

**BETONARME YAPI SİSTEM ANALİZLERİNDE  
KULLANILAN İKİ PAKET PROGRAMIN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

126121

**MURAT ÇAVUŞ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
YAPI EĞİTİMİ**

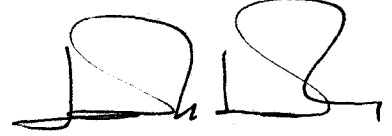
**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Ekim 2002  
ANKARA**

126121


Murat ÇAVUŞ tarafından hazırlanan BETONARME YAPI SİSTEM ANALİZLERİNDE KULLANILAN İKİ PAKET PROGRAMIN KARŞILAŞTIRILMASI adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.



Prof. Dr. Metin ARSLAN  
Tez Yöneticisi

Bu çalışma jürimiz tarafından Yapı Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

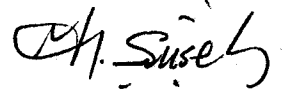
Başkan: Prof. Dr. Metin Arslan



Üye: Doç. Dr. Recep Kanıt



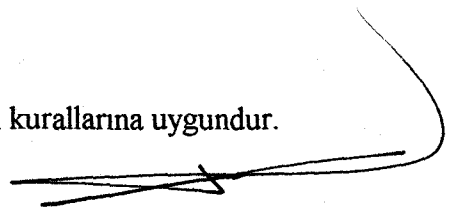
Üye: Yrd. Doç. Dr. Osman Simsek



Üye: .....

Üye: .....

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.



## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	iv
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	v
SİMGELERİN LİSTESİ.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. BETONARME BİNA TAŞIYICI SİSTEM ANALİZLERİ.....	3
2.1. Betonarme Binalarda Taşıyıcı Sistemler.....	3
2.1.1. Çerçevesel sistemler.....	4
2.1.2. Perdeli sistemler.....	5
2.1.3. Perdeli-çerçevesel sistemler.....	6
2.1.4. Boşluklu-perdeli sistemler.....	7
2.1.4.1. Boşluklu perdeli-çerçevesel sistemler.....	7
2.2. Betonarme Taşıyıcı Sistem Tasarımında Alınan Yükler.....	8
2.3.1. Ölü yükler.....	9
2.3.1. Hareketli yükler.....	9
2.3.2.1. Hareketli yük azaltması.....	10
2.3.2. Deprem yükü.....	10
2.3.3.1. Deprem altında taşıyıcı sistem davranışı.....	11
3. BETONARME PERDELİ-ÇERÇEVESLİ SİSTEMLERİN MODELLENMESİ.....	13
3.1. Yapıların Matematik Modele Dönüştürülmesi.....	13
3.1.1. Matematik modelleme esasları.....	14
3.1.2. Çerçevesel-perdeli taşıyıcı sistemin matematik modele dönüştürülmesi.....	16
3.2. Taşıyıcı Sistem Çözümünde Kullanılan Programlar.....	17
3.2.1. Sap2000 programı ve betonarme bina çözümleme özellikleri.....	18
3.2.1.1. Sistem modelinin oluşturulması.....	18
3.2.1.2. Malzeme özelliklerinin tanımlanması.....	19
3.2.1.3. Kesit özelliklerinin tanımlanması.....	19
3.2.1.4. Yüklerin tanımlanması.....	20
3.2.1.5. Çözüm (analiz).....	20
3.2.2. Probina programı ve betonarme bina çözümleme özellikleri.....	20
3.2.2.1. Donanım ve yazılım gereksinimleri.....	21
3.2.2.2. Probina'da binanın modellenme aşamaları.....	22
4. ÖRNEK BİNA ÇÖZÜMÜ.....	25
4.1. Örnek Bina Karakteristikleri.....	25
4.1.1. Probina'da örnek projenin uygulaması.....	27
4.1.1.1. Probina analiz sonucu değerlendirilmesi.....	34
4.1.2. Sap2000'de örnek projenin uygulaması.....	35

4.1.2.1. Sap2000 analiz sonucu değerlendirmesi.....	37
4.2. Programlara ait değerlendirme kriterleri.....	38
5. BULGULAR VE TARTIşMA.....	39
6. SONUÇLAR.....	44
KAYNAKLAR.....	45
EKLER.....	47
ÖZGEÇMİş.....	80



**BETONARME YAPI SİSTEM ANALİZLERİNDE  
KULLANILAN İKİ PAKET PROGRAMIN KARŞILAŞTIRILMASI**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Murat ÇAVUŞ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Ekim 2002**

**ÖZET**

Betonarme bir yapının yapısal taşıyıcı sistemi, söz konusu yapının işlevine bağlı olarak değişik şekillerde olabilir. Bir yapısal taşıyıcı sistemden, kendi ağırlığı başta olmak üzere (ölü yükler), yapı dışından etkiyen yükleri (hareketli yükler) karşılayarak bunları mesnetlendiği zemine güvenli bir şekilde iletmesi beklenir. Bu iletimin güvenli olarak yapılması için betonarme bina çözümlerinde farklı programlar kullanılmaktadır. Bu çalışma, iki hazır paket program olan Probina ve Sap2000'in, düşey yükler tesiri altında sekiz katlı bir binanın analiz sonuçlarının karşılaştırılmasını içermektedir. Bu karşılaştırmada örnek alınan bina taşıyıcı sistemi, perdeli-çerçevesel (karma) olarak seçilmiştir. Karşılaştırma sonucunda iki programın sonuçları arasında büyük farklar olmadığı görülmüştür. Ayrıca her iki programın grafik editöre bağlı kullanım kolaylığı, sisteme veri girişinde ve sistem analiz sonucunda, her iki programın Autocad'le ilişkisi karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmada, grafik editörün fonksiyonelliği açısından Sap2000'in daha avantajlı olduğu görülmüştür. Veri girişinde Autocad'le ilişkisi açısından her iki programın birbirine yakın avantajlara sahip olduğu saptanmıştır. Analiz sonuçlarının Autocad'e aktarılması açısından Probina'nın avantajlı olduğu görülmüştür.

**Bilim Kodu :2251101**

**Anahtar Kelimeler : Betonarme, düşey yük, Sap2000, Probina**

**Sayfa Adedi :80**

**Tez Yöneticisi :Prof. Dr. Metin ARSLAN**

**COMPARASION OF THE TWO SOFTWARE PACKAGES THAT ARE  
USED IN THE STRUCTURAL ANALYSES OF THE REINFORCED  
CONCRATE STRUCTURE**

**(M.Sc.Thesis)**

**Murat ÇAVUŞ**

**GAZI UNIVERSITY  
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

**October 2002**

**ABSTRACT**

The structural carrying system of a reinforced concrete building may be at different types depending on the function of the building. A structural carrying system is expected firstly to transfer its weight (dead loads) and exterior forces (live loads) safely to the supported base-ground. To make this transfer safely, different structural analysis computer programs are being used on the analysis of the reinforced concrete buldings. This study is included the comparison of the eight story building's analysis results of the program of Probina and Sap-2000 under the live loads and dead loads. In this comparison the sample structural system of reinforced concrete building is chosen as the concrete wall-frame system. As a result of this comparison there is no big differences between two program outcomes. Besides, the easy way of using two programs at transferring data to graphic editor for system and at the system analysis result, both two programs are compared with relationship to Autocad. In this comparison it is apperad that with the function of the graphic editor, Sap-2000 has more advantages. In the data entrance related to Autocad these two programs have close advantages. Probina has more advantage of transferring the analysis results to Autocad.

**Science Code : 2251101**

**Key Words : Reinforced concrete, Under the load, Sap2000, Probina**

**Page Number : 80**

**Adviser : Prof. Dr. Metin ARSLAN**

## TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren Hocam Prof. Dr. Metin ARSLAN'a, Teknik desteğinden dolayı İnş. Müh. Serhat AYKUT'a, manevi destekleriyle beni yalnız bırakmayan değerli arkadaşlarım Fazıl ŐENOL, Serkan ÖZDEMİR ve Murat UğURLU'ya teőekkürü bir borç bilirim.



**ÇİZELGELERİN LİSTESİ**

<b>Çizelge</b>		<b>Sayfa</b>
Çizelge 4.1.	Probina ile 4 numaralı aksa ait moment ve kesme kuvvetleri sonuçları.....	34
Çizelge 4.2.	Probina ile D numaralı aksa ait moment ve kesme kuvvetleri sonuçları.....	35
Çizelge 4.3.	Sap200 ile 4 numaralı aksa ait moment ve kesme kuvvetleri sonuçları.....	37
Çizelge 4.4.	Sap2000 ile D numaralı aksa ait moment ve kesme kuvvetleri sonuçları.....	38
Çizelge 5.1.	Sap2000 ile Probina D numaralı aksa ait moment ve kesme kuvvetleri sonuçları relatif farkları.....	40
Çizelge 5.2.	Sap2000 ile Probina 4 numaralı aksa ait moment ve kesme kuvvetleri sonuçları relatif farkları.....	41



**ŞEKİLLERİN LİSTESİ**

<b>Şekil</b>		<b>Sayfa</b>
Şekil 2.1.	Simetrik (a) ve simetrik olmayan (b) çerçevesi sistemler.....	4
Şekil 2.2	Perdeli sistem planı (a) ve konsol perde (b).....	5
Şekil 2.3.	Perdeli-çerçevesi sistem planı ve matematik modeli.....	6
Şekil 2.4.	Boşluklu perdeli sistem görünüşü.....	7
Şekil 2.5.	Boşluklu perde-çerçevesi sistem ve matematik modeli.....	8
Şekil 2.6.	Yatay yükler altında düzlem çerçeve davranışı.....	12
Şekil 3.1.	Üç boyutlu çerçevesi sistemin matematik modeli.....	14
Şekil 3.2.	Doğrusal elastik $\sigma$ - $\epsilon$ ilişkisi.....	15
Şekil 3.3.	Doğrusal elastik taşıyıcı sistemin basit matematik modeli.....	15
Şekil 3.4.	Perdeli-çerçevesi sistemin matematik modeli.....	16
Şekil 3.5.	Perde taşıyıcının eşdeğer matematik modeli.....	17
Şekil 4.1.	Çözümü yapılan binaya ait kat planı.....	26
Şekil 4.2.	Probina'da çözümü yapılan binaya ait 100 katı planı.....	32
Şekil 4.3.	Probina'da çözümü yapılan binanın üç boyutlu modeli.....	33

## SİMGELERİN LİSTESİ

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler, açıklamalarıyla birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
A	Alan
F	Kuvvet
$P_x$	X yönünde yatay yükleme
$P_y$	Y yönünde yatay yükleme
G	Sabit yük
Q	Hareketli yük
$\sigma$	Gerilme
$\varepsilon$	Birim boy değişimi
$\tau$	Kayma gerilmesi
$A_0$	Etkin yer ivmesi katsayısı
R	Taşıyıcı sistem davranış katsayısı
e	Yatay yük dış merkezlik
I	Bina önem katsayısı
n	Hareketli yük azaltma katsayısı
$F_{ck}$	Beton karakteristik basınç dayanımı
$F_{cd}$	Beton tasarım basınç dayanımı
$F_{ctd}$	Beton tasarım çekme dayanımı
E.mod	Elastiklik modülü
$F_{yk}$	Donatı karakteristik akma gerilmesi
$F_{yd}$	Donatı tasarım akma gerilmesi
$I_{xx}$	Global x-ekseni etrafındaki Atalet Momenti
$I_{yy}$	Global y-ekseni etrafındaki Atalet Momenti

## 1. GİRİŞ

Yaşamın ilk zamanlarından günümüze, insanlar için önde gelen kavramlardan birisi güvenlik olmuştur. İnsanlar öncelikle kendilerine barınak edinme ihtiyacı duymuştur. Bunu karşılamak için önceleri doğal yapıları kullanırken, zaman ilerledikçe kendi oluşturduğu yapılarla devamedegelmiştir.

Günümüzde yapıların güvenliği dolayısıyla içindeki canlıların güvenliği daha sık gündeme gelen bir konudur. Dünyanın dört bir yanında konunun uzmanları bir araya gelerek ortak doğrular ortaya koymakta, her an yeni gelişmeler yaşanmaktadır.

Ülkemiz coğrafi konum itibariyle dünyanın en hareketli fay hatlarından birinin üzerindedir. Bu durum ülkemizin tamamına yakınında deprem riskinin çok ciddi boyutlarda olduğunu göstermektedir. Bina ve diğer yapı tasarımlarımızda bu riski birinci derecede gözetmemiz gerekmektedir. Yapacağımız bina tasarımlarında ve tasarımı yapılan binaların statik çözümlerinin hazırlanan yönetmeliklerine uygunluğuna azami dikkat edilmelidir.

Ancak son olarak, can ve mal kaybı bakımından ülkemiz tarihine kara bir sayfa olarak geçen Adapazarı depremini yaşadık. Bu acı tecrübe sayesinde İnşaat Mühendisliğinde tekrar bir kendini sorgulama dönemi yaşandı. Birçok şehirde, bu tarihe kadar Betonarme Projeler hazırlamış ve bu hazırlanan projelerin birçoğu uygulanmış İnşaat Mühendislerine Seminerler vasıtasıyla deprem bir bakıma yeniden anlatılmıştır.

Piyasa ölçeğinden olaya baktığımızda, Betonarme proje hazırlayan birçok büroda birbirinden farklı hazır paket programlar kullanılmakta ve bu gitgide yaygınlaşmakta. Çünkü birçok açıdan paket programlar zamandan ve emekten oldukça fazla miktarda tasarruf edilmesini sağlamakta. Ancak bu programların kontrolsüz kullanılması halinde de daha büyük felaketlere yol açılabileceği unutulmamalıdır.

Yapılan literatür taramasında bu iki programın (birlikte) kullanımı ile ilgili kayda rastlanmamıştır. Elde edilen literatür bilgileri daha çok SAP90 uygulamaları

üzerinedir. Ama bu programın Türkiye’de kullanımının artmasıyla, SAP2000’le ilgili çalışmalarda artacaktır.

Bu çalışmanın amacı; betonarme yapıların, düşey yükler altındaki taşıyıcı sistem tasarımlarında kullanılan bilgisayar paket programları, Sap2000 ile literatürdeki adı Probina olan programın analiz sonuçlarının karşılaştırılması ve sonuçların değerlendirilmesini içermektedir.



## 2. BETONARME BİNA TAŞIYICI SİSTEM ANALİZLERİ

Ülkemizde de son yapılan yönetmelik uyarınca, günümüze kadar bazı uygulamaların yetersizliği ortaya konmakta ve daha sağlam yapı tasarımları için yeni kurallar getirmektedir. Özellikle betonarme binaların taşıyıcı sistemlerinin tasarımında bazı yeni yaklaşımlara dikkat çekilmektedir.

Bilinen ve en yaygın uygulanan çerçeve sistemine yerine günümüzde perdeli-çerçeve bir başka deyişle karma sistem uygulamalarına geçilmekte. Bu sistemin özellikle deprem gibi binanın yan yük etkisi altında kaldığı durumlardaki dayanımı göz önüne alındığında oldukça dayanıklı olduğu gözlenmiştir. Aynı şekilde düşey yükler altında bir kolon vazifesi görerek düşey yükler altında da herhangi bir dezavantaj ortaya koymamaktadır. Taşıyıcı sistemler, çerçeve, perdeli, perdeli-çerçeve, boşluklu perdeli, boşluklu perdeli-çerçeve sistemler olarak sınıflandırılmakta.

### 2.1. Betonarme Binalarda Taşıyıcı Sistemler

Düşey ve yatay yükleri taşıyan bina taşıyıcı sisteminde bir bütün olarak sistemi oluşturan elemanların her birinde, düşey yüklerin temel zeminine kadar sürekli bir şekilde ve güvenli olarak aktarılmasını sağlayacak yeterlikte rijitlik, kararlılık (Stabilite) ve dayanım bulunmalıdır. Bu bağlamda, döşeme sistemlerinin ve diğer yapı elemanlarının deprem kuvvetlerini yatay yük taşıyıcı düşey sistem elemanlarına güvenli bir şekilde aktarılacak rijitlik ve dayanıma sahip olmaları esastır[1].

Betonarme bir yapının taşıyıcı sistemi söz konusu yapının işlevine bağlı olarak değişik türde olabilir. Her taşıyıcı sistemden, kendi ağırlığı başta olmak üzere, etkiyen yükleri karşılayarak bunları mesnetlendiği zemine güvenli bir şekilde iletmesi beklenir. Bir yapının, güvenli olma yanında, sağlaması gereken koşullardan, ekonomik, kullanım amacına uygun, çevre uyumlu ve estetik olma koşulları da göz önünde tutulmalıdır. Taşıyıcı sistemin bu koşulların gerçekleşmesini engellememesi gerekir.

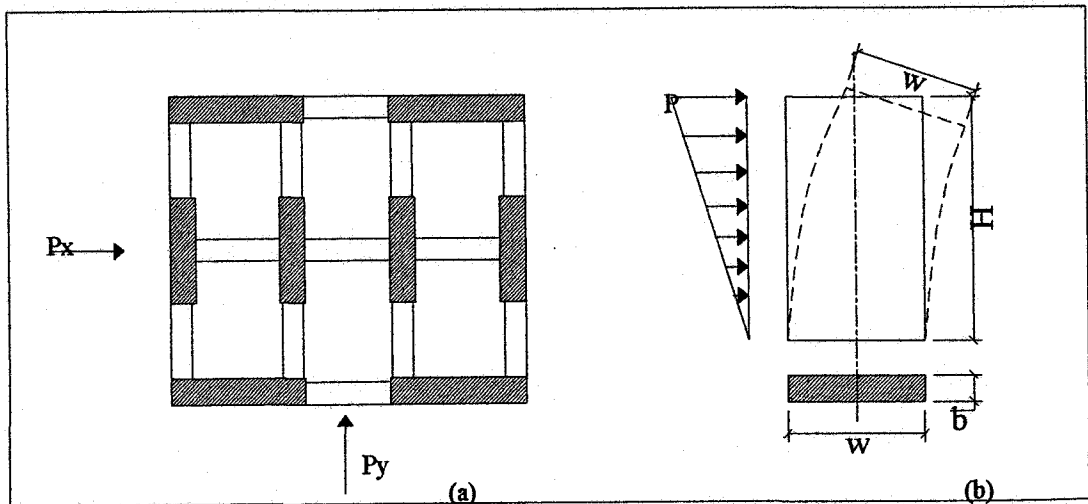
### 2.1.1. Çerçevesel sistemler

Kolonların, kirişlerin ve döşemelerin oluşturduğu sistemin, süneklik sağlayacak şekilde bir dökümlü (monolitik) yapımı ile elde edilen sisteme çerçevesel sistem adı verilir. Çerçevesel sisteme ait bir örnek şekil 2.1. de verilmiştir[2].

Binalarda kullanılan çerçevesel sistemler, tasarım olanakları açısından avantajlı bir sistemdir. Bu sistemin tasarım avantajı yanında, betonarme binalarda istenen (düktilite) sünekliği de sağlamaktadır. Ancak bina sistemlerinde kat adedi arttıkça yanal yük etkisi artar. Bu durum yanal yük etkisi altında kritik olan bu sistemdeki kolon kesitlerinin artmasına neden olur. Bu da binalarda tasarım kısıtlayıcı bir özellik olarak karşımıza çıkmaktadır[3].

Çerçevesel sistemin belirtilen avantaj ve dezavantajlarından dolayı, bu sistemin inşasında 97 afet yönetmeliğinde belirtilen kurallara aynen uyulmadığı takdirde, yatay yükler altında ciddi sorunlar yaşanabilmektedir.

Çerçevesel sistemin çözümü kolay olmasına rağmen bu sistemlerin, kesin yöntemler olarak belirtilen, kuvvet yada deplasman yöntemleriyle, uzay sistem olarak çözülmesi gerekmektedir[4].



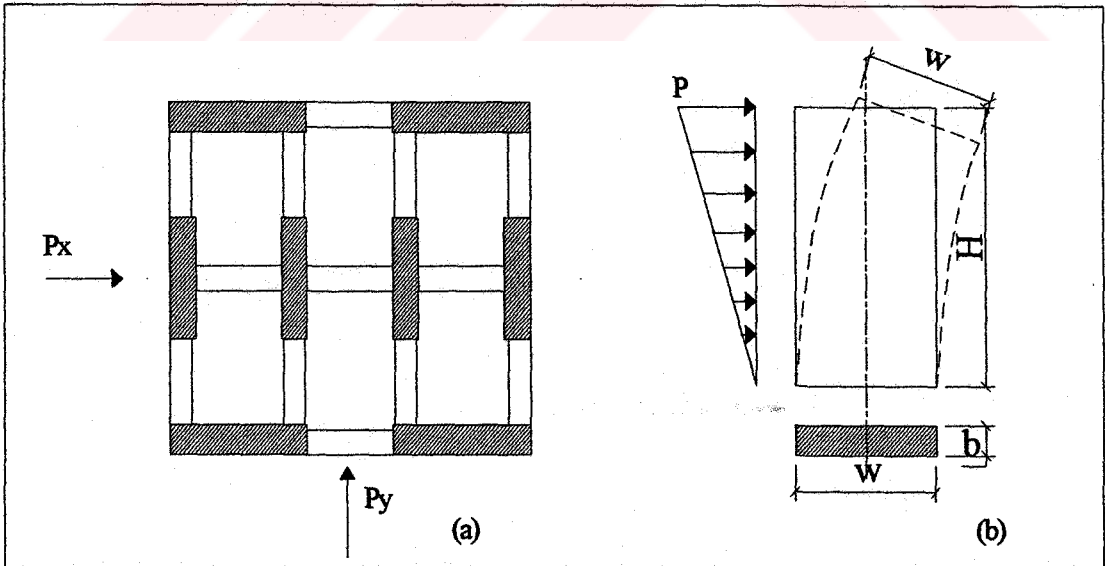
Şekil 2.1. Simetrik (a) ve simetrik olmayan (b) çerçevesel sistemler

### 2.1.2. Perdeli sistemler

Taşıyıcı sistemini bina yüksekliğince tek dökümlü betonarme perde ve döşemelerin oluşturduğu sisteme perdeli sistem adı verilir. Şekil 2.2.(a)'da perdeli sisteme ait bir plan örneği verilmiştir.

Bina yüksekliği arttıkça, alt katlardaki taşıyıcı sistemde kesme kuvvetleri artar. Bu durum çerçevesi sistemlerde alt kat kolonlarının kesitlerini arttırmaktadır. Bunun önlenmesi için sistem perdeli olarak düşünülür. Ancak, perdeli sistem tek başına çok rijit bir yapı meydana getirir. Bunun önlenmesi için perde ile birlikte rijitliği daha az olan çerçeve sistem kullanılır[5].

Perdeli sistemin bina uygulamalarında dikkat edilmesi gereken en önemli husus; binada rijitlik ve kütle merkezinin birbirinden uzaklaşmamasıdır. Bu iki merkezin bir arada tutulabilmesi için sisteme yerleştirilecek perdelerin, plan olarak iyi etüt edilmesi gerekir. Perdeler binada mümkün olduğu kadar simetrik yerleştirilmeli ve boyutları birbirlerinden çok farklı yapılmamalı. Eğer bu durum göz önüne alınmazsa binada yatay yükler altında burulma kaçınılmazdır.

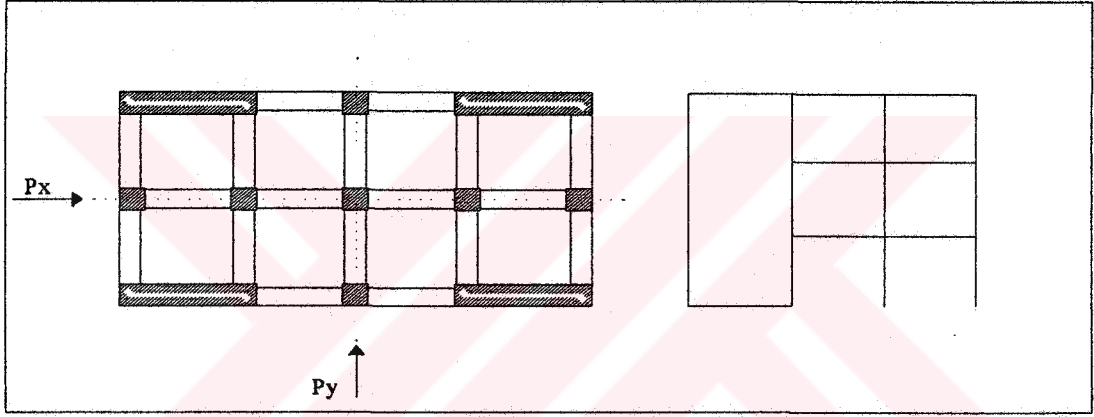


Şekil 2.2. Perdeli sistem planı (a) ve konsol perde (b)

### 2.1.3. Perdeli-çerçevesel sistemler

Deprem yükünün en uygun şekilde taşınmasının yollarından biri süneklik düzeyi yüksek boşluksuz perde duvarlar ile süneklik düzeyi yüksek çerçevelerin bir arada kullanılmasıdır. Şekil 2.3. Betonarme perde, yeterli miktarda kullanıldığı takdirde, taşıyıcı sisteme gerekli ve yeterli öteleme rijitliğini sağlar[6].

Deprem enerjisinin tüketimi sünek çerçeve kirişlerinde gerçekleşir. Kısmi kırılma oluşmasına perde de, çerçeve kirişlerinde de kesinlikle izin verilmez.



Şekil 2.3. Perdeli-çerçevesel sistem planı ve matematik modeli

Perdeli çerçevesel karma bir taşıyıcı sistemde, yük etkilerinin çok büyük bir bölümü perdeler tarafından taşınır. Bu yük etkilerinin çeşitli geometrilere sahip perdeler tarafından hangi oranlarda taşındığı, başka bir deyişle, yük etkilerinin perde duvarlar arasında dağılımı dikkatle hesaplanmalıdır. Çünkü dayanım ve süneklik taleplerinin hangi bölgelerde yoğunlaştığının bilinmesi önemlidir[4].

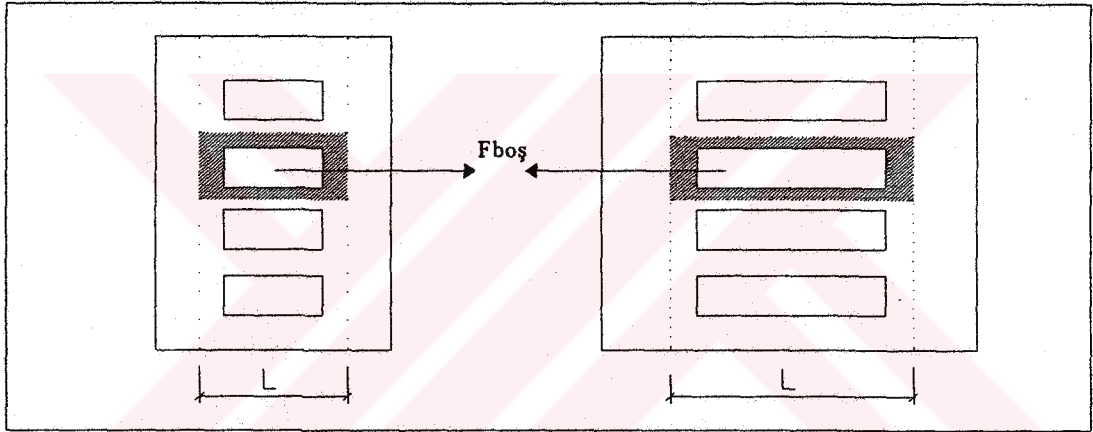
Perdelerin ve çerçevelerin deplasman durumları birbirinden çok farklıdır. Perde eğilmeye maruz bir derin yüksek konsol kiriş gibi davranmaktadır. Perdenin şekil değiştirme işinin önemli bir kısmı kayma deformasyonlarından oluşur. Çerçeve deplasmanları ve deformasyon enerjisi ise %95 oranında normal gerilmelerden kaynaklanır[7].



#### 2.1.4. Boşluklu perdeli sistemler

Bu sistemde perdeler birbirlerine kat kirişleri ile bağlandığı için perdede oluşan boşluklardan dolayı sistem bu şekilde adlandırılır, şekil 2.4.

Boşluklu perdelerde, sistemin boşluk büyüklüğüne göre ya tam olarak eğilme ve kaymaya karşı çalışan düşey konsol bir kiriş olduğu, yada boşluk büyüklüğü arttıkça çerçevesi sistem gibi düşünülerek perde içlerinde bir kısmının sonsuz rijit olduğu kabul edilerek çözülür[4].



Şekil 2.4. Boşluklu perdeli sistem görünüşü

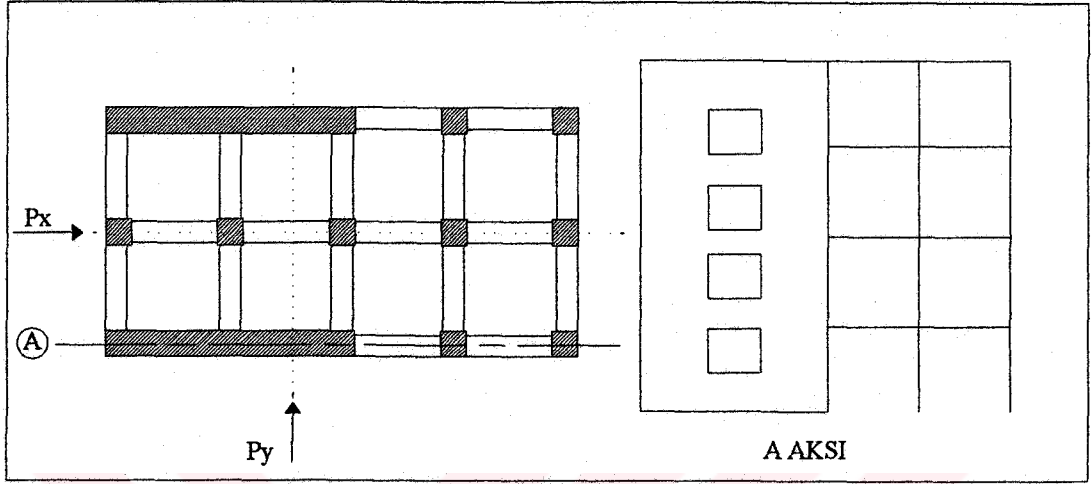
##### 2.1.4.1. Boşluklu perdeli-çerçevesi sistemler

Bu sistem boşluklu perde ile çerçevesi sistem karışımından oluşan bir sistemdir, şekil 2.5. Genellikle küçük boşluklu perde sistemi bu sistemin oluşumunu sağlar.

Bu sistemin bazı sakıncalı yönleri bulunmasına rağmen uygun planlama yapıldığında iyi sonuçlar elde edilebilir.

Bu sistemin, planlanmasında simetri gözlemlenmediği durumlarda deprem etkisi altında kirişler büyük kesme kuvvetlerine maruz kalır. Kirişlerin deprem enerjisini tüketmeden kırılması da istenmeyen bir durumdur. Bunun yanında binada perde

yerleştirilmesi açısından zayıf bırakılan tarafta burulma düzensizliğine rastlanır. Depremlerde en fazla rastlanan yıkılma türlerinden biriside bundan kaynaklanır.



Şekil 2.5. Boşluklu perde-çerçevesel sistem

### 2.3. Betonarme Taşıyıcı Sistem Tasarımında Alınan Yükler

Yapılar kullanımları sırasında çeşitli yüklerle karşı koymak ve bu sırada doğacak iç kuvvetleri taşımak zorundadır. Genellikle yükler yapının kullanım amacına bağlı olarak ortaya çıkar[8].

Ancak doğada yükler çok rasgele gözükürler. Rüzgarlar değişik şiddetlerde esebilmekte, kar kalınlıkları ise yöreden yöreye değişmektedir. Bazı bölgeler şiddetli deprem bölgesi olmasına rağmen, bazı bölgelerde ise hiç deprem olmamaktadır. Bütün bunların yanı sıra bu yüklerin şiddetleri de çok değişmektedir.

Bu durumun yüklerin saptanmasının istatiksel yöntemlerle yapılmasını gerektirdiği açıktır. bunun sağlanması değişik yapı tipleri için çok sayıda istatiksel verilerin toplanmış olmasını gerektirir.

İstatiksel yöntemler gittikçe önem kazanmaktadır ve gelecekte yapıların projelendirilmesinde alınacak yükler daha bilimsel yöntemlerle saptanacaktır[9].

Binaların projelendirilmesi için çeşitli yüklerin dikkate alınması gerekir. Bunlar taşıyıcı sistemin tasarımında önemli birer etken olup, ilgili standartlar uyarınca yapılmalıdır.

### **2.3.1. Ölü yükler**

Yapılarda taşıyıcı olan ve olmayan elemanların ağırlıkları zamanla değişmediği için sabit (ölü) yük olarak değerlendirilir[8].

Kolon, kiriş ve döşemelerin öz ağırlıkları, yer değiştirmeyen bölme duvarlar, pencereler, kapılar, v.b. bu sınıfa girerler. Ölü yükler, kolaylıkla ve gerçeğe en yakın olarak saptanabilir yüklerdir[9].

Betonarme binaların inşası sırasında, elemanların kendi ağırlıklarını ne zaman taşımaya başlayacağını belirlemek önemlidir. Binalarda genellikle kalıp alındıktan sonra kirişler altında bazı dikmeler bırakılır; bu suretle, betonun yeterli dayanım kazanması sırasında ek güvenlik sağlanmış olur.

Yapılara etkileyen yüklerin belirlenmesinde alınacak yükler TS 498 "yapı elemanlarının boyutlandırılmasında alınacak yüklerin hesap değerleri yönetmeliğinde verilmiştir.

### **2.3.2. Hareketli yükler**

Hareketli yükler, konum ve etkime durumları zamana bağlı olarak değişen yükler olarak belirlenir. Bunlardan en önemlisi yapının fonksiyonundan dolayı taşınması gereken yüklerdir[8].

Yapılarda hareketli yükler düzgün yayılı yük olarak kabul edilirler. Hesaplarda hareketli yükün bir oda döşemesinin tamamını örttüğü veya hiç varolmadığı kabul edilir. Hareketli yükün oda döşemesinin yalnızca bir bölümünü kapsayabileceği olasılığı dikkate alınmamaktadır.

TS 498'e göre hareketli yükler üç grupta toplanabilir;

Hafif hareketli yükler (150-200 kgf/m<sup>2</sup>)

Orta şiddette hareketli yükler (350 kgf/m<sup>2</sup>)

Ağır hareketli yükler (500-750 kgf/m<sup>2</sup>)

### 2.3.2.1. Hareketli yük azaltması

Çok katlı yapılarda, bütün katların aynı anda tam hareketli yükle yüklü bulunma olasılığının azlığı göz önünde bulundurularak hareketli yüklerde bir azaltma yapmak mümkündür[9].

Bu konularda TS 498 de şöyle denmektedir. En az tam üç kattan fazla yük taşıyan kolon, bağ kirişi, perde duvarı, temel duvarı ve bunun gibi yapı elemanlarının hesaplanmasında ve buna eşdeğer zemin basıncı belirlenmesinde gerekli olan her kat hareketli yükünün hesaplanarak sonucun standartta verilen kaideler uyarınca, ağır sanayi atölyeleri, imalathaneler, depolar dışında kalan yapılarda hareketli yük azaltması yapılabilir[11].

### 2.3.3. Deprem yükü

Dünyanın derinliklerindeki aktif fay denilen bölgelerde rölatif hareket ile biriken enerji kırılma sonucu açığa çıkar. Bu noktaya deprem odağı (focus) adı verilir. Deprem odağının tam üstüne tekabül eden yerkabuğu üzerindeki noktaya ise deprem merkezi (epicenter) adı verilir[2].

Deprem odağında açığa çıkan enerji her yönde enerji dalgaları olarak yayılır. Bu enerji dalgaları yeryüzü kabuğuna ulaşarak taban kayasında hareketler oluştururlar. Bu da deprem enerjisinin yapıların üzerine aktarılmasına neden olur [12].

Taşıyıcı sistem inşa edilirken başlangıçtan itibaren kendi ağırlığını taşımaya başlar. Sabit yüklerden oluşan yükleme ve bu yüklemelerin değeri bir zaman içinde meydana geldiği için, taşıyıcı sistemde taşıyıcı sistemde kusurlar ortaya çıktığında,

hemen yük boşaltılarak tedbir alma yönüne gidilir. Rüzgar ve özellikle deprem yükleri ise, çok kısa zamanda etkiler ve dinamik özellik gösterirler.daha önce herhangi bir yatay yükleme altında kalmayan taşıyıcı sistem kısa bir zamanda önemli bir yatay etkiyle zorlanır. Taşıyıcı sistemdeki kusurlar çok kısa zamanda ortaya çıktığı için herhangi bir tedbir almak veya yüklemeye etkili olmak mümkün olmaz [8].

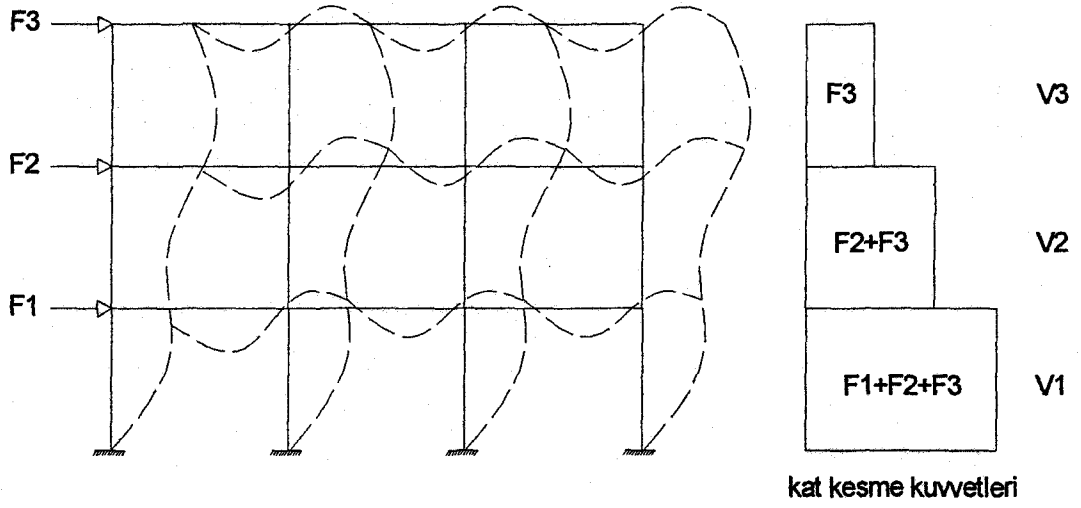
### 2.3.3.1. Deprem altında taşıyıcı sistem davranışı

Deprem esnasında açığa çıkan enerji, yer altı zemin katmanlarının içinden geçerek taşıyıcı sistemin temeline ulaşır ve yapıda (x), (y) ve (z) doğrultusunda hareketlere sebep olur. Taşıyıcı sistemlerin düşey yük taşıma kapasitesi ve dolayısıyla bu yönde emniyet faktörü büyük olduğundan, özel durumlar dışında, genellikle (z) doğrultusundaki hareketler ihmal edilir.

(x) ve (y) doğrultusundaki yer hareketleri taşıyıcı sistemde ivmeler oluştururlar. Bu ivmeler taşıyıcı sistem içerisinde,  $F=m.a$  ilkesine bağlı olarak kuvvetlerin oluşmasına neden olur[2].

Yatay yükler altındaki binanın davranışı bir düşey konsolunkine benzetilebilir. Etkiyen yatay kuvvet, temele taban kesme kuvveti ve devirici moment olarak iletilir. Her kata etkiyen yatay kuvvetin bilinmesi durumunda, kat kesme kuvvetleri ve devirici momentler kolayca hesaplanır.

Şekil 2.6. da deprem yükü altında, bir taşıyıcı sistemin, deprem yüküne paralel yöndeki davranışını göstermektedir.



Şekil 2.6. Yatay yükler altında düzlem çerçeve davranışı

### 3. BETONARME PERDELİ-ÇERÇEVELİ SİSTEMLERİN MODELLENMESİ

Günümüzün mühendislik pratiğinde, çok katlı yapıların statik yükler altında lineer elastik analizi yapılmaktadır. Servis yükleri altında betonarmenin lineere yakın bir davranış gösterdiği düşünülse de betondaki sünme, rötre etkileri elastisite modülünün değişkenliği ve çatlak kesitindeki rijitliğin belirsizliği nedeniyle yapıların analizlerinin bir yaklaşımdan ileri gitmediği doğrudur. Ayrıca yapıya gelen rüzgar ve deprem yüklerinin, yapıya etkilerinin yaklaşık kabullerle statik yükler haline getirilerek etkiletilmesinden yapılan diğer bir yaklaşımdır.

Yapıların bu statik ve dinamik lineer olmayan analizleri halen akademik araştırma konuları içindedir. Buradaki zorluk malzemeye ait lineer özelliklerin, çatlak nedeniyle oluşan rijitlik kaybının matematiksel olarak ifade edilmesindedir. Özellikle bilgisayar teknolojisi kullanılarak bu analizlerin çok ayrıntılı biçimde incelenmesi mümkün olmaktadır.

Analitik olarak bilgisayar çözüm metodlarının çok geliştiği fakat malzeme davranışının güvenli şekilde matematiksel olarak modellenmesi konusundaki gelişmelerin pratik hale gelmediği bilinmektedir[4].

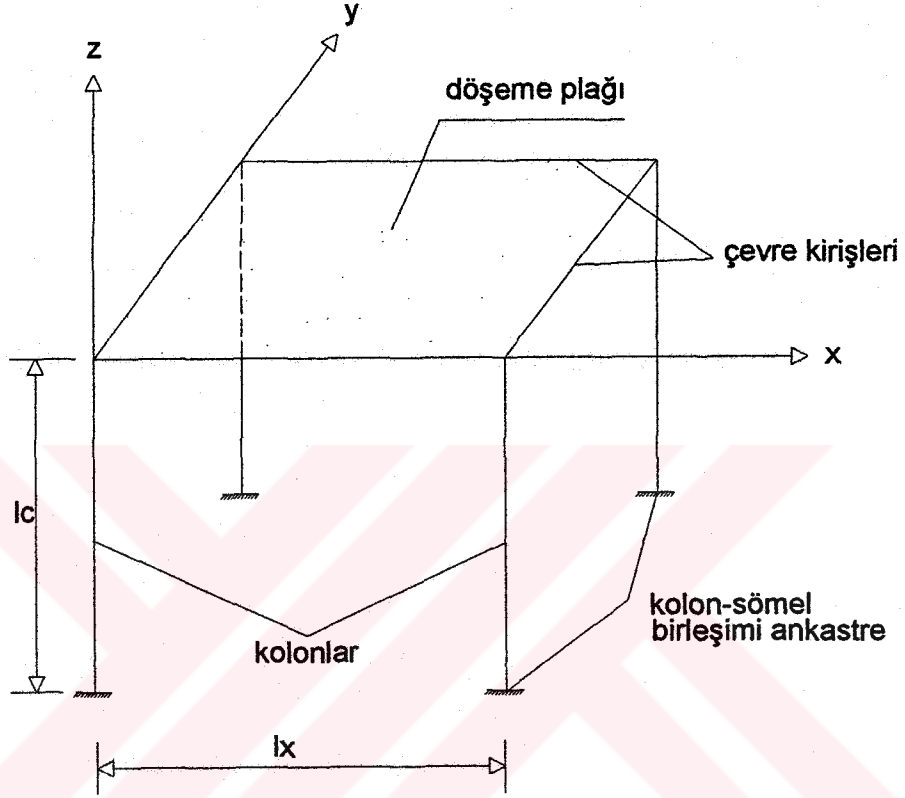
Gerçek yapılar genişlik, derinlik ve yükseklikleri olan üç boyutlu yük taşıyıcılarıdır. başka bir deyişle gerçek yapılar üzerlerine etkiyen yükleri yapı sistemleri içerisinde üç yönde dağıtarak temellere aktarırlar[2].

Bu yüzden binaların bazı kabullerle matematiksel modele dönüştürülmesi gerekir.

#### 3.1. Yapıların Matematik Modele Dönüştürülmesi

Uygulamada çok sık görülen çerçevesiz sistemler veya çerçevesiz-perdeli karma sistemler de üç boyutlu yapılardır. Ancak genelde, bu tür sistemlerde, düşey dış yükler yapı içinde kuvvetli olarak iki yönde dağılırlar ve üçüncü yönde dağılan yük,

diğer iki yöndeki yüklere oranla küçük olduğu için, ihmal edilebilir. Şekil 3.1. de üç boyutlu bir yapı elemanının matematik modeli gösterilmiştir.

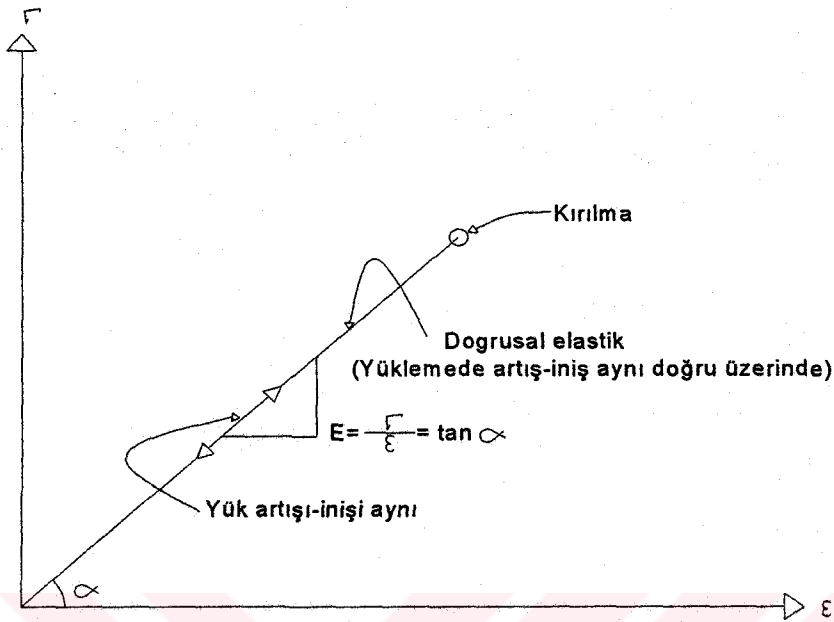


Şekil 3.1. Üç boyutlu çerçevesel sistemin matematik modeli

### 3.1.1. Matematik modelleme esasları

Pratikte elle hesap yöntemlerinde ve bilgisayara uygulanmış hesap modellerinde yapılan temel kabul, yapıların doğrusal elastik olduğudur. Bu hesap yöntemlerinde burkulma, ikinci mertebeli momentlerin oluşumu gibi etkiler, genellikle dikkate alınmamaktadır[2].

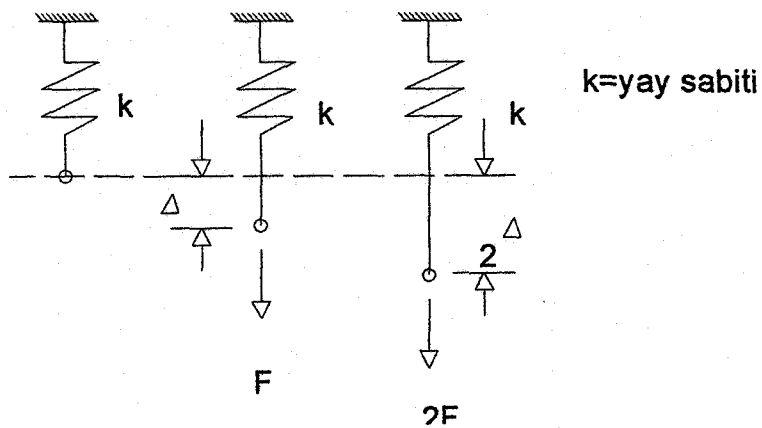




Şekil 3.2. Doğrusal elastik  $\sigma$ - $\epsilon$  ilişkisi

Yapıyı oluşturan malzemenin ( $\sigma$ - $\epsilon$ ) ilişkisi doğrusal ve elastiktir, Şekil 3.2 de Elastisite modülü (E) sabit kalmaktadır.

Yük ile yapı arasındaki ilişki, çok basit olarak, doğrusal bir yay gibi düşünülebilir, Şekil 3.3. bunun bir sonucu olarak (F) Yüğü ( $\Delta$ ) kadar bir deformasyon oluşturuyorsa (2F) yüğü ( $2\Delta$ ) kadar deformasyon oluşturacaktır. Yapı ne kadar karmaşık olursa olsun, doğrusal elastik davranan bir yapı için basit doğrusal yay ( $k$ =sabit) ve yük modeli geçerlidir.

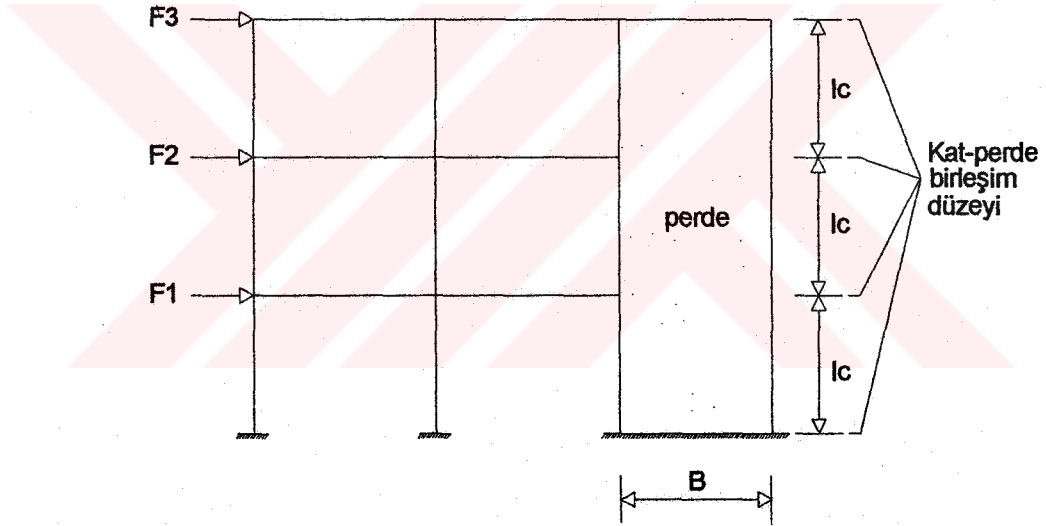


Şekil 3.3. Doğrusal elastik taşıyıcı sistemin basit matematik modeli

### 3.1.2. Perdeli çerçevesel taşıyıcı sistemin matematik modele dönüştürülmesi

Binalarda çerçevesel sistem içerisinde perdelerin kullanılmasının en önemli sebebi çerçevesel taşıyıcı sistemin yatay yükler altında davranışını iyileştirmektir. Bunun sonucu olarak yapıya etkiyen yatay yüklerin büyük bir bölümü perdeler tarafından taşınır.

Şekil 3.4. de iki boyutlu perdeli-çerçevesel bir taşıyıcı sistem gösterilmiştir. Düşey yükler altında perdeler ince-uzun bir kolon gibi davranarak düşey taşıyıcı görevi yapacaklardır[2].

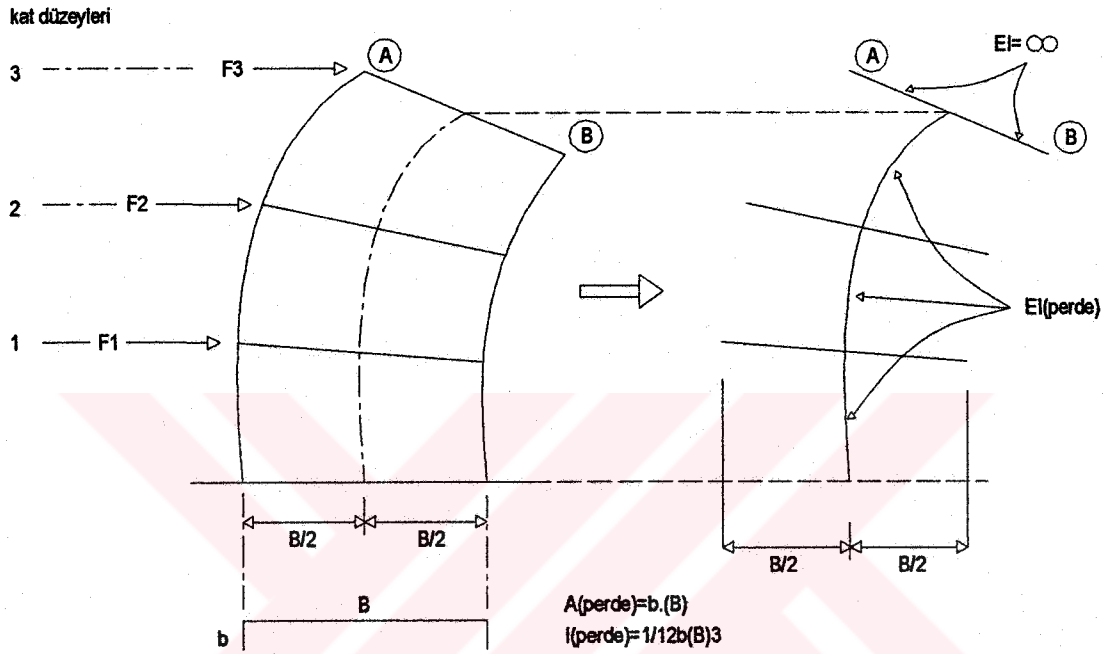


Şekil 3.4. Perdeli-çerçevesel sistemin matematik modeli

Perdeli çerçevesel sistemlerde, perdelerin modellenmesindeki en basit yöntem perdelerin çubuk elemanı olarak modellenip perdeler eğer bağ kirişleri rijit olarak bağlanıyorsa, bunların perde içindeki kısımlarının eğilme açısından rijit olarak alınması gerekir[4].

Şekil 3.5. deki temel katından başlayarak yapı üst katına kadar uzanan sürekli perdenin, çerçeve ile birleşen düzeylerinde düğüm noktaları oluşturulmuştur. Bu kat düzeylerinde perde kesitinin düzlem kaldığı gözlemini yansıtabilmek için uzunlukları

perde kesit genişliğinin yarısına eşit ( $B/2$ ) ve eğilme rijitlikleri sonsuz olan ( $EI=\infty$ ) çubuk elemanlar kullanılmıştır. Kat düzeyleri arasında kalan perde parçasının eğilme rijitliği gerçek perde kesit özellikleri kullanılarak bulunur[2].



Şekil 3.5. Perde taşıyıcının eşdeğer matematik modeli

### 3.2. Taşıyıcı Sistem Çözümlemesinde Kullanılan Programlar

İnşaat mühendisliğinde bilgisayarlı analiz tekniklerindeki gelişmelerin çok önemli katkıları olmuştur. Önceleri basit bir matematik probleminin çözümünde sorunlar çıkmakta ve aşırı zaman kaybı yaşanmaktaydı. Akıllı makineler yaygınlaştıkça analiz boyutları ve problemdeki bilinmeyen sayıları sorun olmaktan o oranda uzaklaşmıştır. Zamanla hesap cetvellerinin hantal ve yorucu yapısı yerini bilgisayar programlarına bırakmıştır[13].

Zamandan tasarruf ve matematiksel işlemlerdeki hata oranlarının sifıra yaklaşması gibi sebeplerden dolayı, piyasada birçok paket programın kullanıldığı görülmektedir.

Paket programlarda önemli olan sonuçların ne kadar çabuk alındığı değil, gerçek sonuçlara ne kadar yaklaşıldığı olmalıdır. Konuyla ilgili birçok hazır paket program mevcuttur. Yalnız pratik amaçlı programların kullanma kılavuzlarında hangi kabullerle yapıldığı ve teorisi hakkında fazla bir bilgi bulunmadığı için sonuçları konusunda kesin bir şey söylemek mümkün değildir[14].

Bu çalışma da, Probina ile çözülen bir binanın sonuçları Sap2000 sonuçları ile karşılaştırılarak değerlendirme yapılmıştır.

### 3.2.1. SAP2000 programı ve betonarme bina çözümleme özellikleri

Bu programın yazılımı Prof. Edward L. Wilson tarafından gerçekleştirilmiştir. Prof. Wilson Yapı Mühendisliği konusunda hazırladığı programlarla adeta bir çığır açmıştır. Sap2000 hazırladığı programlardan sadece birisidir. Bunun yanında sap, solid sap, sap3, sapiv, sap80 ve sap90 programlarının da hazırlayıcısıdır[13].

SAP yazılımının açılımı "*Structural Analysis Program*" yani "*Yapı Analiz Programı*"dır. Genel olarak tüm mühendislik problemleri için tasarlanmıştır. Bu yazılımı Sap90 dan ayıran en önemli özelliklerden birisi verilerin Dos ortamında yada Excel programında girilmesinin yanında mevcut grafik editörden yada Autocad ortamında hazırlanan modelin Sap2000 e aktarılmasıyla da gerçekleştirilebilmesidir.

Uluslararası kabul görmüş olan bu program gerçek bir üç boyutlu statik ve dinamik analiz yazılımıdır. Bundan dolayıdır ki bu çalışmamızda bizde referans olarak bu programı baz almaktayız. Türkiye de özellikle çok katlı bina tasarımı yapan birçok mühendislik bürosunda halihazırda kullanılmakta ve piyasada proje çözümlerinde gerçeğe yakın verdiği sonuçlarla oldukça revaçtadır.

#### 3.2.1.1. Sistem modelinin oluşturulması

Bu ilk aşamada, ya doğrudan doğruya veya sap2000 içinde bulunan Şablon (Template) sistemler kullanılarak

- Kiriş, kolon v.b. çubuk elemanlar,

- Duvar, döşeme, kabuk gibi yapı bölümlerini temsil eden sonlu elemanlar,
- Düğüm noktalarında veya mesnetlerde elastik veya lineer olmayan birleşimler veya yaylar,

Çeşitli tipte mesnetler, tanımlanarak sistem modeli oluşturulur. Bu sırada, çeşitli yapı elemanlarının birleştiği düğüm noktaları (Joints), program tarafından otomatik olarak türetilmektedir. Oluşturulan öğelerin (çubuk, sonlu eleman, birleşim, yay ve düğüm noktası) Tümüne nesne (Object) adı verilmektedir.

Bazı durumlarda ele alınan sistemin önce küçük (veya kaba) bir bölümü oluşturulur. Daha sonra sap2000'in Copy, Paste, Replicate, Mesh Shell gibi olanaklarından yararlanarak sistem tamamlanır.

Bazı özel durumlarda da, ele alınan sistemin geometrisi AutoCAD veya Excel yazılımları ile geliştirilip sap2000 içine aktarılabilir.

### **3.2.1.2. Malzeme özelliklerinin tanımlanması**

Sap 2000 içinde standart olarak, tüm özellikleri ile tanımlanmış olan beton (Conc) ve Çelik (Steel) malzemeleri mevcuttur. İstenirse bu malzeme türlerine ait özelliklerin bazıları veya tümü değiştirilebileceği gibi, yeni malzeme türleri de tanımlanıp kullanılabilir. Seçilen veya tanımlanan malzeme türleri, kesit tanımlaması sırasında kullanılmaktadır.

### **3.2.1.3. Kesit özelliklerinin tanımlanması**

Çeşitli kesit tipleri ayrı kütükler içinde verilmiş bulunmaktadır. Özellikle çelik yapılar da bu kesit tipleri, doğrudan doğruya veya bazı özellikleri değiştirilerek kullanılabilir gibi, istenen türde kesit tanımlamak için, pek çok seçenek vardır. Seçilen veya tanımlanan kesitler sistem elemanlarına atanmaktadır.

#### 3.2.1.4. Yüklerin tanımlanması

Tekil, düzgün yayılı, üçgen veya yamuk yüklerle sıcaklık değişimleri tanımlanıp düğüm noktalarına, çubuklara veya sonlu elemanlara atanabilmektedir. Ayrıca, kütle ve spektrum diyagramları tanımlandıktan sonra, mod birleştirme yöntemi ile dinamik hesap da yapılabilir. Çok sayıda (Sabit, Hareketli, Rüzgar, deprem, v.b.) değişik yüklemeler tanımlanabileceği gibi, bunlar çeşitli süperpozisyon katsayıları ile çarpılarak yükleme kombinezonları da oluşturulabilmektedir.

#### 3.2.1.5. Çözüm (Analiz)

Sistem modelinin malzeme, kesit özellikleri ve yüklemeleri ile birlikte tanımlanması bittikten sonra Çözüm (Analiz) yapılır. Çözüm sonuçları da sap2000 ekranında görüntülenmektedir. Bu görüntü üzerinde istenen her türlü ayrıntı ayrıca görüntülenip incelenebilir.

#### 3.2.2. Probina programı ve betonarme bina çözümleme özellikleri

Probina orion 2000, bina sistemlerinin 3 boyutlu analizi, kolon, kiriş, perde ve döşeme gibi yapı elemanlarının dizaynı ve donatı hesapları ile temel hesaplarının hazırlanması amacıyla geliştirilmiş entegre bir inşaat mühendisliği proje uygulama programıdır[15].

Son yıllarda oldukça yaygın hale gelen inşaat mühendisliğinde bilgisayar uygulamaları ve bunların bina sistemlerinin çözümlerine yansımaları sonucunda bu konularda çeşitli bilgisayar programları yazılmış ve gerek araştırma, gerekse uygulama alanlarına girmiştir.

Bu türden çerçeve programları, karşılaştığımız yapıların gerçekten büyük çoğunluğunu oluşturan bina sistemlerinin çözümlerini kolaylaştırmak yerine, veri sistemleri farklı olması nedeniyle kullanıcıların daha kolay hata yapmalarına, zaman kaybına, rijitlik matrislerinin çok fazla büyüyerek hesap hatalarının artmasına ve bazı binalara özel elemanları içermedikleri için modelleme hatalarına yol açmaktadır.

Bina sistemlerinin genelde ortak karakteristiklerini özetlersek:

1. Bina geometrisi genelde yatay kirişler ve düşey kolonlardan oluşan bir kafes sistemidir.
2. Binayı oluşturan kolon, kiriş ve perde elemanlarının çoğu benzer kesitlere ve malzeme özelliklerine sahiptirler, dolayısıyla bir tiplene kolaylıkla yapılabilir ve veri dosyalarının hacmi çok küçültülebilir.
3. Kat seviyelerinde yer alan döşemelerin kendi düzlemlerindeki rijitlikleri çok yüksektir. Bu nedenle kat seviyelerindeki serbestlik dereceleri önemli ölçüde azaldığından ve bunu göz önüne alabilecek düzeydeki programın gerektirdiği bilgisayar kapasitesi de defalarca küçülecek; sonuç olarak hesapların doğruluk derecesi de artacaktır.
4. Binalara gelen yükler ya kat seviyelerinde yatay (deprem, rüzgar v.s.) ya da düşey (sabit veya hareketli) yöndedir.
5. Bina sistemlerinde eleman boyutları, sonuçları etkileyecek kadar büyüktür ve hesaplarda daha ekonomik sonuçlar elde edebilmek amacıyla göz önüne alınmalıdır.
6. Genelde bina sistemlerinde elemanların akslarında değil, yüzlerindeki moment ve kayma kuvvetlerinin hesaplanması gerekir.

### **3.2.2.1. Donanım ve yazılım gereksinimleri**

Probina Orion 2000'in hızlı ve verimli bir şekilde kullanılabilmesi için aşağıdaki bilgisayar yazılımı ve donanımına gereksinimi vardır.

#### *Sistem birimi:*

Probina Orion 2000 için seçebilecek minimum sistem birimi Intel Pentium mikro işlemciye sahip bir bilgisayar olmalıdır. Daha yavaş sistemlerde, pratik olarak çizim opsiyonlarından ve grafik sunumlardan yeterli performansın elde edilmesi güçtür.

Bilgisayar sisteminin ana belleğinin, seçilen MS-Windows işletim sisteminin gereksiniminden az olmamasına dikkat edilmesinde yarar vardır. En az 32 Mb ana bellek tavsiye edilmektedir.

#### *İşletim sistemi:*

Probina Orion 2000, tüm 32-bit MS-Window işletim sistemleri ile uyumludur.

#### *Sabit Disk:*

Sisteme Probina Orion 2000'i yükleyebilmek için en az 100 Mb, verimli bir şekilde yüklendikten sonra en az 200-300Mb boş sabit disk alanına gereksinmeniz olacaktır.

#### *Görüntü Birimi:*

Probina Orion 2000 için en az 800 \*600 çözünürlüğe sahip VGA standartlarında bir renkli görüntü birimi gereklidir. Program, MS-Windows platformunca desteklenen tüm renkli görüntü birimleri ile kullanılabilir.

#### *CD-Rom ve Disket Sürücü:*

Probina Orion 2000 yazılımı CD üzerinde gelmektedir. Bu nedenle sisteminizde mutlaka bir CD-Rom sürücü olmalıdır. Zaman zaman sürümü yapılan "Ek"lerin yüklenebilmesi için ise 33.5" Disket Sürücü gerekmektedir.

#### *İşaretleyici:*

Windows platformunca desteklenen herhangi bir işaretleyici (fare veya sayısallaştırıcı) kullanılabilir[14].

### **3.2.2.2. Probina da binanın modellenme aşamaları**

Probina da sistem üç boyutlu olarak modellenmeye başlanır. Program tüm çözüm işlemlerini ve eleman girişlerini aks sistemine göre gerçekleştirmektedir. Bu durum aks sisteminin programa girişinde önemini arttırmaktadır.



### *Aks sisteminin tanımlanması*

Akslar tanımlanırken X ve Y koordinat sistemine göre 1 ve 2 yönlü olarak tanımlanır. Hesapların yapılabilmesi için bu yönlerin aks sistemi oluşturulurken dikkat edilmesi gerekir. Çünkü aynı yönlü akslar üzerinde tanımlanan elemanlar program tarafından hesaba dahil edilmez.

### *Kolon elemanının tanımlanması*

Aks sistemi tanımlandıktan sonra bina sistemimizdeki düşey elemanların tanımlanması gerekmektedir. Bu işlem içindeki kolon tanımlaması tecrübe gerektiren bir işlemdir. Çünkü kolon kesitleri mimari projedeki pozisyonuna göre tahmini kesitler olarak seçilir. İlerde problem çıkmaması için seçilen kesitlerin gerçekçi olması gerekir. Bir başka dikkat edilmesi gereken özellikte kolon tanımlaması sırasında kolon çalışma yönünün 1 ve ya 2 olarak belirlenmesi gerekir. Bu belirleme kolonun atalet momentin daha büyük olduğu tarafa doğru seçilmesi gerekmektedir.

### *Perde elemanının tanımlanması*

Bina sisteminde düşey taşıyıcı olarak kullanılan perde elemanı kolon elemanının bir benzeri gibi tanımlanır. Yalnız bir perde tanımlanırken iki ucu kolon ve arası rijit kiriş gibi tanımlandığı için iki aks kesişimi arasında sürüklenerek oluşturulur. Bu elemanın tanımlanmasında yön söz konusu değildir.

### *Kiriş elemanının tanımlanması*

Yatay taşıyıcı elemanlardan olan kiriş, diğer elemanlarda olduğu gibi üç boyutlu olarak boyutlandırılır. Kirişin tanımlanması sırasında kirişin iki ucunun da aks kesişimlerine oturtulması zorunludur. Kirişin konsol yapılacağı durumlarda bile, konsol ucuna aks tanımlanarak kiriş programa girilir. Kirişlerin birbirlerine farklı

doğrultularda saplandığı durumlarda, bu kesişimlere mesnet tanımlanmalıdır. Bu mesnet tanımlamasında hangi kiriş yükünü taşıyacaksa ona uygun yön seçilmelidir.

Kiriş ilk haliyle girildiğinde üzerindeki duvar yüklerini sıfır kabul eder. Bunun değiştirilmesi gerekir. Üzerindeki duvarın cinsi, kalınlığı, yüksekliği ve içindeki boşlukların girilmesi gerekir.

#### *Döşeme elemanının tanımlanması*

Probina da döşeme tanımlanırken döşemenin türü (Plak yada Nervürlü) önceden belirlenir ve seçilen döşeme şekline uygun menüden işlem gerçekleştirilir.

Betonarme bir döşeme programda girilirken plandaki tipine uygun menüden işlem gerçekleştirilmelidir. Döşemelerin süreklilik yada konsol olmalarına dikkat edilmesi hesapta daha hassas sonuçların elde edilmesini sağlar.

Kirişlerde olduğu gibi döşeme yükleri de (hareketli ve sabit) yardımcı menüler yardımıyla elle girilmesi gerekir.

#### *Bina analizi*

Bina analizine başlanmadan önce her kat kalıp planı kat türet menülerinden kopyalanır. Binanın modellenmesi tamamlandıktan sonra bina analizi menüsüne girilir. Burada öncelikli olarak kiriş yükleri hesaplanır. Bu hesaplamanın ardından bina analizi başlatılır. Sistem çözüldükten sonra verilen uyarılara göre gerekli işlemler yapılır.

## 4. ÖRNEK BİNA ÇÖZÜMÜ

Özellikleri verilen programlarla, aşağıda karakteristikleri tanımlanmış olan bina çözümlemesi yapılarak sonuçlar değerlendirilmiştir.

### 4.1. Örnek Bina Karakteristikleri

Perdeli-çerçeve (karma) sistem olarak düşünülen bina kat planı Şekil 4.1. de verildiği gibidir. Bina simetrik olarak düşünülmüştür. Sekiz katlı olarak alınan yapıda kiriş ve kolon boyutlarında kat artışına göre herhangi bir kesit değişimi söz konusu değildir.

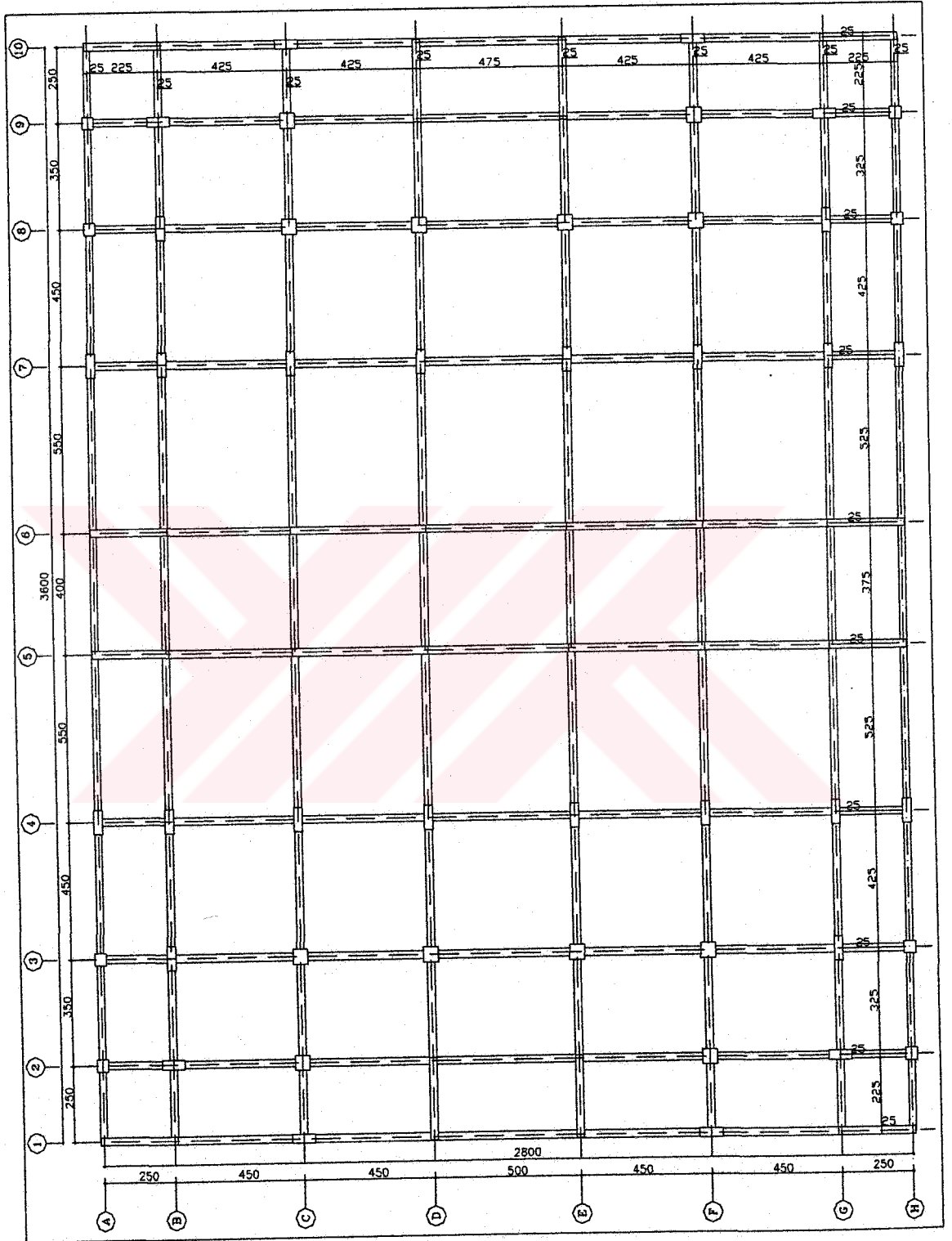
Tüm katlarda kiriş yüklemelerinde, kirişin tamamını kapsadığı düşünülen 20'lik tuğla duvar olarak alınmıştır.

Bodrum kat hesaplara dahil edilmemiş ve temel çözümlemesi de yapılmamıştır.

Taşıyıcı sistem bina geneline simetrik ve düzgün dağılımlı olarak yerleştirilmiştir. Taşıyıcı sistemde düşey taşıyıcı olan perde kesit alanları toplamının, tüm düşey taşıyıcı sistem kesit alanının %53'ne takabül etmektedir. Bu oranda, sistemdeki düşey taşıyıcı olan kolon ve perde dağılımının birbirine yakın olduğunu göstermektedir. .

Kiriş kesitlerinin tamamı standart tek ölçü kullanılarak analize devam edilmiş ve binanın tüm katlarında herhangi bir kesit değişimi söz konusu değildir. Probina'da sistem modellenirken programın kendi özelliği gereği döşeme yükleri kendi üzerinde girilmiştir. Sap2000 in uygulamasında ise döşeme üzerindeki ölü ve hareketli yükler direk yatay taşıyıcılar üzerinde girilmiştir.

Özellikleri yukarıdaki gibi verilen binanın tüm kat yükleri TS500'e uygun olarak, düzgün yayılı yüke dönüştürülmüştür. Yapılan bu Yüklemeler sonucunda kolon normal kuvvetleri normalden daha büyük çıkacaktır. Bu durum karşılaştırmada göz önünde bulundurulacaktır.



Şekil 4.1. Çözümü yapılan binaya ait kat planı

#### 4.1.1. Probina da örnek projenin uygulaması

Proje probina'da bölüm 2.2.2.2. deki yöntem izlenerek üç boyutlu olarak modellenmiştir. Probina da modellenen bina bilgileri aşağıda verilmiştir.

##### *Bina bilgileri*

Kat Adedi (Bodrum Katlar Hariç) = 8

Bodrum Kat Adedi = 0

Kat No	Kat Yüksekliği		Kat Kotu (cm)
	Etiket	(cm)	
8. Kat	800	300.00	2400.00
7. Kat	700	300.00	2100.00
6. Kat	600	300.00	1800.00
5. Kat	500	300.00	1500.00
4. Kat	400	300.00	1200.00
3. Kat	300	300.00	900.00
2. Kat	200	300.00	600.00
1. Kat	100	300.00	300.00

Analiz Tipi = statik + deprem analizi

Kat Serbestlik Derecesi = x/y-yönü ve kat burulması serbest

Birleşimlerdeki Rijit Bölgeler = %25 azaltılacak

Kullanılan Deprem Yönetmeliği = ABYYHY97

Deprem Bölgesi = 2

Etkin Yer İvmesi Katsayısı (A<sub>o</sub>) = 0.30

Taşıyıcı Sistem Tipi = 1.4

Taşıyıcı Sistem = Deprem Yüklerinin Tamamının Çerçevesiz ile Boşluksuz ve/veya Bağ Kirişli (Boşluklu) Perdeler Tarafından Taşındığı Binalar.

T.S.Davranış Katsayısı (R) = 7.0

Bina Kullanım Amacı ve Turu = Konut (Apartman)

Yatay Yük Dışmerkezliği (e) = % 5.0

Bina Önem Katsayısı (I) = 1.00

Hareketli Yük Azaltma Fak. (n) = 0.30

Deprem Spektrumu Özellikleri:

Yerel Zemin Sınıfı = Z4

Spektrum Karakteristik Periyotları -  $T_a = 0.20$  s

-  $T_b = 0.90$  s

## 2. Bölge - Zemin: Z4 Spektrumu (Tasarım)

t (sn)	S(t)
0.000	0.2000
0.067	0.1350
0.133	0.1160
0.200	0.1070
0.900	0.1070
1.000	0.0980
1.150	0.0880
1.375	0.0760
1.713	0.0640
2.219	0.0520
2.978	0.0410
4.117	0.0320
5.826	0.0240
8.389	0.0180
12.233	0.0130

Deprem Açısı: 1-yönü = 0.00 (derece)

2-yönü = 90.00

Yük Kombinasyonu = TG11

*Malzeme bilgileri**Beton sınıfları*

	Beton	F-ck (t/m <sup>2</sup> )	F-cd (t/m <sup>2</sup> )	F-ctd (t/m <sup>2</sup> )	E.Mod (t/m <sup>2</sup> )
Kolonlar	C20	2000.00	1333.33	106.67	2850000.0
Kirişler	C20	2000.00	1333.33	106.67	2850000.0
Plak Döşemeler	C20	2000.00	1333.33	106.67	2850000.0
Nervür Döşemeler	C20	2000.00	1333.33	106.67	2850000.0
Temeller	C20	2000.00	1333.33	106.67	2850000.

*Çelik sınıfları*

	Çelik	F-yk (t/m <sup>2</sup> )	F-yd (t/m <sup>2</sup> )	E.Mod (t/m <sup>2</sup> )
Kolonlar	BC III	42000.00	36521.74	2.100E+07
Kirişler	BC III	42000.00	36521.74	2.100E+07
Plak Döşemeler	BC III	42000.00	36521.74	2.100E+07
Nervür Döşemeler	BC III	42000.00	36521.74	2.100E+07
Temeller	BC III	42000.00	36521.74	2.100E+07
Etkiyeler	BC I	22000.00	19130.43	2.100E+07

Beton Birim Ağırlığı = 2.500 t/m<sup>3</sup>

Asmolen Birim Ağırlığı = 0.450 t/m<sup>3</sup>

Zemin Emniyet Gerilmesi = 20.00 t/m<sup>2</sup>

Deprem etki yönü: 1 (X-Ekseni ile 0.000 derece)

(b1) Katlar arası dayanım düzensizliği kontrolü (zayıf kat):

Kat	A-Kolon (m <sup>2</sup> )	A-Perde (m <sup>2</sup> )	A-Toplam (m <sup>2</sup> )	A-Duvar (m <sup>2</sup> )	Eta-C
K.08	11.0000	2.7000	13.7000	0.0000	
K.07	11.0000	2.7000	13.7000	0.0000	1.000 > 0.80
K.06	11.0000	2.7000	13.7000	0.0000	1.000 > 0.80
K.05	11.0000	2.7000	13.7000	0.0000	1.000 > 0.80
K.04	11.0000	2.7000	13.7000	0.0000	1.000 > 0.80

K.03	11.0000	2.7000	13.7000	0.0000	1.000 > 0.80
K.02	11.0000	2.7000	13.7000	0.0000	1.000 > 0.80
K.01	11.0000	2.7000	13.7000	0.0000	1.000 > 0.80

Deprem etki yönü: 2 (X-Ekseni ile 90.000 derece)

(b1) Katlar arası dayanım düzensizliği kontrolü (zayıf kat):

Kat	A-Kolon (m2)	A-Perde (m2)	A-Toplam (m2)	A-Duvar (m2)	Eta-C
K.08	11.0000	10.1000	21.1000	0.0000	
K.07	11.0000	10.1000	21.1000	0.0000	1.000 > 0.80
K.06	11.0000	10.1000	21.1000	0.0000	1.000 > 0.80
K.05	11.0000	10.1000	21.1000	0.0000	1.000 > 0.80
K.04	11.0000	10.1000	21.1000	0.0000	1.000 > 0.80
K.03	11.0000	10.1000	21.1000	0.0000	1.000 > 0.80
K.02	11.0000	10.1000	21.1000	0.0000	1.000 > 0.80
K.01	11.0000	10.1000	21.1000	0.0000	1.000 > 0.80

Yapıda (B1) Düzensizliği yoktur.

*Kolon/perde atalet merkezi hesabı:*

Rijitlik Merkezi Koordinatları (x-R ve y-R) en sol ve alttaki kolon yerleşim aksı referans alınarak hesaplanmıştır.

Ixx : Global x-ekseni etrafındaki Atalet Momenti

Iyy : Global y-ekseni etrafındaki Atalet Momenti

x-R, y-R: Kolon/Perde ataletleri ile hesaplanan rijitlik merkezi koordinatları

Kat	Iyy-Kolon y-R (m4)	Iyy-Perde (m4)	Iyy-Toplam (m4)	Ixx-Kolon (m4)	Ixx-Perde (m4)	Ixx-Toplam (m4)
x-R (m)						

K.08	0.349967	1.692854	2.042821	0.217967	11.946479	12.164446
18.000000	14.000000					



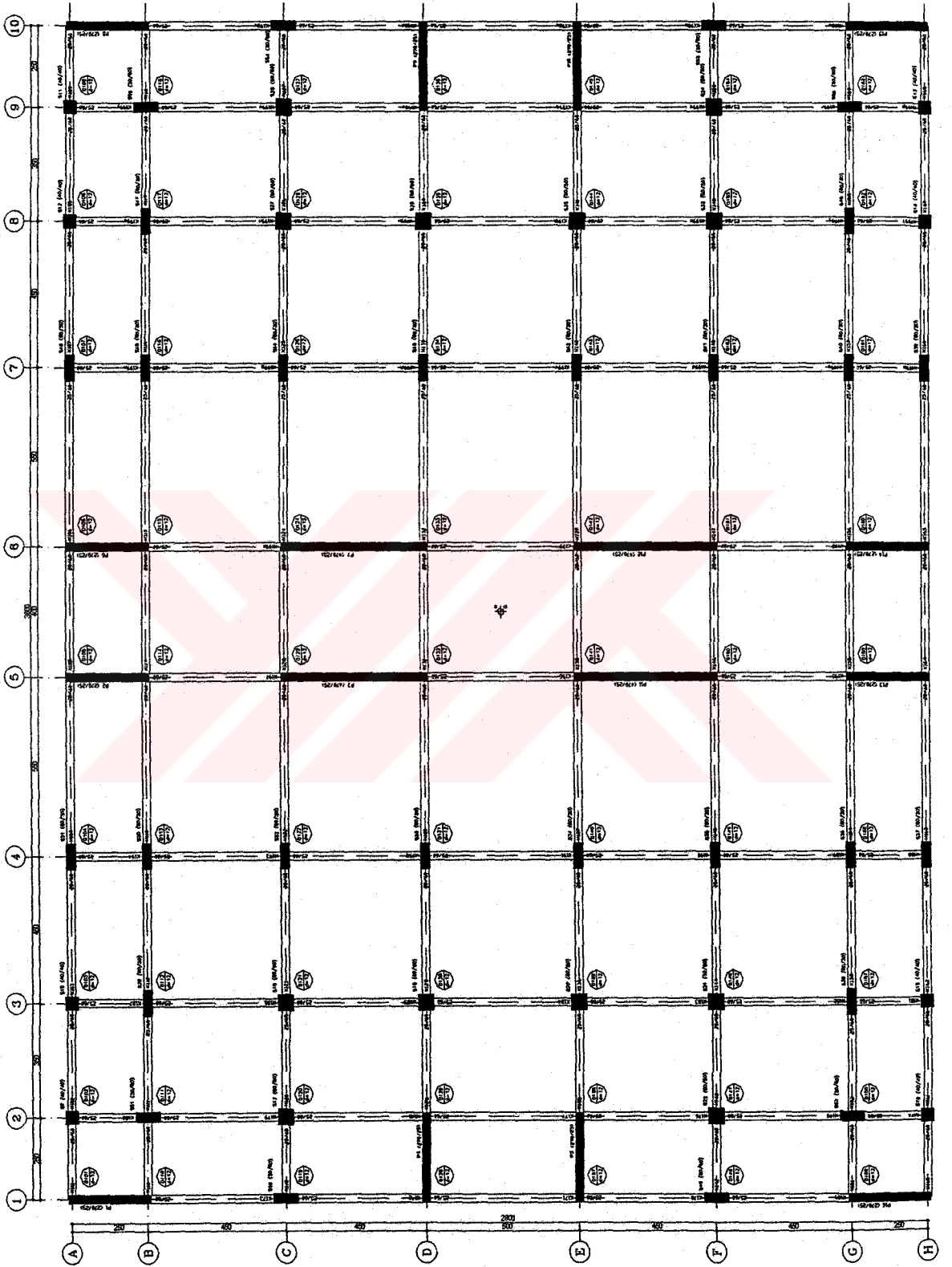
K.07	0.349967	1.692854	2.042821	0.217967	11.946479	12.164446
18.000000	14.000000					
K.06	0.349967	1.692854	2.042821	0.217967	11.946479	12.164446
18.000000	14.000000					
K.05	0.349967	1.692854	2.042821	0.217967	11.946479	12.164446
18.000000	14.000000					
K.04	0.349967	1.692854	2.042821	0.217967	11.946479	12.164446
18.000000	14.000000					
K.03	0.349967	1.692854	2.042821	0.217967	11.946479	12.164446
18.000000	14.000000					
K.02	0.349967	1.692854	2.042821	0.217967	11.946479	12.164446
18.000000	14.000000					
K.01	0.349967	1.692854	2.042821	0.217967	11.946479	12.164446
18.000000	14.000000					

*Yapı yüksekliği kontrolü:*

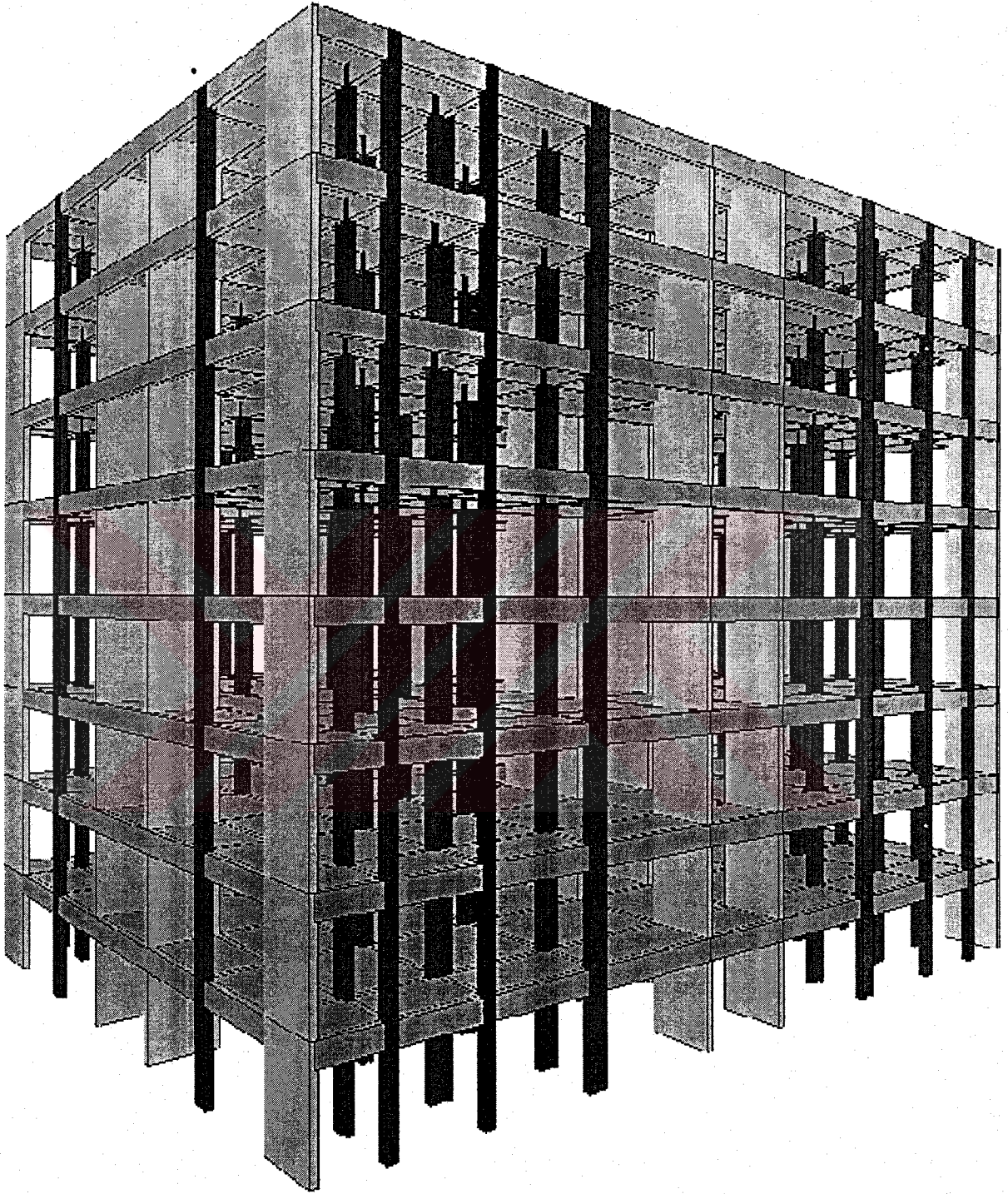
Deprem Bölgesi = 2

Toplam Yapı Yüksekliği = 24.000 (h < 25m)

Yapıya 'Statik Analiz' veya 'Dinamik Analiz (Spektrum)' uygulanabilir.



Şekil 4.2. Probinada çözümlü yapılan binaya ait 100 katı kalıp planı



Şekil 4.3. Çözümü yapılan yapının üç boyutlu modeli

#### 4.1.1.1. Probina analiz sonucu değerlendirmesi

Probina programı ile bina çözümlenmesi yapıldıktan sonra örnek yapıya ait elde edilen kesit tesirleri sonuçları değerlendirilmiştir.

Bu değerlendirme için örnek yapıdan 100 katına ait, X ve Y doğrultularında iki aks belirlenmiştir. Bu değerlendirmede seçilen akslar X doğrultusunda dört (4) numaralı aks, Y doğrultusunda seçilen aks (D) aksıdır. Seçilen akslara göre alınan sonuçlar çizelge 4.1. de verilmiştir. Ayrıca daha detaylı sonuçlar EK-1 de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Probina ile 4 numaralı aksa ait moment ve kesme kuvvetleri sonuçları

Probina İle 100 Katı 4 Numaralı Aksı Kiriş Kesit Tesirleri Sonuçları					
Kiriş No	Moment			Kesme Kuvvetleri	
	Sol mes.t.m	Açıklık t.m	Sağ mes.t.m	Sol (ton)	Sağ (ton)
K188	-10.94	0.80	-9.98	10.04	-11.20
K189	-11.74	5.92	-12.94	10.92	-11.47
K190	-12.80	5.17	-13.44	11.01	-11.32
K191	-14.29	7.64	-14.29	13.34	-13.34
K192	-13.44	5.17	-12.80	11.32	-11.01
K193	-12.94	5.92	-11.47	11.47	-10.92
K194	-9.98	0.80	-10.94	11.20	-10.04

Örnek seçilen bina simetrik olduğu için çizelgede de görüldüğü üzere moment ve kesme kuvveti sonuçları simetri eksenine göre alınan sonuçlar birbirinin aynısıdır. D aksı içinde aynı durum söz konusudur. Yalnız burada dikkat edilmesi gereken konu simetrinin ayna tersi gibi olduğudur. Bu da simetri eksenin bir tarafında kalan elemanların uç noktalarının diğer tarafta ayna tersinde olduğudur. Çizelge 4.2. de D aksına ait sonuçlar verilmiştir.

Çizelge 4.2. Probina ile D numaralı aksa ait moment ve kesme kuvvetleri sonuçları

Probina İle 100 Katı D Numaralı Aksı Kiriş Kesit Tesirleri Sonuçları					
Kiriş No	Moment			Kesme Kuvvetleri	
	Sol mes.t.m	Açıklık t.m	Sağ mes.t.m	Sol (ton)	Sağ (ton)
K128	-37.98	2.46	-32.49	24.99	-24.53
K129	-26.42	4.50	-29.32	19.01	-19.29
K130	-26.91	9.13	-21.17	17.18	-15.79
K131	-15.07	2.56	-15.07	11.33	-11.33
K132	-21.17	9.13	-26.91	15.79	-17.18
K133	-29.32	4.50	-26.42	19.29	-19.01
K134	-32.49	2.46	-37.98	24.53	-24.99

#### 4.1.2. SAP2000 de örnek projenin uygulaması

Yapı tipi katsayısı (R):	7.0
Deprem katsayısı (Ao):	0.30
Yapı önem katsayısı(I):	1.00
Hareketli Yük Azaltma Katsayısı (N):	0.30
Zemin Emniyet Gerilmesi (T/M2):	20.00
Zemin Yatak Katsayısı (T/M3):	5000.00

Betonarme hesap yöntemi : Taşıma gücü Yöntemi (TS500), 1997 Afet bölgeleri Yönetmeliği

Hesaba katılan mod sayısı: 11

Temel Analizi: Temeller dikkate alınmadan hesaplar yapıldı.

Beton Çelik Malzeme Bilgileri:	Beton	Çelik
Kiriş-Kolon -Perde-Döşeme	C20	BÇIII
Etriye ve çirozlar		BÇI

Taşıma Gücü malzeme katsayılar:

Beton	1.5
Çelik	1.15

**Taşıma gücü Yük Katsayıları:**

Ölü Yük için :	1.40
Hareketli Yük için:	1.60

**Elastite Modülü(Kg/Cm<sup>2</sup>)**

Beton:	285000
Çelik :	210000

**Dış duvarlar ve bölme duvarlar:**

Dış duvarlar da pencere boşlukları yük hesabında dikkate alınmamıştır

Bölme ve iç duvarlar da kapı boşlukları dikkate alınmamıştır.

Kat yüksekliği tüm katlar için(M): 3

**Döşeme yüklerinin hesabı:**

Ölü Yük:	
Döşeme Kalınlığı(Cm):	12
Betonarme döşeme:	$2.5 \times 0.12 = 0.3$
Karo, Plastik Astarlı Muşamba:	$0.2 \times 0.015 = 0.003$
Çimento Harcı:	$0.03 \times 2.1 = 0.063$
Sıva:	$0.02 \times 2.0 = 0.040$
Toplam:	$G = 0.512 \text{ T/M}^2$
Hareketli Yük:	$Q = 0.250 \text{ T/M}^2$
Hesap Yüğü:	$P = 1.4 \times G + 1.6 \times Q$

Yukarıdaki veriler yardımıyla bina Sap2000 de modellenmiş ve analizi yapılmıştır.

Modellemede Probina modellemesinde olduğu gibi simetriye dikkat edilmiştir.

#### 4.1.2.1. Sap2000 analiz sonucu değerlendirmesi

Sap2000 programı ile bina çözümlenmesi yapıldıktan sonra örnek yapıya ait elde edilen kesit tesirleri sonuçları değerlendirilmiştir.

Bu değerlendirme için örnek yapıdan 100 katına ait, X ve Y doğrultularında iki aks belirlenmiştir. Bu değerlendirmede seçilen akslar X doğrultusunda dört (4) numaralı aks, Y doğrultusunda seçilen aks (D) aksıdır. Seçilen akslara göre alınan sonuçlar çizelge 4.3. de verilmiştir. Ayrıca daha detaylı sonuçlar EK-2 de verilmiştir.

Çizelge 4.3. SAP200 ile 4 numaralı aksa ait moment ve kesme kuvvetleri sonuçları

SAP2000 İle 100 Katı 4 Numaralı Aksı Kiriş Kesit Tesirleri Sonuçları					
Kiriş No	Moment			Kesme Kuvvetleri	
	Sol mes.t.m	Açıklık t.m	Sağ mes.t.m	Sol (ton)	Sağ (ton)
K188	-11.54	1.10	-10.72	11.13	-12.21
K189	-12.12	6.31	-13.77	12.10	-13.30
K190	-12.91	5.50	-13.50	12.41	-12.75
K191	-14.31	7.68	-14.31	14.78	-14.78
K192	-13.50	5.50	-12.91	12.75	-12.41
K193	-13.77	6.31	-12.12	13.30	-12.10
K194	-10.72	1.10	-11.54	12.21	-11.13

Örnek seçilen bina simetrik olduğu için çizelgede de görüldüğü üzere moment ve kesme kuvveti sonuçları simetri eksenine göre alınan sonuçlar birbirinin aynısıdır. D aksı içinde aynı durum söz konusudur. Yalnız burada dikkat edilmesi gereken konu simetrinin ayna tersi gibi olduğudur. Bu da simetri eksenin bir tarafında kalan elemanların uç noktalarının diğer tarafta ayna tersinde olduğudur. Çizelge 4.4. de D aksına ait sonuçlar verilmiştir.

Çizelge 4.4. SAP2000 ile D numaralı aksa ait moment ve kesme kuvvetleri sonuçları

SAP2000 İle 100 Katı D Numaralı Aksı Kiriş Kesit Tesirleri Sonuçları					
Kiriş No	Moment			Kesme Kuvvetleri	
	Sol mes.t.m	Açıklık t.m	Sağ mes.t.m	Sol (ton)	Sağ (ton)
K128	-45.15	4.51	-39.66	28.11	-27.48
K129	-27.93	5.66	-31.41	23.05	-22.88
K130	-36.13	12.10	-31.33	20.81	-19.57
K131	-16.94	3.43	-16.94	15.01	-15.01
K132	-31.33	12.10	-36.13	19.57	-20.81
K133	-31.41	5.66	-27.93	22.88	-23.05
K134	-39.66	4.51	-45.15	27.48	-28.11

#### 4.2. Programlara Ait Değerlendirme Kriterleri

Ticari adı probina olan ve piyasada oldukça yaygın olarak kullanılan program, güvenilirliği tescil edilmiş sap2000 programı ile aşağıdaki kriterler baz alınarak karşılaştırma yapılacaktır.

- Düşey yükle yüklü betonarme bir binanın, her iki programla yük analizi yapılarak, taşıyıcı sistem elemanlarının servis yükleri altındaki davranışları,
- Bina elemanlarına ait yük değerlerinin girişi,
- Grafik editöre bağlı kullanım kolaylığı,
- Programlara veri girişinde Autocad programı ile olan ilişkileri,
- Analiz sonuçlarının kullanıcı tarafından raporlanarak, çıktıların alınması kolaylığı ve sonuçların Autocad'le ilişkisi,
- Programların kullanıcı tarafından doğru ve hızlı algılanmasını etkileyen programın kullanım dili,



## 5. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bölüm 4.2. de verilen kriterlere göre karşılaştırma yapılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- Düşey yükle yüklü betonarme bir binanın, her iki programla yük analizi yapılarak, taşıyıcı sistem elemanlarının servis yükleri altındaki davranışları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma da dikkate alınan aksların yalnız zemin katlarına ait sonuçlar seçilmiştir. Diğer katlar değerlendirmeye tabi tutulmamıştır.

Karşılaştırmada her iki programın analiz sonuçlarının birbiriyle relatif farkları bulunmuştur. Bu irdeleme de yine çizelgelere aktararak kontrol kolaylaştırılmıştır.

Karşılaştırılma sonucuna göre seçilen D aksı kiriş kesit değerleri 4 nolu aksa göre daha farklı çıkmıştır. Buna rağmen alınan sonuçlar birbirlerine oldukça yakındır. Özellikle mesnet momentlerindeki değerlerin yakınlığı, maksimum momentlerin olduğu bu noktalarda güvenli donatı seçimi açısından önemlidir. Zaten seçilen sistemde mesnetlerde oluşan maksimum momentlere göre yapılacak donatılandırma açıklıkta da oldukça güvenli sonuçlar verecektir.

Akslarda ki rasgele seçim sebebiyle sonuçları binanın tamamına genelleyebiliriz. Sap2000 programı analiz sonuçları ile probina programına ait analiz sonuçları arasında oldukça yakın değerler elde edilmiştir. Örneğin D aksı üzerinde bulunan K191 kirişine ait sol mesnet moment değerleri, Sap2000 için  $-14.31$  tm olarak hesaplanırken, probinada aynı eleman için  $-14.29$  tm değeri elde edilmiştir. Bu değerlerin rölatif hata farkları sifıra yakın bir değer çıkmıştır, çizelge 5.1.

Çizelge 5.1. Sap2000 ile Probina D numaralı aksa ait moment ve kesme kuvvetleri sonuçları relatif farkları ~

SAP2000 İle 100 Katı 4 Numaralı Aksı Kiriş Kesit Tesirleri Sonuçları					
Kiriş No	Moment			Kesme Kuvvetleri	
	Sol mes.t.m	Açıklık t.m	Sağ mes.t.m	Sol (ton)	Sağ (ton)
K188	-11.54	1.10	-10.72	11.13	-12.21
K189	-12.12	6.31	-13.77	12.10	-13.30
K190	-12.91	5.50	-13.50	12.41	-12.75
K191	-14.31	7.68	-14.31	14.78	-14.78
K192	-13.50	5.50	-12.91	12.75	-12.41
K193	-13.77	6.31	-12.12	13.30	-12.10
K194	-10.72	1.10	-11.54	12.21	-11.13
Probina İle 100 Katı 4 Numaralı Aksı Kiriş Kesit Tesirleri Sonuçları					
Kiriş No	Moment			Kesme Kuvvetleri	
	Sol mes.t.m	Açıklık t.m	Sağ mes.t.m	Sol (ton)	Sağ (ton)
K188	-10.94	0.80	-9.98	10.04	-11.20
K189	-11.74	5.92	-12.94	10.92	-11.47
K190	-12.80	5.17	-13.44	11.01	-11.32
K191	-14.29	7.64	-14.29	13.34	-13.34
K192	-13.44	5.17	-12.80	11.32	-11.01
K193	-12.94	5.92	-11.47	11.47	-10.92
K194	-9.98	0.80	-10.94	11.20	-10.04
(SAP2000-Probina)/SAP2000 Relatif hata farklılıkları %					
Kiriş No	Moment			Kesme Kuvvetleri	
	Sol mes.t.m	Açıklık t.m	Sağ mes.t.m	Sol (ton)	Sağ (ton)
K188	5	27	7	10	8
K189	3	6	6	9	14
K190	1	6	0	11	11
K191	0	1	0	10	10
K192	0	6	1	11	11
K193	6	6	3	14	9
K194	7	27	5	8	10

Çizelge 5.2. Sap2000 ile Probina 4 numaralı aksa ait moment ve kesme kuvvetleri sonuçları relatif farkları

SAP2000 İle 100 Katı D Numaralı Aksı Kiriş Kesit Tesirleri Sonuçları					
Kiriş No	Moment			Kesme Kuvvetleri	
	Sol mes.t.m	Açıklık t.m	Sağ mes.t.m	Sol (ton)	Sağ (ton)
K128	-45.15	4.51	-39.66	28.11	-27.48
K129	-27.93	5.66	-31.41	23.05	-22.88
K130	-36.13	12.10	-31.33	20.81	-19.57
K131	-16.94	3.43	-16.94	15.01	-15.01
K132	-31.33	12.10	-36.13	19.57	-20.81
K133	-31.41	5.66	-27.93	22.88	-23.05
K134	-39.66	4.51	-45.15	27.48	-28.11
Probina İle 100 Katı D Numaralı Aksı Kiriş Kesit Tesirleri Sonuçları					
Kiriş No	Moment			Kesme Kuvvetleri	
	Sol mes.t.m	Açıklık t.m	Sağ mes.t.m	Sol (ton)	Sağ (ton)
K128	-37.98	2.46	-32.49	24.99	-24.53
K129	-26.42	4.50	-29.32	19.01	-19.29
K130	-26.91	9.13	-21.17	17.18	-15.79
K131	-15.07	2.56	-15.07	11.33	-11.33
K132	-21.17	9.13	-26.91	15.79	-17.18
K133	-29.32	4.50	-26.42	19.29	-19.01
K134	-32.49	2.46	-37.98	24.53	-24.99
(SAP2000-Probina)/SAP2000 Relatif hata farklılıkları %					
Kiriş No	Moment			Kesme Kuvvetleri	
	Sol mes.t.m	Açıklık t.m	Sağ mes.t.m	Sol (ton)	Sağ (ton)
K128	16	45	18	11	10
K129	5	20	7	17	15
K130	25	24	32	17	19
K131	11	25	11	24	24
K132	32	24	25	17	19
K133	7	20	5	17	15
K134	18	45	16	11	10

Binanın mimari planı gereği ortalarda bir yere gelen K191 kirişindeki değerlerin yakınlığı, her iki uçta bulunan kirişler için bu kadar yakın olduğu söylenemez. Örneğin 4 numaralı aksta yer alan K128 kirişine ait moment ve kesme kuvveti değerleri oldukça farklı çıkmıştır. Çizelge 5.2.

Böyle bir sonucun elde edilmesindeki en önemli faktörün, K128 kirişinin bir ucunun çok rijit düşey taşıyıcı olan perdeye saplanmış olduğu düşünülmektedir. Böylesi durumlarda, kirişin perdeyle birleştiği bölgeler yük altında, kolonla birleştiği bölgelere göre daha fazla zorlanmaktadır. Programlara perdelerin tanımlanmasındaki farklılıklar ve kiriş-perde birleşim noktalarının programlar tarafından algılanma farklılıklarının sebep olduğu düşünülmektedir.

- Bina elemanlarına ait yük değerlerinin programa girilmesi açısından bakıldığında, Probina'daki hazır menüler, proje girişini oldukça kolaylaştırmaktadır. Sap2000 de programa yük girişi yapılmadan önce, yükler elle hesaplanır daha sonra programa aktararak, elemanlar üzerine ayrı ayrı yüklemeler yapılır. Bu durum, elde yapılacak yük hesaplamalarında yapılacak herhangi bir hatanın tüm sistemi etkileyeceğinden, Probina'nın elemanlar üzerine yük aktarımı bakımından, Sap2000'e oranla daha avantajlı olduğu görülmüştür.
- Her iki programda grafik editöre sahiptir. Bu kullanım kolaylığı ve hız bakımından önemli bir avantaj olarak görülmüştür. Ayrıca grafik editör sayesinde proje adım adım modellenirken aynı zamanda kontrol imkanını da sağlamaktadır. Bu özellik açısından Sap2000 in daha zengin bir menüye sahip olması Probina'dan daha avantajlı olduğunu göstermekte.
- Her iki programda veri girişi açısından Autocad'le ilişkisine bakıldığında; Sap2000 ve Probina için de sistem girişi Autocad üzerinden yapılabilmeyle birlikte pek fazla kullanılmamaktadır. Ama özellikle geometrisi bozuk binalar için Autocad kullanılabilmesi iki program için de avantaj olarak görülmektedir.

Çünkü programların sahip olduğu grafik editörler, Autocad kadar fonksiyonel değildir. Bu da kompleks mimariye sahip bazı binaların önce Autocad'de modellenip daha sonra programlara aktarılmasıyla daha doğru sonuçlar elde edilebilmektedir. Gerektiğinde veri girişinde Autocad'in etkin olarak kullanabiliyor olması her iki program açısından da bir avantaj olarak görülmekte.

- Analiz sonuçlarının raporlanması ve sonuçların Autocad'le olan ilişkisi açısından bakıldığında, Probina oldukça kolay ve anlaşılır bir yapıya sahiptir. Çıktılar her analiz türü için ayrı ayrı raporlanmakta ve bunlar istendiğinde Microsoft Word ortamına aktarılarak istenilen değişiklikler yapılabilmektedir. Ayrıca kalıp planları ve diğer paftalar Dxf uzantılı dosyalar olarak Autocad'e aktarılarak istenilen değişiklikler yapılabilmektedir. Sap2000 de kalıp planı ve diğer paftalar oluşturulamadığı için, sonuçların Autocad'e aktarılması açısından Probina'ya oranla daha az işlevsel olduğu görülmektedir.
- Programların dili açısından bir yapılan karşılaştırmada, Probina'nın Türkçe, Sap2000'in İngilizce oluşu, Probina'nın daha kolay öğrenilip yaygınlaşmasında Sap2000'e göre daha avantajlı olduğunu göstermektedir.

## 6. SONUÇLAR

Düsey yükler tesiri altındaki bir binanın, her iki programla yapılan analiz sonuçlarının karşılaştırılmasında:

Yapılan karşılaştırmada Probina'nın elemanlar üzerine yük aktarımı bakımından, Sap2000'e oranla daha avantajlı olduğu görülmüştür.

Grafik editörlerinin fonksiyonelliği açısından yapılan karşılaştırmada, Sap2000'in grafik editörünün, Probina'nın grafik editörüne oranla daha avantajlı olduğu görülmüştür.

Her iki programa veri girişleri açısından Autocad'le aşağı yukarı aynı uyumu gösterdikleri saptanmıştır.

Analiz sonuçlarının raporlanması ve sonuçların Autocad'le ilişkisi açısından yapılan karşılaştırmada, Sap2000 de kalıp planı ve diğer paftalar oluşturulamadığı için, sonuçların Autocad'e aktarılması açısından Probina'ya oranla daha az işlevsel olduğu sonucuna varılmıştır.

Programların dili açısından yapılan karşılaştırmada, Probina'nın Türkçe, Sap2000'in İngilizce olması, Probina açısından bir avantaj olarak görülmüştür.

## KAYNAKLAR

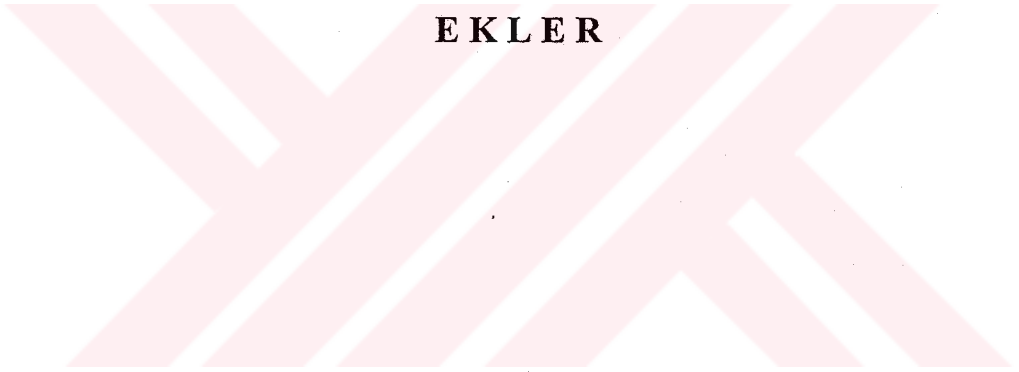
1. Koç, S., 1996, Eşdeğer Statik, Modların Süperpozisyonu, Zaman Artımı Yöntemleri ve Düzensiz Yapılarda SAP90 Uygulamaları, **İTÜ, Fen Bil. Enst., İstanbul.**
2. Celep, Z., Kumbasar, N., 1998, Betonarme Yapılar, **İTÜ, İstanbul.**
3. Atımtay, E., 2000, Afet bölgelerinde Yapılar Hakkında Yönetmelik, Betonarme Yapılar, Cilt-II, Bizim Büro, **ODTÜ, Ankara.**
4. Atımtay, E., 2000, Çerçevesi ve Perdeli Betonarme Sistemlerin Tasarımı, Cilt-II, Teknik Yayınevi, **ODTÜ, Ankara.**
5. Aydın, E., 1996, Perdeli Betonarme Yapıların SAP90 Çözümü ve Diğer Yanal Yük Çözüm Yöntemleri Sonuçlarıyla Karşılaştırılması, **Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bil. Enst., İnş. Müh. Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.**
6. Atımtay, E., 2000, Çerçevesi ve Perdeli Betonarme Sistemlerin Tasarımı, Cilt-I, Teknik Yayınevi, **ODTÜ, Ankara.**
7. Atımtay, E., 2000, Afet bölgelerinde Yapılar Hakkında Yönetmelik, Betonarme Yapılar, Cilt-I, Bizim Büro, **ODTÜ, Ankara.**
8. Ersoy, U., 1995, Betonarme, Döşeme ve Temeller, Cilt-II, Evrim Yayınevi, **ODTÜ, Ankara.**
9. Karadaş, M., 1993, Mevcut Betonarme Binaların Deprem Güvenliklerinin Belirlenmesi, Yapı Sistemlerinin Hesap Yöntemlerinin Karşılaştırılması, **İTÜ, Fen Bil. Enst., İstanbul.**
10. Aydınalev, F., 2000, Çok Katlı Yapıların Yeni Deprem Yönetmeliği (TDY'98)'ne Göre Analizi ve Yapı Düzensizliklerinin İrdelenmesi, **Çukurova Üniversitesi, Fen Bil. Enst., Adana.**
11. Özdemir, M., A., 1999, Sap90, Sta4cad, Probina, Babalıoğlu Bilgisayar Programlarının Düşey Yüklere Göre Karşılaştırılması, **Erciyes Üniversitesi, Fen Bil. Enst., Kayseri.**
12. Karışlı, T., D., 1997, Mevcut Kamu Binalarının Deprem Açısından İncelenmesi, Denizli Devlet Hastanesi, **Pamukkale Üniversitesi, Fen Bil. Enst., Denizli**
13. Özmen, G., Orakdöğen, E., Darılmaz, K., 2001, Örneklerle SAP2000, Birsen Yayınevi.

14. Probina Orion 2000 Kullanım Kılavuzu, **Prota Bilgisayar**.
15. TS 500, 2000, Betonarme Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları, **Türk Standartları Enstitüsü**, Ankara.
16. TS 498, 1987, Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri, **Türk Standartları Enstitüsü**, Ankara.
17. Ersoy, U., 1985, Betonarme, Temel İlkeler ve Taşıma Gücü Hesabı, Cilt-I, Evrim Yayınevi, **ODTÜ**, Ankara.





**EKLER**



**EK - 1**



## 1. PROBİNA ANALİZ SONUÇLARI

KOLON	KUVVETLERİ	--> Kat: K.01	/ Aks: D	
KAYMA KOLON KUVVETİ	YUK TANIMLAMASI	ALT MOMENT	UST MOMENT	EKSENEL KUVVET
-----	-----	-----	-----	-----
3 /S19 -2.99	G	2.77	4.41	-369.71
3 /S19 -0.13	Q	0.12	0.19	-14.67
3 /S19 34.62	DX+	-54.12	-28.97	-115.73
3 /S19 35.50	DX-	-55.51	-29.70	-119.09
3 /S19 0.66	DY+	-1.04	-0.54	-2.50
3 /S19 -0.66	DY-	1.04	0.54	2.50
3 /S19 -4.40	G+Q *F	4.07	6.48	-541.06
4 /S33 -6.54	G	5.70	9.99	-593.01
4 /S33 -0.29	Q	0.25	0.44	-24.36
4 /S33 39.32	DX+	-88.49	-5.88	-85.91
4 /S33 40.30	DX-	-90.75	-5.96	-88.42
4 /S33 0.73	DY+	-1.69	-0.07	-1.87
4 /S33 -0.73	DY-	1.69	0.07	1.87
4 /S33 -9.61	G+Q *F	8.38	14.68	-869.19
5 /P3 3.39	G	-3.23	-4.91	-500.15
5 /P3 0.15	Q	-0.14	-0.21	-20.86
5 /P3 12.73	DX+	-17.63	-12.91	-11.32
5 /P3 13.06	DX-	-18.09	-13.24	-11.66
5 /P3 0.24	DY+	-0.34	-0.25	-0.25
5 /P3 -0.24	DY-	0.34	0.25	0.25
5 /P3 4.98	G+Q *F	-4.75	-7.22	-733.58
6 /P7 -3.39	G	3.23	4.91	-500.15

6 /P7 -0.15	Q	0.14	0.21	-20.86
6 /P7 12.73	DX+	-17.63	-12.91	11.32
6 /P7 13.06	DX-	-18.09	-13.24	11.66
6 /P7 0.24	DY+	-0.34	-0.25	0.25
6 /P7 -0.24	DY-	0.34	0.25	-0.25
6 /P7 -4.98	G+Q *F	4.75	7.22	-733.58
7 /S43 6.54	G	-5.70	-9.99	-593.01
7 /S43 0.29	Q	-0.25	-0.44	-24.36
7 /S43 39.32	DX+	-88.49	-5.88	85.91
7 /S43 40.30	DX-	-90.75	-5.96	88.42
7 /S43 0.73	DY+	-1.69	-0.07	1.87
7 /S43 -0.73	DY-	1.69	0.07	-1.87
7 /S43 9.61	G+Q *F	-8.38	-14.68	-869.19
8 /S26 2.99	G	-2.77	-4.41	-369.71
8 /S26 0.13	Q	-0.12	-0.19	-14.67
8 /S26 34.62	DX+	-54.12	-28.97	115.73
8 /S26 35.50	DX-	-55.51	-29.70	119.09
8 /S26 0.66	DY+	-1.04	-0.54	2.50
8 /S26 -0.66	DY-	1.04	0.54	-2.50
8 /S26 4.40	G+Q *F	-4.07	-6.48	-541.06

KIRIS		KUVVETLERI --> Kat: K.01		/ Aks: D	
SOL	YUK	ACIKLIK	SOL	SAG	ACIKLIK
KIRIS	SAG	TANIMLAMASI	MOMENT	MOMENT	MOMENTI
KAYMA	KAYMA	MOM.NOK			
2 /K128	G		-14.24	9.90	6.21
-17.93	-17.38	1.75			
2 /K128	Q		-0.59	0.42	0.26
-0.72	-0.72	1.75			
2 /K128	DX+		73.90	65.08	46.10
42.76	-42.76	0.00			
2 /K128	DX-		75.87	66.81	47.33
43.90	-43.90	0.00			
2 /K128	DY+		1.47	1.29	0.92
0.85	-0.85	0.00			
2 /K128	DY-		-1.47	-1.29	0.74
-0.85	0.85	0.00			
2 /K128	G+Q *F		-20.87	14.54	9.11
-26.25	-25.48	---			
3 /K129	G		-21.33	21.41	12.28
-27.45	-29.07	2.20			
3 /K129	Q		-0.91	0.92	0.53
-1.15	-1.23	2.21			
3 /K129	DX+		45.57	52.01	26.05
25.35	-25.35	0.00			
3 /K129	DX-		46.78	53.39	26.74
26.02	-26.02	0.00			
3 /K129	DY+		0.90	1.03	0.52
0.50	-0.50	0.00			
3 /K129	DY-		-0.90	-1.03	0.64
-0.50	0.50	0.00			
3 /K129	G+Q *F		-31.32	31.45	18.03
-40.28	-42.66	---			
4 /K130	G		-42.72	34.48	25.97
-44.99	-38.06	2.90			
4 /K130	Q		-1.85	1.48	1.13
-1.93	-1.61	2.90			
4 /K130	DX+		35.89	27.04	23.30
12.65	-12.65	0.00			
4 /K130	DX-		36.84	27.76	23.92
12.99	-12.99	0.00			
4 /K130	DY+		0.71	0.54	0.46
0.25	-0.25	0.00			
4 /K130	DY-		-0.71	-0.54	0.29
-0.25	0.25	0.00			
4 /K130	G+Q *F		-62.77	50.64	38.17
-66.07	-55.85	---			
5 /K131	G		-22.49	22.49	5.02
-22.97	-22.97	2.00			
5 /K131	Q		-0.95	0.95	0.21
-0.95	-0.95	2.00			

5 /K131	DX+		20.10	20.10	12.06
10.72	-10.72	0.00			
5 /K131	DX-		20.64	20.64	12.38
11.01	-11.01	0.00			
5 /K131	DY+		0.40	0.40	0.24
0.21	-0.21	0.00			
5 /K131	DY-		-0.40	-0.40	0.24
-0.21	0.21	0.00			
5 /K131	G+Q *F		-33.01	33.01	7.36
-33.68	-33.68	---			
6 /K132	G		-34.48	42.72	25.97
-38.06	-44.99	2.60			
6 /K132	Q		-1.48	1.85	1.13
-1.61	-1.93	2.60			
6 /K132	DX+		27.04	35.89	14.46
12.65	-12.65	0.00			
6 /K132	DX-		27.76	36.84	14.84
12.99	-12.99	0.00			
6 /K132	DY+		0.54	0.71	0.29
0.25	-0.25	0.00			
6 /K132	DY-		-0.54	-0.71	0.46
-0.25	0.25	0.00			
6 /K132	G+Q *F		-50.64	62.77	38.17
-55.85	-66.07	---			
7 /K133	G		-21.41	21.33	12.28
-29.07	-27.45	2.30			
7 /K133	Q		-0.92	0.91	0.53
-1.23	-1.15	2.29			
7 /K133	DX+		52.01	45.57	32.50
25.35	-25.35	0.00			
7 /K133	DX-		53.39	46.78	33.36
26.02	-26.02	0.00			
7 /K133	DY+		1.03	0.90	0.64
0.50	-0.50	0.00			
7 /K133	DY-		-1.03	-0.90	0.52
-0.50	0.50	0.00			
7 /K133	G+Q *F		-31.45	31.32	18.03
-42.66	-40.28	---			
8 /K134	G		-9.90	14.24	6.21
-17.38	-17.93	1.75			
8 /K134	Q		-0.42	0.59	0.26
-0.72	-0.72	1.75			
8 /K134	DX+		65.08	73.90	37.29
42.76	-42.76	0.00			
8 /K134	DX-		66.81	75.87	38.27
43.90	-43.90	0.00			
8 /K134	DY+		1.29	1.47	0.74
0.85	-0.85	0.00			
8 /K134	DY-		-1.29	-1.47	0.92
-0.85	0.85	0.00			
8 /K134	G+Q *F		-14.54	20.87	9.11
-25.48	-26.25	---			

PERDE	KUVVETLERI -->	Kat: K.01	/	Aks: D	
KAYMA PERDE KUVVETI	YUK TANIMLAMASI	ALT MOMENT	UST MOMENT	EKSENEL KUVVET	
-----	-----	-----	-----	-----	-----
15 /P4 -5.95	G	-0.99	18.84	-333.35	
15 /P4 -0.24	Q	-0.04	0.77	-12.45	
15 /P4 356.81	DX+	-1638.32	567.88	298.17	
15 /P4 365.52	DX-	-1681.01	584.44	306.86	
15 /P4 6.51	DY+	-31.84	12.31	6.46	
15 /P4 -6.51	DY-	31.84	-12.31	-6.46	
15 /P4 -8.72	G+Q *F	-1.45	27.61	-486.61	
16 /P9 5.95	G	0.99	-18.84	-333.35	
16 /P9 0.24	Q	0.04	-0.77	-12.45	
16 /P9 356.81	DX+	-1638.32	567.88	-298.17	
16 /P9 365.52	DX-	-1681.01	584.44	-306.85	
16 /P9 6.51	DY+	-31.84	12.31	-6.46	
16 /P9 -6.51	DY-	31.84	-12.31	6.46	
16 /P9 8.72	G+Q *F	1.45	-27.61	-486.61	

KOLON	KUVVETLERI -->	Kat: K.01	/	Aks: 4	
KAYMA KOLON KUVVETI	YUK TANIMLAMASI	ALT MOMENT	UST MOMENT	EKSENEL KUVVET	
1 /S37 -0.93	G	0.88	1.35	-105.64	
1 /S37 -0.04	Q	0.03	0.05	-4.14	
1 /S37 -0.47	DX+	0.74	0.38	-7.77	
1 /S37 0.47	DX-	-0.74	-0.38	7.77	
1 /S37 6.89	DY+	-11.23	-5.29	162.46	
1 /S37 5.49	DY-	-9.02	-4.15	139.34	
1 /S37 -1.36	G+Q *F	1.29	1.98	-154.52	
2 /S36 -3.33	G	3.16	4.84	-281.11	
2 /S36 -0.14	Q	0.14	0.21	-11.48	
2 /S36 -0.62	DX+	0.89	0.60	3.31	
2 /S36 0.62	DX-	-0.89	-0.60	-3.31	
2 /S36 9.44	DY+	-13.66	-9.00	-65.30	
2 /S36 7.59	DY-	-11.01	-7.20	-55.46	
2 /S36 -4.89	G+Q *F	4.64	7.11	-411.92	
3 /S35 0.22	G	-0.21	-0.31	-462.97	
3 /S35 0.01	Q	-0.01	-0.01	-19.26	
3 /S35 -0.57	DX+	0.84	0.53	0.34	
3 /S35 0.57	DX-	-0.84	-0.53	-0.34	
3 /S35 8.80	DY+	-13.05	-8.06	-8.25	
3 /S35 7.10	DY-	-10.55	-6.49	-7.24	
3 /S35 0.32	G+Q *F	-0.30	-0.46	-678.97	
4 /S34 -1.59	G	1.51	2.30	-520.27	
4 /S34 -0.07	Q	0.07	0.10	-21.76	



4 /S34	DX+	0.83	0.51	0.56
-0.56				
4 /S34	DX-	-0.83	-0.51	-0.56
0.56				
4 /S34	DY+	-12.86	-7.78	-11.91
8.60				
4 /S34	DY-	-10.39	-6.25	-10.24
6.94				
4 /S34	G+Q *F	2.21	3.39	-763.19
-2.33				
5 /S33	G	-1.51	-2.30	-520.27
1.59				
5 /S33	Q	-0.07	-0.10	-21.76
0.07				
5 /S33	DX+	0.83	0.51	-0.56
-0.56				
5 /S33	DX-	-0.83	-0.51	0.56
0.56				
5 /S33	DY+	-12.86	-7.78	11.91
8.60				
5 /S33	DY-	-10.39	-6.25	10.24
6.94				
5 /S33	G+Q *F	-2.21	-3.39	-763.19
2.33				
6 /S32	G	0.21	0.31	-462.97
-0.22				
6 /S32	Q	0.01	0.01	-19.26
-0.01				
6 /S32	DX+	0.84	0.53	-0.34
-0.57				
6 /S32	DX-	-0.84	-0.53	0.34
0.57				
6 /S32	DY+	-13.05	-8.06	8.25
8.80				
6 /S32	DY-	-10.55	-6.49	7.24
7.10				
6 /S32	G+Q *F	0.30	0.46	-678.97
-0.32				
7 /S30	G	-3.16	-4.84	-281.11
3.33				
7 /S30	Q	-0.14	-0.21	-11.48
0.14				
7 /S30	DX+	0.89	0.60	-3.31
-0.62				
7 /S30	DX-	-0.89	-0.60	3.31
0.62				
7 /S30	DY+	-13.66	-9.00	65.30
9.44				
7 /S30	DY-	-11.01	-7.20	55.46
7.59				
7 /S30	G+Q *F	-4.64	-7.11	-411.92
4.89				

8 /S31	G	-0.88	-1.35	-105.64
0.93				
8 /S31	Q	-0.03	-0.05	-4.14
0.04				
8 /S31	DX+	0.74	0.38	7.77
-0.47				
8 /S31	DX-	-0.74	-0.38	-7.77
0.47				
8 /S31	DY+	-11.23	-5.29	-162.46
6.89				
8 /S31	DY-	-9.02	-4.15	-139.34
5.49				
8 /S31	G+Q *F	-1.29	-1.98	-154.52
1.36				

KIRIS KUVVETLERI --> Kat: K.01 / Aks: 4

SOL	YUK	ACIKLIK	SOL	SAG	ACIKLIK
KIRIS	SAG	TANIMLAMASI	MOMENT	MOMENT	MOMENTI
KAYMA	KAYMA	MOM.NOK			
-----	-----	-----	-----	-----	-----
1 /K188	G		-3.46	8.99	0.24
-6.63	-11.65	1.06			
1 /K188	Q		-0.14	0.38	0.00
-0.25	-0.47	1.05			
1 /K188	DX+		-1.55	-1.26	0.70
-1.28	1.28	0.00			
1 /K188	DX-		1.55	1.26	0.99
1.28	-1.28	0.00			
1 /K188	DY+		24.46	19.62	15.64
20.03	-20.03	0.00			
1 /K188	DY-		19.83	15.86	12.69
16.22	-16.22	0.00			
1 /K188	G+Q *F		-5.07	13.20	0.34
-9.68	-17.06	---			
2 /K189	G		-20.74	24.54	16.07
-27.96	-29.77	2.21			
2 /K189	Q		-0.88	1.04	0.69
-1.17	-1.25	2.21			
2 /K189	DX+		-0.97	-1.02	0.62
-0.47	0.47	0.00			
2 /K189	DX-		0.97	1.02	0.57
0.47	-0.47	0.00			
2 /K189	DY+		16.46	17.10	9.75
7.99	-7.99	0.00			
2 /K189	DY-		13.57	14.05	8.04
6.58	-6.58	0.00			
2 /K189	G+Q *F		-30.45	36.03	23.61
-41.02	-43.67	---			
3 /K190	G		-24.11	26.48	13.41
-28.30	-29.43	2.23			

3 /K190	Q		-1.03	1.13	0.58
-1.18	-1.23	2.23			
3 /K190	DX+		-1.04	-1.05	0.63
-0.50	0.50	0.00			
3 /K190	DX-		1.04	1.05	0.62
0.50	-0.50	0.00			
3 /K190	DY+		17.01	17.21	10.17
8.15	-8.15	0.00			
3 /K190	DY-		13.93	14.09	8.32
6.67	-6.67	0.00			
3 /K190	G+Q *F		-35.40	38.88	19.70
-41.52	-43.17	---			
4 /K191	G		-32.08	32.08	21.00
-35.33	-35.33	2.50			
4 /K191	Q		-1.37	1.37	0.91
-1.49	-1.49	2.50			
4 /K191	DX+		-0.96	-0.96	0.58
-0.41	0.41	0.00			
4 /K191	DX-		0.96	0.96	0.58
0.41	-0.41	0.00			
4 /K191	DY+		15.96	15.96	9.58
6.79	-6.79	0.00			
4 /K191	DY-		13.09	13.09	7.85
5.57	-5.57	0.00			
4 /K191	G+Q *F		-47.11	47.11	30.86
-51.84	-51.84	---			
5 /K192	G		-26.48	24.11	13.41
-29.43	-28.30	2.27			
5 /K192	Q		-1.13	1.03	0.58
-1.23	-1.18	2.27			
5 /K192	DX+		-1.05	-1.04	0.62
-0.50	0.50	0.00			
5 /K192	DX-		1.05	1.04	0.63
0.50	-0.50	0.00			
5 /K192	DY+		17.21	17.01	10.36
8.15	-8.15	0.00			
5 /K192	DY-		14.09	13.93	8.49
6.67	-6.67	0.00			
5 /K192	G+Q *F		-38.88	35.40	19.70
-43.17	-41.52	---			
6 /K193	G		-24.54	20.74	16.07
-29.77	-27.96	2.29			
6 /K193	Q		-1.04	0.88	0.69
-1.25	-1.17	2.29			
6 /K193	DX+		-1.02	-0.97	0.57
-0.47	0.47	0.00			
6 /K193	DX-		1.02	0.97	0.62
0.47	-0.47	0.00			
6 /K193	DY+		17.10	16.46	10.39
7.99	-7.99	0.00			
6 /K193	DY-		14.05	13.57	8.53
6.58	-6.58	0.00			
6 /K193	G+Q *F		-36.03	30.45	23.61
-43.67	-41.02	---			

7 /K194	G		-8.99	3.46	0.24
-11.65	-6.63	1.44			
7 /K194	Q		-0.38	0.14	0.00
-0.47	-0.25	1.45			
7 /K194	DX+		-1.26	-1.55	0.99
-1.28	1.28	0.00			
7 /K194	DX-		1.26	1.55	0.70
1.28	-1.28	0.00			
7 /K194	DY+		19.62	24.46	10.80
20.03	-20.03	0.00			
7 /K194	DY-		15.86	19.83	8.72
16.22	-16.22	0.00			
7 /K194	G+Q *F		-13.20	5.07	0.34
-17.06	-9.68	---			



**E K - 2**



## 2. SAP2000 ELEMEN DEĞERLERİ

SAP2000 v6.11 File: MURATTEZ Ton-m Units

Haziran 3, 2002 17:29

### FRAME ELEMENT DATA

R1	FRAME R2	JNT-1 FACTOR	JNT-2	SECTION LENGTH	ANGLE	RELEASES	SEGMENTS
0.000	1	7	1	KIR1 4.000	0.000	000000	4
0.000	2	3	4	KIR1 2.500	0.000	000000	4
0.000	3	4	5	KIR1 3.500	0.000	000000	4
0.000	4	5	6	KIR1 4.500	0.000	000000	4
0.000	5	6	7	KIR1 5.500	0.000	000000	4
0.000	6	11	12	KIRB 2.500	0.000	000000	4
0.000	7	12	13	KIRB 3.500	0.000	000000	4
0.000	8	13	14	KIRB 4.500	0.000	000000	4
0.000	9	14	15	KIRB 5.500	0.000	000000	4
0.000	10	16	17	KIRC 2.500	0.000	000000	4
0.000	11	17	18	KIRC 3.500	0.000	000000	4
0.000	12	18	19	KIRC 4.500	0.000	000000	4
0.000	13	19	20	KIRC 5.500	0.000	000000	4
1.220	14	21	22	UZKIR1 2.500	0.000	000000	4
1.000	15	22	23	KIRD 3.500	0.000	000000	4
0.000	16	23	24	KIRD 4.500	0.000	000000	4
0.000	17	24	25	KIRD 5.500	0.000	000000	4
1.220	18	11	3	UZKIR1 2.500	0.000	000000	4
0.000	19	16	11	KIR1 4.500	0.000	000000	4
0.000	20	21	16	KIR1 4.500	0.000	000000	4
1.220	21	1	2	UZKIR1 2.500	0.000	000000	4
1.000	22	2	8	KIR4 4.500	0.000	000000	4
0.000	23	22	17	KIR2 4.500	0.000	000000	4

0.000	24	17	12	KIR2	0.000	000000	4
				4.500			
0.000	25	12	4	KIR2	0.000	000000	4
				2.500			
0.000	26	13	5	KIR3	0.000	000000	4
				2.500			
0.000	27	18	13	KIR3	0.000	000000	4
				4.500			
0.000	28	23	18	KIR3	0.000	000000	4
				4.500			
0.000	29	24	19	KIR4	0.000	000000	4
				4.500			
0.000	30	19	14	KIR4	0.000	000000	4
				4.500			
0.000	31	14	6	KIR4	0.000	000000	4
				2.500			
1.220	32	15	7	UZKIR1	0.000	000000	4
				2.500			
1.000	33	20	15	KIR4	0.000	000000	4
				4.500			
1.000	34	25	20	UZKIR1	0.000	000000	4
				4.500			
0.000	35	26	21	25X25	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	36	27	22	25X25	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	37	28	16	S1X30X80	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	38	29	17	50X50	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	39	30	12	S1X30X80	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	40	31	11	25X25	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	41	32	3	25X25	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	42	33	4	40X40	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	43	34	5	40X40	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	44	35	13	S2Y80X30	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	45	36	18	50X50	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	46	37	23	50X50	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	47	38	24	S2Y80X30	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	48	39	19	S2Y80X30	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	49	40	14	S2Y80X30	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	50	41	6	S2Y80X30	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	51	42	7	25X25	0.000	000000	2
				3.000			

0.000	24	17	12	KIR2	0.000	000000	4
				4.500			
0.000	25	12	4	KIR2	0.000	000000	4
				2.500			
0.000	26	13	5	KIR3	0.000	000000	4
				2.500			
0.000	27	18	13	KIR3	0.000	000000	4
				4.500			
0.000	28	23	18	KIR3	0.000	000000	4
				4.500			
0.000	29	24	19	KIR4	0.000	000000	4
				4.500			
0.000	30	19	14	KIR4	0.000	000000	4
				4.500			
0.000	31	14	6	KIR4	0.000	000000	4
				2.500			
1.220	32	15	7	UZKIR1	0.000	000000	4
				2.500			
1.000	33	20	15	KIR4	0.000	000000	4
				4.500			
1.000	34	25	20	UZKIR1	0.000	000000	4
				4.500			
0.000	35	26	21	25X25	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	36	27	22	25X25	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	37	28	16	S1X30X80	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	38	29	17	50X50	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	39	30	12	S1X30X80	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	40	31	11	25X25	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	41	32	3	25X25	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	42	33	4	40X40	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	43	34	5	40X40	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	44	35	13	S2Y80X30	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	45	36	18	50X50	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	46	37	23	50X50	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	47	38	24	S2Y80X30	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	48	39	19	S2Y80X30	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	49	40	14	S2Y80X30	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	50	41	6	S2Y80X30	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	51	42	7	25X25	0.000	000000	2
				3.000			



0.000	52	43	15	25X25	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	53	44	20	25X25	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	54	45	25	25X25	0.000	000000	2
				3.000			
1.000	55	8	9	UZKIR1	0.000	000000	4
				4.500			
1.000	56	9	10	KIR4	0.000	000000	4
				5.000			
0.000	57	10	46	KIRD	0.000	000000	4
				4.000			
0.000	58	46	47	KIRD	0.000	000000	4
				5.500			
0.000	59	47	48	KIRD	0.000	000000	4
				4.500			
0.000	60	48	49	KIRD	0.000	000000	4
				3.500			
1.220	61	49	50	UZKIR1	0.000	000000	4
				2.500			
0.000	62	50	21	KIR1	0.000	000000	4
				5.000			
0.000	63	22	49	KIR2	0.000	000000	4
				5.000			
0.000	64	23	48	KIR3	0.000	000000	4
				5.000			
0.000	65	24	47	KIR4	0.000	000000	4
				5.000			
1.000	66	25	46	KIR4	0.000	000000	4
				5.000			
0.000	67	25	9	KIRD	0.000	000000	4
				4.000			
0.000	68	20	8	KIRC	0.000	000000	4
				4.000			
0.000	69	15	2	KIRB	0.000	000000	4
				4.000			
0.000	70	60	50	25X25	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	71	59	49	25X25	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	72	58	48	50X50	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	73	57	47	S2Y80X30	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	74	56	46	25X25	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	75	55	10	25X25	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	76	54	9	25X25	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	77	53	8	25X25	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	78	52	2	25X25	0.000	000000	2
				3.000			
0.000	79	51	1	25X25	0.000	000000	2
				3.000			

0.000	80	61	62	KIR1	0.000	000000	4
		0.000	1.000	2.500			
0.000	81	62	63	KIR1	0.000	000000	4
		0.000	1.000	3.500			
0.000	82	63	64	KIR1	0.000	000000	4
		0.000	1.000	4.500			
0.000	83	64	65	KIR1	0.000	000000	4
		0.000	1.000	5.500			
0.000	84	66	67	KIRB	0.000	000000	4
		0.000	1.000	2.500			
0.000	85	67	68	KIRB	0.000	000000	4
		0.000	1.000	3.500			
0.000	86	68	69	KIRB	0.000	000000	4
		0.000	1.000	4.500			
0.000	87	69	70	KIRB	0.000	000000	4
		0.000	1.000	5.500			
0.000	88	71	72	KIRC	0.000	000000	4
		0.000	1.000	2.500			
0.000	89	72	73	KIRC	0.000	000000	4
		0.000	1.000	3.500			
0.000	90	73	74	KIRC	0.000	000000	4
		0.000	1.000	4.500			
0.000	91	74	75	KIRC	0.000	000000	4
		0.000	1.000	5.500			
1.220	92	76	177	UZKIR1	0.000	000000	4
		1.220	1.000	2.500			
1.000	93	177	178	KIRD	0.000	000000	4
		0.000	1.000	3.500			
0.000	94	178	179	KIRD	0.000	000000	4
		0.000	1.000	4.500			
0.000	95	179	180	KIRD	0.000	000000	4
		0.000	1.000	5.500			
1.220	96	66	61	UZKIR1	0.000	000000	4
		1.220	1.000	2.500			
0.000	97	71	66	KIR1	0.000	000000	4
		1.000	1.000	4.500			
0.000	98	76	71	KIR1	0.000	000000	4
		0.000	1.000	4.500			
0.000	99	177	72	KIR2	0.000	000000	4
		0.000	1.000	4.500			
0.000	100	72	67	KIR2	0.000	000000	4
		0.000	1.000	4.500			
0.000	101	67	62	KIR2	0.000	000000	4
		0.000	1.000	2.500			
0.000	102	68	63	KIR3	0.000	000000	4
		0.000	1.000	2.500			
0.000	103	73	68	KIR3	0.000	000000	4
		0.000	1.000	4.500			
0.000	104	178	73	KIR3	0.000	000000	4
		0.000	1.000	4.500			
0.000	105	179	74	KIR4	0.000	000000	4
		0.000	1.000	4.500			
0.000	106	74	69	KIR4	0.000	000000	4
		0.000	1.000	4.500			
0.000	107	69	64	KIR4	0.000	000000	4
		0.000	1.000	2.500			

	108	70	65	UZKIR1	0.000	000000	4
1.220	1.220	1.000	2.500				
	109	75	70	KIR4	0.000	000000	4
1.000	1.000	1.000	4.500				
	110	180	75	UZKIR1	0.000	000000	4
1.000	1.000	1.000	4.500				
	111	77	78	KIR1	0.000	000000	4
0.000	0.000	1.000	2.500				
	112	78	79	KIR1	0.000	000000	4
0.000	0.000	1.000	3.500				
	113	79	80	KIR1	0.000	000000	4
0.000	0.000	1.000	4.500				
	114	80	1	KIR1	0.000	000000	4
0.000	0.000	1.000	5.500				
	115	81	82	KIRB	0.000	000000	4
0.000	0.000	1.000	2.500				
	116	82	83	KIRB	0.000	000000	4
0.000	0.000	1.000	3.500				
	117	83	84	KIRB	0.000	000000	4
0.000	0.000	1.000	4.500				
	118	84	2	KIRB	0.000	000000	4
0.000	0.000	1.000	5.500				
	119	85	86	KIRC	0.000	000000	4
0.000	0.000	1.000	2.500				
	120	86	87	KIRC	0.000	000000	4
0.000	0.000	1.000	3.500				
	121	87	88	KIRC	0.000	000000	4
0.000	0.000	1.000	4.500				
	122	88	8	KIRC	0.000	000000	4
0.000	0.000	1.000	5.500				
	123	89	90	UZKIR1	0.000	000000	4
1.220	1.220	1.000	2.500				
	124	90	91	KIRD	0.000	000000	4
1.000	0.000	1.000	3.500				
	125	91	92	KIRD	0.000	000000	4
0.000	0.000	1.000	4.500				
	126	92	9	KIRD	0.000	000000	4
0.000	0.000	1.000	5.500				
	127	81	77	UZKIR1	0.000	000000	4
1.220	1.220	1.000	2.500				
	128	85	81	KIR1	0.000	000000	4
0.000	1.000	1.000	4.500				
	129	89	85	KIR1	0.000	000000	4
0.000	0.000	1.000	4.500				
	130	90	86	KIR2	0.000	000000	4
0.000	0.000	1.000	4.500				
	131	86	82	KIR2	0.000	000000	4
0.000	0.000	1.000	4.500				
	132	82	78	KIR2	0.000	000000	4
0.000	0.000	1.000	2.500				
	133	83	79	KIR3	0.000	000000	4
0.000	0.000	1.000	2.500				
	134	87	83	KIR3	0.000	000000	4
0.000	0.000	1.000	4.500				
	135	91	87	KIR3	0.000	000000	4
0.000	0.000	1.000	4.500				

0.000	136	92	88	KIR4	0.000	000000	4
		0.000	1.000	4.500			
0.000	137	88	84	KIR4	0.000	000000	4
		0.000	1.000	4.500			
0.000	138	84	80	KIR4	0.000	000000	4
		0.000	1.000	2.500			
0.000	139	21	76	25X25	0.000	000000	2
		0.000	1.000	3.000			
0.000	140	22	177	25X25	0.000	000000	2
		0.000	1.000	3.000			
0.000	141	16	71	S1X30X80	0.000	000000	2
		0.000	1.000	3.000			
0.000	142	93	89	25X25	0.000	000000	2
		0.000	1.000	3.000			
0.000	143	94	90	25X25	0.000	000000	2
		0.000	1.000	3.000			
0.000	144	95	85	S1X30X80	0.000	000000	2
		0.000	1.000	3.000			
0.000	145	96	86	50X50	0.000	000000	2
		0.000	1.000	3.000			
0.000	146	97	82	S1X30X80	0.000	000000	2
		0.000	1.000	3.000			

SAP2000 v6.11 File: MURATTEZ Ton-m Units  
 Haziran 3, 2002 17:22

FRAME SPAN DISTRIBUTED LOADS Load  
 Case G

FRAME DISTANCE-B	TYPE VALUE-B	DIRECTION	DISTANCE-A	VALUE-A
2	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
1.0000	-0.5139			
3	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
1.0000	-0.5139			
4	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
1.0000	-0.5139			
5	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
1.0000	-0.5139			
6	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
1.0000	-0.5139			
10	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
1.0000	-0.5139			
11	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
1.0000	-0.5139			
12	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
1.0000	-0.5139			
15	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
1.0000	-0.5139			
16	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
1.0000	-0.5139			
17	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
1.0000	-0.5139			
19	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
1.0000	-0.5139			

1.0000	23	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
1.0000	24	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
1.0000	25	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
1.0000	26	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
1.0000	27	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
1.0000	28	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
1.0000	29	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
1.0000	30	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
1.0000	31	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
1.0000	33	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
1.0000	1	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
1.0000	22	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
1.0000	56	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
1.0000	57	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
1.0000	58	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
1.0000	59	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
1.0000	60	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
1.0000	62	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
1.0000	63	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
1.0000	64	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
1.0000	65	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
1.0000	66	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
1.0000	67	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
1.0000	68	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
1.0000	20	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.5000	2	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-0.8408			
1.0000	2	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-0.8408
		0.0000			
0.3571	3	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-0.8408			

0.6429	3	FORCE	GLOBAL-Z	0.3571	-0.8408
		-0.8408			
1.0000	3	FORCE	GLOBAL-Z	0.6429	-0.8408
		0.0000			
0.2778	4	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-0.8408			
0.7222	4	FORCE	GLOBAL-Z	0.2778	-0.8408
		-0.8408			
1.0000	4	FORCE	GLOBAL-Z	0.7222	-0.8408
		0.0000			
0.2273	5	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-0.8408			
0.7727	5	FORCE	GLOBAL-Z	0.2273	-0.8408
		-0.8408			
1.0000	5	FORCE	GLOBAL-Z	0.7727	-0.8408
		0.0000			
0.3125	1	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-0.8408			
0.6875	1	FORCE	GLOBAL-Z	0.3125	-0.8408
		-0.8408			
1.0000	1	FORCE	GLOBAL-Z	0.6875	-0.8408
		0.0000			
0.5000	6	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
1.0000	6	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
		0.0000			
1.0000	69	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.5000	69	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
1.0000	69	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
		0.0000			
0.5000	8	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
1.0000	8	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
		0.0000			
1.0000	8	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.5000	7	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
1.0000	7	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
		0.0000			
1.0000	7	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.5000	10	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
1.0000	10	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
		0.0000			
0.5000	14	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
1.0000	14	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
		0.0000			
0.5000	61	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
1.0000	61	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
		0.0000			

	11	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
0.5000		-1.6815			
	11	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
1.0000		0.0000			
	15	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
0.5000		-1.6815			
	15	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
1.0000		0.0000			
	60	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
0.5000		-1.6815			
	60	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
1.0000		0.0000			
	12	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
0.5000		-1.6815			
	12	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
1.0000		0.0000			
	16	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
0.5000		-1.6815			
	16	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
1.0000		0.0000			
	59	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
0.5000		-1.6815			
	59	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
1.0000		0.0000			
	9	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
0.4091		-1.6815			
	9	FORCE	GLOBAL-Z	0.4091	-1.6815
0.5909		-1.6815			
	9	FORCE	GLOBAL-Z	0.5909	-1.6815
1.0000		0.0000			
	13	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
0.4091		-1.6815			
	13	FORCE	GLOBAL-Z	0.4091	-1.6815
0.5909		-1.6815			
	13	FORCE	GLOBAL-Z	0.5909	-1.6815
1.0000		0.0000			
	9	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
1.0000		-0.5139			
	13	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
1.0000		-0.5139			
	17	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
0.4091		-1.6815			
	17	FORCE	GLOBAL-Z	0.4091	-1.6815
0.5909		-1.6815			
	17	FORCE	GLOBAL-Z	0.5909	-1.6815
1.0000		0.0000			
	58	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
0.4091		-1.6815			
	58	FORCE	GLOBAL-Z	0.4091	-1.6815
0.5909		-1.6815			
	58	FORCE	GLOBAL-Z	0.5909	-1.6815
1.0000		0.0000			
	57	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
0.5000		-1.6815			
	57	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
1.0000		0.0000			

	67	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
0.5000		-1.6815			
	67	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
1.0000		0.0000			
	68	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
0.5000		-1.6815			
	68	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
1.0000		0.0000			
	62	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
0.2500		-0.8408			
	62	FORCE	GLOBAL-Z	0.2500	-0.8408
0.7500		-0.8408			
	62	FORCE	GLOBAL-Z	0.7500	-0.8408
1.0000		0.0000			
	20	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
0.2778		-0.8408			
	20	FORCE	GLOBAL-Z	0.2778	-0.8408
0.7222		-0.8408			
	20	FORCE	GLOBAL-Z	0.7222	-0.8408
1.0000		0.0000			
	19	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
0.2778		-0.8408			
	19	FORCE	GLOBAL-Z	0.2778	-0.8408
0.7222		-0.8408			
	19	FORCE	GLOBAL-Z	0.7222	-0.8408
1.0000		0.0000			
	18	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
0.5000		-0.8408			
	18	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-0.8408
1.0000		0.0000			
	56	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
0.4000		-1.6815			
	56	FORCE	GLOBAL-Z	0.4000	-1.6815
0.6000		-1.6815			
	56	FORCE	GLOBAL-Z	0.6000	-1.6815
1.0000		0.0000			
	63	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
0.4000		-1.6815			
	63	FORCE	GLOBAL-Z	0.4000	-1.6815
0.6000		-1.6815			
	63	FORCE	GLOBAL-Z	0.6000	-1.6815
1.0000		0.0000			
	64	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
0.4000		-1.6815			
	64	FORCE	GLOBAL-Z	0.4000	-1.6815
0.6000		-1.6815			
	64	FORCE	GLOBAL-Z	0.6000	-1.6815
1.0000		0.0000			
	65	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
0.4000		-1.6815			
	65	FORCE	GLOBAL-Z	0.4000	-1.6815
0.6000		-1.6815			
	65	FORCE	GLOBAL-Z	0.6000	-1.6815
1.0000		0.0000			
	66	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
0.4000		-1.6815			



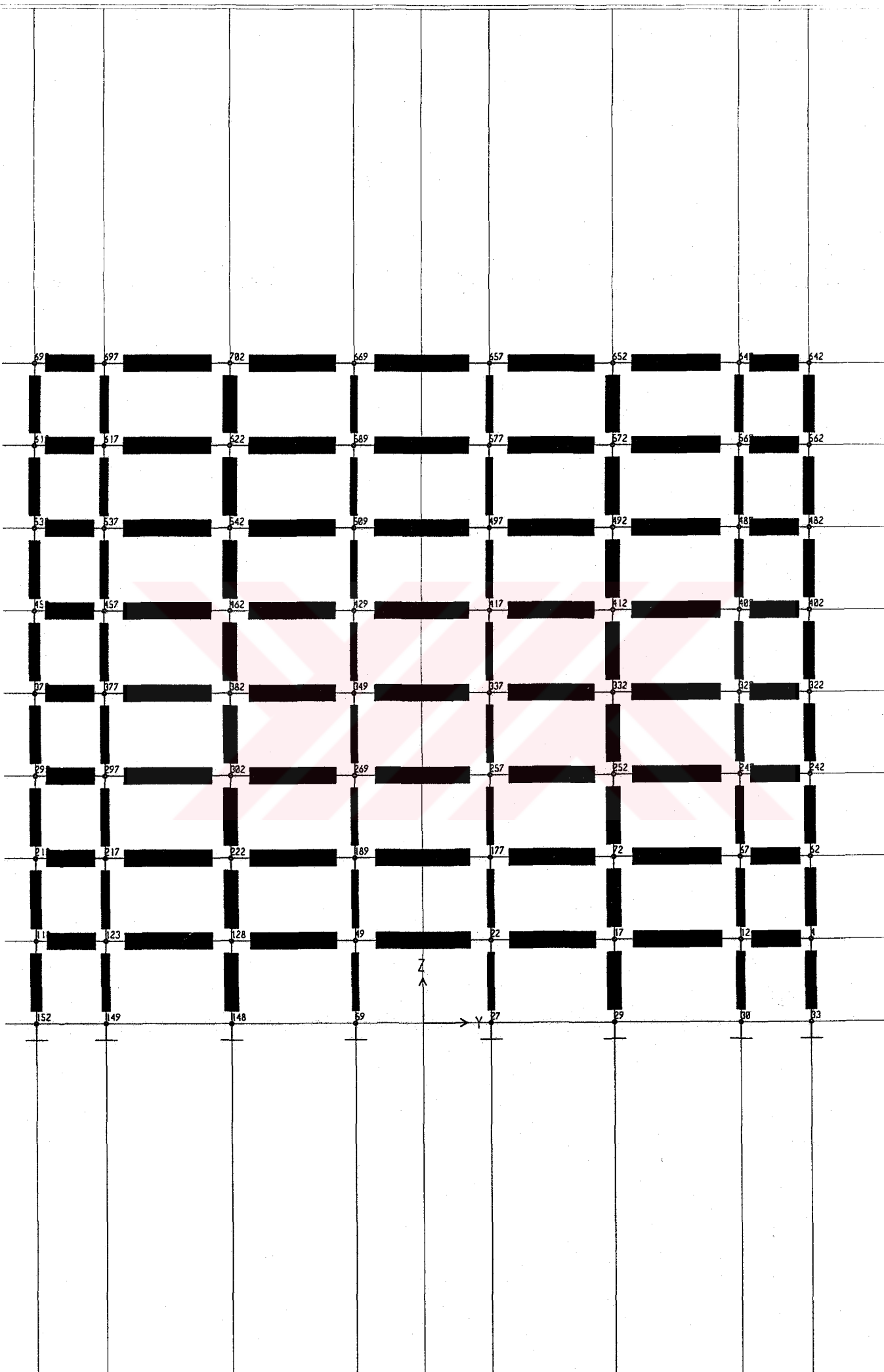
0.6000	66	FORCE	GLOBAL-Z	0.4000	-1.6815
		-1.6815			
1.0000	66	FORCE	GLOBAL-Z	0.6000	-1.6815
		0.0000			
0.3889	23	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
0.6111	23	FORCE	GLOBAL-Z	0.3889	-1.6815
		-1.6815			
1.0000	23	FORCE	GLOBAL-Z	0.6111	-1.6815
		0.0000			
0.3889	28	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
0.6111	28	FORCE	GLOBAL-Z	0.3889	-1.6815
		-1.6815			
1.0000	28	FORCE	GLOBAL-Z	0.6111	-1.6815
		0.0000			
0.3889	29	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
0.6111	29	FORCE	GLOBAL-Z	0.3889	-1.6815
		-1.6815			
1.0000	29	FORCE	GLOBAL-Z	0.6111	-1.6815
		0.0000			
0.3889	34	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
0.6111	34	FORCE	GLOBAL-Z	0.3889	-1.6815
		-1.6815			
1.0000	34	FORCE	GLOBAL-Z	0.6111	-1.6815
		0.0000			
0.3889	55	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
0.6111	55	FORCE	GLOBAL-Z	0.3889	-1.6815
		-1.6815			
1.0000	55	FORCE	GLOBAL-Z	0.6111	-1.6815
		0.0000			
0.3889	24	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
0.6111	24	FORCE	GLOBAL-Z	0.3889	-1.6815
		-1.6815			
1.0000	24	FORCE	GLOBAL-Z	0.6111	-1.6815
		0.0000			
0.3889	27	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
0.6111	27	FORCE	GLOBAL-Z	0.3889	-1.6815
		-1.6815			
1.0000	27	FORCE	GLOBAL-Z	0.6111	-1.6815
		0.0000			
0.3889	30	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
0.6111	30	FORCE	GLOBAL-Z	0.3889	-1.6815
		-1.6815			
1.0000	30	FORCE	GLOBAL-Z	0.6111	-1.6815
		0.0000			
0.3889	33	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
0.6111	33	FORCE	GLOBAL-Z	0.3889	-1.6815
		-1.6815			

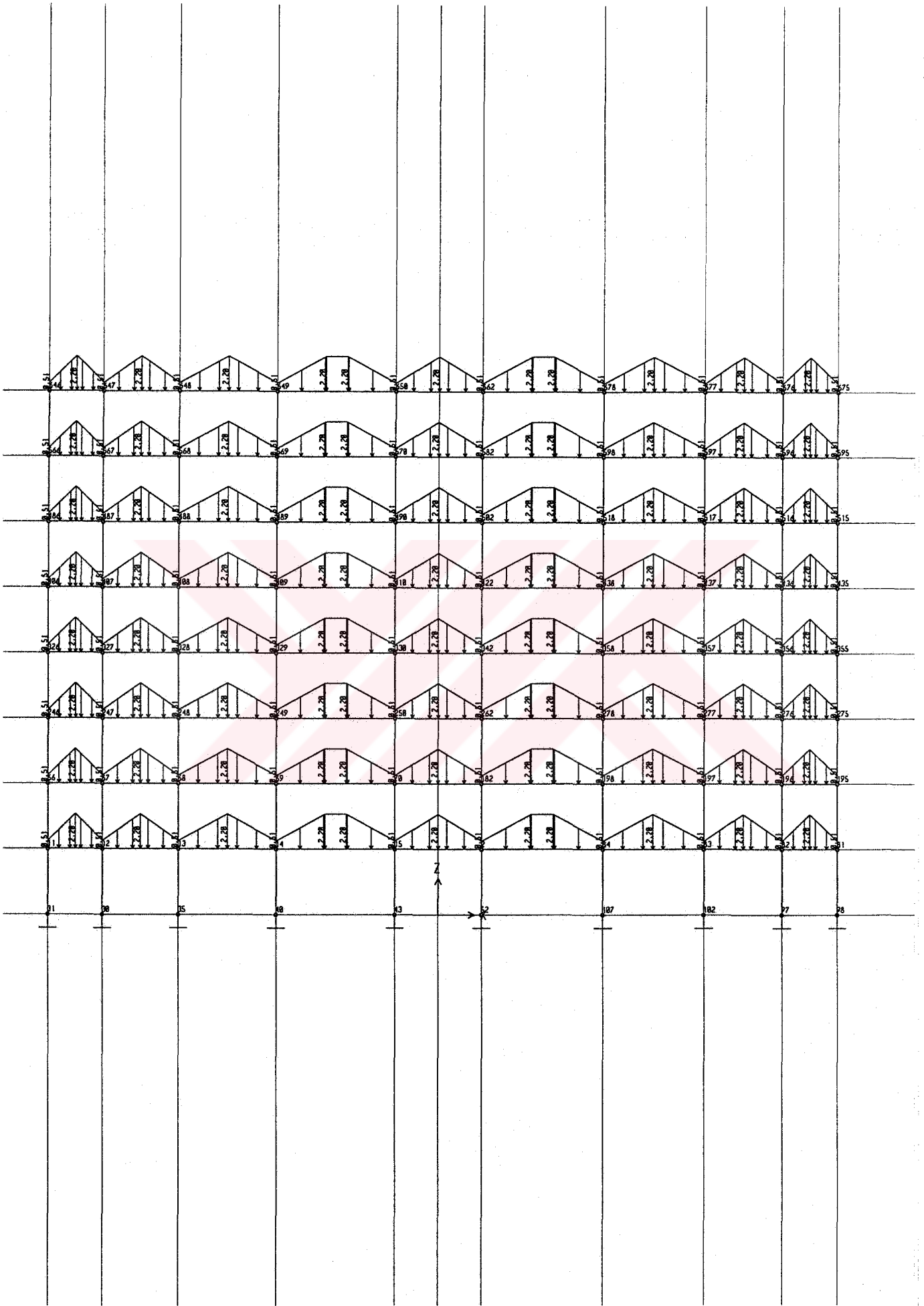
1.0000	33	FORCE	GLOBAL-Z	0.6111	-1.6815
		0.0000			
0.3889	22	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
0.6111	22	FORCE	GLOBAL-Z	0.3889	-1.6815
		-1.6815			
1.0000	22	FORCE	GLOBAL-Z	0.6111	-1.6815
		0.0000			
0.5000	25	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
1.0000	25	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
		0.0000			
0.5000	26	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
1.0000	26	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
		0.0000			
0.5000	31	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
1.0000	31	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
		0.0000			
0.5000	32	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
1.0000	32	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
		0.0000			
0.5000	21	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
1.0000	21	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
		0.0000			
1.0000	111	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.5000	111	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-0.8408			
1.0000	111	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-0.8408
		0.0000			
1.0000	112	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.3571	112	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-0.8408			
0.6429	112	FORCE	GLOBAL-Z	0.3571	-0.8408
		-0.8408			
1.0000	112	FORCE	GLOBAL-Z	0.6429	-0.8408
		0.0000			
1.0000	113	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.2778	113	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-0.8408			
0.7222	113	FORCE	GLOBAL-Z	0.2778	-0.8408
		-0.8408			
1.0000	113	FORCE	GLOBAL-Z	0.7222	-0.8408
		0.0000			
1.0000	114	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.2273	114	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-0.8408			
0.7727	114	FORCE	GLOBAL-Z	0.2273	-0.8408
		-0.8408			

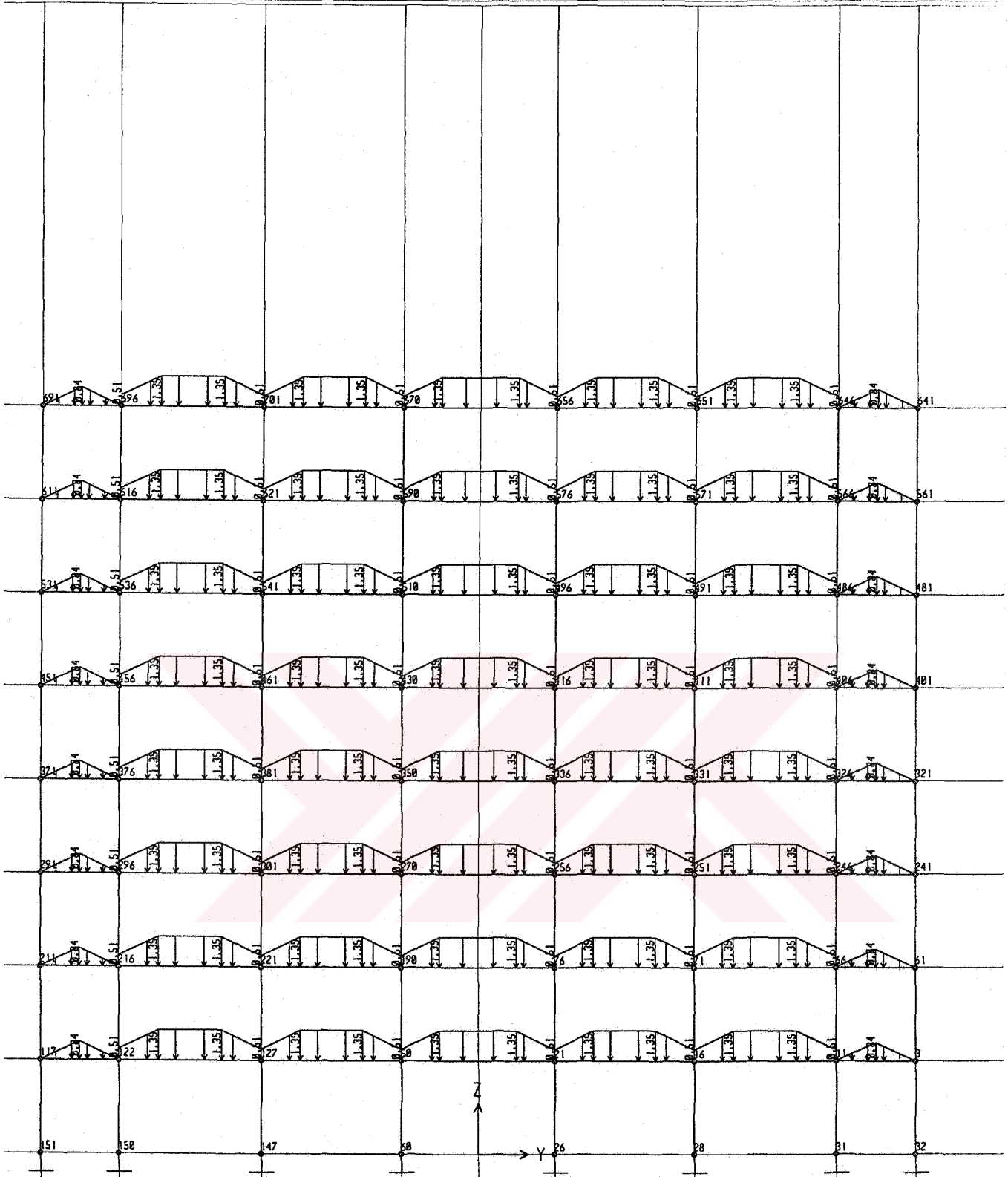
1.0000	114	FORCE	GLOBAL-Z	0.7727	-0.8408
		0.0000			
1.0000	115	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.5000	115	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
1.0000	115	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
		0.0000			
0.5000	116	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
1.0000	116	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
		0.0000			
1.0000	116	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.5000	117	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
1.0000	117	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
		0.0000			
1.0000	117	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.4091	118	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
0.5909	118	FORCE	GLOBAL-Z	0.4091	-1.6815
		-1.6815			
1.0000	118	FORCE	GLOBAL-Z	0.5909	-1.6815
		0.0000			
1.0000	118	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
1.0000	119	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.5000	119	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
1.0000	119	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
		0.0000			
1.0000	120	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.5000	120	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
1.0000	120	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
		0.0000			
1.0000	121	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.5000	121	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
1.0000	121	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
		0.0000			
0.4091	122	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
0.5909	122	FORCE	GLOBAL-Z	0.4091	-1.6815
		-1.6815			
1.0000	122	FORCE	GLOBAL-Z	0.5909	-1.6815
		0.0000			
1.0000	122	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.5000	123	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			

1.0000	123	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
		0.0000			
1.0000	124	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.5000	124	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
1.0000	124	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
		0.0000			
1.0000	125	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.5000	125	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
1.0000	125	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
		0.0000			
1.0000	126	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.4091	126	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
0.5909	126	FORCE	GLOBAL-Z	0.4091	-1.6815
		-1.6815			
1.0000	126	FORCE	GLOBAL-Z	0.5909	-1.6815
		0.0000			
0.5000	127	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-0.8408			
1.0000	127	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-0.8408
		0.0000			
1.0000	128	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.2778	128	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-0.8408			
0.7222	128	FORCE	GLOBAL-Z	0.2778	-0.8408
		-0.8408			
1.0000	128	FORCE	GLOBAL-Z	0.7222	-0.8408
		0.0000			
1.0000	129	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.2778	129	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-0.8408			
0.7222	129	FORCE	GLOBAL-Z	0.2778	-0.8408
		-0.8408			
1.0000	129	FORCE	GLOBAL-Z	0.7222	-0.8408
		0.0000			
1.0000	130	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.3889	130	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
0.6111	130	FORCE	GLOBAL-Z	0.3889	-1.6815
		-1.6815			
1.0000	130	FORCE	GLOBAL-Z	0.6111	-1.6815
		0.0000			
1.0000	131	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.3889	131	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
0.6111	131	FORCE	GLOBAL-Z	0.3889	-1.6815
		-1.6815			

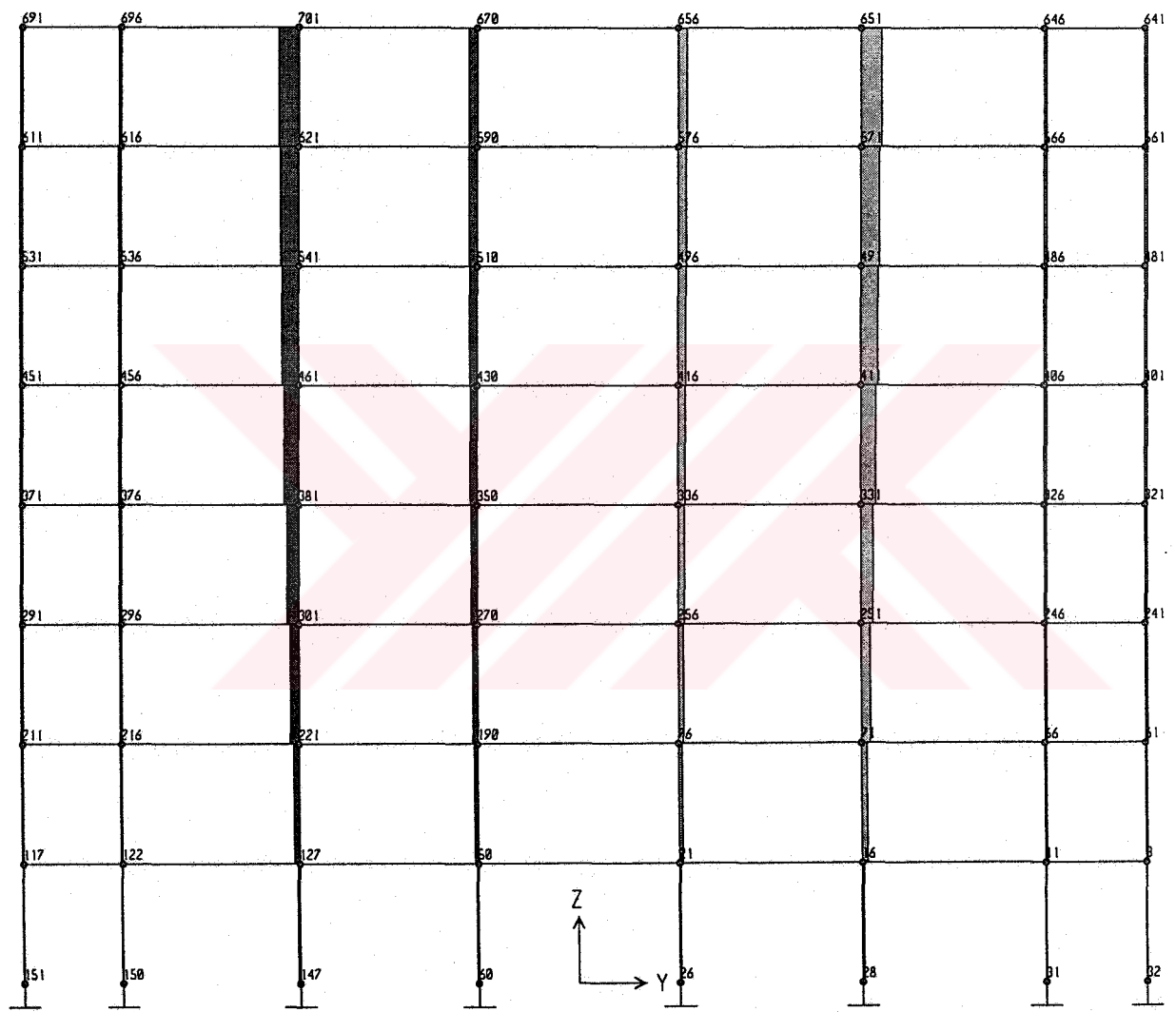
1.0000	131	FORCE	GLOBAL-Z	0.6111	-1.6815
		0.0000			
1.0000	132	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.5000	132	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
1.0000	132	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
		0.0000			
1.0000	133	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.5000	133	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
1.0000	133	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
		0.0000			
1.0000	134	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.3889	134	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
0.6111	134	FORCE	GLOBAL-Z	0.3889	-1.6815
		-1.6815			
1.0000	134	FORCE	GLOBAL-Z	0.6111	-1.6815
		0.0000			
1.0000	135	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.3889	135	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
0.6111	135	FORCE	GLOBAL-Z	0.3889	-1.6815
		-1.6815			
1.0000	135	FORCE	GLOBAL-Z	0.6111	-1.6815
		0.0000			
1.0000	136	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.3889	136	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
0.6111	136	FORCE	GLOBAL-Z	0.3889	-1.6815
		-1.6815			
1.0000	136	FORCE	GLOBAL-Z	0.6111	-1.6815
		0.0000			
1.0000	137	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.3889	137	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
0.6111	137	FORCE	GLOBAL-Z	0.3889	-1.6815
		-1.6815			
1.0000	137	FORCE	GLOBAL-Z	0.6111	-1.6815
		0.0000			
1.0000	138	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-0.5139
		-0.5139			
0.5000	138	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000
		-1.6815			
1.0000	138	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1.6815
		0.0000			



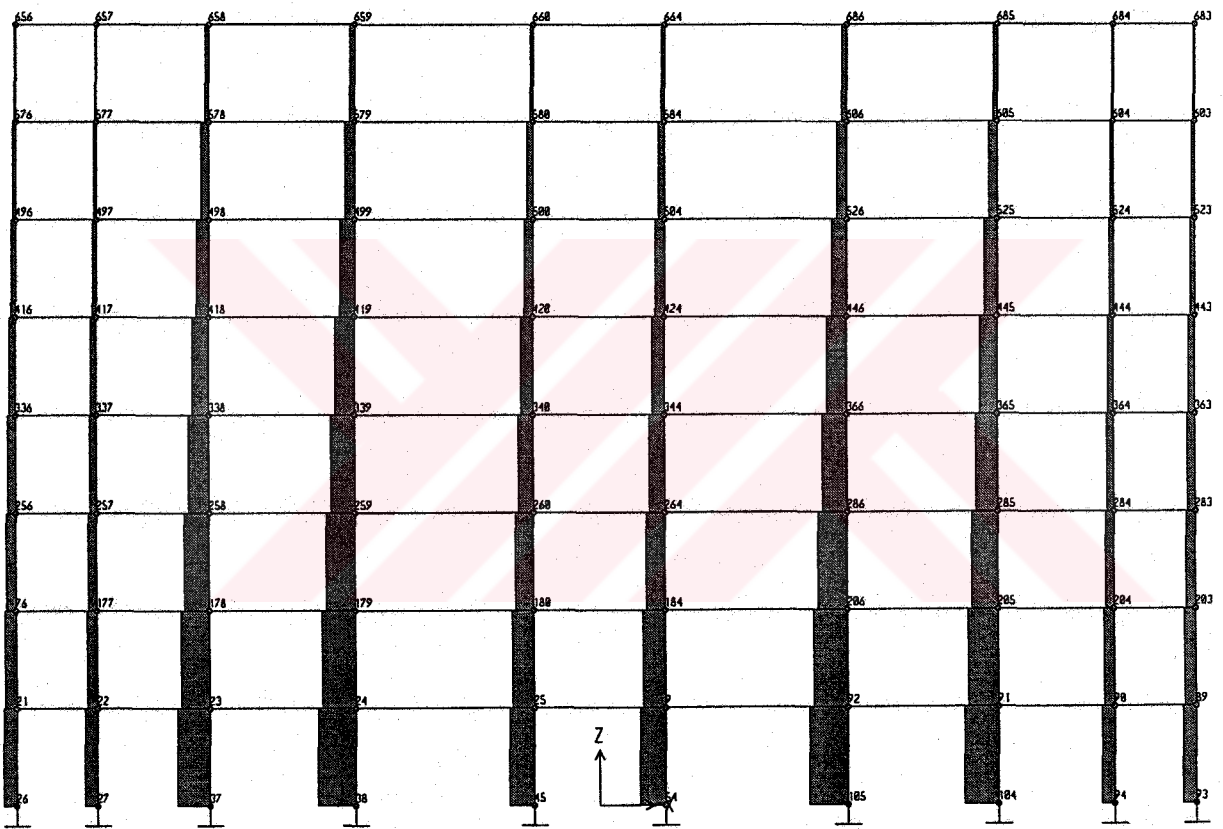








**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**



## ÖZGEÇMİŞ

13.07.1976 Yılında Malatya'da doğdu. İlk öğrenimini Malatya'ya bağlı Baharlı Köyü'nde tamamladı. Orta öğrenimini Ankara Atıf Bey Ortaokulu'nda, Lise öğrenimini Ankara İnşaat Teknik Lisesi, Üst Yapı bölümünde tamamladı. Lisans eğitimini Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Yapı Eğitimi Bölümünde tamamladı. Yabancı dili İngilizcedir.

