

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BETONARME BİR YAPININ GÜÇLENDİRME
ÖNCESİ VE SONRASI YAPI PERFORMANSININ
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnş.Müh. Hüseyin AKYILDIZ

Enstitü Anabilim Dalı : İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ

Enstitü Bilim Dalı : YAPI

Tez Danışmanı : Yrd.Doç. Dr.Naci ÇAĞLAR

Haziran 2007

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BETONARME BİR YAPININ GÜÇLENDİRME
ÖNCESİ VE SONRASI YAPI PERFORMANSININ
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnş.Müh. Hüseyin AKYILDIZ

Enstitü Anabilim Dalı : İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ

Enstitü Bilim Dalı : YAPI

Bu tez 21 / 06 /2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

**Prof. Dr.
Muzaffer ELMAS
Jüri Başkanı**

**Yrd. Doç. Dr.
Naci ÇAĞLAR
Üye**

**Yrd. Doç. Dr.
Mehmet SARIBIYIK
Üye**

ÖNSÖZ

17 Ağustos ve 12 Kasım Depremleri sonucunda başta Sakarya ve Yalova olmak üzere İstanbul, Kocaeli, Bursa, Bolu, Eskişehir ve Düzce’ de etkili olmuş, yaklaşık 103.000 çöken ve ağır hasarlı, 119.000 orta hasarlı, 128.000 az hasarlı bina tespit edilmiştir. Herhangi bir nedenle tespit yaptırmayanları da eklersek gerçek sayının 400.000’nin üzerinde olduğu düşünülmektedir [1]. Hasarlı yapı sayısı Erzincan, Dinar veya Adana Depremleri’nde hasar gören yapılarla karşılaştırılamayacak oranda yüksektir. Marmara depreminde 17322, Düzce depreminde ise 950 vatandaşımız resmi kayıtlara göre yaşamını yitirmiştir. Ülkemiz her yıl ulusal bütçesinin ortalama yüzde 1.5 kadarını yalnızca bir deprem afeti sonrası konutların yeniden inşasına ayırmaktadır[2].

Son yıllarda vukua gelen depremler nedeniyle dünyada ve ülkemizde depreme dayanıklı yapı tasarımı oldukça önem kazanmıştır. Mevcut yapıları depreme karşı hazır hale getirmek ve proje aşamasındaki yapıları depreme karşı dayanıklı inşaa etmek için çeşitli analiz yöntemleri geliştirilmiş olup gelişen teknoloji bu analizlerin bilgisayar ortamında oldukça hızlı bir şekilde yapılmasına imkan vermektedir.

Yapılan bu çalışmada deprem kuvvetine karşı geliştirilen analiz yöntemlerinden “Statik İtme Analizi” kullanılmış ve 1992 yılında inşaa edilmiş Bağcılar Hoca Ahmet Yesevi İlköğretim Okulu binasının analizi 2007 Deprem Yönetmeliğine göre yapılmıştır. Seçilen binaya ait verilerin kullanılmasına müsaade eden SAÜ İnşaat mühendisliği bölümüne, çalışmanın ortaya çıkmasında en büyük pay sahibi olan değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Naci ÇAĞLAR’a, çalışmada bana yardımcı olarak zamanını ayıran İnş.Yük.Müh. Elif Doğan Ağcakoca’ ya, çalışma süresince bana gösterdiği anlayışından dolayı Adapazarı Büyükşehir Belediyesi Fen İşleri Daire Başkanı Sayın İnş.Müh. Ayhan SÖNMEZ’ e ve her zaman olduğu gibi bu çalışmamda da beni destekleyen çok sevdiğim saygı değer aileme teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ÖZET.....	xii
SUMMARY.....	xiii
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ.....	1
1.1.Çalışmanın Amacı ve Kapsamı.....	4
1.2.Konu İle İlgili Daha Önce Yapılan Çalışmalar.....	5
BÖLÜM 2.	
PERFORMANS KAVRAMI	
2.1.Giriş.....	8
2.2.Yapı Elemanlarında Hasar Sınırları Ve Hasar Bölgeleri.....	8
2.2.1.Kesit hasar sınırları.....	8
2.2.2.Kesit hasar bölgeleri.....	9
2.2.3.Kesit ve eleman hasarlarının tanımlanması.....	9
2.3.Depremde Bina Performansının Doğrusal Elastik Olmayan Yöntemler İle Belirlenmesi	10
2.3.1.Artımsal eşdeğer deprem yükü yöntemi ile itme analizi	10
2.3.1.1.Artımsal eşdeğer deprem yükü yöntemi'nin amacı	10
2.3.2.Artımsal mod birleştirme yöntemi ile itme analizi	12

2.3.3.Zaman tanım alanında doğrusal olmayan hesap yöntemi	12
2.4.Birim Şekil Değiştirme İstemlerinin Belirlenmesi	13
2.5.Betonarme Elemanların Kesit Birim Şekil Değiştirme Kapasiteleri	13
2.6.Bina Deprem Performansının Belirlenmesi	14
2.6.1.Betonarme binaların deprem performansı	14
2.6.2.Hemen kullanım performans düzeyi	14
2.6.3.Can güvenliği performans düzeyi	14
2.6.4.Göçme öncesi performans düzeyi	15
2.6.5.Göçme durumu	15
2.7.Binalar İçin Hedeflenen Performans Düzeyleri	16
2.7.1.Yeni yapılacak binalar için ivme spektrumu	16
2.7.2.Mevcut güçlendirilecek binalar için ivme spektrumu	16

BÖLÜM 3.

DOĞRUSAL OLMAYAN STATİK ANALİZ (PUSHOVER ANALİZİ)

3.1.Amaç.....	18
---------------	----

BÖLÜM 4.

SAYISAL UYGULAMA.....	23
4.1.Genel Bilgiler.....	24
4.2.Sap2000 Nonlineer Analiz Programı Kullanılarak Yapının Deprem Performansının Belirlenmesi.....	24
4.3.Yapıya Ait Bilgiler.....	26
4.4.Seçilen Yapının Modellenmesi ve Hesabında Yapılan Kabuller.....	26
4.5.Yapının Mevcut Durumdaki Deprem Performansının Belirlenmesi	28
4.5.1.Yapının mevcut durumdaki kat kalıp planı.....	28
4.5.2.Yapının mevcut durumdaki üç boyutlu modeli.....	29
4.5.3.Yapının mevcut durumdaki kat kalıp planı.....	30
4.5.4.Yapının mevcut durumdaki taşıyıcı elemanlarının genel özellikleri.	30
4.5.5.Yapının mevcut durumdaki kolon ve perde donatıları.....	31

4.5.6.Yapının mevcut durumdaki kiriş donatıları.....	31
4.5.7.Yapının mevcut durumda kiriş üzerine gelen yükler.....	33
4.5.8.Mevcut durumdaki yapının modellenmesi sırasında kullanılan kesit atamaları.....	34
4.5.9.Mevcut durumdaki yapının pushover ve kapasite eğrilerinin belirlenmesi.....	34
4.5.10.Mevcut durumdaki yapının performans noktasının belirlenmesi.....	37
4.5.11.Mevcut yapının doğrusal olmayan statik artımsal itme analizi ile bulunan kapasitelerine bağlı performans seviyesinin belirlenmesi.....	39
4.6.Yapının Güçlendirme Sonrası Deprem Performansının Belirlenmesi.....	44
4.6.1.Yapının güçlendirme sonrası kat kalıp planı.....	44
4.6.2.Yapının güçlendirme sonrası üç boyutlu modeli.....	45
4.6.3.Yapının güçlendirme sonrası taşıyıcı elemanlarının genel özellikleri.....	45
4.6.4.Yapının güçlendirme sonrası kolon ve perde donatıları.....	46
4.6.5.Yapının güçlendirme sonrası kiriş donatıları.....	47
4.6.6.Yapının güçlendirme sonrası kiriş üzerine gelen yükler.....	48
4.6.7.Güçlendirme sonrası yapının modellenmesi sırasında kullanılan kesit atamaları.....	49
4.6.8.Güçlendirme sonrası yapının pushover ve kapasite eğrilerinin belirlenmesi.....	49
4.6.9.Güçlendirme sonrası yapının performans noktasının belirlenmesi.....	52
4.6.10.Güçlendirme sonrası doğrusal olmayan statik artımsal itme analizi ile bulunan kapasitelerine bağlı performans seviyesinin belirlenmesi.....	53
4.7.Yapının Güçlendirme Öncesi Ve Sonrası Pushover Eğrilerinin Karşılaştırılması.....	57

BÖLÜM 5.	
SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	59
KAYNAKLAR	61
EKLER.....	63
ÖZGEÇMİŞ.....	95

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

a	:Modal İvme
A_0	:Etkin Yer İvmesi
BHB	:Belirgin Hasar Bölgesi
CG	:Can Güvenliği
CSM	:Kapasite Spektrum Metodu
d	:Modal Yer Değişirme
E	:Elastisite Modülü
GB	:Göçme Bölgesi
GÇ	:Göçme Sınırı
GÖ	:Göçme Öncesi
GV	:Güvenlik Sınırı
HK	:Hemen Kullanım
H_w	:Perde Yüksekliği
I	:Atalet Momenti
İHB	:İleri Hasar Bölgesi
l_w	:Perdenin Plandaki Uzunluğu
M	:Kütle
m_b	:Bünye dalgası büyüklüğü
MHB	:Minimum Hasar Bölgesi
MN	:Minimum Hasar Sınırı
M_s	:Yüzey dalgası büyüklüğü
M_w	:Moment büyüklüğü
N	:Toplam Kat Sayısı
R	:Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı
r	:Etki/Kapasite Oranları

S_{di}	:Spektral Yer Değiştirme
u	:Yer Değiştirme
V_e	:Kesme Kuvveti
V_r	:Kesme Kapasitesi
Z	:Deprem Bölge Katsayısı
ε	:şekil Değiştirme
δ	:Kat Ötelemesi
Γ	:Modal Katkı Çarpanı
ε_{cu}	:Betonun Birim Kısalması
ε_{su}	:Çeliğin Birim Uzaması
Φ	:Doğrultu Yatay Bileşeni
θ_p	:Plastik Dönme
γ_{beton}	:Beton Birim Hacim Ağırlığı
Φ_p	:Plastik Eğrilik
η_{bi}	:Burulma Düzensizliği Katsayısı

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.	Kesit hasar bölgeleri.....	9
Şekil 3.1.	Doğrusal olmayan statik analizden elde edilen tipik performans eğrisi.....	20
Şekil 4.1.	Bağcılar Hoca Ahmet Yesevi İlköğretim Okulu binası.....	23
Şekil 4.2.	Perdenin eşdeğer kolon olarak modellenmesi.....	27
Şekil 4.3.	Güçlendirme öncesi kat kalıp planı.....	28
Şekil 4.4.	Yapının mevcut durumdaki üç boyutlu model görünüşü.....	29
Şekil 4.5.	Yapının kesiti.....	30
Şekil 4.6.	Güçlendirme öncesi yapının X doğrultusundaki Pushover eğrisi..	35
Şekil 4.7.	Güçlendirme öncesi yapının Y doğrultusundaki Pushover eğrisi..	35
Şekil 4.8.	Güçlendirme öncesi yapının X doğrultusundaki kapasite eğrisi...	36
Şekil 4.9.	Güçlendirme öncesi yapının Y doğrultusundaki kapasite eğrisi...	36
Şekil 4.10.	Güçlendirme öncesi yapının X doğrultusundaki performans noktasının belirlenmesi.....	38
Şekil 4.11.	Güçlendirme öncesi yapının Y doğrultusundaki performans noktasının belirlenmesi.....	38
Şekil 4.12.	Güçlendirme öncesi yapının X doğrultusundaki plastik mafsalların yerleri.....	40
Şekil 4.13.	Güçlendirme öncesi yapının Y doğrultusundaki plastik mafsalların yerleri.....	40
Şekil 4.14.	Güçlendirme öncesi X ve Y doğrultusundaki kesit hasar bölgeleri.....	41
Şekil 4.15.	Güçlendirme öncesi X doğrultusundaki taşıyıcı elemanların (Kiriş-Kolon-Perde) ayrı ayrı kesit hasar bölgeleri.....	42
Şekil 4.16.	Güçlendirme öncesi Y doğrultusundaki taşıyıcı elemanların (Kiriş-Kolon-Perde) ayrı ayrı kesit hasar bölgeleri.....	43

Şekil 4.17. Güçlendirme sonrası kat kalıp planı.....	44
Şekil 4.18. Yapının güçlendirme sonrası üç boyutlu model görünüşü.....	45
Şekil 4.19. Güçlendirme sonrası yapının X doğrultusundaki Pushover eğrisi.	50
Şekil 4.20. Güçlendirme sonrası yapının Y doğrultusundaki Pushover eğrisi.	50
Şekil 4.21. Güçlendirme sonrası yapının X doğrultusundaki kapasite eğrisi...	51
Şekil 4.22. Güçlendirme sonrası yapının Y doğrultusundaki kapasite eğrisi...	51
Şekil 4.23. Güçlendirme sonrası yapının X doğrultusundaki performans noktasının belirlenmesi.....	52
Şekil 4.24. Güçlendirme sonrası yapının Y doğrultusundaki performans noktasının belirlenmesi.....	53
Şekil 4.25. Güçlendirme sonrası X ve Y doğrultusundaki kesit hasar sonuçları.....	54
Şekil 4.26. Güçlendirme sonrası X doğrultusundaki taşıyıcı elemanların (Kiriş-Kolon-Perde) ayrı ayrı kesit hasar bölgeleri.....	55
Şekil 4.27. Güçlendirme sonrası Y doğrultusundaki taşıyıcı elemanların (Kiriş-Kolon-Perde) ayrı ayrı kesit hasar bölgeleri.....	56
Şekil 4.28. Güçlendirme öncesi ve sonrası yapının X doğrultusundaki Pushover eğrileri	58
Şekil 4.29. Güçlendirme öncesi ve sonrası yapının Y doğrultusundaki Pushover eğrileri	58

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1.	Farklı deprem düzeylerinde binalar için öngörülen minimum performans hedefleri.....	17
Tablo 4.1.	Yapıya ait genel bilgiler.....	26
Tablo 4.2.	Yapının güçlendirme öncesi taşıyıcı elemanlarının özellikleri.....	31
Tablo 4.3.	Yapının mevcut durumdaki kolon ve perde boyuna donatı çapları ve adetleri.....	31
Tablo 4.4.	Yapının güçlendirme öncesi kiriş donatı çapları ve adetleri.....	32
Tablo 4.5.	Kirişler üzerine etkiyen yükler.....	33
Tablo 4.6.	Yapının güçlendirme sonrası taşıyıcı elemanlarının özellikleri.....	46
Tablo 4.7.	Yapının güçlendirme sonrası kolon ve perde boyuna donatı çapları ve adetleri.....	46
Tablo 4.8.	Yapının güçlendirme sonrası kiriş donatı çapları ve adetleri.....	47
Tablo 4.9.	Kirişler üzerine etkiyen yükler.....	48
Tablo A.1.	Güçlendirme öncesi modellemede kullanılan kesit atamaları	63
Tablo A.2.	Güçlendirme öncesi X ve Y doğrultusundaki kesit hasar bölgeleri..	67
Tablo A.3.	Güçlendirme sonrası modellemede kullanılan kesit atamaları.....	79
Tablo A.4.	Güçlendirme sonrası X ve Y doğrultusundaki kesit hasar sonuçları	83

ÖZET

Anahtar kelimeler: Statik itme analizi, Betonarme yapı

Bu çalışmada performans kavramına dayalı, deformasyon kontrollü lineer olmayan analiz yöntemi olan Statik İtme Analizi Yöntemi anlatılmıştır. Bu yöntem kullanılarak yapıların deprem karşısındaki davranışları değerlendirilmiş, deprem kuvvetine karşı güvenliğinin kontrolü ve güçlendirme çalışması anlatılmıştır. 1975 Deprem Yönetmeliğine göre inşaa edilen betonarme bir yapı üzerinde ayrıntılı bir şekilde anlatılan konuların bir uygulaması yapılmıştır.

Birinci bölümde bu çalışmanın amacı ve bu konunun önemi anlatılmaya çalışılmış, çalışma hakkında genel bir bilgi verilmiştir.

İkinci bölümde performans kavramı açıklanmıştır. Yapısal ve yapısal olmayan performans seviyelerinin, bu seviyelerin birleşiminden oluşan yapı performans seviyelerinin açıklamaları yapılmış ve hangi kriterlerden oluştukları anlatılmıştır.

Üçüncü bölümde Statik İtme Analizi açıklanmıştır. Bu analizde kullanılan önemli kavramlar; kapasite spektrumu, talep spektrumu ve performans noktası detaylı bir şekilde anlatılmıştır.

Dördüncü bölümde Statik İtme Analizini yani deformasyon kontrollü yük artırım yöntemini daha kolay ve hızlı bir biçimde uygulayabilmek amacıyla kullanılan SAP2000 analiz programlarında, yapıyı modellemek için gerekli adımlar açıklanmıştır. Dört katlı betonarme bir yapının mevcut durumdayken statik itme analizi ile göçme yükü ve deprem güvenliği tahkiki yapılmıştır. Elde edilen analiz sonuçlarına göre yapıda güçlendirme çalışması yapılmış ve göçme yükü ile deprem güvenliği yeniden belirlenmiştir.

Son bölümde analiz sonuçları karşılaştırılmış ve genel bir değerlendirme yapılmıştır.

ANALYSIS OF REINFORCED CONCRETE AN STRUCTURE STRENGTHENING BEFORE AND AFTER OF STRUCTURE PERFORMANCE

SUMMARY

Key Words: Static Pushover Analysis, Concrete structure

In this work, Static Pushover Analysis Method which is a non-linear deformation controlled analysis method according to performance concept has been described. By using this method, earthquake behaviors of buildings has been evaluated, security control against power of earthquake and retrofit works has been described. All the methods described in this work have been applied in detail to a building which has been built according to 1975 Earthquake Regulations.

In the first part, the purpose and importance of this work has been described and general information about the work has been given.

In the second part, performance concept has been described. Constructional and non-constructional performance levels, and building performance levels comprised by these levels has been described and the criteria they depend on has been given.

In the third part, Static Pushover Analysis has been described. The important concepts used in this analysis are; capacity spectrum, demand spectrum and performance point has been described in detail.

In the forth part, necessary steps for modeling the building in SAP2000 analysis program which are used to apply Static Pushover Method, namely deformation controlled load increase method, faster and more easily, has been given. A concrete building with four floors has been investigated in terms of collapsing load with static pushover analysis. According to the results of the analysis retrofit has been done; collapsing load and earthquake security has been determined.

In the final part, a comparison between analysis results has been made and a general evaluation has been provided.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

1992 Erzincan, 1995 Dinar, 1996 Adana (Ceyhan), 1999 Gölcük (Kocaeli) ve 1999 Düzce gibi yakın dönemdeki depremlerde meydana gelen yapısal hasar nedenlerinin başında bilindiği gibi mimarlık ve mühendislik kusurları ile yapım hatalarının geldiği gözlenmiştir [3]. Depremlerden sonra yapılan akademik çalışmalar ve tespitlerle oluşturulan teknik raporlar, deprem bölgelerinin farklı olmasına karşın benzerlikler göstermiş, yapısal hasarın da aynı olduğu gözlenmiştir. Bütün bu çalışmaların sonucunda tasarım aşamasından bina üretim sürecine kadar depreme dayanıklı yapı üretmediğimiz, malzeme ve işçilik hatalarıyla birlikte sağlıksız yapıların ortaya çıktığı görülmüştür [4-5].

Mevcut yapılar incelendiğinde ne yazık ki büyük bir çoğunluğu 1975 Deprem Yönetmeliği' ne dahi uymamakta, hasarsız olmalarına rağmen olası bir depreme karşı risk taşımaktadır.

Marmara depremi 17 Ağustos 1999 tarihinde, yerel saatle 03.02'de meydana gelmiştir. Depremin dışmerkez koordinatları 40.70 N ve 29.99 E'dir. Deprem dış merkezi İzmit Körfezi'nin doğu ucunda, Gölcük yakınlarındadır. Deprem merkezinin derinliği 17 km' dir. Depremin büyüklüğü farklı ölçüm teknikleri kullanarak hesaplanmıştır.

Bünye dalgası büyüklüğü : $M_b = 6.3$

Yüzey dalgası büyüklüğü : $M_s = 7.8$

Moment büyüklüğü : $M_w = 7.4$

Bu ölçüm teknikleri içinde Marmara depremi büyüklüğüne en uygun olanı moment büyüklüğüdür. Dolayısıyla depremin büyüklüğü 7.4 olarak kesinlik kazanmıştır [1].

17 Ağustos 1999 Depremi Marmara' yı tamamen etkilemiş, ancak bölgesel ivmeler ve deprem şiddeti, bilindiği gibi, deprem merkezinden uzaklaştıkça azalmıştır. Bağcılar ve Avcılar gibi ilçelerde çok yüksek olmayan ivme değerlerine ya da başka bir deyişle tasarım depreminin gerçekleşmemesine rağmen hasarın daha yoğun

yaşanması, büyük bir oranda yapıların kalitesizliğinden olmuştur. 17 Ağustos 1999 Depremi' nin daha az etkilediği bölgelerde dahi, bina kalitesi önceden de değinildiği gibi olası bir depreme karşı kesinlikle güçlendirmeyi gerekli kılmaktadır.

Erzincan, Dinar ve Adana Depremleri sonrası yapısal onarım ve takviyelerde çeşitli üniversiteler görevlendirilmiş, bu sayede hem akademik araştırmalar yapılmış, hem de yapıların onarımı tamamlanmıştır. Onarım ve güçlendirme isteyen hasarlı yapı sayısı az olduğundan üniversiteler proje çalışmalarını yapabilmişlerdir. Ancak 17 Ağustos 1999 Gölcük ve 12 Kasım 1999 Düzce Depremleri sonrası onarım ve güçlendirme isteyen yaklaşık 300,000 bina, sayı olarak üniversitelerin proje çalışmalarını yapabilmelerini olanaksız kılmıştır. 1992 Erzincan Depremi sonrası “binaların deprem sonrası onarımı ve güçlendirilmesine ilişkin” mühendislik ve ara eleman eğitiminin başlaması gerekirken, akademik çalışmalar kongre düzeyinden ileri gidememiştir. Bu aşamada mimar ve mühendislerimizin gerek kongrelere ve sempozyumlara, gerekse onarım ve takviye çalışmalarına ilgileri yok denecek kadar az olmuştur. Kısaca iyi bir araştırma ve inceleme olanağı varken bundan faydalanılamamıştır[6].

1999 yılına kadar 20. yüzyılda ülkemizde meydana gelen büyük depremlerin hiçbirisi Marmara ve Düzce depremleri kadar ülkemizi etkilememiştir. Zira diğer büyük 20. Yüzyıl depremleri yerleşimin ve yapılaşmanın çok yoğun olmadığı bölgeleri etkilemiş, etkileri belirli bölgesel sınırların dışına taşmamıştır. Marmara ve Düzce depremleri gerek yer bilimleri ve deprem mühendisliği özellikleri ile, gerekse depremlerin toplumsal yaşama etkileri ile ülke tarihinde ilk olma özelliğine sahiptir. 1999 depremlerini bu denli önemli ve özgün kılan özelliklerin başlıcalarını sıralamakta yarar vardır.

Kuzey Anadolu Fayı'nda üç ay ara ile büyüklüğü 7'nin üzerinde iki deprem olmuştur. Dünyadaki önemli fay hatları üzerinde böylesi art arda iki büyük deprem son derece nadir beklenen bir olaydır. Marmara depreminde fay kırılması tek parçadan değil 3 parçadan meydana gelmiş, bu nedenle yer hareketlerinin şiddetleri beklenenden düşük ama süreleri uzun olmuştur. Aynı nedenle Marmara depremi kırılan fay bölümünü içine alan 150 km' lik dar bir koridoru yoğun olarak etkilemiş, koridor

dışında etkisi hızla kaybolmuştur. İki depremde çok sayıda kuvvetli yer hareketi istasyonu kayıt almıştır. Bu kayıtların 7 adedi faya çok yakında alınmıştır ve bu sayı büyüklüğü 7.0' ın üzerindeki depremlerde dünyada daha önce faya yakında alınan yer hareketi kaydı sayısına eşittir. Türkiye'de ilk kez yoğun kıyı hasarlarına rastlanmış, Gölcük ve Değirmendere kıyılarının bir kısmı üstündeki yapılarla birlikte deniz sularının altına gömülmüştür. Sapanca gölü kıyısında da kıyı çökmesi olmuştur.

Adapazarı'nda yaygın zemin sıvılaşması ve zemin çökmesi sonucunda yüzlerce binanın temeli zeminin içine gömülmüş veya aşırı dönerek binaların kütle olarak devrilmesine neden olmuştur. Adapazarı'nın bir bölümü adeta bir zemin hasarları müzesine dönüşmüştür.

Marmara depreminde kırılan fay hattı yerleşim ve sanayi bölgelerinin içinden geçtiği için fay atımı doğrudan yırtılma hasarlarına neden olmuştur. Depremden sonra bilinen aktif fayların geçtiği bölgelerde özel yerleşim planlaması yapılması Türkiye'de ilk kez gündeme gelmiştir.

Düzce depreminde kırılan fay hattı üzerine yapılmış olan Bolu viyadüğü ve tünelleri ciddi biçimde hasar görmüştür. Aktif fay hattı üzerinden tünel, köprü ve viyadükle geçmenin çok riskli olduğu anlaşılmıştır.

Yapısal hasarlar eskiden beri bilinen hataların sonucunda meydana gelmiş, bu konuda yeni bir hasar türü gözlenmemiştir. Ancak Türkiye'deki yapı stokunun neredeyse tamamının depreme dayanıksız olduğu ürkütücü biçimde ortaya çıkmıştır.

Marmara depreminden sonra Marmara denizinde meydana gelebilecek ve İstanbul'u tehdit edecek deprem tehlikesi üzerine pek çok tahminler yapılmış, senaryolar üretilmiştir. Bunun sonucunda bölge halkında oluşan panik ve korku psikolojik rahatsızlıklara yol açmıştır. Deprem tahmini yapan yer bilimcilerin çelişkili açıklamaları kamuoyunun tepkisine neden olmuştur.

Türkiye'nin afet yönetimi sisteminin bu boyuttaki depremlere karşı yeterli olmadığı ortaya çıkmıştır. Depreme karşı hazırlıklı olmanın en önemli unsuru içinde yaşadığımız yapıların deprem güvenliğine sahip olmasıdır. Marmara ve Düzce depremlerinin bir felakete dönüşmesi mevcut yapılarımızın güvensiz durumlarıdır.

Deprem bölgelerindeki yapılarımızın neredeyse tamamı depreme dayanıksızdır. Nedeni, yapılarda bilinen mühendislik tekniklerinin yeterince kullanılmamış olması ve hiçbir yapı denetimi mekanizmasının uygulanmamasıdır.

17 Ağustos 1999 depremi sonrasında;

- a) Her yüz binanın 90' nında kalitesiz beton kullanıldığı,
- b) Her yüz binanın 64.20' sinde korozyon sorunu,
- c) Her yüz binanın 61.23' ünde tuzdan arındırılmamış deniz kumu kullanıldığı,
- d) Her yüz binanın 16' sında yaşlanmaya bağlı yıpranma,
- e) Her yüz binanın 11.27' sinde beton yeterince sulanmamış olduğu,
- f) Her yüz binanın 12' sinde çeşitli mimari hatalar,
- g) Her yüz binanın 23.40' ında zemine bağlı sorunlar,

tespit edilmiştir[2].

1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Çalışmada betonarme yapıların performans değerlendirmesini yapmak üzere, kat planları aynı olan dört katlı betonarme perde-çerçeve sistemli yapılar dikkate alınmıştır.

1975 Deprem Yönetmeliğine göre inşa edilen mevcut bir yapının deprem güvenliğinin kontrolü ve güçlendirme çalışması yapılmıştır. Bu mevcut yapının 2007 Deprem Yönetmeliğinin şart ve gereklerini karşılayabiliyor mu, bu yapılar eski yönetmeliğe tam uyularak inşa edilmiş olsalar bile güçlendirme çalışması gerekiyor mu gibi soruların cevaplarını bulmak içindir. Mevcut yapının deprem güvenliğinin tahkiki ve göçme yükünün tayini için SAP2000 bilgisayar paket programı kullanılmıştır. Yapılan analizlerin sonuçlarına göre yapının taşıyıcı sistemi 2007 Deprem Yönetmeliğine uygun olarak projelendirildikten sonra uygun inşa edildiği koşulu ile statik itme analizi tekrarlanmıştır. Yeni analiz sonuçlarına göre güçlendirme çalışması yapılmış ve bu çalışmanın yeterli olup olmadığını araştırmak için statik itme analizi yeniden uygulanmış ve elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır.

1.2. Konu İle İlgili Daha Önce Yapılan Çalışmalar

Kilar V. ve Fajfar P.[7], aralarındaki oran sabit kalacak şekilde artmakta olan yatay yükler etkisindeki yapıların doğrusal olmayan statik artımsal itme analizi için bir yöntem geliştirmiştir. Yöntemde yapıların düzlemsel makro elemanlardan oluştuğu kabul edilmiştir. Her bir düzlemsel makro elemanı için doğrusallaştırılmış taban kesme kuvveti-tepe noktası yer değiştirmesi ilişkisi dikkate alınmıştır. Buna göre adım adım işlem yapılarak tüm yapı sistemi için toplam taban kesme kuvveti-tepe noktası yer değiştirmesi ilişkisi hesaplanmıştır. Çalışmada matematiksel modelin oluşturulması, hesap adımları ve farklı makro elemanlar için taban kesme kuvveti-tepe noktası yer değiştirmesi ilişkileri açıklanmıştır. Yöntem yedi katlı simetrik ve simetrik olmayan betonarme çerçevelerde ve yirmi bir katlı simetrik olmayan betonarme bir yapı üzerinde uygulamış ve burulmanın yapının davranışına olan etkisi üzerinde durulmuştur.

Sasaki K.K. ve arkadaşları[8], yüksek mod etkilerine bağlı olarak yapıların göçme mekanizmalarının belirlenmesine yardımcı olacak, yüksek mod esaslı doğrusal olmayan statik artımsal itme analizi yöntemi geliştirilmiştir. Yöntem kullanılmakta olan doğrusal olmayan statik artımsal itme analizi yöntemlerinin kolaylıklarını devam ettirerek, bu analizlerin yüksek mod etkilerinin de kapsayacak şekilde genişletilmiş halidir. Çalışmada, kullanılmakta olan doğrusal olmayan statik artımsal itme analizi yöntemleri hakkında bilgiler verilmiş, yüksek mod esaslı doğrusal olmayan statik artımsal itme analizi yöntemlerinin uygulanması konusundaki aşamalar açıklanmış ve geliştirilen yöntem örnek yapılara uygulanmıştır. Çalışmada, elde edilen kapasite eğrisinin, deprem talebi ile karşılaştırılması için Kapasite Spektrumu Yöntemi'nden faydalanılmıştır.

1998 yılında Faella G., Kilar V.[9], simetrik olmayan yapıların sismik analizi için kullanılan üç boyutlu doğrusal olmayan statik artımsal itme analizlerin kabul edilebilirliğine araştırmak üzere, doğrusal olmayan dinamik analizlerden elde edilen sonuçlar, doğrusal olmayan statik artımsal itme analizi sonuçları ile kıyaslanmıştır. Örnek olarak, dört katlı simetrik bir betonarme çerçeve kullanılmıştır. Simetrik yapı içerisinde kat kütlelerinin yerleri değiştirilerek, yapıya simetrik olmayan özellik

kazandırılmıştır. Seçilen üç deprem kaydı kullanılarak doğrusal olmayan dinamik analizler yapılmıştır. Doğrusal olmayan statik artımsal itme analizlerinde, yatay yük sadece bir yönde dikkate alınmıştır. Yatay yükün uygulanmasına bağlı olarak elde edilen sonuçlar, doğrusal olmayan dinamik analiz sonuçları ile karşılaştırılmıştır.

Chopra A.K., Goel R.K.[10] 2001 yılında, sabit yatay yük dağılımını esas alan mevcut doğrusal olmayan statik artımsal itme analizi yöntemlerindeki temel kavramların ve hesap kolaylıklarının korunduğu, yapı dinamiği teorilerini esas alan bir elastik ötesi statik itme analizi yöntemi geliştirmiştir. Geliştirilen bu yüksek mod esaslı elastik ötesi artımsal itme analizinde (Modal Pushover Analysis, (MPA)), artan deprem yüklerine bağlı olarak oluşan sismik talep, her bir moda ait atalet kuvvetlerinin dağılımı kullanılarak yapılan doğrusal olmayan statik artımsal itme analizleri ile belirlenmektedir. Yöntem dokuz katlı düzlem çelik bir çerçeve üzerinde uygulanmış ve sonuçları doğrusal olmayan dinamik analizlerden elde edilen sonuçlar ile karşılaştırılmıştır. Yöntemin yapıların elastik ötesi davranışlarının belirlenmesinde, ayrıca yapı sistemlerinin tasarımı ve değerlendirilmesi konusunda yeteri kadar kesin olduğu saptanmıştır.

Moghadam A.S.[11], yüksek yapılarda, yüksek mod etkilerini dikkate alan bir yöntem geliştirmiş ve yöntemin uygulanmasını göstermek amacıyla yirmi katlı bir yapı kullanılmıştır. Sonuçlar önerilen bu yöntemin, çok katlı yapıların doğrusal olmayan statik artımsal itme analizlerinde kullanılabileceğini göstermektedir.

2002 yılında Antoniou S. ve arkadaşları[12], doğrusal olmayan statik artımsal itme analizi yöntemlerinin bazı kısıtlamalarını azaltmak üzere, yeni bir doğrusal olmayan statik artımsal itme analizi yöntemi geliştirilmiştir. Yöntem, yapının elastik ötesi davranışının çeşitli kademelerinde, elemanların değişen rijitliklerine ve yapı sisteminin dinamik özelliklerine bağlı olarak, yapı sistemi yüksekliği boyunca yatay yük dağılımının değişimini dikkate almakta ve yüksek mod etkilerini içermektedir. Karşılaştırma yapabilmek ve yöntemin geçerliliğini kanıtlamak üzere, değişik yapı tipleri üzerinde doğrusal olmayan statik artımsal itme analizleri ile birlikte elastik ötesi dinamik analizler gerçekleştirilmiştir. Yöntem zaman tanım aralığında yapılan analiz sonuçlarına çok yaklaşık sonuçlar vermiştir.

Almeida R. ve arkadaşları[13], birinci doğal titreşim modu şekline göre yatay yük dağılımı uygulanması durumunda çok iyi sonuçlar veren, fakat yüksek mod etkilerinin önemli olduğu yapılarda bu hassasiyetini kaybeden doğrusal olmayan statik artımsal itme analizi yöntemlerine alternatif olarak, her modun katılımını içeren bir yatay yük dağılımı geliştirilmiştir.

İrtem E. ve arkadaşları[14], 1998 Türk Deprem Yönetmeliğinde depreme dayanıklı bina tasarımının ana ilkesi olarak öngörülen performans (deprem güvenliği) hedeflerinin değerlendirilmesi amaçlamışlar ve bu amaç kapsamında duvarların etkisinin bina taşıyıcı sisteminde göz önünde bulundurulduğu ve ihmal edildiği iki farklı durum için elde edilen analiz sonuçları karşılaştırılmışlardır. Bunun için, düzenli bir betonarme bina ele alınmış ve lineer olmayan statik analiz yöntemleri (Kapasite Spektrum Yöntemi ve Deplasman Katsayıları Yöntemi) ile deprem yönetmeliğimizdeki hafif, orta, şiddetli (tasarım) depremler için ve ayrıca ilgili deprem bölgesinde beklenen en büyük depremi yaklaşık olarak temsil eden çok şiddetli deprem tehlike seviyesi için binanın performans düzeyleri belirlenmişlerdir. Analiz sonuçlarına göre, taşıyıcı sistemde duvarların göz önüne alınması ile yapı performansının ihmal edilemeyecek düzeyde arttığı ve yapı davranışının değiştiği görülmüştür.

Kuran F., Bayülke N.,[15] Afet Konutunun Nonlineer Statik İtme Analizi ve Deprem Hasarının Karşılaştırılması ile ilgili yaptıkları çalışmada; 22 Mayıs 1971 Bingöl depreminden sonra İmar İskan Bakanlığınca yaptırılan ve 1 Mayıs 2003 Bingöl depreminden etkilenen afet konutuna ve güçlendirilmiş durumuna doğrusal olmayan statik itme analizi uygulamışlardır. Yapıların yatay yük dayanım düzeylerini karşılaştırarak deprem davranışlarını ve hasar nedenlerini belirlemişler ayrıca güçlendirme yapıldıktan sonra yapının yatay yük kapasitesindeki artışı göstermişlerdir.

2. PERFORMANS KAVRAMI

2.1. Giriş

Performans amaçları, binaların muhtemel depremlere karşı sergilenen davranışı açıklar. Yani sismik performansı tanımlar. Sismik performans, belirli bir deprem etkisi altında kabul edilebilir maksimum hasar durumlarının belirlenmesi ve sınıflandırılması şeklinde tanımlanır.

Performans amacı belirlendikten sonra mühendis analizlerde kullanılacak sismik talebi ve bu talebe göre yapısal ve yapısal olmayan sistemlerin tasarımında kullanılacak kabul edilebilirlik kriterlerini tanımlar. Yer sarsıntılarının meydana gelmesi sırasında, eğer uygulamada hata yapılmamışsa yapılar, beklenen performansları gösterir hatta daha da fazla bir seviyede performans göstermesi beklenir. Ancak, uygulamadaki yanlışlıklar ve projelendirmedeki olası yanlışlıklar nedeniyle bu durum kesin değildir.

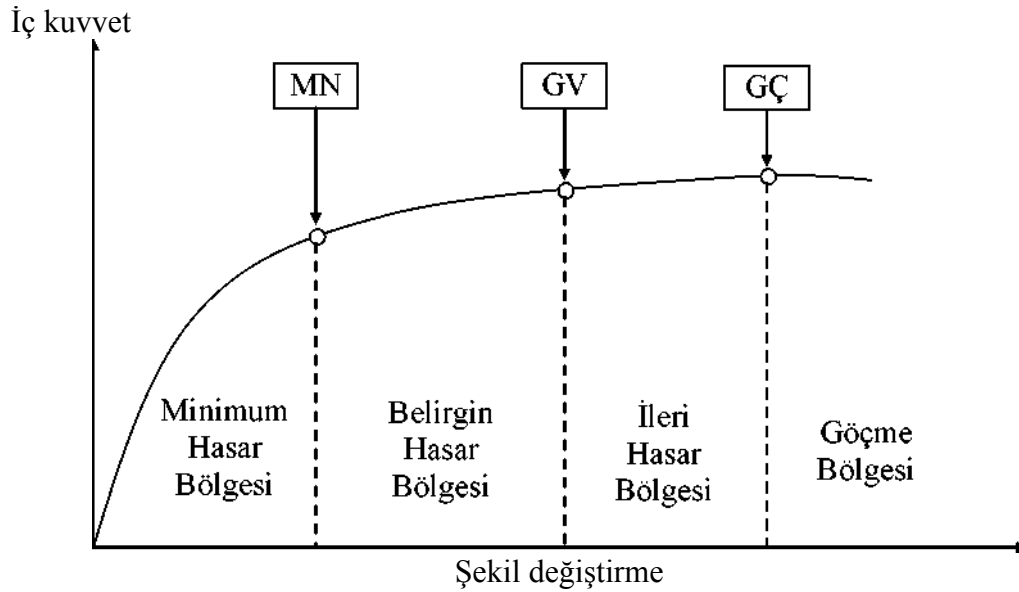
2.2. Yapı Elemanlarında Hasar Sınırları Ve Hasar Bölgeleri

2.2.1. Kesit hasar sınırları

Sünek elemanlar için kesit düzeyinde üç sınır durum tanımlanmıştır. Bunlar Minimum Hasar Sınırı (MN), Güvenlik Sınırı (GV) ve Göçme Sınırı (GÇ)'dir. Minimum hasar sınırı ilgili kesitte elastik ötesi davranışın başlangıcını, güvenlik sınırı kesitin dayanımını güvenli olarak sağlayabileceği elastik ötesi davranışın sınırını, göçme sınırı ise kesitin göçme öncesi davranışının sınırını tanımlamaktadır. Gevrek olarak hasar gören elemanlarda bu sınıflandırma geçerli değildir.

2.2.2. Kesit hasar bölgeleri

Kritik kesitlerinin hasarı MN' ye ulaşmayan elemanlar Minimum Hasar Bölgesi'nde, MN ile GV arasında kalan elemanlar Belirgin Hasar Bölgesi'nde, GV ve GÇ arasında kalan elemanlar İleri Hasar Bölgesi'nde, GÇ' yi aşan elemanlar ise Göçme Bölgesi'nde yer alırlar.



Şekil 2.1. Kesit hasar bölgeleri

2.2.3. Kesit ve eleman hasarlarının tanımlanması

Tanımlanan yöntemlerle hesaplanan iç kuvvetlerin ve/veya şekil değiştirmelerin, kesit hasar sınırlarına karşı gelmek üzere tanımlanan sayısal değerler ile karşılaştırılması sonucunda, kesitlerin hangi hasar bölgelerinde olduğuna karar verilecektir. Eleman hasarı, elemanın en fazla hasar gören kesitine göre belirlenecektir.

2.3. Depremde Bina Performansının Doğrusal Elastik Olmayan Yöntemler İle Belirlenmesi

2.3.1. Artımsal eşdeğer deprem yükü yöntemi ile itme analizi

2.3.1.1. Artımsal eşdeğer deprem yükü yöntemi'nin amacı

Birinci (deprem doğrultusunda hakim) titreşim mod şekli ile orantılı olacak şekilde, deprem istem sınırına kadar monotonik olarak adım adım arttırılan eşdeğer deprem yüklerinin etkisi altında doğrusal olmayan itme analizi'nin yapılmasıdır. Düşey yük analizini izleyen itme analizinin her bir adımında taşıyıcı sistemde meydana gelen yer değiştirme, plastik şekil değiştirme ve iç kuvvet artımları ile bunlara ait birikimli (kümülatif) değerler ve son adımda deprem istemine karşı gelen maksimum değerler hesaplanır.

Artımsal Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi'nin kullanılabilmesi için, binanın kat sayısının bodrum hariç 8'den fazla olmaması ve herhangi bir katta ek dışmerkezlilik göz önüne alınmaksızın doğrusal elastik davranışa göre hesaplanan burulma düzensizliği katsayısının $\eta_{bi} < 1.4$ koşulunu sağlaması gereklidir. Ayrıca göz önüne alınan deprem doğrultusunda, doğrusal elastik davranış esas alınarak hesaplanan birinci (hakim) titreşim moduna ait etkin kütlelerin toplam bina kütlelerine (rijit perdelerle çevrelenen bodrum katlarının kütleleri hariç) oranının en az 0.70 olmalıdır.

Artımsal itme analizi sırasında, eşdeğer deprem yükü dağılımının, taşıyıcı sistemdeki plastik kesit oluşumlarından bağımsız biçimde sabit kaldığı varsayımı yapılabilir. Bu durumda yük dağılımı, analizin başlangıç adımında doğrusal elastik davranış için hesaplanan birinci (deprem doğrultusundaki hakim) doğal titreşim mod şekli genliği ile ilgili kütlelerin çarpımından elde edilen değerle orantılı olacak şekilde tanımlanacaktır. Kat döşemeleri rijit diyafram olarak idealleştirilen binalarda, birinci (hakim) doğal titreşim mod şeklinin genlikleri olarak her katın kütle merkezindeki

birbirine dik iki yatay öteleme ile kütle merkezinden geçen düşey eksen etrafındaki dönme göz önüne alınır.

Sabit yük dağılımına göre yapılan itme analizi ile, koordinatları “tepe yer değiştirmesi taban kesme kuvveti” olan itme eğrisi elde edilecektir. Tepe yer değiştirmesi, binanın en üst katındaki kütle merkezinde, göz önüne alınan x deprem doğrultusunda her itme adımında hesaplanan yer değiştirmedir. Taban kesme kuvveti ise, her adımda eşdeğer deprem yüklerinin x deprem doğrultusundaki toplamıdır. İtme eğrisine uygulanan koordinat dönüşümü ile, koordinatları “modal yer değiştirme modal ivme” olan modal kapasite diyagramı aşağıdaki şekilde elde edilebilir:

(a) (i)'inci itme adımında birinci (deprem doğrultusunda hakim) moda ait modal ivme $a_{1(i)}$ aşağıdaki şekilde elde edilir.

$$a_{1(i)} = \frac{V_{(i)x1}}{M_{x1}} \quad (2.1)$$

(b) (i)'inci itme adımında birinci (deprem doğrultusunda hakim) moda ait modal yer değiştirme $d_{1(i)}$ 'nin hesabı için ise, aşağıdaki bağıntıdan yararlanılabilir:

$$d_{1(i)} = \frac{u_{(i)x} N_1}{\phi_x N_1 \Gamma_{x1}} \quad (2.2)$$

Birinci (deprem doğrultusunda hakim) moda ait modal katkı çarpanı Γ_{x1} , x deprem doğrultusunda taşıyıcı sistemin başlangıç adımındaki doğrusal elastik davranışı için tanımlanan L_{x1} ve M_1 'den yararlanılarak aşağıdaki şekilde elde edilir:

$$\Gamma_{x1} = \frac{L_{x1}}{M_1} \quad (2.3)$$

Artımsal itme analizi sırasında eşdeğer deprem yükü dağılımı, her bir itme adımında öncekilere göre değişken olarak göz önüne alınabilir. Bu durumda yük dağılımı, her bir itme adımı öncesinde taşıyıcı sistemde oluşmuş bulunan tüm plastik kesitler göz önüne alınarak hesaplanan birinci (deprem doğrultusundaki hakim) titreşim mod

şeklinin genliği ile ilgili kütlelerin çarpımından elde edilen değerle orantılı olarak tanımlanır.

İtme analizi sonucunda elde edilen modal kapasite diyagramı ile birlikte, elastik davranış spektrumu ve farklı aşılma olasılıkları için bu spektrum üzerinde yapılan değişiklikler göz önüne alınarak, birinci (hakim) moda ait maksimum modal yer değiştirme, diğer deyişle modal yer değiştirme istemi hesaplanacaktır. Tanım olarak modal yer değiştirme istemi, $d_{1(p)}$, doğrusal olmayan (nonlinear) spektral yer değiştirme S_{d1} 'e eşittir:

$$d_{1(p)} = S_{d1} \quad (2.4)$$

Son itme adımı $i = p$ için deprem hesabına ilişkin kurallara göre belirlenen modal yer değiştirme istemi $d_{1(p)}$ 'nin yerine konulması ile, x deprem doğrultusundaki tepe yer değiştirmesi istemi $u_x(pN)_1$ elde edilir:

$$u_{x(pN)_1} = \Phi_x N_1 \Gamma_{x1} d_{1(p)} \quad (2.5)$$

Buna karşı gelen diğer tüm istem büyüklükleri (yer değiştirme, şekil değiştirme ve iç kuvvet istemleri) mevcut itme analizi dosyasından elde edilecek veya tepe yer değiştirmesi istemine ulaşıncaya kadar yapılacak yeni bir itme analizi ile hesaplanır.

2.3.2. Artımsal mod birleştirme yöntemi ile itme analizi

Artımsal Mod Birleştirme Yöntemi'nin amacı, taşıyıcı sistemin davranışını temsil eden yeteri sayıda doğal titreşim mod şekli ile orantılı olacak şekilde monotonik olarak adım adım arttırılan ve birbirleri ile uygun biçimde ölçeklendirilen modal yer değiştirmeler veya onlarla uyumlu modal deprem yükleri esas alınarak Mod Birleştirme Yöntemi'nin artımsal olarak uygulanmasıdır.

2.3.3. Zaman tanım alanında doğrusal olmayan hesap yöntemi

Zaman Tanım Alanında Doğrusal Olmayan Hesap Yöntemi'nin amacı, taşıyıcı sistemdeki doğrusal olmayan davranış göz önüne alınarak sistemin hareket denkleminin adım adım entegre edilmesidir. Analiz sırasında her bir zaman artımında

sistemde meydana gelen yer değiştirme, plastik Şekil değiştirme ve iç kuvvetler ile bu büyüklüklerin deprem istemine karşı gelen maksimum değerleri hesaplanır.

2.4. Birim Şekil Değiştirme İstemlerinin Belirlenmesi

2.5.1 veya 2.5.2'ye göre yapılan itme analizi veya zaman tanım alanında 2.5.3'e göre yapılan hesap sonucunda çıkış bilgisi olarak herhangi bir kesitte elde edilen θ_p plastik dönme istemine bağlı olarak plastik eğrilik istemi, aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır:

$$\Phi_p = \frac{\theta_p}{L_p} \quad (2.6)$$

Amaca uygun olarak seçilen bir beton modeli ile pekleşmeyi de göz önüne alan donatı çeliği modeli kullanılarak, kesitteki aksenal kuvvet istemi altında yapılan analizden elde edilen iki doğrulu moment-eğrilik ilişkisi ile tanımlanan ϕ_y eşdeğer akma eğriliği, Φ_p plastik eğrilik istemine eklenerek, kesitteki toplam eğrilik istemi elde edilir:

$$\Phi_t = \Phi_y + \Phi_p \quad (2.7)$$

2.5. Betonarme Elemanların Kesit Birim Şekil Değiştirme Kapasiteleri

Beton ve donatı çeliğinin birim Şekil değiştirmeleri cinsinden elde edilen deprem istemleri, aşağıda tanımlanan birim Şekil değiştirme kapasiteleri ile karşılaştırılarak, kesit düzeyinde taşıyıcı sistem performansı belirlenir.

Plastik Şekil değiştirmelerin meydana geldiği betonarme sünek taşıyıcı sistem elemanlarında, çeşitli kesit hasar sınırlarına göre izin verilen Şekil değiştirme st sınırları (kapasiteleri) aşağıda tanımlanmıştır:

(a) Kesit Minimum Hasar Sınırı (MN) için kesitin en dış lifindeki beton basıncı birim Şekil değiştirmesi ile donatı çeliği birim Şekil değiştirmesi st sınırları:

$$(\epsilon_{cu})_{mn} = 00035 \quad ; \quad (\epsilon_s)_{mn} = 0010 \quad (2.8)$$

(b) Kesit Güvenlik Sınırı (GV) için etriye içindeki bölgenin en dış lifindeki beton basınç birim şekil değiştirmesi ile donatı çeliği birim şekil değiştirmesi üst sınırları:

$$(\varepsilon_{cg})_{GV} = 0.0035 + 0.01 (\rho_s/\rho_{sm}) < 0.0135 \quad ; \quad (\varepsilon_s)_{GV} = 0.040 \quad (2.9)$$

(c) Kesit Göçme Sınırı (GÇ) için etriye içindeki bölgenin en dış lifindeki beton basınç birim şekil değiştirmesi ile donatı çeliği birim şekil değiştirmesi üst sınırları:

$$(\varepsilon_{cg})_{GC} = 0.004 + 0.014 (\rho_s/\rho_{sm}) < 0.018 \quad ; \quad (\varepsilon_s)_{GC} = 0.060 \quad (2.10)$$

2.6. Bina Deprem Performansının Belirlenmesi

2.6.1. Betonarme binaların deprem performansı

Binaların deprem performansı, uygulanan deprem etkisi altında binada oluşması beklenen hasarların durumu ile ilişkilidir ve dört farklı hasar durumu esas alınarak tanımlanmıştır. Hesap yöntemlerinin uygulanması ve eleman hasar bölgelerine karar verilmesi ile bina deprem performans düzeyi belirlenir. Binaların deprem performansının belirlenmesi için uygulanacak kurallar aşağıda verilmiştir. Burada verilen kurallar betonarme ve prefabrike betonarme binalar için geçerlidir.

2.6.2. Hemen kullanım performans düzeyi

Herhangi bir katta, uygulanan her bir deprem doğrultusu için yapılan hesap sonucunda kirişlerin en fazla %10' u Belirgin Hasar Bölgesi'ne geçebilir, ancak diğer taşıyıcı elemanlarının tümü Minimum Hasar Bölgesi'ndedir. Eğer varsa, gevrek olarak hasar gören elemanların güçlendirilmeleri kaydı ile, bu durumdaki binaların Hemen Kullanım Performans Düzeyi'nde olduğu kabul edilir.

2.6.3. Can güvenliği performans düzeyi

Eğer varsa, gevrek olarak hasar gören elemanların güçlendirilmeleri kaydı ile, aşağıdaki koşulları sağlayan binaların Can Güvenliği Performans Düzeyi'nde olduğu kabul edilir. Herhangi bir katta, uygulanan her bir deprem doğrultusu için yapılan hesap sonucunda, ikincil (yatay yük taşıyıcı sisteminde yer almayan) kirişler hariç

olmak üzere, kirişlerin en fazla %30' u ve kolonların aşağıdaki tanımlanan kadari İleri Hasar Bölgesi'ne geçebilir. İleri Hasar Bölgesi'ndeki kolonların, her bir katta kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetine toplam katkısı %20' nin altında olmalıdır. En üst katta İleri Hasar Bölgesi'ndeki kolonların kesme kuvvetleri toplamının, o kattaki tüm kolonların kesme kuvvetlerinin toplamına oranı en fazla %40 olabilir.

Diğer taşıyıcı elemanların tümü Minimum Hasar Bölgesi veya Belirgin Hasar Bölgesi'ndedir. Ancak, herhangi bir katta alt ve üst kesitlerinin ikisinde birden Minimum Hasar Sınırı aşılmış olan kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetlerinin, o kattaki tüm kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetine oranının %30' u aşmaması gerekir

2.6.4. Göçme öncesi performans düzeyi

Gevrek olarak hasar gören tüm elemanların Göçme Bölgesi'nde olduğunun göz önüne alınması kaydı ile, aşağıdaki koşulları sağlayan binaların Göçme Öncesi Performans Düzeyi'nde olduğu kabul edilir. Herhangi bir katta, uygulanan her bir deprem doğrultusu için yapılan hesap sonucunda, ikincil (yatay yük taşıyıcı sisteminde yer almayan) kirişler hariç olmak üzere, kirişlerin en fazla %20' si Göçme Bölgesi'ne geçebilir.

Diğer taşıyıcı elemanların tümü Minimum Hasar Bölgesi, Belirgin Hasar Bölgesi veya İleri Hasar Bölgesi'ndedir. Ancak, herhangi bir katta alt ve üst kesitlerinin ikisinde birden Minimum Hasar Sınırı aşılmış olan kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetlerinin, o kattaki tüm kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetine oranının %30' u aşmaması gerekir Binanın mevcut durumunda kullanımı can güvenliği bakımından sakıncalıdır.

2.6.5. Göçme durumu

Bina Göçme Öncesi Performans Düzeyi'ni sağlayamıyorsa Göçme Durumu'ndadır. Binanın kullanımı can güvenliği bakımından sakıncalıdır.

2.7. Binalar İçin Hedeflenen Performans Düzeyleri

2.7.1. Yeni yapılacak binalar için ivme spektrumu

50 yılda aşılma olasılığı %10 olan depremi esas almaktadır. Bu deprem düzeyine ek olarak, mevcut binaların değerlendirilmesinde ve güçlendirme tasarımında kullanılmak üzere ayrıca aşağıda belirtilen iki farklı deprem düzeyi tanımlanmıştır:

50 yılda aşılma olasılığı %50 olan depremin ivme spektrumunun ordinatları, spektrumun ordinatlarının yaklaşık yarısı olarak alınacaktır.

50 yılda aşılma olasılığı %2 olan depremin ivme spektrumunun ordinatları ise ordinatlarının yaklaşık 1.5 katı olarak kabul edilmiştir.

2.7.2. Mevcut güçlendirilecek binalar için ivme spektrumu

Mevcut veya güçlendirilecek binaların deprem performanslarının belirlenmesinde esas alınacak deprem düzeyleri ve bu deprem düzeylerinde binalar için öngörülen minimum performans hedefleri Tablo 2.5’de verilmiştir.

Tablo 2.1. Farklı deprem düzeylerinde binalar için öngörülen minimum performans hedefleri

HK: Hemen Kullanım; CG: Can Güvenliği; GÖ: Göçme Öncesi

Binanın Kullanım Amacı ve Türü	Deprem Aşılma Olasılığı		
	50 yılda %50	50 yılda %10	50 yılda %2
Deprem Sonrası Kullanımı Gereken Binalar: Hastaneler, sağlık tesisleri, itfaiye binaları, haberleşme ve enerji tesisleri, ulaşım istasyonları, vilayet, kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, afet yönetim merkezleri, vb.	–	HK	CG
İnsanların Uzun Süreli ve Yoğun Olarak Bulunduğu Binalar: Okullar, yatakhaneler, yurtlar, pansiyonlar, askeri kışlalar, cezaevleri, müzeler, vb.	–	HK	CG
İnsanların Kısa Süreli ve Yoğun Olarak Bulunduğu Binalar: Sinema, tiyatro, konser salonları, kültür merkezleri, spor tesisleri	HK	CG	–
Tehlikeli Madde İçeren Binalar: Toksik, parlayıcı ve patlayıcı özellikleri olan maddelerin bulunduğu ve depolandığı binalar	–	HK	GÖ
Diğer Binalar: Yukarıdaki tanımlara girmeyen diğer binalar (konutlar, işyerleri, oteller, turistik tesisler, endüstri yapıları, vb.)	–	CG	–

3. DOĞRUSAL OLMAYAN STATİK ANALİZ (PUSHOVER ANALİZİ)

3.1. Amaç

Statik itme analizinin yapılma amacı;

- a) Yapı sisteminin artan yatay yükler altında doğrusal olmayan davranışının ve göçme şeklinin belirlenmesi,
- b) Oluşan plastik kesitlerin türleri ve yapı içindeki dağılımının belirlenmesi (hasar dağılımının belirlenmesi),
- c) Toplam ve göreceli yer değiştirmelerin belirlenmesi,
- d) Yapı sisteminin süneklik düzeyi hakkında bilgi edinmek,
- e) Plastik kesitlerdeki şekil değiştirmeleri belirlemek,

olarak açıklanabilir.

Bu bölümde mevcut binaların performansının değerlendirilmesi veya beklenen deprem kuvvetine göre yapılan güçlendirme projesinin yeterli olup olmadığının kontrolü için gerekli işlemler açıklanmıştır. Bunlar lineer olmayan analiz için basitleştirme yöntemleri, kapasiteyi (Pushover) ve karşılığı (yer değiştirme) belirlemek için gerekli işlemler ve performans kontrolü için gerekli işlemlerdir.

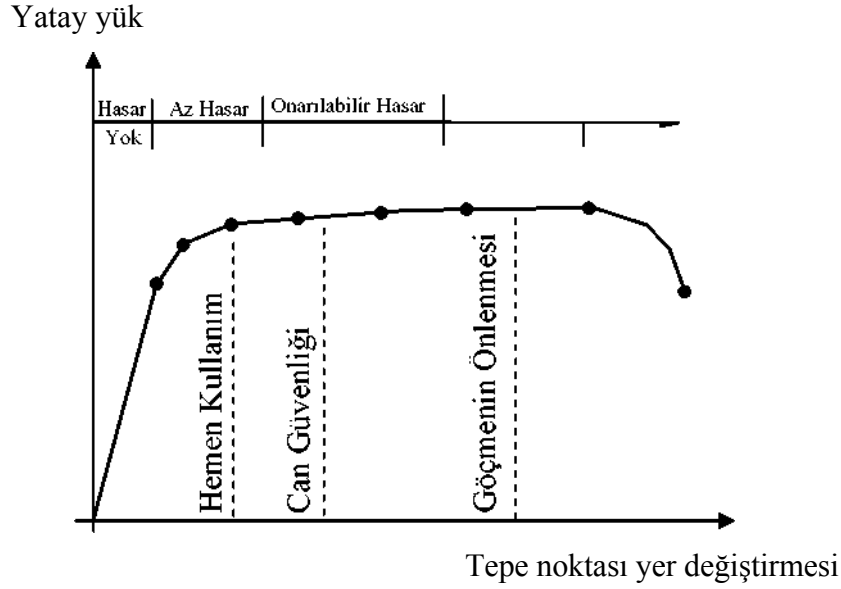
Mevcut betonarme binaların analizi için elastik (lineer) ve elastik olmayan (lineer olmayan) çeşitli analiz yöntemleri vardır. Lineer analiz yöntemlerinde statik yatay yük, dinamik yatay yük ve lineerlik işlemleri talep-kapasite oranları ile mümkündür. Bu analiz yöntemlerinde malzeme bakımından nonlinear (doğrusal olmayan) davranış göz önüne alınmadığı için mevcut olan ek kapasite kullanılmamış olur. Lineer olmayan birçok temel analiz metodu tamamıyla lineer olmayan time history analizidir. Bu analiz genelde kullanılamayacak kadar karmaşıktır. Kullanılan basitleştirilmiş lineer olmayan analiz metotlarında ise maksimum yer değiştirmeyi tahmin etmek için kapasite (Pushover) eğrisi ile indirgenmiş Talep spektrumunun

kesişim noktası olarak uygulanan “Kapasite Spektrum Metodu” (CSM) ile lineer olmayan analiz işlemleri yapılır. Bir lineer analiz yapının elastik kapasitesini ve ilk akmanın nerede olacağını iyi bir şekilde göstermesine karşın mekanizma durumlarını ve akma sırasında kuvvet dağılımını tahmin edemez. Elastik olmayan (Lineer olmayan) analiz yapıların göçme anına kadar davranışını ve yıkılma durumundaki mod şeklinin gerçekten nasıl olacağını çok büyük bir yaklaşıklıkla gösterir. Projelendirme için lineer olmayan yöntemlerin kullanımı mühendise büyük bir depreme maruz kalan yapının nasıl davranacağı hakkında çok iyi fikir verir, gerçeğe yakın çözümler bulmasını ve esnek yorum imkanı sağlar.

Doğrusal olmayan statik artımsal itme analizlerinde, yapı sistemleri iki veya üç boyutlu analitik modellerle temsil edilmektedir. Yapıların deprem yükleri altındaki doğrusal olmayan davranışlarının belirlenmesi için kullanılan doğrusal olmayan statik artımsal itme analizi yöntemleri, yapının deprem yükleri altındaki dayanımını temsil eden yatay yük-tepe noktası yer değiştirmesi ilişkisinin, malzeme ve geometri değişimleri bakımında doğrusal olmayan teoriye (ikinci mertebe elastoplastik teori) göre elde edilmesi ve değerlendirilmesi esasına dayanmaktadır. Doğrusal olmayan statik artımsal itme analizinde, yapı dinamik atalet kuvvetlerini temsil etmek üzere, kat seviyelerine etki eden yatay yükler ile zorlanmaktadır. Yatay yüklerin uygulanması esnasında, (yapıda düşey yükler de yer almaktadır) statik yatay yükler, her adımda aralarındaki oran sabit kalacak şekilde arttırılmakta ve belirli bir yer değiştirme veya göçme durumuna erişilinceye kadar yapıya ait yatay yük-tepe noktası yer değiştirmesi ilişkisi belirlenmektedir. Doğrusal olmayan statik artımsal itme analizi, yapının elastik ötesi deformasyon yeteneği ve hasar durumunu belirlemek üzere, artımsal doğrusal olmayan statik itme analizlerden ibarettir. Yatay yükler aralarındaki oran sabit kalacak şekilde arttırılmaya devam ederken, kesitlerin biri veya birkaçı taşıma kapasitelerine erişmekte ve bu kesitlerde plastik mafsall oluşmaktadır. Plastik mafsall oluşan kesitler, taşıma güçlerinde değişme olmaksızın dönmeye devam etmektedir. Plastik mafsallar arasında sistem, doğrusal-elastik davranmaktadır.

Yatay yükler arttırılmaya devam edilerek, yapının bir bölümünü veya tamamını mekanizma durumuna getiren göçme yüküne (limit yük) ulaşılmaktadır. Doğrusal

olmayan statik artımsal itme analizinden (pushover analizi) elde edilen tipik bir yatay yük-tepe noktası yer değiştirmesi ilişkisi Şekil 3.1’ de verilmektedir.



Şekil 3.1. Doğrusal olmayan statik analizden elde edilen tipik performans eğrisi

Kapasite eğrisi (pushover eğrisi) olarak adlandırılan yatay yük-tepe noktası yer değiştirmesi ilişkisi sayesinde yapıda veya elemanlarda oluşabilecek hasar, kısmi veya toptan göçme durumları elde edilebilmekte; yapının zayıf elemanlar ve bunların oluşma yerleri, yapı sisteminin göçmesine ait limit yük ve göçme anındaki yer değiştirme değeri, yapı sisteminin ve elemanların deformasyon talepleri belirlenebilmektedir. Ayrıca belirli bir deprem tehlike seviyesi için, yapının kendisinden istenen performans seviyesini sağlayıp sağlamadığı kontrol edilebilmektedir [16].

Değişik yük dağılımları, değişik yatay yük-tepe noktası yer değiştirmesi ilişkisi vereceğinden, doğrusal olmayan statik artımsal itme analizi yönteminde uygulanacak yatay yük dağılımının seçimi çok önemli olmaktadır. Bu noktadaki zorluk, dinamik atalet kuvvetlerinin eşdeğer statik kuvvetlerle temsil edilmesinde ortaya çıkmaktadır. Genel olarak birinci mod etkilerinin hakim olduğu düzgün yapılarda, yatay yük dağılımı bu mod şekline benzer bir dağılım olarak seçilebilmektedir. Yüksek mod etkilerinin önemli olabileceği yapılarda ise, doğrusal olmayan statik artımsal itme

analizlerinde kullanılacak yatay yük dağılımları, yüksek modların katılımını da içermelidir. Bu yöntemler yüksek mod esaslı yöntemler olarak bilinmektedir (Doğrusal olmayan statik modal artımsal itme analizi yöntemi).

Doğrusal olmayan statik artımsal itme analizleri değişik araştırmacılar tarafından çeşitli biçimlerde geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Son olarak yapılan çalışmalar ise, doğrusal olmayan statik artımsal itme analizi yöntemlerinin üç boyutlu yapı sistemlerinde uygulanabilirliğini kapsamaktadır. Burulma etkilerini de içeren, üç boyutlu elastik ötesi analiz programları kullanılarak doğrusal olmayan statik artımsal itme analizleri, simetrik olmayan yapılarda da uygulanabilmektedir.

Genel olarak, doğrusal olmayan statik artımsal itme analizi yöntemi yapının yatay yük dağılımını belirlemek için basit bir yaklaşımdır. Doğrusal olmayan statik artımsal itme analizi yöntemi, doğrusal-elastik analiz yöntemlerindeki yetersizlikler ve doğrusal olmayan dinamik analiz yöntemlerinin karmaşıklıkları ve uygulamadaki zorlukları arasında bir ara kesit oluşturmaktadır. Unutulmaması gereklidir ki, doğrusal olmayan statik artımsal itme analizlerinden elde edilecek sonuçların hassasiyeti, yapının modellenmesindeki başarıya ve bu modelin değişik elemanların elastik ötesi özelliklerini yansıtmasındaki hassasiyete bağlıdır.

Özetlersek;

1.yöntem; Projelendirilmesi yapılmakta olan yapılar incelenirken;

- a) Hesap modeli oluşturulur.
- b) Elemanlara varsayılan plastik mafsal özellikleri atanır.
- c) Yükler tanımlanır.
- d) Yük birleşimleri altında boyutlama yapılır. Boyutlama SAP2000 ile yapılarak gerekli donatı alanları belirlenir.
- e) Belirlenen donatı alanları esas alınarak mafsal özellikleri program tarafından belirlenir.
- f) Statik itme analizi yapılarak kapasite eğrisi elde edilir.

2.yöntem; Mevcut yapılar incelenirken;

- a) Hesap modeli oluşturulur.

- b) Elemanların donatı yerleşimi ve mevcut alanları kesit tanımında belirtilir.
- c) Belirtilen donatı alanları esas alınarak mafsal özellikleri program tarafından belirlenir.
- d) Varsayılan (default) plastik mafsal özellikleri atanır.
- e) Yükler tanımlanır.
- f) Statik itme analizi yükleri tanımlanır.(Düşey-Yatay)
- g) Statik itme analizi yapılarak kapasite eğrisi elde edilir.

3.yöntem;

- a) Hesap modeli oluşturulur.
- b) Elemanların donatı yerleşimi ve mevcut alanları esas alınarak karşılıklı etki diyagramları ve moment-dönme bağıntıları kullanıcı tarafından belirlenir.
- c) Varsayılan plastik mafsal özellikleri yerine tanımlanan plastik mafsal özellikler atanır.
- d) Yükler tanımlanır.
- e) Statik itme analizi yükleri tanımlanır.(Düşey-Yatay)

yöntemleri kullanılarak statik itme analizi yapılır.

4. SAYISAL UYGULAMA

Bu çalışmada seçilen mevcut betonarme bir binanın hem güçlendirme öncesi hem de güçlendirme sonrası doğrusal elastik olmayan itme analizi SAP2000 paket programı yardımıyla yapılmıştır. Seçilen betonarme bina İstanbul Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı Bağcılar Hoca Ahmet Yesevi İlköğretim Okulu binasıdır (Şekil 4.1). Sakarya Üniversitesi tarafından bu binanın, T.C. Valiliği İstanbul Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü ile yapılmış olan protokol gereği, deprem güvenliği tespiti çalışmaları yapılmış ve bir güçlendirme projesi hazırlanmıştır.



Şekil 4.1. Bağcılar Hoca Ahmet Yesevi İlköğretim Okulu binası

Yapıya ait röleve çalışmaları, beton karot deneyleri ve zemin etütleri Sakarya Üniversitesi malzeme ve zemin laboratuvarı tarafından yapılmış ve elde edilen sonuçlar tez çalışmasının temelini oluşturmuştur.

Çalışmanın bu bölümü 6 alt bölümden oluşmaktadır. Önce yapı hakkında genel bilgiler verilecektir. 4.5 bölümünde yapının güçlendirme öncesi ve 4.6 bölümünde ise güçlendirme sonrası performansı anlatılacaktır.

4.1. Genel Bilgiler

Bağcılar Hoca Ahmet Yesevi İlköğretim Okulu binası zemin kat ve 3 normal kattan oluşmaktadır. Yapının yapım yılı 1992' dir. Taşıyıcı sistem, düzgün ve sürekli çerçeveden oluşmaktadır. Döşeme sistemi kirişli plaktır. Yapı son yıllardaki depremlerden dolayı hasar almış ve taşıyıcı elemanlarının bağlantı noktalarında kılcal çatlaklar oluşmuştur. Kullanımdan kaynaklı bazı sorunlar (rutubet, nem, bakımsızlık) bulunmakta olup yapıda uygulama hataları da mevcuttur.

4.2. SAP2000 Nonlinear Analiz Programı Kullanılarak Yapının Deprem Performansının Belirlenmesi

Bu bölümde, elde edilen verilerden yararlanılarak yapının performansı, doğrusal olmayan statik itme analiziyle yapılmıştır. Öncelikle yapı iki durumda incelenecektir. Birinci durumda beklenen deprem kuvvetine göre, yapının mevcut durumundaki performans değerlendirilmesi yapılacaktır. Ardından yapı ilave perdelerle güçlendirildikten sonra performansı yeniden belirlenecek ve elde edilen analiz sonuçları karşılaştırılacaktır.

SAP2000 programında modellenen yapının plastik mafsal özellikleri sistemde tanımlanır. Statik itme analizi yapmak için programa analizin hangi adımlarla yapılacağı tanımlanmalıdır. Statik itme analizi iki adımdan oluşmaktadır. Birincisi, düşey yükler için yapılmaktadır. Bu adımın uygulanmasının nedeni düşey yüklerin deprem esnasında yapıya olan etkisinin tanımlamak istenmesidir. Kullanılacak yüklerin normalize edilmiş halini, yüklere ulaşana kadar arttırmak suretiyle yapılmakta ve bu adım sistemin düşey yükler altında doğrusal olmayan çözümlenmeleri için kullanılmaktadır. Burada yapıya gelen sabit ve hareketli yükler

tanımlanarak analizin tamamlanması sağlanır ve ikinci adıma geçilir. Analizin ikinci adımı, depremten dolayı oluşan yatay kuvvetler için yapılmaktadır. İkinci aşamada yapıya yatay kuvvetler uygulanmaktadır. Hedeflenen yer değiştirme tanımlandıktan sonra yatay yük kuvvet çarpanları girilerek ikinci adımın tanımlama işlemi bitirilir. Programın statik itme analizini yapabilmesi için ilk olarak sistemin doğrusal ve modal analizlerini tamamlaması gerekmektedir. Yapının doğrusal ve modal analizleri tamamlandıktan sonra statik itme analizine başlanmaktadır. Bu analiz artırımsal itme analizi yöntemidir. Analiz öncelikle birinci adımı tamamlamaktadır. Birinci adım tamamlandıktan sonra düşey yüklerden dolayı oluşan şekil değiştirmeler program tarafından kaydedilerek ikinci adıma geçilmektedir. Düşey yüklerin yapının yanal stabilitesine olan etkisini de göz önüne almak için ikinci adım birinci adımın kaldığı yerden devam ettirilir. İkinci adımda yatay kuvvet sıfırdan başlayarak adım adım arttırılmaktadır. Uygulanan yatay kuvvet sonucu yapı şekil değiştirme yapmakta ve taşıyıcı elemanlarda zamanla plastik mafsallar oluşmaya başlamaktadır. Bu işlem yapı labil hale gelene kadar, hedeflenen maksimum yer değiştirmeye ulaşana kadar veya yapıdaki herhangi bir eleman göçme durumuna gelinceye kadar devam etmektedir. Bu şartlardan herhangi biri oluştuğu zaman analiz sona ermektedir. Yapılan analiz sonucunda, her bir ötelenme adımı için binanın karşıladığı taban kesme kuvveti ile yaptığı yer değiştirme (en üst kata ait) değerleri kaydedilir. Yapı elemanlarının da hasar durumları ve seviyeleri belirtilir. Analizin sona erdiği noktadaki yatay kuvvet binanın dayanabildiği maksimum taban kesme kuvvetine, yer değiştirme de oluşabilecek maksimum yer değiştirmeye karşılık gelmektedir.

Statik itme analizi yapının her iki doğrultusu için, ayrı ayrı yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda her bir adım için elde edilen taban kesme kuvvetleri ve şekil değiştirmeler kullanılarak yapının “X” ve “Y” doğrultularına ait kapasite eğrileri çizilmiştir. Daha sonraki aşamada, elde edilen kapasite eğrileri ve modal analiz sonuçlarından yararlanılarak yapının performansı belirlenmiştir.

4.3. Yapıya Ait Bilgiler

Tablo 4.1. Yapıya ait genel bilgiler

Kat sayısı	Zemin kat + 3 normal kat	
Kat Yüksekliği	3.10 m	
Yapının X doğrul. uz.	45.50 m	
Yapının Y doğrul. uz	18.20 m	
Deprem bölgesi	1. Bölge	
Etkin yer ivmesi (A_0)	0.40	
Bina önem katsayısı (I)	1.4	
Zemin sınıfı	Z2	
Spektrum karakteristik periyotları	$T_A = 0.15\text{sn}$	$T_B = 0.40\text{sn}$
Beton birim hacim ağırlığı (γ_{beton})	2.5 t/m ³	
Betonun birim kısalması (ϵ_{cu})	0.003	
Çeliğin birim uzaması (ϵ_{su})	0.01	
Mevcut yapıda kullanılan beton sınıfı	BS 10	
Güçlendirmede kullanılan beton sınıfı	BS 30	
Mevcut yapıdaki çelik sınıfı	BC I	
Güçlendirmede kullanılan çelik sınıfı	BC III	
Döşeme kalınlığı	0.15 m	

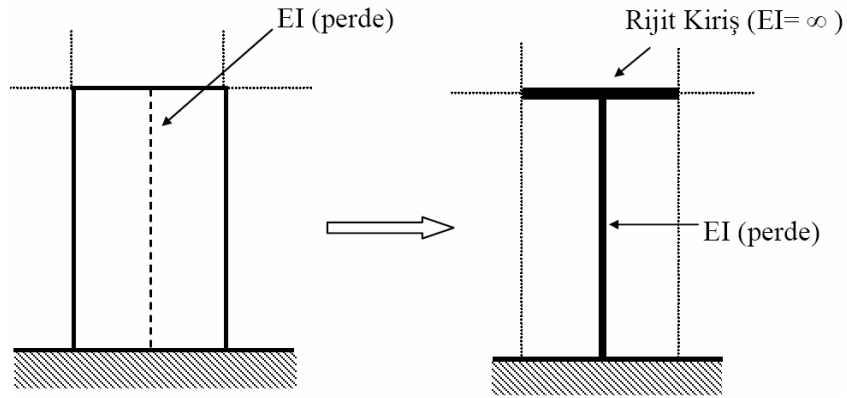
4.4. Seçilen Yapının Modellenmesi ve Hesabında Yapılan Kabuller

Seçilen yapının elastik ötesi statik artımsal itme analizi (pushover analiz) ile malzeme ve geometri değişimleri bakımından doğrusal olmayan davranışlarının belirlenmesi, yapılara ait kapasite eğrilerinin elde edilmesi ve taşıyıcı elemanların modellenmesi sırasında yapılan kabuller aşağıda sıralanmıştır:

- 1) Malzemenin doğrusal olmayan davranışını dikkate almak üzere plastik mafsallık hipotezi kullanılmıştır. Buna göre plastik şekil değiştirmelerin plastik mafsallık (plastik kesit) adı verilen belirli bölgelerde toplandığı,

bunun dışındaki bölgelerde malzemenin doğrusal elastik davrandığı kabul edilmiştir.

- 2) Kullanılan bilgisayar programında doğrusal olmayan davranışın sadece çubuk elemanlarda tanımlanabilmesi nedeniyle, incelenen yapılarda bulunan perdeler kendileriyle aynı enkesit özelliklerine sahip eşdeğer kolon olarak modellenmiş ve perdelerin eğilme etkisi altındaki davranışlarının tam olarak elde edilebilmesi için rijit kiriş (FICTIVE) kullanılmıştır.

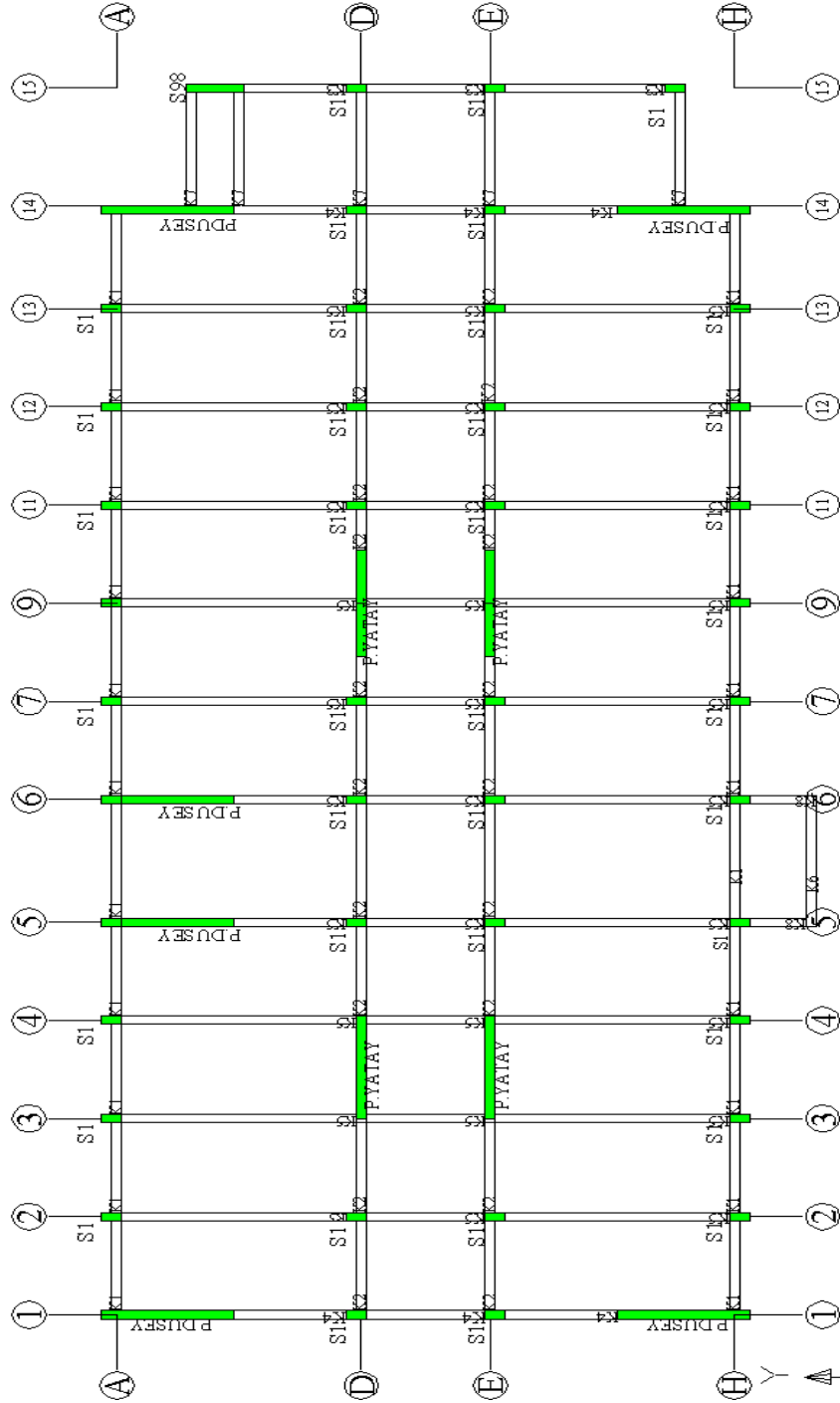


Şekil 4.2. Perdenin eşdeğer kolon olarak modellenmesi

4.5. Yapının Mevcut Durumdaki Deprem Performansının Belirlenmesi

4.5.1. Yapının mevcut durumdaki kat kalıp planı

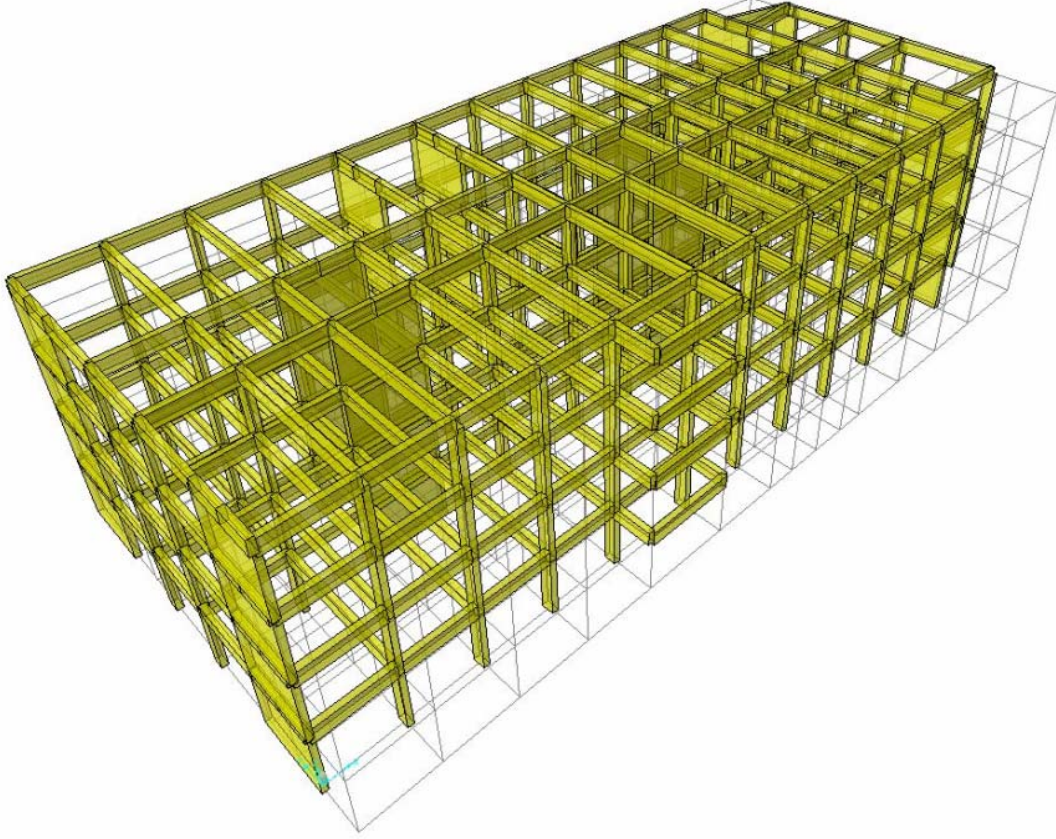
Tez çalışmasına örnek olarak seçilen 4 katlı perde-çerçeve yapının kalıp planı Şekil 4.3.' de verilmiştir.



Şekil 4.3. Güçlendirme öncesi kat kalıp planı

4.5.2. Yapının mevcut durumdaki üç boyutlu modeli

Mevcut durumdaki yapının SAP2000 programında modellenen görünüşü Şekil 4.4' de verilmiştir.



Şekil 4. 4. Yapının mevcut durumdaki üç boyutlu model görünüşü

4.5.3. Yapının mevcut durumdaki kesiti

Tez çalışmasına örnek olarak seçilen 4 katlı perde-çerçeve yapıya kesitleri Şekil 4.5’ de verilmiştir.



Şekil 4.5. Yapının kesiti

4.5.4. Yapının mevcut durumdaki taşıyıcı elemanlarının genel özellikleri

Mevcut yapı, perde çerçeve sistemden oluştuğu için güçlendirme öncesinde binanın X ve Y doğrultusunda perdeler bulunmaktadır. Perdelerin boyutları aynı olup sadece doğrultuları farklıdır. Kolon elemanlarının boyutları ve doğrultuları aynı olup, S98 no’ lu kolon farklı tasarlanmıştır. Kirişler aynı boyutlardadır ancak donatı alanları farklıdır. Taşıyıcı elemanların genel özellikleri Tablo 4.2’ de verilmiştir.

Tablo 4.2. Yapının güçlendirme öncesi taşıyıcı elemanlarının özellikleri

ELEMEN ÖZELLİKLERİ		
ELEMEN	BOYUT	TİPİ
	cm	
S1	30x60	ÇERÇEVE
S98	30x170	ÇERÇEVE
K1	30x70	ÇERÇEVE
K2	30x70	ÇERÇEVE
K3	30x70	ÇERÇEVE
K4	30x70	ÇERÇEVE
K5	30x70	ÇERÇEVE
K6	30x70	ÇERÇEVE
K7	30x70	ÇERÇEVE
K8	30x70	ÇERÇEVE
PERDEYATAY	30x390	PERDE
PERDEDUSEY	30x390	PERDE

4.5.5. Yapının mevcut durumdaki kolon ve perde donatıları

2007 Deprem Yönetmeliğine göre yapılan tüm katları aynı yükseklikte olan mevcut yapının kolon ve perde donatıları Tablo 4.3 de verilmiştir.

Tablo 4.3. Yapının mevcut durumdaki kolon ve perde boyuna donatı çapları ve adetleri

YAPININ MEVCUT DURUMDAKİ KOLON VE PERDE BOYUNA DONATI ÇAPLARI VE ADETLERİ					
ELEMEN ADI	Paspayı	1.KAT	2.KAT	3.KAT	4.KAT
	m	Donatı			
PERDEDUSEY	0.03	13Ø14	13Ø14	13Ø14	13Ø14
PERDEYATAY	0.03	14Ø14	14Ø14	14Ø14	14Ø14
S1	0.03	6Ø14	6Ø14	6Ø14	6Ø14
S98	0.03	9Ø14	9Ø14	9Ø14	9Ø14

4.5.6. Yapının mevcut durumdaki kiriş donatıları

2007 Deprem Yönetmeliğine göre yapılan tüm katları aynı yükseklikte olan mevcut yapının kiriş donatı tablosu Tablo 4.4' de verilmiştir.

Tablo 4.4. Yapının güçlendirme öncesi kiriş donatı çapları ve adetleri

YAPININ MEVCUT DURUMDAKİ KİRİŞ DONATI ÇAPLARI VE ADETLERİ						
ELEMAN ADI	Kat No	Paspayı	Sol mesnet üst donatısı	Sağ mesnet üst donatısı	Sol mesnet alt donatısı	Sağ mesnet alt donatısı
		m	m ²	m ²	m ²	m ²
K1	ZEMİN KAT	0.03	0.000996	0.000996	0.000914	0.001837
K2		0.03	0.001222	0.001304	0.001643	0.001837
K3		0.03	0.001911	0.002608	0.003541	0.00296
K4		0.03	0.002218	0.001837	0.001837	0.001837
K5		0.03	0.000987	0.000955	0.001376	0.002753
K6		0.03	0.00077	0.00077	0.000914	0.000914
K7		0.03	0.001459	0.001376	0.001724	0.00148
K8		0.03	0.001489	0.001571	0.001068	0.001991
K1	1.KAT	0.03	0.000996	0.000996	0.000914	0.001837
K2		0.03	0.001222	0.001304	0.001643	0.001837
K3		0.03	0.001911	0.002608	0.003541	0.00296
K4		0.03	0.002218	0.001837	0.001837	0.001837
K5		0.03	0.000987	0.000955	0.001376	0.002753
K6		0.03	0.00077	0.00077	0.000914	0.000914
K7		0.03	0.001459	0.001376	0.001724	0.00148
K8		0.03	0.001489	0.001571	0.001068	0.001991
K1	2.KAT	0.03	0.000996	0.000996	0.000914	0.001837
K2		0.03	0.001222	0.001304	0.001643	0.001837
K3		0.03	0.001911	0.002608	0.003541	0.00296
K4		0.03	0.002218	0.001837	0.001837	0.001837
K5		0.03	0.000987	0.000955	0.001376	0.002753
K6		0.03	0.00077	0.00077	0.000914	0.000914
K7		0.03	0.001459	0.001376	0.001724	0.00148
K8		0.03	0.001489	0.001571	0.001068	0.001991
K1	3.KAT	0.03	0.000996	0.000996	0.000914	0.001837
K2		0.03	0.001222	0.001304	0.001643	0.001837
K3		0.03	0.001911	0.002608	0.003541	0.00296
K4		0.03	0.002218	0.001837	0.001837	0.001837
K5		0.03	0.000987	0.000955	0.001376	0.002753
K6		0.03	0.00077	0.00077	0.000914	0.000914
K7		0.03	0.001459	0.001376	0.001724	0.00148
K8		0.03	0.001489	0.001571	0.001068	0.001991

4.5.7. Yapının mevcut durumda kiriş üzerine gelen yükler

Güçlendirme öncesindeki yapının kirişleri üzerine sabit ve hareketli yükler gelmektedir. Yük tabloları Tablo 4.5' te verilmiştir.

Tablo 4.5. Kirişler üzerine etkiyen yükler

KİRİŞ ÜZERİNE ETKİYEN YÜKLER											
	Kiriş No	Lu	Lk	g (kN/ m)	q (kN/ m)	m (Lk/ Lu)	g ve q		g ve q		DUVAR kn/m
							$1/3 * g(q) * L$ k(kN/m)	$1/3 * g(q) * L$ k(kN/m)	$k * [3/2 - (Lk/Lu)^2]$	$k * [3/2 - (Lk/Lu)^2]$	
D01-D11-D25-D35	K1	6.60	3.30	5.25	2.00	0.50	5.78	2.20	-	-	9.12
	K2	6.60	3.30	5.25	2.00	0.50	5.78	2.20	-	-	9.12
	K4	6.60	3.30	5.25	2.00	0.50	-	-	7.22	2.75	9.12
	K5	6.60	3.30	5.25	2.00	0.50	-	-	7.22	2.75	9.12
D02-D03-D04-D06-D07-D8-D9-D10-D26-D27-D28-D30-D31-D32-D33-D34	K2	6.60	3.30	5.25	2.00	0.50	5.78	2.20	-	-	9.12
	K2	6.60	3.30	5.25	2.00	0.50	5.78	2.20	-	-	9.12
	K5	6.60	3.30	5.25	2.00	0.50	-	-	7.22	2.75	9.12
	K5	6.60	3.30	5.25	2.00	0.50	-	-	7.22	2.75	9.12
D13-D23	K2	3.50	3.30	5.25	2.00	0.94	5.78	2.20	-	-	9.12
	K3	3.50	3.30	5.25	2.00	0.94	5.78	2.20	-	-	9.12
	K4	3.50	3.30	5.25	2.00	0.94	-	-	3.53	1.34	9.12
	K5	3.50	3.30	5.25	2.00	0.94	-	-	3.53	1.34	9.12
D14-D15-D16-D18-D19-D20-D21-D22	K2	3.50	3.30	5.25	2.00	0.94	5.78	2.20	-	-	9.12
	K2	3.50	3.30	5.25	2.00	0.94	5.78	2.20	-	-	9.12
	K5	3.50	3.30	5.25	2.00	0.94	-	-	3.53	1.34	9.12
	K5	3.50	3.30	5.25	2.00	0.94	-	-	3.53	1.34	9.12
D5	K5	4.20	1.20	5.25	2.00	0.29	2.10	0.80	-	-	9.12
	K5	4.20	1.20	5.25	2.00	0.29	2.10	0.80	-	-	9.12
	K6	4.20	1.20	5.25	2.00	0.29	-	-	2.98	1.13	9.12
	K2	4.20	1.20	5.25	2.00	0.29	-	-	2.98	1.13	9.12
D17	K5	4.20	3.50	5.25	2.00	0.83	6.13	2.33	-	-	9.12
	K5	4.20	3.50	5.25	2.00	0.83	6.13	2.33	-	-	9.12
	K2	4.20	3.50	5.25	2.00	0.83	-	-	4.93	1.88	9.12
	K2	4.20	3.50	5.25	2.00	0.83	-	-	4.93	1.88	9.12
D29	K2	6.60	4.20	5.25	2.00	0.64	7.35	2.80	-	-	9.12
	K1	6.60	4.20	5.25	2.00	0.64	7.35	2.80	-	-	9.12
	K5	6.60	4.20	5.25	2.00	0.64	-	-	8.05	3.07	9.12
	K5	6.60	4.20	5.25	2.00	0.64	-	-	8.05	3.07	9.12
Dx	K1	5.10	4.20	5.25	2.00	0.82	7.35	2.80	-	-	9.12
	K6	5.10	4.20	5.25	2.00	0.82	7.35	2.80	-	-	9.12
	K5	5.10	4.20	5.25	2.00	0.82	-	-	6.04	2.30	9.12
	K5	5.10	4.20	5.25	2.00	0.82	-	-	6.04	2.30	9.12
D12	S98	4.20	1.10	5.25	2.00	0.26	1.93	0.73	-	-	9.12
	S98	4.20	1.10	5.25	2.00	0.26	1.93	0.73	-	-	9.12
	K7	4.20	1.10	5.25	2.00	0.26	-	-	2.76	1.05	9.12
	K7	4.20	1.10	5.25	2.00	0.26	-	-	2.76	1.05	9.12

Tablo 4.5. Kirişler üzerine etkiyen yükler (devamı)

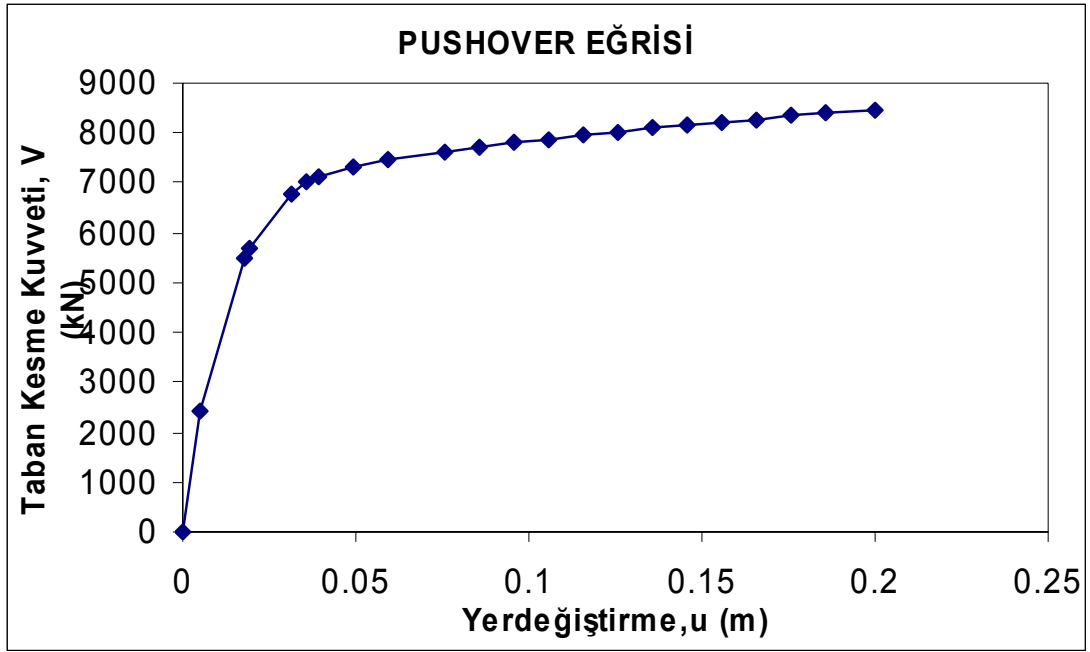
D38	K3	4.20	3.00	5.25	2.00	0.71	5.25	2.00	-		9.12
	K4	4.20	3.00	5.25	2.00	0.71	5.25	2.00	-		9.12
	K7	4.20	3.00	5.25	2.00	0.71	-		5.20	1.98	9.12
	K7	4.20	3.00	5.25	2.00	0.71	-		5.20	1.98	9.12
D24	K3	4.20	3.50	5.25	2.00	0.83	6.13	2.33	-		9.12
	K4	4.20	3.50	5.25	2.00	0.83	6.13	2.33	-		9.12
	K7	4.20	3.50	5.25	2.00	0.83	-		4.93	1.88	9.12
	K7	4.20	3.50	5.25	2.00	0.83	-		4.93	1.88	9.12
D36	K7	6.60	4.20	5.25	2.00	0.64	7.35	2.80	-		9.12
	K7	6.60	4.20	5.25	2.00	0.64	7.35	2.80	-		9.12
	K3	6.60	4.20	5.25	2.00	0.64	-		8.05	3.07	9.12
	K4	6.60	4.20	5.25	2.00	0.64	-		8.05	3.07	9.12
D37	K8	4.20	1.65	5.25	2.00	0.39	2.89	1.10	-		9.12
	K8	4.20	1.65	5.25	2.00	0.39	2.89	1.10	-		9.12
	K1	4.20	1.65	5.25	2.00	0.39	-		3.89	1.48	9.12
	K6	4.20	1.65	5.25	2.00	0.39	-		3.89	1.48	9.12

4.5.8. Mevcut durumdaki yapının modellenmesi sırasında kullanılan kesit atamaları

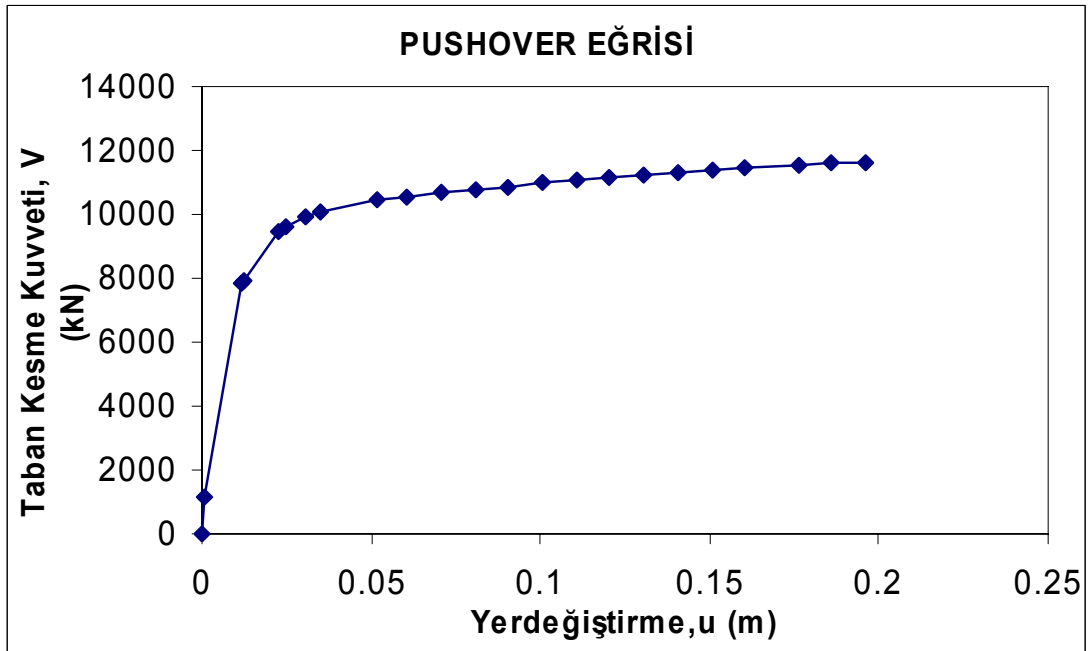
Yapının mevcut durumda modellenmesi yapılırken program tarafından her bir eleman için ayrı ayrı kesit ataması yapılır. Yapılan bu atamalar EK A' da verilmiştir.

4.5.9. Mevcut durumdaki yapının pushover ve kapasite eğrilerinin belirlenmesi

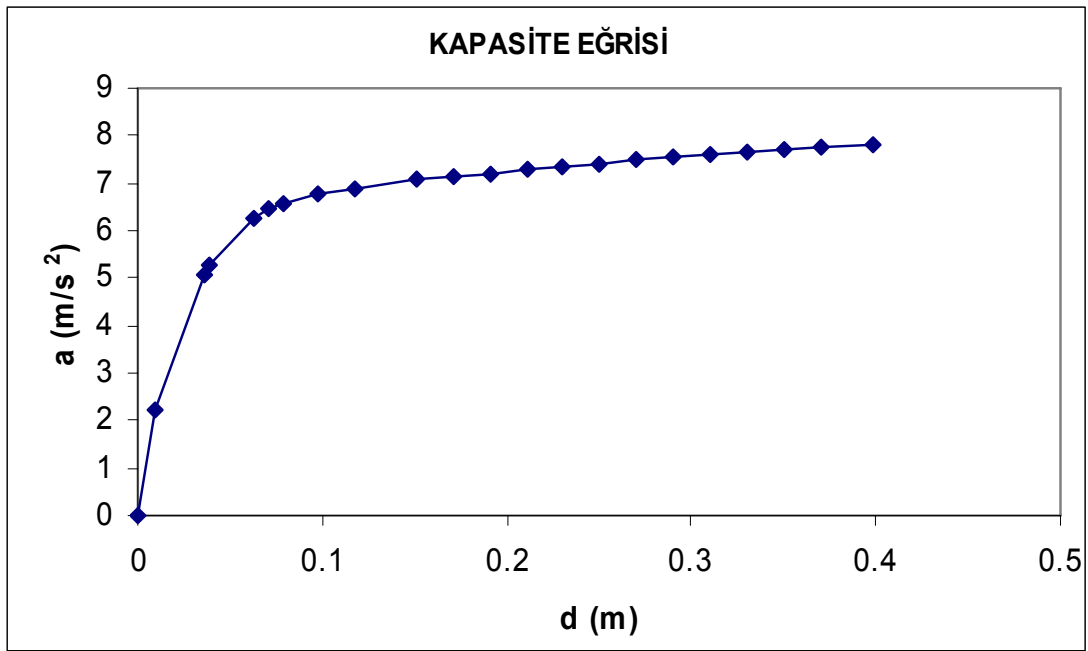
Yapının yatay yük taşıma kapasitelerini ifade eden kapasite eğrilerinin elde edilmesi için yapılar sabit düşey yükler ve aralarındaki oran sabit kalacak şekilde artan yatay yükler altında, malzeme ve geometri değişimi bakımından doğrusal olmayan teoriye göre hesaplanmıştır. Analizlerde deprem yüklerini temsil eden yatay yükler olarak incelenen yapı tipleri için ayrı ayrı hesaplanan eşdeğer deprem yükleri Şekil 4.6, 4.7, 4.8 ve 4.9' da verilmiştir.



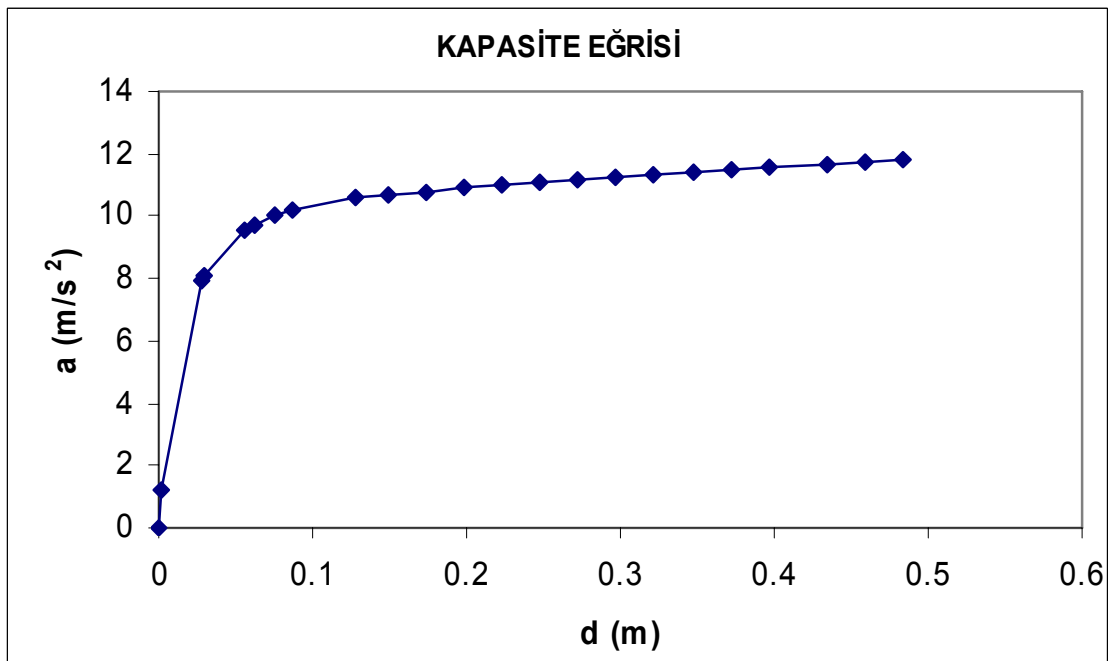
Şekil 4.6. Güçlendirme öncesi yapının X doğrultusundaki Pushover eğrisi



Şekil 4.7. Güçlendirme öncesi yapının Y doğrultusundaki Pushover eğrisi



Şekil 4.8. Güçlendirme öncesi yapının X doğrultusundaki kapasite eğrisi



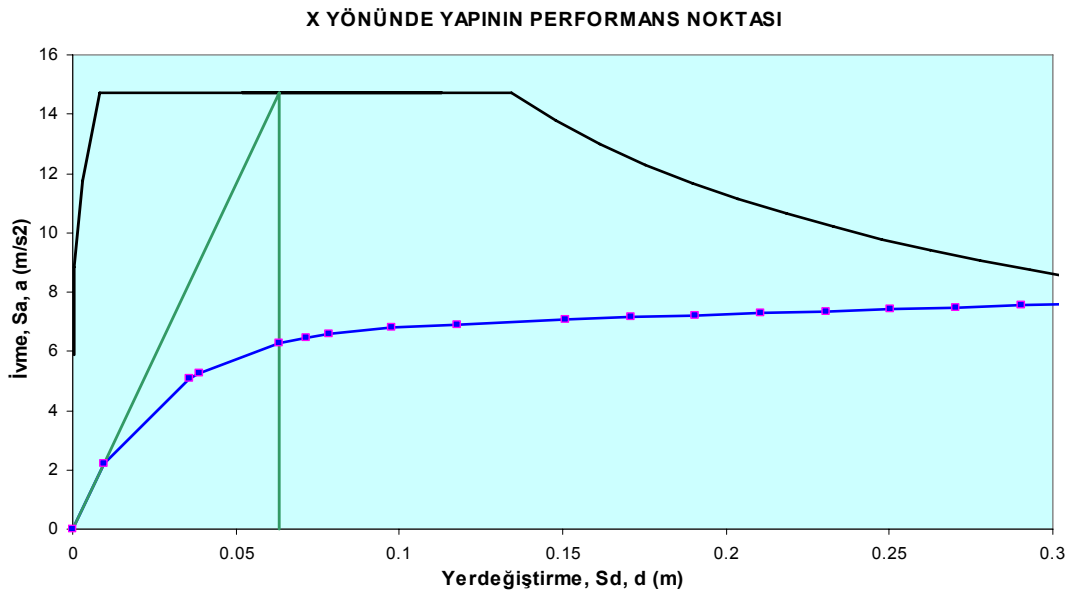
Şekil 4.9. Güçlendirme öncesi yapının Y doğrultusundaki kapasite eğrisi

4.5.10. Mevcut durumdaki yapının performans noktasının belirlenmesi

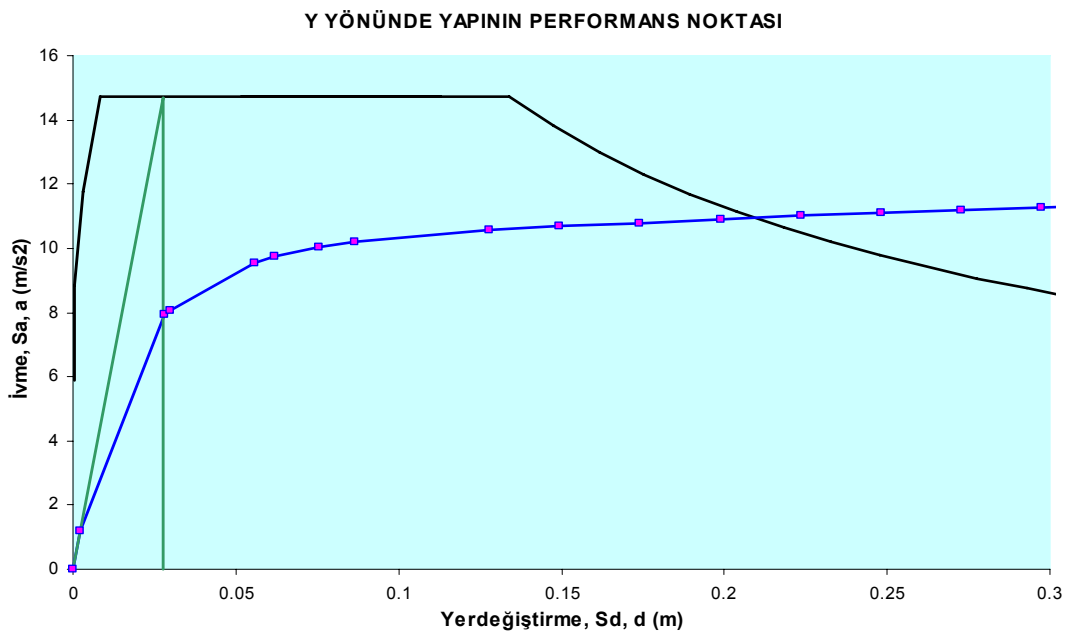
İlk aşama; dikkate alınan deprem hareketini temsil etmek üzere talep spektrumu tanımlanır. Çalışma kapsamında birinci derece deprem bölgesi ve Z2 zemin sınıfı için elastik talep spektrumu kullanılmıştır

Yapının yatay yük taşıma kapasitesini ifade eden kapasite eğrisi, yapının sabit düşey yükler ve aralarındaki oran sabit kalacak şekilde artan yatay yükler altında malzeme ve geometri değişimi bakımından doğrusal olmayan teoriye göre hesaplanması ile elde edilir. Her yük değeri için, toplam taban kesme kuvveti ve buna karşılık gelen tepe noktası yer değiştirmesi arasındaki ilişkinin belirlenmesi ile yapının kapasite eğrisi oluşturulur.(Şekil 4.8 ve Şekil 4.9)

Kapasite spektrumunun elde edilmesinden sonra, talep spektrumunun kapasite spektrumuyla aynı grafik üzerinde Şekil 4.10 (X yönü) ve Şekil 4.11 (Y yönü) görüldüğü gibi performans noktası elde edilir.



Şekil 4.10. Güçlendirme öncesi yapının X doğrultusundaki performans noktasının belirlenmesi



Şekil 4.11. Güçlendirme öncesi yapının Y doğrultusundaki performans noktasının belirlenmesi

4.5.11. Mevcut yapının doğrusal olmayan statik artımsal itme analizi ile bulunan kapasitelerine bağlı performans seviyesinin belirlenmesi

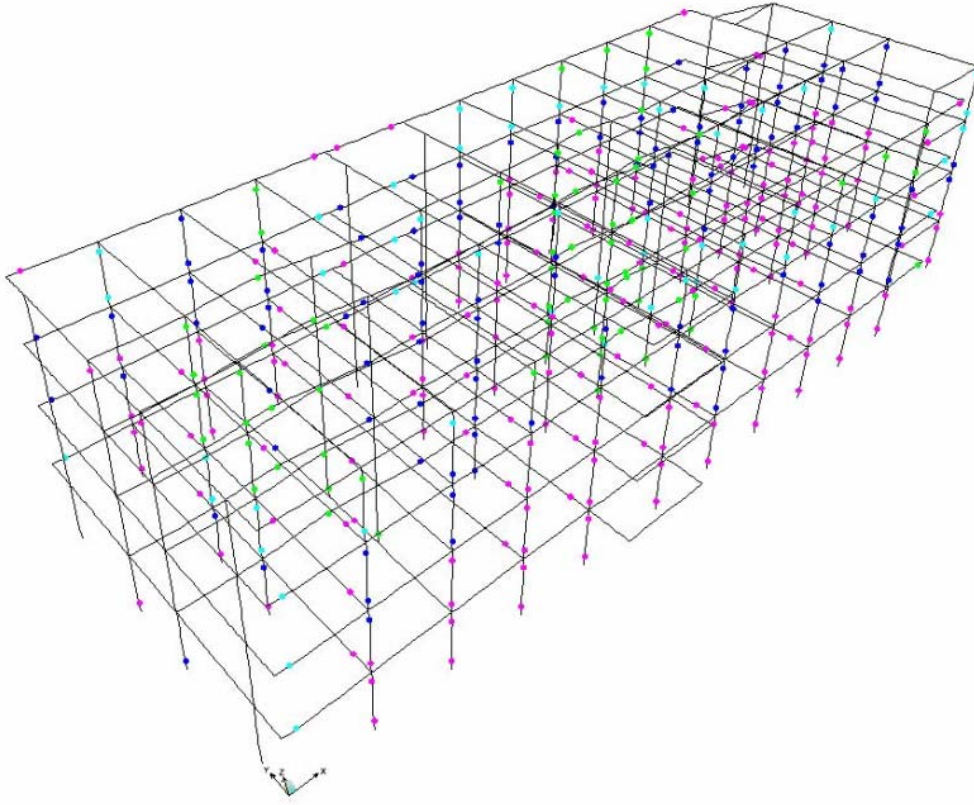
Çalışma kapsamında incelenen yapının performans değerlendirmesini yapmak üzere, dikkate alınan tasarım depremi için yapının belirlenen performans noktasına (deplasman talebine) kadar elastik ötesi statik artımsal itme analizleri gerçekleştirilmiştir.

Performans noktasına kadar statik olarak itilen yapıların kiriş, kolon ve perde elemanlarında meydana gelen plastik mafsallık yerleri, taşıyıcı elemanlara ait X ve Y doğrultusundaki kesit hasar bölgeleri belirlenmiştir.

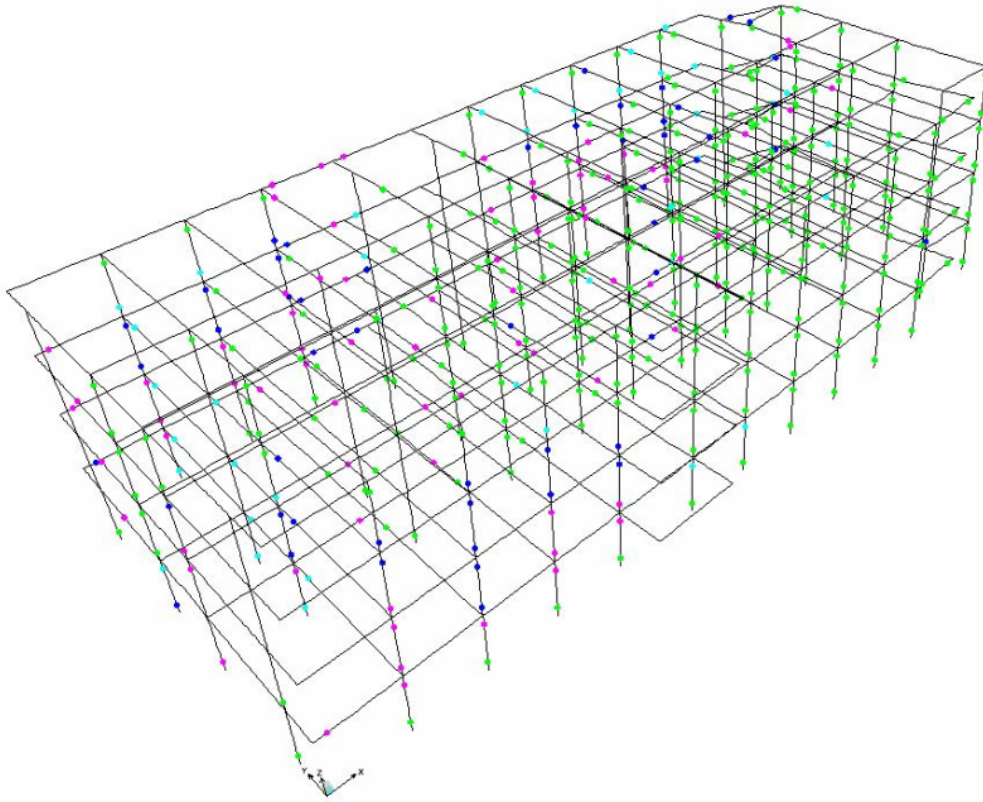
Şekil 4.12' de kiriş, kolon ve perde elemanlara ait plastik kesit sayısının X yönündeki dağılımı, yapının güçlendirme öncesi hali için verilmiştir. Kesit hasar bölgeleri dağılımı ise yine X yönünde yapının güçlendirme öncesi hali için Şekil 4.14' te verilmiştir.

Şekil 4.13' de kiriş, kolon ve perde elemanlara ait plastik kesit sayısının Y yönündeki dağılımı, yapının güçlendirme öncesi hali için verilmiştir. Kesit hasar bölgeleri dağılımı ise yine Y yönünde yapının güçlendirme öncesi hali için Şekil 4.14' te verilmiştir.

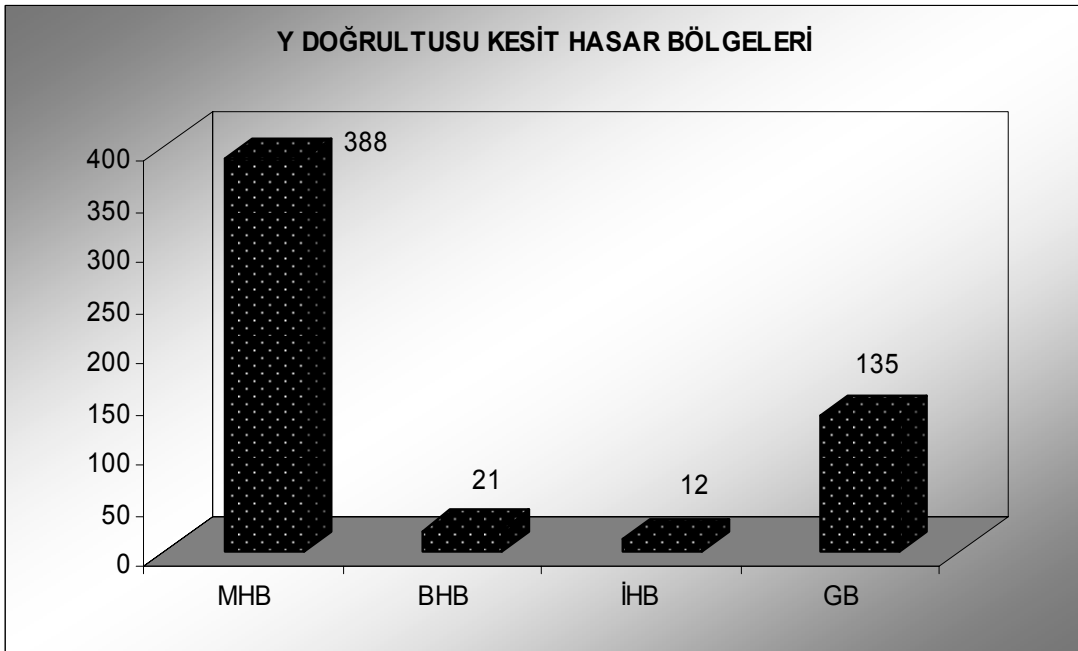
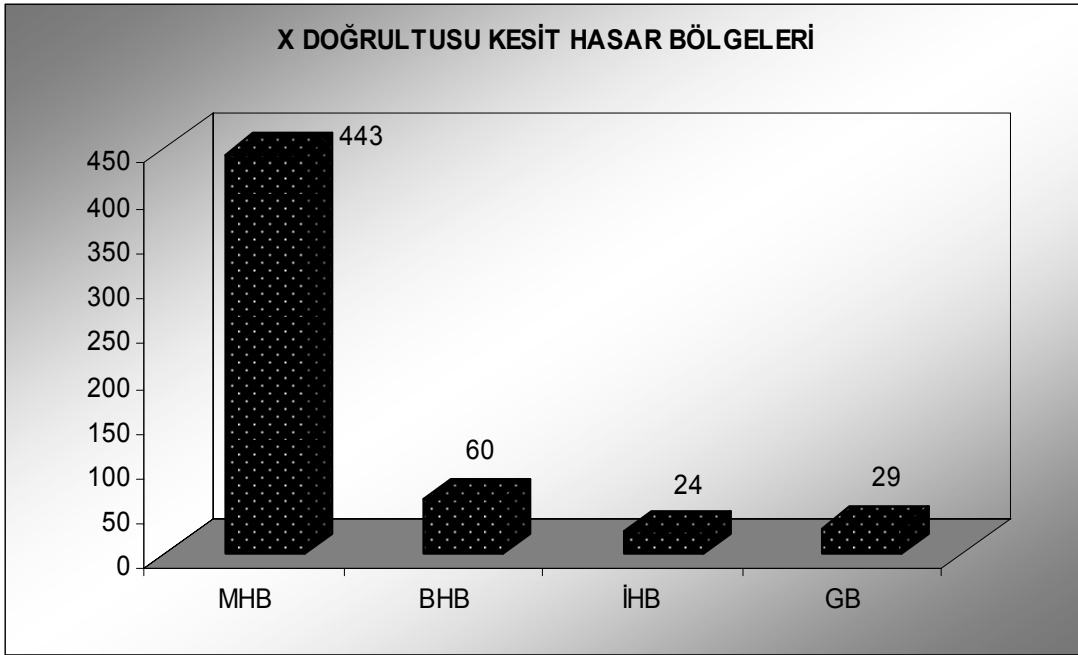
Ayrıca, her bir elemanın kesit hasar durumu Ek A.2 bölümünde tablolar halinde sunulmuştur.



Şekil 4.12. Güçlendirme öncesi yapının X doğrultusundaki plastik mafsalların yerleri



Şekil 4.13. Güçlendirme öncesi yapının Y doğrultusundaki plastik mafsalların yerleri



Şekil 4.14. Güçlendirme öncesi X ve Y doğrultusundaki kesit hasar bölgeleri

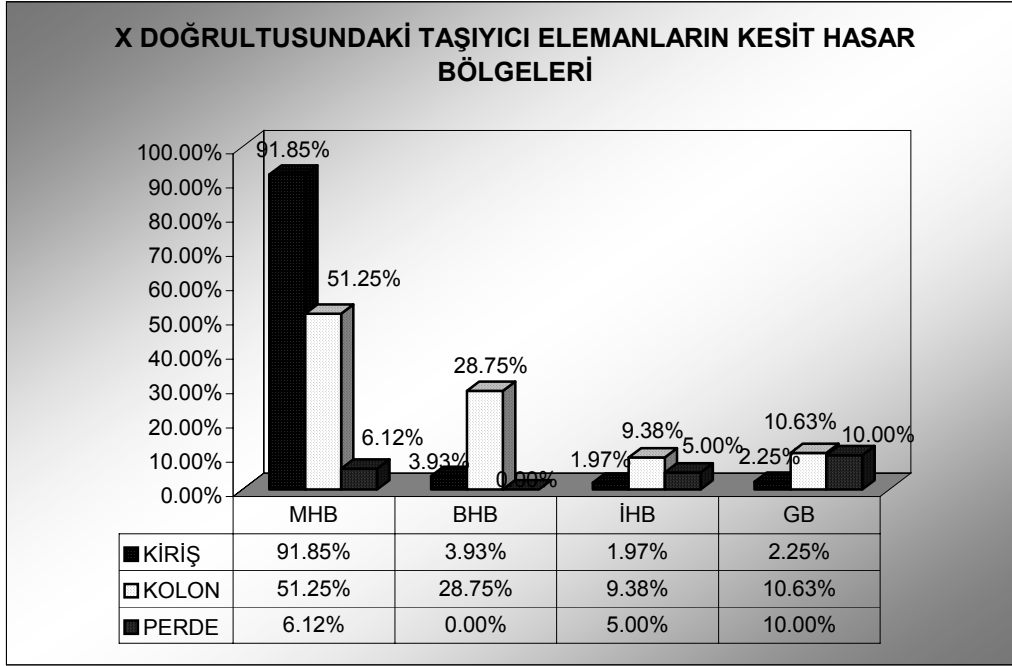
MHB: MİNİMUM HASAR BÖLGESİ

BHB: BELİRGİN HASAR BÖLGESİ

İHB: İLERİ HASAR BÖLGESİ

GB: GÖÇME BÖLGESİ

Şekil 4.15’ de binanın taşıyıcı elemanlarına ait X yönündeki plastik kesit sayısının dağılımı ayrı ayrı gösterilerek yapının güçlendirme öncesi hali için verilmiştir.



Şekil 4.15. Güçlendirme öncesi X doğrultusundaki taşıyıcı elemanların (Kiriş-Kolon-Perde) ayrı ayrı kesit hasar bölgeleri

Yapı mevcut durumunda, X doğrultusundaki taşıyıcı elemanlarından;

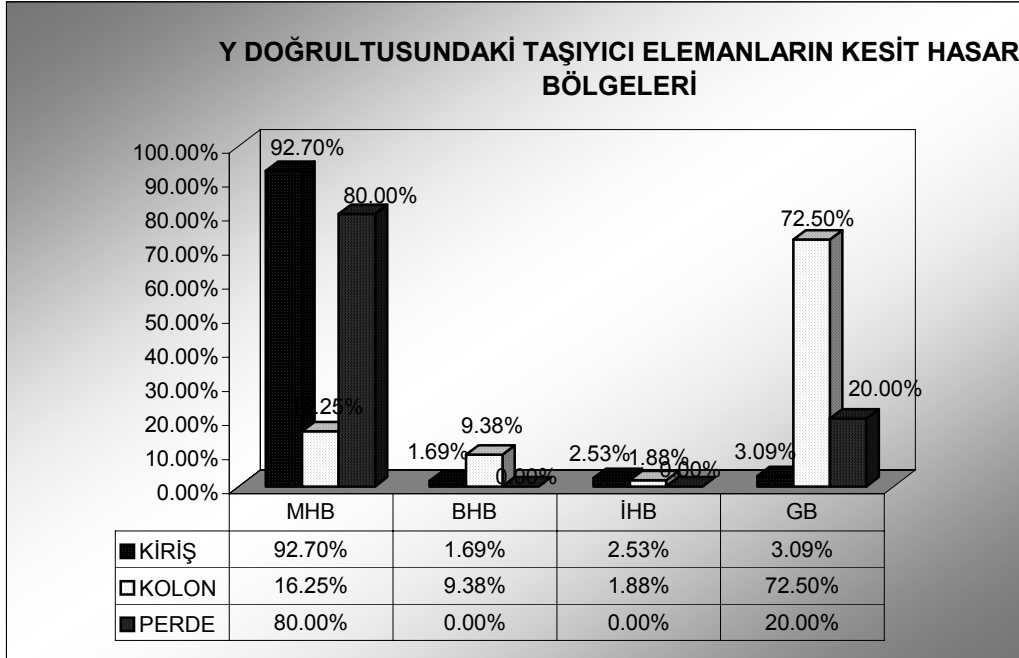
Kirişlerin % 2.25’ i

Kolonların % 10.63’ ü

Perdelerin % 10’ u

göçme bölgesindedir.

Şekil 4.16' da binanın taşıyıcı elemanlara ait Y yönündeki plastik kesit sayısının dağılımı ayrı ayrı gösterilerek yapının güçlendirme öncesi hali için verilmiştir.



Şekil 4.16. Güçlendirme öncesi Y doğrultusundaki taşıyıcı elemanların (Kiriş-Kolon-Perde) ayrı ayrı kesit hasar bölgeleri

Yapı mevcut durumunda, Y doğrultusundaki taşıyıcı elemanlarından;

Kirişlerin % 3.09' u

Kolonların % 72.5' i

Perdelerin % 20' si ,

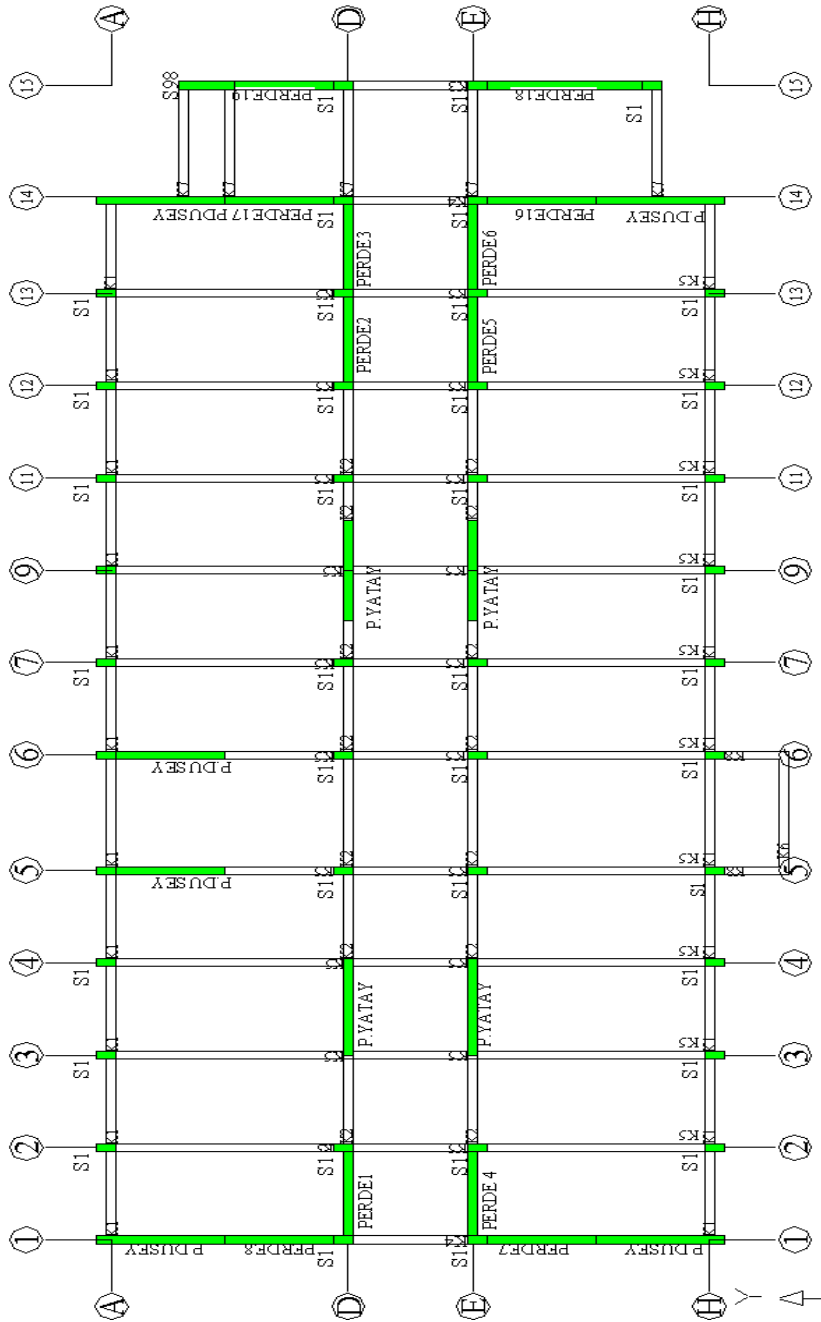
göçme bölgesindedir.

Yapı performansı bu bölgelere göre belirlenmektedir. Sonuç olarak, Hoca Ahmet Yesevi İlköğretim Okulu binası yeterli deprem güvenliğe sahip değildir ve güçlendirilmesi gereklidir.

4.6. Yapının Güçlendirme Sonrası Deprem Performansının Belirlenmesi

4.6.1. Yapının güçlendirme sonrası kat kalıp planı

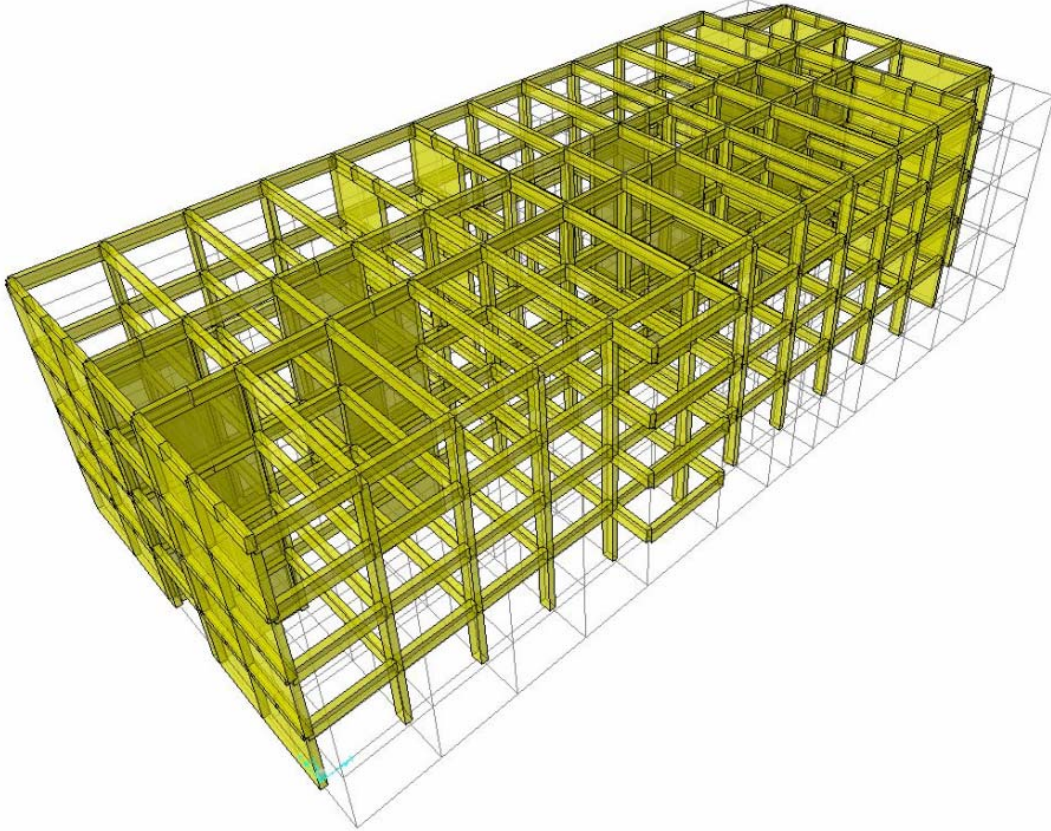
Tez çalışmasına örnek olarak seçilen 4 katlı perde-çerçeveseli yapının güçlendirme sonrası kalıp planı Şekil 4.17' de verilmiştir.



Şekil 4.17. Güçlendirme sonrası kat kalıp planı

4.6.2. Yapının güçlendirme sonrası üç boyutlu modeli

Güçlendirilmiş yapının SAP2000 programında modellenen görünüşü Şekil 4.18' de verilmiştir.



Şekil 4.18. Yapının güçlendirme sonrası üç boyutlu model görünüşü

4.6.3. Yapının güçlendirme sonrası taşıyıcı elemanlarının genel özellikleri

Mevcut yapı X ve Y doğrultusunda ilave perdeler yerleştirilerek güçlendirilmiştir. Perdelerin boyutları farklı olup taşıyıcı elemanların genel özellikleri Tablo 4.6' da verilmiştir.

Tablo 4.6. Yapının güçlendirme sonrası taşıyıcı elemanlarının özellikleri

ELEMEN ÖZELLİKLERİ		
ELEMEN	BOYUT	TİPİ
	cm	
S1	30x60	ÇERÇEVE
S98	30x170	ÇERÇEVE
K1	30x70	ÇERÇEVE
K2	30x70	ÇERÇEVE
K3	30x70	ÇERÇEVE
K4	30x70	ÇERÇEVE
K5	30x70	ÇERÇEVE
K6	30x70	ÇERÇEVE
K7	30x70	ÇERÇEVE
K8	30x70	ÇERÇEVE
PERDEYATAY	30x390	PERDE
PERDEDUSEY	30x390	PERDE
P1-2-3-4-5-6	35x330	PERDE
P7-8-16-17	30x330	PERDE
P18	30x330	PERDE
P19	30x330	PERDE

4.6.4. Yapının güçlendirme sonrası kolon ve perde donatıları

2007 Deprem Yönetmeliğine göre güçlendirilen tüm katları aynı yükseklikte olan güçlendirilmiş yapının kolon ve perde donatıları Tablo 4.7' de verilmiştir.

Tablo 4.7. Yapının güçlendirme sonrası kolon ve perde boyuna donatı çapları ve adetleri

YAPININ MEVCUT DURUMDAKİ KOLON VE PERDE BOYUNA DONATI ÇAPLARI VE ADETLERİ					
ELEMEN ADI	Paspayı	1.KAT	2.KAT	3.KAT	4.KAT
	m	DONATI			
P1-2-3-4-5-6	0.03	20Ø16	20Ø16	20Ø16	20Ø16
P18	0.03	20Ø16	20Ø16	20Ø16	20Ø16
P19	0.03	18Ø16	18Ø16	18Ø16	18Ø16
P7-8-16-17	0.03	20Ø16	20Ø16	20Ø16	20Ø16
PERDEDUSEY	0.03	13Ø14	13Ø14	13Ø14	13Ø14
PERDEYATAY	0.03	14Ø14	14Ø14	14Ø14	14Ø14
S1	0.03	6Ø14	6Ø14	6Ø14	6Ø14
S98	0.03	9Ø14	9Ø14	9Ø14	9Ø14

4.6.5. Yapının güçlendirme sonrası kiriş donatıları

2007 Deprem Yönetmeliğine göre güçlendirilen tüm katları aynı yükseklikte olan mevcut yapının kiriş donatı tablosu Tablo 4.8' de gösterilmiştir.

Tablo 4.8. Yapının güçlendirme sonrası kiriş donatı çapları ve adetleri

YAPININ MEVCUT DURUMDAKİ KİRİŞ DONATI ÇAPLARI VE ADETLERİ						
ELEMAN ADI	Kat No	Paspayı	Sol mesnet üst donatısı	Sağ mesnet üst donatısı	Sol mesnet alt donatısı	Sağ mesnet alt donatısı
		m	m ²	m ²	m ²	m ²
K1	ZEMİN KAT	0.03	0.000996	0.000996	0.000914	0.001837
K2		0.03	0.001222	0.001304	0.001643	0.001837
K3		0.03	0.001911	0.002608	0.003541	0.00296
K4		0.03	0.002218	0.001837	0.001837	0.001837
K5		0.03	0.000987	0.000955	0.001376	0.002753
K6		0.03	0.00077	0.00077	0.000914	0.000914
K7		0.03	0.001459	0.001376	0.001724	0.00148
K8		0.03	0.001489	0.001571	0.001068	0.001991
K1	1.KAT	0.03	0.000996	0.000996	0.000914	0.001837
K2		0.03	0.001222	0.001304	0.001643	0.001837
K3		0.03	0.001911	0.002608	0.003541	0.00296
K4		0.03	0.002218	0.001837	0.001837	0.001837
K5		0.03	0.000987	0.000955	0.001376	0.002753
K6		0.03	0.00077	0.00077	0.000914	0.000914
K7		0.03	0.001459	0.001376	0.001724	0.00148
K8		0.03	0.001489	0.001571	0.001068	0.001991
K1	2.KAT	0.03	0.000996	0.000996	0.000914	0.001837
K2		0.03	0.001222	0.001304	0.001643	0.001837
K3		0.03	0.001911	0.002608	0.003541	0.00296
K4		0.03	0.002218	0.001837	0.001837	0.001837
K5		0.03	0.000987	0.000955	0.001376	0.002753
K6		0.03	0.00077	0.00077	0.000914	0.000914
K7		0.03	0.001459	0.001376	0.001724	0.00148
K8		0.03	0.001489	0.001571	0.001068	0.001991
K1	3.KAT	0.03	0.000996	0.000996	0.000914	0.001837
K2		0.03	0.001222	0.001304	0.001643	0.001837
K3		0.03	0.001911	0.002608	0.003541	0.00296
K4		0.03	0.002218	0.001837	0.001837	0.001837
K5		0.03	0.000987	0.000955	0.001376	0.002753
K6		0.03	0.00077	0.00077	0.000914	0.000914
K7		0.03	0.001459	0.001376	0.001724	0.00148
K8		0.03	0.001489	0.001571	0.001068	0.001991

4.6.6. Yapının güçlendirme sonrası kiriş üzerine gelen yükler

Güçlendirme sonrasında yapının kirişleri üzerine düşmeden gelen sabit ve hareketli yükler Tablo 4.9' da verilmiştir.

Tablo 4.9. Kirişler üzerine etkiyen yükler

KİRİŞ ÜZERİNE ETKİYEN YÜKLER											
	Kiriş No	Lu	Lk	g (kN/ m)	q (kN/ m)	m (Lk/ Lu)	g ve q $1/3 * g(q) * L$ k(kN/m)		g ve q $1/3 * g(q) * L$ $k * [3/2 -$ $(Lk/Lu)^2]$		DUVAR kn/m
D01-D11-D25-D35	K1	6.60	3.30	5.25	2.00	0.50	5.78	2.20	-		9.12
	K2	6.60	3.30	5.25	2.00	0.50	5.78	2.20	-		9.12
	K4	6.60	3.30	5.25	2.00	0.50	-		7.22	2.75	9.12
	K5	6.60	3.30	5.25	2.00	0.50	-		7.22	2.75	9.12
D02-D03-D04-D06-D07-D8-D9-D10-D26-D27-D28-D30-D31-D32-D33-D34	K2	6.60	3.30	5.25	2.00	0.50	5.78	2.20	-		9.12
	K2	6.60	3.30	5.25	2.00	0.50	5.78	2.20	-		9.12
	K5	6.60	3.30	5.25	2.00	0.50	-		7.22	2.75	9.12
	K5	6.60	3.30	5.25	2.00	0.50	-		7.22	2.75	9.12
D13-D23	K2	3.50	3.30	5.25	2.00	0.94	5.78	2.20	-		9.12
	K3	3.50	3.30	5.25	2.00	0.94	5.78	2.20	-		9.12
	K4	3.50	3.30	5.25	2.00	0.94	-		3.53	1.34	9.12
	K5	3.50	3.30	5.25	2.00	0.94	-		3.53	1.34	9.12
D14-D15-D16-D18-D19-D20-D21-D22	K2	3.50	3.30	5.25	2.00	0.94	5.78	2.20	-		9.12
	K2	3.50	3.30	5.25	2.00	0.94	5.78	2.20	-		9.12
	K5	3.50	3.30	5.25	2.00	0.94	-		3.53	1.34	9.12
	K5	3.50	3.30	5.25	2.00	0.94	-		3.53	1.34	9.12
D5	K5	4.20	1.20	5.25	2.00	0.29	2.10	0.80	-		9.12
	K5	4.20	1.20	5.25	2.00	0.29	2.10	0.80	-		9.12
	K6	4.20	1.20	5.25	2.00	0.29	-		2.98	1.13	9.12
	K2	4.20	1.20	5.25	2.00	0.29	-		2.98	1.13	9.12
D17	K5	4.20	3.50	5.25	2.00	0.83	6.13	2.33	-		9.12
	K5	4.20	3.50	5.25	2.00	0.83	6.13	2.33	-		9.12
	K2	4.20	3.50	5.25	2.00	0.83	-		4.93	1.88	9.12
	K2	4.20	3.50	5.25	2.00	0.83	-		4.93	1.88	9.12
D29	K2	6.60	4.20	5.25	2.00	0.64	7.35	2.80	-		9.12
	K1	6.60	4.20	5.25	2.00	0.64	7.35	2.80	-		9.12
	K5	6.60	4.20	5.25	2.00	0.64	-		8.05	3.07	9.12
	K5	6.60	4.20	5.25	2.00	0.64	-		8.05	3.07	9.12
Dx	K1	5.10	4.20	5.25	2.00	0.82	7.35	2.80	-		9.12
	K6	5.10	4.20	5.25	2.00	0.82	7.35	2.80	-		9.12
	K5	5.10	4.20	5.25	2.00	0.82	-		6.04	2.30	9.12
	K5	5.10	4.20	5.25	2.00	0.82	-		6.04	2.30	9.12
D12	S98	4.20	1.10	5.25	2.00	0.26	1.93	0.73	-		9.12
	S98	4.20	1.10	5.25	2.00	0.26	1.93	0.73	-		9.12
	K7	4.20	1.10	5.25	2.00	0.26	-		2.76	1.05	9.12
	K7	4.20	1.10	5.25	2.00	0.26	-		2.76	1.05	9.12

Tablo 4.9. Kirişler üzerine etkiyen yükler (devamı)

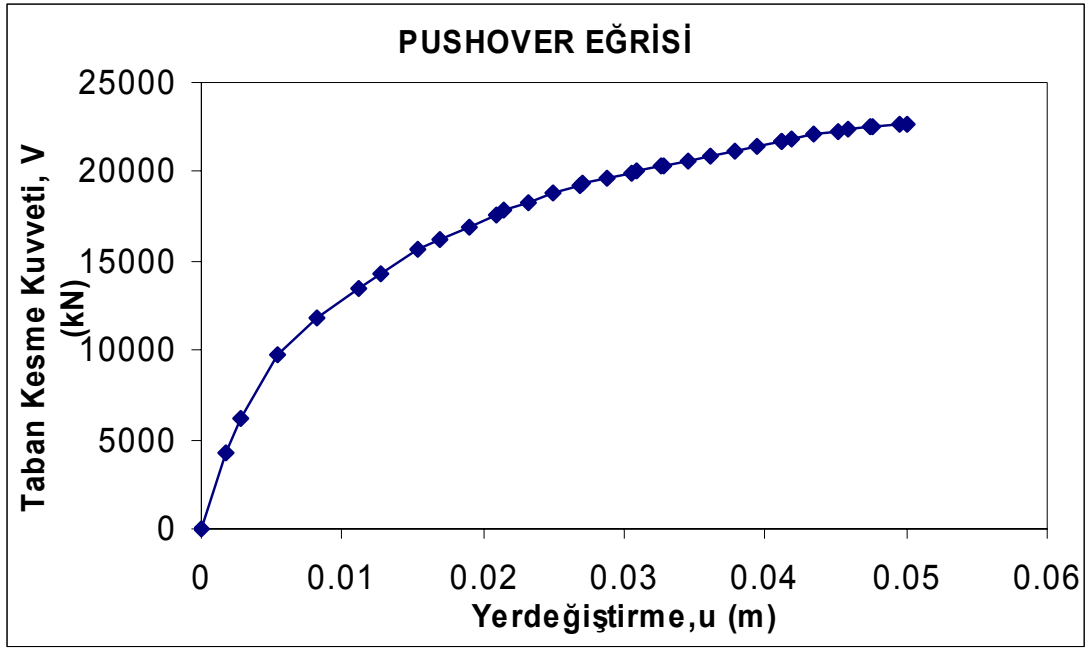
D38	K3	4.20	3.00	5.25	2.00	0.71	5.25	2.00	-		9.12
	K4	4.20	3.00	5.25	2.00	0.71	5.25	2.00	-		9.12
	K7	4.20	3.00	5.25	2.00	0.71	-		5.20	1.98	9.12
	K7	4.20	3.00	5.25	2.00	0.71	-		5.20	1.98	9.12
D24	K3	4.20	3.50	5.25	2.00	0.83	6.13	2.33	-		9.12
	K4	4.20	3.50	5.25	2.00	0.83	6.13	2.33	-		9.12
	K7	4.20	3.50	5.25	2.00	0.83	-		4.93	1.88	9.12
	K7	4.20	3.50	5.25	2.00	0.83	-		4.93	1.88	9.12
D36	K7	6.60	4.20	5.25	2.00	0.64	7.35	2.80	-		9.12
	K7	6.60	4.20	5.25	2.00	0.64	7.35	2.80	-		9.12
	K3	6.60	4.20	5.25	2.00	0.64	-		8.05	3.07	9.12
	K4	6.60	4.20	5.25	2.00	0.64	-		8.05	3.07	9.12
D37	K8	4.20	1.65	5.25	2.00	0.39	2.89	1.10	-		9.12
	K8	4.20	1.65	5.25	2.00	0.39	2.89	1.10	-		9.12
	K1	4.20	1.65	5.25	2.00	0.39	-		3.89	1.48	9.12
	K6	4.20	1.65	5.25	2.00	0.39	-		3.89	1.48	9.12

4.6.7. Güçlendirme sonrası yapının modellenmesi sırasında kullanılan kesit atamaları

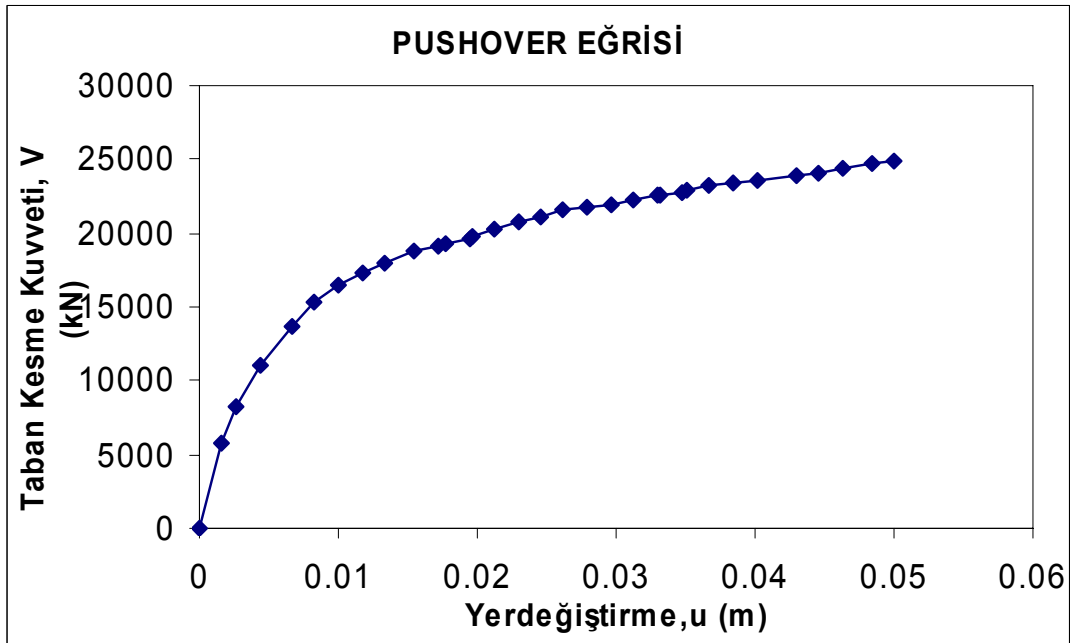
Yapının güçlendirme sonrasında modellenmesi yapılırken program tarafından her bir eleman için ayrı ayrı kesit ataması yapılır. Yapılan bu atamalar Ek A' da verilmiştir.

4.6.8. Güçlendirme sonrası yapının pushover ve kapasite eğrilerinin belirlenmesi

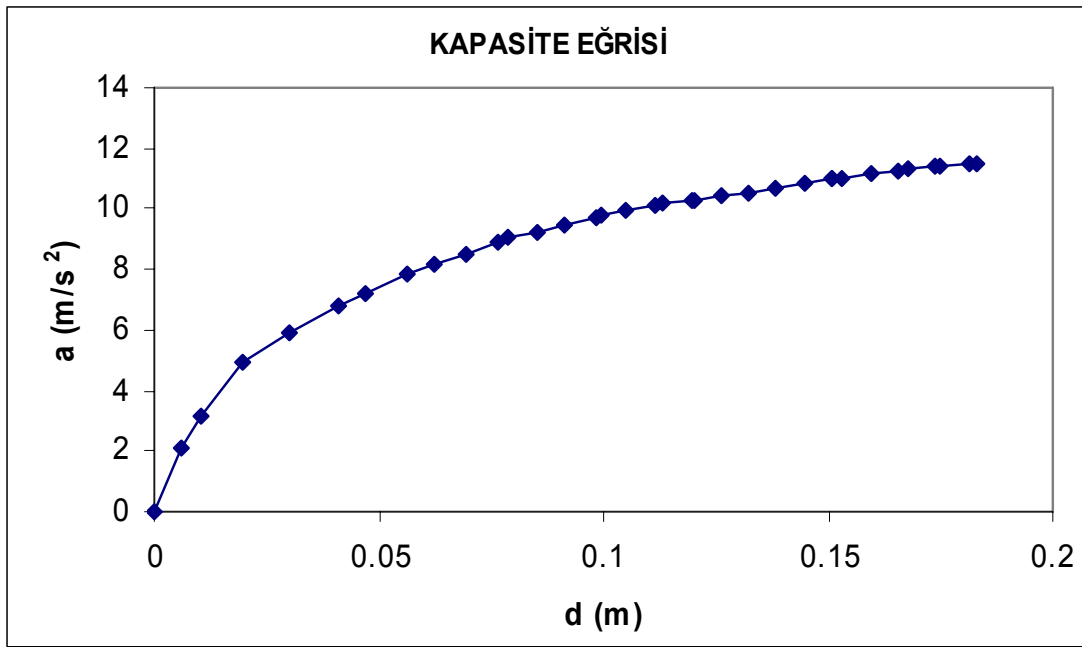
Yapının yatay yük taşıma kapasitelerini ifade eden kapasite eğrilerinin elde edilmesi için yapılar sabit düşey yükler ve aralarındaki oran sabit kalacak şekilde artan yatay yükler altında, malzeme ve geometri değişimi bakımından doğrusal olmayan teoriye göre hesaplanmıştır. Analizlerde deprem yüklerini temsil eden yatay yükler olarak incelenen yapı tipleri için ayrı ayrı hesaplanan eşdeğer deprem yükleri Şekil 4.19, 4.20, 4.21 ve 4.22' de verilmiştir.



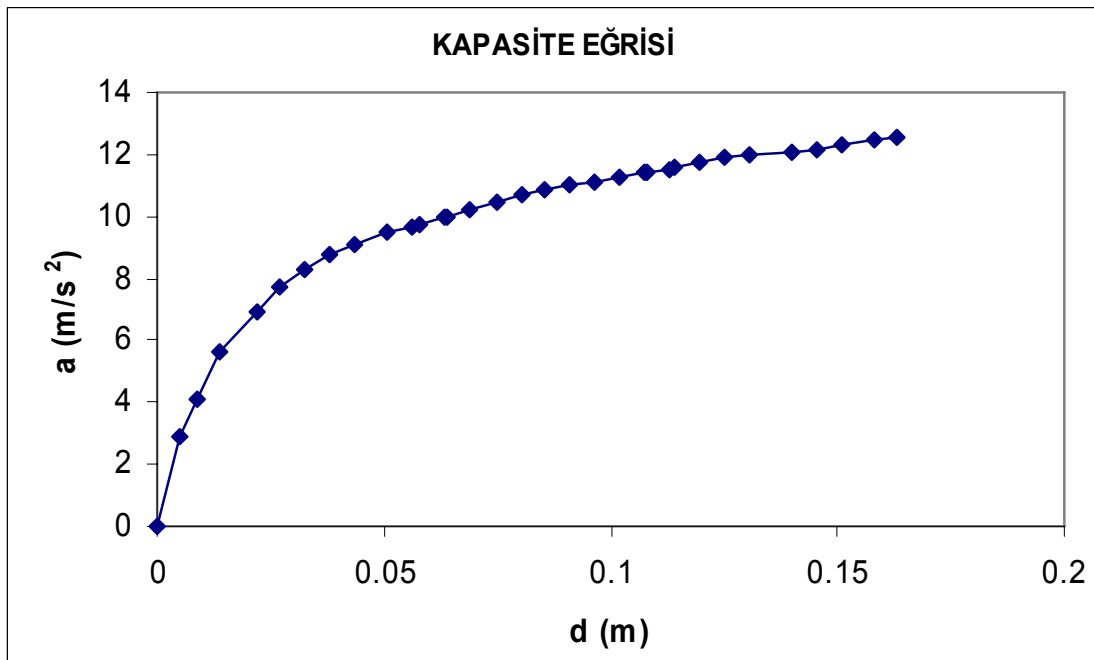
Şekil 4.19. Güçlendirme sonrası yapının X doğrultusundaki Pushover eğrisi



Şekil 4.20. Güçlendirme sonrası yapının Y doğrultusundaki Pushover eğrisi



Şekil 4.21. Güçlendirme sonrası yapının X doğrultusundaki kapasite eğrisi

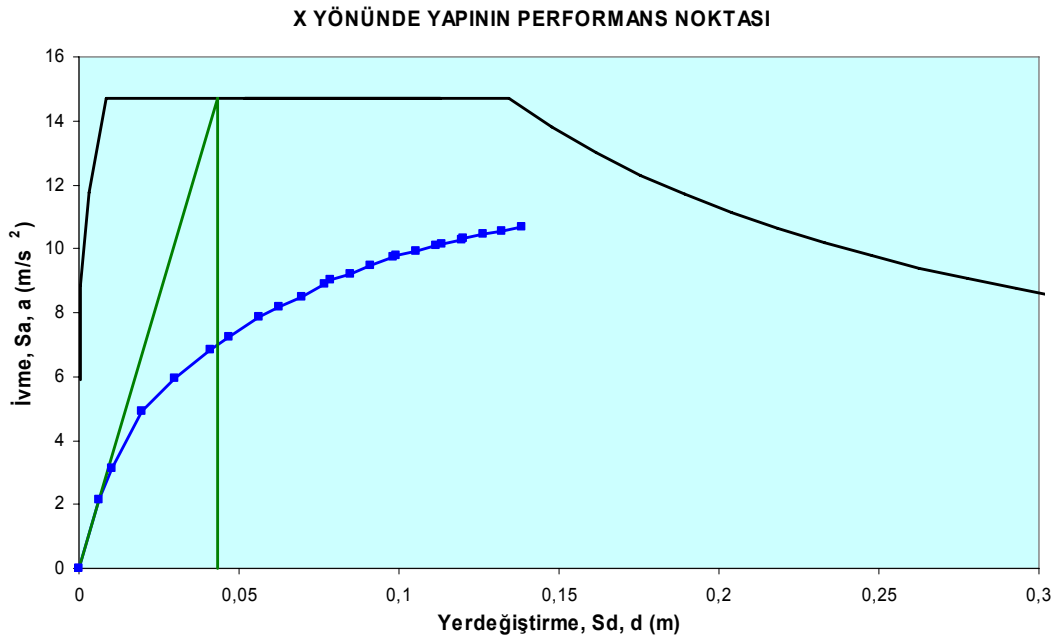


Şekil 4.22. Güçlendirme sonrası yapının Y doğrultusundaki kapasite eğrisi

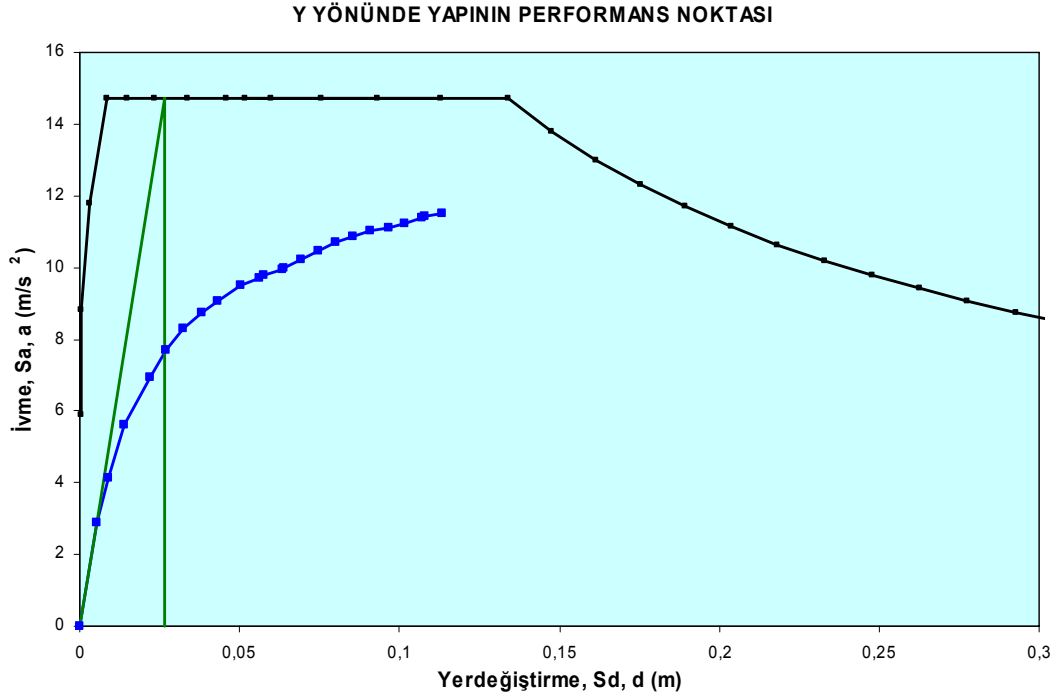
4.6.9. Güçlendirme sonrası yapının performans noktasının belirlenmesi

Yapının yatay yük taşıma kapasitesini ifade eden kapasite eğrisi, yapının sabit düşey yükler ve aralarındaki oran sabit kalacak şekilde artan yatay yükler altında malzeme ve geometri değişimi bakımından doğrusal olmayan teoriye göre hesaplanması ile elde edilir. Her yük değeri için, toplam taban kesme kuvveti ve buna karşılık gelen tepe noktası yer değiştirmesi arasındaki ilişkinin belirlenmesi ile yapının kapasite eğrisi oluşturulur.(Şekil 4.21 ve Şekil 4.22)

Kapasite spektrumunun elde edilmesinden sonra, talep spektrumunun kapasite spektrumuyla aynı grafik üzerinde Şekil 4.23 (X yönü) ve Şekil 4.24 (Y yönü) görüldüğü gibi performans noktası elde edilir.



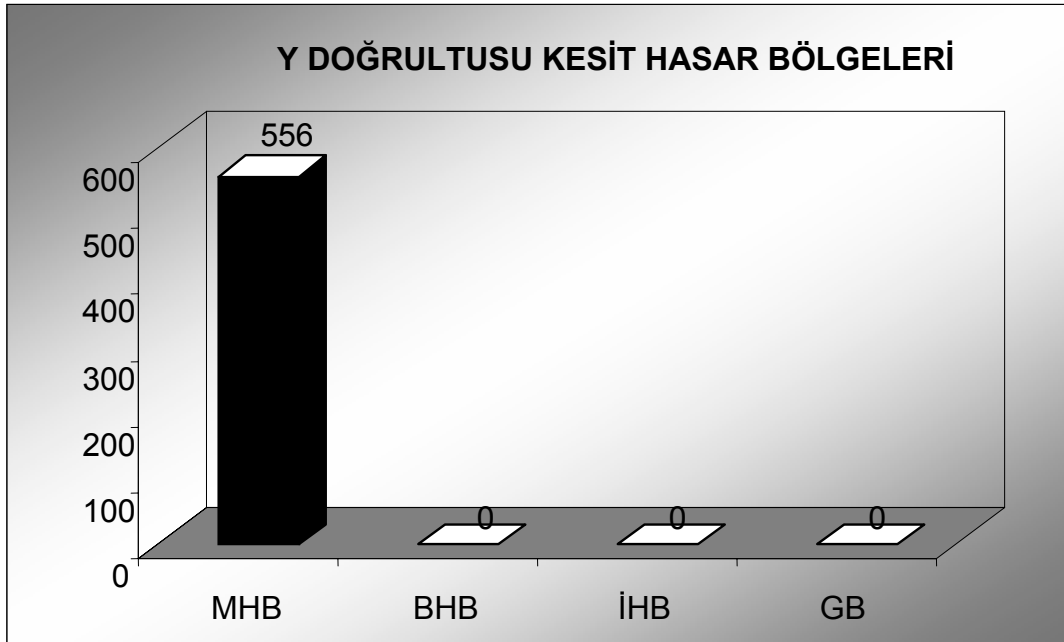
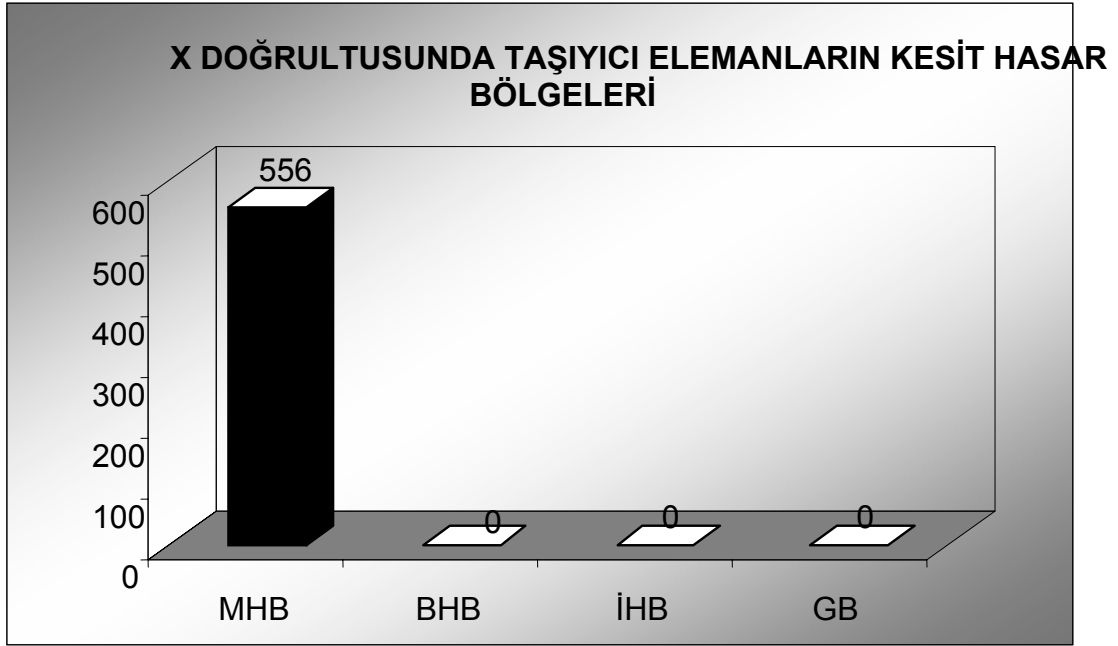
Şekil 4.23. Güçlendirme sonrası yapının X doğrultusundaki performans noktasının belirlenmesi



Şekil 4.24. Güçlendirme sonrası yapının Y doğrultusundaki performans noktasının belirlenmesi

4.6.10. Güçlendirme sonrası doğrusal olmayan statik artımsal itme analizi ile bulunan kapasitelerine bağlı performans seviyesinin belirlenmesi

Çalışma kapsamında incelenen yapının performans değerlendirmesini yapmak üzere, dikkate alınan tasarım depremi için yapının belirlenen performans noktasına kadar elastik ötesi statik artımsal itme analizleri gerçekleştirilmiştir. Performans noktasına kadar statik olarak itilen yapıların kiriş, kolon ve perde elemanlarında meydana gelen plastik mafsallık yerleri, taşıyıcı elemanlara ait X ve Y doğrultusundaki kesit hasar bölgeleri belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, kesit hasar bölgeleri EK A.4, Şekil 4.25, Şekil 4.26, Şekil 4.27' de verilmiştir.



Şekil 4.25. Güçlendirme sonrası X ve Y doğrultusundaki kesit hasar sonuçları

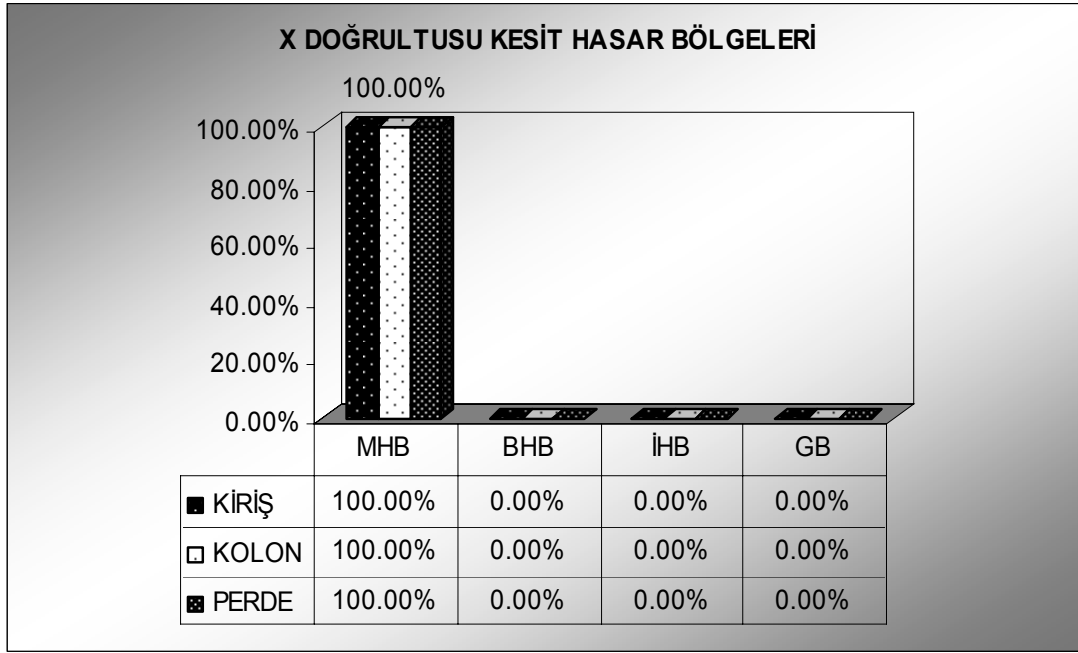
MHB: MİNİMUM HASAR BÖLGESİ

BHB: BELİRGİN HASAR BÖLGESİ

İHB: İLERİ HASAR BÖLGESİ

GB: GÖÇME BÖLGESİ

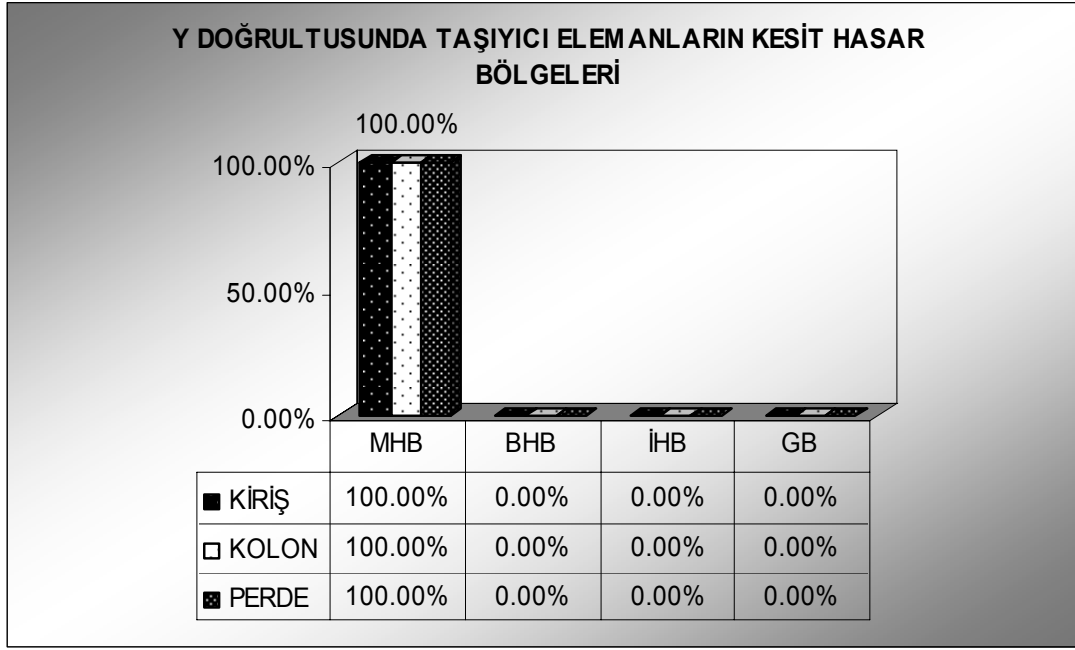
Şekil 4.26' da binanın taşıyıcı elemanlarına ait X yönündeki plastik kesit sayısının dağılımı ayrı ayrı gösterilerek yapının güçlendirme sonrası hali için verilmiştir.



Şekil 4.26. Güçlendirme sonrası X doğrultusundaki taşıyıcı elemanların (Kiriş-Kolon-Perde) ayrı ayrı kesit hasar bölgeleri

Yapının güçlendirme sonrasında, X doğrultusundaki taşıyıcı elemanlarının tamamı minimum hasar bölgesindedir.

Şekil 4.27’ de binanın taşıyıcı elemanlarına ait Y yönündeki plastik kesit sayısının dağılımını ayrı ayrı gösterilerek yapının güçlendirme sonrası hali için verilmiştir.



Şekil 4.27. Güçlendirme sonrası X ve Y doğrultusundaki taşıyıcı elemanların (Kiriş-Kolon-Perde) ayrı ayrı kesit hasar bölgeleri

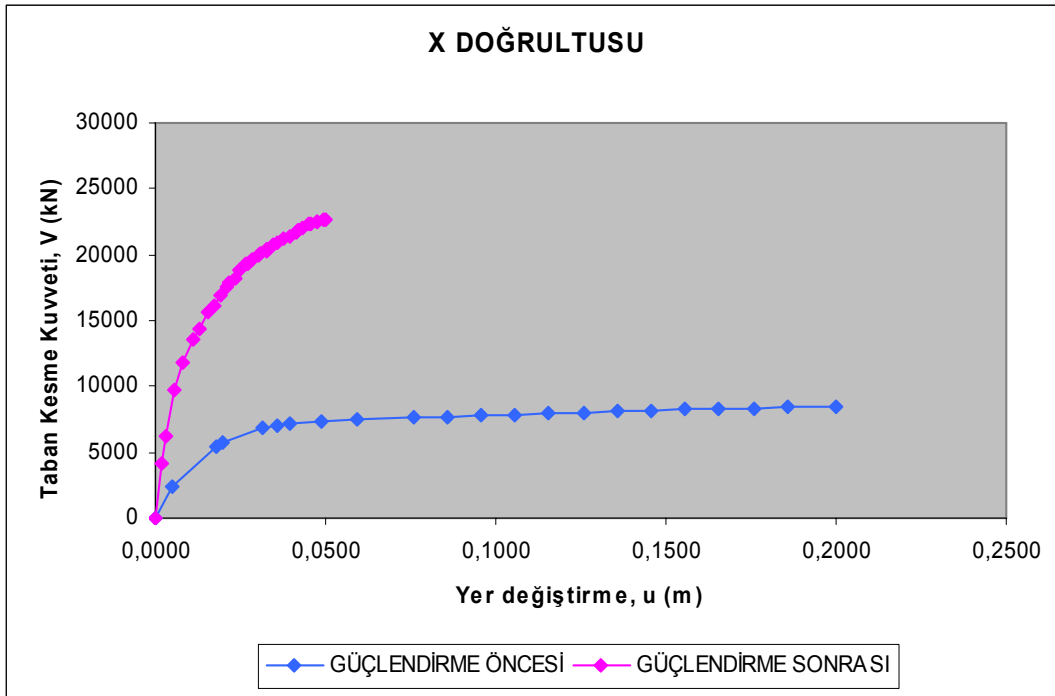
Yapının güçlendirme sonrasında, Y doğrultusundaki taşıyıcı elemanlarının tamamı minimum hasar bölgesindedir.

Yapı performansı bu bölgelere göre belirlenmektedir. Sonuçta; yapının güçlendirme sonrasında taşıyıcı elemanlarının tamamı minimum hasar bölgesinde bulunduğundan, Hoca Ahmet Yesevi İlköğretim Okulu binasının performansı 2007 Deprem Yönetmeliğinin 7.7. maddesine göre Hemen Kullanım Performans Düzeyinde olup, yeterli deprem güvenliğe sahiptir.

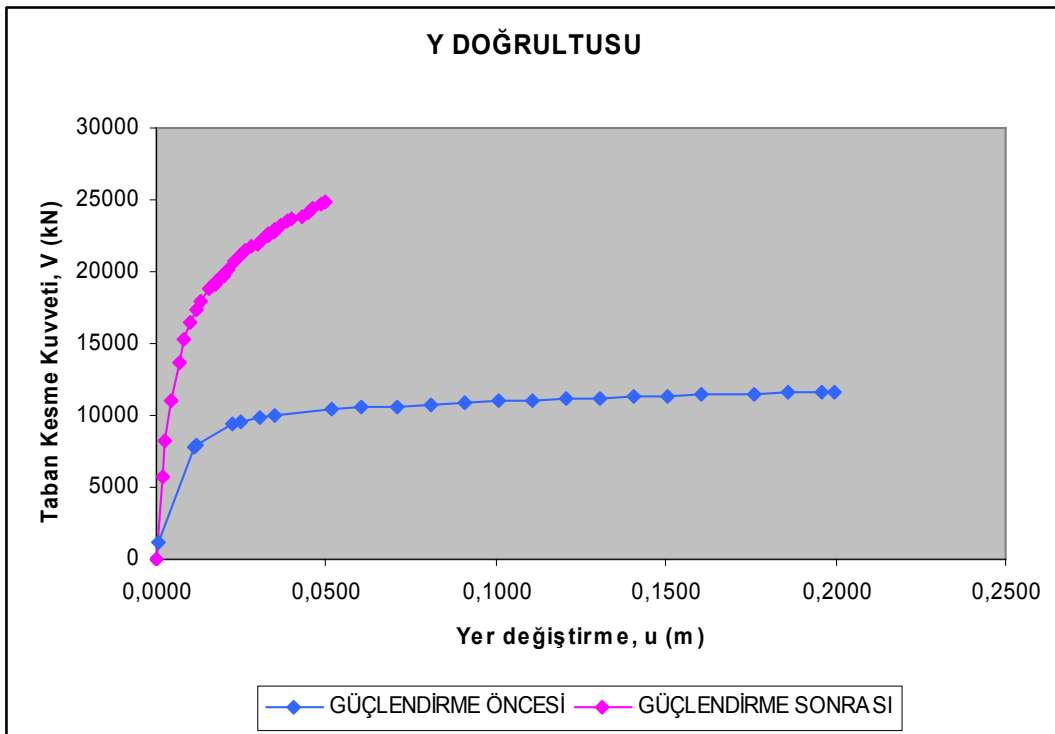
4.7. Yapının Güçlendirme Öncesi Ve Sonrası Pushover Eğrilerinin Karşılaştırılması

Şekil 4.28’ de yapının güçlendirme öncesinde ve güçlendirme sonrasında X doğrultusundaki Pushover eğrileri verilmiştir. Güçlendirme öncesinde; 8500 kN’ luk yatay kuvvet uygulandığında yapı 21 cm yer değiştirirken, güçlendirme sonrasında uygulanan kuvvet 23500 kN’ a yükselince yapı sadece 5,5 cm’ lik yer değiştirme yapmıştır.

Şekil 4.29’ da yapının güçlendirme öncesinde ve güçlendirme sonrasında Y doğrultusundaki Pushover eğrileri verilmiştir. Güçlendirme öncesinde; 11500 kN’ luk yatay kuvvet uygulandığında yapı 20 cm yer değiştirirken, güçlendirme sonrasında uygulanan kuvvet 25500 kN’ a yükselince yapı sadece 5 cm’ lik yer değiştirme yapmıştır.



Şekil 4.28. Güçlendirme öncesi ve sonrası yapının X doğrultusundaki Pushover eğrileri



Şekil 4.29. Güçlendirme öncesi ve sonrası yapının Y doğrultusundaki Pushover eğrileri

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

2007 deprem yönetmeliği öncesi deprem etkisindeki yapılar için dayanıma (kuvvet) dayalı değerlendirme kullanılırken, yeni deprem yönetmeliği ile yer değiştirme ve şekil değiştirmeye dayalı değerlendirme, özellikle mevcut yapılar için daha öne çıkmaktadır. Yer değiştirmeye dayalı değerlendirmede genel olarak, belirli bir deprem etkisi altında yapıda oluşan yer değiştirmenin, yapıdan beklenen performans hedefini sağlayıp sağlamadığı kontrol edilmektedir.

Bağcılar Hoca Ahmet Yesevi İlköğretim Okulu binasının güçlendirme öncesi ve sonrası performansı, 2007 deprem yönetmeliği çerçevesinde doğrusal olmayan statik artımsal itme analizi sonucu belirlenmiştir. aşılma olasılığı 50 yılda % 10 olan deprem düzeyleri ve bu deprem düzeylerinde binalar için öngörülen minimum performans hedefleri dikkate alınarak binanın deprem performansı belirlenmiştir.

Doğrusal olmayan statik artımsal itme analiziyle yapılan çalışmanın sonucunda:

- 1) Yapı güçlendirme öncesindeki deprem performansı ;göçme durumunda olduğu için yeterli deprem güvenliğine sahip değildir ve güçlendirilmesi gereklidir.
- 2) Güçlendirme modeli olarak ilave perde eklenmiş ve yapının tüm katlarında uygulanmıştır. İlave perdelerin beton dayanımı BS30 ve donatıları BÇIII seçilerek yapının genel malzeme özellikleri iyileştirilmeye çalışılmıştır. Yapılan güçlendirme sonrasında deprem performansı hemen kullanım performans düzeyine arttırılarak deprem güvenliği sağlanmıştır.
- 3) Deprem tehlikesi altında bulunan ülkemizde çoğunluğu yakın dönemlerde inşa edilmiş büyük bir yapı stoku bulunmaktadır. Bu çalışmada ele alınan yapı örneğinde de ortaya çıktığı gibi ülkemizdeki birçok yapının depreme dayanıklı olarak yapılmadığı bilinmektedir. Özellikle stratejik ve sosyal

öneme sahip resmi binalar, (okullar, hastaneler, kamu binaları, vs.) önceki kötü deneyimlerden de bilindiği gibi depremlere karşı yeterince dayanıklı değillerdir ve beklenen büyük şiddetli depremlere karşı acil önlemler alınarak bu yapıların güçlendirilmeleri gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] TMMOB, 2000. 17 Ağustos 1999 ve 12 Kasım 1999 Doğu Marmara Depremleri ve Türkiye Gerçeği, Ankara.
- [2] KILIÇ N., 2005. 17 Ağustos 1999 - 17 Ağustos 2005 Araştırma ve Meslekleri Geliştirme Müdürlüğü
- [3] İMO, 1993. Sucuoğlu, Bayülke, Ersoy, Demir, Akyüz
- [4] KOÇAK A., Küçükçekmece ve İstanbul' da Deprem Sorunları, 2000. Deprem Paneli, Küçükçekmece, 28/04/2000, İstanbul
- [5] KOÇAK A., Adapazarı – Yapılaşma ve Sorunları, 2001. Adapazarı ve Deprem Paneli, 14/04/2001, Adapazarı
- [6] KOÇAK A., 17 Ağustos 1999 Körfez Ve 12 Kasım 1999 Düzce Depremi Sonrası Marmara Bölgesi' Nde Betonarme Binaların Onarım Ve Güçlendirmelerinde Yapılan Hatalar, 26-30 Mayıs 2003, İstanbul
- [7] KILAR V. ve FAJFAR P. 1997. Simple push-over analysis of asymmetric buildings. Earthquake Engineering and Structural Dynamics, Vol.26, 233-249.
- [8] SASAKI K.K., FREEMAN S.A. ve PARET T.F. 1998. Multi-mode pushover procedure (MMP)- a method to identify the effect of higher modes in a pushover analysis. 6th U.S. National Conference on Earthquake Engineering, CD-ROM.
- [9] FAELLA G. ve KILAR V. 1998. Asymmetric multistorey R/C frame structures: push-over versus nonlinear dynamic analysis. Proceedings of the Eleventh European Conference on Earthquake Engineering, computer file.
- [10] CHOPRA A.K. ve GOEL R.K. 2001. A modal pushover analysis procedure for estimating seismic demands for buildings. Earthquake Engineering and Structural Dynamics, 31, 561-582.
- [11] MOGHADAM A.S. 2002. A pushover procedure for tall buildings. The Twelfth European Conference On Earthquake Engineering [Proceedings], pp.8 pages, Electronic Resourse.

- [12] ANTONIOU S., ROVITHAKIS A. ve PINHO R. 2002. Development and verification of a fully adaptive pushover procedure. The Twelfth European Conference on Earthquake Engineering, electronic resource.
- [13] ALMEIDA R. ve CARNEIRO-BARROS R. 2003. A “new” multimode load pattern for pushover analysis: the effect of higher modes of vibration. Earthquake Resistant Engineering Structures, IV, 3-13.
- [14] İRTEM E., TÜRKER K., HASGÜL U. 2004 Türk Deprem Yönetmeliğine göre Tasarlanmış Betonarme Yapıların Performans Değerlendirilmesi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir
- [15] KURAN F., BAYÜLKE N., KOCAMAN C. 1502 Tipi afet Konutunun Nonlineer Statik İtme Analizi ve Deprem Hasarının Karşılaştırılması, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi, Ankara
- [16] İRTEM E. ve TÜRKER K. 2002. Yapıların deprem yükleri altındaki lineer olmayan davranışının belirlenmesinde kullanılan statik yöntemlerin karşılaştırılması, Balıkesir Üniversitesi IV. Mühendislik-Mimarlık Sempozyumu
- [17] DEPREM YÖNETMELİĞİ, 1975. Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- [18] DEPREM YÖNETMELİĞİ, 1998. Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- [19] DEPREM YÖNETMELİĞİ, 2007. Afet Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- [20] TS-498, 1997. Yapı Elemanların Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [21] TS-500, 2000. Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

EKLER

Ek A.

Tablo A.1. Güçlendirme öncesi modellemede kullanılan kesit atamaları

KESİT ATAMALARI							
KESİT NO	KESİT ADI	KESİT NO	KESİT ADI	KESİT NO	KESİT ADI	KESİT NO	KESİT ADI
252	S1	304	FIKTİF	10	K1	62	K5
253	S1	305	FIKTİF	11	K1	63	K5
254	S1	306	FIKTİF	12	K1	64	K5
255	S1	307	PERDEDUSEY	13	K1	65	K5
256	S1	308	PERDEDUSEY	14	K1	66	K5
257	S1	309	PERDEDUSEY	15	K1	67	K5
258	S1	310	PERDEDUSEY	16	K1	68	K5
259	S1	311	PERDEDUSEY	17	K1	69	K5
260	S1	312	PERDEDUSEY	18	K1	70	K5
261	S1	313	S98	19	K1	71	K5
262	S1	314	PERDEYATAY	20	K1	72	K5
263	S1	315	PERDEYATAY	21	K1	73	K5
264	S1	316	PERDEYATAY	22	K1	74	K5
265	S1	317	PERDEYATAY	23	K2	75	K5
266	S1	318	K7	24	K2	76	K5
267	S1	319	K7	25	K2	77	K5
268	S1	320	K7	26	K2	78	K5
269	S1	321	K1	27	K2	79	K5
270	S1	322	K1	28	K2	80	K5
271	S1	323	K1	29	K2	81	K5
272	S1	324	K1	30	K2	82	K6
273	S1	325	K1	31	K2	83	K1
274	S1	326	K1	32	K2	84	K7
275	S1	327	K1	33	K2	85	K7
276	S1	328	K1	34	K2	86	K1
277	S1	329	K1	35	K2	87	K7
278	S1	330	K1	36	K2	88	K8
279	S1	331	K1	37	K2	89	K8
280	S1	332	K1	38	K2	90	S1
281	S1	333	K1	39	K2	91	S1
282	S1	334	K1	40	K2	92	S1
283	S1	335	K1	41	K2	93	S1
284	S1	336	K1	42	K2	94	S1
285	S1	337	K1	43	K3	95	S1

Tablo A.1. Güçlendirme öncesi modellemede kullanılan kesit atamaları (devamı)

286	FIKTİF	338	K1	44	K3	96	S1
287	FIKTİF	339	K1	45	K3	97	S1
288	FIKTİF	340	K1	46	K4	98	S1
289	FIKTİF	341	K1	47	K4	99	S1
290	FIKTİF	342	K1	48	K4	100	K7
291	FIKTİF	343	K2	49	K4	101	K7
292	FIKTİF	344	K2	50	K4	102	K1
293	FIKTİF	345	K2	51	K4	103	K1
294	FIKTİF	346	K2	52	K5	104	K1
295	FIKTİF	1	K1	53	K5	105	K1
296	FIKTİF	2	K1	54	K5	106	K1
297	FIKTİF	3	K1	55	K5	107	K1
298	FIKTİF	4	K1	56	K5	108	K1
299	FIKTİF	5	K1	57	K5	109	K1
300	FIKTİF	6	K1	58	K5	110	K1
301	FIKTİF	7	K1	59	K5	111	S1
302	FIKTİF	8	K1	60	K5	112	S1
303	FIKTİF	9	K1	61	K5	113	S1
114	S1	168	S98	222	K5	371	K4
115	S1	169	K1	223	K5	372	K5
116	S1	170	PERDEYATAY	224	K5	373	K5
117	S1	171	PERDEYATAY	225	K5	374	K5
118	S1	172	PERDEYATAY	226	K5	375	K5
119	S1	173	PERDEYATAY	227	K5	376	K5
120	S1	174	K1	228	K5	377	K5
121	S1	175	K1	229	K5	378	K5
122	S1	176	K1	230	K5	379	K5
123	S1	177	K1	231	K5	380	K5
124	S1	178	K1	232	K5	381	K5
125	S1	179	K1	233	K5	382	K5
126	S1	180	K1	234	K5	383	K5
127	S1	181	K1	235	K5	384	K5
128	S1	182	K1	236	K5	385	K5
129	S1	183	K2	237	K5	386	K5
130	S1	184	K2	238	K5	387	K5
131	S1	185	K2	239	K5	388	K5
132	S1	186	K2	240	K5	389	K5
133	S1	187	K2	241	K5	390	K5
134	S1	188	K2	242	K6	391	K5
135	S1	189	K2	243	K7	392	K5
136	S1	190	K2	244	K7	393	K5
137	S1	191	K2	245	K8	394	K5
138	S1	192	K2	246	K8	395	K5
139	S1	193	K2	247	S1	396	K5
140	FIKTİF	194	K2	248	S1	397	K5
141	FIKTİF	195	K2	249	S1	398	K5
142	FIKTİF	196	K2	250	S1	399	K5
143	FIKTİF	197	K2	251	S1	400	K5
144	FIKTİF	198	K2	347	K2	401	K5

Tablo A.1. Güçlendirme öncesi modellemede kullanılan kesit atamaları (devamı)

145	FIKTIF	199	K2	348	K2	402	K6
146	FIKTIF	200	K2	349	K2	403	K7
147	FIKTIF	201	K2	350	K2	404	K7
148	FIKTIF	202	K2	351	K2	405	K8
149	FIKTIF	203	K3	352	K2	406	K8
150	FIKTIF	204	K3	353	K2	407	S1
151	FIKTIF	205	K3	354	K2	408	S1
152	K1	206	K4	355	K2	409	S1
153	FIKTIF	207	K4	356	K2	410	S1
154	FIKTIF	208	K4	357	K2	411	S1
155	FIKTIF	209	K4	358	K2	412	S1
156	FIKTIF	210	K4	359	K2	413	S1
157	FIKTIF	211	K4	360	K2	414	S1
158	FIKTIF	212	K5	361	K2	415	S1
159	FIKTIF	213	K5	362	K2	416	S1
160	FIKTIF	214	K5	363	K3	417	S1
161	FIKTIF	215	K5	364	K3	418	S1
162	PERDEDUSEY	216	K5	365	K3	419	S1
163	PERDEDUSEY	217	K5	366	K4	420	S1
164	PERDEDUSEY	218	K5	367	K4	421	S1
165	PERDEDUSEY	219	K5	368	K4	422	S1
166	PERDEDUSEY	220	K5	369	K4	423	S1
167	PERDEDUSEY	221	K5	370	K4	424	S1
425	S1	479	K7	533	K5	587	S1
426	S1	480	K7	534	K5	588	S1
427	S1	481	K1	535	K5	589	S1
428	S1	482	K1	536	K5	590	S1
429	S1	483	K1	537	K5	591	S1
430	S1	484	K1	538	K5	592	S1
431	S1	485	K1	539	K5	593	S1
432	S1	486	K1	540	K5	594	S1
433	S1	487	K1	541	K5	595	S1
434	S1	488	K1	542	K5	596	S1
435	S1	489	K1	543	K5	597	S1
436	S1	490	K1	544	K5	598	S1
437	S1	491	K1	545	K5	599	S1
438	S1	492	K1	546	K5	600	S1
439	S1	493	K1	547	K5	601	S1
440	S1	494	K1	548	K5	602	S1
441	S1	495	K1	549	K5	603	S1
442	S1	496	K1	550	K5	604	S1
443	S1	497	K1	551	K5	605	S1
444	S1	498	K1	552	K5	606	FIKTIF
445	S1	499	K1	553	K5	607	FIKTIF
446	FIKTIF	500	K1	554	K5	608	FIKTIF
447	FIKTIF	501	K1	555	K5	609	FIKTIF
448	FIKTIF	502	K1	556	K5	610	FIKTIF
449	FIKTIF	503	K2	557	K5	611	FIKTIF
450	FIKTIF	504	K2	558	K5	612	FIKTIF

Tablo A.1. Güçlendirme öncesi modellemede kullanılan kesit atamaları (devamı)

451	FIKTIF	505	K2	559	K5	613	FIKTIF
452	FIKTIF	506	K2	560	K5	614	FIKTIF
453	FIKTIF	507	K2	561	K5	615	FIKTIF
454	FIKTIF	508	K2	562	K6	616	FIKTIF
455	FIKTIF	509	K2	563	K7	617	FIKTIF
456	FIKTIF	510	K2	564	K7	618	FIKTIF
457	FIKTIF	511	K2	565	K8	619	FIKTIF
458	FIKTIF	512	K2	566	K8	620	FIKTIF
459	FIKTIF	513	K2	567	S1	621	FIKTIF
460	FIKTIF	514	K2	568	S1	622	FIKTIF
461	FIKTIF	515	K2	569	S1	623	FIKTIF
462	FIKTIF	516	K2	570	S1	624	FIKTIF
463	FIKTIF	517	K2	571	S1	625	FIKTIF
464	FIKTIF	518	K2	572	S1	626	FIKTIF
465	FIKTIF	519	K2	573	S1	627	PERDEDUSEY
466	FIKTIF	520	K2	574	S1	628	PERDEDUSEY
467	PERDEDUSEY	521	K2	575	S1	629	PERDEDUSEY
468	PERDEDUSEY	522	K2	576	S1	630	PERDEDUSEY
469	PERDEDUSEY	523	K3	577	S1	631	PERDEDUSEY
470	PERDEDUSEY	524	K3	578	S1	632	PERDEDUSEY
471	PERDEDUSEY	525	K3	579	S1	633	S98
472	PERDEDUSEY	526	K4	580	S1	634	PERDEYATAY
473	S98	527	K4	581	S1	635	PERDEYATAY
474	PERDEYATAY	528	K4	582	S1	636	PERDEYATAY
475	PERDEYATAY	529	K4	583	S1	637	PERDEYATAY
476	PERDEYATAY	530	K4	584	S1	638	K7
477	PERDEYATAY	531	K4	585	S1	639	K7
478	K7	532	K5	586	S1	640	K7

Tablo A.2. Güçlendirme öncesi X ve Y doğrultusundaki kesit hasar bölgeleri

X DOĞ. KESİT HASAR BÖLGELERİ					Y DOĞ. KESİT HASAR BÖLGELERİ				
EL. NO	KAT	EL. ADI		SONUÇ	EL. NO	KAT	EL. ADI		SONUÇ
1	1.KAT	K1	KİRİŞ	İHB	1	1.KAT	K1	KİRİŞ	MHB
2		K1	KİRİŞ	MHB	2		K1	KİRİŞ	MHB
3		K1	KİRİŞ	MHB	3		K1	KİRİŞ	MHB
4		K1	KİRİŞ	MHB	4		K1	KİRİŞ	MHB
5		K1	KİRİŞ	MHB	5		K1	KİRİŞ	MHB
6		K1	KİRİŞ	MHB	6		K1	KİRİŞ	MHB
7		K1	KİRİŞ	MHB	7		K1	KİRİŞ	MHB
8		K1	KİRİŞ	MHB	8		K1	KİRİŞ	MHB
9		K1	KİRİŞ	MHB	9		K1	KİRİŞ	MHB
10		K1	KİRİŞ	MHB	10		K1	KİRİŞ	MHB
11		K1	KİRİŞ	MHB	11		K1	KİRİŞ	GB
12		K1	KİRİŞ	İHB	12		K1	KİRİŞ	MHB
13		K1	KİRİŞ	MHB	13		K1	KİRİŞ	MHB
14		K1	KİRİŞ	MHB	14		K1	KİRİŞ	MHB
15		K1	KİRİŞ	MHB	15		K1	KİRİŞ	BHB
16		K1	KİRİŞ	BHB	16		K1	KİRİŞ	MHB
17		K1	KİRİŞ	İHB	17		K1	KİRİŞ	MHB
18		K1	KİRİŞ	MHB	18		K1	KİRİŞ	MHB
19		K1	KİRİŞ	MHB	19		K1	KİRİŞ	MHB
20		K1	KİRİŞ	MHB	20		K1	KİRİŞ	MHB
21		K1	KİRİŞ	MHB	21		K1	KİRİŞ	MHB
22		K1	KİRİŞ	MHB	22		K1	KİRİŞ	İHB
23		K2	KİRİŞ	MHB	23		K2	KİRİŞ	MHB
24		K2	KİRİŞ	MHB	24		K2	KİRİŞ	MHB
25		K2	KİRİŞ	BHB	25		K2	KİRİŞ	MHB
26		K2	KİRİŞ	MHB	26		K2	KİRİŞ	MHB
27	1.KAT	K2	KİRİŞ	MHB	27	1.KAT	K2	KİRİŞ	MHB
28		K2	KİRİŞ	İHB	28		K2	KİRİŞ	MHB
29		K2	KİRİŞ	GB	29		K2	KİRİŞ	MHB
30		K2	KİRİŞ	MHB	30		K2	KİRİŞ	MHB
31		K2	KİRİŞ	MHB	31		K2	KİRİŞ	MHB
32		K2	KİRİŞ	MHB	32		K2	KİRİŞ	MHB
33		K2	KİRİŞ	MHB	33		K2	KİRİŞ	MHB
34		K2	KİRİŞ	MHB	34		K2	KİRİŞ	MHB
35		K2	KİRİŞ	BHB	35		K2	KİRİŞ	MHB
36		K2	KİRİŞ	MHB	36		K2	KİRİŞ	MHB
37		K2	KİRİŞ	MHB	37		K2	KİRİŞ	MHB
38		K2	KİRİŞ	İHB	38		K2	KİRİŞ	MHB
39		K2	KİRİŞ	GB	39		K2	KİRİŞ	MHB
40		K2	KİRİŞ	MHB	40		K2	KİRİŞ	MHB
41		K2	KİRİŞ	MHB	41		K2	KİRİŞ	MHB
42		K2	KİRİŞ	MHB	42		K2	KİRİŞ	MHB
43		K3	KİRİŞ	MHB	43		K3	KİRİŞ	MHB

Tablo A.2. Güçlendirme öncesi X ve Y doğrultusundaki kesit hasar bölgeleri (devamı)

44	1.KAT	K3	KİRİŞ	MHB	44	1.KAT	K3	KİRİŞ	MHB		
45		K3	KİRİŞ	MHB	45		K3	KİRİŞ	MHB		
46		K4	KİRİŞ	MHB	46		K4	KİRİŞ	MHB		
47		K4	KİRİŞ	MHB	47		K4	KİRİŞ	MHB		
48		K4	KİRİŞ	MHB	48		K4	KİRİŞ	MHB		
49		K4	KİRİŞ	MHB	49		K4	KİRİŞ	GB		
50		K4	KİRİŞ	MHB	50		K4	KİRİŞ	MHB		
51		K4	KİRİŞ	MHB	51		K4	KİRİŞ	GB		
52		K5	KİRİŞ	MHB	52		K5	KİRİŞ	MHB		
53		K5	KİRİŞ	MHB	53		K5	KİRİŞ	MHB		
54		K5	KİRİŞ	MHB	54		K5	KİRİŞ	MHB		
55		K5	KİRİŞ	MHB	55		K5	KİRİŞ	MHB		
56		K5	KİRİŞ	MHB	56		K5	KİRİŞ	MHB		
57		K5	KİRİŞ	MHB	57		K5	KİRİŞ	MHB		
58		K5	KİRİŞ	MHB	58		K5	KİRİŞ	MHB		
59		K5	KİRİŞ	MHB	59		K5	KİRİŞ	MHB		
60		K5	KİRİŞ	MHB	60		K5	KİRİŞ	MHB		
61		K5	KİRİŞ	MHB	61		K5	KİRİŞ	MHB		
62		K5	KİRİŞ	MHB	62		K5	KİRİŞ	MHB		
63		K5	KİRİŞ	MHB	63		K5	KİRİŞ	MHB		
64		K5	KİRİŞ	MHB	64		K5	KİRİŞ	MHB		
65		K5	KİRİŞ	MHB	65		K5	KİRİŞ	MHB		
66		K5	KİRİŞ	MHB	66		K5	KİRİŞ	MHB		
67		K5	KİRİŞ	MHB	67		K5	KİRİŞ	MHB		
68		K5	KİRİŞ	MHB	68		K5	KİRİŞ	MHB		
69		K5	KİRİŞ	MHB	69		K5	KİRİŞ	MHB		
70		K5	KİRİŞ	MHB	70		K5	KİRİŞ	MHB		
71		K5	KİRİŞ	MHB	71		K5	KİRİŞ	GB		
72		K5	KİRİŞ	MHB	72		K5	KİRİŞ	MHB		
73		K5	KİRİŞ	MHB	73		K5	KİRİŞ	MHB		
74		K5	KİRİŞ	MHB	74		K5	KİRİŞ	MHB		
75		K5	KİRİŞ	MHB	75		K5	KİRİŞ	MHB		
76		K5	KİRİŞ	MHB	76		K5	KİRİŞ	MHB		
77		K5	KİRİŞ	MHB	77		K5	KİRİŞ	MHB		
78		K5	KİRİŞ	MHB	78		K5	KİRİŞ	MHB		
79		K5	KİRİŞ	MHB	79		K5	KİRİŞ	MHB		
80		K5	KİRİŞ	MHB	80		K5	KİRİŞ	MHB		
81		K5	KİRİŞ	MHB	81		K5	KİRİŞ	MHB		
82		K6	KİRİŞ	MHB	82		K6	KİRİŞ	MHB		
83		2.KAT	K1	KİRİŞ	İHB		83	2.KAT	K1	KİRİŞ	MHB
84		1.KAT	K7	KİRİŞ	MHB		84	1.KAT	K7	KİRİŞ	MHB
85			K7	KİRİŞ	MHB		85		K7	KİRİŞ	MHB
86		2.KAT	K1	KİRİŞ	MHB		86	2.KAT	K1	KİRİŞ	MHB
87		1.KAT	K7	KİRİŞ	MHB		87	1.KAT	K7	KİRİŞ	İHB
88			K8	KİRİŞ	MHB		88		K8	KİRİŞ	MHB
89			K8	KİRİŞ	MHB		89		K8	KİRİŞ	MHB
90			S1	KOLON	MHB		90		S1	KOLON	GB
91		S1	KOLON	MHB	91		S1	KOLON	GB		

Tablo A.2. Güçlendirme öncesi X ve Y doğrultusundaki kesit hasar bölgeleri (devamı)

92	1.KAT	S1	KOLON	MHB	92	1.KAT	S1	KOLON	GB
93		S1	KOLON	MHB	93		S1	KOLON	GB
94		S1	KOLON	MHB	94		S1	KOLON	GB
95		S1	KOLON	MHB	95		S1	KOLON	GB
96		S1	KOLON	MHB	96		S1	KOLON	GB
97		S1	KOLON	MHB	97		S1	KOLON	GB
98		S1	KOLON	MHB	98		S1	KOLON	GB
99		S1	KOLON	MHB	99		S1	KOLON	GB
100		K7	KİRİŞ	MHB	100		K7	KİRİŞ	BHB
101		K7	KİRİŞ	MHB	101		K7	KİRİŞ	MHB
102	2.KAT	K1	KİRİŞ	MHB	102	2.KAT	K1	KİRİŞ	MHB
103		K1	KİRİŞ	MHB	103		K1	KİRİŞ	MHB
104		K1	KİRİŞ	MHB	104		K1	KİRİŞ	MHB
105		K1	KİRİŞ	MHB	105		K1	KİRİŞ	MHB
106		K1	KİRİŞ	MHB	106		K1	KİRİŞ	MHB
107		K1	KİRİŞ	MHB	107		K1	KİRİŞ	MHB
108		K1	KİRİŞ	MHB	108		K1	KİRİŞ	MHB
109		K1	KİRİŞ	MHB	109		K1	KİRİŞ	MHB
110		K1	KİRİŞ	MHB	110		K1	KİRİŞ	GB
111		1.KAT	S1	KOLON	MHB		111	1.KAT	S1
112	S1		KOLON	BHB	112	S1	KOLON		MHB
113	S1		KOLON	MHB	113	S1	KOLON		İHB
114	S1		KOLON	BHB	114	S1	KOLON		GB
115	S1		KOLON	MHB	115	S1	KOLON		GB
116	S1		KOLON	GB	116	S1	KOLON		GB
117	S1		KOLON	GB	117	S1	KOLON		GB
118	S1		KOLON	MHB	118	S1	KOLON		GB
119	S1		KOLON	MHB	119	S1	KOLON		GB
120	S1		KOLON	MHB	120	S1	KOLON		GB
121	S1		KOLON	MHB	121	S1	KOLON		GB
122	S1		KOLON	MHB	122	S1	KOLON		İHB
123	S1		KOLON	MHB	123	S1	KOLON		MHB
124	S1		KOLON	MHB	124	S1	KOLON		GB
125	1.KAT	S1	KOLON	MHB	125	1.KAT	S1	KOLON	GB
126		S1	KOLON	GB	126		S1	KOLON	GB
127		S1	KOLON	GB	127		S1	KOLON	GB
128		S1	KOLON	MHB	128		S1	KOLON	GB
129		S1	KOLON	MHB	129		S1	KOLON	GB
130		S1	KOLON	MHB	130		S1	KOLON	GB
131		S1	KOLON	MHB	131		S1	KOLON	GB
132		S1	KOLON	MHB	132		S1	KOLON	MHB
133		S1	KOLON	MHB	133		S1	KOLON	MHB
134		S1	KOLON	MHB	134		S1	KOLON	MHB
135		S1	KOLON	MHB	135		S1	KOLON	GB
136		S1	KOLON	MHB	136		S1	KOLON	GB
137		S1	KOLON	MHB	137		S1	KOLON	GB
138		S1	KOLON	MHB	138		S1	KOLON	GB

Tablo A.2. Güçlendirme öncesi X ve Y doğrultusundaki kesit hasar bölgeleri (devamı)

139	1.KAT	S1	KOLON	MHB	139		S1	KOLON	MHB
152	2.KAT	K1	KİRİŞ	BHB	152	2.KAT	K1	KİRİŞ	MHB
162	1.KAT	PERDEDUSEY	PERDE	MHB	162	1.KAT	PERDEDUSEY	PERDE	GB
163		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	163		PERDEDUSEY	PERDE	MHB
164		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	164		PERDEDUSEY	PERDE	MHB
165		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	165		PERDEDUSEY	PERDE	MHB
166		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	166		PERDEDUSEY	PERDE	MHB
167		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	167		PERDEDUSEY	PERDE	MHB
168		S98	KOLON	MHB	168		S98	KOLON	MHB
169	2.KAT	K1	KİRİŞ	MHB	169	2.KAT	K1	KİRİŞ	MHB
170	1.KAT	PERDEYATAY	PERDE	GB	170	1.KAT	PERDEYATAY	PERDE	GB
171		PERDEYATAY	PERDE	GB	171		PERDEYATAY	PERDE	GB
172		PERDEYATAY	PERDE	GB	172		PERDEYATAY	PERDE	MHB
173		PERDEYATAY	PERDE	GB	173		PERDEYATAY	PERDE	MHB
174	2.KAT	K1	KİRİŞ	MHB	174	2.KAT	K1	KİRİŞ	MHB
175		K1	KİRİŞ	MHB	175		K1	KİRİŞ	MHB
176		K1	KİRİŞ	MHB	176		K1	KİRİŞ	MHB
177		K1	KİRİŞ	BHB	177		K1	KİRİŞ	MHB
178		K1	KİRİŞ	MHB	178		K1	KİRİŞ	MHB
179		K1	KİRİŞ	MHB	179		K1	KİRİŞ	MHB
180		K1	KİRİŞ	MHB	180		K1	KİRİŞ	MHB
181		K1	KİRİŞ	MHB	181		K1	KİRİŞ	MHB
182		K1	KİRİŞ	MHB	182		K1	KİRİŞ	İHB
183		K2	KİRİŞ	MHB	183		K2	KİRİŞ	MHB
184		K2	KİRİŞ	MHB	184		K2	KİRİŞ	MHB
185		K2	KİRİŞ	BHB	185		K2	KİRİŞ	MHB
186		K2	KİRİŞ	MHB	186		K2	KİRİŞ	MHB
187		K2	KİRİŞ	MHB	187		K2	KİRİŞ	MHB
188		K2	KİRİŞ	MHB	188		K2	KİRİŞ	MHB
189		K2	KİRİŞ	GB	189		K2	KİRİŞ	MHB
190		K2	KİRİŞ	MHB	190		K2	KİRİŞ	MHB
191		K2	KİRİŞ	MHB	191		K2	KİRİŞ	MHB
192		K2	KİRİŞ	MHB	192		K2	KİRİŞ	MHB
193		K2	KİRİŞ	MHB	193		K2	KİRİŞ	MHB
194	K2	KİRİŞ	MHB	194	K2	KİRİŞ	MHB		
195	2.KAT	K2	KİRİŞ	BHB	195	2.KAT	K2	KİRİŞ	MHB
196		K2	KİRİŞ	MHB	196		K2	KİRİŞ	MHB
197		K2	KİRİŞ	MHB	197		K2	KİRİŞ	MHB
198		K2	KİRİŞ	MHB	198		K2	KİRİŞ	MHB
199		K2	KİRİŞ	GB	199		K2	KİRİŞ	MHB
200		K2	KİRİŞ	MHB	200		K2	KİRİŞ	MHB
201		K2	KİRİŞ	MHB	201		K2	KİRİŞ	MHB
202		K2	KİRİŞ	MHB	202		K2	KİRİŞ	MHB
203		K3	KİRİŞ	MHB	203		K3	KİRİŞ	MHB
204		K3	KİRİŞ	MHB	204		K3	KİRİŞ	MHB
205		K3	KİRİŞ	MHB	205		K3	KİRİŞ	MHB
206		K4	KİRİŞ	MHB	206		K4	KİRİŞ	MHB
207		K4	KİRİŞ	MHB	207		K4	KİRİŞ	MHB

Tablo A.2. Güçlendirme öncesi X ve Y doğrultusundaki kesit hasar bölgeleri (devamı)

208	2.KAT	K4	KİRİŞ	MHB	208	2.KAT	K4	KİRİŞ	MHB
209		K4	KİRİŞ	MHB	209		K4	KİRİŞ	GB
210		K4	KİRİŞ	MHB	210		K4	KİRİŞ	MHB
211		K4	KİRİŞ	MHB	211		K4	KİRİŞ	GB
212		K5	KİRİŞ	MHB	212		K5	KİRİŞ	MHB
213		K5	KİRİŞ	MHB	213		K5	KİRİŞ	MHB
214		K5	KİRİŞ	MHB	214		K5	KİRİŞ	MHB
215		K5	KİRİŞ	MHB	215		K5	KİRİŞ	MHB
216		K5	KİRİŞ	MHB	216		K5	KİRİŞ	MHB
217		K5	KİRİŞ	MHB	217		K5	KİRİŞ	MHB
218		K5	KİRİŞ	MHB	218		K5	KİRİŞ	MHB
219		K5	KİRİŞ	MHB	219		K5	KİRİŞ	MHB
220		K5	KİRİŞ	MHB	220		K5	KİRİŞ	MHB
221		K5	KİRİŞ	MHB	221		K5	KİRİŞ	MHB
222		K5	KİRİŞ	MHB	222		K5	KİRİŞ	MHB
223		K5	KİRİŞ	MHB	223		K5	KİRİŞ	MHB
224		K5	KİRİŞ	MHB	224		K5	KİRİŞ	MHB
225		K5	KİRİŞ	MHB	225		K5	KİRİŞ	MHB
226		K5	KİRİŞ	MHB	226		K5	KİRİŞ	MHB
227		K5	KİRİŞ	MHB	227		K5	KİRİŞ	MHB
228		K5	KİRİŞ	MHB	228		K5	KİRİŞ	MHB
229		K5	KİRİŞ	MHB	229		K5	KİRİŞ	MHB
230		K5	KİRİŞ	MHB	230		K5	KİRİŞ	MHB
231		K5	KİRİŞ	MHB	231		K5	KİRİŞ	İHB
232		K5	KİRİŞ	MHB	232		K5	KİRİŞ	MHB
233	K5	KİRİŞ	MHB	233	K5	KİRİŞ	MHB		
234	K5	KİRİŞ	MHB	234	K5	KİRİŞ	MHB		
235	K5	KİRİŞ	MHB	235	K5	KİRİŞ	MHB		
236	K5	KİRİŞ	MHB	236	K5	KİRİŞ	MHB		
237	K5	KİRİŞ	MHB	237	K5	KİRİŞ	MHB		
238	K5	KİRİŞ	MHB	238	K5	KİRİŞ	MHB		
239	K5	KİRİŞ	MHB	239	K5	KİRİŞ	MHB		
240	K5	KİRİŞ	MHB	240	K5	KİRİŞ	MHB		
241	K5	KİRİŞ	MHB	241	K5	KİRİŞ	MHB		
242	K6	KİRİŞ	MHB	242	K6	KİRİŞ	MHB		
243	K7	KİRİŞ	MHB	243	K7	KİRİŞ	MHB		
244	K7	KİRİŞ	MHB	244	K7	KİRİŞ	MHB		
245	K8	KİRİŞ	MHB	245	K8	KİRİŞ	MHB		
246	K8	KİRİŞ	MHB	246	K8	KİRİŞ	MHB		
247	S1	KOLON	MHB	247	S1	KOLON	MHB		
248	S1	KOLON	MHB	248	S1	KOLON	BHB		
249	S1	KOLON	MHB	249	S1	KOLON	MHB		
250	S1	KOLON	MHB	250	S1	KOLON	MHB		
251	S1	KOLON	MHB	251	S1	KOLON	MHB		
252	S1	KOLON	BHB	252	S1	KOLON	GB		
253	S1	KOLON	MHB	253	S1	KOLON	GB		
254	S1	KOLON	MHB	254	S1	KOLON	GB		
255	S1	KOLON	MHB	255	S1	KOLON	GB		

Tablo A.2. Güçlendirme öncesi X ve Y doğrultusundaki kesit hasar bölgeleri (devamı)

256	2.KAT	S1	KOLON	BHB	256	2.KAT	S1	KOLON	GB
257		S1	KOLON	MHB	257		S1	KOLON	GB
258		S1	KOLON	MHB	258		S1	KOLON	MHB
259		S1	KOLON	İHB	259		S1	KOLON	BHB
260		S1	KOLON	BHB	260		S1	KOLON	GB
261		S1	KOLON	MHB	261		S1	KOLON	GB
262		S1	KOLON	GB	262		S1	KOLON	GB
263		S1	KOLON	İHB	263		S1	KOLON	GB
264		S1	KOLON	MHB	264		S1	KOLON	GB
265		S1	KOLON	MHB	265		S1	KOLON	GB
266		S1	KOLON	MHB	266		S1	KOLON	GB
267		S1	KOLON	MHB	267		S1	KOLON	GB
268		S1	KOLON	MHB	268		S1	KOLON	GB
269		S1	KOLON	İHB	269		S1	KOLON	MHB
270		S1	KOLON	MHB	270		S1	KOLON	GB
271		S1	KOLON	MHB	271		S1	KOLON	GB
272		S1	KOLON	GB	272		S1	KOLON	GB
273		S1	KOLON	İHB	273		S1	KOLON	GB
274		S1	KOLON	MHB	274		S1	KOLON	GB
275		S1	KOLON	MHB	275		S1	KOLON	GB
276		S1	KOLON	MHB	276		S1	KOLON	GB
277		S1	KOLON	MHB	277		S1	KOLON	GB
278		S1	KOLON	MHB	278		S1	KOLON	MHB
279		S1	KOLON	MHB	279		S1	KOLON	MHB
280		S1	KOLON	MHB	280		S1	KOLON	MHB
281		S1	KOLON	MHB	281		S1	KOLON	MHB
282		S1	KOLON	MHB	282		S1	KOLON	MHB
283		S1	KOLON	BHB	283		S1	KOLON	MHB
284		S1	KOLON	MHB	284		S1	KOLON	MHB
285		S1	KOLON	BHB	285		S1	KOLON	BHB
307	PERDEDUSEY	PERDE	MHB	307	PERDEDUSEY	PERDE	MHB		
308	PERDEDUSEY	PERDE	MHB	308	PERDEDUSEY	PERDE	MHB		
309	PERDEDUSEY	PERDE	MHB	309	PERDEDUSEY	PERDE	MHB		
310	PERDEDUSEY	PERDE	MHB	310	PERDEDUSEY	PERDE	MHB		
311	PERDEDUSEY	PERDE	MHB	311	PERDEDUSEY	PERDE	MHB		
312	PERDEDUSEY	PERDE	MHB	312	PERDEDUSEY	PERDE	MHB		
313	S98	KOLON	MHB	313	S98	KOLON	MHB		
314	PERDEYATAY	PERDE	MHB	314	PERDEYATAY	PERDE	MHB		
315	PERDEYATAY	PERDE	İHB	315	PERDEYATAY	PERDE	MHB		
316	PERDEYATAY	PERDE	İHB	316	PERDEYATAY	PERDE	MHB		
317	PERDEYATAY	PERDE	MHB	317	PERDEYATAY	PERDE	MHB		
318	K7	KİRİŞ	MHB	318	K7	KİRİŞ	İHB		
319	K7	KİRİŞ	MHB	319	K7	KİRİŞ	BHB		
320	K7	KİRİŞ	MHB	320	K7	KİRİŞ	MHB		
321	3.KAT	K1	KİRİŞ	İHB	321	3.KAT	K1	KİRİŞ	MHB
322		K1	KİRİŞ	MHB	322		K1	KİRİŞ	MHB
323		K1	KİRİŞ	MHB	323		K1	KİRİŞ	MHB
324		K1	KİRİŞ	MHB	324		K1	KİRİŞ	MHB

Tablo A.2. Güçlendirme öncesi X ve Y doğrultusundaki kesit hasar bölgeleri (devamı)

325	3.KAT	K1	KİRİŞ	MHB	325	3.KAT	K1	KİRİŞ	MHB
326		K1	KİRİŞ	MHB	326		K1	KİRİŞ	MHB
327		K1	KİRİŞ	MHB	327		K1	KİRİŞ	MHB
328		K1	KİRİŞ	MHB	328		K1	KİRİŞ	MHB
329		K1	KİRİŞ	MHB	329		K1	KİRİŞ	MHB
330		K1	KİRİŞ	MHB	330		K1	KİRİŞ	MHB
331		K1	KİRİŞ	MHB	331		K1	KİRİŞ	GB
332		K1	KİRİŞ	BHB	332		K1	KİRİŞ	MHB
333		K1	KİRİŞ	MHB	333		K1	KİRİŞ	MHB
334		K1	KİRİŞ	MHB	334		K1	KİRİŞ	MHB
335		K1	KİRİŞ	MHB	335		K1	KİRİŞ	MHB
336		K1	KİRİŞ	BHB	336		K1	KİRİŞ	MHB
337		K1	KİRİŞ	BHB	337		K1	KİRİŞ	MHB
338		K1	KİRİŞ	MHB	338		K1	KİRİŞ	MHB
339		K1	KİRİŞ	MHB	339		K1	KİRİŞ	MHB
340		K1	KİRİŞ	MHB	340		K1	KİRİŞ	MHB
341		K1	KİRİŞ	MHB	341		K1	KİRİŞ	MHB
342		K1	KİRİŞ	MHB	342		K1	KİRİŞ	İHB
343		K2	KİRİŞ	MHB	343		K2	KİRİŞ	MHB
344		K2	KİRİŞ	MHB	344		K2	KİRİŞ	MHB
345		K2	KİRİŞ	BHB	345		K2	KİRİŞ	MHB
346		K2	KİRİŞ	MHB	346		K2	KİRİŞ	MHB
347		K2	KİRİŞ	MHB	347		K2	KİRİŞ	MHB
348		K2	KİRİŞ	MHB	348		K2	KİRİŞ	MHB
349		K2	KİRİŞ	GB	349		K2	KİRİŞ	MHB
350		K2	KİRİŞ	MHB	350		K2	KİRİŞ	MHB
351		K2	KİRİŞ	MHB	351		K2	KİRİŞ	MHB
352		K2	KİRİŞ	MHB	352		K2	KİRİŞ	MHB
353		K2	KİRİŞ	MHB	353		K2	KİRİŞ	MHB
354		K2	KİRİŞ	MHB	354		K2	KİRİŞ	MHB
355		K2	KİRİŞ	BHB	355		K2	KİRİŞ	MHB
356		K2	KİRİŞ	MHB	356		K2	KİRİŞ	MHB
357		K2	KİRİŞ	MHB	357		K2	KİRİŞ	MHB
358		K2	KİRİŞ	MHB	358		K2	KİRİŞ	MHB
359		K2	KİRİŞ	GB	359		K2	KİRİŞ	MHB
360		K2	KİRİŞ	MHB	360		K2	KİRİŞ	MHB
361		K2	KİRİŞ	MHB	361		K2	KİRİŞ	MHB
362	K2	KİRİŞ	MHB	362	K2	KİRİŞ	MHB		
363	K3	KİRİŞ	MHB	363	K3	KİRİŞ	MHB		
364	K3	KİRİŞ	MHB	364	K3	KİRİŞ	MHB		
365	K3	KİRİŞ	MHB	365	K3	KİRİŞ	MHB		
366	K4	KİRİŞ	MHB	366	K4	KİRİŞ	MHB		
367	K4	KİRİŞ	MHB	367	K4	KİRİŞ	MHB		
368	K4	KİRİŞ	MHB	368	K4	KİRİŞ	MHB		
369	K4	KİRİŞ	MHB	369	K4	KİRİŞ	İHB		
370	K4	KİRİŞ	MHB	370	K4	KİRİŞ	MHB		
371	K4	KİRİŞ	MHB	371	K4	KİRİŞ	GB		
372	K5	KİRİŞ	MHB	372	K5	KİRİŞ	MHB		

Tablo A.2. Güçlendirme öncesi X ve Y doğrultusundaki kesit hasar bölgeleri (devamı)

373	3.KAT	K5	KİRİŞ	MHB	373	3.KAT	K5	KİRİŞ	MHB
374		K5	KİRİŞ	MHB	374		K5	KİRİŞ	MHB
375		K5	KİRİŞ	MHB	375		K5	KİRİŞ	MHB
376		K5	KİRİŞ	MHB	376		K5	KİRİŞ	MHB
377		K5	KİRİŞ	MHB	377		K5	KİRİŞ	MHB
378		K5	KİRİŞ	MHB	378		K5	KİRİŞ	MHB
379		K5	KİRİŞ	MHB	379		K5	KİRİŞ	MHB
380		K5	KİRİŞ	MHB	380		K5	KİRİŞ	MHB
381		K5	KİRİŞ	MHB	381		K5	KİRİŞ	MHB
382		K5	KİRİŞ	MHB	382		K5	KİRİŞ	MHB
383		K5	KİRİŞ	MHB	383		K5	KİRİŞ	MHB
384		K5	KİRİŞ	MHB	384		K5	KİRİŞ	MHB
385		K5	KİRİŞ	MHB	385		K5	KİRİŞ	MHB
386		K5	KİRİŞ	MHB	386		K5	KİRİŞ	MHB
387		K5	KİRİŞ	MHB	387		K5	KİRİŞ	MHB
388		K5	KİRİŞ	MHB	388		K5	KİRİŞ	MHB
389		K5	KİRİŞ	MHB	389		K5	KİRİŞ	MHB
390		K5	KİRİŞ	MHB	390		K5	KİRİŞ	MHB
391		K5	KİRİŞ	MHB	391		K5	KİRİŞ	MHB
392		K5	KİRİŞ	MHB	392		K5	KİRİŞ	MHB
393		K5	KİRİŞ	MHB	393		K5	KİRİŞ	MHB
394		K5	KİRİŞ	MHB	394		K5	KİRİŞ	MHB
395		K5	KİRİŞ	MHB	395		K5	KİRİŞ	MHB
396		K5	KİRİŞ	MHB	396		K5	KİRİŞ	MHB
397		K5	KİRİŞ	MHB	397		K5	KİRİŞ	MHB
398		K5	KİRİŞ	MHB	398		K5	KİRİŞ	MHB
399		K5	KİRİŞ	MHB	399		K5	KİRİŞ	MHB
400		K5	KİRİŞ	MHB	400		K5	KİRİŞ	MHB
401		K5	KİRİŞ	MHB	401		K5	KİRİŞ	MHB
402		K6	KİRİŞ	MHB	402		K6	KİRİŞ	MHB
403		K7	KİRİŞ	MHB	403		K7	KİRİŞ	MHB
404		K7	KİRİŞ	MHB	404		K7	KİRİŞ	MHB
405		K8	KİRİŞ	MHB	405		K8	KİRİŞ	MHB
406		K8	KİRİŞ	MHB	406		K8	KİRİŞ	MHB
407		S1	KOLON	BHB	407		S1	KOLON	MHB
408		S1	KOLON	BHB	408		S1	KOLON	BHB
409		S1	KOLON	MHB	409		S1	KOLON	BHB
410		S1	KOLON	MHB	410		S1	KOLON	BHB
411		S1	KOLON	BHB	411		S1	KOLON	GB
412		S1	KOLON	BHB	412		S1	KOLON	GB
413		S1	KOLON	MHB	413		S1	KOLON	GB
414		S1	KOLON	BHB	414		S1	KOLON	GB
415	S1	KOLON	BHB	415	S1	KOLON	GB		
416	S1	KOLON	BHB	416	S1	KOLON	GB		
417	S1	KOLON	BHB	417	S1	KOLON	GB		
418	S1	KOLON	MHB	418	S1	KOLON	BHB		
419	S1	KOLON	GB	419	S1	KOLON	GB		
420	S1	KOLON	BHB	420	S1	KOLON	GB		

Tablo A.2. Güçlendirme öncesi X ve Y doğrultusundaki kesit hasar bölgeleri (devamı)

421	3.KAT	S1	KOLON	MHB	421	3.KAT	S1	KOLON	GB		
422		S1	KOLON	GB	422		S1	KOLON	GB		
423		S1	KOLON	BHB	423		S1	KOLON	GB		
424		S1	KOLON	MHB	424		S1	KOLON	GB		
425		S1	KOLON	MHB	425		S1	KOLON	GB		
426		S1	KOLON	MHB	426		S1	KOLON	GB		
427		S1	KOLON	MHB	427		S1	KOLON	GB		
428		S1	KOLON	MHB	428		S1	KOLON	GB		
429		S1	KOLON	GB	429		S1	KOLON	MHB		
430		S1	KOLON	BHB	430		S1	KOLON	GB		
431		S1	KOLON	MHB	431		S1	KOLON	GB		
432		S1	KOLON	GB	432		S1	KOLON	GB		
433		S1	KOLON	BHB	433		S1	KOLON	GB		
434		S1	KOLON	MHB	434		S1	KOLON	GB		
435		S1	KOLON	BHB	435		S1	KOLON	GB		
436		S1	KOLON	BHB	436		S1	KOLON	GB		
437		S1	KOLON	MHB	437		S1	KOLON	GB		
438		S1	KOLON	MHB	438		S1	KOLON	BHB		
439		S1	KOLON	BHB	439		S1	KOLON	BHB		
440		S1	KOLON	BHB	440		S1	KOLON	BHB		
441		S1	KOLON	BHB	441		S1	KOLON	MHB		
442		S1	KOLON	MHB	442		S1	KOLON	BHB		
443		S1	KOLON	BHB	443		S1	KOLON	BHB		
444		S1	KOLON	BHB	444		S1	KOLON	BHB		
445		S1	KOLON	BHB	445		S1	KOLON	BHB		
467		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	467		PERDEDUSEY	PERDE	MHB		
468		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	468		PERDEDUSEY	PERDE	MHB		
469		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	469		PERDEDUSEY	PERDE	MHB		
470		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	470		PERDEDUSEY	PERDE	MHB		
471		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	471		PERDEDUSEY	PERDE	MHB		
472		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	472		PERDEDUSEY	PERDE	MHB		
473		S98	KOLON	MHB	473		S98	KOLON	MHB		
474		PERDEYATAY	PERDE	MHB	474		PERDEYATAY	PERDE	MHB		
475		PERDEYATAY	PERDE	MHB	475		PERDEYATAY	PERDE	GB		
476		PERDEYATAY	PERDE	MHB	476		PERDEYATAY	PERDE	MHB		
477		PERDEYATAY	PERDE	MHB	477		PERDEYATAY	PERDE	MHB		
478		K7	KİRİŞ	MHB	478		K7	KİRİŞ	İHB		
479		K7	KİRİŞ	MHB	479		K7	KİRİŞ	BHB		
480		K7	KİRİŞ	MHB	480		K7	KİRİŞ	MHB		
481		4.KAT	K1	KİRİŞ	MHB		481	4.KAT	K1	KİRİŞ	MHB
482			K1	KİRİŞ	MHB		482		K1	KİRİŞ	MHB
483			K1	KİRİŞ	MHB		483		K1	KİRİŞ	MHB
484			K1	KİRİŞ	MHB		484		K1	KİRİŞ	MHB
485			K1	KİRİŞ	MHB		485		K1	KİRİŞ	MHB
486			K1	KİRİŞ	MHB		486		K1	KİRİŞ	MHB
487			K1	KİRİŞ	MHB		487		K1	KİRİŞ	MHB
488			K1	KİRİŞ	MHB		488		K1	KİRİŞ	MHB
489	K1		KİRİŞ	MHB	489	K1	KİRİŞ		MHB		

Tablo A.2. Güçlendirme öncesi X ve Y doğrultusundaki kesit hasar bölgeleri (devamı)

490	4.KAT	K1	KİRİŞ	MHB	490	4.KAT	K1	KİRİŞ	MHB
491		K1	KİRİŞ	MHB	491		K1	KİRİŞ	GB
492		K1	KİRİŞ	MHB	492		K1	KİRİŞ	MHB
493		K1	KİRİŞ	MHB	493		K1	KİRİŞ	MHB
494		K1	KİRİŞ	MHB	494		K1	KİRİŞ	MHB
495		K1	KİRİŞ	MHB	495		K1	KİRİŞ	MHB
496		K1	KİRİŞ	MHB	496		K1	KİRİŞ	MHB
497		K1	KİRİŞ	MHB	497		K1	KİRİŞ	MHB
498		K1	KİRİŞ	MHB	498		K1	KİRİŞ	MHB
499		K1	KİRİŞ	MHB	499		K1	KİRİŞ	MHB
500		K1	KİRİŞ	MHB	500		K1	KİRİŞ	MHB
501		K1	KİRİŞ	MHB	501		K1	KİRİŞ	MHB
502		K1	KİRİŞ	MHB	502		K1	KİRİŞ	MHB
503		K2	KİRİŞ	MHB	503		K2	KİRİŞ	MHB
504		K2	KİRİŞ	MHB	504		K2	KİRİŞ	MHB
505		K2	KİRİŞ	BHB	505		K2	KİRİŞ	MHB
506		K2	KİRİŞ	MHB	506		K2	KİRİŞ	MHB
507		K2	KİRİŞ	MHB	507		K2	KİRİŞ	MHB
508		K2	KİRİŞ	MHB	508		K2	KİRİŞ	MHB
509		K2	KİRİŞ	GB	509		K2	KİRİŞ	MHB
510		K2	KİRİŞ	MHB	510		K2	KİRİŞ	MHB
511		K2	KİRİŞ	MHB	511		K2	KİRİŞ	MHB
512		K2	KİRİŞ	MHB	512		K2	KİRİŞ	MHB
513		K2	KİRİŞ	MHB	513		K2	KİRİŞ	MHB
514		K2	KİRİŞ	MHB	514		K2	KİRİŞ	MHB
515		K2	KİRİŞ	BHB	515		K2	KİRİŞ	MHB
516		K2	KİRİŞ	MHB	516		K2	KİRİŞ	MHB
517		K2	KİRİŞ	MHB	517		K2	KİRİŞ	MHB
518		K2	KİRİŞ	MHB	518		K2	KİRİŞ	BHB
519		K2	KİRİŞ	GB	519		K2	KİRİŞ	MHB
520		K2	KİRİŞ	MHB	520		K2	KİRİŞ	MHB
521		K2	KİRİŞ	MHB	521		K2	KİRİŞ	MHB
522		K2	KİRİŞ	MHB	522		K2	KİRİŞ	MHB
523		K3	KİRİŞ	MHB	523		K3	KİRİŞ	MHB
524		K3	KİRİŞ	MHB	524		K3	KİRİŞ	MHB
525		K3	KİRİŞ	MHB	525		K3	KİRİŞ	MHB
526		K4	KİRİŞ	MHB	526		K4	KİRİŞ	MHB
527	K4	KİRİŞ	MHB	527	K4	KİRİŞ	MHB		
528	K4	KİRİŞ	MHB	528	K4	KİRİŞ	MHB		
529	K4	KİRİŞ	MHB	529	K4	KİRİŞ	MHB		
530	K4	KİRİŞ	MHB	530	K4	KİRİŞ	GB		
531	K4	KİRİŞ	MHB	531	K4	KİRİŞ	MHB		
532	K5	KİRİŞ	MHB	532	K5	KİRİŞ	MHB		
533	K5	KİRİŞ	MHB	533	K5	KİRİŞ	MHB		
534	K5	KİRİŞ	MHB	534	K5	KİRİŞ	MHB		
535	K5	KİRİŞ	MHB	535	K5	KİRİŞ	MHB		
536	K5	KİRİŞ	MHB	536	K5	KİRİŞ	MHB		
537	K5	KİRİŞ	MHB	537	K5	KİRİŞ	MHB		

Tablo A.2. Güçlendirme öncesi X ve Y doğrultusundaki kesit hasar bölgeleri (devamı)

538	4.KAT	K5	KİRİŞ	MHB	538	4.KAT	K5	KİRİŞ	MHB
539		K5	KİRİŞ	MHB	539		K5	KİRİŞ	MHB
540		K5	KİRİŞ	MHB	540		K5	KİRİŞ	MHB
541		K5	KİRİŞ	MHB	541		K5	KİRİŞ	MHB
542		K5	KİRİŞ	MHB	542		K5	KİRİŞ	MHB
543		K5	KİRİŞ	MHB	543		K5	KİRİŞ	MHB
544		K5	KİRİŞ	MHB	544		K5	KİRİŞ	MHB
545		K5	KİRİŞ	MHB	545		K5	KİRİŞ	MHB
546		K5	KİRİŞ	MHB	546		K5	KİRİŞ	MHB
547		K5	KİRİŞ	MHB	547		K5	KİRİŞ	MHB
548		K5	KİRİŞ	MHB	548		K5	KİRİŞ	MHB
549		K5	KİRİŞ	MHB	549		K5	KİRİŞ	MHB
550		K5	KİRİŞ	MHB	550		K5	KİRİŞ	MHB
551		K5	KİRİŞ	MHB	551		K5	KİRİŞ	MHB
552		K5	KİRİŞ	MHB	552		K5	KİRİŞ	MHB
553		K5	KİRİŞ	MHB	553		K5	KİRİŞ	MHB
554		K5	KİRİŞ	MHB	554		K5	KİRİŞ	MHB
555		K5	KİRİŞ	MHB	555		K5	KİRİŞ	MHB
556		K5	KİRİŞ	MHB	556		K5	KİRİŞ	MHB
557		K5	KİRİŞ	MHB	557		K5	KİRİŞ	MHB
558		K5	KİRİŞ	MHB	558		K5	KİRİŞ	MHB
559		K5	KİRİŞ	MHB	559		K5	KİRİŞ	MHB
560		K5	KİRİŞ	MHB	560		K5	KİRİŞ	MHB
561		K5	KİRİŞ	MHB	561		K5	KİRİŞ	MHB
562		K6	KİRİŞ	MHB	562		K6	KİRİŞ	MHB
563		K7	KİRİŞ	MHB	563		K7	KİRİŞ	MHB
564		K7	KİRİŞ	MHB	564		K7	KİRİŞ	MHB
565		K8	KİRİŞ	MHB	565		K8	KİRİŞ	MHB
566		K8	KİRİŞ	MHB	566		K8	KİRİŞ	BHB
567		S1	KOLON	İHB	567		S1	KOLON	BHB
568		S1	KOLON	BHB	568		S1	KOLON	İHB
569		S1	KOLON	BHB	569		S1	KOLON	GB
570		S1	KOLON	BHB	570		S1	KOLON	GB
571		S1	KOLON	BHB	571		S1	KOLON	GB
572		S1	KOLON	İHB	572		S1	KOLON	GB
573	S1	KOLON	İHB	573	S1	KOLON	GB		
574	S1	KOLON	İHB	574	S1	KOLON	GB		
575	S1	KOLON	İHB	575	S1	KOLON	GB		
576	S1	KOLON	GB	576	S1	KOLON	GB		
577	S1	KOLON	İHB	577	S1	KOLON	GB		
578	S1	KOLON	MHB	578	S1	KOLON	GB		
579	S1	KOLON	GB	579	S1	KOLON	GB		
580	S1	KOLON	BHB	580	S1	KOLON	GB		
581	S1	KOLON	BHB	581	S1	KOLON	GB		
582	S1	KOLON	GB	582	S1	KOLON	GB		
583	S1	KOLON	BHB	583	S1	KOLON	GB		
584	S1	KOLON	BHB	584	S1	KOLON	GB		
585	S1	KOLON	BHB	585	S1	KOLON	GB		

Tablo A.2. Güçlendirme öncesi X ve Y doğrultusundaki kesit hasar bölgeleri (devamı)

586	4.KAT	S1	KOLON	BHB	586	4.KAT	S1	KOLON	GB
587		S1	KOLON	BHB	587		S1	KOLON	GB
588		S1	KOLON	MHB	588		S1	KOLON	GB
589		S1	KOLON	GB	589		S1	KOLON	GB
590		S1	KOLON	BHB	590		S1	KOLON	GB
591		S1	KOLON	BHB	591		S1	KOLON	GB
592		S1	KOLON	GB	592		S1	KOLON	GB
593		S1	KOLON	BHB	593		S1	KOLON	GB
594		S1	KOLON	BHB	594		S1	KOLON	GB
595		S1	KOLON	BHB	595		S1	KOLON	GB
596		S1	KOLON	BHB	596		S1	KOLON	GB
597		S1	KOLON	BHB	597		S1	KOLON	GB
598		S1	KOLON	İHB	598		S1	KOLON	GB
599		S1	KOLON	BHB	599		S1	KOLON	GB
600		S1	KOLON	GB	600		S1	KOLON	GB
601		S1	KOLON	İHB	601		S1	KOLON	GB
602		S1	KOLON	İHB	602		S1	KOLON	GB
603		S1	KOLON	İHB	603		S1	KOLON	GB
604		S1	KOLON	İHB	604		S1	KOLON	GB
605		S1	KOLON	GB	605		S1	KOLON	MHB
627		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	627		PERDEDUSEY	PERDE	MHB
628		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	628		PERDEDUSEY	PERDE	MHB
629		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	629		PERDEDUSEY	PERDE	MHB
630		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	630		PERDEDUSEY	PERDE	GB
631		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	631		PERDEDUSEY	PERDE	MHB
632		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	632		PERDEDUSEY	PERDE	GB
633		S98	KOLON	MHB	633		S98	KOLON	GB
634		PERDEYATAY	PERDE	MHB	634		PERDEYATAY	PERDE	GB
635		PERDEYATAY	PERDE	MHB	635		PERDEYATAY	PERDE	GB
636		PERDEYATAY	PERDE	MHB	636		PERDEYATAY	PERDE	MHB
637		PERDEYATAY	PERDE	MHB	637		PERDEYATAY	PERDE	MHB
638		K7	KİRİŞ	MHB	638		K7	KİRİŞ	MHB
639		K7	KİRİŞ	MHB	639		K7	KİRİŞ	MHB
640		K7	KİRİŞ	MHB	640		K7	KİRİŞ	MHB

Tablo A.3. Güçlendirme sonrası modellemede kullanılan kesit atamaları

KESİT ATAMALARI							
KESİT NO	KESİT ADI	KESİT NO	KESİT ADI	KESİT NO	KESİT ADI	KESİT NO	KESİT ADI
1	K1	59	K5	115	S1	171	PERDEYATAY
2	K1	60	K1	116	S1	172	PERDEYATAY
3	K1	61	K5	117	S1	173	PERDEYATAY
4	K1	62	K5	118	S1	174	FIKTIF
5	K1	63	K1	119	S1	175	FIKTIF
6	K1	64	K5	120	S1	176	FIKTIF
7	K1	65	K5	121	S1	177	FIKTIF
8	K1	66	K1	122	S1	178	FIKTIF
9	K1	67	K1	123	S1	179	FIKTIF
10	K1	68	K5	124	S1	180	FIKTIF
11	K1	69	K1	125	S1	181	FIKTIF
12	K1	70	K1	126	S1	182	FIKTIF
13	K1	71	K5	127	S1	183	FIKTIF
14	K1	72	K1	128	S1	184	FIKTIF
15	K1	73	K5	129	S1	185	K1
16	K1	74	K5	130	S1	186	K1
17	K1	75	K1	131	S1	187	K1
18	K1	76	K5	132	S1	188	K1
19	K1	77	K5	133	S1	189	K1
20	K1	78	K1	134	S1	190	K1
21	K1	79	K5	135	S1	193	K1
22	K1	80	K5	136	S1	194	K1
24	K2	81	K5	137	S1	195	K1
25	K2	82	K6	138	S1	196	K1
26	K2	83	FIKTIF	139	S1	197	K1
27	K2	84	K7	140	FIKTIF	198	K2
28	K2	85	K7	141	FIKTIF	199	P7-8-16-17
29	K2	86	FIKTIF	142	FIKTIF	200	P7-8-16-17
30	K2	87	K7	143	FIKTIF	201	K5
33	P7-8-16-17	88	K8	144	FIKTIF	202	K5
34	K2	89	K8	145	FIKTIF	203	K5
35	K2	90	S1	146	FIKTIF	208	K5
36	K2	91	S1	147	FIKTIF	209	K5
37	K2	92	S1	148	FIKTIF	210	K5
38	K2	93	S1	149	FIKTIF	223	K2
39	K2	94	S1	150	FIKTIF	224	K2
40	K2	95	S1	151	FIKTIF	225	K2
41	P7-8-16-17	96	S1	152	FIKTIF	226	K2
42	P19	97	S1	153	FIKTIF	227	K2
43	K3	98	S1	154	FIKTIF	228	K2
44	K5	99	S1	155	FIKTIF	229	K2
45	P18	100	K7	156	FIKTIF	230	K2
46	P1-2-3-4-5-6	101	K7	157	FIKTIF	231	K2
47	K4	102	FIKTIF	158	FIKTIF	232	K2
48	P1-2-3-4-5-6	103	FIKTIF	159	FIKTIF	233	K2
49	P1-2-3-4-5-6	104	FIKTIF	160	FIKTIF	234	K2

Tablo A.3. Güçlendirme sonrası modellemede kullanılan kesit atamaları (devamı)

50	K2	105	FIKTIF	161	FIKTIF	235	K2
51	P1-2-3-4-5-6	106	FIKTIF	162	PERDEDUSEY	236	K3
52	P1-2-3-4-5-6	107	FIKTIF	163	PERDEDUSEY	237	K4
53	K5	108	FIKTIF	164	PERDEDUSEY	238	K4
54	P1-2-3-4-5-6	109	FIKTIF	165	PERDEDUSEY	239	K5
55	K1	110	FIKTIF	166	PERDEDUSEY	240	K5
56	K5	111	S1	167	PERDEDUSEY	241	K5
57	K1	112	S1	168	S98	242	K5
58	K5	113	S1	169	FIKTIF	243	K5
		114	S1	170	PERDEYATAY	244	K5
245	K5	301	FIKTIF	357	FIKTIF	434	K3
246	K5	302	FIKTIF	358	FIKTIF	435	K4
247	K5	303	FIKTIF	361	P7-8-16-17	436	K4
248	K5	304	FIKTIF	362	P7-8-16-17	437	K5
249	K5	305	FIKTIF	363	K5	438	K5
250	K5	306	FIKTIF	364	K5	439	K5
251	K5	307	FIKTIF	365	K5	440	K5
252	K5	308	FIKTIF	370	K5	441	K5
253	K5	309	FIKTIF	371	K5	442	K5
254	K5	310	FIKTIF	372	K5	443	K5
255	K5	311	FIKTIF	388	P7-8-16-17	444	K5
256	K6	312	FIKTIF	389	P7-8-16-17	445	K5
257	K7	313	FIKTIF	390	P19	446	K5
258	K7	314	FIKTIF	391	P18	447	K5
259	K8	315	FIKTIF	392	P1-2-3-4-5-6	448	K5
260	K8	316	FIKTIF	393	P1-2-3-4-5-6	449	K5
261	S1	317	FIKTIF	394	P1-2-3-4-5-6	450	K5
262	S1	318	FIKTIF	395	P1-2-3-4-5-6	451	K5
263	S1	319	FIKTIF	396	P1-2-3-4-5-6	452	K5
264	S1	320	FIKTIF	397	P1-2-3-4-5-6	453	K5
265	S1	321	PERDEDUSEY	398	K1	454	K6
266	S1	322	PERDEDUSEY	399	K1	455	K7
267	S1	323	PERDEDUSEY	400	K1	456	K7
268	S1	324	PERDEDUSEY	401	K1	457	K8
269	S1	325	PERDEDUSEY	402	K1	458	K8
270	S1	326	PERDEDUSEY	403	K1	459	S1
271	S1	327	S98	404	K1	460	S1
272	S1	328	PERDEYATAY	405	K1	461	S1
273	S1	329	PERDEYATAY	406	K1	462	S1
274	S1	330	PERDEYATAY	407	K1	463	S1
275	S1	331	PERDEYATAY	408	K1	464	S1
276	S1	332	K7	409	K1	465	S1
277	S1	333	K7	410	K1	466	S1
278	S1	334	K7	411	K1	467	S1
279	S1	335	FIKTIF	412	K1	468	S1
280	S1	336	FIKTIF	413	K1	469	S1
281	S1	337	FIKTIF	414	K1	470	S1
282	S1	338	FIKTIF	415	K1	471	S1
283	S1	339	FIKTIF	416	K1	472	S1

Tablo A.3. Güçlendirme sonrası modellemede kullanılan kesit atamaları (devamı)

284	S1	340	FIKTIF	417	K1	473	S1
285	S1	341	FIKTIF	418	K1	474	S1
286	S1	342	FIKTIF	419	K1	475	S1
287	S1	343	FIKTIF	420	K2	476	S1
288	S1	344	FIKTIF	421	K2	477	S1
289	S1	345	FIKTIF	422	K2	478	S1
290	S1	346	FIKTIF	423	K2	479	S1
291	S1	347	FIKTIF	424	K2	480	S1
292	S1	348	FIKTIF	425	K2	481	S1
293	S1	349	FIKTIF	426	K2	482	S1
294	S1	350	FIKTIF	427	K2	483	S1
295	S1	351	FIKTIF	428	K2	484	S1
296	S1	352	FIKTIF	429	K2	485	S1
297	S1	353	FIKTIF	430	K2	486	S1
298	S1	354	FIKTIF	431	K2	487	S1
299	S1	355	FIKTIF	432	K2	488	S1
300	FIKTIF	356	FIKTIF	433	K2	489	S1
490	S1	546	FIKTIF	623	K2	679	S1
491	S1	547	FIKTIF	624	K2	680	S1
492	S1	548	FIKTIF	625	K2	681	S1
493	S1	549	FIKTIF	626	K2	682	S1
494	S1	550	FIKTIF	627	K2	683	S1
495	S1	551	FIKTIF	628	K2	684	S1
496	S1	552	FIKTIF	629	K2	685	S1
497	S1	553	FIKTIF	630	K2	686	S1
498	FIKTIF	554	FIKTIF	631	K2	687	S1
499	FIKTIF	555	FIKTIF	632	K3	688	S1
500	FIKTIF	556	FIKTIF	633	K4	689	S1
501	FIKTIF	559	P7-8-16-17	634	K4	690	S1
502	FIKTIF	560	P7-8-16-17	635	K5	691	S1
503	FIKTIF	561	K5	636	K5	692	S1
504	FIKTIF	590	P1-2-3-4-5-6	655	K8	720	PERDEDUSEY
505	FIKTIF	591	P1-2-3-4-5-6	656	K8	721	PERDEDUSEY
506	FIKTIF	592	P1-2-3-4-5-6	657	S1	722	PERDEDUSEY
507	FIKTIF	593	P1-2-3-4-5-6	658	S1	723	S98
508	FIKTIF	594	P1-2-3-4-5-6	659	S1	724	PERDEYATAY
509	FIKTIF	595	P1-2-3-4-5-6	660	S1	725	PERDEYATAY
510	FIKTIF	596	K1	661	S1	726	PERDEYATAY
511	FIKTIF	597	K1	662	S1	727	PERDEYATAY
512	FIKTIF	598	K1	663	S1	728	K7
513	FIKTIF	599	K1	664	S1	729	K7
514	FIKTIF	600	K1	665	S1	730	K7
515	FIKTIF	601	K1	666	S1	731	FIKTIF
516	FIKTIF	602	K1	667	S1	732	FIKTIF
517	FIKTIF	603	K1	668	S1	733	FIKTIF
518	FIKTIF	604	K1	669	S1	734	FIKTIF
519	PERDEDUSEY	605	K1	670	S1	744	FIKTIF
520	PERDEDUSEY	606	K1	671	S1	745	FIKTIF

Tablo A.3. Güçlendirme sonrası modellemede kullanılan kesit atamaları (devamı)

521	PERDEDUSEY	607	K1	672	S1	746	FIKTIF
522	PERDEDUSEY	608	K1	673	S1	747	FIKTIF
523	PERDEDUSEY	609	K1	674	S1	748	FIKTIF
524	PERDEDUSEY	610	K1	675	S1	749	FIKTIF
525	S98	611	K1	676	S1	750	FIKTIF
526	PERDEYATAY	612	K1	677	S1	751	FIKTIF
527	PERDEYATAY	613	K1	678	S1	752	FIKTIF
528	PERDEYATAY	614	K1	693	S1	753	FIKTIF
529	PERDEYATAY	615	K1	694	S1	754	FIKTIF
530	K7	616	K1	695	S1	757	P7-8-16-17
531	K7	617	K1	696	FIKTIF	758	P7-8-16-17
532	K7	618	K2	697	FIKTIF	759	K5
533	FIKTIF	619	K2	698	FIKTIF	760	K5
534	FIKTIF	620	K2	699	FIKTIF	761	K5
535	FIKTIF	621	K2	700	FIKTIF	766	K5
536	FIKTIF	622	K2	701	FIKTIF	767	K5
537	FIKTIF	637	K5	702	FIKTIF	768	K5
538	FIKTIF	638	K5	703	FIKTIF	775	K5
539	FIKTIF	639	K5	704	FIKTIF	776	K5
540	FIKTIF	640	K5	705	FIKTIF	784	P7-8-16-17
541	FIKTIF	641	K5	706	FIKTIF	785	P7-8-16-17
542	FIKTIF	642	K5	707	FIKTIF	786	P19
543	FIKTIF	643	K5	708	FIKTIF	787	P18
544	FIKTIF	644	K5	709	FIKTIF	788	P1-2-3-4-5-6
545	FIKTIF	645	K5	710	FIKTIF	789	P1-2-3-4-5-6
562	K5	646	K5	711	FIKTIF	790	P1-2-3-4-5-6
563	K5	647	K5	712	FIKTIF	791	P1-2-3-4-5-6
568	K5	648	K5	713	FIKTIF	792	P1-2-3-4-5-6
569	K5	649	K5	714	FIKTIF	793	P1-2-3-4-5-6
570	K5	650	K5	715	FIKTIF	794	K5
586	P7-8-16-17	651	K5	716	FIKTIF	797	K5
587	P7-8-16-17	652	K6	717	PERDEDUSEY	798	K5
588	P19	653	K7	718	PERDEDUSEY	799	K5
589	P18	654	K7	719	PERDEDUSEY	800	K5
801	K5	817	K5				
802	K5	735	FIKTIF				
803	K5	736	FIKTIF				
804	K5	737	FIKTIF				
805	K5	738	FIKTIF				
806	K5	739	FIKTIF				
807	K5	740	FIKTIF				
808	K5	741	FIKTIF				
809	K5	742	FIKTIF				
810	K5	743	FIKTIF				
811	K5	816	K5				
812	K5	818	K5				
813	K5	819	K5				
814	K5	820	K5				
815	K5						

Tablo A.4. Güçlendirme sonrası X ve Y doğrultusundaki kesit hasar sonuçları

X DOĞ. KESİT HASAR SONUÇLARI					Y DOĞ. KESİT HASAR SONUÇLARI				
EL. NO	KAT	EL. ADI		SONUÇ	EL. NO	KAT	EL. ADI		SONUÇ
1	1.KAT	K1	KİRİŞ	MHB	1	1.KAT	K1	KİRİŞ	MHB
2		K1	KİRİŞ	MHB	2		K1	KİRİŞ	MHB
3		K1	KİRİŞ	MHB	3		K1	KİRİŞ	MHB
4		K1	KİRİŞ	MHB	4		K1	KİRİŞ	MHB
5		K1	KİRİŞ	MHB	5		K1	KİRİŞ	MHB
6		K1	KİRİŞ	MHB	6		K1	KİRİŞ	MHB
7		K1	KİRİŞ	MHB	7		K1	KİRİŞ	MHB
8		K1	KİRİŞ	MHB	8		K1	KİRİŞ	MHB
9		K1	KİRİŞ	MHB	9		K1	KİRİŞ	MHB
10		K1	KİRİŞ	MHB	10		K1	KİRİŞ	MHB
11		K1	KİRİŞ	MHB	11		K1	KİRİŞ	MHB
12		K1	KİRİŞ	MHB	12		K1	KİRİŞ	MHB
13		K1	KİRİŞ	MHB	13		K1	KİRİŞ	MHB
14		K1	KİRİŞ	MHB	14		K1	KİRİŞ	MHB
15		K1	KİRİŞ	MHB	15		K1	KİRİŞ	MHB
16		K1	KİRİŞ	MHB	16		K1	KİRİŞ	MHB
17		K1	KİRİŞ	BHB	17		K1	KİRİŞ	MHB
18		K1	KİRİŞ	MHB	18		K1	KİRİŞ	MHB
19		K1	KİRİŞ	MHB	19		K1	KİRİŞ	MHB
20		K1	KİRİŞ	MHB	20		K1	KİRİŞ	MHB
21		K1	KİRİŞ	MHB	21		K1	KİRİŞ	MHB
22		K1	KİRİŞ	MHB	22		K1	KİRİŞ	MHB
24		K2	KİRİŞ	BHB	24		K2	KİRİŞ	MHB
25		K2	KİRİŞ	MHB	25		K2	KİRİŞ	MHB
26		K2	KİRİŞ	MHB	26		K2	KİRİŞ	MHB
27		K2	KİRİŞ	MHB	27		K2	KİRİŞ	MHB
28		K2	KİRİŞ	MHB	28		K2	KİRİŞ	MHB
29		K2	KİRİŞ	MHB	29		K2	KİRİŞ	MHB
30		K2	KİRİŞ	MHB	30		K2	KİRİŞ	MHB
33		P7-8-16-17	PERDE	MHB	33		P7-8-16-17	PERDE	MHB
34		K2	KİRİŞ	BHB	34		K2	KİRİŞ	MHB
35		K2	KİRİŞ	MHB	35		K2	KİRİŞ	MHB
36		K2	KİRİŞ	MHB	36		K2	KİRİŞ	MHB
37		K2	KİRİŞ	MHB	37		K2	KİRİŞ	MHB
38		K2	KİRİŞ	MHB	38		K2	KİRİŞ	MHB
39		K2	KİRİŞ	MHB	39		K2	KİRİŞ	MHB
40		K2	KİRİŞ	MHB	40		K2	KİRİŞ	MHB
41		P7-8-16-17	PERDE	MHB	41		P7-8-16-17	PERDE	MHB
42		P19	PERDE	MHB	42		P19	PERDE	MHB
43		K3	KİRİŞ	MHB	43		K3	KİRİŞ	MHB
44		K5	KİRİŞ	MHB	44		K5	KİRİŞ	MHB
45		P18	PERDE	MHB	45		P18	PERDE	MHB
46		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB	46		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB
47		K4	KİRİŞ	MHB	47		K4	KİRİŞ	MHB
48		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB	48		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB

Tablo A.4. Güçlendirme sonrası X ve Y doğrultusundaki kesit hasar sonuçları (devamı)

49	1.KAT	P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB	49	1.KAT	P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB
50		K4	KİRİŞ	MHB	50		K4	KİRİŞ	MHB
51		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB	51		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB
52		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB	52		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB
53		K5	KİRİŞ	MHB	53		K5	KİRİŞ	MHB
54		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB	54		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB
55		K1	KİRİŞ	MHB	55		K1	KİRİŞ	MHB
56		K5	KİRİŞ	MHB	56		K5	KİRİŞ	MHB
57		K1	KİRİŞ	MHB	57		K1	KİRİŞ	MHB
58		K5	KİRİŞ	MHB	58		K5	KİRİŞ	MHB
59		K5	KİRİŞ	MHB	59		K5	KİRİŞ	MHB
60		K1	KİRİŞ	MHB	60		K1	KİRİŞ	MHB
61		K5	KİRİŞ	MHB	61		K5	KİRİŞ	MHB
62		K5	KİRİŞ	MHB	62		K5	KİRİŞ	MHB
63		K1	KİRİŞ	MHB	63		K1	KİRİŞ	MHB
64		K5	KİRİŞ	MHB	64		K5	KİRİŞ	MHB
65		K5	KİRİŞ	MHB	65		K5	KİRİŞ	MHB
66		K1	KİRİŞ	MHB	66		K1	KİRİŞ	MHB
67		K1	KİRİŞ	MHB	67		K1	KİRİŞ	MHB
68		K5	KİRİŞ	MHB	68		K5	KİRİŞ	MHB
69		K1	KİRİŞ	MHB	69		K1	KİRİŞ	MHB
70		K1	KİRİŞ	MHB	70		K1	KİRİŞ	MHB
71		K5	KİRİŞ	MHB	71		K5	KİRİŞ	MHB
72		K1	KİRİŞ	MHB	72		K1	KİRİŞ	MHB
73		K5	KİRİŞ	MHB	73		K5	KİRİŞ	MHB
74		K5	KİRİŞ	MHB	74		K5	KİRİŞ	MHB
75		K1	KİRİŞ	MHB	75		K1	KİRİŞ	MHB
76		K5	KİRİŞ	MHB	76		K5	KİRİŞ	MHB
77		K5	KİRİŞ	MHB	77		K5	KİRİŞ	MHB
78		K1	KİRİŞ	MHB	78		K1	KİRİŞ	MHB
79		K5	KİRİŞ	MHB	79		K5	KİRİŞ	MHB
80		K5	KİRİŞ	MHB	80		K5	KİRİŞ	MHB
81		K5	KİRİŞ	MHB	81		K5	KİRİŞ	MHB
82		K6	KİRİŞ	MHB	82		K6	KİRİŞ	MHB
84		K7	KİRİŞ	MHB	84		K7	KİRİŞ	MHB
85		K7	KİRİŞ	MHB	85		K7	KİRİŞ	MHB
87		K7	KİRİŞ	MHB	87		K7	KİRİŞ	MHB
88		K8	KİRİŞ	MHB	88		K8	KİRİŞ	MHB
89		K8	KİRİŞ	MHB	89		K8	KİRİŞ	MHB
90	2.KAT	S1	KOLON	MHB	90	2.KAT	S1	KOLON	MHB
91	1.KAT	S1	KOLON	MHB	91	1.KAT	S1	KOLON	MHB
92		S1	KOLON	MHB	92		S1	KOLON	MHB
93	2.KAT	S1	KOLON	MHB	93	2.KAT	S1	KOLON	MHB
94	1.KAT	S1	KOLON	MHB	94	1.KAT	S1	KOLON	MHB
95		S1	KOLON	MHB	95		S1	KOLON	MHB
96		S1	KOLON	MHB	96		S1	KOLON	MHB
97		S1	KOLON	MHB	97		S1	KOLON	MHB
98		S1	KOLON	MHB	98		S1	KOLON	MHB
99		S1	KOLON	MHB	99		S1	KOLON	MHB

Tablo A.4. Güçlendirme sonrası X ve Y doğrultusundaki kesit hasar sonuçları (devamı)

190	2.KAT	K1	KİRİŞ	MHB	190	2.KAT	K1	KİRİŞ	MHB
193	1.KAT	K1	KİRİŞ	MHB	193	1.KAT	K1	KİRİŞ	MHB
194		K1	KİRİŞ	MHB	194		K1	KİRİŞ	MHB
195		K1	KİRİŞ	MHB	195		K1	KİRİŞ	MHB
196		K1	KİRİŞ	MHB	196		K1	KİRİŞ	MHB
197		K1	KİRİŞ	MHB	197		K1	KİRİŞ	MHB
198		K2	KİRİŞ	MHB	198		K2	KİRİŞ	MHB
199		P7-8-16-17	PERDE	MHB	199		P7-8-16-17	PERDE	MHB
200	2.KAT	P7-8-16-17	PERDE	MHB	200	2.KAT	P7-8-16-17	PERDE	MHB
201	1.KAT	K5	KİRİŞ	MHB	201	1.KAT	K5	KİRİŞ	MHB
202		K5	KİRİŞ	MHB	202		K5	KİRİŞ	MHB
203		K5	KİRİŞ	MHB	203		K5	KİRİŞ	MHB
208		K5	KİRİŞ	MHB	208		K5	KİRİŞ	MHB
209	2.KAT	K5	KİRİŞ	MHB	209	2.KAT	K5	KİRİŞ	MHB
210		K5	KİRİŞ	MHB	210		K5	KİRİŞ	MHB
223		K2	KİRİŞ	MHB	223		K2	KİRİŞ	MHB
224		K2	KİRİŞ	MHB	224		K2	KİRİŞ	MHB
225		K2	KİRİŞ	MHB	225		K2	KİRİŞ	MHB
226		K2	KİRİŞ	MHB	226		K2	KİRİŞ	MHB
227		K2	KİRİŞ	MHB	227		K2	KİRİŞ	MHB
228		K2	KİRİŞ	MHB	228		K2	KİRİŞ	MHB
229		K2	KİRİŞ	MHB	229		K2	KİRİŞ	MHB
230		K2	KİRİŞ	MHB	230		K2	KİRİŞ	MHB
231		K2	KİRİŞ	MHB	231		K2	KİRİŞ	MHB
232		K2	KİRİŞ	MHB	232		K2	KİRİŞ	MHB
233		K2	KİRİŞ	MHB	233		K2	KİRİŞ	MHB
234		K2	KİRİŞ	MHB	234		K2	KİRİŞ	MHB
235		K2	KİRİŞ	MHB	235		K2	KİRİŞ	MHB
236		K3	KİRİŞ	MHB	236		K3	KİRİŞ	MHB
237		K4	KİRİŞ	MHB	237		K4	KİRİŞ	MHB
238		K4	KİRİŞ	MHB	238		K4	KİRİŞ	MHB
239		K5	KİRİŞ	MHB	239		K5	KİRİŞ	MHB
240		K5	KİRİŞ	MHB	240		K5	KİRİŞ	MHB
241		K5	KİRİŞ	MHB	241		K5	KİRİŞ	MHB
242		K5	KİRİŞ	MHB	242		K5	KİRİŞ	MHB
243		K5	KİRİŞ	MHB	243		K5	KİRİŞ	MHB
244		K5	KİRİŞ	MHB	244		K5	KİRİŞ	MHB
245		K5	KİRİŞ	MHB	245		K5	KİRİŞ	MHB
246		K5	KİRİŞ	MHB	246		K5	KİRİŞ	MHB
247		K5	KİRİŞ	MHB	247		K5	KİRİŞ	MHB
248		K5	KİRİŞ	MHB	248		K5	KİRİŞ	MHB
249	K5	KİRİŞ	MHB	249	K5	KİRİŞ	MHB		
250	K5	KİRİŞ	MHB	250	K5	KİRİŞ	MHB		
251	K5	KİRİŞ	BHB	251	K5	KİRİŞ	MHB		
252	K5	KİRİŞ	MHB	252	K5	KİRİŞ	MHB		
253	K5	KİRİŞ	MHB	253	K5	KİRİŞ	MHB		
254	K5	KİRİŞ	MHB	254	K5	KİRİŞ	MHB		
255	K5	KİRİŞ	MHB	255	K5	KİRİŞ	MHB		
256	K6	KİRİŞ	MHB	256	K6	KİRİŞ	MHB		

Tablo A.4. Güçlendirme sonrası X ve Y doğrultusundaki kesit hasar sonuçları (devamı)

257	2.KAT	K7	KİRİŞ	MHB	257	2.KAT	K7	KİRİŞ	MHB
258		K7	KİRİŞ	MHB	258		K7	KİRİŞ	MHB
259		K8	KİRİŞ	MHB	259		K8	KİRİŞ	MHB
260		K8	KİRİŞ	MHB	260		K8	KİRİŞ	BHB
261		S1	KOLON	MHB	261		S1	KOLON	MHB
262		S1	KOLON	MHB	262		S1	KOLON	MHB
263		S1	KOLON	MHB	263		S1	KOLON	MHB
264		S1	KOLON	MHB	264		S1	KOLON	MHB
265		S1	KOLON	MHB	265		S1	KOLON	MHB
266		S1	KOLON	MHB	266		S1	KOLON	MHB
267		S1	KOLON	MHB	267		S1	KOLON	MHB
268		S1	KOLON	MHB	268		S1	KOLON	MHB
269		S1	KOLON	MHB	269		S1	KOLON	MHB
270		S1	KOLON	MHB	270		S1	KOLON	MHB
271		S1	KOLON	MHB	271		S1	KOLON	MHB
272		S1	KOLON	MHB	272		S1	KOLON	MHB
273		S1	KOLON	MHB	273		S1	KOLON	MHB
274		S1	KOLON	MHB	274		S1	KOLON	MHB
275		S1	KOLON	MHB	275		S1	KOLON	MHB
276		S1	KOLON	MHB	276		S1	KOLON	MHB
277		S1	KOLON	BHB	277		S1	KOLON	MHB
278		S1	KOLON	MHB	278		S1	KOLON	MHB
279		S1	KOLON	MHB	279		S1	KOLON	MHB
280		S1	KOLON	MHB	280		S1	KOLON	MHB
281		S1	KOLON	MHB	281		S1	KOLON	MHB
282		S1	KOLON	MHB	282		S1	KOLON	MHB
283		S1	KOLON	MHB	283		S1	KOLON	MHB
284		S1	KOLON	MHB	284		S1	KOLON	MHB
285		S1	KOLON	MHB	285		S1	KOLON	MHB
286		S1	KOLON	MHB	286		S1	KOLON	MHB
287		S1	KOLON	BHB	287		S1	KOLON	MHB
288		S1	KOLON	MHB	288		S1	KOLON	MHB
289	S1	KOLON	MHB	289	S1	KOLON	MHB		
290	S1	KOLON	MHB	290	S1	KOLON	BHB		
291	S1	KOLON	MHB	291	S1	KOLON	MHB		
292	S1	KOLON	MHB	292	S1	KOLON	MHB		
293	S1	KOLON	MHB	293	S1	KOLON	MHB		
294	S1	KOLON	MHB	294	S1	KOLON	MHB		
295	S1	KOLON	MHB	295	S1	KOLON	MHB		
296	S1	KOLON	MHB	296	S1	KOLON	MHB		
297	S1	KOLON	MHB	297	S1	KOLON	MHB		
298	S1	KOLON	MHB	298	S1	KOLON	MHB		
299	S1	KOLON	MHB	299	S1	KOLON	MHB		
321	PERDEDUSEY	PERDE	MHB	321	PERDEDUSEY	PERDE	MHB		
322	PERDEDUSEY	PERDE	MHB	322	PERDEDUSEY	PERDE	MHB		
323	PERDEDUSEY	PERDE	MHB	323	PERDEDUSEY	PERDE	MHB		
324	PERDEDUSEY	PERDE	MHB	324	PERDEDUSEY	PERDE	MHB		
325	PERDEDUSEY	PERDE	MHB	325	PERDEDUSEY	PERDE	MHB		
326	PERDEDUSEY	PERDE	MHB	326	PERDEDUSEY	PERDE	MHB		

Tablo A.4. Güçlendirme sonrası X ve Y doğrultusundaki kesit hasar sonuçları (devamı)

327		S98	KOLON	MHB	327		S98	KOLON	MHB
328		PERDEYATAY	PERDE	MHB	328		PERDEYATAY	PERDE	MHB
329		PERDEYATAY	PERDE	MHB	329		PERDEYATAY	PERDE	MHB
330		PERDEYATAY	PERDE	MHB	330		PERDEYATAY	PERDE	MHB
331		PERDEYATAY	PERDE	MHB	331		PERDEYATAY	PERDE	MHB
332		K7	KİRİŞ	MHB	332		K7	KİRİŞ	MHB
333		K7	KİRİŞ	MHB	333		K7	KİRİŞ	MHB
334		K7	KİRİŞ	MHB	334		K7	KİRİŞ	MHB
361		P7-8-16-17	PERDE	MHB	361		P7-8-16-17	PERDE	MHB
362		P7-8-16-17	PERDE	MHB	362		P7-8-16-17	PERDE	MHB
363		K5	KİRİŞ	MHB	363		K5	KİRİŞ	MHB
364		K5	KİRİŞ	MHB	364		K5	KİRİŞ	MHB
365		K5	KİRİŞ	MHB	365		K5	KİRİŞ	MHB
370		K5	KİRİŞ	MHB	370		K5	KİRİŞ	MHB
371		K5	KİRİŞ	MHB	371		K5	KİRİŞ	MHB
372		K5	KİRİŞ	MHB	372		K5	KİRİŞ	MHB
388		P7-8-16-17	PERDE	MHB	388		P7-8-16-17	PERDE	MHB
389		P7-8-16-17	PERDE	MHB	389		P7-8-16-17	PERDE	İHB
390		P19	PERDE	MHB	390		P19	PERDE	MHB
391		P18	PERDE	MHB	391		P18	PERDE	MHB
392		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB	392		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB
393		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB	393		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB
394	2.KAT	P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB	394	2.KAT	P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB
395		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB	395		P1-2-3-4-5-6	PERDE	İHB
396		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB	396		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB
397		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB	397		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB
398		K1	KİRİŞ	MHB	398		K1	KİRİŞ	MHB
399		K1	KİRİŞ	MHB	399		K1	KİRİŞ	MHB
400		K1	KİRİŞ	MHB	400		K1	KİRİŞ	MHB
401		K1	KİRİŞ	MHB	401		K1	KİRİŞ	MHB
402		K1	KİRİŞ	MHB	402		K1	KİRİŞ	MHB
403		K1	KİRİŞ	MHB	403		K1	KİRİŞ	MHB
404		K1	KİRİŞ	MHB	404		K1	KİRİŞ	MHB
405		K1	KİRİŞ	MHB	405		K1	KİRİŞ	MHB
406		K1	KİRİŞ	MHB	406		K1	KİRİŞ	MHB
407		K1	KİRİŞ	MHB	407		K1	KİRİŞ	MHB
408		K1	KİRİŞ	MHB	408		K1	KİRİŞ	MHB
409		K1	KİRİŞ	MHB	409		K1	KİRİŞ	MHB
410		K1	KİRİŞ	MHB	410		K1	KİRİŞ	MHB
411		K1	KİRİŞ	MHB	411		K1	KİRİŞ	MHB
412		K1	KİRİŞ	MHB	412		K1	KİRİŞ	MHB
413		K1	KİRİŞ	MHB	413		K1	KİRİŞ	MHB
414		K1	KİRİŞ	MHB	414		K1	KİRİŞ	MHB
415		K1	KİRİŞ	MHB	415		K1	KİRİŞ	MHB
416		K1	KİRİŞ	MHB	416		K1	KİRİŞ	MHB
417		K1	KİRİŞ	MHB	417		K1	KİRİŞ	MHB
418		K1	KİRİŞ	MHB	418		K1	KİRİŞ	MHB
419		K1	KİRİŞ	MHB	419		K1	KİRİŞ	MHB
420	3.KAT	K2	KİRİŞ	MHB	420	3.KAT	K2	KİRİŞ	MHB

Tablo A.4. Güçlendirme sonrası X ve Y doğrultusundaki kesit hasar sonuçları (devamı)

421	3. KAT	K2	KİRİŞ	MHB	421	3. KAT	K2	KİRİŞ	MHB
422		K2	KİRİŞ	MHB	422		K2	KİRİŞ	MHB
423		K2	KİRİŞ	MHB	423		K2	KİRİŞ	MHB
424		K2	KİRİŞ	MHB	424		K2	KİRİŞ	MHB
425		K2	KİRİŞ	MHB	425		K2	KİRİŞ	MHB
426		K2	KİRİŞ	MHB	426		K2	KİRİŞ	MHB
427		K2	KİRİŞ	BHB	427		K2	KİRİŞ	MHB
428		K2	KİRİŞ	MHB	428		K2	KİRİŞ	MHB
429		K2	KİRİŞ	MHB	429		K2	KİRİŞ	MHB
430		K2	KİRİŞ	MHB	430		K2	KİRİŞ	MHB
431		K2	KİRİŞ	MHB	431		K2	KİRİŞ	MHB
432		K2	KİRİŞ	MHB	432		K2	KİRİŞ	MHB
433		K2	KİRİŞ	MHB	433		K2	KİRİŞ	MHB
434		K3	KİRİŞ	MHB	434		K3	KİRİŞ	MHB
435		K4	KİRİŞ	MHB	435		K4	KİRİŞ	MHB
436		K4	KİRİŞ	MHB	436		K4	KİRİŞ	MHB
437		K5	KİRİŞ	MHB	437		K5	KİRİŞ	MHB
438		K5	KİRİŞ	MHB	438		K5	KİRİŞ	MHB
439		K5	KİRİŞ	MHB	439		K5	KİRİŞ	MHB
440		K5	KİRİŞ	MHB	440		K5	KİRİŞ	MHB
441		K5	KİRİŞ	MHB	441		K5	KİRİŞ	MHB
442		K5	KİRİŞ	MHB	442		K5	KİRİŞ	MHB
443		K5	KİRİŞ	MHB	443		K5	KİRİŞ	MHB
444		K5	KİRİŞ	MHB	444		K5	KİRİŞ	MHB
445		K5	KİRİŞ	MHB	445		K5	KİRİŞ	MHB
446		K5	KİRİŞ	MHB	446		K5	KİRİŞ	MHB
447		K5	KİRİŞ	MHB	447		K5	KİRİŞ	MHB
448		K5	KİRİŞ	MHB	448		K5	KİRİŞ	MHB
449		K5	KİRİŞ	MHB	449		K5	KİRİŞ	MHB
450		K5	KİRİŞ	MHB	450		K5	KİRİŞ	MHB
451		K5	KİRİŞ	MHB	451		K5	KİRİŞ	MHB
452		K5	KİRİŞ	MHB	452		K5	KİRİŞ	MHB
453		K5	KİRİŞ	MHB	453		K5	KİRİŞ	MHB
454		K6	KİRİŞ	MHB	454		K6	KİRİŞ	MHB
455		K7	KİRİŞ	MHB	455		K7	KİRİŞ	MHB
456		K7	KİRİŞ	MHB	456		K7	KİRİŞ	MHB
457		K8	KİRİŞ	MHB	457		K8	KİRİŞ	MHB
458		K8	KİRİŞ	MHB	458		K8	KİRİŞ	MHB
459		S1	KOLON	MHB	459		S1	KOLON	MHB
460		S1	KOLON	MHB	460		S1	KOLON	MHB
461		S1	KOLON	MHB	461		S1	KOLON	MHB
462		S1	KOLON	MHB	462		S1	KOLON	MHB
463		S1	KOLON	MHB	463		S1	KOLON	MHB
464		S1	KOLON	MHB	464		S1	KOLON	MHB
465		S1	KOLON	MHB	465		S1	KOLON	MHB
466		S1	KOLON	MHB	466		S1	KOLON	MHB
467		S1	KOLON	MHB	467		S1	KOLON	MHB
468		S1	KOLON	MHB	468		S1	KOLON	MHB
469		S1	KOLON	MHB	469		S1	KOLON	MHB

Tablo A.4. Güçlendirme sonrası X ve Y doğrultusundaki kesit hasar sonuçları (devamı)

470	3.KAT	S1	KOLON	MHB	470	3.KAT	S1	KOLON	MHB
471		S1	KOLON	MHB	471		S1	KOLON	MHB
472		S1	KOLON	MHB	472		S1	KOLON	MHB
473		S1	KOLON	MHB	473		S1	KOLON	MHB
474		S1	KOLON	MHB	474		S1	KOLON	MHB
475		S1	KOLON	İHB	475		S1	KOLON	MHB
476		S1	KOLON	MHB	476		S1	KOLON	MHB
477		S1	KOLON	MHB	477		S1	KOLON	MHB
478		S1	KOLON	MHB	478		S1	KOLON	MHB
479		S1	KOLON	MHB	479		S1	KOLON	MHB
480		S1	KOLON	MHB	480		S1	KOLON	MHB
481		S1	KOLON	MHB	481		S1	KOLON	MHB
482		S1	KOLON	MHB	482		S1	KOLON	MHB
483		S1	KOLON	MHB	483		S1	KOLON	MHB
484		S1	KOLON	MHB	484		S1	KOLON	MHB
485		S1	KOLON	BHB	485		S1	KOLON	MHB
486		S1	KOLON	MHB	486		S1	KOLON	BHB
487		S1	KOLON	MHB	487		S1	KOLON	MHB
488		S1	KOLON	MHB	488		S1	KOLON	MHB
489		S1	KOLON	MHB	489		S1	KOLON	MHB
490		S1	KOLON	MHB	490		S1	KOLON	MHB
491		S1	KOLON	MHB	491		S1	KOLON	MHB
492		S1	KOLON	MHB	492		S1	KOLON	MHB
493		S1	KOLON	MHB	493		S1	KOLON	MHB
494		S1	KOLON	MHB	494		S1	KOLON	MHB
495		S1	KOLON	MHB	495		S1	KOLON	MHB
496		S1	KOLON	MHB	496		S1	KOLON	MHB
497		S1	KOLON	MHB	497		S1	KOLON	MHB
519		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	519		PERDEDUSEY	PERDE	MHB
520		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	520		PERDEDUSEY	PERDE	MHB
521		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	521		PERDEDUSEY	PERDE	MHB
522		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	522		PERDEDUSEY	PERDE	MHB
523		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	523		PERDEDUSEY	PERDE	MHB
524		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	524		PERDEDUSEY	PERDE	MHB
525		S98	KOLON	MHB	525		S98	KOLON	MHB
526		PERDEYATAY	PERDE	MHB	526		PERDEYATAY	PERDE	MHB
527		PERDEYATAY	PERDE	MHB	527		PERDEYATAY	PERDE	MHB
528		PERDEYATAY	PERDE	MHB	528		PERDEYATAY	PERDE	MHB
529		PERDEYATAY	PERDE	MHB	529		PERDEYATAY	PERDE	MHB
530		K7	KİRİŞ	MHB	530		K7	KİRİŞ	MHB
531		K7	KİRİŞ	MHB	531		K7	KİRİŞ	MHB
532		K7	KİRİŞ	MHB	532		K7	KİRİŞ	MHB
559		P7-8-16-17	PERDE	MHB	559		P7-8-16-17	PERDE	MHB
560		P7-8-16-17	PERDE	MHB	560		P7-8-16-17	PERDE	MHB
561		K5	KİRİŞ	MHB	561		K5	KİRİŞ	MHB
562		K5	KİRİŞ	MHB	562		K5	KİRİŞ	MHB
563		K5	KİRİŞ	MHB	563		K5	KİRİŞ	MHB
568		K5	KİRİŞ	MHB	568		K5	KİRİŞ	MHB
569		K5	KİRİŞ	MHB	569		K5	KİRİŞ	MHB

Tablo A.4. Güçlendirme sonrası X ve Y doğrultusundaki kesit hasar sonuçları (devamı)

570	3.KAT	K5	KİRİŞ	MHB	570	3.KAT	K5	KİRİŞ	MHB
586		P7-8-16-17	PERDE	MHB	586		P7-8-16-17	PERDE	MHB
587		P7-8-16-17	PERDE	MHB	587		P7-8-16-17	PERDE	MHB
588		P19	PERDE	MHB	588		P19	PERDE	MHB
589		P18	PERDE	MHB	589		P18	PERDE	MHB
590		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB	590		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB
591		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB	591		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB
592		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB	592		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB
593		P1-2-3-4-5-6	PERDE	BHB	593		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB
594		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB	594		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB
595		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB	595		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB
596		K1	KİRİŞ	MHB	596		K1	KİRİŞ	MHB
597		K1	KİRİŞ	MHB	597		K1	KİRİŞ	MHB
598		K1	KİRİŞ	MHB	598		K1	KİRİŞ	MHB
599		K1	KİRİŞ	MHB	599		K1	KİRİŞ	MHB
600		K1	KİRİŞ	MHB	600		K1	KİRİŞ	MHB
601		K1	KİRİŞ	MHB	601		K1	KİRİŞ	MHB
602		K1	KİRİŞ	MHB	602		K1	KİRİŞ	MHB
603		K1	KİRİŞ	MHB	603		K1	KİRİŞ	MHB
604		K1	KİRİŞ	MHB	604		K1	KİRİŞ	MHB
605	K1	KİRİŞ	MHB	605	K1	KİRİŞ	MHB		
606	K1	KİRİŞ	MHB	606	K1	KİRİŞ	MHB		
607	K1	KİRİŞ	MHB	607	K1	KİRİŞ	MHB		
608	K1	KİRİŞ	MHB	608	K1	KİRİŞ	MHB		
609	K1	KİRİŞ	MHB	609	K1	KİRİŞ	MHB		
610	K1	KİRİŞ	MHB	610	K1	KİRİŞ	MHB		
611	K1	KİRİŞ	MHB	611	K1	KİRİŞ	MHB		
612	K1	KİRİŞ	MHB	612	K1	KİRİŞ	MHB		
613	K1	KİRİŞ	MHB	613	K1	KİRİŞ	MHB		
614	K1	KİRİŞ	MHB	614	K1	KİRİŞ	MHB		
615	K1	KİRİŞ	MHB	615	K1	KİRİŞ	MHB		
616	K1	KİRİŞ	MHB	616	K1	KİRİŞ	MHB		
617	K1	KİRİŞ	MHB	617	K1	KİRİŞ	MHB		
618	K2	KİRİŞ	BHB	618	K2	KİRİŞ	MHB		
619	K2	KİRİŞ	MHB	619	K2	KİRİŞ	MHB		
620	K2	KİRİŞ	MHB	620	K2	KİRİŞ	MHB		
621	4.KAT	K2	KİRİŞ	MHB	621	4.KAT	K2	KİRİŞ	MHB
622		K2	KİRİŞ	MHB	622		K2	KİRİŞ	MHB
623		K2	KİRİŞ	MHB	623		K2	KİRİŞ	MHB
624		K2	KİRİŞ	MHB	624		K2	KİRİŞ	MHB
625		K2	KİRİŞ	MHB	625		K2	KİRİŞ	MHB
626		K2	KİRİŞ	MHB	626		K2	KİRİŞ	MHB
627		K2	KİRİŞ	MHB	627		K2	KİRİŞ	MHB
628		K2	KİRİŞ	MHB	628		K2	KİRİŞ	MHB
629		K2	KİRİŞ	MHB	629		K2	KİRİŞ	MHB
630		K2	KİRİŞ	MHB	630		K2	KİRİŞ	MHB
631		K2	KİRİŞ	MHB	631		K2	KİRİŞ	MHB
632		K3	KİRİŞ	MHB	632		K3	KİRİŞ	MHB
633		K4	KİRİŞ	MHB	633		K4	KİRİŞ	MHB

Tablo A.4. Güçlendirme sonrası X ve Y doğrultusundaki kesit hasar sonuçları (devamı)

634	4.KAT	K4	KİRİŞ	MHB	634	4.KAT	K4	KİRİŞ	MHB
635		K5	KİRİŞ	MHB	635		K5	KİRİŞ	MHB
636		K5	KİRİŞ	MHB	636		K5	KİRİŞ	MHB
637		K5	KİRİŞ	MHB	637		K5	KİRİŞ	MHB
638		K5	KİRİŞ	MHB	638		K5	KİRİŞ	MHB
639		K5	KİRİŞ	MHB	639		K5	KİRİŞ	MHB
640		K5	KİRİŞ	MHB	640		K5	KİRİŞ	MHB
641		K5	KİRİŞ	MHB	641		K5	KİRİŞ	MHB
642		K5	KİRİŞ	MHB	642		K5	KİRİŞ	MHB
643		K5	KİRİŞ	MHB	643		K5	KİRİŞ	MHB
644		K5	KİRİŞ	MHB	644		K5	KİRİŞ	MHB
645		K5	KİRİŞ	MHB	645		K5	KİRİŞ	MHB
646		K5	KİRİŞ	MHB	646		K5	KİRİŞ	MHB
647		K5	KİRİŞ	MHB	647		K5	KİRİŞ	MHB
648		K5	KİRİŞ	MHB	648		K5	KİRİŞ	MHB
649		K5	KİRİŞ	MHB	649		K5	KİRİŞ	MHB
650		K5	KİRİŞ	MHB	650		K5	KİRİŞ	MHB
651		K5	KİRİŞ	MHB	651		K5	KİRİŞ	MHB
652		K6	KİRİŞ	MHB	652		K6	KİRİŞ	MHB
653		K7	KİRİŞ	MHB	653		K7	KİRİŞ	MHB
654		K7	KİRİŞ	MHB	654		K7	KİRİŞ	MHB
655		K8	KİRİŞ	MHB	655		K8	KİRİŞ	MHB
656		K8	KİRİŞ	MHB	656		K8	KİRİŞ	MHB
657		S1	KOLON	MHB	657		S1	KOLON	MHB
658		S1	KOLON	MHB	658		S1	KOLON	MHB
659		S1	KOLON	MHB	659		S1	KOLON	MHB
660		S1	KOLON	MHB	660		S1	KOLON	MHB
661		S1	KOLON	MHB	661		S1	KOLON	MHB
662		S1	KOLON	MHB	662		S1	KOLON	MHB
663		S1	KOLON	MHB	663		S1	KOLON	MHB
664		S1	KOLON	MHB	664		S1	KOLON	MHB
665		S1	KOLON	MHB	665		S1	KOLON	MHB
666		S1	KOLON	MHB	666		S1	KOLON	MHB
667		S1	KOLON	MHB	667		S1	KOLON	MHB
668		S1	KOLON	MHB	668		S1	KOLON	MHB
669		S1	KOLON	MHB	669		S1	KOLON	MHB
670		S1	KOLON	MHB	670		S1	KOLON	MHB
671		S1	KOLON	MHB	671		S1	KOLON	MHB
672		S1	KOLON	MHB	672		S1	KOLON	MHB
673		S1	KOLON	MHB	673		S1	KOLON	MHB
674		S1	KOLON	MHB	674		S1	KOLON	MHB
675		S1	KOLON	MHB	675		S1	KOLON	MHB
676	S1	KOLON	MHB	676	S1	KOLON	MHB		
677	S1	KOLON	MHB	677	S1	KOLON	MHB		
678	S1	KOLON	MHB	678	S1	KOLON	MHB		
679	S1	KOLON	MHB	679	S1	KOLON	MHB		
680	S1	KOLON	MHB	680	S1	KOLON	MHB		
681	S1	KOLON	MHB	681	S1	KOLON	MHB		
682	S1	KOLON	MHB	682	S1	KOLON	MHB		

Tablo A.4. Güçlendirme sonrası X ve Y doğrultusundaki kesit hasar sonuçları (devamı)

683	4.KAT	S1	KOLON	MHB	683	4.KAT	S1	KOLON	MHB
684		S1	KOLON	MHB	684		S1	KOLON	MHB
685		S1	KOLON	BHB	685		S1	KOLON	MHB
686		S1	KOLON	MHB	686		S1	KOLON	MHB
687		S1	KOLON	MHB	687		S1	KOLON	MHB
688		S1	KOLON	MHB	688		S1	KOLON	MHB
689		S1	KOLON	MHB	689		S1	KOLON	MHB
690		S1	KOLON	BHB	690		S1	KOLON	MHB
691		S1	KOLON	MHB	691		S1	KOLON	MHB
692		S1	KOLON	MHB	692		S1	KOLON	BHB
693		S1	KOLON	MHB	693		S1	KOLON	MHB
694		S1	KOLON	MHB	694		S1	KOLON	MHB
695		S1	KOLON	MHB	695		S1	KOLON	MHB
717		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	717		PERDEDUSEY	PERDE	MHB
718		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	718		PERDEDUSEY	PERDE	MHB
719		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	719		PERDEDUSEY	PERDE	MHB
720		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	720		PERDEDUSEY	PERDE	MHB
721		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	721		PERDEDUSEY	PERDE	MHB
722		PERDEDUSEY	PERDE	MHB	722		PERDEDUSEY	PERDE	MHB
723		S98	KOLON	MHB	723		S98	KOLON	MHB
724		PERDEYATAY	PERDE	MHB	724		PERDEYATAY	PERDE	MHB
725		PERDEYATAY	PERDE	MHB	725		PERDEYATAY	PERDE	MHB
726		PERDEYATAY	PERDE	MHB	726		PERDEYATAY	PERDE	MHB
727		PERDEYATAY	PERDE	MHB	727		PERDEYATAY	PERDE	MHB
728		K7	KİRİŞ	MHB	728		K7	KİRİŞ	MHB
729		K7	KİRİŞ	MHB	729		K7	KİRİŞ	MHB
730		K7	KİRİŞ	MHB	730		K7	KİRİŞ	MHB
757		P7-8-16-17	PERDE	MHB	757		P7-8-16-17	PERDE	MHB
758		P7-8-16-17	PERDE	MHB	758		P7-8-16-17	PERDE	MHB
759		K5	KİRİŞ	MHB	759		K5	KİRİŞ	MHB
760		K5	KİRİŞ	MHB	760		K5	KİRİŞ	MHB
761		K5	KİRİŞ	MHB	761		K5	KİRİŞ	MHB
766		K5	KİRİŞ	MHB			K6	KİRİŞ	MHB
767		K5	KİRİŞ	MHB	767		K5	KİRİŞ	MHB
768		K5	KİRİŞ	MHB	768		K5	KİRİŞ	MHB
775		K5	KİRİŞ	MHB	775		K5	KİRİŞ	MHB
776		K5	KİRİŞ	MHB	776		K5	KİRİŞ	MHB
784		P7-8-16-17	PERDE	MHB	784		P7-8-16-17	PERDE	MHB
785		P7-8-16-17	PERDE	MHB	785		P7-8-16-17	PERDE	MHB
786		P19	PERDE	MHB	786		P19	PERDE	MHB
787		P18	PERDE	MHB	787		P18	PERDE	MHB
788		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB	788		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB
789		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB	789		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB
790		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB	790		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB
791		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB	791		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB
792		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB	792		P1-2-3-4-5-6	PERDE	İHB
793		P1-2-3-4-5-6	PERDE	MHB	793		P1-2-3-4-5-6	PERDE	BHB
794		K5	KİRİŞ	MHB	794		K5	KİRİŞ	MHB
797	K5	KİRİŞ	MHB	797	K5	KİRİŞ	MHB		
798	K5	KİRİŞ	MHB	798	K5	KİRİŞ	MHB		

Tablo A.4. Güçlendirme sonrası X ve Y doğrultusundaki kesit hasar sonuçları (devamı)

799	4.KAT	K5	KİRİŞ	MHB	799	4.KAT	K5	KİRİŞ	MHB
800		K5	KİRİŞ	MHB	800		K5	KİRİŞ	MHB
801		K5	KİRİŞ	MHB	801		K5	KİRİŞ	MHB
802		K5	KİRİŞ	MHB	802		K5	KİRİŞ	MHB
803		K5	KİRİŞ	MHB	803		K5	KİRİŞ	MHB
804		K5	KİRİŞ	MHB	804		K5	KİRİŞ	MHB
805		K5	KİRİŞ	MHB	805		K5	KİRİŞ	MHB
806		K5	KİRİŞ	MHB	806		K5	KİRİŞ	MHB
807		K5	KİRİŞ	MHB	807		K5	KİRİŞ	MHB
808		K5	KİRİŞ	MHB	808		K5	KİRİŞ	MHB
809		K5	KİRİŞ	MHB	809		K5	KİRİŞ	MHB
810		K5	KİRİŞ	MHB	810		K5	KİRİŞ	MHB
811		K5	KİRİŞ	MHB	811		K5	KİRİŞ	MHB
812		K5	KİRİŞ	MHB	812		K5	KİRİŞ	MHB
813		K5	KİRİŞ	MHB	813		K5	KİRİŞ	MHB
814		K5	KİRİŞ	MHB	814		K5	KİRİŞ	MHB
815		K5	KİRİŞ	MHB	815		K5	KİRİŞ	MHB
816		K5	KİRİŞ	MHB	816		K5	KİRİŞ	MHB
817		K5	KİRİŞ	MHB	817		K5	KİRİŞ	MHB
818		K5	KİRİŞ	MHB	818		K5	KİRİŞ	MHB
819	K5	KİRİŞ	MHB	819	K5	KİRİŞ	MHB		
820	K5	KİRİŞ	MHB	820	K5	KİRİŞ	MHB		

ÖZGEÇMİŞ

Hüseyin Akyıldız, 02.05.1982 de Trabzon' da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Trabzon'da tamamladı. 2000 yılında başladığı Sakarya Üniversitesi İnşaat Mühendisliği bölümünden 2004 yılında mezun oldu. Mezuniyetinden sonra Adapazarı Büyükşehir Belediyesi' nde Kontrol Mühendisi olarak görev aldı ve şu anda aynı işyerinde Keşif ve Metraj Şube Birim Koordinatörü olarak çalışmaktadır.