

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**EĞİLME MOMENTİ TAŞIMA GÜCÜ BELİRLİ BAĞ  
KİRİŞLERİYLE OLUŞAN BOŞLUKLU PERDELERİN  
YATAY YÜKLERE GÖRE ÇÖZÜMÜ VE SİSTEMİN  
DAVRANIŞINA ETKİSİ**

**İnş. Müh. Ahmet Refik ÖZKAN**

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

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Tez Danışmanı : Yard. Doç. Dr. Mustafa ZORBOZAN**

**İSTANBUL , 1997**

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	III
SEMBOL LİSTESİ	V
ŞEKİL LİSTESİ	VII
TABLO LİSTESİ	IX
TEŞEKKÜR	XI
ÖZET	XII
SUMMARY	XIII
I. GİRİŞ	1
I.1. Konu	1
a) Pekleşen İdeal Elastoplastik Malzeme	2
b) Pekleşmeyen İdeal Elastoplastik Malzeme	3
I.2. Konu ile İlgili Çalışmalar	4
I.2.1. Yaklaşık Hesap Metodu	5
I.2.2. Plastik Mafsallaşma Teorisini Esas Alan Hesap Metodu	5
I.2.3. Sistem Üzerinde Sürekli Yayılmış , Lineer Olmayan Deformasyonları Gözönüne Alan Hesap Metodu	6
II. HESAP YÖNTEMİ	7
II.1. Kabuller	7
II.2. Hesap Yönteminin Açıklanması	8
III. ÖRNEK SİSTEMLERİN ÇÖZÜMÜ YORUMLANMASI VE KARŞILAŞTIRILMASI	12
III.1. Örnek Sistemler Hakkında Bilgi	12
III.1.1. 8 Katlı Yapıda $F=1000$ Kn.luk Yükün Katlara Dağılımı ve Sistemin Şekli	13
III.1.2. 12 Katlı Yapıda $F=1000$ Kn.luk Yükün Katlara Dağılımı ve Sistemin Şekli	14
III.1.3. 16 Katlı Yapıda $F=1000$ Kn.luk Yükün Katlara Dağılımı ve Sistemin Şekli	15
III.2. Örnek Sistemlerin Önerilen Yöntemle Çözümü	16
III.3. Diyagramların Yorumlanması	40
III.4. Kiriş Momentleri Karşılaştırılması	41
III.5. Perde Momentleri Karşılaştırılması	47

	Sayfa
III.6. Karşılaştırmaların Değerlendirilmesi	59
III.6.1. Kiriş Momentleri Karşılaştırmalarının Değerlendirilmesi	59
III.6.2. Perde Momentleri Karşılaştırmalarının Değerlendirilmesi	59
III.7.1. 8 Katlı Yapıda Yük - Plastik Mafsal Sayısı Eğrileri	60
III.7.2. 12 Katlı Yapıda Yük - Plastik Mafsal Sayısı Eğrileri	61
III.7.3. 16 Katlı Yapıda Yük - Plastik Mafsal Sayısı Eğrileri	62
IV. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	63
KAYNAKLAR	64
ÖZGEÇMİŞ	



## SEMBOL LİSTESİ

$b$	: Kiriş üst tabla genişliği
$b_w$	: Kiriş alt genişliği
$F$	: Sisteme etkiyen toplam yatay kuvvet
$F_j$	: Katlara dağıtılmış olan toplam kuvvetin $j$ . kattaki değeri
$h$	: Kiriş yüksekliği
$h_f$	: Döşeme kalınlığı
$h_j$	: $j$ . katın kat yüksekliği
$M_d$	: Hesap momenti
$M_e$	: Elastik limit momenti
$M_{n,j}$	: $n$ mafsallı sistemin $j$ . kattaki bağ kirişi momenti
$M_{n+1,n,j}$	: $n+1$ . çözümde, $n$ mafsallı sistemin $j$ . kattaki bağ kirişi momenti
$M_p$	: Plastik limit momenti ( Moment taşıma kapasitesi )
$M_{rmax}$	: Elastik çözümden elde edilen momentlerin max. olan değeri
$Q_g$	: Göçme yükü
$Q_{kr}$	: Birinci burkulma moduna ait Euler kritik yükü
$Q_L$	: Sistemin limit yükü
$W_j$	: $j$ . katın yükü

- $\alpha_{n,j}$  : n mafsallı sistemin j. kattaki bağ kirişı için bulunan katsayı
- $\alpha_1$  : Elastik limit momentine kadar olan eđim
- $\alpha_2$  : Elastik limit momentinden plastik limit momentine kadar olan eđim
- $\beta$  : Dış y¼kleri artırmak için belirlenen bir katsayı
- $\phi_e$  : Elastik eđrilik
- $\phi_p$  : Plastik eđrilik



## ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
I.1. Pekleşen İdeal Elastoplastik Malzeme	2
I.2. Pekleşmeyen İdeal Elastoplastik Malzeme	3
II.1. Hesap Yönteminin Açıklanmasında 1. adım	9
II.2. Hesap Yönteminin Açıklanmasında 2. adım	10
II.3. Hesap Yönteminin Açıklanmasında i. adım	10
II.4. Hesap Yönteminin Açıklanmasında (n+1). adım	11
III.1. 8 Katlı Yapıda F=1000 Kn.luk Yükün Katlara Dağılımı ve Sistemin Şekli	13
III.2. 12 Katlı Yapıda F=1000 Kn.luk Yükün Katlara Dağılımı ve Sistemin Şekli	14
III.3. 16 Katlı Yapıda F=1000 Kn.luk Yükün Katlara Dağılımı ve Sistemin Şekli	15
III.4. 8 Katlı Yapıda h=40 cm. İçin Perde Momentleri Diyagramı	20
III.5. 8 Katlı Yapıda h=50 cm. İçin Perde Momentleri Diyagramı	21
III.6. 8 Katlı Yapıda h=60 cm. İçin Perde Momentleri Diyagramı	22
III.7. 8 Katlı Yapıda h=70 cm. İçin Perde Momentleri Diyagramı	23
III.8. 12 Katlı Yapıda h=40 cm. İçin Perde Momentleri Diyagramı	28
III.9. 12 Katlı Yapıda h=50 cm. İçin Perde Momentleri Diyagramı	29
III.10. 12 Katlı Yapıda h=60 cm. İçin Perde Momentleri Diyagramı	30
III.11. 12 Katlı Yapıda h=70 cm. İçin Perde Momentleri Diyagramı	31
III.12. 16 Katlı Yapıda h=40 cm. İçin Perde Momenrleri Diyagramı	36
III.13. 16 Katlı Yapıda h=50 cm. İçin Perde Momenrleri Diyagramı	37
III.14. 16 Katlı Yapıda h=60 cm. İçin Perde Momenrleri Diyagramı	38
III.15. 16 Katlı Yapıda h=70 cm. İçin Perde Momenrleri Diyagramı	39

	Sayfa
III.16. 8 Katlı Yapıda Yük - Plastik Mafsal Sayısı Eğrileri	60
III.17. 12 Katlı Yapıda Yük - Plastik Mafsal Sayısı Eğrileri	61
III.18. 16 Katlı Yapıda Yük - Plastik Mafsal Sayısı Eğrileri	62



## TABLO LİSTESİ

	Sayfa
III.1. 8 Katlı Sistemin h=40 cm. İçin Perde Momentleri Plastik Çözümü	16
III.2. 8 Katlı Sistemin h=50 cm. İçin Perde Momentleri Plastik Çözümü	17
III.3. 8 Katlı Sistemin h=60 cm. İçin Perde Momentleri Plastik Çözümü	18
III.4. 8 Katlı Sistemin h=70 cm. İçin Perde Momentleri Plastik Çözümü	19
III.5. 12 Katlı Sistemin h=40 cm. İçin Perde Momentleri Plastik Çözümü	24
III.6. 12 Katlı Sistemin h=50 cm. İçin Perde Momentleri Plastik Çözümü	25
III.7. 12 Katlı Sistemin h=60 cm. İçin Perde Momentleri Plastik Çözümü	26
III.8. 12 Katlı Sistemin h=70 cm. İçin Perde Momentleri Plastik Çözümü	27
III.9. 16 Katlı Sistemin h=40 cm. İçin Perde Momentleri Plastik Çözümü	32
III.10. 16 Katlı Sistemin h=50 cm. İçin Perde Momentleri Plastik Çözümü	33
III.11. 16 Katlı Sistemin h=60 cm. İçin Perde Momentleri Plastik Çözümü	34
III.12. 16 Katlı Sistemin h=70 cm. İçin Perde Momentleri Plastik Çözümü	35
III.13. 8 Katlı Yapıda h=40 ve 50 cm. İçin Kiriş Momentleri Karşılaştırma	41
III.14. 8 Katlı Yapıda h=60 ve 70 cm. İçin Kiriş Momentleri Karşılaştırma	42
III.15. 12 Katlı Yapıda h=40 ve 50 cm. İçin Kiriş Momentleri Karşılaştırma	43
III.16. 12 Katlı Yapıda h=60 ve 70 cm. İçin Kiriş Momentleri Karşılaştırma	44
III.17. 16 Katlı Yapıda h=40 ve 50 cm. İçin Kiriş Momentleri Karşılaştırma	45
III.18. 16 Katlı Yapıda h=60 ve 70 cm. İçin Kiriş Momentleri Karşılaştırma	46
III.19. 8 Katlı Yapıda h=40 cm. İçin Perde Momentleri Karşılaştırma	47
III.20. 8 Katlı Yapıda h=50 cm. İçin Perde Momentleri Karşılaştırma	48
III.21. 8 Katlı Yapıda h=60 cm. İçin Perde Momentleri Karşılaştırma	49



	Sayfa
III.22. 8 Katlı Yapıda $h=70$ cm. İçin Perde Momentleri Karşılaştırma	50
III.23. 12 Katlı Yapıda $h=40$ cm. İçin Perde Momentleri Karşılaştırma	51
III.24. 12 Katlı Yapıda $h=50$ cm. İçin Perde Momentleri Karşılaştırma	52
III.25. 12 Katlı Yapıda $h=60$ cm. İçin Perde Momentleri Karşılaştırma	53
III.26. 12 Katlı Yapıda $h=70$ cm. İçin Perde Momentleri Karşılaştırma	54
III.27. 16 Katlı Yapıda $h=40$ cm. İçin Perde Momentleri Karşılaştırma	55
III.28. 16 Katlı Yapıda $h=50$ cm. İçin Perde Momentleri Karşılaştırma	56
III.29. 16 Katlı Yapıda $h=60$ cm. İçin Perde Momentleri Karşılaştırma	57
III.30. 16 Katlı Yapıda $h=70$ cm. İçin Perde Momentleri Karşılaştırma	58
III.31. 8 Katlı Sistemde Plastik Mafsallın Sırasıyla Oluştığı Katlar	60
III.32. 12 Katlı Sistemde Plastik Mafsallın Sırasıyla Oluştığı Katlar	61
III.33. 16 Katlı Sistemde Plastik Mafsallın Sırasıyla Oluştığı Katlar	62

## TEŞEKKÜR:

Çalıőmalarım süresince sürekli ilgi ve değerli yardımlarımı gördüğüm Sayın Yard.Doç.Dr. Mustafa ZORBOZAN ' a teőekkürlerimi sunarım.

Tüm öğrenimim süresince maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen Kıymetli Anneme ve Babama teşekkür ederim.

## ÖZET

Çok katlı yapıları deprem ve rüzgar yüklerine karşı daha dayanıklı yapmak amacıyla boşluklu perdeler kullanılması tercih edilir. Bu tür sistemlerin enerji yutma kapasiteleri , bağ kirişsiz perdeli sistemlere göre oldukça fazladır ve depreme daha dayanıklıdır. Bunun nedeni perdelerin katlar hizasında bağlantı kirişleriyle bağlanması ve bu bağlantılarda plastik deformasyonların oluşmasıdır. Uygun rijitlik ve donatılı bağlantı kirişi seçilerek , bağlantı kirişlerinde plastik mafsal oluşması sağlanabilir. Böylece perdeler de ciddi hasarlar olmadan büyük miktarda enerji yutulur ve önemli hasarlar bağlantı kirişlerinde toplanabilir. Şiddetli depremlerden sonra hasar gören bağ kirişlerinin onarılması daha kolay olur.

Yukarıda anlatılan davranışı sağlayabilmek , ancak eğilme momenti taşıma gücü belirli bağ kirişleriyle oluşan boşluklu perdeli sistemlerin plastik analizi ile mümkündür.

Bu çalışmada eğilme momenti taşıma gücü belirli bağ kirişleriyle oluşan boşluklu perdelerin yatay yüklere göre daha gerçekçi bir çözümü için , ardışık bir hesap yöntemi geliştirilmiştir. Böylece boşluklu perdelerin iç kuvvet dağılımını daha dengeli hale getirmek mümkün olabilmektedir.

Bu çalışma , dört bölümden oluşmuştur. Birinci bölümde konu hakkında bilgi verilmiş ve bu alandaki daha önceden yapılmış olan çalışmalar gözden geçirilmiştir. İkinci bölümde kabuller verilmiş ve hesap yöntemi açıklanmıştır. Üçüncü bölümde 8 , 12 ve 16 katlı boşluklu perdeli sistemler ele alınarak , farklı boyutlu bağ kirişleri için çeşitli örnek çözümler önerilen yöntemle yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar aynı sistem için elastik teoriyle yapılan hesaplarla ve konsol perde çözümleriyle karşılaştırılmıştır. Sonuçlar diyagramlar halinde verilmiştir.

Dördüncü bölümde çalışmadan elde edilen sonuçlar ve öneriler , maddeler halinde verilmiştir.

## SUMMARY

In order to make multi-floor buildings more resistant to earthquake and wind loads, the use of the coupled shear walls is preferred. Energy absorbing capacity of this type of systems is relatively more than the shear wall systems without tie beams and these systems are more resistance against earthquakes. The reason for this is that the shear walls are tied to each other using tie beams at floor levels and plastic deformations are formed on these connections. Providing that appropriate stiffness and reinforced tie beams are chosen, the formation of plastic hinges at the tie beams can be obtained. Hence, great amounts of energy are absorbed without causing significant damages on shear walls, and damages can be directed to the tie beams. After strong earthquakes, these damages can be repaired more easily compared to the damages on the shear walls.

It is possible to obtain the above mentioned behaviour only by plastic analysis of coupled shear wall systems whose bending moment capacities are formed by tie beams.

In this work, a sequential computation method for a more realistic solution of coupled shear walls whose bending moment capacities are formed by tie beams compared to lateral loads is developed. Hence, it is possible to make the internal force distribution of coupled shear walls more balanced.

This work consists of four chapters. The first chapter provides an introduction to the topic and reviews the previous work in the field. The second chapter discusses the assumptions and explains the computation method. The third chapter discusses eight, twelve and sixteen floor coupled shear wall system and the method developed is applied to different problems with different tie beam dimensions. The results obtained are compared to the results for some systems obtained by using elastic theory and cantilever shear wall solutions. The results are presented as diagrams.

The fourth chapter presents the results and directions for future work.

## EĞİLME MOMENTİ TAŞIMA GÜCÜ BELİRLİ BAĞ KİRİŞLERİYLE OLUŞAN BOŞLUKLU PERDELERİN YATAY YÜKLERE GÖRE ÇÖZÜMÜ VE BAĞ KİRİŞLERİNİN SİSTEMİN DAVRANIŞINA ETKİSİ

### I. GİRİŞ

#### I. 1. KONU

Çok katlı yapıların tasarımı yapılırken , yatay yüklere karşı daha dayanıklı yapmak amacıyla boşluklu perdeli sistemler tercih edilmektedir. Bağ kirişsiz perdelerin katlar hizasında bağlantı kirişleriyle bağlanmasıyla enerji yutma kapasitesi ve süneklik oranı büyük , dolayısıyla depreme daha dayanıklı sistemler elde edilir. Bağ kirişleri , uygun rijitlik ve donatılı seçilirse perde tabanında akma meydana gelmeden gerekli taşıma gücüne varılabilir. Eğilme momenti taşıma gücü belirli bağ kirişleriyle oluşan boşluklu perdeli sistemlerde , uygun bir düzenlemeyle önemli hasarlar bağ kirişlerinde toplanabilir. Böylece bu tür sistemlerde , perdeler daha iyi korunmuş olurlar.

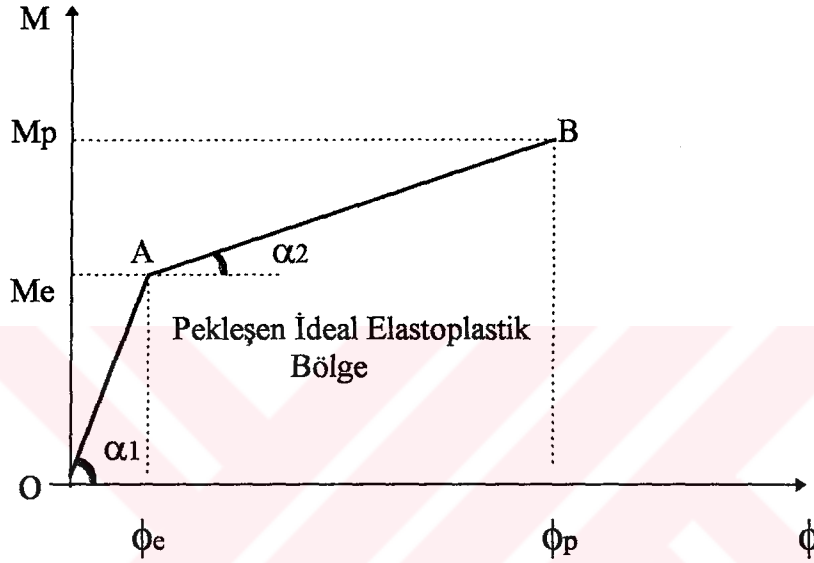
Çok katlı yapılarda rüzgar ve depremden meydana gelen etkilerin tayini için kullanılan statik ve dinamik hesap yöntemlerinin uygulanmasında , sistemin yatay yüklere göre hesabı önemli bir yer tutmaktadır. Az katlı yapılarda yatay kuvvetler , çerçeveler tarafından taşınır. Ancak yüksek yapılarda alt kolon kesitlerinin büyümesi sonucu , alan kaybı gibi nedenlerle yapılarda boşluklu veya boşluksuz perdelelerinde kullanılması gerekmektedir. Fakat yukarıda bahsedilen nedenlerden dolayı boşluklu perdeler kullanılır.

Sünek malzemedan yapılmış olan sistemlerde lineer olmayan şekil değiştirmelerin belirli küçük bölgelerde toplandığı , bunun dışındaki noktalarda ise sistemin lineer elastik olarak davrandığı kabul edilmektedir. Kesitlerin taşıma gücünde yalnız eğilme momentinin etkin olduğu sistemlerde bu noktalara “Plastik Mafsal” denilmektedir. Eğilme momenti ile birlikte diğer kesit kuvvetlerinin ( Örneğin normal kuvvetin ) de önemli olduğu sistemlerde ise , lineer olmayan şekil değiştirmelerin toplandığı kabul edilen bu noktalara “Plastikleşme Noktaları” denilmektedir.

Geometri değişimlerinin denge denklemlerine etkisinin , yani 2.mertebe etkilerinin gözönüne alınması nedeniyle , ardışık 2 plastikleşme noktasının oluşumu arasında da sistemin davranışı lineer değildir. Sisteme etkiyen yükler sınır değere ulaştınca oluşan plastikleşme noktaları nedeniyle rijitliği azalan yapının kritik yükü dış yük parametresinin altına düşer. Yapının daha büyük yükleri taşıyamayacağını ifade eden bu duruma , burkulma konumu , bu yüke de limit yük ( göçme yükü ) denir. Bu yük dolayısıyla sistemde; kırılma , burkulma , büyük deplasman veya büyük çatlamlar meydana gelir ve sistem işletme dışı kalır.

Kullanılan sistemlerde malzeme , pekleşen ideal elastoplastik ve pekleşmeyen ideal elastoplastik olmak üzere iki ayrı şekilde kabul edilebilir. Aşağıda pekleşen ve pekleşmeyen ideal elastoplastik malzeme hakkında kısaca bilgi verilmiştir:

a) Pekleşen İdeal Elastoplastik Malzeme



Şekil I.1

Pekleşme özelliği gösteren bazı elastoplastik malzemelerde  $M-\phi$  bağıntısı :

$$\tan \alpha_1 = k_1$$

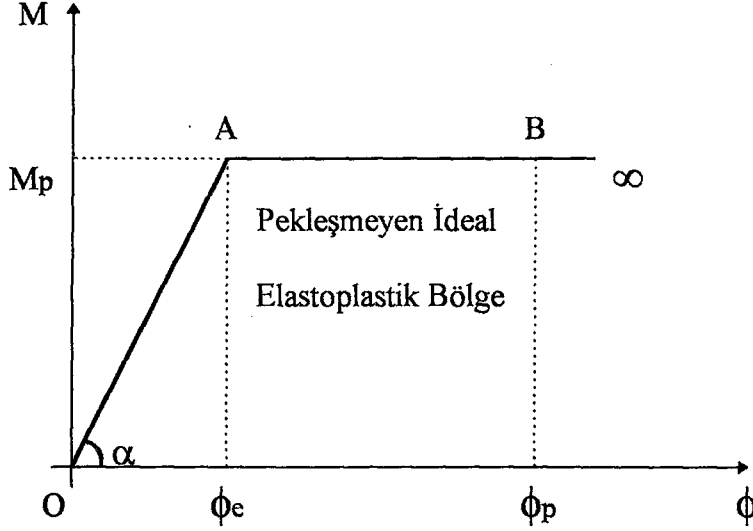
$$\tan \alpha_2 = k_2$$

$$0 \leq \phi \leq \phi_e \Rightarrow M = k_1 \times \phi \quad (\text{OA yayı}) \quad (\text{I.1})$$

$$\phi_e \leq \phi \leq \phi_p \Rightarrow M = Me + k_2 \times (\phi_p - \phi_e) \quad (\text{OAB yayı}) \quad (\text{I.2})$$

ile ifade edilen iki doğru parçası şeklinde idealleştirilebilir.

## b) Pekleşmeyen İdeal Elastoplastik Malzeme



Şekil I.2

$$\tan \alpha = k$$

Bu tür sistemlerde yükleme eğrisinin ;

$$0 \leq \phi \leq \phi_e \quad \Rightarrow \quad M = k \times \phi \quad (\text{OA}) \quad (\text{I.3})$$

$$\phi_e \leq \phi \leq \infty \quad \Rightarrow \quad M = M_p \quad (\text{AB}) \quad (\text{I.4})$$

şeklinde iki doğru parçasından oluştuğu kabul edilmiştir.

Bu çalışmada sistemdeki bağ kirişlerinin pekleşmeyen ideal elastoplastik olduğu kabul edilmiştir. Dolayısıyla bu çalışmada (I.3) ve (I.4) bağıntıları geçerli olacaktır.

## I. 2. KONU İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR :

Boşluklu perdelerin statik hesabı için referans [ 3 ]' te , perde kiriş birleşim bölgelerinde atalet momentlerini sonsuz kabul eden ve kat deplasmanlarının çözümü için kurulan denklemlerden yararlanarak yer dönmelerinin ve buradan da iç kuvvetlerin bulunmasını amaçlayan bir deplasman yöntemi verilmiştir.

Referans [ 4 ]' te ise boşluklu perdenin bağlantı kirişleri fiktif çerçeveye dönüştürülmekte , sonra perde ve çerçevelerden oluşan sistemlerin yatay yüklere göre hesabı için aynı raporda geliştirilen kuvvet metoduyla dönüştürülmüş sistem çözülüp, yapılan gerekli düzeltmelerle boşluklu perdeler için moment değerleri elde edilmektedir.

Son yıllarda yapılan bazı deneysel çalışmalarda , boşluklu perde modelleriyle perde ve çerçevelerden oluşan yarı perde , yarı çerçeve modelleri , hem bir yönde , hemde buna zıt yönde devirli olarak yatay yüklere maruz bırakılmış ve sistemlerin yük deplasman bağıntıları incelenmiştir ( Referans [ 5 ] , [ 6 ] , [ 7 ] ). Boşluklu perdeler arasındaki bağlantı kirişlerinin geleneksel esas donatılar yerine , kesme kuvvetlerini alacak şekilde köşegenel esas donatılarla donatılmaları önerilmektedir. Bu düzenleme plastik mafsallı bölgelerindeki muhtemel kayma göçmelerini önleyerek düktilitesi yüksek sistemlerin elde edilmesini sağlayacaktır. Yine boşluklu perdelerin düktiliteleriyle ilgili [ 6 ] ve [ 7 ] nolu referanslardaki açıklamalara göre enerji yutma kapasiteleri zayıf olan bağ kirişsiz perdelerin katlar hizasında bağlantı kirişleriyle bağlanmasıyla süneklik oranı büyük , depreme daha dayanıklı yapılar elde edilir. Uygun rijitlik ve mukavemet özellikli bağlantı kirişi seçmekle perde tabanında akma meydana gelmeden bağlantı kirişlerinde taşıma gücüne varılabilir. Böylece perdeye de ciddi bir zarar gelmeden büyük miktar enerji yutulur. Uygun bir düzenleme ile , daha önemli hasarlar bağlantı kirişlerinde toplanabilir. Şiddetli depremlerden sonra da kendi paylarına düşen düşey yükleri taşımaları gereken perdeler , böylece kirişlere göre daha iyi bir şekilde korunmuş olurlar. Bağ kirişlerine gelen düşey yükler ise , zaten önemsizdir. Ayrıca bunlar hasar görseler de onarılmaları daha kolay ve mümkündür.

Yükün limit yük adı verilen bir değere ulaşması halinde sistem , meydana gelen plastik mafsallar sebebiyle mekanizma durumuna geçerek kullanılmaz hale gelir. Sistemin belirli sayıda noktalar dışında lineer elastik kabul edilen , plastik mafsallaşma teorisinde, limit yük doğrudan doğruya bulunabilmektedir. Bir çok yapı sistemlerinde, lineer olmayan elastik deformasyonlar ve geometri değişimleri çözüm üzerinde aynı derecede etkili olduklarından, lineerliği bozan sebepleri gözöüne alacak olan hesap metodunun verilmesi gerekmektedir. Lineer olmayan elastik sistemlerin ikinci mertebe hesabı ve göçme yüklerinin belirlenmesi için verilen hesap metodları başlıca üç grupta toplanabilir.



### I.2.1. YAKLAŞIK HESAP METODU:

Lineer olmayan elastik sistemlerin göçme yüklerinin bulunması amacıyla yapılan çalışmaların bir kısmı yaklaşık bir formül verilerek bu formülün yaklaşıklık derecesinin araştırılması üzerinde toplanmaktadır. Nitekim Merchant , göçme yüklerinin tayini için

$$(1/Q_g) = (1/Q_L) + (1/Q_{Kr}) \quad (I.5)$$

yaklaşık formülünü teklif etmiştir. Bu bağıntıda ,  $Q_L$  sistemin limit yükünü ,  $Q_{Kr}$  birinci burkulma moduna ait Euler kritik yükünü göstermektedir. Lineerlik etkisinin , yeni bir hesap metodu geliştirilmeksizin gözönüne alındığı Merchant formülü yardımı ile göçme yükünün bulunması , iki ekstrem duruma ait yük parametrelerinin (limit yük ve Euler kritik yükü ) hesabına indirgenmektedir. Horne , mekanizma durumu ve birinci burkulma modu benzer durumda olan sistemlerde ( I.5 ) bağıntısının yaklaşık olarak sistemin burkulma yükünü verdiğini göstermiştir. Merchant formülünün yaklaşıklık derecesinin tayini amacıyla , özellikle çok katlı yapılar üzerinde çeşitli deneysel ve teorik araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalardan elde edilen sonuçlarda ; birçok sistemlerde (I.5) bağıntısı ile elde edilen göçme yükünün sistemin gerçek göçme yükünün altında bulunduğunu ve Merchant formülünün genellikle % 15-20 dolaylarında hatalı sonuç verdiğini göstermektedir.

### I.2.2. PLASTİK MAFSALLAŞMA TEORİSİNİ ESAS ALAN HESAP METODU:

Esasları ilk olarak Wood tarafından verilen bu hesap metodunda , lineer olmayan deformasyonların plastik mafsallarda verilen noktalarda toplandığı , bunun dışındaki noktalarda ise sistemin lineer-elastik davrandığı kabul edilmiştir. Metodun lineer olmayan elastik sistemlerin ikinci mertebe uygulamasında , yük parametresi sıfırdan itibaren arttırılarak ikinci mertebe hesabı yapılır. İç kuvvetlerin artarak akma şartı denilen bir sınıra değere vardığı noktalarda plastik mafsallarda meydana gelir . Geometri değişimlerinin denge denklemlerine etkisinin hesapta gözönüne alınması sebebiyle süperpozisyon yapılamayacağından , plastik mafsallarda meydana gelmesine sebep olan yük parametresinin hesabı ardışık yaklaşımı gerektirmektedir. Her plastik mafsallardan sonra , bu noktalarda mafsalları koymak ve plastik mafsaldaki iç kuvvetleri dış yük olarak etkitmek suretiyle elde edilen yeni sistem esas alınarak hesaba devam edilir. Yüklerin göçme yükü adı verilen bir değere ulaşması halinde sistem işletme dışı olur ; yani göçer. Göçme sistemin geometrik özellikleri ve yükleme şekline bağlı olarak şu iki şekilde meydana gelebilir :

a) Meydana gelen plastik mafsallar sebebiyle , sistem mekanizma durumuna geçer.

b) Plastik mafsalların yerine mafsalları konulmak suretiyle elde edilen sisteme ait Euler kritik yükü sisteme etkiyen yükün altına düşer. Bu durumda sistem kararsız denge konumuna gelir.

Livesley , Jennings ve Majid aynı konudaki çalışmaları ile metodun sistematize edilerek elektronik hesap makinalarına uygulanmasına yardımcı olmuşlardır.

### I.2.3. SİSTEM ÜZERİNDE SÜREKLİ YAYILMIŞ , LİNEER OLMAYAN DEFORMASYONLARI GÖZÖNÜNE ALAN ÇALIŞMALAR:

Plastik mafsal teorisinin gerektirdiği sınırlayıcı kabulleri terkederek , sistemin hakiki davranışını daha yakından izlemek amacını güden bu tür çalışmalarda , lineer olmayan deformasyonların , iç kuvvet dağılımına bağlı olarak sistem üzerinde sürekli yayıldığı göz önüne alınmıştır.



## II. HESAP YÖNTEMİ

### II. 1. KABULLER

a) Plastik mafsallaşma teorisi , betonarme sistemler için geçerli varsayılacaktır. Plastik mafsal bölgesi dışında sistem , lineer elastik olarak davrandığı ,

b) Plastik mafsallaşma teorisine göre hesapta iç kuvvetlerin akma şartı denilen bir sınır değere vardığı noktalarda plastik mafsallar meydana geldiği ve yükün artan değerleri için bu noktaların serbestçe dönebildiği yani malzemenin pekleşmeyen ideal elastoplastik olduğu ,

c) Yüklerin artmasıyla ardışık oluşan plastik mafsalların dönme kapasiteleri, ilgili kesite ait dönme kapasitesi değerlerini aşmadığı , sistemin herhangi bir yerinde kırılma olmadığı,

d) Sisteme kat seviyelerinde belirli bir parametreye göre yatay yüklerin etkidiği ,

e) Bağlantı kirişinin perde içindeki bölgesinin atalet momentinin belirlenmesinde , yüksekliği kat yüksekliğine , genişliği perde genişliğine eşit dikdörtgen kesit olarak alınmıştır.

f) Bağ kirişlerindeki boy değişimlerinin ihmal edildiği ,

g) II. mertebe etkileri ihmal edildiği ,

varsayılmıştır.

## II. 2. HESAP YÖNTEMİNİN AÇIKLANMASI

Boşluklu perdelerde, bağ kirişleriyle perdelerin birleşim noktaları, sistemin en kritik bölgeleridir. Yatay yüklerin etkisinde sistem elastik teoriye göre çözümlendiğinde oluşan eğilme momentleri oldukça büyük olmakta ve buna göre betonarme hesabı yapıldığında bu kesitlere çok aşırı donatı konulması gerekmektedir. Ancak , yönetmeliklerde verilen maksimum donatı sınırları çoğu zaman bu durumda aşılmaktadır ve kesit duktilitesi de buna bağlı olarak azalmaktadır. Bu donatı miktarını azaltmak amacıyla , bağ kirişinin boyutlarını artırarak yeniden hesap yapıldığında bağ kirişindeki rijitliğin artması nedeniyle yeniden hesaplanan bağ kirişi eğilme momentleri değeri daha hızlı artmakta ve problemin çözümü istenilen donatı porsantajlarında imkansız hale gelmektedir. Diğer taraftan , perdelerin temele yakın kesitlerindeki eğilme momentleri , bağ kirişlerindeki momentlerin büyümesinin aksine küçülmektedir. Bu momentlere göre perdelerin betonarme hesabı yapıldığında çoğu zaman minimum yada minimuma yakın bir porsantaj elde edilmektedir. Bir taraftan aşırı zorlanan bağ kirişleri , diğer taraftan fazlaca zorlanmayan perde kesitleri aynı sistemde yer almaktadır. Aşırı zorlanan bağ kirişi perde birleşim bölgelerinin sistemdeki kesit iç kuvvetleri dağılımını , belirli sınırlar üstüne geçmesini engelleyerek ve artan kesit tesirlerinin perdeler tarafından karşılanmasını sağlayarak daha dengeli hale getirmek mümkündür. Bu da eğilme momenti taşıma gücü belirli bağ kirişlerinden oluşan boşluklu perdeli sistemlerle sağlanabilir.

Bu çalışmada böyle sistemlerin çözümü için aşağıda açıklanan hesap yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntem plastik mafsallaşma teorisinin boşluklu perdeli sistemlere uygulanmasıdır. Burada sistemi oluşturan tüm bağ kirişlerinin eğilme momenti taşıma gücü kapasitelerinin , hesaplanan kolay olması açısından birbirine eşit olduğu varsayılmıştır.

Sisteme etki eden yatay kuvvetlerin toplamı “ F ” olup , katlara dağılımı ;

$$F = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n (W_i * h_i)}{\sum_{j=1}^n (W_j * h_j)} \right] * F \quad (II.1)$$

şeklindedir. Birinci çözüm olarak F kuvveti hesaplarda 1000 KN. olarak alınmıştır.

Aşağıda açıklanacağı gibi sistemlerin çözümünde ardışık bir hesaplama yöntemi izlenecektir.

### 1. adım :

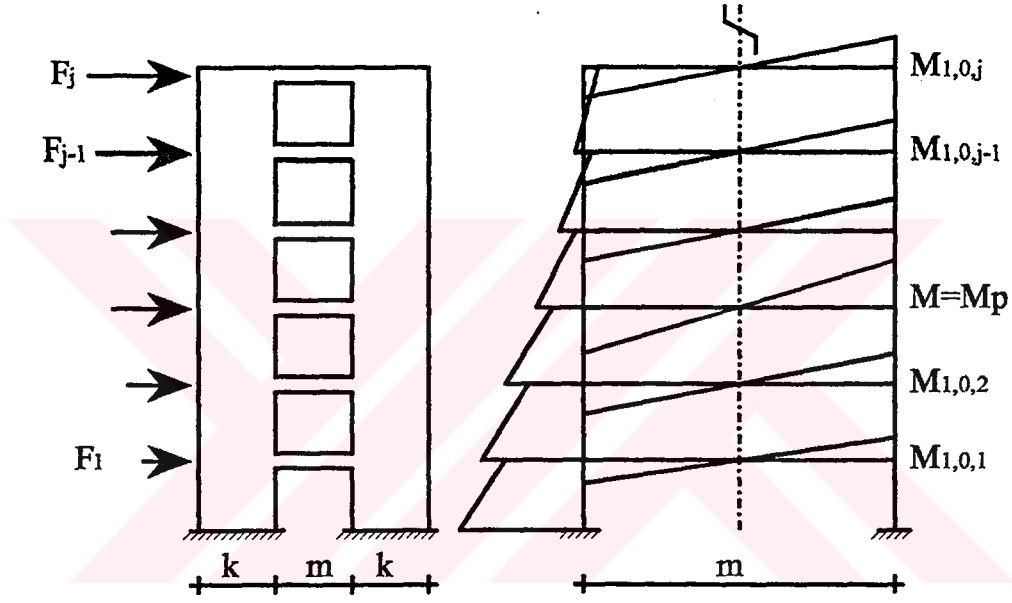
Bu adımda sistem elastik teoriye göre hesaplanmakta ve bütün elemanların iç kuvvetleri belirlenmektedir. Böylece ele alınan yük parametresi için bağ kirişlerinde oluşan momentlerin büyüklükleri kolaylıkla hesaplanmaktadır. En büyük eğilme momentinin meydana geldiği bağ kirişi , ilk plastik mafsallın olacağı yeri göstermektedir.

Başlangıçta bağ kirişleri için belirli bir taşıma gücü moment kapasitesi mühendis tarafından kabul edilir. Bu momente  $M_p$  ve Elastik çözümden elde edilen maksimum momente  $M_{r \max}$  dersek ;

$$M_p = \beta * M_{r \max} \quad (\text{II.2})$$

eşitliği yazılabilir. Sistem elastik teoriye göre çözüldüğü için dış yükleri  $\beta$  ile çarpmak yeterlidir.

Bu değerler  $M_{1,0,j}$  değerleri olmaktadır. Burada 1; çözüm sayısını, 0; mafsalsayısını, j de mafsalsın oluştuğu yeri göstermektedir.



Şekil II.1

## 2. adım :

İlk adımda en büyük momentin bulunduğu bağ kirişine mafsal koyarak , sistem yeniden elastik teoriye çözülür. Bu çözüme göre elde edilen momentler  $M_{1,j}$  olsun. Burada 1 indisi ; 1 mafsallı çözüme , j de yeri göstermektedir.

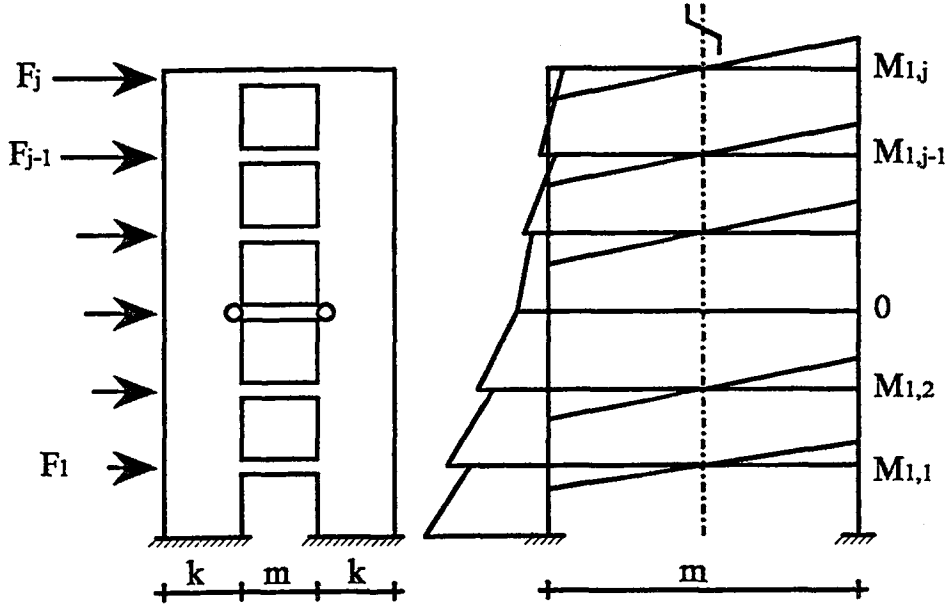
$$\alpha_{1,j} = (M_p - M_{1,0,j}) / M_{1,j} \quad (\text{II.3})$$

formülüyle  $\alpha_{1,j}$  ler her kat için ayrı ayrı bulunur. Bunların içinden en küçük  $\alpha_{1,j}$  ,

$\alpha_{1\min}$  olarak alınır ve

$$M_{2,1,j} = M_{1,0,j} + \alpha_{1\min} * M_{1,j} \quad (\text{II.4})$$

formülüyle 2. adımdaki bağ kirişi momentleri hesaplanır.



Şekil II.2

i. adım :

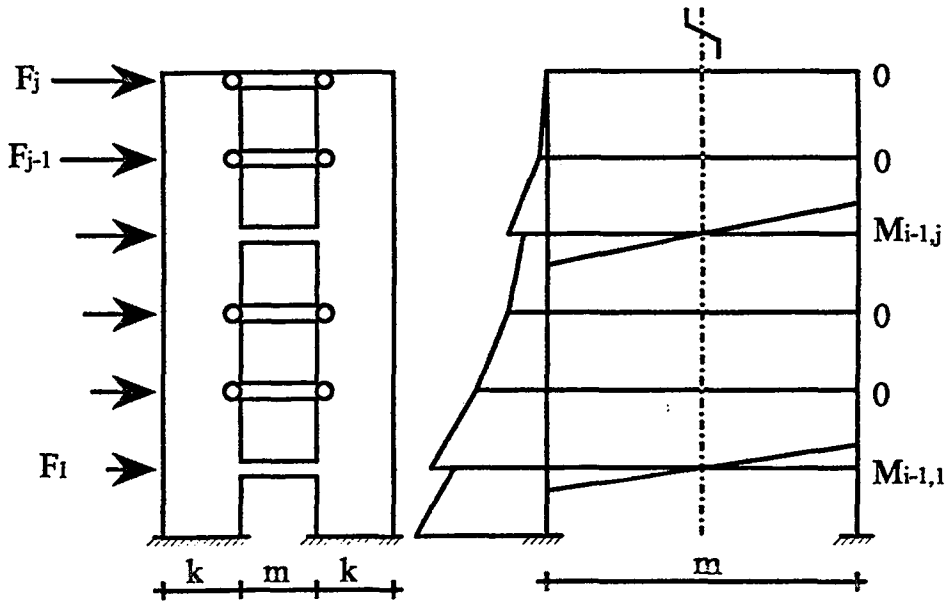
$M_{i-1,j}$  ;  $i-1$  mafsallı sistemin  $j$ . bağ kirişi momenti olmak üzere ,

$$\alpha_{i-1,j} = (M_p - M_{i-1,i-2,j}) / M_{i-1,j} \quad (II.5)$$

şeklinde  $\alpha_{i-1,j}$  ler hesaplanarak , bunların en küçüğü  $\alpha_{i-1,\min}$  bulunur.

$$M_{i,i-1,j} = M_{i-1,i-2,j} + \alpha_{i-1,\min} * M_{i-1,j} \quad (II.6)$$

şeklinde bulunur.



Şekil II.3

(n+1). adım :

$M_{n,j}$  ; n mafsallı sistemin j. kattaki bağ kirişi momenti olmak üzere ;

$$\alpha_{n,j} = (M_p - M_{n,n-1,j}) / M_{n,j} \quad (II.7)$$

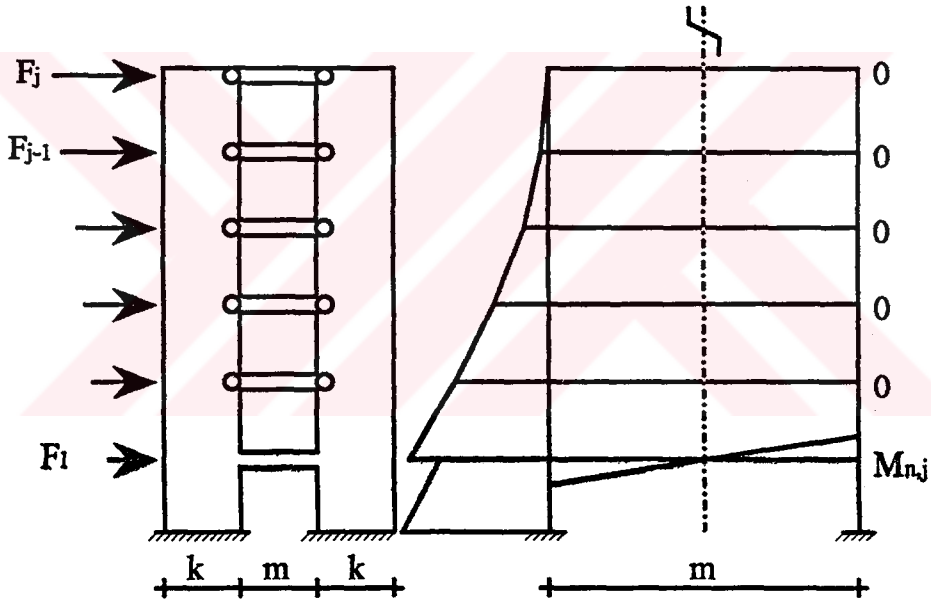
şeklinde hesaplanır ve

$$M_{n+1,n,j} = M_{n,n-1,j} + \alpha_{n,j} * M_{n,j} \quad (II.8)$$

bulunur. Bu durumda tüm bağ kirişlerindeki momentler  $M_p$  ' ye ulaşmıştır. Yani ;

$$M_{n+1,n,j} = M_p \quad (II.9)$$

olmaktadır.



Şekil II.4

Eğer sisteme gelen yükler tüm bağ kirişlerinde plastik mafsal oluşturacak yükten daha küçük ise , tüm bağ kirişlerinde plastik mafsal oluşmaz.

Eğer sisteme gelen yükler tüm bağ kirişlerinde plastik mafsal oluşturan yükten daha büyük ise , bu yükten fazlası perdeler tarafından konsol olarak taşınır.

### III. ÖRNEK SİSTEMLERİN ÇÖZÜMÜ , YORUMLANMASI VE KARŞILAŞTIRILMASI:

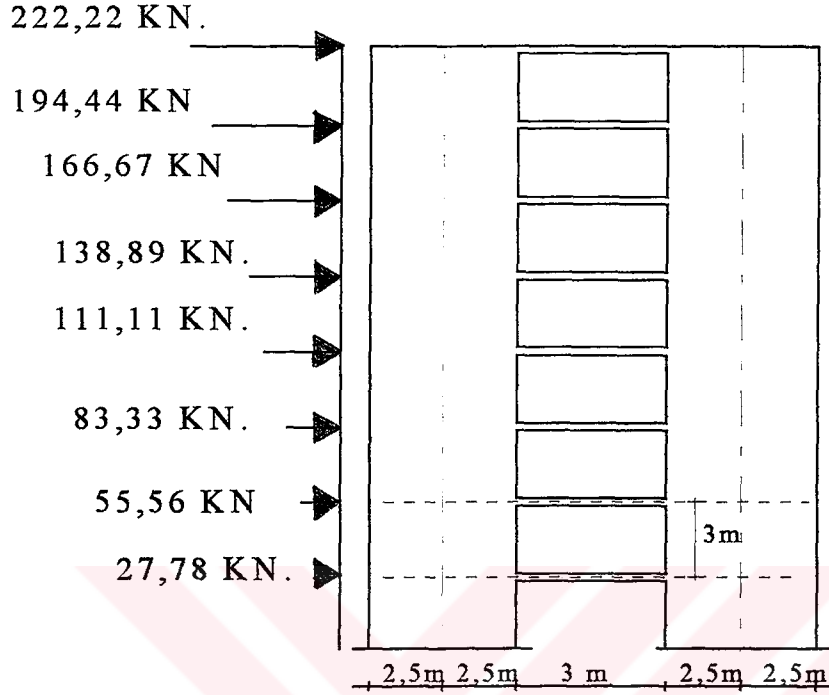
#### III.1. ÖRNEK SİSTEMLER HAKKINDA BİLGİ :

Bu bölümde 8 , 12 , 16 katlı ve kiriş rijitlikleri 40 , 50 , 60 ve 70 cm. olan 12 ayrı sistem ele alınarak çeşitli çözümler geliştirilen yöntemle yapılmıştır. Seçilen sistemler , eğilme momenti taşıma gücü belirli bağ kirişleriyle oluşan boşluklu perdeli sistemlerdir.

Bu bölümde ; 8,12 ve 16 katlı sistemlerin çözümleri , tablolar halinde verilecektir. Bu tablolarda bağ kiriş momentlerinin seçilen F kuvvet değeri altındaki plastik çözümleri ve perde momentlerinin plastik çözümleri yer alacaktır. Burada her rijitlik için yapılan çözümlerde F yatay kuvvet değeri farklı alınmıştır. Bu durum , plastik çözüm sonuç değerlerinin karşılaştırılması kolaylığı için , bu şekilde alınmıştır. Önce şekil III.1 , III.2 ve III.3 'te 8 , 12 ve 16 katlı sistemlerin kesit , açıklık ölçüleri ve  $F= 1000 \text{ KN}$ . luk yükün katlara dağılımı incelenmiştir. Bütün sistemlerde karşılaştırma ve hesap kolaylığı açısından ölçüler aynı alınmıştır.



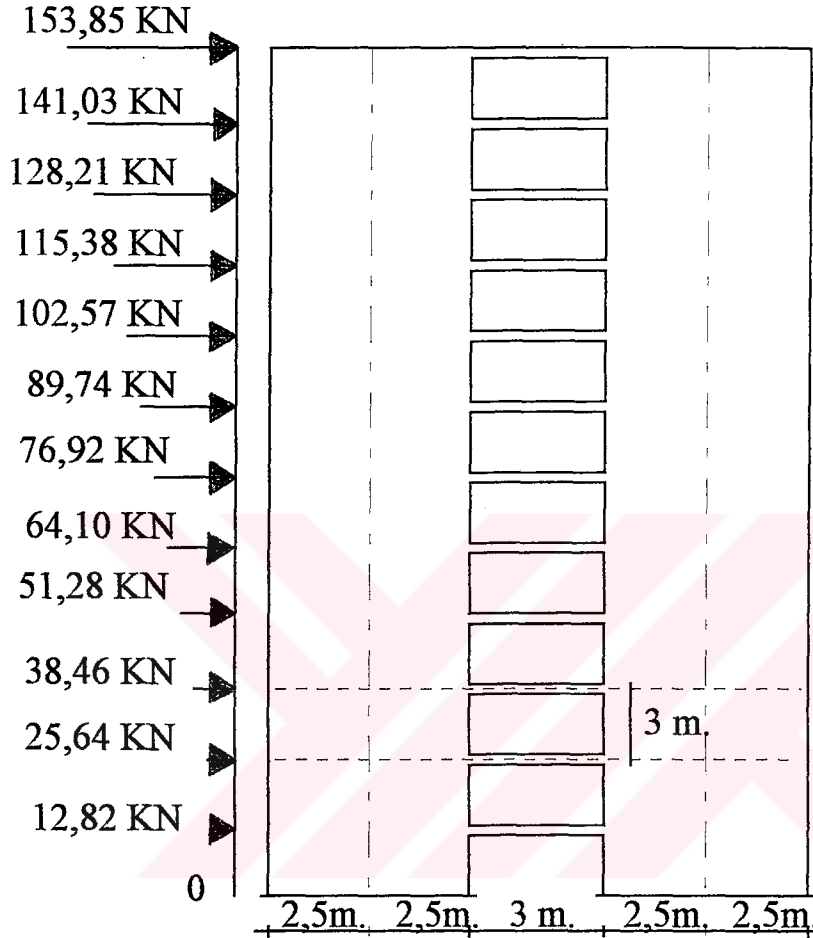
### III.1.1. 8 KATLI YAPIDA F = 1000 KN.LUK YÜKÜN KATLARA DAĞILIMI VE SİSTEMİN ŞEKLİ



Şekil III.1

Şekilde, seçtiğimiz örnek sistemlerden 8 katlı olan sistem, görülmektedir. Kiriş yükseklikleri 40, 50, 60 ve 70 cm. olmak üzere dört farklı rijitlikli sistemler üzerinde çalışılmıştır. Kat yüksekliği tüm sistemlerimizde 3 metre olarak alınmıştır. Perde genişliği 5 m. olup, perdeler arasındaki bağlantıyı sağlayan, bağ kirişlerinin uzunluğu 3 m. dir. Perde kalınlığı 25 cm. dir. Kiriş tabla genişliği  $b=80$  cm.,  $b_w=25$  cm. ve  $h_f=15$  cm. dir. Sistemde  $F=1000$  Kn. luk yük katlara göre üçgen yayılı yük olarak dağıtılmıştır. Sistem, yatay yükler etkisinde incelenmiştir.

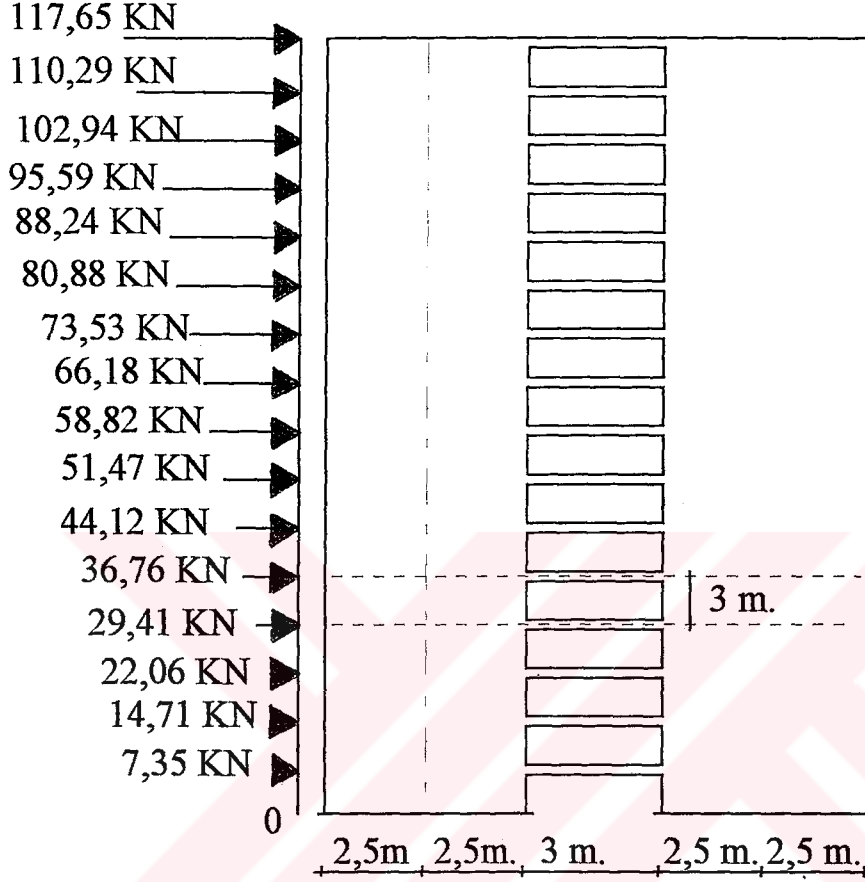
### III.1.2. 12 KATLI YAPIDA F= 1000 KN.LUK YÜKÜN KATLARA DAĞILIMI VE SİSTEMİN ŞEKLİ



Şekil III.2

Şekilde, seçtiğimiz örnek sistemlerden 12 katlı olan sistem, görülmektedir. Kiriş yükseklikleri 40, 50, 60 ve 70 cm. olmak üzere dört farklı rijitlikli sistemler üzerinde çalışılmıştır. Kat yükseklikleri tüm sistemde birbirine eşittir ve 3 metredir. Perde genişliği 5 metre olup, perdeler arasındaki bağlantıyı sağlayan, bağ kirişlerin uzunluğu 3 metredir. Perde kalınlığı sistemde 25 cm. olarak alınmıştır. Kiriş tabla genişliği  $b=80$  cm.,  $b_w=25$  cm. ve  $h_f=15$  cm. dir. Sistemde depremde dikkate almak için  $F=1000$  Kn.luk yük, katlara göre üçgen yayılı yük olarak dağıtılmıştır. Sistem yatay yükler etkisinde incelenmiştir.

III.1.3. 16 KATLI YAPIDA F= 1000 KN.LUK YÜKÜN KATLARA DAĞILIMI VE SİSTEMİN ŞEKLİ



Şekil III.3

Şekilde , üzerinde çalıştığımız sistemlerden , 16 katlı olan sistem , görülmektedir. Kiriş yükseklikleri 40 , 50 , 60 ve 70 cm. olmak üzere dört farklı rijitlikli sistemler üzerinde çalışılmıştır. Kat yükseklikleri tüm sistemlerde 3 m. ve perde genişlikleri 5 m. dir. Perdeler arasındaki bağlantıyı sağlayan bağ kirişlerinin uzunlukları 3 m.dir. Perde kalınlığı sistemde 25 cm. olarak alınmıştır. Kiriş tabla genişliği  $b=80$  cm. ,  $b_w=25$  cm. ve  $h_f=15$  cm.dir. Sistemde deprem etkisini de dikkate almak için  $F=1000$  KN.luk yük , üçgen yayılı yük olarak dağıtılmıştır. Sistem yatay yükler etkisinde incelenmiştir.

## III.2. ÖRNEK SİSTEMLERİN ÖNERİLEN YÖNTEMLE ÇÖZÜMÜ

Tablo III.1

8 KATLI SİSTEMİN PERDE MOMENTLERİ PLASTİK ÇÖZÜMÜ (H=40 cm F =1000 KN.)											
ÇÖZÜM NO:	1	2	3	4	5	6	7	8	SONUÇ	SONUÇ	
KAT	1	0,00682	0,00772	0,01488	0,01721	0,09289	0,22377	0,72866	8.Ç.yok	8.Dahil	
F(Kn)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1363,29	2091,95	
8	ÜST	376,26	420,39	462,58	544,20	0,00	0,00	0,00	0,00	390,80	390,80
	ALT	42,93	87,06	129,25	210,87	-333,33	-333,33	-333,33	-333,33	-63,63	-306,51
7	ÜST	427,15	516,95	602,80	210,87	-333,33	-333,33	-333,33	-333,33	327,18	84,29
	ALT	-197,84	-108,04	-22,19	-414,12	-958,32	-958,32	-958,32	-958,32	-524,86	-1223,15
6	ÜST	192,97	-108,04	-22,19	-414,12	-958,32	-958,32	-958,32	-958,32	-134,05	-832,34
	ALT	-682,04	-983,05	-897,20	-1289,13	-1833,33	-1833,33	-1833,33	-1833,33	-1326,95	-2662,82
5	ÜST	-294,14	-556,84	-897,20	-1289,13	-1833,33	-1833,33	-1833,33	-1833,33	-936,14	-2272,01
	ALT	-1377,50	-1640,20	-1980,56	-2372,49	-2916,69	-2916,69	-2916,69	-2916,69	-2413,07	-4538,35
4	ÜST	-1009,19	-1242,72	-1545,30	-1893,72	-2377,52	-2916,69	-2916,69	-2916,69	-2022,29	-4147,57
	ALT	-2259,20	-2492,73	-2795,31	-3143,73	-3627,53	-4166,70	-4166,70	-4166,70	-3726,42	-6762,52
3	ÜST	-1933,60	-2146,11	-2421,45	-2738,50	-3178,73	-3669,36	-4166,70	-4166,70	-3335,61	-6371,72
	ALT	-3308,59	-3521,10	-3796,44	-4113,49	-4553,72	-5044,35	-5541,69	-5541,69	-5210,12	-9248,13
2	ÜST	-3054,83	-3253,71	-3511,39	-3808,12	-4220,13	-4679,31	-5144,76	-5541,69	-4819,33	-8857,33
	ALT	-4513,16	-4712,04	-4969,72	-5266,45	-5678,46	-6137,64	-6603,09	-7000,02	-6807,45	-11908,09
1	ÜST	-4366,04	-4558,23	-4807,24	-5093,97	-5492,11	-5935,83	-6385,62	-6769,19	-6584,85	-11517,28
	ALT	-5866,04	-6058,23	-6307,24	-6593,97	-6992,11	-7435,83	-7885,62	-8269,19	-8629,78	-14655,21

Tablo III.2

8 KATLI SİSTEMİN PERDE MOMENTLERİ PLASTİK ÇÖZÜMÜ (H=50 cm F=1177,283 KN.)										
ÇÖZÜM NO:	1	2	3	4	5	6	7	8	SONUÇ	SONUÇ
KATLAR									8.Ç.yok	8.Dahil
	∞	0,01921	0,00212	0,02957	0,02353	0,01665	0,15671	0,52905	1469,002	2091,844
	F(Kn)	1177,283	1177,283	1177,283	1177,283	1177,283	1177,283	1177,283	1469,002	2091,844
8	ÜST	530,02	700,33	778,84	997,40	0,00	0,00	0,00	589,41	589,41
	ALT	137,59	307,90	386,41	604,97	-392,43	-392,43	-392,43	99,74	-107,88
7	ÜST	689,43	1040,48	1202,30	604,97	-392,43	-392,43	-392,43	689,16	481,54
	ALT	-46,37	304,68	466,50	-130,83	-1128,23	-1128,23	-1128,23	-228,97	-825,86
6	ÜST	530,50	304,68	466,50	-130,83	-1128,23	-1128,23	-1128,23	360,44	-236,45
	ALT	-499,62	-725,44	-563,62	-1160,95	-2158,35	-2158,35	-2158,35	-924,93	-2066,81
5	ÜST	89,79	-292,55	-725,44	-563,62	-2158,35	-2158,35	-2158,35	-335,52	-1477,40
	ALT	-1185,60	-1567,94	-2000,83	-1839,01	-3433,74	-3433,74	-3433,74	-1926,94	-3743,56
4	ÜST	-610,00	-927,39	-1286,74	-1839,01	-2436,34	-2436,34	-2436,34	-1337,52	-3154,14
	ALT	-2081,61	-2399,00	-2758,35	-3310,62	-4905,34	-4905,34	-4905,34	-3173,78	-5768,95
3	ÜST	-1558,99	-1830,85	-2138,65	-2611,70	-3123,34	-3123,34	-3123,34	-2584,36	-5179,53
	ALT	-3177,76	-3449,62	-3757,42	-4230,47	-4742,11	-4742,11	-4742,11	-4604,24	-8055,82
2	ÜST	-2759,82	-3002,79	-3277,88	-3700,67	-4157,94	-4157,94	-4157,94	-4014,83	-7466,41
	ALT	-4476,69	-4719,66	-4994,76	-5417,54	-5874,81	-6638,36	-7467,46	-6157,13	-10517,02
1	ÜST	-4228,17	-4457,13	-4716,35	-5114,75	-5545,65	-6265,15	-7046,43	-5814,08	-9927,62
	ALT	-5994,10	-6223,06	-6482,28	-6880,68	-7311,57	-8031,08	-8812,35	-8017,59	-13065,39

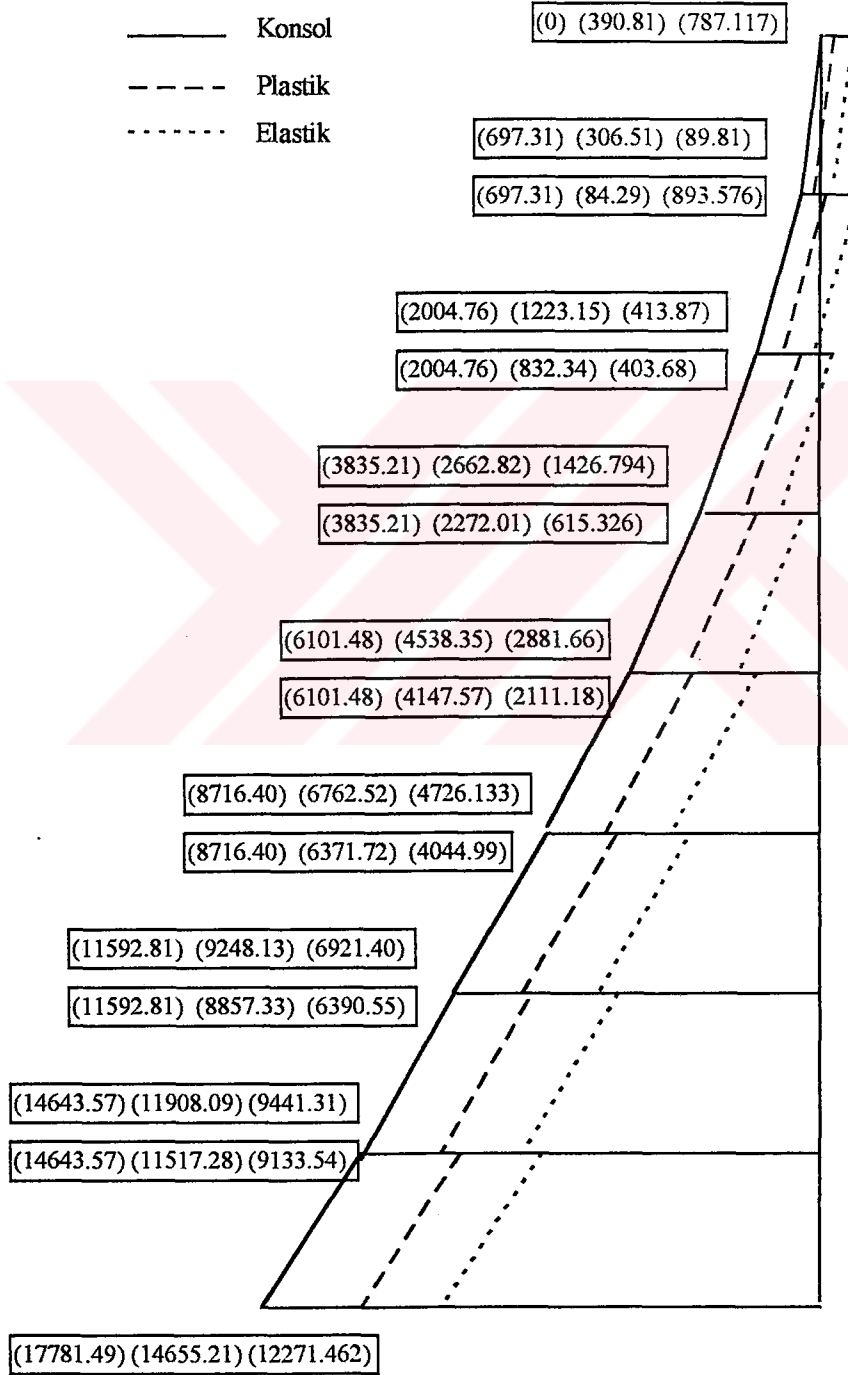
Tablo III.3

8 KATLI SİSTEMİN PERDE MOMENTLERİ PLASTİK ÇÖZÜMÜ (h = 60 cm. F=1315.11 KN.)										
ÇÖZÜM NO:	1	2	3	4	5	6	7	8	SONUÇ	SONUÇ
KAT	$\alpha$								8.Ç.yok	8.Dahil
	F(Kn)	1315,11	1315,11	1315,11	1315,11	1315,11	1315,11	1315,11	1561,614	2091,945
8	ÜST	631,48	807,83	1005,15	1106,94	1534,93	0,00	0,00	762,23	762,23
	ALT	193,11	369,47	566,79	668,58	1096,57	-438,37	-438,37	241,69	64,91
7	ÜST	865,01	1234,03	1646,91	1859,89	1096,57	-438,37	-438,37	1003,90	827,12
	ALT	43,08	412,10	824,98	1037,96	274,63	-1260,30	-1260,30	27,91	-480,32
6	ÜST	766,00	1361,78	824,98	1037,96	274,63	-1260,30	-1260,30	790,11	281,88
	ALT	-384,74	211,05	-325,75	-112,77	-876,10	-2411,03	-2411,03	-576,33	-1548,60
5	ÜST	375,35	211,05	-325,75	-112,77	-876,10	-2411,03	-2411,03	185,87	-786,40
	ALT	-1049,39	-736,62	-1750,49	-1537,51	-2300,84	-3835,77	-3835,77	-1505,92	-3052,73
4	ÜST	-287,19	-736,62	-1750,49	-1537,51	-2300,84	-3835,77	-3835,77	-743,72	-2290,53
	ALT	-1931,09	-2380,52	-3394,39	-3181,41	-3944,74	-5479,67	-5479,67	-2695,75	-4905,48
3	ÜST	-1221,83	-1583,45	-2399,22	-3181,41	-3944,74	-5479,67	-5479,67	-1933,57	-4143,30
	ALT	-3030,09	-3391,71	-3775,56	-4207,48	-5753,00	-7287,93	-7287,93	-4080,77	-7019,70
2	ÜST	-2449,33	-2756,55	-3082,67	-3449,64	-4762,71	-6066,79	-6066,79	-3318,55	-6257,48
	ALT	-4367,19	-4674,41	-5000,53	-5367,50	-6680,57	-7984,65	-7984,65	-5595,89	-9308,22
1	ÜST	-4013,61	-4294,85	-4593,38	-4929,30	-6131,28	-7325,03	-7325,03	-5141,34	-8546,01
	ALT	-5986,28	-6267,51	-6566,04	-6901,96	-8103,94	-9297,70	-9297,70	-7483,77	-11683,94

Tablo III.4

8 KATLI SİSTEMİN PERDE MOMENTLERİ PLASTİK ÇÖZÜMÜ (H=70 cm F =1390,277 KN.)										
ÇÖZÜM NO:	1	2	3	4	5	6	7	8	SONUÇ	SONUÇ
KAT	1	0,02204	0,02151	0,03378	0,06205	0,03578	0,00344	0,3261	8.Ç.yok	8.Dahil
	F(Kn)	1390,277	1390,277	1390,277	1390,277	1390,277	1390,277	1390,277	1638,58	2091,95
8	ÜST	675,92	749,60	889,08	980,05	1874,27	2026,95	0,00	898,07	898,07
	ALT	212,50	286,17	425,66	516,63	1410,85	1563,53	-463,42	351,88	200,76
7	ÜST	947,50	1104,07	1400,54	1593,88	2229,25	1410,85	1563,53	1249,98	1098,86
	ALT	78,59	235,17	531,63	724,97	541,94	694,62	-1332,33	225,89	-208,59
6	ÜST	890,90	1150,02	1640,64	1960,62	541,94	694,62	-1332,33	1123,96	689,48
	ALT	-325,60	-66,48	424,13	744,12	-674,56	-521,88	-2548,84	-309,81	-1140,99
5	ÜST	550,20	944,36	424,13	744,12	-674,56	-521,88	-2548,84	588,27	-242,91
	ALT	-955,97	-561,81	-1082,04	-762,05	-2180,73	-2028,05	-4055,01	-1186,90	-2509,24
4	ÜST	-57,89	-561,81	-1082,04	-762,05	-2180,73	-2028,05	-4055,01	-288,82	-1611,16
	ALT	-1795,75	-2299,67	-2819,90	-2499,91	-3918,59	-3765,91	-5792,87	-2337,07	-4226,12
3	ÜST	-942,77	-1325,42	-1720,45	-2499,91	-3918,59	-3765,91	-5792,87	-1438,96	-3328,02
	ALT	-2854,39	-3237,04	-3632,07	-4411,53	-5830,21	-5677,53	-7704,48	-3692,00	-6204,43
2	ÜST	-2142,01	-2451,39	-2770,77	-3400,95	-4547,94	-5677,53	-7704,48	-2793,92	-5306,35
	ALT	-4169,50	-4478,87	-4798,25	-5428,43	-6575,43	-7705,01	-9731,97	-5183,52	-8357,12
1	ÜST	-3726,96	-4001,86	-4285,64	-4845,60	-5864,76	-6868,45	-8669,52	-4631,93	-7459,06
	ALT	-5812,37	-6087,27	-6371,06	-6931,02	-7950,17	-8953,87	-10754,93	-7089,79	-10596,97

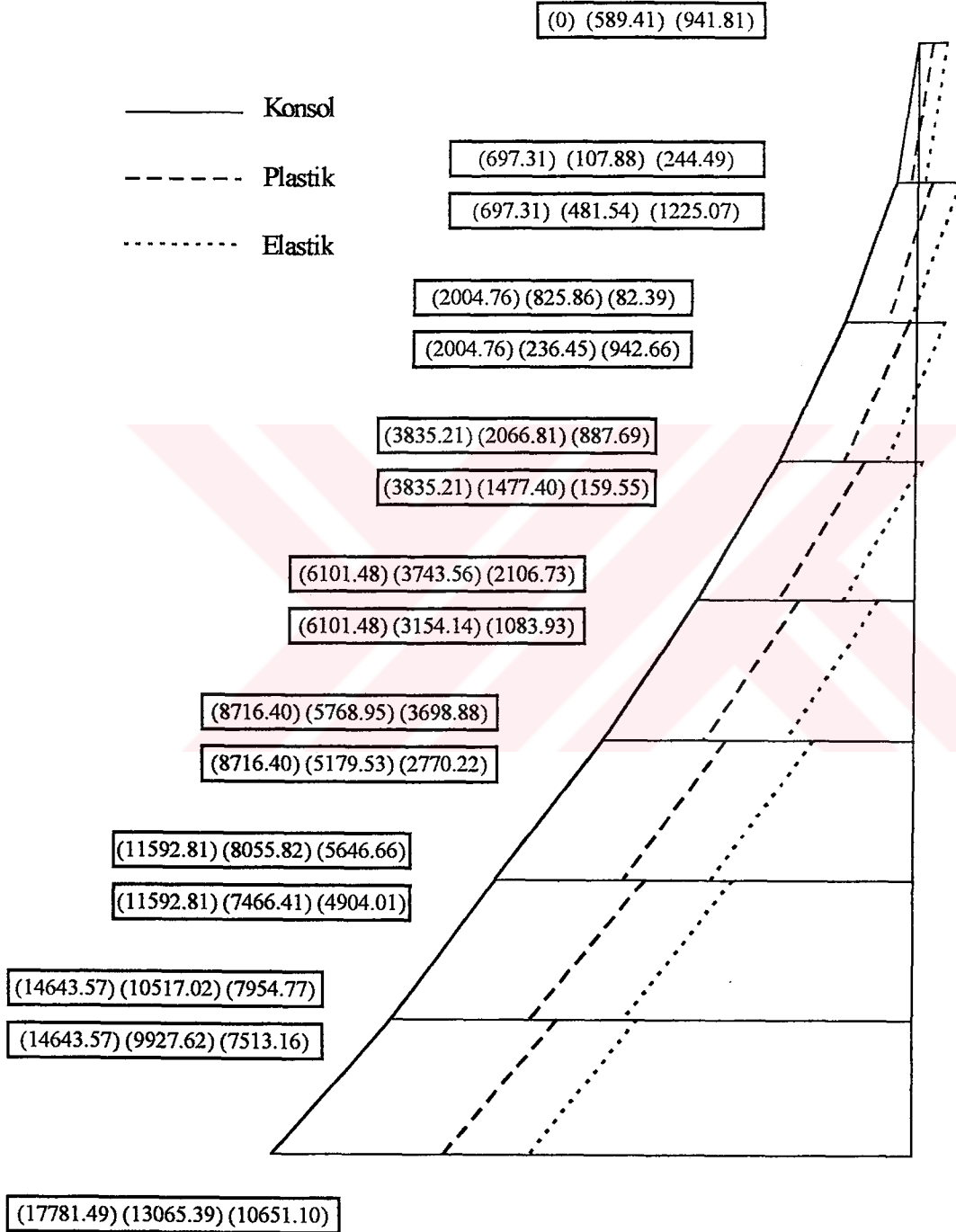
8 KATLI YAPIDA BAĞ KIRIŞI RİJİTLİĞİ H=40 CM. VE F=2091,95 KN.  
 $M_{rmax}=146,55$  Knm İÇİN PERDE MOMENT DİYAGRAMI



Şekil III.4

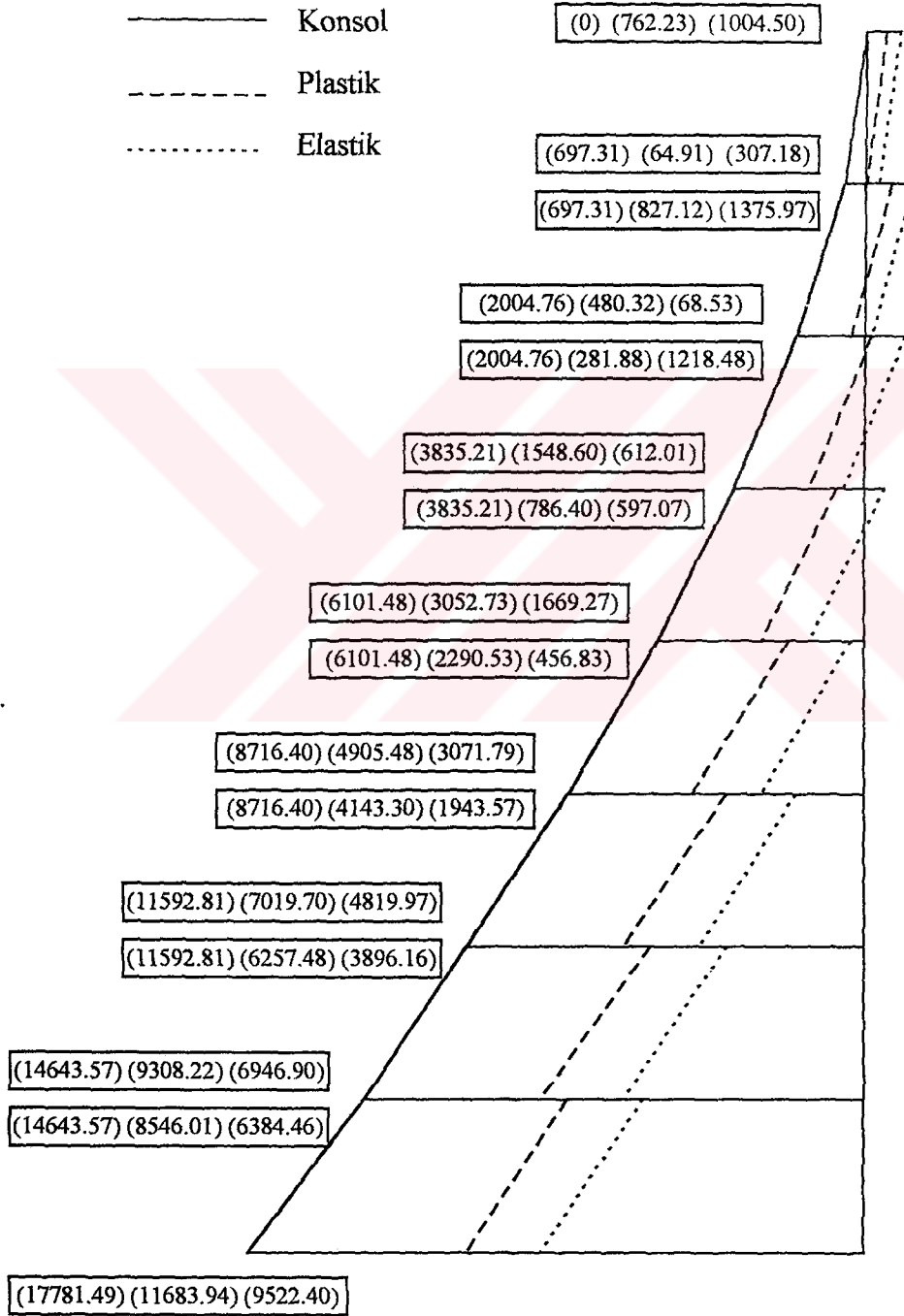


8 KATLI YAPIDA BAĞ KİRİŞİ RİJİTLİĞİ  $H=50$  CM VE  $F=2091,95$  KN  
 $M_{rmax}=221,03$  KNm. İÇİN PERDE MOMENTLERİ DİYAGRAMI



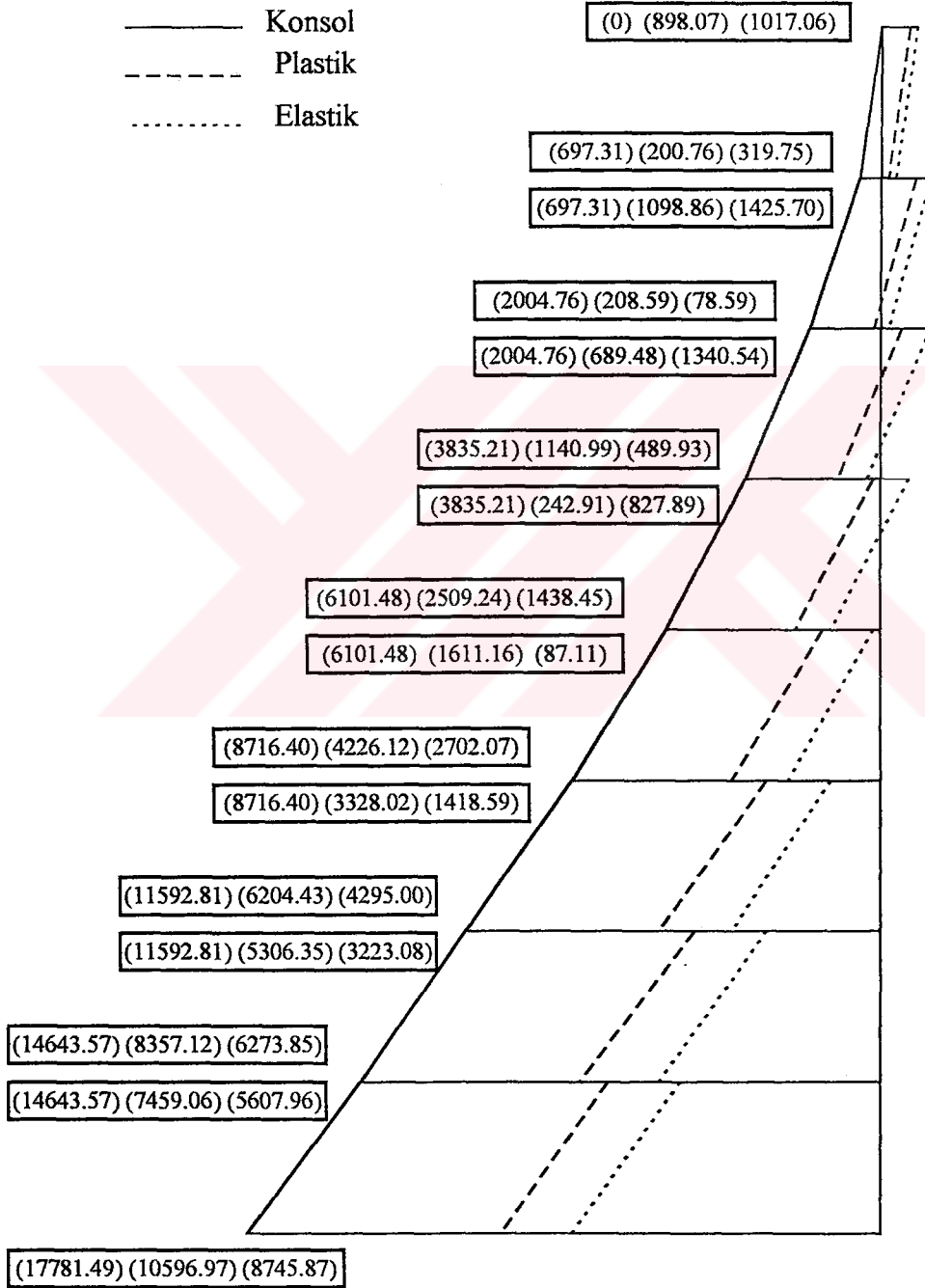
Şekil III.5

8 KATLI YAPIDA BAĞ KİRİŞİ RİJİTLİĞİ  $H=60$  CM VE  $F=2091,95$  KN  
 $M_{rmax}=285,83$  KNm İÇİN PERDE MOMENTLERİ DİYAGRAMI



Şekil III.6

8 KATLI YAPIDA BAĞ KİRİŞİ RİJİTLİĞİ  $H=70$  CM VE  $F=2091,95$  KN  
 $M_{rmax}=336,78$  KNm. İÇİN PERDE MOMENTLERİ DİYAGRAMI



Şekil III.7

Tablo III.5

ÇÖZÜM NO:		12 KATLI SİSTEMİN PERDE MOMENTLERİ PLASTİK ÇÖZÜMÜ (H=40 cm. F=1000 KN.)													
KAT	$\alpha$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SONUÇ 12.Ç.yok	SONUÇ 12.Dahil
	F(KN)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1428,32	2124,77
12	üst	467,90	504,80	539,91	601,74	690,38	738,56	884,11	1116,82	0,00	0,00	0,00	0,00	542,67	542,67
	alt	237,13	274,03	309,14	370,97	459,60	507,79	653,34	886,05	-230,77	-230,77	-230,77	-230,77	213,06	52,34
11	üst	717,77	792,86	864,30	990,12	1170,48	1268,53	1564,69	1122,37	886,05	-673,09	-673,09	-673,09	755,72	595,00
	alt	275,45	350,54	421,98	547,80	728,16	826,21	1122,37	443,73	-673,09	-673,09	-673,09	-673,09	123,95	-344,82
10	üst	775,21	891,10	1001,37	1195,55	1473,91	1625,24	1122,37	443,73	886,05	-673,09	-673,09	-673,09	666,62	197,84
	alt	140,58	256,47	366,73	560,91	839,28	990,61	487,73	-190,91	-1307,73	-1307,73	-1307,73	-1307,73	-239,84	-1150,61
9	üst	660,26	820,99	973,92	1243,23	839,28	990,61	487,73	-190,91	-1307,73	-1307,73	-1307,73	-1307,73	302,82	-607,95
	alt	-147,44	13,28	166,22	435,52	31,57	182,90	-319,97	-998,61	-2115,43	-2115,43	-2115,43	-2115,43	-850,83	-2324,13
8	üst	388,04	599,21	800,13	435,52	31,57	182,90	-319,97	-998,61	-2115,43	-2115,43	-2115,43	-2115,43	-308,18	-1781,47
	alt	-573,52	-362,35	-161,43	-526,04	-929,99	-778,66	-1281,53	-1960,17	-3076,99	-3076,99	-3076,99	-3076,99	-1681,60	-3824,57
7	üst	-30,84	-362,35	-161,43	-526,04	-929,99	-778,66	-1281,53	-1960,17	-3076,99	-3076,99	-3076,99	-3076,99	-1138,92	-3281,89
	alt	-1127,01	-1458,52	-1257,60	-1622,21	-2026,16	-1874,83	-2377,70	-3056,34	-4173,16	-4173,16	-4173,16	-4173,16	-2704,60	-5611,00
6	üst	-589,96	-875,22	-1257,60	-1622,21	-2026,16	-1874,83	-2377,70	-3056,34	-4173,16	-4173,16	-4173,16	-4173,16	-2161,95	-5068,35
	alt	-1801,51	-2086,77	-2469,15	-2833,76	-3237,71	-3086,38	-3589,25	-4267,89	-5384,71	-5384,71	-5384,71	-5384,71	-3892,43	-7642,61
5	üst	-1286,93	-1535,88	-1869,59	-2187,79	-2540,32	-3086,38	-3589,25	-4267,89	-5384,71	-5384,71	-5384,71	-5384,71	-3349,77	-7099,95
	alt	-2594,63	-2843,58	-3177,29	-3495,49	-3848,02	-4394,08	-4896,95	-5575,59	-6692,41	-6692,41	-6692,41	-6692,41	-5217,59	-9878,51
4	üst	-2123,42	-2344,74	-2641,40	-2924,28	-3237,68	-3723,11	-4170,17	-4773,47	-5766,31	-6692,41	-6692,41	-6692,41	-4674,91	-9335,84
	alt	-3508,04	-3729,36	-4026,02	-4308,90	-4622,30	-5107,73	-5554,79	-6158,09	-7150,93	-8077,03	-8077,03	-8077,03	-6652,59	-12277,84
3	üst	-3105,28	-3306,67	-3576,63	-3834,03	-4119,22	-4560,95	-4967,75	-5516,73	-6420,19	-7262,91	-8077,03	-8077,03	-6109,91	-11735,16
	alt	-4547,59	-4748,98	-5018,94	-5276,34	-5561,53	-6003,26	-6410,06	-6959,04	-7862,50	-8705,22	-9519,34	-9519,34	-8169,99	-14799,74
2	üst	-4242,82	-4431,30	-4683,95	-4924,85	-5191,76	-5605,17	-5985,89	-6499,68	-7345,22	-8133,91	-8895,85	-9519,34	-7627,33	-14257,08
	alt	-5723,59	-5912,07	-6164,72	-6405,62	-6672,53	-7085,94	-7466,66	-7980,45	-8825,99	-9614,68	-10376,62	-11000,11	-9742,35	-17403,37
1	üst	-5551,24	-5733,37	-5977,52	-6210,31	-6468,23	-6867,73	-7235,63	-7732,13	-8549,20	-9311,34	-10047,63	-10650,14	-9443,42	-16860,71
	alt	-7051,24	-7233,37	-7477,52	-7710,31	-7968,23	-8367,73	-8735,63	-9232,13	-10049,20	-10811,34	-11547,63	-12150,14	-11585,90	-20047,86

Tablo III.6

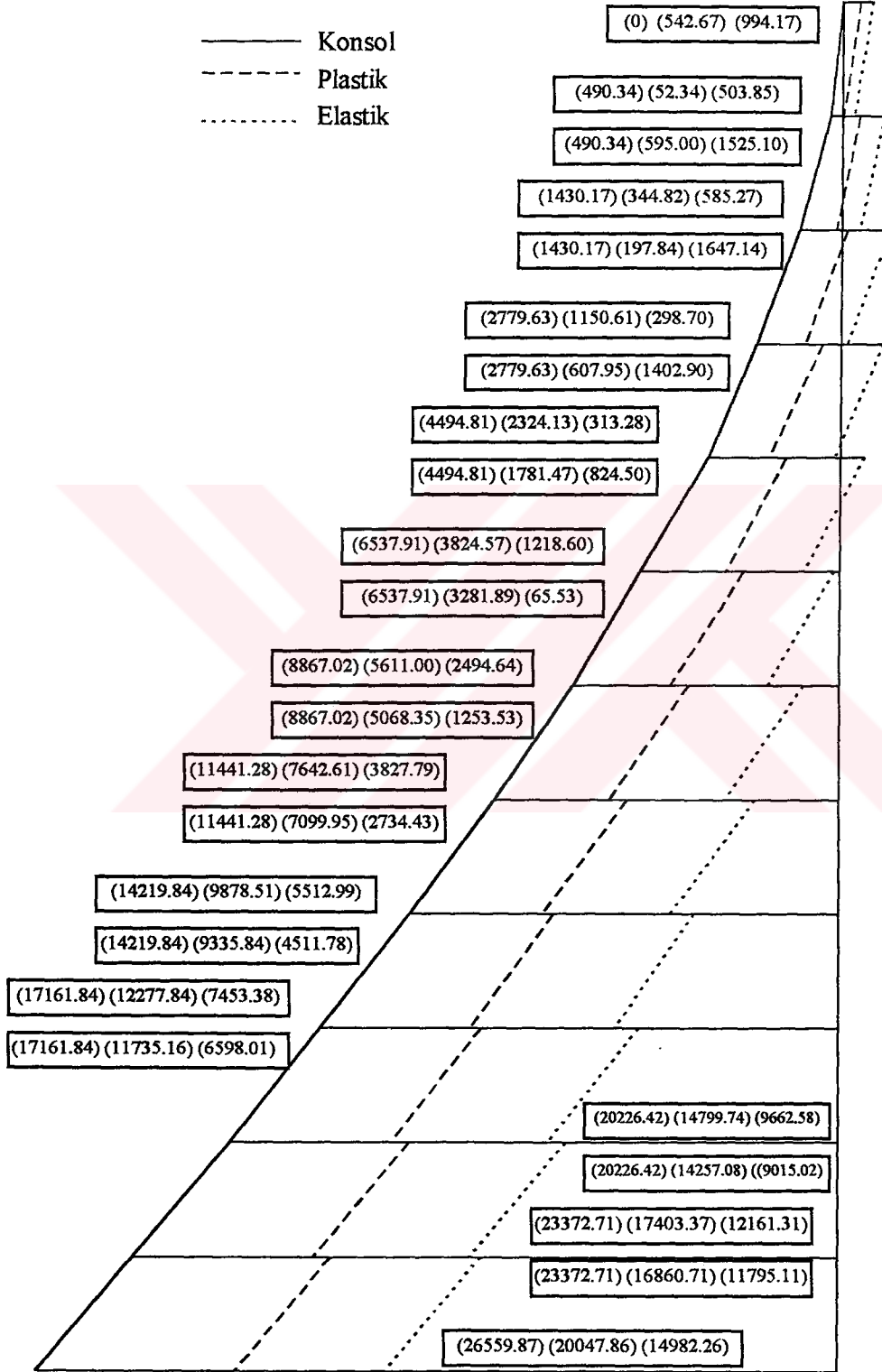
12 KATLI YAPIDA PERDE MOMENTLERİ PLASTİK ÇÖZÜMÜ F=1183,439 KN. h=50 cm.														
ÇÖZÜM NO:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SONUÇ	SONUÇ
KAT	$\alpha$	0,01525	0,00036	0,03247	0,01716	0,02542	0,04419	0,02653	0,00943	0,01777	0,12722	0,47962	12.Ç.yok	12.Dahil
	F(Kn)	1183,439	1183,439	1183,439	1183,439	1183,439	1183,439	1183,439	1183,439	1183,439	1183,439	1183,439	1557,17	2124,77
12	ÜST	572,63	614,38	680,29	730,39	845,63	1093,62	1398,58	1476,03	2072,25	0,00	0,00	779,56	779,56
	ALT	299,53	341,27	407,17	457,29	572,51	820,50	1125,47	1202,92	1799,13	-273,10	-273,10	420,21	289,23
11	ÜST	899,82	985,86	1121,70	1225,00	1462,51	1973,67	2602,26	2761,91	1799,13	-273,10	-273,10	1199,75	1068,77
	ALT	376,36	462,41	598,24	701,54	939,05	1450,21	2078,81	2238,45	1275,68	-796,56	-796,56	510,99	128,94
10	ÜST	1019,49	1155,08	1369,18	1531,99	1906,31	2711,93	2078,81	2238,45	1275,68	-796,56	-796,56	1290,54	908,50
	ALT	268,43	404,04	618,13	780,93	1155,25	1960,88	1327,75	1487,39	524,63	-1547,62	-1547,62	302,30	-439,97
9	ÜST	959,24	1152,71	1458,16	1690,44	2224,49	1960,88	1327,75	1487,39	524,63	-1547,62	-1547,62	1081,85	339,58
	ALT	3,37	196,84	502,30	734,56	1268,61	1005,01	371,88	531,53	-431,25	-2503,48	-2503,48	-175,88	-1376,60
8	ÜST	737,92	1001,09	1416,61	1732,57	1268,61	1005,01	371,88	531,53	-431,25	-2503,48	-2503,48	603,67	-597,05
	ALT	-400,03	-136,85	278,66	594,62	130,66	-132,94	-766,06	-606,42	-1569,19	-3641,43	-3641,43	-893,64	-2640,15
7	ÜST	366,53	715,53	278,66	594,62	130,66	-132,94	-766,06	-606,42	-1569,19	-3641,43	-3641,43	-114,09	-1860,59
	ALT	-930,72	-581,72	-1018,59	-702,63	-1166,59	-1430,19	-2063,31	-1903,67	-2866,44	-4938,68	-4938,68	-1821,01	-4189,70
6	ÜST	-151,16	-581,72	-1018,59	-702,63	-1166,59	-1430,19	-2063,31	-1903,67	-2866,44	-4938,68	-4938,68	-1041,45	-3410,14
	ALT	-1584,96	-2015,51	-2452,38	-2136,43	-2600,38	-2863,98	-3497,11	-3337,46	-4300,24	-6372,48	-6372,48	-2928,04	-5984,41
5	ÜST	-818,67	-1168,4	-1523,25	-2136,43	-2600,38	-2863,98	-3497,11	-3337,46	-4300,24	-6372,48	-6372,48	-2148,50	-5204,87
	ALT	-2366,25	-2715,98	-3070,83	-3684,01	-4147,97	-4411,56	-5044,69	-4885,05	-5847,82	-7920,06	-7920,06	-4184,80	-7983,42
4	ÜST	-1647,03	-1937,35	-2231,92	-2740,92	-3126,05	-3889,70	-4411,56	-4885,05	-5847,82	-7920,06	-7920,06	-3405,25	-7203,87
	ALT	-3285,64	-3575,96	-3870,53	-4379,53	-4764,67	-5282,32	-6683,31	-6523,66	-7486,44	-9558,67	-9558,67	-5561,33	-10145,86
3	ÜST	-2655,77	-2904,44	-3156,75	-3592,74	-3922,63	-4576,73	-5566,04	-6523,66	-7486,44	-9558,67	-9558,67	-4781,78	-9366,31
	ALT	-4362,65	-4611,33	-4863,64	-5299,63	-5629,51	-6283,61	-7272,93	-8230,55	-9193,32	-11265,56	-11265,56	-7027,70	-12430,88
2	ÜST	-3874,15	-4096,4	-4321,91	-4711,57	-5006,40	-5990,51	-6475,19	-7331,05	-8191,52	-10043,56	-11265,56	-6248,14	-11651,33
	ALT	-5626,55	-5848,8	-6074,31	-6463,97	-6758,80	-7742,91	-8227,59	-9083,45	-9943,92	-11795,96	-13017,96	-8553,95	-14797,62
1	ÜST	-5343,22	-5552,65	-5765,15	-6132,32	-6410,14	-6961,02	-7794,21	-8600,71	-9411,55	-11156,76	-12308,27	-8114,77	-14018,06
	ALT	-7118,37	-7327,81	-7540,31	-7907,48	-8185,30	-9112,65	-9569,37	-10375,87	-11186,71	-12931,92	-14083,43	-10450,52	-17205,22

Tablo III.7

12 KATLI SİSTEMİN PERDE MOMENTLERİ PLASTİK ÇÖZÜMÜ ( h = 60 cm. F=1299,228 KN.)														
ÇÖZÜM NO:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SONUÇ	SONUÇ
KAT	$\alpha$	F(kn)											12. Ç.yok	12. Dahil
12	1	1299,228	1299,228	1299,228	1299,228	1299,228	1299,228	1299,228	1299,228	1299,228	1299,228	1299,228	1660,11	2124,77
	ÜST	605,60	639,35	697,84	792,53	1015,78	1074,20	1360,92	1838,21	2783,10	0,00	0,00	968,01	968,01
	ALT	305,77	339,53	398,01	492,69	715,95	774,38	1061,08	1538,38	2483,28	299,82	-299,82	588,34	481,12
11	1	955,09	1025,71	1148,09	1346,21	1813,36	1935,60	2535,51	3534,21	4833,28	-299,82	-299,82	1552,93	1445,70
	ÜST	380,41	451,04	573,41	771,53	886,18	1238,68	1960,83	2959,54	1908,60	-874,50	-874,50	818,62	505,86
	ALT	1097,69	1211,71	1409,30	1729,16	2483,37	2680,74	3649,28	2959,54	1908,60	-874,50	-874,50	1786,64	1473,88
10	1	273,15	387,18	584,76	904,61	1658,83	1856,19	2824,76	2135,01	1084,06	-1699,04	-1699,04	733,07	125,42
	ÜST	1067,48	1235,45	1526,49	1997,65	3108,64	3399,37	2824,76	2135,01	1084,06	-1699,04	-1699,04	1701,09	1093,45
	ALT	18,09	186,05	477,09	948,25	2059,25	2349,97	1775,36	1085,61	34,68	-2748,43	-2748,43	360,21	-622,74
8	1	886,27	1123,69	1535,09	2201,10	2586,54	2059,25	1775,36	1085,61	34,68	-2748,43	-2748,43	1328,24	345,29
	ÜST	-363,02	-125,60	285,80	951,81	1337,26	809,96	526,07	-163,68	-1214,61	-3997,71	-3997,71	-268,07	-1697,81
	ALT	565,24	894,06	1463,85	951,81	1337,26	809,96	526,07	-163,68	-1214,61	-3997,71	-3997,71	699,93	-729,81
7	1	-858,93	-530,11	39,68	-472,36	-86,92	-323,49	-898,10	-1587,85	-2638,78	-5421,89	-5421,89	-1119,83	-3058,92
	ÜST	105,91	556,54	39,68	-472,36	-86,92	-323,49	-898,10	-1587,85	-2638,78	-5421,89	-5421,89	-151,84	-2090,93
	ALT	-1468,17	-1017,54	-1534,40	-2046,44	-1661,00	-2188,29	-2472,18	-3161,92	-4212,86	-6995,97	-6995,97	-2163,15	-4665,19
6	1	-500,16	-1017,54	-1534,40	-2046,44	-1661,00	-2188,29	-2472,18	-3161,92	-4212,86	-6995,97	-6995,97	-1195,14	-3697,18
	ÜST	-2199,16	-2716,54	-3233,4	-3745,44	-3360,00	-3887,29	-4171,18	-4860,92	-5911,86	-8694,97	-8694,97	-3366,07	-6475,74
	ALT	-1272,37	-1674,12	-2075,46	-2473,08	-3360,00	-3887,29	-4171,18	-4860,92	-5911,86	-8694,97	-8694,97	-2398,06	-5507,73
4	1	-3071,31	-3473,06	-3874,4	-4272,02	-5158,94	-5686,23	-5970,12	-6659,86	-7710,80	-10493,90	-10493,90	-4696,69	-8449,73
	ÜST	-2243,08	-2566,34	-2889,26	-3209,2	-3922,82	-4406,27	-5395,51	-5970,12	-7710,80	-10493,90	-10493,90	-3730,84	-7483,88
	ALT	-4116,97	-4440,23	-4763,15	-5083,09	-5796,71	-6220,99	-7269,40	-8533,75	-9584,69	-12367,79	-12367,79	-6123,10	-10546,31
2	1	-3460,92	-3735,57	-4009,92	-4281,74	-4888,05	-5248,50	-6139,23	-7213,43	-8106,31	-10470,83	-12367,79	-5155,09	-9578,31
	ÜST	-5384,78	-5659,42	-5933,78	-6205,59	-6811,90	-7172,36	-8063,09	-8551,27	-9137,29	-10030,17	-12394,69	-7613,34	-12724,61
	ALT	-4995,57	-5246,98	-5498,13	-5746,94	-6301,96	-6631,92	-7447,29	-7894,17	-8430,61	-9247,96	-11412,43	-7054,02	-11756,59
1	1	-6944,41	-7195,83	-7446,97	-7695,78	-8250,80	-8580,76	-9396,13	-10379,45	-11196,80	-13361,27	-15097,74	-9544,19	-14943,75



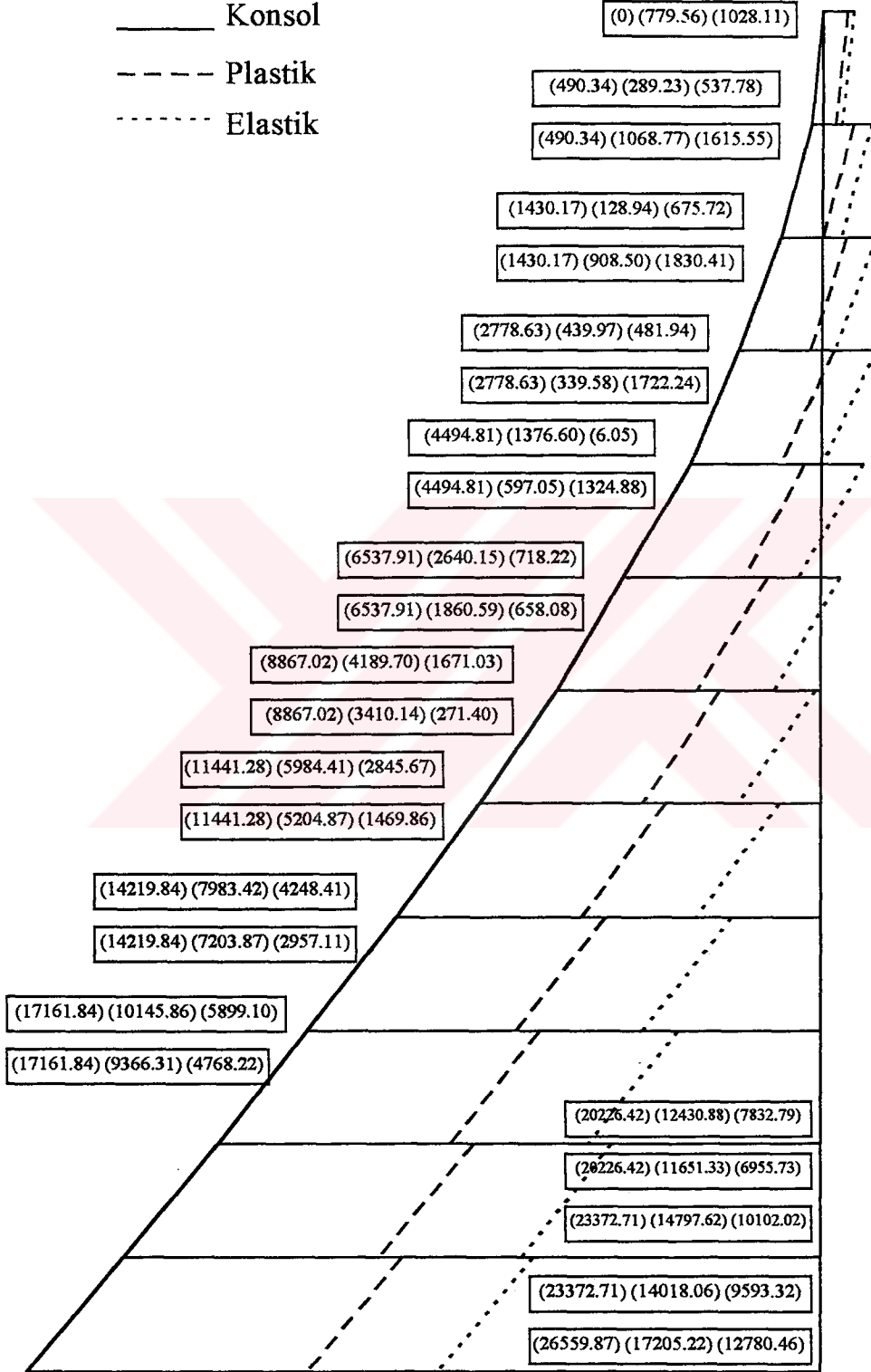
12 KATLI YAPIDA BAĞ KİRİŞİ RİJİTLİĞİ  $H=40$  CM VE  $F= 2124,77$  KN  
 $M_{rmax}= 203,50$  KNm. İÇİN PERDE MOMENTLERİ DİYAGRAMI



Şekil III.8

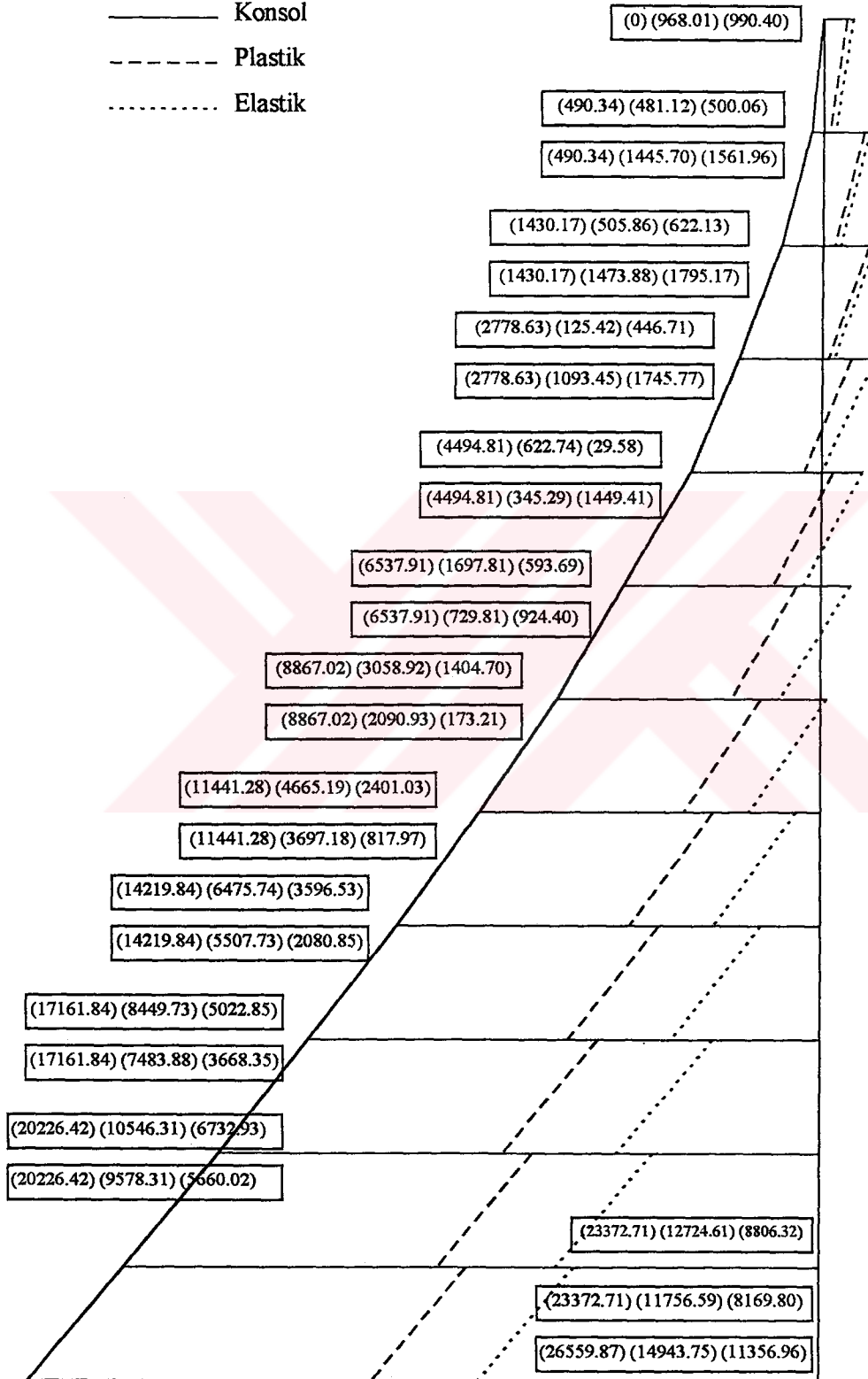


12 KATLI YAPIDA BAĞ KİRİŞİ RİJİTLİĞİ  $H=50$  CM VE  $F=2124,77$  KN  
 $M_{rmax}= 292,33$  KNm. İÇİN PERDE MOMENTLERİ DİYAGRAMI



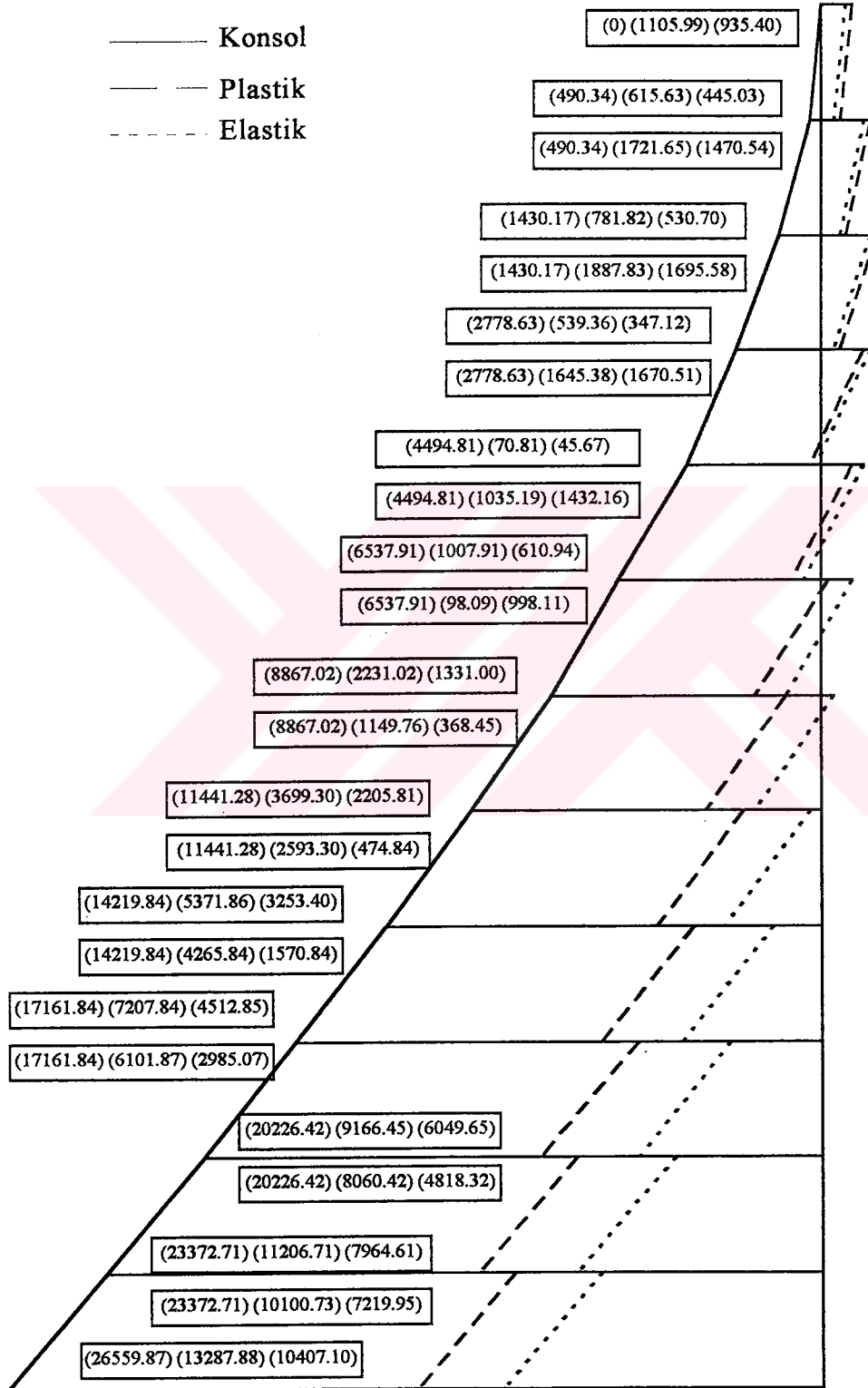
Şekil III.9

12 KATLI YAPIDA BAĞ KİRİŞİ RİJİTLİĞİ  $H=60$  CM VE  $F=2124,77$  KN  
 $M_{rmax}= 363,00$  KNm. İÇİN PERDE MOMENTLERİ DİYAGRAMI



Şekil III.10

12 KATLI YAPIDA BAĞ KİRİŞİ RİJİTLİĞİ  $H=70$  CM VE  $F=2124,77$  KN  
 $M_{rmax}= 414,75$  KNm. İÇİN PERDE MOMENTLERİ DİYAGRAMI



Şekil III.11

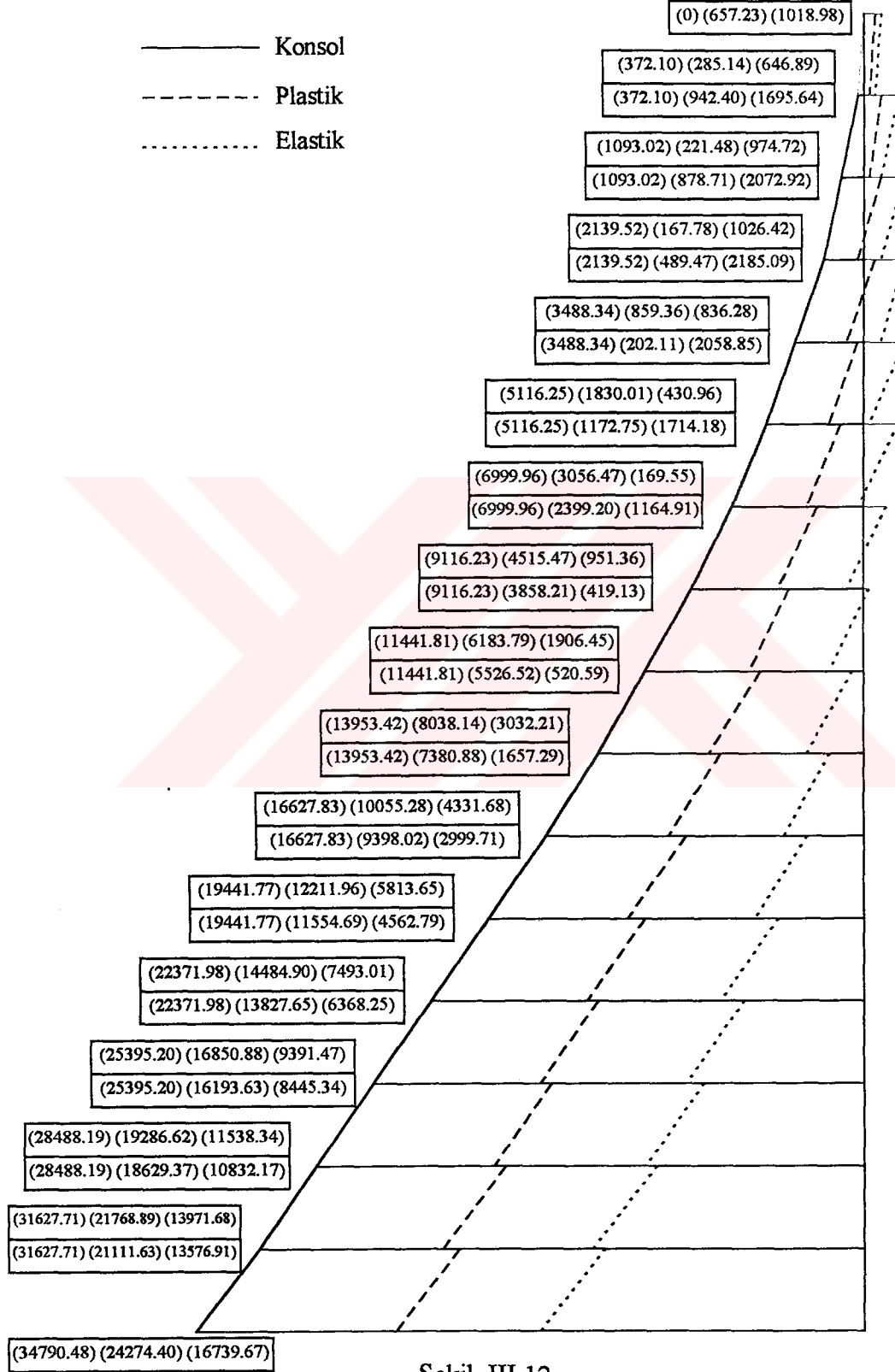








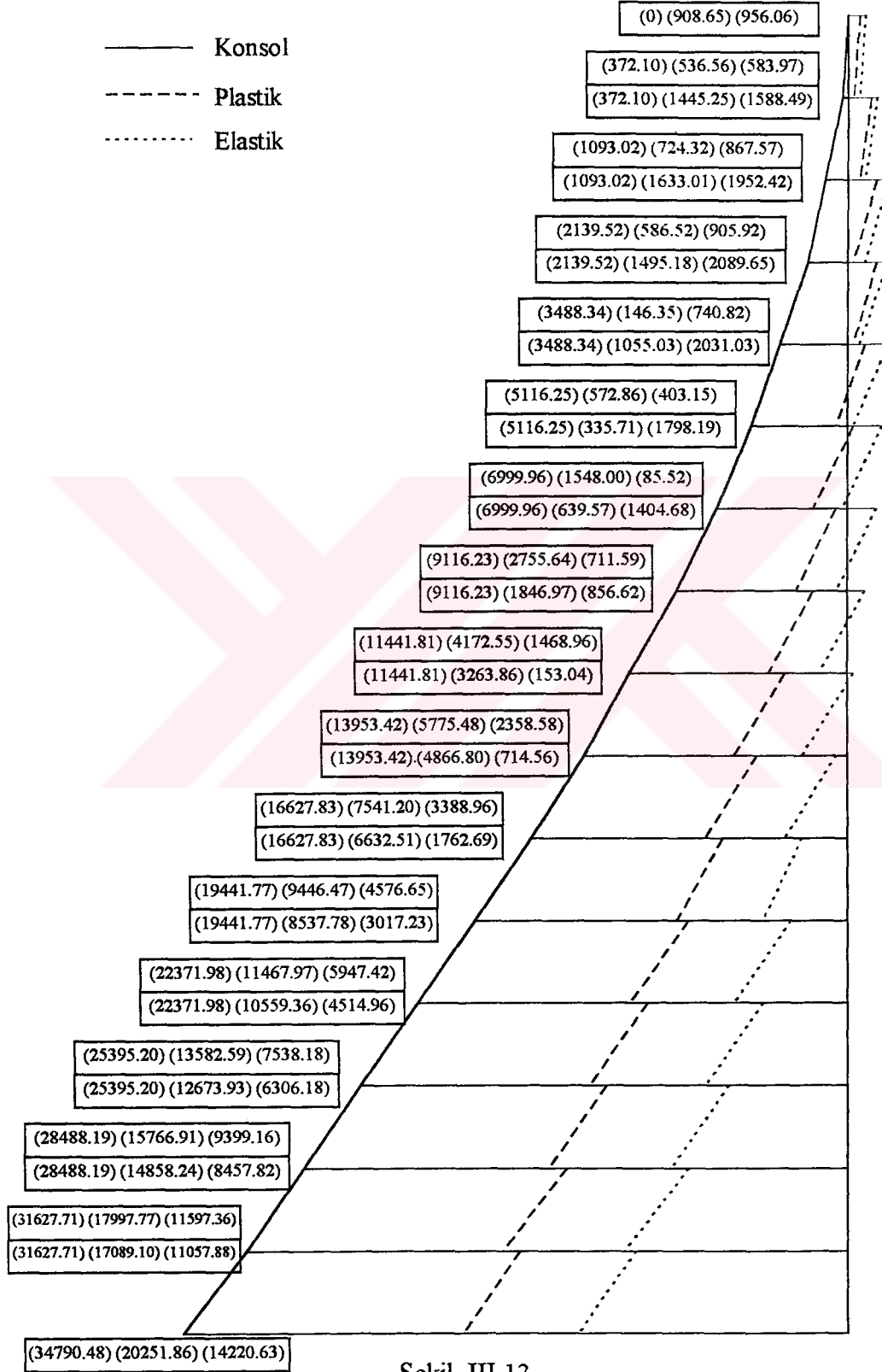
16 KATLI YAPIDA BAĞ KİRİŞİ RİJİTLİĞİ  $H=40$  CM VE  $F=2108,51$  KN  
 $M_{rmax}= 246,47$  KNm. İÇİN PERDE MOMENTLERİ DİYAGRAMI



Şekil III.12

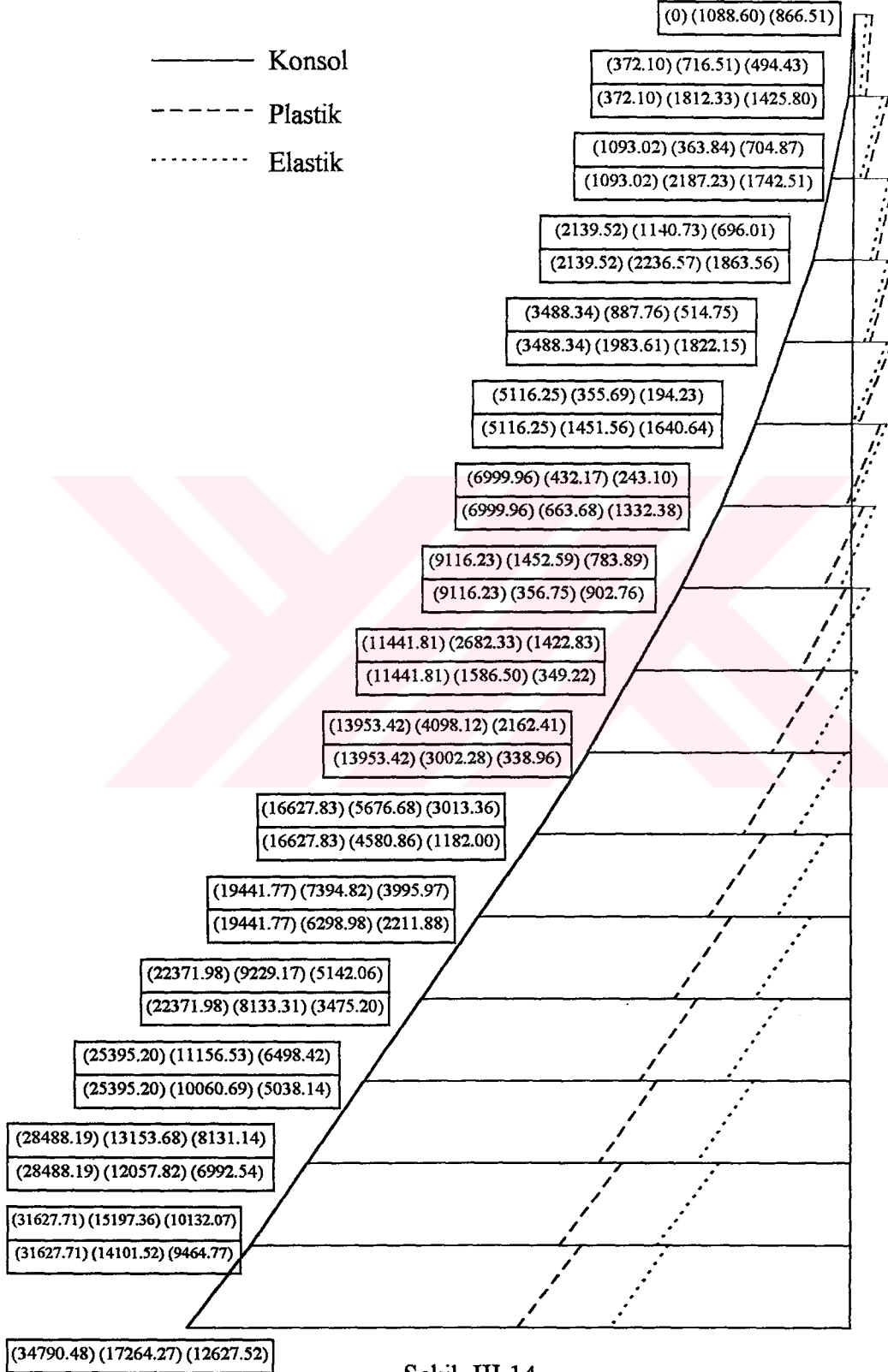


16 KATLI YAPIDA BAĞ KİRİŞİ RİJİTLİĞİ  $H=50$  CM VE  $F=2108,51$  KN  
 $M_{rmax}= 340,75$  KNm. İÇİN PERDE MOMENTLERİ DİYAGRAMI

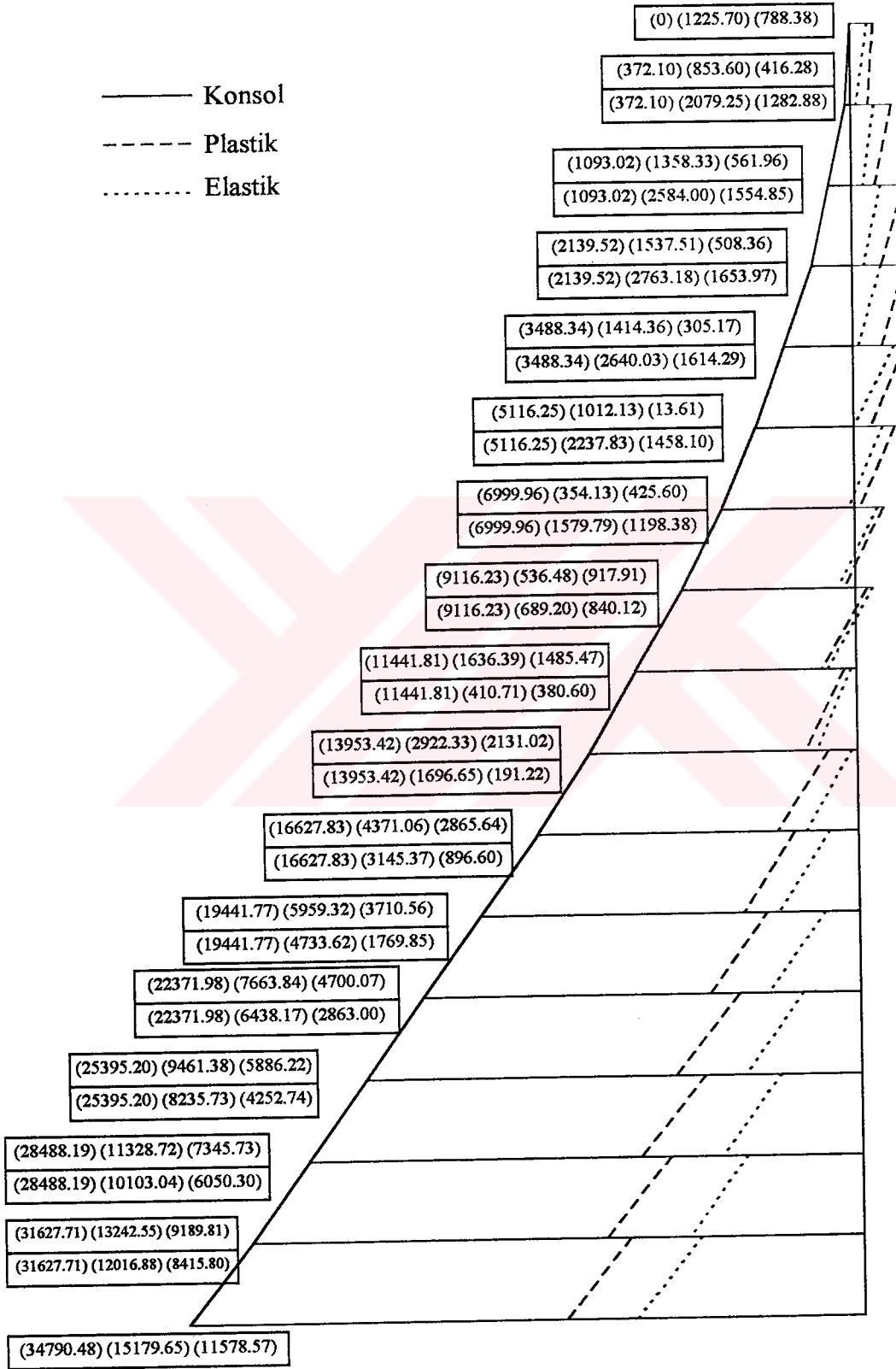


Şekil III.13

16 KATLI YAPIDA BAĞ KİRİŞİ RİJİTLİĞİ  $H=60$  CM VE  $F=2108,51$  KN  
 $M_{rmax}= 410,93$  KNm. İÇİN PERDE MOMENTLERİ DİYAGRAMI



16 KATLI YAPIDA BAĞ KİRİŞİ RİJİTLİĞİ  $H=70$  CM VE  $F=2108,51$  KN  
 $M_{rmax}=459,63$  KNm. İÇİN PERDE MOMENTLERİ DİYAGRAMI



Şekil III.15

### III.3. DİYAGRAMLARIN YORUMLANMASI:

8 , 12 , 16 katlı sistemlerde , kiriş yükseklikleri 40 , 50 , 60 ve 70 cm. olmak üzere 12 adet perde moment diyagramı hazırlanmıştır. Perde moment diyagramlarında konsol , plastik ve elastik çözüm moment değerleri bulunmaktadır. 8 katlı yapıda perde moment diyagramları  $F=2091,95$  KN. yük için , 12 katlı yapıda  $F=2124,77$  KN. yük için ve 16 katlı yapıda ise  $F=2108,51$  Kn. yük için hazırlanmıştır.

Aynı katlı yapılarda ,konsol çözümler değişmemektedir. Çünkü ; konsol çözümlerin moment değerleri , etkiyen yüke göre değişmektedir. Kiriş rijitliği ile ilgisi yoktur.

Kiriş yüksekliği arttıkça , elastik çözümlerde kirişlerin taşıma kapasitesinin artması nedeniyle , plastik ve elastik çözümlerde perde moment değerleri azalmaktadır. Genelde diyagramlarda plastik çözüm değerleri ,konsol çözüm ile elastik çözüm değerleri arasında yer almaktadır. Ayrıca kiriş rijitlikleri arttıkça , plastik çözüm değerleri elastik çözüm değerlerine yaklaşmaktadır.

## III.4. KİRİŞ MOMENTLERİ KARŞILAŞTIRILMASI

Tablo III.13

8 KATLI YAPIDA KİRİŞ MOMENTLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI (h=40 cm.)				
Kat No:	F=1000 KN. Elastik Çözüm	F=2091,95 KN. Elastik Çözüm	F=2091,95 KN. Plastik Çözüm	P.çözüm/E.çözüm
1	55,17	115,41	146,55	1,270
2	95,16	199,07	146,55	0,736
3	122,10	255,43	146,55	0,574
4	138,12	288,94	146,55	0,507
5	145,46	304,30	146,55	0,482
6	146,55	306,58	146,55	0,478
7	144,08	301,41	146,55	0,486
8	141,10	295,17	146,55	0,496
8 KATLI YAPIDA KİRİŞ MOMENTLERİ KARŞILAŞTIRILMASI (h=50 cm.)				
Kat No:	F=1000 KN. Elastik Çözüm	F=2091,95 KN. Elastik Çözüm	F=2091,95 KN. Plastik Çözüm	P.çözüm/E.çözüm
1	79,16	165,60	221,03	1,335
2	133,13	278,50	221,03	0,794
3	166,47	348,25	221,03	0,635
4	183,34	383,54	221,03	0,576
5	187,75	392,76	221,03	0,563
6	183,75	384,40	221,03	0,575
7	175,78	367,72	221,03	0,601
8	168,83	353,18	221,03	0,626

Tablo III.14

8 KATLI YAPIDA KİRİŞ MOMENTLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI ( h=60 cm.)				
Kat No:	F=1000 KN. Elastik Çözüm	F=2091,95 KN. Elastik Çözüm	F=2091,95 KN. Plastik Çözüm	P.çözüm/E.çözüm
1	100,82	210,91	285,83	1,355
2	165,60	346,43	285,83	0,825
3	202,25	423,10	285,83	0,676
4	217,34	454,66	285,83	0,629
5	216,74	453,41	285,83	0,630
6	206,14	431,23	285,83	0,663
7	191,59	400,80	285,83	0,713
8	180,06	376,68	285,83	0,759
8 KATLI YAPIDA KİRİŞ MOMENTLERİ KARŞILAŞTIRILMASI ( h=70 cm.)				
Kat No:	F=1000 KN. Elastik Çözüm	F=2091,95 KN. Elastik Çözüm	F=2091,95 KN. Plastik Çözüm	P.çözüm/E.çözüm
1	119,37	249,72	336,78	1,349
2	192,15	401,97	336,78	0,838
3	230,07	481,29	336,78	0,700
4	242,24	506,75	336,78	0,665
5	236,23	494,18	336,78	0,681
6	219,11	458,37	336,78	0,735
7	198,25	414,73	336,78	0,812
8	182,32	381,40	336,78	0,883

Tablo III.15

12 KATLI YAPIDA KIRIŞ MOMENTLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI (h=40 cm.)				
Kat No:	F=1000 KN. Elastik Çözüm	F=2124,77 KN. Elastik Çözüm	F=2124,77 KN. Plastik Çözüm	P.çözüm/E.çözüm
1	64,63	137,32	203,50	1,482
2	114,29	242,84	203,50	0,838
3	151,03	320,90	203,50	0,634
4	176,70	375,45	203,50	0,542
5	192,97	410,02	203,50	0,496
6	201,40	427,93	203,50	0,476
7	203,50	432,39	203,50	0,471
8	200,81	426,68	203,50	0,477
9	194,88	414,08	203,50	0,491
10	187,41	398,20	203,50	0,511
11	180,24	382,97	203,50	0,531
12	175,46	372,81	203,50	0,546
12 KATLI YAPIDA KIRIŞ MOMENTLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI (h=50 cm.)				
Kat No:	F=1000 KN. Elastik Çözüm	F=2124,77 KN. Elastik Çözüm	F=2124,77 KN. Plastik Çözüm	P.çözüm/E.çözüm
1	89,78	190,76	292,33	1,532
2	154,79	328,89	292,33	0,889
3	199,59	424,08	292,33	0,689
4	227,90	484,24	292,33	0,604
5	242,82	515,94	292,33	0,567
6	247,02	524,86	292,33	0,557
7	242,90	516,11	292,33	0,566
8	232,76	494,56	292,33	0,591
9	218,90	465,11	292,33	0,629
10	203,79	433,01	292,33	0,675
11	190,22	404,17	292,33	0,723
12	181,45	385,54	292,33	0,758

Tablo III.16

12 KATLI YAPIDA KİRİŞ MOMENTLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI (h=60 cm.)				
Kat No:	F=1000 KN. Elastik Çözüm	F=2124,77 KN. Elastik Çözüm	F=2124,77 KN. Plastik Çözüm	P.çözüm/E.çözüm
1	112,34	238,70	363,00	1,521
2	189,36	402,35	363,00	0,902
3	239,06	507,95	363,00	0,715
4	267,50	568,38	363,00	0,639
5	279,40	593,66	363,00	0,611
6	278,49	591,73	363,00	0,613
7	267,93	569,29	363,00	0,638
8	250,58	532,42	363,00	0,682
9	229,27	487,15	363,00	0,745
10	207,03	439,89	363,00	0,825
11	187,41	398,20	363,00	0,912
12	174,80	371,41	363,00	0,977
12 KATLI YAPIDA KİRİŞ MOMENTLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI (h=70 cm.)				
Kat No:	F=1000 KN. Elastik Çözüm	F=2124,77 KN. Elastik Çözüm	F=2124,77 KN. Plastik Çözüm	P.çözüm/E.çözüm
1	131,43	279,26	414,75	1,485
2	217,31	461,73	414,75	0,898
3	269,64	572,92	414,75	0,724
4	296,95	630,95	414,75	0,657
5	305,50	649,12	414,75	0,639
6	299,94	637,30	414,75	0,651
7	283,98	603,39	414,75	0,687
8	260,82	554,18	414,75	0,748
9	233,56	496,26	414,75	0,836
10	205,59	436,83	414,75	0,949
11	180,99	384,56	414,75	1,078
12	165,09	350,78	414,75	1,182



Tablo III.17

16 KATLI YAPIDA KİRİŞ MOMENTLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI ( h=40 cm.)				
Kat No:	F=1000 KN. Elastik Çözüm	F=2108,51 KN. Elastik Çözüm	F=2108,51 KN. Plastik Çözüm	P.çözüm/E.çözüm
1	70,21	148,04	246,47	1,665
2	125,59	264,81	246,47	0,931
3	168,27	354,80	246,47	0,695
4	200,04	421,79	246,47	0,584
5	222,46	469,06	246,47	0,525
6	236,89	499,48	246,47	0,493
7	244,53	515,59	246,47	0,478
8	246,47	519,68	246,47	0,474
9	243,74	513,93	246,47	0,480
10	237,33	500,41	246,47	0,493
11	228,22	481,20	246,47	0,512
12	217,44	458,47	246,47	0,538
13	206,07	434,50	246,47	0,567
14	195,32	411,83	246,47	0,598
15	186,52	393,28	246,47	0,627
16	181,23	382,13	246,47	0,645
16 KATLI YAPIDA KİRİŞ MOMENTLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI ( h=50 cm.)				
Kat No:	F=1000 KN. Elastik Çözüm	F=2108,51 KN. Elastik Çözüm	F=2108,51 KN. Plastik Çözüm	P.çözüm/E.çözüm
1	95,95	202,31	340,75	1,684
2	167,42	353,01	340,75	0,965
3	219,11	462,00	340,75	0,738
4	254,77	537,19	340,75	0,634
5	277,34	584,77	340,75	0,583
6	289,23	609,84	340,75	0,559
7	292,39	616,51	340,75	0,553
8	288,47	608,24	340,75	0,560
9	278,91	588,08	340,75	0,579
10	265,03	558,82	340,75	0,610
11	248,11	523,14	340,75	0,651
12	229,46	483,82	340,75	0,704
13	210,53	443,90	340,75	0,768
14	192,94	406,82	340,75	0,838
15	178,65	376,69	340,75	0,905
16	170,04	358,53	340,75	0,950

Tablo III.18

16 KATLI YAPIDA KİRİŞ MOMENTLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI ( h=60 cm.)				
Kat No:	F=1000 KN. Elastik Çözüm	F=2108,51 KN. Elastik Çözüm	F=2108,51 KN. Plastik Çözüm	P.çözüm/E.çözüm
1	118,68	250,24	410,93	1,642
2	202,50	426,97	410,93	0,962
3	259,71	547,60	410,93	0,750
4	296,45	625,07	410,93	0,657
5	317,30	669,03	410,93	0,614
6	325,71	686,76	410,93	0,598
7	324,30	683,79	410,93	0,601
8	315,16	664,52	410,93	0,618
9	299,97	632,49	410,93	0,650
10	280,20	590,80	410,93	0,696
11	257,24	542,39	410,93	0,758
12	232,52	490,27	410,93	0,838
13	207,65	437,83	410,93	0,939
14	184,55	389,13	410,93	1,056
15	165,65	349,27	410,93	1,177
16	154,11	324,94	410,93	1,265
16 KATLI YAPIDA KİRİŞ MOMENTLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI ( h=70 cm.)				
Kat No:	F=1000 KN. Elastik Çözüm	F=2108,51 KN. Elastik Çözüm	F=2108,51 KN. Plastik Çözüm	P.çözüm/E.çözüm
1	137,66	290,26	459,63	1,584
2	230,39	485,78	459,63	0,946
3	290,52	612,56	459,63	0,750
4	326,72	688,89	459,63	0,667
5	345,15	727,75	459,63	0,632
6	350,19	738,38	459,63	0,622
7	344,99	727,41	459,63	0,632
8	331,88	699,77	459,63	0,657
9	312,66	659,25	459,63	0,697
10	288,83	609,00	459,63	0,755
11	261,74	551,88	459,63	0,833
12	232,83	490,92	459,63	0,936
13	203,75	429,61	459,63	1,070
14	176,59	372,34	459,63	1,234
15	154,13	324,98	459,63	1,414
16	140,21	295,63	459,63	1,555

## III.5. PERDE MOMENTLERİ KARŞILAŞTIRILMASI

Tablo III.19

		8 KATLI YAPIDA PERDE MOMENTLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI ( h= 40 cm.)						
KAT NO:		1	2	3	4	5	6	7
		F=1000 KN h=40 cm. Elastik	F=2091,95 KN h=40 cm. Plastik	F=2091,95 KN h=40 cm. Elastik	F=1000 KN h=40 cm. Konsol	F=2091,95 KN h=40 cm. Konsol	P.çözüm/E.çözüm	K.çözüm/E.çözüm
8	üst	376,26	390,80	787,12	0,00	0,00	0,496	0,000
	alt	42,93	-306,51	89,81	-333,33	-697,31	-3,413	-7,765
7	üst	427,15	84,29	893,58	-333,33	-697,31	0,094	-0,780
	alt	-197,84	-1223,15	-413,87	-958,32	-2004,76	2,955	4,844
6	üst	192,97	-832,34	403,68	-958,32	-2004,76	-2,062	-4,966
	alt	-682,04	-2662,82	-1426,79	-1833,32	-3835,21	1,866	2,688
5	üst	-294,14	-2272,01	-615,33	-1833,32	-3835,21	3,692	6,233
	alt	-1377,50	-4538,35	-2881,66	-2916,65	-6101,48	1,575	2,117
4	üst	-1009,19	-4147,57	-2111,18	-2916,65	-6101,48	1,965	2,890
	alt	-2259,20	-6762,52	-4726,13	-4166,64	-8716,40	1,431	1,844
3	üst	-1933,60	-6371,72	-4044,99	-4166,64	-8716,40	1,575	2,155
	alt	-3308,59	-9248,13	-6921,40	-5541,63	-11592,81	1,336	1,675
2	üst	-3054,83	-8857,33	-6390,55	-5541,63	-11592,81	1,386	1,814
	alt	-4513,16	-11908,09	-9441,31	-6999,96	-14643,57	1,261	1,551
1	üst	-4366,04	-11517,28	-9133,54	-6999,96	-14643,57	1,261	1,603
	alt	-5866,04	-14655,21	-12271,46	-8499,96	-17781,49	1,194	1,449

Tablo III.20

		8 KATLI YAPIDA PERDE MOMENTLERİ KARŞILAŞTIRILMASI ( h= 50 cm.)											
KAT NO:	I	2		3		4		5		6		7	
		F=2091,95 KN h=50 cm. Elastik	F=2091,95 KN h=50 cm. Plastik	F=2091,95 KN h=50 cm. Elastik	F=2091,95 KN h=50 cm. Konsol	F=1000 KN h=50 cm. Konsol	F=2091,95 KN h=50 cm. Konsol	P.çözüm/E.çözüm	K.çözüm/E.çözüm				
8	üst	450,21	589,41	941,77	0,00	0,00	0,626	0,000					
	alt	116,88	-107,88	244,49	-333,33	-697,27	-0,441	-2,852					
7	üst	585,61	481,54	1225,00	-333,33	-697,27	0,393	-0,569					
	alt	-39,38	-825,86	-82,38	-958,32	-2004,66	10,025	24,335					
6	üst	450,63	-236,45	942,65	-958,32	-2004,66	-0,251	-2,127					
	alt	-424,38	-2066,81	-887,74	-1833,32	-3835,02	2,328	4,320					
5	üst	76,28	-1477,40	159,57	-1833,32	-3835,02	-9,259	-24,034					
	alt	-1007,08	-3743,56	-2106,65	-2916,65	-6101,17	1,777	2,896					
4	üst	-518,16	-3154,14	-1083,91	-2916,65	-6101,17	2,910	5,629					
	alt	-1768,17	-5768,95	-3698,74	-4166,64	-8715,96	1,560	2,356					
3	üst	-1324,25	-5179,53	-2770,12	-4166,64	-8715,96	1,870	3,146					
	alt	-2699,24	-8055,82	-5646,39	-5541,63	-11592,23	1,427	2,053					
2	üst	-2344,24	-7466,41	-4903,78	-5541,63	-11592,23	1,523	2,364					
	alt	-3802,57	-10517,02	-7954,38	-6999,96	-14642,82	1,322	1,841					
1	üst	-3591,47	-9927,62	-7512,79	-6999,96	-14642,82	1,321	1,949					
	alt	-5091,47	-13065,39	-10650,56	-8499,96	-17780,59	1,227	1,669					

Tablo III.21

		8 KATLI YAPIDA PERDE MOMENTLERİ KARŞILAŞTIRILMASI (h= 60 cm.)						
KAT NO:	1	2	3	4	5	6	7	
								F=1000 KN h=60 cm. Elastik
8	üst	480,17	762,23	1004,49	0,00	0,00	0,759	0,000
	alt	146,84	64,91	307,18	-333,33	-697,31	0,211	-2,270
7	üst	657,75	827,12	1375,98	-333,33	-697,31	0,601	-0,507
	alt	32,76	-480,32	68,53	-958,32	-2004,76	-7,009	-29,253
6	üst	582,46	281,88	1218,48	-958,32	-2004,76	0,231	-1,645
	alt	-292,55	-1548,60	-612,00	-1833,32	-3835,21	2,530	6,267
5	üst	285,41	-786,40	597,06	-1833,32	-3835,21	-1,317	-6,423
	alt	-797,95	-3052,73	-1669,27	-2916,65	-6101,48	1,829	3,655
4	üst	-218,38	-2290,53	-456,84	-2916,65	-6101,48	5,014	13,356
	alt	-1468,39	-4905,48	-3071,80	-4166,64	-8716,40	1,597	2,838
3	üst	-929,07	-4143,30	-1943,57	-4166,64	-8716,40	2,132	4,485
	alt	-2304,06	-7019,70	-4819,98	-5541,63	-11592,81	1,456	2,405
2	üst	-1862,45	-6257,48	-3896,15	-5541,63	-11592,81	1,606	2,975
	alt	-3320,78	-9308,22	-6946,91	-6999,96	-14643,57	1,340	2,108
1	üst	-3051,92	-8546,01	-6384,46	-6999,96	-14643,57	1,339	2,294
	alt	-4551,92	-11683,94	-9522,39	-8499,96	-17781,49	1,227	1,867

Tablo III.22

8 KATLI YAPIDA PERDE MOMENTLERİ KARŞILAŞTIRILMASI (h=70 cm.)														
KAT NO:	1		2		3		4		5		6		7	
	F=1000 KN h=70 cm. Elastik		F=2091,95 KN h=70 cm. Plastik		F=2091,95 KN h=70 cm. Elastik		F=1000 KN h=70 cm. Konsol		F=2091,95 KN h=70 cm. Konsol		P.çözüm/E.çözüm		K.çözüm/E.çözüm	
8	üst	486,18	898,07	1017,06	0,00	0,00	0,00	0,883	0,00	0,883	0,000	0,000	0,000	0,000
	alt	152,85	200,76	319,75	-333,33	-333,33	-697,31	0,628	-697,31	0,628	-2,181	-2,181	-2,181	-2,181
7	üst	681,52	1098,86	1425,71	-333,33	-333,33	-697,31	0,771	-697,31	0,771	-0,489	-0,489	-0,489	-0,489
	alt	56,53	-208,59	118,26	-958,32	-958,32	-2004,76	-1,764	-2004,76	-1,764	-16,952	-16,952	-16,952	-16,952
6	üst	640,81	689,48	1340,54	-958,32	-958,32	-2004,76	0,514	-2004,76	0,514	-1,495	-1,495	-1,495	-1,495
	alt	-234,20	-1140,99	-489,93	-1833,32	-1833,32	-3835,21	2,329	-3835,21	2,329	7,828	7,828	7,828	7,828
5	üst	395,75	-242,91	827,89	-1833,32	-1833,32	-3835,21	-0,293	-3835,21	-0,293	-4,633	-4,633	-4,633	-4,633
	alt	-687,61	-2509,24	-1438,45	-2916,65	-2916,65	-6101,48	1,744	-6101,48	1,744	4,242	4,242	4,242	4,242
4	üst	-41,64	-1611,16	-87,11	-2916,65	-2916,65	-6101,48	18,496	-6101,48	18,496	70,044	70,044	70,044	70,044
	alt	-1291,65	-4226,12	-2702,07	-4166,64	-4166,64	-8716,40	1,564	-8716,40	1,564	3,226	3,226	3,226	3,226
3	üst	-678,12	-3328,02	-1418,59	-4166,64	-4166,64	-8716,40	2,346	-8716,40	2,346	6,144	6,144	6,144	6,144
	alt	-2053,11	-6204,43	-4295,00	-5541,63	-5541,63	-11592,81	1,445	-11592,81	1,445	2,699	2,699	2,699	2,699
2	üst	-1540,71	-5306,35	-3223,09	-5541,63	-5541,63	-14643,57	1,646	-14643,57	1,646	3,597	3,597	3,597	3,597
	alt	-2999,04	-8357,12	-6273,84	-6999,96	-6999,96	-14643,57	1,332	-14643,57	1,332	2,334	2,334	2,334	2,334
1	üst	-2680,73	-7459,06	-5607,95	-6999,96	-6999,96	-14643,57	1,330	-14643,57	1,330	2,611	2,611	2,611	2,611
	alt	-4180,73	-10596,97	-8745,88	-8499,96	-8499,96	-17781,49	1,212	-17781,49	1,212	2,033	2,033	2,033	2,033

Tablo III.23

		12 KATLI YAPIDA PERDE MOMENTLERİ KARŞILAŞTIRILMASI (h=40 cm.)						
KAT NO:		1	2	3	4	5	6	7
		F=1000 KN h=40 cm. Elastik	F=2124,77 KN h=40 cm. Plastik	F=2124,77 KN h=40 cm. Elastik	F=1000 KN h=40 cm. Konsol	F=2124,77 KN h=40 cm. Konsol	P.çözüm/E.çözüm	K.çözüm/E.çözüm
12	üst	467,90	542,67	994,18	0,00	0,00	0,546	0,000
	alt	237,13	52,34	503,85	-230,75	-490,29	0,104	-0,973
11	üst	717,77	595,00	1525,10	-230,75	-490,29	0,390	-0,321
	alt	275,45	-344,82	585,27	-673,10	-1430,18	-0,589	-2,444
10	üst	775,21	197,84	1647,14	-673,10	-1430,18	0,120	-0,868
	alt	140,58	-1150,61	298,70	-1307,73	-2778,63	-3,852	-9,302
9	üst	660,26	-607,95	1402,90	-1307,73	-2778,63	-0,433	-1,981
	alt	-147,44	-2324,13	-313,28	-2115,44	-4494,82	7,419	14,348
8	üst	388,04	-1781,47	824,50	-2115,44	-4494,82	-2,161	-5,452
	alt	-573,52	-3824,57	-1218,60	-3077,00	-6537,92	3,138	5,365
7	üst	-30,84	-3281,89	-65,53	-3077,00	-6537,92	50,084	99,773
	alt	-1127,01	-5611,00	-2394,64	-4173,17	-8867,03	2,343	3,703
6	üst	-589,96	-5068,35	-1253,53	-4173,17	-8867,03	4,043	7,074
	alt	-1801,51	-7642,61	-3827,79	-5384,72	-11441,28	1,997	2,989
5	üst	-1286,93	-7099,95	-2734,43	-5384,72	-11441,28	2,597	4,184
	alt	-2594,63	-9878,51	-5512,99	-6692,42	-14219,84	1,792	2,579
4	üst	-2123,42	-9335,84	-4511,78	-6692,42	-14219,84	2,069	3,152
	alt	-3508,04	-12277,84	-7453,78	-8077,04	-17161,85	1,647	2,302
3	üst	-3105,28	-11735,16	-6598,01	-8077,04	-17161,85	1,779	2,601
	alt	-4547,59	-14799,74	-9662,58	-9519,35	-20226,43	1,532	2,093
2	üst	-4242,82	-14257,08	-9015,02	-9519,35	-20226,43	1,581	2,244
	alt	-5723,59	-17403,37	-12161,31	-11000,12	-23372,72	1,431	1,922
1	üst	-5551,24	-16860,71	-11795,11	-11000,12	-23372,72	1,429	1,982
	alt	-7051,24	-20047,86	-14982,26	-12500,12	-26559,88	1,338	1,773

Tablo III.24

		12 KATLI YAPIDA PERDE MOMENTLERİ KARŞILAŞTIRILMASI (h=50 cm.)						
KAT NO:		1	2	3	4	5	6	7
		F=1000 KN h=50 cm. Elastik	F=2124,77 KN h=50 cm. Plastik	F=2124,77 KN h=50 cm. Elastik	F=1000 KN h=50 cm. Konsol	F=2124,77 KN h=50 cm. Konsol	P.çözüm/E.çözüm	K.çözüm/E.çözüm
12	üst	483,87	779,56	1028,11	0,00	0,00	0,758	0,000
	alt	253,10	289,23	537,78	-230,75	-490,29	0,538	-0,912
11	üst	760,34	1068,77	1615,55	-230,75	-490,29	0,662	-0,303
	alt	318,02	128,94	675,72	-673,10	-1430,18	0,191	-2,117
10	üst	861,46	908,50	1830,40	-673,10	-1430,18	0,496	-0,781
	alt	226,82	-439,97	481,94	-1307,73	-2778,63	-0,913	-5,765
9	üst	810,55	339,58	1722,23	-1307,73	-2778,63	0,197	-1,613
	alt	2,85	-1376,60	6,06	-2115,44	-4494,82	-227,327	-742,260
8	üst	623,54	-597,05	1324,88	-2115,44	-4494,82	-0,451	-3,393
	alt	-338,02	-2640,15	-718,21	-3077,00	-6537,92	3,676	9,103
7	üst	309,72	-1860,59	658,08	-3077,00	-6537,92	-2,827	-9,935
	alt	-786,45	-4189,70	-1671,03	-4173,17	-8867,03	2,507	5,306
6	üst	-127,73	-3410,14	-271,40	-4173,17	-8867,03	12,565	32,672
	alt	-1339,28	-5984,41	-2845,66	-5384,72	-11441,28	2,103	4,021
5	üst	-691,77	-5204,87	-1469,85	-5384,72	-11441,28	3,541	7,784
	alt	-1999,47	-7983,42	-4248,41	-6692,42	-14219,84	1,879	3,347
4	üst	-1391,73	-7203,87	-2957,11	-6692,42	-14219,84	2,436	4,809
	alt	-2776,35	-10145,86	-5899,11	-8077,04	-17161,85	1,720	2,909
3	üst	-2244,11	-9366,31	-4768,22	-8077,04	-17161,85	1,964	3,599
	alt	-3686,42	-12430,88	-7832,79	-9519,35	-20226,43	1,587	2,582
2	üst	-3273,64	-11651,33	-6955,73	-9519,35	-20226,43	1,675	2,908
	alt	-4754,41	-14797,62	-10102,03	-11000,12	-23372,72	1,465	2,314
1	üst	-4514,99	-14018,06	-9593,32	-11000,12	-23372,72	1,461	2,436
	alt	-6014,99	-17205,22	-12780,47	-12500,12	-26559,88	1,346	2,078



Tablo III.25

KAT NO:		12 KATLI YAPIDA PERDE MOMENTLERİ KARŞILAŞTIRILMASI (h=60 cm.)									
		1	2	3	4	5	6	7			
F=1000 KN h=60 cm. Elastik		F=2124,77 KN h=60 cm. Plastik	F=2124,77 KN h=60 cm. Elastik	F=1000 KN h=60 cm. Konsol	F=2124,77 KN h=60 cm. Konsol	P.çözüm/E.çözüm	K.çözüm/E.çözüm				
12	üst	466,12	968,01	990,40	0,00	0,977	0,000				
	alt	235,35	481,12	500,06	-230,75	0,962	-0,980				
11	üst	735,12	1445,70	1561,96	-230,75	0,926	-0,314				
	alt	292,80	505,86	622,13	-673,10	0,813	-2,299				
10	üst	844,88	1473,88	1795,18	-673,10	0,821	-0,797				
	alt	210,24	125,42	446,71	-1307,73	0,281	-6,220				
9	üst	821,63	1093,45	1745,77	-1307,73	0,626	-1,592				
	alt	13,92	-622,74	29,58	-2115,44	-21,055	-151,971				
8	üst	682,15	345,29	1449,41	-2115,44	0,238	-3,101				
	alt	-279,41	-1697,81	-593,68	-3077,00	2,860	11,012				
7	üst	435,06	-729,81	924,40	-3077,00	-0,789	-7,073				
	alt	-661,11	-3058,92	-1404,71	-4173,17	2,178	6,312				
6	üst	81,52	-2090,93	173,21	-4173,17	-12,072	-51,192				
	alt	-1130,03	-4665,19	-2401,05	-5384,72	1,943	4,765				
5	üst	-384,97	-3697,18	-817,97	-5384,72	4,520	13,987				
	alt	-1692,67	-6475,74	-3596,53	-6692,42	1,801	3,954				
4	üst	-979,33	-5507,73	-2080,85	-6692,42	2,647	6,834				
	alt	-2363,95	-8449,73	-5022,85	-8077,04	1,682	3,417				
3	üst	-1726,47	-7483,88	-3668,35	-8077,04	2,040	4,678				
	alt	-3168,78	-10546,31	-6732,93	-9519,35	1,566	3,004				
2	üst	-2663,83	-9578,31	-5660,03	-9519,35	1,692	3,574				
	alt	-4144,60	-12724,61	-8806,32	-11000,12	1,445	2,654				
1	üst	-3845,03	-11756,59	-8169,80	-11000,12	1,439	2,861				
	alt	-5345,03	-14943,75	-11356,96	-12500,12	1,316	2,339				

Tablo III.26

		12 KATLI YAPIDA PERDE MOMENTLERİ KARŞILAŞTIRILMASI (h=70 cm.)											
KAT NO:	1	2		3		4		5		6		7	
		F=1000 KN h=70 cm. Elastik	F=2124,77 KN h=70 cm. Plastik	F=2124,77 KN h=70 cm. Elastik	F=1000 KN h=70 cm. Konsol	F=2124,77 KN h=70 cm. Konsol	F=2124,77 KN h=70 cm. Konsol	P.çözüm/E.çözüm	K.çözüm/E.çözüm				
12	üst	440,23	1105,99	935,39	0,00	0,00	1,182	0,00	1,182	0,000			
	alt	209,45	615,63	445,03	-230,75	-490,29	1,383	-490,29	1,383	-1,102			
11	üst	692,09	1721,65	1470,53	-230,75	-490,29	1,171	-490,29	1,171	-0,333			
	alt	249,77	781,82	530,70	-673,10	-1430,18	1,473	-1430,18	1,473	-2,695			
10	üst	798,01	1887,83	1695,59	-673,10	-1430,18	1,113	-1430,18	1,113	-0,843			
	alt	163,37	539,36	347,12	-1307,73	-2778,63	1,554	-2778,63	1,554	-8,005			
9	üst	786,21	1645,38	1670,52	-1307,73	-2778,63	0,985	-2778,63	0,985	-1,663			
	alt	-21,49	-70,81	-45,66	-2115,44	-4494,82	1,551	-4494,82	1,551	98,438			
8	üst	674,03	1035,19	1432,16	-2115,44	-4494,82	0,723	-4494,82	0,723	-3,138			
	alt	-287,53	-1007,91	-610,94	-3077,00	-6537,92	1,650	-6537,92	1,650	10,701			
7	üst	469,75	98,09	998,11	-3077,00	-6537,92	0,098	-6537,92	0,098	-6,550			
	alt	-626,42	-2231,02	-1331,00	-4173,17	-8867,03	1,676	-8867,03	1,676	6,662			
6	üst	173,41	-1149,76	368,46	-4173,17	-8867,03	-3,120	-8867,03	-3,120	-24,065			
	alt	-1038,14	-3699,30	-2205,81	-5384,72	-11441,28	1,677	-11441,28	1,677	5,187			
5	üst	-223,48	-2593,30	-474,84	-5384,72	-11441,28	5,461	-11441,28	5,461	24,095			
	alt	-1531,18	-5371,86	-3253,41	-6692,42	-14219,84	1,651	-14219,84	1,651	4,371			
4	üst	-739,30	-4265,84	-1570,84	-6692,42	-14219,84	2,716	-14219,84	2,716	9,052			
	alt	-2123,92	-7207,84	-4512,84	-8077,04	-17161,85	1,597	-17161,85	1,597	3,803			
3	üst	-1404,89	-6101,87	-2985,07	-8077,04	-17161,85	2,044	-17161,85	2,044	5,749			
	alt	-2847,20	-9166,45	-6049,65	-9519,35	-20226,43	1,515	-20226,43	1,515	3,343			
2	üst	-2267,69	-8060,42	-4818,32	-9519,35	-20226,43	1,673	-20226,43	1,673	4,198			
	alt	-3748,46	-11206,71	-7964,62	-11000,12	-23372,72	1,407	-23372,72	1,407	2,935			
1	üst	-3397,99	-10100,73	-7219,95	-11000,12	-23372,72	1,399	-23372,72	1,399	3,237			
	alt	-4897,99	-13287,88	-10407,10	-12500,12	-26559,88	1,277	-26559,88	1,277	2,552			

Tablo III.27

KAT NO:		16 KATLI YAPIDA PERDE MOMENTLERİ KARŞILAŞTIRILMASI ( h=40 cm.)									
		1	2	3	4	5	6	7			
		F=1000 KN h=40 cm. Elastik	F=2108,51 KN h=40 cm. Plastik	F=2108,51 KN h=40 cm. Elastik	F=1000 KN h=40 cm. Konsol	F=2108,51 KN h=40 cm. Konsol	P. çözümler/E. çözümler	K. çözümler/E. çözümler			
16	üst	483,27	657,23	1018,98	0,00	0,00	0,645	0,000			
	alt	306,80	285,14	646,89	-372,10	-784,58	0,441	-1,213			
15	üst	804,19	942,40	1695,64	-372,10	-784,58	0,556	-0,463			
	alt	462,28	221,48	974,72	-1093,02	-2304,64	0,227	-2,364			
14	üst	983,12	878,71	2072,92	-1093,02	-2304,64	0,424	-1,112			
	alt	486,80	-167,78	1026,42	-2139,52	-4511,20	-0,163	-4,395			
13	üst	1036,32	489,47	2185,09	-2139,52	-4511,20	0,224	-2,065			
	alt	396,62	-859,36	836,28	-3488,34	-7355,20	-1,028	-8,795			
12	üst	976,45	-202,11	2058,85	-3488,34	-7355,20	-0,098	-3,572			
	alt	204,39	-1830,01	430,96	-5116,25	-10787,66	4,246	-25,032			
11	üst	812,98	-1172,75	1714,18	-5116,25	-10787,66	-0,684	-6,293			
	alt	-80,41	-3056,47	-169,55	-6999,96	-14759,49	18,027	87,053			
10	üst	552,48	-2399,20	1164,91	-6999,96	-14759,49	-2,060	-12,670			
	alt	-451,20	-4515,47	-951,36	-9116,23	-19221,66	4,746	20,204			
9	üst	198,78	-3858,21	419,13	-9116,23	-19221,66	-9,205	-45,861			
	alt	-904,17	-6183,79	-1906,45	-11441,81	-24125,17	3,244	12,654			
8	üst	-246,90	-5526,52	-520,59	-11441,81	-24125,17	10,616	46,342			
	alt	-1438,08	-8038,14	-3032,21	-13953,42	-29420,93	2,651	9,703			
7	üst	-786,00	-7380,88	-1657,29	-13953,42	-29420,93	4,454	17,752			
	alt	-2054,38	-10055,28	-4331,68	-16627,83	-35059,95	2,321	8,094			
6	üst	-1422,67	-9398,02	-2999,71	-16627,83	-35059,95	3,133	11,688			
	alt	-2757,23	-12211,96	-5813,65	-19441,77	-40993,17	2,101	7,051			
5	üst	-2163,99	-11554,69	-4562,79	-19441,77	-40993,17	2,532	8,984			
	alt	-3553,70	-14484,90	-7493,01	-22371,98	-47171,54	1,933	6,295			
4	üst	-3020,26	-13827,65	-6368,25	-22371,98	-47171,54	2,171	7,407			
	alt	-4454,08	-16850,88	-9391,47	-25395,2	-53546,03	1,794	5,702			
3	üst	-4005,36	-16193,63	-8445,34	-25395,2	-53546,03	1,917	6,340			
	alt	-5472,27	-19286,62	-11538,34	-28488,19	-60067,63	1,672	5,206			
2	üst	-5137,36	-18629,37	-10832,17	-28488,19	-60067,63	1,720	5,545			
	alt	-6626,33	-21768,89	-13971,68	-31627,71	-66687,34	1,558	4,773			
1	üst	-6439,1	-21111,63	-13576,91	-31627,71	-66687,34	1,555	4,912			
	alt	-7939,1	-24274,4	-16739,67	-34790,48	-73356,07	1,450	4,382			

Tablo III.28

		16 KATLI YAPIDA PERDE MOMENTLERİ KARŞILAŞTIRILMASI ( h=50 cm.)						
KAT NO:		1	2	3	4	5	6	7
		F=1000 KN h=50 cm. Elastik	F=2108,51 KN h=50 cm. Plastik	F=2108,51 KN h=50 cm. Elastik	F=1000 KN h=50 cm. Konsol	F=2108,51 KN h=50 cm. Konsol	P. çözümlü/E. çözümlü	K. çözümlü/E. çözümlü
16	üst	453,43	908,65	956,06	0,00	0,00	0,950	0,000
	alt	276,96	536,56	583,97	-372,10	-784,58	0,919	-1,344
15	üst	753,37	1445,25	1588,49	-372,10	-784,58	0,910	-0,494
	alt	411,46	724,32	867,57	-1093,02	-2304,64	0,835	-2,656
14	üst	925,97	1633,01	1952,42	-1093,02	-2304,64	0,836	-1,180
	alt	429,65	586,52	905,92	-2139,52	-4511,20	0,647	-4,980
13	üst	991,06	1495,18	2089,66	-2139,52	-4511,20	0,716	-2,159
	alt	351,35	146,35	740,82	-3488,34	-7355,20	0,198	-9,928
12	üst	963,26	1055,03	2031,04	-3488,34	-7355,20	0,519	-3,621
	alt	191,20	-572,86	403,15	-5116,25	-10787,66	-1,421	-26,759
11	üst	852,82	335,71	1798,18	-5116,25	-10787,66	0,187	-5,999
	alt	-40,56	-1548,00	-85,52	-6999,96	-14759,49	18,101	172,583
10	üst	666,19	-639,37	1404,67	-6999,96	-14759,49	-0,455	-10,507
	alt	-337,49	-2755,64	-711,60	-9116,23	-19221,66	3,872	27,012
9	üst	406,27	-1846,97	856,62	-9116,23	-19221,66	-2,156	-22,439
	alt	-696,68	-4172,55	-1468,96	-11441,81	-24125,17	2,840	16,423
8	üst	72,58	-3263,86	153,04	-11441,81	-24125,17	-21,327	-157,644
	alt	-1118,60	-5775,48	-2358,58	-13953,42	-29420,93	2,449	12,474
7	üst	-338,89	-4866,80	-714,55	-13953,42	-29420,93	6,811	41,174
	alt	-1607,28	-7541,20	-3388,97	-16627,83	-35059,95	2,225	10,345
6	üst	-835,99	-6632,51	-1762,69	-16627,83	-35059,95	3,763	19,890
	alt	-2170,56	-9446,47	-4576,65	-19441,77	-40993,17	2,064	8,957
5	üst	-1430,98	-8537,78	-3017,24	-19441,77	-40993,17	2,830	13,586
	alt	-2820,68	-11467,97	-5947,43	-22371,98	-47171,54	1,928	7,931
4	üst	-2141,3	-10559,36	-4514,95	-22371,98	-47171,54	2,339	10,448
	alt	-3575,12	-13582,59	-7538,18	-25395,2	-53546,03	1,802	7,103
3	üst	-2990,82	-12673,93	-6306,17	-25395,2	-53546,03	2,010	8,491
	alt	-4457,73	-15766,91	-9399,17	-28488,19	-60067,63	1,677	6,391
2	üst	-4011,28	-14858,24	-8457,82	-28488,19	-60067,63	1,757	7,102
	alt	-5500,26	-17997,77	-11597,35	-31627,71	-66687,34	1,552	5,750
1	üst	-5244,4	-17089,1	-11057,87	-31627,71	-66687,34	1,545	6,031
	alt	-6744,4	-20251,86	-14220,63	-34790,48	-73356,07	1,424	5,158

Tablo III.29

		16 KATLI YAPIDA PERDE MOMENTLERİ KARŞILAŞTIRILMASI ( h=60 cm.)						
KAT NO:		1	2	3	4	5	6	7
		F=1000 KN h=60 cm. Elastik	F=2108,51 KN h=60 cm. Plastik	F=2108,51 KN h=60 cm. Elastik	F=1000 KN h=60 cm. Konsol	F=2108,51 KN h=60 cm. Konsol	P. çözümlü/E. çözümlü	K. çözümlü/E. çözümlü
16	üst	410,96	862,83	866,51	0,00	0,00	0,996	0,000
	alt	234,49	567,91	494,42	-372,10	-784,58	1,149	-1,587
15	üst	676,21	1436,46	1425,80	-372,10	-784,58	1,007	-0,550
	alt	334,30	865,14	704,87	-1093,02	-2304,64	1,227	-3,270
14	üst	826,42	1733,62	1742,51	-1093,02	-2304,64	0,995	-1,323
	alt	330,10	904,16	696,02	-2139,52	-4511,20	1,299	-6,481
13	üst	883,83	1772,73	1863,56	-2139,52	-4511,20	0,951	-2,421
	alt	244,13	703,64	514,75	-3488,34	-7355,20	1,367	-14,289
12	üst	864,19	1572,22	1822,15	-3488,34	-7355,20	0,863	-4,037
	alt	92,12	281,93	194,24	-5116,25	-10787,66	1,451	-55,539
11	üst	778,10	1150,51	1640,63	-5116,25	-10787,66	0,701	-6,575
	alt	-115,29	-342,54	-243,09	-6999,96	-14759,49	1,409	60,716
10	üst	631,91	526,04	1332,39	-6999,96	-14759,49	0,395	-11,077
	alt	-371,77	-1151,33	-783,88	-9116,23	-19221,66	1,469	24,521
9	üst	428,15	-282,76	902,76	-9116,23	-19221,66	-0,313	-21,292
	alt	-674,80	-2126,03	-1422,82	-11441,81	-24125,17	1,494	16,956
8	üst	165,62	-1257,47	349,21	-11441,81	-24125,17	-3,601	-69,085
	alt	-1025,56	-3248,20	-2162,40	-13953,42	-29420,93	1,502	13,606
7	üst	-160,76	-2379,63	-338,96	-13953,42	-29420,93	7,020	86,797
	alt	-1429,14	-4499,37	-3013,36	-16627,83	-35059,95	1,493	11,635
6	üst	-560,59	-3630,82	-1182,01	-16627,83	-35059,95	3,072	29,661
	alt	-1895,16	-5861,18	-3995,96	-19441,77	-40993,17	1,467	10,259
5	üst	-1049,02	-4992,61	-2211,87	-19441,77	-40993,17	2,257	18,533
	alt	-2438,72	-7315,11	-5142,07	-22371,98	-47171,54	1,423	9,174
4	üst	-1648,18	-6446,52	-3475,20	-22371,98	-47171,54	1,855	13,574
	alt	-3082	-8842,75	-6498,43	-25395,2	-53546,03	1,361	8,240
3	üst	-2389,43	-7974,17	-5038,14	-25395,2	-53546,03	1,583	10,628
	alt	-3856,34	-10425,70	-8131,13	-28488,19	-60067,63	1,282	7,387
2	üst	-3316,34	-9557,12	-6992,54	-28488,19	-60067,63	1,367	8,590
	alt	-4805,32	-12045,53	-10132,07	-31627,71	-66687,34	1,189	6,582
1	üst	-4488,84	-11176,96	-9464,76	-31627,71	-66687,34	1,181	7,046
	alt	-5988,84	-13683,79	-12627,53	-34790,48	-73356,07	1,084	5,809



### III.6. KARŞILAŞTIRMALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ:

#### II.6.1. KİRİŞ MOMENTLERİ KARŞILAŞTIRMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ:

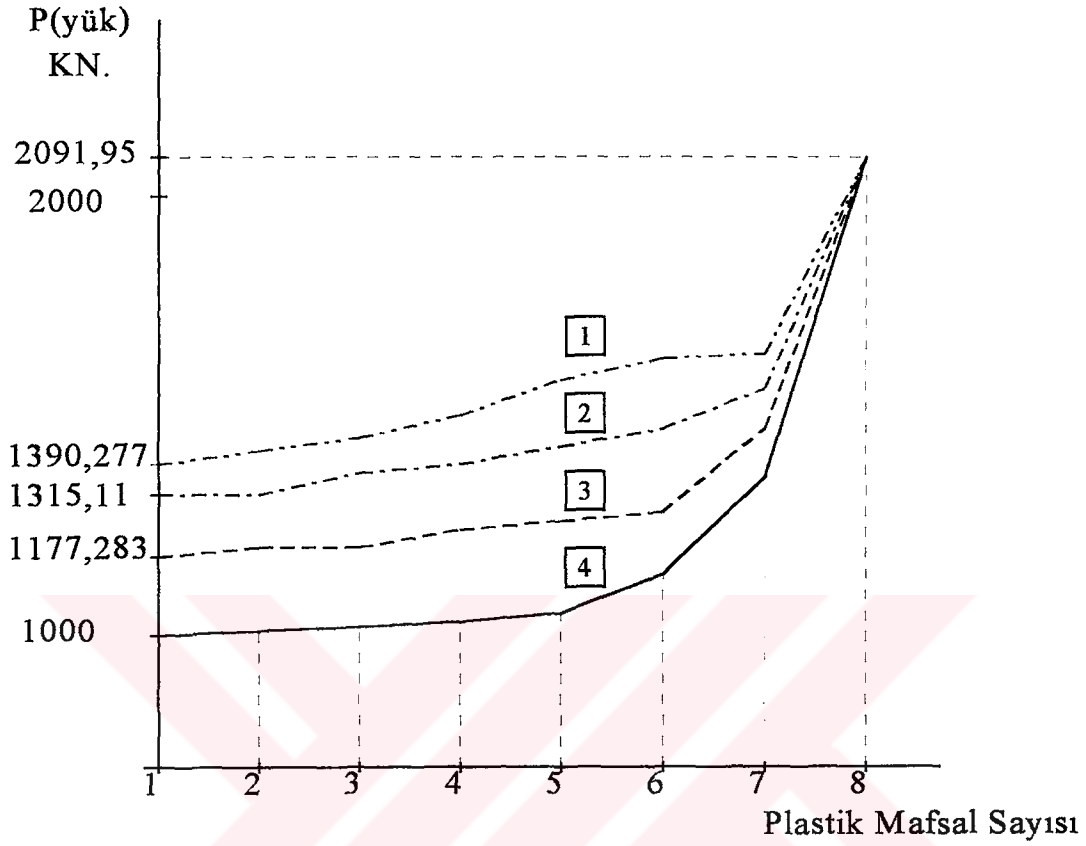
Tüm sistemlerde plastik hale en son birinci katın geldiği görülmektedir. 8 katlı yapıda birinci katın plastik çözüm değeri , genelde elastik çözüm değerinin 1,20 katından fazla olmaktadır. 12 katlı yapıda 1,5 katı gibi olmakta , 16 katlı yapıda ise 1,6 katı gibi olmaktadır. Kat sayısı arttıkça oranda artmaktadır.

Plastik çözüm değerinin , elastik çözüme eşit olduğu , yani elastik çözümde maksimum momentin olduğu bölge 8 katlı yapıda 4. ,5. ve 6. katlarda olmaktadır. 12 katlı yapıda bu bölge 5. , 6. ve 7. katlarda olurken , 16 katlı yapıda ise 6. , 7. ve 8. katlar olmaktadır.Kiriş rijitlikleri arttıkça ,maksimum momentin oluşumu daha alt katlarda gerçekleşmektedir. Genelde plastik çözüm / elastik çözüm oranı orta katlarda yaklaşık 0,50 - 0,60 çevresinde değerler almaktadır.

#### II.6.2. PERDE MOMENTLERİ KARŞILAŞTIRMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ:

Tüm sistemlerimizde zemin ve çevresindeki katlarda konsol çözüm / elastik çözüm oranı ,kiriş yüksekliklerine göre değişmektedir. Kiriş rijitliği arttıkça , oranda artmaktadır. Plastik çözüm / elastik çözüm oranı , 8 katlı yapıda kiriş yüksekliği 60 cm. olunca , maksimum değere ulaşmıştır. 12 katlı yapıda kiriş yüksekliği 50 cm. olunca maksimum değere ulaşmıştır. Plastik çözüm / elastik çözüm oranı ,16 katlı yapıda ise; kiriş yüksekliği 40 cm. olunca maksimum değere ulaşmıştır. Bu oran , kat yüksekliği arttıkça kiriş yüksekliği az olan sistemlerde maksimum değere ulaşmaktadır. Dolayısıyla düzenli bir oran sözkonusudur.

## III.7.1. 8 KATLI YAPIDA YÜK - PLASTİK MAFSAL SAYISI EĞRİLERİ



Şekil III.16

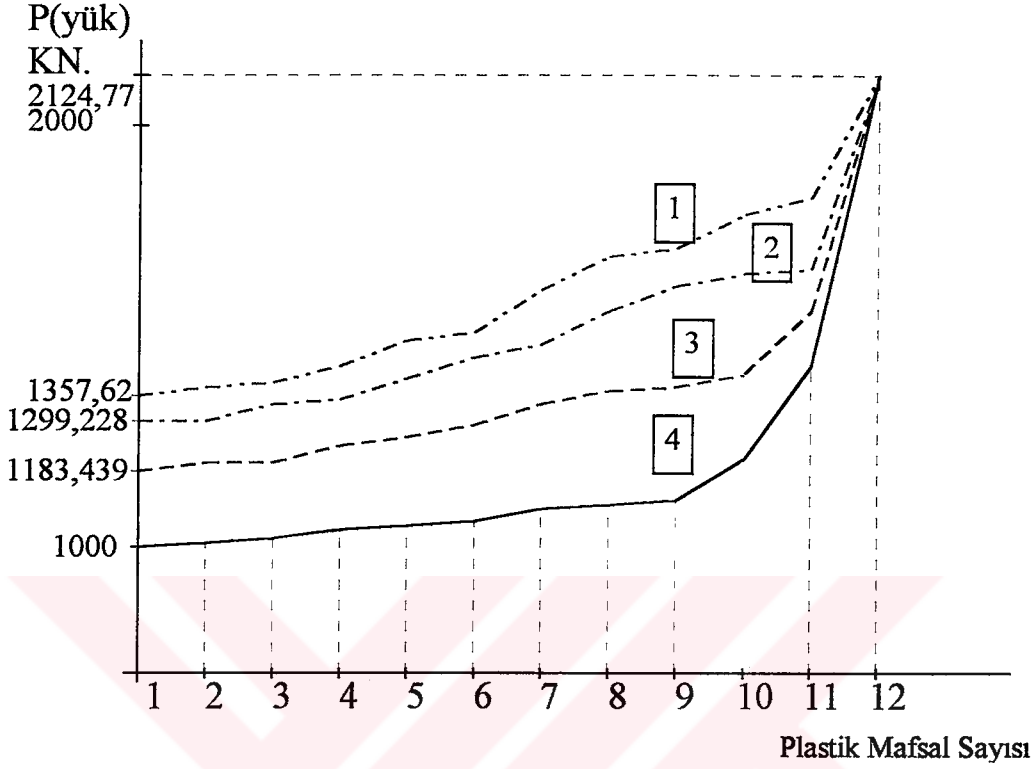
- 1-  $h=70$  cm.  $M_{r,max} = 336,78$  Knm.  
 2-  $h=60$  cm.  $M_{r,max} = 285,83$  Knm.  
 3-  $h=50$  cm.  $M_{r,max} = 221,03$  Knm.  
 4-  $h=40$  cm.  $M_{r,max} = 146,55$  Knm.

Tablo III.31

8 Katlı Sistemde Plastik Mafsallın Sırasıyla Oluştığı Katlar								
Mafsal Sayısı	1	2	3	4	5	6	7	8
$h=40$ cm.	6	5	7	8	4	3	2	1
$h=50$ cm.	5	6	4	7	8	3	2	1
$h=60$ cm.	4	5	6	3	7	8	2	1
$h=70$ cm.	4	5	3	6	7	2	8	1



## III.7.2. 12 KATLI YAPIDA YÜK - PLASTİK MAFSAL SAYISI EĞRİLERİ



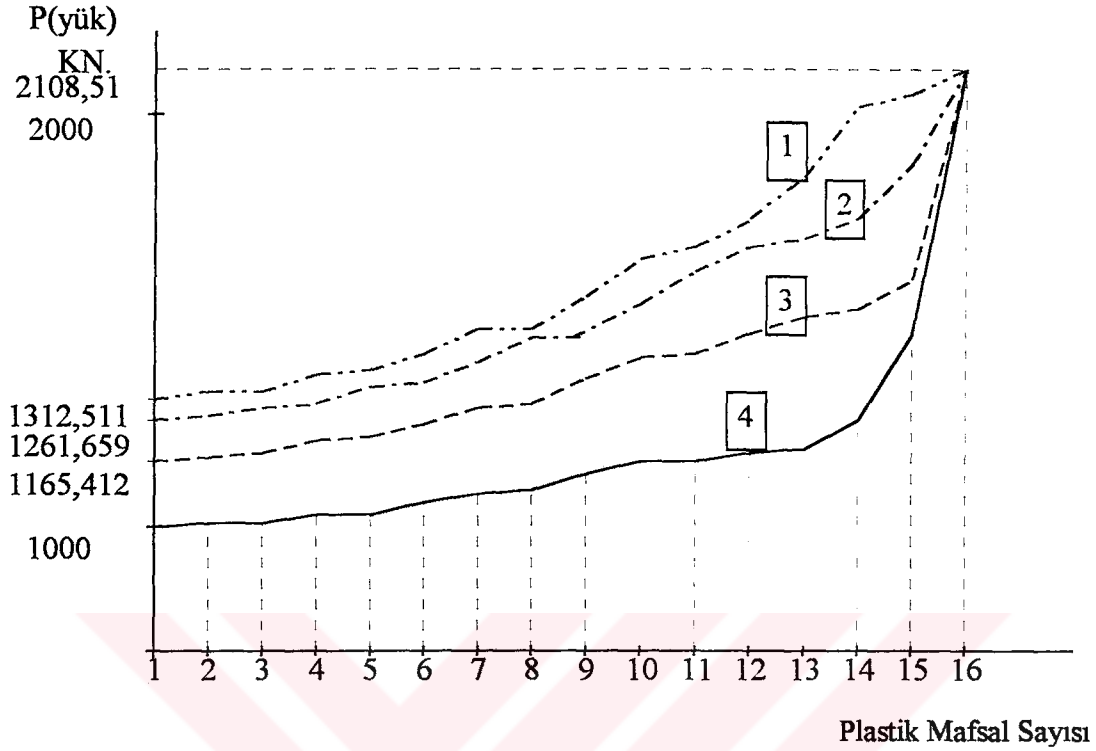
Şekil III.17

- 1-  $h=70$  cm.  $M_{r,max} = 414,75$  Knm.  
 2-  $h=60$  cm.  $M_{r,max} = 363,00$  Knm.  
 3-  $h=50$  cm.  $M_{r,max} = 292,33$  Knm.  
 4-  $h=40$  cm.  $M_{r,max} = 203,50$  Knm.

Tablo III.32

12 Katlı Sistemde Plastik Mafsalın Sırasıyla Oluştığı Katlar												
Mafsal Sayısı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$h=40$ cm.	7	6	8	9	5	10	11	12	4	3	2	1
$h=50$ cm.	6	7	5	8	4	9	10	3	11	12	2	1
$h=60$ cm.	5	6	7	4	8	3	9	10	11	12	2	1
$h=70$ cm.	5	6	4	7	3	8	9	2	10	11	12	1

## III.7.3. 16 KATLI YAPIDA YÜK - PLASTİK MAFSAL SAYISI EĞRİLERİ



Şekil III.18

- 1-  $h=70$  cm.  $M_{r,max} = 459,63$  Knm.  
 2-  $h=60$  cm.  $M_{r,max} = 410,93$  Knm.  
 3-  $h=50$  cm.  $M_{r,max} = 340,75$  Knm.  
 4-  $h=40$  cm.  $M_{r,max} = 246,47$  Knm.

Tablo III.33

16 Katlı Sistemde Plastik Mafsalsın Sırasıyla Oluştığı Katlar																
Mafsals Sayısı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$h=40$ cm.	8	7	9	10	6	11	5	12	13	14	4	15	16	3	2	1
$h=50$ cm.	7	6	8	9	5	10	4	11	12	3	13	14	15	16	2	1
$h=60$ cm.	6	7	5	8	9	4	10	3	11	12	13	2	14	15	16	1
$h=70$ cm.	6	5	7	8	4	9	3	10	11	12	2	13	14	15	16	1

Şekil III.16 , Şekil III.17 ve Şekil III.18 de 8 , 12 ve 16 katlı yapıların etkiyen yüke göre plastik mafsals oluş sayısı diyagramları görülmektedir. Tablo III.31 , Tablo III.32 ve Tablo III.33 de ise kiriş rijitliğine göre plastik mafsals oluş sırası görülmektedir. Tablolardan da görüldüğü gibi plastik mafsals oluş sırası belirli bir düzene göre değildir. Plastik mafsals oluş sırası kat yüksekliğine ve kiriş rijitliğine göre değişmektedir.

#### IV. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada plastik mafsallaşma teorisi kullanılarak ardışık bir hesap yöntemi verilmiştir. Bu yöntemle boşluklu perdeli sistemlerin plastik analizi yapılarak iç kuvvetlerin daha dengeli bir şekilde dağılması sağlanabilir. Yapıya aşırı deprem yüklerinin gelmesi durumunda , bu davranış kaçınılmaz olmakta ve plastik şekil değiştirme sayesinde yapı deprem enerjisini yutabilmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar şöyle sıralanabilir :

- 1- Sonuç perde momentleri diyagramlarının incelenmesinden görüldüğü gibi plastik çözüme ait perde momentleri , elastik çözüm ile konsol çözüm momentleri arasında kalmaktadır. Bu zaten beklenen bir durumdur.
- 2- Kiriş rijitlikleri arttıkça plastik çözüm moment değerleri , elastik çözüm moment değerlerine yaklaşmaktadır.
- 3- Bağ kirişi rijitliğinin değişmesi , plastik mafsall oluş sırasını değiştirmektedir.
- 4- Kat adedinin değişmesi , plastik mafsall oluş sırasını değiştirmektedir.
- 5- Son plastik mafsall , her zaman birinci kat bağ kirişinde ve ancak çok büyük yük artışıyla oluşmaktadır.
- 6- Sisteme gelen yükler tüm bağ kirişlerinde plastik mafsall oluşturan yükten daha küçük ise , tüm bağ kirişlerinde plastik mafsall oluşması gerekmez. Hesap o aşamada kesilmelidir.
- 7- Sisteme gelen yükler tüm bağ kirişlerinde plastik mafsall oluşturan yükten daha büyük ise , (Bağ kirişlerinin yeterli dönme kapasitesine sahip olması koşuluyla) bu yükten fazlası perdeler tarafından konsol davranışla karşılanır.
- 8- Belirli yük parametresi için sistemi oluşturan elemanların taşıma gücü kapasiteleri tasarımcı tarafından kestirilerek, sistemin tasarımcının düşündüğü tarzda çalıştırılması mümkün olabilir.
- 9- Bu hesap yöntemi bir bilgisayar programı haline getirildiği zaman , uygulayıcı mühendislerin kolayca yararlanabileceği bir yöntem olacağı beklenmektedir.

## KAYNAKLAR :

- { 1 } ÇAKIROĞLU, A. , 1975 “ Yüksek Binaların Hesabına İlişkin Sorunlar ” İ.T.Ü İstanbul
- { 2 } ÇAKIROĞLU, A. , ÖZDEK, E. ve ÖZMEN, G., 1970 “Yapı Sistemlerinin Hesabı İçin Matris Metodları ve Elektronik Hesap Makinası Programları ” İ.T.Ü Kütüphanesi , İstanbul
- { 3 } ÇAKIROĞLU, A. ,ÇETMELİ, E. ,1965 “ Taşıyıcı Olan Boşluklu Duvarların Yatay Kuvvetlere Göre Hesabı ” İ.T.Ü Dergisi , İstanbul
- { 4 } ÇAKIROĞLU, A. , ÖZMEN, G. , 1973 “ Çerçevesiz ve Boşluklu Perdelerden Oluşan Yapıların Yatay Yüklere Göre Hesabı ” Teknik Rapor 16 , İ.T.Ü , İstanbul
- { 5 } PAULAY, T. , SPUR, D.D. , 1977 “ Frame Shear Wall Assemblies Subjected To Simulated Seismic Loading ” Preprints 3 - 221 6. WCEE New Delhi India
- { 6 } PAULAY, T. , SANTHAKUMAR, A.R. , January 1976 “ Ductile Behaviour Of Coupled Shear Walls ” Journal Of The Structural Division , ASCE , Vol 102, No St1 , New Dehi India
- { 7 } PAULAY, T. , SANTHAKUMAR, A.R. , 1977 “ Ductile Behaviour Of Shear Walls Subjected To Reserved Cyclic Loading ” Preprints 3-227 , 6. WCEE New Delhi India
- { 8 } ÇAKIROĞLU, A. , 1974 “ Hiperstatik Sistemlerin Hesap Metodları ” İ.T.Ü Kütüphanesi , İstanbul
- { 9 } NOYAN, S. , Temmuz 1994 “ Çok Katlı ve Çok Açıklıklı Betonarme Düzlem Çerçeve Sistemlerin Limit Tasarımı İçin Geliştirilmiş Bir Yaklaşım ” Doktora Tezi Yıldız Teknik Üniversitesi , İstanbul
- { 10 } ÖZER, E. , “ Çok Katlı Yapıların Lineer Olmayan Teoriye Göre Hesabı ” Seminer Notları , İstanbul
- { 11 } ÇAKIROĞLU, A. , ÖZER, E. , 1980 “ Malzeme ve Geometri Değişimi Bakımından Lineer Olmayan Sistemler I ” İ.T.Ü Kütüphanesi , İstanbul
- { 12 } AYDIN, M.R. , 1977 “ Çerçeve , Perde ve Boşluklu Perdelerden Meydana gelen Sistemlerin Yatay Yükler Altında İncelenmesi ” Doçentlik Tezi - Eskişehir , İ.T.Ü Kütüphanesi

- { 13 } DEPREM MÜHENDİSLİĞİ TÜRK MİLLİ KOMİTESİ , T.M.M.O.B. İNŞAAT MÜH. ODASI İSTANBUL ŞUBESİ , 27-31 Mart 1995 “Üçüncü Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı” , İstanbul
- { 14 } PARK , R. , PAULAY , T. , 1975 “ Reinforced Concrete Structures ”  
John Wiley , Newyork



## ÖZGEÇMİŞ:

Adı ve Soyadı : Ahmet Refik ÖZKAN

Doğum Tarihi : 9 Aralık 1973

Doğum Yeri : Kayseri

Eğitim : 1979 - 1984 Kayseri Osman Düşünel İlkokulu  
1984 - 1987 Kayseri Kadı Burhanettin Ortaokulu  
1987 - 1990 Kayseri Fevzi Çakmak Lisesi  
1990 - 1994 Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Fak. İnşaat Müh.  
Bölümü