-5.978795476	.483291865	11.876157265	.990972304	.027801928
	BIT: 40	-.474894539	5.978795476	-.483291865	12.039589218	.908595810	-.029179153
80.	BAS: 32	-1.998366852	-6.120558541	-1.998439379	2.919779020	.000020113	-2.919842966
	BIT: 41	1.998366852	6.120558541	1.998439379	-8.915177253	-.000020378	8.915024391
81.	BAS: 33	-6.037200300	2.112430241	-1.422356194	.110025202	.141713761	5.462752302
	BIT: 42	6.037200300	-2.112430241	1.422356194	-4.380076247	-.141491965	12.661783428
82.	BAS: 34	.033069559	2.591604211	.190806331	5.321588083	.634171185	-4.944624568
	BIT: 43	-.033069559	-2.591604211	-.190806331	-4.749181779	-.634168643	4.845382102
83.	BAS: 35	-1.422439977	2.112644521	-6.037234247	-5.462714114	-.141634850	-.109832505
	BIT: 44	1.422439977	-2.112644521	6.037234247	-12.661820056	.141483220	4.380135180
84.	BAS: 36	-3.712247975	2.526125825	-3.712253831	-2.936187786	.000011165	2.936259152
	BIT: 45	3.712247975	-2.526125825	3.712253831	-8.212367021	-.000011309	8.212277898
85.	BAS: 37	-1.360298878	2.073274220	-6.037329954	-5.462951915	.141696707	-.009606752
	BIT: 46	1.360298878	-2.073274220	6.037329954	-12.661884751	-.141446077	4.093471344
86.	BAS: 38	.190587880	2.591376522	.033164905	4.944619542	-.634252933	-5.321240134
	BIT: 47	-.190587880	-2.591376522	-.033164905	-4.845203798	.634260101	4.749378432
87.	BAS: 39	-6.037229524	2.073669328	-1.360328329	.009657640	-.141509799	5.462834874
	BIT: 48	6.037229524	-2.073669328	1.360328329	-4.093508911	.141538836	12.661674679
88.	BAS: 40	-2.155873932	11.303433673	-2.156029302	2.542568905	-.0000006684	-2.542669837
	BIT: 49	2.155873932	-11.303433673	2.156029302	-9.011212752	.0000008020	9.010854490

89.	BAS: 41	.821866026	-4.126215674	-.320237447	.023898816	.616999748	-8.480453251
	BIT: 42	-.821866026	4.126215674	.320237447	-.023559290	.663928965	-8.023373178
90.	BAS: 42	-2.466432385	-2.468735023	-.067435908	-.038344424	-.048135530	-4.650279137
	BIT: 43	2.466432385	2.468735023	.067435908	.038225048	.317903465	-5.221094113
91.	BAS: 44	.824808119	-1.969058404	-.248908214	-.011820575	.474332848	-4.031323137
	BIT: 45	-.824808119	1.969058404	.248908214	.012008938	.521299152	-3.844257478
92.	BAS: 45	-.885252557	-2.225981945	.248907717	.012061211	-.521323652	-4.344079275
	BIT: 46	.885252557	2.225981945	-.248907717	-.011765396	-.474377055	-4.559443043
93.	BAS: 47	2.623106906	-2.009263420	.066636940	.034930511	-.316303301	-4.300437923
	BIT: 48	-2.623106906	2.009263420	-.066636940	-.035023066	.049762513	-3.732853562
94.	BAS: 48	-.665211807	-4.585595135	.321081117	-.020229412	-.665635225	-8.940672538
	BIT: 49	.665211807	4.585595135	-.321081117	.020611036	-.618701819	-9.400990642
95.	BAS: 41	-.320232877	-4.126342867	.821798068	8.480608437	-.616979370	-.023901140
	BIT: 44	.320232877	4.126342867	-.821798068	8.023524233	-.663915513	.023560756
96.	BAS: 44	-.067480974	-2.468639942	-2.466527964	4.650116398	.048099445	.038297201
	BIT: 47	.067480974	2.468639942	2.466527964	5.220943287	-.317956800	-.038270509
97.	BAS: 42	-.248901890	-1.969050410	.824842268	4.031309961	-.474301470	.011868888
	BIT: 45	.248901890	1.969050410	-.824842268	3.844238911	-.521264831	-.011960724
98.	BAS: 45	.248910811	-2.226001044	-.885227494	4.344057960	.521300639	-.011980421
	BIT: 48	-.248910811	2.226001044	.885227494	4.559431389	.474333876	.011851421
99.	BAS: 43	.066637174	-2.009130812	2.623370422	4.300286731	.316265178	-.034957989
	BIT: 46	-.066637174	2.009130812	-2.623370422	3.732700258	-.049787253	.034995935
100.	BAS: 46	.321085739	-4.585838538	-.665051815	8.940949888	.665610385	.020305765
	BIT: 49	-.321085739	4.585838538	.665051815	9.401271716	.618693799	-.020533848

111

MESNET REAKSIYONLARI

	DN	RX	RY	RZ	MX	MY	MZ
1.	-20.676412894	-37.580838804	-20.676384703	-62.615575191	-.0000006575	62.615416839	
2.	-13.073641543	34.848108949	-18.450433502	-59.643292296	-5.030315787	52.565749691	
3.	-18.450281945	34.847987627	-13.073596989	-52.565926722	5.030335703	59.643099895	
4.	-15.299663618	107.276742228	-15.299584806	-55.538026310	.000147844	55.538116327	

EK-G

```
!-----
!      BURADA PROGRAM RPOINTST( ) ARRAYINE DEPLASMANLARI EKLIYOR
!-----
      DO 95 I=1,NOP
      DO 92 J=1,3
      KL=IDOF(I,J)
      IF(KL.NE.0)THEN
      RPOINTST(I,J+1)=RPOINTST(I,J+1)+RDISPLACEMENTS(KL)
      END IF
92 TS=92
!-----
!      ASAGIDAKI NOKTALAR DEPLASMANA UGRUYOR. USTTEKI NOKTALAR DA BUNA BAGLI KOORDINATLARI DEGISIYOR.
!-----
      IF(I.EQ.NOP)THEN
      LM=KATSAYISI+1
      IF (LM.GT.KAT) GOTO 93
      LLL=RKATDATALARI(KATSAYISI,2)
      DO 94 MN=NOP+1,NOPT
      ML=MOD(MN,LLL)
      IF(ML.EQ.0) RPOINTST(MN,2)=RPOINTST(MN,2)+RDISPLACEMENTS(IDOF(NOP,1))
      IF(ML.EQ.0) RPOINTST(MN,4)=RPOINTST(MN,4)+RDISPLACEMENTS(IDOF(NOP,3))
      IF(ML.EQ.0) GOTO 94

      RPOINTST(MN,2)=RPOINTST(MN,2)+RDISPLACEMENTS(IDOF(NOP-(LLL-ML),1))
      RPOINTST(MN,4)=RPOINTST(MN,4)+RDISPLACEMENTS(IDOF(NOP-(LLL-ML),3))
94 TS=94

93 TS=93
      END IF
95 TS=95
```