

79182

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ELASTİK ZEMİNE OTURAN DEĞİŞİK SINIR
ŞARTLARINA HAİZ PLAKLARIN NÜMERİK
METODLARLA ÇÖZÜMÜ**

İnşaat Mühendisi Niyazi ÜNAL

**F.B.E.İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Mekanik Programında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Prof. Sinan ÇAĞDAŞ

Prof. Dr. Nafiz Sonel

Doç. Dr. Turgut Kocaturk

Prof. S. Çağdaş

İSTANBUL, 1998

79182

İÇİNDEKİLER

Sayfa

SİMGE LİSTESİ	i
ÇİZELGE LİSTESİ	ii
ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
1. GİRİŞ VE YAPILAN KABULLER	1
2. ELASTİK ZEMİNDEKİ PLAKLARIN EĞİLMESİ	3
3. ELASTİK ZEMİNE OTURAN TEK DEĞİŞKENLİ SİSTEMLERİN NÜMERİK METODLARLA ÇÖZÜMÜ	10
3.1 Sonlu Farklar	10
3.1.1 Muhtelif türevlerin sonlu farklarla ifade edilmesi	10
3.1.1.1 Geriye doğru sonlu farklar	10
3.1.1.2 İleriye doğru sonlu farklar	12
3.1.1.3 Merkezi sonlu farklar	12
3.1.2 Sonlu fark ifadelerinin hata mertebesi	13
3.1.3 Sonlu fark ifadelerinde hassaslığın artırılması	16
3.1.4 Eşit olmayan aralık kullanılması halinde sonlu fark ifadeleri	17
3.1.5 Elastik zemine oturan kiriş problemlerinin sonlu fark ifadeleriyle çözümü	19
3.1.5.1 Sınır şartlarının sonlu farklarla ifadesi	21
3.1.5.2 Sonlu fark denklemlerinin teşkil edilmesi	24

4.	İKİ DEĞİŞKENLİ FONKSİYONLARDA SOLU FARK İFADELERİNİN ÇIKARTILMASI	28
4.1.	Dikdörtgen Plaklarda Klasik Diferansiyel Denklemin Sonlu Farklarla Çözümü	36
4.1.1	Dikdörtgen plaklarda sınır şartlarının sonlu farklarla ifadesi	39
4.1.1.1	Plak sabit mesnede oturuyor ise	39
4.1.1.2	Plak ankastre mesnede oturuyor ise	40
4.1.1.3	Plakta serbest uç bulunuyor ise	41
4.1.1.4	Plak elastik olarak dönebilen ankastre mesnede oturuyor ise	42
4.1.1.5	Plak elastik olarak çökebilen mesnede oturuyor ise	43
4.1.2	Elastik zemine oturan ve muhtelif sınır şartlarına haiz olan dikdörtgen plakların sonlu fark denklemlerinin teşkili	46
4.1.2.1	Elastik zemin üzerindeki dikdörtgen plağın dört kenarından sabit mesnede oturması hali	52
4.1.2.2	Elastik zemin oturan plağın dört kenarından ankastre mesnede oturması hali	54
4.1.2.3	Elastik zemin oturan plağın üç kenarından ankastre mesnede, bir kenarından da sabit mesnede oturması hali	56
4.1.2.4	Elastik zemin oturan plağın komşu iki kenarının ankastre mesnede, diğer iki kenarının da sabit mesnede oturması hali	57
4.1.2.5	Elastik zemin oturan plağın karşılıklı iki kenarının ankastre mesnede, diğer iki kenarının da sabit mesnede oturması hali	59
4.1.2.6	Elastik zemin oturan plağın bir kenarının ankastre mesnede, diğer üç kenarının sabit mesnede oturması hali	60
5.	BİLGİSAYAR PAKET PROGRAMI	63
5.1	SAFE Paket Programının Çalıştırılması	64
5.1.1	Başlık bilgisi	64
5.1.2	Kontrol bilgisi	64
5.1.2.1	İş bilgisi	64

5.1.2.2	Girdi kontrol bilgileri	65
5.1.2.3	Çıktı kontrol bilgisi	65
5.1.3	Ağ tanımlama bilgisi	66
5.1.3.1	I ekseni ağ tanımlaması	66
5.1.3.2	J ekseni ağ tanımlaması	67
5.1.4	Yapısal elemanlar özellik bilgisi	67
5.1.4.1	Kiriş özellik bilgisi	67
5.1.4.2	Plak özellik bilgisi	68
5.1.4.3	Mesnet özellik bilgisi	68
5.1.5	Yapısal eleman konum bilgisi	68
5.1.5.1	Kiriş konum bilgisi	68
5.1.5.2	Döşeme konum bilgisi	69
5.1.5.3	Mesnet konum bilgisi	69
5.1.5.4	Serbestlik konum bilgisi	70
5.1.5.5	Yükleme bilgisi	70
5.1.5.5.1	Yükleme durumu kontrol bilgisi satırı	70
5.1.5.5.2	Yükleme durumu başlık bilgisi	71
5.1.5.5.3	Yükleme tanıtım bilgisi	71
5.2	SAFE Probleminin Çözümü	72
5.3	SAFERC Programının Çalıştırılması	72
5.3.1	Başlık bilgisi	72
5.3.2	Kontrol bilgisi	73
5.3.3	İş bilgisi	73
5.3.4	Yükleme kombinasyonu bilgileri	74
5.3.4.1	Yükleme kombinasyonu kontrol bilgi satırı	74
5.3.4.2	Yükleme kombinasyonu başlık bilgisi	74
5.3.4.3	Yükleme kombinasyonu tanımlama bilgisi	74
5.3.4.4	Kiriş betonarme özellik bilgisi	75
5.3.4.5	Plak betonarme özellik bilgisi	75
5.3.4.6	I istikameti bölüm bilgisi	76
5.3.4.6.1	I istikameti bölüm kontrol bilgisi	76
5.3.4.6.2	Şerit kontrol bilgisi	76

5.3.4.7	J istikameti bölüm bilgisi	76
5.3.4.7.1	J istikameti bölüm kontrol bilgisi	76
5.3.4.7.2	Şerit kontrol bilgisi	77
5.4	SAFERC Probleminin Çözümü	77
6.	SAYISAL UYGULAMA	78
7.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	166
KAYNAKLAR		167
EKLER		168
ÖZGEÇMİŞ		206

SİMGE LİSTESİ

a, b	: X ve Y doğrultusunda plak boyutları
a_i, b_i	: katsayılar
p	: zemin tepki kuvveti
c	: zemin katsayısı
c_0	: zemin modülü
k_w	: zemin reaksiyonu
q	: yanıl yük
w_0	: taban levhasının kenarının sehim
w	: plağın çevre düzleminden itibaren sehim
E	: elastisite modülü
D	: plak eğilme rijitliği
G	: kayma modülü
h	: plak kalınlığı
I	: atalet momenti
l, l_x, l_y	: açıklık boyları
m, n	: pozitif tamsayılar (1, 2, 3, ...)
M_x, M_y	: birim boya gelen eğilme momentleri
M_{xy}	: birim boya gelen burulma momenti
P	: birim alana gelen yük
Q_x, Q_y	: birim boya gelen kesme kuvveti
V_x, V_y	: kenar kuvvetleri (fiktif kesme kuvvetleri)
x, y, z	: kartezyen koordinatlar
α, β, γ	: açılar
ϵ_x, ϵ_y	: birim deformasyon bileşenleri
λ	: sonlu farklar ağı genişliği
μ	: Poisson oranı
$\Delta, \Delta(\varphi)$	: fark, sonlu fark
Δ	: Laplace operatörü
∇	: Hamilton operatörü

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 1.1 Ortalama c_0 değerleri	2
Çizelge 3.1 Türevlerin sonlu farklarla ifadesi	15



ÖNSÖZ

Elastik zemine oturan plaklarla ilgili bu çalışmada, öncelikle konunun teorik kısmına değinildi. Burada elastik zemine oturan plaklarla en basit ve genel kabul olan Winkler zemin tipi ele alındı. Winkler zemininin özellikleri anlatıldı. Bu tip kompleks problemlerin kolay ve çabuk çözümünü amaç edinen, bilgisayara kolaylıkla uyum sağlaması için başvurulmuş sayısal metodlara değinildi. Bu metodlardan sonlu farklar metodu detaylı olarak incelendi. Ardından sonlu elemanlar metodu incelendi. Bu metodlarla, değişik sınır şartlarına haiz plakların deplasman ve kuvvetleri için teorik çalışma yapıldı. Daha sonra sonlu elemanlar metodunu esas alarak hesaplamalar yapan ve mühendislik piyasasına yeni girmiş olan plaklarda kuvvet ve deplasmanları hesaplamayı amaç edinmiş olan SAFE paket programının işleyişi irdelenerek anlatıldı. Sonlu farklar metodunu kullanan SAFE programı ile çözülen nümerik bir problem, aynı metoda dayanan SAP90 paket programı ile de çözümlenerek aralarındaki farklar incelendi.

Yapılan bu çalışmalar esnasında bir sene boyunca tüm yardımları destek ve yol göstermeleri dolayısıyla tez danışmanı Sn. Prof. Sinan Çağdaş ve Sn. İnş. Yük. Müh. Bilge Doran' a teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

İnşaat Mühendisliği alanındaki yapıların pek çoğu elastik zeminler üzerine inşa edilmektedir. Bu tezde , elastik zemine oturan plakların (temellerin) ve normal kat plaklarının analizine ilişkin teorik ve uygulamalı çalışmayı bulacaksınız. İlk bölümlerde elastik zemin üzerindeki çubuk sistemlere ilişkin çalışmalara da yer verilmektedir. Elastik zemine oturan plaklarla ilgili çalışmada değişik sınır şartları ile tanımlanmış sistemlerin analizi yapılmaktadır. Genel olarak Winkler tarafından yapılan kabuller esas alınmış ve çalışmalar bu doğrultuda yürütülmüştür. Analizlerin bilgisayar ortamına uyumunu sağlayan nümerik metodlardan sonlu farklar metodu incelenmiştir. Nümerik metodlarla plak denklemi matris formuna dönüştürülerek bilgisayar ile çözüme uygun hale getirilmiştir. Tüm bu teorik açıklamaların neticesinde; nümerik metodlardan biri olan ve sonlu elemanlar metodunu esas alan, SAFE paket programı ile nümerik iki örnek çözülmüştür. Son kısımda; bu paket programın özellikleri, benzerlerinden farkı, çalıştırılması ve netice alınmasına ilişkin bilgi verilmiştir. Ayrıca, alınan sayısal örnek SAP90 paket programında da çözümlenerek, sonuçların karşılaştırılması imkanı sağlanmıştır.

ABSTRACT

Most of the structures in civil engineering are built on elastic foundation. Structures on elastic foundation and floor slabs are included in this thesis. Bar systems are also included in the first section. Slab systems which are defined in different boundry conditions are analyzed. In general Winkler's consents about foundations on elastic foundation are taken as principle. Finite difference method which adopt analysis to computer environment is researched. Slab equation is converted in matrix form with numerical methods. This appropriates solve the problem with computer. As a result all of these theoretical explanations, there is an example in SAFE package program which based on finite element method. There are explanations about; properties, differences from the similar package programs, running and taking results at last section.



1. GİRİŞ VE YAPILAN KABULLER

Elastik zemine oturan sistemlerin teorik hesabı oldukça komplike bir konudur. Bu tip sistemlerin diferansiyel denklemlerinin kesin çözümü ancak bazı kabullerin yapılması ile gerçekleşmektedir. Bu kabullerin hemen hemen hepsi, sisteme mesnet teşkil eden zeminle ilgilidir. Zeminin elastik özelliklerinin tam belirli olmaması ve plastik deformasyon yapma ihtimalinin bulunması, diferansiyel denklemin çözümünü daima bir ölçüde sınırlar. Bu sebeple bu problemde, zeminin elastikliğinin gözönüne alınmasında bazı kabullerin yapılması zorunludur.

Elastik zemine oturan sistemlerin hesabında kullanılacak ana hipotez, Şekil 1 de görüldüğü gibi birbirleriyle irtibatı olmayan ve birbirine sonsuz yakın yaylardan meydana gelen bir sistem gibi çalışmasıdır. Bu kabullere göre, kirişin herhangi bir noktasındaki düşey deplasman v ise bu noktada zemindeki tepki kuvveti :

$$p = c \cdot v$$

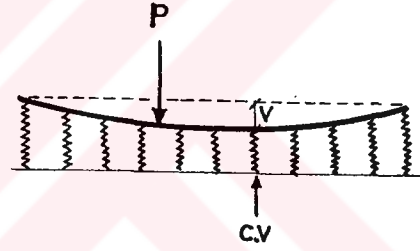
olacaktır. Burada c zemin katsayısı,

$$c = c_0 \cdot b$$

şeklindedir (b = kiriş genişliği) .

c_0 katsayısına zemin modülü veya yatak katsayısı denir. Tarif olarak ,

birim çökme elde etmek için birim alana yüklenmesi gereken kuvvettir.



Şekil 1.1

$p=[\text{kg/cm}]$, $c=[\text{kg/cm}^2]$, $c_0=[\text{kg/cm}^3]$, $v=[\text{cm}]$ boyutundadır.

c_0 değerinin deneysel yolla bulunması gerekir. Fikir vermek için, zemin cinslerine bağlı olarak ortalama c_0 değerleri Çizelge 1.1' de verilmiştir.

Zeminin birbirine sonsuz yakın yaylardan meydana geldiği kabulü ile, zeminin Hooke Kanunu'na uyan elastik bir cisim gibi davrandığı öngörülmüştür. Ayrıca herhangi bir noktadaki zemin tepkisinin bu noktadaki çökme ile orantılı olduğu, komşu noktaların bahis konusu noktaya tesirinin olmadığı kabul edilmiştir.

Bu kabuller zeminin tam olarak davranışını aksettirmemektedir. Zemin çok komplike bir yapıya haiz olması sebebiyle kesin olarak formüle edilememektedir. Buna rağmen, bu

kabullerin matematiksel olarak işi kolaylaştırmasının yanında, zemin mekaniğinde yapılan deneylerle gerçeğe oldukça yakın neticeler verdiği görülmüştür.

Bu konuda ilk çalışmalar Winkler, daha sonra Zimmerman tarafından yapılmıştır. Zimmerman, Winkler tarafından ortaya atılan hipotezi demiryolu traverslerinin hesabına uygulamıştır. Daha sonra Westergard aynı teori ile tekil yüke maruz beton yolları incelemiştir. Engesser, kiriş genişliği arttıkça yatak katsayısının değerinin azaldığını göstermiştir. Terzaghi temellerin yatak katsayılarını belirleyen bir çalışma yapmıştır.

Zemin türü	c_0 (t/m ³)
Kil,plastik	500~1000
Kil,yarı sert	1000~1500
Kil,sert	1500~3000
Kum,gevşek	1000~2000
Kum,orta sıkı	2000~5000
Kum,sıkı	5000~10000
Kum-çakıl,sıkı	10000~15000
Sağlam şist	>50000
Kaya	>200000

Çizelge 1.1 Ortalama c_0 değerleri

2. ELASTİK ZEMİNDEKİ PLAKLARIN EĞİLMESİ

Yanal yüklü bir plak, beton yol veya radye plağında olduğu gibi elastik bir zemine oturmuş olabilir. Elastik zemine oturmuş bir plak, çevresi boyunca mesnetlenmiş de olabilir. Şekil 2.1' de bunun örneği gösterilmiştir. Burada dikdörtgen küp kesitli bir kiriş P yükleri ile zemine bastırılmıştır. Kirişin zeminin elastik reaksiyonları ile yüklenmiş olan taban levhası bütün düşey kenarları ve şekilde kesik çizgilerle gösterilen düşey enine perdeler tarafından mesnetlenmiştir. Ekseriyetle bu tip plakların eğilmesinin incelenmesinde herhangi bir noktadaki elastik zemin reaksiyonunun şiddetinin bu noktadaki w sehimine ile orantılı olduğu kabul edilir. Bu basitleştirici hipotezle elastik zemindeki bir plağın sehimine ait diferansiyel denklem şu şekilde yazılabilir :

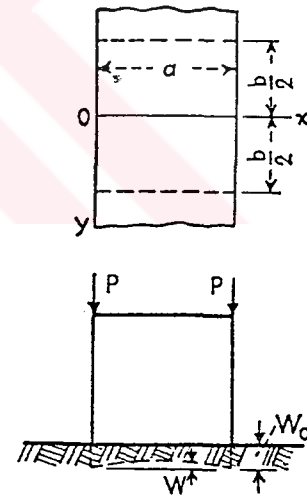
$$\frac{\partial^2 w}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} = \frac{q}{D} - \frac{kw}{D} \quad (2.1)$$

Burada q , daha önce olduğu gibi yanal yükün şiddeti ve kw zemin reaksiyonudur. k bir cm sehim başına kg/cm^2 olarak ifade edilir. Bazen buna *zemin modülü* denir.

Şekil 2.1 ' de gösterilen durumu ele alırsak; w_0 , taban levhasının kenarlarının sehimini ve w bu plağın çevre düzleminden itibaren ölçülen sehimini gösterdiğine göre herhangi bir noktadaki zemin reaksiyonunun şiddeti $k(w_0 - w)$ olur ve (2.1) denklemi şu şekli alır :

$$\Delta \Delta w = \frac{k}{D} (w_0 - w) \quad (2.2)$$

Koordinat eksenlerini şekilde gösterildiği gibi alarak ve plağın y eksenine paralel olan kenarlarının basit mesnetli, diğer iki kenarının ankastre olduğunu farzederek çevre şartları



Şekil 2.1

$$(w)_{x=0, x=a} = 0, \quad \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \right)_{x=0, x=a} = 0 \quad (2.3)$$

$$(w)_{y=\pm \frac{b}{2}} = 0, \quad \left(\frac{\partial w}{\partial y} \right)_{y=\pm \frac{b}{2}} = 0 \quad (2.4)$$

olur. w sehimini řu seri şeklinde alınabilir (Borg) :

$$w = \frac{4kw_0}{D\pi} \sum_{m=1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{\sin \frac{m\pi x}{a}}{m \left(\frac{m^4 \pi^4}{a^4} + \frac{k}{D} \right)} + \sum_{m=1,3,5,\dots}^{\infty} Y_m \sin \frac{m\pi x}{a} \quad (2.5)$$

Sağ taraftaki ilk seri elastik zemine oturtulmuş basit mesnetli bir şeridin sehimini gösteren (2.2) denkleminin özel bir çözümüdür.

$$\Delta \Delta w = \frac{k}{D} w = 0 \quad (2.6)$$

řu halde Y_m fonksiyonlarının

$$Y_m^{IV} - 2 \frac{m^2 \pi^2}{a^2} Y_m'' + \left(\frac{m^4 \pi^4}{a^4} + \frac{k}{D} \right) Y_m = 0 \quad (2.7)$$

adi diferansiyel denklemini sağlamaları gerekir.

$$\frac{m\pi}{4} = \mu_m \quad \frac{k}{D} = \lambda^4 \quad (2.8)$$

$$2\beta_m^2 = \sqrt{\mu_m^4 + \lambda^4} + \mu_m^2 \quad 2\gamma_m^2 = \sqrt{\mu_m^4 + \lambda^4} - \mu_m^2 \quad (2.9)$$

notasyonlarını kullanarak ve (2.7) denkleminin çözümünü e^{ry} şeklinde alarak r için řu dört kökü elde ederiz :

$$r = \beta + i\gamma, \quad -\beta + i\gamma, \quad \beta - i\gamma, \quad -\beta - i\gamma$$

(2.7) denkleminin bunlara tekabül eden dört özel çözümü şunlardır :

$$e^{\beta_m y} \cos \gamma_m y \quad e^{-\beta_m y} \cos \gamma_m y \quad e^{\beta_m y} \sin \gamma_m y \quad e^{-\beta_m y} \sin \gamma_m y \quad (2.10)$$

Bunlar şu şekilde de alınabilir :

$$\begin{aligned} \cosh \beta_m y \cos \gamma_m y & \quad \sinh \beta_m y \cos \gamma_m y \\ \cosh \beta_m y \sin \gamma_m y & \quad \sinh \beta_m y \sin \gamma_m y \end{aligned} \quad (2.11)$$

Simetriden dolayı incelemekte olduğumuz halde Y_m 'nin, y 'nin tek bir fonksiyonu olduğu anlaşılır. Şu halde (2.11) entegrallerini kullanarak ,

$$Y_m = A_m \cosh \beta_m y \cos \gamma_m y + B_m \sinh \beta_m y \sin \gamma_m y$$

elde ederiz ve plak sehimini şu şekilde buluruz (Borg) :

$$w = \sum_{m=1,3,5,\dots}^{\infty} \sin \frac{m\pi x}{a} \left[\frac{4kw_0}{D\pi} \frac{1}{m \left(\frac{m^4 \pi^4}{a^4} + \frac{k}{D} \right)} + A_m \cosh \beta_m y \cos \gamma_m y + B_m \sinh \beta_m y \sin \gamma_m y \right] \quad (2.12)$$

Bu ifade (2.3) çevre şartlarını sağlar. (2.4) şartlarını sağlamak için A_m ve B_m sabitlerini

$$\begin{aligned} \frac{4kw_0}{D\pi} \frac{1}{m \left(\frac{m^4 \pi^4}{a^4} + \frac{k}{D} \right)} + A_m \cosh \frac{\beta_m b}{2} \cos \frac{\gamma_m b}{2} + B_m \sinh \frac{\beta_m b}{2} \sin \frac{\gamma_m b}{2} &= 0 \\ (A_m \beta_m + B_m \gamma_m) \sinh \frac{\beta_m b}{2} \cos \frac{\gamma_m b}{2} - (A_m \gamma_m - B_m \beta_m) \cosh \frac{\beta_m b}{2} \sin \frac{\gamma_m b}{2} &= 0 \end{aligned} \quad (2.13)$$

denklemlerini sağlayacak şekilde seçmemiz gerekir(Borg). A_m ve B_m 'nin bu değerlerini (2.12) ifadesine koyarak plağın aranan sehimini elde ederiz.

Dört kenarından basit mesnetli bir plak problemi aynı şekilde çözülebilir. Navier çözümü bu halde de kullanılabilir. Plâğın sehimi :

$$w = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} A_{mn}^2 \sin \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{a} \quad (2.14)$$

Örnek olarak bir plâğın (ξ, η) noktasına tatbik edilen münferit bir P kuvveti tesiri ile meydana gelen sehimini gözönüne alalım. Enerji metodunu kullanarak plâğın eğilme-şekil değiştirme enerjisini

$$V = \frac{\pi^4 ab}{8} D \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} A_{mn}^2 \left(\frac{m^2}{a^2} + \frac{n^2}{b^2} \right)^2 \quad (2.15)$$

olarak buluruz. Elastik zeminin şekil değiştirme enerjisi şudur (Prescott) :

$$V_1 = \int_0^a \int_0^b \frac{k w^2}{2} dx dy = \frac{kab}{8} A_{mn}^2 \quad (2.16)$$

Amn katsayılarını tayin etmek için virtüel yer değiştirme prensibini kullanırız ve buradan

$$P \delta A_{mn} \sin \frac{m\pi \xi}{a} \sin \frac{n\pi \eta}{b} = \frac{\delta}{\delta A_{mn}} (V + V_1) \delta A_{mn} = \left[\frac{\pi^4 ab D}{4} \left(\frac{m^2}{a^2} + \frac{n^2}{b^2} \right)^2 + \frac{kab}{4} \right] A_{mn} \delta A_{mn}$$

buluruz. Şu halde

$$A_{mn} = \frac{4P \sin \frac{m\pi \xi}{a} \sin \frac{n\pi \eta}{b}}{ab \left[\pi^4 D \left(\frac{m^2}{a^2} + \frac{n^2}{b^2} \right) + k \right]}$$

olur. Katsayıların bu değerlerini (2.14) serisine koyarak sehim elde ederiz :

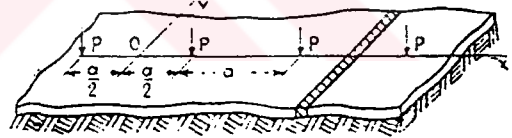
$$w = \frac{4P}{ab} \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin \frac{m\pi\xi}{a} \sin \frac{n\pi\eta}{b}}{\pi^2 D \left(\frac{m^2}{a^2} - \frac{n^2}{b^2} \right) + k} \sin \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{b} \quad (2.17)$$

Plağın münferit bir kuvvet tesiri ile meydana gelen sehim belli olunca herhangi bir yanal yüklemenin sebep olduğu sehim süperpozisyon metodu ile elde edilir. Örneğin q şiddetinde üniform yayılı yük halini ele alalım. (2.17) ifadesinde P yerine $qd\xi d\eta$ koyup 0 ve a sınırları ile 0 ve b sınırları arasında entegre edersek ;

$$w = \frac{16q}{\pi^2} \sum_{m=1,3,5,\dots}^{\infty} \sum_{n=1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{\sin \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{b}}{mn \left[\pi^4 D \left(\frac{m^2}{a^2} + \frac{n^2}{b^2} \right)^2 + k \right]} \quad (2.18)$$

elde ederiz. k , sıfıra eşit olduğu zaman bu sehim üniform yüklü bir plak için verilen Navier çözümünün aynısı olur.

Şimdi Şekil 2.2 ' de gösterilen hali ele alalım. Elastik bir zemine oturan geniş bir plak x eksenini boyunca eşit aralıklı P kuvvetleri ile yüklenmiştir. Koordinat eksenlerini şekilde gösterildiği gibi alacağız ve yayılı yük bulunmadığı için (2.6) denklemini kullanacağız. Bu denklemin çözümünü



Şekil 2.2

$$w = w_0 + \sum_{m=2,4,6,\dots}^{\infty} Y_m \cos \frac{m\pi x}{a} \quad (2.19)$$

serisi şeklinde alalım. Burada

$$w_0 = \frac{P\lambda}{2\sqrt{2}ak} e^{\frac{-\lambda y}{\sqrt{2}}} \left(\cos \frac{\lambda y}{\sqrt{2}} + \sin \frac{\lambda y}{\sqrt{2}} \right) \quad (2.20)$$

ilk terimi, $y=0$ da P/a yükü ile yüklenmiş, y eksenine paralel birim genişlikteki sonsuz uzun bir şeridin sehimini gösterir. Diğer terimler yüklerin tatbik noktası ile yükler arasındaki uzaklığın orta yerlerinde elastik yüzeye çizilen teğetin eğiminin 0 'a eşit olmasından ibaret olan simetri şartını sağlarlar. Y_m fonksiyonları için y 'nin sonsuz değerleri için sıfır eden özel (2.10) integralini ele alalım. Şu halde :

$$Y_m = A_m e^{-\beta_m y} \cos \gamma_m y + B_m e^{-\beta_m y} \sin \gamma_m y$$

olur. $(\partial w / \partial y)_{y=0} = 0$ simetri şartını sağlamak için bu ifadede

$$B_m = \frac{\beta_m A_m}{\gamma_m}$$

almamız gerekir. Şu halde yeni $A_m^I = A_m / \gamma_m$ sabitlerini işin içine sokarak (2.19) sehimlerini şu şekilde gösterebiliriz (Prescott) :

$$w = w_0 + \sum_{m=2,4,6,\dots}^{\infty} A_m^I \cos \frac{m\pi x}{a} e^{-\beta_m y} (\gamma_m \cos \gamma_m y + \beta_m \sin \gamma_m y) \quad (2.21)$$

A_m katsayılarını P yükleri cinsinden ifade etmek için plağın x ekseninden geçen normal kesiti boyunca tesir eden Q_y kesme kuvvetini gözönüne alalım. Simetriden dolayı p yüklerinin tatbik noktalarından başka bütün diğer noktalarda bu kuvvet sıfırdır. Yüklerin tatbik noktalarında kesme kuvvetinin $-P/2$ 'ye eşit bileşkeler vermesi gerekir. Önceki paragrafta kesme kuvvetlerinin buna benzer bir yayılışına ait incelemede kesme kuvvetlerinin şu seri ile ifade edilebileceği gösterilmişti (Prescott):

$$Q_y = -\frac{P}{2a} - \frac{P}{a} \sum_{m=2,4,6,\dots}^{\infty} (-1)^{\frac{m}{2}} \cos \frac{m\pi x}{a}$$

(2.21) ifadesinden hesaplandığı üzere kesme kuvveti şuna eşittir :

$$Q_y = -D \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right)_{y=0} = -\frac{P}{2a} - 2D \sum_{m=2,4,6,\dots}^{\infty} A'_m \beta_m \gamma_m (\beta_m^2 + \gamma_m^2) \cos \frac{m\pi x}{a}$$

Kesme kuvvetinin bu iki ifadesinden ,

$$A'_m = \frac{P(-1)^{\frac{m}{2}}}{2aD\beta_m \gamma_m (\beta_m^2 + \lambda_m^2)}$$

buluruz veya (i) notasyonlarını kullanarak ,

$$A'_m = \frac{P(-1)^{\frac{m}{2}}}{aD\lambda \sqrt{\lambda_m^4 + \mu_m^4}}$$

elde ederiz. Bunu (u) ifadesine koyarak neticede

$$w = w_0 + \frac{P\lambda^2}{ak} \sum_{m=2,4,6,\dots}^{\infty} \frac{(-1)^{\frac{m}{2}}}{\sqrt{\lambda^4 + \mu_m^4}} \cos \frac{m\pi x}{a} e^{-\beta_m y} (\gamma_m \cos \gamma_m y + \beta_m \sin \gamma_m y) \quad (2.22)$$

elde ederiz. Maksimum sehim P yüklerinin altındadır. Bu (2.22) ifadesinde $x=a/2$, $y=0$ koyarak elde edilir.

$$w_{\max} = \frac{P\lambda}{2\sqrt{2}ak} + \frac{P\lambda^2}{ak} \sum_{m=2,4,6,\dots}^{\infty} \frac{\gamma_m}{\sqrt{\lambda^4 + \mu_m^4}} \quad (2.23)$$

Sonsuz büyük bir plağa münferit bir P yükünün tesir ettiği özel hal de (2.23) formülünde $a=\infty$ koyularak elde edilir (Prescott).

3. ELASTİK ZEMİNE OTURAN TEK DEĞİŞKENLİ SİSTEMLERİN NÜMERİK METODLARLA ÇÖZÜMÜ

Mühendislik problemlerinde karşılaşılan diferansiyel denklemlerin kesin çözümü ancak bazı şartlar gerçekleştiği takdirde yapılabilmektedir. Örneğin, yük dağılımı, sınır şartları gibi parametreler matematiksel olarak kolayca ifade edilebiliyorsa, diferansiyel denklemin tam çözümünü yapmak mümkündür. Buna karşılık bu şartların karışık olduğu durumlarda çözüm zorlaşmakta, hatta bazen tam çözümü bulmak mümkün olmamaktadır. Ayrıca bir problemin, belirli bir yük ve sınır şartları altında tam çözümü yapılsa bile, yük durumu ve sınır şartları değiştiğinde problemi bir çok kez çözmek gerekecektir. Bütün bu zorluklar, nümerik metodların önem kazanmasına sebep olmuştur. Bilgisayar programlarını, her türlü yük ve sınır şartlarını kapsayacak şekilde hazırlamak mümkün olduğundan teorik çözümün mahsurunu ortadan kaldırmaktadır. Bu bölümde bilgisayar programlamasına uygunluğu bakımından, sonlu farklar metodu ve matris metodları ele alınacaktır.

3.1 Sonlu Farklar Metodu

Sonlu farklar metodunda diferansiyel denklemin çözümü için, belirli aralıklar seçilerek fonksiyonun türevlerinin bu aralık noktalarında aldığı değerleri sonlu farklarla ifade ederiz. Her aralık noktası için, diferansiyel denklemi sonlu farklarla ifade eden bir denklem yazılabilir. Bu denklemlerle birlikte, sınır şartlarını gösteren denklemler bir denklem takımı teşkil ederler. Bu denklem takımı çözülerek, her nokta için fonksiyonun değeri nümerik olarak bulunmuş olur.

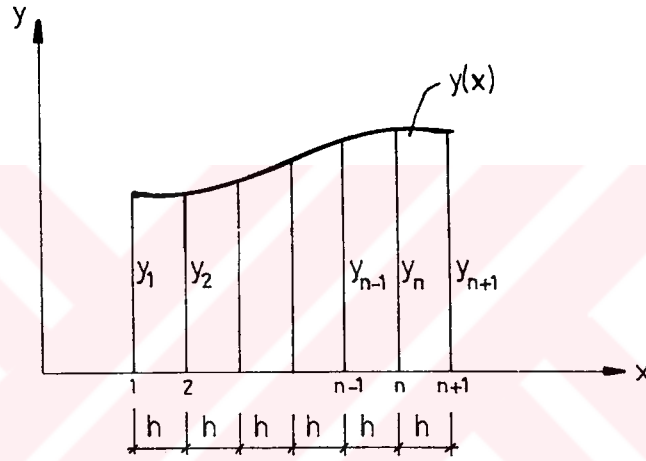
3.1.1 Muhtelif türevlerin sonlu farklarla ifade edilmesi

x 'e bağımlı bir $y = y(x)$ fonksiyonunun türevleri şu şekildedir :

$$\frac{dy}{dx} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{y(x + \Delta x) - y(x)}{\Delta x}$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta}{\Delta x} \left(\frac{\Delta y}{\Delta x} \right) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\frac{y(x+\Delta x) - y(x)}{\Delta x} - \frac{y(x) - y(x-\Delta x)}{\Delta x}}{\Delta x}$$

Şekil 3.1 de görüldüğü gibi, $y(x)$ fonksiyonunu h aralıklı kısımlara bölelim. Şayet Δx değeri sıfıra yaklaşmayıp h değerine eşit olursa, $y(x)$ fonksiyonunun herhangi bir $x = x_n$ noktasındaki türevleri sonlu farklarla şöyle ifade edilir :



Şekil 3.1

$$\left(\frac{\Delta y}{\Delta x} \right)_n = \frac{y_{n+1} - y_n}{h}$$

$$\left(\frac{\Delta^2 y}{\Delta x^2} \right)_n = \frac{\Delta}{\Delta x} \left(\frac{\Delta y}{\Delta x} \right)_n = \frac{\frac{y_{n+1} - y_n}{h} - \frac{y_n - y_{n-1}}{h}}{h} = \frac{y_{n+1} - 2y_n + y_{n-1}}{h^2} \quad (3.1)$$

Daha yüksek mertebeden türevler de aynı tarzda ifade edilebilir. Δ sembolüne fark operatörü denir. Birinci fark $\Delta y = y_{n+1} - y_n$, ikinci fark $\Delta^2 y = y_{n+1} - 2y_n + y_{n-1}$ dir. Böylece dy/dx , d^2y/dx^2 , türevleri sonlu farklarla $\Delta y/h$, $\Delta^2 y/h^2$, olarak gösterilir. Herhangi bir noktada sonlu farkları üç tarzda ifade etmek mümkündür.

3.1.1.1 Geriye doğru sonlu farklar

Genel olarak $\Delta^k y_n = \Delta^{k-1} y_n - \Delta^{k-1} y_{n-1}$ şeklindedir.

$$k = 1 \text{ için } \Delta y_n = y_n - y_{n-1}$$

$$k = 2 \text{ için } \Delta^2 y_n = \Delta y_n - \Delta y_{n-1} = y_n - 2y_{n-1} + y_{n-2}$$

$$k = 3 \text{ için } \Delta^3 y_n = \Delta^2 y_n - \Delta^2 y_{n-1} = y_n - 3y_{n-1} + 3y_{n-2} - y_{n-3}$$

$$k = 4 \text{ için } \Delta^4 y_n = \Delta^3 y_n - \Delta^3 y_{n-1} = y_n - 4y_{n-1} + 6y_{n-2} - 4y_{n-3} + y_{n-4}$$

(3.2)

3.1.1.2. İleriye doğru sonlu farklar

Genel olarak $\Delta^k y_n = \Delta^{k-1} y_{n+1} - \Delta^{k-1} y_n$ şeklindedir.

$$k = 1 \text{ için } \Delta y_n = y_{n+1} - y_n$$

$$k = 2 \text{ için } \Delta^2 y_n = \Delta y_{n+1} - \Delta y_n = y_{n+2} - 2y_{n+1} + y_n$$

$$k = 3 \text{ için } \Delta^3 y_n = \Delta^2 y_{n+1} - \Delta^2 y_n = y_{n+3} - 3y_{n+2} + 3y_{n+1} - y_n$$

$$k = 4 \text{ için } \Delta^4 y_n = \Delta^3 y_{n+1} - \Delta^3 y_n = y_{n+4} - 4y_{n+3} + 6y_{n+2} - 4y_{n+1} + y_n$$

(3.3)

3.1.1.3 Merkezi sonlu farklar

$$\Delta^k y_n = \Delta^{k-1} y_{n+\frac{1}{2}} - \Delta^{k-1} y_{n-\frac{1}{2}}$$

şeklindedir. Burada $\Delta y_{n+\frac{1}{2}}$ değeri, n ile $n+1$ noktaları arasındaki mesafenin orta noktasındaki

fark değeridir. $\Delta y_{n-\frac{1}{2}}$ ise, n ile $n-1$ noktaları arasındaki mesafenin orta noktasındaki fark

değeridir.

$$\Delta y_{n+\frac{1}{2}} = y_{n+1} - y_n$$

$$\Delta^2 y_{n+1} = \Delta y_{n+\frac{3}{2}} - \Delta y_{n+\frac{1}{2}} = y_{n-1} - 2y_n + y_{n+1}$$

$$\Delta^3 y_{n+\frac{1}{2}} = \Delta^2 y_{n+1} - \Delta^2 y_n = -y_{n-2} + 2y_{n-1} - 2y_{n+1} + y_{n+2}$$

$$\Delta^4 y_n = \Delta^3 y_{n+\frac{1}{2}} - \Delta^3 y_{n-\frac{1}{2}} = y_{n-2} - 4y_{n-1} + 6y_n - 4y_{n+1} + y_{n+2}$$

3.1.2 Sonlu fark ifadelerinde hatanın mertebesi

$y(x+h)$ fonksiyonunun x 'e göre Taylor açılımını yazalım.

$$y(x+h) = y(x) + \frac{h}{1!}y'(x) + \frac{h^2}{2!}y''(x) + \frac{h^3}{3!}y'''(x) + \dots = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{h^k}{k!}y^{(k)}(x)$$

Şekil 3.1 deki gösterime göre bu açılım şu şekilde olur (Wang):

$$y_{n+1} = y(x+h) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{h^k}{k!}y^{(k)}(x_n)$$

Benzer şekilde :

$$y_{n-1} = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-h)^k}{k!}y^{(k)}(x_n)$$

$$y_{n-2} = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-2h)^k}{k!}y^{(k)}(x_n)$$

$$y_{n-3} = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-3h)^k}{k!}y^{(k)}(x_n)$$

(3.4)

.....

Burada $y^{(k)}$, y fonksiyonunun k türevini göstermektedir. Ayrıca

$$y^{(0)}(x) = y(x) \quad \text{ve} \quad 0! = 1 \quad \text{dir.}$$

(3.4) ve (3.2) ifadelerinden faydalanarak birinci türevi sonlu farklarla ifade edersek :

$$\left(\frac{\Delta y}{\Delta x}\right)_n = \frac{y_n - y_{n-1}}{h} = \frac{y_n - \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-h)^k}{k!} y^{(k)}(x_n)}{h} = y'(x_n) - \frac{h}{2} y''(x_n) + \frac{h^2}{6} y'''(x_n) + \dots$$

yazabiliriz. Buradan $y'(x_n)$ bulunursa :

$$y'(x_n) = \left(\frac{\Delta y}{\Delta x}\right)_n + \frac{h}{2} y''(x_n) - \frac{h^2}{6} y'''(x_n) + \frac{h^3}{24} y^{IV}(x_n) + \dots = \left(\frac{\Delta y}{\Delta x}\right)_n + \varepsilon_1$$

Burada,

$$\varepsilon_1 = \frac{h}{2} y''(x_n) - \frac{h^2}{6} y'''(x_n) + \frac{h^3}{24} y^{IV}(x_n) + \dots$$

birinci türevin sonlu farklarla gösterimindeki hata değerini göstermektedir. Aynı şekilde ikinci türevi sonlu farklarla ifade edersek (Wang):

$$\begin{aligned} \left(\frac{\Delta^2 y}{\Delta x^2}\right)_n &= \frac{y_n - 2y_{n-1} + y_{n-2}}{h^2} = \frac{y_n - 2 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-h)^k}{k!} y^{(k)}(x_n) + \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-2h)^k}{k!} y^{(k)}(x_n)}{h^2} \\ &= y''(x_n) - h y'''(x_n) + \frac{7}{6} h^2 y^{IV}(x_n) - \dots \end{aligned}$$

Bu ifadelerden $y''(x_n)$ bulunursa :

$$y''(x_n) = \left(\frac{\Delta^2 y}{\Delta x^2}\right)_n + h y'''(x_n) - \frac{7}{12} h^2 y^{IV}(x_n) + \dots = \left(\frac{\Delta^2 y}{\Delta x^2}\right)_n + \varepsilon_2$$

Burada,

$$\varepsilon_2 = h y'''(x_n) - \frac{7}{12} h^2 y^{IV}(x_n) + \dots$$

ikinci türevin sonlu farklarla gösterimindeki hata değerini göstermektedir. Benzer tarzda diğer türevlerin sonlu farklarla gösterimindeki hata değerleri bulunabilir. Burada, türevler geriye doğru sonlu farklarla ifade edilerek hata değerleri gösterildi. İleri doğru ve merkezi sonlu farklar kullanılmak sureti ile de hata değerleri elde edilebilir. Türevlerin geriye doğru, ileriye doğru ve merkezi sonlu farklarla ifadesini kolaylaştırmak için Çizelge 3.1 tanzim edildi. Çizelgenin son sütununda her türevin sonlu farklarla ifadesindeki hatanın ilk değeri verilmiştir. Çizelge 3.1 in tanziminde (3.2), (3.3), (3.4) ifadelerinden faydalanıldı.

TİP	$y_n^{(k)}$	KATSAYILAR	BİRİNCİ HATA TERİMİ
Geriye sonlu farklar	y_n^I	$\begin{bmatrix} (-1) & (+1) \end{bmatrix} \cdot \frac{1}{h}$	$+\frac{1}{2} h \cdot y_n^{II}$
	y_n^{II}	$\begin{bmatrix} (+1) & (-2) & (+1) \end{bmatrix} \cdot \frac{1}{h^2}$	$+h \cdot y_n^{III}$
	y_n^{III}	$\begin{bmatrix} (-1) & (+3) & (-3) & (+1) \end{bmatrix} \cdot \frac{1}{h^3}$	$+\frac{3}{2} h \cdot y_n^{IV}$
	y_n^{IV}	$\begin{bmatrix} (+1) & (-4) & (+6) & (-4) & (+1) \end{bmatrix} \cdot \frac{1}{h^4}$	$+2 \cdot h \cdot y_n^V$
İleriye sonlu farklar	y_n^I	$\frac{1}{h} \cdot \begin{bmatrix} (-1) & (+1) \end{bmatrix}$	$-\frac{1}{2} h \cdot y_n^{II}$
	y_n^{II}	$\frac{1}{h^2} \cdot \begin{bmatrix} (+1) & (-2) & (+1) \end{bmatrix}$	$-h \cdot y_n^{III}$
	y_n^{III}	$\frac{1}{h^3} \cdot \begin{bmatrix} (-1) & (+3) & (-3) & (+1) \end{bmatrix}$	$-\frac{3}{2} h \cdot y_n^{IV}$
	y_n^{IV}	$\frac{1}{h^4} \cdot \begin{bmatrix} (+1) & (-4) & (+6) & (-4) & (+1) \end{bmatrix}$	$-2 \cdot h \cdot y_n^V$
Merkezi sonlu farklar	y_n^I	$\begin{bmatrix} (-1) & & & & (+1) \end{bmatrix} \cdot \frac{1}{2h}$	$-\frac{1}{6} h^2 y_n^{III}$
	y_n^{II}	$\begin{bmatrix} (+1) & (-2) & (+1) \end{bmatrix} \cdot \frac{1}{h^2}$	$-\frac{1}{12} h^2 y_n^{IV}$
	y_n^{III}	$\begin{bmatrix} (-1) & (+2) & & (-2) & (+1) \end{bmatrix} \cdot \frac{1}{2h^3}$	$-\frac{1}{4} h^2 y_n^V$
	y_n^{IV}	$\begin{bmatrix} (+1) & (-4) & (+6) & (-4) & (+1) \end{bmatrix} \cdot \frac{1}{h^4}$	$-\frac{1}{6} h^2 y_n^V$
Nokta		$\begin{matrix} (+) & (+) & (+) & (+) & (+) & (+) & (+) & (+) & (+) \\ n-4 & n-3 & n-2 & n-1 & n & n+1 & n+2 & n+3 & n+4 \end{matrix}$	

Çizelge 3.1 Türevlerin sonlu farklarla ifadesi

Örnek olarak, Çizelge 3.1' den faydalanılarak $y(x)$ fonksiyonunun üçüncü türevini ileriye doğru farklar kısmının üçüncü satırındaki katsayılar alınarak ve bu katsayıların hizasındaki nokta indisleri en alt satırdan alınmak suretiyle :

$$y''' = \frac{1}{h^3}(-y_n + 3y_{n+1} - 3y_{n+2} + y_{n+3})$$

bulunur. Hata terimi ise son sütundan alınır. Hatanın ilk terimi $-\frac{3}{2}h.y^{iv}$ dir. Aynı türevi merkezi sonlu farklarla ifade edersek :

$$y''' = \frac{1}{2h^3}(-y_{n-2} + 2y_{n-1} - 2y_{n+1} + y_{n+2})$$

bulunur. Hatanın ilk terimi $-\frac{1}{4}h^2.y^{iv}$ dir. Bu iki hata terimini mukayese ettiğimizde, birincisinde hatanın h ile, ikincisinde ise h^2 ile orantılı olduğunu görürüz. h aralığının küçük olarak alınması gerektiğinden, merkezi sonlu farklarla bulunan hata, ileri veya geri sonlu farklarla bulunacak hatadan daha küçük olacaktır. Bu sebeple bundan sonra daima merkezi sonlu farklar kullanılacaktır.

3.1.3 Sonlu farklar ifadesinde hassaslığın arttırılması

Çizelge 3.1 ' in son sütunundaki hata terimlerini incelediğimizde, ileri ve geri sonlu farklarda hatanın h ile, merkezi sonlu farklarda ise h^2 ile orantılı olduğunu görürüz. Buna göre h aralığı ne kadar küçük seçilirse, hata o nispette az olacaktır. Hata teriminin küçültülmesi veya başka bir deyişle hassaslığın arttırılması için diğer yol şudur :

$y(x)$ fonksiyonunun $n+1$ ve $n-1$ noktalarındaki Taylor açılımını yazalım :

$$y_{n+1} = y(x_n + h) = y(x_n) + \frac{h}{1!} y'(x_n) + \frac{h^2}{2!} y''(x_n) + \frac{h^3}{3!} y'''(x_n) + \frac{h^4}{4!} y^{IV}(x_n) + \dots$$

$$y_{n-1} = y(x_n - h) = y(x_n) - \frac{h}{1!} y'(x_n) + \frac{h^2}{2!} y''(x_n) - \frac{h^3}{3!} y'''(x_n) + \frac{h^4}{4!} y^{IV}(x_n) - \dots$$

Bu iki terimi taraf tarafa toplarsak :

$$y_{n+1} + y_{n-1} = 2y_n + h^2 \cdot y_n'' + \frac{h^4}{12} y_n^{IV} + \frac{h^6}{360} y_n^{VI} + \dots$$

bulunur. Buradan :

$$y_n'' = \frac{1}{h^2} (y_{n+1} - 2y_n + y_{n-1}) - \frac{h^2}{12} y_n^{IV} - \frac{h^4}{360} y_n^{VI} + \dots$$

bu ifadede y^{IV} yerine, Çizelge 3.1 den alınan değeri yerine koyulursa :

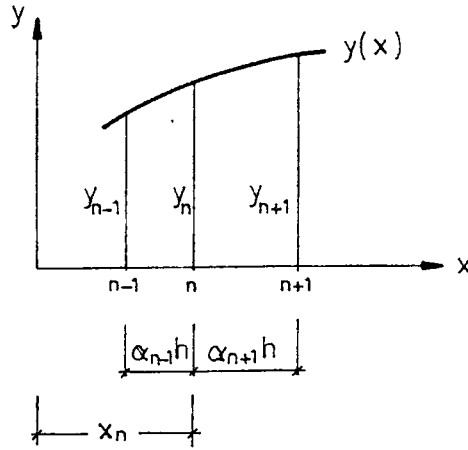
$$y_n'' = \frac{1}{h^2} (y_{n+1} - 2y_n + y_{n-1}) - \frac{h^2}{12} \left[\frac{1}{h^4} (y_{n-2} - 4y_{n-1} + 6y_n - 4y_{n+1} + y_{n+2}) - \frac{1}{6} h^2 \cdot y^{VI} \right] - \dots$$

$$y_n'' = \frac{1}{12h^2} (-y_{n-2} + 16y_{n-1} - 30y_n + 16y_{n+1} - y_{n+2}) + \frac{h^4}{90} y^{VI} \quad (3.5)$$

bulunur. (3.5) ifadesinde hata terimi $\frac{h^4}{90} y^{VI}$ olup, h değerinin dördüncü kuvveti ile orantılı olduğundan, bu şekilde bulunan y'' değeri daha hassas olacaktır. Benzer tarzda diğer türevler de ifade edilebilir.

3.1.4 Eşit olmayan aralık kullanılması halinde sonlu fark ifadeleri

Şekil 3.2 de görüldüğü gibi $y(x)$ fonksiyonu eşit olmayan aralıklara bölünürse, Taylor açılımı kullanmak suretiyle sonlu fark ifadeleri yine bulunabilir.



Şekil 3.2

$n-1$, n , $n+1$ noktalarında ordinatlar sırasıyla :

$$y_{n-1} = y(x_n - \alpha_{n-1}h)$$

$$y_n = y(x_n)$$

$$y_{n+1} = y(x_n + \alpha_{n+1}h)$$

olacaktır. $y(x)$ fonksiyonunun $n-1$ ve $n+1$ noktalarındaki Taylor açılımını yazalım.

$$y_{n-1} = y_n - \alpha_{n-1}h \cdot y_n' + \frac{\alpha_{n-1}^2 \cdot h^2}{2} y_n'' - \frac{\alpha_{n-1}^3 \cdot h^3}{6} y_n''' + \dots$$

$$y_{n+1} = y_n + \alpha_{n+1}h \cdot y_n' + \frac{\alpha_{n+1}^2 \cdot h^2}{2} y_n'' + \frac{\alpha_{n+1}^3 \cdot h^3}{6} y_n''' + \dots$$

Bu iki denklemden y_n'' elimine edilip, ikinci mertebeden yukarı türevler gözönüne alınmazsa, birinci türev ifade edilir.

$$y_n' = \left(\frac{\Delta y}{\Delta x} \right)_n = \frac{1}{\alpha_{n+1} \cdot \alpha_{n-1} \cdot (\alpha_{n+1} + \alpha_{n-1})h} \left[\alpha_{n-1}^2 \cdot y_{n+1} - (\alpha_{n-1}^2 - \alpha_{n+1}^2) y_n - \alpha_{n+1}^2 \cdot y_{n-1} \right]$$

Benzer şekilde yukardaki denklemlerden y_n' elimine edilirse, ikinci türev ifade edilir.

$$y_n'' = \left(\frac{\Delta^2 y}{\Delta x^2} \right)_n = \frac{2}{\alpha_{n+1} \cdot \alpha_{n-1} \cdot (\alpha_{n+1} + \alpha_{n-1}) h^2} [\alpha_{n-1} \cdot y_{n+1} - (\alpha_{n-1} + \alpha_{n+1}) y_n - \alpha_{n+1} \cdot y_{n-1}]$$

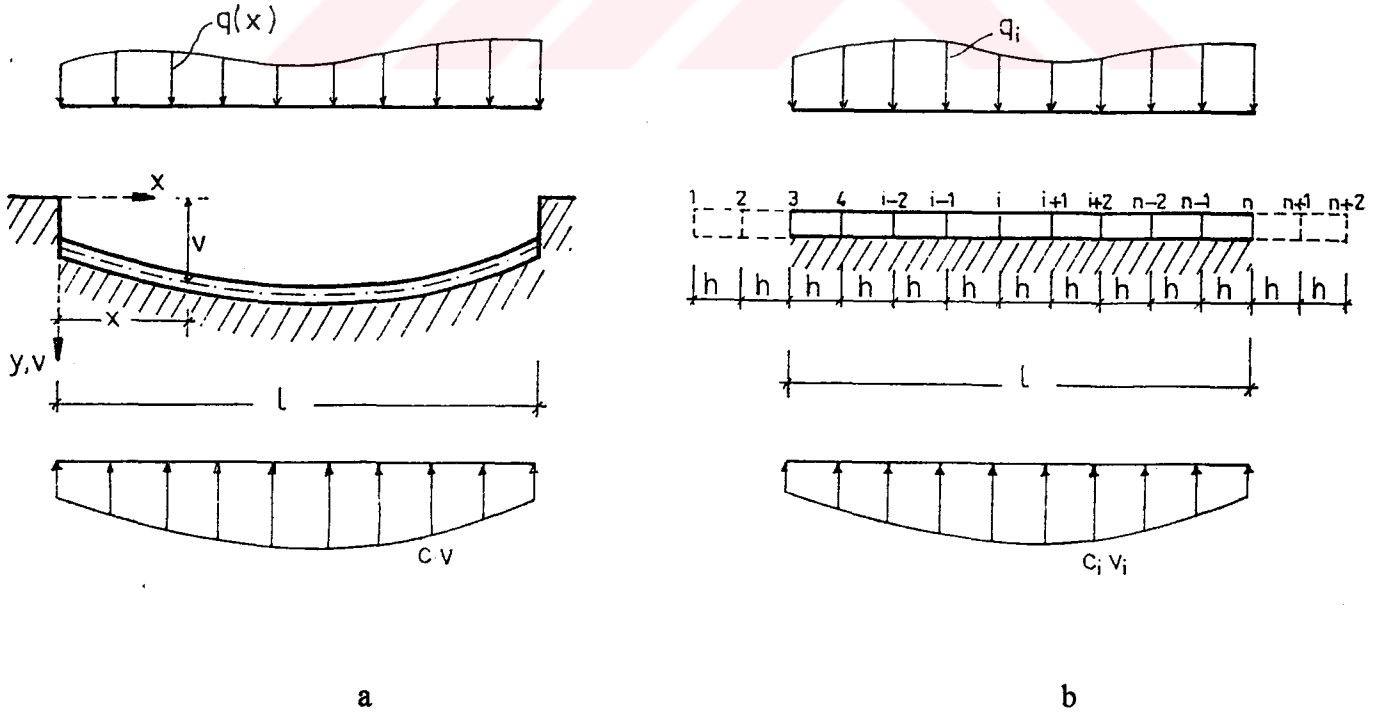
Daha yüksek mertebeden türevler, x_{n-2} , x_{n+2} , noktaları için Taylor açılımları gözönüne alınarak ve aşağı mertebeden türevler elimine edilerek aynı tarzda bulunabilir.

3.1.5 Elastik zemine oturan kiriş probleminin sonlu fark ifadeleriyle çözümü

Elastik zemine oturan kirişlerin diferansiyel denklemini, atalet momenti sabit olması halinde :

$$EI \cdot \frac{d^4 v}{dx^4} + c \cdot v = q$$

olarak bulmuştuk. Bu diferansiyel denklemin sonlu fark ifadeleriyle çözümünü yapmak için Şekil 3.3.a 'da gösterilen kirişi ele alalım. Bu kirişin l açıklığını, Şekil 3.3.b 'de gösterildiği tarzda, h eşit aralıklarına bölelim. Kirişin uç noktalarında sonlu fark ifadelerini yazabilmek için, kirişin dışında bazı fiktif noktalar almak gerekecektir. Bu fiktif noktaların ne şekilde tarif edileceği, I.2.1.5.1 'de sınır şartları incelenirken ele alınacaktır.



Şekil 3.3

Çizelge 3.1 ' deki merkezi sonlu farkları kullanarak, kirişin herhangi bir i noktasında diferansiyel denklem şu şekilde yazılabilir (Keskinel) :

$$EI \cdot \frac{v_{i-2} - 4v_{i-1} + 6v_i - 4v_{i+1} + v_{i+2}}{h^4} + c_i v_i = q_i$$

buradan ,

$$v_{i-2} - 4v_{i-1} + \left(6 + \frac{h^4 \cdot c_i}{EI}\right) v_i - 4v_{i+1} + v_{i+2} = \frac{h^4}{EI} q_i \quad (3.6)$$

kirişlerin her noktası $(3,4,\dots,i,\dots,n)$ için yazılacak olan (3.6) denklemlerine ilaveten uç noktalarındaki sınır şartlarını gösteren denklemler, bir denklem takımı meydana getirirler. Bu denklem takımının çözülmesiyle $1,2,3,\dots,i,\dots,n,n+1,n+2$ noktalarında çökme değerleri bulunmuş olur. Her noktadaki v çökmeleri bulunduğundan sonra, kesit tesirleri de sonlu farklarla ifade edilerek, bu noktalardaki kesit tesirleri elde edilir (Keskinel).

$$M_i = -EI \frac{d^2 v}{dx^2} = -EI \frac{v_{i-1} - 2v_i + v_{i+1}}{h^2}$$

$$Q_i = -EI \frac{d^3 v}{dx^3} = -EI \frac{-v_{i-2} + 2v_{i-1} - 2v_{i+1} + v_{i+2}}{2h^3} \quad (3.7)$$

Şayet kirişin atalet momenti değişken ise, bu durumda diferansiyel denklemi şu şekilde yazmak gerekir :

$$\frac{d^2}{dx^2} \left(EI \frac{d^2 v}{dx^2} \right) + c \cdot v = q \quad (3.8)$$

(3.8) diferansiyel denklemi, Çizelge 3.1 ' deki merkezi sonlu farkları kullanmak suretiyle şöyle yazılabilir (Keskinel):

$$E \frac{1}{h^2} \left[I_{i-1} \frac{v_{i-2} - 2v_{i-1} + v_i}{h^2} - 2I_i \frac{v_{i-1} - 2v_i + v_{i+1}}{h^2} + I_{i+1} \frac{v_i - 2v_{i+1} + v_{i+2}}{h^2} \right] + c_i v_i = q_i$$

buradan ,

$$I_{i-1} \cdot v_{i-2} - 2(I_{i-1} + I_i)v_{i-1} + (I_{i-1} + 4I_i + I_{i+1} + \frac{h^4}{E}c_i) \cdot v_i \quad (3.9)$$

$$-2(I_i + I_{i+1}) \cdot v_{i+1} + I_{i+1} \cdot v_{i+2} = \frac{h^4}{E}q_i$$

elde edilir. (3.9) denklemi kirişin 3,4,...,i,...,n noktalarına uygulanarak ve sınır şartları gözönüne alınmak suretiyle bir denklem takımı elde edilir. Bu denklem takımının çözümünden v çökme değerleri elde edilir. Atalet momentinin değişken olması halinde kesit tesirleri ifadeleri şu şekilde olacaktır :

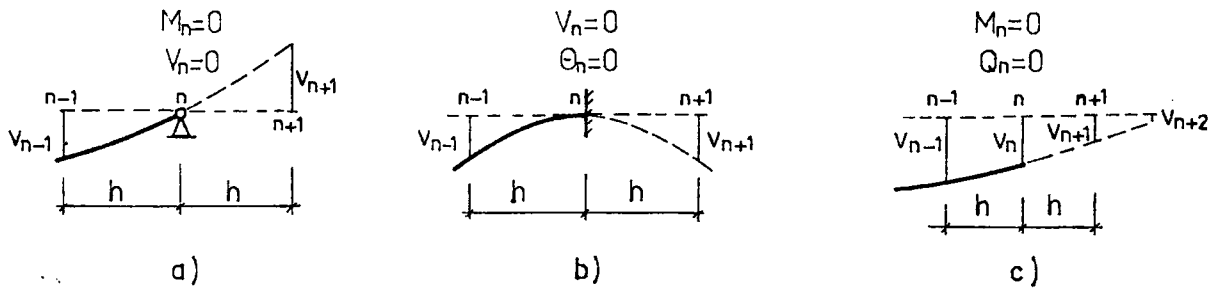
$$M_i = -EI_i \frac{d^2v}{dx^2} = -EI_i \frac{v_{i-1} - 2v_i + v_{i+1}}{h^2}$$

$$Q_i = -\frac{d}{dx} \left(EI_i \frac{d^2v}{dx^2} \right) = EI_{i-1} \frac{v_{i-2} - 2v_{i-1} + v_i}{2h^3} - EI_{i+1} \frac{v_i - 2v_{i+1} + v_{i+2}}{2h^3} \quad (3.10)$$

3.1.5.1 Sınır şartlarının sonlu farklarla ifadesi

Kirişin uç noktası Şekil 3.4a ' da görüldüğü gibi sabit mesnet ise, bu noktada çökme ve moment sıfır olmalıdır. Yani :

$$\begin{aligned} v_n &= 0 \\ M_n &= 0 \end{aligned} \quad (3.11)$$



Şekil 3.4

(3.11) ' deki ikinci sınır şartını (3.10) denklemini ile ifade edersek :

$$M_n = -\frac{EI_i}{h^2}(v_{n-1} - 2v_n + v_{n+1}) = 0$$

veya

$$v_{n-1} - 2v_n + v_{n+1} = 0$$

bulunur (Keskinel).

Ayrıca, $v_n = 0$ olduğundan, $v_{n-1} + v_{n+1} = 0$ veya

$$v_{n+1} = -v_{n-1} \quad (3.12)$$

bulunmuş olur. (3.12) denklemini, kirişin devamında alınacak n+1 fiktif noktasındaki çökme değerinin, n-1 noktasındaki çökme değerinin ters işaretlisine eşit olduğunu ifade eder. Kirişin uç noktası Şekil 3.4.d ' de görüldüğü gibi ankastre mesnet ise, bu noktada çökme ve dönme açısı sıfır olmalıdır. Yani :

$$\begin{aligned} v_n &= 0 \\ \theta_n &= 0 \end{aligned} \quad (3.13)$$

(3.13) ' deki ikinci sınır şartını sonlu farklarla ifade edersek :

$$\theta_n = \frac{v_{n-1} - v_{n+1}}{2h} = 0$$

yazılabilir. Buradan ,

$$v_{n+1} = v_{n-1}$$

bulunur. Böylece, ankastre uçta alınacak n+1

fiktif noktasındaki çökme değerinin, n-1 noktasındaki çökme değerine eşit alınacağı neticesine varılır (Keskinel).

Son olarak, Şekil 3.4c ' de görülen serbest uç halini ele alalım. Serbest uçta moment ve kesme kuvveti sıfır olacaktır. Yani :

$$\begin{aligned} M_n &= 0 \\ Q_n &= 0 \end{aligned} \quad (3.15)$$

Bu sınır şartlarını (3.10) denklemleri ile ifade edersek :

$$\begin{aligned} v_{n-1} - 2v_n + v_{n+1} &= 0 \\ -I_{n-1} \cdot v_{n-2} + 2I_{n-1} \cdot v_{n-1} + (I_{n+1} - I_{n-1})v_n - 2I_{n+1} \cdot v_{n+1} + I_{n+1} \cdot v_{n+2} &= 0 \end{aligned} \quad (3.16)$$

Bu iki denklemden, fiktif noktalara ait v_{n+1} ve v_{n+2} çökmeleri kirişin n , n-1 , n-2 noktalarındaki çökmeler cinsinden bulunur. Ağırlık momenti sabit ise :

$$v_{n-1} - 2v_n + v_{n+1} = 0$$

ve

$$-v_{n-2} + 2v_{n-1} - 2v_{n+1} + v_{n+2} = 0$$

denklemlerinden :

$$v_{n+1} = 2v_n - v_{n-1}$$

$$v_{n+2} = v_{n-2} - 4v_{n-1} + 4v_n$$

olarak fiktif noktalardaki çökmeler bulunmuş olur (Keskinel).

3.1.5.2 Sonlu fark denklemlerinin teşkil edilmesi

Şekil 3.3 ' de görülen, elastik zemine oturan kirişin 3,4,5,...,i,...,n noktalarına 3.9 denklemini uygularsak :

$$I_2 \cdot v_1 - 2(I_2 + I_3) \cdot v_2 + (I_2 + 4I_3 + I_4 + \beta_3) \cdot v_3 - 2(I_3 + I_4) \cdot v_4 + I_4 v_5 = \frac{h^4}{E} q_3$$

$$I_3 \cdot v_2 - 2(I_3 + I_4) \cdot v_3 + (I_3 + 4I_4 + I_5 + \beta_4) \cdot v_4 - 2(I_4 + I_5) \cdot v_5 + I_5 v_6 = \frac{h^4}{E} q_4$$

$$I_4 \cdot v_3 - 2(I_4 + I_5) \cdot v_4 + (I_4 + 4I_5 + I_6 + \beta_5) \cdot v_5 - 2(I_5 + I_6) \cdot v_6 + I_6 v_7 = \frac{h^4}{E} q_5$$

.....

$$I_{n-1} \cdot v_{n-2} - 2(I_{n-1} + I_n) v_{n-1} + (I_{n-1} + 4I_n + I_{n+1} + \beta_n) v_n - 2(I_n + I_{n+1}) v_{n+1} + I_{n+1} v_{n+2} = \frac{h^4}{E} q_n \quad (3.18)$$

3 ve n uç noktaları için (3.16) sınır şartı denklemleri yazılırsa (Wang):

$$v_2 - 2v_3 + v_4 = 0$$

$$-I_2 \cdot v_1 + 2I_2 \cdot v_2 + (I_4 - I_2) v_3 - 2I_4 \cdot v_4 + I_4 \cdot v_5 = 0$$

$$v_{n-1} - 2v_n + v_{n+1} = 0$$

$$-I_{n-1} \cdot v_{n-2} + 2I_{n-1} \cdot v_{n-1} + (I_{n+1} - I_{n-1}) v_n - 2I_{n+1} \cdot v_{n+1} + I_{n+1} \cdot v_{n+2} = 0$$

Böylece, n+2 bilinmeyenli bir denklem takımı elde edilmiş olur. Bu denklemlerde $\beta_i = h^4 \cdot c_i / E$ ile gösterilmiştir. (3.18) denklem takımını matris formunda yazarsak :

$$[A] \cdot [V] = [B] \quad (3.19)$$

Burada :

$[A]$ bilinmeyenlerin katsayılarını gösteren bir matris

$[V]$ bilinmeyenler vektörü (çökme vektörü)

$[B]$ sabit terimler vektörü (yük vektörü)

(3.19) denkleminin her iki tarafını $[A]^{-1}$ ile çarparsak ve $[A]^{-1} \cdot [A] = [I]$ olduğunu gözönüne alırsak : ($[A]^{-1}$ değeri $[A]$ matrisinin inversi, $[I]$ ise birim matristir.)

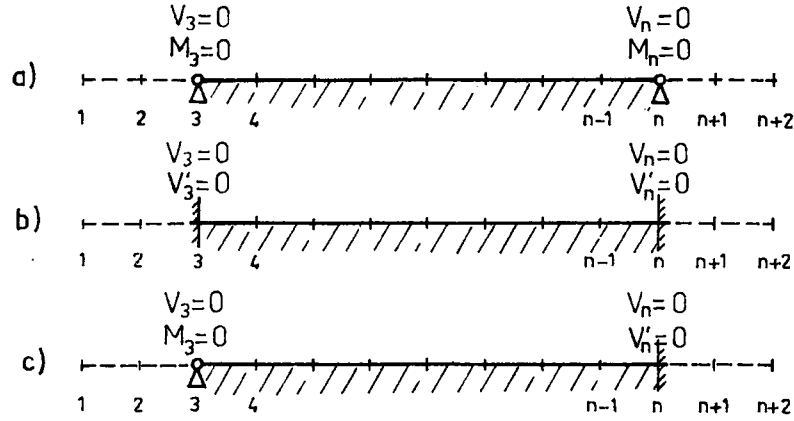
$$[V] = [A]^{-1} \cdot [B] \quad (3.20)$$

(3.20) matris denkleminde :

$$[V] = \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ \vdots \\ \vdots \\ v_i \\ \vdots \\ \vdots \\ v_n \\ v_{n+1} \\ v_{n+2} \end{bmatrix} \quad [B] = \frac{h^4}{E} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ q_3 \\ \vdots \\ \vdots \\ q_i \\ \vdots \\ \vdots \\ q_n \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$[A]$ matrisi ise Şekil 3.6 ' da verilmiştir.

Böylece elastik zemine oturan iki ucu sarbest uç olan bir kirişin en genel halde çözümü, (3.20) matris denkleminde yapılabilir. Burada atalet momentlerinin değişkenliği, yük dağılımının herhangi bir tarzda yayılı olduğu ve c zemin katsayısının noktadan noktaya değiştiği, esasından gidilerek çözüm yapıldığından en genel hali kapsamaktadır. Şayet kiriş serbest uçlu olmayıp, sabit mesnede veya ankastre mesnede oturuyorsa, (3.18) denklem takımında sınır şartlarını karakterize eden son dört denklemini değiştirecektir. Şöyle ki, Şekil 3.5a ' da görüldüğü gibi, kirişin iki ucu da sabit mesnede oturuyorsa son dört denklem şu şekilde olacaktır :



Şekil 3.5

$$\begin{aligned}
 v_3 &= 0 \\
 v_2 - 2v_3 + v_4 &= 0 \\
 v_n &= 0 \\
 v_{n-1} - 2v_n + v_{n+1} &= 0
 \end{aligned} \tag{3.21}$$

Şayet Şekil 3.5b ' de görüldüğü gibi ankastre mesnede oturuyor ise :

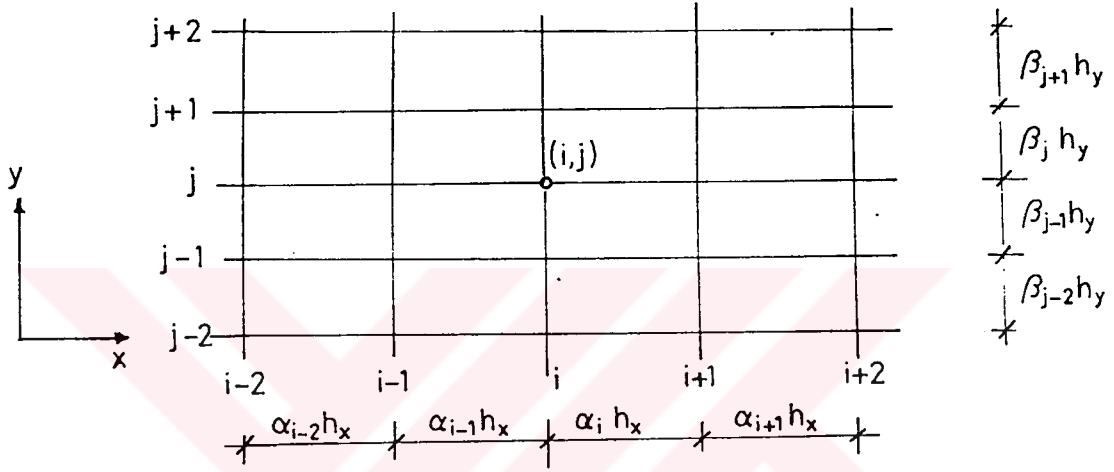
$$\begin{aligned}
 v_3 &= 0 \\
 v_2 - v_4 &= 0 \\
 v_n &= 0 \\
 v_{n-1} - v_{n+1} &= 0
 \end{aligned} \tag{3.22}$$

Şayet Şekil 3.5c ' de görüldüğü gibi bir ucu sabit, diğer ucu ankastre mesnede oturuyor ise:

$$\begin{aligned}
 v_3 &= 0 \\
 v_2 - 2v_3 + v_4 &= 0 \\
 v_n &= 0 \\
 v_{n-1} - v_{n+1} &= 0
 \end{aligned} \tag{3.23}$$

4. İKİ DEĞİŞKENLİ FONKSİYONLARDA SONLU FARK İFADELERİNİN ÇIKARTILMASI

Bölüm 3.1 'de sadece x 'e bağlı olan bir $y(x)$ fonksiyonunun türevleri , sonlu farklarla ifade edilmişti. Burada ise hem x 'e hem de y 'ye bağlı olan bir $w(x,y)$ fonksiyonunun türevleri sonlu farklarla ifade edilecektir.



Şekil 4.1

$w(x,y)$ fonksiyonunun herhangi bir (i,j) noktasındaki türevlerini sonlu farklarla ifade edebilmek için, Şekil 4.1 de görüldüğü gibi, x ve y eksenlerine paralel doğrular çizerek bir ağ teşkil edelim.

y eksenine paralel doğruların aralıkları $\alpha_{i-2} h_x, \alpha_{i-1} h_x, \alpha_i h_x, \dots$ ve

x eksenine paralel doğruların aralıkları $\beta_{j-2} h_y, \beta_{j-1} h_y, \beta_j h_y, \dots$ olsun.

Özel hal olarak aralıklar eşit olarak seçilirse, $\alpha_{i-2} = \alpha_{i-1} = \alpha_i = \dots = 1$ ve ,

$\beta_{j-2} = \beta_{j-1} = \beta_j = \dots = 1$ olacaktır.

Önce y 'yi sabit kabul edip, $w(x,y)$ fonksiyonunun x 'e göre kısmi türevleri bulunacaktır. Sonra da x 'i sabit kabul edip, aynı fonksiyonun y 'ye göre kısmi türevleri bulunacaktır. Buna göre, Bölüm 3.1'den faydalanarak herhangi bir (i,j) noktasındaki kısmi türevler şu şekilde bulunabilir :

$$\left(\frac{\partial w}{\partial x}\right)_{i,j} \cong \left(\frac{\Delta w}{\Delta x}\right)_{i,j} = \frac{w_{i-1,j} - w_{i+1,j}}{\alpha_{i-1}h_x + \alpha_i h_x}$$

$$\left(\frac{\partial w}{\partial y}\right)_{i,j} \cong \left(\frac{\Delta w}{\Delta y}\right)_{i,j} = \frac{w_{i,j-1} - w_{i,j+1}}{\beta_{j-1}h_y + \beta_j h_y}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}\right)_{i,j} &\cong \left(\frac{\Delta^2 w}{\Delta x^2}\right)_{i,j} = \frac{\left(w_{i+1,j} - w_{i,j}\right) / \alpha_i h_x - \left(w_{i,j} - w_{i-1,j}\right) / \alpha_{i-1} h_x}{(\alpha_{i-1} h_x + \alpha_i h_x) / 2} \\ &= \frac{2}{h_x^2 \alpha_i \alpha_{i-1} (\alpha_{i-1} + \alpha_i)} \left[\alpha_i w_{i-1,j} - (\alpha_{i-1} + \alpha_i) w_{i,j} + \alpha_{i-1} w_{i+1,j} \right] \end{aligned} \quad (4.1)$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}\right)_{i,j} &\cong \left(\frac{\Delta^2 w}{\Delta y^2}\right)_{i,j} = \frac{\left(w_{i,j+1} - w_{i,j}\right) / \beta_j h_y - \left(w_{i,j} - w_{i,j-1}\right) / \beta_{j-1} h_y}{(\beta_{j-1} h_y + \beta_j h_y) / 2} \\ &= \frac{2}{h_y^2 \beta_j \beta_{j-1} (\beta_{j-1} + \beta_j)} \left[\beta_j w_{i,j-1} - (\beta_{j-1} + \beta_j) w_{i,j} + \beta_{j-1} w_{i,j+1} \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x \cdot \partial y}\right)_{i,j} &= \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial w}{\partial y}\right)_{i,j} \cong \frac{\Delta}{\Delta x} \left(\frac{\Delta w}{\Delta y}\right)_{i,j} = \frac{\left(\frac{\Delta w}{\Delta y}\right)_{i-1,j} - \left(\frac{\Delta w}{\Delta y}\right)_{i+1,j}}{\alpha_{i-1}h_x + \alpha_i h_x} \\ &= \frac{1}{(\alpha_{i-1} + \alpha_i)(\beta_{j-1} + \beta_j)h_x h_y} \left(w_{i-1,j-1} - w_{i-1,j+1} - w_{i+1,j-1} + w_{i+1,j+1} \right) \end{aligned}$$

(4.1) ifadelerinden faydalanılarak, herhangi bir (i,j) noktasındaki :

$$\nabla^2 w_{i,j} = \left(\frac{\Delta^2 w}{\Delta x^2} \right)_{i,j} + \left(\frac{\Delta^2 w}{\Delta y^2} \right)_{i,j} \quad \text{değerleri kolayca bulunabilir (Timoshenko).}$$

$$\nabla^2 = \frac{\Delta^2}{\Delta x^2} + \frac{\Delta^2}{\Delta y^2} \quad \text{değerine Laplace Operatörü denir.}$$

$$\begin{aligned} \nabla^2 w_{i,j} = & \left[\frac{2\alpha_i}{h_x^2 \alpha_i \alpha_{i-1} (\alpha_{i-1} + \alpha_i)} \right] w_{i-1,j} - \left[\frac{2(\alpha_{i-1} + \alpha_i)}{h_x^2 \alpha_i \alpha_{i-1} (\alpha_{i-1} + \alpha_i)} + \frac{2(\beta_{j-1} + \beta_j)}{h_y^2 \beta_j \beta_{j-1} (\beta_{j-1} + \beta_j)} \right] w_{i,j} \\ & + \left[\frac{2\alpha_{i-1}}{h_x^2 \alpha_i \alpha_{i-1} (\alpha_{i-1} + \alpha_i)} \right] w_{i+1,j} + \left[\frac{2\beta_j}{h_y^2 \beta_j \beta_{j-1} (\beta_{j-1} + \beta_j)} \right] w_{i,j-1} + \left[\frac{2\beta_{j-1}}{h_y^2 \beta_j \beta_{j-1} (\beta_{j-1} + \beta_j)} \right] w_{i,j+1} \end{aligned}$$

(4.2) ifadesinde :

$$(F1)_{i-1,j} = \frac{2\alpha_i}{h_x^2 \alpha_i \alpha_{i-1} (\alpha_{i-1} + \alpha_i)}$$

$$(F0)_{i,j} = -\frac{2(\alpha_{i-1} + \alpha_i)}{h_x^2 \alpha_i \alpha_{i-1} (\alpha_{i-1} + \alpha_i)} - \frac{2(\beta_{j-1} + \beta_j)}{h_y^2 \beta_j \beta_{j-1} (\beta_{j-1} + \beta_j)} \quad (4.3)$$

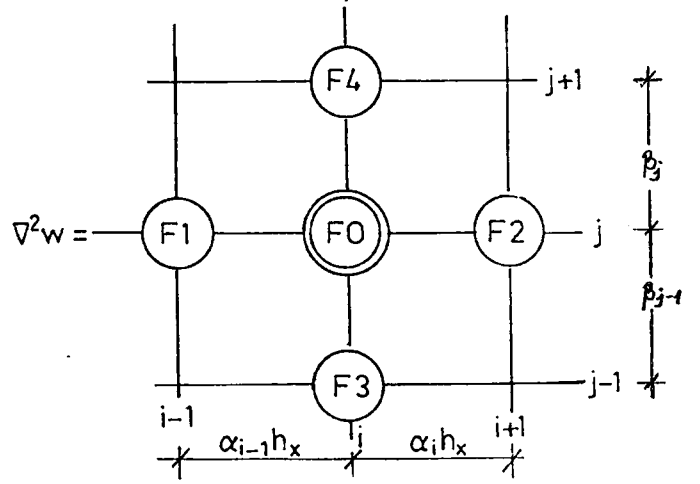
$$(F2)_{i+1,j} = \frac{2\alpha_{i-1}}{h_x^2 \alpha_i \alpha_{i-1} (\alpha_{i-1} + \alpha_i)}$$

$$(F3)_{i,j-1} = \frac{2\beta_j}{h_y^2 \beta_j \beta_{j-1} (\beta_{j-1} + \beta_j)}$$

ile gösterilirse, (4.2) denklemi şu şekilde yazılabilir (Timoshenko):

$$\nabla^2 w_{i,j} = (F1)_{i-1,j} w_{i-1,j} + (F0)_{i,j} w_{i,j} + (F2)_{i+1,j} w_{i+1,j} + (F3)_{i,j-1} w_{i,j-1} + (F4)_{i,j+1} w_{i,j+1} \quad (4.4)$$

(4.4) denklemini Şekil 4.2 de görüldüğü gibi şematik olarak ifade edebiliriz. Bu şemaya göre, F0 molekülü (i,j) noktası ile çakıştırıldığında, F1 ile ($i-1,j$) noktasına ait w değeri, F2 ile ($i+1,j$) noktasına ait w değeri, F3 ile ($i,j-1$) noktasına ait w değeri F4 ile de ($i,j+1$) noktasına ait w değeri çarpılıp toplamı alınacaktır. Şimdi de :



$$\nabla^4 w_{i,j} = \nabla^2 (\nabla^2 w)_{i,j} \text{ değerini bulalım.}$$

Şekil II.2.2 deki şemayı tatbik edersek :

Şekil 4.2

$$\nabla^4 w_{i,j} = (F1)_{i-1,j} (\nabla^2 w)_{i-1,j} + (F0)_{i,j} (\nabla^2 w)_{i,j} + (F2)_{i+1,j} (\nabla^2 w)_{i+1,j} + (F3)_{i,j-1} (\nabla^2 w)_{i,j-1} + (F4)_{i,j+1} (\nabla^2 w)_{i,j+1} \quad (4.5)$$

(4.5) denklemindeki $\nabla^2 w$ değerlerini de, aynı şemaya göre yazarsak :

$$(\nabla^2 w)_{i-1,j} = (F1)_{i-2,j} w_{i-2,j} + (F0)_{i-1,j} w_{i-1,j} + (F2)_{i,j} w_{i,j} + (F3)_{i-1,j-1} w_{i-1,j-1} + (F4)_{i-1,j+1} w_{i-1,j+1}$$

$$(\nabla^2 w)_{i,j} = (F1)_{i-1,j} w_{i-1,j} + (F0)_{i,j} w_{i,j} + (F2)_{i+1,j} w_{i+1,j} + (F3)_{i,j-1} w_{i,j-1} + (F4)_{i,j+1} w_{i,j+1}$$

$$(\nabla^2 w)_{i+1,j} = (F1)_{i,j} w_{i,j} + (F0)_{i+1,j} w_{i+1,j} + (F2)_{i+2,j} w_{i+2,j} + (F3)_{i+1,j-1} w_{i+1,j-1} + (F4)_{i+1,j+1} w_{i+1,j+1}$$

$$(\nabla^2 w)_{i,j-1} = (F1)_{i-1,j-1} w_{i-1,j-1} + (F0)_{i,j-1} w_{i,j-1} + (F2)_{i+1,j-1} w_{i+1,j-1} + (F3)_{i,j-2} w_{i,j-2} + (F4)_{i,j} w_{i,j}$$

Bu değerler (4.5) de yerine koyulursa :

$$\begin{aligned}
(\nabla^4 w)_{i,j} = & \left[(F1)_{i-2,j} (F1)_{i-1,j} \right] w_{i-2,j} + (F1)_{i-1,j} \left[(F0)_{i,j} + (F0)_{i-1,j} \right] w_{i-1,j} \\
& + \left[(F0)_{i,j}^2 + (F1)_{i,j} (F2)_{i+1,j} + (F2)_{i,j} (F1)_{i-1,j} + (F4)_{i,j} (F3)_{i,j-1} + (F3)_{i,j} (F4)_{i,j+1} \right] w_{i,j} \\
& + (F2)_{i+1,j} \left[(F0)_{i,j} + (F0)_{i+1,j} \right] w_{i+1,j} + \left[(F2)_{i+2,j} (F2)_{i+1,j} \right] w_{i+2,j} + \left[(F3)_{i,j-2} (F3)_{i,j-1} \right] w_{i,j-2} \\
& + (F3)_{i,j-1} \left[(F0)_{i,j} + (F0)_{i,j-1} \right] w_{i,j-1} + (F4)_{i,j+1} \left[(F0)_{i,j} + (F0)_{i,j+1} \right] w_{i,j+1} \\
& + \left[(F4)_{i,j+2} (F4)_{i,j+1} \right] w_{i,j+2} + \left[(F3)_{i+1,j-1} (F2)_{i+1,j} + (F2)_{i+1,j-1} + (F3)_{i,j-1} \right] w_{i+1,j-1} \\
& + \left[(F4)_{i+1,j+1} (F2)_{i+1,j} + (F2)_{i+1,j+1} (F4)_{i,j+1} \right] w_{i+1,j+1} + \left[(F3)_{i-1,j-1} (F1)_{i-1,j} \right. \\
& \left. + (F1)_{i-1,j-1} (F3)_{i,j-1} \right] w_{i-1,j-1} + \left[(F4)_{i-1,j+1} (F1)_{i-1,j} + (F1)_{i-1,j+1} (F4)_{i,j+1} \right] w_{i-1,j+1}
\end{aligned} \tag{4.6}$$

(4.6) denkleminde :

$$(S1)_{i-2,j} = (F1)_{i-1,j} (F1)_{i-1,j}$$

$$(S2)_{i-1,j} = (F1)_{i-1,j} \left[(F0)_{i,j} + (F0)_{i-1,j} \right]$$

$$\begin{aligned}
(S0)_{i,j} = & (F0)_{i,j}^2 + (F1)_{i,j} (F2)_{i+1,j} + (F2)_{i,j} (F1)_{i-1,j} + (F4)_{i,j} (F3)_{i,j-1} + (F3)_{i,j} (F4)_{i,j+1}
\end{aligned} \tag{4.7}$$

$$(S3)_{i+1,j} = (F2)_{i+1,j} [(F0)_{i,j} + (F0)_{i+1,j}]$$

$$(S4)_{i+2,j} = (F2)_{i+2,j} (F2)_{i+1,j}$$

$$(S5)_{i,j-2} = (F3)_{i,j-2} (F3)_{i,j-1}$$

$$(S6)_{i,j-1} = (F3)_{i,j-1} [(F0)_{i,j} + (F0)_{i,j-1}]$$

$$(S7)_{i,j+1} = (F4)_{i,j+1} [(F0)_{i,j} + (F0)_{i,j+1}]$$

$$(S8)_{i,j+2} = (F4)_{i,j+2} (F4)_{i,j+1}$$

$$(S9)_{i+1,j-1} = (F3)_{i+1,j-1} (F2)_{i+1,j} + (F2)_{i+1,j-1} (F3)_{i,j-1}$$

$$(S10)_{i+1,j+1} = (F4)_{i+1,j+1} (F2)_{i+1,j} + (F2)_{i+1,j+1} (F4)_{i,j+1}$$

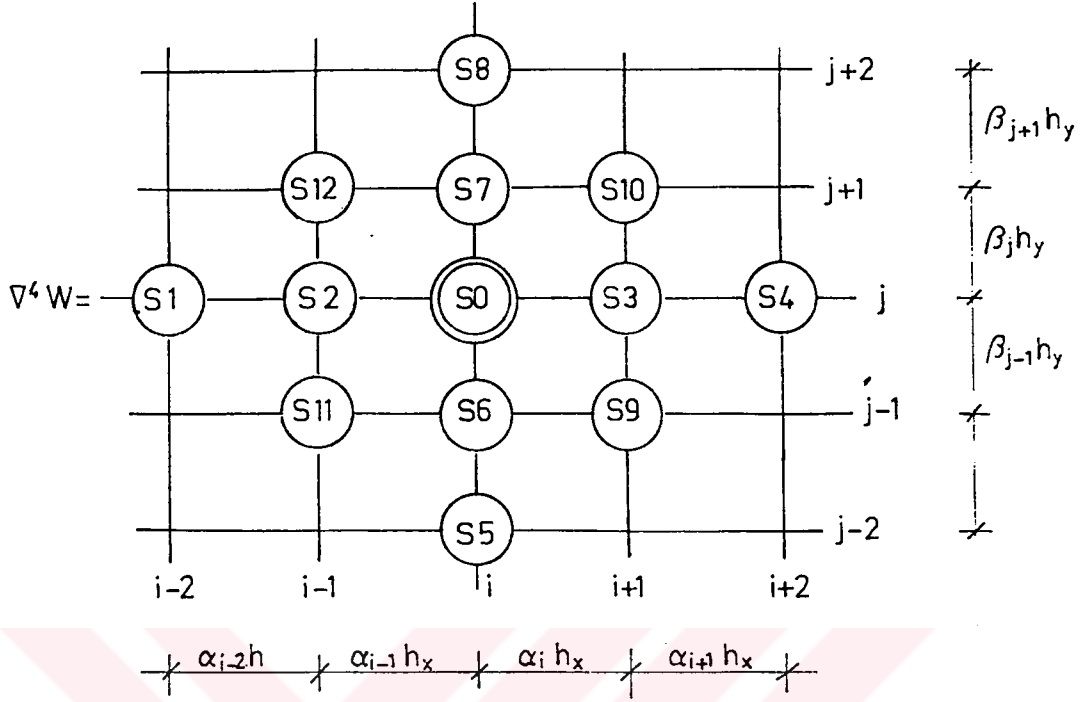
$$(S11)_{i-1,j-1} = (F3)_{i-1,j-1} (F1)_{i-1,j} + (F1)_{i-1,j-1} (F4)_{i,j-1}$$

$$(S12)_{i-1,j+1} = (F4)_{i-1,j+1} (F1)_{i-1,j} + (F1)_{i-1,j+1} (F3)_{i,j+1} \quad (4.7)$$

ile gösterilirse, (4.6) denklemi şöyle yazılabilir (Timoshenko):

$$\begin{aligned} (\nabla^4 w)_{i,j} = & (S1)_{i-2,j} w_{i-2,j} + (S2)_{i-1,j} w_{i-1,j} + (S0)_{i,j} w_{i,j} + (S3)_{i+1,j} w_{i+1,j} + (S4)_{i+2,j} w_{i+2,j} + (S5)_{i,j-2} w_{i,j-2} + \\ & (S6)_{i,j-1} w_{i,j-1} + (S7)_{i,j+1} w_{i,j+1} + (S8)_{i,j+2} w_{i,j+2} + (S9)_{i+1,j-1} w_{i+1,j-1} + (S10)_{i+1,j+1} w_{i+1,j+1} + \\ & (S11)_{i-1,j-1} w_{i-1,j-1} + (S12)_{i-1,j+1} w_{i-1,j+1} \end{aligned} \quad (4.8)$$

Bu denklemi Şekil (4.3) te görüldüğü gibi şematik olarak gösterebiliriz :



Şekil 4.3

Böylece eşit olmayan aralıklar kullanılması halinde sonlu fark ifadeleri çıkartılmış oldu. Şimdi bazı özel durumları ele alalım .

a) x doğrultusundaki bütün aralıklar h_x , y doğrultusundaki bütün aralıklar h_y olsun. Bu durumda $\alpha_{i-2} = \alpha_{i-1} = \alpha_i = \dots = 1$ ve $\beta_{j-2} = \beta_{j-1} = \beta_j = \dots = 1$ olacaktır. Ayrıca $F0, F1, F2, F3, F4$ ve $S0, S1, S2, S3, \dots, S12$ değerleri noktadan noktaya değişmeyecektir.

$\frac{h_x}{h_y} = \gamma$ ile gösterirsek ve (4.3) , (4.7) ifadelerini dikkate alırsak :

$$F1 = F2 = \frac{2.1}{h_x^2 . 1.1(1+1)} = \frac{1}{h_x^2} = \frac{1}{\gamma^2 h_y^2}$$

$$F3 = F4 = \frac{2.1}{h_y^2 . 1.1(1+1)} = \frac{1}{h_y^2}$$

$$F0 = -\frac{2.(1+1)}{h_x^2.1.1(1+1)} - \frac{2.(1+1)}{h_y^2.1.1.(1+1)} = -\frac{2.(1+\gamma^2)}{\gamma^2 h_y^2}$$

$$S1 = S4 = \frac{1}{\gamma^2 h_y^2} \frac{1}{\gamma^2 h_y^2} = \frac{1}{\gamma^4 h_y^4}$$

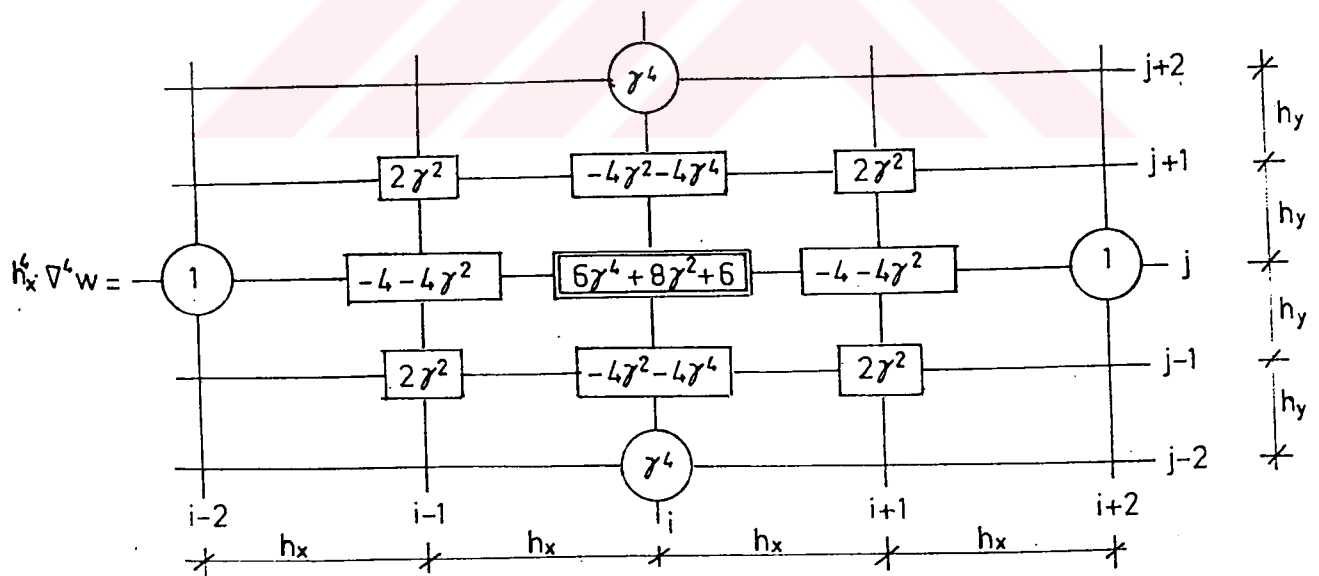
$$S_2 = S_3 = S_6 = S_7 = \frac{1}{\gamma^2 h_y^2} \left[-\frac{2(1+\gamma^2)}{h_y^2} - \frac{2(1+\gamma^2)}{h_y^2} \right] = -\frac{4(1+\gamma^2)}{\gamma^2 h_y^4} \quad (4.9)$$

$$S5 = S8 = \frac{1}{h_y^2} \frac{1}{h_y^2} = \frac{1}{h_y^4}$$

$$S9 = S10 = S11 = S12 = \frac{1}{h_y^2} \frac{1}{\gamma^2 h_y^2} + \frac{1}{h_y^2} \frac{1}{\gamma^2 h_y^2} = \frac{2}{\gamma^2 h_y^4}$$

$$S0 = 4 \frac{(1+\gamma^2)^2}{\gamma^4 h_y^4} + 2 \left(\frac{1}{\gamma^2 h_y^2} \frac{1}{\gamma^2 h_y^2} + \frac{1}{h_y^2} \frac{1}{h_y^2} \right) = \frac{6\gamma^4 + 8\gamma^2 + 6}{\gamma^4 h_y^4}$$

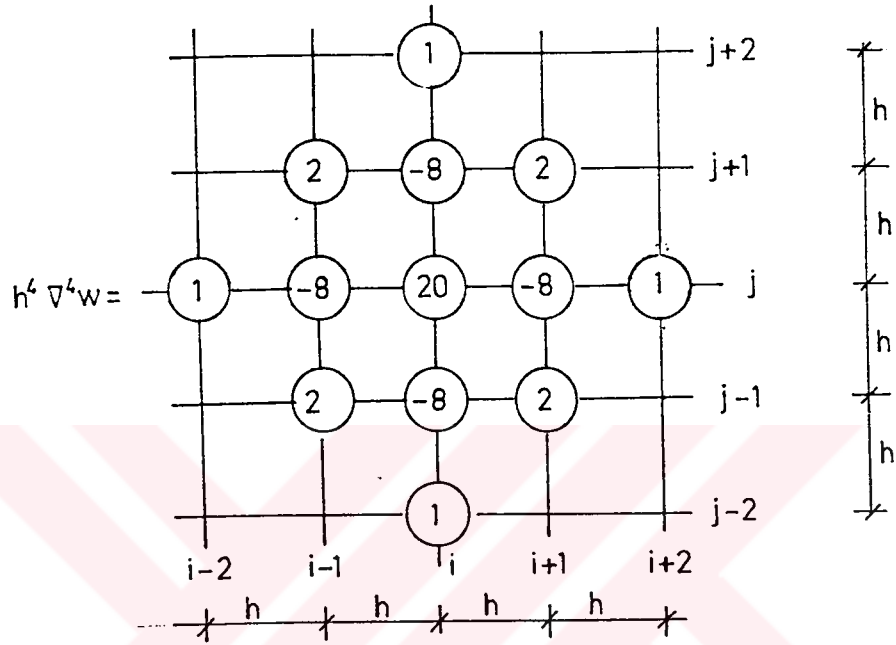
(4.9) daki değerler $\gamma^4 h_y^4 = h_x^4$ ile çarpılarak yerine koyulursa, Şekil 4.4 te görülen şema elde edilir.



Şekil 4.4

b) İkinci özel durum olarak, x ve y doğrultularındaki aralıkların birbirine eşit olması halini ele alalım. Bu durumda $h_x = h_y = h$ olacağından $\gamma = 1$ olur.

Şekil 4.4 te $\gamma = 1$ alınırsa, Şekil 4.5 te görülen şema elde edilir.



Şekil 4.5

4.1 Dikdörtgen Plaklarda Klasik Diferansiyel Denklemin Sonlu Farklarla Çözümü

Klasik Teoride elastik zemine oturan plakların diferansiyel denklemi :

$$\nabla^4 w = \frac{1}{D}(g - c.w)$$

şeklindedir. Bu diferansiyel denklemde :

$w = w(x, y)$	çökme fonksiyonu
$g = g(x, y)$	yayılı yük fonksiyonu
$c = c(x, y)$	zemin fonksiyonu

$$D = \frac{E.t^3}{12(1-\nu^2)} \quad \text{plağın eğilme rijitliğidir.}$$

Bu diferensiyel denklemi, Şekil 4.6 da görülen plağın herhangi bir (i,j) noktası için yazarsak:

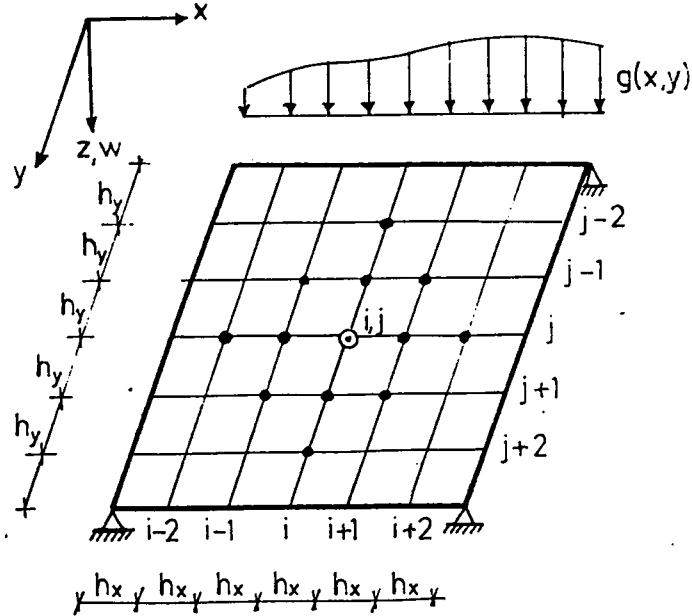
$$\nabla^4 w_{i,j} = \frac{g_{i,j}}{D} - k_{i,j} \cdot w_{i,j} \quad (4.10)$$

Burada :

$$\frac{c_{i,j}}{D} = k_{i,j} \quad \text{ile gösterilmiştir.}$$

(4.10) denklemindeki $\nabla^4 w_{i,j}$ değerini Şekil 4.3 teki şemadan faydalanıp yazarsak ve $k_{i,j} \cdot w_{i,j}$ değerini eşitliğin sol tarafına alırsak :

$$\begin{aligned} & (S1)_{i-2,j} \cdot w_{i-2,j} + (S2)_{i-1,j} \cdot w_{i-1,j} + [(S0)_{i,j} + k_{i,j}] \cdot w_{i,j} + (S3)_{i+1,j} \cdot w_{i+1,j} + (S4)_{i+2,j} \cdot w_{i+2,j} + (S5)_{i,j-2} \cdot w_{i,j-2} \\ & + (S6)_{i,j-1} \cdot w_{i,j-1} + (S7)_{i,j+1} \cdot w_{i,j+1} + (S8)_{i,j+2} \cdot w_{i,j+2} + (S9)_{i+1,j-1} \cdot w_{i+1,j-1} + (S10)_{i+1,j+1} \cdot w_{i+1,j+1} \\ & + (S11)_{i-1,j-1} \cdot w_{i-1,j-1} + (S12)_{i-1,j+1} \cdot w_{i-1,j+1} = \frac{g_{i,j}}{D} \end{aligned} \quad (4.11)$$



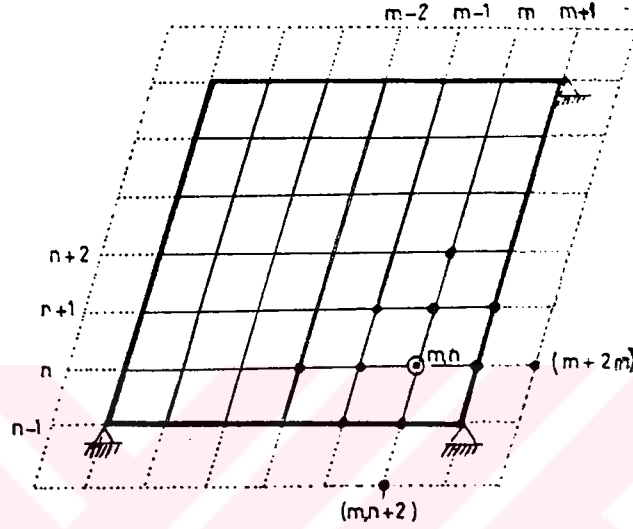
Şekil 4.6

Şekil 4.6 da görüldüğü gibi, x ve y eksenlerine paralel doğrular ağı çizilir. x eksenine dik doğruların aralıkları h_x ve y eksenine dik doğruların aralıklarını h_y olarak alalım. Bu doğrular ağının her noktası için (4.11) denklemini yazılır. Bu şekilde elde edilecek denklem takımı çözülürse, doğrular ağının her noktasındaki w çökme değerleri bulunmuş olur. Bu çökme değerleri bulunduktan sonra bunlar, sonlu farklarla ifade edilen (4.12) kesit tesirleri denklemlerinde yerine koyularak, bahis konusu noktalardaki kesit tesirleri elde edilmiş olur (Keskinel).

$$\begin{aligned}
 (M_x)_{i,j} &= -D \left[\frac{\Delta^2 w}{(\Delta x)^2} + \nu \frac{\Delta^2 w}{(\Delta y)^2} \right]_{i,j} = -D \left[\frac{w_{i-1,j} - 2w_{i,j} + w_{i+1,j}}{h_x^2} + \nu \frac{w_{i,j-1} - 2w_{i,j} + w_{i,j+1}}{h_y^2} \right] \\
 (M_y)_{i,j} &= -D \left[\frac{\Delta^2 w}{(\Delta y)^2} + \nu \frac{\Delta^2 w}{(\Delta x)^2} \right]_{i,j} = -D \left[\frac{w_{i,j-1} - 2w_{i,j} + w_{i,j+1}}{h_y^2} + \nu \frac{w_{i-1,j} - 2w_{i,j} + w_{i+1,j}}{h_x^2} \right] \\
 (M_{xy})_{i,j} &= -D(1-\nu) \left[\frac{\Delta}{\Delta x} \left(\frac{\Delta w}{\Delta y} \right) \right]_{i,j} = -\frac{D(1-\nu)}{4h_x h_y} [w_{i-1,j-1} - w_{i-1,j+1} - w_{i+1,j-1} + w_{i+1,j+1}] \\
 (Q_x)_{i,j} &= -D \frac{\Delta}{\Delta x} \left[\frac{\Delta^2 w}{(\Delta x)^2} + \frac{\Delta^2 w}{(\Delta y)^2} \right]_{i,j} = -\frac{D}{2h_x} \left[\frac{w_{i-2,j} - 2w_{i-1,j} + 2w_{i+1,j} - w_{i+2,j}}{h_x^2} \right. \\
 &\quad \left. + \frac{w_{i-1,j-1} - 2w_{i-1,j} + w_{i-1,j+1} - w_{i+1,j-1} + 2w_{i,j+1} - w_{i+1,j+1}}{h_y^2} \right] \\
 (Q_y)_{i,j} &= -D \frac{\Delta}{\Delta y} \left[\frac{\Delta^2 w}{(\Delta x)^2} + \frac{\Delta^2 w}{(\Delta y)^2} \right]_{i,j} = -\frac{D}{2h_y} \left[\frac{w_{i-1,j-1} - 2w_{i,j-1} + w_{i+1,j-1} - w_{i-1,j+1} + 2w_{i,j+1} - w_{i+1,j+1}}{h_x^2} \right. \\
 &\quad \left. + \frac{w_{i,j-2} - 2w_{i,j-1} + 2w_{i,j+1} + w_{i,j+2}}{h_y^2} \right]
 \end{aligned}
 \tag{4.12a-e}$$

Şekil 4.7 de görüldüğü gibi, plağın mesnedine yakın (m,n) noktası için (4.10) denklemi uygulanırken, fiktif bazı noktalar almak gerekecektir. Şekil 4.7 de $(m+2,n)$ ve $(m,n+2)$ noktaları gibi.

Bunun için bu fiktif noktalardaki w fonksiyonlarının tarif edilmesi gerekir. Fiktif noktalardaki w fonksiyonlarının belirlenmesi için, plağın sınır şartlarından faydalanılır.



Şekil 4.7

4.1.1 Dikdörtgen plaklarda sınır şartlarının sonlu farklarla ifadesi

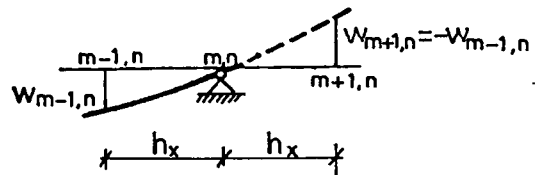
4.1.1.1 Plak sabit mesnede oturuyor ise ;

Bu durumda mesnet üzerindeki her noktada çökme ve moment değerleri sıfır olacaktır.

Yani:

$$w_{m,n} = 0$$

$$(M_x)_{m,n} = 0 \quad (4.13.a-b)$$



olmalıdır .

Şekil 4.7

(4.13) ifadesinden, $\left(\frac{\Delta^2 w}{\Delta y^2}\right)_{m,n} = 0$ olarak bulunur. Buna göre , (4.13a-b) ifadesini (4.12a)

ya göre yazarsak :

$$(M_x)_{m,n} = -D \left(\frac{\Delta^2 w}{\Delta x^2} \right)_{m,n} = 0 \quad \text{veya} \quad -\frac{D}{h_x^2} (w_{m-1,n} - 2w_{m,n} + w_{m+1,n}) = 0$$

Burada $w_{m,n} = 0$ koyulursa :

$$w_{m-1,n} + w_{m+1,n} = 0 \quad \text{veya ,}$$

$$w_{m+1,n} = -w_{m-1,n} \quad (4.14)$$

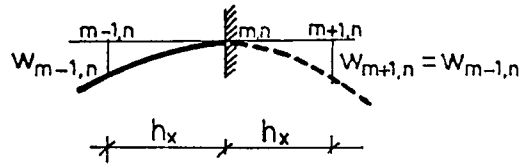
olarak elde edilir. Böylece, (m+1,n) fiktif noktasındaki çökme değerinin, plağın (m-1,n) noktasındaki çökme değerine ters işaretli eşit olduğu sonucu çıkmış olur.

4.1.1.2 Plak ankastre mesnede oturuyor ise ;

Bu durumda ankastre mesnet üzerindeki her noktada çökme ve dönme eğrileri sıfır olacaktır. Yani:

$$w_{m,n} = 0$$

$$\left(\frac{\partial w}{\partial x} \right)_{m,n} = 0 \quad \text{olmalıdır.}$$



Şekil 4.9

İkinci sınır şartını sonlu farklarla ifade edersek :

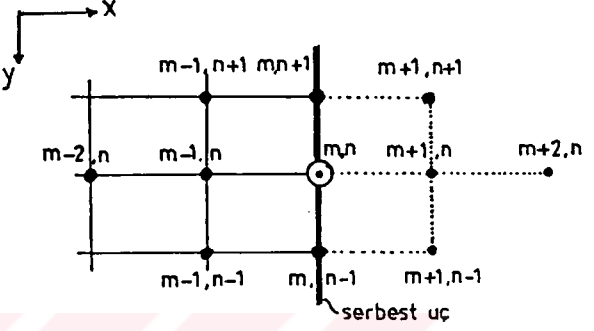
$$\frac{w_{m+1,n} - w_{m-1,n}}{2h_x} = 0 \quad \text{yazabiliriz. Buradan :}$$

$$w_{m+1,n} = w_{m-1,n} \quad (4.15)$$

bulunur ki, buna göre $(m+1,n)$ fiktif noktasındaki çökme değerinin, plağın $(m-1,n)$ noktasındaki çökme değerine eşit olduğu sonucu çıkar.

4.1.1.3 Plakta serbest uç bulunuyorsa ;

Bu durumda, boş uçta her noktada moment ve kesme kuvveti sıfır olacaktır. Yani :

$$\begin{aligned}
 (M_x)_{m,n} &= 0 \\
 (Q_x)_{m,n} &= 0 \\
 (M_x)_{m,n+1} &= 0 \\
 (M_x)_{m,n-1} &= 0
 \end{aligned} \quad (4.16)$$


Şekil 4.10

(4.16) ifadelerini, (4.12) ye göre yazarsak :

$$\frac{1}{h_x^2} (w_{m-1,n} - 2w_{m,n} + w_{m+1,n}) + \frac{\nu}{h_y^2} (w_{m,n-1} - 2w_{m,n} + w_{m,n+1}) = 0$$

$$\begin{aligned}
 &\frac{1}{h_x^2} (w_{m-2,n} - 2w_{m-1,n} + 2w_{m+1,n} - w_{m+2,n}) + \\
 &\frac{1}{h_y^2} (w_{m-1,n-1} - 2w_{m-1,n} + w_{m-1,n+1} - w_{m+1,n-1} + 2w_{m+1,n} - w_{m+1,n+1}) = 0
 \end{aligned}$$

$$\frac{1}{h_x^2} (w_{m-1,n+1} - 2w_{m,n+1} + w_{m+1,n+1}) + \frac{\nu}{h_y^2} (w_{m,n} - 2w_{m,n+1} + w_{m,n+2}) = 0 \quad (4.17)$$

$$\frac{1}{h_x^2} (w_{m-1,n-1} - 2w_{m,n-1} + w_{m+1,n-1}) + \frac{\nu}{h_y^2} (w_{m,n-2} - 2w_{m,n-1} + w_{m,n+1}) = 0$$

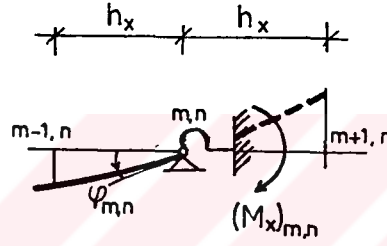
Bu dört denklemden $(m+1,n)$, $(m+2,n)$, $(m+1,n-1)$, $(m+1,n+1)$ fiktif noktalarına ait çökme değerleri, plağın iç noktalarındaki çökme değerleri cinsinden bulunmuş olur.

4.1.1.4 Plak elastik olarak dönebilen ankastre mesnede oturuyor ise ;

Elastik olarak dönebilen ankastre mesnette $w_{m,n} = 0$ ve ayrıca mesnette meydana gelecek $(M_x)_{m,n}$ momenti $\varphi_{m,n}$ dönmesiyle orantılı olacaktır.

$$(M_x)_{m,n} = -\rho \cdot \varphi_{m,n}$$

Burada, ρ mesnedin dönme rijitliğidir.



Şekil 4.11

Buradan :

$$\varphi_{m,n} = \left(\frac{\Delta w}{\Delta x} \right)_{m,n} = -\frac{1}{\rho} (M_x)_{m,n} \quad \text{bulunur.} \quad \frac{\Delta^2 w}{\Delta y^2} = 0 \quad \text{olduğu dikkate alınarak,}$$

(4.12.a) denklemine göre :

$$\left(\frac{\Delta w}{\Delta x} \right)_{m,n} = \frac{1}{\rho} D \left(\frac{\Delta^2 w}{\Delta x^2} \right)_{m,n} \quad \text{olarak elde edilir. Bu denklemi sonlu farklarla ifade}$$

edersek :

$$\frac{w_{m+1,n} - w_{m-1,n}}{2h_x} = \frac{D}{\rho} \frac{w_{m-1,n} - 2w_{m,n} + w_{m+1,n}}{h_x^2}$$

Buradan :

$$w_{m+1,n} = \frac{1 \mp \frac{2D}{\rho h_x}}{1 \mp \frac{2D}{\rho h_x}} w_{m-1,n} \quad (4.18)$$

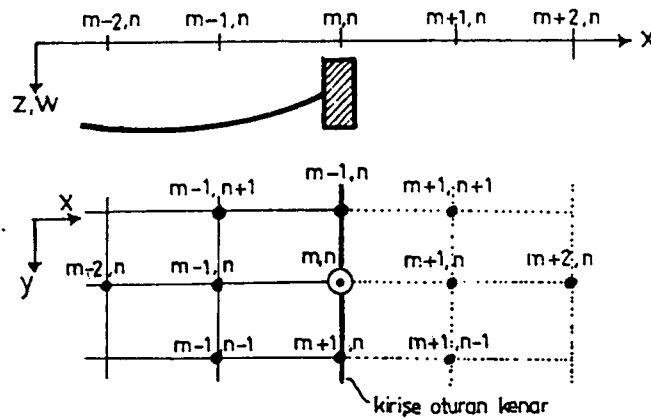
(m+1,n) fiktif noktasındaki çökme değeri, plağın (m-1,n) noktasındaki çökme değeri cinsinden bulunmuş olur.(4.18) denkleminde :

$$\eta = \frac{1 \mp \frac{2D}{\rho h_x}}{1 \mp \frac{2D}{\rho h_x}} \quad \text{ile gösterilirse, bu denklemi :}$$

$$w_{m+1,n} = \eta \cdot w_{m-1,n} \quad (4.19)$$

şeklinde yazabiliriz. η değeri , -1 ve 1 extrem durumları arasında değişebilecektir. Mesnedin tam ankastre olması halinde $\eta = 1$, sabit mesnet olması halinde ise $\eta = -1$ olacaktır.

4.1.1.5 Plak elastik olarak çökebilen mesnede oturuyor ise :



Şekil 4.12

Plak Şekil 4.12 de görüldüğü gibi, eğilme rijitliği $E.I$ ve burulma rijitliği $G.J$ olan bir mesnet kirişine oturuyor ise, plağın bu kenar boyunca çökme değerleri sıfır olmayıp kirişin elastik eğrisinin değerlerine eşit olacaktır. Ayrıca, plağın kenarının dönmesi de kirişin burulmasına eşit olacaktır. z doğrultusunda, plaktan mesnet kirişine iletilen reaksiyon kuvveti (Szilard,1974):

$$(V_x)_{m,n} = \left(Q_x - \frac{\partial M_{xy}}{\partial y} \right)_{m,n} = D \left[\frac{\partial^3 w}{\partial x^3} + (2 - \nu) \frac{\partial^3 w}{\partial x \cdot \partial y^2} \right]_{m,n}$$

Bu yayılı reaksiyon kuvveti, mesnet kirişine etkiyen yük olarak düşünülürse, kirişin elastik eğrisinin diferansiyel denklemi :

$$EI \left(\frac{\partial^4 w}{\partial y^4} \right)_{m,n} = D \left[\frac{\partial^3 w}{\partial x^3} + (2 - \nu) \frac{\partial^3 w}{\partial x \cdot \partial y^2} \right]_{m,n} \quad (4.20)$$

şeklinde olacaktır.

Diğer taraftan mesnet kirişindeki burulma momenti $G.J \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x \cdot \partial y} \right)$ olup, bu değer plağın $(M_x)_{m,n}$ eğilme momentine eşit olacaktır.

$G.J \left(\frac{\partial^3 w}{\partial x \cdot \partial y} \right)_{m,n} = (M_x)_{m,n}$ veya (4.12.a) denkleminde faydalanarak :

$$G.J \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x \cdot \partial y} \right)_{m,n} = -D \left[\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right]_{m,n} \quad (4.21)$$

yazabiliriz. (4.20) ve (4.21) denklemlerini sonlu farklar ifadesine göre yazarsak :

$$E.I \frac{w_{m-2,n} - 4w_{m-1,n} + 6w_{m+1,n} + w_{m+2,n}}{h_x^4} = D \left[\frac{-w_{m-2,n} + 2w_{m-1,n} - 2w_{m+1,n} + w_{m+2,n}}{2.h_x^3} + (2 - \nu) \frac{1}{2.h_x.h_y} (-w_{m-1,n-1} + 2w_{m-1,n} - w_{m-1,n+1} + w_{m+1,n-1} - 2w_{m+1,n} + w_{m+1,n+1}) \right]$$

$$G.J \left(\frac{w_{m-1,n-1} - w_{m-1,n+1} - w_{m+1,n-1} + w_{m+1,n+1}}{4.h_x.h_y} \right) = -D \left[\frac{w_{m-1,n} - 2w_{m,n} + w_{m+1,n}}{h_x^2} + \nu \frac{w_{m,n-1} - 2w_{m,n} + w_{m,n+1}}{h_y^2} \right] \quad (4.22)$$

$$\frac{E.I}{h_x^3} - \frac{D}{2.h_x^2} = B1$$

$$4B1 + \frac{D}{h_x^2} + \frac{D(2-\nu)}{h_y^2} = B2$$

$$B2 + 2.B1 = B3$$

$$\frac{D(2-\nu)}{2.h_y^2} = B4$$

$$\frac{G.J}{4.h_x.h_y} = B5$$

$$\frac{D}{h_x^2} = B6$$

$$\frac{\nu.D}{h_y^2} = B7$$

ile gösterilirse, (4.22) denklemleri şu şekilde yazılabilir :

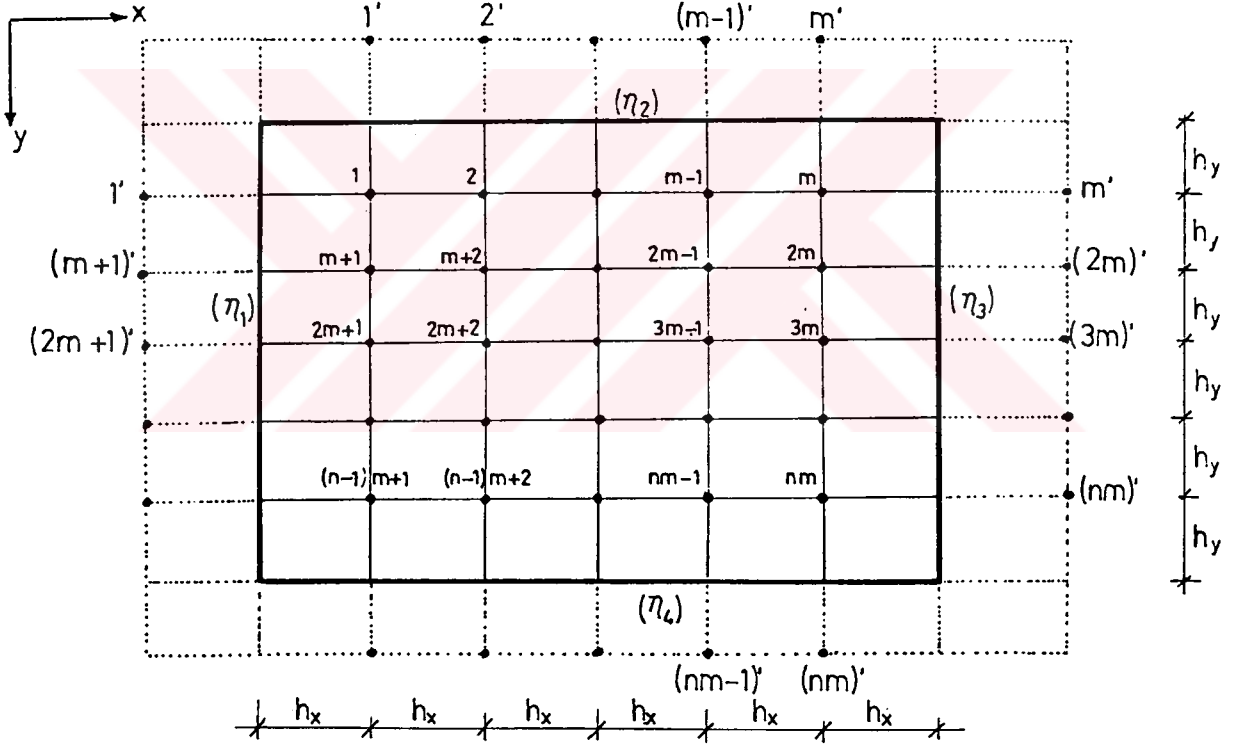
$$B1.w_{m-2,n} - B2.w_{m-1,n} + B3.w_{m+1,n} + B1.w_{m+2,n} + B4.w_{m-1,n-1} + B4.w_{m-1,n+1} - B4.w_{m+1,n-1} - B4.w_{m+1,n+1} = 0$$

$$B5.w_{m-1,n-1} - B5.w_{m-1,n+1} - B5.w_{m+1,n-1} + B6.w_{m-1,n} - 2(B6+B7).w_{m,n} + B6.w_{m+1,n} + B7.w_{m,n+1} + B5.w_{m+1,n+1} = 0 \quad (4.23)$$

(4.23) denklemlerinde bilinmeyenler, fiktif noktalara ait $w_{m+1,n}$, $w_{m+2,n}$, $w_{m+1,n-1}$, $w_{m+1,n+1}$ çökme değerleridir. Mesnet kirişi üzerindeki her noktaya (4.23) denklemleri uygulanırsa, bir denklem takımı elde edilir. Bu denklem takımının çözümünden, her fiktif noktaya ait çökme değeri plağın iç noktalarındaki çökme değerleri cinsinden bulunabilir (Szilard,1974).

4.1.2 Elastik zemine oturan ve muhtelif sınır şartlarına haiz olan dikdörtgen plakların sonlu fark denklemlerinin teşkili :

Şekil 4.13 te görülen, dört kenarından herhangi bir tarzda mesnetlenmiş, elastik zemine oturan plağı ele alalım. Plağı x yönünde aralarındaki mesafe h_x olacak şekilde $m-1$ aralığa, y yönünde ise aralarındaki mesafe h_y olacak şekilde $n+1$ aralığa böldüğümüzü kabul edelim. Bu doğruların teşkil ettiği ağı noktalarını $1, 2, 3, \dots, m, \dots, 2m, \dots, mn$ ile gösterelim. Bu doğrular ağını plak dışında da devam ettirerek $1', 2', 3', \dots, m', \dots, 2m', \dots, mn'$ fiktif noktalarını alalım. Bu fiktif noktalardaki w çökmeler, (4.19) ifadesine göre iç noktalardaki çökme değerinin η gibi bir katsayı ile çarpımına eşit olacaktır.



Şekil 4.13

Plağın dört kenarının istinat durumunu gösterecek katsayılar $\eta_1, \eta_2, \eta_3, \eta_4$ olsun (örneğin plak, dört kenarından sabit mesnetlere oturuyor ise $\eta_1 = \eta_2 = \eta_3 = \eta_4 = -1$ olacaktır). Şimdi plağın her ağ noktası için (4.10) diferansiyel denklemini, şekil 4.3 teki şemayı uygulayarak yazalım;

$$\begin{aligned} \text{1 noktası} : S1.\eta_1.w_1 + S2.0 + (S0+k_1).w_1 + S3.w_2 + S4.w_3 + S5.w_{2m+1} + S6.w_{m+1} + S7.0 \\ + S8.\eta_2.w_1 + S9.w_{m+2} + S10.0 + S11.0 + S12.0 = g_1 / D \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{2 noktası} : S1.0 + S2.w_1 + (S0+k_2).w_2 + S3.w_3 + S4.w_4 + S5.w_{2m+2} + S6.w_{m+2} + S7.0 \\ + S8.\eta_2.w_2 + S9.w_{m+3} + S10.0 + S11.w_{m+1} + S12.0 = g_2 / D \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{3 noktası} : S1. w_1 + S2.w_2 + (S0+k_3).w_3 + S3.w_4 + S4.w_5 + S5.w_{2m+3} + S6.w_{m+3} + S7.0 \\ + S8.\eta_2.w_3 + S9.w_{m+4} + S10.0 + S11. w_{m+2} + S12.0 = g_3 / D \end{aligned}$$

..... :

$$\begin{aligned} \text{m noktası} : S1. w_{m-2} + S2.w_{m-1} + (S0+k_m).w_m + S3.0 + S4.\eta_3.w_m + S5.w_{3m} + S6.w_{2m} \\ + S7.0 + S8.\eta_2.w_m + S9.w_{m+4} + S10.0 + S11. w_{m+2} + S12.0 = g_m / D \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(m+1) noktası} : S1. w_{m+1} .\eta_1 + S2.0 + (S0+k_{m+1}).w_{m+1} + S3.w_{m+2} + S4.w_{m+3} + S5.w_{3m+1} \\ + S6.w_{2m+1} + S7.w_1 + S8.0 + S9.w_{2m+2} + S10.w_2 + S11. 0 + S12.0 = g_{m+1} / D \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(m+2) noktası} : S1. 0 + S2.w_{m+1} + (S0+k_{m+2}).w_{m+2} + S3.w_{m+3} + S4.w_{m+4} + S5.w_{3m+2} + S6.w_{2m+2} \\ + S7.w_2 + S8.0 + S9.w_{2m+3} + S10.w_3 + S11. w_{2m+1} + S12.w_1 = g_{2m+1} / D \end{aligned}$$

..... :

$$\begin{aligned} \text{2m noktası} : S1. w_{2m-2} + S2.w_{2m-1} + (S0+k_{2m}).w_{2m} + S3.0 + S4.\eta_3.w_{2m} + S5.w_{4m} + S6.w_{3m} \\ + S7.w_m + S8.0 + S9.0 + S10.0 + S11. w_{3m-1} + S12.w_{m-1} = g_{2m} / D \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(2m+1) noktası} : S1.\eta_1.w_{2m+1} + S2.0 + (S0+k_{2m+1}).w_{2m+1} + S3.w_{2m+2} + S4.w_{2m+3} + S5.w_{4m-1} \\ + S6.w_{3m+1} + S7.w_{m+1} + S8.w_1 + S9.w_{3m+2} + S10.w_{m+2} + S11.0 + S12.0 = g_{2m+1} / D \end{aligned}$$

..... :

$$\begin{aligned} \text{3m noktası} : S1. w_{3m-2} + S2.w_{3m-1} + (S0+k_{3m}).w_{3m} + S3.0 + S4.\eta_3.w_{3m} + S5.w_{5m} + S6.w_{4m} \\ + S7.w_{2m} + S8.w_m + S9.0 + S10.0 + S11. w_{5m-1} + S12.w_{3m-1} = g_{3m} / D \end{aligned}$$

..... :

$$\begin{aligned} \text{nm} & : S1. w_{nm-2} + S2. w_{nm-1} + (S0 + k_{nm}). w_{nm} + S3.0 + S4. \eta_3. w_{nm} + S5. \eta_4 w_{nm} + S6. w_0 \\ \text{noktası} & + S7. w_{(n-1)m} + S8. w_{(n-2)} + S9.0 + S10.0 + S11. 0 + S12. w_{(n-1)(m-1)} = g_{nm} / D \end{aligned}$$

Bu denklemi düzenleyip yazarsak :

$$(S1. \eta_1 + S0 + S8. \eta_2 + k_1). w_1 + S3. w_2 + S4. w_3 + S6. w_{m+1} + S9. w_{m+2} + S5. w_{2m+1} = g_1 / D$$

$$\begin{aligned} S2. w_1 + (S0 + S8. \eta_2 + k_2). w_2 + S3. w_3 + S4. w_4 + S11. w_{m+1} + S6. w_{m+2} \\ + S9. w_{m+3} + S5. w_{2m+2} = g_2 / D \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S1. w_1 + S2. w_2 + (S0 + S8. \eta_2. k_3). w_3 + S3. w_4 + S4. w_5 + S11. w_{m+2} + S6. w_{m+3} \\ + S9. w_{m+4} + S5. w_{2m+3} = g_3 / D \end{aligned}$$

..... :

$$S1. w_{m-2} + S2. w_{m-1} + (S0 + S4. \eta_3 + S8. \eta_2 + k_m). w_m + S11. w_{2m-1} + S6. w_{2m} + S5. w_{3m} = g_m / D$$

$$\begin{aligned} S7. w_1 + S10. w_2 + (S0 + S1. \eta_1 + k_{m+1}). w_{m+1} + S3. w_{m+2} + S4. w_{m+3} + S6. w_{2m+1} \\ + S9. w_{2m+2} + S5. w_{3m+1} = g_{m+1} / D \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S12. w_1 + S7. w_2 + S10. w_3 + S2. w_{m+1} + (S0 + k_{m+2}). w_{m+2} + S3. w_{m+3} + S4. w_{m+4} \\ + S11. w_{2m+1} + S6. w_{2m+2} + S9. w_{2m+3} + S5. w_{3m+2} = g_{m+2} / D \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S12. w_{m-1} + S7. w_m + S1. w_{2m-2} + S2. w_{2m-1} + (S0 + S4. \eta_3. k_{2m}). w_{2m} + S11. w_{3m-1} \\ + S6. w_{3m} + S5. w_{4m} = g_{2m+2} / D \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S8. w_1 + S7. w_{m+1} + S10. w_{m+2} + (S0 + S1. \eta_1 + k_{2m+1}). w_{2m+1} + S3. w_{2m+2} + S4. w_{2m+3} + S6. w_{3m+1} \\ + S9. w_{3m+2} + S5. w_{4m+1} = g_{2m+1} / D \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S8. w_m + S12. w_{2m-1} + S7. w_{2m} + S1. w_{3m-2} + S2. w_{3m-1} + (S0 + S4. \eta_3 + k_{3m}). w_{3m} \\ + S6. w_{4m} + S11. w_{5m-1} + S5. w_{5m} = g_{3m} / D \end{aligned}$$

..... :

$$S8.w_{(n-2)m} + S12.w_{(n-1)(m-1)} + S7.w_{(n-1)m} + S1.w_{n(m-2)} + S2.w_{n(m-1)} + (S0 + S4.\eta_3 + S5.\eta_4.k_{nm}).w_{nm} = g_{nm} / D \quad (4.24)$$

(4.24) denklemleri, n.m bilinmeyenli bir denklem takımını teşkil ederler. Bu denklem takımından bilinmeyen $w_1, w_2, w_3, \dots, w_m, \dots, w_{nm}$ çökme değerleri bulunabilir. (4.24) denklemlerini matris formunda yazalım (Keskinel).

$[A].[W] = [P]$ veya her iki tarafı $[A]^{-1}$ ile çarparsak :

$$[W] = [A]^{-1} . [P]$$

Burada :

$[W]$ Bilinmeyen çökme değerlerini gösteren vektör.
 $[A]$ Katsayılar matrisi
 $[P]$ Yük vektörü

$$[W] = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ \vdots \\ \vdots \\ w_m \\ w_{m+1} \\ \vdots \\ \vdots \\ w_{nm} \end{bmatrix}$$

$$[P] = \frac{1}{D} \begin{bmatrix} g_1 \\ g_2 \\ g_3 \\ \vdots \\ \vdots \\ g_m \\ g_{m+1} \\ \vdots \\ \vdots \\ g_{nm} \end{bmatrix}$$

A katsayılar matrisi (4.25) de verilmiştir.

A katsayılar matrisini, alt matrislerle ifade edebiliriz. Bu şekilde alt matrislerle çalışmak bilgisayar programlaması bakımından kolaylık sağlar.

$$[A] = \begin{bmatrix} [A1] & [A3] & [A4] & [0] & [0] & [0] \\ [A5] & [A2] & [A3] & [A4] & [0] & [0] \\ [A6] & [A5] & [A2] & [A3] & [A4] & [0] \\ [0] & [A6] & [A5] & [A2] & [A3] & [A4] \\ [0] & [0] & [A6] & [A5] & [A2] & [A3] \\ [0] & [0] & [0] & [A6] & [A5] & [A7] \end{bmatrix} \quad (4.26)$$

Burada $[A1], [A2], \dots, [A7]$ alt matrislerdir. $[0]$ ise sıfır matrisidir.

(4.25) ve (4.26) nın mukayesesinden alt matrisler şu şekilde bulunur (Keskinel).

$$[A1] = \begin{bmatrix} & 1 & & 2 & & 3 & & \dots & & m \\ S0 + \eta_1 S1 + \eta_2 S8 + k_1 & & S3 & & S4 & & \dots & & \dots \\ S2 & & S0 + \eta_2 S8 + k_2 & & S3 & & \dots & & \dots \\ S1 & & S2 & & \dots & & \dots & & S4 \\ \dots & & \dots & & \dots & & S0 + \eta_2 S8 + k_{m-1} & & S3 \\ \dots & & \dots & & S1 & & S2 & & S0 + \eta_2 S8 + \eta_3 S4 + k_m \end{bmatrix}$$

$$[A2] = \begin{bmatrix} & m+1 & & m+2 & & \dots & & 2m \\ S0 + \eta_1 S1 + k_{m+1} & & S3 & & S4 & & \dots & \dots \\ S2 & & S0 + k_{m+2} & & S3 & & \dots & \dots \\ S1 & & S2 & & \dots & & \dots & S4 \\ \dots & & \dots & & \dots & & S0 + k_{2m-1} & S3 \\ \dots & & \dots & & S1 & & S2 & S0 + \eta_3 S4 + k_{2m} \end{bmatrix}$$

$$[A3] = \begin{bmatrix} S6 & S9 & \dots & \dots & \dots \\ S11 & S6 & S9 & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & S11 & S6 & S9 \\ \dots & \dots & \dots & S11 & S6 \end{bmatrix}$$

$$[A4] = \begin{bmatrix} S5 & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & S5 & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & S5 & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & S5 \end{bmatrix}$$

$$[A5] = \begin{bmatrix} S7 & S10 & \dots & \dots & \dots \\ S12 & S7 & S10 & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & S12 & S7 & S10 \\ \dots & \dots & \dots & S12 & S7 \end{bmatrix}$$

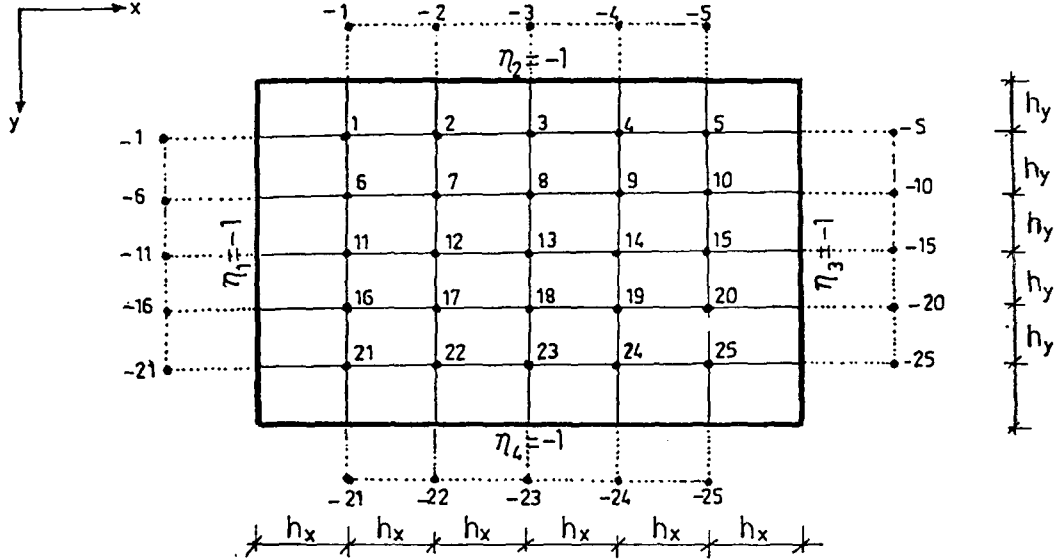
$$[A6] = \begin{bmatrix} S8 & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & S8 & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & S8 & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & S8 \end{bmatrix}$$

$$[A] = \begin{bmatrix} & (n-1)(m+1) & (n-1)(m+2) & \dots & \dots & nm \\ S0+\eta_1 S1+\eta_4 S5+k_{(n-1)m+1} & S3 & S4 & \dots & \dots & \dots \\ S2 & S0+\eta_4 S5+k_{(n-1)(m+2)} & S3 & \dots & \dots & \dots \\ S1 & S2 & \dots & \dots & \dots & S4 \\ \dots & \dots & \dots & S0+\eta_4 S5+k_{m-1} & \dots & S3 \\ \dots & \dots & S1 & S2 & S0+\eta_2 S+\eta_8 S5+k_m & \dots \end{bmatrix}$$

(4.27)

(4.27)de görülen alt matrisleri incelediğimizde, sınır şartlarının sadece $[A1]$, $[A2]$ ve $[A7]$ matrislerine tesiri olduğunu görürüz. Bunların haricinde kalan alt matrisler ise sınır şartlarından bağımsızdır.

4.1.2.1 Elastik zemin üzerindeki dikdörtgen plağın dört kenarından sabit mesnetlere oturması hali :



Şekil 4.14

Şekil 4.14 te görüldüğü gibi, plağı x ve y doğrultularında altı eşit parçaya bölelim. Bu durumda $m=n=5$ olacaktır. Plak dört tarafından sabit mesnetlere oturduğu için, plak dışında alınacak fiktif noktalardaki çökme değerleri (4.14) ifadesine göre, plağın iç noktalarına ait çökme değerlerinin ters işaretlisi olacaktır. Buna göre ;

$$\eta_1=\eta_2=\eta_3=\eta_4=-1 \text{ dir.}$$

Ayrıca y eksenine paralel doğruların aralıkları h_x , ve x eksenine paralel doğruların aralıkları h_y olarak seçildiğinden, Şekil 4.4 teki şemaya göre :

$$S_0 = 6\gamma^2 + 8\gamma^2 + 6$$

$$S_1 = S_4 = 1$$

$$S_2 = S_3 = -4 - 4\gamma^2$$

$$S_5 = S_8 = \gamma^4$$

$$S_6 = S_7 = -4\gamma^2 - 4\gamma^4$$

$$S_9 = S_{10} = S_{11} = S_{12} = 2\gamma^2$$

(4.28)

olacaktır. Bu değerleri kullanarak :

$$S0 + S1. \eta_1 + S8. \eta_2 = 5 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 5$$

$$S0 + S8. \eta_2 = S0 + S5. \eta_4 = 5 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 6$$

$$S0 + S8. \eta_2 + S4. \eta_3 = S0 + S5. \eta_4 = 5 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 5$$

$$S0 + S1. \eta_1 = 6 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 5$$

$$S0 + S4. \eta_3 + S5. \eta_4 = 5 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 5 \quad (4.29)$$

olarak bulunur.

(4.28) ve (4.29) değerleri, (4.27) de verilen alt matrislerde yerine koyulursa (Keskinel):

$$[A1] = [A7] =$$

$5\gamma^4+8\gamma^2+5+k_1$	$-4 - 4\gamma^2$	1		
$-4 - 4\gamma^2$	$5\gamma^4+8\gamma^2+6+k_2$	$-4 - 4\gamma^2$	1	
1	$-4 - 4\gamma^2$	$5\gamma^4+8\gamma^2+6+k_3$	$-4 - 4\gamma^2$	1
	1	$-4 - 4\gamma^2$	$5\gamma^4+8\gamma^2+6+k_4$	$-4 - 4\gamma^2$
		1	$-4 - 4\gamma^2$	$5\gamma^4+8\gamma^2+5+k_5$
1	2	3	4	5

$$[A2] =$$

$6\gamma^4+8\gamma^2+5+k_6$	$-4 - 4\gamma^2$	1		
$-4 - 4\gamma^2$	$6\gamma^4+8\gamma^2+6+k_7$	$-4 - 4\gamma^2$	1	
1	$-4 - 4\gamma^2$	$6\gamma^4+8\gamma^2+6+k_8$	$-4 - 4\gamma^2$	1
	1	$-4 - 4\gamma^2$	$6\gamma^4+8\gamma^2+6+k_9$	$-4 - 4\gamma^2$
		1	$-4 - 4\gamma^2$	$6\gamma^4+8\gamma^2+5+k_{10}$
6	7	8	9	10

(4.30)

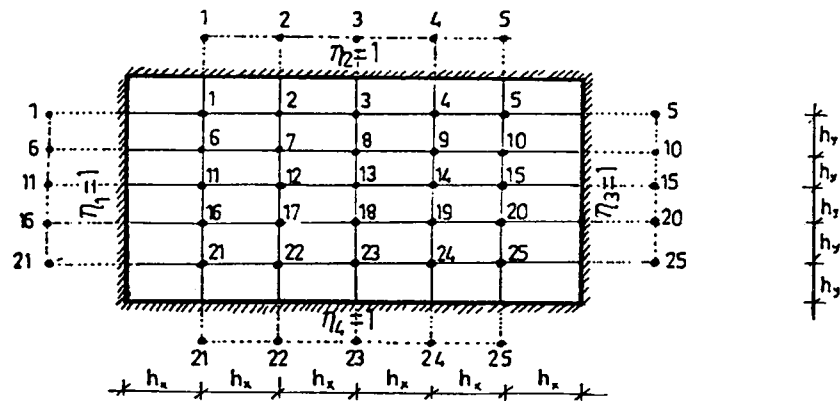
$$[A3] = [A5] =$$

$-4\gamma^2 - 4\gamma^4$	$2\gamma^2$			
$2\gamma^2$	$-4\gamma^2 - 4\gamma^4$	$2\gamma^2$		
	$2\gamma^2$	$-4\gamma^2 - 4\gamma^4$	$2\gamma^2$	
		$2\gamma^2$	$-4\gamma^2 - 4\gamma^4$	$2\gamma^2$
			$2\gamma^2$	$-4\gamma^2 - 4\gamma^4$
6	7	8	9	10

$$[A4] = [A6] =$$

γ^4				
	γ^4			
		γ^4		
			γ^4	
				γ^4
11	12	13	14	15

4.1.2.2 Elastik zemine oturan plağın dört kenarından ankastre mesnede oturması hali:



Şekil 4.15

Bu durumda, plak dışında alınacak fiktif noktalardaki çökme değerleri iç noktalardaki çökme değerlerine eşit olacağından , $\eta_1=\eta_2=\eta_3=\eta_4= 1$ dir.

Buna göre, (4.28) değerlerinden faydalanarak :

$$S0 + S1. \eta_1 + S8. \eta_2 = S0 + S4. \eta_3 + S8. \eta_2 = 7 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 7$$

$$S0 + S5. \eta_4 = S0 + S8. \eta_2 = 7 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 6$$

$$S0 + S1. \eta_1 = 6 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 7$$

$$S0 + S4. \eta_3 + S5. \eta_4 = S0 + S1. \eta_1 + S5. \eta_4 = 7 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 7 \quad (4.31)$$

olarak bulunur. Bu değerler (4.27) de verilen alt matrislerde yerine koyulursa :

$$[A1] = [A7] =$$

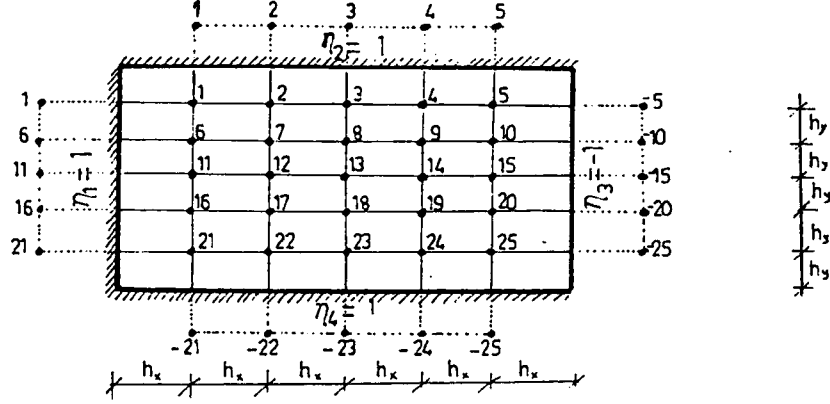
$7\gamma^4+8\gamma^2+7+k_1$	$-4 - 4\gamma^2$	1		
$-4 - 4\gamma^2$	$7\gamma^4+8\gamma^2+6+k_2$	$-4 - 4\gamma^2$	1	
1	$-4 - 4\gamma^2$	$7\gamma^4+8\gamma^2+6+k_3$	$-4 - 4\gamma^2$	1
	1	$-4 - 4\gamma^2$	$7\gamma^4+8\gamma^2+6+k_4$	$-4 - 4\gamma^2$
		1	$-4 - 4\gamma^2$	$7\gamma^4+8\gamma^2+7+k_5$
1	2	3	4	5

$$[A2] =$$

$6\gamma^4+8\gamma^2+7+k_6$	$-4 - 4\gamma^2$	1		
$-4 - 4\gamma^2$	$6\gamma^4+8\gamma^2+6+k_7$	$-4 - 4\gamma^2$	1	
1	$-4 - 4\gamma^2$	$6\gamma^4+8\gamma^2+6+k_8$	$-4 - 4\gamma^2$	1
	1	$-4 - 4\gamma^2$	$6\gamma^4+8\gamma^2+6+k_9$	$-4 - 4\gamma^2$
		1	$-4 - 4\gamma^2$	$6\gamma^4+8\gamma^2+7+k_{10}$
6	7	8	9	10

$[A3],[A4],[A5],[A6]$, alt matrisleri, (4.30) daki alt matrislerle aynıdır.

4.1.2.3 Elastik zemine oturan plağın üç kenarından ankastre mesnede, bir kenarından da sabit mesnede oturması hali :



Şekil 4.16

Bu durumda $\eta_1 = \eta_2 = \eta_4 = +1$ ve $\eta_3 = -1$ alınmalıdır. Buna göre:

$$S_0 + S_1 \cdot \eta_1 + S_8 \cdot \eta_2 = S_0 + S_1 \cdot \eta_1 + S_5 \cdot \eta_1 = 7 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 7$$

$$S_0 + S_4 \cdot \eta_3 + S_5 \cdot \eta_4 = 7 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 7$$

$$S_0 + S_8 \cdot \eta_2 = S_0 + S_5 \cdot \eta_4 = 7 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 6$$

$$S_0 + S_8 \cdot \eta_2 + S_4 \cdot \eta_3 = 7 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 5$$

$$S_0 + S_1 \cdot \eta_1 = 6 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 7 \quad (4.32)$$

(4.32) değerleri , (4.27) de verilen alt matrislerde yerine koyulursa :

$$[A1] = [A7] =$$

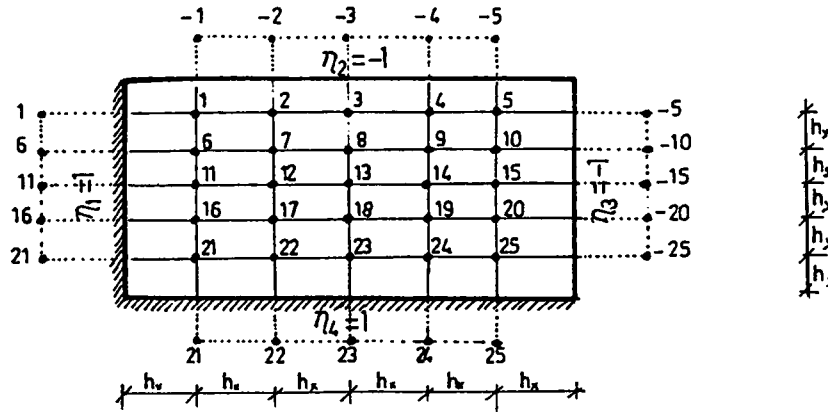
$7\gamma^4+8\gamma^2+7+k_1$	$-4 - 4\gamma^2$	1		
$-4 - 4\gamma^2$	$7\gamma^4+8\gamma^2+6+k_2$	$-4 - 4\gamma^2$	1	
1	$-4 - 4\gamma^2$	$7\gamma^4+8\gamma^2+6+k_3$	$-4 - 4\gamma^2$	1
	1	$-4 - 4\gamma^2$	$7\gamma^4+8\gamma^2+6+k_4$	$-4 - 4\gamma^2$
		1	$-4 - 4\gamma^2$	$7\gamma^4+8\gamma^2+7+k_5$
1	2	3	4	5

$$[A2] =$$

$6\gamma^4+8\gamma^2+7+k_6$	$-4 - 4\gamma^2$	1		
$-4 - 4\gamma^2$	$6\gamma^4+8\gamma^2+6+k_7$	$-4 - 4\gamma^2$	1	
1	$-4 - 4\gamma^2$	$6\gamma^4+8\gamma^2+6+k_8$	$-4 - 4\gamma^2$	1
	1	$-4 - 4\gamma^2$	$6\gamma^4+8\gamma^2+6+k_9$	$-4 - 4\gamma^2$
		1	$-4 - 4\gamma^2$	$6\gamma^4+8\gamma^2+7+k_{10}$
6	7	8	9	10

Diğer alt matrisler, (4.30) da verilen alt matrislerle aynıdır.

4.1.2.4 Elastik zemine oturan plağın komşu iki kenarının ankastre mesnede, diğer iki kenarının da sabit mesnede oturması hali :



Şekil 4.17

Bu durumda $\eta_1=\eta_4=+1$ ve $\eta_2=\eta_3=-1$ alınmalıdır. Bu değerlere göre :

$$S0 + S1. \eta_1 + S8. \eta_2 = 5 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 7$$

$$S0 + S8. \eta_2 = 5 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 6$$

$$S0 + S1. \eta_1 = 6 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 7$$

$$S0 + S1. \eta_1 + S5. \eta_4 = 7 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 7$$

$$S0 + S5. \eta_4 = 7 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 6$$

$$S0 + S5. \eta_4 + S4. \eta_3 = 7 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 5$$

$$S0 + S4. \eta_3 = 6 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 5 \quad (4.33)$$

olarak bulunur.

(4.33) değerleri , (4.27) alt matrislerinde yerine koyulursa :

$$[A1] =$$

$5\gamma^4+8\gamma^2+7+k_1$	$-4 - 4\gamma^2$	1		
$-4 - 4\gamma^2$	$5\gamma^4+8\gamma^2+6+k_2$	$-4 - 4\gamma^2$	1	
1	$-4 - 4\gamma^2$	$5\gamma^4+8\gamma^2+6+k_3$	$-4 - 4\gamma^2$	1
	1	$-4 - 4\gamma^2$	$5\gamma^4+8\gamma^2+6+k_4$	$-4 - 4\gamma^2$
		1	$-4 - 4\gamma^2$	$5\gamma^4+8\gamma^2+5+k_5$
1	2	3	4	5

$$[A2] =$$

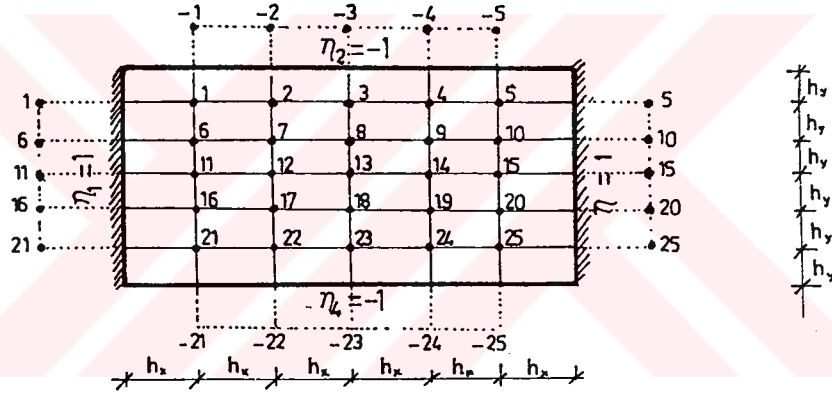
$6\gamma^4+8\gamma^2+7+k_6$	$-4 - 4\gamma^2$	1		
$-4 - 4\gamma^2$	$6\gamma^4+8\gamma^2+6+k_7$	$-4 - 4\gamma^2$	1	
1	$-4 - 4\gamma^2$	$6\gamma^4+8\gamma^2+6+k_8$	$-4 - 4\gamma^2$	1
	1	$-4 - 4\gamma^2$	$6\gamma^4+8\gamma^2+6+k_9$	$-4 - 4\gamma^2$
		1	$-4 - 4\gamma^2$	$6\gamma^4+8\gamma^2+5+k_{10}$
6	7	8	9	10

$[A7] =$

$7\gamma^4 + 8\gamma^2 + 7 + k_{21}$	$-4 - 4\gamma^2$	1		
$-4 - 4\gamma^2$	$7\gamma^4 + 8\gamma^2 + 6 + k_{22}$	$-4 - 4\gamma^2$	1	
1	$-4 - 4\gamma^2$	$7\gamma^4 + 8\gamma^2 + 6 + k_{23}$	$-4 - 4\gamma^2$	1
	1	$-4 - 4\gamma^2$	$7\gamma^4 + 8\gamma^2 + 6 + k_{24}$	$-4 - 4\gamma^2$
		1	$-4 - 4\gamma^2$	$7\gamma^4 + 8\gamma^2 + 5 + k_{25}$
21	22	23	24	25

Diğer alt matrisler, (4.30) da verilen alt matrislerle aynıdır.

4.1.2.5 Elastik zemine oturan plağın karşılıklı iki kenarının ankastre mesnede, diğer iki kenarının da sabit mesnede oturması hali :



Şekil 4.18

Bu durumda $\eta_1 = \eta_3 = +1$ ve $\eta_2 = \eta_4 = -1$ alınmalıdır. Bu değerlere göre :

$$S_0 + S_1 \cdot \eta_1 + S_8 \cdot \eta_2 = 5\gamma^4 + 8\gamma^2 + 7$$

$$S_0 + S_8 \cdot \eta_2 = S_0 + S_5 \cdot \eta_4 = 5\gamma^4 + 8\gamma^2 + 6$$

$$S_0 + S_8 \cdot \eta_2 + S_4 \cdot \eta_3 = 5\gamma^4 + 8\gamma^2 + 7$$

$$S_0 + S_1 \cdot \eta_1 = S_0 + S_4 \cdot \eta_3 = 6\gamma^4 + 8\gamma^2 + 7$$

$$S_0 + S_1 \cdot \eta_1 + S_5 \cdot \eta_4 = S_0 + S_5 \cdot \eta_4 + S_4 \cdot \eta_3 = 5\gamma^4 + 8\gamma^2 + 7 \quad (4.34)$$

olarak elde edilir .

(4.34) değerleri , (4.27) alt matrislerinde yerine koyulursa :

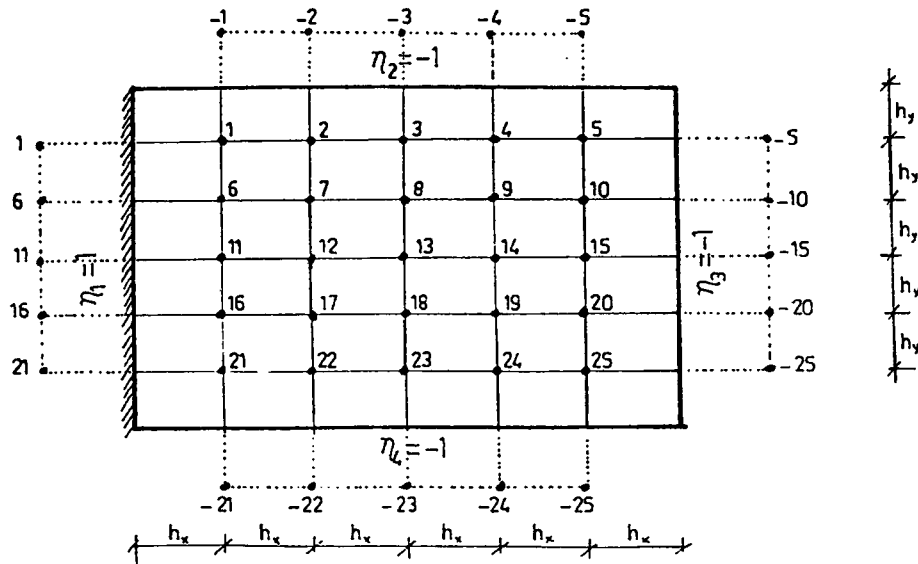
$$[A1] = [A7] =$$

$5\gamma^4+8\gamma^2+7+k_1$	$-4 - 4\gamma^2$	1		
$-4 - 4\gamma^2$	$5\gamma^4+8\gamma^2+6+k_2$	$-4 - 4\gamma^2$	1	
1	$-4 - 4\gamma^2$	$5\gamma^4+8\gamma^2+6+k_3$	$-4 - 4\gamma^2$	1
	1	$-4 - 4\gamma^2$	$5\gamma^4+8\gamma^2+6+k_4$	$-4 - 4\gamma^2$
		1	$-4 - 4\gamma^2$	$5\gamma^4+8\gamma^2+7+k_5$
1	2	3	4	5

$$[A2] =$$

$6\gamma^4+8\gamma^2+7+k_6$	$-4 - 4\gamma^2$	1		
$-4 - 4\gamma^2$	$6\gamma^4+8\gamma^2+6+k_7$	$-4 - 4\gamma^2$	1	
1	$-4 - 4\gamma^2$	$6\gamma^4+8\gamma^2+6+k_8$	$-4 - 4\gamma^2$	1
	1	$-4 - 4\gamma^2$	$6\gamma^4+8\gamma^2+6+k_9$	$-4 - 4\gamma^2$
		1	$-4 - 4\gamma^2$	$6\gamma^4+8\gamma^2+7+k_{10}$
6	7	8	9	10

4.1.2.6 Elastik zemine oturan plağın bir kenarının ankastre mesnede, diğer üç kenarının sabit mesnede oturması hali :



Şekil 4.19

Bu durumda $\eta_2 = \eta_3 = \eta_4 = -1$ ve $\eta_1 = +1$ alınmalıdır. Buna göre :

$$S0 + S8 . \eta_2 = S0 + S5. \eta_4 = 5 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 6$$

$$S0 + S4. \eta_3 + S8. \eta_2 = S0 + S4. \eta_3 + S8. \eta_2 = 5 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 5$$

$$S0 + S1. \eta_1 + S5. \eta_4 = 5 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 7$$

$$S0 + S1. \eta_1 = 6 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 7$$

$$S0 + S1 . \eta_1 + S8. \eta_2 = 5 \gamma^4 + 8 \gamma^2 + 7 \quad (4.35)$$

olarak elde edilir (Keskinel).

$$[A1] = [A7] =$$

$5\gamma^4+8\gamma^2+7+k_1$	$-4 - 4\gamma^2$	1		
$-4 - 4\gamma^2$	$5\gamma^4+8\gamma^2+6+k_2$	$-4 - 4\gamma^2$	1	
1	$-4 - 4\gamma^2$	$5\gamma^4+8\gamma^2+6+k_3$	$-4 - 4\gamma^2$	1
	1	$-4 - 4\gamma^2$	$5\gamma^4+8\gamma^2+6+k_4$	$-4 - 4\gamma^2$
		1	$-4 - 4\gamma^2$	$5\gamma^4+8\gamma^2+5+k_5$
1	2	3	4	5

$$[A2] =$$

$6\gamma^4+8\gamma^2+7+k_6$	$-4 - 4\gamma^2$	1		
$-4 - 4\gamma^2$	$6\gamma^4+8\gamma^2+6+k_7$	$-4 - 4\gamma^2$	1	
1	$-4 - 4\gamma^2$	$6\gamma^4+8\gamma^2+6+k_8$	$-4 - 4\gamma^2$	1
	1	$-4 - 4\gamma^2$	$6\gamma^4+8\gamma^2+6+k_9$	$-4 - 4\gamma^2$
		1	$-4 - 4\gamma^2$	$6\gamma^4+8\gamma^2+7+k_{10}$
6	7	8	9	10

Diğer alt matrisler (4.30) da verilen matrislerle aynıdır.

Böylece her tip mesnet durumunda, $[A]$ matrisinin teşkili için gerekli olan alt matrisler belirlenmiş oldu.

Şayet matrisler elastik ankastre şeklinde ise, (4.18) ifadesine göre :

$$\eta = \frac{1 \mp \frac{2.D}{\rho.h}}{1 \pm \frac{2.D}{\rho.h}} \quad \text{olarak hesaplanıp, yerine koyulmalıdır (Keskinel).}$$



5. SONLU ELEMENLAR METODU

5.1 Sonlu Elemanlar Metodunun Kullanıldığı Yerler

Yapı mühendisliğinde; çubuk, plak, levha ve kabukların çözümünde, zemin mekaniğinde; şevlerin gerilme analizinde, barajlarda ve tünellerde, hidrolikte; viskoz akımda, sürtünme maddelerinin taşınımında, dalga titreşiminde kullanılmaktadır. (Köksal, 1995)

5.2 Avantajları ve Diğer Metodlara Üstünlükleri

Sonlu elemanlar metodu geometrik olarak ve malzeme olarak lineer ve non-lineer sistemlere uygulanabilir. Yapı için dört tipten bahsedebiliriz. Sistem lineer, malzeme lineer; sistem non-lineer, malzeme lineer; sistem lineer, malzeme non-lineer; sistem ve malzeme non-lineer. Herhangi bir gayri muntazam ve üniform olmayan sınır şartlarına uygulanabilir. Problemin büyüklüğü sınırlanmamıştır, computer ile çözüm yapmaya uygundur. Kompleks çözümler ve yüksek dereceden problemler için fizibildir. Sınır şartları sistem hesabında probleme en son dahil edilir. (Köksal, 1995)

5.3 Hatalar

İdealizasyon hataları; eğri ve değişik geometrik şekiller doğru parçalarla idealleştirilmiştir. Eleman büyüklüğü hataları; sistemi küçük elemanlara bölmek daha doğru neticeler verir. Buna karşılık problemin çözüm süresi uzar. Eleman biçiminin seçilmesi hataları; düzgün ve simetrik elemanlar, düzgün olmayan ve sivri kenarlı sonlu elemanlardan daha iyidir. Kabullerde yapılan hatalar; seçilen deplasman fonksiyonlarının tabiatında bulunan hatalardır. Yuvarlatma hataları; yaklaşımlar ve hesap esnasındaki değerlerin yuvarlatılmasından oluşan hatalardır.

Sonlu elemanlarda hesap için harcanan zaman daha fazla, hata oranı ise daha azdır. Sonlu farklarda ise hesap için harcanan zaman daha az, fakat hata oranı daha fazladır. Kesin değerlere sonlu elemanlar yöntemi ile bulunan sonuçlar üstten yaklaşmakta buna karşılık sonlu farklar yöntemi ile bulunan sonuçlar alttan yaklaşmaktadır. (Köksal, 1995)

5.4 Temel Yaklaşımlar

Sonlu elemanlar metodunda sürekli ortamlar ayrıntı sistemler haline getirilerek çözüm yapılabilir. Sürekli ortam, hayali çizgilerle veya yüzeylerle ayrıntı şekle getirilir. Eleman şekli

sürekli ortam şekline benzer olmalıdır. Elemanların düğüm noktaları ile birbirine bağlı olduğu farzedilir. Düğüm noktalarının deplasmanları veya bunların türevleri (dönme gibi) problemin bilinmeyen parametreleri olarak seçilir. Deplasman fonksiyonları birim deplasman durumlarının lineer bir kombinezonudur. Kuvvetler düğüm noktalarına uygulanır. (Köksal, 1995)

5.5 Sonlu Elemanlar Metodu ile Çözüm

- 1.Yapının, birbirlerine düğüm noktaları ile bağlı küçük elemanlardan oluştuğu şeklinde idealizasyonu,
 - 2.Deplasman fonksiyonunun seçilmesi,
 - 3.Her elemanın elastik ve geometrik özelliklerinden faydalanılarak rijitliklerinin belirlenmesi,
 - 4.Sistem rijitlik matrisinin oluşturulması,
 - 5.Sınır şartlarının yerleştirilmesi
 - 6.Denge denklemlerinin çözümüyle düğüm noktalarındaki deplasmanların hesaplanması,
 - 7.Gerilmelerin hesaplanması,
- şeklinde bir metod izlenerek çözüme gidilir.

[K] rijitlik matrisinin elde edilmesi de aşağıdaki gibidir.

- 1.İç deplasmanlar v 'lar M deplasman fonksiyonu cinsinden yazılır.

$$\{v\}=[M]\{\alpha\}$$

- 2.Düğüm noktasındaki deplasmanlar genel koordinatlarda yazılır.

$$\{v\}=[A]\{\alpha\}$$

3. $\{\alpha\}$ sabitleri $\{v\}$ cinsinden yazılırsa,

$$\{\alpha\}=[A^{-1}]\{v\}$$

4. Elemandaki ϵ şekil değiştirmeleri hesaplanır.

$$\{\epsilon\} = [B]\{\alpha\}$$

$[B]$, $[M]$ 'nin diferensiyelinden elde edilir.

5. Gerilmeler bulunur.

$$\{T\} = [D]\{\epsilon\} = [D][B]\{\alpha\}$$

$[D]$: Gerilme şekil değiştirme matrisi.

6. Virtüel deplasmanlar prensibi kullanarak eleman rijitlikleri aşağıdaki gibidir.

T : Gerçek gerilmeler

ϵ : Virtüel şekil değiştirmeler

Elemental iç iş;

$$\begin{aligned} dw_i &= \{\epsilon^{-T}\} [\nabla] dv \\ &= [\alpha]^{-T} [B]^T [D] [B] \alpha dv \\ w &= \int dw_i = \alpha^{-T} \left[\int [B]^T [D] [B] dv \right] \alpha \end{aligned}$$

Dış iş; $W_g = [\alpha]^{-T} \{\beta\}$

$\{\beta\} \cdot [\alpha]^{-T}$ 'ye karşı kayan kuvvetler.

$[\alpha]^{-T}$: Birim matris (birim deplasmanları 1, diğer bütün elemanları 0 -sıfır- yaparak elde edilir).

İç iş ile dış işi birbirine eşitleyerek;

$$[\alpha]^{-T} \{\beta\} = [\alpha]^{-T} \left[\int [B^T] [D] [B] dv \right] \alpha$$

$\alpha^{-T} = 1$ olduğundan,

$$\{\beta\} = \left[\int [B] [D] [B] dv \right] \alpha$$

$$[K] = \frac{\{\beta\}}{[\alpha]}$$

buradan da;

$$[K] = \int_v [B] [D] [B] dv$$

$[K] = [A^{-1}]^T [K] [A^{-1}]$ ifadesi ile düğüm noktasındaki momentler ve kuvvetler, elemanın malzeme özellikleri ve geometrisi cinsinden ifade edilmiş olur.

5. BİLGİSAYAR PAKET PROGRAMI

Kompleks yapıların analizi için düzenlenmiş bir çok iki ve üç boyutlu bilgisayar paket programları mevcuttur. Bu programların bir çoğu kat döşemeleri ve temellerin analizi içindir. İşte biz de burada bu programlardan biri olan ve sonlu elemanlar metodu ile plak ve bir plak türü olan, temel analizi yapan SAFE paket programını ele alacağız. Son bölümde ise bu paket program ile çözülmüş bir örnek bulacaksınız.

Bu amaçla yapılmış olan programların kabul etmedikleri plak analizinin tabiatındaki bazı karakteristikler aşağıda verilmektedir. Bundan dolayı bu program problemlerde önemli ölçüde çalışma saati ve kesinlik kazandırmaktadır ;

-Bir çok plak sistemleri basit geometriye sahiptir. Bunlar yatay kirişlerle, kolon veya duvarlarla desteklenmiş yatay plakları içermektedir.

-Plak sistemine yükleme, sınırlandırılmış formdur. Momentler plak üzerine temel üzerindeki sismik kuvvetlerden dolayı olan çevirme momenti gibi etki ederler. Bu da plak sisteminin düzlem dışı etkisine sebep olur. Yüzeysel yüklemelerin, çizgisel yüklemelerin ve noktasal yüklemelerin tanımlanmasının özel opsiyonları data girişinde önemli kolaylıktır.

-Plak yüzeysel olduğundan çıktı kağıdının yüzeyi, tam grafik görüntüleri dikdörtgen ızgara ile plak sisteminin açıklanmasına uygundur.

-Plak sistemlerin sonlu elemanlar analizi, genelde çözümlenmesi gereken büyük sayıda denklemler doğurur. Bu amaçlı en büyük programlar bu kapasitedeki sistemleri alamazlar. Bunun çözümü çok büyük zaman alır. Bu da kolay ve ekonomik olmayan çözümler doğurur. Bu programın çözüm tekniği özel ızgara geometrisi avantajını getirir. Hesaplama 10-30 çarpan azaltma yapar. Bu da mühendisler için daha fizibildir.

SAFE sisteminin en canalcı noktaları; kolaylığı, kapasitesi, hızı ve kesinliğidir.

SAFE sistemi düzensiz geometrili plakları, düşük döşemeleri, plaktaki delikleri, kenar ve gömülmüş kirişleri ve değişik kalınlıktaki plakları ele alır.

Bu paket program iki kısımdan oluşur;

SAFE : Sonlu elemanlar metodu ile plak ve temel analizi

SAFERC : SAFE kısmında analizi yapılan plak ve temellerin betonarme analizi

5.1 SAFE Paket Programın Çalıtırılması

Bu bölümde SAFE programının nasıl yürüdüğü gösterilecektir.

DOS içinde EDIT yazım programı çalıştırılarak aşağıdaki girdiler hazırlanacaktır.

5.1.1 Başlık bilgisi

Her satırı 70 karektere kadar olan iki satırlık bilgi. Bu bilgi çıktılara başlık olacaktır ve her sayfada gözükecektir.

5.1.2 Kontrol bilgisi

Üç satırlık bir bilgi satırı hazırlanacaktır ve her zaman gereklidir.

5.1.2.1 İş bilgisi

Bu bilgi satırı aşağıdaki formda hazırlanacaktır.

IMAX	JMAX	NBMP	NSLB	NSP	NREL	NLD	NITER	NMW
NPST	NTYP							

Bu 10 bilgi tek bir bilgi satırı olarak girilmelidir.

IMAX	:	I eksenindeki ağ noktalarının sayısı
JMAX	:	J eksenindeki ağ noktalarının sayısı
NBMP	:	Kiriş özellik tipi sayısı
NSLB	:	Döşeme özellik tipi sayısı
NSP	:	Mesnet özellik tipi sayısı
NREL	:	Serbestliğin mevcutiyesini gösteren belirteç
NLD	:	Yükleme durumu sayısı
NITER	:	Gerilme olmama hali tekrarı
NMW	:	Çıktı sayfasının genişliğindeki karakter sayısı
NPST	:	İlişkin dosya belirteci
	= 0	Uzun dosya oluştur
	= 1	Kısa dosya oluştur

NTYP : Döşeme eleman tipi için belirteç
 = 0 İnce plak
 = 1 Kalın plak

5.1.2.2 Girdi kontrol bilgileri

Aşağıdaki formda bilgi satırı oluşturulacaktır.

IIB IIS IIR IIP IIL

IIB : Kiriş konum bilgisi için belirteç
 IIS : Döşeme konum bilgisi için belirteç
 IIR : Mesnet konum bilgisi için belirteç
 IIP : Serbestlik konum bilgisi için belirteç
 IIL : Yükleminin uygulandığı konum bilgisi için belirteç

5.1.2.3 Çıktı kontrol bilgisi

Aşağıdaki formda bilgi satırı oluşturulacaktır.

IDV IDI IDJ IBM IBT IBS ISI ISJ ISIJ ISVI ISVJ IRV IRI
 IRJ MD MB MS MR

Deplasmanlar elemanları için ;

IDV : Düşey deplasman için belirteç
 IDI : I eksenindeki dönme için belirteç
 IDJ : J eksenindeki dönme için belirteç

Kiriş kuvvetleri için ;

IBM : Kiriş momentleri (M) için belirteç
 IBT : Kiriş burulmaları (T) için belirteç
 IBS : Kiriş kesme kuvvetleri (V) için belirteç

Döşeme kuvvetleri için ;

ISI : I gerilmelerinin sebep olduğu momentler (MII) için belirteç

ISJ	: J gerilmelerinin sebep olduğu momentler (MJJ) için belirteç
ISIJ	: Burulmanın sebep olduğu momentler (MIJ) için belirteç
ISVI	: Düzlem dışı kesme kuvvetleri (VII) için belirteç
ISVJ	: Düzlem dışı kesme kuvvetleri (VJJ) için belirteç

Reaksiyonlar için ;

IRV	: Düşey reaksiyonlar ve reaktif yüzey basınçları için belirteç
IRI	: I eksenindeki reaktif momentler için belirteç
IRJ	: J eksenindeki reaktif momentler için belirteç

Boşluklar için ;

MD	: Deplasmanlar için belirteç
MB	: Kiriş kuvvetleri için belirteç
MS	: Döşeme kuvvetleri için belirteç
MR	: Reaksiyonlar için belirteç

5.1.3 Ağ tanımlama bilgisi

5.1.3.1 I eksenli ağ tanımlaması

Her biri en fazla 8 veriden oluşan aşağıdaki satırları oluşturulacaktır.

SI1	SI2	SI3		SI8
SI9	SI10	SI11		SI16
.....				
SI..				SIMAX

SI1	: I=1 ve I=2 ağ noktaları arasındaki mesafe
SI2	: I=2 ve I=3 ağ noktaları arasındaki mesafe
SI3	: I=3 ve I=4 ağ noktaları arasındaki mesafe
.....	:
SI8	: I=8 ve I=9 ağ noktaları arasındaki mesafe

5.1.3.2 J eksenli ağ tanımlaması

Her biri en fazla 8 veriden oluşan aşağıdaki satırları oluşturulacaktır.

SJ1	SJ2	SJ3		SJ8
SJ9	SJ10	SJ11		SJ16
.....				
SJ..				SJMAX

SJ1	:	J=1 ve J=2 ağ noktaları arasındaki mesafe
SJ2	:	J=2 ve J=3 ağ noktaları arasındaki mesafe
SJ3	:	J=3 ve J=4 ağ noktaları arasındaki mesafe
.....	:	
SJ8	:	J=8 ve J=9 ağ noktaları arasındaki mesafe

5.1.4 Yapısal elemanlar özellik bilgisi

5.1.4.1 Kiriş özellik bilgisi

Aşağıdaki formda bilgi satırı oluşturulacaktır.

MB	E	P	W	XJ	XI	AV
----	---	---	---	----	----	----

MB	:	Kiriş tipi sayısı
E	:	Elastisite modülü
P	:	Poisson oranı
W	:	Birim ağırlık
XJ	:	Burulmaya ait sabit
XI	:	Atalet momenti
AV	:	Kesme alanı

5.1.4.2 Plak özellik bilgisi

Aşağıdaki formda bilgi satırı oluşturulacaktır.

MP E P W TII TJJ TIJ

MP : Plak tipi sayısı
 E : Elastisite modülü
 P : Poisson oranı
 W : Birim ağırlık
 TII : I istikametindeki eğilme için efektif kalınlık
 TJJ : J istikametindeki eğilme için efektif kalınlık
 TIJ : Burulma için efektif kalınlık

5.1.4.3 Mesnet özellik bilgisi

Aşağıdaki formda bilgi satırı oluşturulacaktır.

MS ST XV XR1 XR2

MS : Mesnet tipi sayısı
 ST : Mesnet tipi
 = P Noktasal mesnet
 = L Çizgisel mesnet
 = S Yüzeysel mesnet
 XV : Düşey deplasman sabiti
 XR1 : Dönme deplasmanı sabiti
 XR2 : Dönme deplasmanı sabiti

5.1.5 Yapısal eleman konum bilgisi

5.1.5.1 Kiriş konum bilgisi

Aşağıdaki formda bilgi satırı oluşturulacaktır.

IHED I1 I2 J1 J2 IB

IHED	: Kullanıcı açıklama bilgisi (son satırda END kelimesi)
I1	: Kiriş elemanları dizisinin başlangıcındaki I ordinatı
I2	: Kiriş elemanları dizisinin sonundaki I ordinatı
J1	: Kiriş elemanları dizisinin başlangıcındaki J ordinatı
J2	: Kiriş elemanları dizisinin sonundaki J ordinatı
IB	: Kiriş elemanlarının kesit özellik tanııtım numarası

5.1.5.2 Döşeme konum bilgisi

Aşağıdaki formda bilgi satırı oluşturulacaktır.

IHED I1 I2 J1 J2 IS

IHED	: Kullanıcı açıklama bilgisi (son satırda END kelimesi)
I1	: Döşeme elemanları dizisinin başlangıcındaki I ordinatı
I2	: Döşeme elemanları dizisinin sonundaki I ordinatı
J1	: Döşeme elemanları dizisinin başlangıcındaki J ordinatı
J2	: Döşeme elemanları dizisinin sonundaki J ordinatı
IS	: Döşeme elemanlarının kesit özellik tanııtım numarası
IS = 0 değeri döşeme içindeki açıklıkları tanıımlanması veya döşeme bölgesinin ihmal edilmesi için kullanılır	

5.1.5.3 Mesnet konum bilgisi

Aşağıdaki formda bilgi satırı oluşturulacaktır.

IHED STP I1 I2 J1 J2 ISP

IHED	: Kullanıcı açıklama bilgisi (son satırda END kelimesi)
STP	: Mesnet tipi
	= P Noktasal mesnet

= L Çizgisel mesnet

= S Yüzeysel mesnet

- I1 : Mesnet elemanları bölgesinin başlangıcındaki I ordinatı
 I2 : Mesnet elemanları bölgesinin sonundaki I ordinatı
 J1 : Mesnet elemanları bölgesinin başlangıcındaki J ordinatı
 J2 : Mesnet elemanları bölgesinin sonundaki J ordinatı
 ISP : Mesnet özellik tanımlama numarası

5.1.5.4 Serbestlik konum bilgisi

Aşağıdaki formda bilgi satırı oluşturulacaktır.

IHED I1 I2 J1 J2 KD

- IHED : Kullanıcı açıklama bilgisi (son satırda END kelimesi)
 I1 : Serbestlik bölgesinin başlangıcındaki I ordinatı
 I2 : Serbestlik bölgesinin sonundaki I ordinatı
 J1 : Serbestlik bölgesinin başlangıcındaki J ordinatı
 J2 : Serbestlik bölgesinin sonundaki J ordinatı
 KD : Serbestlik kodu (üç haneli)

= 0 Düğüm noktası süreksizliği yok

= 1 Düğüm noktası süreksizliği sağlanıyor

1.hane : düşey deplasman kodu

2. hane: I eksenindeki dönme kodu

3. hane: J eksenindeki dönme kodu

5.1.5.5 Yükleme bilgisi

5.1.5.5.1Yükleme durumu kontrol bilgisi satırı

Yükleme durumu için aşağıdaki formda bir bilgi satırı oluşturun.

CASE LCN SWM

CASE : “CASE” kelimesi

LCN : Yükleme durumu numarası

SWM : Bu yükleme durumu için yapısal özgül ağırlık çarpanı

5.1.5.5.2 Yükleme durumu başlık bilgisi

En fazla 70 karektere kadar olabilen bu yükleme durumu için başlık satırı.

5.1.5.5.3 Yükleme tanıtım bilgisi

Bu bilgi satırı aşağıdaki formda hazırlanmalıdır.

IHED LTP I1 I2 J1 J2 FK XM1 XM2

IHED : Kullanıcı açıklama bilgisi (son satırda END kelimesi)

I1 : Tanımlanmış olan yükleme bölgesinin başlangıcındaki I ordinatı

I2 : Tanımlanmış olan yükleme bölgesinin sonundaki I ordinatı

J1 : Tanımlanmış olan yükleme bölgesinin başlangıcındaki J ordinatı

J2 : Tanımlanmış olan yükleme bölgesinin sonundaki J ordinatı

FK : Düşey yükleme

XM1 : Moment 1

Eğer LTP = S ise geçin

XM2 : Moment 2

Eğer LTP = L veya S ise geçin

5.2 Safe Problemin Çözümü

Daha önce EDIT yazılım programında hazırlanmış olan bu dosya KAT1 ismi ile kaydedilsin. Paket programın bu girdi bilgileri ile çalıştırılması için, gene DOS ortamında ve SAFE ana dosyası içinde ;

C:>SAFE\SAFE KAT1

komutu verilir. Bu komutla paket program KAT1 dosyası ile bilgileri verilen problemi çözer. Bu çözüm sonucunda ;

KAT1.EKO

KAT1.DSP

KAT1.FRC

KAT1.SUM

KAT1.PST

dosyalarını verir. Bu dosyaların içeriklerini gene EDIT yazılım programından alabiliriz.

KAT1.EKO dosyası verilen bilgilerin düzenlenmiş halini kontrol amaçlı verir.

KAT1.DSP dosyası her bir yükleme durumu için düşey deplasmanları ve dönmeleri verir. Ayrıca düşey reaksiyonlar ile I ve J eksenlerine göre reaksiyon momentlerini, nokta ve çizgisel mesnetlere bağlı olarak reaktif yüzey basınçlarını verir.

KAT1.FRC dosyası I ve J istikametinde kiriş momentleri ve kesme kuvvetlerini, I ve J gerilmelerinin sebep olduğu plak momentlerini verir.

KAT1.SUM dosyası tüm bu bilgilerin özetini vermektedir.

5.3 SAFERC Programın Çalıtırılması

Bu bölümde SAFE programı ile girilen bilgiler ile beraber, hazırlanacak olan SAFERC dosyasının beraber çalışarak bu plağın betonarme analizinin yapılması sağlanacaktır.

DOS içinde EDIT yazım programı çalıştırılarak aşağıdaki girdiler hazırlanacaktır.

5.3.1 Başlık bilgisi

Her satırı 70 karektere kadar olan iki satırlık bilgi. Bu bilgi çıktılarına başlık olacaktır ve her sayfada gözükecektir.

5.3.2 Kontrol bilgisi

Üç satırlık bir bilgi satırı hazırlanacaktır ve her zaman gereklidir.

5.3.3 İş bilgisi

Bu bilgi satırı aşağıdaki formda hazırlanacaktır.

NLC NRBP IRBP NRSP IRSP NSEGI NSEGJ NMW NUN IMAP
IMOM

Bu 11 bilgi tek bir bilgi satırı olarak girilmelidir.

- NLC : Yük kombinasyonları sayısı
- NRBP : Betonarme kiriş özellik sayısı
- IRBP : Kiriş konum tanımlama sembolü
= 0 tanımlanan kiriş yok
= 1 kiriş tanımlanmış
- IPBP : Kiriş konumu çıktı belirteci
= 1 Kiriş konumu çıktısı isteniyor
= 0 Kiriş konumu çıktısı istenmiyor
- NRSP : Betonarme plak özellik tipi sayısı
- IRSP : Plak konum tanımlama sembolü
= 0 tanımlanan plak yok
= 1 plak tanımlanmış
- IPSP : Plak konumu çıktı belirteci
= 1 Plak konumu çıktısı isteniyor
= 0 Plak konumu çıktısı istenmiyor
- NSEGI : I istikametindeki bölüm sayısı
- NSEGJ : J istikametindeki bölüm sayısı
- NMW : Çıktı sayfasının genişliğindeki karakter sayısı
- NUN : Kullanılan birim
= E İngiliz birim sistemi
= M MKS metrik birim sistemi
= S SI metrik birim sistemi

IMAP : Alt ve üst bilgiler için belirteç
 = 0 Alt ve üst bilgiler beraber yazdırılsın
 = 1 Alt ve üst bilgiler ayrı ayrı yazdırılsın
 IMOM : Momentler ve kesme kuvvetleri için belirteç
 = 1 Momentleri ve kesme kuvvetleri yazdırılsın
 = 0 Sadece betonarme yazdırılsın

5.3.4 Yükleme kombinasyonu bilgileri

5.3.4.1 Yükleme kombinasyonu kontrol bilgisi satırı

Aşağıdaki formda bilgi satırı oluşturulacaktır.

COMBO LCN

COMBO : COMBO kelimesi
 LCN : Yükleme kombinasyonu sayısı

5.3.4.2 Yükleme kombinasyonu başlık bilgisi

Bu yükleme kombinasyonunun açıklayıcı bilgisi için bir bilgi satırı hazırlanacaktır. Bu bilgi satırı en fazla 70 karakter olmalıdır.

5.3.4.3 Yükleme kombinasyonu tanımlama bilgisi

Aşağıdaki bilgi satırı oluşturulmalıdır (en son satır END kelimesi olmalıdır).

IHED LD FACT

IHED : Kullanıcı tanımlama bilgisi veya son satırda “END” kelimesi
 LD : SAFE analizi yükleme durumu sayısı
 FACT : Yükleme durumu çarpanı

5.3.4.4 Kiriş betonarme özellik bilgisi

Aşağıdaki formda bir bilgi satırı teşkil edilecektir.

M B D BF DS CT CB FC FY FYS FCS

M	: Kiriş tipi sayısı
B	: Kiriş genişliği
D	: Kiriş yüksekliği
BF	: Tablalı başlık efektif genişliği
DS	: Tabla kalınlığı
CT	: Basınç donatısı pas payı
CB	: Çekme donatısı pas payı
FC	: Betonun karakteristik kırılma mukavemeti
FY	: Çeliğin akma sınırı
FYS	: Kesmeye çalışan çeliğin akma sınırı
FCS	: Kesmeye çalışan betonun karakteristik kırılma mukavemeti

5.3.4.5 Plak betonarme özellik bilgisi

Aşağıdaki formda bir bilgi satırı teşkil edilecektir.

M T CTI CTJ CBI CBJ FC FY

M	: Plak tipi sayısı
T	: Plak kalınlığı
CTI	: I istikametindeki basınç donatısı pas payı
CTJ	: J istikametindeki basınç donatısı pas payı
CBI	: I istikametindeki çekme donatısı pas payı
CBJ	: J istikametindeki çekme donatısı pas payı
FC	: Betonun karakteristik kırılma mukavemeti
FY	: Betonarme çeliğin akma sınırı

5.3.4.6 I istikameti bölüm bilgisi

5.3.4.6.1 I istikameti bölüm kontrol bilgisi

Aşağıdaki formda bir bilgi satırı teşkil edilecektir.

M NSTR I1 I2

M : I istikameti bölüm numarası

NSTR : I istikametindeki bölümde bulunan şeritlerin numarası

I1 : Bölümün başlangıcındaki I ağ numarası

I2 : Bölümün sonundaki I ağ numarası

5.3.4.6.2 Şerit kontrol bilgisi

Aşağıdaki formda bir bilgi satırı teşkil edilecektir.

N ID J1 J2

N : Şerit tanımlama numarası

ID : Şerit tanımlama bilgisi

I1 : Şeritin başlangıcındaki J ağ numarası

I2 : Şeritin sonundaki J ağ numarası

5.3.4.7 J istikameti bölüm bilgisi

5.3.4.7.1 J istikameti bölüm kontrol bilgisi

Aşağıdaki formda bir bilgi satırı teşkil edilecektir.

M NSTR J1 J2

M : J istikameti bölüm numarası

NSTR : J istikametindeki bölümde bulunan şeritlerin numarası

J1 : Bölümün başlangıcındaki J ağ numarası

J2 : Bölümün sonundaki J ağ numarası

5.3.4.7.2 Şerit kontrol bilgisi

Aşağıdaki formda bir bilgi satırı teşkil edilecektir.

N ID I1 I2

N : Şerit tanımlama numarası

ID : Şerit tanımlama bilgisi

I1 : Şeritin başlangıcındaki I ağ numarası

I2 : Şeritin sonundaki I ağ numarası

5.4 SAFERC Probleminin Çözümü

EDIT yazılım programında hazırlanmış olan bu dosyaya KATRC1 ismi verilsin. Paket programın bu girdi bilgileri ile çalıştırılması için, gene DOS ortamında ve SAFE ana dosyası içinde ;

C:>SAFE\SAFERC KATRC1 KAT1

komutu verilir. Bu komutla paket program KATRC1 dosyası ile bilgileri verilen problemi çözer. Bu çözüm sonucunda ;

KAT1.OUT

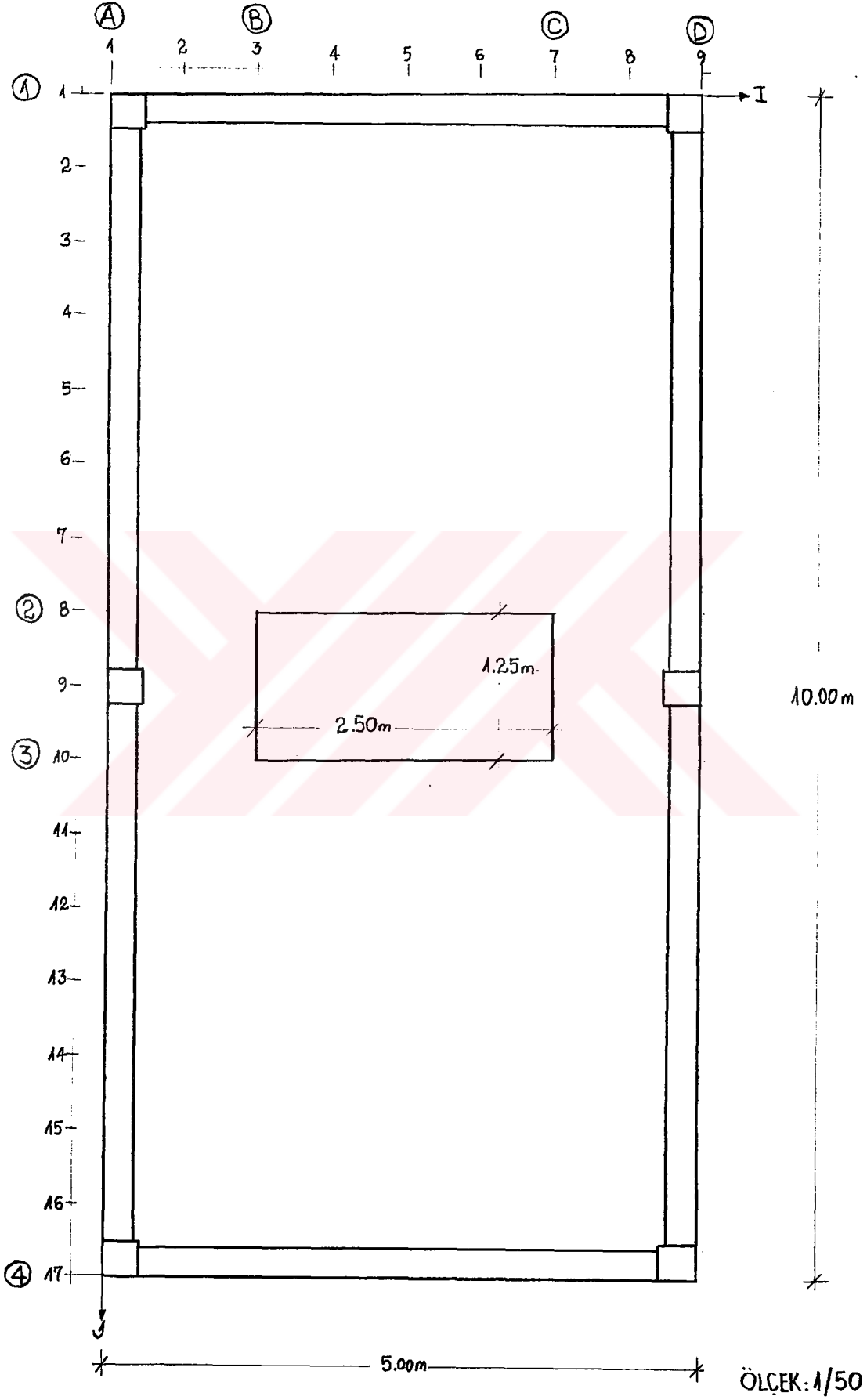
çıktı dosyasını verir.

KAT1.OUT dosyası KAT1 dosyası ile daha önceden verilmiş olan bilgilerin ve daha sonra da KATRC1 dosyası ile verilen bilgilerin kontrol bilgilerini verir. Ayrıca I ve J istikametleri için kiriş ve plak betonarme donatı miktarlarını vermektedir.

6. SAYISAL UYGULAMA

Dört kenarından kirişlerle çevrili, 6 adet kolon üzerine oturan ve ortasında açıklık bulunan plak, radyejeneral bir tamele oturmaktadır. Bu bölümde aşağıda bilgileri verilen sistemin deplasmanları, momentleri, kesme kuvvetleri ve betonarme analizine ait SAFE paket programı ile çözülmüş bir örnek bulacaksınız.

Kat yüksekliği	: 2.80 m
Normal kat plak kalınlığı	: 0.15 m
Temel plak kalınlığı	: 0.50 m
Kolon boyutları	: 0.30 x 0.30 m
Kiriş boyutları	: 0.25 x 0.50 m (düşey)
Plak içindeki boşlu boyutları	: 1.25 x 2.50 m
Betonun elastisite modülü	: $2.85 \times 10^6 \text{ t / m}^2$
Poissen oranı	: 0.15
Betonun birim ağırlığı	: 2.50 t / m^3
Pas payı	: 0.03 m
Kullanılan çelik donatı	: BÇIII
Kullanılan beton	: BS20
Betonun karakteristik basınç dayan.	: 2000 t / m^2
Çeliğin akma gerilmesi	: 4200 t / m^2
Zemin yatak katsayısı	: 1500 t / m^3
Yük katsayıları	
Daimi yük için	: 1.40
Hareketli yük için	: 1.60
Hareketli yük için birim ağırlı çarpanı	: 0.523 t / m^2
Daimi yük için birim ağırlı çarpanı	: 0.200 t / m^2



				A'				B'
145	146	147	148	149	150	151	152	153
136	137	138	139	140	141	142	143	144
127	128	129	130	131	132	133	134	135
118	119	120	121	122	123	124	125	126
109	110	111	112	113	114	115	116	117
100	101	102	103	104	105	106	107	108
91	92	93	94	95	96	97	98	99
82	83	84	85	86	87	88	89	90
A 73	74	75	76	77	78	79	80	81 A
64	65	66	67	68	69	70	71	72
55	56	57	58	59	60	61	62	63
46	47	48	49	50	51	52	53	54
37	38	39	40	41	42	43	44	45
28	29	30	31	32	33	34	35	36
19	20	21	22	23	24	25	26	27
10	11	12	13	14	15	16	17	18
B 1	2	3	4	5	6	7	8	9 B
				A'				B'

AG NOKTALARI

S A F E

Slab Analysis by the Finite Element Method

Version 5.50

Copyright (C) 1980-1995
COMPUTERS AND STRUCTURES, INC.
All rights reserved

This copy of SAFE is for the exclusive use of

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD

Unauthorized use is in violation of Federal copyright laws

It is the responsibility of the user to verify all
results produced by this program

1 Jun 1998 15:41:09

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 1
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.EKO
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

J O B C O N T R O L I N F O R M A T I O N

NUMBER OF GRID POINTS ON I-AXIS-----	9
NUMBER OF GRID POINTS ON J-AXIS-----	17
NUMBER OF BEAM SECTION PROPERTIES-----	1
NUMBER OF SLAB SECTION PROPERTIES-----	1
NUMBER OF SUPPORT PROPERTIES-----	1
FLAG INDICATING EXISTENCE OF RELEASES-----	0
NUMBER OF LOAD CASES-----	2
NUMBER OF ITERATIONS FOR NO-TENSION SUPPORTS--	0
MAXIMUM WIDTH OF OUTPUT PAGE-----	80
POST PROCESSING FILE FLAG-----	0
TYPE OF PLATE BENDING ELEMENT FORMULATION-----	0

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 2
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.EKO
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

I N P U T P R I N T F L A G S

FLAG FOR GENERATED BEAM LOCATION DATA----	0
FLAG FOR GENERATED SLAB LOCATION DATA----	1
FLAG FOR GENERATED SUPPORT LOCATION DATA----	1
FLAG FOR GENERATED RELEASE LOCATION DATA----	0
FLAG FOR GENERATED APPLIED LOAD DATA----	0

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 3
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.EKO
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

O U T P U T P R I N T F L A G S

PRINT FLAGS FOR DISPLACEMENT COMPONENTS
 VERTICAL DISPLACEMENTS----- 4
 ROTATIONS ABOUT THE I-AXIS----- 0
 ROTATIONS ABOUT THE J-AXIS----- 0

PRINT FLAGS FOR BEAM FORCES
 MOMENTS----- 2
 TORQUES----- 0
 SHEARS----- 2

PRINT FLAGS FOR SLAB FORCES
 MOMENTS CAUSING I-DIRECTION STRESSES (MII)-- 2
 MOMENTS CAUSING J-DIRECTION STRESSES (MJJ)-- 2
 TWISTING MOMENTS (MIJ)----- 0
 OUT-OF-PLANE SHEARS (VII)----- 0
 OUT-OF-PLANE SHEARS (VJJ)----- 0

PRINT FLAGS FOR REACTION COMPONENTS
 VERTICAL REACTIONS & REACTIVE PRESSURES----- 2
 ROTATIONAL REACTIONS ABOUT THE I-AXIS----- 0
 ROTATIONAL REACTIONS ABOUT THE J-AXIS----- 0

O U T P U T S P A C I N G F L A G S

FLAG FOR DISPLACEMENTS----- 8
 FLAG FOR BEAM FORCES----- 6
 FLAG FOR SLAB FORCES----- 6
 FLAG FOR REACTIONS----- 6

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 4
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.EKO
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

B A S I C G R I D D I M E N S I O N S

GRID SPACINGS IN I-DIRECTION

0.625 0.625 0.625 0.625 0.625 0.625 0.625 0.625

GRID SPACINGS IN J-DIRECTION

0.625 0.625 0.625 0.625 0.625 0.625 0.625 0.625
 0.625 0.625 0.625 0.625 0.625 0.625 0.625 0.625

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 5
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.EKO
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

B E A M P R O P E R T I E S

ID	E	NU	U	J	I	AV
1	0.2850E+07	0.1500	0.2500E+01	0.0000E+00	0.2600E-02	0.1042E+00

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 6
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.EKO
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

S L A B P R O P E R T I E S

ID	E	NU	U	TII	TJJ	TIJ
1	0.2850E+07	0.1500	0.2500E+01	0.150	0.150	0.150

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 6
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.EKO
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

S L A B P R O P E R T I E S

ID	E	NU	U	TII	TJJ	TIJ
1	0.2850E+07	0.1500	0.2500E+01	0.150	0.150	0.150

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 7
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.EKO
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

S U P P O R T P R O P E R T I E S

ID	ITYP	KV	KR1	KR2
1	P	0.9161E+05	0.1059E+05	0.1059E+05

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 8
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.EKO
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

B E A M	L O C A T I O N		D A T A		
HED	I1	I2	J1	J2	IT
KIRIS1	1	9	1	1	1
KIRIS2	1	1	1	9	1
KIRIS3	9	9	1	9	1
KIRIS4	1	1	9	17	1
KIRIS5	9	9	9	17	1
KIRIS6	1	9	17	17	1

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 9
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.EKO
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

S L A B	L O C A T I O N		D A T A		
HED	I1	I2	J1	J2	IT
TIP	1	9	1	17	1
ACIK	3	7	8	10	0

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 10
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.EKO
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

LOCATION OF SLAB ELEMENTS

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

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 11
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.EKO
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

SUPPORT LOCATION DATA

HED	TYPE	I1	I2	J1	J2	IS
KOLONA1	P	1	1	1	1	1
KOLOND1	P	9	9	1	1	1
KOLONA3	P	1	1	9	9	1
KOLOND3	P	9	9	9	9	1
KOLONA5	P	1	1	17	17	1
KOLOND5	P	9	9	17	17	1

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 12
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.EKO
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

L O C A T I O N O F S U P P O R T S

J-GRID	I-GRID	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		111								111
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9		111								111
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17		111								111
J-GRID	I-GRID	1	2	3	4	5	6	7	8	9

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 13
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.EKO
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

LOADING DATA FOR CASE 1

SELF WEIGHT MULTIPLIER 1.000

UNIFORM DAIMI YUK ICIN 1.4T/M2

HED	TYPE	I1	I2	J1	J2	FZ	M1	M2
DAIMI	S	1	9	1	17	1.40000		

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 14
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.EKO
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

LOADING DATA FOR CASE 2

SELF WEIGHT MULTIPLIER 0.000

UNIFORM HAREKETLI YUK ICIN 1.6T/M2

HED	TYPE	I1	I2	J1	J2	FZ	M1	M2
HAREKETL	S	1	9	1	17	1.60000		

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 1
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.DSP
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

V E R T I C A L D I S P L A C E M E N T S

L O A D C A S E 1

J-GRID	I-GRID	1	2	3	4	5	6	7
1		0.0001	0.0006	0.0011	0.0015	0.0017	0.0015	0.0011
2		0.0005	0.0019	0.0032	0.0040	0.0042	0.0040	0.0032
3		0.0009	0.0031	0.0049	0.0061	0.0065	0.0061	0.0049
4		0.0012	0.0039	0.0062	0.0077	0.0082	0.0077	0.0062
5		0.0012	0.0043	0.0070	0.0087	0.0093	0.0087	0.0070
6		0.0011	0.0044	0.0072	0.0092	0.0099	0.0092	0.0072
7		0.0008	0.0041	0.0071	0.0093	0.0101	0.0093	0.0071
8		0.0004	0.0035	0.0068	0.0093	0.0101	0.0093	0.0068
9		0.0003	0.0030	0.0066				0.0066
10		0.0004	0.0035	0.0068	0.0093	0.0101	0.0093	0.0068
11		0.0008	0.0041	0.0071	0.0093	0.0101	0.0093	0.0071
12		0.0011	0.0044	0.0072	0.0092	0.0099	0.0092	0.0072
13		0.0012	0.0043	0.0070	0.0087	0.0093	0.0087	0.0070
14		0.0012	0.0039	0.0062	0.0077	0.0082	0.0077	0.0062
15		0.0009	0.0031	0.0049	0.0061	0.0065	0.0061	0.0049
16		0.0005	0.0019	0.0032	0.0040	0.0042	0.0040	0.0032
17		0.0001	0.0006	0.0011	0.0015	0.0017	0.0015	0.0011

J-GRID	I-GRID	1	2	3	4	5	6	7
--------	--------	---	---	---	---	---	---	---

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 2
ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.DSP
BIRIMLER MKS

V E R T I C A L D I S P L A C E M E N T S

L O A D C A S E 1

J-GRID	I-GRID	8	9
1		0.0006	0.0001
2		0.0019	0.0005
3		0.0031	0.0009
4		0.0039	0.0012
5		0.0043	0.0012
6		0.0044	0.0011
7		0.0041	0.0008
8		0.0035	0.0004
9		0.0030	0.0003
10		0.0035	0.0004
11		0.0041	0.0008
12		0.0044	0.0011
13		0.0043	0.0012
14		0.0039	0.0012
15		0.0031	0.0009
16		0.0019	0.0005
17		0.0006	0.0001

J-GRID	I-GRID	8	9
--------	--------	---	---

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 3
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.DSP
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

V E R T I C A L D I S P L A C E M E N T S

L O A D C A S E 2

J-GRID	I-GRID	1	2	3	4	5	6	7
1		0.0001	0.0005	0.0010	0.0013	0.0014	0.0013	0.0010
2		0.0004	0.0017	0.0028	0.0035	0.0037	0.0035	0.0028
3		0.0007	0.0027	0.0043	0.0054	0.0058	0.0054	0.0043
4		0.0010	0.0034	0.0055	0.0068	0.0073	0.0068	0.0055
5		0.0010	0.0038	0.0062	0.0078	0.0083	0.0078	0.0062
6		0.0009	0.0039	0.0065	0.0082	0.0088	0.0082	0.0065
7		0.0006	0.0036	0.0064	0.0083	0.0090	0.0083	0.0064
8		0.0003	0.0031	0.0061	0.0083	0.0091	0.0083	0.0061
9		0.0002	0.0027	0.0059				0.0059
10		0.0003	0.0031	0.0061	0.0083	0.0091	0.0083	0.0061
11		0.0006	0.0036	0.0064	0.0083	0.0090	0.0083	0.0064
12		0.0009	0.0039	0.0065	0.0082	0.0088	0.0082	0.0065
13		0.0010	0.0038	0.0062	0.0078	0.0083	0.0078	0.0062
14		0.0010	0.0034	0.0055	0.0068	0.0073	0.0068	0.0055
15		0.0007	0.0027	0.0043	0.0054	0.0058	0.0054	0.0043
16		0.0004	0.0017	0.0028	0.0035	0.0037	0.0035	0.0028
17		0.0001	0.0005	0.0010	0.0013	0.0014	0.0013	0.0010
J-GRID	I-GRID	1	2	3	4	5	6	7

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 4
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.DSP
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

V E R T I C A L D I S P L A C E M E N T S

L O A D C A S E 2

J-GRID	I-GRID	8	9
1		0.0005	0.0001
2		0.0017	0.0004
3		0.0027	0.0007
4		0.0034	0.0010
5		0.0038	0.0010
6		0.0039	0.0009
7		0.0036	0.0006
8		0.0031	0.0003
9		0.0027	0.0002
10		0.0031	0.0003
11		0.0036	0.0006
12		0.0039	0.0009
13		0.0038	0.0010
14		0.0034	0.0010
15		0.0027	0.0007
16		0.0017	0.0004
17		0.0005	0.0001

J-GRID	I-GRID	8	9
--------	--------	---	---

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 5
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.DSP
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

V E R T I C A L R E A C T I O N S

L O A D C A S E 1

J-GRID	I-GRID	1	2	3	4	5	6	7	8	9
--------	--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1		-11.23								-11.23
---	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--------

2										
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3										
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4										
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5										
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6										
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

7										
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

8										
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

9		-23.04								-23.04
---	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--------

10										
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

11										
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

12										
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

13										
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

14										
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

15										
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

16										
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

17		-11.23								-11.23
----	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--------

J-GRID

I-GRID	1	2	3	4	5	6	7	8	9
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 6
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.DSP
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

V E R T I C A L R E A C T I O N S

L O A D C A S E 2

J-GRID	I-GRID	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		-9.01								-9.01
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9		-19.49								-19.49
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17		-9.01								-9.01
J-GRID	I-GRID	1	2	3	4	5	6	7	8	9

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 1
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.FRC
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

MOMENTS IN I - BEAMS

LOAD CASE 1

J-GRID	I-SPACE	1	2	3	4	5	6	7	8
--------	---------	---	---	---	---	---	---	---	---

1		-3.25	0.86	3.71	5.17	5.17	3.71	0.86	-3.25
---	--	-------	------	------	------	------	------	------	-------

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17		-3.25	0.86	3.71	5.17	5.17	3.71	0.86	-3.25
----	--	-------	------	------	------	------	------	------	-------

J-GRID

I-SPACE	1	2	3	4	5	6	7	8
---------	---	---	---	---	---	---	---	---

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 2
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.FRC
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

S H E A R S I N I - B E A M S

L O A D C A S E 1

I-SPACE 1 2 3 4 5 6 7 8
 J-GRID

1 7.22 5.43 3.36 1.13 -1.13 -3.36 -5.43 -7.22

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17 7.22 5.43 3.36 1.13 -1.13 -3.36 -5.43 -7.22

J-GRID

I-SPACE 1 2 3 4 5 6 7 8

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 3
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.FRC
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

M O M E N T S I N I - B E A M S

L O A D C A S E 2

J-GRID	I-SPACE	1	2	3	4	5	6	7	8
--------	---------	---	---	---	---	---	---	---	---

1		-2.74	0.71	3.12	4.36	4.36	3.12	0.71	-2.74
---	--	-------	------	------	------	------	------	------	-------

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17		-2.74	0.71	3.12	4.36	4.36	3.12	0.71	-2.74
----	--	-------	------	------	------	------	------	------	-------

J-GRID

I-SPACE	1	2	3	4	5	6	7	8
---------	---	---	---	---	---	---	---	---

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 4
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.FRC
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

S H E A R S I N I - B E A M S

L O A D C A S E 2

J-GRID I-SPACE 1 2 3 4 5 6 7 8

1 6.04 4.59 2.84 0.96 -0.96 -2.84 -4.59 -6.04

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

6.04 4.59 2.84 0.96 -0.96 -2.84 -4.59 -6.04

J-GRID

I-SPACE 1 2 3 4 5 6 7 8

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 5
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.FRC
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

M O M E N T S I N J - B E A M S

L O A D C A S E 1

J-SPACE	I-GRID	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		-2.38								-2.38
2		0.99								0.99
3		3.21								3.21
4		4.11								4.11
5		3.64								3.64
6		1.78								1.78
7		-1.38								-1.38
8		-4.94								-4.94
9		-4.94								-4.94
10		-1.38								-1.38
11		1.78								1.78
12		3.64								3.64
13		4.11								4.11
14		3.21								3.21
15		0.99								0.99
16		-2.38								-2.38

J-SPACE

I-GRID 1 2 3 4 5 6 7 8 9

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 6
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.FRC
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

S H E A R S I N J - B E A M S

L O A D C A S E 1

J-SPACE	I-GRID	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		6.01							6.01	
2		4.39							4.39	
3		2.44							2.44	
4		0.35							0.35	
5		-1.81							-1.81	
6		-3.96							-3.96	
7		-5.78							-5.78	
8		-4.78							-4.78	
9		4.78							4.78	
10		5.78							5.78	
11		3.96							3.96	
12		1.81							1.81	
13		-0.35							-0.35	
14		-2.44							-2.44	
15		-4.39							-4.39	
16		-6.01							-6.01	

J-SPACE

I-GRID 1 2 3 4 5 6 7 8 9

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 7
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.FRC
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

M O M E N T S I N J - B E A M S

L O A D C A S E 2

J-SPACE	I-GRID	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		-2.00							-2.00	
2		0.82							0.82	
3		2.68							2.68	
4		3.45							3.45	
5		3.05							3.05	
6		1.48							1.48	
7		-1.17							-1.17	
8		-4.10							-4.10	
9		-4.10							-4.10	
10		-1.17							-1.17	
11		1.48							1.48	
12		3.05							3.05	
13		3.45							3.45	
14		2.68							2.68	
15		0.82							0.82	
16		-2.00							-2.00	

J-SPACE

I-GRID 1 2 3 4 5 6 7 8 9

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 8
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.FRC
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

S H E A R S I N J - B E A M S

L O A D C A S E 2

J-SPACE	I-GRID	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		5.00								5.00
2		3.69								3.69
3		2.06								2.06
4		0.30								0.30
5		-1.52								-1.52
6		-3.34								-3.34
7		-4.85								-4.85
8		-3.81								-3.81
9		3.81								3.81
10		4.85								4.85
11		3.34								3.34
12		1.52								1.52
13		-0.30								-0.30
14		-2.06								-2.06
15		-3.69								-3.69
16		-5.00								-5.00

J-SPACE

I-GRID 1 2 3 4 5 6 7 8 9

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 9
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.FRC
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

S L A B M O M E N T S C A U S I N G I - S T R E S S E S									
L O A D C A S E 1									
	I-SPACE	1	2	3	4	5	6	7	8
J-SPACE									
1		-0.06	0.43	0.76	0.93	0.93	0.76	0.43	-0.06
2		0.37	0.98	1.39	1.59	1.59	1.39	0.98	0.37
3		0.51	1.35	1.87	2.13	2.13	1.87	1.35	0.51
4		0.58	1.56	2.20	2.53	2.53	2.20	1.56	0.58
5		0.58	1.62	2.39	2.83	2.83	2.39	1.62	0.58
6		0.40	1.43	2.49	3.10	3.10	2.49	1.43	0.40
7		0.08	0.80	2.71	3.38	3.38	2.71	0.80	0.08
8		-3.47	0.01					0.01	-3.47
9		-3.47	0.01					0.01	-3.47
10		0.08	0.80	2.71	3.38	3.38	2.71	0.80	0.08
11		0.40	1.43	2.49	3.10	3.10	2.49	1.43	0.40
12		0.58	1.62	2.39	2.83	2.83	2.39	1.62	0.58
13		0.58	1.56	2.20	2.53	2.53	2.20	1.56	0.58
14		0.51	1.35	1.87	2.13	2.13	1.87	1.35	0.51
15		0.37	0.98	1.39	1.59	1.59	1.39	0.98	0.37
16		-0.06	0.43	0.76	0.93	0.93	0.76	0.43	-0.06
J-SPACE									
	I-SPACE	1	2	3	4	5	6	7	8

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 10
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.FRC
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

S L A B M O M E N T S C A U S I N G J - S T R E S S E S									
L O A D C A S E 1									
J-SPACE	I-SPACE	1	2	3	4	5	6	7	8
1		-0.03	0.32	0.42	0.46	0.46	0.42	0.32	-0.03
2		0.38	0.81	1.06	1.17	1.17	1.06	0.81	0.38
3		0.62	1.08	1.37	1.51	1.51	1.37	1.08	0.62
4		0.72	1.17	1.45	1.58	1.58	1.45	1.17	0.72
5		0.67	1.10	1.32	1.40	1.40	1.32	1.10	0.67
6		0.50	0.89	0.98	1.00	1.00	0.98	0.89	0.50
7		0.15	0.42	0.44	0.38	0.38	0.44	0.42	0.15
8		-1.48	-1.05					-1.05	-1.48
9		-1.48	-1.05					-1.05	-1.48
10		0.15	0.42	0.44	0.38	0.38	0.44	0.42	0.15
11		0.50	0.89	0.98	1.00	1.00	0.98	0.89	0.50
12		0.67	1.10	1.32	1.40	1.40	1.32	1.10	0.67
13		0.72	1.17	1.45	1.58	1.58	1.45	1.17	0.72
14		0.62	1.08	1.37	1.51	1.51	1.37	1.08	0.62
15		0.38	0.81	1.06	1.17	1.17	1.06	0.81	0.38
16		-0.03	0.32	0.42	0.46	0.46	0.42	0.32	-0.03
J-SPACE	I-SPACE	1	2	3	4	5	6	7	8

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 11
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.FRC
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

S L A B M O M E N T S C A U S I N G I - S T R E S S E S									
L O A D C A S E 2									
J-SPACE	I-SPACE	1	2	3	4	5	6	7	8
1		-0.04	0.38	0.66	0.81	0.81	0.66	0.38	-0.04
2		0.33	0.88	1.24	1.42	1.42	1.24	0.88	0.33
3		0.46	1.21	1.68	1.91	1.91	1.68	1.21	0.46
4		0.53	1.41	1.98	2.27	2.27	1.98	1.41	0.53
5		0.53	1.46	2.16	2.55	2.55	2.16	1.46	0.53
6		0.36	1.29	2.25	2.79	2.79	2.25	1.29	0.36
7		0.07	0.73	2.44	3.05	3.05	2.44	0.73	0.07
8		-3.11	0.01					0.01	-3.11
9		-3.11	0.01					0.01	-3.11
10		0.07	0.73	2.44	3.05	3.05	2.44	0.73	0.07
11		0.36	1.29	2.25	2.79	2.79	2.25	1.29	0.36
12		0.53	1.46	2.16	2.55	2.55	2.16	1.46	0.53
13		0.53	1.41	1.98	2.27	2.27	1.98	1.41	0.53
14		0.46	1.21	1.68	1.91	1.91	1.68	1.21	0.46
15		0.33	0.88	1.24	1.42	1.42	1.24	0.88	0.33
16		-0.04	0.38	0.66	0.81	0.81	0.66	0.38	-0.04
J-SPACE	I-SPACE	1	2	3	4	5	6	7	8

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 12
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.FRC
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

SLAB MOMENTS CAUSING J - STRESSES
 LOAD CASE 2

J-SPACE	I-SPACE	1	2	3	4	5	6	7	8
1		-0.02	0.28	0.37	0.41	0.41	0.37	0.28	-0.02
2		0.33	0.72	0.95	1.05	1.05	0.95	0.72	0.33
3		0.54	0.96	1.23	1.35	1.35	1.23	0.96	0.54
4		0.62	1.04	1.29	1.41	1.41	1.29	1.04	0.62
5		0.58	0.98	1.18	1.26	1.26	1.18	0.98	0.58
6		0.44	0.80	0.88	0.90	0.90	0.88	0.80	0.44
7		0.14	0.39	0.40	0.34	0.34	0.40	0.39	0.14
8		-1.30	-0.92					-0.92	-1.30
9		-1.30	-0.92					-0.92	-1.30
10		0.14	0.39	0.40	0.34	0.34	0.40	0.39	0.14
11		0.44	0.80	0.88	0.90	0.90	0.88	0.80	0.44
12		0.58	0.98	1.18	1.26	1.26	1.18	0.98	0.58
13		0.62	1.04	1.29	1.41	1.41	1.29	1.04	0.62
14		0.54	0.96	1.23	1.35	1.35	1.23	0.96	0.54
15		0.33	0.72	0.95	1.05	1.05	0.95	0.72	0.33
16		-0.02	0.28	0.37	0.41	0.41	0.37	0.28	-0.02

J-SPACE

I-SPACE	1	2	3	4	5	6	7	8
---------	---	---	---	---	---	---	---	---

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 1
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.SUM
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

D I S P L A C E M E N T S U M M A R Y

LOAD CASE		VERTICAL DISPLACEMENT	ROTATION ABOUT-I	ROTATION ABOUT-J
1				
	MIN	0.1226E-03	-0.4187E-02	-0.5747E-02
		(9, 17)	(5, 17)	(3, 9)
	MAX	0.1015E-01	0.4187E-02	0.5747E-02
		(5, 10)	(5, 1)	(7, 9)
2				
	MIN	0.9832E-04	-0.3783E-02	-0.5170E-02
		(9, 17)	(5, 17)	(3, 9)
	MAX	0.9105E-02	0.3783E-02	0.5170E-02
		(5, 10)	(5, 1)	(7, 9)

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 2
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.SUM
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

R E A C T I O N S U M M A R Y

LOAD CASE		VERTICAL REACTION	MOMENT ABOUT-I	MOMENT ABOUT-J	SURFACE PRESSURE
1					
	MIN	-0.2304E+02	-0.4499E+01	-0.7788E+01	0.0000E+00
		(9, 9)	(9, 1)	(9, 9)	(1, 1)
	MAX	-0.1123E+02	0.4499E+01	0.7788E+01	0.0000E+00
		(9, 17)	(9, 17)	(1, 9)	(1, 1)
2					
	MIN	-0.1949E+02	-0.3763E+01	-0.6990E+01	0.0000E+00
		(9, 9)	(9, 1)	(9, 9)	(1, 1)
	MAX	-0.9007E+01	0.3763E+01	0.6990E+01	0.0000E+00
		(9, 17)	(9, 17)	(1, 9)	(1, 1)

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 3
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.SUM
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

MEMBER FORCE SUMMARY OF I-BEAM ELEMENTS

MAXIMA & MINIMA FOR ELEMENTS WITH SECTION PROPERTY 1

LOAD CASE		BENDING MOMENT	TORSIONAL MOMENT	SHEAR FORCE
1				
	MIN	-0.3249E+01	0.0000E+00	-0.7217E+01
		(8, 17)	(8, 17)	(8, 17)
	MAX	0.5171E+01	0.0000E+00	0.7217E+01
		(5, 17)	(8, 17)	(1, 17)
2				
	MIN	-0.2740E+01	0.0000E+00	-0.6041E+01
		(8, 17)	(8, 17)	(8, 17)
	MAX	0.4362E+01	0.0000E+00	0.6041E+01
		(5, 17)	(8, 17)	(1, 17)

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 4
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.SUM
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

MEMBER FORCE SUMMARY OF J-BEAM ELEMENTS

MAXIMA & MINIMA FOR ELEMENTS WITH SECTION PROPERTY 1

LOAD CASE		BENDING MOMENT	TORSIONAL MOMENT	SHEAR FORCE
1				
	MIN	-0.4939E+01	0.0000E+00	-0.6009E+01
		(9, 9)	(9, 16)	(9, 16)
	MAX	0.4112E+01	0.0000E+00	0.6009E+01
		(9, 13)	(9, 16)	(9, 1)
2				
	MIN	-0.4104E+01	0.0000E+00	-0.4998E+01
		(9, 9)	(9, 16)	(9, 16)
	MAX	0.3448E+01	0.0000E+00	0.4998E+01
		(9, 13)	(9, 16)	(9, 1)

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 5
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.SUM
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

M E M B E R F O R C E S U M M A R Y O F S L A B E L E M E N T S

MAXIMA & MINIMA FOR ELEMENTS WITH SECTION PROPERTY 1

LOAD CASE		M-II MOMENT	M-JJ MOMENT	M-IJ MOMENT	V-II SHEAR	V-JJ SHEAR
1						
MIN		-0.3466E+01	-0.1483E+01	-0.2020E+01	-0.9859E+01	-0.1424E+02
		(8, 9)	(8, 9)	(8, 9)	(8, 9)	(8, 8)
MAX		0.3385E+01	0.1576E+01	0.2020E+01	0.9859E+01	0.1424E+02
		(5, 10)	(5, 13)	(8, 8)	(1, 9)	(8, 9)
2						
MIN		-0.3112E+01	-0.1299E+01	-0.1816E+01	-0.8837E+01	-0.1271E+02
		(8, 9)	(8, 9)	(8, 9)	(8, 9)	(8, 8)
MAX		0.3047E+01	0.1411E+01	0.1816E+01	0.8837E+01	0.1271E+02
		(5, 10)	(5, 13)	(8, 8)	(1, 9)	(8, 9)

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 6
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU1.SUM
 ORTASINDA ACIKLIK BULUNAN PLAK COZUMU
 BIRIMLER MKS

S O L U T I O N A C C U R A C Y

LOAD CASE	SUM OF APPLIED LOADS	SUM OF RECOVERED LOADS	SUM OF REACTIONS
1	0.91018125000E+02	0.91018125000E+02	-0.91018125000E+02
2	0.75000000000E+02	0.75000000000E+02	-0.75000000000E+02

S A F E

Slab Analysis by the Finite Element Method

Version 5.50

Copyright (C) 1980-1995
COMPUTERS AND STRUCTURES, INC.
All rights reserved

This copy of SAFE is for the exclusive use of
CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD

Unauthorized use is in violation of Federal copyright laws

It is the responsibility of the user to verify all
results produced by this program
1 Jun 1998 15:41:12

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 1
 SAFE_FILE:NU1.PST/SAFERC_FILE:NU2.OUT
 ORTASINDA AÇIKLIK BULUNAN PLAK ÇÖZÜMÜ
 BETONARME. BİRİMLER MKS

S A F E R C C O N T R O L I N F O R M A T I O N

NUMBER OF DESIGN LOADING COMBINATIONS-----	1
NUMBER OF CONCRETE BEAM PROPERTIES-----	1
BEAM LOCATION REDEFINITION FLAG-----	0
BEAM LOCATION MAP PRINTING FLAG-----	0
NUMBER OF CONCRETE SLAB PROPERTIES-----	1
SLAB LOCATION REDEFINITION FLAG-----	0
SLAB LOCATION MAP PRINTING FLAG-----	0
NUMBER OF DESIGN SEGMENTS IN I-DIRECTION----	1
NUMBER OF DESIGN SEGMENTS IN J-DIRECTION----	1
MAXIMUM WIDTH OF OUTPUT PAGE-----	80
TYPE OF UNITS - (ENGLISH, MKS OR SI)-----	M
FLAG FOR SEPARATE TOP & BOTTOM MAPS-----	0
FLAG FOR MAP OF DESIGN MOMENTS (& FORCES)--	0

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 2
 SAFE_FILE:NU1.PST/SAFERC_FILE:NU2.OUT
 ORTASINDA AÇIKLIK BULUNAN PLAK ÇÖZÜMÜ
 BETONARME. BİRİMLER MKS

C O N T R O L I N F O R M A T I O N O F S A F E R U N

NUMBER OF GRID POINTS ON I-AXIS-----	9
NUMBER OF GRID POINTS ON J-AXIS-----	17
NUMBER OF BEAM SECTION PROPERTIES-----	1
NUMBER OF SLAB SECTION PROPERTIES-----	1
NUMBER OF SUPPORT PROPERTIES-----	1
FLAG INDICATING EXISTENCE OF RELEASES-----	0
NUMBER OF LOAD CASES-----	2
NUMBER OF ITERATIONS FOR NO-TENSION SUPPORTS--	0
POST PROCESSING FILE FLAG-----	0
TYPE OF PLATE BENDING ELEMENT FORMULATION----	0

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 3
 ORTASINDA AÇIKLIK BULUNAN PLAK ÇÖZÜMÜ SAFE_FILE:NU1.PST/SAFERC_FILE:NU2.OUT
 BETONARME. BIRIMLER MKS

DESIGN COMBO DATA
 COMBINATION NUMBER 1
 $U = (1.4D + 1.6L)$

IHED	LOAD	FACTOR
DAIMI	1	1.4000
HAREKETL	2	1.6000

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 4
 ORTASINDA AÇIKLIK BULUNAN PLAK ÇÖZÜMÜ SAFE_FILE:NU1.PST/SAFERC_FILE:NU2.OUT
 BETONARME. BIRIMLER MKS

BEAM SECTION PROPERTIES

ID	B	D	BF	DS	CT	CB
1	0.2500	0.5000	0.0000	0.0000	0.0300	0.0300

BEAM MATERIAL PROPERTIES

ID	FC	FY	FYS	FCS
1	0.200E+04	0.420E+04	0.420E+04	0.200E+04

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 5
 ORTASINDA AÇIKLIK BULUNAN PLAK ÇÖZÜMÜ SAFE_FILE:NU1.PST/SAFERC_FILE:NU2.OUT
 BETONARME. BIRIMLER MKS

SLAB SECTION PROPERTIES

ID	T	CTI	CTJ	CBI	CBJ
1	0.1500	0.0300	0.0300	0.0300	0.0300

SLAB MATERIAL PROPERTIES

ID	FC	FY
1	0.200E+04	0.420E+04

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 6
 SAFE_FILE:NU1.PST/SAFERC_FILE:NU2.OUT
 ORTASINDA AÇIKLIK BULUNAN PLAK ÇÖZÜMÜ
 BETONARME. BİRİMLER MKS

I - D I R E C T I O N		B E A M		F L E X U R A L		R E I N F O R C I N G						
J-GRID	PLACING	I		I		I		I		I		
		1	0.63	2	0.63	3	0.63	4	0.63	5	0.63	6
1 1	TOP	(1)		(1)								
	BOTTOM	94.432		13.341								
17 17	TOP	(1)		(1)								
	BOTTOM	94.432		13.341								
				41.199		80.452		95.024		95.024		
				(1)		(1)		(1)		(1)		
J-GRID	PLACING	1		2		3		4		5		6
		I	0.63	I	0.63	I	0.63	I	0.63	I	0.63	I

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 7
 SAFE_FILE:NU1.PST/SAFERC_FILE:NU2.OUT
 ORTASINDA AÇIKLIK BULUNAN PLAK ÇÖZÜMÜ
 BETONARME. BİRİMLER MKS

I - D I R E C T I O N		B E A M		F L E X U R A L		R E I N F O R C I N G	
J-GRID	PLACING	I		I		I	
		0.63		0.63		0.63	
		6		7		8	

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 8
 SAFE_FILE:NU1.PST/SAFERC_FILE:NU2.OUT
 ORTASINDA AÇIKLIK BULUNAN PLAK ÇÖZÜMÜ
 BETONARME. BİRİMLER MKS

I - D I R E C T I O N		B E A M		S H E A R		R E I N F O R C I N G				
J-GRID	PLACING	I	0.63	I	0.63	I	0.63	I	0.63	I
		1		2		3		4		5
1	WEB	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
17	WEB	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
J-GRID	PLACING	1	0.63	2	0.63	3	0.63	4	0.63	5
		I		I		I		I		I

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 9
 SAFE_FILE:NU1.PST/SAFERC_FILE:NU2.OUT
 ORTASINDA AÇIKLIK BULUNAN PLAK ÇÖZÜMÜ
 BETONARME. BİRİMLER MKS

I - D I R E C T I O N		B E A M		S H E A R		R E I N F O R C I N G		
J-GRID	PLACING	I		I		I		I
		6	0.63	7	0.63	8	0.63	9
1	WEB	0.000 (1)		0.000 (1)		0.000 (1)		
17	WEB	0.000 (1)		0.000 (1)		0.000 (1)		
J-GRID	PLACING	6		7		8		9
		I	0.63	I	0.63	I	0.63	I

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 10
 SAFE_FILE:NU1.PST/SAFERC_FILE:NU2.OUT
 ORTASINDA AÇIKLIK BULUNAN PLAK ÇÖZÜMÜ
 BETONARME. BİRİMLER MKS

J - D I R E C T I O N B E A M F L E X U R A L R E I N F O R C I N G											
I-GRID	PLACING	J	0.63	J	0.63	J	0.63	J	0.63	J	0.63
		1		2		3		4		5	6
			(1)		(1)						
9	TOP		70.920		6.033						
9	BOTTOM				37.911		65.807		70.355		70.064
					(1)		(1)		(1)		(1)
			(1)		(1)						
1	TOP		70.920		6.033						
1	BOTTOM				37.911		65.807		70.355		70.064
					(1)		(1)		(1)		(1)
I-GRID	PLACING	1	0.63	2	0.63	3	0.63	4	0.63	5	0.63
		J		J		J		J		J	

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 11
 SAFE_FILE:NU1.PST/SAFERC_FILE:NU2.OUT
 ORTASINDA AÇIKLIK BULUNAN PLAK ÇÖZÜMÜ
 BETONARME. BİRİMLER MKS

J - D I R E C T I O N B E A M F L E X U R A L R E I N F O R C I N G											
I-GRID	PLACING	J	0.63	J	0.63	J	0.63	J	0.63	J	0.63
		6		7		8		9		10	11
			(1)		(1)		(1)		(1)		(1)
9	TOP				52.091		111.436		111.436		52.091
9	BOTTOM		49.068		6.560						6.560
			(1)		(1)						(1)
			(1)		(1)		(1)		(1)		(1)
1	TOP				52.091		111.436		111.436		52.091
1	BOTTOM		49.068		6.560						6.560
			(1)		(1)						(1)
I-GRID	PLACING	6	0.63	7	0.63	8	0.63	9	0.63	10	0.63
		J		J		J		J		J	

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 12
SAFE_FILE:NU1.PST/SAFE_FILE:NU2.OUT

ORTASINDA AÇIKLIK BULUNAN PLAK ÇÖZÜMÜ
BETONARME. BİRİMLER MKS

J - D I R E C T I O N		B E A M		F L E X U R A L		R E I N F O R C I N G						
I-GRID	PLACING	J 11	0.63	J 12	0.63	J 13	0.63	J 14	0.63	J 15	0.63	J 16
9	TOP										(1)	
9	BOTTOM		49.068 (1)		70.064 (1)		70.355 (1)		65.807 (1)		37.911 (1)	6.033
1	TOP										(1)	
1	BOTTOM		49.068 (1)		70.064 (1)		70.355 (1)		65.807 (1)		37.911 (1)	6.033
I-GRID	PLACING	11 J	0.63	12 J	0.63	13 J	0.63	14 J	0.63	15 J	0.63	16 J

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 13
SAFE_FILE:NU1.PST/SAFE_FILE:NU2.OUT

ORTASINDA AÇIKLIK BULUNAN PLAK ÇÖZÜMÜ
BETONARME. BİRİMLER MKS

J - D I R E C T I O N		B E A M		F L E X U R A L		R E I N F O R C I N G	
		J		J			
I-GRID	PLACING	0.63					
		16		17			
			(1)				
9	TOP	70.920					
9	BOTTOM						
			(1)				
1	TOP	70.920					
1	BOTTOM						
		16		17			
I-GRID	PLACING	0.63					
		J		J			

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 14
 SAFE_FILE:NU1.PST/SAFERC_FILE:NU2.OUT
 ORTASINDA AÇIKLIK BULUNAN PLAK ÇÖZÜMÜ
 BETONARME. BİRİMLER MKS

J - D I R E C T I O N B E A M S H E A R R E I N F O R C I N G											
I-GRID	PLACING	J		J		J		J		J	
		1	0.63	2	0.63	3	0.63	4	0.63	5	0.63
9	WEB		0.000 (1)		0.000 (1)		0.000 (1)		0.000 (1)		0.000 (1)
1	WEB		0.000 (1)		0.000 (1)		0.000 (1)		0.000 (1)		0.000 (1)
I-GRID	PLACING	1		2		3		4		5	
		J	0.63	J	0.63	J	0.63	J	0.63	J	0.63

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 15
 SAFE_FILE:NU1.PST/SAFERC_FILE:NU2.OUT
 ORTASINDA AÇIKLIK BULUNAN PLAK ÇÖZÜMÜ
 BETONARME. BİRİMLER MKS

J - D I R E C T I O N B E A M S H E A R R E I N F O R C I N G											
I-GRID	PLACING	J		J		J		J		J	
		6	0.63	7	0.63	8	0.63	9	0.63	10	0.63
9	WEB		0.000 (1)		0.000 (1)		0.000 (1)		0.000 (1)		0.000 (1)
1	WEB		0.000 (1)		0.000 (1)		0.000 (1)		0.000 (1)		0.000 (1)
I-GRID	PLACING	6		7		8		9		10	
		J	0.63	J	0.63	J	0.63	J	0.63	J	0.63

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 16
 SAFE_FILE:NU1.PST/SAFE_FILE:NU2.OUT
 ORTASINDA AÇIKLIK BULUNAN PLAK ÇÖZÜMÜ
 BETONARME. BİRİMLER MKS

J - D I R E C T I O N		B E A M		S H E A R		R E I N F O R C I N G						
I-GRID	PLACING	J 11	0.63	J 12	0.63	J 13	0.63	J 14	0.63	J 15	0.63	J 16
9	WEB		0.000 (1)		0.000 (1)		0.000 (1)		0.000 (1)		0.000 (1)	
1	WEB		0.000 (1)		0.000 (1)		0.000 (1)		0.000 (1)		0.000 (1)	
I-GRID	PLACING	11 J	0.63	12 J	0.63	13 J	0.63	14 J	0.63	15 J	0.63	16 J

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 17
 SAFE_FILE:NU1.PST/SAFE_FILE:NU2.OUT
 ORTASINDA AÇIKLIK BULUNAN PLAK ÇÖZÜMÜ
 BETONARME. BİRİMLER MKS

J - D I R E C T I O N		B E A M		S H E A R		R E I N F O R C I N G	
I-GRID	PLACING	J 16	0.63	J 17			
9	WEB		0.000 (1)				
1	WEB		0.000 (1)				
I-GRID	PLACING	16 J	0.63	17 J			

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 18
 SAFE_FILE:NU1.PST/SAFE_FILE:NU2.OUT
 ORTASINDA AÇIKLIK BULUNAN PLAK ÇÖZÜMÜ
 BETONARME. BİRİMLER MKS

S L A B R E I N F O R C I N G D E S I G N

I-DIRECTION SEGMENT NUMBER----- 1
 NUMBER OF STRIPS IN SEGMENT----- 16
 I-GRID NUMBER AT START OF SEGMENT----- 1
 I-GRID NUMBER AT END OF SEGMENT----- 9

STRIP NO	STRIP ID	START J-GRID	END J-GRID	STRIP WIDTH
1	I-1	1	2	0.625
2	I-2	2	3	0.625
3	I-3	3	4	0.625
4	I-4	4	5	0.625
5	I-5	5	6	0.625
6	I-6	6	7	0.625
7	I-7	7	8	0.625
8	I-8	8	9	0.625
9	I-9	9	10	0.625
10	I-10	10	11	0.625
11	I-11	11	12	0.625
12	I-12	12	13	0.625
13	I-13	13	14	0.625
14	I-14	14	15	0.625
15	I-15	15	16	0.625
16	I-16	16	17	0.625

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 19
SAFE_FILE:NU1.PST/SAFERC_FILE:NU2.OUT
ORTASINDA AÇIKLIK BULUNAN PLAK ÇÖZÜMÜ
BETONARME. BİRİMLER MKS

S L A B R E I N F O R C I N G F O R I - S E G M E N T 1

STRIP	WIDTH	PLACING	I 1 0.63	I 2 0.63	I 3 0.63	I 4 0.63	I 5 0.63	I 6 0.63
I-1	0.63	J 1 TOP	(1) 30.477	(1) 7.913				
I-1	0.63	BOTTOM J 2	23.627 (1)	49.001 (1)	63.484 (1)	65.947 (1)	65.947 (1)	
I-2	0.63	J 2 TOP						
I-2	0.63	BOTTOM J 3	44.826 (1)	82.198 (1)	106.728 (1)	115.961 (1)	115.961 (1)	
I-3	0.63	J 3 TOP	(1) 1.640					
I-3	0.63	BOTTOM J 4	70.210 (1)	119.910 (1)	152.958 (1)	164.840 (1)	164.840 (1)	
I-4	0.63	J 4 TOP	(1) 0.652					
I-4	0.63	BOTTOM J 5	80.661 (1)	143.854 (1)	189.904 (1)	208.093 (1)	208.093 (1)	
I-5	0.63	J 5 TOP						
I-5	0.63	BOTTOM J 6	78.996 (1)	152.696 (1)	218.901 (1)	247.433 (1)	247.433 (1)	
I-6	0.63	J 6 TOP	(1) 12.029					
I-6	0.63	BOTTOM J 7	66.641 (1)	150.487 (1)	249.788 (1)	288.804 (1)	288.804 (1)	
I-7	0.63	J 7 TOP	(1) 49.146	(1) 18.036				
I-7	0.63	BOTTOM J 8	58.123 (1)	123.851 (1)	287.214 (1)	C-O-S (1)	C-O-S (1)	
I-8	0.63	J 8 TOP	(1) C-O-S	(1) 30.747				
I-8	0.63	BOTTOM J 9	13.029 (1)	31.913 (1)				
I-9	0.63	J 9 TOP	(1) C-O-S	(1) 30.747				
I-9	0.63	BOTTOM J 10	13.029 (1)	31.913 (1)				
I-10	0.63	J 10 TOP	(1) 49.146	(1) 18.036				

I-10	0.63	BOTTOM	58.123	123.851	287.214	C-O-S	C-O-S	
		J 11	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
		J 11	(1)					
I-11	0.63	TOP	12.029					
I-11	0.63	BOTTOM	66.641	150.487	249.788	288.804	288.804	
		J 12	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
		J 12						
I-12	0.63	TOP						
I-12	0.63	BOTTOM	78.996	152.696	218.901	247.433	247.433	
		J 13	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
		J 13	(1)					
I-13	0.63	TOP	0.652					
I-13	0.63	BOTTOM	80.661	143.854	189.904	208.093	208.093	
		J 14	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
		J 14	(1)					
I-14	0.63	TOP	1.640					
I-14	0.63	BOTTOM	70.210	119.910	152.958	164.840	164.840	
		J 15	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
		J 15	(1)					
I-15	0.63	TOP						
I-15	0.63	BOTTOM	44.826	82.198	106.728	115.961	115.961	
		J 16	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
		J 16	(1)	(1)				
I-16	0.63	TOP	30.477	7.913				
I-16	0.63	BOTTOM	23.627	49.001	63.484	65.947	65.947	
		J 17	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
STRIP	WIDTH	PLACING	1	2	3	4	5	6
			I	I	I	I	I	I
			0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 20
 SAFE_FILE:NU1.PST/SAFE_FILE:NU2.OUT
 ORTASINDA AÇIKLIK BULUNAN PLAK ÇÖZÜMÜ
 BETONARME. BİRİMLER MKS

SLAB REINFORCING FOR I - SEGMENT 1

STRIP	WIDTH	PLACING	I 6	I 7	I 8	I 9
		J 1		(1)	(1)	
I-1	0.63	TOP		7.913	30.477	
I-1	0.63	BOTTOM	63.484	49.001	23.627	
		J 2	(1)	(1)	(1)	
		J 2				
		TOP				
I-2	0.63	BOTTOM	106.728	82.198	44.826	
I-2	0.63	BOTTOM	(1)	(1)	(1)	
		J 3				
		TOP			(1)	
I-3	0.63	BOTTOM	152.958	119.910	70.210	
I-3	0.63	BOTTOM	(1)	(1)	(1)	
		J 4				
		TOP			(1)	
I-4	0.63	BOTTOM	189.904	143.854	80.661	
I-4	0.63	BOTTOM	(1)	(1)	(1)	
		J 5				
		TOP			(1)	
I-5	0.63	BOTTOM	218.901	152.696	78.996	
I-5	0.63	BOTTOM	(1)	(1)	(1)	
		J 6				
		TOP			(1)	
I-6	0.63	BOTTOM	249.788	150.487	66.641	
I-6	0.63	BOTTOM	(1)	(1)	(1)	
		J 7				
		TOP		(1)	(1)	
I-7	0.63	BOTTOM	287.214	123.851	58.123	
I-7	0.63	BOTTOM	(1)	(1)	(1)	
		J 8				
		TOP		(1)	(1)	
I-8	0.63	BOTTOM		30.747	C-O-S	
I-8	0.63	BOTTOM		31.913	13.029	
		J 9		(1)	(1)	
		J 9				
		TOP		(1)	(1)	
I-9	0.63	BOTTOM		30.747	C-O-S	
I-9	0.63	BOTTOM		31.913	13.029	
		J 10		(1)	(1)	
		J 10				
		TOP		(1)	(1)	
I-10	0.63	TOP		18.036	49.146	

I-10	0.63	BOTTOM	287.214	123.851	58.123
		J 11	(1)	(1)	(1)
		J 11			(1)
I-11	0.63	TOP			12.029
I-11	0.63	BOTTOM	249.788	150.487	66.641
		J 12	(1)	(1)	(1)
		J 12			(1)
I-12	0.63	TOP			78.996
I-12	0.63	BOTTOM	218.901	152.696	(1)
		J 13	(1)	(1)	(1)
		J 13			(1)
I-13	0.63	TOP			0.652
I-13	0.63	BOTTOM	189.904	143.854	80.661
		J 14	(1)	(1)	(1)
		J 14			(1)
I-14	0.63	TOP			1.640
I-14	0.63	BOTTOM	152.958	119.910	70.210
		J 15	(1)	(1)	(1)
		J 15			(1)
I-15	0.63	TOP			44.826
I-15	0.63	BOTTOM	106.728	82.198	(1)
		J 16	(1)	(1)	(1)
		J 16			(1)
I-16	0.63	TOP		7.913	30.477
I-16	0.63	BOTTOM	63.484	49.001	23.627
		J 17	(1)	(1)	(1)
		J 17			(1)
STRIP	WIDTH	PLACING	6	7	8
			I 0.63	I 0.63	I 0.63
			I	I	I

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 21
 SAFE_FILE:NU1.PST/SAFERC_FILE:NU2.OUT
 ORTASINDA AÇIKLIK BULUNAN PLAK ÇÖZÜMÜ
 BETONARME. BİRİMLER MKS

SLAB REINFORCING DESIGN

J-DIRECTION SEGMENT NUMBER----- 1
 NUMBER OF STRIPS IN SEGMENT----- 8
 J-GRID NUMBER AT START OF SEGMENT----- 1
 J-GRID NUMBER AT END OF SEGMENT----- 9

STRIP NO	STRIP ID	START I-GRID	END I-GRID	STRIP WIDTH
1	J-1	1	2	0.625
2	J-2	2	3	0.625
3	J-3	3	4	0.625
4	J-4	4	5	0.625
5	J-5	5	6	0.625
6	J-6	6	7	0.625
7	J-7	7	8	0.625
8	J-8	8	9	0.625

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 22
 SAFE_FILE:NU1.PST/SAFE_FILE:NU2.OUT
 ORTASINDA AÇIKLIK BULUNAN PLAK ÇÖZÜMÜ
 BETONARME. BİRİMLER MKS

SLAB REINFORCING FOR J - SEGMENT 1

STRIP	WIDTH	PLACING	J 1	0.63	J 2	0.63	J 3	0.63	J 4	0.63	J 5	0.63	J 6
		I 1	(1)		(1)								
J-1	0.63	TOP	25.250		4.836								
J-1	0.63	BOTTOM	22.266		40.880		49.309		47.624		49.512		
		I 2	(1)		(1)		(1)		(1)		(1)		
		I 2											
J-2	0.63	TOP											
J-2	0.63	BOTTOM	38.763		64.733		77.884		79.213		78.141		
		I 3	(1)		(1)		(1)		(1)		(1)		
		I 3											
J-3	0.63	TOP	1.163										
J-3	0.63	BOTTOM	56.370		88.271		101.998		101.860		99.924		
		I 4	(1)		(1)		(1)		(1)		(1)		
		I 4											
J-4	0.63	TOP	0.190										
J-4	0.63	BOTTOM	61.728		98.494		113.357		113.609		109.270		
		I 5	(1)		(1)		(1)		(1)		(1)		
		I 5											
J-5	0.63	TOP	0.190										
J-5	0.63	BOTTOM	61.728		98.494		113.357		113.609		109.270		
		I 6	(1)		(1)		(1)		(1)		(1)		
		I 6											
J-6	0.63	TOP	1.163										
J-6	0.63	BOTTOM	56.370		88.271		101.998		101.860		99.924		
		I 7	(1)		(1)		(1)		(1)		(1)		
		I 7											
J-7	0.63	TOP											
J-7	0.63	BOTTOM	38.763		64.733		77.884		79.213		78.141		
		I 8	(1)		(1)		(1)		(1)		(1)		
		I 8											
J-8	0.63	TOP	25.250		4.836								
J-8	0.63	BOTTOM	22.266		40.880		49.309		47.624		49.512		
		I 9	(1)		(1)		(1)		(1)		(1)		
		I 9											
STRIP	WIDTH	PLACING	1	0.63	2	0.63	3	0.63	4	0.63	5	0.63	6
			J		J		J		J		J		J

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 23
 SAFE_FILE:NU1.PST/SAFE_FILE:NU2.OUT
 ORTASINDA AÇIKLIK BULUNAN PLAK ÇÖZÜMÜ
 BETONARME. BİRİMLER MKS

SLAB REINFORCING FOR J - SEGMENT 1

STRIP	WIDTH	PLACING	J 6	0.63	J 7	0.63	J 8	0.63	J 9
		I 1	(1)		(1)		(1)		
J-1	0.63	TOP	1.130		14.225		273.378		
J-1	0.63	BOTTOM	44.266		34.021		13.418		
		I 2	(1)		(1)		(1)		
		I 2					(1)		
J-2	0.63	TOP					178.324		
J-2	0.63	BOTTOM	67.003		47.236		16.387		
		I 3	(1)		(1)		(1)		
		I 3			(1)				
J-3	0.63	TOP			0.383				
J-3	0.63	BOTTOM	83.783		50.075				
		I 4	(1)		(1)				
		I 4							
J-4	0.63	TOP							
J-4	0.63	BOTTOM	86.797		49.105				
		I 5	(1)		(1)				
		I 5							
J-5	0.63	TOP							
J-5	0.63	BOTTOM	86.797		49.105				
		I 6	(1)		(1)				
		I 6			(1)				
J-6	0.63	TOP			0.383				
J-6	0.63	BOTTOM	83.783		50.075				
		I 7	(1)		(1)				
		I 7					(1)		
J-7	0.63	TOP					178.324		
J-7	0.63	BOTTOM	67.003		47.236		16.387		
		I 8	(1)		(1)		(1)		
		I 8			(1)		(1)		
J-8	0.63	TOP	1.130		14.225		273.378		
J-8	0.63	BOTTOM	44.266		34.021		13.418		
		I 9	(1)		(1)		(1)		
STRIP	WIDTH	PLACING	6	0.63	7	0.63	8	0.63	9
			J		J		J		J

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 23
 SAFE_FILE:NU1.PST/SAFERC_FILE:NU2.OUT
 ORTASINDA AÇIKLIK BULUNAN PLAK ÇÖZÜMÜ
 BETONARME. BİRİMLER MKS

SLAB REINFORCING FOR J - SEGMENT 1

STRIP	WIDTH	PLACING	J 6	0.63	J 7	0.63	J 8	0.63	J 9
		I 1		(1)		(1)		(1)	
J-1	0.63	TOP		1.130		14.225		273.378	
J-1	0.63	BOTTOM		44.266		34.021		13.418	
		I 2		(1)		(1)		(1)	
		I 2						(1)	
J-2	0.63	TOP						178.324	
J-2	0.63	BOTTOM		67.003		47.236		16.387	
		I 3		(1)		(1)		(1)	
		I 3						(1)	
J-3	0.63	TOP				0.383			
J-3	0.63	BOTTOM		83.783		50.075			
		I 4		(1)		(1)			
		I 4							
J-4	0.63	TOP							
J-4	0.63	BOTTOM		86.797		49.105			
		I 5		(1)		(1)			
		I 5							
J-5	0.63	TOP							
J-5	0.63	BOTTOM		86.797		49.105			
		I 6		(1)		(1)			
		I 6						(1)	
J-6	0.63	TOP				0.383			
J-6	0.63	BOTTOM		83.783		50.075			
		I 7		(1)		(1)			
		I 7						(1)	
J-7	0.63	TOP						178.324	
J-7	0.63	BOTTOM		67.003		47.236		16.387	
		I 8		(1)		(1)		(1)	
		I 8		(1)		(1)		(1)	
J-8	0.63	TOP		1.130		14.225		273.378	
J-8	0.63	BOTTOM		44.266		34.021		13.418	
		I 9		(1)		(1)		(1)	
STRIP	WIDTH	PLACING	6	0.63	7	0.63	8	0.63	9
			J		J		J		J

S A F E

Slab Analysis by the Finite Element Method

Version 5.50

Copyright (C) 1980-1995
COMPUTERS AND STRUCTURES, INC.
All rights reserved

This copy of SAFE is for the exclusive use of
CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD

Unauthorized use is in violation of Federal copyright laws

It is the responsibility of the user to verify all
results produced by this program
1 Jun 1998 15:41:11

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 1
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.EKO
 BIRIMLER MKS

J O B C O N T R O L I N F O R M A T I O N

NUMBER OF GRID POINTS ON I-AXIS-----	9
NUMBER OF GRID POINTS ON J-AXIS-----	17
NUMBER OF BEAM SECTION PROPERTIES-----	0
NUMBER OF SLAB SECTION PROPERTIES-----	1
NUMBER OF SUPPORT PROPERTIES-----	1
FLAG INDICATING EXISTENCE OF RELEASES-----	0
NUMBER OF LOAD CASES-----	2
NUMBER OF ITERATIONS FOR NO-TENSION SUPPORTS--	0
MAXIMUM WIDTH OF OUTPUT PAGE-----	80
POST PROCESSING FILE FLAG-----	0
TYPE OF PLATE BENDING ELEMENT FORMULATION-----	1

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 2
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.EKO
 BIRIMLER MKS

I N P U T P R I N T F L A G S

FLAG FOR GENERATED BEAM LOCATION DATA----	1
FLAG FOR GENERATED SLAB LOCATION DATA----	1
FLAG FOR GENERATED SUPPORT LOCATION DATA----	0
FLAG FOR GENERATED RELEASE LOCATION DATA----	0
FLAG FOR GENERATED APPLIED LOAD DATA----	1

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 3
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.EKO
 BIRIMLER MKS

O U T P U T P R I N T F L A G S

PRINT FLAGS FOR DISPLACEMENT COMPONENTS

VERTICAL DISPLACEMENTS-----	4
ROTATIONS ABOUT THE I-AXIS-----	0
ROTATIONS ABOUT THE J-AXIS-----	0

PRINT FLAGS FOR BEAM FORCES

MOMENTS-----	2
TORQUES-----	0
SHEARS-----	2

PRINT FLAGS FOR SLAB FORCES

MOMENTS CAUSING I-DIRECTION STRESSES (MII)--	3
MOMENTS CAUSING J-DIRECTION STRESSES (MJJ)--	3
TWISTING MOMENTS (MIJ)-----	0
OUT-OF-PLANE SHEARS (VII)-----	3
OUT-OF-PLANE SHEARS (VJJ)-----	3

PRINT FLAGS FOR REACTION COMPONENTS

VERTICAL REACTIONS & REACTIVE PRESSURES----	4
ROTATIONAL REACTIONS ABOUT THE I-AXIS-----	0
ROTATIONAL REACTIONS ABOUT THE J-AXIS-----	0

O U T P U T S P A C I N G F L A G S

FLAG FOR DISPLACEMENTS-----	8
FLAG FOR BEAM FORCES-----	6
FLAG FOR SLAB FORCES-----	7
FLAG FOR REACTIONS-----	8

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 4
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.EKO
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ
 BIRIMLER MKS

BASIC GRID DIMENSIONS

GRID SPACINGS IN I-DIRECTION

0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

GRID SPACINGS IN J-DIRECTION

0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625
0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 5
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.EKO
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ
 BIRIMLER MKS

SLAB PROPERTIES

ID	E	NU	U	TII	TJJ	TIJ
1	0.2850E+07	0.1500	0.2500E+01	0.500	0.500	0.500

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 6
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.EKO
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ
 BIRIMLER MKS

S U P P O R T P R O P E R T I E S

ID	ITYP	KV	KR1	KR2
1	S	0.1500E+04	0.0000E+00	0.0000E+00

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 7
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.EKO
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ
 BIRIMLER MKS

S L A B L O C A T I O N D A T A

HED	I1	I2	J1	J2	IT
BASEMAT	1	9	1	17	1

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 8
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.EKO
 BIRIMLER MKS

L O C A T I O N O F S L A B E L E M E N T S

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

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 9
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.EKO
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ
 BIRIMLER MKS

S U P P O R T L O C A T I O N D A T A

HED	TYPE	I1	I2	J1	J2	IS
TOPRAK	S	1	9	1	17	1

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 10
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.EKO
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ
 BIRIMLER MKS

L O A D I N G D A T A F O R C A S E 1

SELF WEIGHT MULTIPLIER 1.000

DAIMI YUK

HED	TYPE	I1	I2	J1	J2	FZ	M1	M2
A/1	P	1	1	1	1	5.67070	0.00	0.00
A/3	P	1	1	9	9	0.27470	0.00	0.00
A/5	P	1	1	17	17	5.67070	0.00	0.00
D/1	P	9	9	1	1	5.67070	0.00	0.00
D/3	P	9	9	9	9	0.27470	0.00	0.00
D/5	P	9	9	17	17	5.67070	0.00	0.00

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 11
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ
 BIRIMLER MKS
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.EKO

A P P L I E D F O R C E S

L O A D C A S E 1

J-GRID	I-GRID	1	2	3	4	5	6
--------	--------	---	---	---	---	---	---

1		5.67					
---	--	------	--	--	--	--	--

2							
---	--	--	--	--	--	--	--

3							
---	--	--	--	--	--	--	--

4							
---	--	--	--	--	--	--	--

5							
---	--	--	--	--	--	--	--

6							
---	--	--	--	--	--	--	--

7							
---	--	--	--	--	--	--	--

8							
---	--	--	--	--	--	--	--

9		0.27					
---	--	------	--	--	--	--	--

10							
----	--	--	--	--	--	--	--

11							
----	--	--	--	--	--	--	--

12							
----	--	--	--	--	--	--	--

13							
----	--	--	--	--	--	--	--

14							
----	--	--	--	--	--	--	--

15							
----	--	--	--	--	--	--	--

16							
----	--	--	--	--	--	--	--

17		5.67					
----	--	------	--	--	--	--	--

J-GRID	I-GRID	1	2	3	4	5	6
--------	--------	---	---	---	---	---	---

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 12
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.EKO
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ
 BIRIMLER MKS

A P P L I E D F O R C E S

L O A D C A S E 1

J-GRID	I-GRID	7	8	9
1				5.67
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				0.27
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				5.67

J-GRID	I-GRID	7	8	9
--------	--------	---	---	---

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 13
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.EKO
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ
 BIRIMLER MKS

LOADING DATA FOR CASE 2

SELF WEIGHT MULTIPLIER 0.000

HAREKETLİ YÜK

HED	TYPE	I1	I2	J1	J2	FZ	M1	M2
A/1	P	1	1	1	1	2.47830	0.00	0.00
A/3	P	1	1	1	9	0.12000	0.00	0.00
A/5	P	1	1	17	17	2.47830	0.00	0.00
D/1	P	9	9	1	1	2.47830	0.00	0.00
D/3	P	9	9	9	9	0.12000	0.00	0.00
D/5	P	9	9	17	17	2.47830	0.00	0.00

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 14
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ
 BIRIMLER MKS
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.EKO

A P P L I E D F O R C E S

L O A D C A S E 2

J-GRID	I-GRID	1	2	3	4	5	6
1		2.60					
2		0.12					
3		0.12					
4		0.12					
5		0.12					
6		0.12					
7		0.12					
8		0.12					
9		0.12					
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17		2.48					
J-GRID	I-GRID	1	2	3	4	5	6

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 15
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.EKO
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ
 BIRIMLER MKS

A P P L I E D F O R C E S

L O A D C A S E 2

J-GRID I-GRID 7 8 9

1 2.48

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

0.12

2.48

J-GRID I-GRID 7 8 9

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 1
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ
 BIRIMLER MKS
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.DSP

VERTICAL DISPLACEMENTS

LOAD CASE 1

J-GRID	I-GRID	1	2	3	4	5	6	7
1		0.0019	0.0018	0.0017	0.0017	0.0017	0.0017	0.0017
2		0.0017	0.0016	0.0015	0.0015	0.0015	0.0015	0.0015
3		0.0015	0.0014	0.0014	0.0013	0.0013	0.0013	0.0014
4		0.0013	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
5		0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010	0.0010	0.0011
6		0.0010	0.0010	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0010
7		0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009
8		0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008
9		0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008
10		0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008
11		0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009
12		0.0010	0.0010	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0010
13		0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010	0.0010	0.0011
14		0.0013	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
15		0.0015	0.0014	0.0014	0.0013	0.0013	0.0013	0.0014
16		0.0017	0.0016	0.0015	0.0015	0.0015	0.0015	0.0015
17		0.0019	0.0018	0.0017	0.0017	0.0017	0.0017	0.0017
J-GRID	I-GRID	1	2	3	4	5	6	7

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 2
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.DSP
 BIRIMLER MKS

VERTICAL DISPLACEMENTS

LOAD CASE 1

J-GRID	I-GRID	8	9
1		0.0018	0.0019
2		0.0016	0.0017
3		0.0014	0.0015
4		0.0012	0.0013
5		0.0011	0.0011
6		0.0010	0.0010
7		0.0009	0.0009
8		0.0008	0.0008
9		0.0008	0.0008
10		0.0008	0.0008
11		0.0009	0.0009
12		0.0010	0.0010
13		0.0011	0.0011
14		0.0012	0.0013
15		0.0014	0.0015
16		0.0016	0.0017
17		0.0018	0.0019

J-GRID I-GRID 8 9

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 3
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.DSP
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ
 BIRIMLER MKS

V E R T I C A L D I S P L A C E M E N T S

L O A D C A S E 2

J-GRID	I-GRID	1	2	3	4	5	6	7
1		0.0006	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004
2		0.0005	0.0004	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
3		0.0004	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002
4		0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
5		0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
6		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
7		0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8		0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11		0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
12		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
13		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
14		0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001
15		0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
16		0.0004	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
17		0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004

J-GRID	I-GRID	1	2	3	4	5	6	7
--------	--------	---	---	---	---	---	---	---

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 4
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.DSP
 BIRIMLER MKS

VERTICAL DISPLACEMENTS

LOAD CASE 2

J-GRID	I-GRID	8	9
1		0.0004	0.0005
2		0.0003	0.0004
3		0.0002	0.0003
4		0.0002	0.0002
5		0.0001	0.0001
6		0.0000	0.0000
7		0.0000	0.0000
8		0.0000	0.0000
9		0.0000	0.0000
10		0.0000	0.0000
11		0.0000	0.0000
12		0.0000	0.0000
13		0.0001	0.0001
14		0.0002	0.0002
15		0.0002	0.0003
16		0.0003	0.0004
17		0.0004	0.0005

J-GRID I-GRID 8 9

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 5
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.DSP
 BİRİMLER MKS

REACTIVE UNIT PRESSURES

LOAD CASE 1

J-GRID	I-GRID	1	2	3	4	5	6	7
1		-2.9219	-2.7417	-2.6070	-2.5226	-2.4937	-2.5226	-2.6070
2		-2.5313	-2.4173	-2.3186	-2.2547	-2.2327	-2.2547	-2.3186
3		-2.1861	-2.1102	-2.0427	-1.9968	-1.9807	-1.9968	-2.0427
4		-1.8904	-1.8413	-1.7958	-1.7642	-1.7529	-1.7642	-1.7958
5		-1.6490	-1.6186	-1.5887	-1.5673	-1.5595	-1.5673	-1.5887
6		-1.4635	-1.4455	-1.4262	-1.4117	-1.4064	-1.4117	-1.4262
7		-1.3333	-1.3229	-1.3101	-1.3001	-1.2964	-1.3001	-1.3101
8		-1.2568	-1.2502	-1.2408	-1.2332	-1.2303	-1.2332	-1.2408
9		-1.2324	-1.2262	-1.2177	-1.2109	-1.2083	-1.2109	-1.2177
10		-1.2568	-1.2502	-1.2408	-1.2332	-1.2303	-1.2332	-1.2408
11		-1.3333	-1.3229	-1.3101	-1.3001	-1.2964	-1.3001	-1.3101
12		-1.4635	-1.4455	-1.4262	-1.4117	-1.4064	-1.4117	-1.4262
13		-1.6490	-1.6186	-1.5887	-1.5673	-1.5595	-1.5673	-1.5887
14		-1.8904	-1.8413	-1.7958	-1.7642	-1.7529	-1.7642	-1.7958
15		-2.1861	-2.1102	-2.0427	-1.9968	-1.9807	-1.9968	-2.0427
16		-2.5313	-2.4173	-2.3186	-2.2547	-2.2327	-2.2547	-2.3186
17		-2.9219	-2.7417	-2.6070	-2.5226	-2.4937	-2.5226	-2.6070

J-GRID	I-GRID	1	2	3	4	5	6	7
--------	--------	---	---	---	---	---	---	---

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 6
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.DSP
 BIRIMLER MKS

REACTIVE UNIT PRESSURES

LOAD CASE 1

J-GRID	I-GRID	8	9
1		-2.7417	-2.9219
2		-2.4173	-2.5313
3		-2.1102	-2.1861
4		-1.8413	-1.8904
5		-1.6186	-1.6490
6		-1.4455	-1.4635
7		-1.3229	-1.3333
8		-1.2502	-1.2568
9		-1.2262	-1.2324
10		-1.2502	-1.2568
11		-1.3229	-1.3333
12		-1.4455	-1.4635
13		-1.6186	-1.6490
14		-1.8413	-1.8904
15		-2.1102	-2.1861
16		-2.4173	-2.5313
17		-2.7417	-2.9219

J-GRID I-GRID 8 9

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 7
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ
 BIRIMLER MKS
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.DSP

REACTIVE UNIT PRESSURES

LOAD CASE 2

J-GRID	I-GRID	1	2	3	4	5	6	7
1		-0.8839	-0.7754	-0.6884	-0.6259	-0.5902	-0.5821	-0.6001
2		-0.7059	-0.6274	-0.5571	-0.5045	-0.4725	-0.4620	-0.4715
3		-0.5475	-0.4867	-0.4311	-0.3871	-0.3586	-0.3462	-0.3484
4		-0.4102	-0.3622	-0.3173	-0.2806	-0.2551	-0.2415	-0.2381
5		-0.2958	-0.2573	-0.2205	-0.1895	-0.1666	-0.1523	-0.1454
6		-0.2048	-0.1734	-0.1427	-0.1162	-0.0957	-0.0814	-0.0723
7		-0.1369	-0.1108	-0.0849	-0.0619	-0.0434	-0.0297	-0.0197
8		-0.0915	-0.0694	-0.0471	-0.0270	-0.0104	0.0024	0.0124
9		-0.0682	-0.0491	-0.0296	-0.0117	0.0032	0.0149	0.0240
10		-0.0674	-0.0504	-0.0325	-0.0161	-0.0026	0.0077	0.0155
11		-0.0906	-0.0739	-0.0563	-0.0404	-0.0279	-0.0191	-0.0135
12		-0.1389	-0.1203	-0.1013	-0.0848	-0.0727	-0.0657	-0.0628
13		-0.2127	-0.1898	-0.1673	-0.1488	-0.1367	-0.1315	-0.1325
14		-0.3121	-0.2820	-0.2535	-0.2314	-0.2184	-0.2155	-0.2216
15		-0.4362	-0.3950	-0.3576	-0.3298	-0.3154	-0.3152	-0.3280
16		-0.5826	-0.5252	-0.4746	-0.4395	-0.4230	-0.4258	-0.4469
17		-0.7493	-0.6632	-0.5972	-0.5536	-0.5345	-0.5408	-0.5713

J-GRID

I-GRID 1 2 3 4 5 6 7

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 8
RADYEGENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.DSP
BIRIMLER MKS

R E A C T I V E U N I T P R E S S U R E S

L O A D C A S E 2

J-GRID I-GRID 8 9

1	-0.6412	-0.7028
2	-0.4973	-0.5302
3	-0.3610	-0.3777
4	-0.2417	-0.2472
5	-0.1429	-0.1409
6	-0.0660	-0.0594
7	-0.0115	-0.0024
8	0.0211	0.0308
9	0.0322	0.0411
10	0.0222	0.0300
11	-0.0091	-0.0038
12	-0.0622	-0.0610
13	-0.1372	-0.1421
14	-0.2337	-0.2474
15	-0.3502	-0.3760
16	-0.4831	-0.5259
17	-0.6235	-0.6954

J-GRID I-GRID 8 9

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 1
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ
 BIRIMLER MKS
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.FRC

SLAB MOMENTS CAUSING I - STRESSES

LOAD CASE 1

J-SPACE	I-SPACE	1	2	3	4	5	6	7	8
1		-0.855	-1.925	-2.287	-2.514	-2.514	-2.287	-1.925	-0.855
2		-0.488	-1.343	-1.897	-2.105	-2.105	-1.897	-1.343	-0.488
3		-0.318	-0.950	-1.423	-1.642	-1.642	-1.423	-0.950	-0.318
4		-0.242	-0.714	-1.089	-1.274	-1.274	-1.089	-0.714	-0.242
5		-0.183	-0.551	-0.846	-0.997	-0.997	-0.846	-0.551	-0.183
6		-0.145	-0.439	-0.680	-0.803	-0.803	-0.680	-0.439	-0.145
7		-0.124	-0.374	-0.578	-0.681	-0.681	-0.578	-0.374	-0.124
8		-0.120	-0.352	-0.529	-0.623	-0.623	-0.529	-0.352	-0.120
9		-0.120	-0.352	-0.529	-0.623	-0.623	-0.529	-0.352	-0.120
10		-0.124	-0.374	-0.578	-0.681	-0.681	-0.578	-0.374	-0.124
11		-0.145	-0.439	-0.680	-0.803	-0.803	-0.680	-0.439	-0.145
12		-0.183	-0.551	-0.846	-0.997	-0.997	-0.846	-0.551	-0.183
13		-0.242	-0.714	-1.089	-1.274	-1.274	-1.089	-0.714	-0.242
14		-0.318	-0.950	-1.423	-1.642	-1.642	-1.423	-0.950	-0.318
15		-0.488	-1.343	-1.897	-2.105	-2.105	-1.897	-1.343	-0.488
16		-0.855	-1.925	-2.287	-2.514	-2.514	-2.287	-1.925	-0.855

J-SPACE

I-SPACE 1 2 3 4 5 6 7 8

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 2
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ
 BIRIMLER MKS
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.FRC

S L A B M O M E N T S C A U S I N G J - S T R E S S E S									
L O A D C A S E 1									
J-SPACE	I-SPACE	1	2	3	4	5	6	7	8
1		-0.883	-0.555	-0.437	-0.415	-0.415	-0.437	-0.555	-0.883
2		-1.997	-1.530	-1.286	-1.204	-1.204	-1.286	-1.530	-1.997
3		-2.377	-2.159	-1.913	-1.810	-1.810	-1.913	-2.159	-2.377
4		-2.615	-2.425	-2.244	-2.151	-2.151	-2.244	-2.425	-2.615
5		-2.676	-2.532	-2.386	-2.313	-2.313	-2.386	-2.532	-2.676
6		-2.651	-2.536	-2.421	-2.363	-2.363	-2.421	-2.536	-2.651
7		-2.587	-2.493	-2.405	-2.360	-2.360	-2.405	-2.493	-2.587
8		-2.495	-2.448	-2.385	-2.348	-2.348	-2.385	-2.448	-2.495
9		-2.495	-2.448	-2.385	-2.348	-2.348	-2.385	-2.448	-2.495
10		-2.587	-2.493	-2.405	-2.360	-2.360	-2.405	-2.493	-2.587
11		-2.651	-2.536	-2.421	-2.363	-2.363	-2.421	-2.536	-2.651
12		-2.676	-2.532	-2.386	-2.313	-2.313	-2.386	-2.532	-2.676
13		-2.615	-2.425	-2.244	-2.151	-2.151	-2.244	-2.425	-2.615
14		-2.377	-2.159	-1.913	-1.810	-1.810	-1.913	-2.159	-2.377
15		-1.997	-1.530	-1.286	-1.204	-1.204	-1.286	-1.530	-1.997
16		-0.883	-0.555	-0.437	-0.415	-0.415	-0.437	-0.555	-0.883
J-SPACE	I-SPACE	1	2	3	4	5	6	7	8

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 3
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.FRC
 BIRIMLER MKS

SLAB SHEAR FORCES V-II

LOAD CASE 1

J-SPACE	I-SPACE	1	2	3	4	5	6	7	8
1		-6.274	-3.456	-2.113	-0.677	0.677	2.113	3.456	6.274
2		0.257	-0.281	-0.049	-0.029	0.029	0.049	0.281	-0.257
3		-0.579	-0.462	-0.287	-0.088	0.088	0.287	0.462	0.579
4		-0.364	-0.337	-0.186	-0.065	0.065	0.186	0.337	0.364
5		-0.273	-0.270	-0.156	-0.052	0.052	0.156	0.270	0.273
6		-0.221	-0.219	-0.133	-0.045	0.045	0.133	0.219	0.221
7		-0.189	-0.209	-0.119	-0.040	0.040	0.119	0.209	0.189
8		-0.280	-0.194	-0.114	-0.038	0.038	0.114	0.194	0.280
9		-0.280	-0.194	-0.114	-0.038	0.038	0.114	0.194	0.280
10		-0.189	-0.209	-0.119	-0.040	0.040	0.119	0.209	0.189
11		-0.221	-0.219	-0.133	-0.045	0.045	0.133	0.219	0.221
12		-0.273	-0.270	-0.156	-0.052	0.052	0.156	0.270	0.273
13		-0.364	-0.337	-0.186	-0.065	0.065	0.186	0.337	0.364
14		-0.579	-0.462	-0.287	-0.088	0.088	0.287	0.462	0.579
15		0.257	-0.281	-0.049	-0.029	0.029	0.049	0.281	-0.257
16		-6.274	-3.456	-2.113	-0.677	0.677	2.113	3.456	6.274

J-SPACE

I-SPACE 1 2 3 4 5 6 7 8

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 4
 RADYBENEL TEMEL ÇÖZÜMÜ
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.FRC
 BIRIMLER MKS

SLAB SHEAR FORCES V-JJ

LOAD CASE 1

J-SPACE	I-SPACE	1	2	3	4	5	6	7	8
1		-6.322	0.218	-0.687	-0.539	-0.539	-0.687	0.218	-6.322
2		-3.619	-0.196	-0.428	-0.354	-0.354	-0.428	-0.196	-3.619
3		-2.544	0.153	-0.142	-0.043	-0.043	-0.142	0.153	-2.544
4		-1.588	0.221	0.062	0.118	0.118	0.062	0.221	-1.588
5		-0.939	0.261	0.156	0.197	0.197	0.156	0.261	-0.939
6		-0.489	0.241	0.175	0.197	0.197	0.175	0.241	-0.489
7		-0.170	0.177	0.130	0.142	0.142	0.130	0.177	-0.170
8		0.113	0.047	0.047	0.052	0.052	0.047	0.047	0.113
9		-0.113	-0.047	-0.047	-0.052	-0.052	-0.047	-0.047	-0.113
10		0.170	-0.177	-0.130	-0.142	-0.142	-0.130	-0.177	0.170
11		0.489	-0.241	-0.175	-0.197	-0.197	-0.175	-0.241	0.489
12		0.939	-0.261	-0.156	-0.197	-0.197	-0.156	-0.261	0.939
13		1.588	-0.221	-0.062	-0.118	-0.118	-0.062	-0.221	1.588
14		2.544	-0.153	0.142	0.043	0.043	0.142	-0.153	2.544
15		3.619	0.196	0.428	0.354	0.354	0.428	0.196	3.619
16		6.322	-0.218	0.687	0.539	0.539	0.687	-0.218	6.322

J-SPACE

I-SPACE 1 2 3 4 5 6 7 8

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 5
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ
 BIRIMLER MKS
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.FRC

SLAB MOMENTS CAUSING I - STRESSES

LOAD CASE 2

J-SPACE	I-SPACE	1	2	3	4	5	6	7	8
1		-0.418	-0.947	-1.126	-1.222	-1.201	-1.072	-0.881	-0.385
2		-0.255	-0.689	-0.952	-1.038	-1.018	-0.898	-0.624	-0.224
3		-0.179	-0.513	-0.740	-0.830	-0.810	-0.685	-0.448	-0.148
4		-0.144	-0.405	-0.588	-0.663	-0.643	-0.534	-0.342	-0.114
5		-0.117	-0.329	-0.474	-0.534	-0.514	-0.422	-0.267	-0.087
6		-0.098	-0.273	-0.391	-0.439	-0.420	-0.343	-0.214	-0.069
7		-0.085	-0.235	-0.334	-0.374	-0.357	-0.291	-0.182	-0.059
8		-0.075	-0.210	-0.298	-0.335	-0.321	-0.262	-0.168	-0.056
9		-0.068	-0.194	-0.284	-0.322	-0.311	-0.255	-0.164	-0.055
10		-0.065	-0.194	-0.293	-0.336	-0.326	-0.269	-0.169	-0.055
11		-0.072	-0.216	-0.328	-0.380	-0.372	-0.308	-0.194	-0.063
12		-0.088	-0.260	-0.395	-0.457	-0.450	-0.376	-0.240	-0.079
13		-0.112	-0.329	-0.496	-0.574	-0.567	-0.478	-0.310	-0.104
14		-0.144	-0.429	-0.639	-0.731	-0.724	-0.621	-0.411	-0.137
15		-0.219	-0.601	-0.844	-0.931	-0.923	-0.825	-0.581	-0.210
16		-0.380	-0.856	-1.015	-1.109	-1.101	-0.994	-0.833	-0.370

J-SPACE

I-SPACE 1 2 3 4 5 6 7 8

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 6
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ
 BIRIMLER MKS
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.FRC

SLAB MOMENTS CAUSING J - STRESSES

LOAD CASE 2

J-SPACE	I-SPACE	1	2	3	4	5	6	7	8
1		-0.382	-0.243	-0.194	-0.185	-0.185	-0.195	-0.247	-0.391
2		-0.859	-0.666	-0.567	-0.534	-0.536	-0.572	-0.680	-0.887
3		-1.014	-0.935	-0.839	-0.800	-0.803	-0.850	-0.959	-1.057
4		-1.110	-1.045	-0.980	-0.948	-0.952	-0.995	-1.076	-1.161
5		-1.132	-1.089	-1.040	-1.017	-1.022	-1.057	-1.122	-1.187
6		-1.122	-1.092	-1.058	-1.040	-1.044	-1.071	-1.122	-1.172
7		-1.105	-1.085	-1.058	-1.043	-1.044	-1.063	-1.100	-1.141
8		-1.104	-1.088	-1.061	-1.043	-1.041	-1.054	-1.079	-1.097
9		-1.142	-1.110	-1.072	-1.048	-1.042	-1.053	-1.076	-1.093
10		-1.193	-1.140	-1.087	-1.057	-1.048	-1.060	-1.092	-1.129
11		-1.221	-1.160	-1.095	-1.058	-1.047	-1.064	-1.107	-1.153
12		-1.227	-1.153	-1.077	-1.033	-1.022	-1.046	-1.102	-1.160
13		-1.190	-1.098	-1.008	-0.957	-0.947	-0.980	-1.052	-1.129
14		-1.075	-0.972	-0.855	-0.802	-0.794	-0.833	-0.934	-1.024
15		-0.895	-0.685	-0.572	-0.531	-0.527	-0.558	-0.660	-0.861
16		-0.393	-0.248	-0.194	-0.183	-0.181	-0.189	-0.239	-0.381

J-SPACE

I-SPACE 1 2 3 4 5 6 7 8

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 7
 RADYELJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ
 BİRİMLER MKS
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.FRC

SLAB SHEAR FORCES V-II

LOAD CASE 2

J-SPACE	I-SPACE	1	2	3	4	5	6	7	8
1		-2.952	-1.644	-1.006	-0.335	0.287	0.934	1.531	2.760
2		-0.012	-0.176	-0.027	0.012	0.055	0.070	0.167	-0.087
3		-0.394	-0.271	-0.145	-0.024	0.071	0.166	0.239	0.274
4		-0.296	-0.215	-0.101	-0.016	0.060	0.120	0.182	0.178
5		-0.254	-0.184	-0.088	-0.011	0.053	0.104	0.150	0.136
6		-0.227	-0.158	-0.074	-0.007	0.048	0.092	0.125	0.112
7		-0.207	-0.138	-0.062	-0.003	0.046	0.084	0.118	0.095
8		-0.194	-0.116	-0.052	0.001	0.045	0.080	0.109	0.133
9		-0.140	-0.101	-0.044	0.004	0.045	0.079	0.106	0.131
10		-0.095	-0.093	-0.040	0.005	0.046	0.079	0.111	0.089
11		-0.106	-0.093	-0.042	0.004	0.047	0.083	0.113	0.101
12		-0.126	-0.113	-0.051	0.001	0.048	0.091	0.132	0.122
13		-0.164	-0.142	-0.065	-0.007	0.052	0.101	0.159	0.161
14		-0.258	-0.197	-0.111	-0.019	0.059	0.143	0.212	0.254
15		0.105	-0.125	-0.015	-0.001	0.025	0.031	0.125	-0.116
16		-2.740	-1.486	-0.881	-0.246	0.346	0.965	1.536	2.745

J-SPACE

I-SPACE 1 2 3 4 5 6 7 8

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 8
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.FRC
 BIRIMLER MKS

S L A B S H E A R F O R C E S V-JJ

L O A D C A S E 2

J-SPACE	I-SPACE	1	2	3	4	5	6	7	8
1		-2.822	0.113	-0.303	-0.238	-0.239	-0.304	0.088	-2.761
2		-1.640	-0.063	-0.181	-0.151	-0.153	-0.187	-0.093	-1.558
3		-1.189	0.093	-0.051	-0.009	-0.012	-0.057	0.062	-1.069
4		-0.790	0.124	0.039	0.064	0.062	0.036	0.094	-0.636
5		-0.533	0.141	0.078	0.099	0.098	0.079	0.113	-0.341
6		-0.373	0.129	0.082	0.098	0.098	0.088	0.105	-0.137
7		-0.285	0.093	0.059	0.073	0.074	0.070	0.077	0.008
8		-0.247	0.040	0.022	0.033	0.035	0.034	0.020	0.133
9		-0.256	-0.005	-0.018	-0.011	-0.010	-0.007	-0.020	0.033
10		-0.078	-0.054	-0.051	-0.049	-0.049	-0.044	-0.077	0.153
11		0.103	-0.079	-0.065	-0.072	-0.073	-0.064	-0.104	0.285
12		0.332	-0.087	-0.054	-0.071	-0.073	-0.056	-0.113	0.473
13		0.641	-0.071	-0.012	-0.037	-0.040	-0.017	-0.096	0.745
14		1.080	-0.043	0.076	0.031	0.028	0.069	-0.068	1.149
15		1.569	0.107	0.199	0.164	0.160	0.190	0.080	1.601
16		2.767	-0.083	0.307	0.239	0.237	0.299	-0.102	2.763

J-SPACE

I-SPACE 1 2 3 4 5 6 7 8

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 1
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ
 BIRIMLER MKS PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.SUM

D I S P L A C E M E N T S U M M A R Y

LOAD CASE		VERTICAL DISPLACEMENT	ROTATION ABOUT-I	ROTATION ABOUT-J
1	MIN	0.8055E-03 (5, 9)	-0.4014E-03 (9, 1)	-0.1770E-03 (9, 17)
	MAX	0.1948E-02 (9, 17)	0.4014E-03 (9, 17)	0.1770E-03 (1, 17)
2	MIN	-0.2743E-04 (9, 9)	-0.1828E-03 (1, 1)	-0.7000E-04 (9, 17)
	MAX	0.5892E-03 (1, 1)	0.1741E-03 (9, 17)	0.1090E-03 (1, 1)

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 2
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ
 BIRIMLER MKS PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.SUM

R E A C T I O N S U M M A R Y

LOAD CASE		VERTICAL REACTION	MOMENT ABOUT-I	MOMENT ABOUT-J	SURFACE PRESSURE
1	MIN	0.0000E+00 (1, 1)	0.0000E+00 (1, 1)	0.0000E+00 (1, 1)	-0.2922E+01 (9, 17)
	MAX	0.0000E+00 (1, 1)	0.0000E+00 (1, 1)	0.0000E+00 (1, 1)	-0.1208E+01 (5, 9)
2	MIN	0.0000E+00 (1, 1)	0.0000E+00 (1, 1)	0.0000E+00 (1, 1)	-0.8839E+00 (1, 1)
	MAX	0.0000E+00 (1, 1)	0.0000E+00 (1, 1)	0.0000E+00 (1, 1)	0.4115E-01 (9, 9)

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 3
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.SUM
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ
 BIRIMLER MKS

MEMBER FORCE SUMMARY OF SLAB ELEMENTS

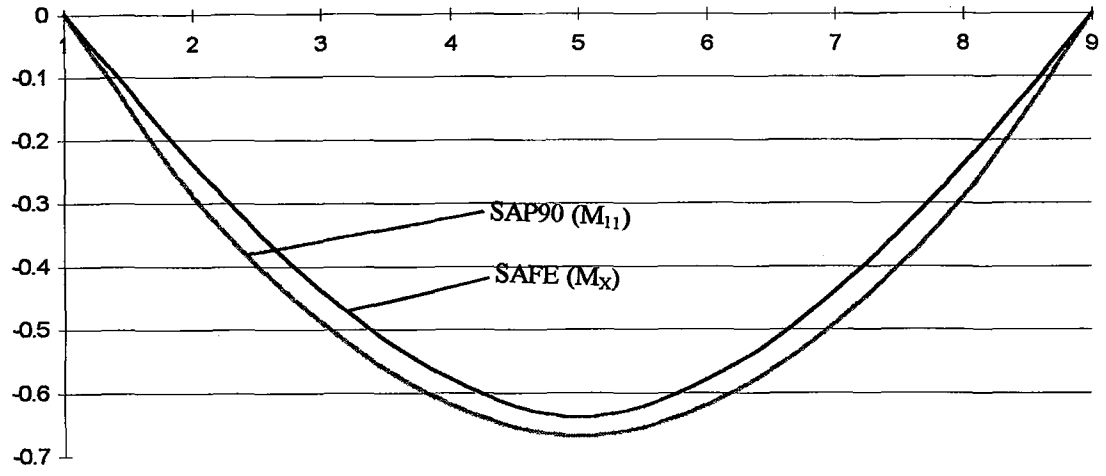
MAXIMA & MINIMA FOR ELEMENTS WITH SECTION PROPERTY 1

LOAD CASE	M-II MOMENT	M-JJ MOMENT	M-IJ MOMENT	V-II SHEAR	V-JJ SHEAR
1					
MIN	-0.2514E+01 (5, 16)	-0.2676E+01 (8, 12)	-0.1707E+01 (8, 1)	-0.6274E+01 (1, 16)	-0.6322E+01 (8, 1)
MAX	-0.1204E+00 (8, 9)	-0.4148E+00 (5, 16)	0.1707E+01 (8, 16)	0.6274E+01 (8, 16)	0.6322E+01 (8, 16)
2					
MIN	-0.1222E+01 (4, 1)	-0.1227E+01 (1, 12)	-0.7384E+00 (8, 1)	-0.2952E+01 (1, 1)	-0.2822E+01 (1, 1)
MAX	-0.5462E-01 (8, 9)	-0.1810E+00 (5, 16)	0.7770E+00 (1, 1)	0.2760E+01 (8, 1)	0.2767E+01 (1, 16)

CSI / SAFE - SLAB AND BASEMAT ANALYSIS BY THE FINITE ELEMENT METHOD PAGE 4
 PROGRAM:SAFE/FILE:NU3.SUM
 RADYEJENERAL TEMEL ÇÖZÜMÜ
 BIRIMLER MKS

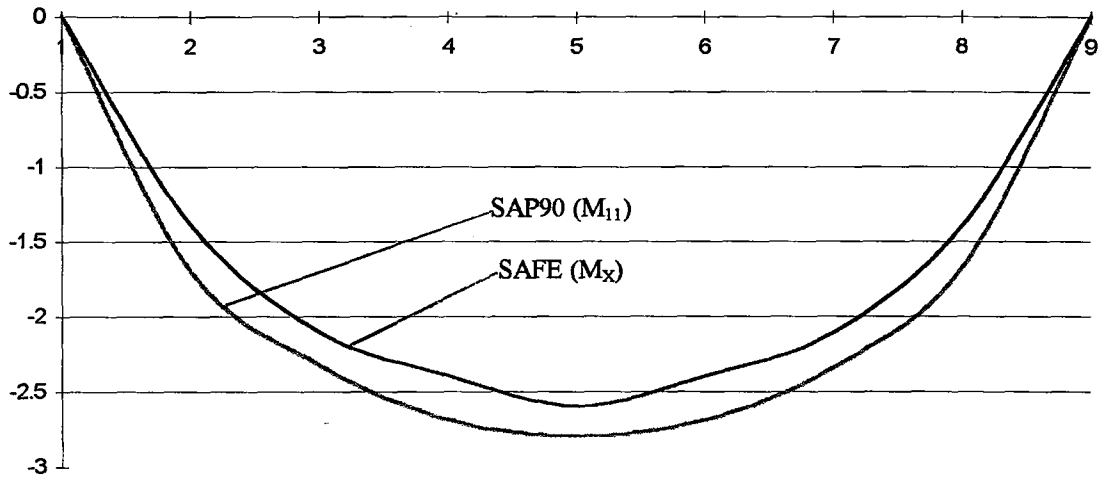
SOLUTION ACCURACY

LOAD CASE	SUM OF APPLIED LOADS	SUM OF RECOVERED LOADS	SUM OF REACTIONS
1	0.85732200000E+02	0.85732200000E+02	-0.85732200000E+02
2	0.11113200000E+02	0.11113200000E+02	-0.11113200000E+02



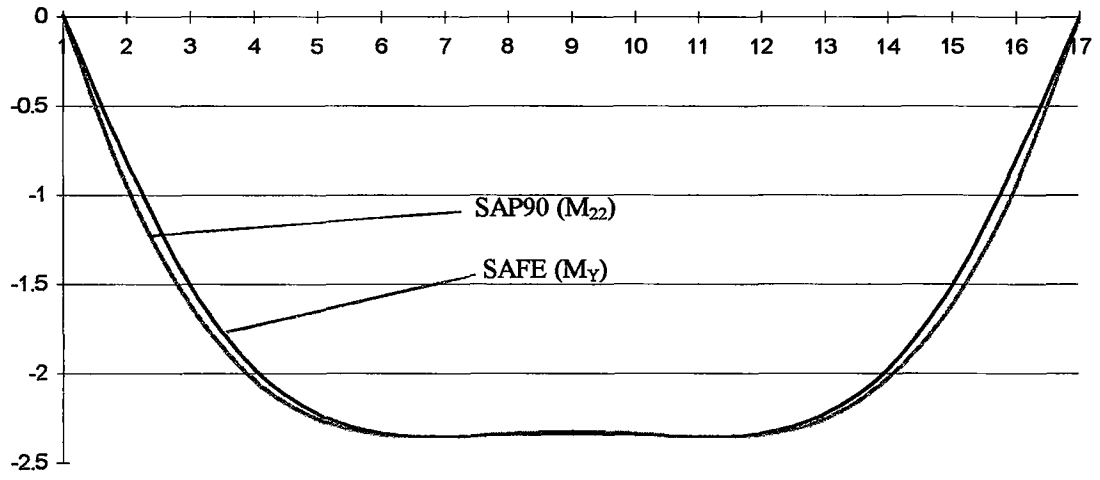
A - A

YÜKLEME DURUMU : 1



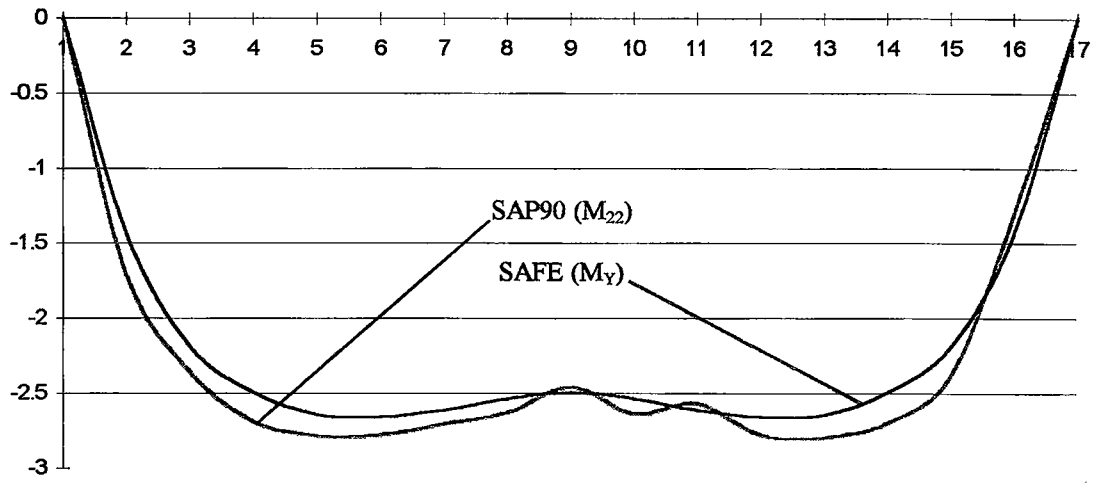
B - B

YÜKLEME DURUMU : 1



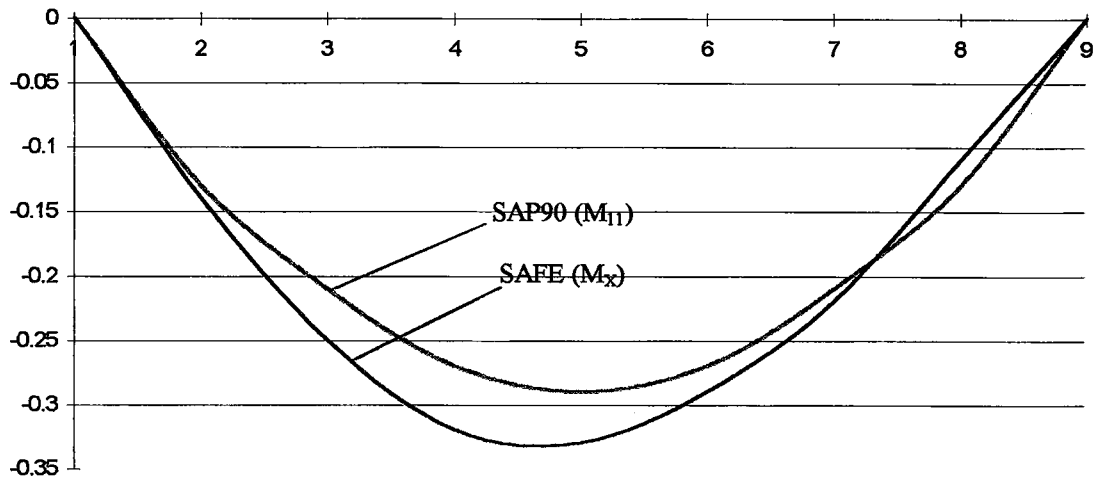
A' - A'

YÜKLEME DURUMU : 1



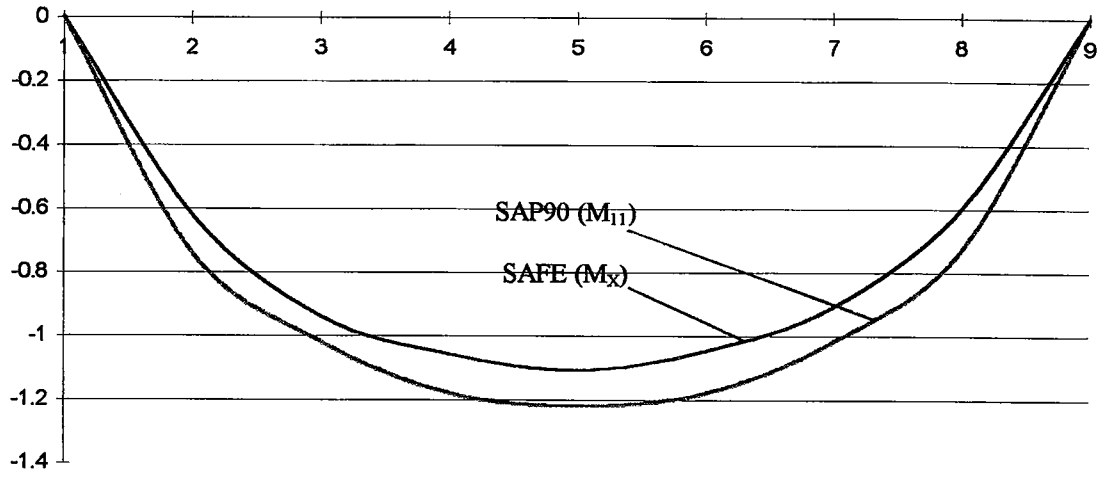
B' - B'

YÜKLEME DURUMU : 1



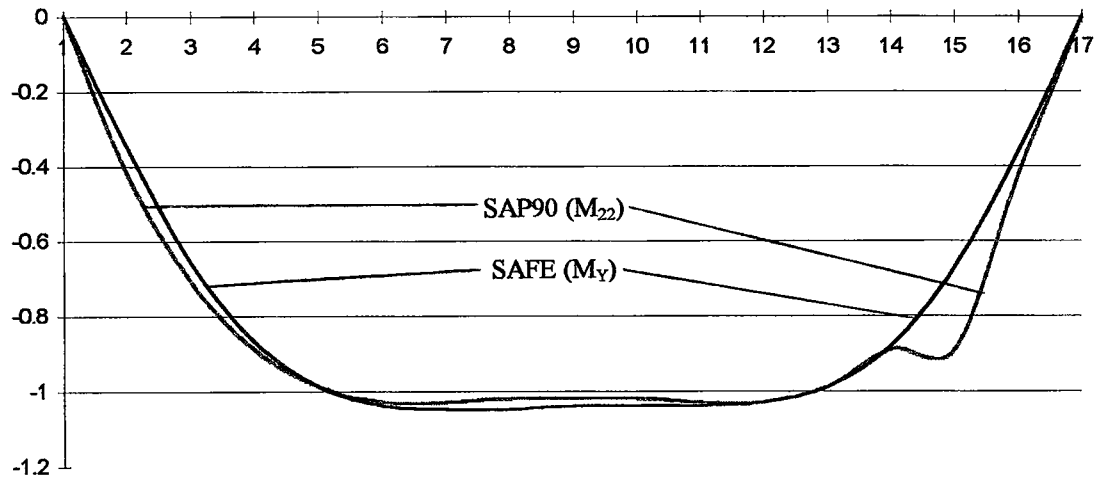
A - A

YÜKLEME DURUMU : 2



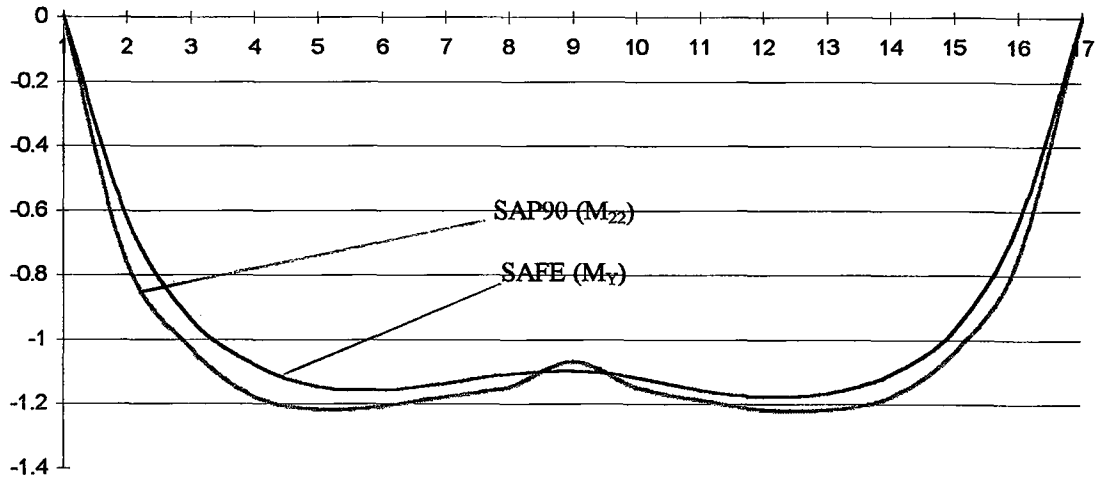
B - B

YÜKLEME DURUMU : 2



A' - A'

YÜKLEME DURUMU : 2



B' - B'

YÜKLEME DURUMU : 2

8. SONUÇ VE ÖNERİLER

İnşaat mühendisliği dünyasında arz ve talebe bağlı olarak zaman büyük önem kazanmıştır. Yapıların gün geçtikçe büyümesi ve karmaşıklaşması ile beraber, hesaplardaki kesinliğe olan isteğin de artması, bu iki isteğin tek bir sonucunu ortaya koymuştur. O da gün geçtikçe kusursuz ve çok daha hızlı hesaba yaklaşan bilgisayar paket programlarıdır. Piyasalarda plak analizleri ile ilgili programlar bulunmaktadır. SAFE ve SAP90 da bunlardan ikisidir. Yapıların gün geçtikçe daha komplike bir yapıya sahip olmaları neticesinde diğer programların hesap yöntemleri yetersiz kalmaktadır. SAFE ise bu tip problemleri çözme amaç edinmiş ve sonlu elemanlar metodu ile bu komplike problemlerde bir takım hesapları daha küçük boyuta indirgeyerek zamanın şartı olan hızı ve kesinliği yakalamıştır. Çalışmalarımız neticesinde şu sonuçlara varılmıştır :

- Verilerin girdi kısmında çok büyük farklar gözlenmemektedir; benzer şekildedir.
- Safe programının çalışarak sonuca ulaşması çok daha hızlı olmaktadır.
- Çıktılarda SAFE programının düzenlemesi çok daha iyi olup, istenilen yerdeki sonuçlar kağıt üzerinde çok daha net ve rahatça görülebilmektedir. SAP90' d ise bu sonuçlar düğüm noktasına göre aranarak bulunmalıdır, ve bir bütün halinde tek sayfada görülememektedir.
- Sonuçlarda her iki program arasında çok fazla bir fark bulunmamaktadır. Her iki programın da hesap yöntemi aynı olmasına rağmen arada çıkan bu çok küçük fark değerlerin yerlerinden kaynaklanmaktadır. Safe paket programı, değerleri dört ağ noktası ile sınırlanmış olan plak elemanının tam ortasında bulurken, SAP90 programı bu sonuçları ağ noktalarının tam üzerinde bulmaktadır.
- Sonuçlarda çıkan küçük farkların bir sebebi de yuvarlatmalardan kaynaklanan hatalardır.
- SAFE programı sonuçları her zaman plak elemanlarının tam ortasında verdiği için hiç bir zaman tam sınırlardaki değerleri verememektedir.

KAYNAKLAR

Arıman, T., Elastik Zemin Oturan Kalın Plaklar

Berktaş, İ., (1992), Plak Teorisi ve Uygulamaları Küçük Sehimli İnce Plaklar, Yıldız Teknik Üniversitesi Yayınları (237)

Borg, S.F., Foundation of Engineering Elasticity

Girkman, K., Flachentragwerke

Habibullah, A., (1995), SAFE Slab Analysis by the Finite Element Method, CSI Inc.

Hetenyi, Beams on Elastic Foundation

Keskinel, F., Elastik Zemin Oturan İki İstikametteki Müttemadi Sistemlerin Tesir Sayıları ile Çözümü

Keskinel, F., Elastik Zemin Oturan Sonlu Kirişler

Prescott, Applied Elasticity

Szilar, R., (1974), Theory and Analysis of Plates, Prentice - Hall , INC.

Timoshenko and Woinowsky-Krieger, Theory of Plates and Shells

Wang, P.C., Numerical and Matrix Methods in Structural Mechanics

EKLER

Bu bölümde konuyla ilgili olarak SAFE paket programı ile çözülen NU 5 ismli sayısal örneğin, aynı verilerle, SAP90 paket programı ile çözümü bulunmaktadır.



ORNEK

SHELL ELEMENT FORCES

MEMBRANE FORCES ARE IN FORCE PER UNIT LENGTH
BENDING MOMENTS ARE IN MOMENTS PER UNIT LENGTH

ELEMENT ID	1	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
1	6.7629E-02	6.0276E-02	-2.1313E+00	2.1953E+00	-2.0674E+00	-44.95		
2	-1.7009E+00	-2.9210E-02	-1.9218E+00	1.2306E+00	-2.9608E+00	-56.75		
10	-3.0477E-02	-1.7267E+00	-1.9487E+00	1.2466E+00	-3.0038E+00	-33.24		
11	-1.0856E+00	-1.2204E+00	-1.7391E+00	5.8743E-01	-2.8934E+00	-43.89		
LOAD COND	2	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
1	2.9556E-02	2.6343E-02	-9.3148E-01	9.5943E-01	-9.0353E-01	-44.95		
2	-7.4337E-01	-1.2766E-02	-8.3989E-01	5.3782E-01	-1.2940E+00	-56.75		
10	-1.3320E-02	-7.5461E-01	-8.5164E-01	5.4483E-01	-1.3128E+00	-33.24		
11	-4.7443E-01	-5.3335E-01	-7.6005E-01	2.5673E-01	-1.2645E+00	-43.89		
ELEMENT ID	2	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
2	-1.6734E+00	-2.5084E-02	-1.6027E+00	9.5291E-01	-2.6514E+00	-58.61		
3	-2.3290E+00	1.5086E-03	-1.2974E+00	5.8016E-01	-2.9076E+00	-65.96		
11	-1.0928E+00	-1.2215E+00	-1.5136E+00	3.5786E-01	-2.6721E+00	-43.78		
12	-1.8426E+00	-1.0491E+00	-1.2084E+00	-1.7404E-01	-2.7177E+00	-54.09		
LOAD COND	2	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
2	-7.3135E-01	-1.0963E-02	-7.0043E-01	4.1646E-01	-1.1588E+00	-58.61		
3	-1.0178E+00	6.5930E-04	-5.6703E-01	2.5355E-01	-1.2707E+00	-65.96		
11	-4.7757E-01	-5.3382E-01	-6.6150E-01	1.5640E-01	-1.1678E+00	-43.78		
12	-8.0530E-01	-4.5850E-01	-5.2810E-01	-7.6060E-02	-1.1877E+00	-54.09		
ELEMENT ID	3	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
3	-2.3396E+00	-9.0327E-05	-9.8505E-01	3.5942E-01	-2.6991E+00	-69.95		
4	-2.6891E+00	-2.7777E-03	-7.0371E-01	1.7040E-01	-2.8623E+00	-76.17		
12	-1.8333E+00	-1.0477E+00	-9.4603E-01	-4.1616E-01	-2.4648E+00	-56.27		
13	-2.2040E+00	-9.7355E-01	-6.6468E-01	-6.8308E-01	-2.4945E+00	-66.39		
LOAD COND	2	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
3	-1.0225E+00	-3.9474E-05	-4.3050E-01	1.5708E-01	-1.1796E+00	-69.95		
4	-1.1752E+00	-1.2140E-03	-3.0755E-01	7.4471E-02	-1.2509E+00	-76.17		
12	-8.0120E-01	-4.5789E-01	-4.1345E-01	-1.8188E-01	-1.0772E+00	-56.27		
13	-9.6324E-01	-4.2548E-01	-2.9049E-01	-2.9853E-01	-1.0902E+00	-66.39		
ELEMENT ID	4	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
4	-2.6919E+00	-3.1944E-03	-4.1565E-01	5.9596E-02	-2.7547E+00	-81.41		
5	-2.7996E+00	-1.4276E-03	-1.4184E-01	5.7445E-03	-2.8067E+00	-87.11		
13	-2.2023E+00	-9.7329E-01	-4.0355E-01	-8.5262E-01	-2.3229E+00	-73.35		
14	-2.3179E+00	-9.5290E-01	-1.2974E-01	-9.4067E-01	-2.3301E+00	-84.62		

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID	4	-----					
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
4	-1.1764E+00	-1.3961E-03	-1.8165E-01	2.6046E-02	-1.2039E+00	-81.41	
5	-1.2235E+00	-6.2390E-04	-6.1991E-02	2.5106E-03	-1.2266E+00	-87.11	
13	-9.6246E-01	-4.2536E-01	-1.7637E-01	-3.7263E-01	-1.0152E+00	-73.35	
14	-1.0130E+00	-4.1645E-01	-5.6703E-02	-4.1111E-01	-1.0183E+00	-84.62	
ELEMENT ID	5	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
5	-2.7996E+00	-1.4276E-03	1.4184E-01	5.7445E-03	-2.8067E+00	87.11	
6	-2.6919E+00	-3.1944E-03	4.1565E-01	5.9596E-02	-2.7547E+00	81.41	
14	-2.3179E+00	-9.5290E-01	1.2974E-01	-9.4067E-01	-2.3301E+00	84.62	
15	-2.2023E+00	-9.7329E-01	4.0355E-01	-8.5262E-01	-2.3229E+00	73.35	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
5	-1.2235E+00	-6.2390E-04	6.1991E-02	2.5106E-03	-1.2266E+00	87.11	
6	-1.1764E+00	-1.3961E-03	1.8165E-01	2.6046E-02	-1.2039E+00	81.41	
14	-1.0130E+00	-4.1645E-01	5.6703E-02	-4.1111E-01	-1.0183E+00	84.62	
15	-9.6246E-01	-4.2536E-01	1.7637E-01	-3.7263E-01	-1.0152E+00	73.35	
ELEMENT ID	6	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
6	-2.6891E+00	-2.7777E-03	7.0371E-01	1.7040E-01	-2.8623E+00	76.17	
7	-2.3396E+00	-9.0327E-05	9.8505E-01	3.5942E-01	-2.6991E+00	69.95	
15	-2.2040E+00	-9.7355E-01	6.6468E-01	-6.8308E-01	-2.4945E+00	66.39	
16	-1.8333E+00	-1.0477E+00	9.4603E-01	-4.1616E-01	-2.4648E+00	56.27	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
6	-1.1752E+00	-1.2140E-03	3.0755E-01	7.4471E-02	-1.2509E+00	76.17	
7	-1.0225E+00	-3.9474E-05	4.3050E-01	1.5708E-01	-1.1796E+00	69.95	
15	-9.6324E-01	-4.2548E-01	2.9049E-01	-2.9853E-01	-1.0902E+00	66.39	
16	-8.0120E-01	-4.5789E-01	4.1345E-01	-1.8188E-01	-1.0772E+00	56.27	
ELEMENT ID	7	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
7	-2.3290E+00	1.5086E-03	1.2974E+00	5.8016E-01	-2.9076E+00	65.96	
8	-1.6734E+00	-2.5084E-02	1.6027E+00	9.5291E-01	-2.6514E+00	58.61	
16	-1.8426E+00	-1.0491E+00	1.2084E+00	-1.7404E-01	-2.7177E+00	54.09	
17	-1.0928E+00	-1.2215E+00	1.5136E+00	3.5786E-01	-2.6721E+00	43.78	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
7	-1.0178E+00	6.5930E-04	5.6703E-01	2.5355E-01	-1.2707E+00	65.96	
8	-7.3135E-01	-1.0963E-02	7.0043E-01	4.1646E-01	-1.1588E+00	58.61	
16	-8.0530E-01	-4.5850E-01	5.2810E-01	-7.6060E-02	-1.1877E+00	54.09	
17	-4.7757E-01	-5.3382E-01	6.6150E-01	1.5640E-01	-1.1678E+00	43.78	

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

```

ELEMENT ID      8 -----
LOAD COND      1 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
      8 -1.7009E+00 -2.9210E-02  1.9218E+00  1.2306E+00 -2.9608E+00  56.75
      9  6.7629E-02  6.0276E-02  2.1313E+00  2.1953E+00 -2.0674E+00  44.95
     17 -1.0856E+00 -1.2204E+00  1.7391E+00  5.8743E-01 -2.8934E+00  43.89
     18 -3.0477E-02 -1.7267E+00  1.9487E+00  1.2466E+00 -3.0038E+00  33.24

```

```

LOAD COND      2 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
      8 -7.4337E-01 -1.2766E-02  8.3989E-01  5.3782E-01 -1.2940E+00  56.75
      9  2.9556E-02  2.6343E-02  9.3148E-01  9.5943E-01 -9.0353E-01  44.95
     17 -4.7443E-01 -5.3335E-01  7.6005E-01  2.5673E-01 -1.2645E+00  43.89
     18 -1.3320E-02 -7.5461E-01  8.5164E-01  5.4483E-01 -1.3128E+00  33.24

```

```

ELEMENT ID      9 -----
LOAD COND      1 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
     10 -2.8177E-02 -1.7113E+00 -1.6798E+00  1.0090E+00 -2.7485E+00 -31.69
     11 -1.0862E+00 -1.2245E+00 -1.5643E+00  4.1053E-01 -2.7212E+00 -43.73
     19  2.6121E-03 -2.3551E+00 -1.4439E+00  6.8781E-01 -3.0403E+00 -25.39
     20 -8.0443E-01 -2.0369E+00 -1.3285E+00  4.3813E-02 -2.8851E+00 -32.56

```

```

LOAD COND      2 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
     10 -1.2315E-02 -7.4791E-01 -7.3412E-01  4.4098E-01 -1.2012E+00 -31.69
     11 -4.7470E-01 -5.3514E-01 -6.8367E-01  1.7942E-01 -1.1893E+00 -43.73
     19  1.1416E-03 -1.0292E+00 -6.3105E-01  3.0060E-01 -1.3287E+00 -25.39
     20 -3.5156E-01 -8.9020E-01 -5.8061E-01  1.9150E-02 -1.2609E+00 -32.56

```

```

ELEMENT ID     10 -----
LOAD COND      1 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
     11 -1.0934E+00 -1.2256E+00 -1.3388E+00  1.8100E-01 -2.4999E+00 -43.59
     12 -1.8428E+00 -1.0503E+00 -1.1305E+00 -2.4858E-01 -2.6445E+00 -54.66
     20 -8.0458E-01 -2.0369E+00 -1.2010E+00 -7.0916E-02 -2.7706E+00 -31.42
     21 -1.4046E+00 -1.7806E+00 -9.9267E-01 -5.8225E-01 -2.6029E+00 -39.64

```

```

LOAD COND      2 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
     11 -4.7784E-01 -5.3561E-01 -5.8512E-01  7.9106E-02 -1.0926E+00 -43.59
     12 -8.0537E-01 -4.5900E-01 -4.9407E-01 -1.0864E-01 -1.1557E+00 -54.66
     20 -3.5163E-01 -8.9021E-01 -5.2488E-01 -3.0991E-02 -1.2108E+00 -31.42
     21 -6.1384E-01 -7.7818E-01 -4.3383E-01 -2.5446E-01 -1.1376E+00 -39.64

```

```

ELEMENT ID     11 -----
LOAD COND      1 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
     12 -1.8334E+00 -1.0488E+00 -8.6817E-01 -4.8846E-01 -2.3938E+00 -57.16
     13 -2.2043E+00 -9.7544E-01 -6.3113E-01 -7.0905E-01 -2.4707E+00 -67.12
     21 -1.4051E+00 -1.7807E+00 -8.0144E-01 -7.6974E-01 -2.4160E+00 -38.41
     22 -1.7540E+00 -1.6551E+00 -5.6440E-01 -1.1380E+00 -2.2711E+00 -47.50

```

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID	11	-----					
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
12	-8.0127E-01	-4.5838E-01	-3.7942E-01	-2.1347E-01	-1.0462E+00	-57.16	
13	-9.6337E-01	-4.2630E-01	-2.7582E-01	-3.0988E-01	-1.0798E+00	-67.12	
21	-6.1408E-01	-7.7821E-01	-3.5026E-01	-3.3640E-01	-1.0559E+00	-38.41	
22	-7.6655E-01	-7.2334E-01	-2.4666E-01	-4.9734E-01	-9.9255E-01	-47.50	

ELEMENT ID	12	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
13	-2.2025E+00	-9.7517E-01	-3.6999E-01	-8.7226E-01	-2.3054E+00	-74.46	
14	-2.3181E+00	-9.5400E-01	-1.2974E-01	-9.4176E-01	-2.3303E+00	-84.61	
22	-1.7530E+00	-1.6550E+00	-3.4973E-01	-1.3508E+00	-2.0571E+00	-48.99	
23	-1.8639E+00	-1.6169E+00	-1.0948E-01	-1.5753E+00	-1.9054E+00	-69.22	

LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
13	-9.6258E-01	-4.2618E-01	-1.6170E-01	-3.8121E-01	-1.0076E+00	-74.46	
14	-1.0131E+00	-4.1693E-01	-5.6703E-02	-4.1159E-01	-1.0184E+00	-84.61	
22	-7.6611E-01	-7.2328E-01	-1.5284E-01	-5.9036E-01	-8.9903E-01	-48.99	
23	-8.1458E-01	-7.0664E-01	-4.7847E-02	-6.8848E-01	-8.3274E-01	-69.22	

ELEMENT ID	13	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
14	-2.3181E+00	-9.5400E-01	1.2974E-01	-9.4176E-01	-2.3303E+00	84.61	
15	-2.2025E+00	-9.7517E-01	3.6999E-01	-8.7226E-01	-2.3054E+00	74.46	
23	-1.8639E+00	-1.6169E+00	1.0948E-01	-1.5753E+00	-1.9054E+00	69.22	
24	-1.7530E+00	-1.6550E+00	3.4973E-01	-1.3508E+00	-2.0571E+00	48.99	

LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
14	-1.0131E+00	-4.1693E-01	5.6703E-02	-4.1159E-01	-1.0184E+00	84.61	
15	-9.6258E-01	-4.2618E-01	1.6170E-01	-3.8121E-01	-1.0076E+00	74.46	
23	-8.1458E-01	-7.0664E-01	4.7847E-02	-6.8848E-01	-8.3274E-01	69.22	
24	-7.6611E-01	-7.2328E-01	1.5284E-01	-5.9036E-01	-8.9903E-01	48.99	

ELEMENT ID	14	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
15	-2.2043E+00	-9.7544E-01	6.3113E-01	-7.0905E-01	-2.4707E+00	67.12	
16	-1.8334E+00	-1.0488E+00	8.6817E-01	-4.8846E-01	-2.3938E+00	57.16	
24	-1.7540E+00	-1.6551E+00	5.6440E-01	-1.1380E+00	-2.2711E+00	47.50	
25	-1.4051E+00	-1.7807E+00	8.0144E-01	-7.6974E-01	-2.4160E+00	38.41	

LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
15	-9.6337E-01	-4.2630E-01	2.7582E-01	-3.0988E-01	-1.0798E+00	67.12	
16	-8.0127E-01	-4.5838E-01	3.7942E-01	-2.1347E-01	-1.0462E+00	57.16	
24	-7.6655E-01	-7.2334E-01	2.4666E-01	-4.9734E-01	-9.9255E-01	47.50	
25	-6.1408E-01	-7.7821E-01	3.5026E-01	-3.3640E-01	-1.0559E+00	38.41	

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID	15	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
16	-1.8428E+00	-1.0503E+00	1.1305E+00	-2.4858E-01	-2.6445E+00	54.66		
17	-1.0934E+00	-1.2256E+00	1.3388E+00	1.8100E-01	-2.4999E+00	43.59		
25	-1.4046E+00	-1.7806E+00	9.9267E-01	-5.8225E-01	-2.6029E+00	39.64		
26	-8.0458E-01	-2.0369E+00	1.2010E+00	-7.0916E-02	-2.7706E+00	31.42		
LOAD COND	2	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
16	-8.0537E-01	-4.5900E-01	4.9407E-01	-1.0864E-01	-1.1557E+00	54.66		
17	-4.7784E-01	-5.3561E-01	5.8512E-01	7.9106E-02	-1.0926E+00	43.59		
25	-6.1384E-01	-7.7818E-01	4.3383E-01	-2.5446E-01	-1.1376E+00	39.64		
26	-3.5163E-01	-8.9021E-01	5.2488E-01	-3.0991E-02	-1.2108E+00	31.42		
ELEMENT ID	16	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
17	-1.0862E+00	-1.2245E+00	1.5643E+00	4.1053E-01	-2.7212E+00	43.73		
18	-2.8177E-02	-1.7113E+00	1.6798E+00	1.0090E+00	-2.7485E+00	31.69		
26	-8.0443E-01	-2.0369E+00	1.3285E+00	4.3813E-02	-2.8851E+00	32.56		
27	2.6121E-03	-2.3551E+00	1.4439E+00	6.8781E-01	-3.0403E+00	25.39		
LOAD COND	2	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
17	-4.7470E-01	-5.3514E-01	6.8367E-01	1.7942E-01	-1.1893E+00	43.73		
18	-1.2315E-02	-7.4791E-01	7.3412E-01	4.4098E-01	-1.2012E+00	31.69		
26	-3.5156E-01	-8.9020E-01	5.8061E-01	1.9150E-02	-1.2609E+00	32.56		
27	1.1416E-03	-1.0292E+00	6.3105E-01	3.0060E-01	-1.3287E+00	25.39		
ELEMENT ID	17	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
19	-4.2001E-04	-2.3753E+00	-1.2165E+00	5.1210E-01	-2.8878E+00	-22.85		
20	-8.0262E-01	-2.0248E+00	-1.1528E+00	-1.0899E-01	-2.7185E+00	-31.04		
28	-2.0635E-03	-2.6850E+00	-1.0374E+00	3.5229E-01	-3.0393E+00	-18.86		
29	-6.1422E-01	-2.4239E+00	-9.7372E-01	-1.8982E-01	-2.8483E+00	-23.55		
LOAD COND	2	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
19	-1.8356E-04	-1.0381E+00	-5.3165E-01	2.2381E-01	-1.2621E+00	-22.85		
20	-3.5077E-01	-8.8493E-01	-5.0381E-01	-4.7632E-02	-1.1881E+00	-31.04		
28	-9.0182E-04	-1.1734E+00	-4.5340E-01	1.5396E-01	-1.3283E+00	-18.86		
29	-2.6843E-01	-1.0593E+00	-4.2555E-01	-8.2957E-02	-1.2448E+00	-23.55		
ELEMENT ID	18	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
20	-8.0277E-01	-2.0249E+00	-1.0253E+00	-2.2029E-01	-2.6074E+00	-29.60		
21	-1.4048E+00	-1.7818E+00	-8.8841E-01	-6.8511E-01	-2.5015E+00	-39.01		
29	-6.1630E-01	-2.4242E+00	-8.9078E-01	-2.5115E-01	-2.7894E+00	-22.29		
30	-1.0858E+00	-2.2094E+00	-7.5393E-01	-7.0733E-01	-2.5878E+00	-26.65		

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID	18 -----						
LOAD COND	2 -----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
20	-3.5084E-01	-8.8494E-01	-4.4808E-01	-9.6270E-02	-1.1395E+00	-29.60	
21	-6.1393E-01	-7.7873E-01	-3.8827E-01	-2.9942E-01	-1.0932E+00	-39.01	
29	-2.6934E-01	-1.0595E+00	-3.8931E-01	-1.0976E-01	-1.2191E+00	-22.29	
30	-4.7451E-01	-9.6558E-01	-3.2950E-01	-3.0912E-01	-1.1310E+00	-26.65	

ELEMENT ID	19 -----						
LOAD COND	1 -----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
21	-1.4053E+00	-1.7819E+00	-6.9718E-01	-8.7145E-01	-2.3158E+00	-37.44	
22	-1.7540E+00	-1.6553E+00	-5.1812E-01	-1.1842E+00	-2.2251E+00	-47.72	
30	-1.0862E+00	-2.2094E+00	-6.2032E-01	-8.1105E-01	-2.4846E+00	-23.92	
31	-1.3770E+00	-2.0785E+00	-4.4126E-01	-1.1641E+00	-2.2914E+00	-25.76	

LOAD COND	2 -----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
21	-6.1416E-01	-7.7877E-01	-3.0469E-01	-3.8085E-01	-1.0121E+00	-37.44	
22	-7.6656E-01	-7.2343E-01	-2.2644E-01	-5.1754E-01	-9.7246E-01	-47.72	
30	-4.7472E-01	-9.6561E-01	-2.7111E-01	-3.5446E-01	-1.0859E+00	-23.92	
31	-6.0179E-01	-9.0836E-01	-1.9285E-01	-5.0873E-01	-1.0014E+00	-25.76	

ELEMENT ID	20 -----						
LOAD COND	1 -----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
22	-1.7530E+00	-1.6552E+00	-3.0344E-01	-1.3967E+00	-2.0115E+00	-49.58	
23	-1.8640E+00	-1.6178E+00	-1.0948E-01	-1.5762E+00	-1.9057E+00	-69.18	
31	-1.3769E+00	-2.0784E+00	-2.7911E-01	-1.2794E+00	-2.1759E+00	-19.26	
32	-1.4740E+00	-2.0351E+00	-8.5149E-02	-1.4613E+00	-2.0477E+00	-8.44	

LOAD COND	2 -----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
22	-7.6613E-01	-7.2337E-01	-1.3262E-01	-6.1042E-01	-8.7908E-01	-49.58	
23	-8.1464E-01	-7.0703E-01	-4.7847E-02	-6.8884E-01	-8.3284E-01	-69.18	
31	-6.0176E-01	-9.0836E-01	-1.2198E-01	-5.5915E-01	-9.5097E-01	-19.26	
32	-6.4417E-01	-8.8942E-01	-3.7214E-02	-6.3865E-01	-8.9494E-01	-8.44	

ELEMENT ID	21 -----						
LOAD COND	1 -----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
23	-1.8640E+00	-1.6178E+00	1.0948E-01	-1.5762E+00	-1.9057E+00	69.18	
24	-1.7530E+00	-1.6552E+00	3.0344E-01	-1.3967E+00	-2.0115E+00	49.58	
32	-1.4740E+00	-2.0351E+00	8.5149E-02	-1.4613E+00	-2.0477E+00	8.44	
33	-1.3769E+00	-2.0784E+00	2.7911E-01	-1.2794E+00	-2.1759E+00	19.26	

LOAD COND	2 -----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
23	-8.1464E-01	-7.0703E-01	4.7847E-02	-6.8884E-01	-8.3284E-01	69.18	
24	-7.6613E-01	-7.2337E-01	1.3262E-01	-6.1042E-01	-8.7908E-01	49.58	
32	-6.4417E-01	-8.8942E-01	3.7214E-02	-6.3865E-01	-8.9494E-01	8.44	
33	-6.0176E-01	-9.0836E-01	1.2198E-01	-5.5915E-01	-9.5097E-01	19.26	

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID	22	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
24	-1.7540E+00	-1.6553E+00	5.1812E-01	-1.1842E+00	-2.2251E+00	47.72	
25	-1.4053E+00	-1.7819E+00	6.9718E-01	-8.7145E-01	-2.3158E+00	37.44	
33	-1.3770E+00	-2.0785E+00	4.4126E-01	-1.1641E+00	-2.2914E+00	25.76	
34	-1.0862E+00	-2.2094E+00	6.2032E-01	-8.1105E-01	-2.4846E+00	23.92	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
24	-7.6656E-01	-7.2343E-01	2.2644E-01	-5.1754E-01	-9.7246E-01	47.72	
25	-6.1416E-01	-7.7877E-01	3.0469E-01	-3.8085E-01	-1.0121E+00	37.44	
33	-6.0179E-01	-9.0836E-01	1.9285E-01	-5.0873E-01	-1.0014E+00	25.76	
34	-4.7472E-01	-9.6561E-01	2.7111E-01	-3.5446E-01	-1.0859E+00	23.92	
ELEMENT ID	23	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
25	-1.4048E+00	-1.7818E+00	8.8841E-01	-6.8511E-01	-2.5015E+00	39.01	
26	-8.0277E-01	-2.0249E+00	1.0253E+00	-2.2029E-01	-2.6074E+00	29.60	
34	-1.0858E+00	-2.2094E+00	7.5393E-01	-7.0733E-01	-2.5878E+00	26.65	
35	-6.1630E-01	-2.4242E+00	8.9078E-01	-2.5115E-01	-2.7894E+00	22.29	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
25	-6.1393E-01	-7.7873E-01	3.8827E-01	-2.9942E-01	-1.0932E+00	39.01	
26	-3.5084E-01	-8.8494E-01	4.4808E-01	-9.6270E-02	-1.1395E+00	29.60	
34	-4.7451E-01	-9.6558E-01	3.2950E-01	-3.0912E-01	-1.1310E+00	26.65	
35	-2.6934E-01	-1.0595E+00	3.8931E-01	-1.0976E-01	-1.2191E+00	22.29	
ELEMENT ID	24	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
26	-8.0262E-01	-2.0248E+00	1.1528E+00	-1.0899E-01	-2.7185E+00	31.04	
27	-4.2001E-04	-2.3753E+00	1.2165E+00	5.1210E-01	-2.8878E+00	22.85	
35	-6.1422E-01	-2.4239E+00	9.7372E-01	-1.8982E-01	-2.8483E+00	23.55	
36	-2.0635E-03	-2.6850E+00	1.0374E+00	3.5229E-01	-3.0393E+00	18.86	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
26	-3.5077E-01	-8.8493E-01	5.0381E-01	-4.7632E-02	-1.1881E+00	31.04	
27	-1.8356E-04	-1.0381E+00	5.3165E-01	2.2381E-01	-1.2621E+00	22.85	
35	-2.6843E-01	-1.0593E+00	4.2555E-01	-8.2957E-02	-1.2448E+00	23.55	
36	-9.0182E-04	-1.1734E+00	4.5340E-01	1.5396E-01	-1.3283E+00	18.86	
ELEMENT ID	25	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
28	-3.8600E-03	-2.6970E+00	-8.6815E-01	2.5174E-01	-2.9526E+00	-16.41	
29	-6.1350E-01	-2.4191E+00	-8.2966E-01	-2.9018E-01	-2.7425E+00	-21.29	
37	-3.4411E-04	-2.7915E+00	-7.2748E-01	1.7788E-01	-2.9698E+00	-13.77	
38	-4.7911E-01	-2.5856E+00	-6.8899E-01	-2.7376E-01	-2.7909E+00	-16.60	

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

```

ELEMENT ID      25 -----
LOAD COND       2 -----
JOINT           M11           M22           M12           Mmax           Mmin           ANGLE
28 -1.6870E-03 -1.1787E+00 -3.7942E-01  1.1002E-01 -1.2904E+00 -16.41
29 -2.6812E-01 -1.0573E+00 -3.6259E-01 -1.2682E-01 -1.1986E+00 -21.29
37 -1.5038E-04 -1.2200E+00 -3.1794E-01  7.7743E-02 -1.2979E+00 -13.77
38 -2.0938E-01 -1.1300E+00 -3.0112E-01 -1.1964E-01 -1.2197E+00 -16.60

```

```

ELEMENT ID      26 -----
LOAD COND       1 -----
JOINT           M11           M22           M12           Mmax           Mmin           ANGLE
29 -6.1559E-01 -2.4195E+00 -7.4673E-01 -3.4659E-01 -2.6885E+00 -19.81
30 -1.0857E+00 -2.2087E+00 -6.5417E-01 -7.8506E-01 -2.5093E+00 -24.68
38 -4.8015E-01 -2.5857E+00 -6.3518E-01 -3.0338E-01 -2.7625E+00 -15.55
39 -8.5036E-01 -2.4094E+00 -5.4262E-01 -6.8010E-01 -2.5797E+00 -17.42

```

```

LOAD COND       2 -----
JOINT           M11           M22           M12           Mmax           Mmin           ANGLE
29 -2.6903E-01 -1.0574E+00 -3.2635E-01 -1.5147E-01 -1.1750E+00 -19.81
30 -4.7447E-01 -9.6528E-01 -2.8590E-01 -3.4310E-01 -1.0967E+00 -24.68
38 -2.0984E-01 -1.1300E+00 -2.7760E-01 -1.3258E-01 -1.2073E+00 -15.55
39 -3.7164E-01 -1.0530E+00 -2.3715E-01 -2.9722E-01 -1.1274E+00 -17.42

```

```

ELEMENT ID      27 -----
LOAD COND       1 -----
JOINT           M11           M22           M12           Mmax           Mmin           ANGLE
30 -1.0861E+00 -2.2088E+00 -5.2056E-01 -8.8190E-01 -2.4130E+00 -21.42
31 -1.3769E+00 -2.0779E+00 -3.9231E-01 -1.2013E+00 -2.2534E+00 -24.11
39 -8.5119E-01 -2.4095E+00 -4.5051E-01 -7.3032E-01 -2.5304E+00 -15.02
40 -1.0849E+00 -2.2969E+00 -3.2226E-01 -1.0045E+00 -2.3773E+00 -14.00

```

```

LOAD COND       2 -----
JOINT           M11           M22           M12           Mmax           Mmin           ANGLE
30 -4.7467E-01 -9.6531E-01 -2.2750E-01 -3.8542E-01 -1.0546E+00 -21.42
31 -6.0175E-01 -9.0810E-01 -1.7145E-01 -5.2502E-01 -9.8483E-01 -24.11
39 -3.7200E-01 -1.0531E+00 -1.9689E-01 -3.1917E-01 -1.1059E+00 -15.02
40 -4.7412E-01 -1.0038E+00 -1.4084E-01 -4.3900E-01 -1.0390E+00 -14.00

```

```

ELEMENT ID      28 -----
LOAD COND       1 -----
JOINT           M11           M22           M12           Mmax           Mmin           ANGLE
31 -1.3768E+00 -2.0778E+00 -2.3016E-01 -1.3080E+00 -2.1467E+00 -16.65
32 -1.4740E+00 -2.0352E+00 -8.5149E-02 -1.4614E+00 -2.0478E+00 -8.44
40 -1.0852E+00 -2.2970E+00 -2.0663E-01 -1.0510E+00 -2.3312E+00 -9.42
41 -1.1648E+00 -2.2578E+00 -6.1616E-02 -1.1614E+00 -2.2613E+00 -3.22

```

```

LOAD COND       2 -----
JOINT           M11           M22           M12           Mmax           Mmin           ANGLE
31 -6.0172E-01 -9.0809E-01 -1.0059E-01 -5.7165E-01 -9.3817E-01 -16.65
32 -6.4418E-01 -8.8946E-01 -3.7214E-02 -6.3866E-01 -8.9498E-01 -8.44
40 -4.7427E-01 -1.0039E+00 -9.0304E-02 -4.5930E-01 -1.0188E+00 -9.42
41 -5.0906E-01 -9.8676E-01 -2.6929E-02 -5.0755E-01 -9.8827E-01 -3.22

```

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID	29	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
32	-1.4740E+00	-2.0352E+00	8.5149E-02	-1.4614E+00	-2.0478E+00	8.44	
33	-1.3768E+00	-2.0778E+00	2.3016E-01	-1.3080E+00	-2.1467E+00	16.65	
41	-1.1648E+00	-2.2578E+00	6.1616E-02	-1.1614E+00	-2.2613E+00	3.22	
42	-1.0852E+00	-2.2970E+00	2.0663E-01	-1.0510E+00	-2.3312E+00	9.42	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
32	-6.4418E-01	-8.8946E-01	3.7214E-02	-6.3866E-01	-8.9498E-01	8.44	
33	-6.0172E-01	-9.0809E-01	1.0059E-01	-5.7165E-01	-9.3817E-01	16.65	
41	-5.0906E-01	-9.8676E-01	2.6929E-02	-5.0755E-01	-9.8827E-01	3.22	
42	-4.7427E-01	-1.0039E+00	9.0304E-02	-4.5930E-01	-1.0188E+00	9.42	
ELEMENT ID	30	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
33	-1.3769E+00	-2.0779E+00	3.9231E-01	-1.2013E+00	-2.2534E+00	24.11	
34	-1.0861E+00	-2.2088E+00	5.2056E-01	-8.8190E-01	-2.4130E+00	21.42	
42	-1.0849E+00	-2.2969E+00	3.2226E-01	-1.0045E+00	-2.3773E+00	14.00	
43	-8.5119E-01	-2.4095E+00	4.5051E-01	-7.3032E-01	-2.5304E+00	15.02	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
33	-6.0175E-01	-9.0810E-01	1.7145E-01	-5.2502E-01	-9.8483E-01	24.11	
34	-4.7467E-01	-9.6531E-01	2.2750E-01	-3.8542E-01	-1.0546E+00	21.42	
42	-4.7412E-01	-1.0038E+00	1.4084E-01	-4.3900E-01	-1.0390E+00	14.00	
43	-3.7200E-01	-1.0531E+00	1.9689E-01	-3.1917E-01	-1.1059E+00	15.02	
ELEMENT ID	31	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
34	-1.0857E+00	-2.2087E+00	6.5417E-01	-7.8506E-01	-2.5093E+00	24.68	
35	-6.1559E-01	-2.4195E+00	7.4673E-01	-3.4659E-01	-2.6885E+00	19.81	
43	-8.5036E-01	-2.4094E+00	5.4262E-01	-6.8010E-01	-2.5797E+00	17.42	
44	-4.8015E-01	-2.5857E+00	6.3518E-01	-3.0338E-01	-2.7625E+00	15.55	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
34	-4.7447E-01	-9.6528E-01	2.8590E-01	-3.4310E-01	-1.0967E+00	24.68	
35	-2.6903E-01	-1.0574E+00	3.2635E-01	-1.5147E-01	-1.1750E+00	19.81	
43	-3.7164E-01	-1.0530E+00	2.3715E-01	-2.9722E-01	-1.1274E+00	17.42	
44	-2.0984E-01	-1.1300E+00	2.7760E-01	-1.3258E-01	-1.2073E+00	15.55	
ELEMENT ID	32	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
35	-6.1350E-01	-2.4191E+00	8.2966E-01	-2.9018E-01	-2.7425E+00	21.29	
36	-3.8600E-03	-2.6970E+00	8.6815E-01	2.5174E-01	-2.9526E+00	16.41	
44	-4.7911E-01	-2.5856E+00	6.8899E-01	-2.7376E-01	-2.7909E+00	16.60	
45	-3.4411E-04	-2.7915E+00	7.2748E-01	1.7788E-01	-2.9698E+00	13.77	

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID	32	-----					
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
35	-2.6812E-01	-1.0573E+00	3.6259E-01	-1.2682E-01	-1.1986E+00	21.29	
36	-1.6870E-03	-1.1787E+00	3.7942E-01	1.1002E-01	-1.2904E+00	16.41	
44	-2.0938E-01	-1.1300E+00	3.0112E-01	-1.1964E-01	-1.2197E+00	16.60	
45	-1.5038E-04	-1.2200E+00	3.1794E-01	7.7743E-02	-1.2979E+00	13.77	

ELEMENT ID	33	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
37	-1.6952E-03	-2.8005E+00	-5.9540E-01	1.1970E-01	-2.9219E+00	-11.52	
38	-4.7861E-01	-2.5823E+00	-5.7359E-01	-3.3238E-01	-2.7285E+00	-14.30	
46	-3.9888E-04	-2.7776E+00	-4.8422E-01	8.1606E-02	-2.8596E+00	-9.61	
47	-3.8072E-01	-2.6130E+00	-4.6240E-01	-2.8872E-01	-2.7050E+00	-11.25	

LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
37	-7.4084E-04	-1.2239E+00	-2.6022E-01	5.2315E-02	-1.2770E+00	-11.52	
38	-2.0917E-01	-1.1285E+00	-2.5068E-01	-1.4526E-01	-1.1925E+00	-14.30	
46	-1.7431E-04	-1.2139E+00	-2.1162E-01	3.5666E-02	-1.2497E+00	-9.61	
47	-1.6638E-01	-1.1420E+00	-2.0209E-01	-1.2618E-01	-1.1822E+00	-11.25	

ELEMENT ID	34	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
38	-4.7966E-01	-2.5824E+00	-5.1978E-01	-3.5820E-01	-2.7039E+00	-13.15	
39	-8.5034E-01	-2.4092E+00	-4.5860E-01	-7.2544E-01	-2.5341E+00	-15.24	
47	-3.8180E-01	-2.6131E+00	-4.2921E-01	-3.0208E-01	-2.6928E+00	-10.52	
48	-6.8054E-01	-2.4701E+00	-3.6804E-01	-6.0781E-01	-2.5429E+00	-11.18	

LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
38	-2.0963E-01	-1.1286E+00	-2.2716E-01	-1.5654E-01	-1.1817E+00	-13.15	
39	-3.7162E-01	-1.0529E+00	-2.0043E-01	-3.1704E-01	-1.1075E+00	-15.24	
47	-1.6686E-01	-1.1420E+00	-1.8759E-01	-1.3202E-01	-1.1769E+00	-10.52	
48	-2.9741E-01	-1.0795E+00	-1.6085E-01	-2.6563E-01	-1.1113E+00	-11.18	

ELEMENT ID	35	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
39	-8.5116E-01	-2.4094E+00	-3.6649E-01	-7.6927E-01	-2.4913E+00	-12.60	
40	-1.0847E+00	-2.2960E+00	-2.7858E-01	-1.0237E+00	-2.3570E+00	-12.35	
48	-6.8125E-01	-2.4703E+00	-3.0787E-01	-6.2975E-01	-2.5218E+00	-9.50	
49	-8.7164E-01	-2.3775E+00	-2.1996E-01	-8.4017E-01	-2.4090E+00	-8.14	

LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
39	-3.7199E-01	-1.0530E+00	-1.6017E-01	-3.3619E-01	-1.0888E+00	-12.60	
40	-4.7406E-01	-1.0035E+00	-1.2175E-01	-4.4740E-01	-1.0301E+00	-12.35	
48	-2.9772E-01	-1.0796E+00	-1.3455E-01	-2.7522E-01	-1.1021E+00	-9.50	
49	-3.8093E-01	-1.0391E+00	-9.6134E-02	-3.6718E-01	-1.0528E+00	-8.14	

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID	36	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
40	-1.0851E+00	-2.2961E+00	-1.6295E-01	-1.0635E+00	-2.3176E+00	-7.53	
41	-1.1648E+00	-2.2574E+00	-6.1616E-02	-1.1613E+00	-2.2609E+00	-3.22	
49	-8.7198E-01	-2.3776E+00	-1.4278E-01	-8.5856E-01	-2.3910E+00	-5.37	
50	-9.3713E-01	-2.3452E+00	-4.1448E-02	-9.3591E-01	-2.3464E+00	-1.68	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
40	-4.7422E-01	-1.0035E+00	-7.1215E-02	-4.6480E-01	-1.0129E+00	-7.53	
41	-5.0904E-01	-9.8658E-01	-2.6929E-02	-5.0752E-01	-9.8810E-01	-3.22	
49	-3.8108E-01	-1.0391E+00	-6.2401E-02	-3.7521E-01	-1.0450E+00	-5.37	
50	-4.0955E-01	-1.0249E+00	-1.8115E-02	-4.0902E-01	-1.0255E+00	-1.68	
ELEMENT ID	37	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
41	-1.1648E+00	-2.2574E+00	6.1616E-02	-1.1613E+00	-2.2609E+00	3.22	
42	-1.0851E+00	-2.2961E+00	1.6295E-01	-1.0635E+00	-2.3176E+00	7.53	
50	-9.3713E-01	-2.3452E+00	4.1448E-02	-9.3591E-01	-2.3464E+00	1.68	
51	-8.7198E-01	-2.3776E+00	1.4278E-01	-8.5856E-01	-2.3910E+00	5.37	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
41	-5.0904E-01	-9.8658E-01	2.6929E-02	-5.0752E-01	-9.8810E-01	3.22	
42	-4.7422E-01	-1.0035E+00	7.1215E-02	-4.6480E-01	-1.0129E+00	7.53	
50	-4.0955E-01	-1.0249E+00	1.8115E-02	-4.0902E-01	-1.0255E+00	1.68	
51	-3.8108E-01	-1.0391E+00	6.2401E-02	-3.7521E-01	-1.0450E+00	5.37	
ELEMENT ID	38	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
42	-1.0847E+00	-2.2960E+00	2.7858E-01	-1.0237E+00	-2.3570E+00	12.35	
43	-8.5116E-01	-2.4094E+00	3.6649E-01	-7.6927E-01	-2.4913E+00	12.60	
51	-8.7164E-01	-2.3775E+00	2.1996E-01	-8.4017E-01	-2.4090E+00	8.14	
52	-6.8125E-01	-2.4703E+00	3.0787E-01	-6.2975E-01	-2.5218E+00	9.50	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
42	-4.7406E-01	-1.0035E+00	1.2175E-01	-4.4740E-01	-1.0301E+00	12.35	
43	-3.7199E-01	-1.0530E+00	1.6017E-01	-3.3619E-01	-1.0888E+00	12.60	
51	-3.8093E-01	-1.0391E+00	9.6134E-02	-3.6718E-01	-1.0528E+00	8.14	
52	-2.9772E-01	-1.0796E+00	1.3455E-01	-2.7522E-01	-1.1021E+00	9.50	
ELEMENT ID	39	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
43	-8.5034E-01	-2.4092E+00	4.5860E-01	-7.2544E-01	-2.5341E+00	15.24	
44	-4.7966E-01	-2.5824E+00	5.1978E-01	-3.5820E-01	-2.7039E+00	13.15	
52	-6.8054E-01	-2.4701E+00	3.6804E-01	-6.0781E-01	-2.5429E+00	11.18	
53	-3.8180E-01	-2.6131E+00	4.2921E-01	-3.0208E-01	-2.6928E+00	10.52	

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

```

ELEMENT ID      39 -----
LOAD COND      2 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
43 -3.7162E-01 -1.0529E+00  2.0043E-01 -3.1704E-01 -1.1075E+00  15.24
44 -2.0963E-01 -1.1286E+00  2.2716E-01 -1.5654E-01 -1.1817E+00  13.15
52 -2.9741E-01 -1.0795E+00  1.6085E-01 -2.6563E-01 -1.1113E+00  11.18
53 -1.6686E-01 -1.1420E+00  1.8759E-01 -1.3202E-01 -1.1769E+00  10.52

```

```

ELEMENT ID      40 -----
LOAD COND      1 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
44 -4.7861E-01 -2.5823E+00  5.7359E-01 -3.3238E-01 -2.7285E+00  14.30
45 -1.6952E-03 -2.8005E+00  5.9540E-01  1.1970E-01 -2.9219E+00  11.52
53 -3.8072E-01 -2.6130E+00  4.6240E-01 -2.8872E-01 -2.7050E+00  11.25
54 -3.9888E-04 -2.7776E+00  4.8422E-01  8.1606E-02 -2.8596E+00   9.61

```

```

LOAD COND      2 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
44 -2.0917E-01 -1.1285E+00  2.5068E-01 -1.4526E-01 -1.1925E+00  14.30
45 -7.4084E-04 -1.2239E+00  2.6022E-01  5.2315E-02 -1.2770E+00  11.52
53 -1.6638E-01 -1.1420E+00  2.0209E-01 -1.2618E-01 -1.1822E+00  11.25
54 -1.7431E-04 -1.2139E+00  2.1162E-01  3.5666E-02 -1.2497E+00   9.61

```

```

ELEMENT ID      41 -----
LOAD COND      1 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
46 -1.3733E-03 -2.7841E+00 -3.8029E-01  4.9662E-02 -2.8351E+00  -7.64
47 -3.8038E-01 -2.6107E+00 -3.6941E-01 -3.2079E-01 -2.6703E+00  -9.16
55 -2.3055E-04 -2.7089E+00 -2.9060E-01  3.0597E-02 -2.7397E+00  -6.06
56 -3.1466E-01 -2.5737E+00 -2.7973E-01 -2.8054E-01 -2.6078E+00  -6.95

```

```

LOAD COND      2 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
46 -6.0017E-04 -1.2167E+00 -1.6621E-01  2.1705E-02 -1.2390E+00  -7.64
47 -1.6624E-01 -1.1410E+00 -1.6145E-01 -1.4019E-01 -1.1670E+00  -9.16
55 -1.0074E-04 -1.1839E+00 -1.2701E-01  1.3373E-02 -1.1974E+00  -6.06
56 -1.3751E-01 -1.1248E+00 -1.2226E-01 -1.2260E-01 -1.1397E+00  -6.96

```

```

ELEMENT ID      42 -----
LOAD COND      1 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
47 -3.8146E-01 -2.6109E+00 -3.3623E-01 -3.3186E-01 -2.6605E+00  -8.39
48 -6.8054E-01 -2.4702E+00 -2.9908E-01 -6.3188E-01 -2.5188E+00  -9.24
56 -3.1583E-01 -2.5739E+00 -2.6225E-01 -2.8578E-01 -2.6039E+00  -6.54
57 -5.6776E-01 -2.4569E+00 -2.2510E-01 -5.4131E-01 -2.4834E+00  -6.70

```

```

LOAD COND      2 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
47 -1.6671E-01 -1.1411E+00 -1.4695E-01 -1.4503E-01 -1.1627E+00  -8.39
48 -2.9742E-01 -1.0796E+00 -1.3071E-01 -2.7615E-01 -1.1008E+00  -9.24
56 -1.3803E-01 -1.1249E+00 -1.1462E-01 -1.2489E-01 -1.1380E+00  -6.54
57 -2.4813E-01 -1.0738E+00 -9.8382E-02 -2.3656E-01 -1.0853E+00  -6.70

```

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID	43	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
48	-6.8125E-01	-2.4703E+00	-2.3891E-01	-6.4989E-01	-2.5016E+00	-7.48		
49	-8.7153E-01	-2.3768E+00	-1.8361E-01	-8.4946E-01	-2.3989E+00	-6.85		
57	-5.6838E-01	-2.4570E+00	-1.9098E-01	-5.4927E-01	-2.4761E+00	-5.72		
58	-7.2887E-01	-2.3826E+00	-1.3567E-01	-7.1782E-01	-2.3937E+00	-4.66		
LOAD COND	2	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
48	-2.9773E-01	-1.0796E+00	-1.0442E-01	-2.8402E-01	-1.0933E+00	-7.48		
49	-3.8088E-01	-1.0387E+00	-8.0244E-02	-3.7124E-01	-1.0484E+00	-6.85		
57	-2.4840E-01	-1.0738E+00	-8.3467E-02	-2.4004E-01	-1.0822E+00	-5.72		
58	-3.1854E-01	-1.0413E+00	-5.9295E-02	-3.1370E-01	-1.0461E+00	-4.66		
ELEMENT ID	44	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
49	-8.7187E-01	-2.3768E+00	-1.0642E-01	-8.6438E-01	-2.3843E+00	-4.02		
50	-9.3704E-01	-2.3446E+00	-4.1448E-02	-9.3582E-01	-2.3459E+00	-1.69		
58	-7.2906E-01	-2.3827E+00	-8.9914E-02	-7.2418E-01	-2.3875E+00	-3.10		
59	-7.8368E-01	-2.3569E+00	-2.4940E-02	-7.8328E-01	-2.3573E+00	-.91		
LOAD COND	2	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
49	-3.8103E-01	-1.0388E+00	-4.6512E-02	-3.7776E-01	-1.0420E+00	-4.02		
50	-4.0951E-01	-1.0247E+00	-1.8115E-02	-4.0898E-01	-1.0252E+00	-1.69		
58	-3.1862E-01	-1.0413E+00	-3.9297E-02	-3.1649E-01	-1.0434E+00	-3.10		
59	-3.4249E-01	-1.0300E+00	-1.0900E-02	-3.4231E-01	-1.0302E+00	-.91		
ELEMENT ID	45	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
50	-9.3704E-01	-2.3446E+00	4.1448E-02	-9.3582E-01	-2.3459E+00	1.69		
51	-8.7187E-01	-2.3768E+00	1.0642E-01	-8.6438E-01	-2.3843E+00	4.02		
59	-7.8368E-01	-2.3569E+00	2.4940E-02	-7.8328E-01	-2.3573E+00	.91		
60	-7.2906E-01	-2.3827E+00	8.9914E-02	-7.2418E-01	-2.3875E+00	3.10		
LOAD COND	2	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
50	-4.0951E-01	-1.0247E+00	1.8115E-02	-4.0898E-01	-1.0252E+00	1.69		
51	-3.8103E-01	-1.0388E+00	4.6512E-02	-3.7776E-01	-1.0420E+00	4.02		
59	-3.4249E-01	-1.0300E+00	1.0900E-02	-3.4231E-01	-1.0302E+00	.91		
60	-3.1862E-01	-1.0413E+00	3.9297E-02	-3.1649E-01	-1.0434E+00	3.10		
ELEMENT ID	46	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
51	-8.7153E-01	-2.3768E+00	1.8361E-01	-8.4946E-01	-2.3989E+00	6.85		
52	-6.8125E-01	-2.4703E+00	2.3891E-01	-6.4989E-01	-2.5016E+00	7.48		
60	-7.2887E-01	-2.3826E+00	1.3567E-01	-7.1782E-01	-2.3937E+00	4.66		
61	-5.6838E-01	-2.4570E+00	1.9098E-01	-5.4927E-01	-2.4761E+00	5.72		

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID	46	-----				
LOAD COND	2	-----				
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE
51	-3.8088E-01	-1.0387E+00	8.0244E-02	-3.7124E-01	-1.0484E+00	6.85
52	-2.9773E-01	-1.0796E+00	1.0442E-01	-2.8402E-01	-1.0933E+00	7.48
60	-3.1854E-01	-1.0413E+00	5.9295E-02	-3.1370E-01	-1.0461E+00	4.66
61	-2.4840E-01	-1.0738E+00	8.3467E-02	-2.4004E-01	-1.0822E+00	5.72

ELEMENT ID	47	-----				
LOAD COND	1	-----				
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE
52	-6.8054E-01	-2.4702E+00	2.9908E-01	-6.3188E-01	-2.5188E+00	9.24
53	-3.8146E-01	-2.6109E+00	3.3623E-01	-3.3186E-01	-2.6605E+00	8.39
61	-5.6776E-01	-2.4569E+00	2.2510E-01	-5.4131E-01	-2.4834E+00	6.70
62	-3.1583E-01	-2.5739E+00	2.6225E-01	-2.8578E-01	-2.6039E+00	6.54

LOAD COND	2	-----				
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE
52	-2.9742E-01	-1.0796E+00	1.3071E-01	-2.7615E-01	-1.1008E+00	9.24
53	-1.6671E-01	-1.1411E+00	1.4695E-01	-1.4503E-01	-1.1627E+00	8.39
61	-2.4813E-01	-1.0738E+00	9.8382E-02	-2.3656E-01	-1.0853E+00	6.70
62	-1.3803E-01	-1.1249E+00	1.1462E-01	-1.2489E-01	-1.1380E+00	6.54

ELEMENT ID	48	-----				
LOAD COND	1	-----				
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE
53	-3.8038E-01	-2.6107E+00	3.6941E-01	-3.2079E-01	-2.6703E+00	9.16
54	-1.3733E-03	-2.7841E+00	3.8029E-01	4.9662E-02	-2.8351E+00	7.64
62	-3.1466E-01	-2.5737E+00	2.7973E-01	-2.8054E-01	-2.6078E+00	6.95
63	-2.3055E-04	-2.7089E+00	2.9060E-01	3.0597E-02	-2.7397E+00	6.06

LOAD COND	2	-----				
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE
53	-1.6624E-01	-1.1410E+00	1.6145E-01	-1.4019E-01	-1.1670E+00	9.16
54	-6.0017E-04	-1.2167E+00	1.6621E-01	2.1705E-02	-1.2390E+00	7.64
62	-1.3751E-01	-1.1248E+00	1.2226E-01	-1.2260E-01	-1.1397E+00	6.96
63	-1.0074E-04	-1.1839E+00	1.2701E-01	1.3373E-02	-1.1974E+00	6.06

ELEMENT ID	49	-----				
LOAD COND	1	-----				
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE
55	-7.9586E-04	-2.7126E+00	-2.0542E-01	1.4676E-02	-2.7281E+00	-4.31
56	-3.1454E-01	-2.5729E+00	-2.0336E-01	-2.9637E-01	-2.5911E+00	-5.10
64	-9.8314E-04	-2.6274E+00	-1.2924E-01	5.3610E-03	-2.6337E+00	-2.81
65	-2.8205E-01	-2.5059E+00	-1.2718E-01	-2.7480E-01	-2.5131E+00	-3.26

LOAD COND	2	-----				
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE
55	-3.4781E-04	-1.1855E+00	-8.9782E-02	6.4149E-03	-1.1923E+00	-4.31
56	-1.3746E-01	-1.1245E+00	-8.8882E-02	-1.2952E-01	-1.1324E+00	-5.10
64	-4.2950E-04	-1.1483E+00	-5.6489E-02	2.3438E-03	-1.1510E+00	-2.81
65	-1.2326E-01	-1.0952E+00	-5.5589E-02	-1.2009E-01	-1.0984E+00	-3.26

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID 50 -----
LOAD COND 1 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
56 -3.1572E-01 -2.5731E+00 -1.8588E-01 -3.0051E-01 -2.5883E+00 -4.68
57 -5.6772E-01 -2.4567E+00 -1.6909E-01 -5.5271E-01 -2.4717E+00 -5.08
65 -2.8204E-01 -2.5059E+00 -1.2619E-01 -2.7490E-01 -2.5130E+00 -3.24
66 -5.0852E-01 -2.4195E+00 -1.0940E-01 -5.0228E-01 -2.4257E+00 -3.27

LOAD COND 2 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
56 -1.3798E-01 -1.1245E+00 -8.1242E-02 -1.3133E-01 -1.1312E+00 -4.68
57 -2.4811E-01 -1.0737E+00 -7.3904E-02 -2.4155E-01 -1.0802E+00 -5.08
65 -1.2326E-01 -1.0952E+00 -5.5156E-02 -1.2014E-01 -1.0983E+00 -3.24
66 -2.2223E-01 -1.0574E+00 -4.7818E-02 -2.1950E-01 -1.0601E+00 -3.27

ELEMENT ID 51 -----
LOAD COND 1 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
57 -5.6835E-01 -2.4568E+00 -1.3497E-01 -5.5875E-01 -2.4664E+00 -4.07
58 -7.2878E-01 -2.3820E+00 -1.0619E-01 -7.2199E-01 -2.3888E+00 -3.66
66 -5.0840E-01 -2.4195E+00 -9.6590E-02 -5.0353E-01 -2.4243E+00 -2.89
67 -6.4784E-01 -2.3627E+00 -6.7808E-02 -6.4516E-01 -2.3654E+00 -2.26

LOAD COND 2 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
57 -2.4838E-01 -1.0737E+00 -5.8989E-02 -2.4419E-01 -1.0779E+00 -4.07
58 -3.1849E-01 -1.0410E+00 -4.6409E-02 -3.1553E-01 -1.0440E+00 -3.66
66 -2.2218E-01 -1.0574E+00 -4.2216E-02 -2.2005E-01 -1.0595E+00 -2.89
67 -2.8312E-01 -1.0326E+00 -2.9636E-02 -2.8195E-01 -1.0338E+00 -2.26

ELEMENT ID 52 -----
LOAD COND 1 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
58 -7.2896E-01 -2.3820E+00 -6.0429E-02 -7.2676E-01 -2.3842E+00 -2.09
59 -7.8361E-01 -2.3564E+00 -2.4940E-02 -7.8322E-01 -2.3568E+00 -.91
67 -6.4824E-01 -2.3628E+00 -4.7014E-02 -6.4695E-01 -2.3641E+00 -1.57
68 -6.9604E-01 -2.3420E+00 -1.1525E-02 -6.9596E-01 -2.3421E+00 -.40

LOAD COND 2 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
58 -3.1858E-01 -1.0410E+00 -2.6411E-02 -3.1761E-01 -1.0420E+00 -2.09
59 -3.4246E-01 -1.0298E+00 -1.0900E-02 -3.4228E-01 -1.0300E+00 -.91
67 -2.8329E-01 -1.0326E+00 -2.0548E-02 -2.8273E-01 -1.0332E+00 -1.57
68 -3.0418E-01 -1.0236E+00 -5.0370E-03 -3.0415E-01 -1.0236E+00 -.40

ELEMENT ID 53 -----
LOAD COND 1 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
59 -7.8361E-01 -2.3564E+00 2.4940E-02 -7.8322E-01 -2.3568E+00 .91
60 -7.2896E-01 -2.3820E+00 6.0429E-02 -7.2676E-01 -2.3842E+00 2.09
68 -6.9604E-01 -2.3420E+00 1.1525E-02 -6.9596E-01 -2.3421E+00 .40
69 -6.4824E-01 -2.3628E+00 4.7014E-02 -6.4695E-01 -2.3641E+00 1.57

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID	53	-----				
LOAD COND	2	-----				
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE
59	-3.4246E-01	-1.0298E+00	1.0900E-02	-3.4228E-01	-1.0300E+00	.91
60	-3.1858E-01	-1.0410E+00	2.6411E-02	-3.1761E-01	-1.0420E+00	2.09
68	-3.0418E-01	-1.0236E+00	5.0370E-03	-3.0415E-01	-1.0236E+00	.40
69	-2.8329E-01	-1.0326E+00	2.0548E-02	-2.8273E-01	-1.0332E+00	1.57

ELEMENT ID	54	-----				
LOAD COND	1	-----				
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE
60	-7.2878E-01	-2.3820E+00	1.0619E-01	-7.2199E-01	-2.3888E+00	3.66
61	-5.6835E-01	-2.4568E+00	1.3497E-01	-5.5875E-01	-2.4664E+00	4.07
69	-6.4784E-01	-2.3627E+00	6.7808E-02	-6.4516E-01	-2.3654E+00	2.26
70	-5.0840E-01	-2.4195E+00	9.6590E-02	-5.0353E-01	-2.4243E+00	2.89

LOAD COND	2	-----				
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE
60	-3.1849E-01	-1.0410E+00	4.6409E-02	-3.1553E-01	-1.0440E+00	3.66
61	-2.4838E-01	-1.0737E+00	5.8989E-02	-2.4419E-01	-1.0779E+00	4.07
69	-2.8312E-01	-1.0326E+00	2.9636E-02	-2.8195E-01	-1.0338E+00	2.26
70	-2.2218E-01	-1.0574E+00	4.2216E-02	-2.2005E-01	-1.0595E+00	2.89

ELEMENT ID	55	-----				
LOAD COND	1	-----				
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE
61	-5.6772E-01	-2.4567E+00	1.6909E-01	-5.5271E-01	-2.4717E+00	5.08
62	-3.1572E-01	-2.5731E+00	1.8588E-01	-3.0051E-01	-2.5883E+00	4.68
70	-5.0852E-01	-2.4195E+00	1.0940E-01	-5.0228E-01	-2.4257E+00	3.27
71	-2.8204E-01	-2.5059E+00	1.2619E-01	-2.7490E-01	-2.5130E+00	3.24

LOAD COND	2	-----				
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE
61	-2.4811E-01	-1.0737E+00	7.3904E-02	-2.4155E-01	-1.0802E+00	5.08
62	-1.3798E-01	-1.1245E+00	8.1242E-02	-1.3133E-01	-1.1312E+00	4.68
70	-2.2223E-01	-1.0574E+00	4.7818E-02	-2.1950E-01	-1.0601E+00	3.27
71	-1.2326E-01	-1.0952E+00	5.5156E-02	-1.2014E-01	-1.0983E+00	3.24

ELEMENT ID	56	-----				
LOAD COND	1	-----				
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE
62	-3.1454E-01	-2.5729E+00	2.0336E-01	-2.9637E-01	-2.5911E+00	5.10
63	-7.9586E-04	-2.7126E+00	2.0542E-01	1.4676E-02	-2.7281E+00	4.31
71	-2.8205E-01	-2.5059E+00	1.2718E-01	-2.7480E-01	-2.5131E+00	3.26
72	-9.8314E-04	-2.6274E+00	1.2924E-01	5.3610E-03	-2.6337E+00	2.81

LOAD COND	2	-----				
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE
62	-1.3746E-01	-1.1245E+00	8.8882E-02	-1.2952E-01	-1.1324E+00	5.10
63	-3.4781E-04	-1.1855E+00	8.9782E-02	6.4149E-03	-1.1923E+00	4.31
71	-1.2326E-01	-1.0952E+00	5.5589E-02	-1.2009E-01	-1.0984E+00	3.26
72	-4.2950E-04	-1.1483E+00	5.6489E-02	2.3438E-03	-1.1510E+00	2.81

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID	57	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
64	-2.4411E-03	-2.6371E+00	-6.0026E-02	-1.0742E-03	-2.6384E+00	-1.30	
65	-2.8139E-01	-2.5015E+00	-6.7220E-02	-2.7935E-01	-2.5035E+00	-1.73	
73	3.0190E-03	-2.4547E+00	-1.3905E-02	3.0977E-03	-2.4548E+00	-.32	
74	-2.8688E-01	-2.4635E+00	-2.1099E-02	-2.8668E-01	-2.4637E+00	-.56	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
64	-1.0665E-03	-1.1525E+00	-2.6241E-02	-4.6876E-04	-1.1531E+00	-1.30	
65	-1.2297E-01	-1.0933E+00	-2.9383E-02	-1.2208E-01	-1.0941E+00	-1.73	
73	1.3188E-03	-1.0728E+00	-6.0808E-03	1.3532E-03	-1.0729E+00	-.32	
74	-1.2537E-01	-1.0766E+00	-9.2230E-03	-1.2528E-01	-1.0767E+00	-.56	
ELEMENT ID	58	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
65	-2.8138E-01	-2.5015E+00	-6.6233E-02	-2.7940E-01	-2.5035E+00	-1.71	
66	-5.0854E-01	-2.4196E+00	-6.5125E-02	-5.0633E-01	-2.4219E+00	-1.95	
74	-2.8896E-01	-2.4638E+00	-2.1099E-02	-2.8876E-01	-2.4640E+00	-.56	
75	-4.8754E-01	-2.4019E+00	-1.9991E-02	-4.8733E-01	-2.4021E+00	-.60	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
65	-1.2297E-01	-1.0933E+00	-2.8950E-02	-1.2210E-01	-1.0941E+00	-1.71	
66	-2.2224E-01	-1.0575E+00	-2.8464E-02	-2.2127E-01	-1.0585E+00	-1.95	
74	-1.2628E-01	-1.0768E+00	-9.2230E-03	-1.2619E-01	-1.0769E+00	-.56	
75	-2.1306E-01	-1.0497E+00	-8.7376E-03	-2.1297E-01	-1.0498E+00	-.60	
ELEMENT ID	59	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
66	-5.0843E-01	-2.4196E+00	-5.2310E-02	-5.0700E-01	-2.4211E+00	-1.57	
67	-6.4776E-01	-2.3622E+00	-4.3485E-02	-6.4666E-01	-2.3633E+00	-1.45	
75	-4.8953E-01	-2.4022E+00	-1.9991E-02	-4.8932E-01	-2.4024E+00	-.60	
76	-6.2187E-01	-2.3517E+00	-1.1167E-02	-6.2180E-01	-2.3518E+00	-.37	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
66	-2.2219E-01	-1.0575E+00	-2.2863E-02	-2.2157E-01	-1.0581E+00	-1.57	
67	-2.8308E-01	-1.0324E+00	-1.9006E-02	-2.8260E-01	-1.0329E+00	-1.45	
75	-2.1393E-01	-1.0499E+00	-8.7376E-03	-2.1384E-01	-1.0499E+00	-.60	
76	-2.7177E-01	-1.0278E+00	-4.8805E-03	-2.7174E-01	-1.0278E+00	-.37	
ELEMENT ID	60	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
67	-6.4816E-01	-2.3623E+00	-2.2691E-02	-6.4786E-01	-2.3626E+00	-.76	
68	-6.9601E-01	-2.3418E+00	-1.1525E-02	-6.9593E-01	-2.3419E+00	-.40	
76	-6.2225E-01	-2.3517E+00	-1.1167E-02	-6.2218E-01	-2.3518E+00	-.37	
77	-6.6768E-01	-2.3332E+00	-9.4201E-15	-6.6768E-01	-2.3332E+00	.00	

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID	60	-----					
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
67	-2.8326E-01	-1.0324E+00	-9.9175E-03	-2.8313E-01	-1.0325E+00	-.76	
68	-3.0417E-01	-1.0235E+00	-5.0370E-03	-3.0413E-01	-1.0235E+00	-.40	
76	-2.7194E-01	-1.0278E+00	-4.8805E-03	-2.7190E-01	-1.0278E+00	-.37	
77	-2.9179E-01	-1.0197E+00	-3.9573E-15	-2.9179E-01	-1.0197E+00	.00	
ELEMENT ID	61	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
68	-6.9601E-01	-2.3418E+00	1.1525E-02	-6.9593E-01	-2.3419E+00	.40	
69	-6.4816E-01	-2.3623E+00	2.2691E-02	-6.4786E-01	-2.3626E+00	.76	
77	-6.6768E-01	-2.3332E+00	-1.0166E-14	-6.6768E-01	-2.3332E+00	.00	
78	-6.2225E-01	-2.3517E+00	1.1167E-02	-6.2218E-01	-2.3518E+00	.37	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
68	-3.0417E-01	-1.0235E+00	5.0370E-03	-3.0413E-01	-1.0235E+00	.40	
69	-2.8326E-01	-1.0324E+00	9.9175E-03	-2.8313E-01	-1.0325E+00	.76	
77	-2.9179E-01	-1.0197E+00	-4.4839E-15	-2.9179E-01	-1.0197E+00	.00	
78	-2.7194E-01	-1.0278E+00	4.8805E-03	-2.7190E-01	-1.0278E+00	.37	
ELEMENT ID	62	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
69	-6.4776E-01	-2.3622E+00	4.3485E-02	-6.4666E-01	-2.3633E+00	1.45	
70	-5.0843E-01	-2.4196E+00	5.2310E-02	-5.0700E-01	-2.4211E+00	1.57	
78	-6.2187E-01	-2.3517E+00	1.1167E-02	-6.2180E-01	-2.3518E+00	.37	
79	-4.8953E-01	-2.4022E+00	1.9991E-02	-4.8932E-01	-2.4024E+00	.60	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
69	-2.8308E-01	-1.0324E+00	1.9006E-02	-2.8260E-01	-1.0329E+00	1.45	
70	-2.2219E-01	-1.0575E+00	2.2863E-02	-2.2157E-01	-1.0581E+00	1.57	
78	-2.7177E-01	-1.0278E+00	4.8805E-03	-2.7174E-01	-1.0278E+00	.37	
79	-2.1393E-01	-1.0499E+00	8.7376E-03	-2.1384E-01	-1.0499E+00	.60	
ELEMENT ID	63	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
70	-5.0854E-01	-2.4196E+00	6.5125E-02	-5.0633E-01	-2.4219E+00	1.95	
71	-2.8138E-01	-2.5015E+00	6.6233E-02	-2.7940E-01	-2.5035E+00	1.71	
79	-4.8754E-01	-2.4019E+00	1.9991E-02	-4.8733E-01	-2.4021E+00	.60	
80	-2.8896E-01	-2.4638E+00	2.1099E-02	-2.8876E-01	-2.4640E+00	.56	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
70	-2.2224E-01	-1.0575E+00	2.8464E-02	-2.2127E-01	-1.0585E+00	1.95	
71	-1.2297E-01	-1.0933E+00	2.8950E-02	-1.2210E-01	-1.0941E+00	1.71	
79	-2.1306E-01	-1.0497E+00	8.7376E-03	-2.1297E-01	-1.0498E+00	.60	
80	-1.2628E-01	-1.0768E+00	9.2230E-03	-1.2619E-01	-1.0769E+00	.56	

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID	64	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
71	-2.8139E-01	-2.5015E+00	6.7220E-02	-2.7935E-01	-2.5035E+00	1.73		
72	-2.4411E-03	-2.6371E+00	6.0026E-02	-1.0742E-03	-2.6384E+00	1.30		
80	-2.8688E-01	-2.4635E+00	2.1099E-02	-2.8668E-01	-2.4637E+00	.56		
81	3.0190E-03	-2.4547E+00	1.3905E-02	3.0977E-03	-2.4548E+00	.32		
LOAD COND	2	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
71	-1.2297E-01	-1.0933E+00	2.9383E-02	-1.2208E-01	-1.0941E+00	1.73		
72	-1.0665E-03	-1.1525E+00	2.6241E-02	-4.6876E-04	-1.1531E+00	1.30		
80	-1.2537E-01	-1.0766E+00	9.2230E-03	-1.2528E-01	-1.0767E+00	.56		
81	1.3188E-03	-1.0728E+00	6.0808E-03	1.3532E-03	-1.0729E+00	.32		
ELEMENT ID	65	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
73	3.0190E-03	-2.4547E+00	1.3905E-02	3.0977E-03	-2.4548E+00	.32		
74	-2.8688E-01	-2.4635E+00	2.1099E-02	-2.8668E-01	-2.4637E+00	.56		
82	-2.4411E-03	-2.6371E+00	6.0026E-02	-1.0742E-03	-2.6384E+00	1.30		
83	-2.8139E-01	-2.5015E+00	6.7220E-02	-2.7935E-01	-2.5035E+00	1.73		
LOAD COND	2	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
73	1.3188E-03	-1.0728E+00	6.0808E-03	1.3532E-03	-1.0729E+00	.32		
74	-1.2537E-01	-1.0766E+00	9.2230E-03	-1.2528E-01	-1.0767E+00	.56		
82	-1.0665E-03	-1.1525E+00	2.6241E-02	-4.6876E-04	-1.1531E+00	1.30		
83	-1.2297E-01	-1.0933E+00	2.9383E-02	-1.2208E-01	-1.0941E+00	1.73		
ELEMENT ID	66	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
74	-2.8896E-01	-2.4638E+00	2.1099E-02	-2.8876E-01	-2.4640E+00	.56		
75	-4.8754E-01	-2.4019E+00	1.9991E-02	-4.8733E-01	-2.4021E+00	.60		
83	-2.8138E-01	-2.5015E+00	6.6233E-02	-2.7940E-01	-2.5035E+00	1.71		
84	-5.0854E-01	-2.4196E+00	6.5125E-02	-5.0633E-01	-2.4219E+00	1.95		
LOAD COND	2	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
74	-1.2628E-01	-1.0768E+00	9.2230E-03	-1.2619E-01	-1.0769E+00	.56		
75	-2.1306E-01	-1.0497E+00	8.7376E-03	-2.1297E-01	-1.0498E+00	.60		
83	-1.2297E-01	-1.0933E+00	2.8950E-02	-1.2210E-01	-1.0941E+00	1.71		
84	-2.2224E-01	-1.0575E+00	2.8464E-02	-2.2127E-01	-1.0585E+00	1.95		
ELEMENT ID	67	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
75	-4.8953E-01	-2.4022E+00	1.9991E-02	-4.8932E-01	-2.4024E+00	.60		
76	-6.2187E-01	-2.3517E+00	1.1167E-02	-6.2180E-01	-2.3518E+00	.37		
84	-5.0843E-01	-2.4196E+00	5.2310E-02	-5.0700E-01	-2.4211E+00	1.57		
85	-6.4776E-01	-2.3622E+00	4.3485E-02	-6.4666E-01	-2.3633E+00	1.45		

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID	67	-----					
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
75	-2.1393E-01	-1.0499E+00	8.7376E-03	-2.1384E-01	-1.0499E+00	.60	
76	-2.7177E-01	-1.0278E+00	4.8805E-03	-2.7174E-01	-1.0278E+00	.37	
84	-2.2219E-01	-1.0575E+00	2.2863E-02	-2.2157E-01	-1.0581E+00	1.57	
85	-2.8308E-01	-1.0324E+00	1.9006E-02	-2.8260E-01	-1.0329E+00	1.45	
ELEMENT ID	68	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
76	-6.2225E-01	-2.3517E+00	1.1167E-02	-6.2218E-01	-2.3518E+00	.37	
77	-6.6768E-01	-2.3332E+00	-1.1805E-14	-6.6768E-01	-2.3332E+00	.00	
85	-6.4816E-01	-2.3623E+00	2.2691E-02	-6.4786E-01	-2.3626E+00	.76	
86	-6.9601E-01	-2.3418E+00	1.1525E-02	-6.9593E-01	-2.3419E+00	.40	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
76	-2.7194E-01	-1.0278E+00	4.8805E-03	-2.7190E-01	-1.0278E+00	.37	
77	-2.9179E-01	-1.0197E+00	-4.8427E-15	-2.9179E-01	-1.0197E+00	.00	
85	-2.8326E-01	-1.0324E+00	9.9175E-03	-2.8313E-01	-1.0325E+00	.76	
86	-3.0417E-01	-1.0235E+00	5.0370E-03	-3.0413E-01	-1.0235E+00	.40	
ELEMENT ID	69	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
77	-6.6768E-01	-2.3332E+00	-1.2551E-14	-6.6768E-01	-2.3332E+00	.00	
78	-6.2225E-01	-2.3517E+00	-1.1167E-02	-6.2218E-01	-2.3518E+00	-.37	
86	-6.9601E-01	-2.3418E+00	-1.1525E-02	-6.9593E-01	-2.3419E+00	-.40	
87	-6.4816E-01	-2.3623E+00	-2.2691E-02	-6.4786E-01	-2.3626E+00	-.76	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
77	-2.9179E-01	-1.0197E+00	-5.3693E-15	-2.9179E-01	-1.0197E+00	.00	
78	-2.7194E-01	-1.0278E+00	-4.8805E-03	-2.7190E-01	-1.0278E+00	-.37	
86	-3.0417E-01	-1.0235E+00	-5.0370E-03	-3.0413E-01	-1.0235E+00	-.40	
87	-2.8326E-01	-1.0324E+00	-9.9175E-03	-2.8313E-01	-1.0325E+00	-.76	
ELEMENT ID	70	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
78	-6.2187E-01	-2.3517E+00	-1.1167E-02	-6.2180E-01	-2.3518E+00	-.37	
79	-4.8953E-01	-2.4022E+00	-1.9991E-02	-4.8932E-01	-2.4024E+00	-.60	
87	-6.4776E-01	-2.3622E+00	-4.3485E-02	-6.4666E-01	-2.3633E+00	-1.45	
88	-5.0843E-01	-2.4196E+00	-5.2310E-02	-5.0700E-01	-2.4211E+00	-1.57	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
78	-2.7177E-01	-1.0278E+00	-4.8805E-03	-2.7174E-01	-1.0278E+00	-.37	
79	-2.1393E-01	-1.0499E+00	-8.7376E-03	-2.1384E-01	-1.0499E+00	-.60	
87	-2.8308E-01	-1.0324E+00	-1.9006E-02	-2.8260E-01	-1.0329E+00	-1.45	
88	-2.2219E-01	-1.0575E+00	-2.2863E-02	-2.2157E-01	-1.0581E+00	-1.57	

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID	71	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
79	-4.8754E-01	-2.4019E+00	-1.9991E-02	-4.8733E-01	-2.4021E+00	- .60		
80	-2.8896E-01	-2.4638E+00	-2.1099E-02	-2.8876E-01	-2.4640E+00	- .56		
88	-5.0854E-01	-2.4196E+00	-6.5125E-02	-5.0633E-01	-2.4219E+00	-1.95		
89	-2.8138E-01	-2.5015E+00	-6.6233E-02	-2.7940E-01	-2.5035E+00	-1.71		
LOAD COND	2	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
79	-2.1306E-01	-1.0497E+00	-8.7376E-03	-2.1297E-01	-1.0498E+00	- .60		
80	-1.2628E-01	-1.0768E+00	-9.2230E-03	-1.2619E-01	-1.0769E+00	- .56		
88	-2.2224E-01	-1.0575E+00	-2.8464E-02	-2.2127E-01	-1.0585E+00	-1.95		
89	-1.2297E-01	-1.0933E+00	-2.8950E-02	-1.2210E-01	-1.0941E+00	-1.71		
ELEMENT ID	72	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
80	-2.8688E-01	-2.4635E+00	-2.1099E-02	-2.8668E-01	-2.4637E+00	- .56		
81	3.0190E-03	-2.4547E+00	-1.3905E-02	3.0977E-03	-2.4548E+00	- .32		
89	-2.8139E-01	-2.5015E+00	-6.7220E-02	-2.7935E-01	-2.5035E+00	-1.73		
90	-2.4411E-03	-2.6371E+00	-6.0026E-02	-1.0742E-03	-2.6384E+00	-1.30		
LOAD COND	2	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
80	-1.2537E-01	-1.0766E+00	-9.2230E-03	-1.2528E-01	-1.0767E+00	- .56		
81	1.3188E-03	-1.0728E+00	-6.0808E-03	1.3532E-03	-1.0729E+00	- .32		
89	-1.2297E-01	-1.0933E+00	-2.9383E-02	-1.2208E-01	-1.0941E+00	-1.73		
90	-1.0665E-03	-1.1525E+00	-2.6241E-02	-4.6876E-04	-1.1531E+00	-1.30		
ELEMENT ID	73	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
82	-9.8314E-04	-2.6274E+00	1.2924E-01	5.3610E-03	-2.6337E+00	2.81		
83	-2.8205E-01	-2.5059E+00	1.2718E-01	-2.7480E-01	-2.5131E+00	3.26		
91	-7.9586E-04	-2.7126E+00	2.0542E-01	1.4676E-02	-2.7281E+00	4.31		
92	-3.1454E-01	-2.5729E+00	2.0336E-01	-2.9637E-01	-2.5911E+00	5.10		
LOAD COND	2	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
82	-4.2950E-04	-1.1483E+00	5.6489E-02	2.3438E-03	-1.1510E+00	2.81		
83	-1.2326E-01	-1.0952E+00	5.5589E-02	-1.2009E-01	-1.0984E+00	3.26		
91	-3.4781E-04	-1.1855E+00	8.9782E-02	6.4149E-03	-1.1923E+00	4.31		
92	-1.3746E-01	-1.1245E+00	8.8882E-02	-1.2952E-01	-1.1324E+00	5.10		
ELEMENT ID	74	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
83	-2.8204E-01	-2.5059E+00	1.2619E-01	-2.7490E-01	-2.5130E+00	3.24		
84	-5.0852E-01	-2.4195E+00	1.0940E-01	-5.0228E-01	-2.4257E+00	3.27		
92	-3.1572E-01	-2.5731E+00	1.8588E-01	-3.0051E-01	-2.5883E+00	4.68		
93	-5.6772E-01	-2.4567E+00	1.6909E-01	-5.5271E-01	-2.4717E+00	5.08		

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

```

ELEMENT ID      74 -----
LOAD COND      2 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
83 -1.2326E-01 -1.0952E+00  5.5156E-02 -1.2014E-01 -1.0983E+00    3.24
84 -2.2223E-01 -1.0574E+00  4.7818E-02 -2.1950E-01 -1.0601E+00    3.27
92 -1.3798E-01 -1.1245E+00  8.1242E-02 -1.3133E-01 -1.1312E+00    4.68
93 -2.4811E-01 -1.0737E+00  7.3904E-02 -2.4155E-01 -1.0802E+00    5.08
  
```

```

ELEMENT ID      75 -----
LOAD COND      1 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
84 -5.0840E-01 -2.4195E+00  9.6590E-02 -5.0353E-01 -2.4243E+00    2.89
85 -6.4784E-01 -2.3627E+00  6.7808E-02 -6.4516E-01 -2.3654E+00    2.26
93 -5.6835E-01 -2.4568E+00  1.3497E-01 -5.5875E-01 -2.4664E+00    4.07
94 -7.2878E-01 -2.3820E+00  1.0619E-01 -7.2199E-01 -2.3888E+00    3.66
LOAD COND      2 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
84 -2.2218E-01 -1.0574E+00  4.2216E-02 -2.2005E-01 -1.0595E+00    2.89
85 -2.8312E-01 -1.0326E+00  2.9636E-02 -2.8195E-01 -1.0338E+00    2.26
93 -2.4838E-01 -1.0737E+00  5.8989E-02 -2.4419E-01 -1.0779E+00    4.07
94 -3.1849E-01 -1.0410E+00  4.6409E-02 -3.1553E-01 -1.0440E+00    3.66
  
```

```

ELEMENT ID      76 -----
LOAD COND      1 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
85 -6.4824E-01 -2.3628E+00  4.7014E-02 -6.4695E-01 -2.3641E+00    1.57
86 -6.9604E-01 -2.3420E+00  1.1525E-02 -6.9596E-01 -2.3421E+00    .40
94 -7.2896E-01 -2.3820E+00  6.0429E-02 -7.2676E-01 -2.3842E+00    2.09
95 -7.8361E-01 -2.3564E+00  2.4940E-02 -7.8322E-01 -2.3568E+00    .91
LOAD COND      2 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
85 -2.8329E-01 -1.0326E+00  2.0548E-02 -2.8273E-01 -1.0332E+00    1.57
86 -3.0418E-01 -1.0236E+00  5.0370E-03 -3.0415E-01 -1.0236E+00    .40
94 -3.1858E-01 -1.0410E+00  2.6411E-02 -3.1761E-01 -1.0420E+00    2.09
95 -3.4246E-01 -1.0298E+00  1.0900E-02 -3.4228E-01 -1.0300E+00    .91
  
```

```

ELEMENT ID      77 -----
LOAD COND      1 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
86 -6.9604E-01 -2.3420E+00 -1.1525E-02 -6.9596E-01 -2.3421E+00    -.40
87 -6.4824E-01 -2.3628E+00 -4.7014E-02 -6.4695E-01 -2.3641E+00   -1.57
95 -7.8361E-01 -2.3564E+00 -2.4940E-02 -7.8322E-01 -2.3568E+00    -.91
96 -7.2896E-01 -2.3820E+00 -6.0429E-02 -7.2676E-01 -2.3842E+00   -2.09
LOAD COND      2 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
86 -3.0418E-01 -1.0236E+00 -5.0370E-03 -3.0415E-01 -1.0236E+00    -.40
87 -2.8329E-01 -1.0326E+00 -2.0548E-02 -2.8273E-01 -1.0332E+00   -1.57
95 -3.4246E-01 -1.0298E+00 -1.0900E-02 -3.4228E-01 -1.0300E+00    -.91
96 -3.1858E-01 -1.0410E+00 -2.6411E-02 -3.1761E-01 -1.0420E+00   -2.09
  
```

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID	78	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
87	-6.4784E-01	-2.3627E+00	-6.7808E-02	-6.4516E-01	-2.3654E+00	-2.26	
88	-5.0840E-01	-2.4195E+00	-9.6590E-02	-5.0353E-01	-2.4243E+00	-2.89	
96	-7.2878E-01	-2.3820E+00	-1.0619E-01	-7.2199E-01	-2.3888E+00	-3.66	
97	-5.6835E-01	-2.4568E+00	-1.3497E-01	-5.5875E-01	-2.4664E+00	-4.07	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
87	-2.8312E-01	-1.0326E+00	-2.9636E-02	-2.8195E-01	-1.0338E+00	-2.26	
88	-2.2218E-01	-1.0574E+00	-4.2216E-02	-2.2005E-01	-1.0595E+00	-2.89	
96	-3.1849E-01	-1.0410E+00	-4.6409E-02	-3.1553E-01	-1.0440E+00	-3.66	
97	-2.4838E-01	-1.0737E+00	-5.8989E-02	-2.4419E-01	-1.0779E+00	-4.07	
ELEMENT ID	79	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
88	-5.0852E-01	-2.4195E+00	-1.0940E-01	-5.0228E-01	-2.4257E+00	-3.27	
89	-2.8204E-01	-2.5059E+00	-1.2619E-01	-2.7490E-01	-2.5130E+00	-3.24	
97	-5.6772E-01	-2.4567E+00	-1.6909E-01	-5.5271E-01	-2.4717E+00	-5.08	
98	-3.1572E-01	-2.5731E+00	-1.8588E-01	-3.0051E-01	-2.5883E+00	-4.68	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
88	-2.2223E-01	-1.0574E+00	-4.7818E-02	-2.1950E-01	-1.0601E+00	-3.27	
89	-1.2326E-01	-1.0952E+00	-5.5156E-02	-1.2014E-01	-1.0983E+00	-3.24	
97	-2.4811E-01	-1.0737E+00	-7.3904E-02	-2.4155E-01	-1.0802E+00	-5.08	
98	-1.3798E-01	-1.1245E+00	-8.1242E-02	-1.3133E-01	-1.1312E+00	-4.68	
ELEMENT ID	80	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
89	-2.8205E-01	-2.5059E+00	-1.2718E-01	-2.7480E-01	-2.5131E+00	-3.26	
90	-9.8314E-04	-2.6274E+00	-1.2924E-01	5.3610E-03	-2.6337E+00	-2.81	
98	-3.1454E-01	-2.5729E+00	-2.0336E-01	-2.9637E-01	-2.5911E+00	-5.10	
99	-7.9586E-04	-2.7126E+00	-2.0542E-01	1.4676E-02	-2.7281E+00	-4.31	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
89	-1.2326E-01	-1.0952E+00	-5.5589E-02	-1.2009E-01	-1.0984E+00	-3.26	
90	-4.2950E-04	-1.1483E+00	-5.6489E-02	2.3438E-03	-1.1510E+00	-2.81	
98	-1.3746E-01	-1.1245E+00	-8.8882E-02	-1.2952E-01	-1.1324E+00	-5.10	
99	-3.4781E-04	-1.1855E+00	-8.9782E-02	6.4149E-03	-1.1923E+00	-4.31	
ELEMENT ID	81	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
91	-2.3055E-04	-2.7089E+00	2.9060E-01	3.0597E-02	-2.7397E+00	6.06	
92	-3.1466E-01	-2.5737E+00	2.7973E-01	-2.8054E-01	-2.6078E+00	6.95	
100	-1.3733E-03	-2.7841E+00	3.8029E-01	4.9662E-02	-2.8351E+00	7.64	
101	-3.8038E-01	-2.6107E+00	3.6941E-01	-3.2079E-01	-2.6703E+00	9.16	

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID	81 -----					
LOAD COND	2 -----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE
91	-1.0074E-04	-1.1839E+00	1.2701E-01	1.3373E-02	-1.1974E+00	6.06
92	-1.3751E-01	-1.1248E+00	1.2226E-01	-1.2260E-01	-1.1397E+00	6.96
100	-6.0017E-04	-1.2167E+00	1.6621E-01	2.1705E-02	-1.2390E+00	7.64
101	-1.6624E-01	-1.1410E+00	1.6145E-01	-1.4019E-01	-1.1670E+00	9.16

ELEMENT ID	82 -----					
LOAD COND	1 -----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE
92	-3.1583E-01	-2.5739E+00	2.6225E-01	-2.8578E-01	-2.6039E+00	6.54
93	-5.6776E-01	-2.4569E+00	2.2510E-01	-5.4131E-01	-2.4834E+00	6.70
101	-3.8146E-01	-2.6109E+00	3.3623E-01	-3.3186E-01	-2.6605E+00	8.39
102	-6.8054E-01	-2.4702E+00	2.9908E-01	-6.3188E-01	-2.5188E+00	9.24

LOAD COND	2 -----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE
92	-1.3803E-01	-1.1249E+00	1.1462E-01	-1.2489E-01	-1.1380E+00	6.54
93	-2.4813E-01	-1.0738E+00	9.8382E-02	-2.3656E-01	-1.0853E+00	6.70
101	-1.6671E-01	-1.1411E+00	1.4695E-01	-1.4503E-01	-1.1627E+00	8.39
102	-2.9742E-01	-1.0796E+00	1.3071E-01	-2.7615E-01	-1.1008E+00	9.24

ELEMENT ID	83 -----					
LOAD COND	1 -----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE
93	-5.6838E-01	-2.4570E+00	1.9098E-01	-5.4927E-01	-2.4761E+00	5.72
94	-7.2887E-01	-2.3826E+00	1.3567E-01	-7.1782E-01	-2.3937E+00	4.66
102	-6.8125E-01	-2.4703E+00	2.3891E-01	-6.4989E-01	-2.5016E+00	7.48
103	-8.7153E-01	-2.3768E+00	1.8361E-01	-8.4946E-01	-2.3989E+00	6.85

LOAD COND	2 -----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE
93	-2.4840E-01	-1.0738E+00	8.3467E-02	-2.4004E-01	-1.0822E+00	5.72
94	-3.1854E-01	-1.0413E+00	5.9295E-02	-3.1370E-01	-1.0461E+00	4.66
102	-2.9773E-01	-1.0796E+00	1.0442E-01	-2.8402E-01	-1.0933E+00	7.48
103	-3.8088E-01	-1.0387E+00	8.0244E-02	-3.7124E-01	-1.0484E+00	6.85

ELEMENT ID	84 -----					
LOAD COND	1 -----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE
94	-7.2906E-01	-2.3827E+00	8.9914E-02	-7.2418E-01	-2.3875E+00	3.10
95	-7.8368E-01	-2.3569E+00	2.4940E-02	-7.8328E-01	-2.3573E+00	.91
103	-8.7187E-01	-2.3768E+00	1.0642E-01	-8.6438E-01	-2.3843E+00	4.02
104	-9.3704E-01	-2.3446E+00	4.1448E-02	-9.3582E-01	-2.3459E+00	1.69

LOAD COND	2 -----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE
94	-3.1862E-01	-1.0413E+00	3.9297E-02	-3.1649E-01	-1.0434E+00	3.10
95	-3.4249E-01	-1.0300E+00	1.0900E-02	-3.4231E-01	-1.0302E+00	.91
103	-3.8103E-01	-1.0388E+00	4.6512E-02	-3.7776E-01	-1.0420E+00	4.02
104	-4.0951E-01	-1.0247E+00	1.8115E-02	-4.0898E-01	-1.0252E+00	1.69

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID	85	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
95	-7.8368E-01	-2.3569E+00	-2.4940E-02	-7.8328E-01	-2.3573E+00	-.91	
96	-7.2906E-01	-2.3827E+00	-8.9914E-02	-7.2418E-01	-2.3875E+00	-3.10	
104	-9.3704E-01	-2.3446E+00	-4.1448E-02	-9.3582E-01	-2.3459E+00	-1.69	
105	-8.7187E-01	-2.3768E+00	-1.0642E-01	-8.6438E-01	-2.3843E+00	-4.02	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
95	-3.4249E-01	-1.0300E+00	-1.0900E-02	-3.4231E-01	-1.0302E+00	-.91	
96	-3.1862E-01	-1.0413E+00	-3.9297E-02	-3.1649E-01	-1.0434E+00	-3.10	
104	-4.0951E-01	-1.0247E+00	-1.8115E-02	-4.0898E-01	-1.0252E+00	-1.69	
105	-3.8103E-01	-1.0388E+00	-4.6512E-02	-3.7776E-01	-1.0420E+00	-4.02	
ELEMENT ID	86	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
96	-7.2887E-01	-2.3826E+00	-1.3567E-01	-7.1782E-01	-2.3937E+00	-4.66	
97	-5.6838E-01	-2.4570E+00	-1.9098E-01	-5.4927E-01	-2.4761E+00	-5.72	
105	-8.7153E-01	-2.3768E+00	-1.8361E-01	-8.4946E-01	-2.3989E+00	-6.85	
106	-6.8125E-01	-2.4703E+00	-2.3891E-01	-6.4989E-01	-2.5016E+00	-7.48	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
96	-3.1854E-01	-1.0413E+00	-5.9295E-02	-3.1370E-01	-1.0461E+00	-4.66	
97	-2.4840E-01	-1.0738E+00	-8.3467E-02	-2.4004E-01	-1.0822E+00	-5.72	
105	-3.8088E-01	-1.0387E+00	-8.0244E-02	-3.7124E-01	-1.0484E+00	-6.85	
106	-2.9773E-01	-1.0796E+00	-1.0442E-01	-2.8402E-01	-1.0933E+00	-7.48	
ELEMENT ID	87	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
97	-5.6776E-01	-2.4569E+00	-2.2510E-01	-5.4131E-01	-2.4834E+00	-6.70	
98	-3.1583E-01	-2.5739E+00	-2.6225E-01	-2.8578E-01	-2.6039E+00	-6.54	
106	-6.8054E-01	-2.4702E+00	-2.9908E-01	-6.3188E-01	-2.5188E+00	-9.24	
107	-3.8146E-01	-2.6109E+00	-3.3623E-01	-3.3186E-01	-2.6605E+00	-8.39	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
97	-2.4813E-01	-1.0738E+00	-9.8382E-02	-2.3656E-01	-1.0853E+00	-6.70	
98	-1.3803E-01	-1.1249E+00	-1.1462E-01	-1.2489E-01	-1.1380E+00	-6.54	
106	-2.9742E-01	-1.0796E+00	-1.3071E-01	-2.7615E-01	-1.1008E+00	-9.24	
107	-1.6671E-01	-1.1411E+00	-1.4695E-01	-1.4503E-01	-1.1627E+00	-8.39	
ELEMENT ID	88	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
98	-3.1466E-01	-2.5737E+00	-2.7973E-01	-2.8054E-01	-2.6078E+00	-6.95	
99	-2.3055E-04	-2.7089E+00	-2.9060E-01	3.0597E-02	-2.7397E+00	-6.06	
107	-3.8038E-01	-2.6107E+00	-3.6941E-01	-3.2079E-01	-2.6703E+00	-9.16	
108	-1.3733E-03	-2.7841E+00	-3.8029E-01	4.9662E-02	-2.8351E+00	-7.64	

NEK

H E L L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID 88 -----
LOAD COND 2 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
98 -1.3751E-01 -1.1248E+00 -1.2226E-01 -1.2260E-01 -1.1397E+00 -6.96
99 -1.0074E-04 -1.1839E+00 -1.2701E-01 1.3373E-02 -1.1974E+00 -6.06
107 -1.6624E-01 -1.1410E+00 -1.6145E-01 -1.4019E-01 -1.1670E+00 -9.16
108 -6.0017E-04 -1.2167E+00 -1.6621E-01 2.1705E-02 -1.2390E+00 -7.64

ELEMENT ID 89 -----
LOAD COND 1 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
100 -3.9888E-04 -2.7776E+00 4.8422E-01 8.1606E-02 -2.8596E+00 9.61
101 -3.8072E-01 -2.6130E+00 4.6240E-01 -2.8872E-01 -2.7050E+00 11.25
109 -1.6952E-03 -2.8005E+00 5.9540E-01 1.1970E-01 -2.9219E+00 11.52
110 -4.7861E-01 -2.5823E+00 5.7359E-01 -3.3238E-01 -2.7285E+00 14.30

LOAD COND 2 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
100 -1.7431E-04 -1.2139E+00 2.1162E-01 3.5666E-02 -1.2497E+00 9.61
101 -1.6638E-01 -1.1420E+00 2.0209E-01 -1.2618E-01 -1.1822E+00 11.25
109 -7.4084E-04 -1.2239E+00 2.6022E-01 5.2315E-02 -1.2770E+00 11.52
110 -2.0917E-01 -1.1285E+00 2.5068E-01 -1.4526E-01 -1.1925E+00 14.30

ELEMENT ID 90 -----
LOAD COND 1 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
101 -3.8180E-01 -2.6131E+00 4.2921E-01 -3.0208E-01 -2.6928E+00 10.52
102 -6.8054E-01 -2.4701E+00 3.6804E-01 -6.0781E-01 -2.5429E+00 11.18
110 -4.7966E-01 -2.5824E+00 5.1978E-01 -3.5820E-01 -2.7039E+00 13.15
111 -8.5034E-01 -2.4092E+00 4.5860E-01 -7.2544E-01 -2.5341E+00 15.24

LOAD COND 2 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
101 -1.6686E-01 -1.1420E+00 1.8759E-01 -1.3202E-01 -1.1769E+00 10.52
102 -2.9741E-01 -1.0795E+00 1.6085E-01 -2.6563E-01 -1.1113E+00 11.18
110 -2.0963E-01 -1.1286E+00 2.2716E-01 -1.5654E-01 -1.1817E+00 13.15
111 -3.7162E-01 -1.0529E+00 2.0043E-01 -3.1704E-01 -1.1075E+00 15.24

ELEMENT ID 91 -----
LOAD COND 1 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
102 -6.8125E-01 -2.4703E+00 3.0787E-01 -6.2975E-01 -2.5218E+00 9.50
103 -8.7164E-01 -2.3775E+00 2.1996E-01 -8.4017E-01 -2.4090E+00 8.14
111 -8.5116E-01 -2.4094E+00 3.6649E-01 -7.6927E-01 -2.4913E+00 12.60
112 -1.0847E+00 -2.2960E+00 2.7858E-01 -1.0237E+00 -2.3570E+00 12.35

LOAD COND 2 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
102 -2.9772E-01 -1.0796E+00 1.3455E-01 -2.7522E-01 -1.1021E+00 9.50
103 -3.8093E-01 -1.0391E+00 9.6134E-02 -3.6718E-01 -1.0528E+00 8.14
111 -3.7199E-01 -1.0530E+00 1.6017E-01 -3.3619E-01 -1.0888E+00 12.60
112 -4.7406E-01 -1.0035E+00 1.2175E-01 -4.4740E-01 -1.0301E+00 12.35

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID 92 -----
LOAD COND 1 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
103 -8.7198E-01 -2.3776E+00 1.4278E-01 -8.5856E-01 -2.3910E+00 5.37
104 -9.3713E-01 -2.3452E+00 4.1448E-02 -9.3591E-01 -2.3464E+00 1.68
112 -1.0851E+00 -2.2961E+00 1.6295E-01 -1.0635E+00 -2.3176E+00 7.53
113 -1.1648E+00 -2.2574E+00 6.1616E-02 -1.1613E+00 -2.2609E+00 3.22

LOAD COND 2 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
103 -3.8108E-01 -1.0391E+00 6.2401E-02 -3.7521E-01 -1.0450E+00 5.37
104 -4.0955E-01 -1.0249E+00 1.8115E-02 -4.0902E-01 -1.0255E+00 1.68
112 -4.7422E-01 -1.0035E+00 7.1215E-02 -4.6480E-01 -1.0129E+00 7.53
113 -5.0904E-01 -9.8658E-01 2.6929E-02 -5.0752E-01 -9.8810E-01 3.22

ELEMENT ID 93 -----
LOAD COND 1 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
104 -9.3713E-01 -2.3452E+00 -4.1448E-02 -9.3591E-01 -2.3464E+00 -1.68
105 -8.7198E-01 -2.3776E+00 -1.4278E-01 -8.5856E-01 -2.3910E+00 -5.37
113 -1.1648E+00 -2.2574E+00 -6.1616E-02 -1.1613E+00 -2.2609E+00 -3.22
114 -1.0851E+00 -2.2961E+00 -1.6295E-01 -1.0635E+00 -2.3176E+00 -7.53

LOAD COND 2 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
104 -4.0955E-01 -1.0249E+00 -1.8115E-02 -4.0902E-01 -1.0255E+00 -1.68
105 -3.8108E-01 -1.0391E+00 -6.2401E-02 -3.7521E-01 -1.0450E+00 -5.37
113 -5.0904E-01 -9.8658E-01 -2.6929E-02 -5.0752E-01 -9.8810E-01 -3.22
114 -4.7422E-01 -1.0035E+00 -7.1215E-02 -4.6480E-01 -1.0129E+00 -7.53

ELEMENT ID 94 -----
LOAD COND 1 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
105 -8.7164E-01 -2.3775E+00 -2.1996E-01 -8.4017E-01 -2.4090E+00 -8.14
106 -6.8125E-01 -2.4703E+00 -3.0787E-01 -6.2975E-01 -2.5218E+00 -9.50
114 -1.0847E+00 -2.2960E+00 -2.7858E-01 -1.0237E+00 -2.3570E+00 -12.35
115 -8.5116E-01 -2.4094E+00 -3.6649E-01 -7.6927E-01 -2.4913E+00 -12.60

LOAD COND 2 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
105 -3.8093E-01 -1.0391E+00 -9.6134E-02 -3.6718E-01 -1.0528E+00 -8.14
106 -2.9772E-01 -1.0796E+00 -1.3455E-01 -2.7522E-01 -1.1021E+00 -9.50
114 -4.7406E-01 -1.0035E+00 -1.2175E-01 -4.4740E-01 -1.0301E+00 -12.35
115 -3.7199E-01 -1.0530E+00 -1.6017E-01 -3.3619E-01 -1.0888E+00 -12.60

ELEMENT ID 95 -----
LOAD COND 1 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
106 -6.8054E-01 -2.4701E+00 -3.6804E-01 -6.0781E-01 -2.5429E+00 -11.18
107 -3.8180E-01 -2.6131E+00 -4.2921E-01 -3.0208E-01 -2.6928E+00 -10.52
115 -8.5034E-01 -2.4092E+00 -4.5860E-01 -7.2544E-01 -2.5341E+00 -15.24
116 -4.7966E-01 -2.5824E+00 -5.1978E-01 -3.5820E-01 -2.7039E+00 -13.15

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

```

ELEMENT ID      95 -----
LOAD COND      2 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
106 -2.9741E-01 -1.0795E+00 -1.6085E-01 -2.6563E-01 -1.1113E+00 -11.18
107 -1.6686E-01 -1.1420E+00 -1.8759E-01 -1.3202E-01 -1.1769E+00 -10.52
115 -3.7162E-01 -1.0529E+00 -2.0043E-01 -3.1704E-01 -1.1075E+00 -15.24
116 -2.0963E-01 -1.1286E+00 -2.2716E-01 -1.5654E-01 -1.1817E+00 -13.15

```

```

ELEMENT ID      96 -----
LOAD COND      1 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
107 -3.8072E-01 -2.6130E+00 -4.6240E-01 -2.8872E-01 -2.7050E+00 -11.25
108 -3.9888E-04 -2.7776E+00 -4.8422E-01  8.1606E-02 -2.8596E+00 -9.61
116 -4.7861E-01 -2.5823E+00 -5.7359E-01 -3.3238E-01 -2.7285E+00 -14.30
117 -1.6952E-03 -2.8005E+00 -5.9540E-01  1.1970E-01 -2.9219E+00 -11.52

```

```

LOAD COND      2 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
107 -1.6638E-01 -1.1420E+00 -2.0209E-01 -1.2618E-01 -1.1822E+00 -11.25
108 -1.7431E-04 -1.2139E+00 -2.1162E-01  3.5666E-02 -1.2497E+00 -9.61
116 -2.0917E-01 -1.1285E+00 -2.5068E-01 -1.4526E-01 -1.1925E+00 -14.30
117 -7.4084E-04 -1.2239E+00 -2.6022E-01  5.2315E-02 -1.2770E+00 -11.52

```

```

ELEMENT ID      97 -----
LOAD COND      1 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
109 -3.4411E-04 -2.7915E+00  7.2748E-01  1.7788E-01 -2.9698E+00  13.77
110 -4.7911E-01 -2.5856E+00  6.8899E-01 -2.7376E-01 -2.7909E+00  16.60
118 -3.8600E-03 -2.6970E+00  8.6815E-01  2.5174E-01 -2.9526E+00  16.41
119 -6.1350E-01 -2.4191E+00  8.2966E-01 -2.9018E-01 -2.7425E+00  21.29

```

```

LOAD COND      2 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
109 -1.5038E-04 -1.2200E+00  3.1794E-01  7.7743E-02 -1.2979E+00  13.77
110 -2.0938E-01 -1.1300E+00  3.0112E-01 -1.1964E-01 -1.2197E+00  16.60
118 -1.6870E-03 -1.1787E+00  3.7942E-01  1.1002E-01 -1.2904E+00  16.41
119 -2.6812E-01 -1.0573E+00  3.6259E-01 -1.2682E-01 -1.1986E+00  21.29

```

```

ELEMENT ID      98 -----
LOAD COND      1 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
110 -4.8015E-01 -2.5857E+00  6.3518E-01 -3.0338E-01 -2.7625E+00  15.55
111 -8.5036E-01 -2.4094E+00  5.4262E-01 -6.8010E-01 -2.5797E+00  17.42
119 -6.1559E-01 -2.4195E+00  7.4673E-01 -3.4659E-01 -2.6885E+00  19.81
120 -1.0857E+00 -2.2087E+00  6.5417E-01 -7.8506E-01 -2.5093E+00  24.68

```

```

LOAD COND      2 -----
JOINT          M11          M22          M12          Mmax          Mmin          ANGLE
110 -2.0984E-01 -1.1300E+00  2.7760E-01 -1.3258E-01 -1.2073E+00  15.55
111 -3.7164E-01 -1.0530E+00  2.3715E-01 -2.9722E-01 -1.1274E+00  17.42
119 -2.6903E-01 -1.0574E+00  3.2635E-01 -1.5147E-01 -1.1750E+00  19.81
120 -4.7447E-01 -9.6528E-01  2.8590E-01 -3.4310E-01 -1.0967E+00  24.68

```

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID	99	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
111	-8.5119E-01	-2.4095E+00	4.5051E-01	-7.3032E-01	-2.5304E+00	15.02	
112	-1.0849E+00	-2.2969E+00	3.2226E-01	-1.0045E+00	-2.3773E+00	14.00	
120	-1.0861E+00	-2.2088E+00	5.2056E-01	-8.8190E-01	-2.4130E+00	21.42	
121	-1.3769E+00	-2.0779E+00	3.9231E-01	-1.2013E+00	-2.2534E+00	24.11	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
111	-3.7200E-01	-1.0531E+00	1.9689E-01	-3.1917E-01	-1.1059E+00	15.02	
112	-4.7412E-01	-1.0038E+00	1.4084E-01	-4.3900E-01	-1.0390E+00	14.00	
120	-4.7467E-01	-9.6531E-01	2.2750E-01	-3.8542E-01	-1.0546E+00	21.42	
121	-6.0175E-01	-9.0810E-01	1.7145E-01	-5.2502E-01	-9.8483E-01	24.11	
ELEMENT ID	100	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
112	-1.0852E+00	-2.2970E+00	2.0663E-01	-1.0510E+00	-2.3312E+00	9.42	
113	-1.1648E+00	-2.2578E+00	6.1616E-02	-1.1614E+00	-2.2613E+00	3.22	
121	-1.3768E+00	-2.0778E+00	2.3016E-01	-1.3080E+00	-2.1467E+00	16.65	
122	-1.4740E+00	-2.0352E+00	8.5149E-02	-1.4614E+00	-2.0478E+00	8.44	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
112	-4.7427E-01	-1.0039E+00	9.0304E-02	-4.5930E-01	-1.0188E+00	9.42	
113	-5.0906E-01	-9.8676E-01	2.6929E-02	-5.0755E-01	-9.8827E-01	3.22	
121	-6.0172E-01	-9.0809E-01	1.0059E-01	-5.7165E-01	-9.3817E-01	16.65	
122	-6.4418E-01	-8.8946E-01	3.7214E-02	-6.3866E-01	-8.9498E-01	8.44	
ELEMENT ID	101	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
113	-1.1648E+00	-2.2578E+00	-6.1616E-02	-1.1614E+00	-2.2613E+00	-3.22	
114	-1.0852E+00	-2.2970E+00	-2.0663E-01	-1.0510E+00	-2.3312E+00	-9.42	
122	-1.4740E+00	-2.0352E+00	-8.5149E-02	-1.4614E+00	-2.0478E+00	-8.44	
123	-1.3768E+00	-2.0778E+00	-2.3016E-01	-1.3080E+00	-2.1467E+00	-16.65	
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
113	-5.0906E-01	-9.8676E-01	-2.6929E-02	-5.0755E-01	-9.8827E-01	-3.22	
114	-4.7427E-01	-1.0039E+00	-9.0304E-02	-4.5930E-01	-1.0188E+00	-9.42	
122	-6.4418E-01	-8.8946E-01	-3.7214E-02	-6.3866E-01	-8.9498E-01	-8.44	
123	-6.0172E-01	-9.0809E-01	-1.0059E-01	-5.7165E-01	-9.3817E-01	-16.65	
ELEMENT ID	102	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
114	-1.0849E+00	-2.2969E+00	-3.2226E-01	-1.0045E+00	-2.3773E+00	-14.00	
115	-8.5119E-01	-2.4095E+00	-4.5051E-01	-7.3032E-01	-2.5304E+00	-15.02	
123	-1.3769E+00	-2.0779E+00	-3.9231E-01	-1.2013E+00	-2.2534E+00	-24.11	
124	-1.0861E+00	-2.2088E+00	-5.2056E-01	-8.8190E-01	-2.4130E+00	-21.42	

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

```

ELEMENT ID  102 -----
LOAD COND   2 -----
JOINT      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
114 -4.7412E-01 -1.0038E+00 -1.4084E-01 -4.3900E-01 -1.0390E+00 -14.00
115 -3.7200E-01 -1.0531E+00 -1.9689E-01 -3.1917E-01 -1.1059E+00 -15.02
123 -6.0175E-01 -9.0810E-01 -1.7145E-01 -5.2502E-01 -9.8483E-01 -24.11
124 -4.7467E-01 -9.6531E-01 -2.2750E-01 -3.8542E-01 -1.0546E+00 -21.42

```

```

ELEMENT ID  103 -----
LOAD COND   1 -----
JOINT      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
115 -8.5036E-01 -2.4094E+00 -5.4262E-01 -6.8010E-01 -2.5797E+00 -17.42
116 -4.8015E-01 -2.5857E+00 -6.3518E-01 -3.0338E-01 -2.7625E+00 -15.55
124 -1.0857E+00 -2.2087E+00 -6.5417E-01 -7.8506E-01 -2.5093E+00 -24.68
125 -6.1559E-01 -2.4195E+00 -7.4673E-01 -3.4659E-01 -2.6885E+00 -19.81

```

```

LOAD COND   2 -----
JOINT      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
115 -3.7164E-01 -1.0530E+00 -2.3715E-01 -2.9722E-01 -1.1274E+00 -17.42
116 -2.0984E-01 -1.1300E+00 -2.7760E-01 -1.3258E-01 -1.2073E+00 -15.55
124 -4.7447E-01 -9.6528E-01 -2.8590E-01 -3.4310E-01 -1.0967E+00 -24.68
125 -2.6903E-01 -1.0574E+00 -3.2635E-01 -1.5147E-01 -1.1750E+00 -19.81

```

```

ELEMENT ID  104 -----
LOAD COND   1 -----
JOINT      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
116 -4.7911E-01 -2.5856E+00 -6.8899E-01 -2.7376E-01 -2.7909E+00 -16.60
117 -3.4411E-04 -2.7915E+00 -7.2748E-01  1.7788E-01 -2.9698E+00 -13.77
125 -6.1350E-01 -2.4191E+00 -8.2966E-01 -2.9018E-01 -2.7425E+00 -21.29
126 -3.8600E-03 -2.6970E+00 -8.6815E-01  2.5174E-01 -2.9526E+00 -16.41

```

```

LOAD COND   2 -----
JOINT      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
116 -2.0938E-01 -1.1300E+00 -3.0112E-01 -1.1964E-01 -1.2197E+00 -16.60
117 -1.5038E-04 -1.2200E+00 -3.1794E-01  7.7743E-02 -1.2979E+00 -13.77
125 -2.6812E-01 -1.0573E+00 -3.6259E-01 -1.2682E-01 -1.1986E+00 -21.29
126 -1.6870E-03 -1.1787E+00 -3.7942E-01  1.1002E-01 -1.2904E+00 -16.41

```

```

ELEMENT ID  105 -----
LOAD COND   1 -----
JOINT      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
118 -2.0635E-03 -2.6850E+00  1.0374E+00  3.5229E-01 -3.0393E+00  18.86
119 -6.1422E-01 -2.4239E+00  9.7372E-01 -1.8982E-01 -2.8483E+00  23.55
127 -4.2001E-04 -2.3753E+00  1.2165E+00  5.1210E-01 -2.8878E+00  22.85
128 -8.0262E-01 -2.0248E+00  1.1528E+00 -1.0899E-01 -2.7185E+00  31.04

```

```

LOAD COND   2 -----
JOINT      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
118 -9.0182E-04 -1.1734E+00  4.5340E-01  1.5396E-01 -1.3283E+00  18.86
119 -2.6843E-01 -1.0593E+00  4.2555E-01 -8.2957E-02 -1.2448E+00  23.55
127 -1.8356E-04 -1.0381E+00  5.3165E-01  2.2381E-01 -1.2621E+00  22.85
128 -3.5077E-01 -8.8493E-01  5.0381E-01 -4.7632E-02 -1.1881E+00  31.04

```

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID 106 -----
LOAD COND 1 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
119 -6.1630E-01 -2.4242E+00 8.9078E-01 -2.5115E-01 -2.7894E+00 22.29
120 -1.0858E+00 -2.2094E+00 7.5393E-01 -7.0733E-01 -2.5878E+00 26.65
128 -8.0277E-01 -2.0249E+00 1.0253E+00 -2.2029E-01 -2.6074E+00 29.60
129 -1.4048E+00 -1.7818E+00 8.8841E-01 -6.8511E-01 -2.5015E+00 39.01

LOAD COND 2 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
119 -2.6934E-01 -1.0595E+00 3.8931E-01 -1.0976E-01 -1.2191E+00 22.29
120 -4.7451E-01 -9.6558E-01 3.2950E-01 -3.0912E-01 -1.1310E+00 26.65
128 -3.5084E-01 -8.8494E-01 4.4808E-01 -9.6270E-02 -1.1395E+00 29.60
129 -6.1393E-01 -7.7873E-01 3.8827E-01 -2.9942E-01 -1.0932E+00 39.01

ELEMENT ID 107 -----
LOAD COND 1 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
120 -1.0862E+00 -2.2094E+00 6.2032E-01 -8.1105E-01 -2.4846E+00 23.92
121 -1.3770E+00 -2.0785E+00 4.4126E-01 -1.1641E+00 -2.2914E+00 25.76
129 -1.4053E+00 -1.7819E+00 6.9718E-01 -8.7145E-01 -2.3158E+00 37.44
130 -1.7540E+00 -1.6553E+00 5.1812E-01 -1.1842E+00 -2.2251E+00 47.72

LOAD COND 2 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
120 -4.7472E-01 -9.6561E-01 2.7111E-01 -3.5446E-01 -1.0859E+00 23.92
121 -6.0179E-01 -9.0836E-01 1.9285E-01 -5.0873E-01 -1.0014E+00 25.76
129 -6.1416E-01 -7.7877E-01 3.0469E-01 -3.8085E-01 -1.0121E+00 37.44
130 -7.6656E-01 -7.2343E-01 2.2644E-01 -5.1754E-01 -9.7246E-01 47.72

ELEMENT ID 108 -----
LOAD COND 1 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
121 -1.3769E+00 -2.0784E+00 2.7911E-01 -1.2794E+00 -2.1759E+00 19.26
122 -1.4740E+00 -2.0351E+00 8.5149E-02 -1.4613E+00 -2.0477E+00 8.44
130 -1.7530E+00 -1.6552E+00 3.0344E-01 -1.3967E+00 -2.0115E+00 49.58
131 -1.8640E+00 -1.6178E+00 1.0948E-01 -1.5762E+00 -1.9057E+00 69.18

LOAD COND 2 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
121 -6.0176E-01 -9.0836E-01 1.2198E-01 -5.5915E-01 -9.5097E-01 19.26
122 -6.4417E-01 -8.8942E-01 3.7214E-02 -6.3865E-01 -8.9494E-01 8.44
130 -7.6613E-01 -7.2337E-01 1.3262E-01 -6.1042E-01 -8.7908E-01 49.58
131 -8.1464E-01 -7.0703E-01 4.7847E-02 -6.8884E-01 -8.3284E-01 69.18

ELEMENT ID 109 -----
LOAD COND 1 -----
JOINT M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
122 -1.4740E+00 -2.0351E+00 -8.5149E-02 -1.4613E+00 -2.0477E+00 -8.44
123 -1.3769E+00 -2.0784E+00 -2.7911E-01 -1.2794E+00 -2.1759E+00 -19.26
131 -1.8640E+00 -1.6178E+00 -1.0948E-01 -1.5762E+00 -1.9057E+00 -69.18
132 -1.7530E+00 -1.6552E+00 -3.0344E-01 -1.3967E+00 -2.0115E+00 -49.58

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

```

ELEMENT ID 109 -----
LOAD COND  2 -----
JOINT      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
122 -6.4417E-01 -8.8942E-01 -3.7214E-02 -6.3865E-01 -8.9494E-01 -8.44
123 -6.0176E-01 -9.0836E-01 -1.2198E-01 -5.5915E-01 -9.5097E-01 -19.26
131 -8.1464E-01 -7.0703E-01 -4.7847E-02 -6.8884E-01 -8.3284E-01 -69.18
132 -7.6613E-01 -7.2337E-01 -1.3262E-01 -6.1042E-01 -8.7908E-01 -49.58

```

```

ELEMENT ID 110 -----
LOAD COND  1 -----
JOINT      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
123 -1.3770E+00 -2.0785E+00 -4.4126E-01 -1.1641E+00 -2.2914E+00 -25.76
124 -1.0862E+00 -2.2094E+00 -6.2032E-01 -8.1105E-01 -2.4846E+00 -23.92
132 -1.7540E+00 -1.6553E+00 -5.1812E-01 -1.1842E+00 -2.2251E+00 -47.72
133 -1.4053E+00 -1.7819E+00 -6.9718E-01 -8.7145E-01 -2.3158E+00 -37.44

```

```

LOAD COND  2 -----
JOINT      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
123 -6.0179E-01 -9.0836E-01 -1.9285E-01 -5.0873E-01 -1.0014E+00 -25.76
124 -4.7472E-01 -9.6561E-01 -2.7111E-01 -3.5446E-01 -1.0859E+00 -23.92
132 -7.6656E-01 -7.2343E-01 -2.2644E-01 -5.1754E-01 -9.7246E-01 -47.72
133 -6.1416E-01 -7.7877E-01 -3.0469E-01 -3.8085E-01 -1.0121E+00 -37.44

```

```

ELEMENT ID 111 -----
LOAD COND  1 -----
JOINT      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
124 -1.0858E+00 -2.2094E+00 -7.5393E-01 -7.0733E-01 -2.5878E+00 -26.65
125 -6.1630E-01 -2.4242E+00 -8.9078E-01 -2.5115E-01 -2.7894E+00 -22.29
133 -1.4048E+00 -1.7818E+00 -8.8841E-01 -6.8511E-01 -2.5015E+00 -39.01
134 -8.0277E-01 -2.0249E+00 -1.0253E+00 -2.2029E-01 -2.6074E+00 -29.60

```

```

LOAD COND  2 -----
JOINT      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
124 -4.7451E-01 -9.6558E-01 -3.2950E-01 -3.0912E-01 -1.1310E+00 -26.65
125 -2.6934E-01 -1.0595E+00 -3.8931E-01 -1.0976E-01 -1.2191E+00 -22.29
133 -6.1393E-01 -7.7873E-01 -3.8827E-01 -2.9942E-01 -1.0932E+00 -39.01
134 -3.5084E-01 -8.8494E-01 -4.4808E-01 -9.6270E-02 -1.1395E+00 -29.60

```

```

ELEMENT ID 112 -----
LOAD COND  1 -----
JOINT      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
125 -6.1422E-01 -2.4239E+00 -9.7372E-01 -1.8982E-01 -2.8483E+00 -23.55
126 -2.0635E-03 -2.6850E+00 -1.0374E+00  3.5229E-01 -3.0393E+00 -18.86
134 -8.0262E-01 -2.0248E+00 -1.1528E+00 -1.0899E-01 -2.7185E+00 -31.04
135 -4.2001E-04 -2.3753E+00 -1.2165E+00  5.1210E-01 -2.8878E+00 -22.85

```

```

LOAD COND  2 -----
JOINT      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
125 -2.6843E-01 -1.0593E+00 -4.2555E-01 -8.2957E-02 -1.2448E+00 -23.55
126 -9.0182E-04 -1.1734E+00 -4.5340E-01  1.5396E-01 -1.3283E+00 -18.86
134 -3.5077E-01 -8.8493E-01 -5.0381E-01 -4.7632E-02 -1.1881E+00 -31.04
135 -1.8356E-04 -1.0381E+00 -5.3165E-01  2.2381E-01 -1.2621E+00 -22.85

```

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID	113	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
127	2.6121E-03	-2.3551E+00	1.4439E+00	6.8781E-01	-3.0403E+00	25.39		
128	-8.0443E-01	-2.0369E+00	1.3285E+00	4.3813E-02	-2.8851E+00	32.56		
136	-2.8177E-02	-1.7113E+00	1.6798E+00	1.0090E+00	-2.7485E+00	31.69		
137	-1.0862E+00	-1.2245E+00	1.5643E+00	4.1053E-01	-2.7212E+00	43.73		
LOAD COND	2	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
127	1.1416E-03	-1.0292E+00	6.3105E-01	3.0060E-01	-1.3287E+00	25.39		
128	-3.5156E-01	-8.9020E-01	5.8061E-01	1.9150E-02	-1.2609E+00	32.56		
136	-1.2315E-02	-7.4791E-01	7.3412E-01	4.4098E-01	-1.2012E+00	31.69		
137	-4.7470E-01	-5.3514E-01	6.8367E-01	1.7942E-01	-1.1893E+00	43.73		
ELEMENT ID	114	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
128	-8.0458E-01	-2.0369E+00	1.2010E+00	-7.0916E-02	-2.7706E+00	31.42		
129	-1.4046E+00	-1.7806E+00	9.9267E-01	-5.8225E-01	-2.6029E+00	39.64		
137	-1.0934E+00	-1.2256E+00	1.3388E+00	1.8100E-01	-2.4999E+00	43.59		
138	-1.8428E+00	-1.0503E+00	1.1305E+00	-2.4858E-01	-2.6445E+00	54.66		
LOAD COND	2	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
128	-3.5163E-01	-8.9021E-01	5.2488E-01	-3.0991E-02	-1.2108E+00	31.42		
129	-6.1384E-01	-7.7818E-01	4.3383E-01	-2.5446E-01	-1.1376E+00	39.64		
137	-4.7784E-01	-5.3561E-01	5.8512E-01	7.9106E-02	-1.0926E+00	43.59		
138	-8.0537E-01	-4.5900E-01	4.9407E-01	-1.0864E-01	-1.1557E+00	54.66		
ELEMENT ID	115	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
129	-1.4051E+00	-1.7807E+00	8.0144E-01	-7.6974E-01	-2.4160E+00	38.41		
130	-1.7540E+00	-1.6551E+00	5.6440E-01	-1.1380E+00	-2.2711E+00	47.50		
138	-1.8334E+00	-1.0488E+00	8.6817E-01	-4.8846E-01	-2.3938E+00	57.16		
139	-2.2043E+00	-9.7544E-01	6.3113E-01	-7.0905E-01	-2.4707E+00	67.12		
LOAD COND	2	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
129	-6.1408E-01	-7.7821E-01	3.5026E-01	-3.3640E-01	-1.0559E+00	38.41		
130	-7.6655E-01	-7.2334E-01	2.4666E-01	-4.9734E-01	-9.9255E-01	47.50		
138	-8.0127E-01	-4.5838E-01	3.7942E-01	-2.1347E-01	-1.0462E+00	57.16		
139	-9.6337E-01	-4.2630E-01	2.7582E-01	-3.0988E-01	-1.0798E+00	67.12		
ELEMENT ID	116	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
130	-1.7530E+00	-1.6550E+00	3.4973E-01	-1.3508E+00	-2.0571E+00	48.99		
131	-1.8639E+00	-1.6169E+00	1.0948E-01	-1.5753E+00	-1.9054E+00	69.22		
139	-2.2025E+00	-9.7517E-01	3.6999E-01	-8.7226E-01	-2.3054E+00	74.46		
140	-2.3181E+00	-9.5400E-01	1.2974E-01	-9.4176E-01	-2.3303E+00	84.61		

ORNEK

SHELL ELEMENT FORCES

ELEMENT ID	116	-----					
LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
130	-7.6611E-01	-7.2328E-01	1.5284E-01	-5.9036E-01	-8.9903E-01	48.99	
131	-8.1458E-01	-7.0664E-01	4.7847E-02	-6.8848E-01	-8.3274E-01	69.22	
139	-9.6258E-01	-4.2618E-01	1.6170E-01	-3.8121E-01	-1.0076E+00	74.46	
140	-1.0131E+00	-4.1693E-01	5.6703E-02	-4.1159E-01	-1.0184E+00	84.61	

ELEMENT ID	117	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
131	-1.8639E+00	-1.6169E+00	-1.0948E-01	-1.5753E+00	-1.9054E+00	-69.22	
132	-1.7530E+00	-1.6550E+00	-3.4973E-01	-1.3508E+00	-2.0571E+00	-48.99	
140	-2.3181E+00	-9.5400E-01	-1.2974E-01	-9.4176E-01	-2.3303E+00	-84.61	
141	-2.2025E+00	-9.7517E-01	-3.6999E-01	-8.7226E-01	-2.3054E+00	-74.46	

LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
131	-8.1458E-01	-7.0664E-01	-4.7847E-02	-6.8848E-01	-8.3274E-01	-69.22	
132	-7.6611E-01	-7.2328E-01	-1.5284E-01	-5.9036E-01	-8.9903E-01	-48.99	
140	-1.0131E+00	-4.1693E-01	-5.6703E-02	-4.1159E-01	-1.0184E+00	-84.61	
141	-9.6258E-01	-4.2618E-01	-1.6170E-01	-3.8121E-01	-1.0076E+00	-74.46	

ELEMENT ID	118	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
132	-1.7540E+00	-1.6551E+00	-5.6440E-01	-1.1380E+00	-2.2711E+00	-47.50	
133	-1.4051E+00	-1.7807E+00	-8.0144E-01	-7.6974E-01	-2.4160E+00	-38.41	
141	-2.2043E+00	-9.7544E-01	-6.3113E-01	-7.0905E-01	-2.4707E+00	-67.12	
142	-1.8334E+00	-1.0488E+00	-8.6817E-01	-4.8846E-01	-2.3938E+00	-57.16	

LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
132	-7.6655E-01	-7.2334E-01	-2.4666E-01	-4.9734E-01	-9.9255E-01	-47.50	
133	-6.1408E-01	-7.7821E-01	-3.5026E-01	-3.3640E-01	-1.0559E+00	-38.41	
141	-9.6337E-01	-4.2630E-01	-2.7582E-01	-3.0988E-01	-1.0798E+00	-67.12	
142	-8.0127E-01	-4.5838E-01	-3.7942E-01	-2.1347E-01	-1.0462E+00	-57.16	

ELEMENT ID	119	-----					
LOAD COND	1	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
133	-1.4046E+00	-1.7806E+00	-9.9267E-01	-5.8225E-01	-2.6029E+00	-39.64	
134	-8.0458E-01	-2.0369E+00	-1.2010E+00	-7.0916E-02	-2.7706E+00	-31.42	
142	-1.8428E+00	-1.0503E+00	-1.1305E+00	-2.4858E-01	-2.6445E+00	-54.66	
143	-1.0934E+00	-1.2256E+00	-1.3388E+00	1.8100E-01	-2.4999E+00	-43.59	

LOAD COND	2	-----					
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
133	-6.1384E-01	-7.7818E-01	-4.3383E-01	-2.5446E-01	-1.1376E+00	-39.64	
134	-3.5163E-01	-8.9021E-01	-5.2488E-01	-3.0991E-02	-1.2108E+00	-31.42	
142	-8.0537E-01	-4.5900E-01	-4.9407E-01	-1.0864E-01	-1.1557E+00	-54.66	
143	-4.7784E-01	-5.3561E-01	-5.8512E-01	7.9106E-02	-1.0926E+00	-43.59	

RNEK

H E L L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID 120 -----							
LOAD COND 1 -----							
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
134	-8.0443E-01	-2.0369E+00	-1.3285E+00	4.3813E-02	-2.8851E+00	-32.56	
135	2.6121E-03	-2.3551E+00	-1.4439E+00	6.8781E-01	-3.0403E+00	-25.39	
143	-1.0862E+00	-1.2245E+00	-1.5643E+00	4.1053E-01	-2.7212E+00	-43.73	
144	-2.8177E-02	-1.7113E+00	-1.6798E+00	1.0090E+00	-2.7485E+00	-31.69	
LOAD COND 2 -----							
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
134	-3.5156E-01	-8.9020E-01	-5.8061E-01	1.9150E-02	-1.2609E+00	-32.56	
135	1.1416E-03	-1.0292E+00	-6.3105E-01	3.0060E-01	-1.3287E+00	-25.39	
143	-4.7470E-01	-5.3514E-01	-6.8367E-01	1.7942E-01	-1.1893E+00	-43.73	
144	-1.2315E-02	-7.4791E-01	-7.3412E-01	4.4098E-01	-1.2012E+00	-31.69	
ELEMENT ID 121 -----							
LOAD COND 1 -----							
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
136	-3.0477E-02	-1.7267E+00	1.9487E+00	1.2466E+00	-3.0038E+00	33.24	
137	-1.0856E+00	-1.2204E+00	1.7391E+00	5.8743E-01	-2.8934E+00	43.89	
145	6.7629E-02	6.0276E-02	2.1313E+00	2.1953E+00	-2.0674E+00	44.95	
146	-1.7009E+00	-2.9210E-02	1.9218E+00	1.2306E+00	-2.9608E+00	56.75	
LOAD COND 2 -----							
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
136	-1.3320E-02	-7.5461E-01	8.5164E-01	5.4483E-01	-1.3128E+00	33.24	
137	-4.7443E-01	-5.3335E-01	7.6005E-01	2.5673E-01	-1.2645E+00	43.89	
145	2.9556E-02	2.6343E-02	9.3148E-01	9.5943E-01	-9.0353E-01	44.95	
146	-7.4337E-01	-1.2766E-02	8.3989E-01	5.3782E-01	-1.2940E+00	56.75	
ELEMENT ID 122 -----							
LOAD COND 1 -----							
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
137	-1.0928E+00	-1.2215E+00	1.5136E+00	3.5786E-01	-2.6721E+00	43.78	
138	-1.8426E+00	-1.0491E+00	1.2084E+00	-1.7404E-01	-2.7177E+00	54.09	
146	-1.6734E+00	-2.5084E-02	1.6027E+00	9.5291E-01	-2.6514E+00	58.61	
147	-2.3290E+00	1.5086E-03	1.2974E+00	5.8016E-01	-2.9076E+00	65.96	
LOAD COND 2 -----							
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
137	-4.7757E-01	-5.3382E-01	6.6150E-01	1.5640E-01	-1.1678E+00	43.78	
138	-8.0530E-01	-4.5850E-01	5.2810E-01	-7.6060E-02	-1.1877E+00	54.09	
146	-7.3135E-01	-1.0963E-02	7.0043E-01	4.1646E-01	-1.1588E+00	58.61	
147	-1.0178E+00	6.5930E-04	5.6703E-01	2.5355E-01	-1.2707E+00	65.96	
ELEMENT ID 123 -----							
LOAD COND 1 -----							
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
138	-1.8333E+00	-1.0477E+00	9.4603E-01	-4.1616E-01	-2.4648E+00	56.27	
139	-2.2040E+00	-9.7355E-01	6.6468E-01	-6.8308E-01	-2.4945E+00	66.39	
147	-2.3396E+00	-9.0327E-05	9.8505E-01	3.5942E-01	-2.6991E+00	69.95	
148	-2.6891E+00	-2.7777E-03	7.0371E-01	1.7040E-01	-2.8623E+00	76.17	

RNEK

H E L L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID	123	-----						
LOAD COND	2	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
138	-8.0120E-01	-4.5789E-01	4.1345E-01	-1.8188E-01	-1.0772E+00	56.27		
139	-9.6324E-01	-4.2548E-01	2.9049E-01	-2.9853E-01	-1.0902E+00	66.39		
147	-1.0225E+00	-3.9474E-05	4.3050E-01	1.5708E-01	-1.1796E+00	69.95		
148	-1.1752E+00	-1.2140E-03	3.0755E-01	7.4471E-02	-1.2509E+00	76.17		
ELEMENT ID	124	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
139	-2.2023E+00	-9.7329E-01	4.0355E-01	-8.5262E-01	-2.3229E+00	73.35		
140	-2.3179E+00	-9.5290E-01	1.2974E-01	-9.4067E-01	-2.3301E+00	84.62		
148	-2.6919E+00	-3.1944E-03	4.1565E-01	5.9596E-02	-2.7547E+00	81.41		
149	-2.7996E+00	-1.4276E-03	1.4184E-01	5.7445E-03	-2.8067E+00	87.11		
LOAD COND	2	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
139	-9.6246E-01	-4.2536E-01	1.7637E-01	-3.7263E-01	-1.0152E+00	73.35		
140	-1.0130E+00	-4.1645E-01	5.6703E-02	-4.1111E-01	-1.0183E+00	84.62		
148	-1.1764E+00	-1.3961E-03	1.8165E-01	2.6046E-02	-1.2039E+00	81.41		
149	-1.2235E+00	-6.2390E-04	6.1991E-02	2.5106E-03	-1.2266E+00	87.11		
ELEMENT ID	125	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
140	-2.3179E+00	-9.5290E-01	-1.2974E-01	-9.4067E-01	-2.3301E+00	-84.62		
141	-2.2023E+00	-9.7329E-01	-4.0355E-01	-8.5262E-01	-2.3229E+00	-73.35		
149	-2.7996E+00	-1.4276E-03	-1.4184E-01	5.7445E-03	-2.8067E+00	-87.11		
150	-2.6919E+00	-3.1944E-03	-4.1565E-01	5.9596E-02	-2.7547E+00	-81.41		
LOAD COND	2	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
140	-1.0130E+00	-4.1645E-01	-5.6703E-02	-4.1111E-01	-1.0183E+00	-84.62		
141	-9.6246E-01	-4.2536E-01	-1.7637E-01	-3.7263E-01	-1.0152E+00	-73.35		
149	-1.2235E+00	-6.2390E-04	-6.1991E-02	2.5106E-03	-1.2266E+00	-87.11		
150	-1.1764E+00	-1.3961E-03	-1.8165E-01	2.6046E-02	-1.2039E+00	-81.41		
ELEMENT ID	126	-----						
LOAD COND	1	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
141	-2.2040E+00	-9.7355E-01	-6.6468E-01	-6.8308E-01	-2.4945E+00	-66.39		
142	-1.8333E+00	-1.0477E+00	-9.4603E-01	-4.1616E-01	-2.4648E+00	-56.27		
150	-2.6891E+00	-2.7777E-03	-7.0371E-01	1.7040E-01	-2.8623E+00	-76.17		
151	-2.3396E+00	-9.0327E-05	-9.8505E-01	3.5942E-01	-2.6991E+00	-69.95		
LOAD COND	2	-----						
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE		
141	-9.6324E-01	-4.2548E-01	-2.9049E-01	-2.9853E-01	-1.0902E+00	-66.39		
142	-8.0120E-01	-4.5789E-01	-4.1345E-01	-1.8188E-01	-1.0772E+00	-56.27		
150	-1.1752E+00	-1.2140E-03	-3.0755E-01	7.4471E-02	-1.2509E+00	-76.17		
151	-1.0225E+00	-3.9474E-05	-4.3050E-01	1.5708E-01	-1.1796E+00	-69.95		

ORNEK

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID 127 -----							
LOAD COND 1 -----							
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
142	-1.8426E+00	-1.0491E+00	-1.2084E+00	-1.7404E-01	-2.7177E+00	-54.09	
143	-1.0928E+00	-1.2215E+00	-1.5136E+00	3.5786E-01	-2.6721E+00	-43.78	
151	-2.3290E+00	1.5086E-03	-1.2974E+00	5.8016E-01	-2.9076E+00	-65.96	
152	-1.6734E+00	-2.5084E-02	-1.6027E+00	9.5291E-01	-2.6514E+00	-58.61	
LOAD COND 2 -----							
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
142	-8.0530E-01	-4.5850E-01	-5.2810E-01	-7.6060E-02	-1.1877E+00	-54.09	
143	-4.7757E-01	-5.3382E-01	-6.6150E-01	1.5640E-01	-1.1678E+00	-43.78	
151	-1.0178E+00	6.5930E-04	-5.6703E-01	2.5355E-01	-1.2707E+00	-65.96	
152	-7.3135E-01	-1.0963E-02	-7.0043E-01	4.1646E-01	-1.1588E+00	-58.61	
ELEMENT ID 128 -----							
LOAD COND 1 -----							
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
143	-1.0856E+00	-1.2204E+00	-1.7391E+00	5.8743E-01	-2.8934E+00	-43.89	
144	-3.0477E-02	-1.7267E+00	-1.9487E+00	1.2466E+00	-3.0038E+00	-33.24	
152	-1.7009E+00	-2.9210E-02	-1.9218E+00	1.2306E+00	-2.9608E+00	-56.75	
153	6.7629E-02	6.0276E-02	-2.1313E+00	2.1953E+00	-2.0674E+00	-44.95	
LOAD COND 2 -----							
JOINT	M11	M22	M12	Mmax	Mmin	ANGLE	
143	-4.7443E-01	-5.3335E-01	-7.6005E-01	2.5673E-01	-1.2645E+00	-43.89	
144	-1.3320E-02	-7.5461E-01	-8.5164E-01	5.4483E-01	-1.3128E+00	-33.24	
152	-7.4337E-01	-1.2766E-02	-8.3989E-01	5.3782E-01	-1.2940E+00	-56.75	
153	2.9556E-02	2.6343E-02	-9.3148E-01	9.5943E-01	-9.0353E-01	-44.95	

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi	19.12.1971	
Doğum yeri	Adapazarı	
Lise	1982-1989	Özel Sakarya Lisesi
Lisans	1989-1993	İstanbul Teknik Üniversitesi Sakarya Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği
Yüksek Lisans	1993-1998	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Müh. Anabilim Dalı, Mekanik Programı
İhtisas	1994-1995	İstanbul Üniversitesi İşletme İktisadi Enstitüsü Uluslararası İşletmecilik İhtisası (İngilizce)
Çalıştığı Kurumlar	1995-1996	Libra Endüstriyel Ürünler San. ve Tic. A.Ş.
	1997-	NPI İnşaat San. ve Tic. A.Ş.