

67771

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SAP90 İLE YÜKSEK YAPI
TEMEL ANALİZİ
VE
YAPI SİSTEMLERİNİN ANALİZİNDE
MATEMATİK METODLAR

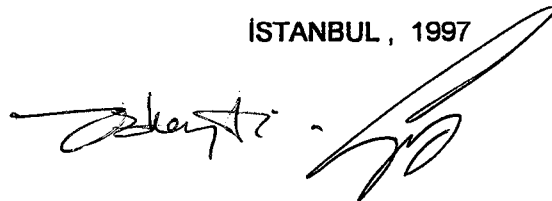
İnş.Müh. Faik DÖNMEZ

F.B.E. İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Yapı Programında
hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Prof.Dr.Türkan KÖKSAL

İSTANBUL, 1997





İÇİNDEKİLER

| | Sayfa No |
|---|----------|
| 1.0. GİRİŞ..... | 1 |
| 1. YAPI VE TEMEL SİSTEMLERİ HAKKINDA ÖN BİLGİ..... | 2 |
| 1.1. Yapı Sistemlerinin Analizinde Yapılan Kabuller..... | 2 |
| 1.2. Alan Temelinin Statik Hesabı Hakkında Genel Bilgi..... | 4 |
| 2. YAPI SİSTEMLERİNİN ÇÖZÜMÜNDE MATEMATİK METODLAR VE SAP90..... | 6 |
| 2.1. Yapı Sistemlerinin Çözümünde Matris Metodlar ve SAP90..... | 6 |
| 2.1.1. Düzlemsel Sistemde Denge Denklemleri ve Denge Matrisi..... | 6 |
| 2.1.2. Sistemde Denge..... | 7 |
| 2.1.3. Üç Boyutlu Uzaysal Çerçeve Elemanı..... | 9 |
| 2.1.4. Fleksibilite Bağlılıları..... | 11 |
| 2.1.5. Matris Metod Akış Diyagramı..... | 12 |
| 2.1.6. Eleman Üzerinde Yayılı Yük Olması Durumu..... | 15 |
| 2.1.7. Matris Metodlar + SAP90 Akış Diyagramı..... | 18 |
| 2.2. Yapı Sistemlerinin Çözümünde Sonlu Elemanlar Metodu..... | 19 |
| 2.2.1. Sonlu Elemanlar Metodu ile İnce Plakların Hesabı..... | 19 |
| 2.2.2. Şekil Değişirme - Yer Değişirme Bağlılıları..... | 20 |
| 2.2.3. Şekil Değişirme - Kesit Tesirleri Bağlılıları..... | 21 |
| 2.2.4. Toplam Potansiyel Enerji..... | 21 |
| 2.2.5. Sisteme Geçiş..... | 22 |
| 2.2.5.1. Kesit Tesirlerinin Hesabı..... | 23 |
| 2.2.6. SAP90 İşlem Mantığı..... | 24 |
| 2.2.7. Sonlu Elemanlar + SAP90 Akış Diyagramı..... | 26 |
| 2.2.8. Örnek Plak Çözümü ve SAP90 ile Karşılaştırma..... | 27 |
| 2.2.9. Plagın Elastik Zemin Üzerinde Olması Hali..... | 32 |
| 3. SAP90 İLE YÜKSEK YAPI TEMEL ANALİZİ..... | 33 |
| 3.1. Yapı ve Zeminle İlgili Özellikler..... | 33 |
| 3.2. Radyejeneral Yüksek Yapı Temelinin Tasarlanması..... | 33 |
| 3.2.1. Taşıyıcı Sistemin SAP90 ile Çözümlemesi..... | 33 |
| 3.2.2. Temel Plagının Ön Boyutlandırılması ve Modellenmesi..... | 34 |
| 3.2.2.1. Toplam Sistem Çözümlemesinin Kesit Tesirlerine Etkisi..... | 36 |
| 3.2.2.2. Zemin Emniyetinin Değerlendirilmesi..... | 37 |
| 3.2.3. Kirişli Radye Temel Plagı Tasarlanması..... | 38 |
| 3.2.3.1. Kirişli Radye Temelde Zemin Emniyeti..... | 39 |
| 3.2.4. Perdeli Radye Temel Tasarımı..... | 40 |
| 3.2.4.1. Perdeli Radye Temelde Zemin Emniyeti..... | 40 |
| 3.2.4.2. Hesap Sonuçlarının Değerlendirilmesi ve Donatı Hesabı..... | 41 |
| 3.2.4.3. Deprem Etkisinde Perdeli Radye Temel Davranışı..... | 44 |



Teşekkür:

Başta bu çalışmam sırasında bana yol gösteren, yardımcı olan ve kaynaklarından yararlandığım, tez danışmanım Prof.Dr.Türkan KÖKSAL'a ve öğrenimim boyunca bana katkılarından dolayı İnşaat Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyeleri'ne teşekkürlerimi sunarım

ÖZET:

Bu yüksek lisans çalışmasında önce yapı temel sistemlerinin hesabında kullanılan bazı yaklaşık yöntemlerden bahsettim. Bu yöntemlerin hangi durumlarda kullanılabileceğini ve hangi durumlarda yetersiz kaldığını belirttim. Bu durumları çeşitli yüzeysel temel sistemleri için inceledim. Bu inceleme sonucunda mevcut hesap yöntemlerinin bilinen ancak giderilemeyen bazı eksiklerini gördüm. Yapı zeminini, yapı temel sistemini ve yapı çerçeve sistemini birarada çözersem ve birbirlerine olan etkilerini gözönüne alırsam bunu aşabileceğimi tespit ettim. Bunu yapmak için de matematik metodlar kullanarak yapı sistemlerini analiz eden SAP90 (Structural Analysis Program) adlı bilgisayar programını kullandım.

Bu aşamada SAP90'ın kullandığı Matris Deplasman Metodunu ve Sonlu Elemanlar Metodunu inceledim, hesap yöntemlerini araştırdım ve sundum. Örnek bir plâğı önce Sonlu Elemanlar Metoduyla, sonra da SAP90 ile çözerek sonuçları karşılaştırdım ve benzerliğini gördüm. Ayrıca SAP90'ın bu metodları ne şekilde kullandığını belirttim ve şemalarla açıkladım.

Sonuçta bu tezi hazırlamama sebep olan konuya ulaştım ve uygulanmış bir yüksek yapının altında kullanılacak temel sistemlerini sıralayarak bu temel sistemlerinin uygunluğunu test ettim. Önce üniform kalınlıkta bir plak kullandım ve yapının inşa edildiği zemin üzerinde, temelin, yapı kolonları altındaki kısmında zemin emniyetinin sağlanmadığını gördüm. Buradan temelin yeteri kadar rijit olmadığı sonucuna vardım.

ikinci olarak yapının altında uygulanmış olan temel sistemini (kirişlerle güçlendirilmiş radye) ele aldım ve aynı sebepten dolayı yetersiz olduğunu gördüm ve bundan sonraki benzer çalışmalarda kullanılmamasına karar verdim.

Son olarak yüksek kirişlerle güçlendirilmiş bir plak temel araştırdım ve istediğim sonuca ulaşarak temelin rijitliğini gereken seviyeye getirdim ve zemin emniyetini sağladım.

Bütün bunlara ek olarak ta temelsiz temelsiz olarak çözülmüş taşıyıcı sistemin eleman kesit tesirlerini, temel ve zemin ile birlikte çözülmüş yapının kileriyle karşılaştırarak aradaki farkı gördüm ve zeminin, temelin ve taşıyıcı sistemin birarada çözülmesi gerektiğini belirttim.

ABSTRACT:

In this master study I mentioned about some methods which are used in foundation system analysis and I emphasized that in which conditions they can be used and in which conditions they are insufficient. I searched these for the some surface foundation systems. At the end of the research I saw some known but unsolved insufficiencies of present calculating systems.

I determined that if I search the ground, the foundation and the frame system together, I can solve the insufficient conditions. To do this, I used the SAP90 (Structural Analysis Program) which uses mathematic methods for analysing the structure.

In this stage, I searched "The Matrix Method" and "The Finite Elements Method" which SAP90 uses. I searched the methods of calculating. I solved a sample plate by using the finite element method and I compared the results with SAP90's results than I saw the nearness of them. Besides, I mentioned that how does SAP90 use these methods and explained them with schemas. At last, I reached the subject which is caused me to choose this matter.

I showed the choices of foundation systems for the applied high structure. I tested the reliability of these foundation systems.

First, I used a plate with uniform thickness and I realized safety of unproviding of the ground safety. I concluded that the foundation has not enough rigidity. Second, I studied about the foundation system which is applied under the structure (it is strengthened by the beams). I saw that it was insufficient by the same reason.

Finally, I tested plate foundation which is strengthened by the high beams and I brought the rigidity of foundation to the degree of it had to be by reaching the resulting that I wanted and I provided the ground safety.

Besides all these, I saw the differences between frame element forces of structure solving without the foundation system and with foundation system. I mentioned all about the ground, the foundation and the frame system together.

1.0. GİRİŞ

Yapılan araştırmanın amacı, yapı sistemlerinin "zemin, temel, karkas" şeklinde bir bütün olarak çalıştığını ortaya koymak, mühendislik hesaplarında kolaylık olması açısından birbirinden ayrı olarak ele alınan bu sistemlerin birlikte hesaplanmasını sağlayabilmektir.

Bir yüksek yapıda temel ve zemin emniyetini sağlayabilmek için ne şekilde temeller tasarlanabileceğini araştırmak, hal-i hazırda uygulanmakta olan temel sistemlerinin yeterliliğini görmek, örnek bir yapıda uygulanmış olan temel sistemini test etmek ve daha etkili temel konstrüksiyonları oluşturulup oluşturulamayacağını anlamak asıl hedeftir. Çalışmanın, yapı sistemlerinin hesabında toplam sistem kavramını oluşturmada ve temel konstrüksiyonlarının gerekli yeterlikte tasarlanmasında bir basamak olması amaçlanmaktadır.

Böyle bir araştırma konusu seçilmesinin başlıca sebebi, düşük emniyete sahip bir zemin üzerinde halen inşaatı devam etmekte olan bir yüksek yapının temel konstrüksiyonunun bazı yaklaşık hesap metodları ve kabullere dayanılarak hesaplanması sonucu doğan "Temel sistemi bu zemin üzerinde bu yapının yüklerini taşımak için yeterli ve emniyetli midir?" sorusuna cevap aramak ve eğer yeterli değilse bundan sonraki benzer çalışmalarda nasıl bir temel sistemi tasarlamak gerektiğini öğrenmektir. İleriki aşamalarda uygulanmış olan temel sisteminin boyutları kullanılarak, sistemin tüm deformasyon şartlarını (zemin, temel sistemi, taşıyıcı sistem) mümkün olduğunca birarada bulunduran bir modelleme yapılacak ve sonuçları değerlendirilecektir.

1. YAPI VE TEMEL SİSTEMLERİ HAKKINDA ÖN BİLGİ

1.1. Yapı Sistemlerinin Analizinde Yapılan Kabuller

Bir mühendislik yapısının tasarımında gerçek değerlere mümkün olduğunca yaklaşabilmek için sistemin üç boyutlu olarak ele alınması ve "taşıyıcı sistem, temel sistemi, zemin" üçlüsünün bir bütün olarak incelenmesi kaçınılmaz bir gerekliliktir. Mühendislik hesaplarında uygulama kolaylığı olması açısından aslında uzaysal olan problem, çoğunlukla ortogonal doğrultuda iki düzlemsel problemin birleştirilmesi şeklinde halledilmektedir ki bu teoride de pratikte de gerçekçi bir yaklaşım değildir. Zira ortogonal doğrultudaki iki sistemin birbirleriyle etkileşimleri zaman zaman gözardı edilemeyecek mertebededir. Genel koordinat sisteminde (x,y,z) , x,z düzleminde bulunan bir taşıyıcı çerçeve, y,z düzlemindeki bir çerçevenin deplasmanlarını ve buna bağlı olarak kesit tesirlerini önemli ölçüde etkileyebilmektedir.

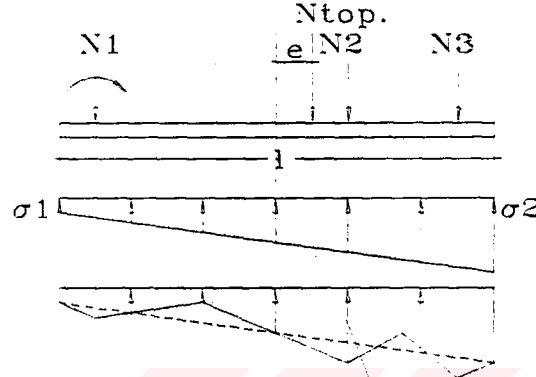
İkinci bir etken olarak yukarıda da değinildiği üzere mühendislik yapısının bir bütün olarak ele alınması, daha hassas sonuçlar elde edilmesinde önemlidir. Uygulamada genel olarak yapıldığı üzere karkas iki doğrultuda çözümlenerek en alt katın kolon uç kuvvetleri hesaplandıktan sonra bunların temel sistemine aktarılması ve yüzeysel temel sistemlerinin en genel hali olan radye temel sözkonusuysa bunun da yine ortogonal doğrultuda iki düzlemsel probleme ayrılıp bu kuvvetlerin etkisi altında, zeminde lineer gerilme dağılışı düzenlenerek ki gerçekte böyle bir durum sözkonusu değildir, çözülmesi gerçek değerlerden oldukça uzaklaşmasına neden olur.

Bir alan temelinin altında, yapı yükleri, üniform ve lineer olmayan basınç gerilmeleriyle zemine aktarılır. Bunun ana sebebi temel sisteminin eğilmede elastik davranışdır. Bu sebeple özellikle kolonların altındaki bölgelerde gerilme yığılmaları görülür. Basıncın üniform olmayışı demek zeminin elastik yatak katsayısına bağlı oturmaların da üniform olmayışı demektir. Bu ise şunu beraberinde getirir. Temel plağının tam rijit olması mümkün değildir, bunu sağlamaya çalışmak ise ekonomik olmayan sonuçlar doğurur. Bu sebeple temel plağı zeminin deformasyonlarına uymak suretiyle sehimler yapar. Temel plağının bu deplasmanları üst yapıya da zorlanmış deformasyonlar olarak akseder ve taşıyıcı sistemde de yeniden dağılım sonucu kesit tesirlerinin değişmesini doğurur. Bu sistemin ayrı ayrı ele alınmasının üst yapıyı yani taşıyıcı sistemi etkileyen olumsuzluğudur.

Böylece üst yapı hesabında öncelikle problemi iki boyuta indirgerken yapılan kabuller ikinci olarak ta üst yapıyı temel deplasmanlarından bağımsız ele alarak yapılan kabuller çözümde gerçek durumdan uzaklaşmaya sebep olur. Çok karşılaşılmayacağı düşünülen bir durum bile olsa, yapı temelinin altındaki zeminin üniform yatak katsayısına sahip olmaması durumunda farklı oturmalar gündeme gelir üst yapıdaki zorlamalar daha da değişebilir. (İleriki aşamalarda örnek yapı, tabanda tam ankastre ve temel, zemin sistemiyle birlikte çözümlenerek kesit tesirlerinin ne şekilde etkilendiği incelenecektir.)

Temel sistemini boyutlandırmak ve donatmak için yapılan hesaplarda uygulanan kabul, bağımsız olarak hesaplanan üst yapı yüklerinin temele

aktarılması, temel altında üniform ve lineer olmayan gerilme dağılımının idealize edilerek lineer düzgün yayılı yada trapez yayılı yük olarak ele alınması ve temel plağının rijit kabul edilmesidir. Temel plağının tam rijit kabul edilmediği durumlarda da toplam düşey kuvvet ve moment dengesini koruyarak gerilme yayılışında, kolonlar altında bir artış, açıklıklarda da bir azaltmaya gidilerek gerçeğe biraz daha yaklaşılmaya çalışılır ancak bunun da hesabını sağlıklı şekilde yapmak zordur ve kesinliği yine kabulden öteye geçmez.(Şekil 1.1.)



Şekil 1.1.-Temel Taban Gerilmesi Dağılışı

$$N_{top.} = N1 + N2 + N3 \quad (1.1)$$

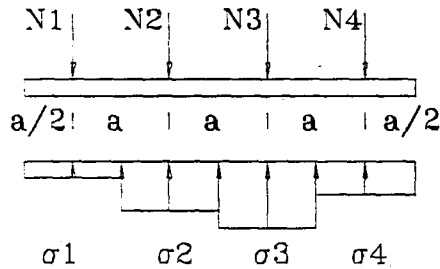
$$M_{top.} = e \cdot N_{top.} + M1 \quad (1.2)$$

$$w = b \cdot l^2 / 6 : \text{Temel tabanı mukavemet momenti} \quad (1.3)$$

$$\sigma_{1,2} = (N_{top.} / b \cdot l) \pm (M_{top.} / w) \quad (1.4)$$

Ayrıca bu yöntem sadece küçük taban boyutuna sahip tekil yada mütemadi temeller için kullanılabilir sonuçlar verir. Bir radye temel için kullanılması akılcı değildir.

Bu yönteme benzer olarak taban basıncının yük etki alanları boyunca doğrusal yayılı yük olarak alınması yoluna da gidilebilir. Bu da gerçekçi bir yaklaşım değildir zira bu metotta kolon aralıklarının birbirine eşit olması gerekmektedir. Kolon aralıklarının farklı olması durumunda da dengelenmiş etki alanları kullanılır. Bu da açıklıkların orta noktalarından bölünerek kolon etki alanının belirlenmesine dayanır. (Köseoğlu, 1971) (Şekil 1.2.)



Şekil 1.2.-Yük Etki Alanları Metodu

$$\sigma_n = N_n / b \cdot a \quad (1.5)$$

Böylece kesit hesaplarında öyle olduğu kabul edilen zemin gerilmelerinden dolayı zaman zaman ekonomik olmayan, zaman zaman da güvenilir olmayan sonuçlar elde edilebilir. Bu da yapılan kabullerin temel sistemi açısından sakıncasıdır.

Bu şekilde hesap yapıldığında temel taban alanı, yükler altında zemin emniyet gerilmesini sağlıyor gözükse bile temel sisteminin eğilmesinden, temel altında gerilme yığılmalarının olduğu bölgelerde zemin emniyet gerilmesi aşılabilir ve bu farkedilmeyebilir. Bu da yapılan kabullerin temel zemini açısından sakıncasıdır.

1.2. Alan Temelinin Statik Hesabı Hakkında Genel Bilgi

Toplam yükün, üst yapıdan temel plağına yük aktaran kolonlara dağılımı, toplam sistemin rijitliğine ve zeminin deformasyonlarına bağlı olarak değişmektedir. Bir alan temelinin hesabı değinildiği üzere uzaysal bir problemdir. Temel plağının boyutları, özellikle eğilme rijitliği, taban basıncı dağılımı üzerinde son derece etkilidir. İşte bu sebeplerden yapıyı bir bütün olarak çözüme gerekliliği doğar ve bu problem de yüksek dereceden hiperstatiktir. Gerçeğe yaklaşık bir çözüme ulaşabilmek için üst yapının, temelin ve temel zemininin tüm deformasyon koşullarının matematik formda gösterilmesi gerekir. (Köseoğlu, 1971) Üst yapıyı matris deplasman metodu ile çubuk elemanlardan oluşan bir sistem olarak ele almak, temeli ise sonlu elemanlar metodundan yararlanarak belli sayıda birim elemana ayırarak çözümlenmek mümkün olacaktır. Sonlu elemanlardaki elastik zemine oturan plak modellemesi bu tip alan temelleri için uygundur.

Yapılan araştırmanın amacı, yüksek yapı yüzeysel temel sisteminin, mevcut yüklerin tesirleri altında ne şekilde çalıştığını (taşıyıcı sistemin kesit tesirlerine ne gibi etkileri olduğunu) anlamak ve temel sisteminin kesit tesirlerini görmek, toplam sistem kavramını getirerek problemi bir bütün halinde çözmek, yapı sistemi ve zemin emniyeti açısından bahsedilen sakıncaların oluşmaması için nasıl bir temel konstrüksiyonu tasarlanacağını belirlemektir. Bundan da anlaşılacağı üzere problemin boyutu oldukça büyük ve deneme sayısı oldukça fazladır. Bu boyuttaki bir problemin içinden basit matris işlemleriyle çıkmak, matrislerin de boyutu düşünülürse mümkün değildir. Bu aşamada mevcut yazılımlarla bu metodları kullanan, mantık işlemleriyle gerekli atamaları yaparak uygulanan veri girişine göre elemanların rijitlik matrislerini, yük matrislerini, mesnet şartlarını ve sistemdeki yerlerini belirleyen ve elemanları temsil eden matrisleri birleştirerek toplam sistemi oluşturan hazır bilgisayar programları kullanmak daha akılcı ve kesinlikle daha hızlı olacaktır.

SAP90 bu konuda matris deplasman ve sonlu elemanlar metodunu kullanarak hızlı ve güvenilir sonuçlar veren bir programdır.

SAP90'da öncelikle sistemin düğüm noktalarının yerleri üç boyutlu koordinat sisteminde tanımlanır, ikinci olarak bu düğüm noktalarının herhangi bir doğrultudaki deplasmanları veya herhangi bir eksen etrafındaki

dönmeleri sınırlanıyorsa bunlar, mesnet şartları olarak programa tarif edilir. Daha sonra sistemi oluşturan elemanların elastik özellikleri ve boyutları tanımlanarak sistemdeki yerleri, uçlarının hangi düğüm noktalarına birleştiği ifade edilmek suretiyle belirtilir, üzerlerindeki yükler tarif edilir ve sistem çözdürülür.

Bu aşamada SAP90'ın mantığını anlamak adına, kullandığı metodların mantığını araştırmak ve programda bunların nasıl tarif edildiğini görmek, ayrıca küçük örneklemeler yapmak yerinde olacaktır.



2. YAPI SİSTEMLERİNİN ÇÖZÜMÜNDE MATEMATİK METODLAR VE SAP90

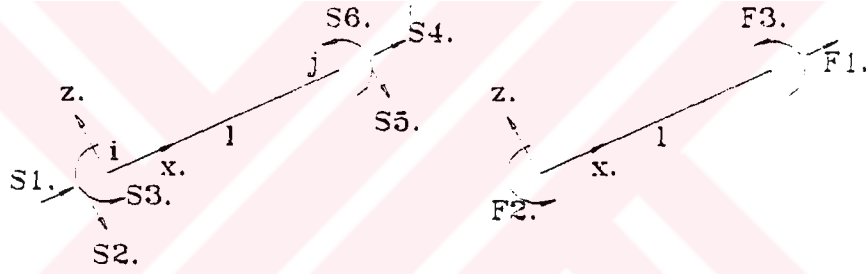
2.1. Yapı Sistemlerinin Çözümünde Matris Metodlar ve SAP90

Düğüm noktalarında rijit birleşime sahip, çubuk elemanlardan oluşan ve ara mekanizmaları olmayan sistemleri çözerken SAP90'ın matris deplasman metodunu kullandığını, bu metodu ve yapı sistemini uygun yazılımlar ve matematik işlemcilerle makinaya tanıtip çözüm sağladığını biliyoruz. İşte bu yüzden SAP90'ın temel mantığına inmek istiyorsak matris deplasman metodunun özünü kavramak yerinde olacaktır.

2.1.1. Düzlemsel Sistemde Denge Denklemleri ve Denge Matrisi

Önce sisteme dahil bir çubuk elemanda bağımsız ve yerel uç kuvvetlerini inceleyelim.

x. ve z. elemanın yerel eksenleri olmak üzere;



Şekil 2.1.- (i) Numaralı Elemanda İç Kuvvetler

$$\Sigma F_x = 0, S_1 + S_4 = 0 \quad (2.1)$$

$$\Sigma F_z = 0, S_2 + S_5 = 0 \quad (2.2)$$

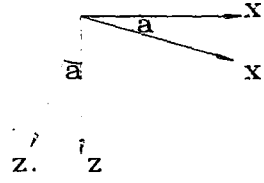
$$\Sigma M = 0, S_3 + S_6 - l \cdot S_5 = 0 \quad (2.3)$$

Bu altı adet iç kuvveti (S_i) bağımsız üç adet iç kuvvet (F_i) cinsinden ifade edebiliriz.

$$S_4 = F_1, S_1 = -F_1, S_3 = F_2, S_6 = F_3, S_2 = -(F_2 + F_3)/l, S_5 = (F_2 + F_3)/l$$

Bunu matris formda ifade edersek;

$$\begin{bmatrix} S_1 \\ S_2 \\ S_3 \\ S_4 \\ S_5 \\ S_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1/l & -1/l \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1/l & 1/l \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ F_3 \end{bmatrix}; [S_i] = [T_i] \cdot [F_i], ([T_i]) \quad (2.4)$$



Şekil 2.2.-Genel ve Yerel Koordinat Eksenleri

[Ti] matrisi, eleman bağımsız iç kuvvetleri cinsinden eleman yerel uç kuvvetlerini bulmayı sağlayan matristir. Eleman genel haliyle; kartezyen koordinatlarla açı yapar bir halde alınmıştır. Bu kuvvetleri genel koordinat eksenlerindeki bileşenleriyle dikkate almak için trigonometrik işlemler yapma gereği vardır.

$$F_x = \cos a \cdot F_x' - \sin a \cdot F_z' \quad (2.5)$$

$$F_z = \sin a \cdot F_x' + \cos a \cdot F_z' \quad (2.6)$$

$$m = m \quad (2.7)$$

matris formda ifade edersek ;

$$\begin{bmatrix} F_x \\ F_z \\ m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos a & -\sin a & 0 \\ \sin a & \cos a & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} F_x' \\ F_z' \\ m \end{bmatrix}$$

İki uçtaki kuvvetleri genel koordinat eksenlerindeki bileşenlerine çevirecek bir transformasyon matrisi yazarsak, genel koordinatlardaki uç kuvvetlerini bağımsız uç kuvvetleri cinsinden ifade edebiliriz.

$$\begin{bmatrix} S_{i1} \\ S_{i2} \\ S_{i3} \\ S_{i4} \\ S_{i5} \\ S_{i6} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos & -\sin & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \cos & \sin & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \cos & -\sin & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \cos & \sin & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} S_{i1}' \\ S_{i2}' \\ S_{i3}' \\ S_{i4}' \\ S_{i5}' \\ S_{i6}' \end{bmatrix}; [S_i] = [L_{di}] \cdot [S_i'] \quad (2.8)$$

$$[S_i] = [T_i] \cdot [F_i], [S_i] = ([L_{di}] \cdot [T_i]) \cdot [F_i]$$

$$[L_{di}] \cdot [T_i] = [a_i] \quad (2.9)$$

[ai] : Elemanın bağımsız iç kuvvetlerini genel koordinatlardaki bileşenlerine çeviren eleman denge matrisidir.

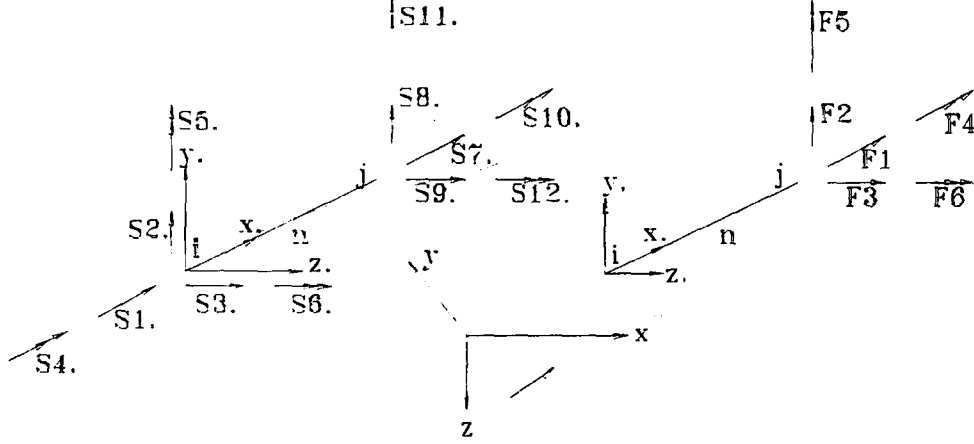
$$[S_i] = [a_i] \cdot [F_i] \quad (2.10)$$

2.1.2. Sistemde Denge

Sistem elemanların birleşmesinden oluşur. Dengesini araştırmak için aşağıdaki örnekte "2" numaralı düğüm noktasından dairesel bir kesim yapıp, (R): dış kuvvetler olmak üzere bu düğüm noktasının dengesini araştırırsak.

2.1.3. Üç Boyutlu Uzaysal Çerçeve Elemanı

Üç boyutlu uzaysal çerçeve elemanının sistem koordinatlarındaki bileşenlerini görmek istersek.



Şekil 2.5.-Eleman İç Kuvvetleri ve Eleman Bağımsız İç Kuvvetleri

Bu tip elemanda da yine eleman bağımsız iç kuvvetlerini eleman yerel iç kuvvetlerine dönüştüren $[Ti]$ matrisi ve eleman yerel uç kuvvetlerini sistem koordinat eksenleri doğrultusuna değiştiren $[Ldi]$ matrisi mevcuttur. Ancak bilinmeyen sayısı daha fazla olduğundan matrislerin boyutları da daha büyüktür. Aynı bağıntıları üç boyutlu çerçeve elemanı için de kullanmak uygundur.

$$[Si.] = [Ti].[Fi.] \quad (2.14)$$

$$[Si.] = [Ldi].[Si.] \quad (2.15)$$

$$[Si.] = [Ldi].[Ti].[Fi.] : \text{sistem koordinatlarında eleman uç kuvvetleri} \quad (2.16)$$

Görüldüğü gibi bağıntılar iki boyutlu düzlemsel sistem elemanında olduğu gibidir. Transformasyon matrislerini verecek olursak.

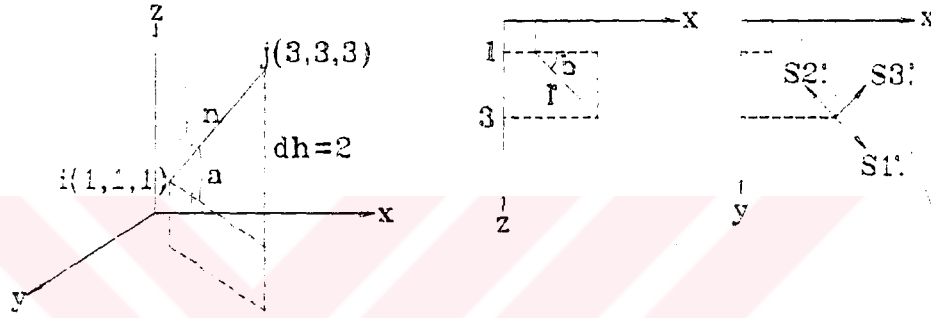
$$[Ti] = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad [Ldi] = \begin{bmatrix} c11c21c31 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ c12c22c32 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ c13c23c33 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & c11c21c31 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & c12c22c32 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & c13c23c33 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & c11c21c31 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & c12c22c32 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & c13c23c33 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & c11c21c31 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & c12c22c32 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & c13c23c33 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Matristeki c katsayıları trigonometrik bağıntılardır. Bunlar elemanın uç nokta koordinatlarından faydalanılarak hesaplanır.

Örneğin ilk satırdaki c11, c21 ve c31 katsayıları, S1., S2., S3.'ün x eksenindeki bileşenlerini hesaplamak içindir.

c11.S1.: S1., elemanın x,y,z sistem eksenlerinde bileşenlere sahip olan bir vektördür. Elemanın uç nokta koordinatlarından x,y düzlemiyle yaptığı "a" açısını bulmak mümkündür. Böylece "cos a.S1." şeklinde S1.'in x,y düzlemindeki izdüşümü bulunabilir. Yine uç koordinatlarından elemanın x,z düzlemiyle yaptığı "b" açısı hesaplanıp ki bu açı aynı zamanda S1.'in izdüşümünün x eksenine yaptığı açıdır, "cos a.cos b.S1." şeklinde S1. uç kuvvetinin S1 içindeki payı bulunabilir. Benzer şekilde S2. ve S3.'ün de S1 yönündeki bileşenleri, c21 ve c31 katsayılarının aynı yöntemle belirlenmesi ile işleme dahil edilir.

Örnek 2.2.



Şekil 2.6.-Elemanın Sistem Eksenlerine Göre Durumu ve Koordinatları

$$a = \arctg(dh/l'); l' = \sqrt{(2^2 + 2^2)} = \sqrt{8}; a = \arctg(2/\sqrt{8}), a = 35^\circ$$

$b = \arctg(2/2) = \arctg 1 = 45^\circ$, böylece $c11 = \cos 35 \cdot \cos 45$ şeklinde "c11" katsayısı hesaplanır.

Benzer şekilde, S1. ve S2. arasında 90° lik açı olduğu düşünülürse S2.'nin x,y düzlemindeki izdüşümü: $S2.' = \cos(90+a) \cdot S2.$ dir ve $c21 = \cos(90+a) \cdot \cos 45$ elde edilir.

Bu örnekte elemanın dönük olmadığı ve S3. vektörünün x,y düzlemiyle açı yapmadığı görülür. S1. ve S2. vektörlerinin bulunduğu düzlem x,y düzlemine diktir ve S3.'ün x,y düzlemindeki izdüşümü kendisidir. Bu durumda $c31 = \cos 0 \cdot \cos 45$ olarak bulunur.

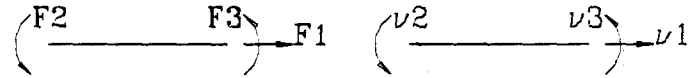
Bağımsız iç kuvvetleri eleman yerel iç kuvvetlerine dönüştüren [Ti] matrisi de 6 adet bağımsız iç kuvvet cinsinden ifade edilebilen uç kuvvetleri için, denklemleri oluşturarak bu denklemin katsayıları şeklinde belirlenmiştir.

SAP90, sistemin düğüm nokta koordinatları girilip bu düğüm noktaları arasında bir eleman tanımlandığında ve bu elemanın yerel eksenlerinin (x.,y.,z.), sistem genel eksenlerine (x,y,z) göre konumu tarif edildiğinde, elemanın uzunluğunu, eleman yerel akslarının x,y,z eksenleri ve x-y,x-z,y-z düzlemleriyle yaptığı açıları bünyesinde mevcut ilgili yazılımı ve matematik işlemciyi kullanarak hesaplar ve bu verileri değerlendirerek bu transformasyon matrislerini her eleman için oluşturur.

2.1.4. Fleksibilite Bağlıları

Matris deplasman metodu, adından da anlaşılacağı gibi sistemlerin, yükler altındaki deformasyonları nedeniyle elemanların, birbirlerine kuvvet aktarmalarını temel alan bir methodur. O durumda deformasyonların, yükler ve sistemin rijitliğiyle doğrudan alakalı olduğu hususu gözönünde bulundurulursa, bu aşamada elemanların rijitlikleriyle ilgili parametrelerin devreye sokulması gerekir.

Dış kuvvetler ve bağımsız iç kuvvetleri arasındaki bağıntıyı belirleyen denklem ve transformasyonlar daha önce incelenmişti. Hiçbir sistem tam rijit olmayacağından yükler altında deforme olur. Bu, eleman düzeyinde incelenirse her elemanın bağımsız iç kuvvetleri doğrultusunda dönme ve yer değiştirmeleri vardır.



Şekil 2.7.-Eleman İç Kuvvet ve Yer Değiştirmeleri

İç kuvvet ve yer değiştirmeler arasındaki bağıntıyı incelersek,

A: Çubuk eleman kesit alanı, E: Malzeme elastik modülü, I: Çubuk eleman eğilme momenti olmak üzere

$$v_1 = F_1 \cdot l / E \cdot A : F_1 \text{ doğrultusundaki yer değiştirme} \quad (2.17)$$

$$v_2 = F_2 \cdot (1/3) \cdot l \cdot (1/EI) - F_3 \cdot l \cdot (1/6EI) : F_2 \text{ doğrultusundaki dönme} \quad (2.18)$$

$$v_3 = F_3 \cdot (1/3) \cdot l \cdot (1/EI) - F_2 \cdot l \cdot (1/6EI) : F_3 \text{ doğrultusundaki dönme} \quad (2.19)$$

Bunu matris formda yazarsak,

$$\begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (1/EA) & 0 & 0 \\ 0 & (1/3EI) & (-1/6EI) \\ 0 & (-1/6EI) & (1/3EI) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ F_3 \end{bmatrix}; [v_i] = [f_i] \cdot [F_i], ([f_i]) \quad (2.20)$$

Toplam sistemde,

$$[v] = \text{diag}[f_i] \cdot [F] \quad (2.21)$$

$$\text{diag}[f_i] = [f] : \text{Toplam sistem fleksibilite matrisi} \quad (2.22)$$

Şekil değiştirme işi prensibi kullanılarak, dış ve iç kuvvetlerin işinin eşitliğinden, $[r]$, toplam sistemde düğüm noktalarının yer değiştirmelerini göstermek üzere,

$$[R].\{r\}^t = [F].\{v\}^t, \text{ 1.18'i bu denklemde yerine koyarsak} \quad (2.23)$$

$$[R] = [a].\{F\}^t, [R] = [F].\{a\}^t, [F].\{a\}^t.\{r\} = [v].\{F\}^t, \text{ sadeleştirirsek} \quad (2.24)$$

$$\{a\}.\{r\} = \{v\} \quad (2.25)$$

$$\{f\} = [kr]^{-1} : \text{sistem rijitlik matrisi} \quad (2.26)$$

$$\{F\} = [kr].\{v\} \quad (2.27)$$

1.29, 1.32'de yerine konursa, $\{F\} = [kr].\{a\}.\{r\}$ ve $\{F\}$ 1.18'e yerleştirilirse

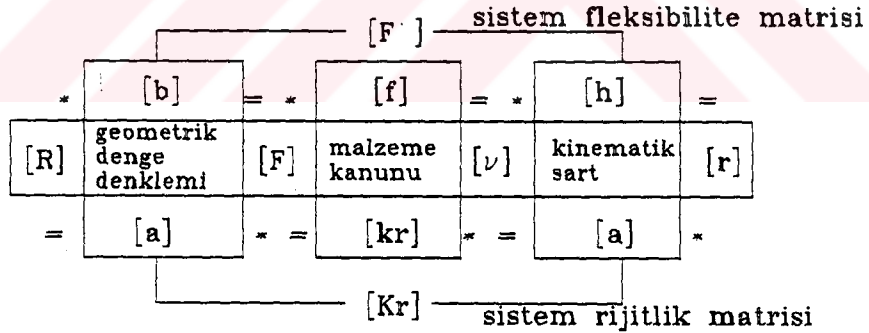
$$[R] = [a].\{kr\}.\{a\}.\{r\} \quad (2.28)$$

$$\{a\}.\{kr\}.\{a\} = [Kr] : \text{toplam sistem rijitlik matrisi} \quad (2.29)$$

$$\{r\} = [a]^{-1}.\{v\} \quad (2.30)$$

$\{a\}^{-1} = \{b\}$, $\{a\} = \{h\}$, dersek bu değerleri kullanarak bir akış diyagramı düzenleyebiliriz.

2.1.5. Matris Metod Akış Diyagramı



Şekil 2.8.-Matris Deplasman Metodu Akış Diyagramı (Göğüş, 1995)

SAP90'ın akış şemasındaki benzer bir işleme mantığı vardır. [R], dış yük matrisidir ve sisteme düğüm noktalarından etkiyen kuvvetlerin büyüklük ve yönlerini belirtir. SAP90'da bu, "LOADS" data kümesinde düğüm noktası belirtilerek bu düğüm noktasına 6 adet tekil kuvvet tanımlanmak suretiyle yapılır.

Örnek 2.3.

LOADS

008 F=10,30,10,25,0,0 : (F=F_x,F_y,F_z,M_{yz},M_{xz},M_{xy})

t

[F]=[R_i] = [F_x,F_y,F_z,M_{yz},M_{xz},M_{xy}] , i=008 :düğüm noktası numarası

SAP90'da "JOINTS" data kümesinde genel sistem koordinatlarıyla tanımlanan iki düğüm noktası arasına, "FRAME" data kümesinde bir çubuk eleman tanımlanır, elastik modülü, kesit boyutları ve yerel eksenlerinin, genel eksenlere göre konumu programa tarif edilirse program, matematik işlemcisiyle, iki ucun koordinatlarından ve yerel eksenlerinin durumundan yola çıkarak transformasyon matrislerini hesaplayabilir ve eleman denge matrisini oluşturabilir.

Örnek 2.4.

JOINTS

001 X=0 Y=0 Z=2.8

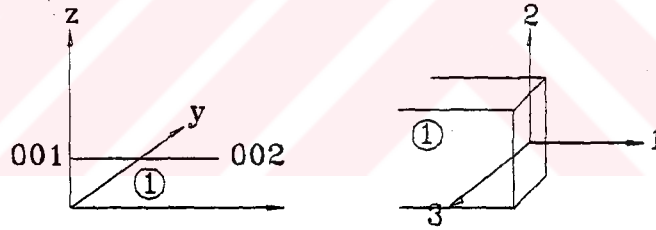
002 X=3 Y=0 Z=2.8

FRAME

NM=1

1 SH=R T=0.6,0.2 E=2.8E7

1,1,2 M=1 LP=-2,0



Şekil 2.9.-Çubuk Elemanın Durumu

"JOINTS" data kümesinde tanımlanan "001" ve "002" elemanın uç noktalarıdır ve koordinatları bellidir.

"FRAME" data kümesinde 3.satırda "1,1,2" ifadesi ile elemanın 1 ve 2 numaralı düğüm noktaları arasında yer aldığı, "M=1" ifadesi ile kesit özelliklerinin 2.satırda tanımlanan 1 numaralı kesit tipinin özellikleriyle aynı olduğu, "LP=2,0" ifadesi ile de şekilde görüldüğü gibi 3 numaralı yerel ekseninin sistem y eksenine ters yönde olduğu tarif edilmiştir. Program kesitin boyutlarını ve elastik modülünü değerlendirerek eleman rijitlik matrisini ([k_r]) hesaplayabilir.

Bundan sonraki işlem, sistemin oluşturulmasıdır. Bütün elemanların denge matrisleri belirlendikten sonra sistemdeki düğüm noktalarının mesnetlenen serbestlikleri "RESTRAINTS" data kümesinde tanımlanarak bu düğüm noktasına birleşen elemanların denge matrislerinden tutulan serbestlik yönündeki

kuvvet bileşenlerini düzenleyen satırlar çıkarılır ve hangi elemanın hangi ucunun hangi düğüm noktasına birleştiği, data bilgilerinden faydalanılıp derlenerek toplam sistem denge matrisi program tarafından oluşturulur.

Örnek 2.5.

RESTRAINTS

001 R=1,0,0,0,0,0 : 1 numaralı düğüm noktasında x yönündeki serbestlik tutulmuştur. Bu yüzden bu düğüm noktasına birleşen elemanların denge matrislerinden, birleşen ucun x yönündeki bileşenini düzenleyen satır çıkarılır. Bundan dolayı programın, toplam sistem denge matrisini oluşturabilmesi için mesnetlenme şartları programa tanımlanmalıdır.

Matris metodlarla ilgili hesaplamalarda bir sıralama ve özetleme yapacak olursak,

- Elemanın bağımsız uç kuvvetlerini, yerel uç kuvvetlerine çeviren $[Ti]$ transformasyon matrisi, eleman tipi için bellidir.

- Elemanın yerel uç kuvvetlerini, sistem koordinat eksenlerindeki düğüm noktası kuvvetlerine dönüştüren $[Ldi]$ transformasyon matrisi, programın matematik işlemcisi tarafından elemanın uç nokta koordinatları kullanılarak hesaplanır.

- Bundan sonra her eleman için $[ai]=[Ti].[Ldi]$ eleman denge matrisi hesaplanır.

- Sistemin geometrisi ve mesnetlenmeleri doğrultusunda eleman denge matrisleri düzenlenir ve toplam sistem denge matrisine yerleştirilerek toplam

system denge matrisi $[a]$ oluşturulur.

- Her elemanın kesit boyutları, mekanik özellikleri programa tanımlandığından ve boyu belli olduğundan program, her eleman için bağımsız iç kuvvetlerle bu yöndeki deplasmanlar arasındaki bağıntıyı veren eleman fleksibilite matrisini hesaplanır.

- $[a]$ sistem denge matrisindeki sıralamaya uygun olacak şekilde $diag[f_i]=[f]$: toplam sistem fleksibilite matrisi oluşturulur.

- $[f]$ toplam sistem fleksibilite matrisinin inversi alınarak $[kr]$, toplam sistem rijitlik hesaplanır.

- Sistem denge matrisi transpoze edilerek $[a]$ matrisi hesaplanır.

- Sistem denge matrisinin inversi alınarak $[b]$ matrisi bulunur

- $[a]$ matrisinin inversi alınarak $[h]$ matrisi bulunur.

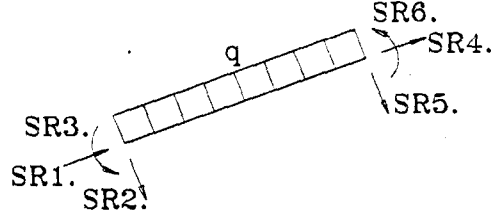
- " $[h].[f].[b]$ " çarpımıyla, sistemin dış kuvvetleriyle düğüm noktası deplasmanları arasındaki bağıntıyı veren $[F']$ sistem fleksibilite matrisi hesaplanır.

- $[r]=[F'].[R]$ şeklinde sistem düğüm noktası deplasmanları bulunur.

- Eleman bağımsız iç kuvvetleri $[F]=[kr].[a].[r]$ denklemiyle hesaplanır.

- Son olarak her eleman için $[Si]=[Ti].[Fi]$ ile yerel iç kuvvetlerinin belirlenmesini sağlar.

2.1.6. Eleman Üzerinde Yaylı Yük Olması Durumu

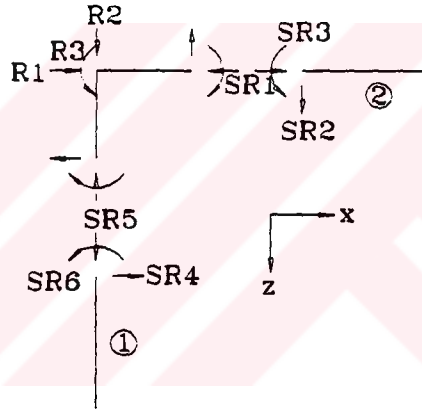


Şekil 2.10.-Yaylı Yük Kesit Tesirleri

Eleman uç kuvvetleri ankastre sınır şartları için her yük tipine göre yük ordinatı ve açıklık cinsine göre bellidir. Bunu sistem koordinatlarına çevirip,

$$[SR_i] = [L_{di}] \cdot [SR_i] \quad (2.31)$$

bir düğüm noktasına birleşen elemanın, üzerindeki yükten dolayı oluşan iç kuvvetlerinin, sistem koordinatlarındaki bileşenlerinin, ters istikamette düğüm noktasına etkiyeceği düşünülürse



Şekil 2.11.-Sistemde Yaylı Yük Olması Hali

RR_n : Eleman üzerindeki yaylı yükten dolayı düğüm noktasına etkiyen tekil kuvvetleri temsil etmek üzere

$$RR_1 = -SR_{12} - SR_{14} \quad (2.32)$$

$$RR_2 = -SR_{22} - SR_{15} \quad (2.33)$$

$$RR_3 = -SR_{23} - SR_{16} \quad (2.34)$$

sistem koordinatlarına çevrilmiş uç kuvvetleri cinsinden düğüm noktası kuvvetleri belirlenir. Matris formda yazarsak

$$[RR] = -[c] \cdot [SR] \quad (2.35)$$

[c] matrisi düzenlemeye gerek kalmadan toplam sistem denge matrisinin oluşturulduğu şekilde herhangi bir düğüm noktasında kısıtlanan serbestlik doğrultusunda, o düğüm noktasına birleşen elemanın o doğrultudaki yük bileşeni ihmal edilerek [RR] yük matrisi oluşturulur. Böylece işlemlerde [R], dış yük matrisinin kullanıldığı her yerde artık [R+RR] toplam yük matrisi kullanılır.

$$[r]=[K_r] \cdot [R+RR] \quad (2.36)$$

$$[F]=[k_r] \cdot [a] \cdot [r] \quad (2.37)$$

$$[S.]=[T] \cdot [F] \quad (2.38)$$

Denge bağıntısından;

$$[c] \cdot [S]=[R]+[RR] \quad (2.39)$$

2.35'i 2.39'da yerine koyarsak

$$[c] \cdot [S]=[R]-[c] \cdot [SR] \quad (2.40)$$

$$[c] \cdot ([S]+[SR])=[R] \quad (2.41)$$

Böylece sonuç eleman uç kuvvetleri,

$$[Si.top.]=[Si.]+[SRi.] \quad (2.42)$$

şeklinde bulunur.

Program elemanlar üzerindeki yüklerden, sistem koordinatlarındaki uç kuvvetlerini bulur, sistemin geometrisini de değerlendirerek ek yük matrisini oluşturur ve eğer tanımlandıysa tekil yükleri de dikkate alarak oluşturduğu yük matrisine ekler. Bunu yaparken sistem serbestliklerini de gözönünde bulundurarak gerekli atamaları yapar ve tutulmuş serbestlikler yönündeki yük bileşenlerini yük vektörüne dahil etmez.

Program, daha önce açıklanan akış şemasında [R] yük vektörünü kullandığı her yerde bu kez [R]+[RR] yük vektörünü kullanır.

Sonuçta bulunduğu bütün eleman iç kuvvetlerini ([Si.]), elemanın yayılı yük ankastre sınır şartlarındaki uç kuvvetleri ([SRi.]) ile toplayarak sonuç iç kuvvetlerini bulur, bunları kullanarak eleman üzerindeki yükü de dikkate alır, toplam kuvvet ve moment denge denklemlerinden elemanın maksimum ve minimum kesit tesirlerini hesaplar

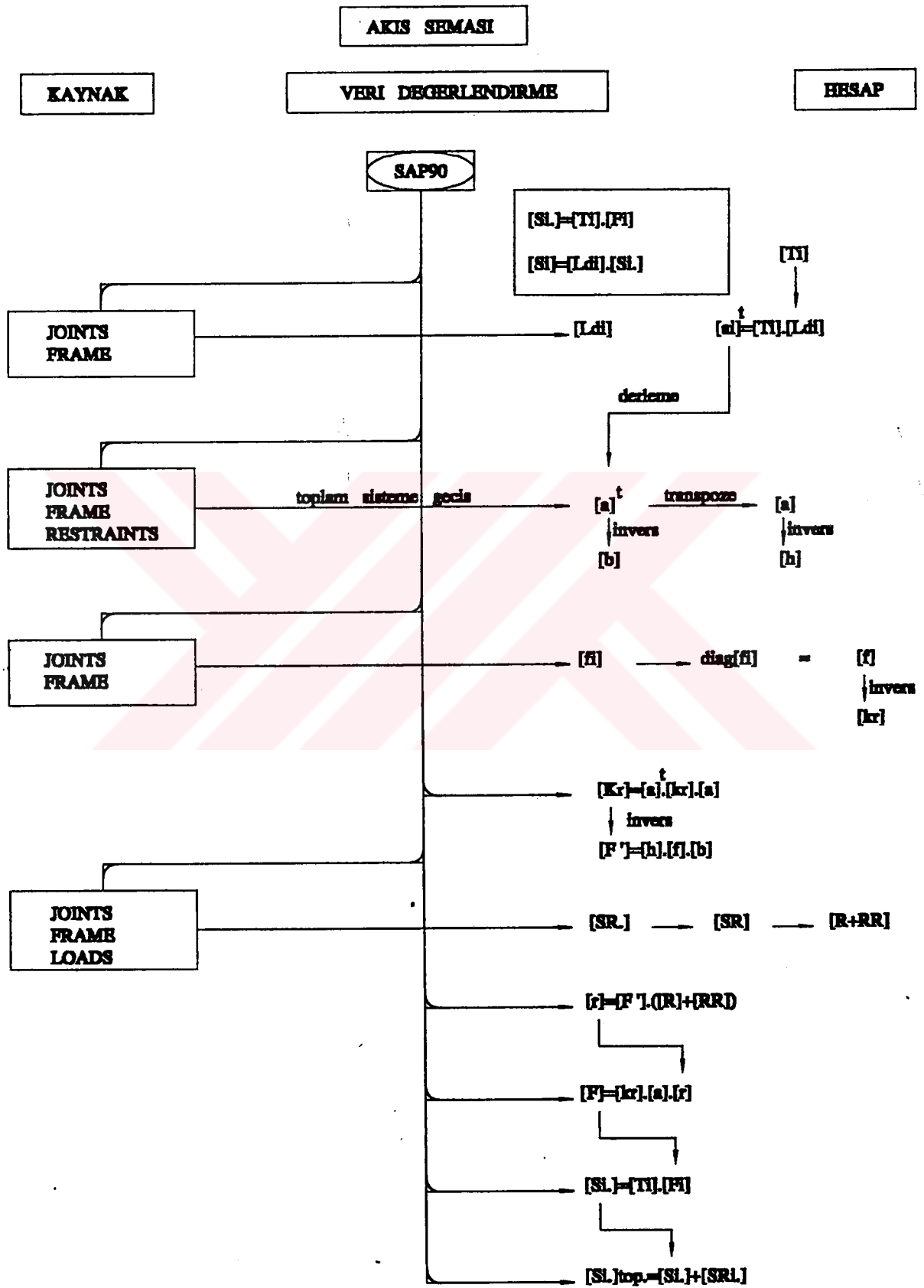
SAP90'da yayılı yük tanımlamak için ilkin "FRAME" data kümesinde ilk satırda "NL=nld" şeklinde kaç tip yayılı yük olduğu belirtilir. Çubuk kesit özellikleri tanımlandıktan sonra sistem eksenlerine veya eleman yerel eksenlerine, yayılı şekilde, şiddeti de belirtilerek tanımlanır.

Örnek 2.6.**FRAME****NM=1 NL=2****1 SH=R T=0.6,0.2****1 WL=0,0,-12 : 1.yük tipi (eleman yerel eksenlerine yayılı)****2 WG=0,0,-20 : 2.yük tipi (sistem eksenlerine yayılı)**

"WL" için sırasıyla elemanın 1,2,3 numaralı yerel eksenleri doğrultusundaki pozitif veya negatif yönde yayılı yükler, "WG" için ise sırasıyla sistemin x,y,z eksenleri doğrultusundaki pozitif veya negatif yayılı yükler tarif edilir.



2.1.7. Matris Metodlar + SAP90 Akış Diyagramı



2.2. Yapı Sistemlerinin Çözümünde Sonlu Elemanlar Metodu

2.2.1. Sonlu Elemanlar Metodu ile İnce Plakların Hesabı

Metodun temeli, incelenen plâğı sonlu sayıda birim elemana ayırıp bu elemanlar bazında incelemeye dayanır.(Köksal, 1996)

Her birim elemanın dört köşesinde, biri çökme, ikisi de dönme olmak üzere toplam oniki tane deplasman parametresi vardır.([d]) Bu deplasmanları düzlemsel koordinatların bir fonksiyonu cinsinden ifade etmek istersek,

Çökme(w):

$$w=a_1+a_2x+a_3y+a_4x^2+a_5xy+a_6y^2+a_7x^3+a_8x^2y+a_9xy^2+a_{10}y^3+a_{11}x^3y+a_{12}xy^3 \quad (2.43)$$

x ekseninde dönme(dw/dy):

$$\theta_x=a_3+a_5x+2a_6y+a_8x^2+2a_9xy+3a_{10}y^2+a_{11}x^3+3a_{12}xy^2 \quad (2.44)$$

y ekseninde dönme(dw/dx):

$$\theta_y=-a_2-2a_4x-a_5y-3a_7x^2-2a_8xy-a_9y^2-3a_{11}x^2-a_{12}y^3 \quad (2.45)$$

şeklinde üç adet denkleminiz olur.

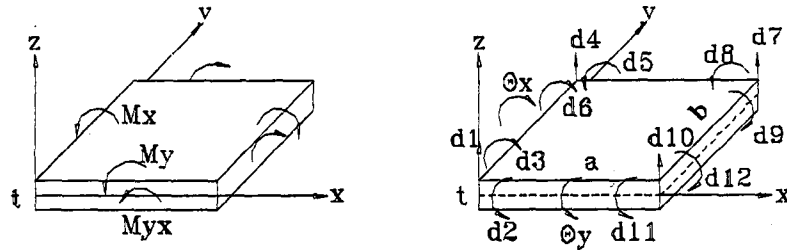
Bu polinomun katsayılarını düğüm noktalarının deplasmanları cinsinden ifade etmek mümkündür.Bunu sağlayan ara matrise, [A]: bağ matrisi denir.

$$[d]=[A].[a] \quad (2.46)$$

$$[a]=[A]^{-1}.[d], [A]^{-1}=[B], [a]=[B].[d] \quad (2.47)$$

Elemanın her noktası için dönme ve çökme cinsinden deplasmanlar yukarıdaki şekilde, fonksiyonel olarak bellidir (w,θ_x,θ_y).Dört düğüm noktası için oniki adet denklem mevcuttur.Bu denklemlerden "a" katsayıları çekilirse ve denklemlerdeki x,y değerleri yerine elemanın düğüm noktası koordinatları konursa 2.46'da kullanılan [A]:bağ matrisi bulunur.

Seçilen dikdörtgen birim elemanın dört köşesinin (i,j,k,l) koordinatları sırasıyla, i(0,0), j(0,b), k(a,b), l(a,0) ve düğüm noktası deplasmanları, [d]=[w_i,θ_{xi},θ_{yi},w_j,θ_{xj},θ_{yj},w_k,θ_{xk},θ_{yk},w_l,θ_{xl},θ_{yl}] dir.



Şekil 2.12.-Plak Birim Elemanı

$$w=[g(x,y)].[a] \quad (2.48)$$

2.47'yi 2.48'de yerine koyarsak,
 $w=[g(x,y)].[B].[d]$ (2.49)

$$[N]=[g(x,y)].[B] \quad (2.50)$$

dersek "w" deplasman fonksiyonuyla düğüm noktası deplasmanları arasındaki bağıntıyı veren, "N" şekil fonksiyonlarına erişmiş oluruz.

$$w=[N].[d] \quad (2.51)$$

$$(w=N1.d1+N2.d2+.....+N12.d12)$$

2.2.2. Şekil Değiştirme - Yer Değiştirme Bağlıları

Plak için şekil değiştirme yer değiştirme bağıntıları şöyledir.

$$[\epsilon] = \begin{bmatrix} -d^2w/dx^2 \\ -d^2w/dy^2 \\ -2d^2w/dxdy \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d^2Ni/dx^2 \\ d^2Ni/dy^2 \\ -2d^2Ni/dxdy \end{bmatrix} \cdot [d1 \ d2 \ d3 \dots d12] ; [\epsilon]=[AN].[d] \quad (2.52)$$

denklemin 1. tarafındaki türevler alındıktan sonra $[\epsilon]$, şekil değiştirme matrisi şu hali alır.

$$[\epsilon] = \begin{bmatrix} -2a_4 & -6a_7x & -2a_8y & -6a_{11}xy & 0 \\ -2a_6 & -2a_9x & -6a_{10}y & -6a_{12}xy & 0 \\ -2a_5 & -a_4x & -4a_9y & -6a_{11}x^2 & -6a_{12}y^2 \end{bmatrix}$$

Bu, $[a]$ katsayılar matrisinin bir türev matrisiyle çarpılmış halidir. Bu türev matrisini yazacak olursak.

$$[F] = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & -2 & 0 & 0 & -6x & -2y & 0 & 0 & -6xy & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -2 & 0 & 0 & -2xy & -6y & 0 & -6xy \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -2 & 0 & 0 & -4x & -4y & 0 & -6x^2 & -6y^2 \end{bmatrix}$$

bu türev matrisinin, polinomun oniki adet "a" katsayısından oluşan $[a]$ matrisi ile çarpılması sonucu şekil değiştirmeler yukarıdaki gibi belirlenebilir. $[a]$ matrisi 2.47'den alınıp aşağıda yerine konursa

$$[\epsilon]=[F].[a]=[F].[B].[d] \quad (2.53)$$

şekil değiştirmelerle elemanın düğüm noktalarının yer değiştirmeleri arasındaki bağıntı belirlenmiş olur. Bu, eğer belirlenmişse "N" şekil fonksiyonlarının türevlerinin alınmasıyla da yapılabilir.

2.2.3. Şekil Değiştirme - Kesit Tesirleri Bağlıları

$$[\sigma] = [M] = [D].([\varepsilon] - [\varepsilon_0]) + [\sigma_0] \quad (2.54)$$

Burada $[\varepsilon_0]$, başlangıç şekil değiştirmeleri, $[\sigma_0]$ ise başlangıç gerilmeleridir ve ihmal edilebilir.

$$[\sigma] = [D].[\varepsilon] \quad (2.55)$$

Bağıntıdaki $[D]$, eleman şekil değiştirmeleriyle eleman iç kuvvetleri arasındaki bağıntıyı veren elastisite matrisidir.

Homojen ve izotrop malzeme için elastisite matrisi şu şekildedir.

$$[D] = (E.t^3/12(1-\nu^2)) \cdot \begin{bmatrix} 1 & \nu & 0 \\ \nu & 1 & 0 \\ 0 & 0 & (1-\nu^2)/2 \end{bmatrix}; \quad \nu: \text{malzeme poisson oranı} \quad (2.56)$$

sonrasında gerilme matrisi:

$$[\sigma] = (E.t^3/12(1-\nu)) \cdot \begin{bmatrix} 1 & \nu & 0 \\ \nu & 1 & 0 \\ 0 & 0 & (1-\nu^2)/2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -d^2w/dx^2 \\ -d^2w/dy^2 \\ -2d^2w/dxdy \end{bmatrix} \quad (2.57)$$

2.2.4. Toplam Potansiyel Enerji

Şekil değiştirme enerjisinin birinci varyasyonu δU , dış kuvvetlerinin potansiyel enerjisinin birinci varyasyonu δW ve toplam potansiyel enerji δV dir.

$$\delta V = \delta U + \delta W \quad (2.58)$$

$$\delta U = \int_t \int \{[\varepsilon].[D].[\varepsilon].dxdy\} \quad (2.59)$$

$$\delta W = - \int \int \{[p].[w].dxdy\} \quad (2.60)$$

2.2.4.1. Eleman Rijitlik Matrisi

Şekil değiştirme enerjisi denkleminde (2.59), $[\varepsilon]$, 2.53'deki şekliyle yerine konursa

$$\delta U = \int \int \{[d].[B].[F].[D].[F].[B].[d].dxdy\} \quad (2.61)$$

Bu denklemde değişkenleri içeren matrisleri integral içinde bırakıp diğerlerini sabitler olarak dışarı alırsak,

$$[H]=\int\int\int_t([F].[D].[F])dxdy \quad (2.62)$$

$$[ke]=[B].[H].[B] \quad (2.63)$$

$$\delta U=[d].[ke].[d] \quad (2.64)$$

halini alır.Burada,

***** [ke]: eleman rijitlik matrisidir.Eğer $[\epsilon]$, 2.52'deki şekli ile işleme alınmış

olsaydı $\delta U=\int\int\int_t([d].[AN].[D].[AN].[d])dxdy$ şekline gelirdi.Deplasmanları

ilgilendiren terimler dışarı alınsaydı, $\delta U=[d].\int\int\int_t([AN].[D].[AN])dxdy.[d]$ olurdu ve

$$[ke]=\int\int\int_t([AN].[D].[AN])dxdy \text{ haline girerdi.} \quad (2.65)$$

2.2.4.2. Eleman Dış Yük Matrisi

Plağa "p" üniform yüzeysel yükü etkiyorsa denklemin dış yük matrisini hesaplamamız gerekir.

Dış kuvvetlerin potansiyel enerjisi denkleminde (2.60) deplasman fonksiyonu $[w]$, 2.49'daki şekliyle yerine konursa

$$\delta W=-\int\int\int_t([p].[d].[B].[g(x,y)])dxdy \quad (2.66)$$

deplasmanları çıkarırsak geriye kalan terimler yük olacaktır zira dış kuvvetlerin potansiyel enerjisi yüklerle deplasmanların çarpımıdır.

$$[qe]=\int\int\int_t([N].[p])dxdy \quad (2.67)$$

$$\delta W=-[d].[qe] \quad (2.68)$$

***** [qe]:Eleman yük matrisidir.

Bu işlemlerin sonucunda toplam potansiyel enerji denklemi de şu şekli alır.

$$\delta V=[d].([ke].[d]-[qe]) \quad (2.69)$$

2.2.5. Sisteme Geçiş

Sistemin rijitlik matrisini ve yük matrisini oluşturmak için elemanların rijitlik ve yük matrisleri, çevirme matrisleri veya biriktirme metoduyla düzenlenir ve sisteme ulaşılır.[K], sistem rijitlik matrisi ve [Q], sistem yük matrisi olmak üzere

$$[K].[Ds]=[Q] \quad (2.70)$$

Sistemin yükleriyle deplasmanları arasındaki bağıntıyı belirleyen denkleme ulaşılmış olur. İleriki bölümlerde eleman rijitlik matrisleri ve eleman yük matrisleri hesaplanmış şekliyle ele alınacaktır.

2.2.5.1. Kesit Tesirlerinin Hesabı

Sistemin düğüm noktalarının deplasmanları aynı zamanda o düğüm noktasına birleşen elemanların düğüm noktalarının deplasmanları olduğundan elemanların rijitlik bağıntıları kullanılarak tersine bir işlemle bu düğüm noktası deplasmanlarına sebep olan iç kuvvetler bulunabilir. Bir düğüm noktasının deplasmanları bulunduktan sonra 2.55 denklemindeki $[\epsilon]$, 2.52'de verilen değeriyle yerine konarak eleman uç noktası gerilmelerine ulaşılabilir. İşlem basamaklarını sıralayacak ve bir özetleme yapacak olursak.

- Deplasman fonksiyonu "w", bir pascal polinomu olarak bellidir.
- Düğüm noktası dönme ve çökmeleri, deplasman fonksiyonunun türevleri alınarak bulunabilir. ($w=w, \theta_x=dw/dy, \theta_y=dw/dx$)
- Düğüm nokta koordinatları, dönme ve çökme fonksiyonlarında yerine konarak deplasmanlar, polinomun "a" katsayıları cinsinden belirlenir.
- Çıkan oniki adet denklemden "a" katsayıları çekilerek geriye bir katsayılar matrisi bırakılır ki bu, $[d]=[A].[a]$ denklemi ile düğüm noktası deplasmanları ve polinomun katsayıları arasındaki bağıntıyı belirleyen "[A]" bağ matrisidir.
- Deplasman fonksiyonunu, düğüm noktası deplasmanları ($[d]$) cinsinden belirlemek için $w=[g(x,y)].[a]$ denklemindeki $[a]$ katsayı matrisi, $[a]=[B].[d]$ ($[B], [A]$ 'nın inversidir.) diye ifade edilerek, $w=[g(x,y)].[B].[d]$ şeklinde düzenlenir.
- $[N]=[g(x,y)].[B]$ olarak şekil fonksiyonuna ulaşılmış olur.
- "w" deplasman fonksiyonu $w=[N].[d]=N1.d1+N2.d2+\dots+N12.d12$ diye şekil fonksiyonları cinsinden belirlenmiş olur.
- Şekil değiştirmeler, deplasman fonksiyonunun türevleri alınarak tayin edilir. $[\epsilon]=[\Delta N].[d]$
- Elemanın iç kuvvetleri (düğüm noktası kuvvetleri), elemanın elastisite matrisi ile şekil değiştirmelerinin çarpılması sonucu elde edilir. ($[\sigma]=[D].[epsilon]$, $[\sigma]=[D].[\Delta N].[d]$)

$$[\sigma] = (E.t^3/12(1-\nu^2)) \cdot \begin{bmatrix} 1 & \nu & 0 \\ \nu & 1 & 0 \\ 0 & 0 & (1-\nu)/2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} N1_{xx}, N2_{xx}, \dots, N12_{xx} \\ N1_{yy}, N2_{yy}, \dots, N12_{yy} \\ -2N1_{xy}, -2N2_{xy}, \dots, -2N12_{xy} \end{bmatrix} [d1 \ d2 \ \dots \ d12] \quad t$$

aradaki ifadeye $[m]$ dersek. denklem,

$$[\sigma] = (E.t/12(1-\nu)).[m].[d] \quad \text{olarak elde edilir.} \quad (2.71)$$

- İş $[d]$ deplasmanlarını belirlemeye kalmıştır.

$[ke]=\int\int[\Delta N].[D].[\Delta N].dxdy$, $[qe]=\int\int[N].[p].dxdy$ bağıntılarıyla hesaplandıktan sonra $[K]$, sistem rijitlik matrisi ve $[Q]$, sistem yük matrisi oluşturulur.

-1

$[Ds]=[K].[Q]$ denkleminde $[Ds]$, sistem deplasmanları bulunur, bunlar eleman deplasmanlarına ($[d]$) eşlenir ve gerilme denkleminde (2.71) eleman uç kuvvetlerine ulaşılır.

İleriki konularda çözülecek bir örnek akışın daha kolay anlaşılmasını sağlamak için şüphesiz ki yardımcı olacaktır

2.2.6. SAP90 İşlem Mantığı

SAP90'ın bu işlemleri yapabilmesi için sözü edilen verilerin programa tanımlanmış olması gerekmektedir. Örneğin seçilen birim elemanın boyutları, mekaniksel özellikleri (elastik modülü, poisson oranı v.b.) programa tarif edilmiş olmalıdır ki program matematik işlemcisi vasıtasıyla bu koordinatları ve fiziksel özellikleri kullanarak şekil fonksiyonlarını oluşturabilsin, sözü edilen işlem basamaklarını, mevcut yazılımıyla yerine getirerek eleman gerilme matrislerini, rijitlik matrislerini, yük matrislerini hesaplayabilsin, sistem geometrisini tanıyarak toplam sisteme geçebilsin ve çözümlenerek eleman iç kuvvetlerini bulabilsin.

İşte bunu sağlayabilmek için "SHELL" data kümesinde programa, sistemdeki plak yada levha elemanların yada iki şekilde de çalışan kabuk elemanların tüm mekanik özellikleri ve sistem koordinatlarındaki yerleri tanımlanır

Program, "SHELL" data kümesinde tanımlanmış elemanın elastik modülü, poisson oranı, kalınlığı, çalışma şekli (plak, levha, plak+levha), birim hacim ağırlığı gibi özelliklerini değerlendirdikten sonra bu elemanın hangi düğüm noktaları arasında yer aldığına bakarak "JOINTS" data kümesine başvurur ve bu düğüm noktalarının koordinatlarını kullanarak eleman şekil fonksiyonlarını ve buna bağlı matrisleri hesaplar. Yine "SHELL" ve "JOINTS" data kümelerindeki verileri değerlendirerek sistem rijitlik matrisine ve sistem yük matrisine ulaşır. "RESTRAINTS" data kümesinde belirtilmiş sınır şartlarını bu matrislere dahil ederek yeniden düzenler ve çözerek düğüm noktalarının yer değiştirmelerini hesaplar. Bu yer değiştirmeleri eleman düğüm noktalarının yer değiştirmelerine eşleyerek gerilme matrislerini hesaplar ve eleman iç kuvvetlerini bulur.

Örnek 2.7.

SHELL

NM=1 Z=-1

1 E=2.8E7 U=0.15 W=24

1 JQ=1,2,11,12 ETYPE=2 M=1 TH=0.15 G=5,5

Yazılımda "NM=1" ifadesi değişik mekanik özelliklere sahip malzeme tipleri olmadığını ve yalnızca bir tür malzeme kullanıldığını belirtir. "Z=-1" ifadesi, elemanın ağırlığının, sistem z eksenine ters yönde ve 1 katı ile dikkate alınmasını sağlar. 2. satırda yukarıda sözü edilen tek tip eleman tanımlanmıştır. Sırasıyla elastik modülü, poisson oranı ve birim hacim ağırlığı tarif edilmiştir.

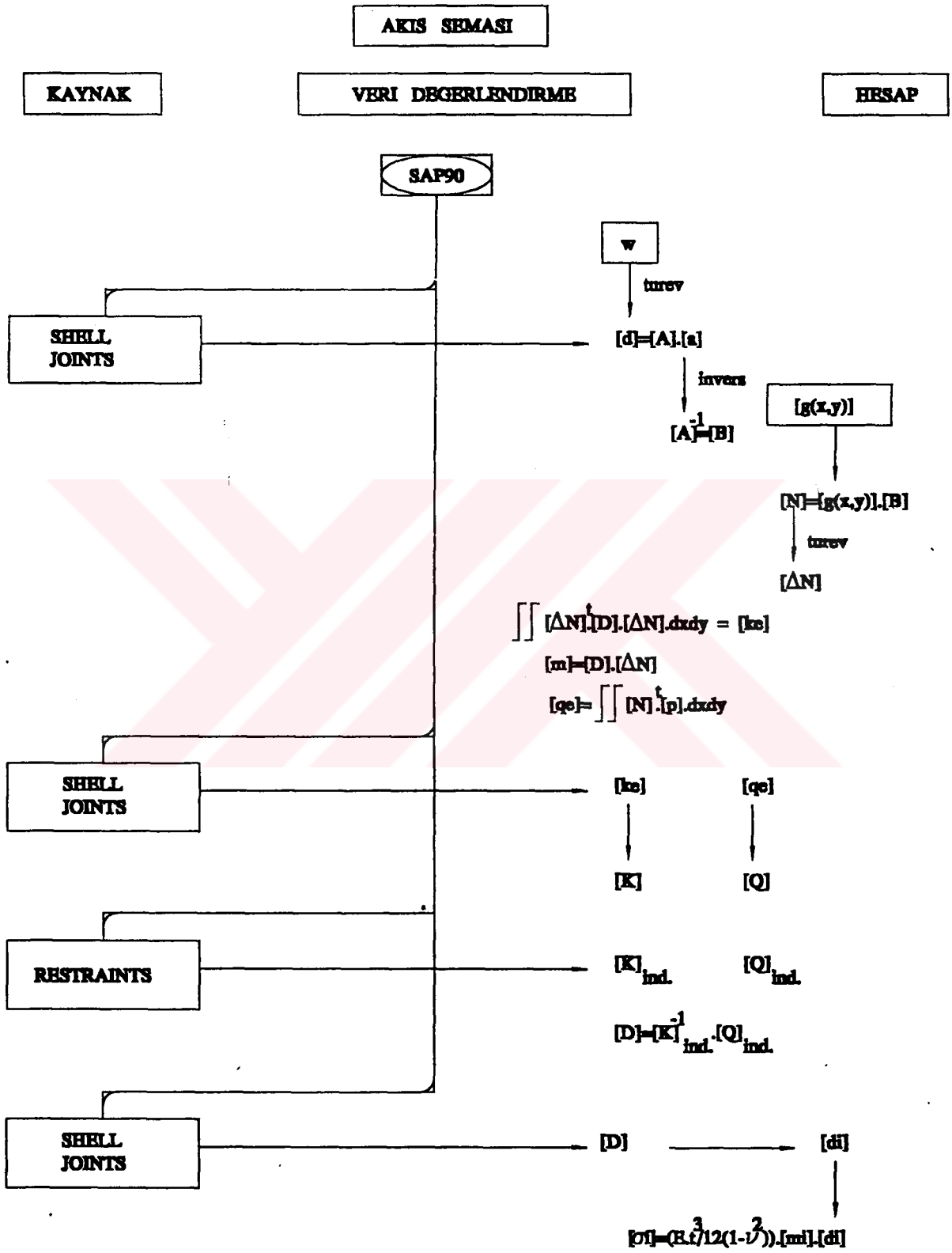
3. satırda 1 numaralı elemanın, "1,2,11,12" numaralı düğüm noktaları arasında yer aldığı "JQ=1,2,11,12" ifadesi ile belirtilmiş, "ETYPE=2" şeklinde elemanın plak olarak çalışacağı (ETYPE=1 ise eleman levha olarak, ETYPE=0 ise eleman hem levha hem de plak olarak çalışır.) "M=1" diye elemanın 1 numaralı malzeme özelliklerine sahip olduğu, "TH=0.15" diye eleman kalınlığının 0.15m olduğu ve "G=5,5" diye de 5 sıra ve 5 sütun şeklinde toplam 25 tane olmak üzere üretileceği tarif edilmiş olur.

SAP90, sistemi bir bütün olarak değerlendirdiği için sistem rijitlik matrisini ve sistem yük matrisini oluştururken sistemin geometrisini değerlendirir ve yapı bütününe meydana getiren parçaların birbirlerine birleştikleri düğüm noktalarında birbirinden farklı (plak, levha veya çubuk) elemanların rijitlik ve yük bileşenlerini birlikte değerlendirerek, birbirlerine olan etkilerini de gözönünde bulunduracak şekilde çözüme gider. Örneğin bir çubuk eleman, plak elemanların birleştiği bir düğüm noktasına sapanıyorsa sistem rijitlik matrisinde plak elemanlarının ve çubuk elemanın aynı doğrultudaki deplasmanları ilgilendiren rijitlik bileşenleri birbirleriyle toplanarak yer alır.

SAP90'ın sonlu elemanlarla ilgili işleyişini bir akış diyagramıyla temsil etmek istersek.

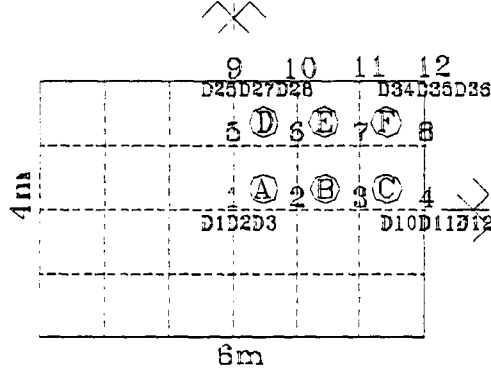


2.2.7 Sonlu Elemanlar + SAP90 Akış Diyagramı



2.2.8. Örnek Plak Çözümü ve SAP90 ile Karşılaştırma

Sonlu elemanlar metoduyla hesaplanmış bir plâğı, SAP90 ile hesaplayıp sonuçları karşılaştırmak istersek aşağıdaki örnekleme yapılabileceği yerinde olacaktır.



$t=15\text{cm}$, $q=15\text{kNm}$, $E=2.8 \cdot 10^4\text{kN/m}^2$, $\nu=0.15$ (poisson oranı)

Şekil 2.13.-Örnek Plak

Dört kenarı sürekli mesnetlenmiş 6m x 4m boyutlarında ve 0.15m kalınlığındaki plâğı 1m x 1m boyutlarındaki birim elemanlara ayırmak suretiyle inceleyeceğiz.

Sınır Şartları:

4,8,9,10,11,12 numaralı düğüm noktalarında mesnetlenmelerden dolayı bütün deplasman bileşenleri "0" dir. 1 numaralı düğüm noktasında D2 ve D3, 2 numaralı düğüm noktasında D5, 3 numaralı düğüm noktasında D8 ve 5 numaralı düğüm noktasında da D15, simetriden dolayı "0" dir.

Birim elemanın hesaplanmış rijitlik matrisi şöyledir.

$$[k_e] = (E \cdot t^3 / 12(1 - \nu^2))$$

| | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 10.68 | 2.32 | -2.32 | -4.68 | 2.17 | -0.68 | -1.32 | 0.83 | -0.83 | -4.68 | 0.68 | -2.17 |
| 2.32 | 1.56 | -0.15 | -2.17 | 0.61 | 0 | -0.83 | 0.39 | 0 | 0.68 | 0.44 | 0 |
| -2.32 | -0.15 | 1.56 | -0.68 | 0 | 0.44 | 0.83 | 0 | 0.39 | 2.17 | 0 | 0.61 |
| -4.68 | -2.17 | -0.68 | 10.68 | -2.32 | -2.32 | -4.68 | -0.68 | -2.17 | -1.32 | -0.83 | -0.83 |
| 2.17 | 0.61 | 0 | -2.32 | 1.56 | 0.15 | -0.68 | 0.44 | 0 | 0.83 | 0.39 | 0 |
| -0.68 | 0 | 0.44 | -2.32 | 0.15 | 1.56 | 2.17 | 0 | 0.61 | 0.83 | 0 | 0.39 |
| -1.32 | -0.83 | 0.83 | -4.68 | -0.68 | 2.17 | 10.68 | -2.32 | 2.32 | -4.68 | -2.17 | 0.68 |
| 0.83 | 0.38 | 0 | -0.68 | 0.44 | 0 | -2.32 | 1.56 | -0.15 | 2.17 | 0.61 | 0 |
| -0.83 | 0 | 0.39 | -2.17 | 0 | 0.61 | 2.32 | -0.15 | 1.56 | 0.68 | 0 | 0.44 |
| -4.68 | 0.68 | 2.17 | -1.32 | 0.83 | 0.83 | -4.68 | 2.17 | 0.68 | 10.68 | 2.32 | 2.32 |
| 0.68 | 0.44 | 0 | -0.83 | 0.39 | 0 | -2.17 | 0.61 | 0 | 2.32 | 1.56 | 0.15 |
| -2.17 | 0 | 0.61 | -0.83 | 0 | 0.39 | 0.68 | 0 | 0.44 | 2.32 | 0.15 | 1.56 |
| | i | | | j | | k | | | l | | |

Sistemin dörtte birini çözdüğümüz için 12 adet düğüm noktamız vardır ve bunlardan 4,8,9,10,11,12 numaralı düğüm noktaları tam ankastre sınır şartlarına sahip oldukları için sistem rijitlik matrisinden doğrudan doğruya çıkartılırlar. Simetriden dolayı "0" olan deplasmanlarla ilgili satır ve sütunlar da alınırsa geriye sistem indirgenmiş rijitlik matrisi kalır. Her düğüm noktasında üç adet deplasman vektörü olduğu ve altı adet düğüm noktasının deplasmanlarının tam ankastrelikten dolayı ve beş adet deplasmanın da simetriden dolayı matristen düştüğü düşünülürse geriye $(12 \cdot 3 - 6 \cdot 3 - 5 = 13)$ 13×13 boyutlarında bir rijitlik matrisi kalır. Bunu da eleman rijitlik matrislerinin yukarıda yazılı olan değerlerini yerlerine yerleştirerek bulabiliriz.

Sistem İndirgenmiş Rijitlik Matrisi, [K]:

| | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|------|-------|
| 10.68 | -4.68 | -2.17 | 0 | 0 | -4.68 | 2.17 | -1.32 | 0.83 | -0.83 | 0 | 0 | 0 |
| -4.68 | 21.36 | 0 | -4.68 | -2.17 | -1.32 | 0.83 | -9.36 | 4.34 | 0 | -1.32 | 0.83 | -0.83 |
| -2.17 | 0 | 3.12 | 2.17 | 0.61 | -0.83 | 0 | 0 | 0 | 0.88 | 0.83 | 0 | 0.39 |
| 0 | -4.68 | 2.17 | 21.36 | 0 | 0 | 0 | -1.32 | 0.83 | 0.83 | -9.36 | 4.34 | 0 |
| 0 | -2.17 | 0.61 | 0 | 3.12 | 0 | 0 | -0.83 | 0 | 0.39 | 0 | 0 | 0.83 |
| -4.68 | -13.2 | -0.83 | 0 | 0 | 21.36 | 0 | -9.36 | 0 | -4.34 | 0 | 0 | 0 |
| 2.17 | 0.83 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.12 | 0 | 0.88 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| -1.32 | -9.36 | 0 | -1.32 | -0.83 | -9.36 | 0 | 42.72 | 0 | 0 | -9.36 | 0 | -4.34 |
| 0.83 | 4.34 | 0 | 0.83 | 0 | 0 | 0.88 | 0 | 6.24 | 0 | 0 | 0.88 | 0 |
| -0.83 | 0 | 0.88 | 0.83 | 0.39 | -4.34 | 0 | 0 | 0 | 6.24 | 4.34 | 0 | 1.22 |
| 0 | -1.32 | 0.83 | -9.36 | 0 | 0 | 0 | -9.36 | 0 | 4.34 | 42.72 | 0 | 0 |
| 0 | 0.83 | 0 | 4.34 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.88 | 0 | 0 | 6.24 | 0 |
| 0 | -0.83 | 0.39 | 0 | 0.88 | 0 | 0 | -4.34 | 0 | 1.22 | 0 | 0 | 6.24 |

şeklinde oluşur.

Sistem toplam yük matrisi, düğüm noktalarına birleşen elemanların yük matrislerinde, aynı düğüm noktasına karşılık gelen değerlerinin toplanmasıyla bulunur. "0" olduğu bilinen deplasmanlar yönündeki yük değerlerinin düşülmesiyle sistem indirgenmiş yük matrisi [Q], aşağıdaki şekilde oluşturulur.

Örnek olarak 6 numaralı düğüm noktasında birleşen A elemanının 3. ucunun,

B elemanının 2. ucunun, D elemanının 4. ucunun ve E elemanının 1. ucunun ilgili yük değerleri birbirleriyle toplanarak bu düğüm noktasının yük vektörü bulunur.

$$[Q] = [3.75, 7.5, 0, 7.5, 0, 15, 0, 0, 15, 0, 0]$$

$[Q] = [K] \cdot [D]$; bize gerekli olan düğüm noktası deplasmanları olduğundan,

$$[D] = [K]^{-1} \cdot [Q]$$

denklemlerle düğüm noktası deplasmanları bulunduktan sonra düğüm noktalarının deplasmanları eleman düğüm noktalarınınkine $[ds]$ eşlenerek

$$[\sigma] = (E \cdot t^3 / 12(1 - \nu^2)) \cdot [m] \cdot [ds]$$

olarak elemanların gerilme matrisi $[m]$ kullanılarak bulunur.

İşlemler sırasıyla yapıldığında, ilk olarak düğüm noktası deplasmanları bulunur ve bu deplasmanları eleman deplasmanlarına eşlemek için aşağıdaki tablo oluşturulur. Eleman uç deplasmanlarını, eleman uç kuvvetlerine dönüştürmeye yarayan $[m]$ matrisi seçtiğimiz birim eleman için hesaplanmıştır ve bütün elemanların geometrisi aynı olduğundan her eleman için aynıdır.

Tablo 2.2.- Deplasman Tablosu

| Uç No | Depl. | A | B | C | D | E | F |
|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | ds1 | D1 | D4 | D7 | D13 | D16 | D19 |
| 1 | ds2 | D2 | D5 | D8 | D14 | D17 | D20 |
| 1 | ds3 | D3 | D6 | D9 | D15 | D18 | D21 |
| 2 | ds4 | D13 | D16 | D19 | D25 | D28 | D31 |
| 2 | ds5 | D14 | D17 | D20 | D26 | D29 | D32 |
| 2 | ds6 | D15 | D18 | D21 | D27 | D30 | D33 |
| 3 | ds7 | D16 | D19 | D22 | D28 | D31 | D34 |
| 3 | ds8 | D17 | D20 | D23 | D29 | D32 | D35 |
| 3 | ds9 | D18 | D21 | D24 | D30 | D33 | D36 |
| 4 | ds10 | D4 | D7 | D10 | D16 | D19 | D22 |
| 4 | ds11 | D5 | D8 | D11 | D17 | D20 | D23 |
| 4 | ds12 | D6 | D9 | D12 | D18 | D21 | D24 |

Eleman $[m]$ matrisi:

$$(E \cdot t^3 / 12(1 - \nu^2)) \cdot$$

| | | | | | | | | | | | |
|------|------|-------|-------|------|------|------|-------|------|-------|-------|-------|
| 6.9 | 0.6 | -4 | -0.9 | 0.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | -6 | 0 | -2 |
| 6.9 | 4 | -0.6 | -6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.9 | 0 | -0.3 |
| 0.85 | 0.85 | -0.85 | -0.85 | 0 | 0.85 | 0.85 | 0 | 0 | -0.85 | -0.85 | 0 |
| -0.9 | -0.3 | 0 | 6.9 | -0.6 | -4 | -6 | 0 | -2 | 0 | 0 | 0 |
| -6 | -2 | 0 | 6.9 | -4 | -0.6 | -0.9 | 0 | -0.3 | 0 | 0 | 0 |
| 0.85 | 0 | -0.85 | -0.85 | 0.85 | 0.85 | 0.85 | -0.85 | 0 | -0.85 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | -6 | 0 | 2 | 6.9 | -0.6 | 4 | -0.9 | -0.3 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | -0.9 | 0 | 0.3 | 6.9 | -4 | 0.6 | -6 | -2 | 0 |
| 0.85 | 0 | 0 | -0.85 | 0.85 | 0 | 0.85 | -0.85 | 0.85 | -0.85 | 0 | -0.85 |
| -6 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | -0.9 | 0.3 | 0 | 6.9 | 0.6 | 4 |
| -0.9 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 0 | -6 | 2 | 0 | 6.9 | 4 | 0.6 |
| 0.85 | 0.85 | 0 | -0.85 | 0 | 0 | 0.85 | 1 | 0.85 | -0.85 | -0.85 | -0.85 |

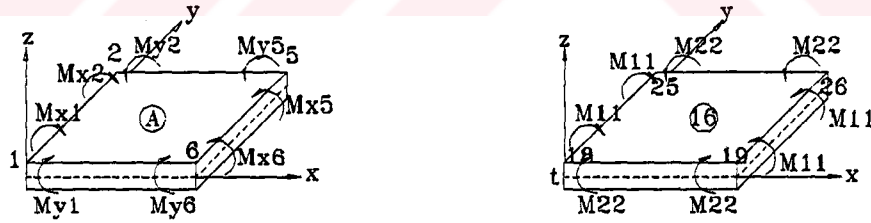
$[D]$, sistem deplasman matrisi hesaplandıktan sonra Tablo 2.2.'den yararlanarak $[ds]$, eleman deplasman matrisine ulaşılır.

[D], sistem deplasman matrisi [ds], eleman deplasman matrisi $[\sigma]=(E.t^3/12(1-\nu^2)).[m].[ds]$

| $(12(1-\nu^2)/E.t^3).$ | $(12(1-\nu^2)/E.t^3).$ | |
|------------------------|------------------------|----------|
| 8.898959 | 8.898959 | 3.890851 |
| 7.601827 | 0 | 9.925116 |
| 2.662715 | 0 | 0.495972 |
| 3.685593 | 5.098800 | 1.851766 |
| 4.926403 | -6.62222 | 3.88272 |
| 5.098800 | 0 | -0.34304 |
| -6.62222 | 4.385163 | 2.170764 |
| 4.385163 | -5.63515 | 3.493329 |
| -5.63515 | 1.491623 | -1.33847 |
| 1.491623 | 7.601825 | 4.072507 |
| 2.151053 | 0 | 8.45988 |
| -2.77982 | 2.662715 | -6.13461 |
| 2.908277 | | |
| (m) | (m) | (kNm) |

Burada $[\sigma]$ matrisindeki elemanlar sırasıyla birim elemanın 1.,2.,3. ve 4. düğüm noktalarında M_x, M_y, M_{xy} değerlerini verir

Böylece sonlu elemanlar metodunun hesap yöntemini de ortaya koyduktan sonra aynı problemi bir de SAP90 ile çözüp sonuçları karşılaştırmak istersek "PLAK" adlı data dosyasında "SHELL" data kümesinde aynı özelliklere sahip bir plak birim elemanı seçilerek aynı boyutlardaki plak çözdürülmüş, A elemanına karşılık gelen 16 numaralı elemanın kesit tesirleri "PLAK.F4F" adlı çıktı dosyasında bastırılmış ve her iki dosya da "Ekler" bölümüne iliştilmiştir



Şekil 2.14.-Birim Eleman Kesit Tesirleri

Eğilme momentlerini her iki durum için karşılaştırırsak,

| | | | |
|----------------------------|---|----------------------|---------------------------|
| $M_{x1}=3.89085\text{kNm}$ | - | 18. düğüm noktasında | $M_{11}=3.9624\text{kNm}$ |
| $M_{y1}=9.92511\text{kNm}$ | - | 18. | $M_{22}=10.187\text{kNm}$ |
| $M_{x5}=1.85176\text{kNm}$ | - | 25. | $M_{11}=1.9016\text{kNm}$ |
| $M_{y5}=3.88272\text{kNm}$ | - | 25. | $M_{22}=4.0655\text{kNm}$ |
| $M_{x6}=2.17076\text{kNm}$ | - | 26. | $M_{11}=2.2386\text{kNm}$ |
| $M_{y6}=3.49332\text{kNm}$ | - | 26. | $M_{22}=3.6939\text{kNm}$ |
| $M_{x2}=4.07250\text{kNm}$ | - | 19. | $M_{11}=4.2087\text{kNm}$ |
| $M_{y2}=8.45988\text{kNm}$ | - | 19. | $M_{22}=8.6813\text{kNm}$ |

Görüldüğü gibi sonlu elemanlar metoduyla hesaplanan değerlerle SAP90 ile hesaplanan değerler arasında küçük farklar vardır. Bunun da sebebi işlemler sırasında yapılan yuvarlatmalar ve küsürat ihmalleridir. Ayrıca aynı düğüm noktasına birleşen diğer elemanların ilgili büyüklüklerinin belirlenip kesit tesirlerinin, ortalama şeklinde belirlenmesi gerekliliğinin de bunda payı vardır.

Bu değerleri "%" olarak karşılaştırmak istersek, M11(18) ve Mx1 arasında $((3.9624-3.89085)/3.9624=0.018)$ %1.8 lik, M22(26) ve MMy6 arasında $((3.6939-3.49332)/3.6939=0.054)$ %5.4 lük bir fark vardır ki örnek olarak incelenen bu değerler arasında görülen farklar ihmal edilebilecek mertebededir.

2.2.9. Plağın Elastik Zemin Üzerinde Olması Hali

Plak elastik zemin üzerindeyse şekil değiştirmeleri, plağın rijitliğine ek olarak zeminin elastisitesine de bağlıdır. Bunu hesaba katabilmek için plak birim elemanının boyutlarına bağlı olarak hesaplanan elastik yataklanma matrisini elemanın rijitlik matrisiyle toplamak yeterli olacaktır. Bundan sonra eleman rijitlik matrisinin kullanıldığı her yerde bu toplam matrisi kullanmak gerekir ve böylece plak altındaki elastik zeminin etkileri de değerlendirilmiş olur.

$$([K]+[S]).[D]=[Q] \quad (2.72)$$

[S]: Elastik zemin etki matrisidir ve değeri, seçilen birim elemanın boyutlarına ve zeminin elastik yatak katsayısına bağlı olarak, birim eleman için hesaplandıktan sonra sistem rijitlik matrisinin oluşturulduğu şekilde oluşturularak belirlenir. Yada birim eleman için hesaplanan zemin etki matrisi, eleman rijitlik matrisiyle toplandıktan sonra toplam sistem rijitlik matrisinin oluşturulmasında bu matrislerin kullanılması da bizi aynı sonuca ulaştırır.

3. SAP90 İLE YÜKSEK YAPI TEMEL ANALİZİ

3.1. Yapı ve Zeminle İlgili Özellikler

İnceleyeceğimiz yapı, düşük emniyete sahip zemin üzerinde inşa edilmekte olan toplam 13 katlı bir yüksek yapıdır.(Şekil.E.1)Yapıyla ve zeminle ilgili bazı özellikler aşağıda sıralanmıştır.

$h_{kat}=2.8m$ (kat yüksekliği)

$h_{top.}=36.4m$ (yapı toplam yüksekliği)

$\sigma_{z emn.}=1.6kg/cm^2 = 160kN/m^2$ (zemin emniyet gerilmesi)

$c=2000 ton/m^3 = 20000kN/m^3$ (zemin elastik yatak katsayısı)

Zeminle ilgili özellikler jeofizik etüdüler sonucunda hazırlanmış raporlardan elde edilmiştir.

3.2. Radyejeneral Yüksek Yapı Temelinin Tasarlanması

İncelemek, zemin cinsine göre uygun temel konstrüksiyonunu belirleyip, boyutlandırmak durumunda olduğumuz yapıyı, yapının temele gelecek yüklerini öğrenmek amacıyla önce temel sistemi olmaksızın, işletme yükleri altında, temel seviyesinde tam ankastre kabul ederek programa tanıtmak ve çözdürerek yükleri belirlemek, sonrasında zemin emniyet gerilmesini kullanarak temel tabanı için bir ön boyutlandırma yapmak ilk işimiz olacaktır.

3.2.1. Taşıyıcı Sistemin SAP90 ile Çözülmesi

"YAPI-1" adlı data dosyasında (Ek.3.), çözüm için kullandığı metodların mantığı daha önce açıklanan SAP90 programına yapı karkas sistemi, 13 katlı olarak rijit birleşim noktalarına sahip bir taşıyıcı sistem olarak tanıtılmıştır (Şekil.E.2). "JOINTS" adlı data kümesinde yapının düğüm noktaları üç boyutlu koordinat sisteminde x, y ve z koordinatlarıyla ifade edilmiştir.Sonraki "RESTRAINTS" data kümesinde, yapının mesnet şartları temel seviyesinde tam ankastre, diğer katlarda ise tamamen serbest kalacak yani deplasman yapabilecek şekilde tanımlanmıştır."FRAME" başlığı altında öncelikle kaç tip çubuk eleman ve kaç tip değişik yük olduğu belirtilmiş, sonra bu çubukların kesit özellikleri ve yüklerin büyüklükleri tarif edilmiş, son olarak hangi çubuğun hangi düğüm noktaları arasında yer aldığı, hangi kesit özelliklerine sahip olduğu, yerel eksenlerinin sistem eksenlerine göre ne konumda bulunduğu ve hangi yüklemeye maruz olduğu belirtilerek dosya çözüme hazır hale getirilmiştir.

Dosyanın çözdürülmesinden sonra alt kat kolonlarını temsil eden çubuk elemanların normal kuvvetleri toplanarak temelin boyutlandırılmasına esas olan, işletme yükleri (G+Q) altındaki yapı ağırlığı "YAPI-1.F3F" (Ek.4) adlı dosyadan 47250 kN olarak hesaplanmıştır.

$$(G+Q)_{top.}=47250 \text{ kN}$$

$$\sigma_z \text{ emn.}=160 \text{ kN/m}^2$$

$$A_{tab.}=(G+Q)_{top.}/\sigma_z \text{ emn.}=47250/160=295 \text{ m}^2 \text{ (temel taban alanı)} \quad (3.1)$$

Temel, yapı planlamasından dolayı kare temel şeklinde tasarlanabilmektedir ve temel boyutları (b_x, b_y) 18m x 18m şeklinde belirlenebilir. Ancak temelin kendi ağırlığını ve bahsedilen bazı olumsuz etkileri de gözönünde bulundurarak temel tabanının boyutlarını " $b_x=b_y=20\text{m}$ " seçmek daha doğru olacaktır. (Seçilen boyutlar uygulanmış olan temel sisteminin boyutlarına uygundur. Yapı için, konstrüksiyon açısından seçenek olabilecek radye temel sistemleri incelenecektir. Bu sistemlerden birisi de yaklaşık değerlendirmeler sonucunda uygulanabileceğine karar verilmiş olan temel sistemidir ve yeterliliği de bu sayede test edilmiş olacaktır.) Bu zemin üzerinde, gerekli temel taban alanına bakılırsa tekil temel yada mütemadi temel kullanılmayacağı açıktır. Bu yüzden doğruca radye temele başvurulmuştur.

3.2.2. Temel Plağının Ön Boyutlandırılması ve Modellenmesi

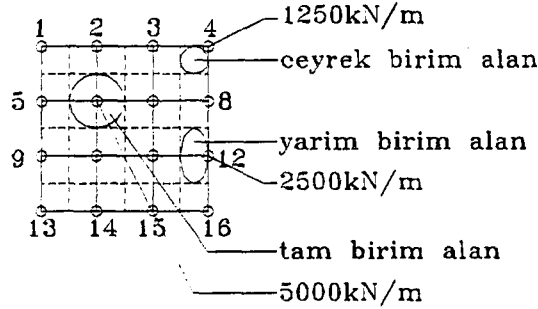
Bir ön boyut olarak yapı altında kalınlığı üniform olan düz bir plak tasarlamak istersek 20m x 20m x 1m boyutlarında, düzlemine dik yüklere (kolon normal kuvvetleri) maruz bir plak kullanabiliriz. (Şekil.E.3) Zemin emniyet gerilmesi aşılmadığı takdirde zemindeki deformasyonların plastik değil de elastik olduğu gözönüne alınırsa, sonlu elemanlarda bahsi geçen "Elastik zemine oturan plak" modellemesi yapmak yerinde olacaktır. Zemin emniyet gerilmesini aşmamak burada iki bakımdan önemlidir. Birincisi, zeminin kalıcı deformasyon ve çökmelerini önleyip üst yapının zarar görmesini önlemek, ikincisi ise yapılan hesapta elastik deformasyon kabulünün geçerliliğini koruyup hesabın sağlıklı kalmasını sağlamaktır. Zira emniyet gerilmesi aşıldığında mesnetler elastik özelliklerini kaybedip belki yer yer göçmeye başlayacak ve yeniden dağılım sonucu üst yapıda zorlanmalar değişecektir. ($\sigma_{G+Q} < \sigma_z \text{ emn.}$)

Bu aşamada tahmin edilebileceği üzere temel plağını yeterli sayıda birim elemana ayırıp, bu elemanların birleşerek oluşturdukları bir sistem olarak ele almak sözkonusudur. Temel plağı ne kadar çok sayıda birim elemana ayrılırsa sonuç, temel sisteminin kesit tesirleri açısından o kadar hassas olur ancak programın kapasitesi gözönüne alınarak uygun bir boyut seçmek gerekir. Program, bu birim elemanların rijitliklerini, şekillerini ve yüklemelerini değerlendirerek birleştirir, sisteme ulaşır ve çözümler. Temel plağı ile ilgili bütün veriler "SHELL" data kümesi altında tanımlanır. Kaç tip malzeme olduğu, bu malzemelerin mekanik özellikleri, seçilen birim elemanların hangi düğüm noktaları arasında yer aldığı, hangi tip malzemeden oluştuğu ve geometrik özellikleri tarif edilir.

Üç boyutlu uzayda temel plağını " x, y " düzleminde tanımlayıp, " z " eksenini doğrultusunda yük taşıyan taşıyıcı sistemi de en alt katın kolon uçlarından temel plağının üzerindeki düğüm noktalarına birleştirirsek "karkas+temel" sistemini oluşturmuş oluruz. Temel plağının altında olması gereken elastik zemini de zeminin elastik yatak katsayısına tekabül eden yaylarla temsil

edersek toplam sistem kavramına ulaşırız.Yani daha önce sözü edilen "Taşıyıcı sistemin, temelin ve zeminin tüm deformasyon şartlarının birarada temsil edilmesi gerekliliği" ne ulaşmış oluruz.

Temelin altına yerleştireceğimiz yayların katsayılarını, zeminin elastik yatak katsayısından ve seçtiğimiz birim eleman boyutundan faydalanarak belirlememiz gerekir.Örneğimizde zemin alüvyanal kildir.Elastik yatak katsayısı bu tip zeminlerde $1000t/m^3$ ile $2000t/m^3$ arasında değişir ve bizim için tespit edilmiş değer de $2000t/m^3$ tür.



Şekil.1.3.-Elastik Yay Katsayısının Belirlenmesi

Temel plağını $50cm \times 50cm$ lik birim elemanlardan seçtiğimizi düşünürsek bir yay $0.25m^2$ lik bir alanı temsil eder ve katsayısı:

$$c=0.25 \cdot 2000=500t/m=5000kN/m$$

şeklinde belirlenir.Kenar şeritte yeralan yarım birim alan için bu katsayı:

$$c/2=0.125 \cdot 2000=250t/m=2500kN/m$$

ve köşede yeralan çeyrek birim alan için aynı katsayı

$$c/4=0.0625 \cdot 2000=125t/m=1250kN/m$$

olarak tespit edilir ve bu yaylar elemanların birleştiği düğüm noktalarında tanımlanır.

Bu yay bilgileri programa "SPRINGS" data kümesinde, hangi düğüm noktasında ve hangi serbestlik doğrultusunda olduğu belirtilerek tariflenir.

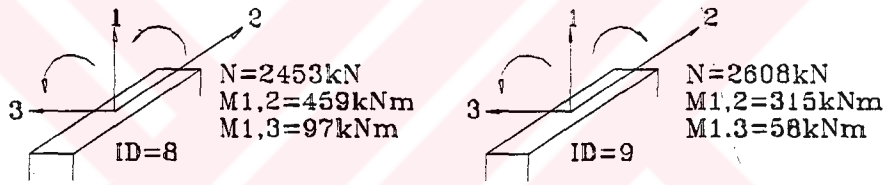
"YAPI-2" (Ek.5) adlı data dosyasında $50cm \times 50cm$ boyutundaki birim elemanlardan oluşan $20m \times 20m$ boyutundaki temel plağı (Toplam 1600 adet eleman) tanımlanmış olup (Şekil.E.3), "SHELL" data kümesi altında malzeme tipinin mekanik özellikleri, elemanların geometrik yeri ve boyutları belirtilmiştir."SPRINGS" başlığı altında da plak elemanların birleştiği düğüm noktalarının altında "z" eksenini yönünde elastik mesnet tanımlamasıyla yaylar yerleştirilip, "FRAME" data kümesinde, en alt kat kolon uçlarının birleştiği düğüm noktalarının numaraları, plak bünyesinde o kolonun koordinatlarında bulunan düğüm noktaları olmak suretiyle değiştirilerek üst yapının yükleri

plağa aktarılmış ve oradan da plağın çökmesiyle zemini temsil eden yayların yük alması sağlanmıştır. Böylece toplam sistemdeki yük akışı, gerçeğe mümkün olduğunca yakın bir şekilde temsil edilmiştir.

3.2.2.1. Toplam Sistem Çözümlemesinin Kesit Tesirlerine Etkisi

Temel sisteminden bağımsız olarak hesaplanan "YAPI-1" adlı dosyanın çözümünden elde edilen değerlerle "YAPI-2" adlı toplam sistemin çözümünden elde edilen değerleri karşılaştırmak istersek "YAPI-1.F3F" (Ek.8) ve "YAPI-2.F3F" (Ek.6) adlı çıktı dosyalarında taşıyıcı sisteme ait çubuk elemanların kesit tesirlerini bulabiliriz. Bunu yapmamızın sebebi daha önce sözü edilen, temel plağının, zemin deformasyonlarına uyup eğilmesi sonucu, bunun üstyapıya zorlanmış deformasyonlar şeklinde iletilip iletilmediğini ve ne kadar etkili olduğunu anlamaktır. Söz konusu dosyalarda en alt katın bazı kolon ve kirişlerine ait değerleri görebilmek mümkün olacaktır.

Örneğin "YAPI-2.F3F" dosyasında en alt kat 8 ve 9 numaralı kolonların (İstenirse Şekil.E.3'te yerleri görülebilir.) normal kuvvet ve eğilme momentleri şöyledir.



Şekil.3.2.-Kolon Yerel Eksenleri ve Eğilme Momentleri

Buna karşılık "YAPI-1.F3F" dosyasında, temel sisteminden bağımsız olarak incelenen üstyapıda aynı değerler:

8 numaralı eleman için, (YAPI-2.F3F için)
 N=2143kN.....(2453kN)
 M1.2=140kNm.....(459kNm)
 M1.3=9kNm.....(97kNm)

9 numaralı eleman için.
 N=2644kN.....(2608kN)
 M1.2=94kNm.....(315kNm)
 M1.3=0kNm.....(58kNm)

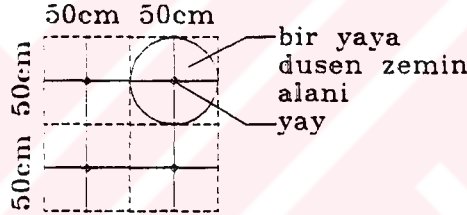
Görüldüğü gibi aynı değerler iki çözüm için karşılaştırıldığında aradaki fark küçümsenemeyecek boyutlara ulaşmaktadır. Bu da "zemin+temel sistemi" nin deformasyonlarıyla üst yapının etkileşiminin hafife alınamayacak mertebede olduğunu gösterir. İşte bu sebeple yapının toplam sistem olarak çözülmesi gerçek değerlere yaklaşılmasını ve bu yönde yapılan kabullerin olumsuz

etkilerinin ki, zaman zaman güvenlik sınırının aşılması da sözkonusu olabilir, azaltılmasını sağlamada önemli bir etken olacaktır. Ancak yine de "temel+zemin sistemi" nin deformasyonlarının üst yapıyı bu denli etkilemesi istenmeyen bir durumdur ve temelde ideal olduğu kabul edilen tam ankastre sınır şartları tamamen sağlanamasa da buna yaklaşacak temel konstrüksiyonları tasarlamak ve bu deplasmanları sınırlamak amaç olmalıdır.

3.2.2.2. Zemin Emniyetinin Değerlendirilmesi

Olayı üst yapı yönünden örneklendirdikten sonra bir de zemin için irdelemek gerekir ve bu araştırmanın asıl amacı da zaten temel sisteminin zemin emniyeti açısından yeterliliğini görmektir.

Bilindiği gibi temel plağının altı zeminin elastik yatak katsayısına denk yaylarla mesnetlenmişti. Dolayısıyla temel plağından gelen yükler, temel plağından yaylara aktarılmış ve bu yaylar tarafından karşılanmıştır. Temel plağını 50cm x 50cm lik birim elemanlara ayırdığımız ve her düğüm noktasına bir yay koyduğumuz için her yayın temsil ettiği zemin 0.25m² lik bir alandır. Dolayısıyla 160kN/m² olan zemin emniyet gerilmesi dörde bölünerek bir yaya düşmesi gereken maksimum yük, 40kN olarak bulunur.



Şekil 3.3.-Birim Alan Emniyeti ve Yay

"YAPI-2.SOL" (Ek.7) dosyasında sistemin düğüm noktalarındaki mesnet tepkilerini görmek mümkündür. Temel plağının birim elemanlarının birleştiği düğüm noktalarındaki (yayların bulunduğu düğüm noktaları) mesnet tepkileri bize bu kuvvetleri verir.

1 numaralı düğüm noktasında bu tepki 3.7614kN dur. Köşe noktası çeyrek birim alan olduğundan gerilme:

$$\sigma_i = N_i / A_i \quad (3.2)$$

$$\sigma_1 = 3.7614 / (0.25 \cdot 0.25) = 60 \text{ kN/m}^2 < 160 \text{ kN/m}^2$$

10 numaralı düğüm noktasında tepki, 15.2543kN ve alan, yarım birim alan olduğundan gerilme

$$\sigma_{10} = 15.2543 / (0.25 \cdot 0.50) = 122 \text{ kN/m}^2 < 160 \text{ kN/m}^2$$

Orta kısımdaki noktalardan birine baktığımızda, örneğin 620 numaralı düğüm noktasında tepki 32.0818kN ve gerilme

$$\sigma_{620} = 32.0818 / (0.50 \cdot 0.50) = 128 \text{ kN/m}^2 < 160 \text{ kN/m}^2$$

En yüklü kolonlardan birinin altında bulunan 633 numaralı düğüm noktası altında bu tepki 45.7168kN ve gerilme $\sigma_{633}=45.7168/(0.50.0.50)=182\text{kN/m}^2 > 160\text{kN/m}^2$ dir ve zemin emniyet gerilmesini aşar. Temel tabanı altında üniform gerilme yayılımı olmayışının sebebi temelin eğilme rijitliğinin yeterli olmayışı ve özellikle kolonlar altında sehimler yaparak zemine batmasıdır. Bu, zemin açısından, emniyet gerilmesinin aşılmasına ve güvenli tarafun ötesine geçilmesine sebep olurken üst yapıda da az önce örneklendiği gibi zorlanmış deformasyonlara bağlı iç kuvvet değişimlerine sebep olur. "Uygun temel konstrüksiyonunun tasarımı" kavramı, buradan eğilme rijitliği yeterli temel tasarımı şeklinde yorumlanabilir. Üniform çökmeler ve üniform gerilme yayılımı için bu kaçınılmazdır.

Uygulamada karşılaşılan bazı örneklerde temel ters çalışan döşeme şeklinde ele alınmaktadır. Öncelikle belirli kalınlıkta bir plak zemin üzerinde oluşturmakta kolonların plakla birleştiği noktalar kirişlerle doğrusal olarak birbirine bağlanmakta böylece ters çevrilmiş bir kat döşemesi görünümü sağlanmaktadır.

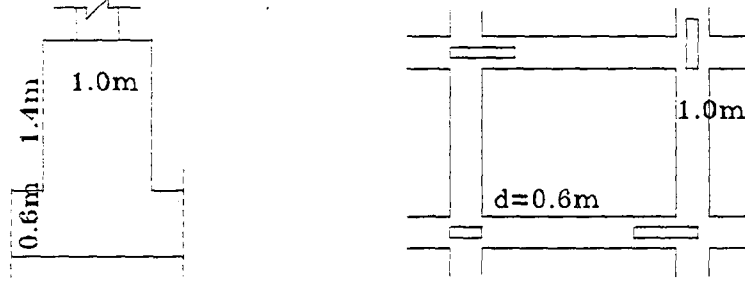
Uygulanmış olan temel palgımız da bu tipte bir plaktır. Bu sistem döşemeleri yayılı yük ile yüklü, mesnetleri çökebilen bir kat döşemesi şeklinde çalışır. Kolonların birleşim noktalarında düz temel palgına nazaran daha büyük eğilme rijitliği sağlanır ve plağın kirişler arasında kalan bölgelerde (gözlerde) inceltilmesine imkan vererek zaman zaman daha ekonomik çözümler sağlayabilir.

Temelin rijitliği, zeminin rijitliğine oranla ele alınmalıdır. Düşük elastik yatak katsayısına sahip bir zeminde zeminin deforme olması temel plağına oranla (daha sert bir zemine nispetle) daha kolay olduğundan temel plağı çok fazla deforme olmadan çökmeler oluşur. Bu da çökme eğrisinin lineer ve üniform olması demektir ve beraberinde gerilmenin düzgün yayılarak emniyet gerilmesinin aşıldığı kritik bölgeler oluşmamasını getirir. Aynı temel plağı, daha büyük yatak katsayısına sahip bir zeminde bir öncekinin tersine bu kez zeminin deformasyonlarına uymak durumunda kalır ve belli bölgelerde (kolon altları) gerilme yığılmaları görülebilir. Bu, şuna benzetilebilir. Sünger üzerindeki bir mukavva parçasının ortasına parmakla bastırıldığında sünger mukavvanın altında olduğu gibi çökerken daha sert bir elastik cisim üzerinde (elastik sıkışma katsayısı daha yüksek) aynı işlem uygulandığında mukavvanın sadece parmak altındaki kısmının deforme olduğu ve cismin içine battığı görülür. Bu da kuvvetin sadece o bölgedeki gerilmeyle karşılanması demektir.

3.2.3. Kirişli Radye Temel Plağı Tasarlanması

"YAPI-3" (Ek.9) adlı data dosyasında temelin eğilme rijitliğini arttırdığı gerekçesiyle uygulanan kirişli temel plağı, taşıyıcı sistemin altında oluşturulmuştur. "YAPI-2" dosyasındaki kolonların alt uçları, plakla birlikte çalışan kirişlerle birleştirilerek sistem teşkil edilir (Şekil.E.4). Boyutlar, yani plak kalınlığı, kiriş genişliği ve kiriş yüksekliği, halen inşaatı devam etmekte olan yapıda uygulanmış temelin boyutlarıyla aynı seçilmiştir. Zaten taşıyıcı sistem de

bu yapının özelliklerini yansıttığından (Şekil.E.1) bu dosyada gerçek durumun test edilmesi de aynı zamanda sözkonusudur.



Şekil.3.4.-Kiriş Kesiti ve Kalıp Planı

3.2.3.1. Kirişli Radye Temelde Zemin Emniyeti

Sistem bu şekliyle çözdürüldükten sonra "YAPI-3.SOL" (Ek.10) dosyasından temel altındaki gerilmelere bakıldığında, örneğin 633 numaralı düğüm noktası altındaki mesnet tepkisinin 46kN dan 44kN a düştüğü gözlenmiş ancak bunun, temel plağının inceltilmesinden dolayı oluşan yük azalmasından ($0.4 \cdot 0.5 \cdot 0.5 \cdot 24 = 2.4 \text{kN}$) daha fazla olmadığı görülmüştür. Sonuçta çok etkin bir sistem sözkonusu değildir ve temel plağının inceltilmesi de bir dezavantaj getirmiştir.

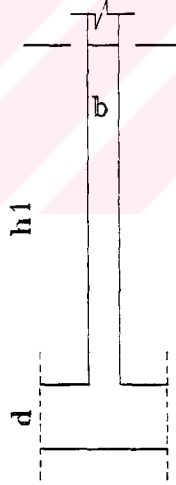
Bu sebeple temel taban alanının artırılması bir çözümmüş gibi görünebilir ancak yeterli eğilme rijitliği sağlanmadığı sürece temel taban alanı ne kadar artırılırsa artırılın kritik noktalarda emniyet gerilmesinin aşılabacağı açıkça görülebilir. Temel sistemindeki kesit yüksekliklerinin artırılması ve düzenlenmesi sözkonusudur. Ancak bunun da bilinçsiz ve gelişigüzel yapılması ekonomiden uzaklaşmaya sebep olacağından çözüm gibi gözükken sistemler az önce olduğu gibi test edilmeli ve yeterliliği görülmelidir. Kirişli temel plağı, bu yapının, bu özelliklere sahip zeminde inşa edilmesi için yeterli değildir. Aynı temel sistemini bahsi yapıldığı ve örneklendiği üzere daha düşük yatak katsayısına sahip bir zeminde denemiş olsak belki başarılı olunabilirdi. Ancak bu başarıya istinaden aynı temel sisteminin, yatak katsayısı dikkate alınmadan hemen hemen aynı emniyet gerilmesine sahip bir başka zeminde uygulanması beraberinde risk getirebilir. Zira alüvyonal killer için yatak katsayısı, 1000t/m^3 ile 2000t/m^3 arasında değişebilmektedir. Bir "YAPI-4" dosyası oluşturularak aynı sistemi 1000t/m^3 lük yatak katsayısına sahip bir zemin üzerinde deneyip "YAPI-4.SOL" (Ek.11) dosyasından sonuçları değerlendirecek olursak şunu göreceğiz. 633 numaralı kritik nokta altında mesnet tepkisi 40kN ve gerilme $\sigma_{633} = 40 / (0.50 \cdot 0.50) = 160 \text{kN/m}^2$ ye düşer ve gerilme yayılımı üniforma daha çok yaklaşır. Bu, temel plağının eğilme rijitliğinin, zeminin rijitliğine oranla bir önceki zemine göre daha fazla olmasının bir sonucudur.

3.2.4. Perdeli Radye Temel Tasarımı

Bizim incelediğimiz zemin üzerinde bunu sözkonusu yapabilmek için zeminin yatak katsayısını düşüremediğimize göre temelin eğilme rijitliğini arttırmamız gerekir ve yeni bir konstrüksiyon düzenlemek sözkonusudur.

Kirişli temel plağındaki eğilme kirişleri yerine düşey doğrultudaki eğilme atalet momenti daha büyük olan yüksek perdeler konstrüksiyona dahil edilirse ve bunların, düzlemleri içindeki yükleri alarak bir levha gibi çalışması sağlanırsa ki perdenin yapıdaki görevi de zaten budur, "Daha etkin çalışan elemanlar elde edilebilir mi?" diye araştırmak yerinde olur.

Buradan, kirişli yada nervürlü temel plağı kavramı yerine perdeli temel plağı kavramına geçildiği anlaşılabilir. Araştıracığımız konstrüksiyon, yüksek dikey perdelerle desteklenerek eğilme rijitliği artırılmış alan plağıdır. Bu konstrüksiyonda, temel plağının yüzeyine dik doğrultuda, kolonlar arasına dökülecek yaklaşık kat yüksekliğindeki perdelerin, temel plağının, kolonlar altındaki kısmının, zemine batmasını engellemesi ve kritik gerilme bölgeleri oluşmasına izin vermemesi umulmaktadır. Bunu yapmak için "YAPI-5" (Ek.12) adında bir veri listesi hazırlar ve "YAPI-4" dosyasındaki temel plağını biraz daha inceltip "h=50cm" ye indirir ve taşıyıcı sistemin taşıyıcı sistem kolonlarının alt uçlarıyla temel plağı arasına; eğilme kirişlerinin olduğu yere, düşey perdeler tanımlarsak istediğimiz sistem programa tarif edilmiş olur. (Şekil.E.5)



Şekil.3.5. Perdeli Radye Temel Kesiti

3.2.4.1. Perdeli Radye Temelde Zemin Emniyeti

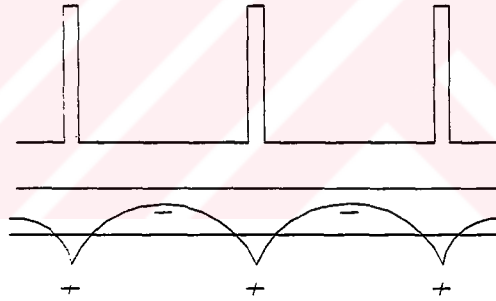
Dosya, programa çözdürülür ve sonuçlar incelenirse gerilme yayılışının üniforma daha çok yaklaştığı ve "YAPI-5.SOL" (Ek.13) dosyasından, en yüklü kolonlardan birinin altında bulunan 633 numaralı düğüm noktasında mesnet tepkisinin nihayet istediğimiz seviyeye düştüğü görülür (41.2491kN. İstenirse perde yüksekliği daha da artırılarak daha aşağıya da çekilebilir.)

Böylece test ettiğimiz temel sistemleri içerisinde istediğimiz şekilde davranan ve emniyetli sonuçlar veren temel sistemini oluşturmuş oluruz. Ayrıca "YAPI-5.F3F" (Ek.14) dosyasında daha önce incelediğimiz kolon ve kirişlerin kesit zorlarına bakıldığında ek zorlamaların diğer temel sistemlerinininkiler kadar fazla olmadığı görülür. Temel-kolon birleşiminde hiç bir zaman ideal olduğu kabul edilen tam ankastre sınır şartlarına ulaşamayacağından yada ulaşmak için temelde ekonomik olmayan boyutlara varılacağından bununla yetinilebilir. Fakat bilinmelidir ki teorik olarak bu durum sağlanabilir.

3.2.4.2. Hesap Sonuçlarının Değerlendirilmesi ve Donatı Hesabı

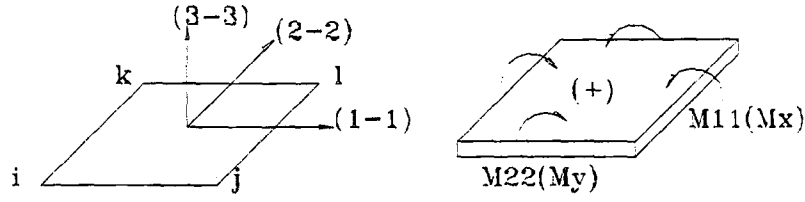
Donatı hesabına geçildiğinde yapı, temel emniyeti için araştırıldığından (G+Q) işletme yükleri tesirindedir. Donatı hesabında ise esas olan (1.4G+1.6Q) hesap yükleri ve (G+Q+E) deprem tesirleri eklenmiş işletme yükleridir. Deprem yükleriyle ilgili bazı imkansızlıklardan "Bölüm 3.2.4.3." te bahsedilecektir. Bu durumda temelin donatı hesabı için toplam sistem, hesap yükleri tesirinde çözdürülerek donatı hesabında bu kesit tesirleri kullanılmalıdır. Bu, "COMBO" data kümesinde, hangi yüklemenin hangi katıyla dikkate alınması isteniyorsa o şekilde düzenlenebilir.

Temel plağı, uygulanan konstrüksiyon sonucu gözlere ayrılmıştır ve plak göz göz ele alınarak ters çevrilmiş bir döşeme şeklinde donatılabilir. Plak moment diyagramı aşağıdaki şekilde olacaktır.



Şekil.3.6-Temel Plağı Moment Diyagramı

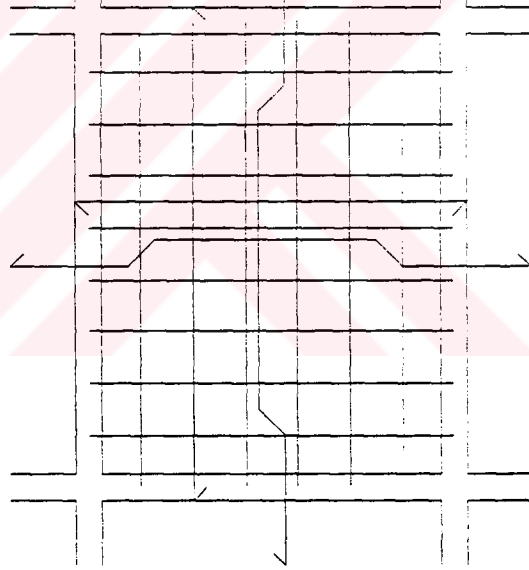
Plak, 50cm x 50cm lik birim elemanlara ayrılmıştır ve her birinin dört köşesindeki eğilme momentleri "YAPI-5.F4F" (Ek.15) dosyasında görülebilir. "YAPI-5" dosyasında "SHELL" data kümesinde "LP=0" tanımlamasıyla birim elemanların 1 numaralı lokal eksenleri sistem x eksenini yönünde belirlenmiştir ve "i-k", "j,l" kenarlarının orta noktalarını birleştiren doğrudur. Dolayısıyla 1-1 eksenini eğmeye çalışan moment (M11), aynı zamanda x eksenini eğmeye çalışan Mx momentidir. Aynı şekilde 2-2 eksenini eğmeye çalışan M22 momenti de y eksenini eğmeye çalışan My momentidir. Böylece donatı hesabında $M11=Mx$, $M22=My$ şeklinde hesaba esas olacak değerler belirlenir. Birim genişliğe (1m) etkiyen değerlerdir.



Şekil.3.7.-Elemanın Sistem Eksenlerine Göre Durumu

Örnek olarak 8 numaralı göze (Şekil.E.5) ait değerler "YAPI-5.F4F" çıktı dosyasında bastırılmıştır. Gözün açıklığındaki kesit tesirlerini görebilmek ve donatmak için tam ortada bulunan 411 numaralı elemanın dört köşesindeki M11 ve M22 değerlerini incelemek ve kullanmak gerekir. Bu eğilme momentlerinin büyüklüğüne göre göz, düz ve pilye olacak şekilde ters bir döşeme şeklinde donatılır. Mesnetlerde açıklıktan gelen mevcut donatının yeterli olup olmadığını anlamak için de kenar şeritlerde yer alan elemanların, mesnete birleşen düğüm noktalarındaki (x yönündeki kenarda M22, y yönündeki kenarda M11) kesit tesirlerinin ne kadar donatı gerektirdiği hesaplanır ve ilave gerekiyorsa ek donatı hesaplanıp yerleştirilir.

| | | | | |
|-----|-----|-----|--|-----|
| 568 | 569 | 570 | | 574 |
| 528 | | | | 534 |
| 488 | | | | 494 |
| 448 | | | | 454 |
| 408 | | 411 | | 414 |
| 368 | | | | 374 |
| 328 | | | | 334 |
| 288 | | | | 294 |
| 248 | 249 | 250 | | 254 |



Şekil.3.8.-8 Numaralı Gözün Eleman Numaraları ve Plağın Donatılması

Araştırmanın asıl amacı, zemin emniyetinin, dolayısıyla yapı emniyetinin sağlanıp sağlanmadığını görmek ve gerekiyorsa bu emniyeti sağlayacak sistemi oluşturmak olduğu halde donatı durumuna da bir göz atmak yerinde bir davranıştır.

Düşey perdeleri incelersek, kolonlarda kesit alanı, emniyeti sağlamak için yeterli olduğundan kolonların saplandığı perdelerde de bu doğal olarak sağlanır zira kolonun yükünü taşıyan perde yatay kesit alanı, kolonunkinden daha fazladır.

Eğilme etkisindeki yüksekliği dolayısıyla mukavemet momenti oldukça büyük olduğundan kolonlar arasındaki açıklıklarda perdelerin eğilme emniyetleri sağlanır. Şayet kesit yetersiz kalırsa perde kalınlığı veya yüksekliği artırılabilir.

Tüm bunların yanında gözlerin, dolgu malzemesiyle bloke edildikten sonra temelin, perde üst kotu seviyesinde grobeton ile örtüleceği ve böylece üst kot seviyesinde yanal deplasmanların da engelleneceği düşünülürse perdeler oldukça emniyetlidir.

Perdelerin donatı hesabının nasıl yapıldığına bir gözatacak olursak; öncelikle perdenin düzlemi içindeki eğilme momentlerinin (perdeler, mütemadi yüksek kirişler gibi düşünülürse) açıklık ve mesnet bölgelerinde belirlenmesi gerekir. Bu eğilme momentleri "YAPI-5.F4F" çıktı dosyalarında bulunamaz zira bu değerler perdelerin ayrıldığı birim elemanların köşe noktalarındaki gerilmelerdir. Bu momentleri öğrenebilmek için "YAPI-3" dosyasındaki radye kirişlerinin boyutlarını perde boyutlarına değiştirerek dosya çözdürülebilir ve "YAPI-3.F3F" dosyasından bu değerler alınabilir ve yüksek kiriş hesabı yapılabilir.

$$A_s = M_d / (z \cdot f_y d) \quad (3.3)$$

h: kiriş yüksekliği, l: kiriş açıklığı olmak üzere

$$1 < l/h < 2.5 \text{ için } z = 0.2(l + 1.5h) \quad (3.4)$$

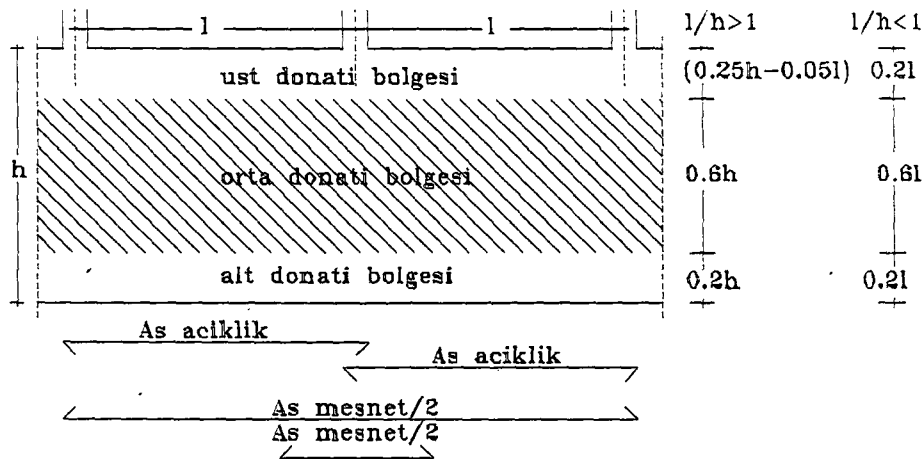
$$l/h < 1 \text{ için } z = 0.5 \quad (3.5)$$

şeklinde moment kolu belirlenir ve açıklıkta, perdenin üst kısmındaki

$$l/h > 1 \text{ için } 0.25h - 0.05l \quad (3.6)$$

$$l/h < 1 \text{ için } 0.2l \quad (3.7)$$

yüksekliğindeki bölgeye yerleştirilir. (Şekil.3.9)



Şekil.3.9.-Perde Donatısının Yerleştirilmesi

Mesnetlerdeki donatı da aynı yöntemle hesaplandıktan sonra bu donatının yarısı, kiriş boyunca yerleştirilecek diğer yarısı da mesnetin iki tarafına

$$l/h > 1 \text{ için } 0.4h \quad (3.9)$$

$$l/h < 1 \text{ için } 0.4l \quad (3.10)$$

uzunluğunda taşacak şekilde yerleştirilecektir (Şekil 3.9). Mesnet donatısının

$$A_{s \text{ alt}} = 0.5 A_s \cdot ((l/h) - 1) \quad (3.11)$$

şeklinde hesaplanacak olan kısmı perdenin alt kısmındaki

$$l/h > 1 \text{ için } 0.2h \quad (3.12)$$

$$l/h < 1 \text{ için } 0.2l \quad (3.13)$$

yükseklisindeki bölgeye tarif edilen şekilde yerleştirilip geri kalanı da yine aynı şekilde eğilme donatısının yerleştirildiği üst şeritle "As alt" in yerleştirildiği alt şerit ortasındaki orta bölgede yerleştirilecektir (Şekil 3.9).

Gövde donatısı (hasır) ise BÇ.1 için (b: perde genişliği, t: donatı aralığı olmak üzere)

$$A_s = 0.00125bt \quad (3.14)$$

BÇ.2 için

$$A_s = 0.00100bt \quad (3.15)$$

şeklinde hesaplanarak donatı çapı seçilir ve perdenin her iki yüzüne ve her iki doğrultuda da olmak üzere yerleştirilir. Perde donatısının hesabı hakkında daha geniş bilgi edinmek istenirse "Örneklerle Betonarme, Z. Celep, N. Kumbasar - 1991" adlı kaynaktan faydalanılabilir.

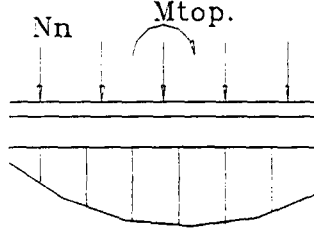
3.2.4.3. Deprem Etkisinde Perdeli Radye Temel Davranışı

Küçük boyutlu mütemadi temel veya münferit temellerde, temel tamamen rijit kabul edilerek üst yapıdan gelen deprem tesirlerinin düşey tesirlerle toplanması ve temel altındaki gerilme yayılışının

$$\sigma_{1,2} = (N \text{ top.} / bh) \pm (M \text{ top.} / (bh^2/6)) \quad (3.16)$$

şeklinde belirlenmesi mümkündür ve gerçeğe yakın sonuçlar elde edilir. Ancak eğilme rijitliği fazla olmayan alan temellerinde (düz plak, kirişli radye) düşey yükler incelenirken de görüldüğü gibi lineer ve üniform olmayan gerilme

yayılışları görülecek, deprem etkisinde Şekil.3.10 dakine benzer bir gerilme profili oluşacaktır.

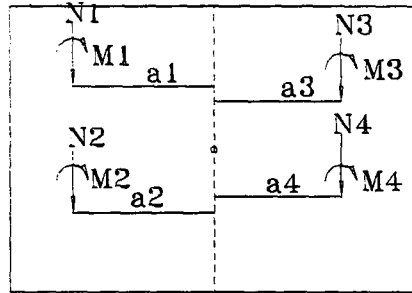


Şekil.3.10.-Deprem Etkisinde Gerilme Profili

Temel plağının deformasyonu sonucu oluşan bu profilin ordinatlarını sağlıklı şekilde belirlemek mümkün değildir. Üst yapıdan gelen deprem tesirleri temel plağına aktarılıp temel plağının, rijit cisim hareketi yaptığı kabul edilerek toplam düşey kuvvet ve toplam momentler etkisi altında (3.16) denkleminin kullanılması hatalı bir yaklaşım olur.

İncelemiş olduğumuz perdeli radye temelde ise düşey yükler altındaki rijit cisim hareketi diğerlerine nispetle daha fazla sağlanmış olduğundan doğrusal gerilme yayılışına daha yakın bir gerilme profili elde etmek daha olağandır. O halde deprem tesirleri altında temelin altındaki gerilme yayılışını bu yöntemle tespit etmek perdeli radye temel için, diğerlerine oranla daha uygundur ve daha yakın sonuçlar verir. Yani ana fikir olarak yatay yükler altında perdeli radye temelin davranışını tahmin etmek ve modellemek daha kolaydır.

Üst yapıdan gelen düşey yük tesirlerine deprem tesirleri eklendikten sonra normal kuvvetler, momentler ve temel tabanı ağırlık merkezine göre normal kuvvetlerin momentleri hesaplanarak aşağıdaki denklemlerle bulunabilir.



Şekil.3.11.-Temel Tabanı Yükleri

$$N_{top.} = N1 + N1e + N2 + N2e + N3 + N3e + N4 + N4e$$

$$M_{top.} = M1 + M1e + N1.a1 + \dots + M4 + M4e + N4.a4$$

Gerilmeler (3.16) denkleminde bulunabilir ve

$\sigma_{(G+Q+E)} \leq 1.33\sigma$ z.emn. olmak kaydıyla kabul edilebilir.

SAP90 ile deprem hesabı yaparken yapının düşey yükleri dikkate alınmaz. Yapıyı, temel seviyesinde tam ankastre sınır şartlarına sahip, yalnızca çubuk elemanlardan oluşan bir sistem olarak ele almak ve dinamik analizini modların süperpozisyonu yöntemiyle yapmak mecburiyeti vardır. Çünkü yapı, toplam sistem şekliyle deprem hesabına tabi tutulursa düşey yükler etmediği için temel tabanının zeminden ayrılması ve temel tabanındaki yayların çekme kuvveti alması gibi bir durum oluşur. Deprem tesirlerinin düşey yüklerle birlikte etkidiği düşünülürse bu durumun gerçekleşmesi mümkün değildir. Bu yüzden deprem tesirleri altında zemin emniyetini araştırırken ayrı çözümlerin verdiği değerleri toplayarak sonuca gidilmelidir.

Bahsedilen problemlerden dolayı temel sisteminin kesit tesirlerini deprem etkileri altında tespit ederken de güçlüklerle karşılaşılacaktır.



SONUÇLAR

- 1-) Yapılan tahkik ve araştırmalar sonucunda, yapı sisteminin çözümünde kolaylık olması açısından ayrı ayrı ele alınan sistem parçalarının birbirlerinden bağımsız hesaplanmasının doğurduğu sakıncalar görülmüş ve bunları aşmak için sistemin tüm deformasyon şartlarını birarada bulunduran matematik formda yazılımlar oluşturmak gerekliliğı açığa çıkmıştır. Bunu sağlamak için matematik metodlar kullanarak yapı aiatemlerini analiz eden SAP90 (Structurel Analysys Program) kullanılmıştır. Zira bu analizi el ile ve hesaplayıcılarla yapmanın imkanı yoktur.
- 2-) Yapı yalnız taşıyıcı karkastan oluşan ve en alt katta ankastre mesnet şartlarına sahip olan bir sistem olarak ele alınıp çözülmüş, kesit tesirlerinin "zemin, temel, taşıyıcı sistem" toplam sistem çözümünün kesit tesirlerine göre hafife alınamayacak farklar içerdiği tespit edilmiştir. Bu da olduğu zaten kabul edilen ancak ihmal edilebilecek düzeyde olduğu varsayılarak dikkate alınmayan bu farkların bazı durumlarda gözardı edilemeyecek büyüklükte olduğunun bir ispatıdır.
- 3-) Temel sisteminin analizinde ise yararlanılan kaynakların yayınlandığı dönemde hesap konusundaki imkansızlıklar nedeniyle önerilen bazı yaklaşık hesap metodlarında, örneğin radye temellerde seçilen birim genişlikteki şeritlerin mütemadi giriş şeklinde çözümlenmesinde yapılan lineer gerilme yayılışı ve mesnetlerin çökmediği kabullerinin mecburiyeti ortadan kalkmış ve sistemin deformasyon şartları ve gerilme yayılışlarının doğruluğı, seçilen birim elemanın sayısı ve küçüklüğüyle doğru orantılı olarak artmıştır. SAP90, uygulayıcının veri girişindeki hataları, yani sistemle ilgili kesit büyüklüklerinin gerçeğı yansıtmaması yada birimlerinin hatalı girilmesi haricinde hiçbir hata yada yanlış çözüme mahal vermeksizin, gerektiğinde seçilen elemanların özelliklerine bağlı olarak uyarılar da yapmak suretiyle mümkün olan en hassas çözümü sağlar.
- 4-) Bu sonuçlardan daha önemlisi, araştırmanın, uygulanmış olan bir temel sisteminin yetersizliğini ortaya koymuş olmasıdır. Girişli radye temel sistemi, incelenen yapının yüklerinin mevcut zemin üzerinde taşınması için yeterli değildir. Benzer durumlarda daha önce uygulanmış olmasına dayanarak aynı sistemlerin gerekli etüdler yapılmadan ve gerekli parametreler devreye sokulmadan yaklaşık olarak boyutlandırılması uygun değildir. Burada gerekli parametrelerden kasıt, zemin ile ilgili zemin elastik yatak katsayısıdır. Bunun zemin emniyet gerilmesiyle birlikte kesinlikle dikkate alınması gerekir ve hassas ve sağlıklı bir biçimde tespit edilmelidir. Zira yatak katsayısı, bir zemin üzerinde yeterli olan bir temel sisteminin daha farklı yatak katsayısına sahip bir başka zemin üzerinde uygulandığında emniyetsiz olmasına yada fazla emniyetli dolayısıyla gayri ekonomik olmasına sebep olabilir.
- 5-) Yaklaşık hesap metodları kullanıldığında taban alanı yeterli olduğu için uygulanmasında sakınca görülmeyen bu temel, toplam sistem şeklinde ve zemin elastisitesi işleme katılarak bir çözüme gidildiğinde ki doğru yaklaşım budur, yetersiz olduğuna karar verilmiştir. Bunun sebebi zemin ve temelin deforme olabilme özelliklerinin birbirlerine göre durumudur ve bu durum

düzenlenerek istenilen sonuca ulaşılabilir. Kullanılmış olan düşey perdeler sırf bu durumu düzenleyip, temelin eğilme rijitliğini, zeminin deforme olabilme kabiliyetine göre arttırmaya ve temelin eğilip bükülmesini zorlaştırmaya yarar. Bu tür bir konstrüksiyon ayrıca avantaj olarak, aynı zemin üzerinde problemini maliyet artışı getirilmeden çözülmesini de sağlamıştır. Hatta daha uygun bir zemin üzerinde bu tip temel konstrüksiyonu uygulandığında temel sisteminin boyutları, o zeminde emniyeti sağlayabilen kirişli radye temel veya düz temel plağına oranla çok daha ekonomik çözümler sağlanacak şekilde düzenlenebilir.

6-) Bu tip temelde hafriyatın daha fazla olmasına karşılık, zemin emniyetine, temel tabanından kaldırılan zeminin ağırlığı kadar bir katkı olması ayrıca olumlu bir etkidir. Temel dolgusunun zeminden daha hafif bir malzeme ile yapılması yada hiç yapılmaması durumunda bu etki de fayda sağlar.

7-) Kalıp miktarı da daha fazla gözüke bile inşaatın sonraki aşamalarında ve hatta daha sonraki inşaatlarda da bu kalıbın kullanılabileceği gözönüne alınırsa çok önemli bir etken değildir.



KAYNAKLAR:

- 1- İ.BERKTAY - 1989
Betonarme 1 (Taşıma Gücü ve Kesit Hesapları)
- 2- İ.GÖĞÜŞ - 1995
Matris Metodlar Ders Notları
- 3 - T.KÖKSAL - 1995
Sonlu Elemanlar Ders Notları
- 4 - T.KÖKSAL - 1996
Sonlu Elemanlar Metodu
- 5 - S.KÖSEOĞLU - 1971
Temeller 1 (Statığı ve Konstrüksiyonu)
- 6 - S.KÖSEOĞLU - 1971
Temeller 2 (Statığı ve Konstrüksiyonu)
- 7 - Z.CELEP, N.KUMBASAR - 1991
Örneklerle Betonarme
- 8 - Z.CELEP, N.KUMBASAR - 1993
Deprem Mühendisliğine Giriş
- 9 - Z.POLAT - 1994
SAP90 Yapı Analiz Programı ile Bina Taşıyıcı Sistemlerinin
Statik ve Dinamik Hesabı - Uygulamalı Kurs 1 Notları
- 10 - M.ZORBOZAN - 1992
Betonarme Proje Ders Notları
- 11 - E.L.WILSON, A.HABIBULLAH - 1989
A Series of Computer Programs for The Static and Dynamic
Finite Element Analysys of Structures

EKLER:

EK.1:

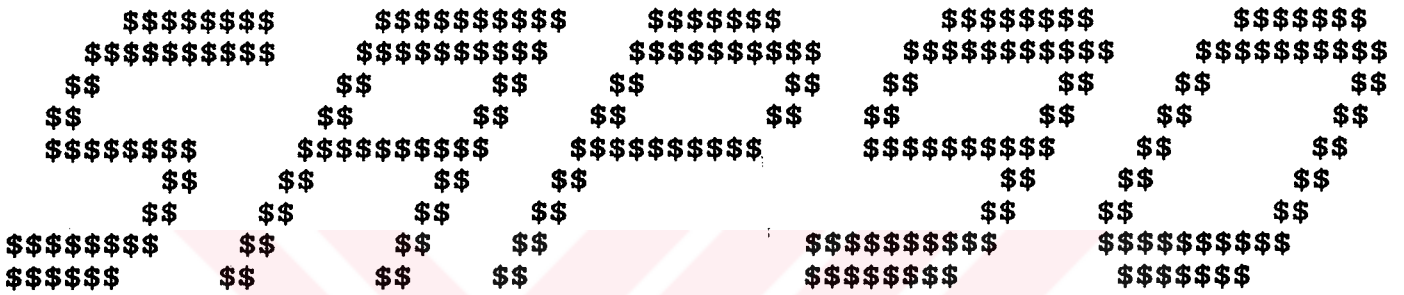
SAP90 Data ve Çıktı Dosyaları

- 1-) PLAK
- 2-) PLAK.F4F
- 3-) YAPI-1
- 4-) YAPI-1.F3F - a
- 5-) YAPI-2
- 6-) YAPI-2.F3F
- 7-) YAPI-2.SOL
- 8-) YAPI-1.F3F - b
- 9-) YAPI-3
- 10-) YAPI-3.SOL
- 11-) YAPI-4.SOL
- 12-) YAPI-5
- 13-) YAPI-5.SOL
- 14-) YAPI-5.F3F
- 15-) YAPI-5.F4F

EK.2:

Data Hazırlanmasında Esas Alınan Şekiller

- 1-) Şekil.E.1. İncelenen Yapının Kat Kalıp Planı
- 2-) Şekil.E.2. Yapı Taşıyıcı Sistem (Karkas) Modeli Planı
- 3-) Şekil.E.3. Yapı Düz Temel Plağı Planı
- 4-) Şekil.E.4. Yapı Kirişli Temel Plağı Planı
- 5-) Şekil.E.5. Yapı Perdeli Temel Plağı Planı



STRUCTURAL ANALYSIS PROGRAMS

VERSION 5.10

**Copyright (C) 1978-1989
EDWARD L. WILSON
All rights reserved**

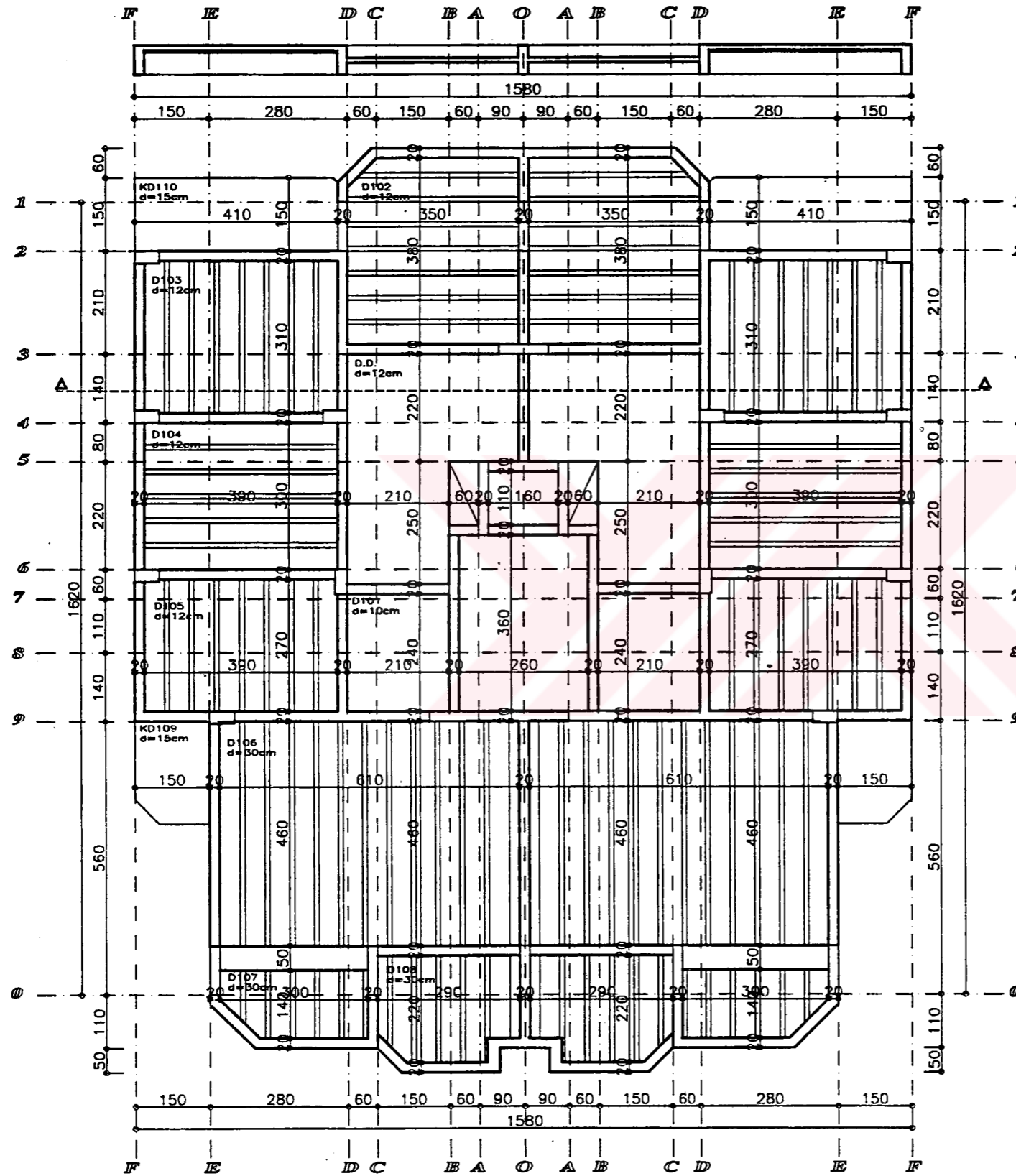
```
PLAK
SYSTEM
L=1
:
JOINTS
1 X=0 Y=0 Z=0
7 X=6
29 X=0 Y=4
35 X=6 Q=1,7,29,35,1,7
:
RESTRAINTS
1,7,1 R=1,1,1,1,1,1
29,35,1 R=1,1,1,1,1,1
8,22,7 R=1,1,1,1,1,1
14,28,7 R=1,1,1,1,1,1
8,13,1 R=1,1,0,0,0,1
16,20,1 R=1,1,0,0,0,1
23,27,1 R=1,1,0,0,0,1
:
SHELL
NM=1 Z=-1
1 E=2.8E7 U=0.15 W=100
1 JQ=1,2,8,9 ETYPE=2 M=1 TH=0.15 G=6,4
:
SELECT
NT=6 ID=16
:
```

ALL ELEMENT FORCES

PLANE FORCES ARE IN FORCE PER UNIT LENGTH
BENDING MOMENTS ARE IN MOMENTS PER UNIT LENGTH

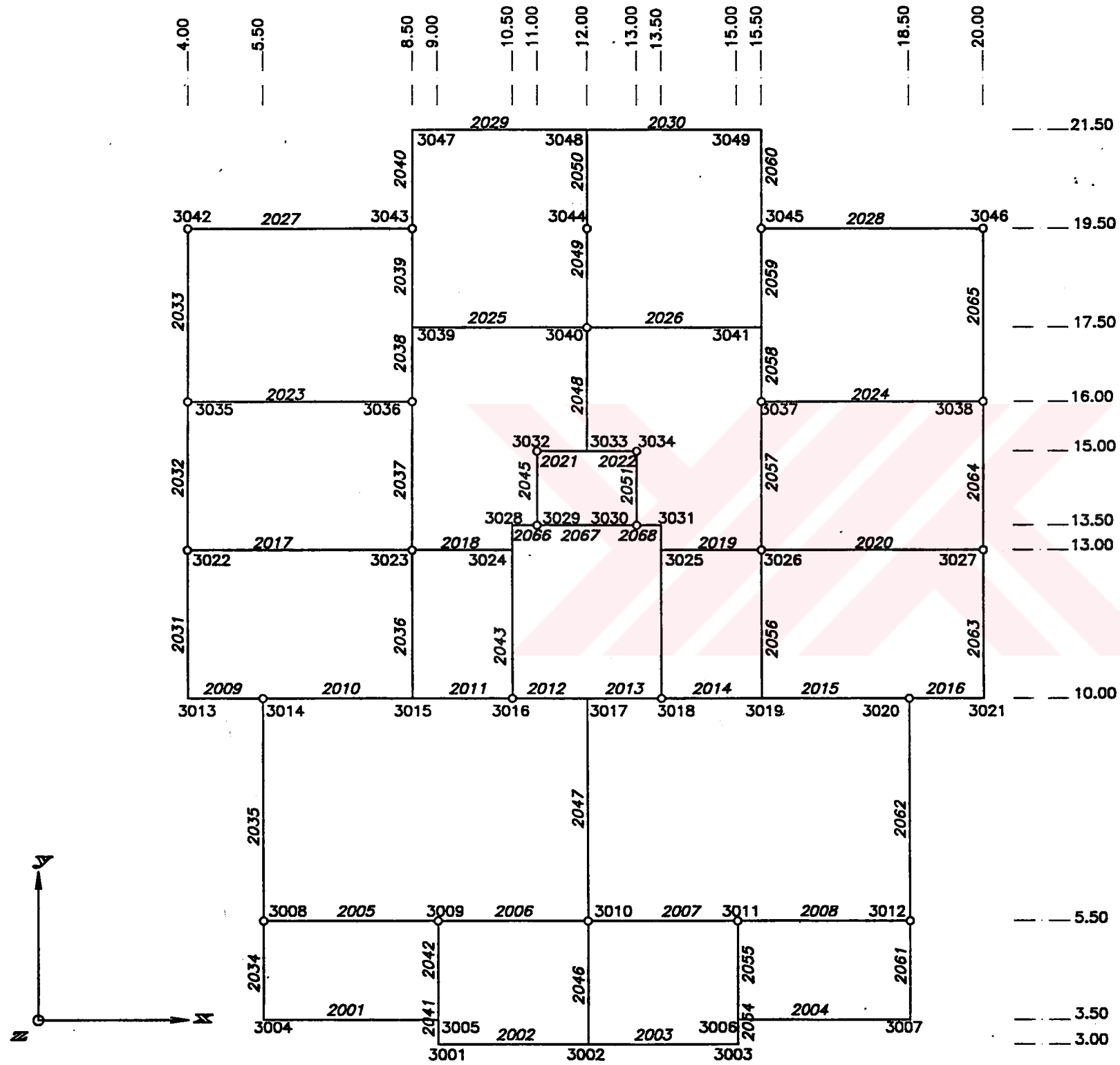
| ELEMENT ID | COND | M11 | M22 | M12 | Mmax | Mmin | ANGLE |
|------------|------|------------|------------|-------------|------------|------------|--------|
| 16 | 1 | 3.9624E+00 | 1.0187E+01 | -1.0824E-15 | 1.0187E+01 | 3.9624E+00 | -90.00 |
| | | 4.2087E+00 | 8.6813E+00 | -5.1404E-01 | 8.7396E+00 | 4.1504E+00 | -83.53 |
| | | 1.9016E+00 | 4.0655E+00 | -4.2711E-01 | 4.1467E+00 | 1.8203E+00 | -79.23 |
| | | 2.2386E+00 | 3.6939E+00 | -9.4115E-01 | 4.1559E+00 | 1.7766E+00 | -63.85 |





***Cozumlenen yapının SAP90 modellemesinde esas teskil edecek olan kat kalıp planı(O:1/100)

Şekil.E.1.-Yapı Kat Kalıp Planı



*** klmn(3001,....,3046):1. kat tabliyesi dugum noktalan
 *** [3001,3101,3201,....,4201],....[3046,3146,3246,....,4246]
 *** (3101,....,3146):2. kat tabliyesi dugum noktalan
 *** (3201,....,3246):3. kat tabliyesi dugum noktalan
 ***
 *** (4201,....,4246):13. kat tabliyesi dugum noktalan
 *** (2908,....,2946):ankastre (temel) dugum noktalan
 ***
 *** (2001,....,2068):1. kat tabliyesi kirisleri
 *** (2101,....,2168):2. kat tabliyesi kirisleri
 *** (2201,....,2268):3. kat tabliyesi kirisleri
 ***
 *** (3201,....,3268):13. kat tabliyesi kirisleri
 *** Ornegin 008 numaralı kolon 2908 numaralı
 ankastre temel dugum noktası ile 3008 numaralı
 1. kat tabliyesi dugum noktası arasına tanımlanmıştır
 ve en alt kat kolonudur.Bir ust katın kolonu 108
 "ID"numarası ile 3008 numaralı 1. kat tabliyesi
 dugum noktası ile 3108 numaralı 2. kat tabliyesi
 dugum noktası arasına tanımlanmıştır.1208 "ID"
 numaralı 13. kat kolonu ise 4108 numaralı 12. kat
 tabliyesi dugum noktası ile 4208 numaralı 13. kat
 tabliyesi dugum noktası arasına yer alır.Yukarıdaki planda
 kolonların birlestigi dugum noktalan belirtilmiştir.
 Kolon numarasının son iki rakamıyla aynı olarak düzenlenmiştir.

Şekil.E.2.-SAP90 Taşıyıcı Sistem Modellemesi

YAPI-1
SYSTEM
L=2

:

JOINTS

2908 X=5.5 Y=5.5 Z=0

:TEMEL DÜŞÜM NOKTALARI

2909 X=9

2910 X=12

2911 X=15

2912 X=18.5

2914 X=5.5 Y=10

2916 X=10.5

2918 X=13.5

2920 X=18.5

2922 X=4 Y=13

2923 X=8.5

2926 X=15.5

2927 X=20

2929 X=11 Y=13.5

2930 X=13

2932 X=11 Y=15

2934 X=13

2935 X=4 Y=16

2936 X=8.5

2937 X=15.5

2938 X=20

2940 X=12 Y=17.5

2942 X=4 Y=19.5

2943 X=8.5

2944 X=12

2945 X=15.5

2946 X=20

3001 X=9 Y=3 Z=2.8

:TAŞIYICI SİSTEM 1.KAT KOTU

4201 Z=36.4 G=3001,4201,100

: " 13.KAT KOTU

3002 X=12 Z=2.8

4202 Z=36.4 G=3002,4202,100

3003 X=15 Z=2.8

4203 Z=36.4 G=3003,4203,100

3004 X=5.5 Y=3.5 Z=2.8

4204 Z=36.4 G=3004,4204,100

3005 X=9 Z=2.8

4205 Z=36.4 G=3005,4205,100

3006 X=15 Z=2.8

4206 Z=36.4 G=3006,4206,100

3007 X=18.5 Z=2.8

4207 Z=36.4 G=3007,4207,100

3008 X=5.5 Y=5.5 Z=2.8

4208 Z=36.4 G=3008,4208,100

3009 X=9 Z=2.8

4209 Z=36.4 G=3009,4209,100

3010 X=12 Z=2.8

4210 Z=36.4 G=3010,4210,100

3011 X=15 Z=2.8

4211 Z=36.4 G=3011,4211,100

3012 X=18.5 Z=2.8

4212 Z=36.4 G=3012,4212,100

3013 X=4 Y=10 Z=2.8

4213 Z=36.4 G=3013,4213,100

3014 X=5.5 Z=2.8

4214 Z=36.4 G=3014,4214,100

3015 X=8.5 Z=2.8

4215 Z=36.4 G=3015,4215,100

3016 X=10.5 Z=2.8
4216 Z=36.4 G=3016,4216,100
3017 X=12 Z=2.8
4217 Z=36.4 G=3017,4217,100
3018 X=13.5 Z=2.8
4218 Z=36.4 G=3018,4218,100
3019 X=15.5 Z=2.8
4219 Z=36.4 G=3019,4219,100
3020 X=18.5 Z=2.8
4220 Z=36.4 G=3020,4220,100
3021 X=20 Z=2.8
4221 Z=36.4 G=3021,4221,100
3022 X=4 Y=13 Z=2.8
4222 Z=36.4 G=3022,4222,100
3023 X=8.5 Z=2.8
4223 Z=36.4 G=3023,4223,100
3024 X=10.5 Z=2.8
4224 Z=36.4 G=3024,4224,100
3025 X=13.5 Z=2.8
4225 Z=36.4 G=3025,4225,100
3026 X=15.5 Z=2.8
4226 Z=36.4 G=3026,4226,100
3027 X=20 Z=2.8
4227 Z=36.4 G=3027,4227,100
3028 X=10.5 Y=13.5 Z=2.8
4228 Z=36.4 G=3028,4228,100
3029 X=11 Z=2.8
4229 Z=36.4 G=3029,4229,100
3030 X=13 Z=2.8
4230 Z=36.4 G=3030,4230,100
3031 X=13.5 Z=2.8
4231 Z=36.4 G=3031,4231,100
3032 X=11 Y=15 Z=2.8
4232 Z=36.4 G=3032,4232,100
3033 X=12 Z=2.8
4233 Z=36.4 G=3033,4233,100
3034 X=13 Z=2.8
4234 Z=36.4 G=3034,4234,100
3035 X=4 Y=16 Z=2.8
4235 Z=36.4 G=3035,4235,100
3036 X=8.5 Z=2.8
4236 Z=36.4 G=3036,4236,100
3037 X=15.5 Z=2.8
4237 Z=36.4 G=3037,4237,100
3038 X=20 Z=2.8
4238 Z=36.4 G=3038,4238,100
3039 X=8.5 Y=17.5 Z=2.8
4239 Z=36.4 G=3039,4239,100
3040 X=12 Z=2.8
4240 Z=36.4 G=3040,4240,100
3041 X=15.5 Z=2.8
4241 Z=36.4 G=3041,4241,100
3042 X=4 Y=19.5 Z=2.8
4242 Z=36.4 G=3042,4242,100
3043 X=8.5 Z=2.8
4243 Z=36.4 G=3043,4243,100
3044 X=12 Z=2.8
4244 Z=36.4 G=3044,4244,100
3045 X=15.5 Z=2.8
4245 Z=36.4 G=3045,4245,100
3046 X=20 Z=2.8
4246 Z=36.4 G=3046,4246,100

3047 X=8.5 Y=21.5 Z=2.8
4247 Z=36.4 G=3047,4247,100
3048 X=12 Z=2.8
4248 Z=36.4 G=3048,4248,100
3049 X=15.5 Z=2.8
4249 Z=36.4 G=3049,4249,100

:

RESTRAINTS

2908,2912,1 R=1,1,1,1,1,1 :TEMEL DÜĞÜM NOKTALARI
2914,2920,2 R=1,1,1,1,1,1
2922,2923,1 R=1,1,1,1,1,1
2926,2927,1 R=1,1,1,1,1,1
2929,2930,1 R=1,1,1,1,1,1
2932,2934,2 R=1,1,1,1,1,1
2935,2938,1 R=1,1,1,1,1,1
2940 R=1,1,1,1,1,1

2942,2946,1 R=1,1,1,1,1,1

3001,3049,1 R=0,0,0,0,0,0 :TAŞIYICI SİSTEM DÜĞÜM NOKTALARI

3101,3149,1 R=0,0,0,0,0,0

3201,3249,1 R=0,0,0,0,0,0

3301,3349,1 R=0,0,0,0,0,0

3401,3449,1 R=0,0,0,0,0,0

3501,3549,1 R=0,0,0,0,0,0

3601,3649,1 R=0,0,0,0,0,0

3701,3749,1 R=0,0,0,0,0,0

3801,3849,1 R=0,0,0,0,0,0

3901,3949,1 R=0,0,0,0,0,0

4001,4049,1 R=0,0,0,0,0,0

4101,4149,1 R=0,0,0,0,0,0

4201,4249,1 R=0,0,0,0,0,0

:

FRAME

NM=15 NL=23

1 SH=R T=1.75,0.3 E=2.5E7 :KOLON

2 SH=R T=1,0.3

3 SH=R T=1.5,0.3

4 SH=R T=0.5,0.3

5 SH=R T=1,0.25

6 SH=R T=0.75,0.3

7 SH=R T=1.5,0.25

8 SH=R T=0.5,0.25

9 SH=R T=1.25,0.25

10 SH=R T=0.75,0.25

11 SH=R T=1.5,0.2

12 SH=R T=0.5,0.2

13 SH=R T=1,0.2

14 SH=R T=0.6,0.2 :KİRİŞ

15 SH=R T=0.3,0.6 :YASTIK KİRİŞ

C SABİT YÜKLER

1 WG=0,0,-6

2 WG=0,0,-8

3 WG=0,0,-11

4 WG=0,0,-12

5 WG=0,0,-13

6 WG=0,0,-14

7 WG=0,0,-15

8 WG=0,0,-16

9 WG=0,0,-17

10 WG=0,0,-18

11 WG=0,0,-21

12 WG=0,0,-22

13 WG=0,0,-24

14 WG=0,0,-25

15 WG=0,0,-26

16 WG=0,0,-27

C HAREKETLİ YÜKLER

17 WG=0,0,-3

18 WG=0,0,-4

19 WG=0,0,-5

20 WG=0,0,-6

21 WG=0,0,-7

22 WG=0,0,-10

23 WG=0,0,0

C KOLONLAR

008,2908,3008 M=1 LP=-3,0 RE=0,0.6

108,3008,3108 M=1 G=1,100,100,100 RE=0,0.6

308,3208,3308 M=3 G=2,100,100,100 RE=0,0.6

608,3508,3608 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6

908,3808,3908 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6

009,2909,3009 M=1 RE=0,0.6

109,3009,3109 M=1 G=1,100,100,100 RE=0,0.6

309,3209,3309 M=3 G=2,100,100,100 RE=0,0.6

609,3509,3609 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6

909,3809,3909 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6

010,2910,3010 M=1 RE=0,0.6

110,3010,3110 M=1 G=1,100,100,100 RE=0,0.6

310,3210,3310 M=3 G=2,100,100,100 RE=0,0.6

610,3510,3610 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6

910,3810,3910 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6

011,2911,3011 M=1 RE=0,0.6

111,3011,3111 M=1 G=1,100,100,100 RE=0,0.6

311,3211,3311 M=3 G=2,100,100,100 RE=0,0.6

611,3511,3611 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6

911,3811,3911 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6

012,2912,3012 M=1 RE=0,0.6

112,3012,3112 M=1 G=1,100,100,100 RE=0,0.6

312,3212,3312 M=3 G=2,100,100,100 RE=0,0.6

612,3512,3612 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6

912,3812,3912 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6

014,2914,3014 M=3 LP=-2,0 RE=0,0.6

114,3014,3114 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6

314,3214,3314 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6

614,3514,3614 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6

914,3814,3914 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6

016,2916,3016 M=2 RE=0,0.6

116,3016,3116 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6

316,3216,3316 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6

616,3516,3616 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6

916,3816,3916 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6

018,2918,3018 M=2 RE=0,0.6

118,3018,3118 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6

318,3218,3318 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6

618,3518,3618 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6

918,3818,3918 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6

020,2920,3020 M=3 RE=0,0.6

120,3020,3120 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6

320,3220,3320 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6

620,3520,3620 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6

920,3820,3920 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6

022,2922,3022 M=3 RE=0,0.6

122,3022,3122 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6

322,3222,3322 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6

622,3522,3622 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6

922,3822,3922 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6

023,2923,3023 M=2 LP=-3,0 RE=0,0.6
123,3023,3123 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
323,3223,3323 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
623,3523,3623 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
923,3823,3923 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
026,2926,3026 M=2 RE=0,0.6
126,3026,3126 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
326,3226,3326 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
626,3526,3626 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
926,3826,3926 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
027,2927,3027 M=3 LP=-2,0 RE=0,0.6
127,3027,3127 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
327,3227,3327 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
627,3527,3627 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
927,3827,3927 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
029,2929,3029 M=4 RE=0,0.6
129,3029,3129 M=4 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
329,3229,3329 M=8 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
629,3529,3629 M=8 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
929,3829,3929 M=12 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
030,2930,3030 M=4 RE=0,0.6
130,3030,3130 M=4 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
330,3230,3330 M=8 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
630,3530,3630 M=8 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
930,3830,3930 M=12 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
032,2932,3032 M=3 LP=-3,0 RE=0,0.6
132,3032,3132 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
332,3232,3332 M=7 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
632,3532,3632 M=7 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
932,3832,3932 M=11 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
034,2934,3034 M=3 RE=0,0.6
134,3034,3134 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
334,3234,3334 M=7 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
634,3534,3634 M=7 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
934,3834,3934 M=11 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
035,2935,3035 M=3 LP=-2,0 RE=0,0.6
135,3035,3135 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
335,3235,3335 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
635,3535,3635 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
935,3835,3935 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
036,2936,3036 M=2 RE=0,0.6
136,3036,3136 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
336,3236,3336 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
636,3536,3636 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
936,3836,3936 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
037,2937,3037 M=2 RE=0,0.6
137,3037,3137 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
337,3237,3337 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
637,3537,3637 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
937,3837,3937 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
038,2938,3038 M=3 RE=0,0.6
138,3038,3138 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
338,3238,3338 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
638,3538,3638 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
938,3838,3938 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
040,2940,3040 M=2 RE=0,0.6
140,3040,3140 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
340,3240,3340 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
640,3540,3640 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
940,3840,3940 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
042,2942,3042 M=2 RE=0,0.6
142,3042,3142 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6

342,3242,3342 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
642,3542,3642 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
942,3842,3942 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
043,2943,3043 M=3 LP=-3,0 RE=0,0.6
143,3043,3143 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
343,3243,3343 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
643,3543,3643 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
943,3843,3943 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
044,2944,3044 M=3 RE=0,0.6
144,3044,3144 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
344,3244,3344 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
644,3544,3644 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
944,3844,3944 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
045,2945,3045 M=3 RE=0,0.6
145,3045,3145 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
345,3245,3345 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
645,3545,3645 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
945,3845,3945 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
046,2946,3046 M=2 LP=-2,0 RE=0,0.6
146,3046,3146 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
346,3246,3346 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
646,3546,3646 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
946,3846,3946 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6

C KİRİŞLER

2001,3004,3005 M=14 LP=-2,0 NSL=6,17 G=12,100,100,100
2002,3001,3002 M=14 NSL=3,20 G=12,100,100,100
2003,3002,3003 M=14 NSL=3,20 G=12,100,100,100
2004,3006,3007 M=14 NSL=6,17 G=12,100,100,100
2005,3008,3009 M=15 NSL=15,21 G=12,100,100,100
2006,3009,3010 M=14 NSL=16,22 G=12,100,100,100
2007,3010,3011 M=14 NSL=16,22 G=12,100,100,100
2008,3011,3012 M=15 NSL=15,21 G=12,100,100,100
2009,3013,3014 M=14 NSL=1,17 G=12,100,100,100
2010,3014,3015 M=14 NSL=6,18 G=12,100,100,100
2011,3015,3016 M=14 NSL=8,19 G=12,100,100,100
2012,3016,3017 M=14 NSL=16,19 G=12,100,100,100
2013,3017,3018 M=14 NSL=16,19 G=12,100,100,100
2014,3018,3019 M=14 NSL=8,19 G=12,100,100,100
2015,3019,3020 M=14 NSL=6,18 G=12,100,100,100
2016,3020,3021 M=14 NSL=1,17 G=12,100,100,100
2017,3022,3023 M=14 NSL=7,17 G=12,100,100,100
2018,3023,3024 M=14 NSL=9,17 G=12,100,100,100
2019,3025,3026 M=14 NSL=9,17 G=12,100,100,100
2020,3026,3027 M=14 NSL=7,17 G=12,100,100,100
2066,3028,3029 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2067,3029,3030 M=14 NSL=4,18 G=12,100,100,100
2068,3030,3031 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2021,3032,3033 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2022,3033,3034 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2023,3035,3036 M=14 NSL=7,17 G=12,100,100,100
2024,3037,3038 M=14 NSL=7,17 G=12,100,100,100
2025,3039,3040 M=14 NSL=10,17 G=12,100,100,100
2026,3040,3041 M=14 NSL=10,17 G=12,100,100,100
2027,3042,3043 M=14 NSL=7,20 G=12,100,100,100
2028,3045,3046 M=14 NSL=7,20 G=12,100,100,100
2029,3047,3048 M=14 NSL=2,23 G=12,100,100,100
2030,3048,3049 M=14 NSL=2,23 G=12,100,100,100
2031,3013,3022 M=14 LP=3,0 NSL=8,18 G=12,100,100,100
2032,3022,3035 M=14 NSL=2,23 G=12,100,100,100
2033,3035,3042 M=14 NSL=8,18 G=12,100,100,100
2034,3004,3008 M=14 NSL=4,23 G=12,100,100,100
2035,3008,3014 M=14 NSL=5,17 G=12,100,100,100

2036,3015,3023 M=14 NSL=11,21 G=12,100,100,100
2037,3023,3036 M=14 NSL=10,21 G=12,100,100,100
2038,3036,3039 M=14 NSL=14,21 G=12,100,100,100
2039,3039,3043 M=14 NSL=13,21 G=12,100,100,100
2040,3043,3047 M=14 NSL=7,18 G=12,100,100,100
2041,3001,3005 M=14 NSL=1,23 G=12,100,100,100
2042,3005,3009 M=14 NSL=5,23 G=12,100,100,100
2043,3016,3024 M=14 NSL=11,21 G=12,100,100,100
2044,3024,3028 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2045,3029,3032 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2046,3002,3010 M=14 NSL=5,23 G=12,100,100,100
2047,3010,3017 M=14 NSL=5,23 G=12,100,100,100
2048,3033,3040 M=14 NSL=14,18 G=12,100,100,100
2049,3040,3044 M=14 NSL=15,21 G=12,100,100,100
2050,3044,3048 M=14 NSL=15,21 G=12,100,100,100
2051,3030,3034 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2052,3018,3025 M=14 NSL=11,21 G=12,100,100,100
2053,3025,3031 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2054,3003,3006 M=14 NSL=1,23 G=12,100,100,100
2055,3006,3011 M=14 NSL=5,23 G=12,100,100,100
2056,3019,3026 M=14 NSL=11,21 G=12,100,100,100
2057,3026,3037 M=14 NSL=10,21 G=12,100,100,100
2058,3037,3041 M=14 NSL=14,21 G=12,100,100,100
2059,3041,3045 M=14 NSL=13,21 G=12,100,100,100
2060,3045,3049 M=14 NSL=7,18 G=12,100,100,100
2061,3007,3012 M=14 NSL=4,23 G=12,100,100,100
2062,3012,3020 M=14 NSL=5,17 G=12,100,100,100
2063,3021,3027 M=14 NSL=8,18 G=12,100,100,100
2064,3027,3038 M=14 NSL=2,23 G=12,100,100,100
2065,3038,3046 M=14 NSL=8,18 G=12,100,100,100

:
COMBO

| C | YÜKL.1 | YÜKL.2 |
|------|--------|--------|
| 1 C= | 1 | 1 |

:
SELECT

c NT=2 ID=2908,2912,1 SW=1
c NT=2 ID=2914,2920,2
c NT=2 ID=2922,2923,1
c NT=2 ID=2926,2927,1
c NT=2 ID=2929,2930,1
c NT=2 ID=2932,2934,1
c NT=2 ID=2935,2938,1
c NT=2 ID=2940
c NT=2 ID=2942,2946,1
c NT=5 ID=2001,2015,1
c NT=5 ID=2035,2050,1
c NT=5 ID=8,12,1
c NT=5 ID=14,22,2
NT=5 ID=8,11,1
NT=5 ID=12,22,2
NT=5 ID=23,26,3
NT=5 ID=27,29,2
NT=5 ID=30,34,2
NT=5 ID=35,38,1
NT=5 ID=40,42,2
NT=5 ID=43,46,1

:

-1

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

| LOAD COMB | AXIAL FORCE | DIST ENDI | 1-2 PLANE | | 1-3 PLANE | | AXIAL TORQ |
|--------------|----------------|--------------|-----------|---------|-----------|--------|---------------|
| | | | SHEAR | MOMENT | SHEAR | MOMENT | |
| 1 | -2143.47 | .0 | -.83 | -140.17 | -10.69 | 9.25 | .68 |
| | | 2.2 | -.83 | -142.00 | -10.69 | -14.27 | |
| 1 | -2644.45 | .0 | -46.09 | -71.56 | .34 | -.19 | .72 |
| | | 2.2 | -46.09 | -172.97 | .34 | .57 | |
| 1 | -2908.89 | .0 | -34.20 | -79.95 | .00 | .00 | .00 |
| | | 2.2 | -34.20 | -155.19 | .00 | .00 | |
| 1 | -2644.45 | .0 | -46.09 | -71.56 | -.34 | .19 | -.72 |
| | | 2.2 | -46.09 | -172.97 | -.34 | -.57 | |
| 1 | -2143.47 | .0 | -.83 | -140.17 | 10.69 | -9.25 | -.68 |
| | | 2.2 | -.83 | -142.00 | 10.69 | 14.27 | |
| 1 | -1724.82 | .0 | -5.76 | 5.20 | 4.07 | .14 | 1.09 |
| | | 2.2 | -5.76 | -7.47 | 4.07 | 9.09 | |
| 1 | -2175.72 | .0 | 5.71 | -3.96 | -9.98 | 10.38 | .35 |
| | | 2.2 | 5.71 | 8.60 | -9.98 | -11.58 | |
| 1 | -2175.72 | .0 | -5.71 | 3.96 | -9.98 | 10.38 | -.35 |
| | | 2.2 | -5.71 | -8.60 | -9.98 | -11.58 | |
| 1 | -1724.82 | .0 | 5.76 | -5.20 | 4.07 | .14 | -1.09 |
| | | 2.2 | 5.76 | 7.47 | 4.07 | 9.09 | |
| 1 | -1495.98 | .0 | -12.85 | 12.29 | -2.10 | 7.49 | .03 |
| | | 2.2 | -12.85 | -15.98 | -2.10 | 2.87 | |
| 1 | -1844.30 | .0 | -.35 | -25.46 | .24 | -.11 | .44 |
| | | 2.2 | -.35 | -26.23 | .24 | .42 | |
| 1 | -1844.30 | .0 | -.35 | -25.46 | -.24 | .11 | -.44 |
| | | 2.2 | -.35 | -26.23 | -.24 | -.42 | |
| 1 | -1495.98 | .0 | 12.85 | -12.29 | -2.10 | 7.49 | -.03 |
| | | 2.2 | 12.85 | 15.98 | -2.10 | 2.87 | |

-1

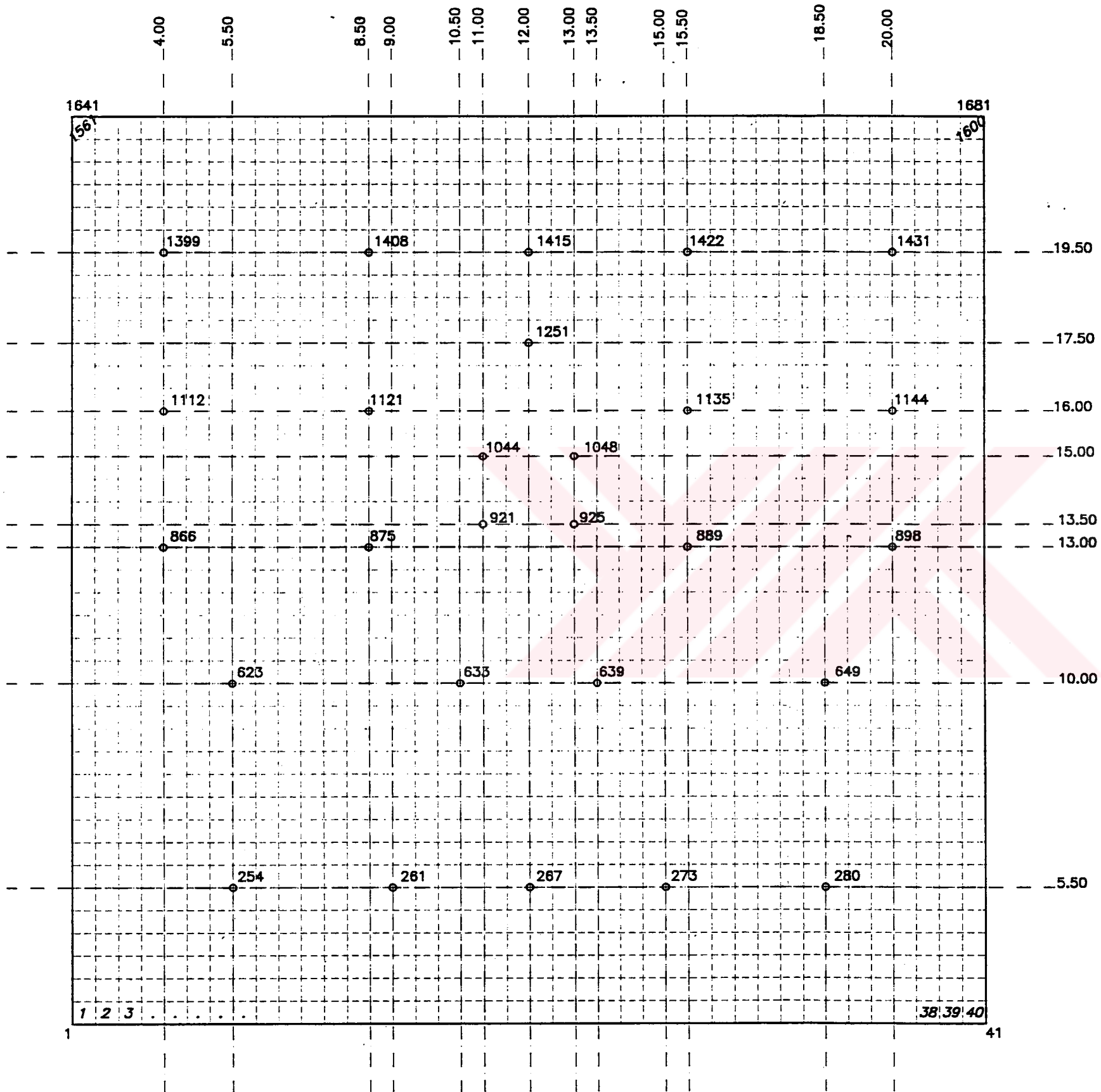
A M E E L E M E N T F O R C E S

| LOAD COMB | AXIAL FORCE | DIST ENDI | 1-2 PLANE | | 1-3 PLANE | | AXIAL TORQ |
|--------------|-------------|--------------|-----------|--------|-----------|--------|---------------|
| | | | SHEAR | MOMENT | SHEAR | MOMENT | |
| 1 | -804.77 | .0 | 3.99 | -3.29 | 2.21 | -1.05 | .18 |
| | | 2.2 | 3.99 | 5.50 | 2.21 | 3.82 | |
| 1 | -804.77 | .0 | -3.99 | 3.29 | 2.21 | -1.05 | -.18 |
| | | 2.2 | -3.99 | -5.50 | 2.21 | 3.82 | |
| 1 | -1599.71 | .0 | -2.50 | -60.86 | -4.16 | 3.55 | -.71 |
| | | 2.2 | -2.50 | -66.37 | -4.16 | -5.61 | |
| 1 | -1599.71 | .0 | -2.50 | -60.86 | 4.16 | -3.55 | .71 |
| | | 2.2 | -2.50 | -66.37 | 4.16 | 5.61 | |
| 1 | -1355.43 | .0 | -15.39 | 22.32 | -13.40 | 17.14 | .45 |
| | | 2.2 | -15.39 | -11.55 | -13.40 | -12.34 | |
| 1 | -1671.50 | .0 | 4.41 | .69 | -8.10 | 9.23 | -.19 |
| | | 2.2 | 4.41 | 10.40 | -8.10 | -8.60 | |
| 1 | -1671.50 | .0 | -4.41 | -.69 | -8.10 | 9.23 | .19 |
| | | 2.2 | -4.41 | -10.40 | -8.10 | -8.60 | |
| 1 | -1355.43 | .0 | 15.39 | -22.32 | -13.40 | 17.14 | -.45 |
| | | 2.2 | 15.39 | 11.55 | -13.40 | -12.34 | |
| 1 | -1640.12 | .0 | .00 | .00 | -.90 | 2.81 | .00 |
| | | 2.2 | .00 | .00 | -.90 | .83 | |
| 1 | -986.97 | .0 | -13.54 | 14.97 | -.63 | 4.37 | .24 |
| | | 2.2 | -13.54 | -14.82 | -.63 | 2.98 | |
| 1 | -1994.50 | .0 | 20.01 | -96.94 | 6.83 | -5.16 | .29 |
| | | 2.2 | 20.01 | -52.93 | 6.83 | 9.87 | |
| 1 | -1816.25 | .0 | 36.98 | -96.48 | .00 | .00 | .00 |
| | | 2.2 | 36.98 | -15.14 | .00 | .00 | |
| 1 | -1994.50 | .0 | 20.01 | -96.94 | -6.83 | 5.16 | -.29 |
| | | 2.2 | 20.01 | -52.93 | -6.83 | -9.87 | |

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

| LOAD NO | AXIAL FORCE | DIST ENDI | 1-2 PLANE | | 1-3 PLANE | | AXIAL |
|------------|-------------|--------------|-----------|--------|-----------|--------|-------|
| | | | SHEAR | MOMENT | SHEAR | MOMENT | TORQ |
| 1 | -986.97 | .0 | 13.54 | -14.97 | -.63 | 4.37 | -.24 |
| | | 2.2 | 13.54 | 14.82 | -.63 | 2.98 | |





*** Plak üzerinde işaretlenmiş olan dugum noktaları kolonların plaga birleştiği noktalardır. Bir önceki işlemde "29.." ankastre dugum noktalarına birleşen en alt kat kolonlarının alt uçları bu kez plajın üzerinde tanımlanmış işaretli noktalara birleştirilmek suretiyle taşıyıcı sistem plaga ankre edilmiştir.
 *** Plak 20m*20m boyutlarındadır ve 50cm*50cm lik birim elemanlara ayrılarak 1600 adet birim elemandan teskil edilmiştir. (1,2,3,....,39,40,....,1561,....,1600)

Şekil.E.3.-Düz Temel Plağı Planı

YAPI-2
SYSTEM
L=2

- Ek.5 -

:

JOINTS

1 X=2 Y=2.5 Z=0

:TEMEL KOTU

41 X=22

1641 X=2 Y=22.5

1681 X=22 Q=1,41,1641,1681,1,41

3001 X=9 Y=3 Z=2.8

:TAŞIYICI SİSTEM 1.KAT KOTU

4201 Z=36.4 G=3001,4201,100 :

" 13.KAT KOTU

3002 X=12 Z=2.8

4202 Z=36.4 G=3002,4202,100

3003 X=15 Z=2.8

4203 Z=36.4 G=3003,4203,100

3004 X=5.5 Y=3.5 Z=2.8

4204 Z=36.4 G=3004,4204,100

3005 X=9 Z=2.8

4205 Z=36.4 G=3005,4205,100

3006 X=15 Z=2.8

4206 Z=36.4 G=3006,4206,100

3007 X=18.5 Z=2.8

4207 Z=36.4 G=3007,4207,100

3008 X=5.5 Y=5.5 Z=2.8

4208 Z=36.4 G=3008,4208,100

3009 X=9 Z=2.8

4209 Z=36.4 G=3009,4209,100

3010 X=12 Z=2.8

4210 Z=36.4 G=3010,4210,100

3011 X=15 Z=2.8

4211 Z=36.4 G=3011,4211,100

3012 X=18.5 Z=2.8

4212 Z=36.4 G=3012,4212,100

3013 X=4 Y=10 Z=2.8

4213 Z=36.4 G=3013,4213,100

3014 X=5.5 Z=2.8

4214 Z=36.4 G=3014,4214,100

3015 X=8.5 Z=2.8

4215 Z=36.4 G=3015,4215,100

3016 X=10.5 Z=2.8

4216 Z=36.4 G=3016,4216,100

3017 X=12 Z=2.8

4217 Z=36.4 G=3017,4217,100

3018 X=13.5 Z=2.8

4218 Z=36.4 G=3018,4218,100

3019 X=15.5 Z=2.8

4219 Z=36.4 G=3019,4219,100

3020 X=18.5 Z=2.8

4220 Z=36.4 G=3020,4220,100

3021 X=20 Z=2.8

4221 Z=36.4 G=3021,4221,100

3022 X=4 Y=13 Z=2.8

4222 Z=36.4 G=3022,4222,100

3023 X=8.5 Z=2.8

4223 Z=36.4 G=3023,4223,100

3024 X=10.5 Z=2.8

4224 Z=36.4 G=3024,4224,100

3025 X=13.5 Z=2.8

4225 Z=36.4 G=3025,4225,100

3026 X=15.5 Z=2.8

4226 Z=36.4 G=3026,4226,100

3027 X=20 Z=2.8

4227 Z=36.4 G=3027,4227,100
3028 X=10.5 Y=13.5 Z=2.8
4228 Z=36.4 G=3028,4228,100
3029 X=11 Z=2.8
4229 Z=36.4 G=3029,4229,100
3030 X=13 Z=2.8
4230 Z=36.4 G=3030,4230,100
3031 X=13.5 Z=2.8
4231 Z=36.4 G=3031,4231,100
3032 X=11 Y=15 Z=2.8
4232 Z=36.4 G=3032,4232,100
3033 X=12 Z=2.8
4233 Z=36.4 G=3033,4233,100
3034 X=13 Z=2.8
4234 Z=36.4 G=3034,4234,100
3035 X=4 Y=16 Z=2.8
4235 Z=36.4 G=3035,4235,100
3036 X=8.5 Z=2.8
4236 Z=36.4 G=3036,4236,100
3037 X=15.5 Z=2.8
4237 Z=36.4 G=3037,4237,100
3038 X=20 Z=2.8
4238 Z=36.4 G=3038,4238,100
3039 X=8.5 Y=17.5 Z=2.8
4239 Z=36.4 G=3039,4239,100
3040 X=12 Z=2.8
4240 Z=36.4 G=3040,4240,100
3041 X=15.5 Z=2.8
4241 Z=36.4 G=3041,4241,100
3042 X=4 Y=19.5 Z=2.8
4242 Z=36.4 G=3042,4242,100
3043 X=8.5 Z=2.8
4243 Z=36.4 G=3043,4243,100
3044 X=12 Z=2.8
4244 Z=36.4 G=3044,4244,100
3045 X=15.5 Z=2.8
4245 Z=36.4 G=3045,4245,100
3046 X=20 Z=2.8
4246 Z=36.4 G=3046,4246,100
3047 X=8.5 Y=21.5 Z=2.8
4247 Z=36.4 G=3047,4247,100
3048 X=12 Z=2.8
4248 Z=36.4 G=3048,4248,100
3049 X=15.5 Z=2.8
4249 Z=36.4 G=3049,4249,100

:

RESTRAINTS

1,1681,1 R=1,1,0,0,0,1 :TEMEL DÜĞÜM NOKTALARI
3001,3049,1 R=0,0,0,0,0,0 :TAŞIYICI SİSTEM DÜĞÜM NOKTALARI
3101,3149,1 R=0,0,0,0,0,0
3201,3249,1 R=0,0,0,0,0,0
3301,3349,1 R=0,0,0,0,0,0
3401,3449,1 R=0,0,0,0,0,0
3501,3549,1 R=0,0,0,0,0,0
3601,3649,1 R=0,0,0,0,0,0
3701,3749,1 R=0,0,0,0,0,0
3801,3849,1 R=0,0,0,0,0,0
3901,3949,1 R=0,0,0,0,0,0
4001,4049,1 R=0,0,0,0,0,0
4101,4149,1 R=0,0,0,0,0,0
4201,4249,1 R=0,0,0,0,0,0

:

SPRINGS

1,41,40 K=0,0,1250,0,0,0
1641,1681,40 K=0,0,1250,0,0,0
2,40,1 K=0,0,2500,0,0,0
1642,1680,1 K=0,0,2500,0,0,0
42,1600,41 K=0,0,2500,0,0,0
82,1640,41 K=0,0,2500,0,0,0
43,81,1 K=0,0,5000,0,0,0
84,122,1 K=0,0,5000,0,0,0
125,163,1 K=0,0,5000,0,0,0
166,204,1 K=0,0,5000,0,0,0
207,245,1 K=0,0,5000,0,0,0
248,286,1 K=0,0,5000,0,0,0
289,327,1 K=0,0,5000,0,0,0
330,368,1 K=0,0,5000,0,0,0
371,409,1 K=0,0,5000,0,0,0
412,450,1 K=0,0,5000,0,0,0
453,491,1 K=0,0,5000,0,0,0
494,532,1 K=0,0,5000,0,0,0
535,573,1 K=0,0,5000,0,0,0
576,614,1 K=0,0,5000,0,0,0
617,655,1 K=0,0,5000,0,0,0
658,696,1 K=0,0,5000,0,0,0
699,737,1 K=0,0,5000,0,0,0
740,778,1 K=0,0,5000,0,0,0
781,819,1 K=0,0,5000,0,0,0
820,860,1 K=0,0,5000,0,0,0
863,901,1 K=0,0,5000,0,0,0
904,942,1 K=0,0,5000,0,0,0
945,983,1 K=0,0,5000,0,0,0
986,1024,1 K=0,0,5000,0,0,0
1027,1065,1 K=0,0,5000,0,0,0
1068,1106,1 K=0,0,5000,0,0,0
1109,1147,1 K=0,0,5000,0,0,0
1150,1188,1 K=0,0,5000,0,0,0
1191,1229,1 K=0,0,5000,0,0,0
1232,1270,1 K=0,0,5000,0,0,0
1273,1311,1 K=0,0,5000,0,0,0
1314,1352,1 K=0,0,5000,0,0,0
1355,1393,1 K=0,0,5000,0,0,0
1396,1434,1 K=0,0,5000,0,0,0
1437,1475,1 K=0,0,5000,0,0,0
1478,1516,1 K=0,0,5000,0,0,0
1519,1557,1 K=0,0,5000,0,0,0
1560,1598,1 K=0,0,5000,0,0,0
1601,1639,1 k=0,0,5000,0,0,0

:

FRAME

NM=15 NL=23

1 SH=R T=1.75,0.3 E=2.8E7 :KOLON
2 SH=R T=1,0.3
3 SH=R T=1.5,0.3
4 SH=R T=0.5,0.3
5 SH=R T=1,0.25
6 SH=R T=0.75,0.3
7 SH=R T=1.5,0.25
8 SH=R T=0.5,0.25
9 SH=R T=1.25,0.25
10 SH=R T=0.75,0.25
11 SH=R T=1.5,0.2
12 SH=R T=0.5,0.2
13 SH=R T=1,0.2

14 SH=R T=0.6,0.2 :KİRİŞ
15 SH=R T=0.3,0.6 :YASTIK KİRİŞ

C SABİT YÜKLER

1 WG=0,0,-6
2 WG=0,0,-8
3 WG=0,0,-11
4 WG=0,0,-12
5 WG=0,0,-13
6 WG=0,0,-14
7 WG=0,0,-15
8 WG=0,0,-16
9 WG=0,0,-17
10 WG=0,0,-18
11 WG=0,0,-21
12 WG=0,0,-22
13 WG=0,0,-24
14 WG=0,0,-25
15 WG=0,0,-26
16 WG=0,0,-27

C HAREKETLİ YÜKLER

17 WG=0,0,-3
18 WG=0,0,-4
19 WG=0,0,-5
20 WG=0,0,-6
21 WG=0,0,-7
22 WG=0,0,-10
23 WG=0,0,0

C KOLONLAR

008,254,3008 M=1 LP=-3,0 RE=0,0.6
108,3008,3108 M=1 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
308,3208,3308 M=3 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
608,3508,3608 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
908,3808,3908 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
009,261,3009 M=1 RE=0,0.6
109,3009,3109 M=1 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
309,3209,3309 M=3 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
609,3509,3609 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
909,3809,3909 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
010,267,3010 M=1 RE=0,0.6
110,3010,3110 M=1 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
310,3210,3310 M=3 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
610,3510,3610 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
910,3810,3910 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
011,273,3011 M=1 RE=0,0.6
111,3011,3111 M=1 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
311,3211,3311 M=3 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
611,3511,3611 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
911,3811,3911 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
012,280,3012 M=1 RE=0,0.6
112,3012,3112 M=1 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
312,3212,3312 M=3 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
612,3512,3612 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
912,3812,3912 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
014,623,3014 M=3 LP=-2,0 RE=0,0.6
114,3014,3114 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
314,3214,3314 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
614,3514,3614 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
914,3814,3914 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
016,633,3016 M=2 RE=0,0.6
116,3016,3116 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
316,3216,3316 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
616,3516,3616 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6

916,3816,3916 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
018,639,3018 M=2 RE=0,0.6
118,3018,3118 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
318,3218,3318 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
618,3518,3618 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
918,3818,3918 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
020,649,3020 M=3 RE=0,0.6
120,3020,3120 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
320,3220,3320 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
620,3520,3620 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
920,3820,3920 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
022,866,3022 M=3 RE=0,0.6
122,3022,3122 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
322,3222,3322 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
622,3522,3622 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
922,3822,3922 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
023,875,3023 M=2 LP=-3,0 RE=0,0.6
123,3023,3123 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
323,3223,3323 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
623,3523,3623 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
923,3823,3923 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
026,889,3026 M=2 RE=0,0.6
126,3026,3126 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
326,3226,3326 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
626,3526,3626 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
926,3826,3926 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
027,898,3027 M=3 LP=-2,0 RE=0,0.6
127,3027,3127 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
327,3227,3327 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
627,3527,3627 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
927,3827,3927 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
029,921,3029 M=4 RE=0,0.6
129,3029,3129 M=4 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
329,3229,3329 M=8 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
629,3529,3629 M=8 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
929,3829,3929 M=12 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
030,925,3030 M=4 RE=0,0.6
130,3030,3130 M=4 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
330,3230,3330 M=8 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
630,3530,3630 M=8 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
930,3830,3930 M=12 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
032,1044,3032 M=3 LP=-3,0 RE=0,0.6
132,3032,3132 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
332,3232,3332 M=7 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
632,3532,3632 M=7 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
932,3832,3932 M=11 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
034,1048,3034 M=3 RE=0,0.6
134,3034,3134 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
334,3234,3334 M=7 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
634,3534,3634 M=7 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
934,3834,3934 M=11 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
035,1112,3035 M=3 LP=-2,0 RE=0,0.6
135,3035,3135 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
335,3235,3335 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
635,3535,3635 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
935,3835,3935 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
036,1121,3036 M=2 RE=0,0.6
136,3036,3136 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
336,3236,3336 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
636,3536,3636 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
936,3836,3936 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
037,1135,3037 M=2 RE=0,0.6

137,3037,3137 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
337,3237,3337 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
637,3537,3637 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
937,3837,3937 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
038,1144,3038 M=3 RE=0,0.6
138,3038,3138 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
338,3238,3338 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
638,3538,3638 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
938,3838,3938 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
040,1251,3040 M=2 RE=0,0.6
140,3040,3140 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
340,3240,3340 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
640,3540,3640 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
940,3840,3940 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
042,1399,3042 M=2 RE=0,0.6
142,3042,3142 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
342,3242,3342 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
642,3542,3642 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
942,3842,3942 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
043,1408,3043 M=3 LP=-3,0 RE=0,0.6
143,3043,3143 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
343,3243,3343 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
643,3543,3643 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
943,3843,3943 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
044,1415,3044 M=3 RE=0,0.6
144,3044,3144 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
344,3244,3344 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
644,3544,3644 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
944,3844,3944 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
045,1422,3045 M=3 RE=0,0.6
145,3045,3145 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
345,3245,3345 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
645,3545,3645 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
945,3845,3945 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
046,1431,3046 M=2 LP=-2,0 RE=0,0.6
146,3046,3146 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
346,3246,3346 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
646,3546,3646 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
946,3846,3946 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6

C KİRİŞLER

2001,3004,3005 M=14 LP=-2,0 NSL=6,17 G=12,100,100,100
2002,3001,3002 M=14 NSL=3,20 G=12,100,100,100
2003,3002,3003 M=14 NSL=3,20 G=12,100,100,100
2004,3006,3007 M=14 NSL=6,17 G=12,100,100,100
2005,3008,3009 M=15 NSL=15,21 G=12,100,100,100
2006,3009,3010 M=14 NSL=16,22 G=12,100,100,100
2007,3010,3011 M=14 NSL=16,22 G=12,100,100,100
2008,3011,3012 M=15 NSL=15,21 G=12,100,100,100
2009,3013,3014 M=14 NSL=1,17 G=12,100,100,100
2010,3014,3015 M=14 NSL=6,18 G=12,100,100,100
2011,3015,3016 M=14 NSL=8,19 G=12,100,100,100
2012,3016,3017 M=14 NSL=16,19 G=12,100,100,100
2013,3017,3018 M=14 NSL=16,19 G=12,100,100,100
2014,3018,3019 M=14 NSL=8,19 G=12,100,100,100
2015,3019,3020 M=14 NSL=6,18 G=12,100,100,100
2016,3020,3021 M=14 NSL=1,17 G=12,100,100,100
2017,3022,3023 M=14 NSL=7,17 G=12,100,100,100
2018,3023,3024 M=14 NSL=9,17 G=12,100,100,100
2019,3025,3026 M=14 NSL=9,17 G=12,100,100,100
2020,3026,3027 M=14 NSL=7,17 G=12,100,100,100
2066,3028,3029 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2067,3029,3030 M=14 NSL=4,18 G=12,100,100,100

```

2068,3030,3031 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2021,3032,3033 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2022,3033,3034 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2023,3035,3036 M=14 NSL=7,17 G=12,100,100,100
2024,3037,3038 M=14 NSL=7,17 G=12,100,100,100
2025,3039,3040 M=14 NSL=10,17 G=12,100,100,100
2026,3040,3041 M=14 NSL=10,17 G=12,100,100,100
2027,3042,3043 M=14 NSL=7,20 G=12,100,100,100
2028,3045,3046 M=14 NSL=7,20 G=12,100,100,100
2029,3047,3048 M=14 NSL=2,23 G=12,100,100,100
2030,3048,3049 M=14 NSL=2,23 G=12,100,100,100
2031,3013,3022 M=14 LP=3,0 NSL=8,18 G=12,100,100,100
2032,3022,3035 M=14 NSL=2,23 G=12,100,100,100
2033,3035,3042 M=14 NSL=8,18 G=12,100,100,100
2034,3004,3008 M=14 NSL=4,23 G=12,100,100,100
2035,3008,3014 M=14 NSL=5,17 G=12,100,100,100
2036,3015,3023 M=14 NSL=11,21 G=12,100,100,100
2037,3023,3036 M=14 NSL=10,21 G=12,100,100,100
2038,3036,3039 M=14 NSL=14,21 G=12,100,100,100
2039,3039,3043 M=14 NSL=13,21 G=12,100,100,100
2040,3043,3047 M=14 NSL=7,18 G=12,100,100,100
2041,3001,3005 M=14 NSL=1,23 G=12,100,100,100
2042,3005,3009 M=14 NSL=5,23 G=12,100,100,100
2043,3016,3024 M=14 NSL=11,21 G=12,100,100,100
2044,3024,3028 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2045,3029,3032 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2046,3002,3010 M=14 NSL=5,23 G=12,100,100,100
2047,3010,3017 M=14 NSL=5,23 G=12,100,100,100
2048,3033,3040 M=14 NSL=14,18 G=12,100,100,100
2049,3040,3044 M=14 NSL=15,21 G=12,100,100,100
2050,3044,3048 M=14 NSL=15,21 G=12,100,100,100
2051,3030,3034 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2052,3018,3025 M=14 NSL=11,21 G=12,100,100,100
2053,3025,3031 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2054,3003,3006 M=14 NSL=1,23 G=12,100,100,100
2055,3006,3011 M=14 NSL=5,23 G=12,100,100,100
2056,3019,3026 M=14 NSL=11,21 G=12,100,100,100
2057,3026,3037 M=14 NSL=10,21 G=12,100,100,100
2058,3037,3041 M=14 NSL=14,21 G=12,100,100,100
2059,3041,3045 M=14 NSL=13,21 G=12,100,100,100
2060,3045,3049 M=14 NSL=7,18 G=12,100,100,100
2061,3007,3012 M=14 NSL=4,23 G=12,100,100,100
2062,3012,3020 M=14 NSL=5,17 G=12,100,100,100
2063,3021,3027 M=14 NSL=8,18 G=12,100,100,100
2064,3027,3038 M=14 NSL=2,23 G=12,100,100,100
2065,3038,3046 M=14 NSL=8,18 G=12,100,100,100
:
SHELL
NM=1 Z=-1
1 E=3.025E7 U=0.15 W=24 M=2.4 :kN,kNsn2/m,BS-25 BETONU
1 JQ=1,2,42,43 ETYPE=2 M=1 TH=1 LP=0 G=40,40
:
COMBO
C          YÜKL.1      YÜKL.2
1 C=      1          1
:
SELECT
NT=2 ID=1,10,1 SW=1
NT=2 ID=51,61,1
NT=2 ID=620,636,1
NT=2 ID=1408,1422,1
NT=5 ID=2001,2015,1

```

NT=5 ID=2035,2050,1

NT=5 ID=8,12,1

NT=5 ID=14,22,2

:



-2

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

| LOAD COMB | AXIAL FORCE | DIST ENDI | 1-2 PLANE | | 1-3 PLANE | | AXIAL TORQ |
|--------------|-------------|--------------|-----------|---------|-----------|--------|---------------|
| | | | SHEAR | MOMENT | SHEAR | MOMENT | |
| 1 | -2453.47 | .0 | 50.85 | -459.18 | -57.09 | 97.06 | 1.09 |
| | | 2.2 | 50.85 | -347.31 | -57.09 | -28.55 | |
| 1 | -2608.67 | .0 | -20.77 | -314.68 | -37.59 | 58.40 | 1.01 |
| | | 2.2 | -20.77 | -360.37 | -37.59 | -24.31 | |
| 1 | -2660.95 | .0 | 38.81 | -451.09 | .00 | .00 | .00 |
| | | 2.2 | 38.81 | -365.72 | .00 | .00 | |
| 1 | -2608.67 | .0 | -20.77 | -314.67 | 37.60 | -58.41 | -1.01 |
| | | 2.2 | -20.77 | -360.36 | 37.60 | 24.31 | |
| 1 | -2453.60 | .0 | 50.82 | -459.07 | 57.11 | -97.09 | -1.09 |
| | | 2.2 | 50.82 | -347.27 | 57.11 | 28.55 | |
| 1 | -1807.86 | .0 | -203.52 | 646.22 | -2.15 | 12.88 | 2.33 |
| | | 2.2 | -203.52 | 198.47 | -2.15 | 8.14 | |
| 1 | -2052.72 | .0 | -44.56 | 112.48 | -28.05 | 38.04 | 4.39 |
| | | 2.2 | -44.56 | 14.46 | -28.05 | -23.67 | |
| 1 | -2052.76 | .0 | 44.53 | -112.45 | -28.05 | 38.04 | -4.39 |
| | | 2.2 | 44.53 | -14.49 | -28.05 | -23.67 | |
| 1 | -1808.09 | .0 | 203.60 | -646.58 | -2.18 | 12.92 | -2.33 |
| | | 2.2 | 203.60 | -198.66 | -2.18 | 8.13 | |
| 1 | -1672.60 | .0 | -140.90 | 505.63 | -11.65 | 24.76 | -3.42 |
| | | 2.2 | -140.90 | 195.66 | -11.65 | -.87 | |
| 1 | -1.00 | .0 | 32.55 | -7.17 | .50 | -.82 | 2.69 |
| | | 1.9 | .00 | 24.00 | .50 | .14 | |
| | | 3.5 | -26.95 | 2.64 | .50 | .94 | |
| 1 | -1.27 | .0 | 28.11 | -.51 | -.34 | .30 | .72 |
| | | 1.7 | .00 | 22.74 | -.34 | -.26 | |
| | | 3.0 | -22.89 | 7.33 | -.34 | -.72 | |
| 1 | -1.27 | | | | | | -.72 |

-2

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

| LOAD COMB | AXIAL FORCE | DIST ENDI | 1-2 PLANE | | 1-3 PLANE | | AXIAL TORQ |
|--------------|----------------|--------------|-----------|---------|-----------|--------|---------------|
| | | | SHEAR | MOMENT | SHEAR | MOMENT | |
| | | .0 | 22.89 | 7.33 | .34 | -.72 | |
| | | 1.3 | .00 | 22.74 | .34 | -.26 | |
| | | 3.0 | -28.11 | -.51 | .34 | .30 | |
| 1 | -1.00 | | | | | | -2.69 |
| | | .0 | 26.94 | 2.65 | -.50 | .94 | |
| | | 1.6 | .00 | 24.00 | -.50 | .14 | |
| | | 3.5 | -32.56 | -7.17 | -.50 | -.82 | |
| 1 | -37.91 | | | | | | -.34 |
| | | .0 | 77.16 | -68.38 | .92 | -1.55 | |
| | | 2.3 | .00 | 21.84 | .92 | .60 | |
| | | 3.5 | -38.34 | -.43 | .92 | 1.67 | |
| 1 | -57.88 | | | | | | .26 |
| | | .0 | 77.33 | -60.53 | -.90 | 1.42 | |
| | | 2.1 | .00 | 20.29 | -.90 | -.46 | |
| | | 3.0 | -33.67 | 4.97 | -.90 | -1.28 | |
| 1 | -57.89 | | | | | | -.26 |
| | | .0 | 33.66 | 4.98 | .90 | -1.28 | |
| | | .9 | .00 | 20.29 | .90 | -.46 | |
| | | 3.0 | -77.34 | -60.53 | .90 | 1.42 | |
| 1 | -37.93 | | | | | | .34 |
| | | .0 | 38.33 | -.42 | -.92 | 1.67 | |
| | | 1.2 | .00 | 21.84 | -.92 | .60 | |
| | | 3.5 | -77.17 | -68.39 | -.92 | -1.55 | |
| 1 | -2.05 | | | | | | -.27 |
| | | .0 | -22.43 | 1.48 | 8.09 | -4.39 | |
| | | 1.5 | -35.93 | -42.30 | 8.09 | 7.75 | |
| 1 | -124.60 | | | | | | -1.01 |
| | | .0 | 80.71 | -109.08 | -2.96 | 5.01 | |
| | | 3.0 | 26.71 | 52.06 | -2.96 | -3.85 | |
| 1 | -124.22 | | | | | | 1.85 |
| | | .0 | -12.89 | 50.61 | 1.63 | -3.09 | |
| | | 2.0 | -54.89 | -17.18 | 1.63 | .18 | |
| 1 | -166.48 | | | | | | -1.12 |
| | | .0 | 56.82 | -31.87 | 12.48 | -8.19 | |
| | | 1.5 | 8.82 | 17.36 | 12.48 | 10.53 | |
| 1 | -166.48 | | | | | | 1.12 |
| | | .0 | -8.82 | 17.36 | -12.47 | 10.52 | |
| | | 1.5 | -56.82 | -31.87 | -12.47 | -8.19 | |
| 1 | -124.26 | | | | | | -1.85 |
| | | .0 | 54.89 | -17.18 | -1.63 | .18 | |
| | | 2.0 | 12.89 | 50.61 | -1.63 | -3.09 | |

-2

NAME ELEMENT FORCES

| LOAD COMB | AXIAL FORCE | DIST ENDI | 1-2 PLANE | | 1-3 PLANE | | AXIAL TORQ |
|--------------|-------------|--------------|-----------|---------|-----------|--------|---------------|
| | | | SHEAR | MOMENT | SHEAR | MOMENT | |
| 1 | -124.64 | .0 | -26.72 | 52.06 | 2.96 | -3.86 | 1.01 |
| | | 3.0 | -80.72 | -109.09 | 2.96 | 5.01 | |
| 1 | -14.02 | .0 | 48.99 | -55.88 | -.50 | 1.05 | .22 |
| | | 3.1 | .00 | 19.11 | -.50 | -.49 | |
| | | 4.5 | -23.01 | 2.55 | -.50 | -1.21 | |
| 1 | -4.59 | .0 | 39.60 | -2.86 | .38 | -.77 | -1.45 |
| | | 1.4 | .00 | 25.15 | .38 | -.23 | |
| | | 3.0 | -44.40 | -10.05 | .38 | .38 | |
| 1 | -80.56 | .0 | 50.71 | -41.49 | -1.68 | 1.82 | -.18 |
| | | 2.0 | .00 | 9.94 | -1.68 | -1.60 | |
| | | 3.0 | -24.29 | -1.86 | -1.68 | -3.23 | |
| 1 | -83.73 | .0 | 62.44 | -24.05 | 11.85 | -8.62 | 2.71 |
| | | 1.5 | 14.44 | 33.61 | 11.85 | 9.15 | |
| 1 | -83.07 | .0 | -19.40 | 33.80 | -6.80 | 7.66 | -2.34 |
| | | 2.0 | -81.40 | -66.99 | -6.80 | -5.94 | |
| 1 | -1.10 | .0 | 56.61 | -75.86 | 3.89 | -5.24 | 2.84 |
| | | 2.0 | 18.61 | -.65 | 3.89 | 2.54 | |
| 1 | .34 | .0 | -28.11 | -.72 | -1.27 | -.30 | -.51 |
| | | .5 | -31.11 | -15.52 | -1.27 | -.94 | |
| 1 | .84 | .0 | -58.06 | -12.84 | -.27 | .00 | -3.15 |
| | | 2.0 | -84.06 | -154.96 | -.27 | -.54 | |
| 1 | -20.46 | .0 | 65.06 | -57.22 | -4.69 | 6.32 | 1.57 |
| | | 2.3 | .00 | 18.37 | -4.69 | -4.59 | |
| | | 3.0 | -18.94 | 11.97 | -4.69 | -7.76 | |
| 1 | -23.05 | .0 | -11.49 | 10.54 | 49.50 | -12.60 | -9.40 |
| | | .5 | -24.49 | 1.55 | 49.50 | 12.15 | |
| 1 | -29.59 | .0 | 23.74 | -7.50 | 3.28 | -.61 | .14 |
| | | .9 | .00 | 3.35 | 3.28 | 2.39 | |

-2

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

| LOAD COMB | AXIAL FORCE | DIST ENDI | 1-2 PLANE | | 1-3 PLANE | | AXIAL TORQ |
|--------------|-------------|--------------|-----------|---------|-----------|--------|---------------|
| | | | SHEAR | MOMENT | SHEAR | MOMENT | |
| | | 1.5 | -15.26 | -1.13 | 3.28 | 4.32 | |
| 1 | -.68 | | | | | | .00 |
| | | .0 | -45.77 | 1.43 | .00 | .00 | |
| | | 2.5 | -78.27 | -153.62 | .00 | .00 | |
| 1 | -24.95 | | | | | | .00 |
| | | .0 | 40.86 | -50.00 | .00 | .00 | |
| | | 3.1 | .00 | 14.21 | .00 | .00 | |
| | | 4.5 | -17.64 | 2.24 | .00 | .00 | |
| 1 | -51.75 | | | | | | .00 |
| | | .0 | 34.51 | -3.00 | .00 | .00 | |
| | | 1.2 | .00 | 17.54 | .00 | .00 | |
| | | 2.5 | -37.99 | -7.34 | .00 | .00 | |
| 1 | -63.06 | | | | | | .00 |
| | | .0 | -11.72 | 29.04 | .00 | .00 | |
| | | 2.0 | -77.72 | -60.41 | .00 | .00 | |
| 1 | 2.20 | | | | | | .00 |
| | | .0 | 84.79 | -102.27 | .00 | .00 | |
| | | 2.0 | 18.79 | 1.30 | .00 | .00 | |

-2

ACTIONS AND APPLIED FORCES

COMBINATION 1 - FORCES "F" AND MOMENTS "M"

| T | F(X) | F(Y) | F(Z) | M(X) | M(Y) | M(Z) |
|---|----------|-----------|---------|-------|-------|---------|
| 1 | .0000 | .0000 | 3.7614 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 2 | .0000 | .0000 | 8.4558 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 3 | .0000 | .0000 | 9.3857 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 4 | .0000 | .0000 | 10.3079 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 5 | .0000 | .0000 | 11.2159 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 6 | .0000 | .0000 | 12.1012 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 7 | .0000 | .0000 | 12.9545 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 8 | .0000 | .0000 | 13.7678 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 9 | .0000 | .0000 | 14.5354 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 0 | .0000 | .0000 | 15.2543 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 1 | .0000 | .0000 | 31.4066 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 2 | .0000 | .0000 | 32.7461 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 3 | .0000 | .0000 | 33.9872 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 4 | .0000 | .0000 | 35.1259 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 5 | .0000 | .0000 | 36.1535 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 6 | .0000 | .0000 | 37.0595 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 7 | .0000 | .0000 | 37.8356 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 8 | .0000 | .0000 | 38.4776 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 9 | .0000 | .0000 | 38.9840 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 0 | .0000 | .0000 | 39.3519 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 1 | .0000 | .0000 | 39.5764 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 0 | .0000 | .0000 | 32.0818 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 1 | .0000 | .0000 | 33.5571 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 2 | .0000 | .0000 | 34.9768 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 3 | 203.5190 | 2.1535 | 36.2302 | .0000 | .0000 | -2.3329 |
| 4 | .0000 | .0000 | 37.2933 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 5 | .0000 | .0000 | 38.3519 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 6 | .0000 | .0000 | 39.3944 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 7 | .0000 | .0000 | 40.4285 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 8 | .0000 | .0000 | 41.4502 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 9 | .0000 | .0000 | 42.4481 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 0 | .0000 | .0000 | 43.4053 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 1 | .0000 | .0000 | 44.2982 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 2 | .0000 | .0000 | 45.0943 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 3 | 44.5562 | 28.0505 | 45.7168 | .0000 | .0000 | -4.3927 |
| 4 | .0000 | .0000 | 46.0525 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 5 | .0000 | .0000 | 46.2284 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 6 | .0000 | .0000 | 46.2841 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 8 | 8.9077 | -102.9511 | 35.7477 | .0000 | .0000 | 2.2756 |
| 9 | .0000 | .0000 | 36.5306 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 0 | .0000 | .0000 | 37.2019 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 1 | .0000 | .0000 | 37.8011 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 2 | .0000 | .0000 | 38.3301 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 3 | .0000 | .0000 | 38.7742 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 4 | .0000 | .0000 | 39.1034 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 5 | -.0018 | -99.6221 | 39.2528 | .0000 | .0000 | .0001 |
| 6 | .0000 | .0000 | 39.1036 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 7 | .0000 | .0000 | 38.7747 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 8 | .0000 | .0000 | 38.3309 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 9 | .0000 | .0000 | 37.8021 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 0 | .0000 | .0000 | 37.2032 | .0000 | .0000 | .0000 |

1

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

| LOAD COMB | AXIAL FORCE | DIST ENDI | 1-2 PLANE | | 1-3 PLANE | | AXIAL TORQ |
|--------------|-------------|--------------|-----------|---------|-----------|--------|---------------|
| | | | SHEAR | MOMENT | SHEAR | MOMENT | |
| 1 | -2143.47 | .0 | -.83 | -140.17 | -10.69 | 9.25 | .68 |
| | | 2.2 | -.83 | -142.00 | -10.69 | -14.27 | |
| 1 | -2644.45 | .0 | -46.09 | -71.56 | .34 | -.19 | .72 |
| | | 2.2 | -46.09 | -172.97 | .34 | .57 | |
| 1 | -2908.89 | .0 | -34.20 | -79.95 | .00 | .00 | .00 |
| | | 2.2 | -34.20 | -155.19 | .00 | .00 | |
| 1 | -2644.45 | .0 | -46.09 | -71.56 | -.34 | .19 | -.72 |
| | | 2.2 | -46.09 | -172.97 | -.34 | -.57 | |
| 1 | -2143.47 | .0 | -.83 | -140.17 | 10.69 | -9.25 | -.68 |
| | | 2.2 | -.83 | -142.00 | 10.69 | 14.27 | |
| 1 | -1724.82 | .0 | -5.76 | 5.20 | 4.07 | .14 | 1.09 |
| | | 2.2 | -5.76 | -7.47 | 4.07 | 9.09 | |
| 1 | -2175.72 | .0 | 5.71 | -3.96 | -9.98 | 10.38 | .35 |
| | | 2.2 | 5.71 | 8.60 | -9.98 | -11.58 | |
| 1 | -2175.72 | .0 | -5.71 | 3.96 | -9.98 | 10.38 | -.35 |
| | | 2.2 | -5.71 | -8.60 | -9.98 | -11.58 | |
| 1 | -1724.82 | .0 | 5.76 | -5.20 | 4.07 | .14 | -1.09 |
| | | 2.2 | 5.76 | 7.47 | 4.07 | 9.09 | |
| 1 | -1495.98 | .0 | -12.85 | 12.29 | -2.10 | 7.49 | .03 |
| | | 2.2 | -12.85 | -15.98 | -2.10 | 2.87 | |
| 1 | -.20 | .0 | 29.55 | -3.41 | .11 | -.18 | 2.94 |
| | | 1.7 | .00 | 22.27 | .11 | .02 | |
| | | 3.5 | -29.95 | -4.12 | .11 | .22 | |
| 1 | -.34 | .0 | 25.75 | -4.68 | .00 | -.02 | 1.07 |
| | | 1.5 | .00 | 14.82 | .00 | -.01 | |
| | | 3.0 | -25.25 | -3.93 | .00 | -.01 | |
| 1 | -.34 | | | | | | -1.07 |

-1

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

| LOAD COMB | AXIAL FORCE | DIST ENDI | 1-2 PLANE | | 1-3 PLANE | | AXIAL TORQ |
|--------------|----------------|--------------|-----------|--------|-----------|--------|---------------|
| | | | SHEAR | MOMENT | SHEAR | MOMENT | |
| | | .0 | 25.25 | -3.93 | -.00 | -.01 | |
| | | 1.5 | .00 | 14.82 | -.00 | -.01 | |
| | | 3.0 | -25.75 | -4.68 | -.00 | -.02 | |
| 1 | -.20 | | | | | | |
| | | .0 | 29.95 | -4.12 | -.11 | .22 | -2.94 |
| | | 1.8 | .00 | 22.27 | -.11 | .02 | |
| | | 3.5 | -29.55 | -3.41 | -.11 | -.18 | |
| 1 | 3.42 | | | | | | |
| | | .0 | 57.90 | -33.37 | .21 | -.40 | -.13 |
| | | 1.8 | .00 | 17.43 | .21 | -.03 | |
| | | 3.5 | -57.60 | -32.84 | .21 | .33 | |
| 1 | 4.00 | | | | | | |
| | | .0 | 57.73 | -31.23 | -.12 | .22 | -.01 |
| | | 1.6 | .00 | 13.81 | -.12 | .04 | |
| | | 3.0 | -53.27 | -24.53 | -.12 | -.12 | |
| 1 | 4.00 | | | | | | |
| | | .0 | 53.27 | -24.53 | .12 | -.12 | .01 |
| | | 1.4 | .00 | 13.81 | .12 | .04 | |
| | | 3.0 | -57.73 | -31.23 | .12 | .22 | |
| 1 | 3.42 | | | | | | |
| | | .0 | 57.60 | -32.84 | -.21 | .33 | .13 |
| | | 1.7 | .00 | 17.43 | -.21 | -.03 | |
| | | 3.5 | -57.90 | -33.37 | -.21 | -.40 | |
| 1 | -.32 | | | | | | |
| | | .0 | -22.84 | 1.30 | 1.11 | -.66 | .81 |
| | | 1.5 | -36.34 | -43.09 | 1.11 | 1.00 | |
| 1 | 2.08 | | | | | | |
| | | .0 | 59.20 | -60.63 | -.16 | .32 | -.27 |
| | | 3.0 | 5.20 | 35.97 | -.16 | -.15 | |
| 1 | 1.97 | | | | | | |
| | | .0 | -23.44 | 36.10 | .18 | -.24 | -.46 |
| | | 2.0 | -65.44 | -52.77 | .18 | .11 | |
| 1 | 1.07 | | | | | | |
| | | .0 | 58.35 | -32.25 | .37 | -.18 | 1.06 |
| | | 1.5 | 10.35 | 19.27 | .37 | .37 | |
| 1 | 1.07 | | | | | | |
| | | .0 | -10.35 | 19.27 | -.37 | .37 | -1.06 |
| | | 1.5 | -58.35 | -32.25 | -.37 | -.18 | |
| 1 | 1.97 | | | | | | |
| | | .0 | 65.44 | -52.77 | -.18 | .11 | .46 |
| | | 2.0 | 23.44 | 36.10 | -.18 | -.24 | |

-1

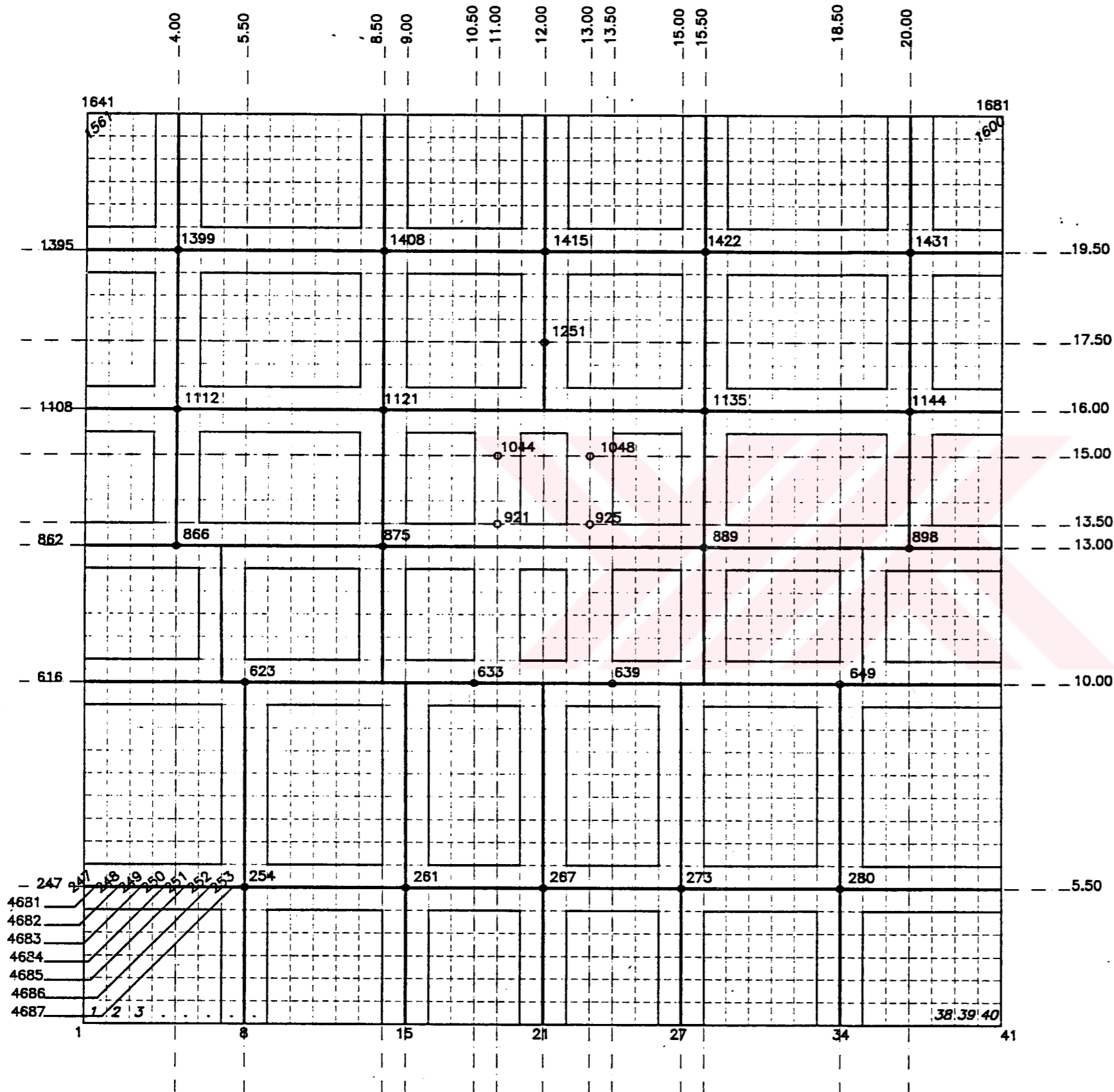
A M E E L E M E N T F O R C E S

| LOAD COMB | AXIAL FORCE | DIST ENDI | 1-2 PLANE | | 1-3 PLANE | | AXIAL TORQ |
|--------------|----------------|--------------|-----------|---------|-----------|--------|---------------|
| | | | SHEAR | MOMENT | SHEAR | MOMENT | |
| 1 | 2.08 | .0 | -5.20 | 35.97 | .16 | -.15 | .27 |
| | | 3.0 | -59.20 | -60.63 | .16 | .32 | |
| 1 | -1.62 | .0 | 41.07 | -37.85 | -.12 | .25 | -.15 |
| | | 2.6 | .00 | 14.86 | -.12 | -.07 | |
| | | 4.5 | -30.93 | -15.05 | -.12 | -.31 | |
| 1 | -.33 | .0 | 28.64 | .19 | -.10 | .10 | .13 |
| | | 1.0 | .00 | 14.83 | -.10 | -.01 | |
| | | 3.0 | -55.36 | -39.90 | -.10 | -.21 | |
| 1 | -2.23 | .0 | 40.71 | -25.93 | .01 | .08 | -.05 |
| | | 1.6 | .00 | 7.22 | .01 | .08 | |
| | | 3.0 | -34.29 | -16.30 | .01 | .09 | |
| 1 | 2.24 | .0 | 72.67 | -44.89 | -.53 | .35 | .95 |
| | | 1.5 | 24.67 | 28.12 | -.53 | -.44 | |
| 1 | 2.18 | .0 | -2.35 | 27.77 | .30 | -.34 | -.96 |
| | | 2.0 | -64.35 | -38.93 | .30 | .27 | |
| 1 | .11 | .0 | 53.12 | -69.55 | -.32 | .42 | 2.24 |
| | | 2.0 | 15.12 | -1.31 | -.32 | -.22 | |
| 1 | -.00 | .0 | -25.75 | -1.07 | -.34 | .02 | -4.68 |
| | | .5 | -28.75 | -14.70 | -.34 | -.16 | |
| 1 | .11 | .0 | -58.70 | -11.76 | -.14 | .07 | -.57 |
| | | 2.0 | -84.70 | -155.17 | -.14 | -.21 | |
| 1 | 3.13 | .0 | 58.23 | -35.51 | -.03 | .12 | .22 |
| | | 2.1 | .00 | 25.03 | -.03 | .05 | |
| | | 3.0 | -25.77 | 13.17 | -.03 | .02 | |
| 1 | 3.40 | .0 | -33.31 | 14.47 | -2.89 | .41 | -3.18 |
| | | .5 | -46.31 | -5.44 | -2.89 | -1.04 | |
| 1 | .69 | .0 | 4.22 | 4.05 | -.02 | .26 | .47 |
| | | .2 | .00 | 4.40 | -.02 | .26 | |

-1

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

| LOAD COMB | AXIAL FORCE | DIST ENDI | 1-2 PLANE | | 1-3 PLANE | | AXIAL TORQ |
|--------------|-------------|--------------|-----------|---------|-----------|--------|---------------|
| | | | SHEAR | MOMENT | SHEAR | MOMENT | |
| | | 1.5 | -34.78 | -18.87 | -.02 | .22 | |
| 1 | .01 | .0 | -50.50 | 2.15 | .00 | .00 | .00 |
| | | 2.5 | -83.00 | -164.72 | .00 | .00 | |
| 1 | -.73 | .0 | 37.80 | -40.57 | .00 | .00 | .00 |
| | | 2.9 | .00 | 14.37 | .00 | .00 | |
| | | 4.5 | -20.70 | -2.12 | .00 | .00 | |
| 1 | -3.10 | .0 | 36.30 | -6.04 | .00 | .00 | .00 |
| | | 1.3 | .00 | 16.67 | .00 | .00 | |
| | | 2.5 | -36.20 | -5.93 | .00 | .00 | |
| 1 | -1.57 | .0 | 29.74 | -8.33 | .00 | .00 | .00 |
| | | .9 | .00 | 5.08 | .00 | .00 | |
| | | 2.0 | -36.26 | -14.84 | .00 | .00 | |
| 1 | -.21 | .0 | 91.76 | -114.90 | .00 | .00 | .00 |
| | | 2.0 | 25.76 | 2.62 | .00 | .00 | |



*** Plak üzerindeki mevcut dugum noktaları kullanarak kolonların plâga birleştiği noktalar şeklindeki gibi kirislerde birleştirilmiş ve plâgın, dikey yüklerin etki ettiği noktalar arasındaki eğilme rijitliği artırılmaya çalışılmıştır.
 *** Mevcut dugum noktaları kullanıldığından plâk kirisleri 50cm boyunda birim elemanlardan oluşan cubuklar şeklinde tanımlanmıştır.

Şekil.E.4.-Kirişli Temel Plâğı Planı

YAPI-3
SYSTEM
L=2

- Ek.9 -

:

JOINTS

1 X=2 Y=2.5 Z=0

:TEMEL KOTU

41 X=22

1641 X=2 Y=22.5

1681 X=22 Q=1,41,1641,1681,1,41

3001 X=9 Y=3 Z=2.8

:TAŞIYICI SİSTEM 1.KAT KOTU

4201 Z=36.4 G=3001,4201,100 :

" 13.KAT KOTU

3002 X=12 Z=2.8

4202 Z=36.4 G=3002,4202,100

3003 X=15 Z=2.8

4203 Z=36.4 G=3003,4203,100

3004 X=5.5 Y=3.5 Z=2.8

4204 Z=36.4 G=3004,4204,100

3005 X=9 Z=2.8

4205 Z=36.4 G=3005,4205,100

3006 X=15 Z=2.8

4206 Z=36.4 G=3006,4206,100

3007 X=18.5 Z=2.8

4207 Z=36.4 G=3007,4207,100

3008 X=5.5 Y=5.5 Z=2.8

4208 Z=36.4 G=3008,4208,100

3009 X=9 Z=2.8

4209 Z=36.4 G=3009,4209,100

3010 X=12 Z=2.8

4210 Z=36.4 G=3010,4210,100

3011 X=15 Z=2.8

4211 Z=36.4 G=3011,4211,100

3012 X=18.5 Z=2.8

4212 Z=36.4 G=3012,4212,100

3013 X=4 Y=10 Z=2.8

4213 Z=36.4 G=3013,4213,100

3014 X=5.5 Z=2.8

4214 Z=36.4 G=3014,4214,100

3015 X=8.5 Z=2.8

4215 Z=36.4 G=3015,4215,100

3016 X=10.5 Z=2.8

4216 Z=36.4 G=3016,4216,100

3017 X=12 Z=2.8

4217 Z=36.4 G=3017,4217,100

3018 X=13.5 Z=2.8

4218 Z=36.4 G=3018,4218,100

3019 X=15.5 Z=2.8

4219 Z=36.4 G=3019,4219,100

3020 X=18.5 Z=2.8

4220 Z=36.4 G=3020,4220,100

3021 X=20 Z=2.8

4221 Z=36.4 G=3021,4221,100

3022 X=4 Y=13 Z=2.8

4222 Z=36.4 G=3022,4222,100

3023 X=8.5 Z=2.8

4223 Z=36.4 G=3023,4223,100

3024 X=10.5 Z=2.8

4224 Z=36.4 G=3024,4224,100.

3025 X=13.5 Z=2.8

4225 Z=36.4 G=3025,4225,100

3026 X=15.5 Z=2.8

4226 Z=36.4 G=3026,4226,100

3027 X=20 Z=2.8

4227 Z=36.4 G=3027,4227,100
3028 X=10.5 Y=13.5 Z=2.8
4228 Z=36.4 G=3028,4228,100
3029 X=11 Z=2.8
4229 Z=36.4 G=3029,4229,100
3030 X=13 Z=2.8
4230 Z=36.4 G=3030,4230,100
3031 X=13.5 Z=2.8
4231 Z=36.4 G=3031,4231,100
3032 X=11 Y=15 Z=2.8
4232 Z=36.4 G=3032,4232,100
3033 X=12 Z=2.8
4233 Z=36.4 G=3033,4233,100
3034 X=13 Z=2.8
4234 Z=36.4 G=3034,4234,100
3035 X=4 Y=16 Z=2.8
4235 Z=36.4 G=3035,4235,100
3036 X=8.5 Z=2.8
4236 Z=36.4 G=3036,4236,100
3037 X=15.5 Z=2.8
4237 Z=36.4 G=3037,4237,100
3038 X=20 Z=2.8
4238 Z=36.4 G=3038,4238,100
3039 X=8.5 Y=17.5 Z=2.8
4239 Z=36.4 G=3039,4239,100
3040 X=12 Z=2.8
4240 Z=36.4 G=3040,4240,100
3041 X=15.5 Z=2.8
4241 Z=36.4 G=3041,4241,100
3042 X=4 Y=19.5 Z=2.8
4242 Z=36.4 G=3042,4242,100
3043 X=8.5 Z=2.8
4243 Z=36.4 G=3043,4243,100
3044 X=12 Z=2.8
4244 Z=36.4 G=3044,4244,100
3045 X=15.5 Z=2.8
4245 Z=36.4 G=3045,4245,100
3046 X=20 Z=2.8
4246 Z=36.4 G=3046,4246,100
3047 X=8.5 Y=21.5 Z=2.8
4247 Z=36.4 G=3047,4247,100
3048 X=12 Z=2.8
4248 Z=36.4 G=3048,4248,100
3049 X=15.5 Z=2.8
4249 Z=36.4 G=3049,4249,100

:

RESTRAINTS

1,1681,1 R=1,1,0,0,0,1 :TEMEL DÜĞÜM NOKTALARI
3001,3049,1 R=0,0,0,0,0,0 :TAŞIYICI SİSTEM DÜĞÜM NOKTALARI
3101,3149,1 R=0,0,0,0,0,0
3201,3249,1 R=0,0,0,0,0,0
3301,3349,1 R=0,0,0,0,0,0
3401,3449,1 R=0,0,0,0,0,0
3501,3549,1 R=0,0,0,0,0,0
3601,3649,1 R=0,0,0,0,0,0
3701,3749,1 R=0,0,0,0,0,0
3801,3849,1 R=0,0,0,0,0,0
3901,3949,1 R=0,0,0,0,0,0
4001,4049,1 R=0,0,0,0,0,0
4101,4149,1 R=0,0,0,0,0,0
4201,4249,1 R=0,0,0,0,0,0

:

SPRINGS

1,41,40 K=0,0,1250,0,0,0
1641,1681,40 K=0,0,1250,0,0,0
2,40,1 K=0,0,2500,0,0,0
1642,1680,1 K=0,0,2500,0,0,0
42,1600,41 K=0,0,2500,0,0,0
82,1640,41 K=0,0,2500,0,0,0
43,81,1 K=0,0,5000,0,0,0
84,122,1 K=0,0,5000,0,0,0
125,163,1 K=0,0,5000,0,0,0
166,204,1 K=0,0,5000,0,0,0
207,245,1 K=0,0,5000,0,0,0
248,286,1 K=0,0,5000,0,0,0
289,327,1 K=0,0,5000,0,0,0
330,368,1 K=0,0,5000,0,0,0
371,409,1 K=0,0,5000,0,0,0
412,450,1 K=0,0,5000,0,0,0
453,491,1 K=0,0,5000,0,0,0
494,532,1 K=0,0,5000,0,0,0
535,573,1 K=0,0,5000,0,0,0
576,614,1 K=0,0,5000,0,0,0
617,655,1 K=0,0,5000,0,0,0
658,696,1 K=0,0,5000,0,0,0
699,737,1 K=0,0,5000,0,0,0
740,778,1 K=0,0,5000,0,0,0
781,819,1 K=0,0,5000,0,0,0
820,860,1 K=0,0,5000,0,0,0
863,901,1 K=0,0,5000,0,0,0
904,942,1 K=0,0,5000,0,0,0
945,983,1 K=0,0,5000,0,0,0
986,1024,1 K=0,0,5000,0,0,0
1027,1065,1 K=0,0,5000,0,0,0
1068,1106,1 K=0,0,5000,0,0,0
1109,1147,1 K=0,0,5000,0,0,0
1150,1188,1 K=0,0,5000,0,0,0
1191,1229,1 K=0,0,5000,0,0,0
1232,1270,1 K=0,0,5000,0,0,0
1273,1311,1 K=0,0,5000,0,0,0
1314,1352,1 K=0,0,5000,0,0,0
1355,1393,1 K=0,0,5000,0,0,0
1396,1434,1 K=0,0,5000,0,0,0
1437,1475,1 K=0,0,5000,0,0,0
1478,1516,1 K=0,0,5000,0,0,0
1519,1557,1 K=0,0,5000,0,0,0
1560,1598,1 K=0,0,5000,0,0,0
1601,1639,1 k=0,0,5000,0,0,0

:

FRAME

NM=16 NL=23

1 SH=R T=1.75,0.3 E=2.8E7 :KOLON
2 SH=R T=1,0.3
3 SH=R T=1.5,0.3
4 SH=R T=0.5,0.3
5 SH=R T=1,0.25
6 SH=R T=0.75,0.3
7 SH=R T=1.5,0.25
8 SH=R T=0.5,0.25
9 SH=R T=1.25,0.25
10 SH=R T=0.75,0.25
11 SH=R T=1.5,0.2
12 SH=R T=0.5,0.2
13 SH=R T=1,0.2

14 SH=R T=0.6,0.2 :KİRİŞ
15 SH=R T=0.3,0.6 :YASTIK KİRİŞ
16 SH=R T=1.4,1 E=3.025E7 :TEMEL PLAK KİRİŞLERİ (BS-25 BETONU)

C SABİT YÜKLER

1 WG=0,0,-6
2 WG=0,0,-8
3 WG=0,0,-11
4 WG=0,0,-12
5 WG=0,0,-13
6 WG=0,0,-14
7 WG=0,0,-15
8 WG=0,0,-16
9 WG=0,0,-17
10 WG=0,0,-18
11 WG=0,0,-21
12 WG=0,0,-22
13 WG=0,0,-24
14 WG=0,0,-25
15 WG=0,0,-26
16 WG=0,0,-27

C HAREKETLİ YÜKLER

17 WG=0,0,-3
18 WG=0,0,-4
19 WG=0,0,-5
20 WG=0,0,-6
21 WG=0,0,-7
22 WG=0,0,-10
23 WG=0,0,0

C KOLONLAR

008,254,3008 M=1 LP=-3,0 RE=0,0.6
108,3008,3108 M=1 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
308,3208,3308 M=3 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
608,3508,3608 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
908,3808,3908 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
009,261,3009 M=1 RE=0,0.6
109,3009,3109 M=1 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
309,3209,3309 M=3 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
609,3509,3609 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
909,3809,3909 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
010,267,3010 M=1 RE=0,0.6
110,3010,3110 M=1 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
310,3210,3310 M=3 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
610,3510,3610 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
910,3810,3910 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
011,273,3011 M=1 RE=0,0.6
111,3011,3111 M=1 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
311,3211,3311 M=3 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
611,3511,3611 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
911,3811,3911 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
012,280,3012 M=1 RE=0,0.6
112,3012,3112 M=1 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
312,3212,3312 M=3 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
612,3512,3612 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
912,3812,3912 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
014,623,3014 M=3 LP=-2,0 RE=0,0.6
114,3014,3114 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
314,3214,3314 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
614,3514,3614 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
914,3814,3914 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
016,633,3016 M=2 RE=0,0.6
116,3016,3116 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
316,3216,3316 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6

616,3516,3616 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
916,3816,3916 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
018,639,3018 M=2 RE=0,0.6
118,3018,3118 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
318,3218,3318 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
618,3518,3618 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
918,3818,3918 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
020,649,3020 M=3 RE=0,0.6
120,3020,3120 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
320,3220,3320 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
620,3520,3620 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
920,3820,3920 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
022,866,3022 M=3 RE=0,0.6
122,3022,3122 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
322,3222,3322 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
622,3522,3622 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
922,3822,3922 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
023,875,3023 M=2 LP=-3,0 RE=0,0.6
123,3023,3123 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
323,3223,3323 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
623,3523,3623 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
923,3823,3923 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
026,889,3026 M=2 RE=0,0.6
126,3026,3126 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
326,3226,3326 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
626,3526,3626 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
926,3826,3926 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
027,898,3027 M=3 LP=-2,0 RE=0,0.6
127,3027,3127 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
327,3227,3327 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
627,3527,3627 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
927,3827,3927 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
029,921,3029 M=4 RE=0,0.6
129,3029,3129 M=4 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
329,3229,3329 M=8 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
629,3529,3629 M=8 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
929,3829,3929 M=12 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
030,925,3030 M=4 RE=0,0.6
130,3030,3130 M=4 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
330,3230,3330 M=8 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
630,3530,3630 M=8 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
930,3830,3930 M=12 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
032,1044,3032 M=3 LP=-3,0 RE=0,0.6
132,3032,3132 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
332,3232,3332 M=7 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
632,3532,3632 M=7 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
932,3832,3932 M=11 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
034,1048,3034 M=3 RE=0,0.6
134,3034,3134 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
334,3234,3334 M=7 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
634,3534,3634 M=7 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
934,3834,3934 M=11 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
035,1112,3035 M=3 LP=-2,0 RE=0,0.6
135,3035,3135 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
335,3235,3335 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
635,3535,3635 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
935,3835,3935 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
036,1121,3036 M=2 RE=0,0.6
136,3036,3136 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
336,3236,3336 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
636,3536,3636 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
936,3836,3936 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6

037,1135,3037 M=2 RE=0,0.6
137,3037,3137 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
337,3237,3337 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
637,3537,3637 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
937,3837,3937 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
038,1144,3038 M=3 RE=0,0.6
138,3038,3138 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
338,3238,3338 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
638,3538,3638 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
938,3838,3938 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
040,1251,3040 M=2 RE=0,0.6
140,3040,3140 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
340,3240,3340 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
640,3540,3640 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
940,3840,3940 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
042,1399,3042 M=2 RE=0,0.6
142,3042,3142 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
342,3242,3342 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
642,3542,3642 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
942,3842,3942 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
043,1408,3043 M=3 LP=-3,0 RE=0,0.6
143,3043,3143 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
343,3243,3343 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
643,3543,3643 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
943,3843,3943 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
044,1415,3044 M=3 RE=0,0.6
144,3044,3144 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
344,3244,3344 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
644,3544,3644 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
944,3844,3944 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
045,1422,3045 M=3 RE=0,0.6
145,3045,3145 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
345,3245,3345 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
645,3545,3645 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
945,3845,3945 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
046,1431,3046 M=2 LP=-2,0 RE=0,0.6
146,3046,3146 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
346,3246,3346 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
646,3546,3646 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
946,3846,3946 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6

C KİRİŞLER

2001,3004,3005 M=14 LP=-2,0 NSL=6,17 G=12,100,100,100
2002,3001,3002 M=14 NSL=3,20 G=12,100,100,100
2003,3002,3003 M=14 NSL=3,20 G=12,100,100,100
2004,3006,3007 M=14 NSL=6,17 G=12,100,100,100
2005,3008,3009 M=15 NSL=15,21 G=12,100,100,100
2006,3009,3010 M=14 NSL=16,22 G=12,100,100,100
2007,3010,3011 M=14 NSL=16,22 G=12,100,100,100
2008,3011,3012 M=15 NSL=15,21 G=12,100,100,100
2009,3013,3014 M=14 NSL=1,17 G=12,100,100,100
2010,3014,3015 M=14 NSL=6,18 G=12,100,100,100
2011,3015,3016 M=14 NSL=8,19 G=12,100,100,100
2012,3016,3017 M=14 NSL=16,19 G=12,100,100,100
2013,3017,3018 M=14 NSL=16,19 G=12,100,100,100
2014,3018,3019 M=14 NSL=8,19 G=12,100,100,100
2015,3019,3020 M=14 NSL=6,18 G=12,100,100,100
2016,3020,3021 M=14 NSL=1,17 G=12,100,100,100
2017,3022,3023 M=14 NSL=7,17 G=12,100,100,100
2018,3023,3024 M=14 NSL=9,17 G=12,100,100,100
2019,3025,3026 M=14 NSL=9,17 G=12,100,100,100
2020,3026,3027 M=14 NSL=7,17 G=12,100,100,100
2066,3028,3029 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100

2067,3029,3030 M=14 NSL=4,18 G=12,100,100,100
2068,3030,3031 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2021,3032,3033 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2022,3033,3034 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2023,3035,3036 M=14 NSL=7,17 G=12,100,100,100
2024,3037,3038 M=14 NSL=7,17 G=12,100,100,100
2025,3039,3040 M=14 NSL=10,17 G=12,100,100,100
2026,3040,3041 M=14 NSL=10,17 G=12,100,100,100
2027,3042,3043 M=14 NSL=7,20 G=12,100,100,100
2028,3045,3046 M=14 NSL=7,20 G=12,100,100,100
2029,3047,3048 M=14 NSL=2,23 G=12,100,100,100
2030,3048,3049 M=14 NSL=2,23 G=12,100,100,100
2031,3013,3022 M=14 LP=3,0 NSL=8,18 G=12,100,100,100
2032,3022,3035 M=14 NSL=2,23 G=12,100,100,100
2033,3035,3042 M=14 NSL=8,18 G=12,100,100,100
2034,3004,3008 M=14 NSL=4,23 G=12,100,100,100
2035,3008,3014 M=14 NSL=5,17 G=12,100,100,100
2036,3015,3023 M=14 NSL=11,21 G=12,100,100,100
2037,3023,3036 M=14 NSL=10,21 G=12,100,100,100
2038,3036,3039 M=14 NSL=14,21 G=12,100,100,100
2039,3039,3043 M=14 NSL=13,21 G=12,100,100,100
2040,3043,3047 M=14 NSL=7,18 G=12,100,100,100
2041,3001,3005 M=14 NSL=1,23 G=12,100,100,100
2042,3005,3009 M=14 NSL=5,23 G=12,100,100,100
2043,3016,3024 M=14 NSL=11,21 G=12,100,100,100
2044,3024,3028 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2045,3029,3032 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2046,3002,3010 M=14 NSL=5,23 G=12,100,100,100
2047,3010,3017 M=14 NSL=5,23 G=12,100,100,100
2048,3033,3040 M=14 NSL=14,18 G=12,100,100,100
2049,3040,3044 M=14 NSL=15,21 G=12,100,100,100
2050,3044,3048 M=14 NSL=15,21 G=12,100,100,100
2051,3030,3034 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2052,3018,3025 M=14 NSL=11,21 G=12,100,100,100
2053,3025,3031 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2054,3003,3006 M=14 NSL=1,23 G=12,100,100,100
2055,3006,3011 M=14 NSL=5,23 G=12,100,100,100
2056,3019,3026 M=14 NSL=11,21 G=12,100,100,100
2057,3026,3037 M=14 NSL=10,21 G=12,100,100,100
2058,3037,3041 M=14 NSL=14,21 G=12,100,100,100
2059,3041,3045 M=14 NSL=13,21 G=12,100,100,100
2060,3045,3049 M=14 NSL=7,18 G=12,100,100,100
2061,3007,3012 M=14 NSL=4,23 G=12,100,100,100
2062,3012,3020 M=14 NSL=5,17 G=12,100,100,100
2063,3021,3027 M=14 NSL=8,18 G=12,100,100,100
2064,3027,3038 M=14 NSL=2,23 G=12,100,100,100
2065,3038,3046 M=14 NSL=8,18 G=12,100,100,100

C TEMEL PLAK KİRİŞLERİ

4301,8,49 M=16 LP=3,0 G=14,1,41,41
4316,622,663 M=16 G=5,1,41,41
4322,866,907 M=16 G=18,1,41,41
4341,15,56 M=16 G=14,1,41,41
4356,629,670 M=16 G=24,1,41,41
4381,21,62 M=16 G=14,1,41,41
4396,634,675 M=16 G=11,1,41,41
4408,1128,1169 M=16 G=12,1,41,41
4421,638,679 M=16 G=11,1,41,41
4441,27,68 M=16 G=14,1,41,41
4456,643,684 M=16 G=24,1,41,41
4481,34,75 M=16 G=14,1,41,41
4496,650,691 M=16 G=5,1,41,41
4502,898,939 M=16 G=18,1,41,41

```
4521,1395,1396 M=16 LP=-2,0 G=39,1,1,1
4561,1108,1109 M=16 G=39,1,1,1
4601,862,863 M=16 G=39,1,1,1
4641,616,617 M=16 G=39,1,1,1
4681,247,248 M=16 G=39,1,1,1
:
SHELL
NM=1 Z=-1
1 E=3.025E7 U=0.15 W=24 M=2.4 :kN,kNsn2/m,BS-25 BETONU
1 JQ=1,2,42,43 ETYPE=2 M=1 TH=0.6 LP=0 G=40,40
:
COMBO
C          YÜKL.1      YÜKL.2
1 C=      1          1
:
SELECT
NT=2 ID=1,10,1 SW=1
NT=2 ID=51,61,1
NT=2 ID=620,636,1
NT=2 ID=1408,1422,1
NT=5 ID=2001,2015,1
NT=5 ID=2035,2050,1
NT=5 ID=8,12,1
NT=5 ID=14,22,2
:
```

CTIONS AND APPLIED FORCES

COMBINATION 1 - FORCES "F" AND MOMENTS "M"

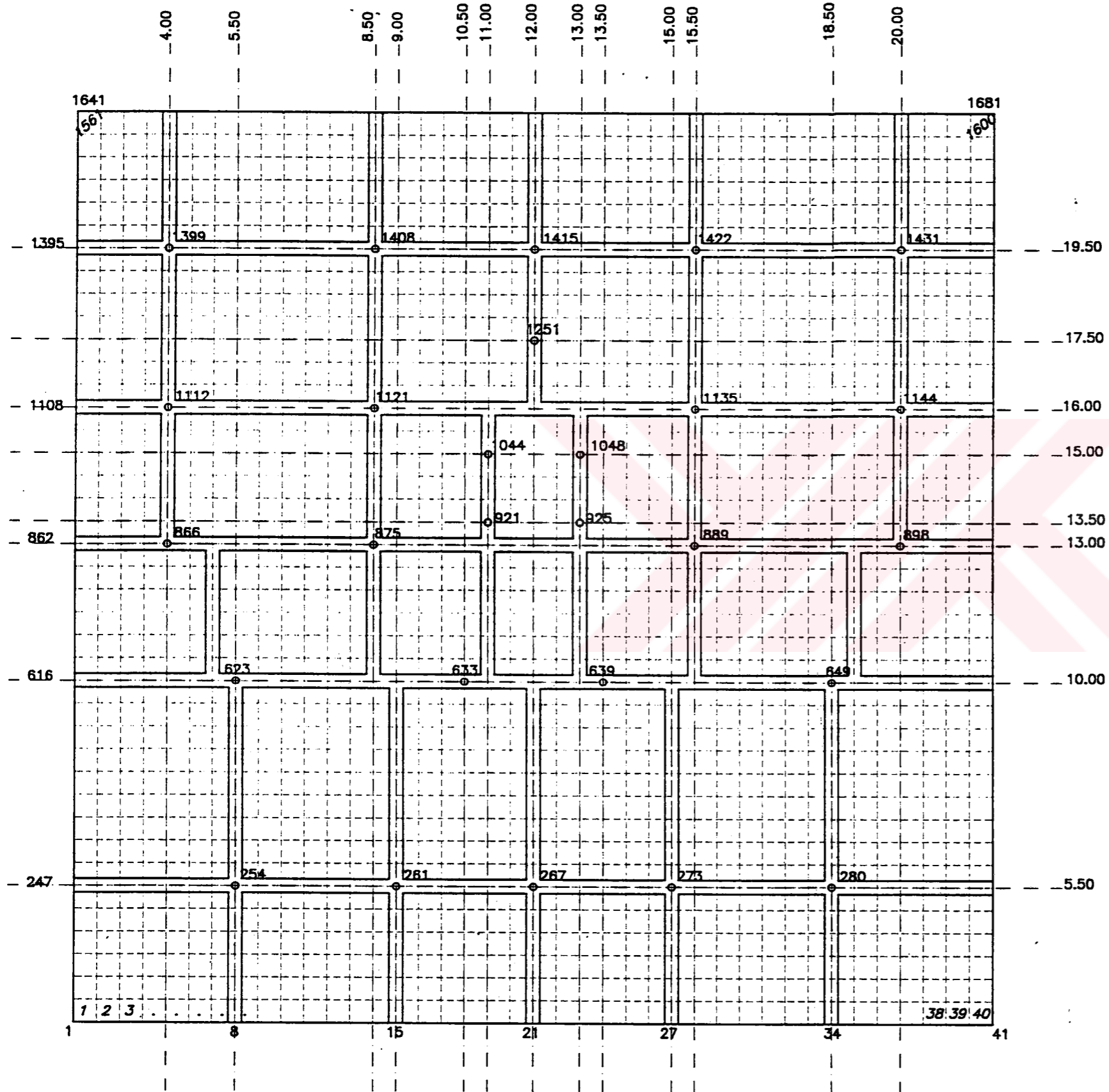
| F(X) | F(Y) | F(Z) | M(X) | M(Y) | M(Z) |
|----------|-----------|---------|-------|-------|---------|
| .0000 | .0000 | 2.2834 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 5.7160 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 6.8710 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 8.0315 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 9.1886 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 10.3230 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 11.4017 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 12.3748 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 13.2086 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 13.9515 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 28.8857 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 30.2894 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 31.6498 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 32.9681 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 34.1999 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 35.2501 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 36.0276 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 36.6235 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 37.1231 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 37.5534 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 37.8840 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 29.6287 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 31.1896 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 32.6558 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 238.9175 | 1.0322 | 34.0005 | .0000 | .0000 | -2.9018 |
| .0000 | .0000 | 35.1087 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 36.1695 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 37.2133 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 38.2559 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 39.2972 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 40.3215 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 41.3081 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 42.2525 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 43.1012 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 47.2592 | 25.5757 | 43.7948 | .0000 | .0000 | -5.0236 |
| .0000 | .0000 | 44.1220 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 44.3030 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 44.3531 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 8.9338 | -117.8188 | 33.4845 | .0000 | .0000 | 2.4127 |
| .0000 | .0000 | 34.3160 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 35.0467 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 35.6917 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 36.2536 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 36.7181 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 37.0535 | .0000 | .0000 | .0000 |
| -.0024 | -118.4782 | 37.2139 | .0000 | .0000 | -.0001 |
| .0000 | .0000 | 37.0538 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 36.7187 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 36.2544 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 35.6928 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 35.0481 | .0000 | .0000 | .0000 |

4

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

COMBINATION 1 - FORCES "F" AND MOMENTS "M"

| F(X) | F(Y) | F(Z) | M(X) | M(Y) | M(Z) |
|----------|-----------|---------|-------|-------|---------|
| .0000 | .0000 | 4.1220 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 9.0645 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 9.8916 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 10.7254 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 11.5593 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 12.3792 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 13.1621 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 13.8728 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 14.4993 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 15.0748 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 30.7514 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 31.8285 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 32.8600 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 33.8414 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 34.7444 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 35.5133 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 36.1059 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 36.5763 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 36.9641 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 37.2802 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 37.5076 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 31.1297 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 32.1619 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 33.1377 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 325.4221 | 2.8027 | 34.0408 | .0000 | .0000 | -4.0862 |
| .0000 | .0000 | 34.8204 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 35.5739 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 36.3124 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 37.0399 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 37.7527 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 38.4397 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 39.0873 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 39.6925 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 40.2266 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 62.1521 | 30.2298 | 40.6586 | .0000 | .0000 | -6.5426 |
| .0000 | .0000 | 40.8858 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 41.0139 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 41.0519 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 12.9542 | -152.1627 | 32.7629 | .0000 | .0000 | 3.3487 |
| .0000 | .0000 | 33.3251 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 33.8191 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 34.2502 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 34.6180 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 34.9137 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 35.1203 | .0000 | .0000 | .0000 |
| -.0019 | -148.5314 | 35.2141 | .0000 | .0000 | -.0000 |
| .0000 | .0000 | 35.1206 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 34.9143 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 34.6190 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 34.2516 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 33.8208 | .0000 | .0000 | .0000 |



*** Bir önceki kısım temel plağı konstruksiyonundaki temel kirislerinin yerine bu kez 30cm genişliğinde yüksek eğilme perdeleri tanımlanmış ve bu perdelerin üst kotundaki dugum noktaları, temel plağı üzerindeki dugum noktalarının numaralarına "500" eklenerek aynı x,y koordinatlarında tarif edilmiştir. Eğilme perdeleri temel plağına dik elemanlardır. *** Eğilme perdeleri aittan temel plağına basarken, taşıyıcı sistemin kolonları da eğilme perdelerinin üst kotunda bu perdelere basarak onlara yük aktarırlar.

Şekil.E.5.-Perdeli Temel Plağı Planı

YAPI-5
SYSTEM
L=2

- Ek.12 -

:

JOINTS

1 X=2 Y=2.5 Z=0

:TEMEL KOTU

41 X=22

1641 X=2 Y=22.5

1681 X=22 Q=1,41,1641,1681,1,41

3001 X=9 Y=3 Z=6.4

:TAŞIYICI SİSTEM 1.KAT KOTU

4201 Z=40 G=3001,4201,100 :

13.KAT KOTU

3002 X=12 Z=6.4

4202 Z=40 G=3002,4202,100

3003 X=15 Z=6.4

4203 Z=40 G=3003,4203,100

3004 X=5.5 Y=3.5 Z=6.4

4204 Z=40 G=3004,4204,100

3005 X=9 Z=6.4

4205 Z=40 G=3005,4205,100

3006 X=15 Z=6.4

4206 Z=40 G=3006,4206,100

3007 X=18.5 Z=6.4

4207 Z=40 G=3007,4207,100

3008 X=5.5 Y=5.5 Z=6.4

4208 Z=40 G=3008,4208,100

3009 X=9 Z=6.4

4209 Z=40 G=3009,4209,100

3010 X=12 Z=6.4

4210 Z=40 G=3010,4210,100

3011 X=15 Z=6.4

4211 Z=40 G=3011,4211,100

3012 X=18.5 Z=6.4

4212 Z=40 G=3012,4212,100

3013 X=4 Y=10 Z=6.4

4213 Z=40 G=3013,4213,100

3014 X=5.5 Z=6.4

4214 Z=40 G=3014,4214,100

3015 X=8.5 Z=6.4

4215 Z=40 G=3015,4215,100

3016 X=10.5 Z=6.4

4216 Z=40 G=3016,4216,100

3017 X=12 Z=6.4

4217 Z=40 G=3017,4217,100

3018 X=13.5 Z=6.4

4218 Z=40 G=3018,4218,100

3019 X=15.5 Z=6.4

4219 Z=40 G=3019,4219,100

3020 X=18.5 Z=6.4

4220 Z=40 G=3020,4220,100

3021 X=20 Z=6.4

4221 Z=40 G=3021,4221,100

3022 X=4 Y=13 Z=6.4

4222 Z=40 G=3022,4222,100

3023 X=8.5 Z=6.4

4223 Z=40 G=3023,4223,100

3024 X=10.5 Z=6.4

4224 Z=40 G=3024,4224,100

3025 X=13.5 Z=6.4

4225 Z=40 G=3025,4225,100

3026 X=15.5 Z=6.4

4226 Z=40 G=3026,4226,100

3027 X=20 Z=6.4

4227 Z=40 G=3027,4227,100
3028 X=10.5 Y=13.5 Z=6.4
4228 Z=40 G=3028,4228,100
3029 X=11 Z=6.4
4229 Z=40 G=3029,4229,100
3030 X=13 Z=6.4
4230 Z=40 G=3030,4230,100
3031 X=13.5 Z=6.4
4231 Z=40 G=3031,4231,100
3032 X=11 Y=15 Z=6.4
4232 Z=40 G=3032,4232,100
3033 X=12 Z=6.4
4233 Z=40 G=3033,4233,100
3034 X=13 Z=6.4
4234 Z=40 G=3034,4234,100
3035 X=4 Y=16 Z=6.4
4235 Z=40 G=3035,4235,100
3036 X=8.5 Z=6.4
4236 Z=40 G=3036,4236,100
3037 X=15.5 Z=6.4
4237 Z=40 G=3037,4237,100
3038 X=20 Z=6.4
4238 Z=40 G=3038,4238,100
3039 X=8.5 Y=17.5 Z=6.4
4239 Z=40 G=3039,4239,100
3040 X=12 Z=6.4
4240 Z=40 G=3040,4240,100
3041 X=15.5 Z=6.4
4241 Z=40 G=3041,4241,100
3042 X=4 Y=19.5 Z=6.4
4242 Z=40 G=3042,4242,100
3043 X=8.5 Z=6.4
4243 Z=40 G=3043,4243,100
3044 X=12 Z=6.4
4244 Z=40 G=3044,4244,100
3045 X=15.5 Z=6.4
4245 Z=40 G=3045,4245,100
3046 X=20 Z=6.4
4246 Z=40 G=3046,4246,100
3047 X=8.5 Y=21.5 Z=6.4
4247 Z=40 G=3047,4247,100
3048 X=12 Z=6.4
4248 Z=40 G=3048,4248,100
3049 X=15.5 Z=6.4
4249 Z=40 G=3049,4249,100

C TEMEL PERDELERİ ÜST KOTU

6395 X=2 Y=19.5 Z=3.5
6435 X=22 G=6395,6435,1,1
6108 X=2 Y=16
6148 X=22 G=6108,6148,1,1
5862 X=2 Y=13
5902 X=22 G=5862,5902,1,1
5616 X=2 Y=10
5656 X=22 G=5616,5656,1,1
5247 X=2 Y=5.5
5287 X=22 G=5247,5287,1,1
5008 X=5.5 Y=2.5
5213 Y=5 G=5008,5213,41,1
5295 Y=6
5582 Y=9.5 G=5295,5582,41,1
5663 X=5 Y=10.5
5827 Y=12.5 G=5663,5827,41,1

:X YÖNÜ

:Y YÖNÜ

5907 X=4 Y=13.5
6071 Y=15.5 G=5907,6071,41,1
6153 Y=16.5
6358 Y=19 G=6153,6358,41,1
6440 Y=20
6645 Y=22.5 G=6440,6645,41,1
5015 X=9 Y=2.5
5220 Y=5 G=5015,5220,41,1
5302 Y=6
5589 Y=9.5 G=5302,5589,41,1
5670 X=8.5 Y=10.5
5834 Y=12.5 G=5670,5834,41,1
5916 Y=13.5
6080 Y=15.5 G=5916,6080,41,1
6162 Y=16.5
6367 Y=19 G=6162,6367,41,1
6449 Y=20
6654 Y=22.5 G=6449,6654,41,1
5021 X=12 Y=2.5
5226 Y=5 G=5021,5226,41,1
5308 Y=6
5595 Y=9.5 G=5308,5595,41,1
5675 X=11 Y=10.5
5839 Y=12.5 G=5675,5839,41,1
5921 Y=13.5
6085 Y=15.5 G=5921,6085,41,1
6169 X=12 Y=16.5
6374 Y=19 G=6169,6374,41,1
6456 Y=20
6661 Y=22.5 G=6456,6661,41,1
5679 X=13 Y=10.5
5843 Y=12.5 G=5679,5843,41,1
5925 Y=13.5
6089 Y=15.5 G=5925,6089,41,1
5027 X=15 Y=2.5
5232 Y=5 G=5027,5232,41,1
5314 Y=6
5601 Y=9.5 G=5314,5601,41,1
5684 X=15.5 Y=10.5
5848 Y=12.5 G=5684,5848,41,1
5930 Y=13.5
6094 Y=15.5 G=5930,6094,41,1
6176 Y=16.5
6381 Y=19 G=6176,6381,41,1
6463 Y=20
6668 Y=22.5 G=6463,6668,41,1
5034 X=18.5 Y=2.5
5239 Y=5 G=5034,5239,41,1
5321 Y=6
5608 Y=9.5 G=5321,5608,41,1
5691 X=19 Y=10.5
5855 Y=12.5 G=5691,5855,41,1
5939 X=20 Y=13.5
6103 Y=15.5 G=5939,6103,41,1
6185 Y=16.5
6390 Y=19 G=6185,6390,41,1
6472 Y=20
6677 Y=22.5 G=6472,6677,41,1

:

RESTRAINTS

1,1681,1 R=1,1,0,0,0,1 :TEMEL DÜĞÜM NOKTALARI
6395,6435,1 R=0,0,0,0,0,0 :TEMEL PERDELERİ ÜST KOTU DÜĞÜM NOKTALARI

6108,6148,1 R=0,0,0,0,0,0
5862,5802,1 R=0,0,0,0,0,0
5616,5656,1 R=0,0,0,0,0,0
5247,5287,1 R=0,0,0,0,0,0
5008,5623,41 R=0,0,0,0,0,0
5622,5868,41 R=0,0,0,0,0,0
5866,6645,41 R=0,0,0,0,0,0
5015,5630,41 R=0,0,0,0,0,0
5629,6654,41 R=0,0,0,0,0,0
5634,6126,41 R=0,0,0,0,0,0
5021,5636,41 R=0,0,0,0,0,0
6128,6661,41 R=0,0,0,0,0,0
5638,6130,41 R=0,0,0,0,0,0
5027,5642,41 R=0,0,0,0,0,0
5643,6668,41 R=0,0,0,0,0,0
5034,5649,41 R=0,0,0,0,0,0
5650,5896,41 R=0,0,0,0,0,0
5898,6677,41 R=0,0,0,0,0,0
3001,3049,1 R=0,0,0,0,0,0
3101,3149,1 R=0,0,0,0,0,0
3201,3249,1 R=0,0,0,0,0,0
3301,3349,1 R=0,0,0,0,0,0
3401,3449,1 R=0,0,0,0,0,0
3501,3549,1 R=0,0,0,0,0,0
3601,3649,1 R=0,0,0,0,0,0
3701,3749,1 R=0,0,0,0,0,0
3801,3849,1 R=0,0,0,0,0,0
3901,3949,1 R=0,0,0,0,0,0
4001,4049,1 R=0,0,0,0,0,0
4101,4149,1 R=0,0,0,0,0,0
4201,4249,1 R=0,0,0,0,0,0

:TAŞIYICI SİSTEM DÜĞÜM NOKTALARI

:
SPRINGS

1,41,40 K=0,0,1250,0,0,0
1641,1681,40 K=0,0,1250,0,0,0
2,40,1 K=0,0,2500,0,0,0
1642,1680,1 K=0,0,2500,0,0,0
42,1600,41 K=0,0,2500,0,0,0
82,1640,41 K=0,0,2500,0,0,0
43,81,1 K=0,0,5000,0,0,0
84,122,1 K=0,0,2500,0,0,0
125,163,1 K=0,0,5000,0,0,0
166,204,1 K=0,0,5000,0,0,0
207,245,1 K=0,0,5000,0,0,0
248,286,1 K=0,0,5000,0,0,0
289,327,1 K=0,0,5000,0,0,0
330,368,1 K=0,0,5000,0,0,0
371,409,1 K=0,0,5000,0,0,0
412,450,1 K=0,0,5000,0,0,0
453,491,1 K=0,0,5000,0,0,0
494,532,1 K=0,0,5000,0,0,0
535,573,1 K=0,0,5000,0,0,0
576,614,1 K=0,0,5000,0,0,0
617,655,1 K=0,0,5000,0,0,0
658,696,1 K=0,0,5000,0,0,0
699,737,1 K=0,0,5000,0,0,0
740,778,1 K=0,0,5000,0,0,0
781,819,1 K=0,0,5000,0,0,0
820,860,1 K=0,0,5000,0,0,0
863,901,1 K=0,0,5000,0,0,0
904,942,1 K=0,0,5000,0,0,0
945,983,1 K=0,0,5000,0,0,0

986,1024,1 K=0,0,5000,0,0,0
1027,1065,1 K=0,0,5000,0,0,0
1068,1106,1 K=0,0,5000,0,0,0
1109,1147,1 K=0,0,5000,0,0,0
1150,1188,1 K=0,0,5000,0,0,0
1191,1229,1 K=0,0,5000,0,0,0
1232,1270,1 K=0,0,5000,0,0,0
1273,1311,1 K=0,0,5000,0,0,0
1314,1352,1 K=0,0,5000,0,0,0
1355,1393,1 K=0,0,5000,0,0,0
1396,1434,1 K=0,0,5000,0,0,0
1437,1475,1 K=0,0,5000,0,0,0
1478,1516,1 K=0,0,5000,0,0,0
1519,1557,1 K=0,0,5000,0,0,0
1560,1598,1 K=0,0,5000,0,0,0
1601,1639,1 K=0,0,5000,0,0,0

:

FRAME

NM=16 NL=23

1 SH=R T=1.75,0.3 E=2.8E7 :KOLON
2 SH=R T=1,0.3
3 SH=R T=1.5,0.3
4 SH=R T=0.5,0.3
5 SH=R T=1,0.25
6 SH=R T=0.75,0.3
7 SH=R T=1.5,0.25
8 SH=R T=0.5,0.25
9 SH=R T=1.25,0.25
10 SH=R T=0.75,0.25
11 SH=R T=1.5,0.2
12 SH=R T=0.5,0.2
13 SH=R T=1,0.2
14 SH=R T=0.6,0.2 :KİRİŞ
15 SH=R T=0.3,0.6 :YASTIK KİRİŞ
16 SH=R T=1.4,1 E=3.025E7 :TEMEL PLAK KİRİŞLERİ

C SABİT YÜKLER

1 WG=0,0,-6
2 WG=0,0,-8
3 WG=0,0,-11
4 WG=0,0,-12
5 WG=0,0,-13
6 WG=0,0,-14
7 WG=0,0,-15
8 WG=0,0,-16
9 WG=0,0,-17
10 WG=0,0,-18
11 WG=0,0,-21
12 WG=0,0,-22
13 WG=0,0,-24
14 WG=0,0,-25
15 WG=0,0,-26
16 WG=0,0,-27

C HAREKETLİ YÜKLER

17 WG=0,0,-3
18 WG=0,0,-4
19 WG=0,0,-5
20 WG=0,0,-6
21 WG=0,0,-7
22 WG=0,0,-10
23 WG=0,0,0

C KOLONLAR

008,5254,3008 M=1 LP=-3,0 RE=0,0.6

108,3008,3108 M=1 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
308,3208,3308 M=3 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
608,3508,3608 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
908,3808,3908 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
009,5261,3009 M=1 RE=0,0.6
109,3009,3109 M=1 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
309,3209,3309 M=3 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
609,3509,3609 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
909,3809,3909 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
010,5267,3010 M=1 RE=0,0.6
110,3010,3110 M=1 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
310,3210,3310 M=3 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
610,3510,3610 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
910,3810,3910 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
011,5273,3011 M=1 RE=0,0.6
111,3011,3111 M=1 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
311,3211,3311 M=3 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
611,3511,3611 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
911,3811,3911 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
012,5280,3012 M=1 RE=0,0.6
112,3012,3112 M=1 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
312,3212,3312 M=3 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
612,3512,3612 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
912,3812,3912 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
014,5623,3014 M=3 LP=-2,0 RE=0,0.6
114,3014,3114 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
314,3214,3314 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
614,3514,3614 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
914,3814,3914 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
016,5633,3016 M=2 RE=0,0.6
116,3016,3116 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
316,3216,3316 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
616,3516,3616 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
916,3816,3916 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
018,5639,3018 M=2 RE=0,0.6
118,3018,3118 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
318,3218,3318 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
618,3518,3618 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
918,3818,3918 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
020,5649,3020 M=3 RE=0,0.6
120,3020,3120 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
320,3220,3320 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
620,3520,3620 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
920,3820,3920 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
022,5866,3022 M=3 RE=0,0.6
122,3022,3122 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
322,3222,3322 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
622,3522,3622 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
922,3822,3922 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
023,5875,3023 M=2 LP=-3,0 RE=0,0.6
123,3023,3123 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
323,3223,3323 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
623,3523,3623 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
923,3823,3923 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
026,5889,3026 M=2 RE=0,0.6
126,3026,3126 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
326,3226,3326 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
626,3526,3626 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
926,3826,3926 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
027,5898,3027 M=3 LP=-2,0 RE=0,0.6
127,3027,3127 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
327,3227,3327 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6

627,3527,3627 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
927,3827,3927 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
029,5921,3029 M=4 RE=0,0.6
129,3029,3129 M=4 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
329,3229,3329 M=8 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
629,3529,3629 M=8 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
929,3829,3929 M=12 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
030,5925,3030 M=4 RE=0,0.6
130,3030,3130 M=4 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
330,3230,3330 M=8 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
630,3530,3630 M=8 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
930,3830,3930 M=12 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
032,6044,3032 M=3 LP=-3,0 RE=0,0.6
132,3032,3132 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
332,3232,3332 M=7 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
632,3532,3632 M=7 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
932,3832,3932 M=11 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
034,6048,3034 M=3 RE=0,0.6
134,3034,3134 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
334,3234,3334 M=7 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
634,3534,3634 M=7 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
934,3834,3934 M=11 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
035,6112,3035 M=3 LP=-2,0 RE=0,0.6
135,3035,3135 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
335,3235,3335 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
635,3535,3635 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
935,3835,3935 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
036,6121,3036 M=2 RE=0,0.6
136,3036,3136 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
336,3236,3336 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
636,3536,3636 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
936,3836,3936 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
037,6135,3037 M=2 RE=0,0.6
137,3037,3137 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
337,3237,3337 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
637,3537,3637 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
937,3837,3937 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
038,6144,3038 M=3 RE=0,0.6
138,3038,3138 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
338,3238,3338 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
638,3538,3638 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
938,3838,3938 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
040,6251,3040 M=2 RE=0,0.6
140,3040,3140 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
340,3240,3340 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
640,3540,3640 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
940,3840,3940 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
042,6399,3042 M=2 RE=0,0.6
142,3042,3142 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
342,3242,3342 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
642,3542,3642 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
942,3842,3942 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
043,6408,3043 M=3 LP=-3,0 RE=0,0.6
143,3043,3143 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
343,3243,3343 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
643,3543,3643 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
943,3843,3943 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
044,6415,3044 M=3 RE=0,0.6
144,3044,3144 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
344,3244,3344 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
644,3544,3644 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
944,3844,3944 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6

045,6422,3045 M=3 RE=0,0.6
145,3045,3145 M=3 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
345,3245,3345 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
645,3545,3645 M=9 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
945,3845,3945 M=13 G=3,100,100,100 RE=0,0.6
046,6431,3046 M=2 LP=-2,0 RE=0,0.6
146,3046,3146 M=2 G=1,100,100,100 RE=0,0.6
346,3246,3346 M=5 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
646,3546,3646 M=10 G=2,100,100,100 RE=0,0.6
946,3846,3946 M=8 G=3,100,100,100 RE=0,0.6

C KİRİŞLER

2001,3004,3005 M=14 LP=-2,0 NSL=6,17 G=12,100,100,100
2002,3001,3002 M=14 NSL=3,20 G=12,100,100,100
2003,3002,3003 M=14 NSL=3,20 G=12,100,100,100
2004,3006,3007 M=14 NSL=6,17 G=12,100,100,100
2005,3008,3009 M=15 NSL=15,21 G=12,100,100,100
2006,3009,3010 M=14 NSL=16,22 G=12,100,100,100
2007,3010,3011 M=14 NSL=16,22 G=12,100,100,100
2008,3011,3012 M=15 NSL=15,21 G=12,100,100,100
2009,3013,3014 M=14 NSL=1,17 G=12,100,100,100
2010,3014,3015 M=14 NSL=6,18 G=12,100,100,100
2011,3015,3016 M=14 NSL=8,19 G=12,100,100,100
2012,3016,3017 M=14 NSL=16,19 G=12,100,100,100
2013,3017,3018 M=14 NSL=16,19 G=12,100,100,100
2014,3018,3019 M=14 NSL=8,19 G=12,100,100,100
2015,3019,3020 M=14 NSL=6,18 G=12,100,100,100
2016,3020,3021 M=14 NSL=1,17 G=12,100,100,100
2017,3022,3023 M=14 NSL=7,17 G=12,100,100,100
2018,3023,3024 M=14 NSL=9,17 G=12,100,100,100
2019,3025,3026 M=14 NSL=9,17 G=12,100,100,100
2020,3026,3027 M=14 NSL=7,17 G=12,100,100,100
2066,3028,3029 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2067,3029,3030 M=14 NSL=4,18 G=12,100,100,100
2068,3030,3031 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2021,3032,3033 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2022,3033,3034 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2023,3035,3036 M=14 NSL=7,17 G=12,100,100,100
2024,3037,3038 M=14 NSL=7,17 G=12,100,100,100
2025,3039,3040 M=14 NSL=10,17 G=12,100,100,100
2026,3040,3041 M=14 NSL=10,17 G=12,100,100,100
2027,3042,3043 M=14 NSL=7,20 G=12,100,100,100
2028,3045,3046 M=14 NSL=7,20 G=12,100,100,100
2029,3047,3048 M=14 NSL=2,23 G=12,100,100,100
2030,3048,3049 M=14 NSL=2,23 G=12,100,100,100
2031,3013,3022 M=14 LP=3,0 NSL=8,18 G=12,100,100,100
2032,3022,3035 M=14 NSL=2,23 G=12,100,100,100
2033,3035,3042 M=14 NSL=8,18 G=12,100,100,100
2034,3004,3008 M=14 NSL=4,23 G=12,100,100,100
2035,3008,3014 M=14 NSL=5,17 G=12,100,100,100
2036,3015,3023 M=14 NSL=11,21 G=12,100,100,100
2037,3023,3036 M=14 NSL=10,21 G=12,100,100,100
2038,3036,3039 M=14 NSL=14,21 G=12,100,100,100
2039,3039,3043 M=14 NSL=13,21 G=12,100,100,100
2040,3043,3047 M=14 NSL=7,18 G=12,100,100,100
2041,3001,3005 M=14 NSL=1,23 G=12,100,100,100
2042,3005,3009 M=14 NSL=5,23 G=12,100,100,100
2043,3016,3024 M=14 NSL=11,21 G=12,100,100,100
2044,3024,3028 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2045,3029,3032 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2046,3002,3010 M=14 NSL=5,23 G=12,100,100,100
2047,3010,3017 M=14 NSL=5,23 G=12,100,100,100
2048,3033,3040 M=14 NSL=14,18 G=12,100,100,100

2049,3040,3044 M=14 NSL=15,21 G=12,100,100,100
2050,3044,3048 M=14 NSL=15,21 G=12,100,100,100
2051,3030,3034 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2052,3018,3025 M=14 NSL=11,21 G=12,100,100,100
2053,3025,3031 M=14 NSL=12,18 G=12,100,100,100
2054,3003,3006 M=14 NSL=1,23 G=12,100,100,100
2055,3006,3011 M=14 NSL=5,23 G=12,100,100,100
2056,3019,3026 M=14 NSL=11,21 G=12,100,100,100
2057,3026,3037 M=14 NSL=10,21 G=12,100,100,100
2058,3037,3041 M=14 NSL=14,21 G=12,100,100,100
2059,3041,3045 M=14 NSL=13,21 G=12,100,100,100
2060,3045,3049 M=14 NSL=7,18 G=12,100,100,100
2061,3007,3012 M=14 NSL=4,23 G=12,100,100,100
2062,3012,3020 M=14 NSL=5,17 G=12,100,100,100
2063,3021,3027 M=14 NSL=8,18 G=12,100,100,100
2064,3027,3038 M=14 NSL=2,23 G=12,100,100,100
2065,3038,3046 M=14 NSL=8,18 G=12,100,100,100

:

SHELL

NM=2 Z=-1

1 E=3.025E7 U=0.15 W=24 M=2.4 :kN,kNsn2/m

2 E=3.025E7 U=0.15 W=24

1 JQ=1,2,42,43 ETYPE=2 M=1 TH=0.5 LP=0 G=40,40

2001 JQ=1395,1396,6395,6396 ETYPE=0 M=2 TH=0.3 LP=0 G=40,1

2101 JQ=1108,1109,6108,6109 ETYPE=0 M=2 TH=0.3 LP=0 G=40,1

2201 JQ=862,863,5862,5863 ETYPE=0 M=2 TH=0.3 LP=0 G=40,1

2301 JQ=616,617,5616,5617 ETYPE=0 M=2 TH=0.3 LP=0 G=40,1

2401 JQ=247,248,5247,5248 ETYPE=0 M=2 TH=0.3 LP=0 G=40,1

2501 JQ=8,49,5008,5049 ETYPE=0 M=2 TH=0.3 LP=0 G=15,1

2516 JQ=622,663,5622,5663 ETYPE=0 M=2 TH=0.3 LP=0 G=6,1

2522 JQ=866,907,5866,5907 ETYPE=0 M=2 TH=0.3 LP=0 G=19,1

2541 JQ=15,56,5015,5056 ETYPE=0 M=2 TH=0.3 LP=0 G=15,1

2556 JQ=629,670,5629,5670 ETYPE=0 M=2 TH=0.3 LP=0 G=25,1

2581 JQ=21,62,5021,5062 ETYPE=0 M=2 TH=0.3 LP=0 G=15,1

2596 JQ=634,675,5634,5675 ETYPE=0 M=2 TH=0.3 LP=0 G=12,1

2608 JQ=1128,1169,6128,6169 ETYPE=0 M=2 TH=0.3 LP=0 G=13,1

2621 JQ=638,679,5638,5679 ETYPE=0 M=2 TH=0.3 LP=0 G=12,1

2641 JQ=27,68,5027,5068 ETYPE=0 M=2 TH=0.3 LP=0 G=15,1

2656 JQ=643,684,5643,5684 ETYPE=0 M=2 TH=0.3 LP=0 G=25,1

2681 JQ=34,75,5034,5075 ETYPE=0 M=2 TH=0.3 LP=0 G=15,1

2696 JQ=650,691,5650,5691 ETYPE=0 M=2 TH=0.3 LP=0 G=6,1

2702 JQ=898,939,5898,5939 ETYPE=0 M=2 TH=0.3 LP=0 G=19,1

:

COMBO

C YÜKL.1 YÜKL.2

1 C= 1 1

:

SELECT

NT=2 ID=1,10,1 SW=1

NT=2 ID=51,61,1

NT=2 ID=620,636,1

NT=2 ID=1408,1422,1

c NT=2 ID=1,1600,1

NT=5 ID=2001,2015,1

NT=5 ID=2035,2050,1

NT=5 ID=8,12,1

NT=5 ID=14,22,2

NT=6 ID=248,254,1

NT=6 ID=288,294,1

NT=6 ID=328,334,1

NT=6 ID=368,374,1

NT=6 ID=408,414,1

NT=6 ID=448,454,1
NT=6 ID=488,494,1
NT=6 ID=328,334,1
NT=6 ID=368,374,1
:



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

COMBINATION 1 - FORCES "F" AND MOMENTS "M"

| F(X) | F(Y) | F(Z) | M(X) | M(Y) | M(Z) |
|-----------|-----------|---------|-------|-------|---------|
| .0000 | .0000 | 5.5911 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 11.8900 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 12.6534 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 13.4953 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 14.4111 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 15.3667 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 16.2872 | .0000 | .0000 | .0000 |
| -1.2446 | 53.8615 | 17.0301 | .0000 | .0000 | -1.7783 |
| .0000 | .0000 | 17.4532 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 17.7305 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 35.7863 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 36.3407 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 37.0022 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 37.7868 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 38.6099 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 1.0497 | 81.1002 | 39.2759 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 39.6070 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 39.7860 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 39.9915 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 40.2812 | .0000 | .0000 | .0000 |
| .0000 | .0000 | 40.5972 | .0000 | .0000 | .0000 |
| 126.6888 | 4.7916 | 36.6828 | .0000 | .0000 | .0136 |
| 81.8380 | 5.7781 | 37.2174 | .0000 | .0000 | .0175 |
| -174.5905 | -199.2658 | 37.7129 | .0000 | .0000 | -.8139 |
| 510.4265 | 298.0293 | 38.0341 | .0000 | .0000 | -1.2313 |
| 90.2404 | -10.9104 | 38.4376 | .0000 | .0000 | .0588 |
| 54.7527 | -5.6613 | 38.8681 | .0000 | .0000 | .0519 |
| 55.7777 | .2835 | 39.2689 | .0000 | .0000 | .0493 |
| 99.9274 | 5.8001 | 39.6765 | .0000 | .0000 | .0517 |
| 150.2376 | 11.7826 | 40.0991 | .0000 | .0000 | .0573 |
| 160.8225 | -225.0095 | 40.5068 | .0000 | .0000 | -1.1438 |
| 83.2599 | 349.4590 | 40.7869 | .0000 | .0000 | .4747 |
| -42.2367 | -9.6359 | 41.0006 | .0000 | .0000 | .0977 |
| -204.4844 | 1.1889 | 41.1519 | .0000 | .0000 | .0966 |
| 286.2847 | -3.6199 | 41.2491 | .0000 | .0000 | 3.2210 |
| 318.7802 | -110.3046 | 41.5428 | .0000 | .0000 | -1.0986 |
| 110.5487 | -2.2341 | 41.7139 | .0000 | .0000 | -.2228 |
| .2517 | 315.9554 | 41.7645 | .0000 | .0000 | .0019 |
| 176.2350 | -248.0990 | 34.1827 | .0000 | .0000 | -.0061 |
| 213.8307 | -2.9275 | 34.5456 | .0000 | .0000 | .0058 |
| 107.5247 | -.3371 | 34.8318 | .0000 | .0000 | .0045 |
| 70.9985 | -.3138 | 35.0570 | .0000 | .0000 | .0042 |
| 60.8443 | .0133 | 35.2495 | .0000 | .0000 | .0040 |
| 22.3933 | 1.2145 | 35.4091 | .0000 | .0000 | .0048 |
| -97.0106 | -2.0171 | 35.5048 | .0000 | .0000 | .0045 |
| .0113 | -365.8612 | 35.5020 | .0000 | .0000 | .0001 |
| 97.0268 | -2.0165 | 35.5054 | .0000 | .0000 | -.0045 |
| -22.3755 | 1.2148 | 35.4103 | .0000 | .0000 | -.0048 |
| -60.8249 | .0133 | 35.2514 | .0000 | .0000 | -.0040 |
| -70.9777 | -.3141 | 35.0595 | .0000 | .0000 | -.0042 |
| -107.5045 | -.3377 | 34.8350 | .0000 | .0000 | -.0045 |

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

| OAD OMB | AXIAL FORCE | DIST ENDI | 1-2 PLANE | | 1-3 PLANE | | AXIAL TORQ |
|------------|-------------|--------------|-----------|---------|-----------|--------|---------------|
| | | | SHEAR | MOMENT | SHEAR | MOMENT | |
| 1 | -2340.85 | .0 | 27.37 | -209.70 | -54.28 | 83.16 | .26 |
| | | 2.3 | 27.37 | -146.75 | -54.28 | -41.68 | |
| 1 | -2635.69 | .0 | -35.70 | -134.29 | -35.69 | 52.55 | .99 |
| | | 2.3 | -35.70 | -216.39 | -35.69 | -29.54 | |
| 1 | -2790.78 | .0 | -.73 | -150.51 | .01 | -.02 | .00 |
| | | 2.3 | -.73 | -152.19 | .01 | .01 | |
| 1 | -2635.80 | .0 | -35.69 | -134.34 | 35.71 | -52.59 | -.99 |
| | | 2.3 | -35.69 | -216.43 | 35.71 | 29.55 | |
| 1 | -2341.03 | .0 | 27.33 | -209.69 | 54.28 | -83.17 | -.26 |
| | | 2.3 | 27.33 | -146.83 | 54.28 | 41.68 | |
| 1 | -1737.05 | .0 | -90.84 | 169.46 | -15.56 | 30.06 | 1.59 |
| | | 2.3 | -90.84 | -39.46 | -15.56 | -5.73 | |
| 1 | -2106.48 | .0 | -24.65 | 52.58 | -13.00 | 11.07 | 6.32 |
| | | 2.3 | -24.65 | -4.11 | -13.00 | -18.82 | |
| 1 | -2106.54 | .0 | 24.57 | -52.47 | -13.00 | 11.07 | -6.32 |
| | | 2.3 | 24.57 | 4.04 | -13.00 | -18.82 | |
| 1 | -1737.46 | .0 | 91.00 | -169.91 | -15.64 | 30.20 | -1.65 |
| | | 2.3 | 91.00 | 39.40 | -15.64 | -5.77 | |
| 1 | -1434.09 | .0 | -32.63 | 55.93 | -3.69 | 12.12 | -16.75 |
| | | 2.3 | -32.63 | -19.12 | -3.69 | 3.63 | |
| 1 | -.64 | .0 | 31.31 | -6.30 | .30 | -.51 | 2.69 |
| | | 1.8 | .00 | 22.53 | .30 | .05 | |
| | | 3.5 | -28.19 | -.85 | .30 | .55 | |
| 1 | -.59 | .0 | 27.07 | -3.14 | -.47 | .47 | .87 |
| | | 1.6 | .00 | 18.42 | -.47 | -.29 | |
| | | 3.0 | -23.93 | 1.58 | -.47 | -.95 | |
| 1 | -.59 | | | | | | -.87 |

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

| LOAD | AXIAL | DIST | 1-2 PLANE | | 1-3 PLANE | | AXIAL |
|------|---------|------|-----------|--------|-----------|--------|-------|
| NO | FORCE | ENDI | SHEAR | MOMENT | SHEAR | MOMENT | TORQ |
| | | .0 | 23.93 | 1.58 | .47 | -.95 | |
| | | 1.4 | .00 | 18.42 | .47 | -.29 | |
| | | 3.0 | -27.07 | -3.14 | .47 | .47 | |
| 1 | -.64 | | | | | | -2.69 |
| | | .0 | 28.19 | -.85 | -.30 | .55 | |
| | | 1.7 | .00 | 22.53 | -.30 | .05 | |
| | | 3.5 | -31.31 | -6.30 | -.30 | -.51 | |
| 1 | -47.78 | | | | | | -.57 |
| | | .0 | 72.11 | -60.02 | .27 | -.34 | |
| | | 2.2 | .00 | 18.77 | .27 | .25 | |
| | | 3.5 | -43.39 | -9.75 | .27 | .61 | |
| 1 | -79.07 | | | | | | .14 |
| | | .0 | 72.81 | -56.90 | -.89 | 1.30 | |
| | | 2.0 | .00 | 14.73 | -.89 | -.45 | |
| | | 3.0 | -38.19 | -4.98 | -.89 | -1.37 | |
| 1 | -79.08 | | | | | | -.14 |
| | | .0 | 38.17 | -4.95 | .89 | -1.37 | |
| | | 1.0 | .00 | 14.74 | .89 | -.45 | |
| | | 3.0 | -72.83 | -56.93 | .89 | 1.30 | |
| 1 | -47.78 | | | | | | .57 |
| | | .0 | 43.38 | -9.73 | -.27 | .61 | |
| | | 1.3 | .00 | 18.78 | -.27 | .25 | |
| | | 3.5 | -72.12 | -60.03 | -.27 | -.34 | |
| 1 | -4.64 | | | | | | 2.18 |
| | | .0 | -25.83 | 1.70 | 13.82 | -8.15 | |
| | | 1.5 | -39.33 | -47.17 | 13.82 | 12.58 | |
| 1 | -85.72 | | | | | | -1.07 |
| | | .0 | 71.34 | -89.49 | -4.16 | 7.44 | |
| | | 3.0 | 17.34 | 43.54 | -4.16 | -5.05 | |
| 1 | -84.64 | | | | | | .56 |
| | | .0 | -16.72 | 42.63 | 1.80 | -3.08 | |
| | | 2.0 | -58.72 | -32.82 | 1.80 | .53 | |
| 1 | -116.49 | | | | | | -.95 |
| | | .0 | 56.23 | -33.14 | 11.31 | -7.66 | |
| | | 1.5 | 8.23 | 15.21 | 11.31 | 9.30 | |
| 1 | -116.49 | | | | | | .95 |
| | | .0 | -8.23 | 15.21 | -11.30 | 9.30 | |
| | | 1.5 | -56.23 | -33.14 | -11.30 | -7.65 | |
| 1 | -84.79 | | | | | | -.56 |
| | | .0 | 58.72 | -32.80 | -1.80 | .52 | |
| | | 2.0 | 16.72 | 42.64 | -1.80 | -3.07 | |

MEMELEMENT FORCES

| LOAD NO | AXIAL FORCE | DIST ENDI | 1-2 PLANE | | 1-3 PLANE | | AXIAL TORQ |
|------------|----------------|--------------|-----------|---------|-----------|--------|---------------|
| | | | SHEAR | MOMENT | SHEAR | MOMENT | |
| 1 | -85.89 | .0 | -17.36 | 43.55 | 4.16 | -5.05 | 1.07 |
| | | 3.0 | -71.36 | -89.54 | 4.16 | 7.44 | |
| 1 | -8.77 | .0 | 56.12 | -71.84 | -.76 | 1.19 | .35 |
| | | 3.5 | .00 | 26.60 | -.76 | -1.48 | |
| | | 4.5 | -15.88 | 18.72 | -.76 | -2.23 | |
| 1 | -5.97 | .0 | 34.07 | -1.63 | 1.08 | -1.97 | -.91 |
| | | 1.2 | .00 | 19.10 | 1.08 | -.65 | |
| | | 3.0 | -49.93 | -25.43 | 1.08 | 1.28 | |
| 1 | -56.28 | .0 | 44.78 | -33.91 | -1.55 | 1.85 | -.13 |
| | | 1.8 | .00 | 6.19 | -1.55 | -.92 | |
| | | 3.0 | -30.22 | -12.08 | -1.55 | -2.79 | |
| 1 | -52.19 | .0 | 68.44 | -36.39 | 7.52 | -4.91 | 2.42 |
| | | 1.5 | 20.44 | 30.28 | 7.52 | 6.37 | |
| 1 | -51.85 | .0 | -10.37 | 30.12 | -5.61 | 5.75 | -1.97 |
| | | 2.0 | -72.37 | -52.62 | -5.61 | -5.47 | |
| 1 | -1.21 | .0 | 54.69 | -72.44 | 3.68 | -4.72 | 2.78 |
| | | 2.0 | 16.69 | -1.07 | 3.68 | 2.64 | |
| 1 | .47 | .0 | -27.07 | -.87 | -.59 | -.47 | -3.14 |
| | | .5 | -30.07 | -15.16 | -.59 | -.76 | |
| 1 | .78 | .0 | -58.26 | -12.47 | .05 | -.21 | -2.29 |
| | | 2.0 | -84.26 | -155.00 | .05 | -.10 | |
| 1 | -7.41 | .0 | 60.00 | -42.36 | -1.84 | 2.73 | .87 |
| | | 2.1 | .00 | 21.93 | -1.84 | -1.21 | |
| | | 3.0 | -24.00 | 11.65 | -1.84 | -2.79 | |
| 1 | -7.27 | .0 | -23.28 | 11.83 | 13.77 | -3.44 | -5.37 |
| | | .5 | -36.28 | -3.06 | 13.77 | 3.44 | |
| 1 | -18.17 | .0 | 37.22 | -17.95 | 3.10 | -.88 | .51 |
| | | 1.4 | .00 | 8.69 | 3.10 | 3.56 | |

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

| OAD OMB | AXIAL FORCE | DIST ENDI | 1-2 PLANE | | 1-3 PLANE | | AXIAL TORQ |
|------------|-------------|--------------|-----------|---------|-----------|--------|---------------|
| | | | SHEAR | MOMENT | SHEAR | MOMENT | |
| | | 1.5 | -1.78 | 8.63 | 3.10 | 3.77 | |
| 1 | -.95 | | | | | | .00 |
| | | .0 | -47.85 | 1.75 | .00 | .00 | |
| | | 2.5 | -80.35 | -158.51 | .00 | .00 | |
| 1 | -22.61 | | | | | | .00 |
| | | .0 | 42.04 | -55.64 | .00 | .00 | |
| | | 3.2 | .00 | 12.33 | .00 | .00 | |
| | | 4.5 | -16.46 | 1.91 | .00 | -.00 | |
| 1 | -45.76 | | | | | | .00 |
| | | .0 | 36.99 | -6.23 | .00 | .00 | |
| | | 1.3 | .00 | 17.36 | .00 | .00 | |
| | | 2.5 | -35.51 | -4.38 | .00 | .00 | |
| 1 | -50.67 | | | | | | .00 |
| | | .0 | -.25 | 17.56 | .00 | .00 | |
| | | 2.0 | -66.25 | -48.94 | .00 | .00 | |
| 1 | 2.41 | | | | | | .00 |
| | | .0 | 88.63 | -109.12 | .00 | .00 | |
| | | 2.0 | 22.63 | 2.14 | .00 | .00 | |

LL ELEMENT FORCES

LINE FORCES ARE IN FORCE PER UNIT LENGTH
BENDING MOMENTS ARE IN MOMENTS PER UNIT LENGTH

| MEMBER ID | ELEMENT ID | | | Mmax | Mmin | ANGLE |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|
| 248 | 1 | | | | | |
| | M11 | M22 | M12 | | | |
| | -2.4198E+02 | -3.6133E+02 | -5.8133E+01 | -2.1834E+02 | -3.8497E+02 | -22.12 |
| | 8.9279E+01 | 1.2065E+02 | -2.6913E+01 | 1.3611E+02 | 7.3813E+01 | -60.12 |
| | 4.7607E+01 | 1.1562E+02 | 5.1137E+00 | 1.1601E+02 | 4.7225E+01 | 85.72 |
| | -8.3671E+00 | -3.4129E+01 | 3.6334E+01 | 1.7301E+01 | -5.9797E+01 | 35.24 |

| MEMBER ID | ELEMENT ID | | | Mmax | Mmin | ANGLE |
|-----------|------------|-------------|------------|------------|-------------|-------|
| 249 | 1 | | | | | |
| | M11 | M22 | M12 | | | |
| | 6.6518E+01 | 1.1723E+02 | 2.7560E+01 | 1.2933E+02 | 5.4425E+01 | 66.31 |
| | 1.7582E+01 | 6.4047E+01 | 1.9262E+01 | 7.0993E+01 | 1.0636E+01 | 70.17 |
| | 9.6951E-01 | -3.2728E+01 | 2.8712E+01 | 1.7411E+01 | -4.9170E+01 | 29.80 |
| | 1.5957E+01 | 2.0665E+01 | 2.0414E+01 | 3.8860E+01 | -2.2376E+00 | 48.29 |

| MEMBER ID | ELEMENT ID | | | Mmax | Mmin | ANGLE |
|-----------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------|
| 250 | 1 | | | | | |
| | M11 | M22 | M12 | | | |
| | 2.4082E+01 | 6.5022E+01 | 7.5004E+00 | 6.6353E+01 | 2.2752E+01 | 79.94 |
| | 2.3498E+01 | 1.0105E+02 | 4.8543E+00 | 1.0135E+02 | 2.3195E+01 | 86.43 |
| | 1.3077E+01 | 2.0233E+01 | 1.5303E+01 | 3.2371E+01 | 9.3927E-01 | 51.58 |
| | 3.2353E+00 | 1.8534E+01 | 1.2657E+01 | 2.5674E+01 | -3.9044E+00 | 60.57 |

| MEMBER ID | ELEMENT ID | | | Mmax | Mmin | ANGLE |
|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|
| 251 | 1 | | | | | |
| | M11 | M22 | M12 | | | |
| | 2.2824E+01 | 1.0095E+02 | 6.8801E+00 | 1.0155E+02 | 2.2223E+01 | 85.01 |
| | 2.5068E+01 | 1.0092E+02 | 3.3721E+00 | 1.0107E+02 | 2.4919E+01 | 87.46 |
| | 3.6034E+00 | 1.8589E+01 | 7.1755E+00 | 2.1471E+01 | 7.2173E-01 | 68.12 |
| | 3.7101E+00 | 2.0330E+01 | 3.6675E+00 | 2.1104E+01 | 2.9368E+00 | 78.09 |

| MEMBER ID | ELEMENT ID | | | Mmax | Mmin | ANGLE |
|-----------|------------|------------|-------------|------------|------------|--------|
| 252 | 1 | | | | | |
| | M11 | M22 | M12 | | | |
| | 2.2118E+01 | 1.0048E+02 | 4.1001E+00 | 1.0069E+02 | 2.1904E+01 | 87.01 |
| | 3.0386E+01 | 7.4716E+01 | 8.9950E-01 | 7.4735E+01 | 3.0368E+01 | 88.84 |
| | 4.4030E+00 | 2.0434E+01 | -1.9630E+00 | 2.0671E+01 | 4.1662E+00 | -83.12 |
| | 1.3296E+01 | 2.0879E+01 | -5.1636E+00 | 2.3494E+01 | 1.0681E+01 | -63.15 |

| MEMBER ID | ELEMENT ID | | | Mmax | Mmin | ANGLE |
|-----------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|--------|
| 253 | 1 | | | | | |
| | M11 | M22 | M12 | | | |
| | 2.2766E+01 | 7.3573E+01 | -6.5660E+00 | 7.4408E+01 | 2.1931E+01 | -82.75 |
| | 5.6362E+01 | 1.0139E+02 | -1.0901E+01 | 1.0389E+02 | 5.3862E+01 | -77.08 |
| | 1.5588E+01 | 2.1223E+01 | -1.0402E+01 | 2.9183E+01 | 7.6281E+00 | -52.58 |
| | 1.7706E+01 | -1.8884E+01 | -1.4737E+01 | 2.2903E+01 | -2.4081E+01 | -19.43 |

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

T ID 254 -----
 OMBO 1 -----
 M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
 4.6275E+01 9.9876E+01 2.4176E+01 1.0917E+02 3.6982E+01 68.97
 -1.9102E+01 -2.3559E+02 1.9943E+01 -1.7280E+01 -2.3741E+02 5.22
 2.3432E+01 -1.8025E+01 -2.3314E+01 3.3900E+01 -2.8492E+01 -24.18
 1.5116E+01 8.7934E+01 -2.7546E+01 9.7181E+01 5.8698E+00 -71.45

T ID 288 -----
 OMBO 1 -----
 M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
 4.0903E+01 7.0931E+01 2.5578E+01 8.5577E+01 2.6258E+01 60.21
 -4.9933E+00 -1.1637E+01 3.6890E+01 2.8724E+01 -4.5354E+01 42.43
 6.6909E+01 8.4868E+00 1.1289E+01 6.9014E+01 6.3812E+00 10.57
 1.5012E+01 1.0655E+01 2.2601E+01 3.5539E+01 -9.8719E+00 42.25

T ID 289 -----
 OMBO 1 -----
 M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
 4.3433E+00 -1.0236E+01 2.9268E+01 2.7216E+01 -3.3109E+01 38.01
 1.4927E+01 1.3797E+01 2.6302E+01 4.0670E+01 -1.1946E+01 44.38
 1.3046E+01 1.0361E+01 2.9699E+01 4.1433E+01 -1.8026E+01 43.71
 -8.3998E+00 -1.3319E+01 2.6733E+01 1.5986E+01 -3.7705E+01 42.37

T ID 290 -----
 OMBO 1 -----
 M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
 1.2047E+01 1.3365E+01 2.1191E+01 3.3908E+01 -8.4958E+00 45.89
 3.5648E+00 2.0730E+01 1.4587E+01 2.9072E+01 -4.7770E+00 60.24
 -8.0251E+00 -1.3263E+01 2.2702E+01 1.2209E+01 -3.3497E+01 41.71
 -1.6276E+01 -1.6189E+01 1.6098E+01 -1.3450E-01 -3.2330E+01 45.08

T ID 291 -----
 OMBO 1 -----
 M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
 3.9329E+00 2.0786E+01 9.1053E+00 2.4765E+01 -4.6750E-02 66.39
 3.8902E+00 2.1531E+01 2.6406E+00 2.1918E+01 3.5034E+00 81.67
 -1.6574E+01 -1.6233E+01 9.3459E+00 -7.0562E+00 -2.5751E+01 45.52
 -1.6503E+01 -1.5867E+01 2.8813E+00 -1.3286E+01 -1.9084E+01 48.15

T ID 292 -----
 OMBO 1 -----
 M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
 4.5831E+00 2.1635E+01 -2.9899E+00 2.2144E+01 4.0741E+00 -80.34
 1.2632E+01 1.6455E+01 -9.5936E+00 2.4326E+01 4.7615E+00 -50.63
 -1.6547E+01 -1.5874E+01 -3.9583E+00 -1.2238E+01 -2.0183E+01 -47.43
 -6.5759E+00 -1.2446E+01 -1.0562E+01 1.4514E+00 -2.0473E+01 -37.24

LL ELEMENT FORCES

```

IT ID 293 -----
:OMBO 1 -----
      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
1.4924E+01  1.6799E+01 -1.4832E+01  3.0724E+01  9.9948E-01  -46.81
2.0040E+01 -3.3216E+00 -1.9756E+01  3.1310E+01 -1.4591E+01  -29.70
-6.7160E+00 -1.2467E+01 -1.5442E+01  6.1162E+00 -2.5299E+01  -39.73
1.6508E+01  9.1004E+00 -2.0365E+01  3.3503E+01 -7.8952E+00  -39.85
  
```

```

IT ID 294 -----
:OMBO 1 -----
      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
2.5767E+01 -2.4626E+00 -2.8332E+01  4.3305E+01 -2.0001E+01  -31.76
1.0675E+01  5.8326E+01 -1.3873E+01  6.2071E+01  6.9304E+00  -74.89
1.3327E+01  8.6233E+00 -1.6163E+01  2.7308E+01 -5.3579E+00  -40.86
8.4372E+01  1.2207E+01 -1.7034E+00  8.4413E+01  1.2167E+01  -1.35
  
```

```

IT ID 328 -----
:OMBO 1 -----
      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
6.8509E+01  1.9156E+01  6.3420E+00  6.9311E+01  1.8354E+01  7.21
1.4221E+01  5.3815E+00  1.6644E+01  2.7022E+01 -7.4199E+00  37.56
1.0493E+02  1.2091E+01  4.2996E+00  1.0513E+02  1.1892E+01  2.65
2.2720E+01 -4.0048E+00  1.4602E+01  2.9150E+01 -1.0436E+01  23.77
  
```

```

IT ID 329 -----
:OMBO 1 -----
      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
1.2255E+01  5.0867E+00  2.3743E+01  3.2683E+01 -1.5341E+01  40.71
-8.1726E+00 -1.1804E+01  2.4895E+01  1.4973E+01 -3.4950E+01  42.91
2.3808E+01 -3.8415E+00  1.8598E+01  3.3157E+01 -1.3190E+01  26.69
-1.6961E+01 -1.9798E+01  1.9750E+01  1.4217E+00 -3.8181E+01  42.95
  
```

```

IT ID 330 -----
:OMBO 1 -----
      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
-7.7979E+00 -1.1748E+01  2.0865E+01  1.1185E+01 -3.0731E+01  42.30
-1.6267E+01 -1.6127E+01  1.6055E+01 -1.4183E-01 -3.2252E+01  45.12
-1.6742E+01 -1.9765E+01  1.8492E+01  2.9979E-01 -3.6807E+01  42.66
-3.2726E+01 -2.9971E+01  1.3682E+01 -1.7597E+01 -4.5100E+01  47.88
  
```

```

IT ID 331 -----
:OMBO 1 -----
      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
-1.6565E+01 -1.6172E+01  9.3033E+00 -7.0630E+00 -2.5674E+01  45.60
-1.6495E+01 -1.5815E+01  3.1370E+00 -1.3000E+01 -1.9311E+01  48.09
-3.2651E+01 -2.9959E+01  9.2841E+00 -2.1924E+01 -4.0686E+01  49.12
-3.3038E+01 -3.0452E+01  3.1179E+00 -2.8370E+01 -3.5120E+01  56.26
  
```

LL ELEMENT FORCES

T ID 332 -----
OMBO 1 -----
M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
-1.6539E+01 -1.5822E+01 -3.7025E+00 -1.2461E+01 -1.9900E+01 -47.77
-6.3578E+00 -1.0992E+01 -8.9461E+00 5.6654E-01 -1.7916E+01 -37.74
-3.3023E+01 -3.0450E+01 -1.4808E+00 -2.9775E+01 -3.3698E+01 -65.49
-1.7726E+01 -2.1238E+01 -6.7244E+00 -1.2532E+01 -2.6432E+01 -37.68

T ID 333 -----
OMBO 1 -----
M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
-6.4979E+00 -1.1013E+01 -1.3826E+01 5.2540E+00 -2.2764E+01 -40.36
1.5801E+01 4.3914E+00 -1.4352E+01 2.5540E+01 -5.3476E+00 -34.16
-1.7938E+01 -2.1270E+01 -8.9264E+00 -1.0524E+01 -2.8685E+01 -39.71
2.1905E+01 -4.8140E+00 -9.4519E+00 2.4911E+01 -7.8195E+00 -17.64

T ID 334 -----
OMBO 1 -----
M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
1.2620E+01 3.9143E+00 -1.0149E+01 1.9311E+01 -2.7760E+00 -33.39
8.5856E+01 2.2098E+01 -4.3102E+00 8.6146E+01 2.1808E+01 -3.85
2.2393E+01 -4.7408E+00 -7.4526E+00 2.4306E+01 -6.6530E+00 -14.39
1.0015E+02 1.2128E+01 -1.6137E+00 1.0018E+02 1.2099E+01 -1.05

T ID 368 -----
OMBO 1 -----
M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
1.0511E+02 1.3274E+01 5.9073E+00 1.0549E+02 1.2895E+01 3.67
2.2697E+01 -4.1564E+00 1.0690E+01 2.6433E+01 -7.8922E+00 19.26
1.1921E+02 8.1787E+00 4.2563E+00 1.1937E+02 8.0158E+00 2.19
2.9279E+01 -7.8377E+00 9.0389E+00 3.1363E+01 -9.9219E+00 12.98

T ID 369 -----
OMBO 1 -----
M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
2.3786E+01 -3.9931E+00 1.4686E+01 3.0110E+01 -1.0317E+01 23.30
-1.6995E+01 -2.0022E+01 1.5524E+01 -2.9110E+00 -3.4106E+01 42.22
2.9492E+01 -7.8057E+00 1.0637E+01 3.2313E+01 -1.0626E+01 14.85
-2.0007E+01 -2.3943E+01 1.1475E+01 -1.0332E+01 -3.3617E+01 40.13

T ID 370 -----
OMBO 1 -----
M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
-1.6776E+01 -1.9989E+01 1.4265E+01 -4.0271E+00 -3.2738E+01 41.79
-3.2713E+01 -2.9878E+01 1.2088E+01 -1.9124E+01 -4.3467E+01 48.34
-1.9784E+01 -2.3910E+01 1.1076E+01 -1.0580E+01 -3.3114E+01 39.73
-4.0961E+01 -3.4256E+01 8.8996E+00 -2.8099E+01 -4.7119E+01 55.32

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

```

T ID   371 -----
OMBO   1 -----
      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
-3.2637E+01 -2.9867E+01  7.6907E+00 -2.3437E+01 -3.9066E+01  50.10
-3.3022E+01 -3.0346E+01  4.3663E+00 -2.7117E+01 -3.6250E+01  53.52
-4.0862E+01 -3.4241E+01  7.3596E+00 -2.9482E+01 -4.5621E+01  57.11
-4.1509E+01 -3.5440E+01  4.0352E+00 -3.3426E+01 -4.3524E+01  63.47

```

```

T ID   372 -----
OMBO   1 -----
      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
-3.3007E+01 -3.0343E+01 -2.3237E-01 -3.0323E+01 -3.3027E+01 -85.05
-1.7743E+01 -2.1354E+01 -2.7366E+00 -1.6270E+01 -2.2827E+01 -28.29
-4.1575E+01 -3.5450E+01  2.4809E+00 -3.4571E+01 -4.2454E+01  70.49
-2.2273E+01 -2.6773E+01 -2.3281E-02 -2.2273E+01 -2.6773E+01  -30

```

```

T ID   373 -----
OMBO   1 -----
      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
-1.7956E+01 -2.1386E+01 -4.9386E+00 -1.4443E+01 -2.4899E+01 -35.42
 2.1873E+01 -5.0320E+00 -5.0997E+00  2.2807E+01 -5.9662E+00 -10.38
-2.2470E+01 -2.6803E+01 -6.9729E-01 -2.2360E+01 -2.6912E+01  -8.92
 2.3982E+01 -1.0705E+01 -8.5835E-01  2.4003E+01 -1.0726E+01 -1.42

```

```

T ID   374 -----
OMBO   1 -----
      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
 2.2361E+01 -4.9588E+00 -3.1005E+00  2.2708E+01 -5.3062E+00  -6.39
 1.0035E+02  1.3452E+01 -3.4854E-01  1.0035E+02  1.3450E+01  -23
 2.3485E+01 -1.0779E+01 -3.9085E-01  2.3490E+01 -1.0784E+01  -65
 1.1019E+02  7.9776E+00  2.3611E+00  1.1024E+02  7.9231E+00  1.32

```

```

T ID   408 -----
OMBO   1 -----
      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
 1.1923E+02  8.3306E+00  5.3037E+00  1.1949E+02  8.0775E+00  2.73
 2.9272E+01 -7.8871E+00  5.8924E+00  3.0184E+01 -8.7991E+00  8.80
 1.2088E+02  7.9130E+00  4.1834E+00  1.2103E+02  7.7583E+00  2.12
 3.0240E+01 -8.1125E+00  4.7721E+00  3.0825E+01 -8.6974E+00  6.99

```

```

T ID   409 -----
OMBO   1 -----
      M11      M22      M12      Mmax      Mmin      ANGLE
 2.9485E+01 -7.8551E+00  7.4904E+00  3.0932E+01 -9.3017E+00  10.93
-2.0009E+01 -2.3960E+01  7.5377E+00 -1.4193E+01 -2.9777E+01  37.66
 3.0000E+01 -8.1485E+00  3.8465E+00  3.0384E+01 -8.5325E+00  5.70
-2.0323E+01 -2.3778E+01  3.8937E+00 -1.7791E+01 -2.6310E+01  33.04

```

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

T ID 410 -----
OMBO 1 -----
M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
-1.9787E+01 -2.3927E+01 7.1389E+00 -1.4424E+01 -2.9290E+01 36.92
-4.0968E+01 -3.4300E+01 6.8964E+00 -2.9974E+01 -4.5294E+01 57.90
-2.0070E+01 -2.3740E+01 4.0314E+00 -1.7475E+01 -2.6334E+01 32.76
-4.1741E+01 -3.4089E+01 3.7889E+00 -3.2531E+01 -4.3300E+01 67.64

T ID 411 -----
OMBO 1 -----
M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
-4.0868E+01 -3.4285E+01 5.3564E+00 -3.1290E+01 -4.3864E+01 60.79
-4.1511E+01 -3.5450E+01 5.1156E+00 -3.2534E+01 -4.4426E+01 60.32
-4.1640E+01 -3.4074E+01 4.7038E+00 -3.1821E+01 -4.3893E+01 64.40
-4.1905E+01 -3.6048E+01 4.4630E+00 -3.3638E+01 -4.4314E+01 61.64

T ID 412 -----
OMBO 1 -----
M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
-4.1576E+01 -3.5460E+01 3.5613E+00 -3.3824E+01 -4.3212E+01 65.33
-2.2276E+01 -2.6790E+01 3.5978E+00 -2.0286E+01 -2.8780E+01 28.95
-4.1929E+01 -3.6051E+01 5.7565E+00 -3.2527E+01 -4.5453E+01 58.52
-2.2140E+01 -2.8759E+01 5.7930E+00 -1.8778E+01 -3.2121E+01 30.13

T ID 413 -----
OMBO 1 -----
M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
-2.2472E+01 -2.6820E+01 2.9238E+00 -2.1003E+01 -2.8289E+01 26.69
2.3996E+01 -1.0615E+01 2.9757E+00 2.4250E+01 -1.0869E+01 4.88
-2.2306E+01 -2.8784E+01 6.6714E+00 -1.8129E+01 -3.2961E+01 32.05
2.3274E+01 -1.3943E+01 6.7233E+00 2.4451E+01 -1.5120E+01 9.93

T ID 414 -----
OMBO 1 -----
M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
2.3499E+01 -1.0690E+01 3.4432E+00 2.3842E+01 -1.1033E+01 5.69
1.1017E+02 7.8367E+00 2.9004E+00 1.1025E+02 7.7545E+00 1.62
2.3020E+01 -1.3981E+01 6.0582E+00 2.3986E+01 -1.4947E+01 9.07
1.0725E+02 5.1564E+00 5.5154E+00 1.0755E+02 4.8593E+00 3.08

T ID 448 -----
OMBO 1 -----
M11 M22 M12 Mmax Mmin ANGLE
1.2074E+02 6.9905E+00 5.2877E+00 1.2098E+02 6.7452E+00 2.66
3.0278E+01 -7.8588E+00 1.8662E+00 3.0369E+01 -7.9499E+00 2.79
1.1303E+02 1.1470E+01 4.3238E+00 1.1321E+02 1.1286E+01 2.43
2.3330E+01 -5.1385E+00 9.0239E-01 2.3359E+01 -5.1670E+00 1.81

LL ELEMENT FORCES

| T ID | ----- | | | | | |
|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|
| OMBO | ----- | | | | | |
| | M11 | M22 | M12 | Mmax | Mmin | ANGLE |
| 449 | 3.0038E+01 | -7.8948E+00 | 9.4057E-01 | 3.0061E+01 | -7.9181E+00 | 1.42 |
| | -2.0335E+01 | -2.3855E+01 | 1.9060E-01 | -2.0325E+01 | -2.3865E+01 | 3.09 |
| | 2.5683E+01 | -4.7855E+00 | -2.5162E+00 | 2.5889E+01 | -4.9919E+00 | -4.69 |
| | -1.8215E+01 | -1.8867E+01 | -3.2662E+00 | -1.5259E+01 | -2.1824E+01 | -42.15 |
| 450 | ----- | | | | | |
| OMBO | ----- | | | | | |
| | M11 | M22 | M12 | Mmax | Mmin | ANGLE |
| | -2.0081E+01 | -2.3817E+01 | 3.2829E-01 | -2.0053E+01 | -2.3846E+01 | 4.98 |
| | -4.1743E+01 | -3.4106E+01 | 1.6525E+00 | -3.3763E+01 | -4.2086E+01 | 78.30 |
| | -1.8271E+01 | -1.8875E+01 | -2.7336E+00 | -1.5823E+01 | -2.1323E+01 | -41.85 |
| | -3.5890E+01 | -2.8563E+01 | -1.4093E+00 | -2.8302E+01 | -3.6151E+01 | -79.48 |
| 451 | ----- | | | | | |
| OMBO | ----- | | | | | |
| | M11 | M22 | M12 | Mmax | Mmin | ANGLE |
| | -4.1643E+01 | -3.4091E+01 | 2.5674E+00 | -3.3300E+01 | -4.2433E+01 | 72.89 |
| | -4.1911E+01 | -3.6091E+01 | 5.0012E+00 | -3.3215E+01 | -4.4787E+01 | 60.10 |
| | -3.5838E+01 | -2.8556E+01 | 1.5880E+00 | -2.8225E+01 | -3.6170E+01 | 78.22 |
| | -3.4920E+01 | -3.0963E+01 | 4.0218E+00 | -2.8459E+01 | -3.7424E+01 | 58.10 |
| 452 | ----- | | | | | |
| OMBO | ----- | | | | | |
| | M11 | M22 | M12 | Mmax | Mmin | ANGLE |
| | -4.1935E+01 | -3.6095E+01 | 6.2947E+00 | -3.2076E+01 | -4.5954E+01 | 57.44 |
| | -2.2149E+01 | -2.8824E+01 | 8.7252E+00 | -1.6145E+01 | -3.4829E+01 | 34.53 |
| | -3.4898E+01 | -3.0960E+01 | 7.6525E+00 | -2.5027E+01 | -4.0831E+01 | 52.22 |
| | -1.6859E+01 | -2.6311E+01 | 1.0083E+01 | -1.0449E+01 | -3.2720E+01 | 32.44 |
| 453 | ----- | | | | | |
| OMBO | ----- | | | | | |
| | M11 | M22 | M12 | Mmax | Mmin | ANGLE |
| | -2.2315E+01 | -2.8849E+01 | 9.6035E+00 | -1.5438E+01 | -3.5726E+01 | 35.61 |
| | 2.3336E+01 | -1.3532E+01 | 1.0309E+01 | 2.6023E+01 | -1.6219E+01 | 14.61 |
| | -1.6869E+01 | -2.6312E+01 | 1.2726E+01 | -8.0169E+00 | -3.5164E+01 | 34.82 |
| | 2.1343E+01 | -1.4686E+01 | 1.3432E+01 | 2.5799E+01 | -1.9142E+01 | 18.35 |
| 454 | ----- | | | | | |
| OMBO | ----- | | | | | |
| | M11 | M22 | M12 | Mmax | Mmin | ANGLE |
| | 2.3081E+01 | -1.3570E+01 | 9.6441E+00 | 2.5464E+01 | -1.5953E+01 | 13.88 |
| | 1.0706E+02 | 3.8521E+00 | 6.3405E+00 | 1.0744E+02 | 3.4641E+00 | 3.50 |
| | 2.1151E+01 | -1.4715E+01 | 1.2178E+01 | 2.4895E+01 | -1.8459E+01 | 17.09 |
| | 9.3485E+01 | 2.9645E+00 | 8.8743E+00 | 9.4347E+01 | 2.1027E+00 | 5.55 |

5

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

| NT ID | ----- | | | | | |
|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|
| COMBO | ----- | | | | | |
| | M11 | M22 | M12 | Mmax | Mmin | ANGLE |
| 488 | 1.1267E+02 | 9.1143E+00 | 8.5998E+00 | 1.1338E+02 | 8.4051E+00 | 4.71 |
| | 2.3414E+01 | -4.5803E+00 | -1.8603E+00 | 2.3537E+01 | -4.7033E+00 | -3.79 |
| | 6.7567E+01 | 1.5431E+01 | 7.9151E+00 | 6.8742E+01 | 1.4256E+01 | 8.44 |
| | 2.2923E+01 | 5.8900E+00 | -2.5450E+00 | 2.3296E+01 | 5.5179E+00 | -8.32 |
| 489 | ----- | | | | | |
| COMBO | ----- | | | | | |
| | M11 | M22 | M12 | Mmax | Mmin | ANGLE |
| | 2.5767E+01 | -4.2273E+00 | -5.2789E+00 | 2.6669E+01 | -5.1293E+00 | -9.70 |
| | -1.8222E+01 | -1.8910E+01 | -6.9002E+00 | -1.1657E+01 | -2.5475E+01 | -43.57 |
| | 1.6835E+01 | 4.9768E+00 | -8.7878E+00 | 2.1507E+01 | 3.0497E-01 | -28.00 |
| | -1.3679E+01 | -7.6570E+00 | -1.0409E+01 | 1.6768E-01 | -2.1504E+01 | -53.07 |
| 490 | ----- | | | | | |
| COMBO | ----- | | | | | |
| | M11 | M22 | M12 | Mmax | Mmin | ANGLE |
| | -1.8278E+01 | -1.8918E+01 | -6.3675E+00 | -1.2222E+01 | -2.4974E+01 | -43.56 |
| | -3.5891E+01 | -2.8570E+01 | -3.2862E+00 | -2.7311E+01 | -3.7149E+01 | -69.04 |
| | -1.2396E+01 | -7.4645E+00 | -8.7223E+00 | -8.6608E-01 | -1.8994E+01 | -52.89 |
| | -2.3538E+01 | -1.2958E+01 | -5.6409E+00 | -1.0515E+01 | -2.5981E+01 | -66.58 |
| 491 | ----- | | | | | |
| COMBO | ----- | | | | | |
| | M11 | M22 | M12 | Mmax | Mmin | ANGLE |
| | -3.5839E+01 | -2.8562E+01 | -2.8886E-01 | -2.8551E+01 | -3.5851E+01 | -87.73 |
| | -3.4944E+01 | -3.1121E+01 | 3.9103E+00 | -2.8680E+01 | -3.7385E+01 | 58.03 |
| | -2.3839E+01 | -1.3003E+01 | -1.0160E+00 | -1.2909E+01 | -2.3934E+01 | -84.69 |
| | -2.2648E+01 | -1.3476E+01 | 3.1832E+00 | -1.2480E+01 | -2.3644E+01 | 72.62 |
| 492 | ----- | | | | | |
| COMBO | ----- | | | | | |
| | M11 | M22 | M12 | Mmax | Mmin | ANGLE |
| | -3.4922E+01 | -3.1117E+01 | 7.5410E+00 | -2.5243E+01 | -4.0797E+01 | 52.08 |
| | -1.6893E+01 | -2.6540E+01 | 1.1661E+01 | -9.0975E+00 | -3.4336E+01 | 33.76 |
| | -2.2748E+01 | -1.3491E+01 | 7.4179E+00 | -9.3765E+00 | -2.6863E+01 | 60.98 |
| | -5.4921E+00 | -1.3343E+01 | 1.1538E+01 | 2.7698E+00 | -2.1605E+01 | 35.61 |
| 493 | ----- | | | | | |
| COMBO | ----- | | | | | |
| | M11 | M22 | M12 | Mmax | Mmin | ANGLE |
| | -1.6903E+01 | -2.6541E+01 | 1.4304E+01 | -6.6283E+00 | -3.6816E+01 | 35.69 |
| | 2.1473E+01 | -1.3816E+01 | 1.6460E+01 | 2.7959E+01 | -2.0302E+01 | 21.51 |
| | -5.4057E+00 | -1.3330E+01 | 1.5537E+01 | 6.6668E+00 | -2.5402E+01 | 37.85 |
| | 2.2381E+01 | -1.0457E+01 | 1.7694E+01 | 3.0100E+01 | -1.8176E+01 | 23.57 |

5

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

| NT ID | 494 | ----- | | | | |
|-------|------------|-------------|------------|------------|-------------|-------|
| COMBO | 1 | ----- | | | | |
| | M11 | M22 | M12 | Mmax | Mmin | ANGLE |
| | 2.1281E+01 | -1.3845E+01 | 1.5207E+01 | 2.6950E+01 | -1.9514E+01 | 20.44 |
| | 9.3111E+01 | 4.6737E-01 | 9.4431E+00 | 9.4063E+01 | -4.8537E-01 | 5.76 |
| | 2.1450E+01 | -1.0597E+01 | 1.7358E+01 | 2.9050E+01 | -1.8197E+01 | 23.65 |
| | 6.7242E+01 | 2.6318E+00 | 1.1595E+01 | 6.9260E+01 | 6.1401E-01 | 9.87 |

T.C. YEREL YETKİLİLERİN İÇİŞLERİ BAKANLIĞI
MÜHÜRÜ

Özgeçmiş:

Doğum Tarihi : 01.01.1972

Doğum Yeri: Tekirdağ

Eğitim: 1985 - 1989 Tekirdağ Teknik Lisesi - Elektrik Bölümü

1989 - 1994 Yıldız Teknik Üniversitesi - İnşaat Fakültesi -

İnşaat Mühendisliği Bölümü