

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BETONARME BİNANIN DOĞRUSAL ELASTİK OLMAYAN HESAP
YÖNTEMİ İLE PERFORMANS ANALİZİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Furkan DEDEOĞLU**

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yapı Mühendisliği Programı

OCAK 2014

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BETONARME BİNANIN DOĞRUSAL ELASTİK OLMAYAN HESAP
YÖNTEMİ İLE PERFORMANS ANALİZİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Furkan DEDEOĞLU
(501101079)**

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yapı Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Y. Doç. Dr. Mecit ÇELİK

OCAK 2014

MEVCUT BETONARME BİR OKUL BİNASININ DOĞRUSAL ELASTİK OLMAYAN HESAP YÖNTEMİ İLE GÜÇLENDİRİLMESİ

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün **501101079** numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Furkan DEDEOĞLU**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**BETONARME BİNANIN DOĞRUSAL ELASTİK OLMAYAN HESAP YÖNTEMİ İLE PERFORMANS ANALİZİ**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Y. Doç. Dr. Mecit ÇELİK**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Doc. Dr. Fethi KADIOĞLU**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Y. Doç. Dr. Ahmet Anıl DİNDAR
İstanbul Kültür Üniversitesi

Teslim Tarihi : 11 Aralık 2013
Savunma Tarihi : 14 Ocak 2014

Aileme,

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tezi olan bu çalışmada model olarak seçilen, mevcut betonarme bir okul binasının Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (2007) esaslarına göre performans değerlendirmesi ve güçlendirmesi yapılmıştır. Yapılan analizlerde ETABS, SAP2000 ve Xtract bilgisayar programları kullanılarak, doğrusal elastik olmayan yöntemle göre güçlendirme yapılmıştır.

Tez çalışmamın her aşamasında bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren, değerli danışman hocam Y. Doç. Dr. Mecit ÇELİK' e, çalışma boyunca yardımlarını benden esirgemeyen Prof. Dr. Ahmet Işın SAYGUN' a ve dersini aldığım bütün hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman yanımda olan ve desteğini esirgemeyen sevgili Fatma GÜL' e çok teşekkür ederim.

Çalışma boyunca ve üniversite hayatım boyunca bana he zaman yardımcı olan Kutay VARDAR, İnş. Müh. Deniz Kaan TONGAL ve İnş. Müh. M. Cihan PİR' e de çok teşekkür ederim.

Maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen bu günlere gelmemi sağlayan aileme; annem İlknur DEDEOĞLU, babam Mehmet Akif DEDEOĞLU, ağabeyim Fatih DEDEOĞLU, teyzelerim Öznur YETKİNOĞLU ve Saliha ASLAN, enişterim İslam YETKİNOĞLU ve Eray ASLAN, kuzenlerim Arda YETKİNOĞLU ve Ali ASLAN, anneannem Fatma AKSU, rahmetli babaannem A.Sevim DEDEOĞLU ve dedelerim Raif AKSU ile Hadi DEDEOĞLU' na saygı ve sevgilerimi sunar, teşekkür ederim.

Ocak 2014

Furkan DEDEOĞLU
(İnşaat Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR VE SEMBOLLER.....	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xvii
SUMMARY	xix
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Konu.....	1
1.2 Konu İle İlgili Çalışmalar.....	2
1.3 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı.....	3
2. YAPI SİSTEMLERİNİN STATİK VE DİNAMİK HESABI.....	5
2.1 Doğrusal Teori	5
2.2 Doğrusal Olmayan Teori.....	5
2.2.1 Malzeme bakımından doğrusal olmayan sistemlerin hesabı.....	7
2.2.2 Geometri bakımından doğrusal olmayan sistemlerin hesabı	10
3. PERFORMANSA DAYALI TASARIM VE DEĞERLENDİRME	13
3.1 Binalardan Bilgi Toplanması	13
3.1.1 Bilgi düzeyleri.....	13
3.1.2 Betonarme binalarda sınırlı bilgi düzeyi	14
3.1.3 Betonarme binalarda orta bilgi düzeyi	15
3.1.4 Betonarme binalarda kapsamlı bilgi düzeyi	16
3.1.5 Bilgi düzeyi katsayıları	17
3.2 Yapı Elemanlarının Hasar Sınırları ve Hasar Bölgeleri.....	17
3.2.1 Kesit Hasar Sınırları.....	17
3.2.2 Kesit Hasar Bölgeleri	17
3.3 Bina Deprem Performans Düzeyleri	18
3.3.1 Hemen kullanım performans düzeyi	18
3.3.2 Can güvenliği performans düzeyi	18
3.3.3 Göçme öncesi performans düzeyi	19
3.3.4 Göçme durumu.....	19
3.4 Performans Belirlemede Esas Alınacak Deprem Hareketleri	19
3.5 Performans Hedefi	20
3.6 Performans Belirlenmesi ve Kullanılan Analiz Yöntemleri	21
3.6.1 Deprem hesap yöntemleri için genel ilke ve kurallar.....	21
3.6.2 Bina performansının doğrusal elastik hesap yöntemi ile belirlenmesi...	23
3.6.3 Binaların yapı elemanlarında hasar düzeylerinin belirlenmesi	24
3.6.4 Bina performansının doğrusal elastik olmayan hesap yöntemi ile belirlenmesi	27
4. SAYISAL İNCELEMELER.....	35
4.1 Bina Bilgileri.....	35

4.2	Tasarım.....	36
4.2.1	Yatay ve düşey elemanlar	37
4.2.2	Düşey yükler	37
4.2.3	Çatlamış kesite ait etkin eğilme rijitliklerinin belirlenmesi	37
4.2.4	Yatay yükler	38
4.3	Mevcut Binanın Deprem Güvenliğinin İncelenmesi.....	40
4.3.1	Burulma düzensizliği kontrolü	40
4.3.2	Görelî kat ötelemelerinin kontrolü	41
4.3.3	Kolonların kapasitelerinin belirlenmesi	42
4.3.4	Perdelerin kapasitelerinin belirlenmesi	43
4.3.5	Kolon ve perdelerin kesme kontrolü	44
4.3.6	Kolonların performans değerlendirilmesi	45
4.3.7	Perdelerin performans değerlendirilmesi	45
4.3.8	Bina performansının belirlenmesi	46
5.	MEVCUT BİNANIN GÜÇLENDİRİLMESİ VE DEPREM	
	PERFORMANSININ BELİRLENMESİ	49
5.1	Binanın Güçlendirilmesi	49
5.2	Analiz Modelinin Oluşturulması	49
5.2.1	Binanın yapısal eleman özellikleri	50
5.2.2	Çatlamış kesit	50
5.2.3	Artımsal eşdeğer deprem yükü yönteminin uygulanabilirliği	51
5.3	Artımsal Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi İle İtme Analizi	52
5.3.1	Plastik kesit tanımlanması	53
5.3.2	İtme Analizi	55
5.3.3	Modal kapasite diyagramları	59
5.3.4	Modal yer değiştirme istemi	60
5.3.5	Birim şekil değiştirme isteminin hesabı	64
5.4	Binanın Performans Değerlendirmesi	67
6.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	69
	KAYNAKLAR.....	73
	EKLER.....	75
	ÖZGEÇMİŞ	132

KISALTMALAR VE SEMBOLLER

A_c	: Kolon veya perdenin brüt kesit alanı
a_i	: i ' inci moda ait modal ivme
A_{sw}	: Kesme donatısı toplam kesit alanı
$A(T_1)$	: Spektral ivme katsayısı
BH	: Belirgin hasar bölgesi
β_v	: Kesme kuvveti dinamik büyütme katsayısı
b_w	: Perdenin plandaki genişliği
CG	: Can güvenliği performans düzeyi
C_R	: Spektral yer değiştirme oranı
d	: Kolon ve kirişin faydalı yüksekliği
d_i	: i ' inci moda ait modal yer değiştirme
Δ_i	: i ' inci kattaki azaltılmış görelî kat ötelemesi
δ_i	: i ' inci kattaki etkin görelî kat ötelemesi
DBYBHY	: Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik
$(EI)_e$	: Çatlamış kesite ait etkin eğilme rijitliği
$(EI)_o$	: Çatlamamış kesite ait etkin eğilme rijitliği
ε_c	: Beton basınç birim şekil değiştirmesi
ε_s	: Donatı çeliği birim şekil değiştirmesi
E_x	: X doğrultusunda yatay deprem kuvveti
E_y	: Y doğrultusunda yatay deprem kuvveti
f_{cm}	: Mevcut beton dayanımı
f_{cd}	: Betonun tasarım basınç dayanımı
f_{ctm}	: Mevcut betonun çekme dayanımı
f_y	: Donatı akma dayanımı
G	: Sabit yüklerden oluşan düşey yükleme
GB	: Göçme bölgesi
$GÇ$	: Göçme sınırı
$GÖ$	: Göçme öncesi performans düzeyi
GV	: Güvenlik sınırı
h	: Kolon veya perdenin deprem doğrultusunda çalışan kesit boyutu
HK	: Hemen kullanım performans düzeyi
H_w	: Temel üstünden itibaren toplam perde yüksekliği
IH	: İleri hasar bölgesi
l_n	: Kolonun kirişler arasında kalan serbest yüksekliği
l_p	: Plastik mafsallık boyu
l_w	: Perdenin plandaki uzunluğu
M_A	: Artık moment kapasitesi
M_a	: Kolonun alt ucunda, kesme kuvveti hesabında esas alınan moment
M_D	: Düşey yüklerden oluşan moment
M_E	: Deprem yükleri altında oluşan moment
MH	: Minimum hasar bölgesi
M_K	: Mevcut malzeme dayanımlarına göre hesaplanan moment kapasitesi
MN	: Minimum Hasar Sınırı
M_p	: Eğilme momenti kapasitesi

M_{pa}	: Kolonun alt ucunda eğilme momenti kapasitesi
$M_{pü}$	: Kolonun üst ucunda eğilme momenti kapasitesi
$M_{ü}$	: Kolonun üst ucunda, kesme kuvveti hesabında esas alınan moment
M_{xi}	: X doğrultusunda doğrusal elastik davranış için tanımlı etkin kütle
η_{bi}	: i'inci katta tanımlanan burulma düzensizliği katsayısı
N_A	: Artık moment kapasitesine karşı gelen eksenel kuvvet
N_D	: Düşey yüklerden oluşan eksenel kuvvet
N_E	: Deprem yükleri altında oluşan eksenel kuvvet
N_K	: Kesit moment kapasitesine karşı gelen eksenel kuvvet
Q	: Hareketli Yüklerden oluşan düşey yükleme
θ_p	: Plastik dönme istemi
ϕ_p	: Plastik eğrilik istemi
ϕ_y	: Eşdeğer akma eğriliği
ϕ_t	: Toplam eğrilik istemi
ϕ_{xNi}	: Binanın tepesinde x doğrultusunda i' inci moda ait mod şekli genliği
P_b	: Burkulma yükü
Podüşey	: Düşey doğrultudaki itme analizi
POX	: X doğrultusundaki yatay itme analizi
POY	: Y doğrultusundaki yatay itme analizi
R_a	: Deprem Yüğü azaltma katsayısı
r	: Etki/kapasite oranı
r_s	: Etki/kapasite oranı sınır değeri
Γ_{xi}	: X deprem doğrultusunda i' inci moda ait katkı çarpanı
ρ	: Çekme donatısı oranı
ρ'	: Basınç donatısı oranı
ρ_b	: Dengeli donatı oranı
ρ_s	: Kesitte mevcut bulunan enine donatının hacimsel oranı
ρ_{sm}	: Kesitte bulunması gereken enine donatının hacimsel oranı
S_{ae1}	: Birinci moda ait doğrusal olmayan spektral ivme
S_{de1}	: Birinci moda ait doğrusal elastik spektral yer değiştirme
S_{di1}	: Birinci moda ait doğrusal olmayan spektral yer değiştirme
T_A, T_B	: Spektrum karakteristik periyotları
U_{xNi}	: Bina tepesinde x doğrultusunda tepe yer değiştirme istemi
U_x	: X doğrultusundaki bina kütle katılımı
U_y	: Y doğrultusundaki bina kütle katılımı
V_c	: Kesme dayanımına beton katkısı
V_{cr}	: Kesitin kesmede çatlama dayanımı
V_e	: Tasarım kesme kuvveti
V_t	: Deprem doğrultusunda binaya etkiyen toplam eşdeğer deprem yükü
V_w	: Kesme dayanımına kesme donatısı katsayısı
V_{xi}	: X doğrultusundaki i' inci itme adımı sonundaki taban kesme kuvveti
ω_1	: Birinci titreşim moduna ait doğal açısal frekans
λ	: Eşdeğer Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : Yapı sistemlerinin davranışına neden olan etkenler.	6
Çizelge 3.1 : Binalar için bilgi düzeyi katsayıları.	17
Çizelge 3.2 : Binalar için ön görülen minimum performans hedefleri.	20
Çizelge 3.3 : Betonarme kirişlerde etki/kapasite oranlarının sınır değerleri (r_s).	26
Çizelge 3.4 : Betonarme kolonlarda etki/kapasite oranlarının sınır değerleri (r_s).	26
Çizelge 3.5 : Betonarme perdelerde etki/kapasite oranlarının sınır değerleri (r_s).	27
Çizelge 4.1: Periyot ve kütle katılım oranları.	39
Çizelge 4.2 : Kat kütleleri.	39
Çizelge 4.3 : X doğrultusundaki %10' luk depreme ait deprem kuvvetleri.	40
Çizelge 4.4 : Y doğrultusundaki %10' luk depreme ait deprem kuvvetleri.	40
Çizelge 4.5 : X doğrultusu burulma düzensizliği kontrolü.	41
Çizelge 4.6 : Y doğrultusu burulma düzensizliği kontrolü.	41
Çizelge 4.7 : X doğrultusu görelî kat ötelemeleri kontrolü.	42
Çizelge 4.8 : Y doğrultusu görelî kat ötelemeleri kontrolü.	42
Çizelge 4.9 : X doğrultusundaki aşılma olasılığı %10 olan deprem performansı.	46
Çizelge 4.10 : X doğrultusundaki aşılma olasılığı % 2 olan deprem performansı. ...	46
Çizelge 4.11 : Y doğrultusundaki aşılma olasılığı % 10 olan deprem performansı. .	46
Çizelge 4.12 : Y doğrultusundaki aşılma olasılığı % 2 olan deprem performansı. ...	47
Çizelge 5.1 : Periyot ve kütle katılım oranları.	51
Çizelge 5.2 : X doğrultusu burulma düzensizliği kontrolü.	52
Çizelge 5.3 : Y doğrultusu burulma düzensizliği kontrolü.	52
Çizelge 5.4 : X doğrultusu modal kapasite hesapları.	59
Çizelge 5.5 : Y doğrultusu modal kapasite hesapları.	60
Çizelge 5.6 : X doğrultusundaki aşılma olasılığı %10 olan deprem performansı.	67
Çizelge 5.7 : X doğrultusundaki aşılma olasılığı % 2 olan deprem performansı.	68
Çizelge 5.8 : Y doğrultusundaki aşılma olasılığı % 10 olan deprem performansı. ...	68
Çizelge 5.9 : Y doğrultusundaki aşılma olasılığı % 2 olan deprem performansı.	68
Çizelge A1: X doğrultusundaki tasarım depremi için mevcut kolon analizi.	76
Çizelge A2 : Y doğrultusundaki tasarım depremi için mevcut kolon analizi.	80
Çizelge A3 : X doğrultusundaki en büyük deprem için mevcut kolon analizi.	84
Çizelge A4 : Y doğrultusundaki en büyük deprem için mevcut kolon analizi.	88
Çizelge A5 : X doğrultusundaki tasarım depremi için mevcut perde analizi.	92
Çizelge A6 : Y doğrultusundaki tasarım depremi için mevcut perde analizi.	92
Çizelge A7 : X doğrultusundaki en büyük deprem için mevcut perde analizi.	92
Çizelge A8 : Y doğrultusundaki en büyük deprem için mevcut perde analizi.	92
Çizelge B1 : X doğrultusundaki tasarım depremi için güçlendirilen kolon analizi. ...	93
Çizelge B2 : X doğrultusundaki tasarım depremi için güçlendirilen perde analizi. ..	98
Çizelge B3 : Y doğrultusundaki tasarım depremi için güçlendirilen kolon analizi. 100	
Çizelge B4 : Y doğrultusundaki tasarım depremi için güçlendirilen perde analizi. 106	
Çizelge B5 : X doğrultusundaki enbüyük deprem için güçlendirilen kolon analizi. 111	
Çizelge B6 : X doğrultusundaki enbüyük deprem için güçlendirilen perde analizi. 117	
Çizelge B7 : Y doğrultusundaki enbüyükdeprem için güçlendirilen kolon analizi. 120	
Çizelge B8 : Y doğrultusundaki enbüyük deprem için güçlendirilen perde analizi. 125	

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Non-lineer malzemeden yapılmış elemanın moment-eğrilik diyagramı. ...	7
Şekil 2.2 : İdealleştirilmiş eğilme momenti- eğrilik diyagramı.	8
Şekil 2.3 : Plastik mafsalsal boyu.	8
Şekil 2.4 : Yapı sisteminin artan yükler altındaki davranışı.	10
Şekil 2.5 : İkinci mertebe teorisine göre hesaplanan P-M ve P-V Eğrisi.	11
Şekil 3.1 : İç kuvvet-şekil değiştirme.	18
Şekil 3.2 : Moment-eksenel kuvvet etkileşim diyagramı.	25
Şekil 3.3 : Plastik moment-plastik dönme: (a)Pekleşme yok. (b)Pekleşme var.	30
Şekil 4.1 : Zemin kat planı.	35
Şekil 4.2 : Binanın 3 boyutlu görünümü.	36
Şekil 4.3 : Spektral ivme-spektral periyot eğrileri.	39
Şekil 4.4 : C1 kolonu (55x30).	42
Şekil 4.5 : C1 kolonu etkileşim diyagramı.	43
Şekil 4.6 : P1 perdesi etkileşim diyagramı.	44
Şekil 5.1 : Güçlendirilmiş sisteme ait kalıp planı.	49
Şekil 5.2 : Kirişlere ait plastik moment-plastik dönme ilişkisi.	54
Şekil 5.3 : Kolonlara ait plastik moment-plastik dönme ilişkisi.	54
Şekil 5.4 : PY2 perdesi etkileşim diyagramı.	55
Şekil 5.5 : Podusey statik itme analizinin SAP2000' de tanımlanması.	56
Şekil 5.6 : POX yatay statik itme analizinin SAP2000' de tanımlanması.	57
Şekil 5.7 : POY yatay statik itme analizinin SAP2000' de tanımlanması.	57
Şekil 5.8 : X doğrultusu itme eğrisi.	58
Şekil 5.9 : Y doğrultusu itme eğrisi.	58
Şekil 5.10 : X doğrultusu modal kapasite eğrisi.	59
Şekil 5.11 : Y doğrultusu modal kapasite eğrisi.	60
Şekil 5.12 : X doğrultusu modal kapasite diyagramı - deprem davranış spektrumu.	61
Şekil 5.13 : X doğrultusu modal kapasite diyagramı - deprem davranış spektrumu.	62
Şekil 5.14 : Y doğrultusu modal kapasite diyagramı - deprem davranış spektrumu.	63
Şekil 5.15 : Y doğrultusu modal kapasite diyagramı - deprem davranış spektrumu.	63
Şekil 5.16 : C2 Kolonu normal kuvvet-toplam eğrilik diyagramı.	65
Şekil 5.17 : PY2 perdesi normal kuvvet-toplam eğrilik diyagramı.	66
Şekil B.1 : X doğrultusu tasarım depremi 1.kat 55x30 kolonları N-φ diyagramı.	95
Şekil B.2 : X doğrultusu tasarım depremi 2.kat 55x30 kolonları N-φ diyagramı.	95
Şekil B.3 : X doğrultusu tasarım depremi 3.kat 55x30 kolonları N-φ diyagramı.	96
Şekil B.4 : X doğrultusu tasarım depremi 4.kat 55x30 kolonları N-φ diyagramı.	96
Şekil B.5 : X doğrultusu tasarım depremi 5.kat 55x30 kolonları N-φ diyagramı.	97
Şekil B.6 : X doğrultusu tasarım depremi 1.kat 340x25 perdeleri N-φ diyagramı.	98
Şekil B.7 : X doğrultusu tasarım depremi 2.kat 340x25 perdeleri N-φ diyagramı.	99
Şekil B.8 : X doğrultusu tasarım depremi 3.kat 340x25 perdeleri N-φ diyagramı.	99
Şekil B.9 : X doğrultusu tasarım depremi 4.kat 340x25 perdeleri N-φ diyagramı.	100
Şekil B.10 : X doğrultusu tasarım depremi 5.kat 340x25 perdeleri N-φ diyagramı.	100
Şekil B.11 : Y doğrultusu tasarım depremi 1.kat 30x55 kolonları N-φ diyagramı.	103

Şekil B.12 : Y doğrultusu tasarım depremi 2.kat 30x55 kolonları N-φ diyagramı..	103
Şekil B.13 : Y doğrultusu tasarım depremi 3.kat 30x55 kolonları N-φ diyagramı..	104
Şekil B.14 : Y doğrultusu tasarım depremi 4.kat 30x55 kolonları N-φ diyagramı..	104
Şekil B.15 : Y doğrultusu tasarım depremi 5.kat 30x55 kolonları N-φ diyagramı..	105
Şekil B.16 : Y doğrultusu tasarım depremi 1.kat 25x300 perdeleri N-φ diyagramı.	107
Şekil B.17 : Y doğrultusu tasarım depremi 1.kat 20x370 perdeleri N-φ diyagramı.	107
Şekil B.18 : Y doğrultusu tasarım depremi 2.kat 25x300 perdeleri N-φ diyagramı.	108
Şekil B.19 : Y doğrultusu tasarım depremi 2.kat 20x370 perdeleri N-φ diyagramı.	108
Şekil B.20 : Y doğrultusu tasarım depremi 3.kat 25x300 perdeleri N-φ diyagramı.	109
Şekil B.21 : Y doğrultusu tasarım depremi 3.kat 20x370 perdeleri N-φ diyagramı.	109
Şekil B.22 : Y doğrultusu tasarım depremi 4.kat 25x300 perdeleri N-φ diyagramı.	110
Şekil B.23 : Y doğrultusu tasarım depremi 4.kat 20x370 perdeleri N-φ diyagramı.	110
Şekil B.24 : Y doğrultusu tasarım depremi 5.kat 25x300 perdeleri N-φ diyagramı.	111
Şekil B.25 : Y doğrultusu tasarım depremi 5.kat 20x370 perdeleri N-φ diyagramı.	111
Şekil B.26 : X doğrultusu büyük deprem 1.kat 55x30 kolonları N-φ diyagramı.....	114
Şekil B.27 : X doğrultusu büyük deprem 2.kat 55x30 kolonları N-φ diyagramı.....	114
Şekil B.28 : X doğrultusu büyük deprem 3.kat 55x30 kolonları N-φ diyagramı.....	115
Şekil B.29 : X doğrultusu büyük deprem 4.kat 55x30 kolonları N-φ diyagramı.....	115
Şekil B.30 : X doğrultusu büyük deprem 5.kat 55x30 kolonları N-φ diyagramı.....	116
Şekil B.31 : X doğrultusu büyük deprem 1.kat 340x25 perdeleri N-φ diyagramı..	117
Şekil B.32 : X doğrultusu büyük deprem 2.kat 340x25 perdeleri N-φ diyagramı..	118
Şekil B.33 : X doğrultusu büyük deprem 3.kat 340x25 perdeleri N-φ diyagramı..	118
Şekil B.34 : X doğrultusu büyük deprem 4.kat 340x25 perdeleri N-φ diyagramı..	119
Şekil B.35 : X doğrultusu büyük deprem 5.kat 340x25 perdeleri N-φ diyagramı..	119
Şekil B.36 : Y doğrultusu tasarım depremi 1.kat 30x55 kolonları N-φ diyagramı..	122
Şekil B.37 : Y doğrultusu tasarım depremi 2.kat 30x55 kolonları N-φ diyagramı..	122
Şekil B.38 : Y doğrultusu tasarım depremi 3.kat 30x55 kolonları N-φ diyagramı..	123
Şekil B.39 : Y doğrultusu tasarım depremi 4.kat 30x55 kolonları N-φ diyagramı..	123
Şekil B.40 : Y doğrultusu tasarım depremi 5.kat 30x55 kolonları N-φ diyagramı..	124
Şekil B.41 : Y doğrultusu büyük deprem 1.kat 25x300 perdeleri N-φ diyagramı..	126
Şekil B.42 : Y doğrultusu büyük deprem 1.kat 20x370 perdeleri N-φ diyagramı..	126
Şekil B.43 : Y doğrultusu büyük deprem 2.kat 25x300 perdeleri N-φ diyagramı..	127
Şekil B.44 : Y doğrultusu büyük deprem 2.kat 20x370 perdeleri N-φ diyagramı..	127
Şekil B.45 : Y doğrultusu büyük deprem 3.kat 25x300 perdeleri N-φ diyagramı..	128
Şekil B.46 : Y doğrultusu büyük deprem 3.kat 20x370 perdeleri N-φ diyagramı..	128
Şekil B.47 : Y doğrultusu büyük deprem 4.kat 25x300 perdeleri N-φ diyagramı..	129
Şekil B.48 : Y doğrultusu büyük deprem 4.kat 20x370 perdeleri N-φ diyagramı..	129
Şekil B.49 : Y doğrultusu büyük deprem 4.kat 25x300 perdeleri N-φ diyagramı..	130
Şekil B.50 : Y doğrultusu büyük deprem 5.kat 20x370 perdeleri N-φ diyagramı..	130

MEVCUT BETONARME BİR OKUL BİNASININ DOĞRUSAL ELASTİK OLMAYAN HESAP YÖNTEMİ İLE GÜÇLENDİRİLMESİ

ÖZET

Yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışmada, İstanbul’ da bulunan üç katlı mevcut bir okul binası doğrusal elastik yöntem kullanılarak 2007 Deprem yönetmeliği kriterlerine göre deprem performansı belirlenmiştir. Analiz sonrasında güçlendirilerek beş katlı olarak tasarlanan bina, doğrusal elastik olmayan hesap yöntemi kullanılarak deprem performansı incelenmiş ve bina 2007 deprem yönetmeliği kriterlerine uygun hale getirilmiştir.

Altı bölümden oluşan yüksek lisans tezinin birinci bölümü giriş bölümü olarak düzenlenmiş bu bölümde konunun açıklanması, konuyla ilgili çalışmalar, çalışmanın amacı ve kapsamı anlatılmıştır.

İkinci bölümde yapı sistemlerinde kullanılan statik ve dinamik analizler altındaki doğrusal ve doğrusal olmayan davranışlar ele alınarak, doğrusal elastik olmayan hesap yöntemleri incelenmiştir. Bu bölümde malzeme bakımından doğrusal olmayan sistemlerin hesabında, doğrusal olmayan şekil değiştirmelerin plastik mafsalları adı verilen belirli kesitlerde toplandığı varsayımına dayanan plastik mafsalları hipotezi ve yük artımı yöntemi açıklanmış, geometri bakımından doğrusal olmayan sistemlerin hesabında ise ikinci mertebe teorisi ve burkulma yükü yöntemleri açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde yapıların performansa dayalı tasarımı ve değerlendirmesi hakkında bilgi verilmektedir. Bu bölümde, 2007 deprem yönetmeliği incelenerek binalara ilişkin bilgi toplanması, yapı elemanlarının hasar sınırlarının ve binaların deprem performans düzeylerinin belirlenmesi konuları açıklanmıştır. Performans belirlemede esas alınan deprem hareketleri ve performans hedefleri belirtilerek, kullanılan doğrusal elastik ve doğrusal elastik olmayan analiz yöntemleri özetlenmiştir.

Dördüncü bölümde binanın mevcut durumu ele alınarak sayısal inceleme yapılmıştır. Bina bilgileri kullanılarak Etabs programı yardımıyla binanın tasarımı yapılmış ve deprem yönetmeliğine göre doğrusal elastik yöntem kullanılarak deprem güvenliği incelenerek ve binanın deprem performansının yetersiz olduğu belirtilmiştir.

Beşinci bölümde ise mevcut hali deprem yönetmeliği kriterlerini sağlamayan bina güçlendirilerek beş katlı olarak ele alınmıştır. Sap2000 programı kullanılarak analiz modeli oluşturulmuş, doğrusal elastik olmayan hesap yöntemlerinden artımsal eşdeğer deprem yükü ile itme analizi yöntemi kullanılarak binanın deprem performansı incelenmiştir.

Son bölüm olan altıncı bölümde tez çalışmasına ait sonuçlar verilmiştir. Bu sonuçlara göre binanın mevcut hali her iki doğrultudaki deprem performansı kriterlerini sağlayamamaktadır. Her iki doğrultuda da 4’ er perde ilave edilerek güçlendirilen bina, doğrusal elastik olmayan hesap yöntemi kullanılarak yapılan analiz sonucunda deprem performansı kriterlerini sağlamıştır ve yapılan güçlendirmenin yeterli olduğu sonucuna varılmıştır.

REINFORCEMENT WITH NONLINEAR ANALYSIS METHOD FOR EXISTING REINFORCED CONCRETE SCHOOL BUILDING

SUMMARY

Prepared as a master thesis of this study, which has three-storey school building located in Istanbul has been analyzed using linear elastic analysis method, as a result of performance evaluation of the existing column and wall, current state of this building does not provide the 2007 Turkish seismic criteria for both earthquake directions. The building, which is not providing the performance criteria, was reinforced by adding four walls in each direction and was discussed as a five storey. Reinforced building's performance assessment was made by static pushover analysis method. As a result of this evaluation, building has been provided the 2007 seismic performance criteria.

Consisting of six chapters of this thesis' first part was arranged as a introduction and explanation of the issues, research of the subject, the purpose and the scope of the study was described. In the performance based design and evaluation methods, determination of plastic deformation prompt of the building for seismic effects and controlling the damage level of the building elements was described. Nonlinear dynamic analysis methods are the most nearly real methods that are specified building behavior under seismic effects, but nonlinear static analysis methods are mostly applied in practice. Structural evaluation that is based on strain and displacement dependent performance criteria and design concept has been exposed and developed during the existing buildings earthquake safety determining more realistic and inadequate safety buildings strengthening work. In our country, especially after the 1999 Izmit and Duzce earthquakes, determination of the seismic safety of the existing buildings and insufficient safety buildings for strengthening practical applications are made. As a result of this application, 2007 earthquake code was prepared.

In second part, linear and nonlinear behaviors were discussed under the static and dynamic analyses, which are used in structural system, and nonlinear elastic calculation methods have been investigated. In nonlinear theory, the superposition principle does not apply. Instead of this, assumed that the materials are nonlinear elastic and displacements are not small as the effects of equilibrium of the equation can be abandoned. Using this theory, behavior of structures under external influences is more realistic and more economically solved. In this part, for the calculation of nonlinear system in terms of material, plastic hinges hypothesis which is based on the assumption of nonlinear deformations is collected in certain section which is called plastic hinges and load increment methods are explained. For the calculation of nonlinear system in terms of geometry, second order theory and buckling load methods are explained.

Third part provides information about the performance-based design and evaluation of structures. In this section, with examining 2007 Turkish seismic code, collecting information about structures, determining damage limits of structural members and earthquake performance levels of structures were being explained. With specifying performance targets and seismic motions that are taken into account when finding the performance, linear elastic and nonlinear elastic methods were summarized. When applying seismic methods, dimensioning conditions of members, defining effective, bending rigidity, principles and rules of calculation methods were explained. Performance assessment with using pushover analysis which is one of the nonlinear elastic calculation methods, idealizing the material and creating mathematical model were specified. With detailed description of pushover analysis, it's explained how to determine the system performance with comparing capacities and strain request of members.

By considering the current state, quantitative analyses were performed in the fourth section of this thesis. Using the existing information belonging the building, mathematical model were created with etabs program. While considering the conditions, which are determined by regulations, vertical loads and bending rigidity were calculated. At the end of the analyses, which is created with vertical loads, structural periods and horizontal seismic loads were determined. At the end of the linear analysis with using horizontal seismic loads, torsion irregularity control, relative storey drift control, columns and walls performance assessment were made. As a result of evaluation building performance was determined and performance of building in both earthquake directions has not been provided by the 2007 Turkish seismic codes performance criteria.

In the fifth chapter, current state of the building, which is not provided the seismic codes performance criteria, has been considers as a five storey by strengthening. At the strengthening method 4 walls was added to the building both x and y directions. Mathematical model was created by sap 2000 program. While considering the conditions, which are determined by regulations vertical loads and bending rigidity were calculated. The applicability of the incremental equivalent seismic load with pushover analysis was examined and it has been checked that it provides the seismic code criteria. After the control, the incremental equivalent seismic load with pushover analysis was applied. The implementation of the analysis, deformations at the plastic sections were determined and plastic hinges have been defined for the columns, beams and walls. After the identification of the plastic hinges, pushover analysis was begin. Analysis started with vertical analysis and it continued into horizontal analysis where the vertical analysis ending. As a result of pushover analysis, the prompt of modal displacement and modal capacity were calculated both x and y direction. Results of the analysis, which are made after the prompt of unit displacement, strain claims for each elements have been calculated and while comparing with the element capacity, building performance has been determined. As a result of the analysis that was made by nonlinear elastic analysis method, the building performance has been provided by the 2007 Turkish seismic code.

In the last section of this thesis, the results of the study were given. According the results, earthquake performance analysis for three storey school building which is located in Istanbul has been determined by equivalent seismic load method from linear elastic method which is contained in 2007 Turkish seismic code. As a result of

performance evaluation, existing columns and walls were not satisfied the 2007 Turkish code performance criteria in both two directions. The reason for this, existing concrete strength is 12 MPa, the cross section of the building is inadequate and expect from the elevator walls, there hadn't been any walls in the structure. It was determined that, the building's current state wasn't able to provide the 2007 Turkish seismic code part 7.7 and building should be strengthened. The current state of the building, which wasn't provide the seismic performance criteria, strengthened by adding 4 walls both x and y direction and the buildings' storey increased 3 to 5 storey. As a result of using the nonlinear elastic method, the structure has been provided the seismic performance criteria. Increasing the buildings' storey from 3 to 5, with addition of walls, despite the increasing in weight of the structure, due to the size of the adding walls and new concrete strength, with increasing the rigidity, structure has been provided the seismic performance criteria. According the these results, strengthened situation of the building has been provided the performance levels both design earthquake and the largest earthquake according the specified criteria at the 2007 Turkish seismic code part 7.7 and the reinforcement was concluded to be sufficient.

1. GİRİŞ

Ülkemizdeki mevcut binalardan çoğunun günümüzde geçerli bina yönetmeliklerine uymadığı bilinmektedir. Mevcut binaların büyük bir bölümünün inşa edildikleri tarihteki yönetmeliklere göre yapılmadığı gerçeği de vardır. Bu durumda binalarımızın çoğunun olası bir depremde istenilen performansı gösteremeyeceği açıktır. Mevcut bina stoku göz önüne alındığında, performans değerlendirilmesi ve güçlendirme konularının ülkemiz için son derece önemli olduğu açıktır. Mevcut binaların deprem performanslarının belirlenmesi ve gerekiyorsa çeşitli güçlendirme metodlarıyla istenilen performans düzeyine getirilmesi gerekmektedir. Deprem bölgelerinde bulunan mevcut ve güçlendirilecek tüm binaların deprem etkileri altındaki davranışlarının değerlendirilmesinde uygulanacak hesap kuralları, güçlendirme kararlarında esas alınacak ilkeler DBYBHY 2007 Bölüm 7 [1] (Mevcut Binaların Değerlendirilmesi ve Güçlendirilmesi)' de yer almaktadır.

Yakın zamana kadar, yeni tasarlanacak binalar için ön görülen koşullarda uygun değişiklik yapılarak, mevcut binaların deprem performansının belirlenmesi tahmin edilmemekteydi. Ancak, böyle değerlendirme sık sık farklı yorumlara açık olduğu için tartışmalara sebep olmaktaydı. Bu gereksinim sonucu olarak, mevcut Deprem Yönetmeliği (1998)' in bazı bölümlerinde kapsamlı, bazı bölümlerinde ise küçük değişiklikler yapılarak ve mevcut binaların değerlendirilmesi ile ilgili yeni bölüm eklenerek Deprem Yönetmeliği (2007) hazırlanmıştır, [2].

1.1 Konu

Son yıllarda performansa dayalı tasarım ve değerlendirme yaklaşımının ortaya konulması ile binaların doğrusal olmayan davranışlarını göz önüne alan ileri hesap yöntemleri üzerindeki çalışmalar hız ve önem kazanmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nde temelleri atılan bu kavram, genel anlamda bir yapı sisteminin belirli bir deprem etkisi altında bir performans düzeyi ön görülerek tasarımı ve değerlendirilmesi olarak düşünülebilir. Performansa dayalı tasarım ve değerlendirme yaklaşımında, esas alınan bir deprem etkisi için binanın plastik şekil değiştirme

isteminin belirlenmesi ve bu istem göz önünde tutularak bina elemanlarının hasar düzeyinin kontrol edilmesi ön görülmektedir. Böylece farklı deprem etkileri altında, hedeflenen performans düzeyine sahip olan bina tasarımı yapabilmekte veya mevcut bir binanın performans düzeyi değerlendirilebilmektedir, [3,4].

Binaların deprem etkileri altındaki plastik şekil değiştirmelerinin belirlenebilmesi için, bina sistemlerinin malzeme ve geometri değişimi bakımından doğrusal olmayan davranışının göz önüne alındığı statik ve dinamik analiz yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir. Doğrusal olmayan dinamik analiz yöntemleri, binaların deprem etkileri altındaki davranışının gerçeğe en yakın olarak belirlenebildiği yöntemlerdir. Bu yöntemler genel olarak, göz önüne alınan deprem yer hareketlerine ait ivme kayıtları için, atalet kuvvetlerinin değişimini ve sönümünü de içererek binanın zaman tanım alanında hesabını ön görmektedir. Ancak bu yöntemlerin, uygun yer hareketi kaydının elde edilmesi, bina elemanlarının çevrimsel davranış modellerinin oluşturulması ve uzun hesaplama zamanı gerektirmesi gibi zorlukları nedeniyle, bunlara oranla daha basitleştirilmiş olan doğrusal olmayan statik analiz yöntemleri pratikte daha çok uygulama alanı bulmaktadır. Doğrusal elastik olmayan hesap yöntemleri, genel olarak belirli sabit düşey yükler ve deprem etkilerini temsil eden artan yatay yükler altında, malzeme ve geometri değişimi bakımından doğrusal olmayan teoriye göre binanın yatay kuvvet-tepe yer değiştirmesi bağıntısının belirlenmesini esas almaktadır, [5]. Yöntem, binanın temel titreşim moduna karşı gelen atalet kuvvetleri dağılımını veya yönetmeliklerde öngörülen eşdeğer deprem yükü dağılımını kullanmaktır. Bu dağılımdaki yükler, aralarındaki oran sabit kalacak şekilde arttırılarak analiz yapılmaktadır. Bu yük dağılımlarının monoton olarak arttırılmasını esas alan yaklaşımların planda ve düşey düzlemde düzensizliği bulunmayan az kata kadar binalar için gerçek davranışa oldukça yakın sonuçlar verdiği bilinmektedir. Buna karşılık, çok katlıdan fazla düzenli binalar üzerindeki araştırmalar söz konusu yaklaşımların gerçek bina davranışlarını belirlemede yetersiz kalabildiğini göstermektedir. Bunun nedeni, temel titreşim modu dışındaki yüksek modların da sistem davranışında etkin olması ve deprem sırasında oluşan atalet kuvvetlerinin, depremin özelliklerine ve binadaki plastikleşmenin düzeyine bağlı olarak sürekli değişim göstermektedir, [6-8].

1.2 Konu İle İlgili Çalışmalar

Şekil değiştirme ve yer değiştirmeye bağlı performans kriterlerini esas alan yapısal değerlendirme ve tasarım kavramı, özellikle son yıllarda Amerika Birleşik

Devletleri'nin deprem bölgelerindeki mevcut binaların deprem güvenliklerinin daha gerçekçi belirlenmesi ve yeterli güvenlikte olmayan binaların güçlendirilmesi çalışmaları sırasında ortaya konulmuş ve geliştirilmiştir.

Amerika Birleşik Devletleri'nin California eyaletinde, 1989 Loma Prieta ve 1984 Northridge depremlerinin neden olduğu büyük hasar, deprem etkileri altında yeterli bir dayanımı öngören performans kriterlerine alternatif olarak yer değiştirme ve şekil değiştirmeye bağlı daha gerçekçi performans kriterlerini esas alan yöntemlerin geliştirilmesi gereksinimini ortaya çıkarmıştır, [9].

Bu gereksinimi karşılamaya yönelik olarak Applied Technology Council (ATC) tarafından Guidelines and Commentary for Seismic Rehabilitation of Buildings - ATC 40 [10] ve Federal Emergency Management Agency (FEMA) tarafından NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings-FEMA 273, 356 yayınları [11,12] hazırlanmıştır. Daha sonra bu çalışmaların sonuçlarının irdelenerek geliştirilmesi amacıyla ATC 55 [13] projesi başlatılmış ve projenin bulgularını içeren FEMA 440 taslak raporu [14] yayınlanmıştır. Bu araştırma ve çalışmaların sonuçları ASCE tarafından hazırlanan ASCE 41-06 standardında yer almıştır [15]. Diğer taraftan, Avrupa Birliği standartları arasında bulunan Eurocode 8.3 standardında da [16], mevcut binaların deprem performanslarının belirlenmesine yönelik araştırmaların sonuçlarını içeren yaklaşımlar yer almaktadır.

Ülkemizde, özellikle 1999 İzmit ve Düzce depremlerinin ardından, mevcut binaların deprem güvenliklerinin belirlenmesine ve yeterli deprem güvenliğine sahip olmayan binaların güçlendirilmesine yönelik olarak pratik uygulamalar yapılmaktadır. Bu uygulamaların sonucu olarak 2007 Deprem Yönetmeliği hazırlanmıştır.

Bina performansının belirlenmesi için yukarıda sözü edilen rapor ve standartlarında önerilen yöntemlerin güvenilirliği akademik çevrelerde geniş bir araştırma konusu olmuştur. Bu kapsamda yapılan araştırmalarda, önerilen yöntemlerin irdelenmesi ve doğrulanması, kesin sonuç verdiği kabul edilen zaman tanım alanında doğrusal olmayan hesap yöntemi temel alınarak yapılmıştır.

1.3 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu çalışmanın amacı, ülkemizdeki mevcut betonarme bir okul binasının, 2007 Türk Deprem Yönetmeliği' nde tanımlanan doğrusal elastik yöntem ile performansının

değerlendirilmesi ile ülkemizdeki mevcut bina stoğunu belirli ölçüde temsil eden söz konusu bina sistemlerinin olası deprem etkisi altındaki performans ve güvenliklerinin belirlenmesidir.

Bu amaçla, ülkemizdeki okul binalarını temsil etmek üzere seçilen ve olası malzeme yetersizlikleri ile uygulama kusurlarını içeren betonarme çerçeve sistemin, sayısal incelemesinin gerçekleştirilmesi ve doğrusal elastik olmayan hesap yöntemlerinden eşdeğer deprem yükü yöntemi ile güçlendirilmesi değerlendirilmiştir.

Çalışmada izlenilen yol aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır.

- a) Malzeme bakımından doğrusal olmayan betonarme bina sistemlerinin statik ve dinamik hesap yöntemleri ile yapısal sistem ve davranışına etkisi olan parametrelerin incelenmesi,
- b) Performansa dayalı tasarım ve değerlendirme yöntemlerinin gözden geçirilmesi,
- c) Taşıyıcı sisteme ait bilgisayar modelinin oluşturulması,
- d) Taşıyıcı sistem modelinin 2007 Deprem Yönetmeliği'ne göre boyutlandırılması ve olası yapım kusurları içeren modelin oluşturulması,
- e) Bu sisteme, 2007 Deprem Yönetmeliği'nde yer alan doğrusal elastik hesap yöntemi uygulanarak kesit hasar bölgelerinin belirlenmesi,
- f) Güçlendirilen sistemin 2007 Deprem Yönetmeliği'nde yer alan doğrusal elastik olmayan hesap yöntemlerinden eşdeğer deprem yükü yöntemi ile uygulanarak kesit hasar bölgelerinin belirlenmesi,
- g) Elde edilen sayısal sonuçların değerlendirilmesi,
- h) Çalışmada varılan sonuçların açıklanmasıdır.

2. YAPI SİSTEMLERİNİN STATİK VE DİNAMİK HESABI

Yapı sistemlerinin deprem güvenliklerinin belirlenmesinde, dış etkiler altındaki davranışlarının incelenmesi, yer deşirme ve şekil değiştirmelere bağlı deprem performansının belirlenebilmesi için doğrusal teori ve doğrusal olmayan teoriler kullanılır.

2.1 Doğrusal Teori

Mekanik problemlerin çözümünde kullanılan aşamalar üç adımda özetlenebilir, bunlar, denge koşulunun sağlanması, uygunluk koşullarının sağlanması ve bünye bağıntılarının belirlenmesidir. İlk iki aşama malzeme özelliklerinden bağımsız olmasına karşın bünye bağıntıları olan gerilme-birim şekil değiştirme bağlantılarının doğrusal olduğu kabul edilen hesap yöntemleri doğrusal teoriyi esas alan hesap yöntemidir.

Doğrusal teoriyi esas alan doğrusal hesap yöntemlerinde süperpozisyon prensibi geçerlidir. Süperpozisyon prensibinin ilkeleri, malzemenin doğrusal elastik olduğu, yer değiştirmelerin etkilerinin terk edilebilecek kadar küçük olduğu yani birinci mertebe teorisi geçerli olduğu ve tepki kuvvetlerinin çift yönlü olduğudur.

Yapı sistemlerinin doğrusal-elastik sınır altındaki davranışı incelendiğinde, binanın doğrusal-elastik sınıra karşı gelen yüklerden daha büyük yükleri de taşıyabildiği görülmüştür. Yükler artarak göçme yükü adı verilen bir sınır değere ulaşıncaya sistem kullanılmaz hale gelir. Göçme yükü ile doğrusal elastik sınır yükü arasındaki oran sabit değildir ve bu oran malzeme, kesit ve sistem özellikleri ile yüklemenin şekline bağlıdır. Sonuç olarak, doğrusal teoride göçme yüküne karşı sabit bir güvenlik sağlanamaz ve sistemin doğrusal-elastik sınır yükünden sonraki taşıma gücünden yararlanılmaz, [17].

2.2 Doğrusal Olmayan Teori

Narin yapılarda yer değiştirmeler önem kazanmakta ve geometri değişimlerinin denge denklemlerine etkisinin de göz önüne alınması gerekmekte ve bunun sonucu

olarak, yapı sistemlerinin dış etkiler altında gerek malzeme davranışı (elastik ötesi), gerekse geometri değişimleri bakımından doğrusal olmayan analizinin yapılması gerekmektedir. Bunun için doğrusal olmayan analiz yöntemlerine gereksinim duyulmaktadır, [18].

Doğrusal olmayan teoride süperpozisyon prensibi geçerli değildir. Bunun yerine malzemenin doğrusal elastik olmadığı ve yer değiştirmelerin denge denklemlerine etkilerinin terk edilebilecek kadar küçük olmadığı kabulü yapılır. Bu kabullerin sonucunda, malzemelerin doğrusal-elastik sınır ötesindeki taşıma kapasitelerini göz önüne alıp, çok küçük olmayan yer değiştirmelerin denge denklemlerine ve geometrik uygunluk koşullarına etkileri hesaba katılarak, yapı sistemlerinin dış etkiler altındaki davranışlarını daha gerçekçi ve daha ekonomik olarak çözmek mümkündür.

Çizelge 2.1 : Yapı sistemlerinin davranışına neden olan etkenler.

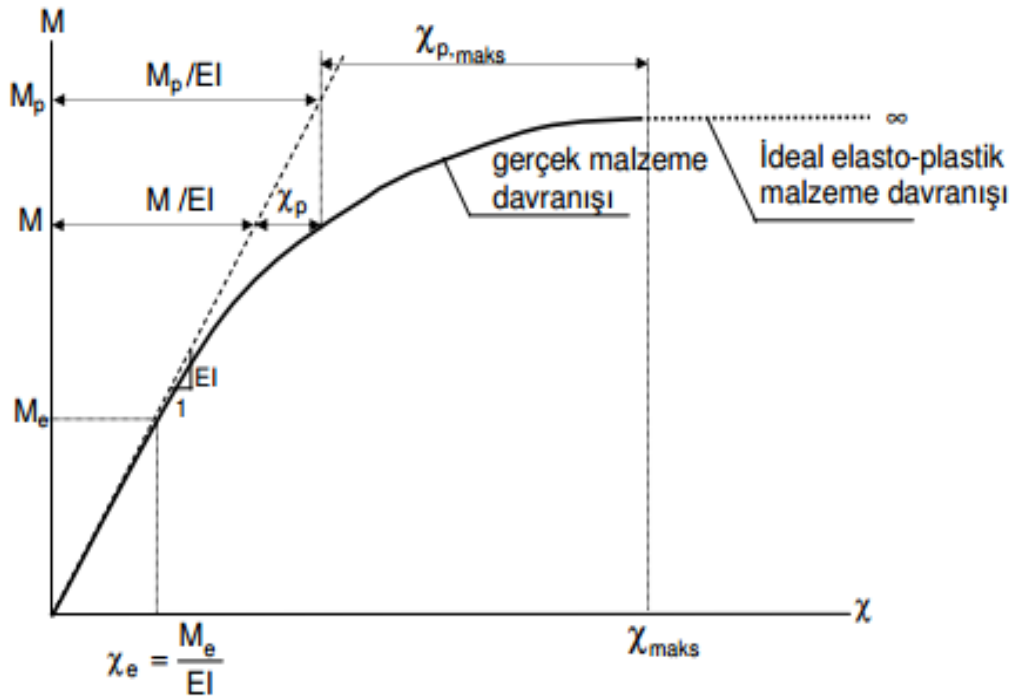
Çözümün Sağlanması Gereken Koşullar	Doğrusal Sistemler	Doğrusal Olmayan Sistemler				
	Birinci Mertebe Doğrusal Elastik Teori	Malzeme Bakımından	Geometri Değişimleri Bakımından		Her İki Bakımdan	
			İkinci Mertebe Teorisi	Sonlu Yerdeğiştirme Teorisi	İkinci Mertebe Teorisi	Sonlu Yerdeğiştirme Teorisi
Bünye Denklemleri (Gerilme-Şekildeğiştirme Bağlılıkları)	Doğrusal-Elastik	Doğrusal-Elastik Değil	Doğrusal-Elastik	Doğrusal-Elastik	Doğrusal-Elastik Değil	Doğrusal-Elastik Değil
Denge Denklemlerinde Yerdeğiştirmeler	küçük (ihmal ediliyor)	küçük (ihmal ediliyor)	küçük Değil (gözönüne alınıyor)	küçük Değil (gözönüne alınıyor)	küçük Değil (gözönüne alınıyor)	küçük Değil (gözönüne alınıyor)
Geometrik Uygunluk Koşullarında Yerdeğiştirmeler	küçük (ihmal ediliyor)	küçük (ihmal ediliyor)	küçük (ihmal ediliyor)	küçük Değil (gözönüne alınıyor)	küçük (ihmal ediliyor)	küçük Değil (gözönüne alınıyor)

2.2.1 Malzeme bakımından doğrusal olmayan sistemlerin hesabı

Malzeme bakımından doğrusal olmayan sistemlerin hesabı, doğrusal olmayan şekil değiştirmelerin plastik mafsalsı adı verilen belirli kesitlerde toplandığı varsayımına göre yapılacaktır.

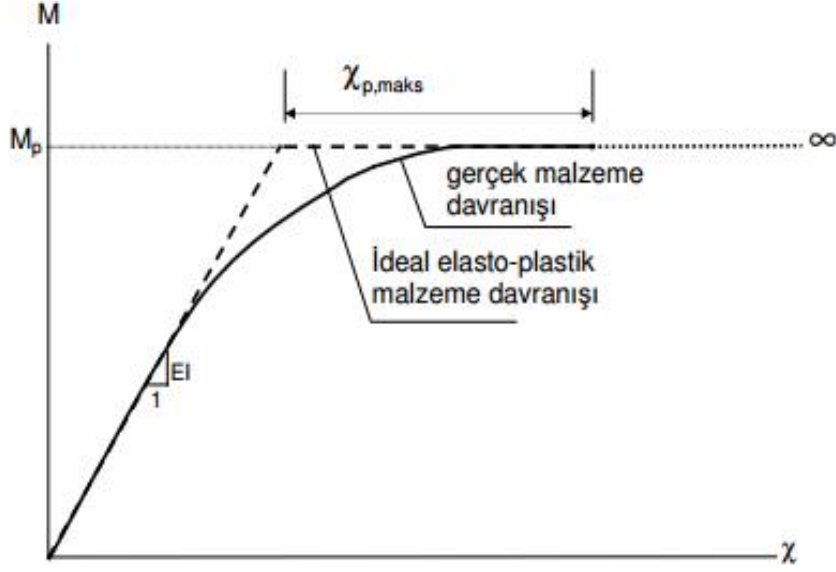
2.2.1.1 Plastik mafsalsı hipotezi

Yeter derecede süneklik gösteren ve l_p 'nin çok büyük olmadığı sistemlerde lineer olmayan şekil değiştirmelerin plastik mafsalsı adı verilen belirli kesitlerde toplandığı, bunun dışındaki bölgelerde sistemin doğrusal-elastik olarak davrandığı kabul edilen hipoteze plastik mafsalsı hipotezi denir.



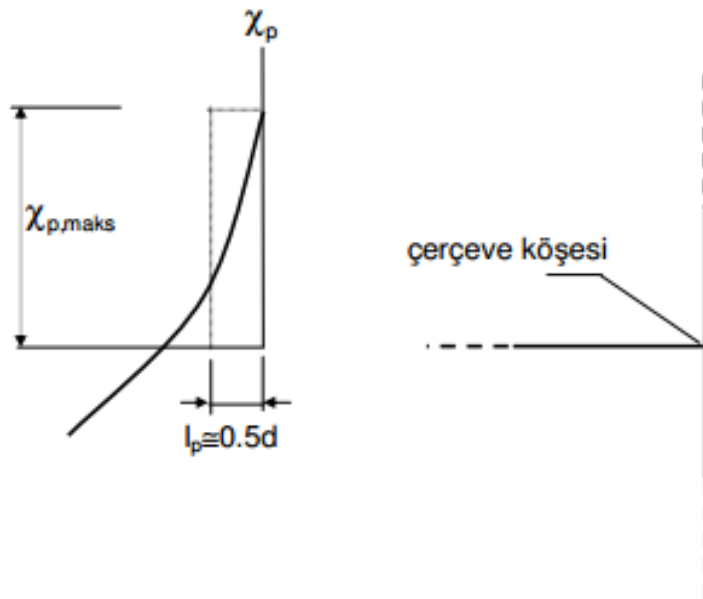
Şekil 2.1 : Non-lineer malzemeden yapılmış elemanın moment-eğrilik diyagramı [9].

Betonarme kesitlerin moment-eğrilik bağlantıları iki ana bölgeden meydana gelmektedir. İlk bölge, düşük eğilme momenti değeri için doğrusal elastik olarak varsayılacak kısımdır. Doğrusal olmayan gerilme-şekil değiştirme ilişkisinin kesitte etkili olmasıyla beraber eğilme momenti-eğrilik bağlantısının da doğrusal davranıştan uzaklaşmasına neden olmaktadır. İkinci kısım ise, eğilme momenti-eğrilik bağlantısında eğriye ait eğimin azalmasıyla elastoplastik davranışın etkili olduğu kısımdır. Bu bölümde moment değeri çok küçük bir artış gösterirken, kesitin eğriliğinde belirgin bir artış gözlemlenmektedir ve eğriliğin sınır değere ulaşmasıyla kesitte güç tükenmesi meydana gelir.



Şekil 2.2 : İdealleştirilmiş eğilme momenti- eğrilik diyagramı [9].

Plastik mafsalların dönmesi, artan dış yüklerle beraber artarak dönme kapasitesine ulaşınca, meydana gelen büyük plastik şekil değiştirmelerden dolayı kesit kullanılamaz hale gelir. Bu durumun birden çok kesitte gerçekleşmesi yapı sisteminin göçmesine neden olmaktadır. Çubuk eleman üzerindeki doğrusal olmayan şekil değiştirmeler l_p uzunluğundaki bir bölgede yoğunlaşarak, en büyük plastik eğrilik değeri olan $\chi_{p,maks}$ değerine eşit olmaktadır. Yapılacak çalışmada l_p plastik mafsalsal boyunun yaklaşık olarak kiriş faydalı yüksekliğinin yarısı kadar alınması yeterlidir.



Şekil 2.3 : Plastik mafsalsal boyu [9].

Betonarme yapı sistemlerinde dönme kapasitesinin ($\chi_{p,maks}$) değeri çeşitli etkenlere bağlıdır. Bunların başlıcaları aşağıda verilmiştir.

- a) Betonarme betonunun ve beton çeliğinin ϕ - ϵ diyagramlarını belirleyen ϵ_{cu} ve ϵ_{su} sınır birim boy değişimleri,
- b) Betonarme betonunun ϵ_{cu} birim boy değişmesini etkileyen sargı donatısının miktarı, şekli ve yerleşim düzeni,
- c) Plastik bölge uzunluğunu etkileyen en kesit boyutları,
- d) Eğilme momenti diyagramının şeklidir.

Plastik mafsallı hipotezinin esasları aşağıda üç ana madde halinde verilmiştir.

1. Bir kesitteki eğilme momenti artarak M_p plastik moment değerine eşit olunca, o kesitte bir plastik mafsallı oluşur. Daha sonra, kesitteki eğilme momenti $M = M_p$ olarak sabit kalır ve kesit serbestçe döner. Plastik mafsaldaki ϕ_p plastik dönmesi artarak $\phi_{p,maks}$ dönme kapasitesine ulaşınca kesit kullanılamaz duruma gelir.

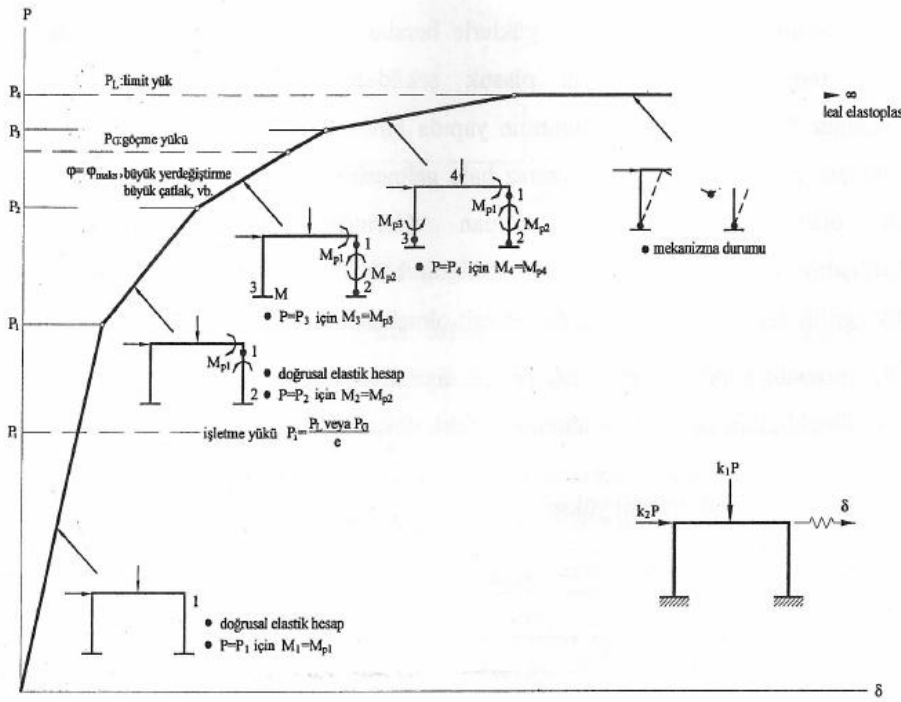
2- Plastik mafsallar arasında eleman davranışı doğrusal – elastiktir.

3- Kesite eğilme momenti ile birlikte normal kuvvetin de etkimesi halinde, M_p plastik momentini yerine, kesitteki N normal kuvvetine bağlı olarak akma koşulundan bulunan indirgenmiş plastik moment (M_p) değeri esas alınmaktadır, [9].

2.2.1.2 Yük artımı yöntemi

Her plastik mafsallı dönme kapasitesine ulaşır dönmeye başladığı noktada, o noktaya fiktif bir mafsallı konuştur ve M_p plastik momentini dış yük olarak etkitilir ve elde edilen sistem daha sonra doğrusal-elastik teoriye göre hesaplanır. Belirli sayıda plastik mafsallı oluşumuyla beraber, sistem kısmen veya toptan mekanizma durumuna ulaşılır ve stabilitesini kaybederek yük taşıyamaz hale gelir. Artan dış yükler altında, plastik mafsallı hipotezinin geçerli olduğu yapı sistemi davranışı Şekil 2.4’ de gösterilmektedir.

Artan yükler altında bir yapı sisteminin hesabında, aralarındaki oran sabit kalacak şekilde düşey ve yatay yükler kullanılarak göçme güvenliği hesaplanır. Düşey yükler, bu yükler için ön görülen bir güvenlik katsayısı ile çarpılarak sisteme etkitildikten sonra, artan yatay yükler için hesap yapılır ve yatay yüklere ait limit yük bulunur. Böylece, düşey yükler için öngörülen belirli bir güvenlik altında, sistemin yatay yükler altındaki davranışı izlenir ve yatay yük taşıma kapasitesi bulunur.



Şekil 2.4 : Yapı sisteminin artan yükler altındaki davranışı [17].

Eğilme momentinin yanında, plastik mafsallarda normal kuvvetin de bulunması durumunda, akma koşulunu sağlayacak şekilde belirlenen indirgenmiş eğilme momenti (M_p) esas alınarak hesap yapılması gerekmektedir. Plastik mafsallardaki normal kuvvetler başlangıçta bilinmediğinden, değişen normal kuvvetlere karşılık bir ardışık yaklaşım yolu uygulanması gerekmektedir.

2.2.2 Geometri bakımından doğrusal olmayan sistemlerin hesabı

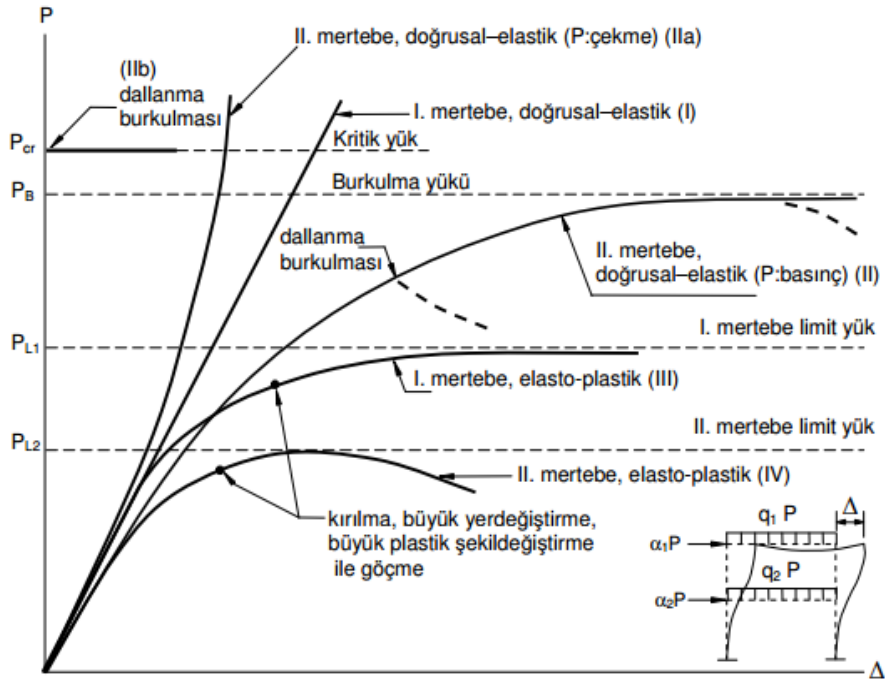
Geometri bakımından doğrusal olmayan sistemlerin hesabı, malzemenin lineer-elastik olduğu ancak yer değiştirmelerin küçük olmadığı varsayımına göre yapılacaktır.

2.2.2.1 İkinci mertebeye teorisi

Yer değiştirmelerin yeteri kadar küçük olmadığı sistemlerde denge denklemlerinin şekil değiştirmiş eksen üzerinde yazılması gerekir. Geometri değişimlerinin yani yer değiştirmelerin denge denkleminde etkisinin göz önüne alındığı teoriye ikinci mertebeye teorisi denir.

İkinci mertebeye teorisine göre boyutlandırma yapılırken, işletme yükleri lineer elastik sınıra karşı güvenlik katsayısı ile çarpılarak hesap yükleri bulunur, bu hesap yükleri kullanılarak kesit zorları hesaplanır ve kesit hesabı yapılarak en kesitler seçilir, boyutlandırma yapılmış olur, [17].

2.2.2.2 Burkulma yükü



Şekil 2.5 : İkinci mertebe teorisine göre hesaplanan P-M ve P-V Eğrisi [17].

Sistem artan yükler altında ikinci mertebe teorisine göre hesaplanarak P-V veya P-M eğrisi çizilirse, yüklerin P_b değerinden daha büyük olmadığı görülür. Genellikle sınırlama yatay asimptot ile olur. Malzemenin dayanımı ile bir ilişkisi olmayan bu P_b ' ye burkulma yükü denir. Burkulma yükü altındaki sistemin yer değiştirmeleri ve eğilme momentleri sonsuza gider.

Burkulma yükünü bulmak için kullanılan yöntemler, yük artımı yöntemi ve yaklaşık yöntemdir.

Yük artımı yöntemi: Sistem artan yükler altında ikinci mertebe teorisine göre hesaplanarak P-V eğrisi çizilir. Bu eğrinin yatay asimptotunun ordinatı burkulma yükünü verir.

Yaklaşık yöntem: Sistem çok küçük olmayan yük için ikinci mertebe teorisine göre hesap yapılarak her adımda $\Delta M_i/M_i$ hesabı ile α_i sayıları bulunur ve $\alpha_i \cong \alpha_{i+1}$ olana dek işlem adımlarına devam edilir ve burkulma yükü $P_b = P / \alpha_i$ olarak bulunur. Bu formülün uygulanabilmesi için bütün kesitlerde bulunan α_i değerinin birbirine yakın olması gerekmektedir. Formülde kullanılacak α_i değeri için ağırlıklı ortalama alınır, [17].

3. PERFORMANSA DAYALI TASARIM VE DEĞERLENDİRME

3.1 Binalardan Bilgi Toplanması

Mevcut binaların taşıyıcı sistem elemanlarının kapasitelerinin belirlenmesinde ve deprem dayanımlarının değerlendirilmesinde kullanılacak eleman detayları ve boyutları, taşıyıcı sistem geometrisine ve malzeme özelliklerine ilişkin bilgiler, binaların projelerinden ve raporlarından, binada yapılacak gözlem ve ölçümlerden, binadan alınacak malzeme örneklerine uygulanacak deneylerden elde edilecektir.

Binalardan bilgi toplanması kapsamında yapılacak işlemler, yapısal sistemin tanımlanması, bina geometrisinin, temel sisteminin ve zemin özelliklerinin saptanması, varsa mevcut hasarın ve evvelce yapılmış olan değişiklik ve/veya onarımların belirlenmesi, eleman boyutlarının ölçülmesi, malzeme özelliklerinin saptanması, sahada derlenen tüm bu bilgilerin binanın varsa projesine uygunluğunun kontrolüdür.

3.1.1 Bilgi düzeyleri

Binaların incelenmesinden elde edilecek mevcut durum bilgilerinin kapsamına göre, her bina türü için bilgi düzeyi ve buna bağlı olarak bilgi düzeyi katsayıları tanımlanacaktır. Bilgi düzeyleri sırasıyla sınırlı, orta ve kapsamlı olarak sınıflandırılacaktır. Elde edilen bilgi düzeyleri taşıyıcı eleman kapasitelerinin hesaplanmasında kullanılacaktır.

- a) *Sınırlı bilgi düzeyinde* binanın taşıyıcı sistem projeleri mevcut değildir. Taşıyıcı sistem özellikleri binada yapılacak ölçümlerle belirlenir. Sınırlı bilgi düzeyi, “Deprem Sonrası Hemen Kullanımı Gereken Binalar” ile “İnsanların Uzun Süreli ve Yoğun Olarak Bulunduğu Binalar” için uygulanamaz.
- b) *Orta bilgi düzeyinde* eğer binanın taşıyıcı sistem projeleri mevcut değilse, sınırlı bilgi düzeyine göre daha fazla ölçüm yapılır. Eğer mevcut ise, sınırlı bilgi düzeyinde belirtilen ölçümler yapılarak proje bilgileri doğrulanır.
- c) *Kapsamlı bilgi düzeyinde* binanın taşıyıcı sistem projeleri mevcuttur. Proje bilgilerinin doğrulanması amacıyla yeterli düzeyde ölçümler yapılır.

3.1.2 Betonarme binalarda sınırlı bilgi düzeyi

Bina Geometrisi: Saha çalışması ile binanın taşıyıcı sistem plan rölevesi çıkarılacaktır. Mimari projeler mevcut ise, röleve çalışmalarına yardımcı olarak kullanılır. Elde edilen bilgiler tüm betonarme elemanların ve dolgu duvarlarının her kattaki yerini, eksen açıklıklarını, yüksekliklerini ve boyutlarını içermelidir ve binanın hesap modelinin oluşturulması için yeterli olmalıdır. Temel sistemi bina içinde veya dışında açılacak yeterli sayıda inceleme çukuru ile belirlenecektir. Binadaki kısa kolonlar ve benzeri olumsuzluklar kat planına ve kesitlere işlenecektir. Binanın komşu binalarla olan ilişkisi (ayrık, bitişik, derz var/yok) belirlenecektir.

Eleman Detayları: Betonarme projeler veya uygulama çizimleri mevcut değildir. Betonarme elemanlardaki donatı miktarı ve detaylarının binanın yapıldığı tarihteki minimum donatı koşullarını sağladığı varsayılır. Bu varsayımın doğrulanması veya hangi oranda gerçekleştiğinin belirlenmesi için her katta en az birer adet olmak üzere perde ve kolonların %10'unun ve kirişlerin %5'inin pas payları sıyrılarak donatı ve donatı bindirme boyu tespiti yapılacaktır. Sıyırma işlemi kolonların ve kirişlerin uzunluğunun açıklık ortasındaki üçte birlik bölümde yapılmalı, ancak donatı bindirme boyunun tespiti amacıyla en az üç kolonda bindirme bölgelerinde yapılmalıdır. Sıyrılan yüzeyler daha sonra yüksek dayanımlı tamir harcı ile kapatılacaktır. Ayrıca pas payı sıyrılmayan elemanların %20'sinde enine ve boyuna donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenecektir. Donatı tespiti yapılan betonarme kolon ve kirişlerde bulunan mevcut donatının minimum donatıya oranını ifade eden donatı gerçekleşme katsayısı kolonlar ve kirişler için ayrı ayrı belirlenecektir. Bu katsayı donatı tespiti yapılmayan diğer tüm elemanlara uygulanarak olası donatı miktarları belirlenecektir.

Malzeme Özellikleri: Her katta kolonlardan veya perdelerden TS-10465'de belirtilen koşullara uygun şekilde en az iki adet beton örneği (karot) alınarak deney yapılacak ve örneklerden elde edilen en düşük basınç dayanımı mevcut beton dayanımı olarak alınacaktır. Donatı sınıfı, yukarıdaki paragrafta açıklandığı şekilde sıyrılan yüzeylerde yapılan görsel inceleme ile tespit edilecek, bu sınıftaki çeliğin karakteristik akma dayanımı mevcut çelik dayanımı olarak alınacaktır. Bu incelemede, donatısında korozyon gözlenen elemanlar planda işaretlenecek ve bu durum eleman kapasite hesaplarında dikkate alınacaktır.

3.1.3 Betonarme binalarda orta bilgi düzeyi

Bina Geometrisi: Binanın betonarme projeleri mevcut ise, binada yapılacak ölçümlerle mevcut geometrinin projesine uygunluğu kontrol edilir. Proje yoksa saha çalışması ile binanın taşıyıcı sistem rölevesi çıkarılacaktır. Elde edilen bilgiler tüm betonarme elemanların ve dolgu duvarlarının her kattaki yerini, açıklıklarını, yüksekliklerini ve boyutlarını içermelidir. Bina geometrisi bilgileri, bina kütesinin hassas biçimde tanımlanması için gerekli ayrıntıları içermelidir. Binadaki kısa kolonlar ve benzeri olumsuzluklar kat planına ve kesitlere işlenecektir. Binanın komşu binalarla olan ilişkisi (ayrık, bitişik, derz var/yok) belirlenecektir. Temel sistemi bina içinde veya dışında açılacak yeterli sayıda inceleme çukuru ile belirlenecektir.

Eleman Detayları: Betonarme projeler veya imalat çizimleri mevcut değil ise sınırlı bilgi düzeyindeki koşullar geçerlidir, ancak pas payları sıyrılarak donatı kontrolü yapılacak perde, kolon ve kirişlerin sayısı her katta en az ikişer adet olmak üzere o kattaki toplam kolon sayısının %20'sinden ve kiriş sayısının %10'undan az olmayacaktır. Betonarme projeler veya imalat çizimleri mevcut ise donatı kontrolü için sınırlı bilgi düzeyinde belirtilen işlemler aynı miktardaki betonarme elemanda uygulanacaktır. Ayrıca pas payı sıyrılmayan elemanların %20'sinde enine ve boyuna donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenecektir. Proje ile uygulama arasında uyumsuzluk bulunması halinde, betonarme elemanlardaki mevcut donatının projede öngörülen donatıya oranını ifade eden donatı gerçekleşme katsayısı kolonlar ve kirişler için ayrı ayrı belirlenecektir. Eleman kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılan bu katsayı 1'den büyük olamaz. Bu katsayı donatı tespiti yapılmayan diğer tüm elemanlara uygulanarak olası donatı miktarları belirlenecektir.

Malzeme Özellikleri: Her kattaki kolonlardan veya perdelerden toplam üç adetten az olmamak üzere ve binada toplam 9 adetten az olmamak üzere, her 400 m²'den bir adet beton örneği (karot) TS-10465'de belirtilen koşullara uygun şekilde alınarak deney yapılacaktır. Elemanların kapasitelerinin hesaplanmasında örneklerden elde edilen (ortalama-standart sapma) değerleri mevcut beton dayanımı olarak alınacaktır. Beton dayanımının binadaki dağılımı, karot deney sonuçları ile uyarlanmış beton çekici okumaları veya benzeri hasarsız inceleme araçları ile kontrol edilebilir. Donatı sınıfı, yukarıdaki paragrafta açıklandığı şekilde sıyrılan yüzeylerde yapılan görsel inceleme ile tespit edilecek, bu sınıftaki çeliğin karakteristik dayanımı eleman

kapasite hesaplarında mevcut çelik dayanımı olarak alınacaktır. Bu incelemede, donatısında korozyon gözlenen elemanlar planda işaretlenecek ve bu durum eleman kapasite hesaplarında dikkate alınacaktır.

3.1.4 Betonarme binalarda kapsamlı bilgi düzeyi

Bina Geometrisi: Binanın betonarme projeleri mevcuttur. Binada yapılacak ölçümlerle mevcut geometrinin projelere uygunluğu kontrol edilir. Projeler ölçümler ile önemli farklılıklar gösteriyor ise proje yok sayılacak ve bina orta bilgi düzeyine uygun olarak incelenecektir. Binadaki kısa kolonlar ve benzeri olumsuzluklar kat planına ve kesitlere işlenecektir. Komşu binalarla ilişkisi (ayrık, bitişik, derz var/yok) belirlenecektir. Bina geometrisi bilgileri, bina kütesinin hassas biçimde tanımlanması için gerekli ayrıntıları içermelidir. Temel sistemi bina içinde veya dışında açılacak yeterli sayıda inceleme çukuru ile belirlenecektir.

Eleman Detayları: Binanın betonarme detay projeleri mevcuttur. Donatının projeye uygunluğunun kontrolü için orta bilgi düzeyinde belirtilen işlemler aynı miktardaki betonarme elemanda uygulanacaktır. Ayrıca pas payı sıyrılmayan elemanların %20'sinde enine ve boyuna donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenecektir. Proje ile uygulama arasında uyumsuzluk bulunması halinde, betonarme elemanlardaki mevcut donatının projede öngörülen donatıya oranını ifade eden donatı gerçekleşme katsayısı kolonlar ve kirişler için ayrı ayrı belirlenecektir. Eleman kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılan bu katsayı 1'den büyük olamaz. Bu katsayı donatı tespiti yapılmayan diğer tüm elemanlara uygulanarak olası donatı miktarları belirlenecektir.

Malzeme Özellikleri: Her kattaki kolonlardan veya perdelerden toplam üç adetten az olmamak üzere ve binada toplam 9 adetten az olmamak üzere, her 200 m²'den bir adet beton örneği (karot) TS-10465'de belirtilen koşullara uygun şekilde alınarak deney yapılacaktır. Elemanların kapasitelerinin hesaplanmasında, örneklerden elde edilen (ortalama-standart sapma) değerleri mevcut beton dayanımı olarak alınacaktır. Beton dayanımının binadaki dağılımı, karot deney sonuçları ile uyarlanmış beton çekici okumaları veya benzeri hasarsız inceleme araçları ile kontrol edilebilir. Donatı sınıfı, yukarıdaki paragrafta açıklandığı şekilde sıyrılan yüzeylerde yapılan inceleme ile tespit edilecek, her sınıftaki çelik için (S220, S420, vb.) birer adet örnek alınarak deney yapılacak, çeliğin akma ve kopma dayanımları ve şekil değiştirme özellikleri belirlenerek projeye uygunluğu saptanacaktır. Projesine uygun ise, eleman kapasite

hesaplarında projede kullanılan çeliğin karakteristik akma dayanımı mevcut çelik dayanımı olarak alınacaktır. Uygun değil ise, en az üç adet örnek daha alınarak deney yapılacak, elde edilen en elverişsiz değer eleman kapasite hesaplarında mevcut çelik dayanımı olarak alınacaktır. Bu incelemede, donatısında korozyon gözlenen elemanlar planda işaretlenecek ve bu durum eleman kapasite hesaplarında dikkate alınacaktır.

3.1.5 Bilgi düzeyi katsayıları

İncelenen binalardan edinilen bilgi düzeylerine göre, eleman kapasitelerine uygulanacak Bilgi Düzeyi Katsayıları Çizelge 3.1’ de verilmektedir.

Malzeme dayanımları, özellikle belirtilmedikçe ilgili tasarım yönetmeliklerinde verilen malzeme katsayıları ile bölünmeyecektir. Eleman kapasitelerinin hesabında mevcut malzeme dayanımları kullanılacaktır.

Çizelge 3.1 : Binalar için bilgi düzeyi katsayıları.

Bilgi Düzeyi	Bilgi Düzeyi Katsayısı
Sınırlı	0,75
Orta	0,90
Kapsamlı	1,00

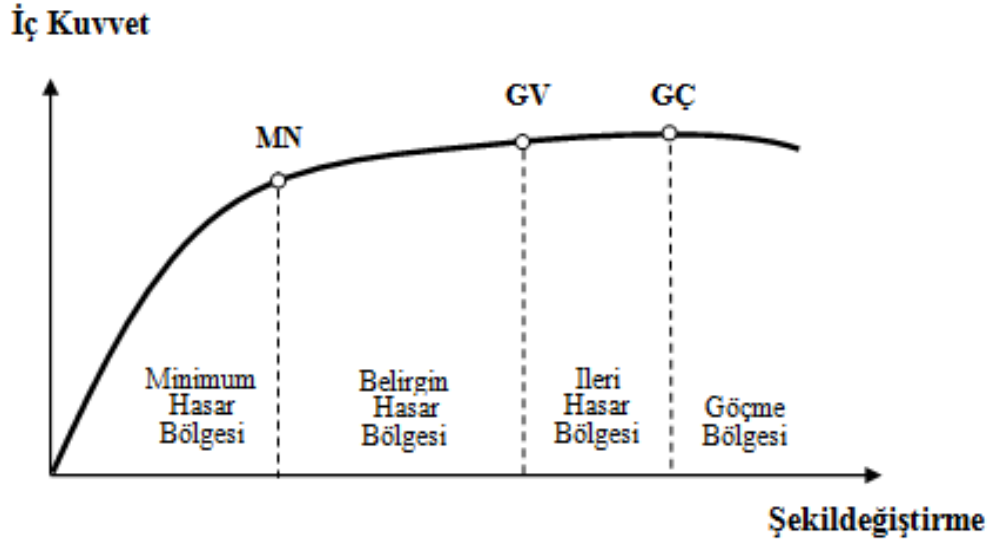
3.2 Yapı Elemanlarının Hasar Sınırları ve Hasar Bölgeleri

3.2.1 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.

3.2.2 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 3.1).



Şekil 3.1 : İç kuvvet-şekil değiştirme [1].

3.3 Bina Deprem Performans Düzeyleri

Binaların deprem performansı, uygulanan deprem etkisi altında binada oluşması beklenen hasarların durumu ile ilişkilidir ve dört farklı hasar durumu esas alınarak tanımlanmıştır. Bunlar hemen kullanım performans düzeyi, can güvenliği performans düzeyi, göçme öncesi performans düzeyi ve göçme durumudur.

3.3.1 Hemen kullanım performans düzeyi

Herhangi bir katta, uygulanan her bir deprem doğrultusu için yapılan hesap sonucunda kirişlerin en fazla %10'u belirgin hasar bölgesine geçebilir, ancak diğer taşıyıcı elemanlarının tümü minimum hasar bölgesindedir. Eğer varsa, gevrek olarak hasar gören elemanların güçlendirilmeleri kaydı ile bu durumdaki binaların hemen kullanım performans düzeyinde olduğu kabul edilir.

3.3.2 Can güvenliği performans düzeyi

Eğer varsa, gevrek olarak hasar gören elemanların güçlendirilmeleri kaydı ile aşağıdaki koşulları sağlayan binaların can güvenliği performans düzeyinde olduğu kabul edilir:

Herhangi bir katta, uygulanan her bir deprem doğrultusu için yapılan hesap sonucunda kirişlerin en fazla %30'u ve kolonların bir kısmı ileri hasar bölgesine geçebilir. İleri hasar bölgesindeki kolonların, tüm kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetine katkısı %20'nin altında olmalıdır. En üst katta ileri hasar bölgesindeki

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 bölgesindedir. 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.

3.3.3 Göçme öncesi performans düzeyi

Gevrek olarak hasar gören tüm elemanların göçme bölgesinde olduğunun göz önüne alınması kaydı ile aşağıdaki koşulları sağlayan binaların göçme öncesi performans düzeyinde olduğu kabul edilir:

Herhangi bir katta, uygulanan her bir deprem doğrultusu için yapılan hesap sonucunda kirişlerin en fazla %20'si göçme bölgesine geçebilir. Diğer taşıyıcı elemanların tümü minimum hasar bölgesi, belirgin hasar bölgesi veya ileri hasar bölgesindedir. 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.

3.3.4 Göçme durumu

Bina göçme öncesi Performans düzeyini sağlayamıyorsa göçme durumundadır. Binanın kullanımı can güvenliği bakımından sakıncalıdır.

3.4 Performans Belirlemede Esas Alınacak Deprem Hareketleri

Performansa dayalı değerlendirme ve tasarım göz önüne alınmak üzere, farklı düzeyde üç deprem hareketi tanımlanmıştır. Bu deprem hareketleri genel olarak, 50 yıllık bir süreç içindeki aşılma olasılıkları ile ve benzer depremlerin oluşumu arasındaki dönüş periyodu ile ifade edilir.

Servis (kullanım) depremi: 50 yılda aşılma olasılığı %50 olan yer hareketleridir. Yaklaşık dönüş periyodu 72 yıldır. Bu depremin spektrum eğrisi tasarım depreminin yarısı kadardır.

Tasarım depremi: 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan yer hareketidir. Yaklaşık dönüş periyodu 475 yıldır. Bu deprem, yeni binaların tasarımında, Türk Deprem Yönetmelikleri'nde esas alınmaktadır.

En büyük deprem: 50 yılda aşılma olasılığı %2, dönüş periyodu yaklaşık 2475 yıl olan bir depremdir. Bu depremin spektrum eğrisi tasarım depreminin yaklaşık olarak 1,50 katıdır.

3.5 Performans Hedefi

Belirli bir deprem hareketi altında, bina için öngörülen yapısal performans düzeyi performans hedefi olarak tanımlanır. Bir bina için, birden fazla yer hareketi altında farklı performans hedefleri öngörülebilir. Buna çok seviyeli performans hedefi denir.

Mevcut ve güçlendirilecek binaların deprem performansının belirlenmesinde esas alınacak deprem düzeyleri ve bu deprem düzeylerinde binalar için ön görülen minimum performans hedefleri Çizelge 3.2' de verilmiştir.

Çizelge 3.2 : Binalar için ön görülen minimum performans hedefleri.

<i>Binanın Kullanım Amacı ve Türü</i>	<i>Deprem Aşılma Olasılığı</i>		
	<i>50 yılda %50</i>	<i>50 yılda %10</i>	<i>50 yılda %2</i>
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	–

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

3.6 Performans Belirlenmesi ve Kullanılan Analiz Yöntemleri

Binaların deprem performansının belirlenmesi için uygulanan yöntemler dayanım bazlı doğrusal elastik hesap yöntemi ile şekil değiştirme ve yer değiştirme bazlı doğrusal elastik olmayan hesap yöntemidir. Bu hesap yöntemleri için öngörülen genel ilke ve kurallar 2007 Türk Deprem Yönetmeliği' nin 7. bölümünde yer almaktadır.

3.6.1 Deprem hesap yöntemleri için genel ilke ve kurallar

Mevcut veya güçlendirilmiş binaların deprem performansının belirlenmesinde kullanılan doğrusal elastik veya doğrusal olmayan elastik hesap yöntemlerinin uygulanmasında, deprem hesabına ilişkin olarak, aşağıdaki ilke ve kurallar göz önünde tutulur.

- Deprem etkilerinin tanımında, yönetmelikte aynı zamanda tasarım için de verilmiş olan 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan depremin elastik ivme spektrumu kullanılır. Çok seviyeli performans değerlendirmesi gerekli olan binalarda, 50 yılda aşılma olasılıkları %50 ve %2 olan depremler için spektrum ordinatları sırası ile 0,5 ve 1,5 katları ile çarpılır, buna karşılık bina önem katsayısı uygulanmaz.
- Binaların deprem performansı, binaya etkiyen düşey yüklerin ve deprem kuvvetlerinin birleşik etkileri altında değerlendirilecektir. Hareketli düşey yükler, deprem hesabında göz önüne alınan kütleler ile uyumlu olacak şekilde, hareketli yük katılım katsayısı kullanılarak tanımlanacaktır.
- Deprem kuvvetleri binaya her iki doğrultuda ve her iki yönde ayrı ayrı etki ettirilecektir.
- Deprem hesabında kullanılacak zemin parametreleri bina alanının geoteknik raporuna ve deprem yönetmeliğinin ilgili bölümüne göre belirlenecektir.
- Binanın taşıyıcı sistem modeli, deprem etkileri ile düşey yüklerin ortak etkileri altında yapı elemanlarında oluşacak iç kuvvet, yer değiştirme ve şekil değiştirmeleri hesaplamak için yeterli doğrulukta hazırlanacaktır.
- Döşemelerin yatay düzlemde rijit diyafram olarak çalıştığı binalarda, her katta iki yatay yer değiştirme ile düşey eksen etrafında dönme serbestlik

dereceleri göz önüne alınacaktır. Kat serbestlik dereceleri her katın kütle merkezinde tanımlanacak, ayrıca ek dışmerkezlilik uygulanmayacaktır.

- Mevcut binaların taşıyıcı sistemlerindeki belirsizlikler, binadan derlenen verilerin kapsamına göre, bilgi düzeyi katsayıları aracılığı ile hesap yöntemlerine yansıtılacaktır.
- Kısa kolon olarak tanımlanan kolonlar, taşıyıcı sistem modelinde gerçek serbest boyları ile tanımlanacaktır.
- Bir veya iki eksenli eğilme ve eksenel kuvvet etkisindeki betonarme kesitlerin etkileşim diyagramlarının tanımlanmasına ilişkin koşullar aşağıda verilmiştir:
 - i. Analizde beton ve donatı çeliğinin bilgi düzeyine göre belirlenen mevcut dayanımları esas alınacaktır.
 - ii. Betonun maksimum basınç birim şekil değiştirmesi 0,003, donatı çeliğinin maksimum birim şekil değiştirmesi ise 0,010 alınabilir.
 - iii. Etkileşim diyagramları uygun biçimde doğrusallaştırılarak çok doğrulu veya çok düzlemli diyagramlar olarak modellenebilir.
- Betonarme sistemlerin eleman boyutlarının tanımında birleşim bölgeleri sonsuz rijit uç bölgeleri olarak göz önüne alınabilir.
- Eğilme etkisindeki betonarme elemanlarda çatlamış kesite ait etkin eğilme rijitlikleri $(EI)_e$ kullanılacaktır. Daha kesin bir hesap yapılmadıkça, etkin eğilme rijitlikleri için aşağıda verilen değerler kullanılacaktır:
 - i. Kirişlerde: $(EI)_e = 0,40 (EI)_o$
 - ii. Kolon ve perdelerde, $N_D / (A_c f_{cm}) \leq 0,10$ durumunda: $(EI)_e = 0,40 (EI)_o$

$$N_D / (A_c f_{cm}) \geq 0,40 \text{ durumunda: } (EI)_e = 0,80 (EI)_o$$

Eksenel basınç kuvveti N_D ' nin ara değerleri için doğrusal enterpolasyon yapılabilir. N_D , deprem hesabında esas alınan toplam kütlelerle uyumlu yüklerin göz önüne alındığı ve çatlamamış kesitlere ait $(EI)_o$ eğilme rijitliklerinin kullanıldığı bir ön düşey yük hesabı ile belirlenecektir. Deprem hesabı için başlangıç durumunu oluşturan düşey yük hesabı ise, yukarıda belirtildiği şekilde elde edilen etkin eğilme rijitliği $(EI)_e$ kullanılarak, deprem hesabında esas alınan kütlelerle uyumlu yüklere göre yeniden yapılacaktır. Deprem hesabında da aynı rijitlikler kullanılacaktır.

- Betonarme tablalı kirişlerin pozitif ve negatif plastik momentlerinin hesabında tabla betonu ve içindeki donatı hesaba katılabilir.
- Betonarme elemanlarda kenetlenme veya bindirme boyunun yetersiz olması durumunda, kesit kapasite momentinin hesabında ilgili donatının akma gerilmesi kenetlenme veya bindirme boyundaki eksikliği oranında azaltılabilir.
- Zemindeki şekil değiştirmelerin yapı davranışını etkileyebileceği durumlarda zemin özellikleri analiz modeline yansıtılacaktır.

3.6.2 Bina performansının doğrusal elastik hesap yöntemi ile belirlenmesi

3.6.2.1 Hesap yöntemleri

Doğrusal elastik hesap yöntemi ile mevcut ve güçlendirilen binaların deprem performansını belirlemek için kullanılan 2 yöntem vardır. Bunlar eşdeğer deprem yükü yöntemi ve mod birleştirme yöntemidir;

Eşdeğer deprem yükü yöntemi:

Bu yöntem, birinci modun etkili olduğu düşük katlı binalarda ve binada burulma düzensizliğinin sınırlı olduğu durumda yeterli yaklaşımı sağlar. Yöntemin uygulanabilmesi için binanın bodrum kat hariç yüksekliğin 25 metreyi ve 8 katı aşmaması gerekmektedir. Aynı zamanda ek dışmerkezlilik göz önüne alınmaksızın, bina burulma düzensizlik katsayısı $\eta_{bi} < 1,40$ olan binalara uygulanabilir. Toplam eşdeğer deprem yükünün hesabında $R_a=1$ alınacaktır. Bodrum kat üzerindeki kat adedi ikiden fazla binalarda kütlelerin bir kısmının katılımı söz konusu olduğu için eşdeğer deprem yükü $\lambda=0.85$ katsayısı çarpılarak azaltılır. Yöntemin bu tek modlu uygulamasında binaya etkiyen toplam deprem yükü aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$V_t = \lambda W A(T_1) / R_a \quad (3.1)$$

Mod birleştirme yöntemi:

Bu yöntem birden fazla mod göz önüne alındığı için tüm binalara uygulanabilir. Bu yöntemde birden fazla mod için deprem kuvvetleri ve kesit etkileri ayrı ayrı hesaplanır, daha sonra bu etkiler birleştirilir. Mod birleştirme yöntemi ile hesapta $R_a=1$ alınacaktır, uygulanan deprem doğrultusu ve yönü ile uyumlu eleman iç

kuvvetlerinin ve kapasitelerinin hesabında, bu doğrultuda hâkim olan modda elde edilen iç kuvvet doğrultuları esas alınacaktır.

3.6.3 Binaların yapı elemanlarında hasar düzeylerinin belirlenmesi

Doğrusal elastik hesap yöntemleri ile betonarme sünek elemanların hasar düzeylerinin belirlenmesinde kiriş, kolon ve perde elemanlarının ve güçlendirilmiş dolgu duvarı kesitlerinin etki/kapasite oranları (r) olarak ifade edilen sayısal değerler kullanılacaktır.

Kesit hasar bölgelerinin belirlenmesinde betonarme elemanlar, kırılma türü eğilme ise sünek, kesme ise gevrek olarak sınıflandırılır. Kolon, kiriş ve perdelerin sünek elaman sayılabilmeleri için bu elemanların kritik kesitlerinde eğilme kapasitesi ile uyumlu olarak hesaplanan kesme kuvveti V_e 'nin, bilgi düzeyi ile uyumlu mevcut malzeme dayanımı değerleri kullanılarak TS-500'e göre hesaplanan kesme kapasitesinin V_r 'yi aşmaması gereklidir. V_e 'nin hesabı kolonlar, kirişler ve perdeler için yönetmelikte belirtilen ilgili bölümlere göre yapılır, ancak perdelerde kesme kuvveti dinamik büyütme katsayısı $\beta_v=1$ alınır. Kolon, kiriş ve perdelerde V_e 'nin hesabında pekleşmeli taşıma gücü momentleri yerine taşıma gücü momentleri kullanılacaktır. Düşey yükler ile birlikte, elastik deprem yükü azaltma katsayısı $R_a=1$ alınarak depremden hesaplanan toplam kesme kuvvetinin V_e 'den küçük olması durumunda ise V_e yerine bu kesme kuvveti kullanılacaktır. Ek koşul olarak perdelerin sünek eleman olarak sayılabilmeleri için ayrıca $H_w / \ell_w < 2,0$ koşulu sağlanması gerekir. Bu koşulları sağlamayan betonarme elamanlar, gevrek olarak hasar gören eleman olarak tanımlanır.

Sünek kiriş, kolon ve perde kesitlerinin etki/kapasite oranı deprem etkisi altında elastik deprem yükü azaltma katsayısı $R_a = 1$ alınarak hesaplanan kesit momentinin kesit artık moment kapasitesine bölünmesi ile elde edilir. Etki/kapasite oranının hesabında, uygulanan deprem kuvvetinin yönü dikkate alınacaktır. Kesit artık moment kapasitesi, kesitin eğilme momenti kapasitesi ile düşey yükler altında hesaplanan moment etkisinin farkıdır. Kiriş mesnetlerinde düşey yükler altında hesaplanan moment etkisi, yeniden dağılım ilkesine göre en fazla %15 oranında azaltılabilir.

Herhangi bir kolon veya perde kesitinin doğrusallaştırılan moment–eksenel kuvvet etkileşim diyagramı Şekil 3.2' de görülmektedir. Şekildeki D noktasının

koordinatları, düşey yüklerden meydana gelen M_D-N_D çiftine karşı gelmektedir. D noktasından başlayan ve etkileşim diyagramının dışına çıkan ikinci doğru parçasının yatay ve düşey izdüşümleri ise, $R_a = 1$ için deprem hesabından elde edilen ve depremin yönü ile uyumlu olan M_E-N_E çiftine karşı gelmektedir. İkinci doğru parçasının etkileşim diyagramını kestiği K noktasının koordinatları, kolon veya perde kesitinin MK moment kapasitesi ve buna karşı gelen N_K eksenel kuvvetidir.

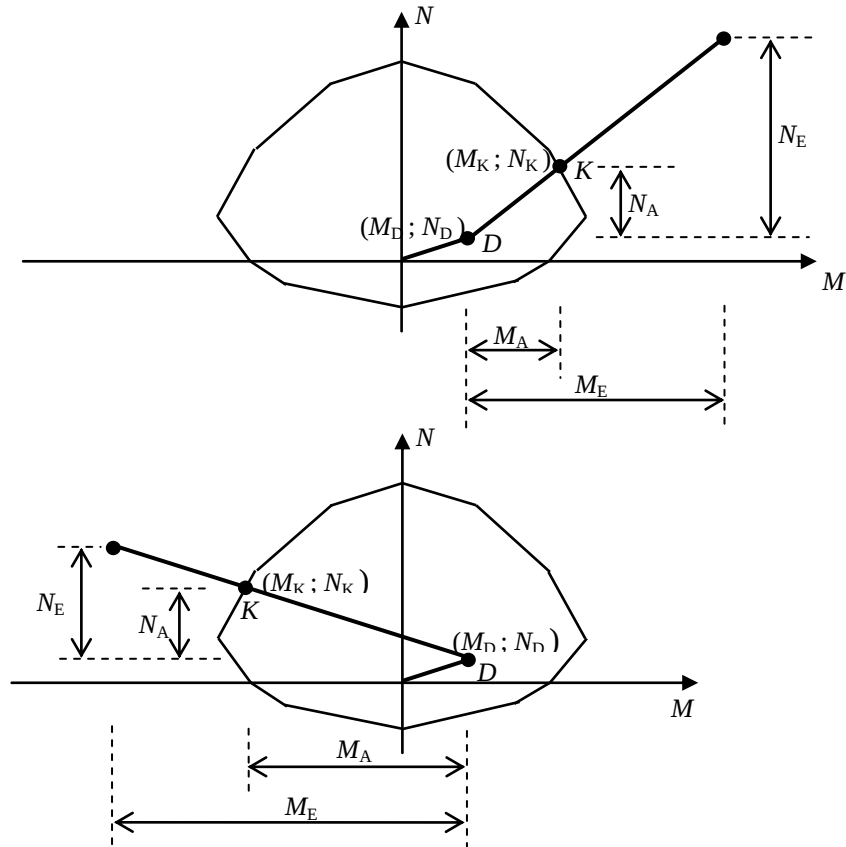
Artık moment kapasitesi M_A ve buna karşı gelen eksenel kuvvet N_A aşağıdaki şekilde tanımlanır:

$$M_A = M_K - M_D \quad (3.2)$$

$$N_A = N_K - N_D \quad (3.3)$$

Kolon veya perdenin etki/kapasite oranı ise şu şekilde tanımlanabilir:

$$r = \frac{M_E}{M_A} = \frac{N_E}{N_A} \leq r_s \quad (3.4)$$



Şekil 3.2 : Moment-eksenel kuvvet etkileşim diyagramı [1].

Sarılma bölgesindeki enine donatı koşulları bakımından yönetmeliğin ilgili maddesini sağlayan betonarme kolonlar, kirişler ve perdeler “sargılanmış”,

sağlamayanlar ise “sargılanmamış” eleman sayılır. “Sargılanmış” sayılan elemanlarda sargı donatılarının “özel deprem etriyeleri ve çirozları” olarak düzenlenmiş olması ve donatı aralıklarının yönetmelikte belirtilen koşullara uyması zorunludur.

Hesaplanan kiriş, kolon ve perde kesitlerinin etki/kapasite oranları (r), yönetmelikte verilen sınır değerler (r_s) ile karşılaştırılarak elemanların hangi hasar bölgesinde olduğuna karar verilecektir. Kiriş, kolon ve perdelerde etki/kapasite oranlarının sınır değerleri Çizelge 3.3 Çizelge 3.4 ve Çizelge 3.5’ de verilmiştir. Çizelgedeki ara değerler için doğrusal enterpolasyon uygulanacaktır.

Çizelge 3.3 : Betonarme kirişlerde etki/kapasite oranlarının sınır değerleri (r_s).

Sünek Kirişler			Hasar Sınırı		
$\frac{\rho - \rho'}{\rho_b}$	Sargılama	$\frac{V_e}{b_w d f_{ctm}}$	MN	GV	GÇ
≤ 0.0	Var	≤ 0.65	3	7	10
≤ 0.0	Var	≥ 1.30	2.5	5	8
≥ 0.5	Var	≤ 0.65	3	5	7
≥ 0.5	Var	≥ 1.30	2.5	4	5
≤ 0.0	Yok	≤ 0.65	2.5	4	6
≤ 0.0	Yok	≥ 1.30	2	3	5
≥ 0.5	Yok	≤ 0.65	2	3	5
≥ 0.5	Yok	≥ 1.30	1.5	2.5	4

Çizelge 3.4 : Betonarme kolonlarda etki/kapasite oranlarının sınır değerleri (r_s).

Sünek Kolonlar			Hasar Sınırı		
$\frac{N_K}{A_c f_{cm}}$	Sargılama	$\frac{V_e}{b_w d f_{ctm}}$	MN	GV	GÇ
≤ 0.1	Var	≤ 0.65	3	6	8
≤ 0.1	Var	≥ 1.30	2.5	5	6
≥ 0.4 ve ≤ 0.7	Var	≤ 0.65	2	4	6
≥ 0.4 ve ≤ 0.7	Var	≥ 1.30	1.5	2.5	3.5
≤ 0.1	Yok	≤ 0.65	2	3.5	5
≤ 0.1	Yok	≥ 1.30	1.5	2.5	3.5
≥ 0.4 ve ≤ 0.7	Yok	≤ 0.65	1.5	2	3
≥ 0.4 ve ≤ 0.7	Yok	≥ 1.30	1	1.5	2
≥ 0.7	—	—	1	1	1

Çizelge 3.5 : Betonarme perdelerde etki/kapasite oranlarının sınır değerleri (r_s).

Sünek Perdeler	Hasar Sınırı		
Perde Uç Bölgesinde Sargılama	MN	GV	GÇ
Var	3	6	8
Yok	2	4	6

3.6.4 Bina performansının doğrusal elastik olmayan hesap yöntemi ile belirlenmesi

Deprem etkisi altında mevcut binaların yapısal performanslarının belirlenmesi ve güçlendirme analizleri için kullanılacak doğrusal elastik olmayan hesap yöntemlerinin amacı, verilen bir deprem için sünek davranışa ilişkin plastik şekil değiştirme istemleri ile gevrek davranışa ilişkin iç kuvvet istemlerinin hesaplanmasıdır. Daha sonra bu istem büyüklükleri, bu bölümde tanımlanmış bulunan şekil değiştirme ve iç kuvvet kapasiteleri ile karşılaştırılarak, kesit ve bina düzeyinde yapısal performans değerlendirilmesi yapılacaktır.

Doğrusal elastik olmayan analiz yöntemleri; *artımsal eşdeğer deprem yükü yöntemi*, *artımsal mod birleştirme yöntemi* ve *zaman tanım alanında hesap yöntemi*’ dir. Doğrusal olmayan deprem performansının belirlenmesi ve güçlendirme hesaplarında kullanılacak olan *artımsal itme analizi*, artımsal eşdeğer deprem yükü ve artımsal mod birleştirme yöntemlerini içerir.

3.6.4.1 Artımsal itme analizi ile performans değerlendirmesi

Artımsal itme analizi kullanılarak yapılan performans değerlendirmesinde;

- Genel ilke ve kurallara ek olarak taşıyıcı sistem elemanlarında doğrusal olmayan davranışın idealleştirilmesi ve analiz modelinin oluşturulması için tanımlanan kurallara uyulacaktır.
- Artımsal itme analizinden önce, kütlelerle uyumlu düşey yüklerin göz önüne alındığı bir doğrusal olmayan statik analiz yapılacaktır. Bu analizin sonuçları, artımsal itme analizinin başlangıç koşulları olarak dikkate alınacaktır.
- Artımsal itme analizinin, Artımsal Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi ile yapılması durumunda, koordinatları *modal yer değiştirme-modal ivme* olarak tanımlanan birinci (hâkim) moda ait *modal kapasite diyagramı* elde

edilecektir. Bu diyagram ile birlikte, elastik davranış spektrumu ve farklı aşılma olasılıkları için bu spektrum üzerinde yapılan değişiklikler göz önüne alınarak, birinci moda ait modal yer değiştirme istemi belirlenecektir. Son aşamada, modal yer değiştirme istemine karşı gelen yer değiştirme, plastik şekil değiştirme (plastik dönmeler) ve iç kuvvet istemleri hesaplanacaktır.

- Artımsal itme analizinin artımsal mod birleştirme yöntemi ile yapılması durumunda, göz önüne alınan bütün modlara ait modal kapasite diyagramları ile birlikte modal yer değiştirme istemleri de elde edilecek. Bunlara bağlı olarak taşıyıcı sistemde meydana gelen yer değiştirme, plastik şekil değiştirme (plastik dönmeler) ve iç kuvvet istemleri hesaplanacaktır.
- Plastikleşen (sünek) kesitlerde hesaplanmış bulunan plastik dönme istemlerinden plastik eğrilik istemleri ve toplam eğrilik istemleri elde edilecektir. Daha sonra bunlara bağlı olarak betonarme kesitlerde betonda ve donatı çeliğinde meydana gelen birim şekil değiştirme istemleri hesaplanacaktır. Bu istem değerleri, kesit düzeyinde çeşitli hasar sınırları için ilgili birim şekil değiştirme kapasiteleri ile karşılaştırılarak kesit düzeyinde sünek davranışa ilişkin performans değerlendirmesi yapılacaktır. Ayrıca, güçlendirilen dolgu duvarlarında görelî kat ötelemeleri cinsinden hesaplanan şekil değiştirme istemleri, şekil değiştirme kapasiteleri ile karşılaştırılacaktır. Analiz sonucunda elde edilen kesme kuvveti istemleri ise, kapasitelerle karşılaştırılarak kesit düzeyinde gevrek davranışa ilişkin performans değerlendirmesi yapılacaktır.

3.6.4.2 Doğrusal elastik olmayan davranışın idealleştirilmesi

Malzeme bakımından doğrusal elastik olmayan davranışın idealleştirilmesi için, *yığılı plastik davranış modeli* esas alınmıştır. Basit eğilme durumunda plastik mafsallı hipotezine karşı gelen bu modelde, çubuk eleman olarak idealleştirilen kiriş, kolon ve perde türü taşıyıcı sistem elemanlarındaki iç kuvvetlerin plastik kapasitelerine eriştiği sonlu uzunluktaki bölgeler boyunca, plastik şekil değiştirmelerin düzgün yayılı biçimde olduğu varsayılmaktadır. Plastik mafsallı boyu olarak adlandırılan plastik şekil değiştirme bölgesinin uzunluğu (L_p), çalışan doğrultudaki kesit boyutu (h)' nun yarısına eşit alınacaktır.

$$L_p = 0,5 h \quad (3.5)$$

Sadece eksenel kuvvet altında plastik şekil değiştirme yapan elemanların plastik şekil değiştirme bölgelerinin uzunluğu, ilgili elemanın serbest boyuna eşit alınacaktır. Yığılı plastik şekil değiştirmeyi temsil eden plastik kesitin, teorik olarak plastik şekil değiştirme bölgesinin tam ortasına yerleştirilmesi gerekir. Ancak pratik uygulamalarda aşağıda belirtilen yaklaşık idealleştirmelere izin verilebilir:

- a) Kolon ve kirişlerde plastik kesitler, kolon-kiriş birleşim bölgesinin hemen dışına, diğer bir deyişle kolon veya kirişlerin net açıklıklarının uçlarına konulabilir. Ancak, düşey yüklerin etkisinden ötürü kiriş açıklıklarında da plastik mafsalların oluşabileceği göz önüne alınmalıdır.
- b) Betonarme perdelerde, plastik kesitlerin her katta perde kesiminin alt ucuna konulmasına izin verilebilir. U, T, L veya kutu kesitli perdeler, bütün kolları birlikte çalışan tek perde olarak idealleştirilmelidir. Binaların bodrum katlarında rijit çevre perdelerinin bulunması durumunda, bu perdelerden üst katlara doğru devam eden perdelerin plastik kesitleri bodrum üstünden başlamak üzere konulmalıdır.

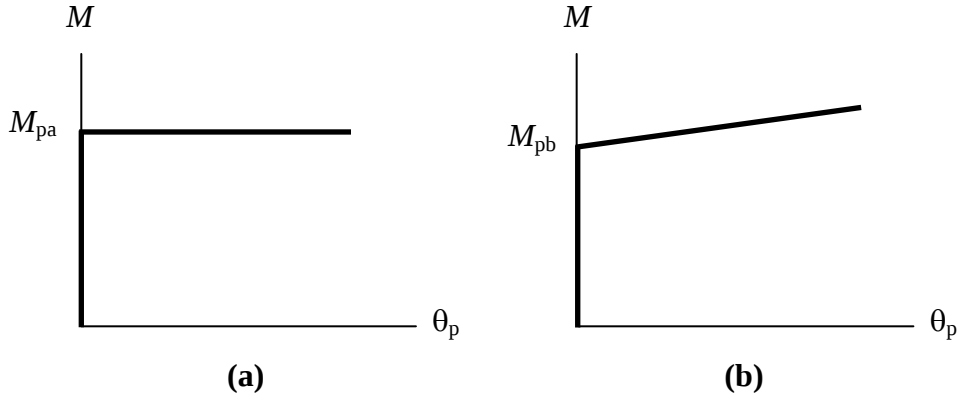
Bir veya iki eksenli eğilme ve eksenel kuvvet etkisindeki betonarme kesitlerin etkileşim diyagramlarının tanımlanmasına ilişkin koşullar aşağıda verilmiştir:

- Analizde beton ve donatı çeliğinin bilgi düzeyine göre belirlenen mevcut dayanımları esas alınacaktır.
- Betonun maksimum basınç birim şekil değiştirmesi 0,003, donatı çeliğinin maksimum birim şekil değiştirmesi ise 0,010 alınabilir.
- Etkileşim diyagramları uygun biçimde doğrusallaştırılarak çok doğrulu veya çok düzlemli diyagramlar olarak modellenenebilir.

İtme analizi modelinde kullanılacak plastik kesitlerin iç kuvvet-plastik şekil değiştirme bağıntıları ile ilgili olarak aşağıdaki idealleştirmeler yapılabilir:

- a) İç kuvvet-plastik şekil değiştirme bağıntılarında pekleşme etkisi (plastik dönme artışına bağlı olarak plastik momentin artışı) yaklaşık olarak terk edilebilir (**Şekil 3.3a**). Bu durumda, bir veya iki eksenli eğilme ve eksenel kuvvet etkisindeki kesitlerde plastikleşmeyi izleyen itme adımlarında, iç kuvvetlerin akma yüzeyinin üzerinde kalması koşulu ile plastik şekil değiştirme vektörünün akma yüzeyine yaklaşık olarak dik olması koşulu göz önüne alınacaktır.

- b) Pekleşme etkisinin göz önüne alınması durumunda (**Şekil 3.3b**), bir veya iki eksenli eğilme ve eksenel kuvvet etkisindeki kesitlerde plastikleşmeyi izleyen itme adımlarında iç kuvvetlerin ve plastik şekil değiştirme vektörünün sağlaması gereken koşullar, ilgili literatürden alınan uygun bir pekleşme modeline göre tanımlanacaktır.



Şekil 3.3 : Plastik moment-plastik dönme: (a) Pekleşme yok. (b) Pekleşme var [1].

Artımsal eşdeğer deprem yükü yöntemi ile itme analizi:

Artımsal eşdeğer deprem yükü yönteminin amacı, birinci titreşim mod şekli ile orantılı olacak şekilde, deprem istem sınırına kadar monotonik olarak adım adım arttırılan eşdeğer deprem yüklerinin etkisi altında doğrusal olmayan itme analizinin yapılmasıdır. Düşey yük analizini izleyen itme analizinin her bir adımında taşıyıcı sistemde meydana gelen yer değiştirme, plastik şekil değiştirme ve iç kuvvet artırımları ile bunlara ait birikimli değerler ve son adımda deprem istemine karşı gelen maksimum değerler hesaplanacaktır.

Artımsal eşdeğer deprem yükü yönteminin kullanılabilmesi için, binanın kat sayısının bodrum hariç 8’den fazla olmaması ve herhangi bir katta ek dışmerkezlik göz önüne alınmaksızın doğrusal elastik davranışa göre hesaplanan burulma düzensizliği katsayısının $\eta_{bi} < 1,40$ koşulunu sağlaması gereklidir. Ayrıca göz önüne alınan deprem doğrultusunda, doğrusal elastik davranış esas alınarak hesaplanan birinci (hâkim) titreşim moduna ait etkin kütlelerin toplam bina kütesine (rijit perdelerle çevrelenen bodrum katlarının kütleleri hariç) oranının en az 0,70 olması zorunludur.

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 doğal titreşim mod şekli genliği ile ilgili kütlenin çarpımından elde edilen değerle orantılı olacak şekilde tanımlanacaktır. Kat döşemeleri rijit diyafram olarak idealleştirilen binalarda, birinci 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 alınacaktır. 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 moda ait modal ivme $a_1^{(i)}$ aşağıdaki şekilde edilir:

$$a_1^{(i)} = \frac{V_{x1}^{(i)}}{M_{x1}} \quad (3.6)$$

- b) (i)'inci itme adımında birinci moda ait modal yer değiştirme $d_1^{(i)}$ 'nin hesabı için ise, aşağıdaki bağıntıdan yararlanılabilir:

$$d_1^{(i)} = \frac{u_{xN1}^{(i)}}{\Phi_{xN1} \Gamma_{x1}} \quad (3.7)$$

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

$$\Gamma_{x1} = \frac{L_{x1}}{M_1} \quad (3.8)$$

Alternatif olarak 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 titreşim mod şeklinin genliği ile ilgili kütlenin çarpımından elde edilen değerle orantılı olarak tanımlanacaktır.

İtme analizi sonucunda, modal kapasite diyagramı ile birlikte elastik davranış spektrumu ve farklı aşılma olasılıkları için bu spektrum üzerinde yapılan değişiklikler göz önüne alınarak, birinci moda ait maksimum modal yer değiştirme hesaplanacaktır.

Artımsal mod birleştirme yöntemi ile itme analizi:

Artımsal mod birleştirme yönteminin 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 yönteminin artımsal olarak uygulanmasıdır.

3.6.4.3 Zaman tanım alanında doğrusal olmayan hesap yöntemi

Zaman tanım alanında doğrusal olmayan hesap yönteminin 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. Zaman tanım alanında yapılacak analizde kullanılacak yapay, kaydedilmiş veya benzeştirilmiş yer hareketleri belirlenecek ve analizde göz önüne alınacaktır.

3.6.4.4 Birim şekil değiştirme istemlerinin belirlenmesi

Eşdeğer deprem yükü ve artımsal mod birleştirme yöntemi ile yapılan itme analizi veya zaman tanım alanında doğrusal olmayan hesap yöntemi ile yapılan hesaplar sonucunda çıkış bilgisi olarak herhangi bir kesitte elde edilen θ_p plastik dönme istemine bağlı olarak *plastik eğrilik istemi*, aşağıdaki bağıntı ile hesaplanacaktır:

$$\phi_p = \frac{\theta_p}{L_p} \quad (3.9)$$

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*, denklem 3.9' da tanımlanan ϕ_p plastik eğrilik istemine eklenerek, kesitteki ϕ_t *toplam eğrilik istemi* elde edilecektir:

$$\phi_t = \phi_y + \phi_p \quad (3.10)$$

Betonarme sistemlerde betonun basınç birim şekil değiştirmesi istemi ile donatı çeliğindeki birim şekil değiştirme istemi, toplam eğrilik istemine göre moment-eğrilik analizi ile hesaplanacaktır.

3.6.4.5 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 belirlenecektir.

Plastik şekil değiştirmelerin meydana geldiği betonarme sünek taşıyıcı sistem elemanlarında, çeşitli kesit hasar sınırlarına göre izin verilen şekil değiştirme kapasiteleri aşağıda tanımlanmıştır:

- a) Kesit Minimum Hasar Sınırı (MN) için kesitin en dış lifindeki beton basınç birim şekil değiştirmesi ile donatı çeliği birim şekil değiştirmesi üst sınırları:

$$(\epsilon_{cu})_{MN} = 0.0035 \quad ; \quad (\epsilon_s)_{MN} = 0.010 \quad (3.11)$$

- 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:

$$(\epsilon_{cg})_{GV} = 0.0035 + 0.01 (\rho_s / \rho_{sm}) \leq 0.0135 \quad ; \quad (\epsilon_s)_{GV} = 0.040 \quad (3.12)$$

- 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:

$$(\epsilon_{cg})_{GC} = 0.004 + 0.014 (\rho_s / \rho_{sm}) \leq 0.018 \quad ; \quad (\epsilon_s)_{GC} = 0.060 \quad (3.13)$$

Göz önüne alınan enine donatıların “özel deprem etriyeleri ve çirozları” olarak düzenlenmiş olması zorunludur.

3.6.4.6 Betonarme Taşıyıcı Sistem Elemanlarının Kesme Kuvveti Kapasiteleri

Kolon-kiriş birleşim bölgeleri dışında tüm betonarme taşıyıcı sistem elemanlarının gevrek kırılma kontrollerinde kullanılacak kesme kuvveti dayanımları TS-500’e göre belirlenecektir. Kesme kuvveti dayanımı hesabında, bilgi düzeylerine göre tanımlanan mevcut dayanım değerleri kullanılacaktır. Kesme kuvveti dayanımının

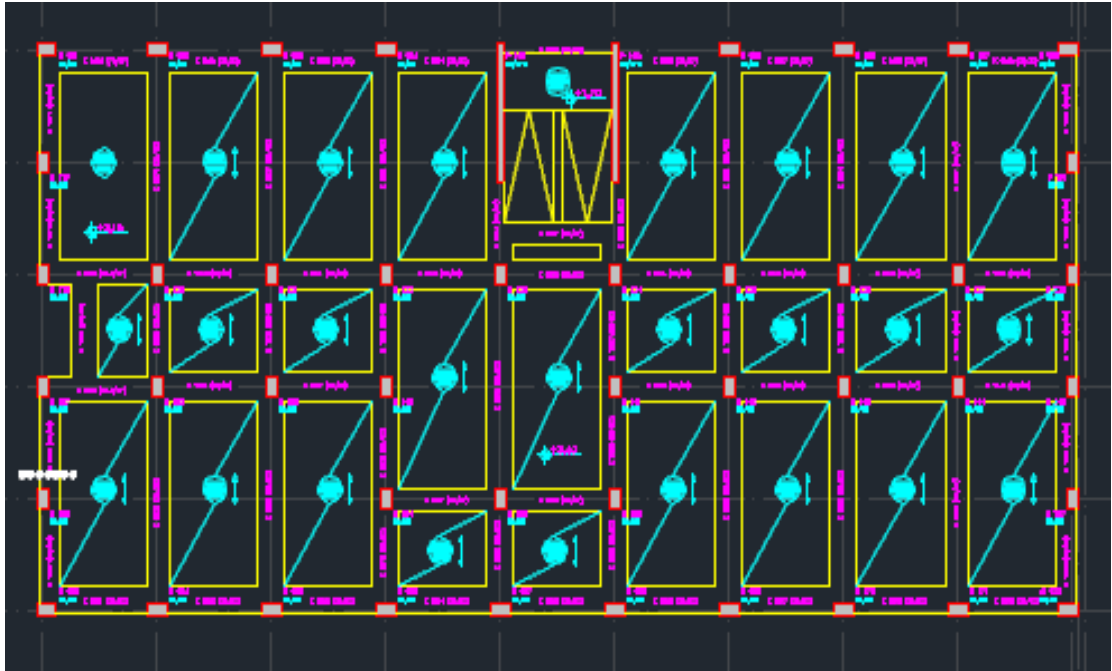
kesme kuvveti isteminden daha küçük olduğu elemanlar, gevrek olarak hasar gören elemanlar olarak tanımlanacaktır.

Betonarme kolon-kiriş birleşimleri için hesaplanacak kesme kuvveti isteminin kesme dayanımını aşmaması gerekir. Ancak V_{kol} yerine doğrusal olmayan analizde ilgili kolon için hesaplanan kesme kuvveti istemi kullanılacak veya dayanım hesabında ise f_{cd} yerine bilgi düzeyine göre belirlenen mevcut beton dayanımı esas alınacaktır. Kesme kuvveti isteminin kesme dayanımını aşması durumunda, kolon-kiriş birleşim bölgesi gevrek olarak hasar gören eleman olarak tanımlanacaktır, [1].

4. SAYISAL İNCELEMELER

Tez çalışması kapsamında betonarme çerçeve siteme sahip 3 katlı bir okul binasının doğrusal elastik hesap yöntemlerinden eşdeğer deprem yükü yöntemi ile performans değerlendirmesi yapılarak, DBYBHY 2007' nin tasarım ilkeleri ile performans değerlendirmesi kriterlerine uygunluğu kontrol edilmektedir. Yöntemin uygulanması esnasında ETABS V9.7 [19] programından faydalanılmıştır.

4.1 Bina Bilgileri



Şekil 4.1 : Zemin kat planı.

Mevcut binanın genel bilgileri aşağıda sıralanmıştır:

Kat sayısı: Zemin + 2 Normal kat

Kat yüksekliği (h) : 3,40 m

Deprem Bölgesi: 2^o

Etkin yer ivmesi katsayısı (A_0) : 0,30

Yerel Zemin sınıfı: Z2

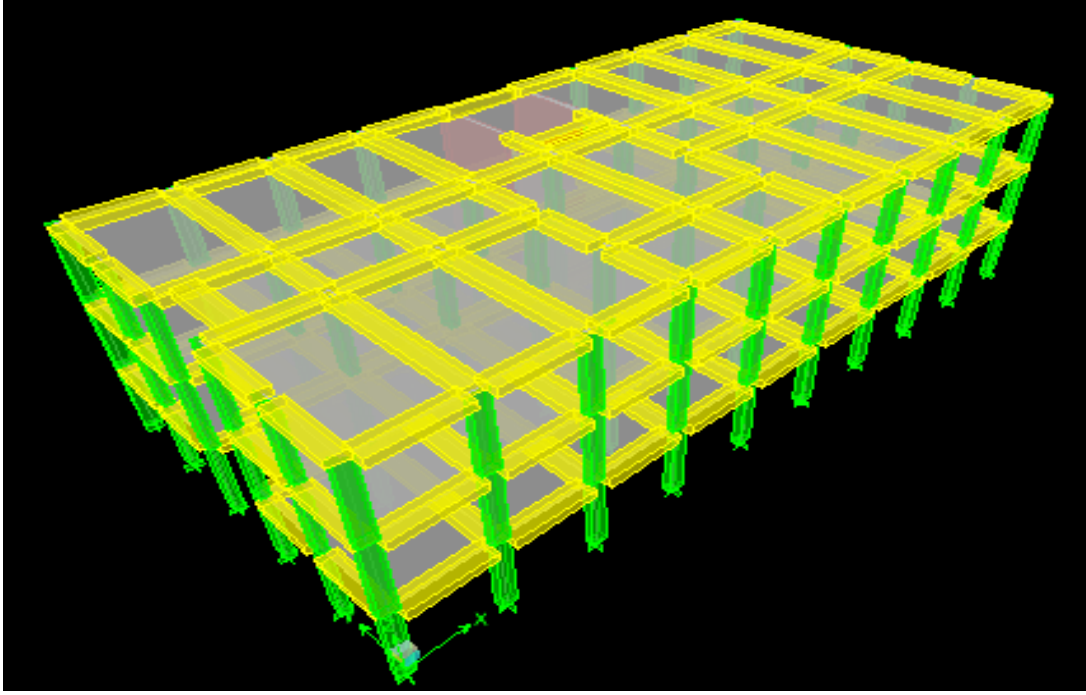
Spektrum karakteristik periyotları: $T_A = 0,15$ sn, $T_B = 0,40$ sn

Bina önem katsayısı (I) : 1,0 (Okul binası)

Beton dayanımı: 12 MPa (C12)

Çelik dayanımı: 420 MPa (S420/BÇIII)

Döşeme türü: Dişli döşeme



Şekil 4.2 : Binanın 3 boyutlu görünümü [19].

4.2 Tasarım

Binanın bilgisayar ortamında matematik modeli ETABS V9.7 programı ile hazırlanmıştır. Model, TDY 2007' ye göre, ankastre temele oturan bina ve çatlamış kesit özellikli olarak kabul edilmiştir. Düşey yük hesaplaması için TS 498' deki değerler kabul edilmiş, katlar rijit diyafram olarak modellenmiş ve bina kütleleri kat seviyelerinde alınmıştır. Değerlendirme için kullanılan yük kombinasyonları $G+nQ+Ex$ ve $G+nQ+Ey$ şeklindedir. Bina simetrik olduğundan deprem yüklemeleri tek doğrultuda yapılmıştır, ancak deprem yüklemeleri hem 50 yılda aşılma olasılığı %10, hem de 50 yılda aşılma olasılığı %2 olan depreme göre tasarlanmıştır. Projesinde binanın beton dayanımı 25 MPa olmasına rağmen kesitlerdeki hasarların daha belirgin olarak görülmesi için beton dayanımı 12 MPa olarak modellenmiştir.

4.2.1 Yatay ve düşey elemanlar

Kolon ve kirişler dikdörtgen çubuk eleman olarak, perdeler ise kabuk eleman olarak modellenmiş ve ağırlıkları program tarafından hesaplanarak sabit yüklere dâhil edilmiştir. Döşemeler ise 1 cm kalınlığında membran eleman olarak modellenmiş ve döşeme yükleri ayrıca hesap edilerek yüklemelere dâhil edilmiştir.

Kolon boyutları: 30 x 55 cm ve 55 x 30 cm

Kiriş boyutları: 20/60, 50/37, 60/37, 67/37, 70/37, 75/37 ve 80/37

Perde: Asansör perdesi olarak tasarlanmış ve 20 cm eninde, 3,70 m uzunluğundadır.

Döşeme: 15/37 cm' lik dişli döşeme

4.2.2 Düşey yükler

Sabit yükler:

Döşeme yükü	: 7 kN/m ²
İç duvar yükü	: 8 kN /m
Dış duvar yükü	: 5,2 kN /m
Çatı yükü	: 1,5 kN /m ²

Hareketli yükler:

Normal katlarda	: 5 kN /m ²
Çatı katında	: 2 kN /m ²

Döşeme üzerindeki sabit ve hareketli yükler süperpoze edilerek düzgün yayılı yüke çevrilmiş ve kirişlere atanarak yükleme yapılmıştır. Bina kütlesi hesaplanırken sabit yüklere ilave olarak hareketli yüklerin de % 60' ı hesaba katılmıştır.

4.2.3 Çatlamış kesite ait etkin eğilme rijitliklerinin belirlenmesi

Çatlamamış kesitle oluşturulan model G+0,6Q düşey yüklemesiyle çözülmüş, kolon ve perdelerle ait eksenel kuvvet değerlerine göre rijitlikler tanımlanmıştır. Çıkan sonuçta, perdelerde $N_D / (A_c f_{cm}) \leq 0.10$ durumunda olduğundan perdelerle ait eğilme rijitlikleri $0,40(EI)_o$, kolonlarda $N_D / (A_c f_{cm}) \geq 0,40$ durumunda olduğundan kolonlara ait eğilme rijitlikleri de $0,80(EI)_o$ olarak tanımlanmıştır. Kirişler için hiçbir

hesap yapmadan DBYBHY 2007 Bölüm 7.4.13' e göre eğilme rijitlikleri $0,40(EI)_o$ alınmıştır.

Çatlamış kesit rijitliklerinin hesabına örnek olarak zemin kat C29 kolonu ve birinci kat P2 perdesi için yapılan hesaplar aşağıda görülmektedir.

Zemin kat C29 (30x55) kolonu: $N_D = 797,68 \text{ kN}$

$$A_c = 30 \times 55 = 1.650 \text{ cm}^2 = 0,1650 \text{ m}^2$$

$$f_{cm} = 12.000 \text{ kN /m}^2$$

$$N_D / (A_c f_{cm}) = 797,68 / (0,165 \times 12.000) = 0,47$$

$$N_D / (A_c f_{cm}) = 0,47 \geq 0,40$$

$$C29 \text{ kolonu için } (EI)_e = 0,80(EI)_o$$

Zemin kat P2 (20x370) perdesi: $N_D = 840,63 \text{ kN}$

$$A_c = 20 \times 370 = 7.400 \text{ cm}^2 = 0,7400 \text{ m}^2$$

$$f_{cm} = 12.000 \text{ kN /m}^2$$

$$N_D / (A_c f_{cm}) = 840,63 / (0,74 \times 12.000) = 0,09$$

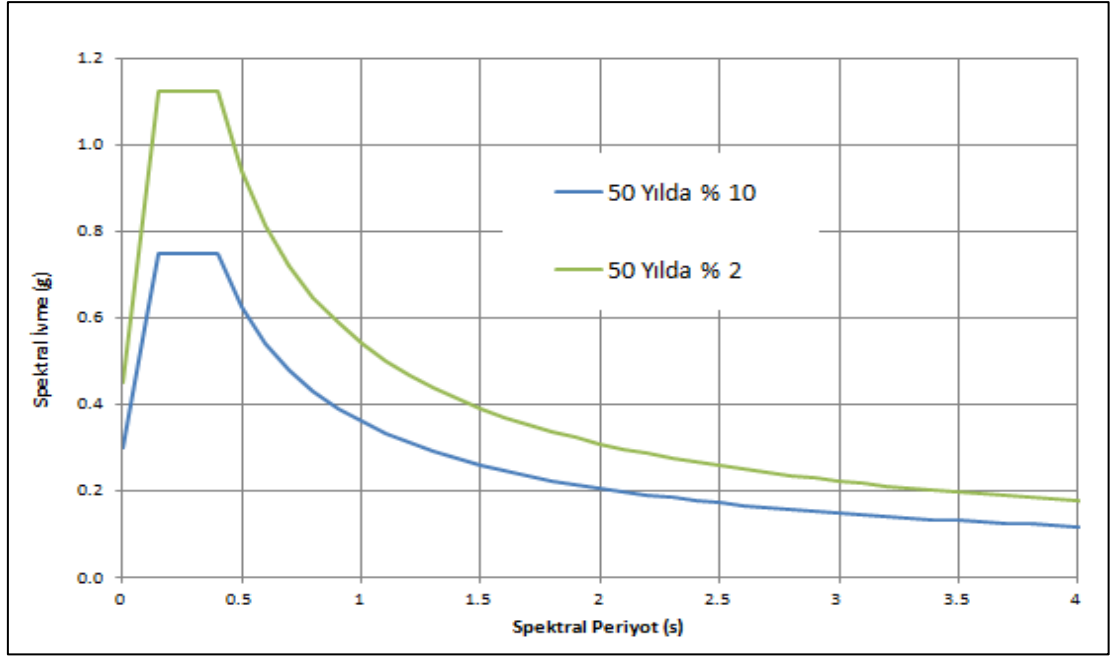
$$N_D / (A_c f_{cm}) = 0,09 \leq 0,10$$

$$P2 \text{ perdesi için } (EI)_e = 0,40(EI)_o$$

4.2.4 Yatay yükler

Binaya etkiyen yatay deprem yüklerinin belirlenmesi için esas alınacak olan elastik spektral ivme $S_{ae}(T)$ değerleri bilgisayar programına girilerek spektrum eğrileri oluşturulmuş ve hem 50 yılda aşılma olasılığı %10, hem de 50 yılda aşılma olasılığı %2 olan deprem için yatay deprem yükleri tanımlanmıştır.

Z2 semin sınıfında ve 2. derece deprem bölgesinde bulunan binanın spektrum katsayı değerleri DBYBHY 2007 Bölüm 2.4.3' de belirtildiği şekilde girilmiş ve denklem 2.1' deki şekilde 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan depremi için spektral ivme değerleri hesaplanmış oldu. Bu değerler 1,5 ile çarpılarak 50 yılda aşılma olasılığı %2 olan deprem için de spektral ivme değerleri hesaplandı. Bu iki depreme ait olan spektral ivme-spektral periyot eğrileri şekil 4.3' te gösterilmiştir.



Şekil 4.3 : Spektral ivme-spektral periyot eğrileri.

Binanın x ve y doğrultularındaki periyotları bulunarak her iki doğrultuda da binaya etki eden yatay yükler hesaplanır.

Çizelge 4.1: Periyot ve kütle katılım oranları.

Mod	Periyot (s)	UX	UY	UZ
1	0,752	82,631	0,006	0
2	0,626	2,636	0,739	0
3	0,539	0,006	78,000	0

Çizelge 4.1’ de görüldüğü gibi x doğrultusundaki kütle katılım oranının en yüksek olduğu mod % 82,6 ile 1. mod ve bu modun periyodu da 0,752 saniye, y doğrultusundaki kütle katılım oranının en yüksek olduğu mod ise % 78,0 ile 3. mod ve bu modun periyodu da 0,539 saniyedir.

Deprem hesabında kullanılacak kat kütleleri binanın modal analizinden alınmış ve çizelge 4.2’ de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2 : Kat kütleleri.

Kat	Kütle (ton)
Zemin Kat	812
1.Kat	822
2.Kat	658
Σ	2.293

Bilgisayar programına girilen şekil 4.3’ deki spektral ivme değerlerinden binanın hem x ve hem de y doğrultusundaki periyotlarına göre katlara gelen kat kesme kuvvetleri programdan kümülatif olarak alınmış, alınan sonuçlar bir alt katın kuvvetinden çıkartıldıktan sonra o kata ait yatay deprem kuvveti hesaplanmıştır.

Çizelge 4.3 : X doğrultusundaki %10’ luk depreme ait deprem kuvvetleri.

Kat	Yük	V_{tx} (kN)	V_{ty} (kN)	V_x (kN)	V_y (kN)
2.Kat	SPECX10	4.271,00	96.50	4.271.00	96.50
1.Kat	SPECX10	7.414,10	152.20	3.143.10	55.70
Zemin Kat	SPECX10	9.136,80	172.80	1.722.80	20.60

Çizelge 4.4 : Y doğrultusundaki %10’ luk depreme ait deprem kuvvetleri.

Kat	Yük	V_{tx} (kN)	V_{ty} (kN)	V_x (kN)	V_y (kN)
2.Kat	SPECY10	72.70	5.666,00	72.70	5.666,00
1.Kat	SPECY10	140.50	9.433,80	67.80	3.767,80
Zemin Kat	SPECY10	172.80	1.1353,50	32.30	1.919,70

4.3 Mevcut Binanın Deprem Güvenliğinin İncelenmesi

Yukarıda hesaplanan eşdeğer deprem kuvvetleri her katın kütle merkezine uygulanmış ve her iki deprem yönü için de kat deplasmanları, burulma düzensizliği ve görelî kat ötelemesi kontrolleri yapılmıştır. Sonuçlar Çizelge 4.5-4.8’ de görülmektedir. Görelî kat ötelemesi kontrollerinde 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan deprem için “Hemen Kullanım Performans” hedefi, 50 yılda aşılma olasılığı %2 olan deprem için ise “Can Güvenliği Performans” hedefi sağlanmıştır.

4.3.1 Burulma düzensizliği kontrolü

DBYBHY 2007 Bölüm 7.5.1.1’ e göre eşdeğer deprem yükü yönteminin uygulanabilmesi için, ek dış merkezlik uygulanmadan hesaplanan burulma düzensizliği katsayısı η_{bi} ’ nin 1,40’ dan küçük olması gerekir. Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6’ da her iki doğrultu için yapılan burulma düzensizliği kontrolleri görülmektedir.

Burulma düzensizliği katsayısı η_{bi} ' nin DBYBHY 2007 Bölüm 2.3.2.1' de belirtilen sınır değerinden küçük olduğu ve binada burulma düzensizliğinin bulunmadığı aşağıdaki sonuçlarda görülmektedir.

Çizelge 4.5 : X doğrultusu burulma düzensizliği kontrolü.

Kat	X Doğrultusu						
	$d_{i,max}$	$d_{i,min}$	$\Delta_{i,max}$	$\Delta_{i,min}$	$\Delta_{i,ort}$	η_{bi}	$\eta_{bi,limit}$
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(-)	(-)
2.Kat	0,0851	0,0800	0,0228	0,0212	0,0220	1,04	1,40
1.Kat	0,0623	0,0588	0,0349	0,0329	0,0339	1,03	1,40
Z.Kat	0,0274	0,0259	0,0274	0,0259	0,0267	1,03	1,40

Çizelge 4.6 : Y doğrultusu burulma düzensizliği kontrolü.

Kat	Y Doğrultusu						
	$d_{i,max}$	$d_{i,min}$	$\Delta_{i,max}$	$\Delta_{i,min}$	$\Delta_{i,ort}$	η_{bi}	$\eta_{bi,limit}$
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(-)	(-)
2.Kat	0,0626	0,0559	0,0236	0,0207	0,0222	1,07	1,40
1.Kat	0,0390	0,0352	0,0245	0,0219	0,0232	1,06	1,40
Z.Kat	0,0145	0,0133	0,0145	0,0133	0,0139	1,04	1,40

4.3.2 Göreli kat ötelemelerinin kontrolü

Doğrusal elastik yöntemlerle yapılan hesapta her bir deprem doğrultusunda binanın herhangi bir katındaki kolon veya perdelerin göreli kat ötelemeleri, DBYBHY 2007 Bölüm 7.5.3' de verilen sınır değerler ile karşılaştırılarak elemanların hangi hasar bölgesinde olduğuna karar verilmiştir. Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8' de, H_{kat} kat yüksekliğini, d_i mutlak kat ötelemesini, δ ise göreli kat ötelemesini göstermektedir. 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan tasarım depreminde, göreli kat ötelemesi oranı olan δ/h ' ın yönetmelikte belirtilen minimum hasar sınır değeri 0,01' den küçük olmasından dolayı tüm katlarda elemanların minimum hasar durumunda olduğu tespit edilmiştir. 50 yılda aşılma olasılığı %2 olan can güvenliği depreminde ise elemanların belirgin hasar bölgesinde olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7 : X doğrultusu göreli kat ötelemeleri kontrolü.

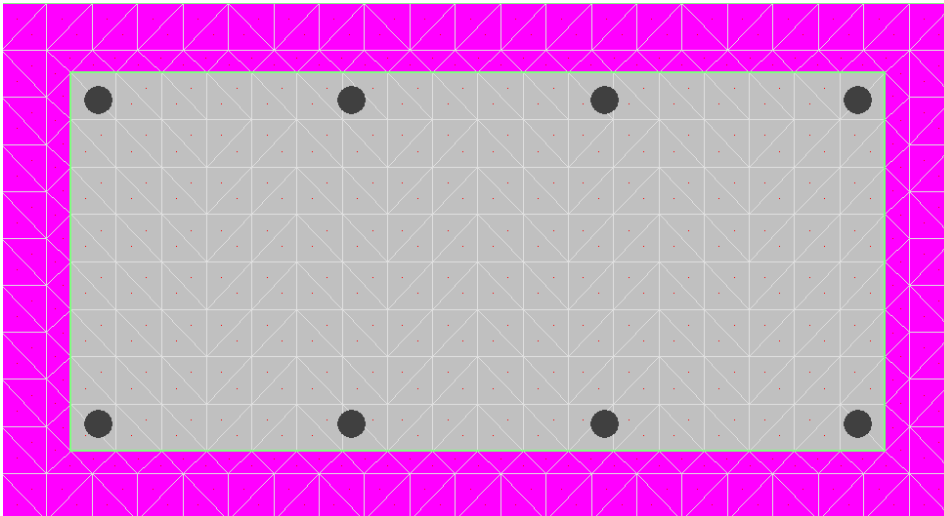
Kat	X Doğrultusu								
	H _{kat}	50 Yılda aşılma olasılığı %10 olan deprem				50 Yılda aşılma olasılığı %2 olan deprem			
		d _i	$\Delta = \delta$	δ/h	Durum	d _i	$\Delta = \delta$	δ/h	Durum
		(m)	(m)	(-)	(-)	(m)	(m)	(-)	(-)
2.Kat	3,40	0,083	0,022	0,007	MH	0,124	0,033	0,010	MH
1.Kat	3,40	0,061	0,034	0,010	MH	0,091	0,051	0,015	BH
Z.Kat	3,40	0,027	0,027	0,008	MH	0,040	0,040	0,012	BH

Çizelge 4.8 : Y doğrultusu göreli kat ötelemeleri kontrolü.

Kat	Y Doğrultusu								
	H _{kat}	50 Yılda aşılma olasılığı %10 olan deprem				50 Yılda aşılma olasılığı %2 olan deprem			
		d _i	$\Delta = \delta$	δ/h	Durum	d _i	$\Delta = \delta$	δ/h	Durum
		(m)	(m)	(-)	(-)	(m)	(m)	(-)	(-)
2.Kat	3,40	0,059	0,022	0,007	MH	0,089	0,033	0,010	MH
1.Kat	3,40	0,037	0,023	0,007	MH	0,056	0,035	0,010	BH
Z.Kat	3,40	0,014	0,014	0,004	MH	0,021	0,021	0,006	MH

4.3.3 Kolonların kapasitelerinin belirlenmesi

DBYBHY 2007 Bilgilendirme Eki 7A' ya göre, binadaki kolonlarının malzeme özellikleri, donatı yerleşimi ve kesit özellikleri dikkate alınarak deprem doğrultusu ile uyumlu moment ve normal kuvvet kapasiteleri hesaplanmıştır. Örnek olarak 1.kat C1 kolonu için yapılan kapasite hesabı aşağıda verilmiştir.

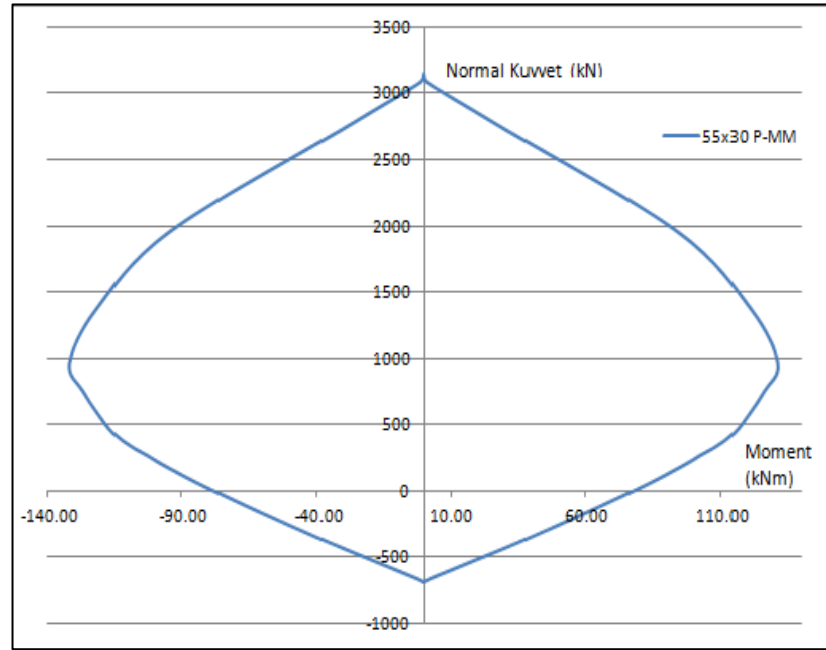


Şekil 4.4 : C1 kolonu (55x30) [21].

Xtract programı yardımı ile DBYBHY 2007 Bölüm 7.4.11' deki sınır değerler dikkate alınarak moment etkileşim diyagramı oluşturulmuştur. Örnek kolon için oluşturulan etkileşim diyagramı şekil 4.5' de gösterilmiştir. Düşey yüklerden oluşan $G+0,6Q$ yüklemesinden elde edilen $N_D = -273,30$ kN, $M_D = -7,53$ kN m, X yönü eşdeğer deprem kuvveti yüklemesinden elde edilen $N_E = 566,49$ kN, $M_E = 661,59$ kNm' dir. Örnek kolona ait M_D ve M_E değerleri kullanılarak etkileşim diyagramı üzerinden kolon kapasite değerleri olan N_K ve M_K hesaplanmıştır;

$$N_K = -120,66 \text{ kN}$$

$$M_K = 173,05 \text{ kNm}$$

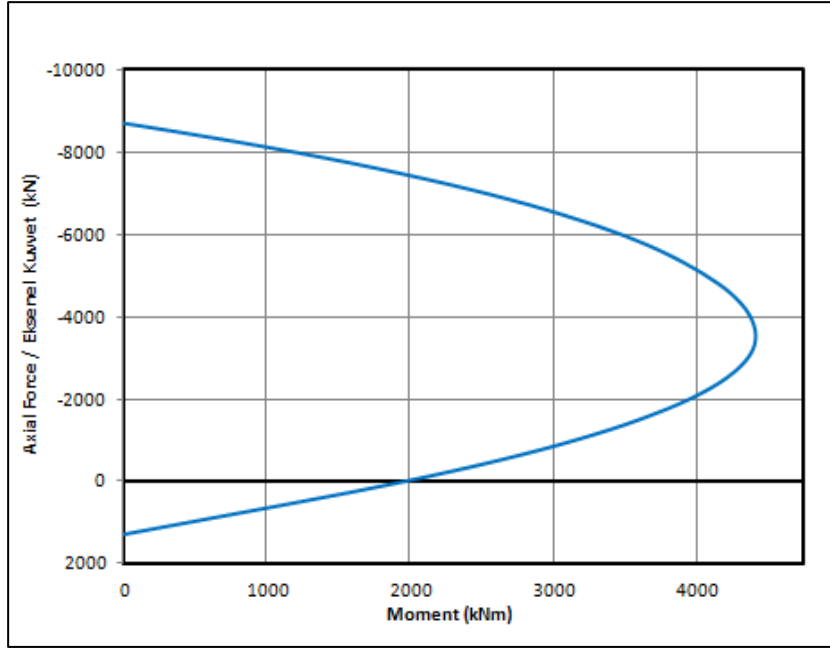


Şekil 4.5 : C1 kolonu etkileşim diyagramı.

4.3.4 Perdelerin kapasitelerinin belirlenmesi

Perdelerin eğilme moment kapasiteleri aynı kolonlarda olduğu gibi DBYBHY 2007 Bilgilendirme Eki 7A' ya göre yapılmıştır. Örnek olarak 1. kat P1 perdesinin y deprem doğrultusundaki kapasitesi hesaplanmıştır. Binanın statik projesi mevcut olduğundan perde ile ilgili tüm veriler projesinden alınmıştır. Perdenin y doğrultusundaki boyu $l_w = 3,70$ m, eni ise $b_w = 0,20$ m' dir. Yatay donatılar çift sıra olup $\Phi 10$ mm çapında, 20 cm ara ile konulmuştur. Enine donatılar ise $\Phi 8$ mm çapında olup, 20 cm ara ile konulmuştur.

Xtract programı kullanılarak P1 perdesinin normal kuvvet moment diyagramı oluşturulmuştur. $N_D = -1.014,8$ kN, $M_D = 212,86$ kNm, $N_E = -157,8$ kN, $M_E = 18.362$ kNm olan P1 perdesinin etkileşim diyagramı üzerinden moment kapasitesi $M_K = 3.341,75$ kNm olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.6 : P1 perdesi etkileşim diyagramı.

4.3.5 Kolon ve perdelerin kesme kontrolü

Kesit kesme kapasiteleri TS-500'e göre;

$V_r = V_c + V_w = 0,8 V_{cr} + V_w$ (4.1) ile hesaplanmıştır. 4.3.3' te incelenen örnek C1 kolonuna ait kesme kapasitesi kontrolü hesapları aşağıda verilmiştir.

$$V_c = 0,8 * 0,65 * f_{ctm} * b_w * d \quad (4.2)$$

$$V_c = 0,8 * 0,65 * 1,2 * 300 * 520 = 97,30 \text{ kN}$$

$$V_w = A_{sw} * f_y * (d / s) \quad (4.3)$$

$$V_w = (2 * 8^2 * 3,14 / 4) * 420 * (520 / 200) = 109,7 \text{ kN}$$

$$V_r = V_c + V_w = 97,30 + 109,70 = 207 \text{ kN} \quad (4.4)$$

$$V_e = (M_a + M_{\bar{u}}) / l_n \quad (4.5)$$

$$M_a = M_{ka} / (M_{ka} + M_{k\bar{u}}) * \Sigma M_p = 654,1 / (654,10 - 114,70) * 351,42 = 426,15 \text{ kN} \quad (4.6)$$

$$M_{\bar{u}} = M_{k\bar{u}} / (M_{ka} + M_{k\bar{u}}) * \Sigma M_p = -114,7 / (654,10 - 114,70) * 351,42 = -74,73 \text{ kN} \quad (4.7)$$

$$V_e = (426,15 - 74,73) / 3,03 = 115,98 \text{ kN}$$

$V_e < V_r$ olduğu için C1 kolonunu sünek davranış göstermektedir. Her iki doğrultuda da yapılan analiz sonucunda binada gevrek davranış gösteren eleman bulunmamaktadır. Diğer elemanlara ait kesme kontrolü hesapları Ek-A' da yer almaktadır.

4.3.6 Kolonların performans değerlendirilmesi

Kolonların 4.3.3’ de hesaplanan moment kapasiteleri kullanılarak DBYBHY 2007 denklem 7A.2’ ye göre $r = M_E / (M_K - M_D)$ formülü kullanılarak kolonların etki kapasite oranı hesaplanmıştır. Daha sonra sınır değerlerle karşılaştırılarak hasar sınırı belirlenmiştir. Kolonların alt ve üst ucu incelenirken en çok hasar gören kesiti dikkate alınmıştır.

Örnek olarak incelediğimiz C1 kolonunun aşılma olasılığı % 10 olan x doğrultusundaki deprem için yapılan hesap detayları aşağıdaki gibidir;

$$M_E = 661,59 \text{ kNm}$$

$$M_D = -7,53 \text{ kNm}$$

$$M_K = 173,05 \text{ kNm}$$

$$r = M_E / (M_K - M_D) = 661,59 / (173,05 + 7,53) = 3,66 \quad (4.8)$$

$$\text{Minimum hasar sınırı (MN)} \quad r_s = 2$$

$$\text{Güvenlik sınırı (GV)} \quad r_s = 3,5$$

$$\text{Göçme sınırı (GÇ)} \quad r_s = 5$$

Hesaplanan r değeri, DBYBHY 2007 Bölüm 7.5.2.5’ e göre hesaplanan sınır değerler olan GV ile GÇ değerleri arasında olduğundan dolayı, C1 kolonunun ileri hasar bölgesinde olduğu anlaşılmıştır. Her iki doğrultudaki iki deprem için de yapılan kolonların performans değerlendirmesine ait hesaplar Ek-A’ da yer almaktadır.

4.3.7 Perdelerin performans değerlendirilmesi

Perdelerin etki/kapasite oranlarının hesaplanmasında 4.3.6’ da kolonlar için izlenen yol takip edilmiştir. Örnek olarak 4.3.4’ de kapasitesi hesaplanan P1 perdesinin performans değerlendirme hesap detayları aşağıdaki gibidir;

$$M_E = 18.362 \text{ kNm}$$

$$M_D = 212,86 \text{ kNm}$$

$$M_K = 3.341,75 \text{ kNm}$$

$$r = M_E / (M_K - M_D) = 18.362 / (3.341,75 - 212,86) = 5,87$$

Minimum hasar sınırı (MN) $r_s = 2$

Güvenlik sınırı (GV) $r_s = 4$

Göçme sınırı (GÇ) $r_s = 6$

Hesaplanan r değeri, DBYBHY 2007 Bölüm 7.5.2.5' e göre hesaplanan sınır değerler olan GV ile GÇ değerleri arasında olduğundan dolayı, P1 perdesinin ileri hasar bölgesinde olduğu anlaşılmıştır. Her iki doğrultudaki iki deprem için de yapılan perdelerin performans değerlendirmesine ait hesaplar Ek-A' da yer almaktadır.

4.3.8 Bina performansının belirlenmesi

Doğrusal elastik hesap yöntemlerinden eşdeğer deprem yükü yöntemi ile yapılan performans analizi sonucunda binanın taşıyıcı düşey elemanlarında her iki doğrultudaki deprem etkisi altında hesaplanan hasar yüzdeleri Çizelge 4.9 - 4.12' de özetlenmektedir.

Çizelge 4.9 : X doğrultusundaki aşılma olasılığı %10 olan deprem performansı.

Kat	MH		BH		IH		GB	
	Adet	V/Vn	Adet	V/Vn	Adet	V/Vn	Adet	V/Vn
Z. Kat	5	% 6	22	% 31	18	% 63		
1. Kat	17	% 21	28	% 79				
2. Kat	45	% 100						

Çizelge 4.10 : X doğrultusundaki aşılma olasılığı % 2 olan deprem performansı.

Kat	MH		BH		IH		GB	
	Adet	V/Vn	Adet	V/Vn	Adet	V/Vn	Adet	V/Vn
Z. Kat	2	% 2	17	% 23	8	% 12	18	% 63
1. Kat	7	% 5	12	% 22	26	% 73		
2. Kat	16	% 18	29	% 82				

Çizelge 4.11 : Y doğrultusundaki aşılma olasılığı % 10 olan deprem performansı.

Kat	MH		BH		IH		GB	
	Adet	V/Vn	Adet	V/Vn	Adet	V/Vn	Adet	V/Vn
Z. Kat	34	% 29	9	% 12	2	% 59		
1. Kat	42	% 51	3	% 49				
2. Kat	45	% 100						

Çizelge 4.12 : Y doğrultusundaki aşılma olasılığı % 2 olan deprem performansı.

Kat	MH		BH		IH		GB	
	Adet	V/Vn	Adet	V/Vn	Adet	V/Vn	Adet	V/Vn
Z. Kat	13	% 6	21	% 23	9	% 12	2	% 59
1. Kat	15	% 10	30	% 90				
2. Kat	20	% 29	25	% 71				

DBYBHY 2007 Bölüm 7.7’ de belirtilen betonarme binaların performans kabul kriterlerine göre 50 yılda aşılma olasılığı % 10 olan depremde her bir kattaki düşey elemanların tamamının minimum hasar bölgesinde olması gerekmektedir, bu durumdaki binaların hemen kullanım performans düzeyinde olduğu kabul edilir. 50 yılda aşılma olasılığı % 2 olan depremde ise ileri hasar bölgesindeki elemanların her bir katta düşey elemanlar tarafından taşınan kesme kuvvetine toplam katkısı %20’nin, en üst katta ise % 40’ ın altında olması gerekmektedir. Bu koşulu sağlayan binaların ise can güvenliği performans düzeyinde olduğu kabul edilir.

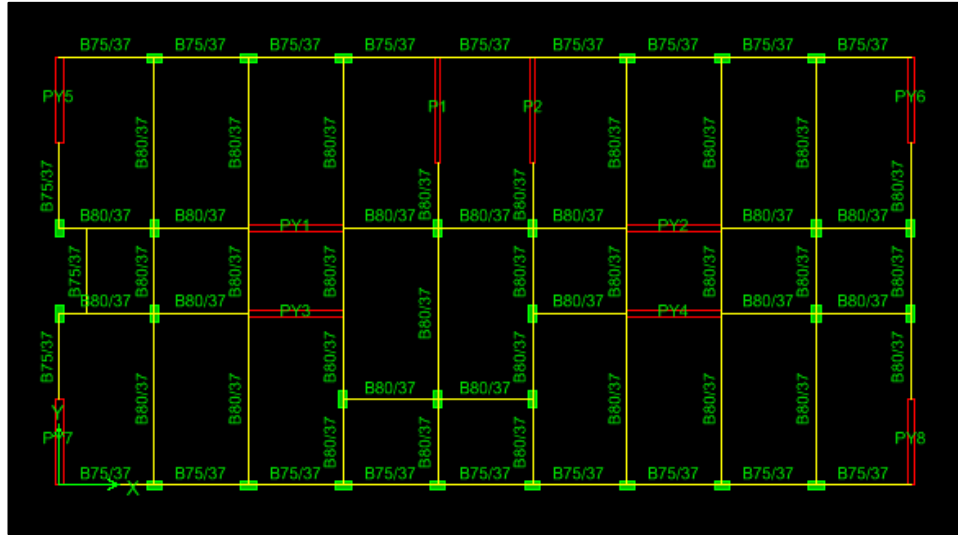
Bu kriterlere göre binanın performans düzeyi incelendiğinde çizelge 4.9-4.12’ deki değerlere bakılarak binanın her iki doğrultuda da, hem hemen kullanım performans düzeyini, hem de can güvenliği performans düzeyini sağlamadığı görülmektedir.

5. MEVCUT BİNANIN GÜÇLENDİRİLMESİ VE DEPREM PERFORMANSININ BELİRLENMESİ

Bu bölümde, doğrusal elastik hesap yöntemi ile deprem performansı belirlenmiş olan mevcut bina güçlendirilerek, doğrusal elastik olmayan hesap yöntemi ile performans değerlendirmesi yapılmış, DBYBHY 2007' nin performans değerlendirme kriterlerine uygunluğu kontrol edilmiştir. Yöntemin uygulanması esnasında SAP2000 V14.2.4 [20] ve XTRACT V3.0.8 [21] programları kullanılmıştır.

5.1 Binanın Güçlendirilmesi

2007 deprem yönetmeliği kriterlerini sağlamayan mevcut bina betonarme perdeler ilave edilerek güçlendirilmiştir. Hem x hem de y doğrultusunda deprem performansını sağlamayan binaya iki doğrultuda da 4' er adet perde ilave edilmiştir. Binanın mimarisini de göz önüne alarak, burulma düzensizliğinin oluşmaması için simetrik olarak yerleştirilen perdelere ait kalıp planı aşağıda verilmiştir.



Şekil 5.1 : Güçlendirilmiş sisteme ait kalıp planı [19].

5.2 Analiz Modelinin Oluşturulması

Binanın bilgisayar ortamındaki matematik modeli SAP2000 V14.2.4 programı ile hazırlanmıştır. Model, ETABS programında modellenen mevcut binadaki gibi

ankastre temele oturan, çatlamış kesit özellikli bina olarak kabul edilmiş ve katlar rijit diyafram olarak modellenerek, bina kütleleri kat seviyelerinde alınmıştır. Binanın mevcut hali 3 katlı olmasına rağmen, betonarme perdelerle güçlendirilen bina 5 katlı olarak ele alınmış ve doğrusal olmayan elastik yöntemle itme analizinde oluşacak sonuçların daha net görülmesi hedeflenmiştir.

5.2.1 Binanın yapısal eleman özellikleri

Binaya eklenen perdeler orta kolon modeline göre perde genişliğinde çubuk eleman olarak tanımlanmış, düğüm noktalarına rijit fiktif kirişler tanımlanmıştır. Fiktif kirişlerin rijitliği normal kirişlerin 100 katı olarak alınmıştır. Eklenen perdeler 25 cm genişliğinde olup, x doğrultusundaki perdeler 3,40 m, y doğrultusundaki perdeler ise 3,00 m boyundadır. Güçlendirme perdeleri C25 beton kalitesinde olup, perde donatıları da S420 olarak tasarlanmıştır. Perdeler mevcut iki kolon arasına konulmuştur, ancak modellenirken perde uçlarındaki mevcut kolonlar silinerek model oluşturulmuş, perde uç bölgelerine başlık bölgesi ayrıca yapılmıştır.

5.2.2 Çatlamış kesit

Eğilme etkisindeki betonarme elemanların akma öncesi doğrusal davranışları için binanın modelinde çatlamış kesite ait eğilme rijitlikleri kullanılmıştır. Çatlamamış kesitle oluşturulan model $G+0,6Q$ düşey yüklemeyle çözülmüş, kolon ve perdeler için ait eksenel kuvvet değerlerine göre rijitlikler tanımlanmıştır. DBYBHY 2007 Bölüm 7.4.13' te belirtilen şartlara göre kolonlara ait eğilme rijitlikleri $0,80(EI)_o$, kiriş ve perdeler için eğilme rijitlikleri ise $0,40(EI)_o$ olarak tanımlanmıştır.

Çatlamış kesit rijitliklerinin hesabına örnek olarak zemin kat C10 kolonu ve zemin kat PY8 perdesi için yapılan hesaplar aşağıda görülmektedir.

Zemin kat C10 (30x55) kolonu: $N_D = 803,25 \text{ kN}$

$$A_c = 30 \times 55 = 1.650 \text{ cm}^2 = 0,1650 \text{ m}^2$$

$$f_{cm} = 12.000 \text{ kN/m}^2$$

$$N_D / (A_c f_{cm}) = / (0,165 \times 12.000) = 0,41$$

$$N_D / (A_c f_{cm}) = 0,41 \geq 0,40$$

$$C10 \text{ kolonu için } (EI)_e = 0,80(EI)_o$$

Zemin kat PY8 (25x300) perdesi: $N_D = 1.530,22 \text{ kN}$

$$A_c = 25 \times 300 = 7.500 \text{ cm}^2 = 0,7500 \text{ m}^2$$

$$f_{cm} = 25.000 \text{ kN/m}^2$$

$$N_D / (A_c f_{cm}) = 1.530,22 / (0,75 \times 25.000) = 0,08$$

$$N_D / (A_c f_{cm}) = 0,08 \leq 0,10$$

$$\text{PY8 perdesi için } (EI)_e = 0,40(EI)_o$$

5.2.3 Artımsal eşdeğer deprem yükü yönteminin uygulanabilirliği

Artımsal eşdeğer deprem yükü ile itme analizi yönteminin bu binada uygulanabilirliğini incelemek için doğrusal dinamik analiz yapılmıştır. Bu analiz sonucunda binanın x doğrultusundaki hakim periyodu 0,852 saniye, y doğrultusundaki hakim periyodu ise 0,827 saniye olarak bulunmuştur. DBYBHY 2007 Bölüm 7.6.5.2' ye göre her iki deprem doğrultusunda da doğrusal elastik davranış esas alınarak hesaplanan hakim titreşim moduna ait kütle katılımının toplam kütleyle oranının 0,70' den fazla olması gerekmektedir. Bu binaya ait hakim modlara ait kütle katılım oranları çizelge 5.1' de verilmiştir.

Çizelge 5.1 : Periyot ve kütle katılım oranları.

Mod	Periyot (s)	UX	UY	RZ
1	0,852	73,239	0,186	0,681
2	0,827	0,200	73,289	0,016
3	0,709	0,454	0,034	71,749
4	0,227	16,898	0,001	0,056
5	0,213	0,001	17,429	0,001

Binanın x doğrultusundaki etkin kütle katılımı 1.modda gerçekleşmiş ve periyodu 0,852 saniye olan bu modda kütle katılım oranı 0,732' dir. Y doğrultusundaki etkin kütle katılımı ise 2. modda gerçekleşmiş ve periyodu 0,827 saniye olan bu modda kütle katılım oranı 0,733' dür. Bu sonuçlara göre her iki doğrultu için binanın hakim titreşim moduna ait etkin kütlelerin toplam bina kütlelerine oranını 0,70' den büyüktür.

Doğrusal elastik davranış esas alınarak binaya ait yatay yükler bölüm 4.2.4' deki gibi hesaplanmıştır. Yatay yükler göz önüne alınarak yapılan analiz sonucunda her iki doğrultuda da katlara ait burulma düzensizliği katsayısı hesaplanmış ve DBYBHY 2007 bölüm 7.6.5.2'de belirtilen burulma düzensizliği katsayısı η_{bi} ' nin 1,40' dan

küçük olma koşulu kontrol edilmiştir. Burulma düzensizliğine ait yapılan kontroller çizelge 5.2 ve çizelge 5.3’ de verilmiştir.

Çizelge 5.2 : X doğrultusu burulma düzensizliği kontrolü.

Kat	X Doğrultusu						
	$d_{i,max}$	$d_{i,min}$	$\Delta_{i,max}$	$\Delta_{i,min}$	$\Delta_{i,ort}$	η_{bi}	$\eta_{bi,limit}$
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(-)	(-)
4.Kat	0,1958	0,1901	0,0419	0,0402	0,0411	1,02	1,40
3.Kat	0,1539	0,1499	0,0468	0,0452	0,0460	1,02	1,40
2.Kat	0,1071	0,1047	0,0472	0,0459	0,0466	1,01	1,40
1.Kat	0,0599	0,0588	0,0399	0,0391	0,0395	1,01	1,40
Z.Kat	0,0200	0,0197	0,0200	0,0197	0,0199	1,01	1,40

Çizelge 5.3 : Y doğrultusu burulma düzensizliği kontrolü.

Kat	Y Doğrultusu						
	$d_{i,max}$	$d_{i,min}$	$\Delta_{i,max}$	$\Delta_{i,min}$	$\Delta_{i,ort}$	η_{bi}	$\eta_{bi,limit}$
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(-)	(-)
4.Kat	0,1688	0,1650	0,0371	0,0359	0,0365	1,02	1,40
3.Kat	0,1317	0,1291	0,0407	0,0395	0,0401	1,01	1,40
2.Kat	0,0910	0,0896	0,0406	0,0397	0,0402	1,01	1,40
1.Kat	0,0504	0,0499	0,0337	0,0333	0,0335	1,01	1,40
Z.Kat	0,0167	0,0166	0,0167	0,0166	0,0167	1,00	1,40

Hem x, hem de y doğrultusu için yapılan burulma düzensizliği kontrollerinde binadaki tüm katlarda $\eta_{bi} < 1,40$ koşulunun sağlandığı görülmüştür.

DBYBHY 2007 bölüm 7.6.5.2’ ye göre artımsal eşdeğer deprem yükü yönteminin kullanılabilmesi için binanın kat sayısının 8’den fazla olmaması, herhangi bir katta ek dışmerkezlilik göz önüne alınmaksızın doğrusal elastik davranışa göre hesaplanan burulma düzensizliği katsayısının $\eta_{bi} < 1,40$ koşulunu sağlaması, ayrıca birinci (hakim) titreşim moduna ait etkin kütlenin toplam bina kütesine oranının en az 0,70 olması gerekmektedir. Bina bu koşulların tamamını sağladığından, artımsal eşdeğer deprem yükü yönteminin uygulanabilir olduğu tespit edilmiştir.

5.3 Artımsal Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi İle İtme Analizi

Bu yöntem doğrusal elastik sistemler için eşdeğer deprem yükü yönteminin uygulanabildiği binalara uygulanır. Eşdeğer statik yatay yük dağılımı doğrusal

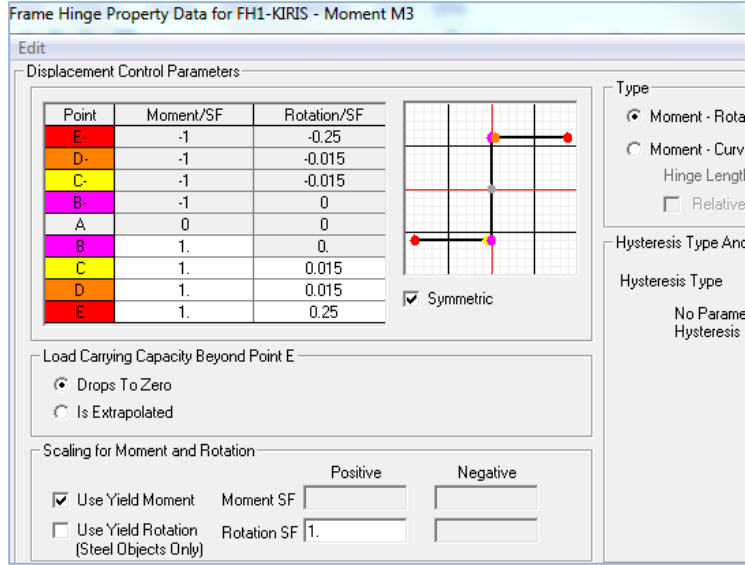
elastik sistem ile aynı şekilde hesaplanır, ancak adım adım arttırılarak uygulanır. Deprem sırasında binanın en fazla zorlandığı duruma bu şekilde ulaştığı varsayılır. Bina kapasite eğrisi, her adımda uygulanan toplam yatay yükün çatı ötelenmesine karşı olan değişimi olarak ifade edilir. Statik itme analizinin ilk adımlarında bina doğrusal elastik davranacaktır. Belirli bir adım sonra plastik mafsallar oluşmaya başlayacak, özellikle mafsalların kolonlarda oluşması ile bina tamamen plastik davranış sergilemeye başlayacaktır. Bina yatay yük kapasitesine ulaştıktan sonra, bu durumda elde edilen kapasite eğrisinden yararlanılarak bina tek dereceli bir elasto-plastik sisteme dönüştürülür ve bu tek dereceli sistemin aynı deprem etkisi altındaki maksimum yer değiştirmesi (spektral deplasmanı) bağımsız bir dinamik analiz ile hesaplanır. Bu işlem sadece bir deprem yer hareketinin ivme-zaman kaydını kullanarak yapılabilir. Ancak tasarım spektrumu ile tanımlanan bir yer hareketi için bu işlemi yapmak mümkün değildir. Bunun yerine “eşit yer değiştirme” prensibi kullanılarak doğrusal olmayan sistemin maksimum yer değiştirmesinin eşdeğer doğrusal sistemin maksimum yer değiştirmesine eşit olacağı varsayılır ve binanın performans değerlendirmesi doğrusal elastik sisteme ait maksimum yer değiştirme değerinde yapılır. Spektral yer değiştirme talebi “eşit yer değiştirme” prensibini kullanarak tahmin edilir ve binanın deprem yönündeki hakim moduna ait titreşim özelliklerinden yararlanarak spektral yer değiştirme değerine karşılık gelen tepe yer değiştirmesi hesaplanır. [22].

5.3.1 Plastik kesit tanımlanması

Kiriş, kolon ve perdeler için eleman uçlarında tanımlanacak olan plastik kesitlerin akma yüzeylerinin modellenmesinde DBYBHY 2007 bölüm 7.4.11 (b)’ de belirtilen maksimum birim şekil değiştirme değerleri beton için $\epsilon_c = 0,003$, çelik için $\epsilon_s = 0,010$ olarak dikkate alınmıştır.

5.3.1.1 Kirişler için plastik kesit tanımlanması

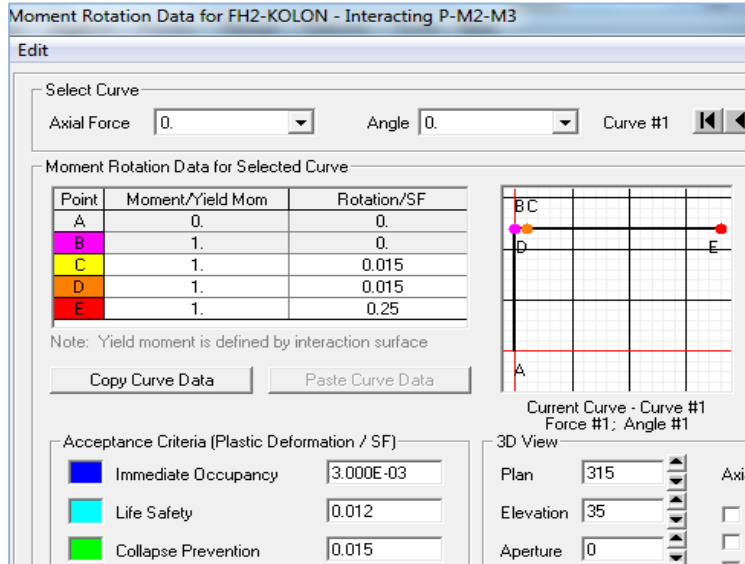
DBYBHY 2007 bölüm 7.6.4.5’e dayanarak kirişlerde pekleşme etkisi göz önüne alınmamış ve iç kuvvet şekil değiştirme bağıntısı SAP2000 programında ‘Moment M3’ olarak tanımlanmış ve şekil 5.2’ deki gibi dikkate alınmıştır. Kirişlerin donatı bilgileri programa girildiğinden moment-dönme eğrisi program tarafından elde edilmiştir.



Şekil 5.2 : Kirişlere ait plastik moment-plastik dönme ilişkisi [20].

5.3.1.2 Kolonlar için plastik kesit tanımlanması

Kolonlar için de plastik kesit tanımı kirişlerde olduğu gibi yapılmış ve pekleşme göz önüne alınmamıştır. Kolonlara ait donatı bilgileri de kirişlerde olduğu gibi programa girildiğinden moment-dönme eğrisi program tarafından elde edilmiştir. Kolonlar için iç kuvvet şekil değiştirme bağıntısı SAP2000 programında 'Interacting P-M2-M3' olarak tanımlanmış ve aşağıdaki gibi dikkate alınmıştır.



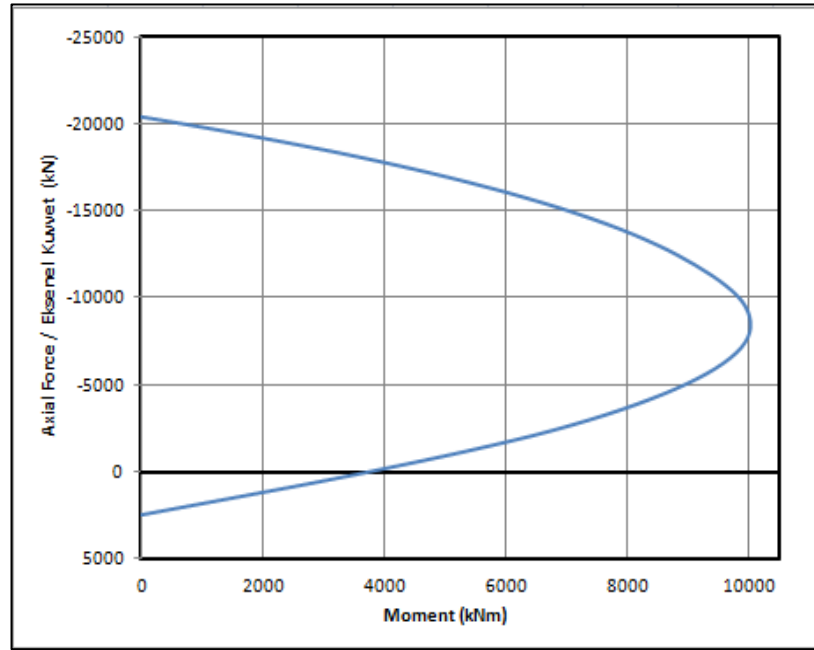
Şekil 5.3 : Kolonlara ait plastik moment-plastik dönme ilişkisi [20].

5.3.1.3 Perdeler için plastik kesit tanımlanması

Perdeler kendi genişliklerinde çubuk eleman olarak kolon gibi tasarlanmıştır, ancak plastik mafsal tanımında kolonlardan farklı olarak Xtract programı kullanılarak

perdelere ait plastik moment değerleri hesaplanmış ve SAP2000 programına bu moment değerleri girilerek kirişlerde olduğu gibi mafsalsal özelliği ‘moment M3’ olarak tanımlanmıştır. Perdeler için de plastik kesit tanımında pekleşme göz önüne alınmamıştır.

Perdelerin, sabit eksenel kuvvet altında atalet momentinin büyük olduğu eksen doğrultusundaki moment değeri daha büyük olduğundan etkileşim diyagramı oluşturulurken bu doğrultu dikkate alınmıştır. Boyutları 340 x 25 olan yeni eklenen PY2 perdesine ait etkileşim diyagramı aşağıda verilmiştir.



Şekil 5.4 : PY2 perdesi etkileşim diyagramı.

5.3.2 İtme Analizi

Taşıyıcı sistemin geometrisi, kesit ve malzeme özellikleri ve taşıyıcı sistem elastik ötesi davranışı göz önüne alınarak sistem adım adım yüklenir ve statik itme analizi gerçekleştirilir ve toplam yatay yükle en üst noktanın yer değiştirmesi arasındaki ilişki elde edilir. Yatay yükün değişimi deprem etkisinde olduğu gibi birimci titreşim modu ve kat kütleleri ile orantılı kabul edilir. Statik itme analizinde aşağıdaki kabuller yapılır.

- Plastik şekil değiştirmelerin belirli kesitlerde toplandığı kabul edilerek, plastik mafsalsal kabulü kullanılır,
- Plastik mafsalsal boyu kesit yüksekliğinin yarısı olarak kabul edilir ($L_p = 0,5 h$)
- Plastik mafsalların, deprem etkisinde en çok zorlanan kolon ve kirişlerin uçlarında, perdelerde ise her katta kat seviyesinde oluşabileceği kabul edilir.

- Betonarme elemanlarda daha gerçekçi olması sebebiyle çatlamış kesit eğilme rijitlikleri kabul edilir. [8]

Statik itme analizi, düşey yüklerden oluşan düşey analiz durumuyla başlar ve düşey analiz durumunun bittiği yerden yatay analiz durumlarına geçilir. Yatay analiz durumu yapılarak tepe yer değiştirme istemi hesaplanır.

5.3.2.1 Düşey analiz durumu

Podusey, düşey doğrultudaki binaya etkiyen sabit ve hareketli yüklerden oluşan yük kombinasyonunu içeren doğrusal olmayan bir analiz durumudur. SAP2000’ e girilirken başlangıç yükleme olarak ve nonlinear yükleme olarak tanımlanır ve yük katsayıları olarak da $G+0,6Q$ kullanılır. Podusey yükleme, yatay doğrultudaki POX ve POY yüklemelerinin başlangıcıdır ve yatay yüklemeler yapılırken düşey yüklemeden devam edilerek yapılır. Statik itme analizi durumlarında tepe yer değiştirmesi binanın en üst kat kütle merkezine yakın bir noktanın yer değiştirmesi olarak izlenir.

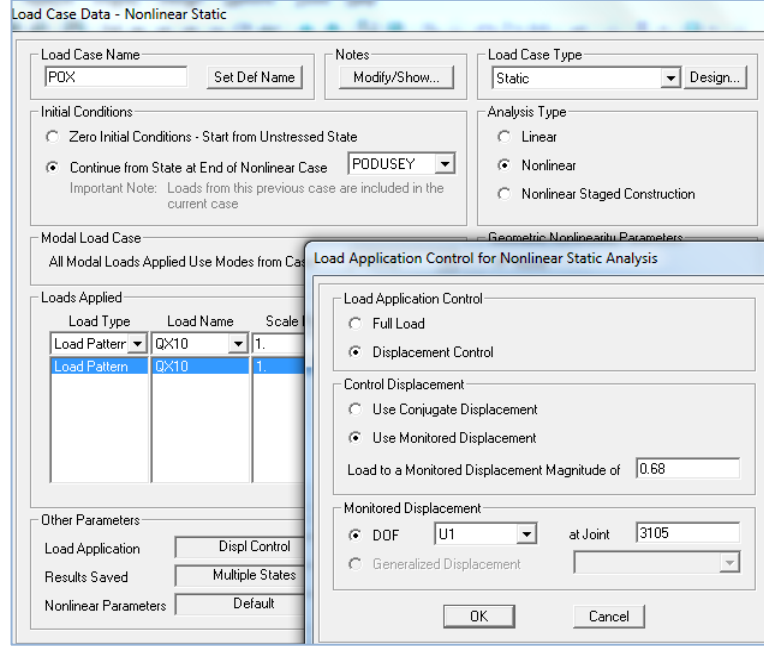
Load Type	Load Name	Scale Factor
Load Pattern	DDSEME	1.
Load Pattern	CATI	1.
Load Pattern	DUVAR	1.
Load Pattern	HAREKETLI	0.6

Şekil 5.5 : Podusey statik itme analizinin SAP2000’ de tanımlanması [20].

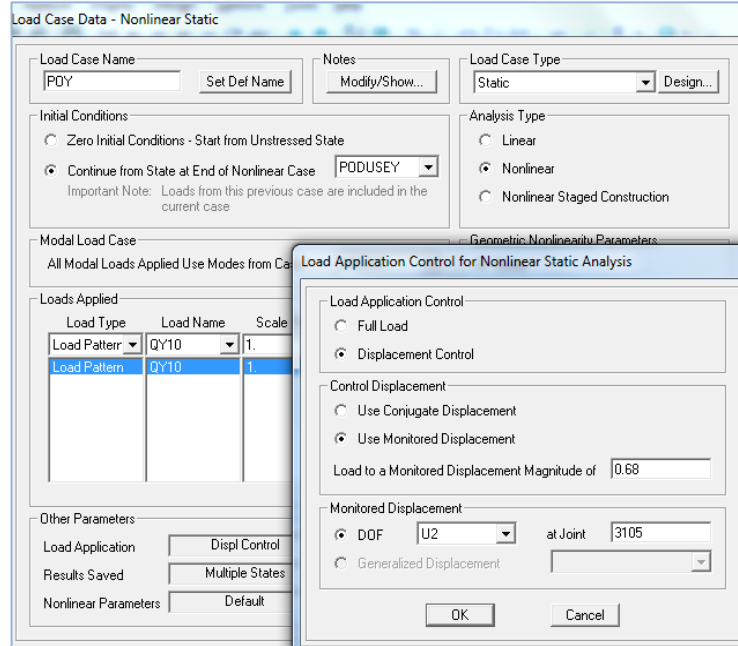
5.3.2.2 Yatay analiz durumu

Bu analiz durumu podusey yüklemesinin bittiği yerden yatay doğrultudaki statik itme analizine devam etmektedir. Tepe yer değiştirmesi kontrolü ile analizin en üst katta kütle merkezine yakın bir noktanın ne kadar yer değiştirme yapacağına karar verebilmektedir. Talep tepe yer değiştirmesini bulmak için yapılan ilk statik itme analizinde bu değer bina yüksekliğinin % 4’ ü olan 0,68 m seçilmiştir.

Yatay analiz için hangi doğrultuda hesap yapılacaksa programa o doğrultudaki deprem yükleri tanımlanmıştır. POX yatay analiz durumu için x doğrultusundaki deprem kuvvetleri kullanılmış ve bina son katındaki 3105 no' lu noktanın U1 doğrultusundaki yer değiştirme istemi tanımlanmıştır. POY yatay analiz durumu için ise y doğrultusundaki deprem kuvvetleri kullanılarak aynı noktanın U2 doğrultusundaki yer değiştirme istemi tanımlanmıştır. Şekil 5.6 ve 5.7' de x ve y doğrultusundaki analiz durumlarının SAP 2000' de tanımlanması gösterilmiştir.



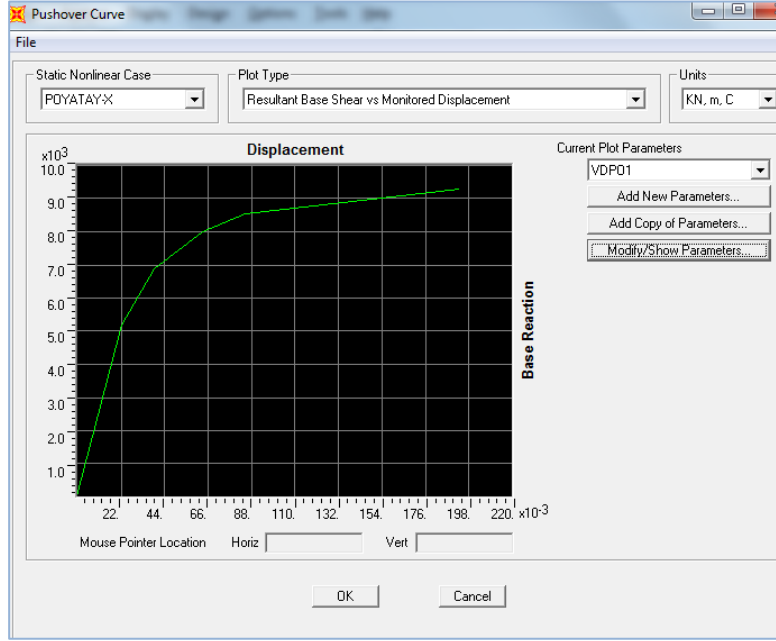
Şekil 5.6 : POX yatay statik itme analizinin SAP2000' de tanımlanması [20].



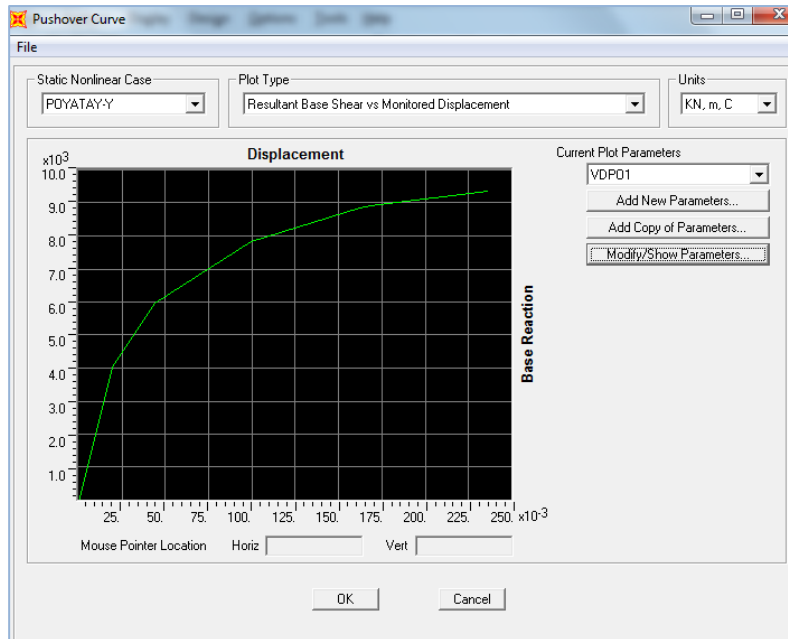
Şekil 5.7 : POY yatay statik itme analizinin SAP2000' de tanımlanması [20].

5.3.2.3 İtme analizi sonucu

Her iki doğrultuda yapılan itme analizinde tepe yer değıştirmesi kontrolü için sınır değeri bina yüksekliğinin %4' ü olan 0,68 m olarak alınmıştır. Yapılan itme analizinden sonra binanın x doğrultusunda 0,193 m kadar itildiğı ve 9.281,49 kN' luk taban kesme kuvvetini alabildiğı, y doğrultusunda ise binanın 0,237 m kadar itildiğı ve 9.350,03 kN' luk kesme kuvveti alabildiğı tespit edilmiştir. Aşağıda hem x doğrultusundaki hem de y doğrultusundaki itme eğrileri gösterilmiştir.



Şekil 5.8 : X doğrultusu itme eğrisi [20].



Şekil 5.9 : Y doğrultusu itme eğrisi [20].

5.3.3 Modal kapasite diyagramları

Her iki doğrultuda elde edilen itme eğrileri, DBYBHY 2007 bölüm 7.6.5.4' de belirtilen bağıntılar kullanılarak koordinat değişimi ile modal kapasite diyagramına dönüştürülmüştür. Her iki doğrultu için de modal ivme, modal yer değiştirme ve modal katkı çarpanı bulunarak dönüşüm işlemi gerçekleştirilmiştir.

5.3.3.1 X doğrultusu modal kapasite diyagramı

X doğrultusu için yapılan modal kapasite diyagramı koordinatlarının hesabı ve modal kapasitesi eğrisi aşağıdaki gibidir.

$$\Gamma_{x1} = 54,51$$

$$\Phi_{xN1} = 0,0254$$

$$\Sigma M = 40.321 \text{ ton} \quad (\text{bina kütlesi})$$

$$\gamma_{x1} = 0,732 \quad (\text{etkin kütle oranı})$$

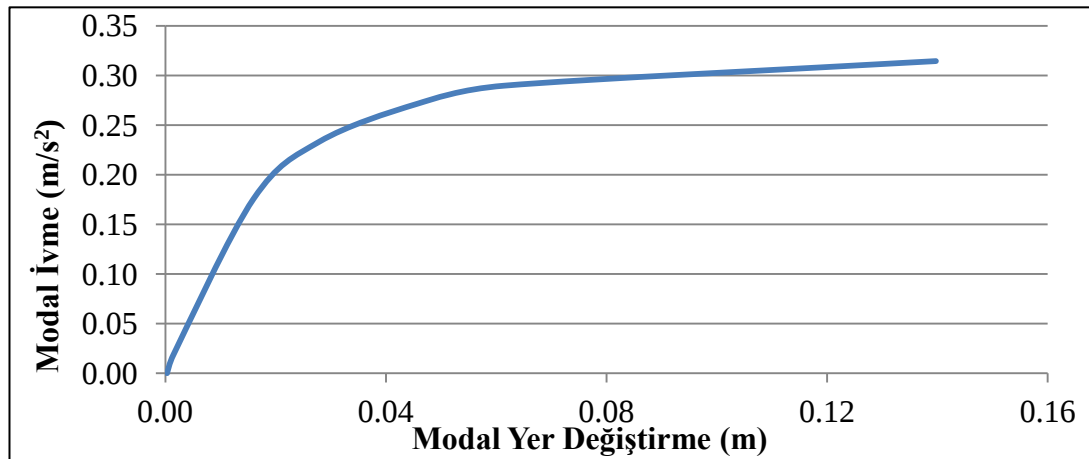
$$M_{x1} = 29.515 \text{ ton} \quad (\text{etkin kütle})$$

$$a_{x1} = V_x / M_{x1} \quad (\text{m/s}^2) \quad (5.1)$$

$$d_{x1} = u_x / (\Phi_{x1} \Gamma_{x1}) \quad (\text{m}) \quad (5.2)$$

Çizelge 5.4 : X doğrultusu modal kapasite hesapları.

İtme	u_x	V_x	M_{x1}	Φ_{xN1}	Γ_{x1}	d_{x1}	a_{x1}
1	0,0004	0.00	29.515	0,0254	54,51	0,000	0,000
2	0,0020	549,21	29.515	0,0254	54,51	0,001	0,019
3	0,0221	5.191,70	29.515	0,0254	54,51	0,016	0,176
4	0,0387	6.890,57	29.515	0,0254	54,51	0,028	0,233
5	0,0633	8.014,72	29.515	0,0254	54,51	0,046	0,272
6	0,0850	8.549,93	29.515	0,0254	54,51	0,061	0,290
7	0,1934	9.281,49	29.515	0,0254	54,51	0,140	0,314



Şekil 5.10 : X doğrultusu modal kapasite eğrisi.

5.3.3.2 Y doğrultusu modal kapasite diyagramı

Y doğrultusu için yapılan modal kapasite diyagramı koordinatlarının hesabı ve modal kapasitesi eğrisi aşağıdaki gibidir.

$$\Gamma_{y1} = 54,20$$

$$\Phi_{yN1} = 0,0253$$

$$\Sigma M = 40.321 \text{ ton} \quad (\text{bina kütlesi})$$

$$\gamma_{y1} = 0,733 \quad (\text{etkin kütle oranı})$$

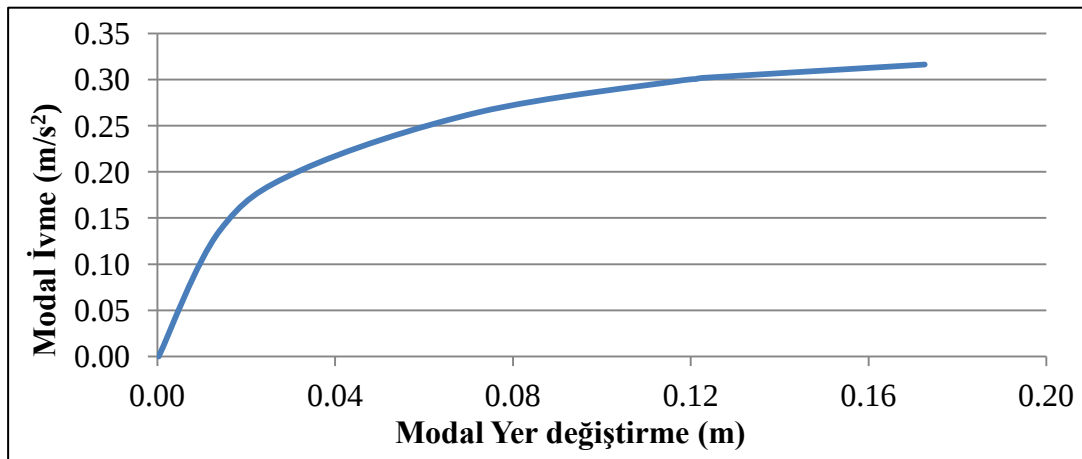
$$M_{y1} = 29.555 \text{ ton} \quad (\text{etkin kütle})$$

$$a_{y1} = V_y / M_{y1} \quad (\text{m/s}^2) \quad (5.3)$$

$$d_{y1} = u_y / (\Phi_{y1} \Gamma_{y1}) \quad (\text{m}) \quad (5.4)$$

Çizelge 5.5 : Y doğrultusu modal kapasite hesapları.

İtme	u_y	V_y	M_{y1}	Φ_{yN1}	Γ_{y1}	d_{y1}	a_{y1}
1	0,0004	0,00	29.555	0,0253	54,20	0,000	0,000
2	0,0006	60,61	29.555	0,0253	54,20	0,000	0,002
3	0,0192	4.022,81	29.555	0,0253	54,20	0,014	0,136
4	0,0441	5.958,78	29.555	0,0253	54,20	0,032	0,202
5	0,0992	7.824,58	29.555	0,0253	54,20	0,072	0,265
6	0,1621	8.847,38	29.555	0,0253	54,20	0,118	0,299
7	0,1661	8.885,53	29.555	0,0253	54,20	0,121	0,301



Şekil 5.11 : Y doğrultusu modal kapasite eğrisi.

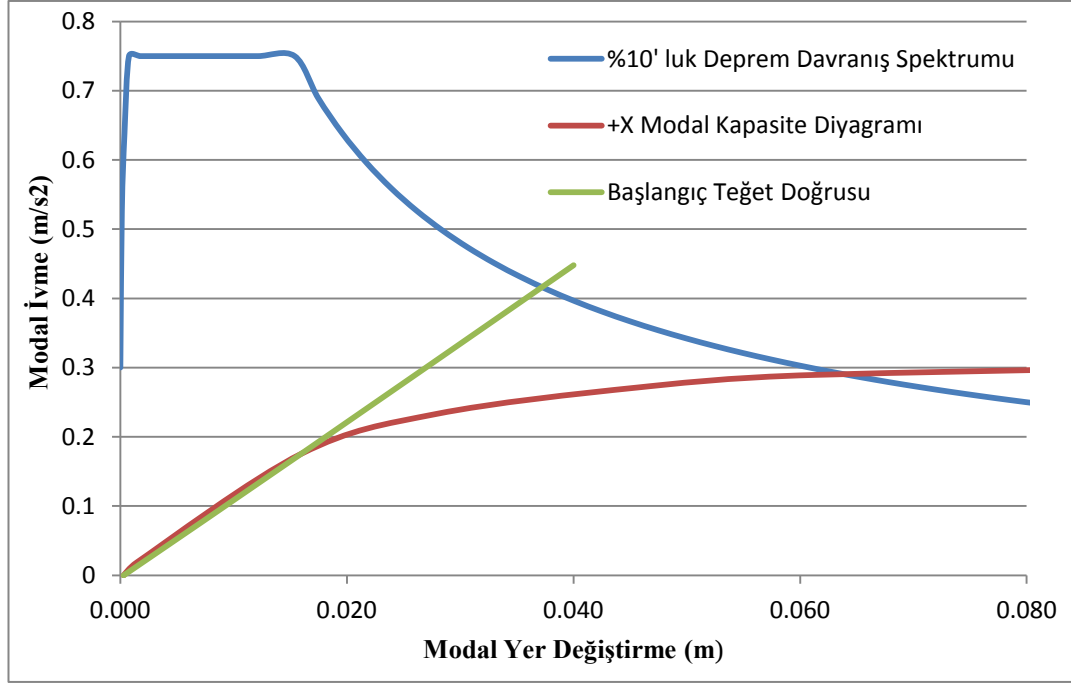
5.3.4 Modal yer değiştirme istemi

Elde edilen kapasite eğrisi hem aşılma olasılığı %10 olan deprem için, hem de aşılma olasılığı %2 olan deprem için oluşturulan deprem talep spektrumu eğrileri ile

birleştirilerek başlangıç teğet doğrusu yardımıyla talep tepe yer değiştirmeleri bulunmuştur.

5.3.4.1 X doğrultusu

Binanın x doğrultusundaki %10' luk deprem için hesaplanan deprem davranış spektrumu-modal kapasite eğrisi şekil 5.12' de, %2' lik deprem için hesaplanan deprem davranış spektrumu-modal kapasite eğrisi ise şekil 5.13' te gösterilmiştir.



Şekil 5.12 : X doğrultusu modal kapasite diyagramı - deprem davranış spektrumu.

Yukarıda modal kapasite-deprem davranış spektrumu eğrisi verilen %10' luk tasarım depremine ait talep yer değiştirme değerini bulmak için yapılan hesaplar aşağıdaki gibidir.

$$S_{de1} = S_{ae1} / (\omega_1)^2 = 4,027 / (7,375)^2 = 0,074 \quad (5.5)$$

$$S_{di1} = C_{R1} S_{de1} \quad (5.6)$$

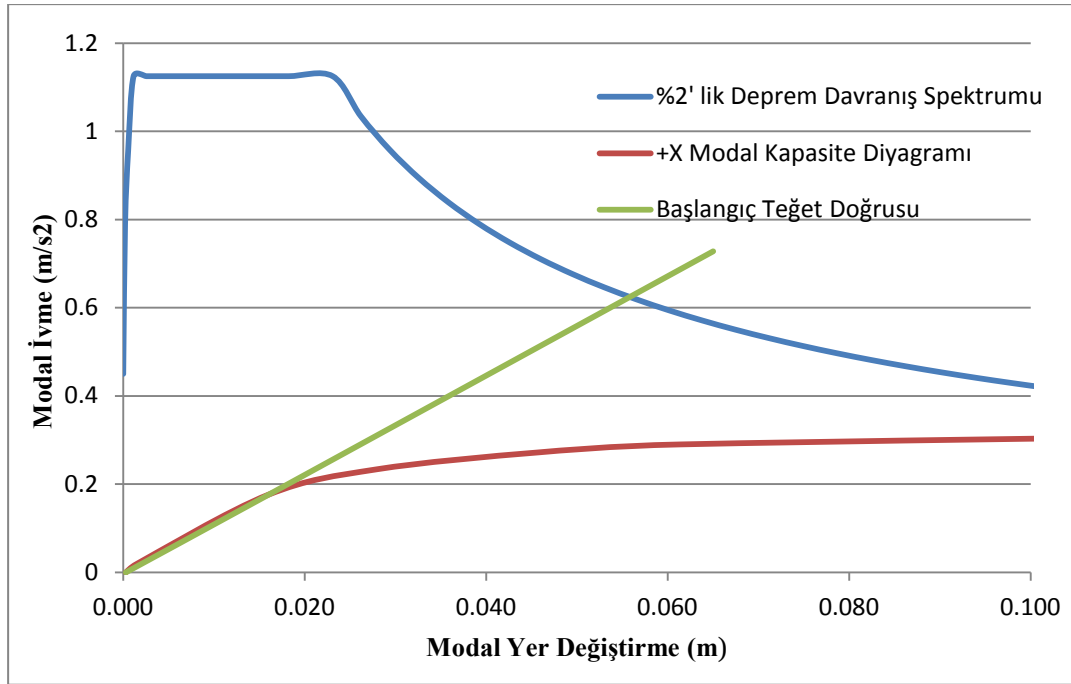
$$C_{R1} = T = 0,852 \text{ s} > T_B = 0,40 \text{ s olduğundan DBYBHY 7C.2.1' e göre } C_{R1} = 1$$

$$S_{di1} = 1 \times 0,074 = 0,074$$

$$d_1 = S_{di1} = 0,074$$

$$u_{xN1} = \Phi_{xN1} \Gamma_{x1} d_1 \quad (5.7)$$

$$u_{xN1} = 0,0254 \times 54,51 \times 0,074 = 0,103 \text{ m}$$



Şekil 5.13 : X doğrultusu modal kapasite diyagramı - deprem davranış spektrumu.

Yukarıda modal kapasite-deprem davranış spektrumu eğrisi verilen %2' lik tasarım depremine ait talep yer değiştirme değerini bulmak için yapılan hesaplar aşağıdaki gibidir.

$$S_{de1} = S_{ae1} / (\omega_1)^2 = 6,040 / (7,375)^2 = 0,111$$

$$S_{di1} = C_{R1} S_{de1}$$

$$C_{R1} = T = 0,852 \text{ s} > T_B = 0,40 \text{ s olduğundan DBYBHY 7C.2.1' e göre } C_{R1} = 1$$

$$S_{di1} = 1 \times 0,111 = 0,111$$

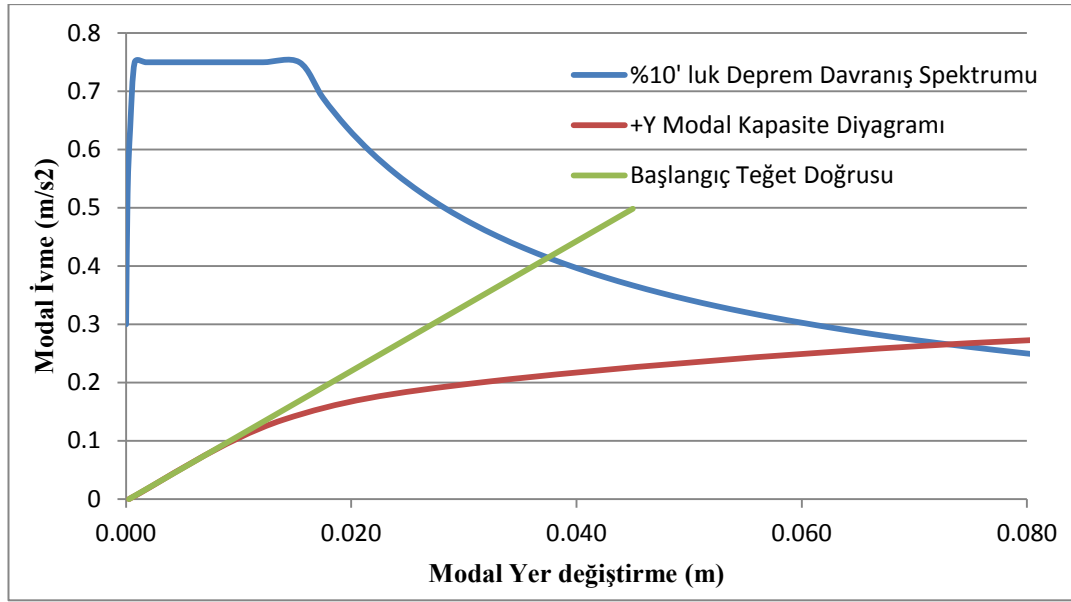
$$d_1 = S_{di1} = 0,111$$

$$u_{xN1} = \Phi_{xN1} \Gamma_{x1} d_1$$

$$u_{xN1} = 0,0254 \times 54,51 \times 0,111 = 0,154 \text{ m}$$

5.3.4.2 Y doğrultusu

Binanın y doğrultusundaki %10' luk deprem için hesaplanan deprem davranış spektrumu-modal kapasite eğrisi şekil 5.14' de, %2' lik deprem için hesaplanan deprem davranış spektrumu-modal kapasite eğrisi ise şekil 5.15' te gösterilmiştir, %10' luk tasarım depremine ait talep yer değiştirme değerini bulmak için yapılan hesaplar aşağıdaki gibidir.



Şekil 5.14 : Y doğrultusu modal kapasite diyagramı - deprem davranış spektrumu.

$$S_{de1} = S_{ae1} / (\omega_1)^2 = 4,122 / (7,598)^2 = 0,071$$

$$S_{di1} = C_{R1} S_{de1}$$

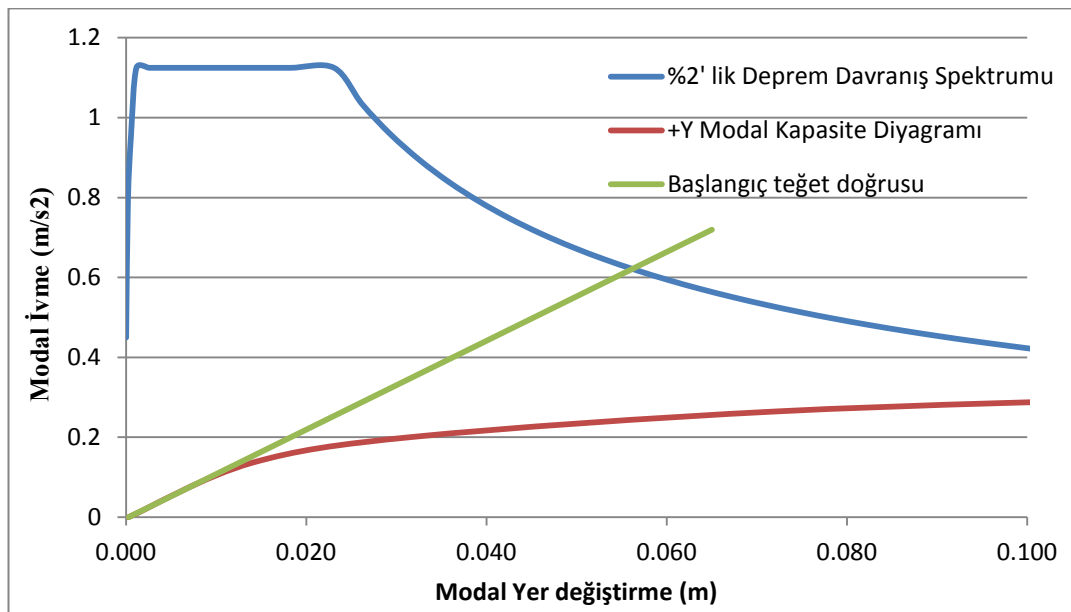
$$C_{R1} = T = 0,827 \text{ s} > T_B = 0,40 \text{ s olduğundan DBYBHY 7C.2.1' e göre } C_{R1} = 1$$

$$S_{di1} = 1 \times 0,071 = 0,071$$

$$d_1 = S_{di1} = 0,071$$

$$u_{yN1} = \Phi_{yN1} \Gamma_{y1} d_1 \quad (5.8)$$

$$u_{yN1} = 0,0253 \times 54,20 \times 0,074 = 0,098 \text{ m}$$



Şekil 5.15 : Y doğrultusu modal kapasite diyagramı - deprem davranış spektrumu.

Yukarıda modal kapasite-deprem davranış spektrumu eğrisi verilen %2' lik tasarım depremine ait talep yer değiştirme değerini bulmak için yapılan hesaplar aşağıdaki gibidir.

$$S_{de1} = S_{ae1} / (\omega_1)^2 = 6,182 / (7,598)^2 = 0,107$$

$$S_{di1} = C_{R1} S_{de1}$$

$$C_{R1} = T = 0,827 \text{ s} > T_B = 0,40 \text{ s olduğundan DBYBHY 7C.2.1' e göre } C_{R1} = 1$$

$$S_{di1} = 1 \times 0,107 = 0,107$$

$$d_1 = S_{di1} = 0,107$$

$$u_{yN1} = \Phi_{yN1} \Gamma_{y1} d_1$$

$$u_{yN1} = 0,0253 \times 54,20 \times 0,107 = 0,147 \text{ m}$$

Yukarıda hesaplanan talep tepe yer değiştirme istemleri yatay yüklemeler olan POX ve POY yüklemelerinde girilen tepe yer değiştirme sınır değeri ile değiştirilerek her iki doğrultuda hem aşılma olasılığı %10 olan hem de aşılma olasılığı % 2 olan deprem için analiz tekrarlanmıştır. DBYBHY 2007 Tablo 7.7' ye göre okul binasının 50 yılma aşılma olasılığı % 10 olan depremde hemen kullanım, 50 yılda aşılma olasılığı % 2 olan deprem de ise can güvenliği performans seviyesi hedef alınarak analiz yapılmıştır.

5.3.5 Birim şekil değiştirme isteminin hesabı

Her iki doğrultuda yapılan itme analizi sonucunda kolon ve perdelerde oluşan plastik kesitlere ait plastik dönme istemleri olan θ_p ve bunlara karşılık gelen plastik eğrilik istemleri olan ϕ_p DBYBHY 2007 denklem 7.6' daki şekilde hesaplanmıştır. Formüldeki L_p olarak kolonların ve perdelerin itme analizi doğrultusundaki boyunun yarısı alınmıştır. Örneğin 55x30 olan C2 kolonu için, x doğrultusundaki itme analizinde L_p 0,275 m, y doğrultusundaki itme analizinde ise L_p 0,15 alınmıştır.

Kesitte oluşan akma eğriliği, xtract programında eksenel kuvvet altında yapılan kesit analizi sonucunda elde edilen moment-eğrilik ilişkisi yardımıyla bulunmuştur. Toplam eğrilik istemi olan ϕ_t ise DBYBHY 2007 denklem 7.7' de gösterilen şekilde plastik eğrilik istemi ϕ_p ile akma eğriliği ϕ_y ' nin toplamından elde edilmiştir. Örnek olarak C2 kolonu ve PY2 perdesi incelenmiştir. Kolon ve perdelerde enine donatı ile çevrelenen beton için sargılı beton modeli, kabuk betonu için ise sargısız beton

modeli kullanılmıştır. X doğrultusundaki 50 yılda aşılma olasılığı % 2 olan deprem için C2 kolonunda yapılan toplam eğrilik hesabı aşağıdaki gibidir.

$$\theta_p = 0,0085 \text{ rad.m/s}$$

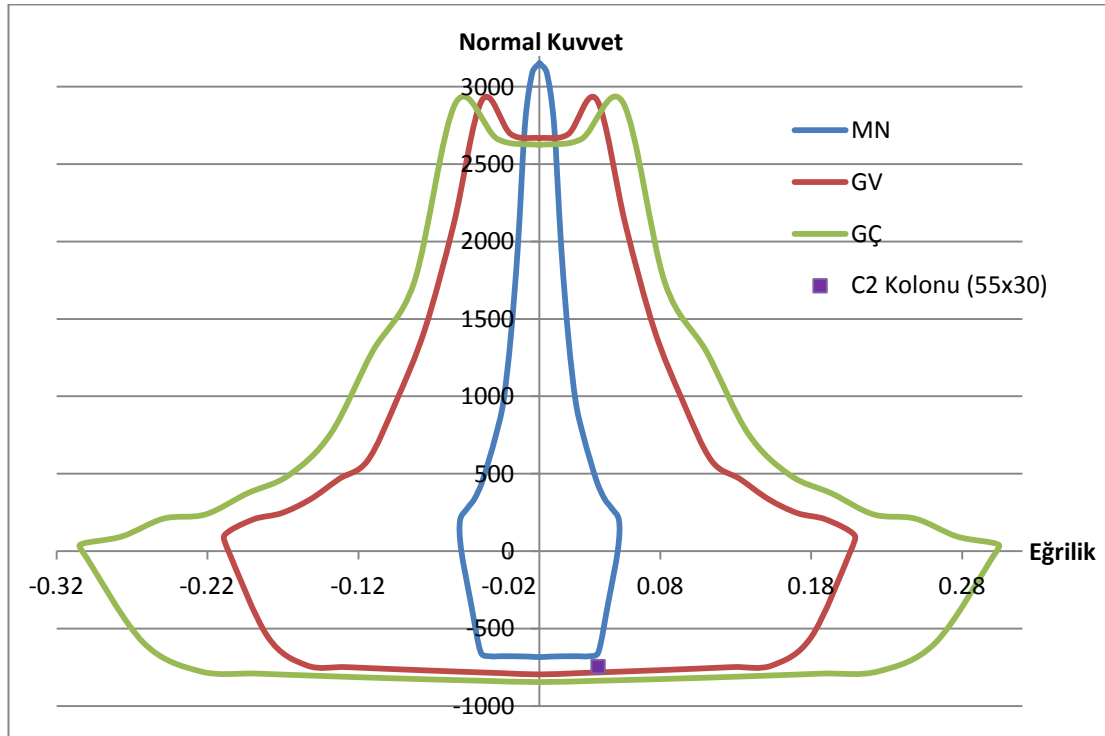
$$L_p = 0,55 / 2 = 0,275 \text{ m}$$

$$\phi_p = \theta_p / L_p = 0,0085 / 0,275 = 0,03091 \text{ rad/s} \quad (5.9)$$

$$\phi_y = 0,00802 \text{ rad/s}$$

$$\phi_t = \phi_y + \phi_p = 0,01964 + 0,00802 = 0,03892 \text{ rad/s} \quad (5.10)$$

Hasar sınır bölgelerini belirleyen sınır şekil değiştirmeler kullanılarak xtract programında normal kuvvet-toplam eğrilik diyagramı oluşturulmuş ve o kolona denk gelen normal kuvvet ve toplam eğrilik değeri işaretlenerek diyagramın içerisinde hangi hasar bölgesinde olduğu belirlenmiştir. Örnek kolon C2' e ait normal kuvvet değeri -745,967 kN, toplam eğrilik değeri ise 0,03892 rad/s' dir. C2 kolonuna ait normal kuvvet-toplam eğrilik ilişkisi şekil 5.16' da gösterilmiştir.



Şekil 5.16 : C2 Kolonu normal kuvvet-toplam eğrilik diyagramı.

Yukarıda normal kuvvet-toplam eğrilik diyagramında görüldüğü şekilde, C2 kolonu için eksenel yük istemine karşı gelen toplam eğrilik güvenlik hasar sınırı için çizilen diyagramın altında kalmaktadır. Dolayısıyla kolondaki hasar durumu belirgin hasar

bölgesinde yer almaktadır ve aşılma olasılığı %2 olan depremde okul binası için kabul edilebilir hasar durumudur.

Y doğrultusundaki 50 yılda aşılma olasılığı % 2 olan deprem için PY2 perdesinde yapılan toplam eğrilik hesabı da aşağıdaki gibidir.

$$\theta_p = 0,001523 \text{ rad.m/s}$$

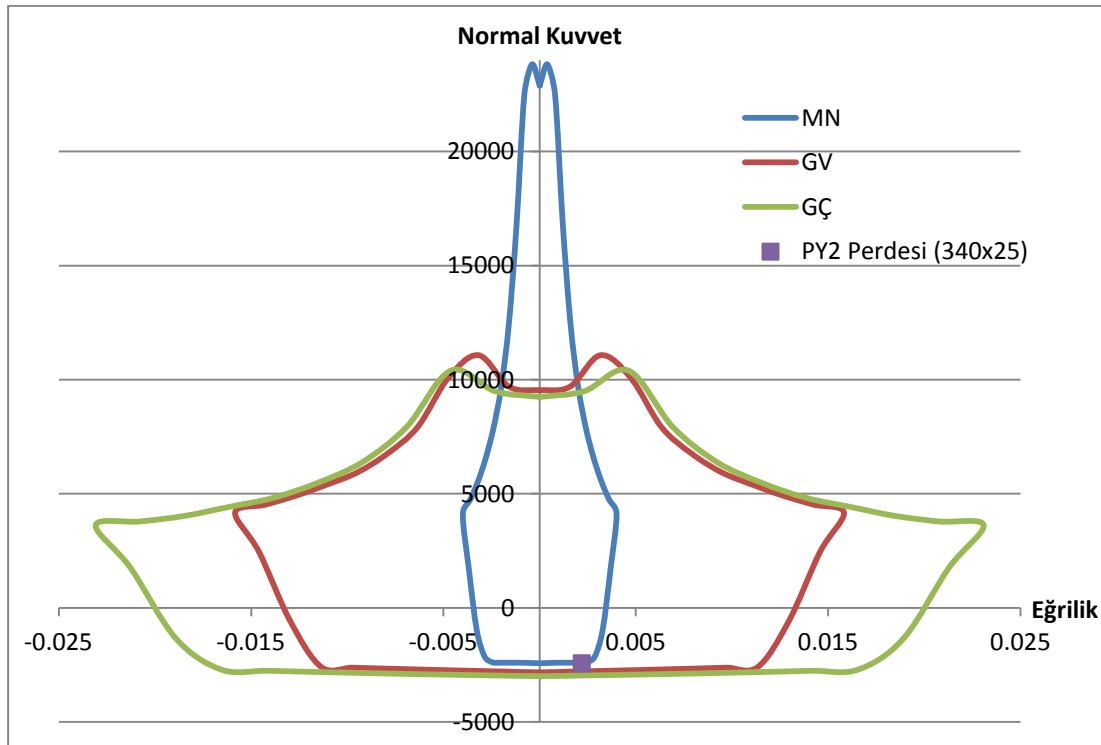
$$L_p = 3,40 / 2 = 1,70 \text{ m}$$

$$\phi_p = \theta_p / L_p = 0,00153 / 1,7 = 0,000890 \text{ rad/s}$$

$$\phi_y = 0,00130$$

$$\phi_t = \phi_y + \phi_p = 0,00130 + 0,00090 = 0,00220 \text{ rad/s}$$

Kolon hesabında olduğu gibi sınır şekil değiştirmeler kullanılarak perdeler için normal kuvvet-toplam eğrilik diyagramı oluşturulmuş ve perdeye denk gelen normal kuvvet ve toplam eğrilik değeri işaretlenerek diyagramın içerisinde hangi hasar bölgesinde olduğu belirlenmiştir. PY2 perdesine ait normal kuvvet değeri -2.423,59 kN, toplam eğrilik değeri ise 0,00220 rad/s' dir. PY2 perdesinin normal kuvvet-toplam eğrilik ilişkisi şekil 5.17' de gösterilmiştir.



Şekil 5.17 : PY2 perdesi normal kuvvet-toplam eğrilik diyagramı.

Yukarıda normal kuvvet-toplam eğrilik diyagramında görüldüğü şekilde, PY2 perdesi için eksenel yük istemine karşı gelen toplam eğrilik belirgin hasar sınırı için

Çizilen diyagramın altında kalmaktadır. Bu sonuca göre perdenin hasar durumu belirgin hasar bölgesinde yer almaktadır ve aşıma olasılığı %2 olan depremde okul binası için kabul edilebilir hasar durumudur. Kirişlerde plastikleşmeye izin verildiğinden kiriş kontrolü yapılmamıştır.

5.4 Binanın Performans Değerlendirmesi

Binanın deprem performansı, her iki doğrultuda uygulanan depremlerin doğrusal elastik olmayan eşdeğer deprem yükü yöntemi ile analizi sonucunda elemanların hasar bölgelerine karar verilmesiyle belirlenmiştir. Bina için hedeflenen performans düzeyleri DBYBHY 2007 tablo 7.7’ de belirtildiğ i gibi 50 yılda aşıma olasılığı %10 olan tasarım depremi için hemen kullanım performans düzeyi, 50 yılda aşıma olasılığı %2 olan en büyük deprem için ise can güvenliğ i performans düzeyi olarak alınmıştır.

Hemen kullanım performans düzeyinde düşey doğrultudaki yapısal elamanların tamamının minimum hasar bölgesinde olması, can güvenliğ i performans düzeyinde ise ileri hasar bölgesindeki düşey yapısal elemanların bir kattaki yapısal elamanlar tarafından taşınan kesme kuvvetine katkısı %20’ nin altında olması hedeflenerek analiz tamamlanmıştır.

Doğrusal elastik olmayan hesap yöntemlerinden eşdeğer deprem yükü yöntemi ile yapılan performans analizi sonucunda binanın taşıyıcı düşey elemanlarında her iki doğrultudaki deprem etkisi altında hesaplanan hasar yüzdeleri Çizelge 5.6 - 5.9’ da özetlenmektedir.

Çizelge 5.6 : X doğrultusundaki aşıma olasılığı %10 olan deprem performansı.

Kat	MH		BH		IH		GB	
	Adet	V/V _n	Adet	V/V _n	Adet	V/V _n	Adet	V/V _n
Z. Kat	38	% 100						
1. Kat	38	% 100						
2. Kat	38	% 100						
3.Kat	38	% 100						
4.Kat	38	% 100						

Çizelge 5.7 : X doğrultusundaki aşılma olasılığı % 2 olan deprem performansı.

Kat	MH		BH		IH		GB	
	Adet	V/Vn	Adet	V/Vn	Adet	V/Vn	Adet	V/Vn
Z. Kat			32	% 85	6	% 12		
1. Kat	31	% 90	5	% 10				
2. Kat	38	% 100						
3.Kat	38	% 100						
4.Kat	38	% 100						

Çizelge 5.8 : Y doğrultusundaki aşılma olasılığı % 10 olan deprem performansı.

Kat	MH		BH		IH		GB	
	Adet	V/Vn	Adet	V/Vn	Adet	V/Vn	Adet	V/Vn
Z. Kat	38	% 100						
1. Kat	38	% 100						
2. Kat	38	% 100						
3.Kat	38	% 100						
4.Kat	38	% 100						

Çizelge 5.9 : Y doğrultusundaki aşılma olasılığı % 2 olan deprem performansı.

Kat	MH		BH		IH		GB	
	Adet	V/Vn	Adet	V/Vn	Adet	V/Vn	Adet	V/Vn
Z. Kat	1	% 3	34	% 89	3	% 8		
1. Kat	30	% 82	8	% 18				
2. Kat	34	% 91	4	% 9				
3.Kat	38	% 100						
4.Kat	38	% 100						

Yapılan analiz sonucunda binanın performans düzeyi incelendiğinde binanın her iki doğrultuda da, hem hemen kullanım performans düzeyini, hem de can güvenliği performans düzeyini sağladığı çizelge 5.6-5.9’ da görülmektedir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yüksek lisans tezi olarak sunulan bu çalışmada İstanbul'da bulunan mevcut üç katlı bir okul binasının, DBYBHY 2007' de yer alan doğrusal elastik yöntemlerden eş değer deprem yükü yöntemi ile deprem performansı belirlenmiştir. Binanın matematik modeli ETABS programı yardımıyla modellenmiştir. Yapısal taşıyıcı elemanlar modellendikten sonra düşey yüklemeler tanımlanmış ve kat kütleleriyle uyumlu olarak düşey yükler ($G+0,6Q$) altında modal analiz yapılarak binanın x ve y doğrultularındaki titreşim periyotları bulunmuştur. Titreşim periyotları ile deprem spektrum eğrisi kullanılarak binaya etkiyen yatay deprem yükleri bulunmuştur. Hesaplanan eğilme momentleri ve kesme kuvvetleri ile her elemana ait etki kapasite oranları hesaplanmış ve her iki doğrultuda da binaya etkitilen tasarım depremi ve en büyük deprem için taşıyıcı eleman hasar düzeyleri belirlenmiştir. Yapılan performans değerlendirmesi sonucunda iki doğrultudaki her iki depremde de mevcut kolon ve perdelerin TDY 2007' de belirtilen performans düzeylerini karşılamadığı görülmüştür.

Mevcut hali deprem performans düzeylerini karşılamayan bina, 3 kattan 5 kata çıkartılmış ve hem x hem de y doğrultusunda 4' er perde eklenerek güçlendirilmiştir. Güçlendirilmiş bina doğrusal olmayan elastik yöntem kullanılarak deprem performansı hesaplanacağından hesap yöntemini daha iyi kavrayabilmek adına bina 5 katlı olarak modellenmiştir. Binanın matematik modeli sap 2000 programı yardımıyla oluşturulmuştur. Düşey yüklemeler yapıldıktan sonra kolon, kiriş ve perdeler plastik mafsallar tanımlanmıştır. Tepe yer değiştirme istemi hesaplamak için düşey yük kat sayısı $G+0,6Q$ girilerek podusey ve iki doğrultudaki yatay pox ve poy doğrusal elastik olmayan yüklemeler yapılmış ve itme analizi gerçekleştirilmiştir. Her iki doğrultudaki modal kapasite diyagramları oluşturularak modal yer değiştirme istemleri hesaplanmıştır. Bulunan tepe yer değiştirme istemi matematik modele girilerek itme analizi tekrarlanmış ve itme analizi sonucunda binada oluşan birim şekil değiştirme istemleri hesaplanarak binanın deprem performansı belirlenmiştir.

Yapılan performans değerlendirmesi sonucunda aşağıdaki sonuçlara varılmıştır;

1. Bina mevcut haliyle her iki doğrultuda da tasarım depreminde hemen kullanım performans seviyesini, en büyük depremde ise can güvenliği performans seviyesini sağlamamıştır. Bunun sebebi, mevcut beton dayanımının 12 MPa olması ve kesitlerin yetersiz olması, bina da asansör perdesi hariç perde bulunmamasıdır.
2. Mevcut binanın taşıyıcı elemanlarında sarılma bölgelerinin bulunmaması kesitlerin hasar düzeylerinin artmasına sebep olmuştur.
3. Binanın mevcut haliyle yapılan analiz sonucunda x doğrultusundaki 50 yılda aşılma olasılığı % 10 olan tasarım depreminde zemin kattaki düşey taşıyıcı elemanların % 63' ü ileri hasar bölgesinde, % 31' i ise belirgin hasar bölgesinde yer almaktadır. X doğrultusundaki 50 yılda aşılma olasılığı % 2 olan en büyük depremde ise zemin kattaki düşey taşıyıcı elemanların % 63' ü göçme bölgesinde yer almaktadır. Y doğrultusundaki 50 yılda aşılma olasılığı % 10 olan tasarım depreminde zemin kattaki düşey taşıyıcı elemanların % 59' u ileri hasar bölgesinde, %12' si ise belirgin hasar bölgesinde yer almaktadır. Y doğrultusundaki 50 yılda aşılma olasılığı % 2 olan en büyük depremde ise zemin kattaki düşey taşıyıcı elemanların % 59' u göçme bölgesinde yer almaktadır.
4. Binanın mevcut halinin TDY 2007 Bölüm 7.7 ' deki deprem performans kriterlerini sağlamadığı ve binanın güçlendirilmesi gerektiği tespit edilmiştir.
5. Bina güçlendirildikten sonra perdelerin binaya gelen kesme kuvvetinin % 86' sını karşıladığı görülmüş ve perdelerin yerleşiminin doğru seçildiği görülmüştür. Mimari plan düşünerek perdeler x doğrultusunda iç akslara, y doğrultusunda ise dış akslara yerleştirilmiştir.
6. Bina 3 kattan 5 kata çıkartılıp perdelerin de eklenmesiyle bina ağırlığının artmasına rağmen, eklenen perdelerin boyutu ve 25 MPa' lık beton dayanımı sayesinde rijitliğin artmasıyla bina deprem performansını karşılamaktadır.
7. Mevcut haliyle binanın x doğrultusundaki periyodu 0,75 s, y doğrultusundaki periyodu ise 0,54 s iken, güçlendirildikten sonra binanın periyodu x doğrultusunda 0,85 s, y doğrultusunda ise 0,83 s olmuştur.
8. Güçlendirilen sistemde doğrusal olmayan elastik yöntemle yapılan analiz sonucunda x doğrultusundaki tepe yer değiştirme istemi 0,098 m, y doğrultusundaki yer değiştirme istemi ise 0,147 m olarak hesaplanmıştır.

9. Her bir taşıyıcı elaman için hesaplanan toplam eğrilik ve normal kuvvet değerleri TDY 2007' deki sınır değerlerle karşılaştırılarak güçlendirilen sistemin deprem performansı hesaplanmıştır. X ve y doğrultusundaki tasarım depreminde taşıyıcı elemanların tamamı minimum hasar bölgesindedir. X doğrultusundaki en büyük depremde zemin kat taşıyıcı elamanların % 85' i belirgin hasar bölgesinde, %15'i de ileri hasar bölgesinde yer almaktadır. Y doğrultusundaki en büyük depremde ise zemin kat taşıyıcı elamanların % 3' ü minimum hasar bölgesinde, %89'u belirgin hasar bölgesinde, % 8' i ise ileri hasar bölgesinde yer almaktadır.

Bu sonuçlara göre TDY 2007 Bölüm 7.7' de belirtilen kriterlere göre binanın güçlendirilmiş hali hem tasarım depremi performans seviyesini, hem de en büyük deprem performans seviyesini karşılamaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] DBYBHY. (2007). *Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik*. Ankara: Bayındırlık ve İskân Bakanlığı.
- [2] Celep, Z., & Uygun, G. (16-20 Ekim 2007). Betonarme bir binanın deprem güvenliğinin deprem yönetmeliğindeki doğrusal ve doğrusal olmayan yöntemlerle karşılaştırmalı incelenmesi. *Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı* , (s. 269-280). İstanbul.
- [3] Fajfar, P., & Krawinkler, H. (2004). Seismic Design Methodologies for the Next Generation of Codes. *Proceeding of International Workshop*. Berkeley, USA.
- [4] Priestley, M.J.N. (January-February 2000). Performance Based Seismic Design. *12th World Conference on Earthquake Engineering*. Auckland, New Zealand.
- [5] Beskos, D.E., & Anagnostopoulos, S.A. (1997). Computer analysis and design of earthquake resistant structures: *A handbook*. *Computation Mechanics Publications*, Southampton.
- [6] Mwafy, A.M. & Elnashai, A.S., (2001). *Static Pushover versus dynamic collapse analysis of RC Buildings*. *Engineering Structures*, p.407.
- [7] Celep, Z., & Kumbasar, N. (2001). *Yapı Dinamiği*. İstanbul: Beta Yayıncılık.
- [8] Celep, Z. (2008). *Betonarme Taşıyıcı Sistemlerde Doğrusal Olmayan Davranış ve Çözümleme*. İstanbul: Beta Yayıncılık.
- [9] Özer, E. (2009). *Yapı Sistemlerinin Lineer Olmayan Analizi Ders Notları*. 2012 tarihinde İstanbul Teknik Üniversitesi: <http://www.ins.itu.edu.tr/eozer/> adresinden alındı.
- [10] ATC-40. (1996). *Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings*, California: Applied Technology Council.
- [11] FEMA 273. (1997). *NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings*. Washington D.C.: Federal Emergency Management Agency.
- [12] FEMA 356. (2000). *Prestandart and Commentary For The Seismic Rehabilitation of Buildings*. Washington D.C.: Federal Emergency Management Agency.
- [13] ATC-55. (1996). *Evaluation of Inelastic Seismic Analysis Procedures*, California: Applied Technology Council
- [14] FEMA 440. (2005). *Improvement of Nonlinear Static Seismic Analysis Procedures*. Washington D.C.: Federal Emergency Management Agency.
- [15] ASCE41-06. (2007). *Seismic Rehabilitation of Existing Buildings*. California: American Society of Civil Engineers.

- [16] European Committee for Standardization, (2004). *Design of Structures for Earthquake Resistance Assessment and Retrofitting of Buildings*. Italy: Eurocode 8-3.
- [17] Özer, E., & Orakdöğen, E. (2008.). *İleri Yapı Statiği Ders Notları*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Yapı Anabilim Dalı.
- [18] Aksoylu, G. (2006). “*Betonarme Yapı Sistemlerinde Pekleşme Etkisini Göz önüne Alan Bir Doğrusal Olmayan Artımsal Analiz Yöntemi.*“, Doktora Tezi, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [19] ETABS. *Computers and Structures, Inc.* California, USA.: Berkeley.
- [20] SAP2000. *Computers and Structures, Inc.* California, USA: Berkeley.
- [21] Xtract. *Cross Section Analysis Of Structural Components*. California, USA.: Imbsen.
- [22] Sucuoğlu, H. (2007). H. Sucuoğlu içinde, *Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik Açıklamalar ve Örnekler El Kitabı Bölüm 1.5* (s.15-16). Ankara.: Bayındırlık ve İskân Bakanlığı.

EKLER

EK A: Mevcut Sistemin Kolon ve Perde Analizi

EK B: Güçlendirilen Sistemin Kolon ve Perde Analizi

EK A

Çizelge A1: X doğrultusundaki tasarım depremi için mevcut kolon analizi.

Kat	Ele	Kesit	Pge (kN)	V2ge (kN)	M3ge (kNm)	Vn (kN)	M2n (kNm)	M3n (kNm)	Mk (kNm)	Ma (kNm)	Me (kNm)	r	MN	GV	GÇ	Sonuç	Durum
STORY1	C1	55X30	291	254	654	220	72	140	173	181	662	3.66	2	3.5	5	IH	
STORY1	C1	55X30	304	254	-115	220	72	140	101	115	129	0.82	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C2	55X30	-540	334	741	220	152	292	252	252	741	2.94	1.4	2.5	3.8	IH	
STORY1	C2	55X30	-528	334	-270	220	151	290	253	253	270	0.93	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY1	C3	55X30	-530	331	738	220	152	291	255	254	738	2.90	1.4	2.5	3.8	IH	
STORY1	C3	55X30	-517	331	-265	220	151	289	251	251	265	0.92	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY1	C4	55X30	-395	331	738	220	142	273	231	229	736	3.21	1.4	2.5	3.8	IH	
STORY1	C4	55X30	-383	331	-264	220	141	271	225	222	261	0.97	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY1	C5	55X30	-353	334	742	220	138	266	220	220	742	3.37	1.8	2.8	4	IH	
STORY1	C5	55X30	-340	334	-271	220	137	264	217	216	271	1.25	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C6	55X30	-436	328	735	220	145	279	233	235	736	3.13	1.4	2.5	3.8	IH	
STORY1	C6	55X30	-424	328	-258	220	144	277	232	235	261	0.93	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY1	C7	55X30	-523	331	738	220	151	290	251	251	738	2.94	1.4	2.5	3.8	IH	
STORY1	C7	55X30	-511	331	-265	220	150	288	249	250	265	0.92	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY1	C8	55X30	-526	331	738	220	151	290	252	252	738	2.93	1.4	2.5	3.8	IH	
STORY1	C8	55X30	-513	331	-264	220	151	289	250	250	264	0.92	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY1	C9	55X30	-482	334	742	220	149	285	248	248	741	3.00	1.4	2.5	3.8	IH	
STORY1	C9	55X30	-469	334	-270	220	148	283	242	242	270	0.96	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY1	C10	55X30	-816	268	670	220	160	308	238	230	662	2.87	1.4	2.5	3.8	IH	
STORY1	C10	55X30	-804	268	-142	220	161	308	235	221	129	0.46	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY1	C11	30X55	-105	63	184	167	214	110	92	93	185	1.98	2	3.5	5	MH	
STORY1	C11	30X55	-92	63	-6	167	211	108	63	65	8	0.08	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C12	30X55	-119	109	236	167	218	112	110	116	242	2.09	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C12	30X55	-106	109	-95	167	215	110	92	102	105	0.86	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C13	30X55	-779	148	279	167	307	161	160	160	279	1.74	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C13	30X55	-766	148	-169	167	307	161	159	159	168	1.06	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C14	30X55	-780	120	248	167	307	161	146	140	242	1.73	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C14	30X55	-767	120	-116	167	307	161	152	142	106	0.72	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C15	30X55	-148	66	187	167	225	115	93	92	186	2.03	2	3.5	5	BH	
STORY1	C15	30X55	-135	66	-12	167	222	114	145	143	10	0.11	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C16	30X55	-38	100	227	167	198	102	101	110	235	2.15	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C16	30X55	-26	100	-76	167	195	100	80	95	91	0.76	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C17	30X55	-735	146	278	167	306	160	156	155	277	1.79	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C17	30X55	-723	146	-163	167	305	160	155	153	162	1.06	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C18	30X55	-684	147	279	167	303	159	154	154	280	1.81	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C18	30X55	-672	147	-166	167	303	158	150	151	166	1.10	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C19	30X55	-765	125	255	167	307	161	144	138	249	1.80	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C19	30X55	-753	125	-124	167	307	160	155	145	113	0.77	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C20	30X55	-112	114	243	167	216	111	109	115	249	2.16	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C20	30X55	-99	114	-104	167	213	109	93	104	114	0.95	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C21	30X55	-800	147	280	167	308	161	160	160	280	1.75	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C21	30X55	-787	147	-167	167	308	161	161	161	166	1.04	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C22	30X55	-748	144	276	167	306	160	156	156	276	1.77	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C22	30X55	-735	144	-160	167	306	160	156	156	160	1.03	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C23	30X55	-677	148	281	167	303	158	153	153	281	1.84	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C23	30X55	-665	148	-168	167	302	158	149	150	169	1.13	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C24	30X55	-740	120	249	167	306	160	138	130	241	1.85	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C24	30X55	-728	120	-115	167	306	160	153	139	101	0.72	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C25	30X55	22	99	227	167	183	94	98	107	236	2.21	2	3.5	5	BH	
STORY1	C25	30X55	34	99	-74	167	180	93	75	91	89	0.80	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C26	30X55	-852	148	281	167	306	158	157	156	281	1.79	1.5	2	3	BH	
STORY1	C26	30X55	-840	148	-166	167	307	159	156	155	165	1.06	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C27	30X55	-762	147	280	167	307	161	158	158	280	1.78	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C27	30X55	-749	147	-164	167	306	160	157	157	164	1.04	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C28	30X55	-856	142	275	167	305	158	156	157	277	1.76	1.5	2	3	BH	
STORY1	C28	30X55	-844	142	-156	167	307	159	155	157	158	0.98	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C29	30X55	-755	154	288	167	307	160	161	158	286	1.80	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C29	30X55	-742	154	-177	167	306	160	157	153	173	1.13	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C30	30X55	-754	147	281	167	307	160	156	157	282	1.79	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C30	30X55	-742	147	-165	167	306	160	156	159	167	1.05	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C31	30X55	-762	146	280	167	307	161	159	159	280	1.76	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C31	30X55	-750	146	-163	167	306	160	157	157	163	1.04	1.8	2.8	4	MH	Sunek

STORY1	C32	30X55	-740	146	280	167	306	160	157	157	279	1.78	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C32	30X55	-728	146	-163	167	306	160	155	155	162	1.05	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C33	30X55	-663	149	283	167	302	158	152	153	284	1.86	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C33	30X55	-650	149	-169	167	301	157	148	149	170	1.14	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C34	30X55	-780	124	255	167	307	161	143	135	246	1.83	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C34	30X55	-768	124	-121	167	307	161	152	138	106	0.75	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C35	30X55	-118	64	189	167	218	112	93	94	191	2.02	2	3.5	5	BH	
STORY1	C35	30X55	-106	64	-6	167	215	110	69	71	8	0.08	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C36	55X30	238	267	690	220	72	140	178	186	698	3.75	2	3.5	5	IH	
STORY1	C36	55X30	251	267	-120	220	72	140	109	123	134	0.87	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C37	55X30	-612	352	782	220	156	298	263	263	782	2.98	1.4	2.5	3.8	IH	
STORY1	C37	55X30	-600	352	-284	220	155	297	266	266	283	0.96	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY1	C38	55X30	-529	349	779	220	152	290	253	253	779	3.08	1.4	2.5	3.8	IH	
STORY1	C38	55X30	-517	349	-279	220	151	289	251	250	279	0.97	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY1	C39	55X30	-820	327	755	220	160	308	275	275	756	2.75	1.4	2.5	3.8	IH	
STORY1	C39	55X30	-807	327	-237	220	161	308	296	297	238	0.77	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY1	C40	55X30	-281	329	757	220	131	253	241	241	757	3.14	1.4	2.5	3.8	IH	
STORY1	C40	55X30	-269	329	-240	220	129	251	209	208	239	0.96	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY1	C41	55X30	-528	349	779	220	151	290	253	253	779	3.08	1.4	2.5	3.8	IH	
STORY1	C41	55X30	-516	349	-279	220	151	289	250	250	278	0.96	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY1	C42	55X30	-476	351	781	220	148	284	248	248	781	3.15	1.4	2.5	3.8	IH	
STORY1	C42	55X30	-463	351	-283	220	147	283	241	242	283	1.17	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY1	C43	55X30	-870	286	710	220	157	303	246	238	702	2.95	1.4	2.5	3.8	IH	
STORY1	C43	55X30	-858	286	-157	220	158	305	238	224	142	0.51	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY2	C1	55X30	130	135	180	220	80	156	137	158	201	1.27	2	3.5	5	MH	
STORY2	C1	55X30	142	135	-229	220	79	152	143	157	244	1.55	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C2	55X30	-344	261	414	220	138	265	216	216	415	1.92	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C2	55X30	-331	261	-375	220	136	263	214	215	376	1.75	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C3	55X30	-355	260	410	220	139	267	219	219	410	1.87	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C3	55X30	-342	260	-377	220	137	264	217	216	376	1.74	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C4	55X30	-252	259	410	220	128	248	201	196	404	2.07	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C4	55X30	-239	259	-376	220	126	245	198	194	372	1.92	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C5	55X30	-227	264	419	220	125	243	195	194	419	2.16	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C5	55X30	-215	264	-381	220	123	240	192	192	381	1.99	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C6	55X30	-281	254	399	220	131	253	204	208	404	1.94	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C6	55X30	-269	254	-369	220	129	251	201	205	372	1.82	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C7	55X30	-341	259	409	220	137	264	216	216	410	1.89	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C7	55X30	-329	259	-375	220	136	262	214	214	376	1.76	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C8	55X30	-342	259	409	220	137	264	216	216	408	1.89	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C8	55X30	-330	259	-375	220	136	262	214	214	375	1.76	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C9	55X30	-322	262	417	220	135	261	214	212	416	1.96	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C9	55X30	-310	262	-378	220	134	259	211	210	377	1.80	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C10	55X30	-470	159	224	220	148	284	249	227	202	0.79	1.4	2.5	3.8	MH	
STORY2	C10	55X30	-457	159	-258	220	147	282	233	218	244	0.92	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY2	C11	30X55	-64	16	8	167	204	105	69	72	10	0.17	2	3.5	5	MH	
STORY2	C11	30X55	-51	16	-41	167	201	103	82	83	42	0.41	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C12	30X55	-115	89	144	167	217	111	97	115	162	1.41	2	3.5	5	MH	
STORY2	C12	30X55	-103	89	-127	167	214	110	94	108	141	1.30	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C13	30X55	-499	157	264	167	287	150	131	131	264	2.02	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C13	30X55	-487	157	-212	167	286	149	130	130	211	1.63	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C14	30X55	-458	110	180	167	282	147	121	103	162	1.58	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C14	30X55	-446	110	-155	167	280	146	122	108	141	1.31	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C15	30X55	-103	19	15	167	214	110	113	110	12	0.15	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C15	30X55	-90	19	-44	167	211	108	92	91	43	0.41	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C16	30X55	-57	74	115	167	202	104	89	114	140	1.23	2	3.5	5	MH	
STORY2	C16	30X55	-45	74	-109	167	200	102	87	105	127	1.21	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C17	30X55	-473	152	255	167	284	148	129	128	254	1.99	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C17	30X55	-461	152	-205	167	282	147	127	127	205	1.61	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C18	30X55	-465	156	261	167	283	147	130	130	262	2.01	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C18	30X55	-452	156	-211	167	281	146	128	128	211	1.65	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C19	30X55	-455	117	192	167	282	147	119	101	174	1.72	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C19	30X55	-443	117	-163	167	280	146	121	107	149	1.40	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C20	30X55	-118	97	158	167	218	112	98	116	176	1.52	2	3.5	5	MH	
STORY2	C20	30X55	-106	97	-136	167	215	110	95	109	150	1.38	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C21	30X55	-509	156	262	167	288	150	131	130	261	2.01	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C21	30X55	-497	156	-211	167	287	150	130	130	210	1.62	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C22	30X55	-485	151	253	167	285	149	129	129	253	1.95	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C22	30X55	-473	151	-205	167	284	148	128	128	205	1.60	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C23	30X55	-449	158	265	167	281	146	128	128	265	2.07	1.8	2.8	4	BH	

STORY2	C23	30X55	-437	158	-213	167	279	145	126	126	213	1.69	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C24	30X55	-440	110	179	167	280	146	117	93	156	1.67	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C24	30X55	-428	110	-155	167	278	145	118	101	138	1.36	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C25	30X55	-21	72	111	167	193	100	85	112	137	1.23	2	3.5	5	MH	
STORY2	C25	30X55	-9	72	-107	167	191	98	84	103	126	1.22	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C26	30X55	-537	154	260	167	291	152	134	132	258	1.95	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C26	30X55	-525	154	-208	167	290	151	133	132	208	1.57	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C27	30X55	-498	155	259	167	287	150	131	131	259	1.98	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C27	30X55	-486	155	-210	167	285	149	129	129	209	1.62	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C28	30X55	-556	147	245	167	293	153	136	139	249	1.78	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C28	30X55	-544	147	-200	167	292	152	135	138	203	1.47	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C29	30X55	-502	167	281	167	287	150	133	126	273	2.17	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C29	30X55	-490	167	-226	167	286	149	132	126	220	1.75	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C30	30X55	-479	155	260	167	285	148	128	133	264	1.99	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C30	30X55	-466	155	-210	167	283	147	127	130	214	1.64	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C31	30X55	-508	154	257	167	288	150	132	132	257	1.94	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C31	30X55	-496	154	-208	167	287	150	131	131	208	1.59	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C32	30X55	-483	153	257	167	285	149	130	130	256	1.98	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C32	30X55	-471	153	-208	167	284	148	129	128	208	1.62	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C33	30X55	-444	159	267	167	280	146	128	129	268	2.08	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C33	30X55	-432	159	-215	167	278	145	126	126	215	1.70	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C34	30X55	-473	115	188	167	284	148	120	96	164	1.72	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C34	30X55	-460	115	-161	167	282	147	121	104	143	1.38	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C35	30X55	-72	16	8	167	206	106	74	77	11	0.19	2	3.5	5	MH	
STORY2	C35	30X55	-60	16	-41	167	203	104	83	85	43	0.42	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C36	55X30	95	145	196	220	85	164	144	166	218	1.31	2	3.5	5	MH	
STORY2	C36	55X30	108	145	-244	220	83	161	149	163	258	1.58	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C37	55X30	-382	278	443	220	141	271	222	223	444	1.99	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C37	55X30	-370	278	-399	220	140	269	220	221	400	1.81	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C38	55X30	-350	276	438	220	138	266	218	217	438	2.02	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C38	55X30	-337	276	-399	220	137	264	215	215	398	1.85	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C39	55X30	-508	240	373	220	150	288	238	240	375	1.56	1.4	2.5	3.8	BH	
STORY2	C39	55X30	-496	240	-355	220	150	287	236	237	357	1.50	1.4	2.5	3.8	BH	Sunek
STORY2	C40	55X30	-221	243	378	220	124	242	206	205	377	1.84	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C40	55X30	-208	243	-359	220	122	239	203	202	358	1.77	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C41	55X30	-343	276	438	220	137	265	217	217	438	2.02	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C41	55X30	-330	276	-398	220	136	262	214	214	398	1.86	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C42	55X30	-320	279	444	220	135	261	214	213	443	2.08	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C42	55X30	-307	279	-401	220	134	258	211	210	400	1.90	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C43	55X30	-509	175	251	220	150	288	249	226	228	0.87	1.4	2.5	3.8	MH	
STORY2	C43	55X30	-497	175	-278	220	150	287	237	222	264	0.97	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY3	C1	55X30	25	47	13	220	94	182	97	121	36	0.08	2	3.5	5	MH	
STORY3	C1	55X30	37	47	-128	220	92	179	140	166	153	0.72	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C2	55X30	-163	149	180	220	117	228	181	183	183	0.79	2	3.5	5	MH	
STORY3	C2	55X30	-151	149	-272	220	116	225	179	180	273	1.52	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C3	55X30	-156	152	185	220	116	227	180	179	184	0.82	2	3.5	5	MH	
STORY3	C3	55X30	-143	152	-274	220	115	224	178	176	273	1.55	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C4	55X30	-112	152	186	220	111	216	172	165	179	0.86	2	3.5	5	MH	
STORY3	C4	55X30	-100	152	-275	220	109	213	170	163	269	1.65	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C5	55X30	-99	154	189	220	109	213	169	168	189	0.89	2	3.5	5	MH	
STORY3	C5	55X30	-86	154	-277	220	108	210	166	166	277	1.67	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C6	55X30	-125	144	174	220	112	219	174	179	179	0.79	2	3.5	5	MH	
STORY3	C6	55X30	-113	144	-263	220	111	216	171	177	269	1.52	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C7	55X30	-160	150	182	220	117	228	181	181	183	0.81	2	3.5	5	MH	
STORY3	C7	55X30	-147	150	-272	220	115	225	178	179	273	1.52	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C8	55X30	-160	151	183	220	117	228	181	180	183	0.81	2	3.5	5	MH	
STORY3	C8	55X30	-148	151	-273	220	115	225	178	178	272	1.53	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C9	55X30	-151	152	186	220	116	225	179	176	183	0.83	2	3.5	5	MH	
STORY3	C9	55X30	-138	152	-276	220	114	222	177	175	274	1.56	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C10	55X30	-179	79	60	220	119	232	302	278	36	0.26	1.3	1.8	2.5	MH	
STORY3	C10	55X30	-167	79	-180	220	118	230	182	156	154	0.78	1.8	3	4.3	MH	Sunek
STORY3	C11	30X55	-25	-3	-25	167	194	100	79	75	22	0.27	2	3.5	5	MH	
STORY3	C11	30X55	-12	-3	-17	167	191	98	77	82	22	0.22	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C12	30X55	-76	48	62	167	207	106	86	105	81	0.59	2	3.5	5	MH	
STORY3	C12	30X55	-64	48	-82	167	204	105	86	102	98	0.79	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C13	30X55	-228	98	153	167	243	125	103	103	153	1.49	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C13	30X55	-215	98	-145	167	240	123	102	101	145	1.43	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C14	30X55	-169	71	100	167	230	118	97	78	81	0.85	2	3.5	5	MH	
STORY3	C14	30X55	-157	71	-115	167	227	116	95	79	99	0.99	2	3.5	5	MH	Sunek

STORY3	C15	30X55	-52	3	-18	167	201	103	89	93	21	0.17	2	3.5	5	MH	
STORY3	C15	30X55	-39	3	-28	167	198	102	87	82	23	0.28	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C16	30X55	-45	34	41	167	200	102	81	107	67	0.41	2	3.5	5	MH	
STORY3	C16	30X55	-33	34	-63	167	197	101	82	105	87	0.64	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C17	30X55	-226	96	147	167	243	125	103	103	147	1.43	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C17	30X55	-213	96	-143	167	240	123	102	101	143	1.41	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C18	30X55	-210	99	153	167	239	123	102	101	152	1.51	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C18	30X55	-198	99	-146	167	237	121	100	100	145	1.45	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C19	30X55	-173	75	108	167	231	118	97	78	89	0.91	2	3.5	5	MH	
STORY3	C19	30X55	-161	75	-121	167	228	117	95	79	105	1.32	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C20	30X55	-86	53	72	167	210	108	87	106	91	0.67	2	3.5	5	MH	
STORY3	C20	30X55	-73	53	-89	167	207	106	87	103	106	0.84	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C21	30X55	-235	98	152	167	244	126	104	104	152	1.47	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C21	30X55	-223	98	-145	167	242	124	102	102	145	1.42	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C22	30X55	-226	96	148	167	243	125	103	103	148	1.44	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C22	30X55	-214	96	-143	167	240	123	102	101	143	1.41	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C23	30X55	-214	100	155	167	240	123	102	102	154	1.52	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C23	30X55	-201	100	-147	167	237	122	101	101	147	1.46	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C24	30X55	-170	72	101	167	230	118	97	72	76	0.86	2	3.5	5	MH	
STORY3	C24	30X55	-157	72	-117	167	227	116	94	71	93	1.31	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C25	30X55	-32	32	36	167	196	101	78	105	63	0.37	2	3.5	5	MH	
STORY3	C25	30X55	-19	32	-60	167	193	99	80	105	85	0.61	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C26	30X55	-239	97	150	167	245	126	104	104	149	1.44	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C26	30X55	-226	97	-145	167	243	125	102	102	145	1.42	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C27	30X55	-232	98	152	167	244	125	103	103	151	1.47	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C27	30X55	-220	98	-146	167	241	124	102	102	145	1.43	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C28	30X55	-260	92	141	167	249	129	106	110	144	1.32	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C28	30X55	-248	92	-137	167	247	127	105	108	141	1.30	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C29	30X55	-245	108	169	167	246	127	105	98	162	1.65	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C29	30X55	-232	108	-158	167	244	125	104	98	152	1.55	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C30	30X55	-215	98	152	167	240	123	102	105	155	1.48	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C30	30X55	-202	98	-145	167	237	122	100	103	147	1.43	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C31	30X55	-226	97	150	167	243	125	103	103	150	1.46	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C31	30X55	-213	97	-144	167	240	123	102	102	144	1.42	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C32	30X55	-226	98	151	167	243	125	103	103	150	1.46	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C32	30X55	-214	98	-145	167	240	123	102	101	145	1.43	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C33	30X55	-215	100	156	167	240	123	102	102	156	1.52	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C33	30X55	-203	100	-148	167	238	122	101	102	149	1.46	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C34	30X55	-189	76	107	167	235	120	98	73	82	0.89	2	3.5	5	MH	
STORY3	C34	30X55	-177	76	-122	167	232	119	96	72	98	1.36	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C35	30X55	-28	-3	-26	167	195	100	80	76	23	0.29	2	3.5	5	MH	
STORY3	C35	30X55	-16	-3	-17	167	192	99	78	83	22	0.24	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C36	55X30	12	53	19	220	95	185	108	132	43	0.22	2	3.5	5	MH	
STORY3	C36	55X30	24	53	-140	220	94	182	144	170	166	0.79	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C37	55X30	-169	162	198	220	118	230	182	184	199	0.88	2	3.5	5	MH	
STORY3	C37	55X30	-157	162	-293	220	116	227	179	181	295	1.63	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C38	55X30	-163	162	199	220	117	228	181	181	198	0.88	2	3.5	5	MH	
STORY3	C38	55X30	-151	162	-292	220	116	225	179	178	292	1.64	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C39	55X30	-218	133	150	220	124	241	195	197	152	0.63	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C39	55X30	-206	133	-254	220	122	238	187	189	256	1.35	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C40	55X30	-113	138	156	220	111	216	171	169	155	0.74	2	3.5	5	MH	
STORY3	C40	55X30	-101	138	-261	220	110	213	173	170	259	1.52	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C41	55X30	-160	162	199	220	117	228	181	180	198	0.88	2	3.5	5	MH	
STORY3	C41	55X30	-148	162	-292	220	115	225	178	178	292	1.64	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C42	55X30	-151	163	201	220	116	225	179	178	199	0.89	2	3.5	5	MH	
STORY3	C42	55X30	-139	163	-294	220	114	223	177	176	294	1.67	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C43	55X30	-198	91	74	220	121	237	272	248	49	0.32	1.4	2.5	3.8	MH	
STORY3	C43	55X30	-186	91	-201	220	120	234	184	157	173	0.86	1.8	3	4.3	MH	Sunek

Çizelge A2 : Y doğrultusundaki tasarım depremi için mevcut kolon analizi.

Kat	Ele	Kesit	Pge (kN)	V2ge (kN)	M3ge (kNm)	Vn (kN)	M2n (kNm)	M3n (kNm)	Mk (kNm)	Ma (kNm)	Me (kNm)	r	MN	GV	GÇ	Sonuç	Durum
STORY1	C1	55X30	100	0	11	167	84	163	81	81	117	1.45	2	3.5	5	MH	
STORY1	C1	55X30	113	0	12	167	83	160	56	57	44	0.52	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C2	55X30	-381	9	21	167	141	271	118	120	110	0.77	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C2	55X30	-368	9	-6	167	140	269	89	94	30	0.18	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C3	55X30	-390	10	22	167	142	272	119	121	114	0.79	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C3	55X30	-377	10	-8	167	141	270	91	96	35	0.22	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C4	55X30	11	11	24	167	95	186	91	91	127	1.39	2	3.5	5	MH	
STORY1	C4	55X30	23	11	-11	167	94	182	67	69	56	0.58	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C5	55X30	91	10	22	167	85	166	86	86	129	1.49	2	3.5	5	MH	
STORY1	C5	55X30	104	10	-7	167	84	162	62	66	58	0.66	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C6	55X30	22	7	20	167	94	183	91	91	129	1.42	2	3.5	5	MH	
STORY1	C6	55X30	35	7	-3	167	92	180	66	69	57	0.59	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C7	55X30	-359	9	21	167	139	267	117	119	118	0.84	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C7	55X30	-346	9	-6	167	138	265	88	94	36	0.22	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C8	55X30	-370	9	22	167	140	269	118	120	118	0.83	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C8	55X30	-357	9	-7	167	139	267	89	95	34	0.20	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C9	55X30	-362	10	22	167	139	268	117	119	118	0.83	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C9	55X30	-349	10	-8	167	138	266	86	92	32	0.19	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C10	55X30	117	15	28	167	82	159	82	81	128	1.58	2	3.5	5	MH	
STORY1	C10	55X30	130	15	-17	167	80	156	57	58	48	0.60	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C11	30X55	-84	1	4	220	209	108	172	168	349	2.07	2	3.5	5	BH	
STORY1	C11	30X55	-72	1	1	220	206	106	154	154	85	0.41	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C12	30X55	-384	-3	-1	220	271	141	230	226	375	1.66	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C12	30X55	-372	-3	9	220	269	140	211	210	113	0.43	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C13	30X55	-1049	4	7	220	280	145	276	275	362	1.32	1.3	1.8	2.5	BH	
STORY1	C13	30X55	-1036	4	-4	220	281	146	195	199	84	0.29	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY1	C14	30X55	-403	9	13	220	274	143	232	228	383	1.68	1.4	2.5	3.8	BH	
STORY1	C14	30X55	-390	9	-14	220	272	142	218	217	115	0.44	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY1	C15	30X55	-62	2	6	220	204	105	167	164	380	2.32	2	3.5	5	BH	
STORY1	C15	30X55	-50	2	-2	220	201	103	152	152	88	0.44	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C16	30X55	-568	-1	2	220	294	154	250	247	330	1.33	1.4	2.5	3.8	MH	
STORY1	C16	30X55	-555	-1	4	220	293	153	218	219	50	0.17	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY1	C17	30X55	-375	3	5	220	270	140	245	240	350	1.46	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C17	30X55	-363	3	-3	220	268	139	157	153	81	0.32	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C18	30X55	-402	2	5	220	274	143	250	245	357	1.46	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C18	30X55	-389	2	-2	220	272	142	165	161	87	0.34	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C19	30X55	-436	7	11	220	279	145	235	232	379	1.64	1.4	2.5	3.8	BH	
STORY1	C19	30X55	-424	7	-12	220	277	144	231	231	120	0.44	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY1	C20	30X55	-427	-3	-1	220	278	145	234	230	386	1.68	1.4	2.5	3.8	BH	
STORY1	C20	30X55	-414	-3	8	220	276	144	229	228	121	0.45	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY1	C21	30X55	-363	4	6	220	268	139	247	240	371	1.54	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C21	30X55	-350	4	-5	220	266	138	162	157	89	0.36	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C22	30X55	-333	3	6	220	263	136	243	237	374	1.58	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C22	30X55	-320	3	-3	220	261	135	157	151	88	0.36	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C23	30X55	-372	2	5	220	269	140	247	241	371	1.54	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C23	30X55	-359	2	-2	220	267	139	154	149	77	0.31	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C24	30X55	-360	9	12	220	267	139	220	217	383	1.76	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C24	30X55	-347	9	-15	220	265	138	216	217	93	0.36	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C25	30X55	-122	-11	-11	220	218	112	192	189	330	1.74	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C25	30X55	-109	-11	24	220	215	110	113	114	49	0.31	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C26	30X55	-1150	4	6	220	266	138	261	264	350	1.33	1.5	2	3	MH	
STORY1	C26	30X55	-1137	4	-5	220	268	139	166	177	81	0.26	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C27	30X55	-1116	2	4	220	271	141	268	268	356	1.33	1.3	1.8	2.5	BH	
STORY1	C27	30X55	-1104	2	-2	220	272	141	176	181	86	0.30	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY1	C28	30X55	-1162	2	4	220	264	137	260	261	360	1.38	1.5	2	3	MH	
STORY1	C28	30X55	-1150	2	-1	220	266	138	173	180	86	0.30	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C29	30X55	-686	5	7	220	303	159	289	287	358	1.25	1.4	2.5	3.8	MH	
STORY1	C29	30X55	-674	5	-8	220	303	158	229	231	78	0.25	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY1	C30	30X55	-899	0	2	220	299	155	299	300	379	1.26	1.3	1.8	2.5	BH	
STORY1	C30	30X55	-886	0	1	220	301	156	247	254	109	0.34	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY1	C31	30X55	-1155	3	5	220	265	138	264	263	371	1.41	1.5	2	3	MH	
STORY1	C31	30X55	-1143	3	-3	220	267	139	174	178	89	0.32	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C32	30X55	-1141	2	4	220	267	139	267	267	374	1.40	1.5	2	3	MH	
STORY1	C32	30X55	-1129	2	-3	220	269	140	173	178	89	0.31	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C33	30X55	-1116	2	4	220	271	141	270	269	370	1.38	1.5	2	3	MH	

STORY1	C33	30X55	-1104	2	-2	220	272	141	166	171	76	0.26	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C34	30X55	-748	9	12	220	306	160	280	280	365	1.31	1.4	2.5	3.8	MH	
STORY1	C34	30X55	-736	9	-16	220	306	160	188	193	62	0.21	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY1	C35	30X55	-201	-1	0	220	237	122	183	180	349	1.94	2	3.5	5	MH	
STORY1	C35	30X55	-189	-1	3	220	235	120	202	202	85	0.36	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C36	55X30	-647	-4	-2	167	157	301	159	157	117	0.76	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C36	55X30	-635	-4	11	167	157	300	119	116	44	0.30	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C37	55X30	-697	3	6	167	159	304	157	150	110	0.74	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C37	55X30	-684	3	-4	167	159	303	132	121	30	0.26	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C38	55X30	-657	4	6	167	158	302	152	147	112	0.74	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C38	55X30	-644	4	-4	167	157	301	137	130	32	0.25	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C39	55X30	-856	-13	-11	167	158	305	146	141	112	0.74	1.5	2	3	MH	
STORY1	C39	55X30	-844	-13	27	167	159	307	95	89	30	0.24	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C40	55X30	-892	19	23	167	155	300	144	140	115	0.77	1.5	2	3	MH	
STORY1	C40	55X30	-879	19	-34	167	156	302	92	88	31	0.25	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C41	55X30	-666	2	5	167	158	302	152	148	118	0.77	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C41	55X30	-654	2	-2	167	158	301	135	129	33	0.25	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C42	55X30	-660	3	6	167	158	302	152	148	116	0.77	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C42	55X30	-648	3	-3	167	157	301	131	125	30	0.23	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C43	55X30	-425	10	13	167	144	277	124	120	115	0.83	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C43	55X30	-413	10	-17	167	143	276	144	139	26	0.22	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY2	C1	55X30	67	-8	-14	167	88	172	80	81	112	1.40	2	3.5	5	MH	
STORY2	C1	55X30	79	-8	9	167	87	168	73	74	79	0.91	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C2	55X30	-246	8	14	167	127	247	103	110	88	0.64	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C2	55X30	-234	8	-9	167	125	244	97	103	60	0.43	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C3	55X30	-260	11	19	167	129	249	104	115	97	0.68	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C3	55X30	-247	11	-15	167	127	247	98	110	67	0.44	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C4	55X30	11	14	23	167	95	186	88	91	137	1.50	2	3.5	5	MH	
STORY2	C4	55X30	23	14	-18	167	94	182	81	84	98	1.17	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C5	55X30	63	10	17	167	89	172	84	89	141	1.59	2	3.5	5	MH	
STORY2	C5	55X30	75	10	-12	167	87	169	77	82	101	1.23	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C6	55X30	19	5	9	167	94	184	88	91	140	1.54	2	3.5	5	MH	
STORY2	C6	55X30	31	5	-7	167	93	181	81	83	100	1.20	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C7	55X30	-231	8	14	167	125	244	103	111	103	0.76	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C7	55X30	-219	8	-10	167	124	241	97	103	70	0.52	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C8	55X30	-240	9	16	167	126	245	103	112	100	0.73	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C8	55X30	-228	9	-12	167	125	243	98	104	68	0.50	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C9	55X30	-232	11	19	167	125	244	102	109	97	0.72	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C9	55X30	-220	11	-15	167	124	241	96	101	65	0.48	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C10	55X30	79	19	33	167	87	168	81	80	126	1.58	2	3.5	5	MH	
STORY2	C10	55X30	91	19	-23	167	85	166	74	73	88	1.20	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C11	30X55	-52	0	-1	220	201	103	163	158	269	1.70	2	3.5	5	MH	
STORY2	C11	30X55	-39	0	0	220	198	102	158	156	181	0.92	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C12	30X55	-244	-9	-15	220	246	127	201	194	328	1.69	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C12	30X55	-231	-9	12	220	244	125	196	193	226	0.95	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C13	30X55	-671	5	8	220	303	158	281	283	279	0.92	1.4	2.5	3.8	MH	
STORY2	C13	30X55	-659	5	-6	220	302	158	300	303	186	0.61	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY2	C14	30X55	-254	15	25	220	248	128	202	195	337	1.73	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C14	30X55	-241	15	-19	220	246	126	198	194	231	0.97	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C15	30X55	-41	2	3	220	199	102	161	156	300	1.92	2	3.5	5	MH	
STORY2	C15	30X55	-29	2	-2	220	196	100	157	155	198	1.28	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C16	30X55	-364	-2	-5	220	268	139	222	218	208	0.79	1.4	2.5	3.8	MH	
STORY2	C16	30X55	-352	-2	2	220	266	138	239	238	135	0.51	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY2	C17	30X55	-247	2	4	220	247	127	209	198	264	1.34	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C17	30X55	-234	2	-3	220	244	125	193	186	177	0.75	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C18	30X55	-273	2	4	220	252	130	216	200	278	1.39	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C18	30X55	-260	2	-3	220	249	129	201	186	186	0.81	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C19	30X55	-285	11	20	220	254	131	206	200	339	1.70	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C19	30X55	-273	11	-15	220	252	130	203	200	234	0.95	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C20	30X55	-282	-7	-13	220	254	131	205	198	347	1.76	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C20	30X55	-269	-7	9	220	251	129	202	199	239	0.97	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C21	30X55	-236	5	8	220	245	126	211	198	293	1.48	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C21	30X55	-224	5	-6	220	242	124	195	187	194	0.83	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C22	30X55	-217	3	5	220	241	124	209	196	294	1.50	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C22	30X55	-204	3	-4	220	238	122	192	185	194	0.85	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C23	30X55	-241	2	3	220	246	126	210	198	276	1.40	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C23	30X55	-229	2	-3	220	243	125	192	186	179	0.76	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C24	30X55	-234	14	25	220	244	125	195	192	307	1.60	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C24	30X55	-221	14	-18	220	242	124	193	192	202	0.85	1.8	2.8	4	MH	Sunek

STORY2	C25	30X55	-78	-24	-42	220	208	107	170	167	208	1.25	2	3.5	5	MH	
STORY2	C25	30X55	-65	-24	31	220	204	105	158	157	135	0.73	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C26	30X55	-736	4	7	220	306	160	302	316	264	0.82	1.4	2.5	3.8	MH	
STORY2	C26	30X55	-723	4	-5	220	305	160	294	305	177	0.54	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY2	C27	30X55	-728	2	3	220	306	160	296	300	276	0.89	1.4	2.5	3.8	MH	
STORY2	C27	30X55	-715	2	-3	220	305	159	298	302	185	0.59	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY2	C28	30X55	-754	1	2	220	307	160	302	308	280	0.89	1.4	2.5	3.8	MH	
STORY2	C28	30X55	-741	1	-2	220	306	160	295	301	187	0.59	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY2	C29	30X55	-443	7	12	220	280	146	238	236	266	0.96	1.4	2.5	3.8	MH	
STORY2	C29	30X55	-430	7	-10	220	278	145	228	228	175	0.63	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY2	C30	30X55	-573	-2	-4	220	295	154	258	265	325	1.23	1.4	2.5	3.8	MH	
STORY2	C30	30X55	-561	-2	3	220	294	153	264	271	221	0.73	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY2	C31	30X55	-761	2	4	220	307	160	301	307	292	0.93	1.4	2.5	3.8	MH	
STORY2	C31	30X55	-748	2	-3	220	306	160	293	304	193	0.59	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY2	C32	30X55	-745	2	4	220	306	160	296	299	294	0.95	1.4	2.5	3.8	MH	
STORY2	C32	30X55	-732	2	-3	220	306	160	297	300	194	0.62	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY2	C33	30X55	-728	2	3	220	306	160	296	299	275	0.89	1.4	2.5	3.8	MH	
STORY2	C33	30X55	-716	2	-3	220	305	160	296	298	178	0.58	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY2	C34	30X55	-492	15	26	220	286	149	245	246	254	0.90	1.4	2.5	3.8	MH	
STORY2	C34	30X55	-479	15	-20	220	285	148	275	277	161	0.57	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY2	C35	30X55	-131	-2	-5	220	221	113	172	168	269	1.60	2	3.5	5	MH	
STORY2	C35	30X55	-118	-2	1	220	218	112	172	170	181	0.84	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C36	55X30	-423	-11	-23	167	144	277	125	119	112	0.82	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C36	55X30	-410	-11	11	167	143	275	139	136	79	0.58	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C37	55X30	-449	1	-1	167	146	281	128	108	88	0.74	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C37	55X30	-436	1	-2	167	145	279	134	120	60	0.51	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C38	55X30	-430	1	-1	167	145	278	126	113	93	0.73	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C38	55X30	-417	1	-2	167	144	276	131	122	64	0.50	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C39	55X30	-570	-30	-54	167	154	295	151	140	90	0.68	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C39	55X30	-557	-30	38	167	153	293	154	147	62	0.47	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY2	C40	55X30	-603	31	51	167	155	298	154	141	94	0.71	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C40	55X30	-591	31	-43	167	155	297	153	140	64	0.52	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY2	C41	55X30	-437	0	-3	167	145	279	126	114	99	0.77	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C41	55X30	-424	0	-2	167	144	277	131	123	67	0.52	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C42	55X30	-433	1	-1	167	145	278	127	116	93	0.72	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C42	55X30	-420	1	-3	167	144	277	133	126	62	0.48	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C43	55X30	-279	13	21	167	131	253	110	100	86	0.74	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C43	55X30	-266	13	-18	167	129	251	115	109	56	0.48	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C1	55X30	15	-14	-20	167	95	185	80	79	102	1.28	2	3.5	5	MH	
STORY3	C1	55X30	28	-14	21	167	93	181	79	78	101	1.30	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C2	55X30	-122	6	8	167	112	218	91	99	79	0.63	2	3.5	5	MH	
STORY3	C2	55X30	-109	6	-9	167	110	215	90	98	85	0.70	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C3	55X30	-117	12	18	167	112	217	91	106	89	0.66	2	3.5	5	MH	
STORY3	C3	55X30	-105	12	-19	167	110	214	90	100	93	0.76	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C4	55X30	-15	15	22	167	99	192	84	87	127	1.46	2	3.5	5	MH	
STORY3	C4	55X30	-2	15	-23	167	97	189	83	84	120	1.42	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C5	55X30	12	9	13	167	95	185	82	87	130	1.49	2	3.5	5	MH	
STORY3	C5	55X30	24	9	-15	167	94	182	80	84	122	1.45	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C6	55X30	-11	3	4	167	98	191	84	86	130	1.51	2	3.5	5	MH	
STORY3	C6	55X30	1	3	-5	167	97	188	83	84	123	1.46	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C7	55X30	-115	6	8	167	111	217	91	100	95	0.78	2	3.5	5	MH	
STORY3	C7	55X30	-102	6	-9	167	110	214	90	99	99	0.82	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C8	55X30	-120	9	13	167	112	218	91	101	93	0.75	2	3.5	5	MH	
STORY3	C8	55X30	-107	9	-14	167	110	215	90	101	97	0.79	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C9	55X30	-115	12	18	167	111	217	91	98	89	0.74	2	3.5	5	MH	
STORY3	C9	55X30	-103	12	-19	167	110	214	90	98	95	0.79	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C10	55X30	18	24	33	167	95	184	81	79	118	1.50	2	3.5	5	MH	
STORY3	C10	55X30	30	24	-38	167	93	181	79	78	116	1.49	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C11	30X55	-17	-1	-2	220	193	99	154	149	229	1.54	2	3.5	5	MH	
STORY3	C11	30X55	-5	-1	2	220	190	97	152	147	249	1.69	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C12	30X55	-102	-12	-19	220	214	110	171	163	291	1.78	2	3.5	5	MH	
STORY3	C12	30X55	-90	-12	16	220	211	108	169	162	299	1.85	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C13	30X55	-289	4	6	220	255	132	204	210	239	0.92	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C13	30X55	-276	4	-6	220	253	130	201	209	257	0.99	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C14	30X55	-105	16	26	220	214	110	172	164	302	1.84	2	3.5	5	MH	
STORY3	C14	30X55	-93	16	-23	220	211	108	169	162	309	1.91	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C15	30X55	-21	3	3	220	193	100	155	150	266	1.77	2	3.5	5	MH	
STORY3	C15	30X55	-8	3	-5	220	190	98	153	148	284	1.92	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C16	30X55	-152	-3	-4	220	226	116	180	177	167	0.76	2	3.5	5	MH	

STORY3	C16	30X55	-140	-3	4	220	223	114	175	174	197	0.89	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C17	30X55	-134	2	2	220	222	114	180	168	223	1.33	2	3.5	5	MH	
STORY3	C17	30X55	-122	2	-3	220	218	112	179	166	244	1.47	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C18	30X55	-134	1	1	220	222	114	181	158	237	1.50	2	3.5	5	MH	
STORY3	C18	30X55	-121	1	-1	220	218	112	180	163	256	1.57	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C19	30X55	-129	11	17	220	220	113	175	170	304	1.78	2	3.5	5	MH	
STORY3	C19	30X55	-116	11	-15	220	217	111	172	170	312	1.83	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C20	30X55	-132	-8	-14	220	221	113	175	169	313	1.85	2	3.5	5	MH	
STORY3	C20	30X55	-119	-8	11	220	218	112	172	169	319	1.89	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C21	30X55	-133	4	6	220	221	113	182	167	254	1.52	2	3.5	5	MH	
STORY3	C21	30X55	-120	4	-5	220	218	112	180	165	272	1.65	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C22	30X55	-121	2	3	220	218	112	180	165	255	1.55	2	3.5	5	MH	
STORY3	C22	30X55	-108	2	-3	220	215	110	179	162	273	1.68	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C23	30X55	-131	0	1	220	221	113	181	167	238	1.42	2	3.5	5	MH	
STORY3	C23	30X55	-119	0	0	220	218	112	179	165	261	1.58	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C24	30X55	-106	15	23	220	215	110	170	167	274	1.64	2	3.5	5	MH	
STORY3	C24	30X55	-94	15	-22	220	212	109	168	165	293	1.78	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C25	30X55	-38	-29	-47	220	198	102	158	152	167	0.99	2	3.5	5	MH	
STORY3	C25	30X55	-26	-29	42	220	195	100	157	150	197	1.31	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C26	30X55	-314	1	2	220	260	135	211	219	223	0.83	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C26	30X55	-302	1	-2	220	257	133	206	210	244	0.93	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C27	30X55	-322	0	1	220	261	135	211	214	236	0.89	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C27	30X55	-310	0	-1	220	259	134	207	212	255	0.97	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C28	30X55	-332	0	0	220	263	136	213	221	243	0.89	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C28	30X55	-320	0	0	220	261	135	209	219	263	0.97	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C29	30X55	-209	6	9	220	239	123	192	187	245	1.31	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C29	30X55	-197	6	-8	220	236	121	191	183	282	1.54	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C30	30X55	-243	-4	-7	220	246	127	195	201	305	1.52	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C30	30X55	-230	-4	5	220	243	125	192	197	328	1.67	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C31	30X55	-321	1	1	220	261	135	210	221	255	0.93	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C31	30X55	-309	1	-1	220	259	134	206	211	275	1.30	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C32	30X55	-328	1	1	220	262	136	210	213	256	0.96	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C32	30X55	-315	1	-1	220	260	135	207	212	274	1.29	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C33	30X55	-326	1	1	220	262	136	211	213	236	0.90	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C33	30X55	-313	1	-1	220	259	134	207	212	258	0.98	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C34	30X55	-215	17	26	220	240	123	190	191	216	0.92	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C34	30X55	-203	17	-24	220	238	122	185	189	243	1.28	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C35	30X55	-59	-5	-6	220	203	104	160	153	229	1.49	2	3.5	5	MH	
STORY3	C35	30X55	-46	-5	8	220	200	103	157	151	249	1.65	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C36	55X30	-175	-18	-27	167	119	231	97	92	102	0.91	2	3.5	5	MH	
STORY3	C36	55X30	-162	-18	27	167	117	228	95	92	101	0.90	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C37	55X30	-195	-4	-8	167	121	236	100	82	79	0.80	2	3.5	5	MH	
STORY3	C37	55X30	-183	-4	5	167	120	233	98	85	85	0.82	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C38	55X30	-192	-3	-7	167	121	235	99	85	84	0.81	2	3.5	5	MH	
STORY3	C38	55X30	-180	-3	3	167	119	233	98	84	88	0.86	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C39	55X30	-263	-50	-75	167	129	250	109	97	77	0.76	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C39	55X30	-251	-50	75	167	127	248	107	95	80	0.79	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C40	55X30	-269	42	61	167	129	251	108	89	82	0.82	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C40	55X30	-256	42	-66	167	128	249	107	94	84	0.80	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C41	55X30	-195	-6	-9	167	121	236	99	85	91	0.87	2	3.5	5	MH	
STORY3	C41	55X30	-183	-6	9	167	120	233	98	84	95	0.91	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C42	55X30	-198	-4	-7	167	121	237	100	88	85	0.81	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C42	55X30	-186	-4	5	167	120	234	98	85	91	0.87	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C43	55X30	-125	14	18	167	112	219	93	82	78	0.80	2	3.5	5	MH	
STORY3	C43	55X30	-112	14	-24	167	111	216	91	79	86	0.89	2	3.5	5	MH	Sunek

Çizelge A3 : X doğrultusundaki en büyük deprem için mevcut kolon analizi.

Kat	Ele	Kesit	Pge (kN)	V2ge (kN)	M3ge (kNm)	Vn (kN)	M2n (kNm)	M3n (kNm)	Mk (kNm)	Ma (kNm)	Me (kNm)	r	MN	GV	GÇ	Sonuç	Durum
STORY1	C1	55X30	574	384	985	220	0	0	173	181	992	5.50	2	3.5	5	GB	
STORY1	C1	55X30	587	384	-179	220	0	0	101	115	193	1.67	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C2	55X30	-553	500	1112	220	153	293	252	252	1112	4.42	1.4	2.5	3.8	GB	
STORY1	C2	55X30	-541	500	-405	220	152	292	253	253	405	1.60	1.4	2.5	3.8	BH	Sunek
STORY1	C3	55X30	-524	497	1107	220	151	290	255	254	1107	4.35	1.4	2.5	3.8	GB	
STORY1	C3	55X30	-511	497	-397	220	150	288	251	251	397	1.58	1.4	2.5	3.8	BH	Sunek
STORY1	C4	55X30	-380	495	1106	220	141	271	231	229	1104	4.82	1.4	2.5	3.8	GB	
STORY1	C4	55X30	-367	495	-395	220	140	269	225	222	392	1.76	1.4	2.5	3.8	BH	Sunek
STORY1	C5	55X30	-348	501	1113	220	138	265	220	220	1113	5.06	1.8	2.8	4	GB	
STORY1	C5	55X30	-335	501	-407	220	137	263	217	216	407	1.88	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY1	C6	55X30	-441	492	1103	220	146	280	233	235	1104	4.70	1.4	2.5	3.8	GB	
STORY1	C6	55X30	-429	492	-389	220	145	278	232	235	392	1.67	1.4	2.5	3.8	BH	Sunek
STORY1	C7	55X30	-525	497	1108	220	151	290	251	251	1107	4.41	1.4	2.5	3.8	GB	
STORY1	C7	55X30	-513	497	-397	220	151	289	249	250	397	1.59	1.4	2.5	3.8	BH	Sunek
STORY1	C8	55X30	-528	496	1107	220	151	290	252	252	1106	4.40	1.4	2.5	3.8	GB	
STORY1	C8	55X30	-516	496	-396	220	151	289	250	250	396	1.58	1.4	2.5	3.8	BH	Sunek
STORY1	C9	55X30	-467	501	1112	220	148	283	248	248	1112	4.49	1.4	2.5	3.8	GB	
STORY1	C9	55X30	-454	501	-405	220	147	281	242	242	405	1.68	1.4	2.5	3.8	BH	Sunek
STORY1	C10	55X30	-1094	398	1000	220	142	274	238	230	992	4.31	1.4	2.5	3.8	GB	
STORY1	C10	55X30	-1082	398	-207	220	143	275	235	221	193	0.75	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY1	C11	30X55	-87	95	276	167	210	108	92	93	278	2.97	2	3.5	5	BH	
STORY1	C11	30X55	-74	95	-11	167	207	106	63	65	13	0.13	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C12	30X55	47	167	357	167	177	91	110	116	363	3.14	1.8	2.8	4	IH	
STORY1	C12	30X55	60	167	-148	167	173	89	92	102	158	1.55	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C13	30X55	-782	222	418	167	307	161	160	160	418	2.62	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C13	30X55	-770	222	-253	167	307	161	159	159	252	1.59	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C14	30X55	-944	178	369	167	293	152	146	140	363	2.59	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C14	30X55	-932	178	-169	167	295	153	152	142	158	1.12	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C15	30X55	-165	98	280	167	229	117	93	92	279	3.04	2	3.5	5	BH	
STORY1	C15	30X55	-153	98	-16	167	226	116	145	143	14	0.16	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C16	30X55	119	154	344	167	158	81	101	110	353	3.22	1.8	2.8	4	IH	
STORY1	C16	30X55	132	154	-121	167	155	80	80	95	136	1.43	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C17	30X55	-736	218	417	167	306	160	156	155	416	2.68	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C17	30X55	-724	218	-244	167	305	160	155	153	243	1.58	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C18	30X55	-645	220	419	167	301	157	154	154	419	2.72	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C18	30X55	-633	220	-249	167	300	157	150	151	249	1.66	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C19	30X55	-927	185	379	167	296	153	144	138	373	2.70	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C19	30X55	-915	185	-180	167	297	154	155	145	170	1.17	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C20	30X55	50	174	368	167	176	90	109	115	374	3.24	1.8	2.8	4	IH	
STORY1	C20	30X55	62	174	-161	167	172	89	93	104	172	1.66	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C21	30X55	-829	221	420	167	308	159	160	160	419	2.63	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C21	30X55	-817	221	-250	167	308	160	161	161	249	1.55	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C22	30X55	-755	216	414	167	307	160	156	156	414	2.65	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C22	30X55	-743	216	-241	167	306	160	156	156	240	1.54	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C23	30X55	-650	223	421	167	301	157	153	153	422	2.76	1.8	2.8	4	IH	
STORY1	C23	30X55	-637	223	-253	167	300	157	149	150	254	1.69	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C24	30X55	-929	177	370	167	296	153	138	130	362	2.78	1.8	2.8	4	IH	
STORY1	C24	30X55	-916	177	-165	167	297	154	153	139	151	1.09	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C25	30X55	206	153	345	167	140	72	98	107	354	3.31	2	3.5	5	BH	
STORY1	C25	30X55	218	153	-118	167	140	72	75	91	134	1.47	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C26	30X55	-882	221	422	167	302	156	157	156	421	2.69	1.5	2	3	IH	
STORY1	C26	30X55	-870	221	-248	167	303	157	156	155	247	1.59	1.5	2	3	BH	Sunek
STORY1	C27	30X55	-769	220	420	167	307	161	158	158	420	2.66	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C27	30X55	-757	220	-246	167	307	160	157	157	246	1.56	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C28	30X55	-878	214	414	167	302	156	156	157	415	2.64	1.5	2	3	IH	
STORY1	C28	30X55	-866	214	-235	167	304	157	155	157	236	1.50	1.5	2	3	BH	Sunek
STORY1	C29	30X55	-722	229	431	167	305	160	161	158	428	2.70	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C29	30X55	-709	229	-264	167	305	159	157	153	259	1.69	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C30	30X55	-776	221	422	167	307	161	156	157	423	2.69	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C30	30X55	-764	221	-248	167	307	161	156	159	251	1.58	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C31	30X55	-758	219	420	167	307	160	159	159	419	2.64	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C31	30X55	-745	219	-244	167	306	160	157	157	244	1.55	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C32	30X55	-737	219	419	167	306	160	157	157	419	2.68	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C32	30X55	-725	219	-244	167	305	160	155	155	244	1.57	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C33	30X55	-620	224	425	167	299	156	152	153	426	2.78	1.8	2.8	4	IH	

STORY1	C33	30X55	-608	224	-254	167	298	156	148	149	255	1.71	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C34	30X55	-966	182	378	167	291	150	143	135	370	2.75	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C34	30X55	-953	182	-174	167	292	151	152	138	159	1.16	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C35	30X55	-105	97	285	167	214	110	93	94	286	3.03	2	3.5	5	BH	
STORY1	C35	30X55	-93	97	-10	167	211	108	69	71	12	0.13	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C36	55X30	502	405	1039	220	72	140	178	186	1047	5.62	2	3.5	5	GB	
STORY1	C36	55X30	515	405	-188	220	0	0	109	123	202	1.64	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C37	55X30	-638	527	1172	220	157	300	263	263	1172	4.46	1.4	2.5	3.8	GB	
STORY1	C37	55X30	-625	527	-425	220	156	299	266	266	425	1.60	1.4	2.5	3.8	BH	Sunek
STORY1	C38	55X30	-530	524	1168	220	152	291	253	253	1168	4.62	1.4	2.5	3.8	GB	
STORY1	C38	55X30	-518	524	-418	220	151	289	251	250	418	1.67	1.4	2.5	3.8	BH	Sunek
STORY1	C39	55X30	-962	491	1133	220	151	291	275	275	1134	4.12	1.4	2.5	3.8	GB	
STORY1	C39	55X30	-949	491	-356	220	152	293	296	297	357	1.20	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY1	C40	55X30	-144	493	1136	220	115	224	241	241	1135	4.72	1.4	2.5	3.8	GB	
STORY1	C40	55X30	-131	493	-360	220	113	221	209	208	359	1.72	1.4	2.5	3.8	BH	Sunek
STORY1	C41	55X30	-529	523	1168	220	152	290	253	253	1168	4.62	1.4	2.5	3.8	GB	
STORY1	C41	55X30	-517	523	-418	220	151	289	250	250	418	1.67	1.4	2.5	3.8	BH	Sunek
STORY1	C42	55X30	-454	527	1172	220	147	281	248	248	1172	4.72	1.4	2.5	3.8	GB	
STORY1	C42	55X30	-442	527	-425	220	146	280	241	242	425	1.76	1.4	2.5	3.8	BH	Sunek
STORY1	C43	55X30	-1155	426	1062	220	138	265	246	238	1053	4.43	1.4	2.5	3.8	GB	
STORY1	C43	55X30	-1143	426	-228	220	139	267	238	224	213	0.85	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY2	C1	55X30	283	209	281	220	72	140	137	158	302	1.91	2	3.5	5	MH	
STORY2	C1	55X30	296	209	-351	220	72	140	143	157	365	2.32	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY2	C2	55X30	-348	391	622	220	138	265	216	216	622	2.88	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C2	55X30	-335	391	-563	220	137	263	214	215	565	2.63	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C3	55X30	-351	389	615	220	138	266	219	219	614	2.81	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C3	55X30	-339	389	-564	220	137	264	217	216	564	2.61	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C4	55X30	-241	388	612	220	126	246	201	196	606	3.10	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C4	55X30	-229	388	-563	220	125	243	198	194	559	2.88	1.8	2.8	4	IH	Sunek
STORY2	C5	55X30	-224	396	628	220	124	242	195	194	628	3.23	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C5	55X30	-211	396	-572	220	123	239	192	192	571	2.98	1.8	2.8	4	IH	Sunek
STORY2	C6	55X30	-285	382	601	220	131	254	204	208	606	2.91	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C6	55X30	-273	382	-555	220	130	252	201	205	558	2.73	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C7	55X30	-342	389	614	220	137	264	216	216	614	2.84	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C7	55X30	-330	389	-563	220	136	262	214	214	563	2.63	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C8	55X30	-343	388	613	220	137	265	216	216	613	2.84	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C8	55X30	-331	388	-563	220	136	263	214	214	563	2.63	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C9	55X30	-316	393	625	220	135	260	214	212	623	2.93	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C9	55X30	-304	393	-567	220	133	258	211	210	565	2.70	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C10	55X30	-619	232	324	220	156	299	249	227	303	1.33	1.4	2.5	3.8	MH	
STORY2	C10	55X30	-607	232	-380	220	156	298	233	218	365	1.67	1.4	2.5	3.8	BH	Sunek
STORY2	C11	30X55	-50	25	13	167	201	103	69	72	16	0.26	2	3.5	5	MH	
STORY2	C11	30X55	-38	25	-62	167	198	102	82	83	63	0.63	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C12	30X55	-29	139	225	167	196	100	97	115	243	2.12	2	3.5	5	BH	
STORY2	C12	30X55	-17	139	-197	167	193	99	94	108	211	1.95	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C13	30X55	-501	235	396	167	287	150	131	131	396	3.03	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C13	30X55	-489	235	-317	167	286	149	130	130	317	2.45	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C14	30X55	-544	160	261	167	292	152	121	103	243	2.37	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C14	30X55	-531	160	-225	167	291	152	122	108	211	1.96	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C15	30X55	-116	28	21	167	217	111	113	110	18	0.22	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C15	30X55	-104	28	-65	167	214	110	92	91	64	0.61	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C16	30X55	27	118	185	167	181	93	89	114	210	1.85	2	3.5	5	MH	
STORY2	C16	30X55	40	118	-173	167	179	92	87	105	191	1.81	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C17	30X55	-471	228	382	167	284	148	129	128	381	2.99	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C17	30X55	-458	228	-307	167	282	147	127	127	307	2.41	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C18	30X55	-445	234	392	167	280	146	130	130	392	3.01	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C18	30X55	-433	234	-316	167	278	145	128	128	316	2.47	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C19	30X55	-539	171	280	167	292	152	119	101	262	2.58	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C19	30X55	-526	171	-237	167	290	151	121	107	224	2.09	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C20	30X55	-36	151	246	167	197	101	98	116	264	2.28	2	3.5	5	BH	
STORY2	C20	30X55	-23	151	-212	167	194	100	95	109	226	2.07	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY2	C21	30X55	-524	234	393	167	290	151	131	130	392	3.01	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C21	30X55	-511	234	-316	167	288	150	130	130	316	2.43	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C22	30X55	-489	227	379	167	286	149	129	129	379	2.93	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C22	30X55	-477	227	-308	167	284	148	128	128	308	2.40	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C23	30X55	-436	236	397	167	279	145	128	128	398	3.10	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C23	30X55	-423	236	-319	167	277	144	126	126	319	2.54	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C24	30X55	-542	159	257	167	292	152	117	93	233	2.50	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C24	30X55	-529	159	-224	167	290	152	118	101	207	2.04	1.8	2.8	4	BH	Sunek

STORY2	C25	30X55	79	115	180	167	168	87	85	112	206	1.85	2	3.5	5	MH	
STORY2	C25	30X55	92	115	-169	167	165	85	84	103	188	1.83	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C26	30X55	-553	231	389	167	293	153	134	132	387	2.93	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C26	30X55	-540	231	-312	167	292	152	133	132	312	2.35	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C27	30X55	-503	232	388	167	288	150	131	131	388	2.97	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C27	30X55	-491	232	-314	167	286	149	129	129	314	2.43	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C28	30X55	-571	221	369	167	295	154	136	139	373	2.67	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C28	30X55	-558	221	-301	167	293	153	135	138	304	2.21	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C29	30X55	-486	249	418	167	285	149	133	126	410	3.26	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C29	30X55	-473	249	-335	167	284	148	132	126	330	2.62	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C30	30X55	-487	234	392	167	286	149	128	133	396	2.99	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C30	30X55	-475	234	-317	167	284	148	127	130	320	2.46	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C31	30X55	-506	230	385	167	288	150	132	132	385	2.91	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C31	30X55	-494	230	-312	167	286	149	131	131	312	2.38	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C32	30X55	-481	230	385	167	285	149	130	130	384	2.97	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C32	30X55	-468	230	-312	167	283	148	129	128	312	2.43	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C33	30X55	-422	238	400	167	277	144	128	129	401	3.12	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C33	30X55	-410	238	-322	167	275	143	126	126	322	2.55	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C34	30X55	-574	166	270	167	295	154	120	96	246	2.57	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C34	30X55	-562	166	-232	167	294	153	121	104	215	2.06	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C35	30X55	-62	25	13	167	204	105	74	77	16	0.28	2	3.5	5	MH	
STORY2	C35	30X55	-49	25	-63	167	200	103	83	85	64	0.64	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C36	55X30	237	224	305	220	72	140	144	166	327	1.97	2	3.5	5	MH	
STORY2	C36	55X30	250	224	-373	220	72	140	149	163	388	2.37	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY2	C37	55X30	-394	417	665	220	142	273	222	223	665	2.99	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C37	55X30	-382	417	-598	220	141	271	220	221	600	2.71	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C38	55X30	-352	414	657	220	138	266	218	217	657	3.03	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C38	55X30	-340	414	-598	220	137	264	215	215	598	2.78	1.8	2.8	4	IH	Sunek
STORY2	C39	55X30	-587	361	560	220	155	296	238	240	562	2.34	1.4	2.5	3.8	BH	
STORY2	C39	55X30	-574	361	-534	220	154	295	236	237	535	2.25	1.4	2.5	3.8	BH	Sunek
STORY2	C40	55X30	-145	365	566	220	115	224	206	205	565	2.76	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C40	55X30	-132	365	-538	220	113	221	203	202	537	2.66	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C41	55X30	-341	414	657	220	137	264	217	217	657	3.03	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C41	55X30	-329	414	-598	220	136	262	214	214	597	2.79	1.8	2.8	4	IH	Sunek
STORY2	C42	55X30	-311	418	665	220	134	259	214	213	665	3.11	1.8	2.8	4	IH	
STORY2	C42	55X30	-298	418	-601	220	133	257	211	210	599	2.85	1.8	2.8	4	IH	Sunek
STORY2	C43	55X30	-665	256	365	220	158	302	249	226	343	1.52	1.4	2.5	3.8	BH	
STORY2	C43	55X30	-652	256	-410	220	157	301	237	222	395	1.78	1.4	2.5	3.8	BH	Sunek
STORY3	C1	55X30	76	78	31	220	87	169	97	121	54	0.20	2	3.5	5	MH	
STORY3	C1	55X30	89	78	-205	220	86	166	140	166	230	1.39	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C2	55X30	-166	224	272	220	117	229	181	183	274	1.49	2	3.5	5	MH	
STORY3	C2	55X30	-153	224	-408	220	116	226	179	180	410	2.28	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C3	55X30	-154	227	277	220	116	226	180	179	276	1.54	2	3.5	5	MH	
STORY3	C3	55X30	-142	227	-411	220	114	224	178	176	410	2.32	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C4	55X30	-108	226	276	220	110	215	172	165	269	1.63	2	3.5	5	MH	
STORY3	C4	55X30	-95	226	-410	220	109	212	170	163	403	2.47	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C5	55X30	-97	231	283	220	109	212	169	168	283	1.68	2	3.5	5	MH	
STORY3	C5	55X30	-85	231	-416	220	108	210	166	166	415	2.50	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C6	55X30	-127	218	263	220	113	220	174	179	269	1.50	2	3.5	5	MH	
STORY3	C6	55X30	-115	218	-398	220	111	217	171	177	403	2.28	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C7	55X30	-160	225	274	220	117	228	181	181	275	1.51	2	3.5	5	MH	
STORY3	C7	55X30	-148	225	-408	220	115	225	178	179	409	2.28	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C8	55X30	-161	226	275	220	117	228	181	180	274	1.52	2	3.5	5	MH	
STORY3	C8	55X30	-148	226	-409	220	115	225	178	178	408	2.30	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C9	55X30	-148	227	277	220	115	225	179	176	274	1.56	2	3.5	5	MH	
STORY3	C9	55X30	-135	227	-412	220	114	222	177	175	410	2.34	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C10	55X30	-230	111	79	220	125	243	302	278	55	0.32	1.3	1.8	2.5	MH	
STORY3	C10	55X30	-217	111	-257	220	124	241	182	156	231	1.48	1.8	3	4.3	MH	Sunek
STORY3	C11	30X55	-18	-3	-36	167	193	99	79	75	33	0.39	2	3.5	5	MH	
STORY3	C11	30X55	-6	-3	-28	167	190	97	77	82	33	0.34	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C12	30X55	-53	77	103	167	202	103	86	105	122	1.00	2	3.5	5	MH	
STORY3	C12	30X55	-40	77	-131	167	198	102	86	102	147	1.45	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C13	30X55	-228	147	229	167	243	125	103	103	229	2.23	1.8	2.8	4	BH	
STORY3	C13	30X55	-216	147	-217	167	240	123	102	101	217	2.14	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY3	C14	30X55	-192	101	141	167	235	121	97	78	122	1.57	2	3.5	5	MH	
STORY3	C14	30X55	-179	101	-164	167	232	119	95	79	148	1.88	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C15	30X55	-58	4	-28	167	203	104	89	93	32	0.27	2	3.5	5	MH	
STORY3	C15	30X55	-46	4	-39	167	200	103	87	82	34	0.39	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C16	30X55	-19	60	74	167	193	99	81	107	100	0.76	2	3.5	5	MH	

STORY3	C16	30X55	-7	60	-107	167	190	98	82	105	130	1.24	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C17	30X55	-226	144	220	167	243	125	103	103	220	2.14	1.8	2.8	4	BH	
STORY3	C17	30X55	-214	144	-215	167	240	123	102	101	215	2.12	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY3	C18	30X55	-204	148	229	167	238	122	102	101	229	2.26	1.8	2.8	4	BH	
STORY3	C18	30X55	-191	148	-218	167	235	120	100	100	218	2.18	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY3	C19	30X55	-195	107	153	167	236	121	97	78	134	1.71	2	3.5	5	MH	
STORY3	C19	30X55	-182	107	-173	167	233	119	95	79	157	1.99	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C20	30X55	-64	86	117	167	204	105	87	106	136	1.28	2	3.5	5	MH	
STORY3	C20	30X55	-52	86	-142	167	201	103	87	103	158	1.53	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C21	30X55	-240	147	228	167	245	126	104	104	228	2.20	1.8	2.8	4	BH	
STORY3	C21	30X55	-227	147	-217	167	243	125	102	102	218	2.13	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY3	C22	30X55	-228	144	222	167	243	125	103	103	222	2.16	1.8	2.8	4	BH	
STORY3	C22	30X55	-215	144	-214	167	240	123	102	101	214	2.11	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY3	C23	30X55	-209	149	232	167	239	123	102	102	232	2.28	1.8	2.8	4	BH	
STORY3	C23	30X55	-196	149	-221	167	236	121	101	101	221	2.19	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY3	C24	30X55	-201	100	139	167	237	122	97	72	115	1.60	2	3.5	5	MH	
STORY3	C24	30X55	-188	100	-163	167	235	120	94	71	140	1.97	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C25	30X55	0	56	68	167	188	97	78	105	95	0.71	2	3.5	5	MH	
STORY3	C25	30X55	12	56	-102	167	185	95	80	105	127	1.21	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C26	30X55	-245	146	224	167	246	127	104	104	224	2.16	1.8	2.8	4	BH	
STORY3	C26	30X55	-233	146	-218	167	244	125	102	102	218	2.13	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY3	C27	30X55	-233	147	227	167	244	125	103	103	227	2.20	1.8	2.8	4	BH	
STORY3	C27	30X55	-221	147	-218	167	242	124	102	102	218	2.14	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY3	C28	30X55	-266	139	213	167	251	129	106	110	217	1.97	1.8	2.8	4	BH	
STORY3	C28	30X55	-254	139	-208	167	248	128	105	108	211	1.95	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY3	C29	30X55	-241	160	250	167	246	126	105	98	243	2.48	1.8	2.8	4	BH	
STORY3	C29	30X55	-228	160	-234	167	243	125	104	98	229	2.33	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY3	C30	30X55	-214	148	229	167	240	123	102	105	233	2.21	1.8	2.8	4	BH	
STORY3	C30	30X55	-201	148	-219	167	237	122	100	103	221	2.15	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY3	C31	30X55	-225	146	225	167	242	124	103	103	225	2.19	1.8	2.8	4	BH	
STORY3	C31	30X55	-213	146	-217	167	240	123	102	102	217	2.13	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY3	C32	30X55	-225	146	226	167	242	124	103	103	225	2.20	1.8	2.8	4	BH	
STORY3	C32	30X55	-213	146	-218	167	240	123	102	101	217	2.14	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY3	C33	30X55	-208	151	234	167	239	122	102	102	234	2.29	1.8	2.8	4	BH	
STORY3	C33	30X55	-195	151	-222	167	236	121	101	102	223	2.20	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY3	C34	30X55	-221	105	148	167	242	124	98	73	122	1.68	2	3.5	5	MH	
STORY3	C34	30X55	-209	105	-171	167	239	123	96	72	148	2.04	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C35	30X55	-23	-3	-38	167	194	100	80	76	34	0.42	2	3.5	5	MH	
STORY3	C35	30X55	-11	-3	-29	167	191	98	78	83	34	0.37	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C36	55X30	59	87	41	220	90	174	108	132	65	0.37	2	3.5	5	MH	
STORY3	C36	55X30	72	87	-223	220	88	170	144	170	249	1.46	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C37	55X30	-175	244	297	220	119	231	182	184	299	1.62	2	3.5	5	MH	
STORY3	C37	55X30	-162	244	-441	220	117	228	179	181	442	2.45	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C38	55X30	-164	243	298	220	117	229	181	181	298	1.65	2	3.5	5	MH	
STORY3	C38	55X30	-152	243	-438	220	116	226	179	178	438	2.46	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C39	55X30	-245	201	226	220	127	246	195	197	229	0.93	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C39	55X30	-232	201	-382	220	125	244	187	189	385	2.03	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C40	55X30	-88	206	234	220	108	210	171	169	232	1.37	2	3.5	5	MH	
STORY3	C40	55X30	-75	206	-390	220	106	207	173	170	388	2.28	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C41	55X30	-160	243	298	220	117	228	181	180	297	1.65	2	3.5	5	MH	
STORY3	C41	55X30	-147	243	-438	220	115	225	178	178	438	2.46	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C42	55X30	-147	245	300	220	115	225	179	178	299	1.68	2	3.5	5	MH	
STORY3	C42	55X30	-134	245	-441	220	114	222	177	176	440	2.50	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C43	55X30	-251	127	98	220	127	248	272	248	74	0.40	1.4	2.5	3.8	MH	
STORY3	C43	55X30	-239	127	-287	220	126	245	184	157	260	1.66	1.8	3	4.3	MH	Sunek

Çizelge A4 : Y doğrultusundaki en büyük deprem için mevcut kolon analizi.

Kat	Ele	Kesit	Pge (kN)	V2ge (kN)	M3ge (kNm)	Vn (kN)	M2n (kNm)	M3n (kNm)	Mk (kNm)	Ma (kNm)	Me (kNm)	r	MN	GV	GÇ	Sonuç	Durum
STORY1	C1	55X30	288	3	21	167	72	140	81	81	176	2.17	2	3.5	5	BH	
STORY1	C1	55X30	301	3	11	167	72	140	56	57	66	0.90	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C2	55X30	-315	13	32	167	135	260	118	120	165	1.38	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C2	55X30	-302	13	-9	167	133	257	89	94	46	0.31	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C3	55X30	-314	15	34	167	135	260	119	121	170	1.41	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C3	55X30	-301	15	-12	167	133	257	91	96	52	0.36	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C4	55X30	229	16	35	167	72	140	91	91	191	2.08	2	3.5	5	BH	
STORY1	C4	55X30	242	16	-14	167	72	140	67	69	84	1.22	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C5	55X30	319	14	33	167	72	140	86	86	194	2.24	2	3.5	5	BH	
STORY1	C5	55X30	331	14	-10	167	72	140	62	66	87	1.33	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C6	55X30	246	12	30	167	72	140	91	91	194	2.13	2	3.5	5	BH	
STORY1	C6	55X30	258	12	-6	167	72	140	66	69	86	1.24	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C7	55X30	-279	13	32	167	131	253	117	119	177	1.49	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C7	55X30	-266	13	-8	167	129	251	88	94	54	0.37	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C8	55X30	-294	14	33	167	132	256	118	120	177	1.47	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C8	55X30	-281	14	-10	167	131	253	89	95	51	0.35	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C9	55X30	-286	15	33	167	131	254	117	119	176	1.48	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C9	55X30	-274	15	-12	167	130	252	86	92	48	0.33	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C10	55X30	306	19	38	167	72	140	82	81	192	2.37	2	3.5	5	BH	
STORY1	C10	55X30	319	19	-19	167	72	140	57	58	72	0.99	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C11	30X55	-55	2	6	220	202	104	172	168	524	3.11	2	3.5	5	BH	
STORY1	C11	30X55	-43	2	1	220	199	102	154	154	127	0.64	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C12	30X55	-351	-2	2	220	266	138	230	226	562	2.49	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C12	30X55	-339	-2	8	220	264	137	211	210	170	0.65	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C13	30X55	-1187	6	11	220	261	136	276	275	543	1.97	1.3	1.8	2.5	IH	
STORY1	C13	30X55	-1175	6	-6	220	263	136	195	199	126	0.47	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY1	C14	30X55	-379	10	16	220	271	141	232	228	574	2.51	1.4	2.5	3.8	IH	
STORY1	C14	30X55	-366	10	-16	220	268	140	218	217	173	0.66	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY1	C15	30X55	-37	3	8	220	197	101	167	164	570	3.48	2	3.5	5	BH	
STORY1	C15	30X55	-25	3	-2	220	194	100	152	152	133	0.68	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C16	30X55	-675	3	7	220	303	158	250	247	494	2.00	1.4	2.5	3.8	BH	
STORY1	C16	30X55	-662	3	-2	220	302	158	218	219	74	0.25	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY1	C17	30X55	-196	4	8	220	236	121	245	240	525	2.19	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C17	30X55	-183	4	-4	220	233	120	157	153	121	0.54	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C18	30X55	-222	4	8	220	242	124	250	245	536	2.19	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C18	30X55	-209	4	-4	220	239	123	165	161	131	0.56	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C19	30X55	-434	8	13	220	279	145	235	232	568	2.45	1.4	2.5	3.8	BH	
STORY1	C19	30X55	-421	8	-12	220	277	144	231	231	180	0.66	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY1	C20	30X55	-423	-1	2	220	277	144	234	230	579	2.52	1.4	2.5	3.8	IH	
STORY1	C20	30X55	-410	-1	6	220	275	143	229	228	182	0.67	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY1	C21	30X55	-174	5	10	220	231	118	247	240	557	2.32	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C21	30X55	-161	5	-7	220	228	117	162	157	134	0.61	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C22	30X55	-133	4	8	220	221	113	243	237	561	2.37	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C22	30X55	-120	4	-5	220	218	112	157	151	133	0.64	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C23	30X55	-191	3	7	220	235	120	247	241	556	2.31	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C23	30X55	-178	3	-3	220	232	119	154	149	116	0.52	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C24	30X55	-358	10	15	220	267	139	220	217	574	2.64	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C24	30X55	-345	10	-15	220	265	138	216	217	140	0.54	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C25	30X55	-9	-13	-12	220	191	98	192	189	494	2.61	1.8	2.8	4	BH	
STORY1	C25	30X55	4	-13	28	220	187	96	113	114	74	0.49	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY1	C26	30X55	-1328	5	9	220	241	125	261	264	525	1.99	1.5	2	3	BH	
STORY1	C26	30X55	-1316	5	-7	220	243	126	166	177	121	0.46	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C27	30X55	-1301	3	6	220	245	127	268	268	535	2.00	1.3	1.8	2.5	IH	
STORY1	C27	30X55	-1289	3	-4	220	247	128	176	181	129	0.50	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY1	C28	30X55	-1337	3	6	220	240	125	260	261	540	2.07	1.5	2	3	IH	
STORY1	C28	30X55	-1325	3	-3	220	241	126	173	180	129	0.51	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C29	30X55	-619	6	10	220	299	156	289	287	537	1.87	1.4	2.5	3.8	BH	
STORY1	C29	30X55	-606	6	-9	220	298	156	229	231	116	0.39	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY1	C30	30X55	-993	1	4	220	287	149	299	300	568	1.90	1.3	1.8	2.5	IH	
STORY1	C30	30X55	-980	1	0	220	289	150	247	254	163	0.54	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY1	C31	30X55	-1347	4	7	220	238	124	264	263	557	2.11	1.5	2	3	IH	
STORY1	C31	30X55	-1335	4	-4	220	240	125	174	178	134	0.54	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C32	30X55	-1338	4	7	220	239	125	267	267	561	2.10	1.5	2	3	IH	
STORY1	C32	30X55	-1326	4	-4	220	241	126	173	178	133	0.53	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C33	30X55	-1300	3	6	220	245	127	270	269	555	2.06	1.5	2	3	IH	

STORY1	C33	30X55	-1288	3	-3	220	247	128	166	171	114	0.44	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C34	30X55	-918	10	14	220	297	154	280	280	548	1.96	1.4	2.5	3.8	BH	
STORY1	C34	30X55	-905	10	-17	220	299	154	188	193	93	0.32	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY1	C35	30X55	-230	-1	1	220	243	125	183	180	524	2.91	2	3.5	5	BH	
STORY1	C35	30X55	-217	-1	3	220	241	124	202	202	127	0.53	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY1	C36	55X30	-826	-3	1	167	160	308	159	157	176	1.12	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C36	55X30	-814	-3	9	167	161	308	119	116	66	0.43	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C37	55X30	-764	5	9	167	161	307	157	150	165	1.10	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C37	55X30	-752	5	-6	167	160	307	132	121	45	0.35	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C38	55X30	-721	5	9	167	160	305	152	147	168	1.15	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C38	55X30	-709	5	-7	167	159	305	137	130	49	0.35	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C39	55X30	-1017	-19	-17	167	147	284	146	141	168	1.19	1.5	2	3	MH	
STORY1	C39	55X30	-1004	-19	40	167	148	286	95	89	45	0.37	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C40	55X30	-1059	28	34	167	144	278	144	140	173	1.23	1.5	2	3	MH	
STORY1	C40	55X30	-1046	28	-50	167	145	280	92	88	46	0.39	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C41	55X30	-736	4	8	167	160	306	152	148	176	1.19	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C41	55X30	-724	4	-3	167	160	305	135	129	50	0.35	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C42	55X30	-731	4	9	167	160	306	152	148	175	1.18	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C42	55X30	-719	4	-5	167	160	305	131	125	45	0.32	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY1	C43	55X30	-487	11	16	167	149	286	124	120	172	1.43	1.8	2.8	4	MH	
STORY1	C43	55X30	-475	11	-19	167	148	284	144	139	38	0.30	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY2	C1	55X30	189	-5	-10	167	72	140	80	81	169	2.09	2	3.5	5	BH	
STORY2	C1	55X30	201	-5	6	167	72	140	73	74	119	1.62	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C2	55X30	-202	12	21	167	122	237	103	110	133	1.21	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C2	55X30	-189	12	-15	167	120	235	97	103	90	0.70	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C3	55X30	-209	16	28	167	123	239	104	115	146	1.27	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C3	55X30	-197	16	-22	167	121	236	98	110	100	0.74	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C4	55X30	153	19	32	167	77	150	88	91	205	2.26	2	3.5	5	BH	
STORY2	C4	55X30	165	19	-25	167	76	147	81	84	148	1.75	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C5	55X30	211	14	25	167	72	140	84	89	212	2.38	2	3.5	5	BH	
STORY2	C5	55X30	223	14	-19	167	72	140	77	82	151	1.85	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C6	55X30	164	9	16	167	76	147	88	91	210	2.32	2	3.5	5	BH	
STORY2	C6	55X30	177	9	-12	167	74	144	81	83	151	1.80	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C7	55X30	-177	12	21	167	119	232	103	111	154	1.39	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C7	55X30	-165	12	-15	167	117	229	97	103	105	0.85	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C8	55X30	-190	14	24	167	120	235	103	112	150	1.35	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C8	55X30	-177	14	-18	167	119	232	98	104	102	0.81	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C9	55X30	-182	16	28	167	119	233	102	109	145	1.33	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C9	55X30	-169	16	-22	167	118	230	96	101	97	0.78	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C10	55X30	203	22	39	167	72	140	81	80	190	2.38	2	3.5	5	BH	
STORY2	C10	55X30	216	22	-27	167	72	140	74	73	132	1.80	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C11	30X55	-32	1	0	220	196	101	163	158	403	2.55	2	3.5	5	BH	
STORY2	C11	30X55	-19	1	-1	220	193	99	158	156	272	1.74	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C12	30X55	-221	-8	-14	220	242	124	201	194	492	2.53	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C12	30X55	-209	-8	11	220	239	123	196	193	339	1.76	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C13	30X55	-759	7	12	220	307	160	281	283	418	1.48	1.4	2.5	3.8	BH	
STORY2	C13	30X55	-746	7	-9	220	306	160	300	303	279	0.90	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY2	C14	30X55	-237	17	28	220	245	126	202	195	506	2.59	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C14	30X55	-224	17	-22	220	242	124	198	194	347	1.79	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C15	30X55	-24	2	3	220	194	100	161	156	450	2.89	2	3.5	5	BH	
STORY2	C15	30X55	-11	2	-2	220	191	98	157	155	297	1.92	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C16	30X55	-434	4	5	220	279	145	222	218	313	1.43	1.4	2.5	3.8	BH	
STORY2	C16	30X55	-421	4	-7	220	277	144	239	238	203	0.74	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY2	C17	30X55	-132	3	6	220	221	113	209	198	396	2.00	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C17	30X55	-119	3	-4	220	218	112	193	186	265	1.42	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C18	30X55	-157	3	6	220	227	116	216	200	417	2.09	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C18	30X55	-144	3	-5	220	224	115	201	186	279	1.50	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C19	30X55	-284	12	20	220	254	131	206	200	509	2.55	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C19	30X55	-271	12	-16	220	252	130	203	200	351	1.75	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C20	30X55	-281	-6	-10	220	253	131	205	198	521	2.63	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C20	30X55	-268	-6	7	220	251	129	202	199	359	1.80	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY2	C21	30X55	-114	7	11	220	217	111	211	198	439	2.22	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C21	30X55	-101	7	-9	220	213	110	195	187	291	1.55	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C22	30X55	-87	5	8	220	210	108	209	196	441	2.25	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C22	30X55	-74	5	-6	220	207	106	192	185	291	1.57	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C23	30X55	-124	3	5	220	219	112	210	198	414	2.09	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C23	30X55	-111	3	-4	220	216	111	192	186	268	1.44	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C24	30X55	-232	14	25	220	244	125	195	192	461	2.40	1.8	2.8	4	BH	
STORY2	C24	30X55	-220	14	-19	220	241	124	193	192	303	1.58	1.8	2.8	4	MH	Sunek

STORY2	C25	30X55	-6	-29	-50	220	190	97	170	167	313	1.87	2	3.5	5	MH	
STORY2	C25	30X55	6	-29	37	220	187	96	158	157	203	1.30	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C26	30X55	-850	6	10	220	306	158	302	316	396	1.25	1.4	2.5	3.8	MH	
STORY2	C26	30X55	-838	6	-7	220	307	159	294	305	265	0.83	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY2	C27	30X55	-847	3	5	220	306	158	296	300	414	1.38	1.4	2.5	3.8	BH	
STORY2	C27	30X55	-835	3	-4	220	308	159	298	302	277	0.89	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY2	C28	30X55	-867	3	4	220	304	157	302	308	419	1.36	1.4	2.5	3.8	BH	
STORY2	C28	30X55	-854	3	-4	220	305	158	295	301	280	0.90	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY2	C29	30X55	-397	8	14	220	273	142	238	236	400	1.69	1.4	2.5	3.8	BH	
STORY2	C29	30X55	-384	8	-11	220	271	141	228	228	262	0.97	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY2	C30	30X55	-629	-2	-3	220	300	157	258	265	487	1.84	1.4	2.5	3.8	BH	
STORY2	C30	30X55	-616	-2	2	220	299	156	264	271	331	1.22	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY2	C31	30X55	-885	3	5	220	301	156	301	307	438	1.43	1.4	2.5	3.8	BH	
STORY2	C31	30X55	-873	3	-4	220	303	157	293	304	289	0.92	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY2	C32	30X55	-873	3	5	220	303	157	296	299	441	1.47	1.4	2.5	3.8	BH	
STORY2	C32	30X55	-861	3	-5	220	304	157	297	300	291	0.95	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY2	C33	30X55	-849	3	5	220	306	158	296	299	412	1.38	1.4	2.5	3.8	BH	
STORY2	C33	30X55	-836	3	-5	220	308	159	296	298	267	0.86	1.3	1.8	2.5	MH	Sunek
STORY2	C34	30X55	-603	16	27	220	298	155	245	246	380	1.54	1.4	2.5	3.8	BH	
STORY2	C34	30X55	-591	16	-21	220	297	155	275	277	242	0.82	1.4	2.5	3.8	MH	Sunek
STORY2	C35	30X55	-150	-2	-6	220	225	115	172	168	403	2.41	2	3.5	5	BH	
STORY2	C35	30X55	-138	-2	1	220	222	114	172	170	272	1.60	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY2	C36	55X30	-540	-10	-23	167	152	292	125	119	169	1.41	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C36	55X30	-528	-10	9	167	151	290	139	136	119	0.81	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C37	55X30	-494	1	-1	167	149	286	128	108	132	1.22	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C37	55X30	-481	1	-4	167	149	285	134	120	90	0.70	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C38	55X30	-472	1	-1	167	148	284	126	113	140	1.24	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C38	55X30	-460	1	-3	167	147	282	131	122	96	0.71	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C39	55X30	-680	-45	-80	167	158	303	151	140	136	0.96	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C39	55X30	-667	-45	56	167	158	302	154	147	92	0.66	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY2	C40	55X30	-719	46	76	167	160	305	154	141	141	1.00	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C40	55X30	-707	46	-64	167	159	305	153	140	95	0.71	1.5	2	3	MH	Sunek
STORY2	C41	55X30	-483	0	-4	167	149	285	126	114	149	1.30	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C41	55X30	-470	0	-3	167	148	284	131	123	101	0.74	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C42	55X30	-480	1	-2	167	148	285	127	116	140	1.20	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C42	55X30	-467	1	-4	167	148	283	133	126	93	0.68	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY2	C43	55X30	-319	13	20	167	135	260	110	100	129	1.29	1.8	2.8	4	MH	
STORY2	C43	55X30	-307	13	-19	167	134	258	115	109	84	0.68	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C1	55X30	62	-12	-19	167	89	172	80	79	152	1.92	2	3.5	5	MH	
STORY3	C1	55X30	74	-12	18	167	87	170	79	78	151	1.94	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C2	55X30	-104	9	12	167	110	214	91	99	119	1.20	2	3.5	5	MH	
STORY3	C2	55X30	-91	9	-15	167	108	211	90	98	128	1.30	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C3	55X30	-97	18	26	167	109	212	91	106	133	1.25	2	3.5	5	MH	
STORY3	C3	55X30	-84	18	-28	167	108	209	90	100	139	1.39	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C4	55X30	38	20	30	167	92	179	84	87	190	2.19	2	3.5	5	BH	
STORY3	C4	55X30	51	20	-32	167	90	176	83	84	180	2.14	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C5	55X30	68	14	20	167	88	171	82	87	195	2.23	2	3.5	5	BH	
STORY3	C5	55X30	80	14	-22	167	87	168	80	84	183	2.17	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C6	55X30	43	6	8	167	91	177	84	86	196	2.27	2	3.5	5	BH	
STORY3	C6	55X30	56	6	-11	167	90	174	83	84	185	2.20	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C7	55X30	-93	9	13	167	108	211	91	100	142	1.43	2	3.5	5	MH	
STORY3	C7	55X30	-80	9	-14	167	107	208	90	99	148	1.49	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C8	55X30	-100	13	19	167	109	213	91	101	139	1.38	2	3.5	5	MH	
STORY3	C8	55X30	-87	13	-21	167	108	210	90	101	146	1.45	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C9	55X30	-94	18	26	167	109	212	91	98	134	1.36	2	3.5	5	MH	
STORY3	C9	55X30	-82	18	-28	167	107	209	90	98	142	1.45	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C10	55X30	66	27	38	167	89	172	81	79	177	2.25	2	3.5	5	BH	
STORY3	C10	55X30	79	27	-44	167	87	168	79	78	174	2.23	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C11	30X55	-7	0	-1	220	190	98	154	149	343	2.30	2	3.5	5	BH	
STORY3	C11	30X55	6	0	0	220	187	96	152	147	373	2.54	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C12	30X55	-92	-12	-19	220	211	108	171	163	437	2.67	2	3.5	5	BH	
STORY3	C12	30X55	-79	-12	16	220	208	107	169	162	448	2.77	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C13	30X55	-320	6	9	220	261	135	204	210	358	1.71	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C13	30X55	-307	6	-8	220	258	134	201	209	385	1.84	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY3	C14	30X55	-96	18	29	220	212	109	172	164	453	2.77	2	3.5	5	BH	
STORY3	C14	30X55	-84	18	-26	220	209	108	169	162	464	2.86	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C15	30X55	-12	3	3	220	191	98	155	150	398	2.66	2	3.5	5	BH	
STORY3	C15	30X55	1	3	-5	220	188	97	153	148	426	2.88	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C16	30X55	-180	4	6	220	233	119	180	177	251	1.42	2	3.5	5	MH	

STORY3	C16	30X55	-167	4	-5	220	230	118	175	174	296	1.70	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C17	30X55	-89	2	3	220	210	108	180	168	335	2.00	2	3.5	5	MH	
STORY3	C17	30X55	-77	2	-4	220	207	107	179	166	366	2.20	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C18	30X55	-89	1	2	220	210	108	181	158	356	2.25	2	3.5	5	BH	
STORY3	C18	30X55	-77	1	-2	220	207	107	180	163	384	2.35	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C19	30X55	-128	10	17	220	220	113	175	170	456	2.67	2	3.5	5	BH	
STORY3	C19	30X55	-116	10	-15	220	217	111	172	170	467	2.75	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C20	30X55	-134	-6	-11	220	222	114	175	169	469	2.77	2	3.5	5	BH	
STORY3	C20	30X55	-122	-6	8	220	218	112	172	169	478	2.83	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C21	30X55	-86	6	9	220	210	108	182	167	381	2.28	2	3.5	5	BH	
STORY3	C21	30X55	-73	6	-8	220	207	106	180	165	408	2.47	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C22	30X55	-69	3	5	220	206	105	180	165	383	2.32	2	3.5	5	BH	
STORY3	C22	30X55	-57	3	-4	220	202	104	179	162	409	2.52	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C23	30X55	-85	1	1	220	210	108	181	167	357	2.13	2	3.5	5	BH	
STORY3	C23	30X55	-72	1	-1	220	206	106	179	165	391	2.37	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C24	30X55	-105	14	22	220	214	110	170	167	410	2.46	2	3.5	5	BH	
STORY3	C24	30X55	-92	14	-21	220	211	108	168	165	440	2.67	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C25	30X55	-10	-36	-57	220	191	98	158	152	251	1.65	2	3.5	5	MH	
STORY3	C25	30X55	2	-36	50	220	188	97	157	150	296	1.96	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C26	30X55	-359	2	3	220	267	139	211	219	335	1.53	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C26	30X55	-346	2	-3	220	265	138	206	210	366	1.74	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C27	30X55	-369	1	1	220	269	140	211	214	353	1.65	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C27	30X55	-357	1	-1	220	267	139	207	212	382	1.80	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY3	C28	30X55	-374	1	2	220	270	140	213	221	364	1.65	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C28	30X55	-362	1	-2	220	268	139	209	219	395	1.81	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY3	C29	30X55	-188	7	11	220	235	120	192	187	367	1.97	1.8	2.8	4	BH	
STORY3	C29	30X55	-175	7	-9	220	231	119	191	183	424	2.31	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY3	C30	30X55	-256	-5	-8	220	249	128	195	201	457	2.28	1.8	2.8	4	BH	
STORY3	C30	30X55	-243	-5	7	220	246	127	192	197	492	2.50	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY3	C31	30X55	-369	1	1	220	269	140	210	221	382	1.73	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C31	30X55	-357	1	-2	220	267	139	206	211	412	1.95	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY3	C32	30X55	-378	1	2	220	270	141	210	213	383	1.80	1.8	2.8	4	BH	
STORY3	C32	30X55	-365	1	-2	220	268	139	207	212	410	1.94	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY3	C33	30X55	-374	1	2	220	270	140	211	213	354	1.66	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C33	30X55	-361	1	-1	220	268	139	207	212	388	1.83	1.8	2.8	4	BH	Sunek
STORY3	C34	30X55	-260	17	26	220	249	129	190	191	324	1.70	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C34	30X55	-247	17	-25	220	247	127	185	189	364	1.93	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C35	30X55	-69	-6	-8	220	206	105	160	153	343	2.24	2	3.5	5	BH	
STORY3	C35	30X55	-56	-6	9	220	202	104	157	151	373	2.47	2	3.5	5	BH	Sunek
STORY3	C36	55X30	-220	-19	-29	167	124	241	97	92	153	1.66	2	3.5	5	MH	
STORY3	C36	55X30	-208	-19	27	167	122	239	95	92	151	1.65	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C37	55X30	-214	-6	-10	167	123	240	100	82	118	1.44	2	3.5	5	MH	
STORY3	C37	55X30	-201	-6	6	167	122	237	98	85	127	1.49	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C38	55X30	-207	-5	-11	167	122	239	99	85	126	1.48	2	3.5	5	MH	
STORY3	C38	55X30	-195	-5	4	167	121	236	98	84	132	1.58	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C39	55X30	-313	-74	-112	167	134	259	109	97	116	1.20	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C39	55X30	-300	-74	111	167	133	257	107	95	119	1.26	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C40	55X30	-321	62	91	167	135	261	108	89	122	1.37	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C40	55X30	-308	62	-97	167	134	258	107	94	125	1.34	1.8	2.8	4	MH	Sunek
STORY3	C41	55X30	-212	-9	-14	167	123	240	99	85	136	1.60	2	3.5	5	MH	
STORY3	C41	55X30	-199	-9	13	167	122	237	98	84	142	1.70	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C42	55X30	-218	-6	-11	167	124	241	100	88	128	1.46	1.8	2.8	4	MH	
STORY3	C42	55X30	-205	-6	8	167	122	238	98	85	137	1.61	2	3.5	5	MH	Sunek
STORY3	C43	55X30	-141	12	15	167	114	223	93	82	117	1.44	2	3.5	5	MH	
STORY3	C43	55X30	-129	12	-22	167	113	220	91	79	129	1.63	2	3.5	5	MH	Sunek

Çizelge A5 : X doğrultusundaki tasarım depremi için mevcut perde analizi.

Kat	Ele	Kesit	Hel	Kon	Pge (kN)	V2ge (kN)	V3ge (kN)	M2ge (kNm)	M3ge (kNm)	Vn (kN)	Mn (kNm)	r	MN	GV	GÇ	Sonuç	Durum
STORY1	P1	3.7/0.2	3	Top	-1085	38	-93	89	558	1361	3259	0.17	2	4	6	MH	
STORY1	P1	3.7/0.2	3	Bottom	-1274	38	-93	-228	688	1361	3430	0.20	2	4	6	MH	Sunek
STORY1	P2	3.7/0.2	3	Top	-572	27	-94	91	156	1361	2720	0.06	2	4	6	MH	
STORY1	P2	3.7/0.2	3	Bottom	-761	27	-94	-229	246	1361	2930	0.08	2	4	6	MH	Sunek
STORY2	P1	3.7/0.2	3	Top	-625	-37	-59	117	247	1361	2779	0.09	2	4	6	MH	
STORY2	P1	3.7/0.2	3	Bottom	-813	-37	-59	-85	121	1361	2987	0.04	2	4	6	MH	Sunek
STORY2	P2	3.7/0.2	3	Top	-340	48	-61	120	84	1361	2440	0.03	2	4	6	MH	
STORY2	P2	3.7/0.2	3	Bottom	-528	48	-61	-88	249	1361	2668	0.09	2	4	6	MH	Sunek
STORY3	P1	3.7/0.2	3	Top	-183	-116	-21	53	256	1361	2239	0.11	2	4	6	MH	
STORY3	P1	3.7/0.2	3	Bottom	-371	-116	-21	-19	-138	1361	2478	0.06	2	4	6	MH	Sunek
STORY3	P2	3.7/0.2	3	Top	-83	33	-23	57	24	1361	2107	0.01	2	4	6	MH	
STORY3	P2	3.7/0.2	3	Bottom	-272	33	-23	-23	137	1361	2356	0.06	2	4	6	MH	Sunek

Çizelge A6 : Y doğrultusundaki tasarım depremi için mevcut perde analizi.

Kat	Ele	Kesit	Hel	Kon	Pge (kN)	V2ge (kN)	V3ge (kN)	M2ge (kNm)	M3ge (kNm)	Vn (kN)	Mn (kNm)	r	MN	GV	GÇ	Sonuç	Durum
STORY1	P1	3.7/0.2	3	Top	-984	3325	3	-8	7271	1361	3160	2.30	2	4	6	BH	
STORY1	P1	3.7/0.2	3	Bottom	-1173	3325	3	3	18575	1361	3341	5.56	2	4	6	IH	Sunek
STORY1	P2	3.7/0.2	3	Top	-982	3351	-5	10	7376	1361	3158	2.34	2	4	6	BH	
STORY1	P2	3.7/0.2	3	Bottom	-1171	3351	-5	-7	18768	1361	3339	5.62	2	4	6	IH	Sunek
STORY2	P1	3.7/0.2	3	Top	-584	2191	9	-14	-70	1361	2733	0.03	2	4	6	MH	
STORY2	P1	3.7/0.2	3	Bottom	-773	2191	9	15	7379	1361	2943	2.51	2	4	6	BH	Sunek
STORY2	P2	3.7/0.2	3	Top	-586	2214	-9	16	-39	1361	2735	0.01	2	4	6	MH	
STORY2	P2	3.7/0.2	3	Bottom	-774	2214	-9	-14	7489	1361	2944	2.54	2	4	6	BH	Sunek
STORY3	P1	3.7/0.2	3	Top	-176	79	10	-17	-157	1361	2230	0.07	2	4	6	MH	
STORY3	P1	3.7/0.2	3	Bottom	-364	79	10	18	112	1361	2470	0.05	2	4	6	MH	Sunek
STORY3	P2	3.7/0.2	3	Top	-177	92	-9	15	-163	1361	2231	0.07	2	4	6	MH	
STORY3	P2	3.7/0.2	3	Bottom	-366	92	-9	-14	150	1361	2472	0.06	2	4	6	MH	Sunek

Çizelge A7 : X doğrultusundaki en büyük deprem için mevcut perde analizi.

Kat	Ele	Kesit	Hel	Kon	Pge (kN)	V2ge (kN)	V3ge (kN)	M2ge (kNm)	M3ge (kNm)	Vn (kN)	Mn (kNm)	r	MN	GV	GÇ	Sonuç	Durum
STORY1	P1	3.7/0.2	3	Top	-1215	64	-140	134	710	1361	3378	0.21	2	4	6	MH	
STORY1	P1	3.7/0.2	3	Bottom	-1403	64	-140	-342	926	1361	3542	0.26	2	4	6	MH	Sunek
STORY1	P2	3.7/0.2	3	Top	-446	46	-141	136	106	1361	2570	0.04	2	4	6	MH	
STORY1	P2	3.7/0.2	3	Bottom	-634	46	-141	-344	262	1361	2790	0.09	2	4	6	MH	Sunek
STORY2	P1	3.7/0.2	3	Top	-697	-43	-89	176	288	1361	2859	0.10	2	4	6	MH	
STORY2	P1	3.7/0.2	3	Bottom	-885	-43	-89	-128	142	1361	3061	0.05	2	4	6	MH	Sunek
STORY2	P2	3.7/0.2	3	Top	-269	85	-91	179	43	1361	2352	0.02	2	4	6	MH	
STORY2	P2	3.7/0.2	3	Bottom	-458	85	-91	-131	334	1361	2584	0.13	2	4	6	MH	Sunek
STORY3	P1	3.7/0.2	3	Top	-208	-152	-32	81	313	1361	2272	0.14	2	4	6	MH	
STORY3	P1	3.7/0.2	3	Bottom	-397	-152	-32	-30	-204	1361	2510	0.08	2	4	6	MH	Sunek
STORY3	P2	3.7/0.2	3	Top	-59	72	-35	85	-36	1361	2075	0.02	2	4	6	MH	
STORY3	P2	3.7/0.2	3	Bottom	-247	72	-35	-33	208	1361	2323	0.09	2	4	6	MH	Sunek

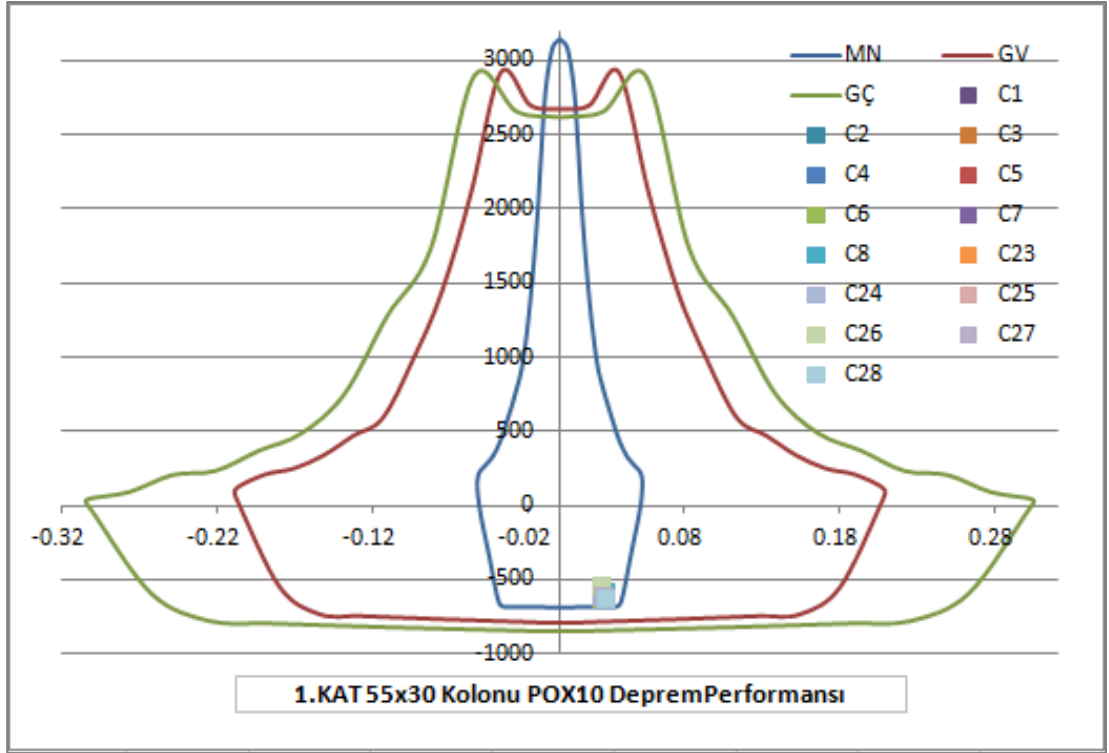
Çizelge A8 : Y doğrultusundaki en büyük deprem için mevcut perde analizi.

Kat	Ele	Kesit	Hel	Kon	Pge (kN)	V2ge (kN)	V3ge (kN)	M2ge (kNm)	M3ge (kNm)	Vn (kN)	Mn (kNm)	r	MN	GV	GÇ	Sonuç	Durum
STORY1	P1	3.7/0.2	3	Top	-1063	4993	4	-11	10780	1361	3238	3.33	2	4	6	BH	
STORY1	P1	3.7/0.2	3	Bottom	-1251	4993	4	4	27756	1361	3410	8.14	2	4	6	GB	Sunek
STORY1	P2	3.7/0.2	3	Top	-1061	5032	-8	15	10937	1361	3236	3.38	2	4	6	BH	
STORY1	P2	3.7/0.2	3	Bottom	-1249	5032	-8	-10	28045	1361	3408	8.23	2	4	6	GB	Sunek
STORY2	P1	3.7/0.2	3	Top	-636	3299	12	-21	-188	1361	2792	0.07	2	4	6	MH	
STORY2	P1	3.7/0.2	3	Bottom	-824	3299	12	22	11030	1361	2998	3.68	2	4	6	BH	Sunek
STORY2	P2	3.7/0.2	3	Top	-639	3334	-13	23	-141	1361	2795	0.05	2	4	6	MH	
STORY2	P2	3.7/0.2	3	Bottom	-827	3334	-13	-21	11194	1361	3001	3.73	2	4	6	BH	Sunek
STORY3	P1	3.7/0.2	3	Top	-198	141	15	-25	-308	1361	2259	0.14	2	4	6	MH	
STORY3	P1	3.7/0.2	3	Bottom	-386	141	15	26	171	1361	2496	0.07	2	4	6	MH	Sunek
STORY3	P2	3.7/0.2	3	Top	-200	160	-12	22	-317	1361	2262	0.14	2	4	6	MH	
STORY3	P2	3.7/0.2	3	Bottom	-388	160	-12	-20	228	1361	2499	0.09	2	4	6	MH	Sunek

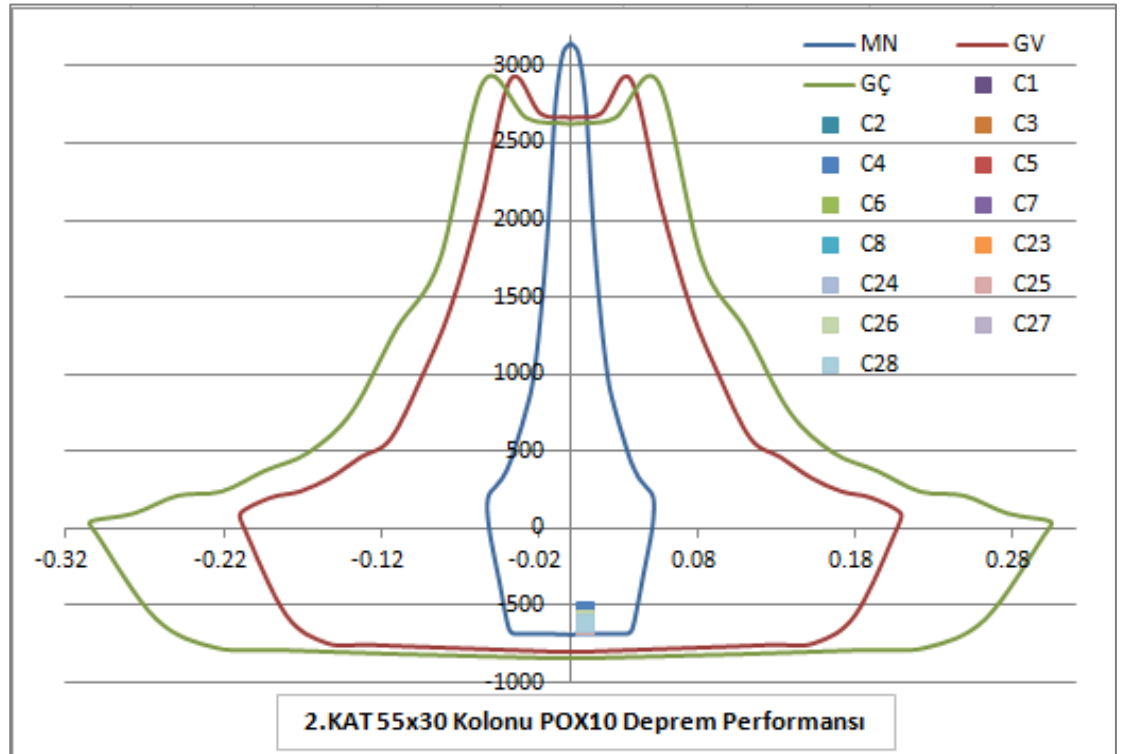
EK B**Çizelge B1 : X doğrultusundaki tasarım depremi için güçlendirilen kolon analizi.**

				P	R2 Plastic	R3 Plastic	max	L	Cur	Yield	Total
Kat	E	b	h	KN	Radians	Radians	rotation	(m)		cur	cur
1	C1	0.55	0.30	-606.21	0.0000	0.0054	0.0054	0.275	0.0197	0.0080	0.0277
1	C2	0.55	0.30	-614.43	0.0002	0.0051	0.0051	0.275	0.0187	0.0080	0.0267
1	C3	0.55	0.30	-606.34	0.0000	0.0053	0.0053	0.275	0.0191	0.0080	0.0271
1	C4	0.55	0.30	-609.01	0.0000	0.0055	0.0055	0.275	0.0200	0.0080	0.0280
1	C5	0.55	0.30	-608.82	0.0000	0.0054	0.0054	0.275	0.0196	0.0080	0.0276
1	C6	0.55	0.30	-616.50	0.0002	0.0052	0.0052	0.275	0.0188	0.0080	0.0268
1	C7	0.55	0.30	-612.89	0.0000	0.0054	0.0054	0.275	0.0198	0.0080	0.0278
1	C8	0.55	0.30	-585.22	0.0000	0.0057	0.0057	0.275	0.0208	0.0080	0.0288
1	C23	0.55	0.30	-613.05	0.0003	0.0052	0.0052	0.275	0.0191	0.0080	0.0271
1	C24	0.55	0.30	-607.84	0.0000	0.0052	0.0052	0.275	0.0190	0.0080	0.0270
1	C25	0.55	0.30	-627.31	0.0000	0.0058	0.0058	0.275	0.0210	0.0080	0.0290
1	C26	0.55	0.30	-540.65	0.0000	0.0052	0.0052	0.275	0.0189	0.0080	0.0269
1	C27	0.55	0.30	-601.46	0.0002	0.0055	0.0055	0.275	0.0198	0.0080	0.0278
1	C28	0.55	0.30	-617.78	0.0000	0.0057	0.0057	0.275	0.0209	0.0080	0.0289
2	C1	0.55	0.30	-565.72	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C2	0.55	0.30	-620.52	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C3	0.55	0.30	-546.51	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C4	0.55	0.30	-521.36	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C5	0.55	0.30	-579.86	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C6	0.55	0.30	-621.83	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C7	0.55	0.30	-696.30	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C8	0.55	0.30	-687.28	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C23	0.55	0.30	-638.06	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C24	0.55	0.30	-631.89	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C25	0.55	0.30	-821.78	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C26	0.55	0.30	-578.27	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C27	0.55	0.30	-695.41	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C28	0.55	0.30	-689.29	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C1	0.55	0.30	-401.90	0.0003	0.0000	0.0003	0.275	0.0011	0.0080	0.0091
3	C2	0.55	0.30	-460.50	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C3	0.55	0.30	-400.30	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C4	0.55	0.30	-382.86	0.0005	0.0000	0.0005	0.275	0.0020	0.0080	0.0100
3	C5	0.55	0.30	-423.92	0.0002	0.0000	0.0002	0.275	0.0007	0.0080	0.0087
3	C6	0.55	0.30	-460.95	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C7	0.55	0.30	-512.71	0.0003	0.0000	0.0003	0.275	0.0011	0.0080	0.0091
3	C8	0.55	0.30	-504.92	0.0004	0.0000	0.0004	0.275	0.0013	0.0080	0.0093
3	C23	0.55	0.30	-456.19	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C24	0.55	0.30	-469.42	0.0003	0.0000	0.0003	0.275	0.0013	0.0080	0.0093
3	C25	0.55	0.30	-602.44	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C26	0.55	0.30	-431.99	0.0007	0.0000	0.0007	0.275	0.0026	0.0080	0.0107

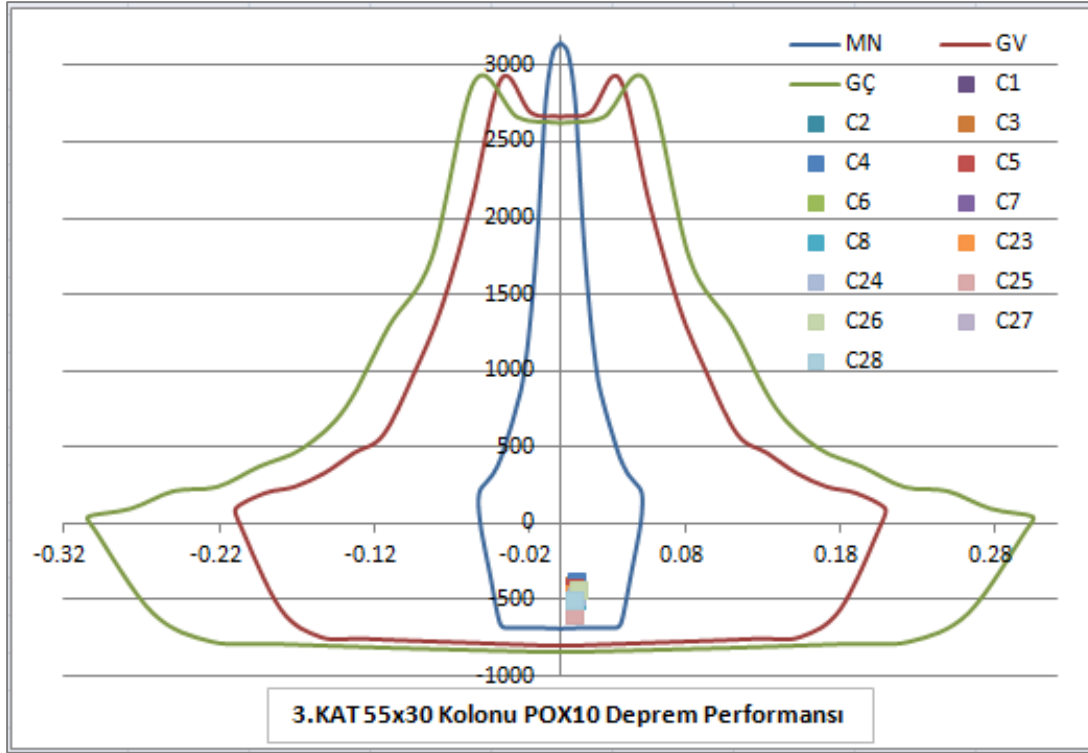
3	C27	0.55	0.30	-505.67	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C28	0.55	0.30	-506.38	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C1	0.55	0.30	-256.93	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C2	0.55	0.30	-296.64	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C3	0.55	0.30	-253.46	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C4	0.55	0.30	-241.07	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C5	0.55	0.30	-267.49	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C6	0.55	0.30	-296.72	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C7	0.55	0.30	-328.45	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C8	0.55	0.30	-323.76	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C23	0.55	0.30	-283.97	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C24	0.55	0.30	-303.88	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C25	0.55	0.30	-384.92	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C26	0.55	0.30	-283.79	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C27	0.55	0.30	-321.13	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C28	0.55	0.30	-324.65	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C1	0.55	0.30	-116.48	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0001	0.0080	0.0081
5	C2	0.55	0.30	-130.75	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C3	0.55	0.30	-106.72	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C4	0.55	0.30	-96.38	0.0004	0.0000	0.0004	0.275	0.0015	0.0080	0.0096
5	C5	0.55	0.30	-108.25	0.0003	0.0000	0.0003	0.275	0.0012	0.0080	0.0092
5	C6	0.55	0.30	-129.88	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C7	0.55	0.30	-146.92	0.0001	0.0000	0.0001	0.275	0.0003	0.0080	0.0083
5	C8	0.55	0.30	-143.15	0.0002	0.0000	0.0002	0.275	0.0008	0.0080	0.0088
5	C23	0.55	0.30	-116.03	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C24	0.55	0.30	-136.37	0.0002	0.0000	0.0002	0.275	0.0009	0.0080	0.0089
5	C25	0.55	0.30	-167.64	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C26	0.55	0.30	-128.85	0.0008	0.0000	0.0008	0.275	0.0029	0.0080	0.0109
5	C27	0.55	0.30	-140.01	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C28	0.55	0.30	-143.51	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080



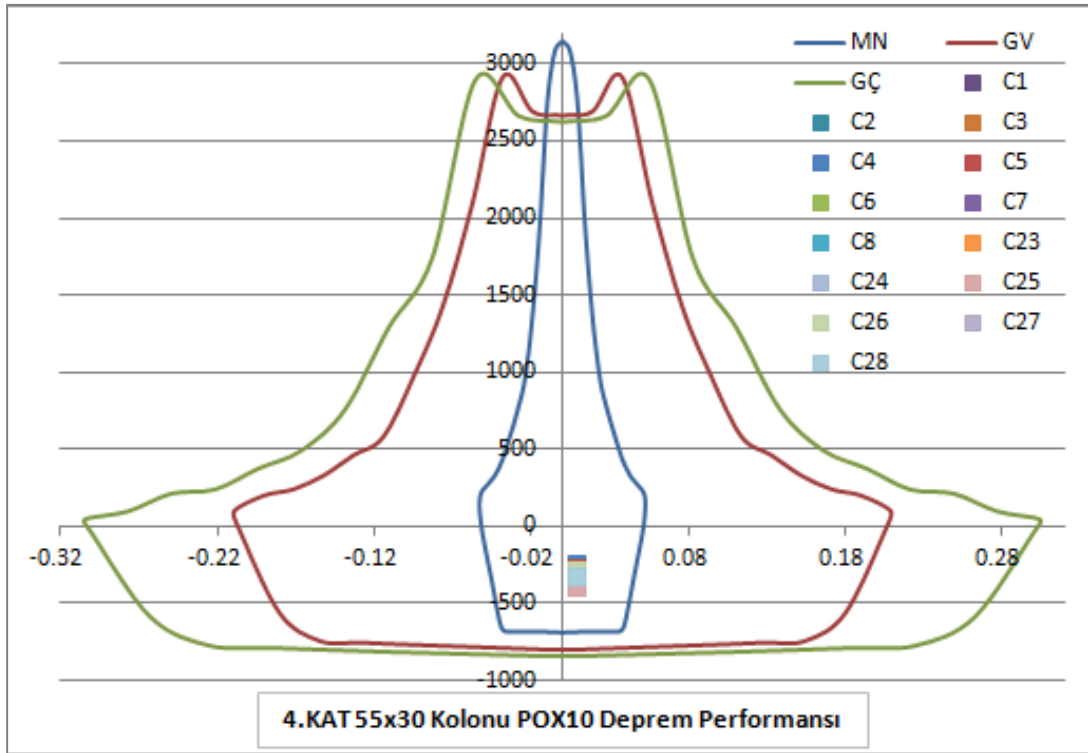
Şekil B.1 : X doğrultusu tasarım depremi 1.kat 55x30 kolonları N- ϕ diyagramı.



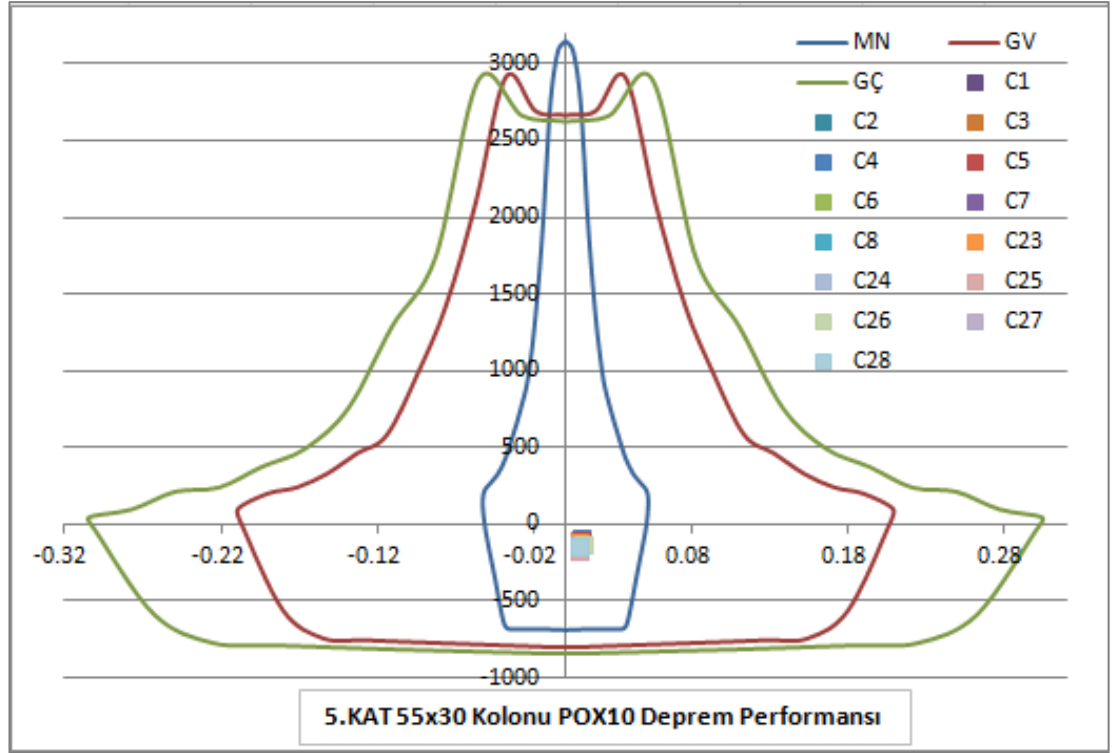
Şekil B.2 : X doğrultusu tasarım depremi 2.kat 55x30 kolonları N- ϕ diyagramı.



Şekil B.3 : X doğrultusu tasarım depremi 3.kat 55x30 kolonları N- ϕ diyagramı.



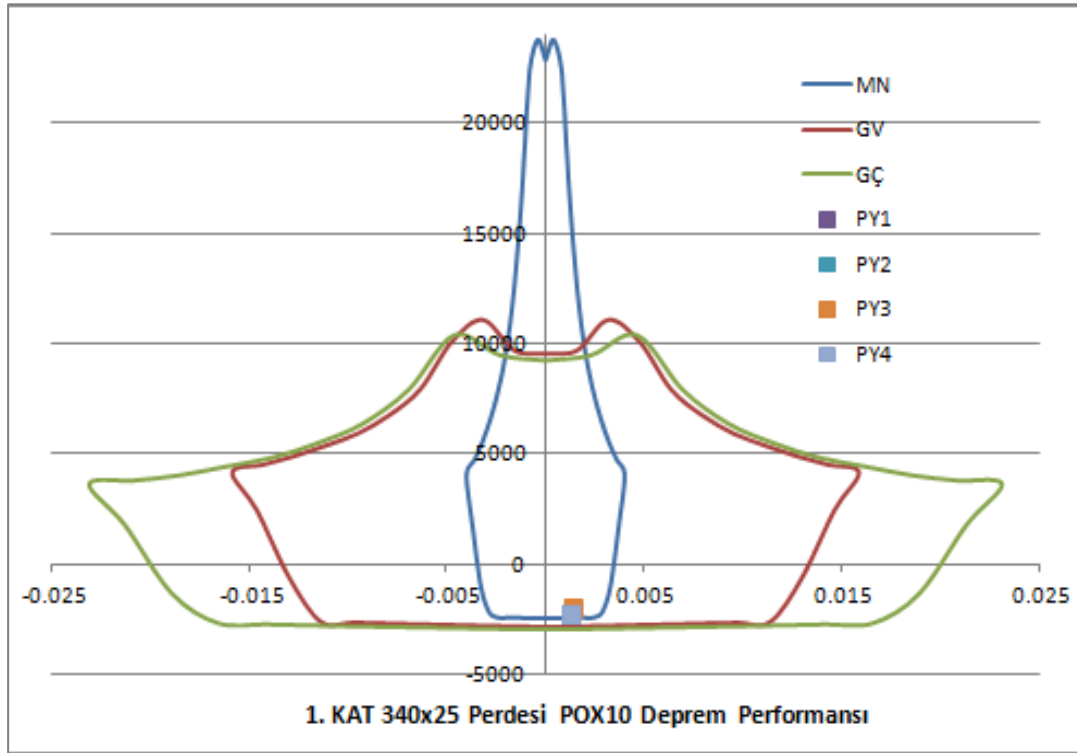
Şekil B.4 : X doğrultusu tasarım depremi 4.kat 55x30 kolonları N- ϕ diyagramı.



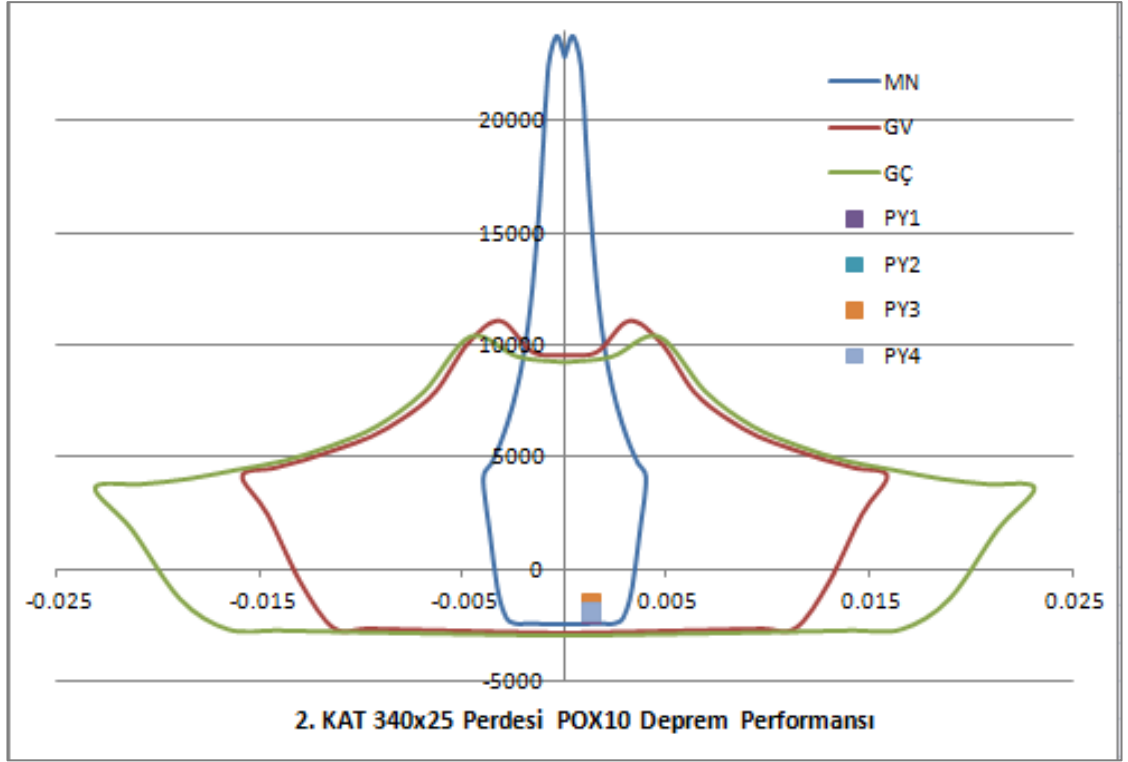
Şekil B.5 : X doğrultusu tasarım depremi 5.kat 55x30 kolonları N-φ diyagramı.

Çizelge B2 : X doğrultusundaki tasarım depremi için güçlendirilen perde analizi.

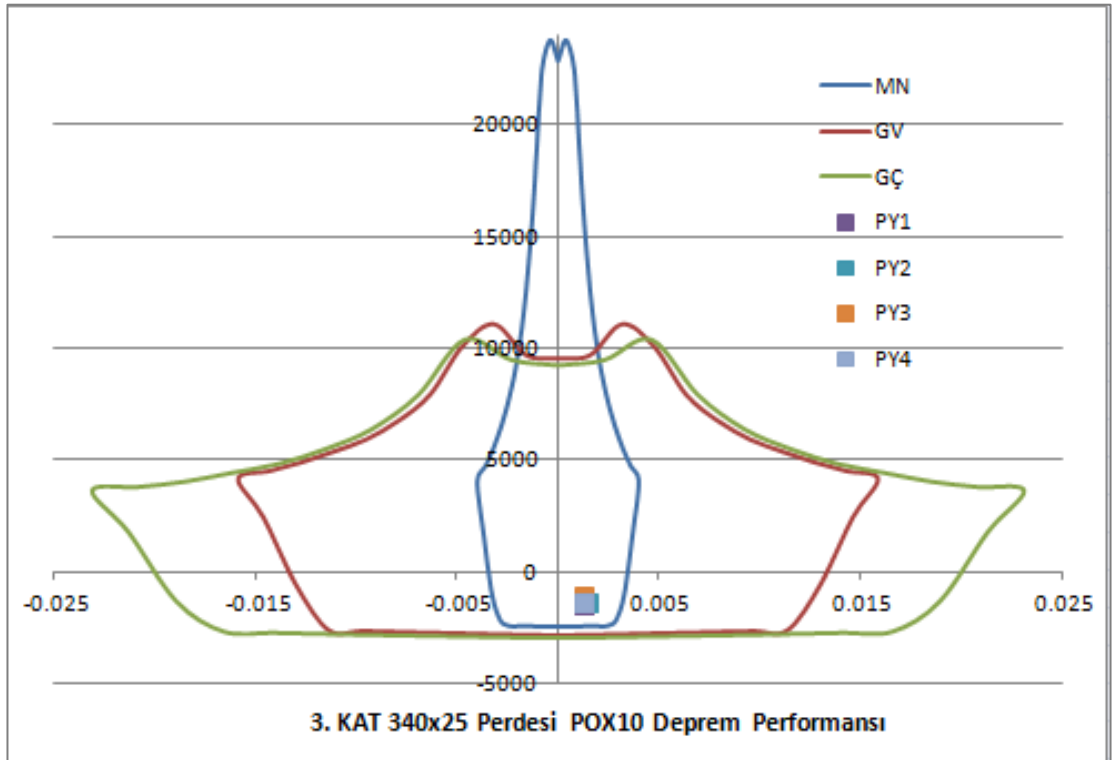
				P	R2 Plastic	R3 Plastic	max	L	Cur	Yield	Total
Kat	E	b	h	KN	Radians	Radians	rotation	(m)		cur	cur
1	PY1	3.40	0.25	-2242.32	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
1	PY2	3.40	0.25	-2226.89	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
1	PY3	3.40	0.25	-1965.49	0.0001	0.0000	0.0001	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
1	PY4	3.40	0.25	-2225.01	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
2	PY1	3.40	0.25	-1962.90	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
2	PY2	3.40	0.25	-1871.79	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
2	PY3	3.40	0.25	-1507.91	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
2	PY4	3.40	0.25	-1867.67	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
3	PY1	3.40	0.25	-1451.99	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
3	PY2	3.40	0.25	-1384.27	0.0003	0.0000	0.0003	1.700	0.0002	0.0013	0.0015
3	PY3	3.40	0.25	-1114.91	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
3	PY4	3.40	0.25	-1380.39	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
4	PY1	3.40	0.25	-938.29	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
4	PY2	3.40	0.25	-893.30	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
4	PY3	3.40	0.25	-788.60	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
4	PY4	3.40	0.25	-890.63	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
5	PY1	3.40	0.25	-423.10	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
5	PY2	3.40	0.25	-400.47	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
5	PY3	3.40	0.25	-314.60	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
5	PY4	3.40	0.25	-399.88	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013



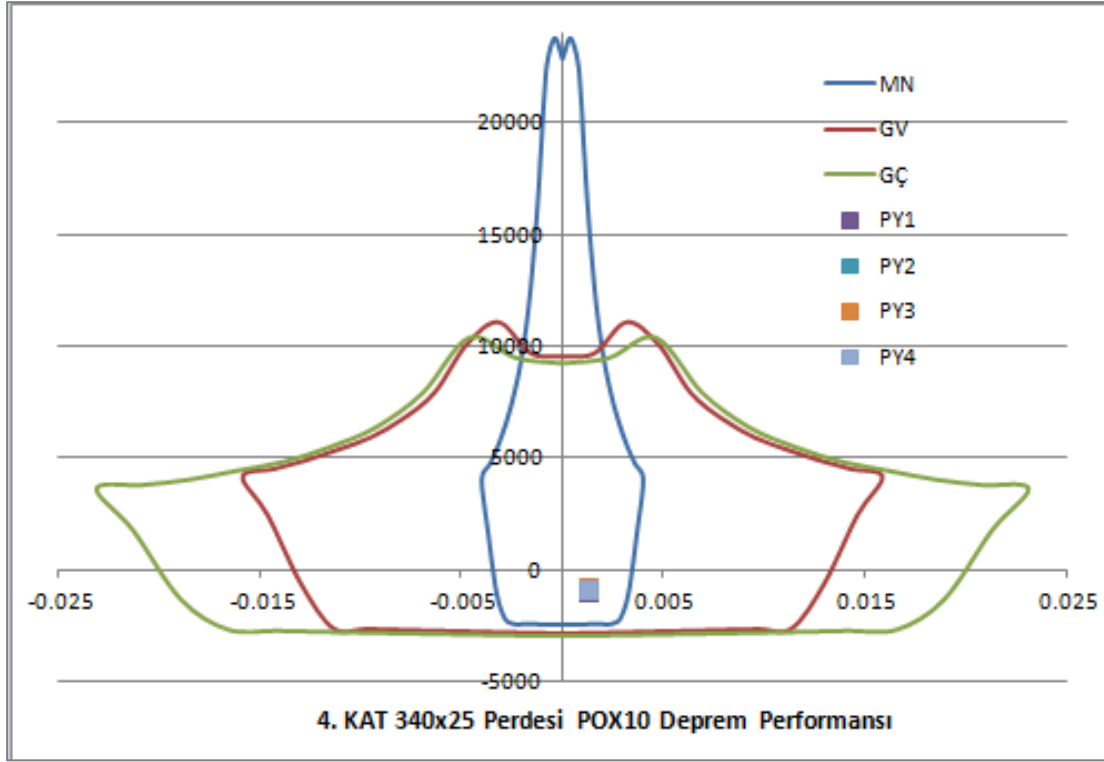
Şekil B.6 : X doğrultusu tasarım depremi 1.kat 340x25 perdeleri N-φ diyagramı.



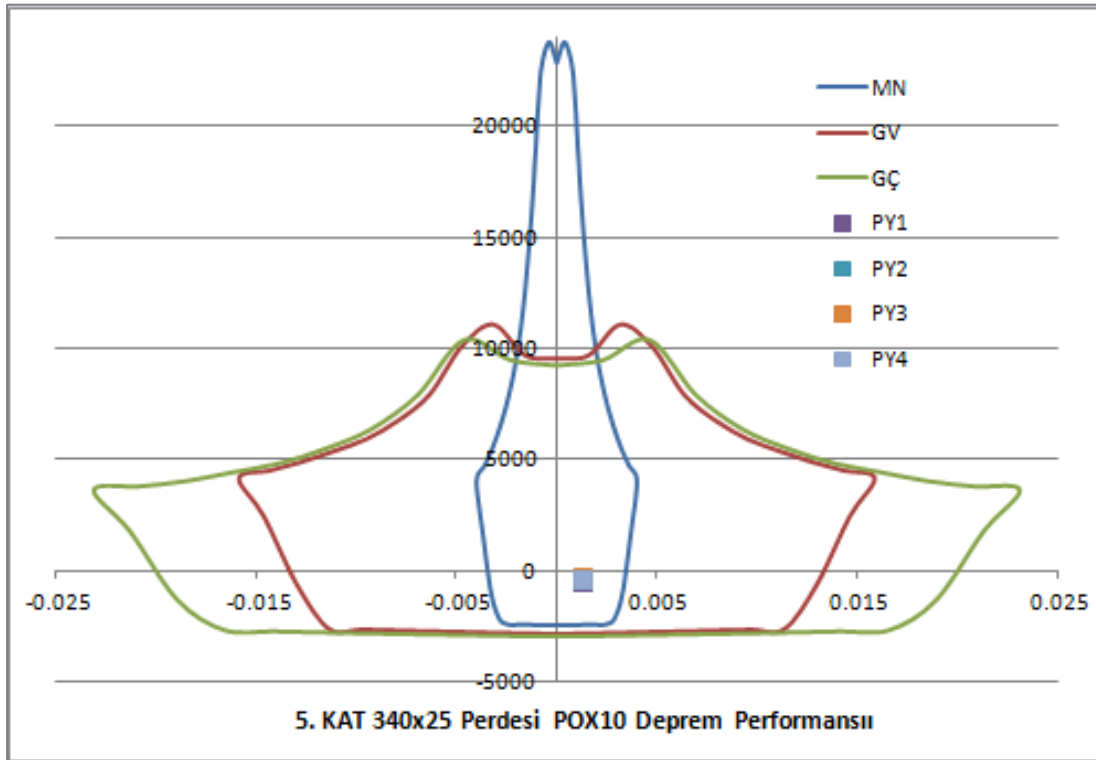
Şekil B.7 : X doğrultusu tasarım depremi 2.kat 340x25 perdeleri N- ϕ diyagramı.



Şekil B.8 : X doğrultusu tasarım depremi 3.kat 340x25 perdeleri N- ϕ diyagramı.



Şekil B.9 : X doğrultusu tasarım depremi 4.kat 340x25 perdeleri N- ϕ diyagramı.

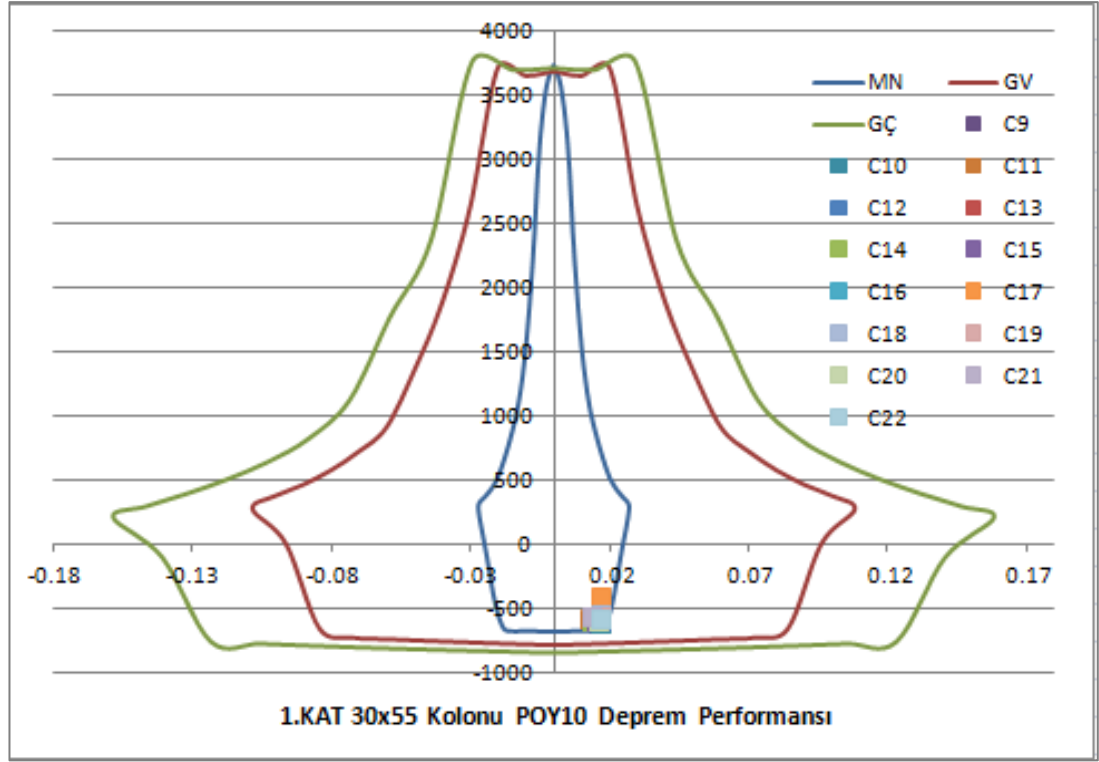


Şekil B.10 : X doğrultusu tasarım depremi 5.kat 340x25 perdeleri N- ϕ diyagramı.

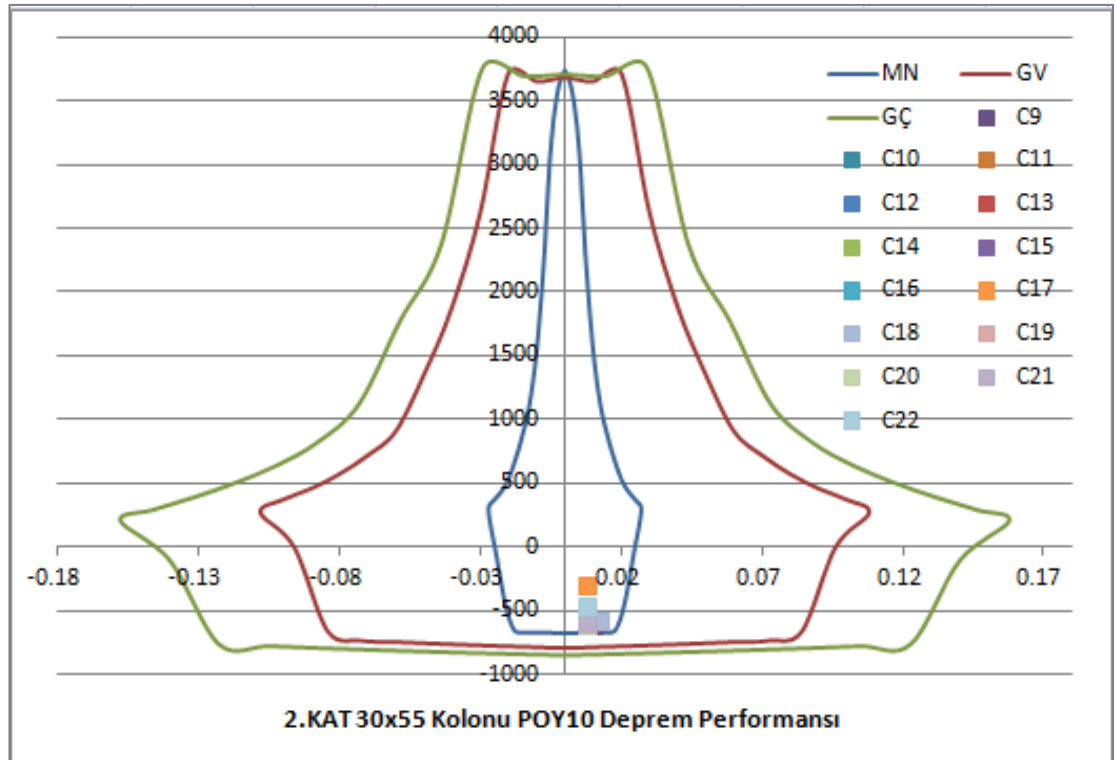
Çizelge B3 : Y doğrultusundaki tasarım depremi için güçlendirilen kolon analizi.

				P	R2 Plastic	R3 Plastic	max	L	Cur	Yield	Total
Kat	E	b	h	KN	Radians	Radians	rotation	(m)		cur	cur
1	C9	0.30	0.55	-762.33	0.0053	0.0000	0.0053	0.275	0.0194	0.0080	0.0274
1	C10	0.30	0.55	-1159.25	0.0053	0.0000	0.0053	0.275	0.0193	0.0080	0.0273
1	C11	0.30	0.55	-786.77	0.0043	0.0000	0.0043	0.275	0.0157	0.0080	0.0238
1	C12	0.30	0.55	-622.68	0.0054	0.0000	0.0054	0.275	0.0197	0.0080	0.0277
1	C13	0.30	0.55	-892.96	0.0057	0.0000	0.0057	0.275	0.0207	0.0080	0.0288
1	C14	0.30	0.55	-799.39	0.0045	0.0000	0.0045	0.275	0.0164	0.0080	0.0245
1	C15	0.30	0.55	-935.07	0.0040	0.0000	0.0040	0.275	0.0144	0.0080	0.0224
1	C16	0.30	0.55	-703.29	0.0035	0.0000	0.0035	0.275	0.0126	0.0080	0.0206
1	C17	0.30	0.55	-401.68	0.0053	0.0000	0.0053	0.275	0.0194	0.0080	0.0274
1	C18	0.30	0.55	-1248.18	0.0063	0.0000	0.0063	0.275	0.0230	0.0080	0.0311
1	C19	0.30	0.55	-1258.50	0.0054	0.0000	0.0054	0.275	0.0197	0.0080	0.0277
1	C20	0.30	0.55	-1096.58	0.0052	0.0000	0.0052	0.275	0.0188	0.0080	0.0268
1	C21	0.30	0.55	-1157.15	0.0044	0.0000	0.0044	0.275	0.0161	0.0080	0.0241
1	C22	0.30	0.55	-621.72	0.0034	0.0003	0.0034	0.275	0.0125	0.0080	0.0205
2	C9	0.30	0.55	-605.38	0.0005	0.0000	0.0005	0.275	0.0019	0.0080	0.0099
2	C10	0.30	0.55	-895.50	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C11	0.30	0.55	-606.09	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C12	0.30	0.55	-480.33	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C13	0.30	0.55	-703.31	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0002	0.0080	0.0082
2	C14	0.30	0.55	-626.65	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C15	0.30	0.55	-726.27	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C16	0.30	0.55	-541.21	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C17	0.30	0.55	-302.55	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C18	0.30	0.55	-977.71	0.0012	0.0002	0.0012	0.275	0.0044	0.0080	0.0125
2	C19	0.30	0.55	-963.22	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C20	0.30	0.55	-836.60	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C21	0.30	0.55	-898.92	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C22	0.30	0.55	-465.36	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C9	0.30	0.55	-433.62	0.0000	0.0005	0.0005	0.275	0.0017	0.0080	0.0097
3	C10	0.30	0.55	-654.70	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C11	0.30	0.55	-439.07	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C12	0.30	0.55	-350.97	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C13	0.30	0.55	-527.83	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C14	0.30	0.55	-467.80	0.0000	0.0001	0.0001	0.275	0.0004	0.0080	0.0084
3	C15	0.30	0.55	-534.75	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C16	0.30	0.55	-394.14	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C17	0.30	0.55	-209.94	0.0000	0.0004	0.0004	0.275	0.0015	0.0080	0.0095
3	C18	0.30	0.55	-702.26	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C19	0.30	0.55	-701.11	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C20	0.30	0.55	-605.91	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C21	0.30	0.55	-661.26	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C22	0.30	0.55	-319.96	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080

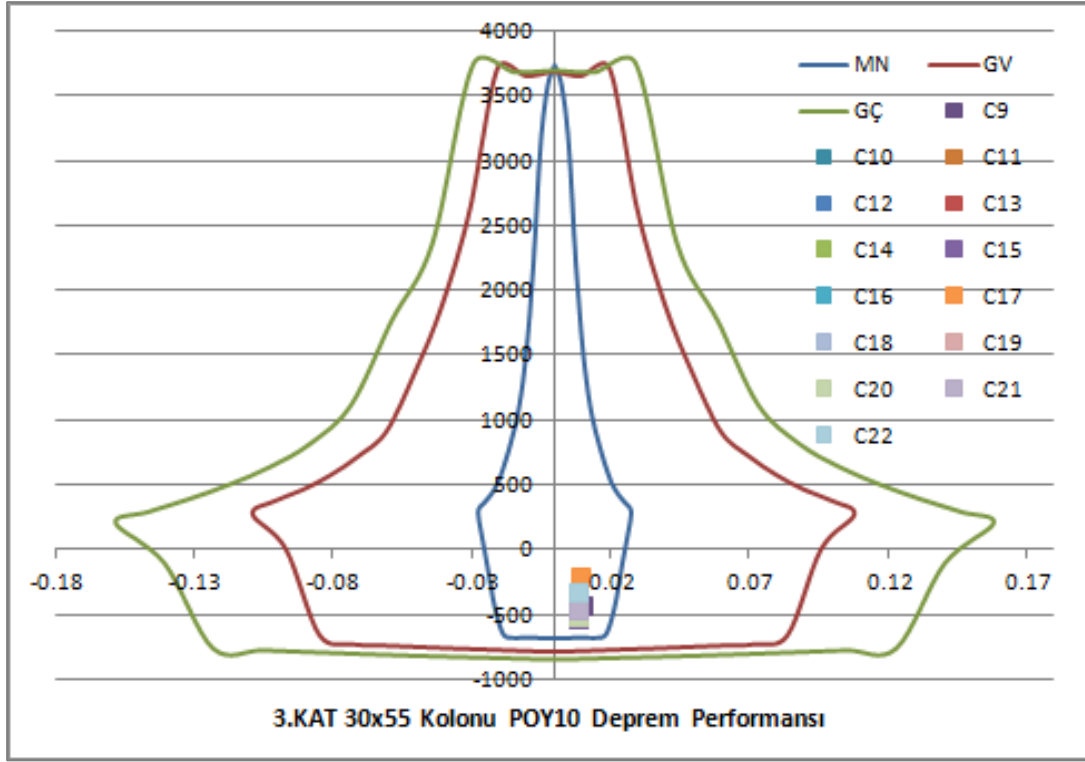
4	C9	0.30	0.55	-275.09	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C10	0.30	0.55	-419.74	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C11	0.30	0.55	-276.19	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C12	0.30	0.55	-221.48	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C13	0.30	0.55	-351.80	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C14	0.30	0.55	-299.53	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C15	0.30	0.55	-351.45	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C16	0.30	0.55	-247.98	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C17	0.30	0.55	-120.55	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C18	0.30	0.55	-446.19	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C19	0.30	0.55	-449.52	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C20	0.30	0.55	-385.35	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C21	0.30	0.55	-428.06	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C22	0.30	0.55	-187.70	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C9	0.30	0.55	-116.14	0.0000	0.0006	0.0006	0.275	0.0023	0.0080	0.0103
5	C10	0.30	0.55	-189.93	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C11	0.30	0.55	-110.81	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C12	0.30	0.55	-91.73	0.0000	0.0004	0.0004	0.275	0.0013	0.0080	0.0093
5	C13	0.30	0.55	-180.03	0.0000	0.0001	0.0001	0.275	0.0003	0.0080	0.0083
5	C14	0.30	0.55	-130.45	0.0000	0.0002	0.0002	0.275	0.0008	0.0080	0.0088
5	C15	0.30	0.55	-171.18	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C16	0.30	0.55	-102.27	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C17	0.30	0.55	-33.60	0.0000	0.0021	0.0021	0.275	0.0076	0.0080	0.0156
5	C18	0.30	0.55	-193.58	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C19	0.30	0.55	-200.53	0.0000	0.0002	0.0002	0.275	0.0007	0.0080	0.0087
5	C20	0.30	0.55	-170.75	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C21	0.30	0.55	-198.05	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C22	0.30	0.55	-61.08	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080



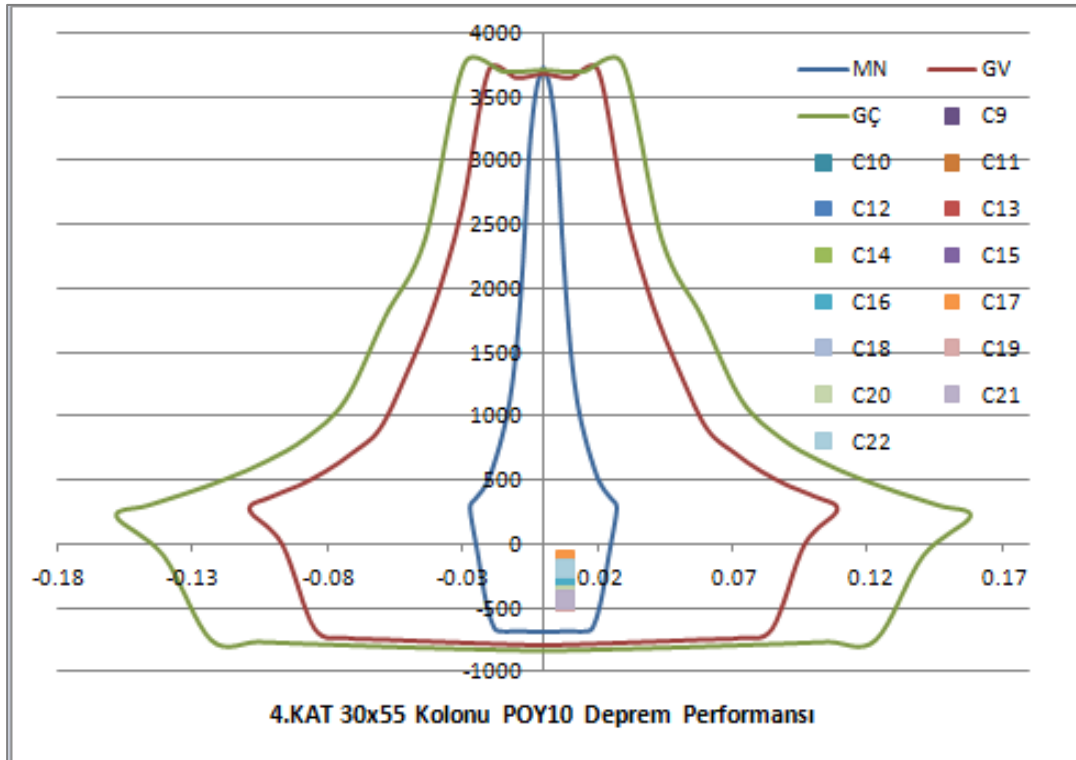
Şekil B.11 : Y doğrultusu tasarım depremi 1.kat 30x55 kolonları N-φ diyagramı.



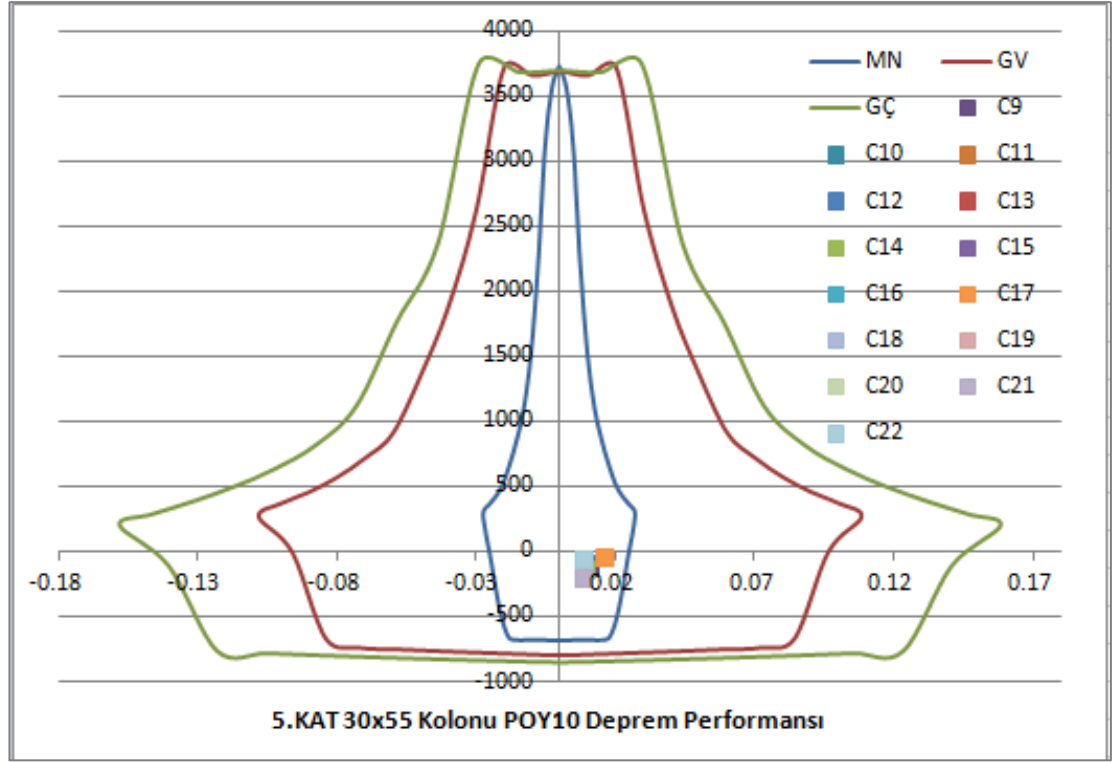
Şekil B.12 : Y doğrultusu tasarım depremi 2.kat 30x55 kolonları N-φ diyagramı.



Şekil B.13 : Y doğrultusu tasarım depremi 3.kat 30x55 kolonları N- ϕ diyagramı.



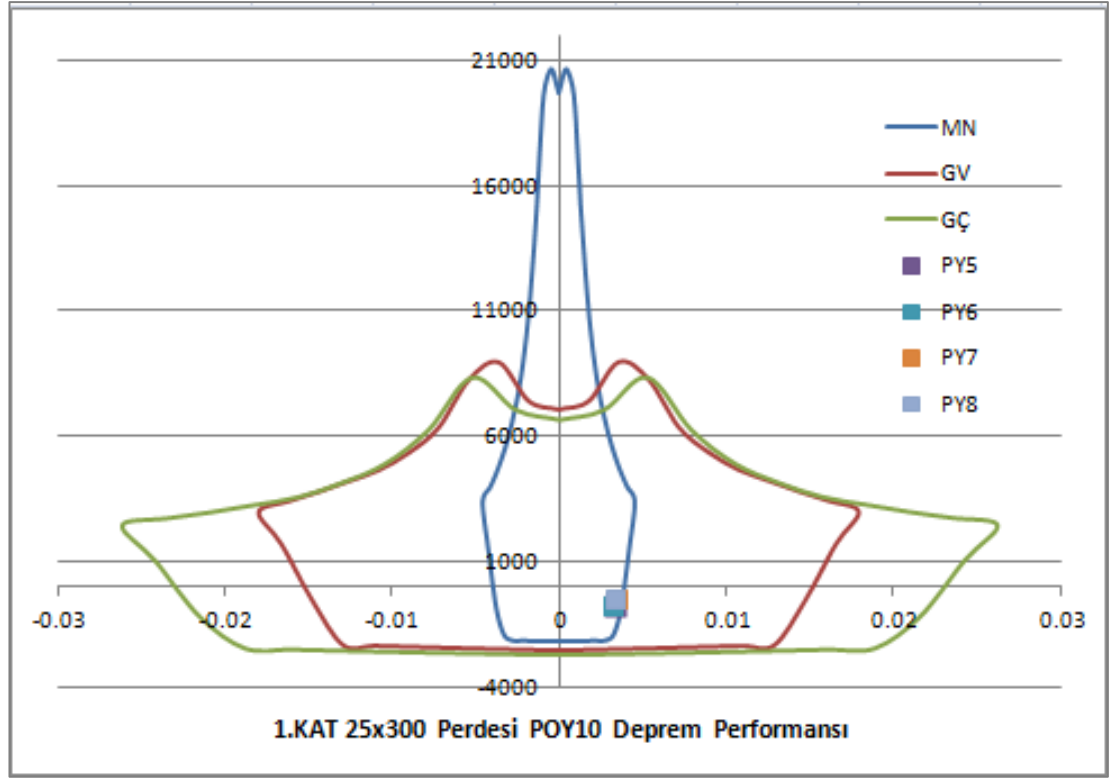
Şekil B.14 : Y doğrultusu tasarım depremi 4.kat 30x55 kolonları N- ϕ diyagramı.



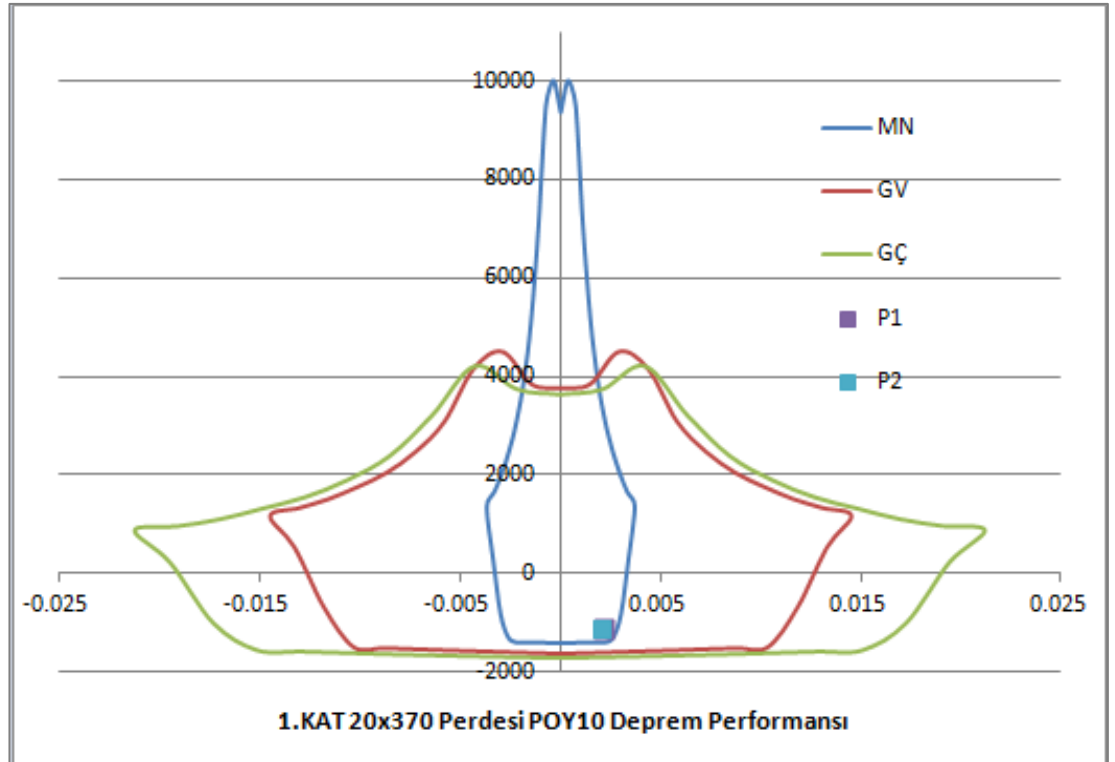
Şekil B.15 : Y doğrultusu tasarım depremi 5.kat 30x55 kolonları N-φ diyagramı.

Çizelge B4 : Y doğrultusundaki tasarım depremi için güçlendirilen perde analizi.

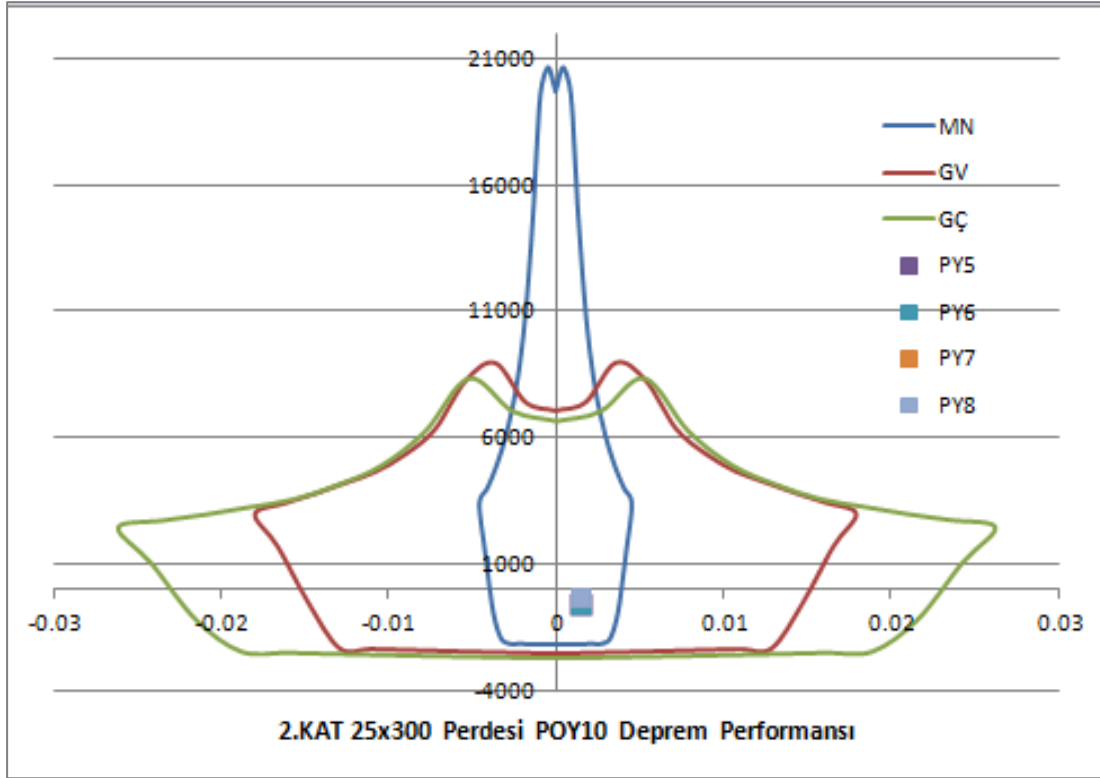
				P	R2 Plastic	R3 Plastic	max	L	Cur	Yield	Total
Kat	E	b	h	KN	Radians	Radians	rotation	(m)		cur	cur
1	P1	0.20	3.70	-1129.42	0.0058	0.0003	0.0058	1.850	0.0031	0.0012	0.0043
1	P2	0.20	3.70	-1108.97	0.0055	0.0007	0.0055	1.850	0.0030	0.0012	0.0042
1	PY5	0.25	3.00	-780.40	0.0068	0.0004	0.0068	1.500	0.0045	0.0015	0.0060
1	PY6	0.25	3.00	-780.57	0.0046	0.0005	0.0046	1.500	0.0031	0.0015	0.0046
1	PY7	0.25	3.00	-458.42	0.0070	0.0000	0.0070	1.500	0.0046	0.0015	0.0061
1	PY8	0.25	3.00	-460.62	0.0049	0.0000	0.0049	1.500	0.0033	0.0015	0.0047
2	P1	0.20	3.70	-853.19	0.0000	0.0000	0.0000	1.850	0.0000	0.0012	0.0012
2	P2	0.20	3.70	-832.52	0.0000	0.0000	0.0000	1.850	0.0000	0.0012	0.0012
2	PY5	0.25	3.00	-566.63	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
2	PY6	0.25	3.00	-567.12	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
2	PY7	0.25	3.00	-316.60	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
2	PY8	0.25	3.00	-307.53	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
3	P1	0.20	3.70	-623.37	0.0000	0.0000	0.0000	1.850	0.0000	0.0012	0.0012
3	P2	0.20	3.70	-618.63	0.0000	0.0000	0.0000	1.850	0.0000	0.0012	0.0012
3	PY1	3.40	0.25	-1429.61	0.0000	0.0000	0.0000	0.125	0.0000	0.0176	0.0176
3	PY5	0.25	3.00	-410.99	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
3	PY6	0.25	3.00	-411.60	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
3	PY7	0.25	3.00	-235.43	0.0000	0.0008	0.0008	1.500	0.0006	0.0015	0.0020
3	PY8	0.25	3.00	-216.54	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
4	P1	0.20	3.70	-391.77	0.0000	0.0000	0.0000	1.850	0.0000	0.0012	0.0012
4	P2	0.20	3.70	-390.87	0.0000	0.0000	0.0000	1.850	0.0000	0.0012	0.0012
4	PY5	0.25	3.00	-251.44	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
4	PY6	0.25	3.00	-252.06	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
4	PY7	0.25	3.00	-140.33	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
4	PY8	0.25	3.00	-128.55	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
5	P1	0.20	3.70	-158.86	0.0000	0.0000	0.0000	1.850	0.0000	0.0012	0.0012
5	P2	0.20	3.70	-156.52	0.0000	0.0000	0.0000	1.850	0.0000	0.0012	0.0012
5	PY5	0.25	3.00	-89.14	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
5	PY6	0.25	3.00	-89.74	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
5	PY7	0.25	3.00	-40.47	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
5	PY8	0.25	3.00	-34.18	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015



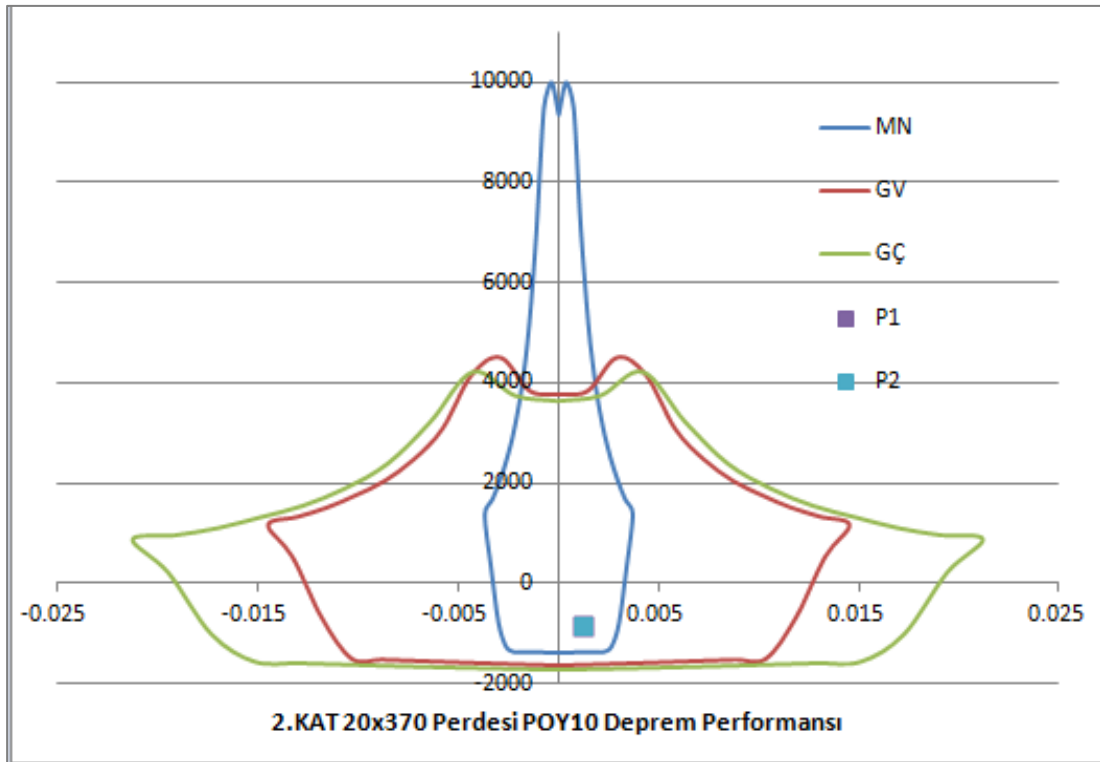
Şekil B.16 : Y doğrultusu tasarım depremi 1.kat 25x300 perdeleri N-φ diyagramı.



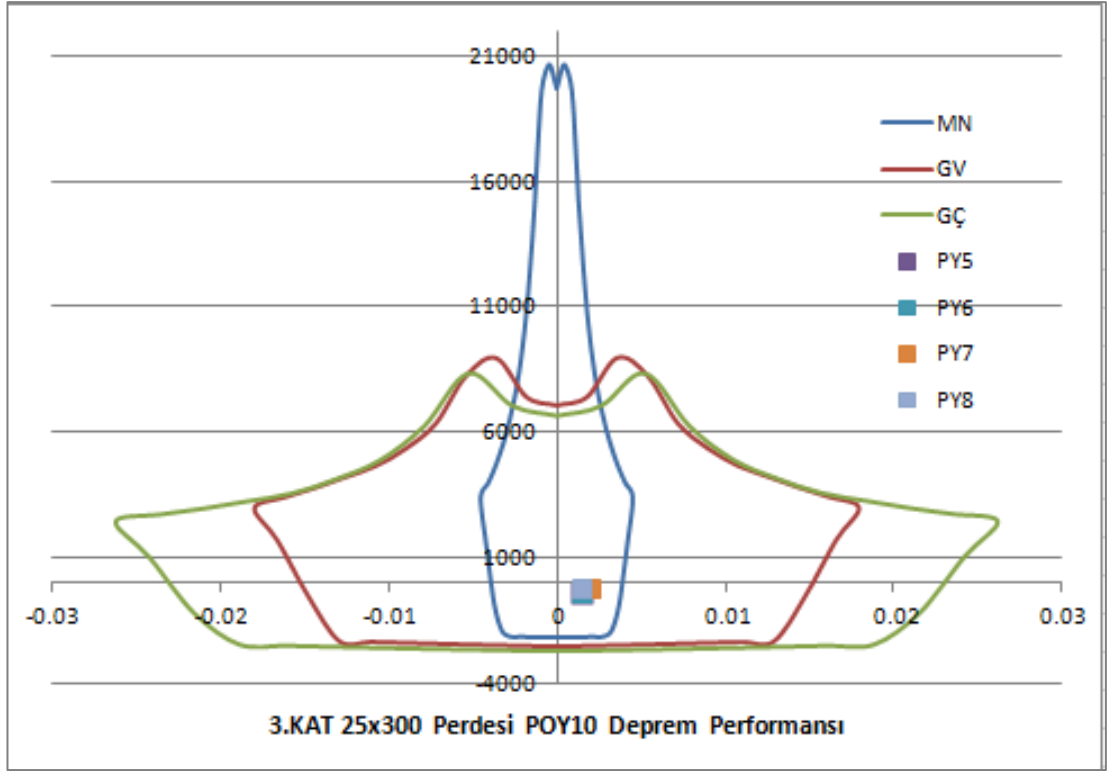
Şekil B.17 : Y doğrultusu tasarım depremi 1.kat 20x370 perdeleri N-φ diyagramı.



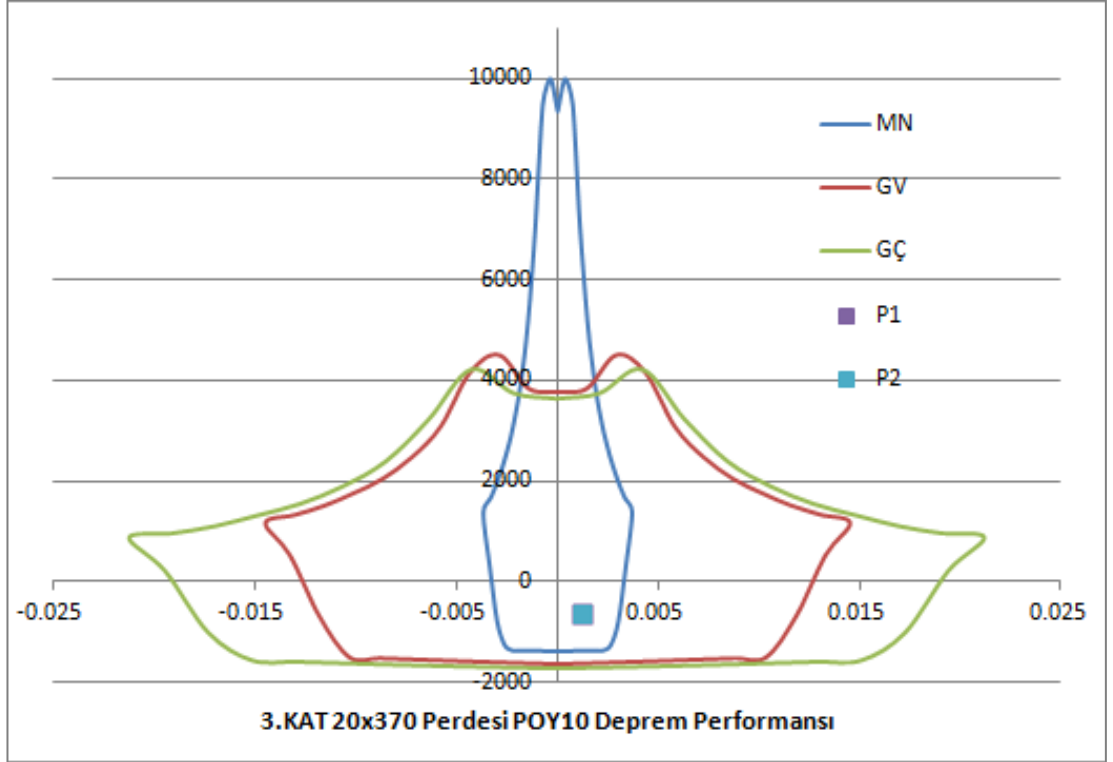
Şekil B.18 : Y doğrultusu tasarım depremi 2.kat 25x300 perdeleri N- ϕ diyagramı.



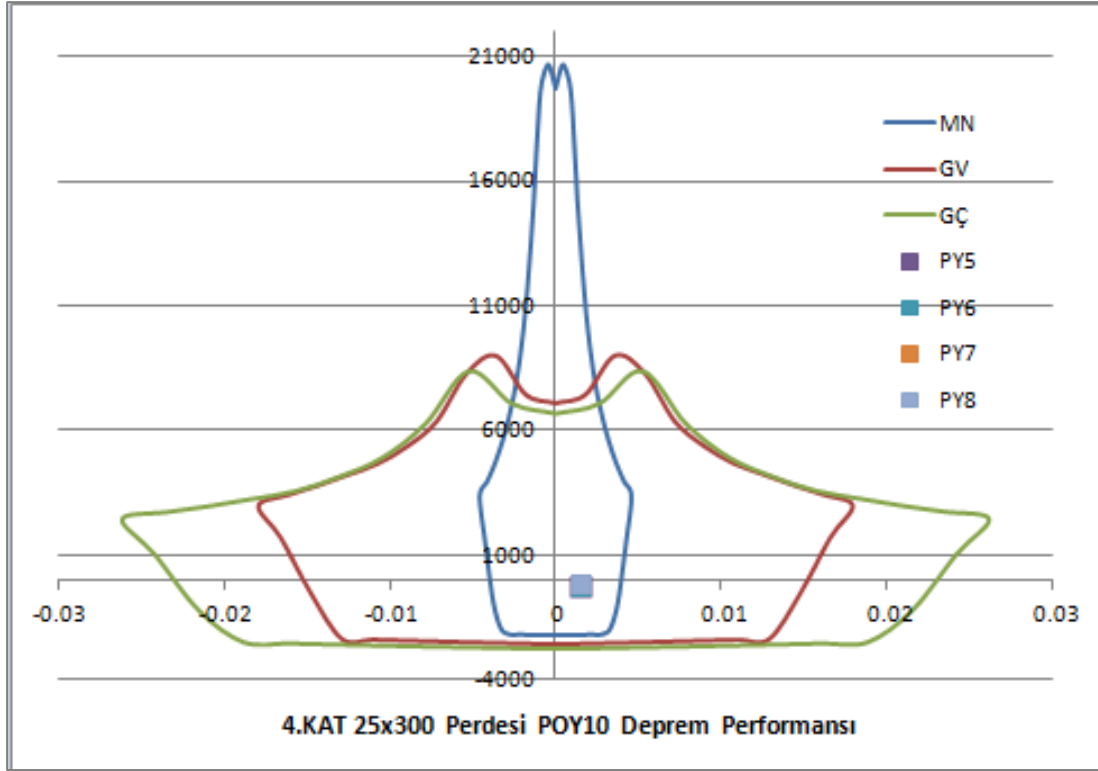
Şekil B.19 : Y doğrultusu tasarım depremi 2.kat 20x370 perdeleri N- ϕ diyagramı.



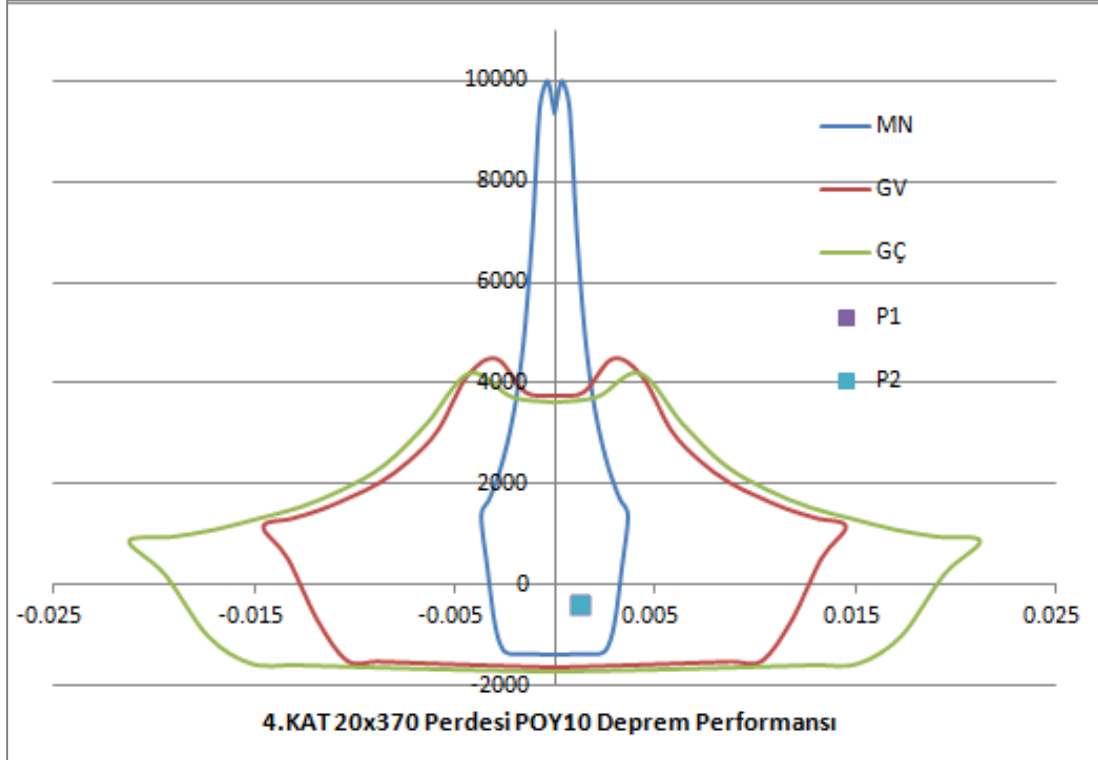
Şekil B.20 : Y doğrultusu tasarım depremi 3.kat 25x300 perdeleri N-φ diyagramı.



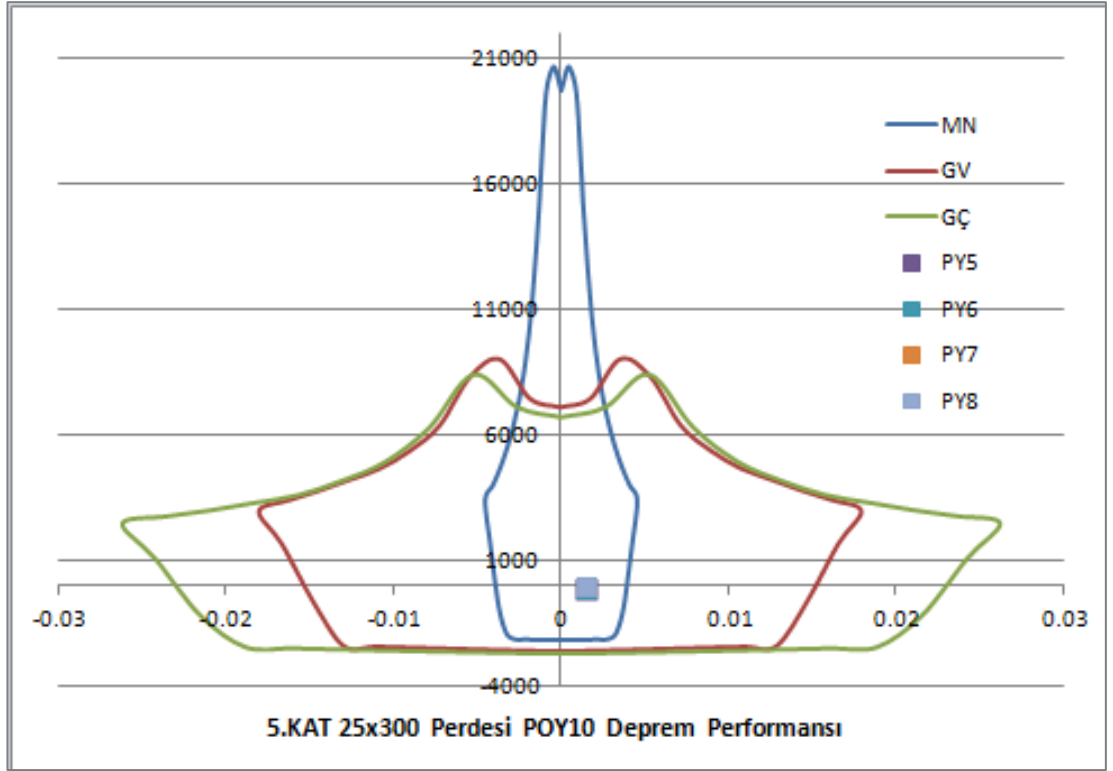
Şekil B.21 : Y doğrultusu tasarım depremi 3.kat 20x370 perdeleri N-φ diyagramı.



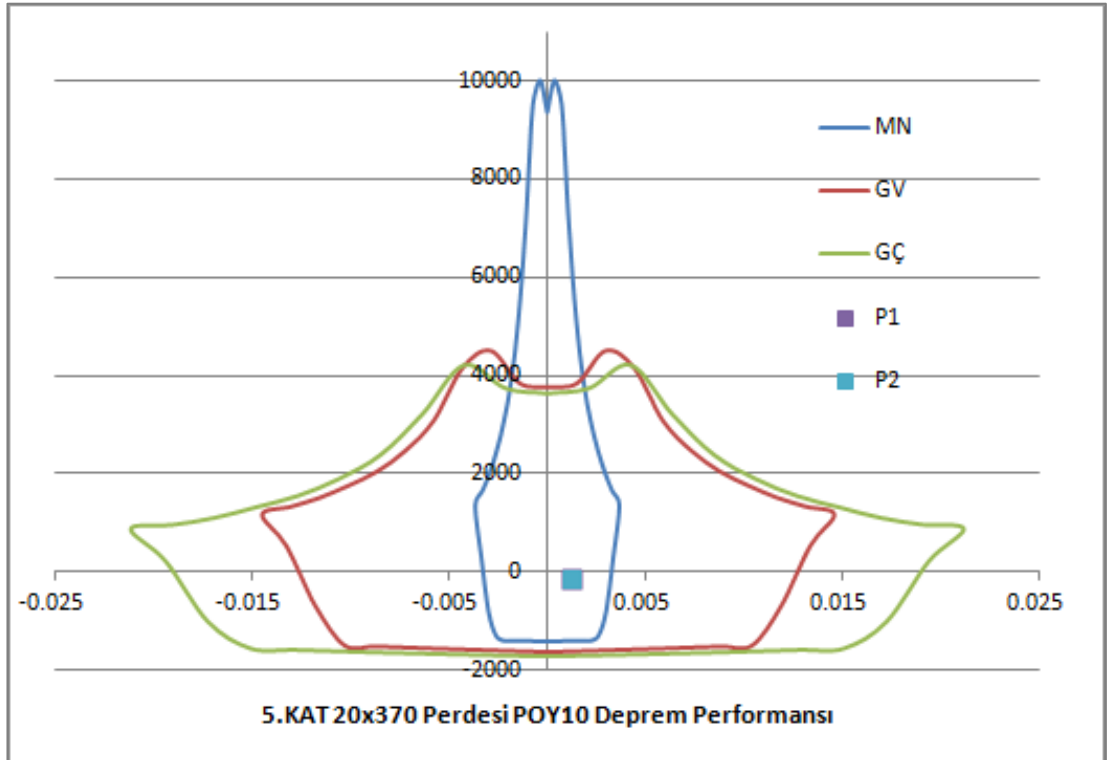
Şekil B.22 : Y doğrultusu tasarım depremi 4.kat 25x300 perdeleri N-φ diyagramı.



Şekil B.23 : Y doğrultusu tasarım depremi 4.kat 20x370 perdeleri N-φ diyagramı.



Şekil B.24 : Y doğrultusu tasarım depremi 5.kat 25x300 perdeleri N-φ diyagramı.

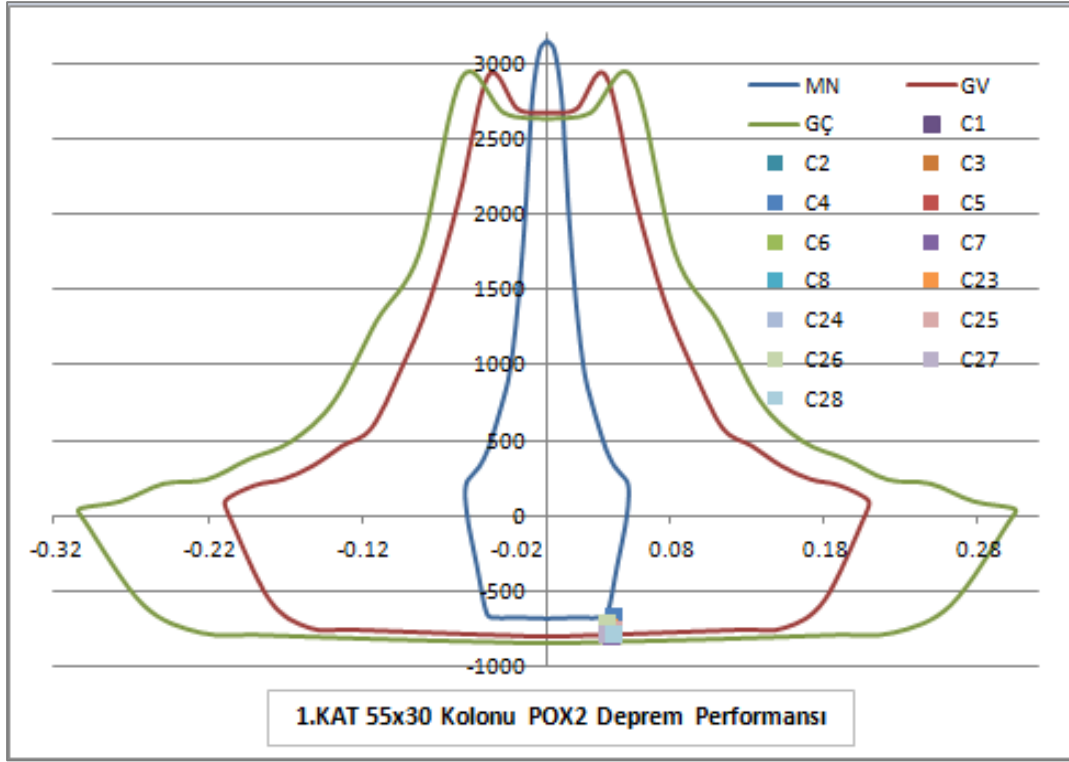


Şekil B.25 : Y doğrultusu tasarım depremi 5.kat 20x370 perdeleri N-φ diyagramı.

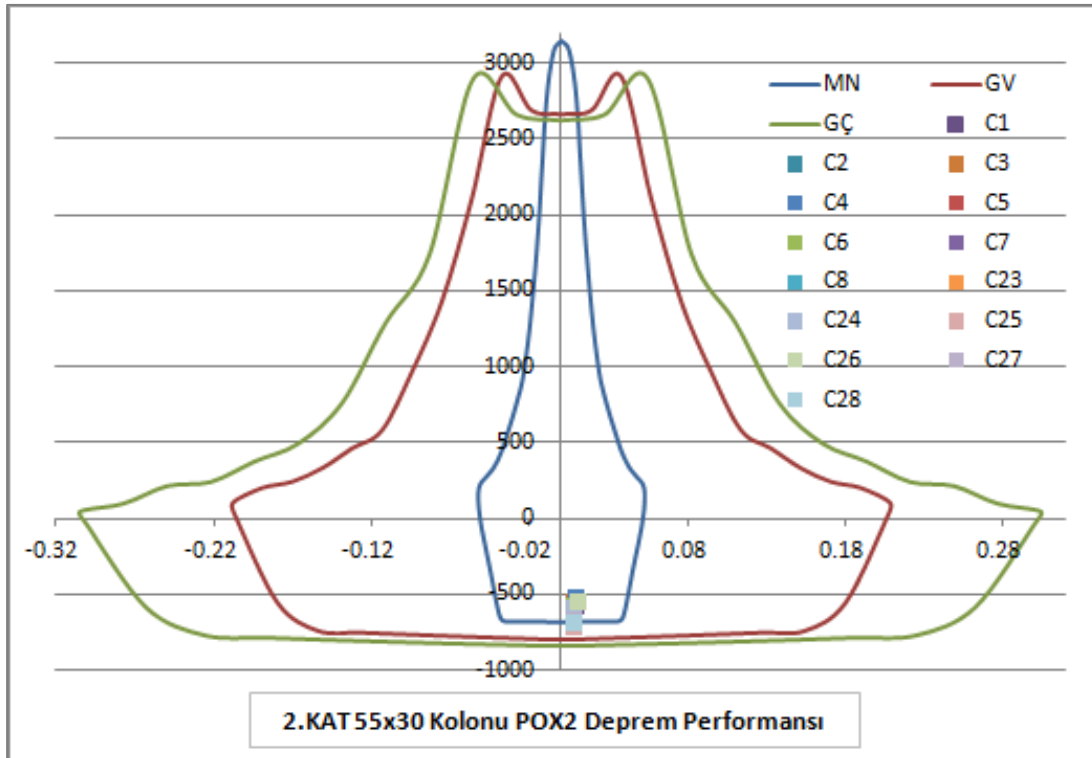
Çizelge B5 : X doğrultusundaki enbüyük deprem için güçlendirilen kolon analizi.

				P	R2 Plastic	R3 Plastic	max	L	Cur	Yield	Total
Kat	E	b	h	KN	Radians	Radians	rotation	(m)		cur	cur
1	C1	0.55	0.30	-736.20	0.0001	0.0095	0.0095	0.275	0.0345	0.0080	0.0425
1	C2	0.55	0.30	-743.61	0.0004	0.0085	0.0085	0.275	0.0307	0.0080	0.0388
1	C3	0.55	0.30	-702.27	0.0001	0.0094	0.0094	0.275	0.0341	0.0080	0.0421
1	C4	0.55	0.30	-669.02	0.0000	0.0097	0.0097	0.275	0.0351	0.0080	0.0431
1	C5	0.55	0.30	-748.82	0.0000	0.0094	0.0094	0.275	0.0343	0.0080	0.0423
1	C6	0.55	0.30	-745.97	0.0005	0.0085	0.0085	0.275	0.0309	0.0080	0.0390
1	C7	0.55	0.30	-892.04	0.0000	0.0095	0.0095	0.275	0.0344	0.0080	0.0424
1	C8	0.55	0.30	-885.22	0.0000	0.0098	0.0098	0.275	0.0357	0.0080	0.0437
1	C23	0.55	0.30	-833.05	0.0003	0.0091	0.0091	0.275	0.0331	0.0080	0.0411
1	C24	0.55	0.30	-749.52	0.0000	0.0092	0.0092	0.275	0.0336	0.0080	0.0416
1	C25	0.55	0.30	-1057.31	0.0000	0.0099	0.0099	0.275	0.0360	0.0080	0.0440
1	C26	0.55	0.30	-711.58	0.0000	0.0087	0.0087	0.275	0.0316	0.0080	0.0396
1	C27	0.55	0.30	-887.97	0.0005	0.0087	0.0087	0.275	0.0317	0.0080	0.0397
1	C28	0.55	0.30	-887.78	0.0000	0.0099	0.0099	0.275	0.0358	0.0080	0.0438
2	C1	0.55	0.30	-565.71	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C2	0.55	0.30	-582.70	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C3	0.55	0.30	-545.60	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C4	0.55	0.30	-521.36	0.0004	0.0000	0.0004	0.275	0.0014	0.0080	0.0094
2	C5	0.55	0.30	-579.86	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C6	0.55	0.30	-584.27	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C7	0.55	0.30	-685.77	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C8	0.55	0.30	-687.28	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C23	0.55	0.30	-638.05	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C24	0.55	0.30	-586.18	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0001	0.0080	0.0081
2	C25	0.55	0.30	-821.78	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C26	0.55	0.30	-556.31	0.0008	0.0000	0.0008	0.275	0.0028	0.0080	0.0108
2	C27	0.55	0.30	-680.74	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C28	0.55	0.30	-689.29	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C1	0.55	0.30	-401.91	0.0004	0.0000	0.0004	0.275	0.0013	0.0080	0.0093
3	C2	0.55	0.30	-435.06	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C3	0.55	0.30	-400.30	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C4	0.55	0.30	-382.86	0.0006	0.0000	0.0006	0.275	0.0022	0.0080	0.0102
3	C5	0.55	0.30	-423.92	0.0002	0.0000	0.0002	0.275	0.0007	0.0080	0.0087
3	C6	0.55	0.30	-436.18	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C7	0.55	0.30	-494.01	0.0004	0.0000	0.0004	0.275	0.0015	0.0080	0.0096
3	C8	0.55	0.30	-504.92	0.0004	0.0000	0.0004	0.275	0.0013	0.0080	0.0093
3	C23	0.55	0.30	-456.11	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C24	0.55	0.30	-436.10	0.0014	0.0000	0.0014	0.275	0.0051	0.0080	0.0131
3	C25	0.55	0.30	-602.44	0.0009	0.0000	0.0009	0.275	0.0033	0.0080	0.0114
3	C26	0.55	0.30	-414.91	0.0027	0.0000	0.0027	0.275	0.0100	0.0080	0.0180
3	C27	0.55	0.30	-487.79	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C28	0.55	0.30	-506.38	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080

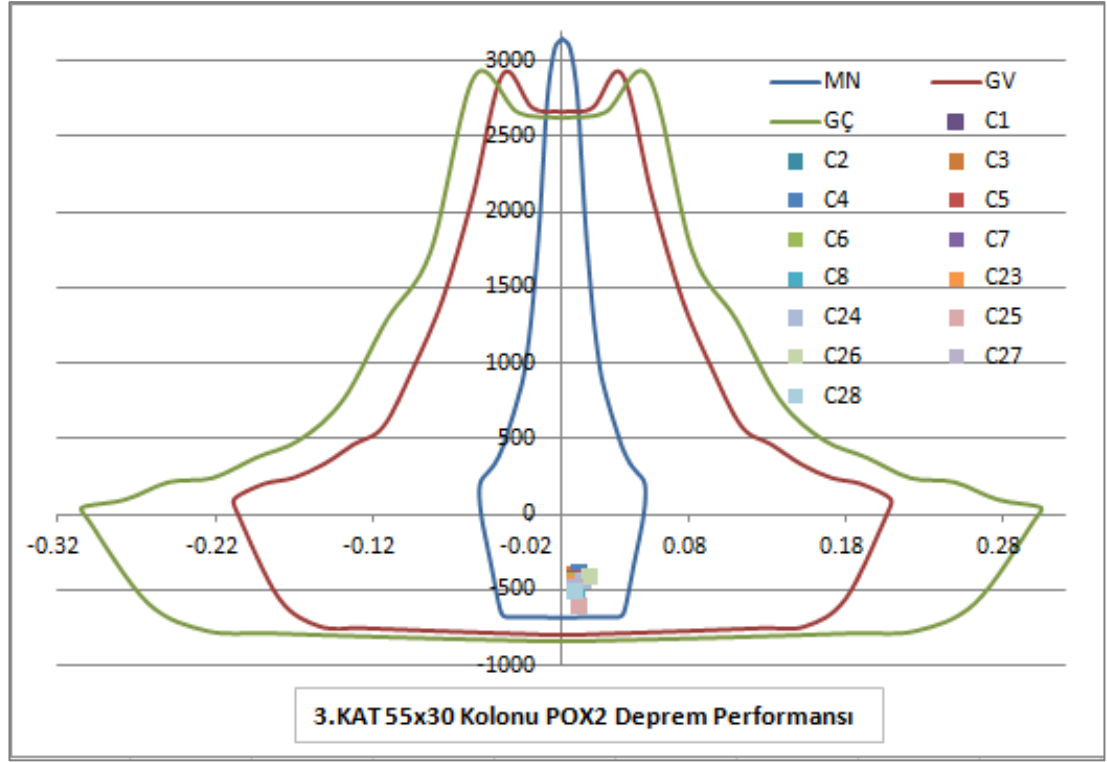
4	C1	0.55	0.30	-256.92	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C2	0.55	0.30	-281.04	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C3	0.55	0.30	-253.45	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C4	0.55	0.30	-241.07	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C5	0.55	0.30	-267.49	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C6	0.55	0.30	-281.84	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C7	0.55	0.30	-314.44	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C8	0.55	0.30	-323.76	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C23	0.55	0.30	-283.89	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C24	0.55	0.30	-280.34	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C25	0.55	0.30	-384.92	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C26	0.55	0.30	-271.08	0.0004	0.0000	0.0004	0.275	0.0013	0.0080	0.0093
4	C27	0.55	0.30	-308.40	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C28	0.55	0.30	-324.65	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C1	0.55	0.30	-116.21	0.0003	0.0000	0.0003	0.275	0.0011	0.0080	0.0091
5	C2	0.55	0.30	-126.79	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C3	0.55	0.30	-106.73	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C4	0.55	0.30	-96.38	0.0010	0.0000	0.0010	0.275	0.0037	0.0080	0.0118
5	C5	0.55	0.30	-106.50	0.0005	0.0000	0.0005	0.275	0.0018	0.0080	0.0098
5	C6	0.55	0.30	-126.70	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C7	0.55	0.30	-138.06	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C8	0.55	0.30	-143.15	0.0007	0.0000	0.0007	0.275	0.0024	0.0080	0.0104
5	C23	0.55	0.30	-116.45	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C24	0.55	0.30	-124.31	0.0012	0.0000	0.0012	0.275	0.0044	0.0080	0.0125
5	C25	0.55	0.30	-167.64	0.0001	0.0000	0.0001	0.275	0.0003	0.0080	0.0083
5	C26	0.55	0.30	-131.66	0.0023	0.0000	0.0023	0.275	0.0082	0.0080	0.0163
5	C27	0.55	0.30	-131.94	0.0004	0.0000	0.0004	0.275	0.0013	0.0080	0.0093
5	C28	0.55	0.30	-143.51	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080



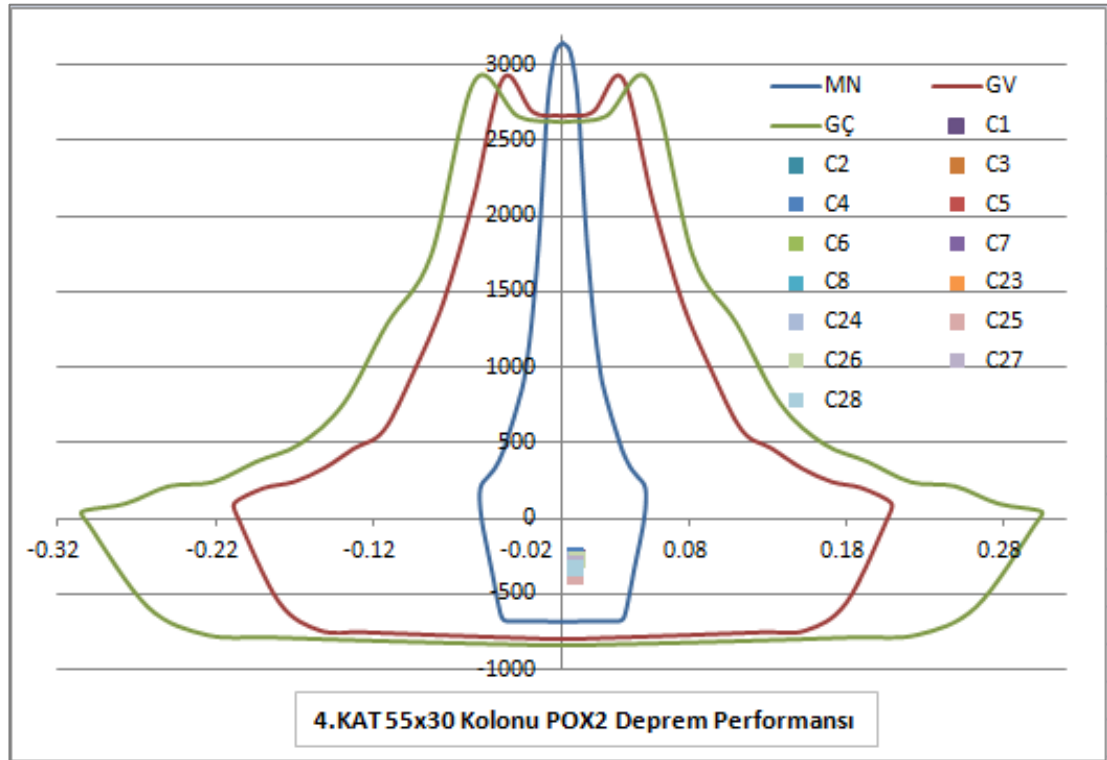
Şekil B.26 : X doğrultusu büyük deprem 1.kat 55x30 kolonları N-φ diyagramı.



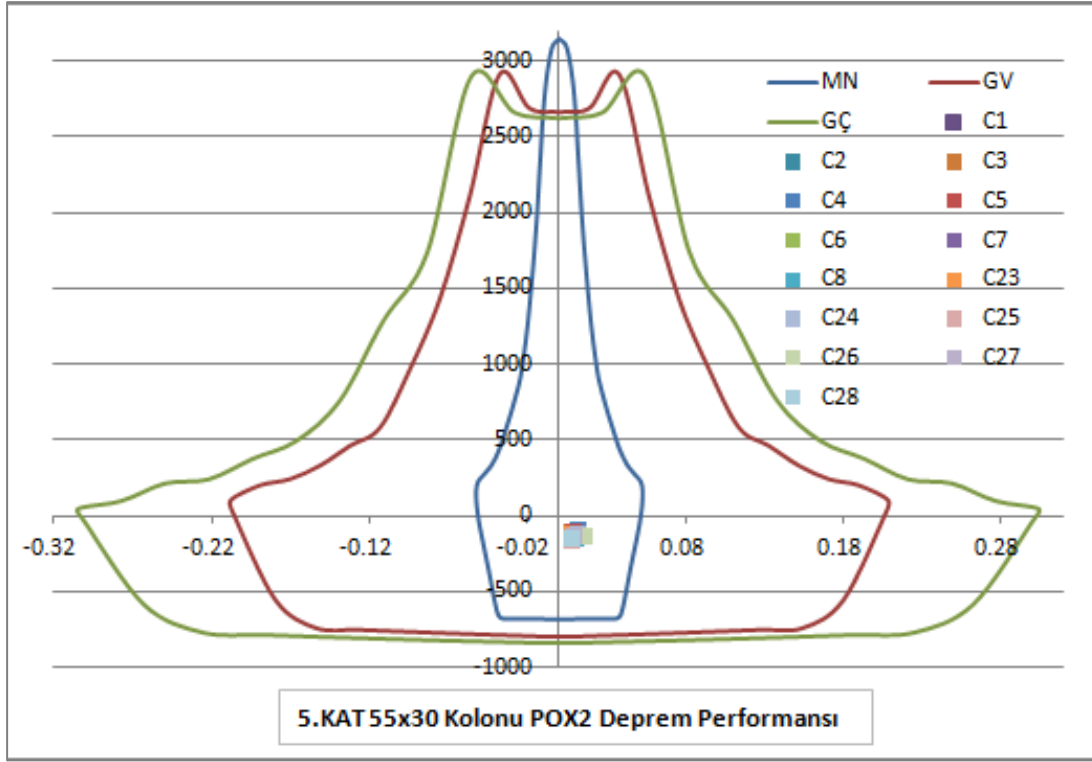
Şekil B.27 : X doğrultusu büyük deprem 2.kat 55x30 kolonları N-φ diyagramı.



Şekil B.28 : X doğrultusu büyük deprem 3.kat 55x30 kolonları N-φ diyagramı.



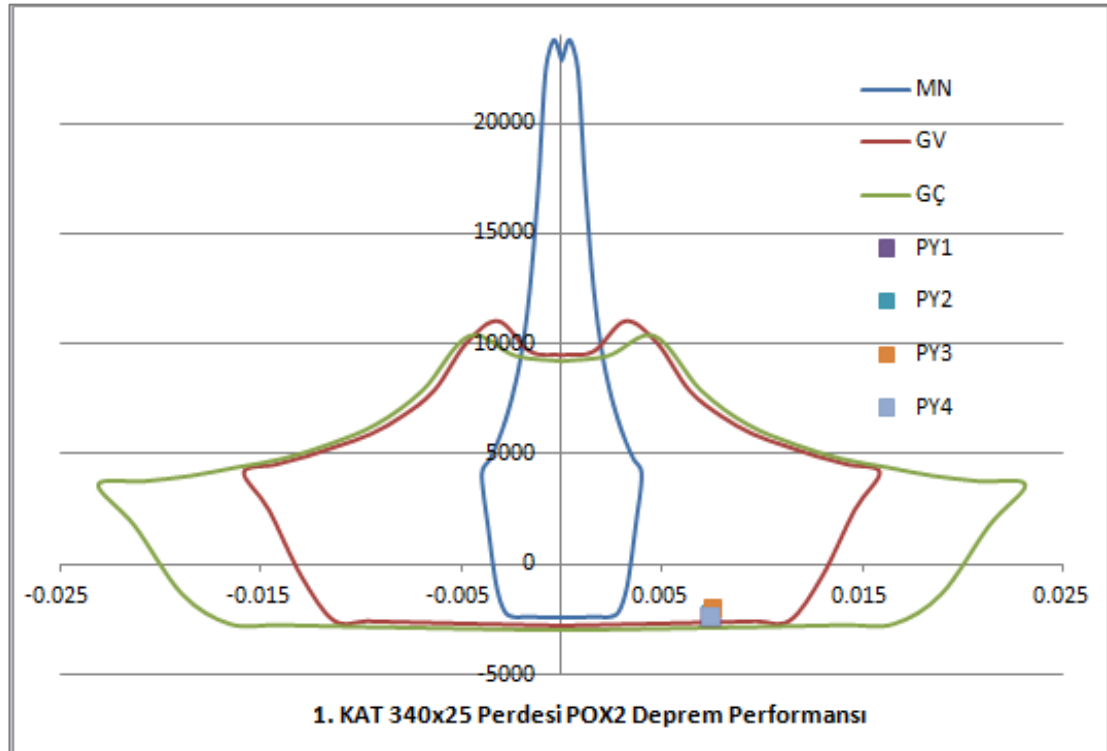
Şekil B.29 : X doğrultusu büyük deprem 4.kat 55x30 kolonları N-φ diyagramı.



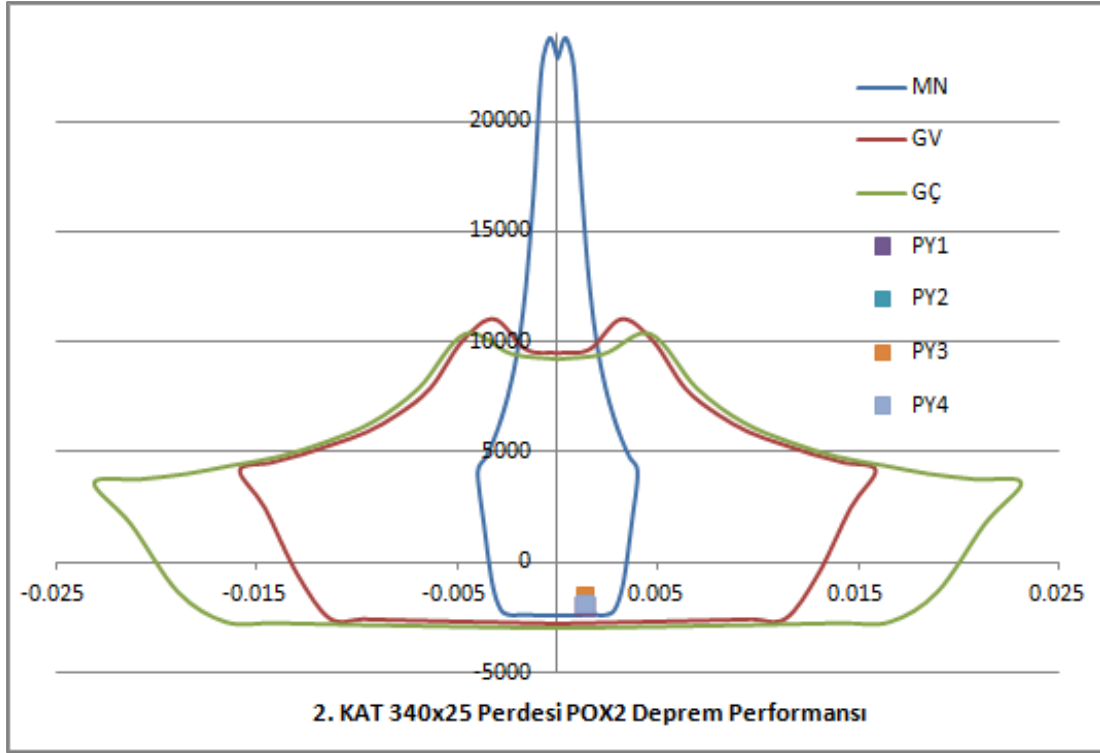
Şekil B.30 : X doğrultusu büyük deprem 5.kat 55x30 kolonları N-φ diyagramı.

Çizelge B6 : X doğrultusundaki enbüyük deprem için güçlendirilen perde analizi.

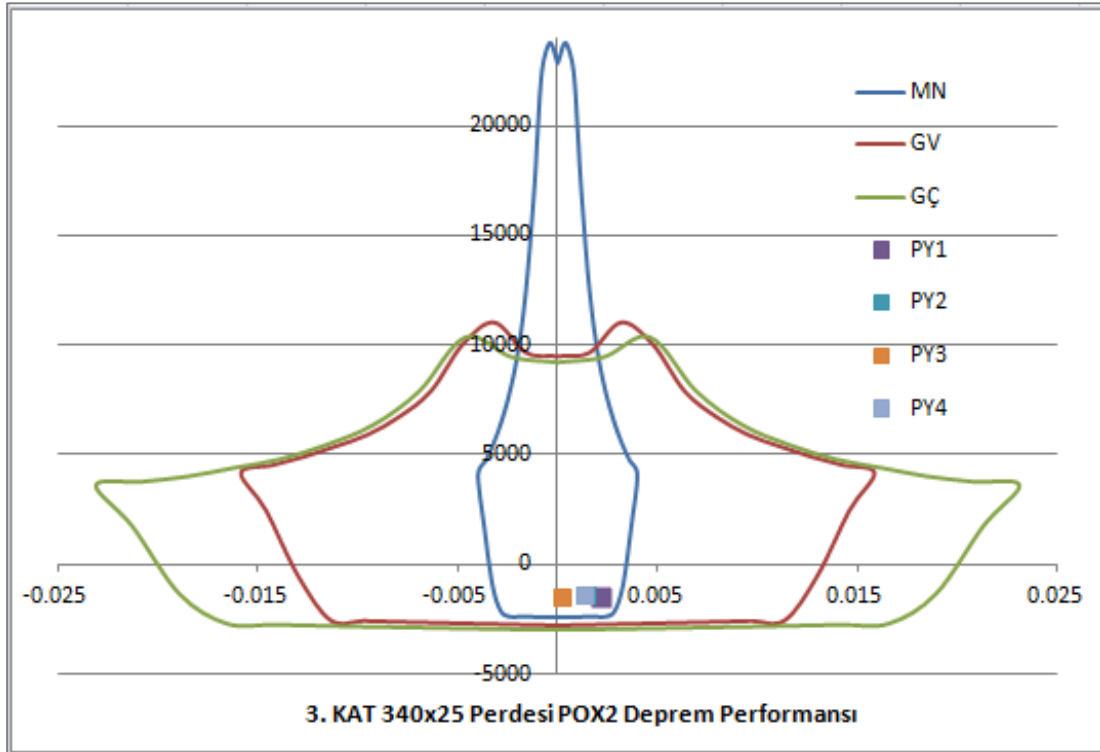
Kat	E	b	h	P KN	R2 Plastic Radians	R3 Plastic Radians	max rotation	L (m)	Cur	Yield cur	Total cur
1	PY1	3.40	0.25	-2542.32	0.0000	0.0104	0.0104	1.700	0.0061	0.0013	0.0074
1	PY2	3.40	0.25	-2426.89	0.0000	0.0104	0.0104	1.700	0.0061	0.0013	0.0074
1	PY3	3.40	0.25	-1965.49	0.0001	0.0104	0.0104	1.700	0.0061	0.0013	0.0074
1	PY4	3.40	0.25	-2425.01	0.0000	0.0104	0.0104	1.700	0.0061	0.0013	0.0074
2	PY1	3.40	0.25	-1962.90	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
2	PY2	3.40	0.25	-1871.79	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
2	PY3	3.40	0.25	-1507.91	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
2	PY4	3.40	0.25	-1867.67	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
3	PY1	3.40	0.25	-1451.99	0.0015	0.0000	0.0015	1.700	0.0009	0.0013	0.0022
3	PY2	3.40	0.25	-1384.27	0.0003	0.0000	0.0003	1.700	0.0002	0.0013	0.0015
3	PY3	3.40	0.25	-1492.91	-0.0005	-0.0019	-0.0019	1.700	-0.0011	0.0013	0.0002
3	PY4	3.40	0.25	-1380.39	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
4	PY1	3.40	0.25	-938.29	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
4	PY2	3.40	0.25	-893.30	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
4	PY3	3.40	0.25	-788.60	0.0006	0.0000	0.0006	1.700	0.0004	0.0013	0.0017
4	PY4	3.40	0.25	-962.88	0.0001	0.0000	0.0001	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
5	PY1	3.40	0.25	-423.10	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
5	PY2	3.40	0.25	-400.47	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
5	PY3	3.40	0.25	-314.60	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013
5	PY4	3.40	0.25	-399.88	0.0000	0.0000	0.0000	1.700	0.0000	0.0013	0.0013



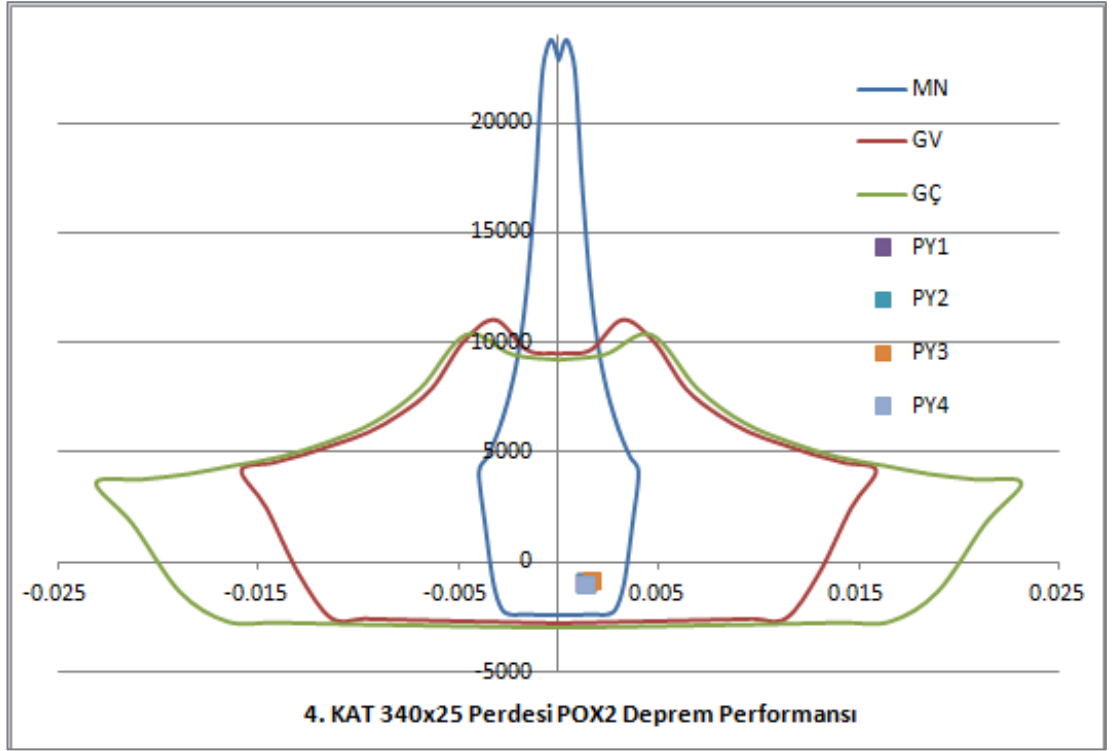
Şekil B.31 : X doğrultusu büyük deprem 1.kat 340x25 perdeleri N-φ diyagramı.



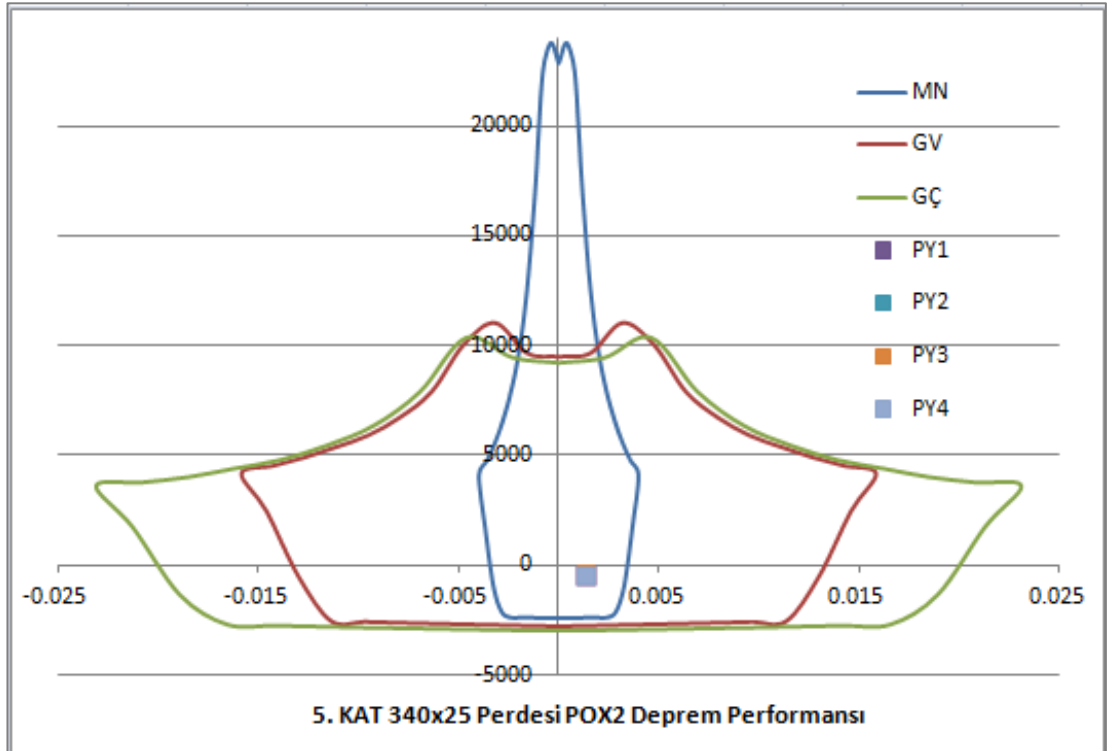
Şekil B.32 : X doğrultusu büyük deprem 2.kat 340x25 perdeleri N-φ diyagramı.



Şekil B.33 : X doğrultusu büyük deprem 3.kat 340x25 perdeleri N-φ diyagramı.



Şekil B.34 : X doğrultusu büyük deprem 4.kat 340x25 perdeleri N- ϕ diyagramı.

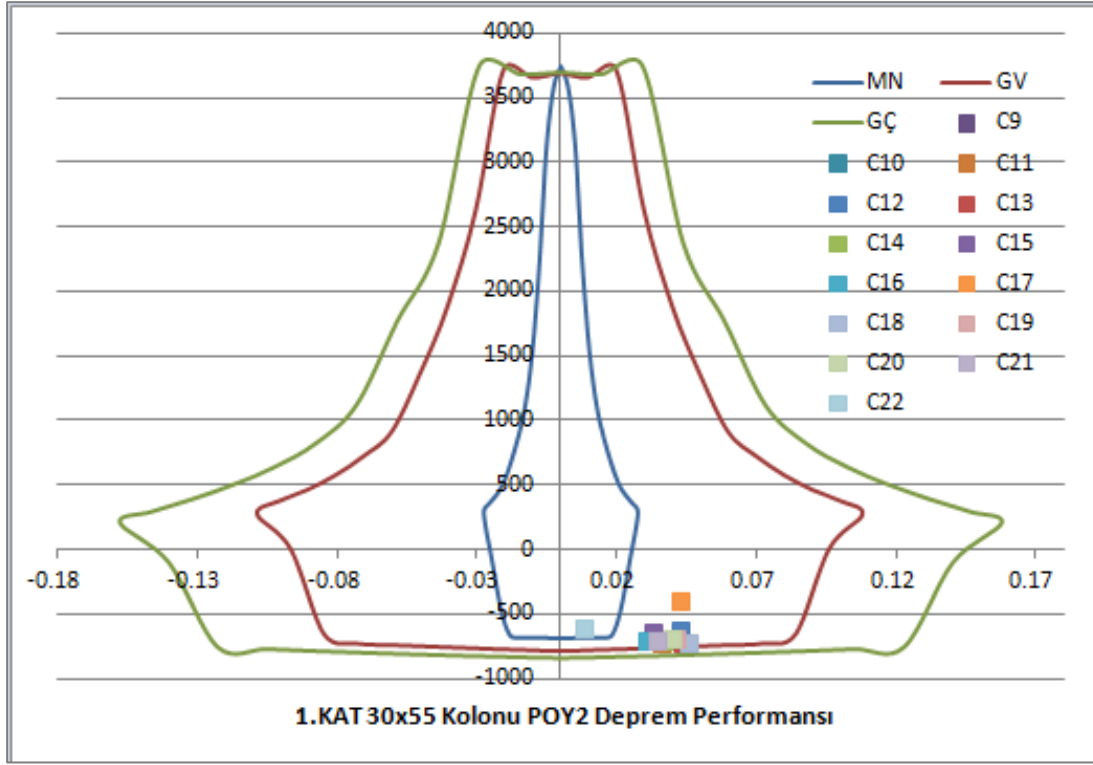


Şekil B.35 : X doğrultusu büyük deprem 5.kat 340x25 perdeleri N- ϕ diyagramı.

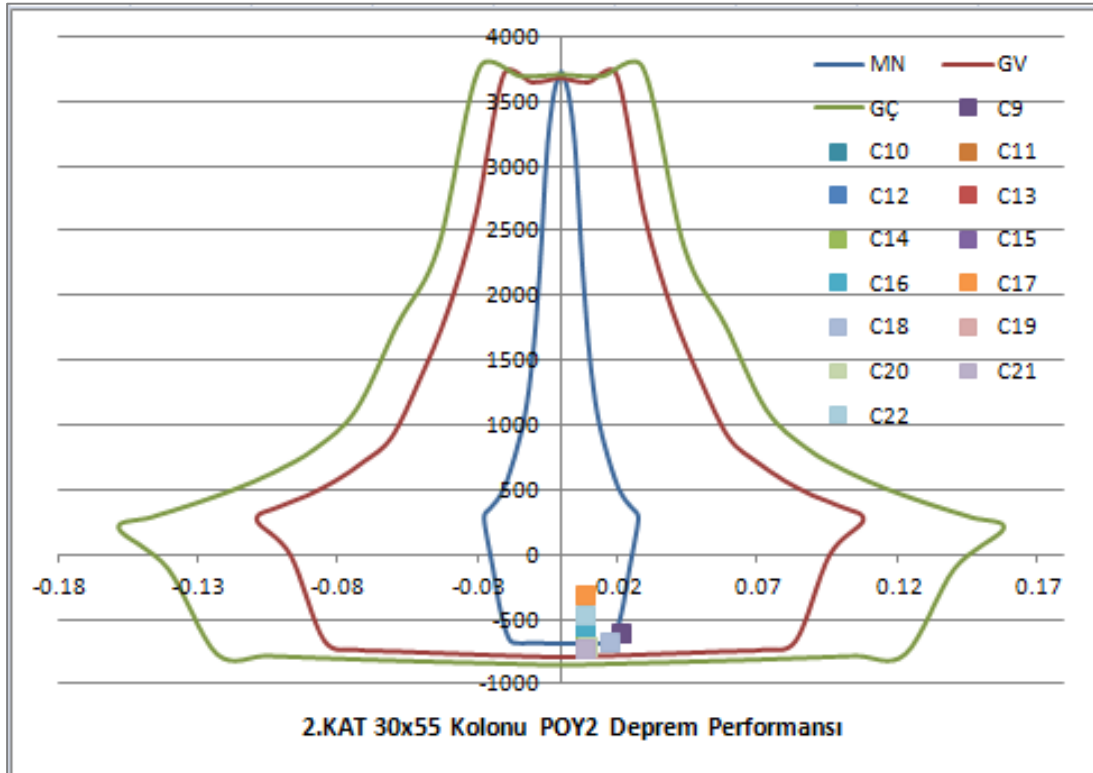
Çizelge B7 : Y doğrultusundaki en büyükdeprem için güçlendirilen kolon analizi.

				P	R2Plastic	R3Plastic	max	L	Cur	Yield	Total
Kat	E	b	h	kN	Radians	Radians	rotation	(m)		cur	cur
1	C9	0.30	0.55	-762.33	0.0088	0.0000	0.0088	0.275	0.0321	0.0080	0.0401
1	C10	0.30	0.55	-1159.25	0.0089	0.0000	0.0089	0.275	0.0323	0.0080	0.0403
1	C11	0.30	0.55	-786.77	0.0076	0.0000	0.0076	0.275	0.0277	0.0080	0.0357
1	C12	0.30	0.55	-622.68	0.0096	0.0000	0.0096	0.275	0.0351	0.0080	0.0431
1	C13	0.30	0.55	-873.41	0.0097	0.0000	0.0097	0.275	0.0353	0.0080	0.0433
1	C14	0.30	0.55	-799.24	0.0080	0.0000	0.0080	0.275	0.0290	0.0080	0.0370
1	C15	0.30	0.55	-936.17	0.0069	0.0000	0.0069	0.275	0.0251	0.0080	0.0331
1	C16	0.30	0.55	-703.29	0.0062	0.0000	0.0062	0.275	0.0226	0.0080	0.0306
1	C17	0.30	0.55	-401.68	0.0096	0.0000	0.0096	0.275	0.0350	0.0080	0.0430
1	C18	0.30	0.55	-1248.18	0.0104	0.0000	0.0104	0.275	0.0378	0.0080	0.0458
1	C19	0.30	0.55	-1258.50	0.0091	0.0000	0.0091	0.275	0.0332	0.0080	0.0412
1	C20	0.30	0.55	-1096.58	0.0087	0.0001	0.0087	0.275	0.0316	0.0080	0.0396
1	C21	0.30	0.55	-1157.15	0.0074	0.0001	0.0074	0.275	0.0267	0.0080	0.0347
1	C22	0.30	0.55	-607.68	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C9	0.30	0.55	-605.38	0.0036	0.0000	0.0036	0.275	0.0130	0.0080	0.0210
2	C10	0.30	0.55	-895.50	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C11	0.30	0.55	-606.08	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C12	0.30	0.55	-480.33	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C13	0.30	0.55	-691.04	0.0000	0.0001	0.0001	0.275	0.0005	0.0080	0.0085
2	C14	0.30	0.55	-626.46	0.0000	0.0002	0.0002	0.275	0.0006	0.0080	0.0087
2	C15	0.30	0.55	-727.60	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C16	0.30	0.55	-541.21	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
2	C17	0.30	0.55	-302.56	0.0000	0.0001	0.0001	0.275	0.0005	0.0080	0.0086
2	C18	0.30	0.55	-977.71	0.0026	0.0004	0.0026	0.275	0.0095	0.0080	0.0175
2	C19	0.30	0.55	-977.25	0.0003	0.0000	0.0003	0.275	0.0010	0.0080	0.0090
2	C20	0.30	0.55	-850.63	0.0002	0.0001	0.0002	0.275	0.0009	0.0080	0.0089
2	C21	0.30	0.55	-912.94	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0001	0.0080	0.0081
2	C22	0.30	0.55	-465.35	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C9	0.30	0.55	-447.65	0.0029	0.0000	0.0029	0.275	0.0104	0.0080	0.0185
3	C10	0.30	0.55	-654.70	0.0000	0.0005	0.0005	0.275	0.0019	0.0080	0.0099
3	C11	0.30	0.55	-439.07	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C12	0.30	0.55	-350.97	0.0000	0.0002	0.0002	0.275	0.0006	0.0080	0.0086
3	C13	0.30	0.55	-523.00	0.0000	0.0001	0.0001	0.275	0.0004	0.0080	0.0084
3	C14	0.30	0.55	-467.50	0.0000	0.0002	0.0002	0.275	0.0006	0.0080	0.0086
3	C15	0.30	0.55	-536.06	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0001	0.0080	0.0081
3	C16	0.30	0.55	-394.14	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C17	0.30	0.55	-209.94	0.0000	0.0021	0.0021	0.275	0.0078	0.0080	0.0158
3	C18	0.30	0.55	-716.28	0.0001	0.0001	0.0001	0.275	0.0003	0.0080	0.0083
3	C19	0.30	0.55	-701.11	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C20	0.30	0.55	-605.91	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C21	0.30	0.55	-661.26	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
3	C22	0.30	0.55	-319.96	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080

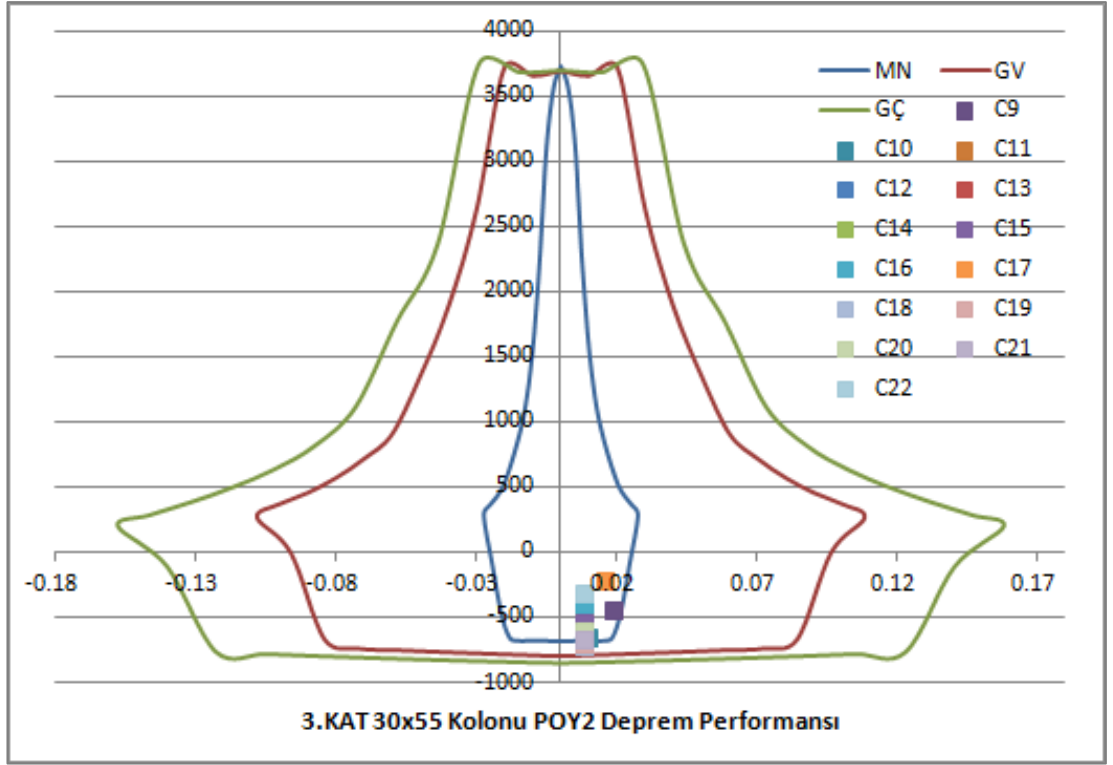
4	C9	0.30	0.55	-289.11	0.0005	0.0000	0.0005	0.275	0.0019	0.0080	0.0099
4	C10	0.30	0.55	-419.74	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C11	0.30	0.55	-276.19	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C12	0.30	0.55	-221.48	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C13	0.30	0.55	-352.26	0.0000	0.0001	0.0001	0.275	0.0002	0.0080	0.0082
4	C14	0.30	0.55	-299.53	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C15	0.30	0.55	-352.18	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C16	0.30	0.55	-247.98	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C17	0.30	0.55	-120.55	0.0000	0.0004	0.0004	0.275	0.0014	0.0080	0.0094
4	C18	0.30	0.55	-446.19	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C19	0.30	0.55	-449.52	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C20	0.30	0.55	-385.35	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C21	0.30	0.55	-428.06	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
4	C22	0.30	0.55	-187.70	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C9	0.30	0.55	-116.14	0.0000	0.0011	0.0011	0.275	0.0038	0.0080	0.0118
5	C10	0.30	0.55	-189.93	0.0000	0.0002	0.0002	0.275	0.0006	0.0080	0.0086
5	C11	0.30	0.55	-111.03	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C12	0.30	0.55	-91.73	0.0000	0.0005	0.0005	0.275	0.0018	0.0080	0.0098
5	C13	0.30	0.55	-180.87	0.0000	0.0001	0.0001	0.275	0.0003	0.0080	0.0084
5	C14	0.30	0.55	-130.45	0.0000	0.0002	0.0002	0.275	0.0007	0.0080	0.0087
5	C15	0.30	0.55	-172.10	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C16	0.30	0.55	-102.27	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C17	0.30	0.55	-33.60	0.0000	0.0031	0.0031	0.275	0.0113	0.0080	0.0194
5	C18	0.30	0.55	-193.58	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C19	0.30	0.55	-200.53	0.0000	0.0003	0.0003	0.275	0.0012	0.0080	0.0092
5	C20	0.30	0.55	-170.75	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C21	0.30	0.55	-198.05	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080
5	C22	0.30	0.55	-61.08	0.0000	0.0000	0.0000	0.275	0.0000	0.0080	0.0080



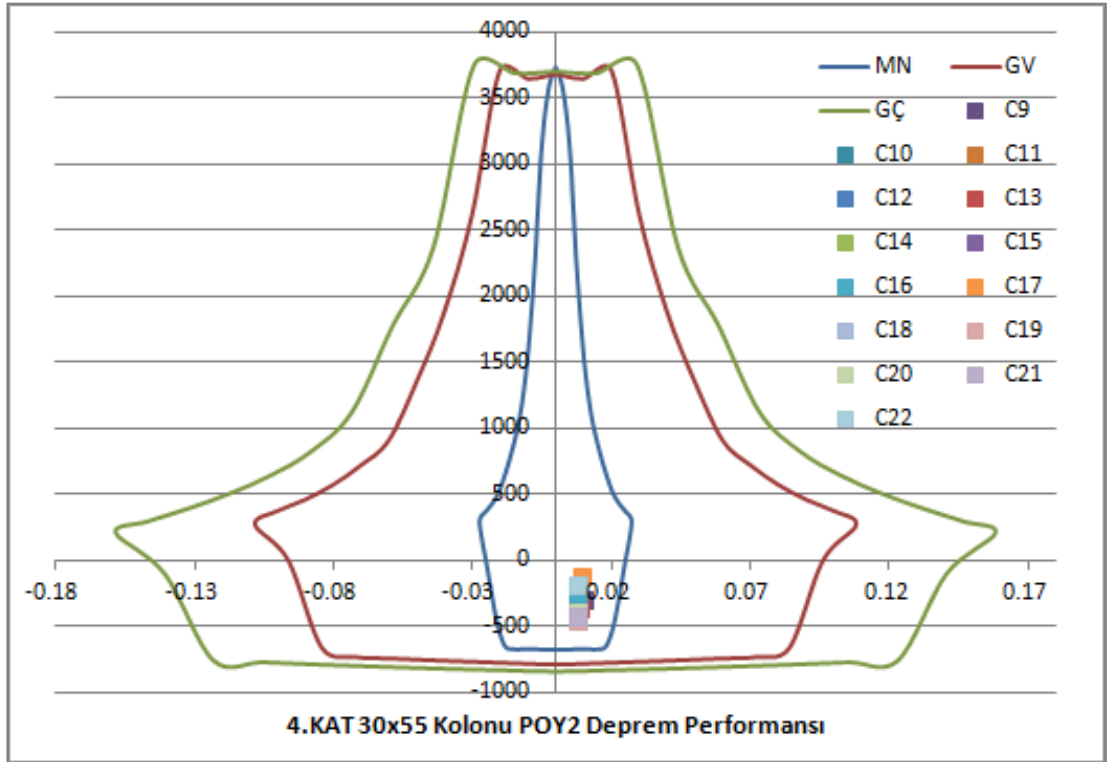
Şekil B.36 : Y doğrultusu tasarım depremi 1.kat 30x55 kolonları N- ϕ diyagramı.



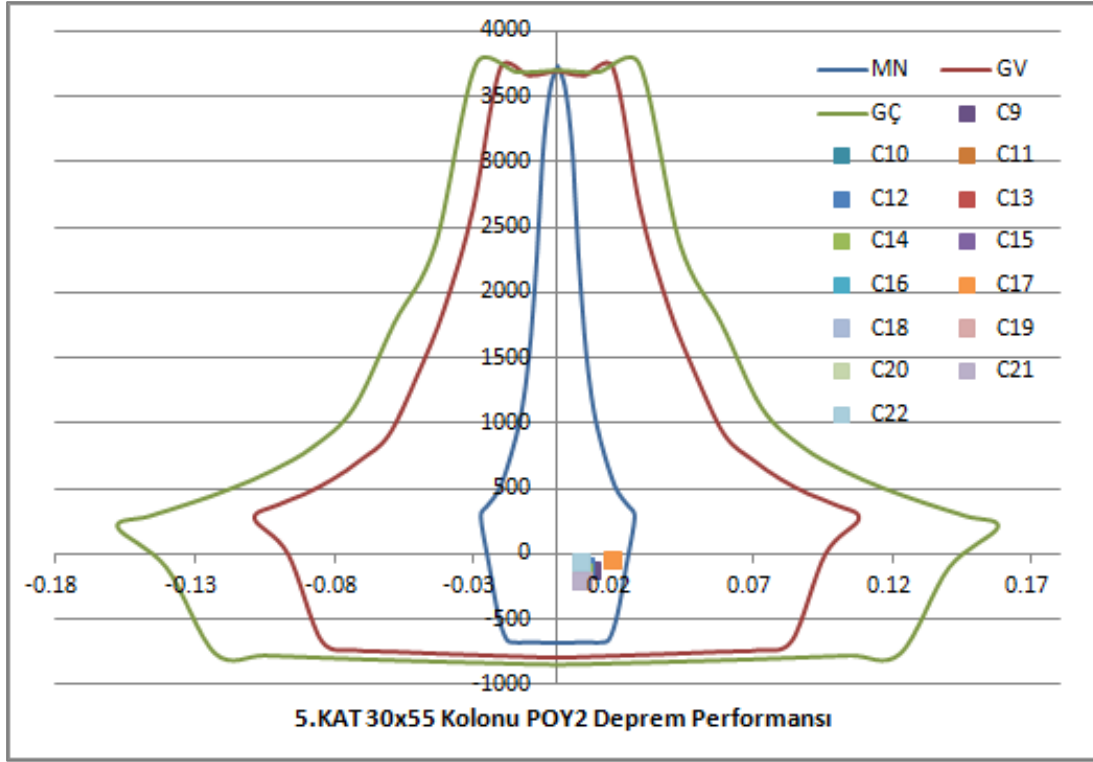
Şekil B.37 : Y doğrultusu tasarım depremi 2.kat 30x55 kolonları N- ϕ diyagramı.



Şekil B.38 : Y doğrultusu tasarım depremi 3.kat 30x55 kolonları N-φ diyagramı.



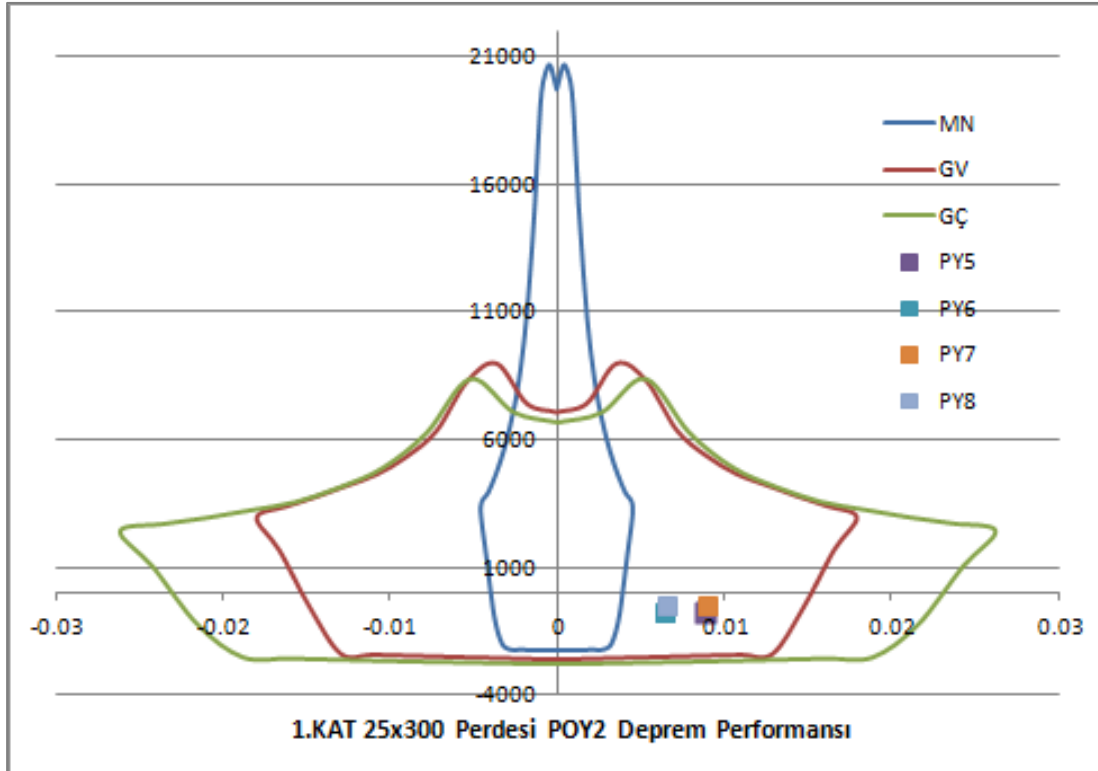
Şekil B.39 : Y doğrultusu tasarım depremi 4.kat 30x55 kolonları N-φ diyagramı.



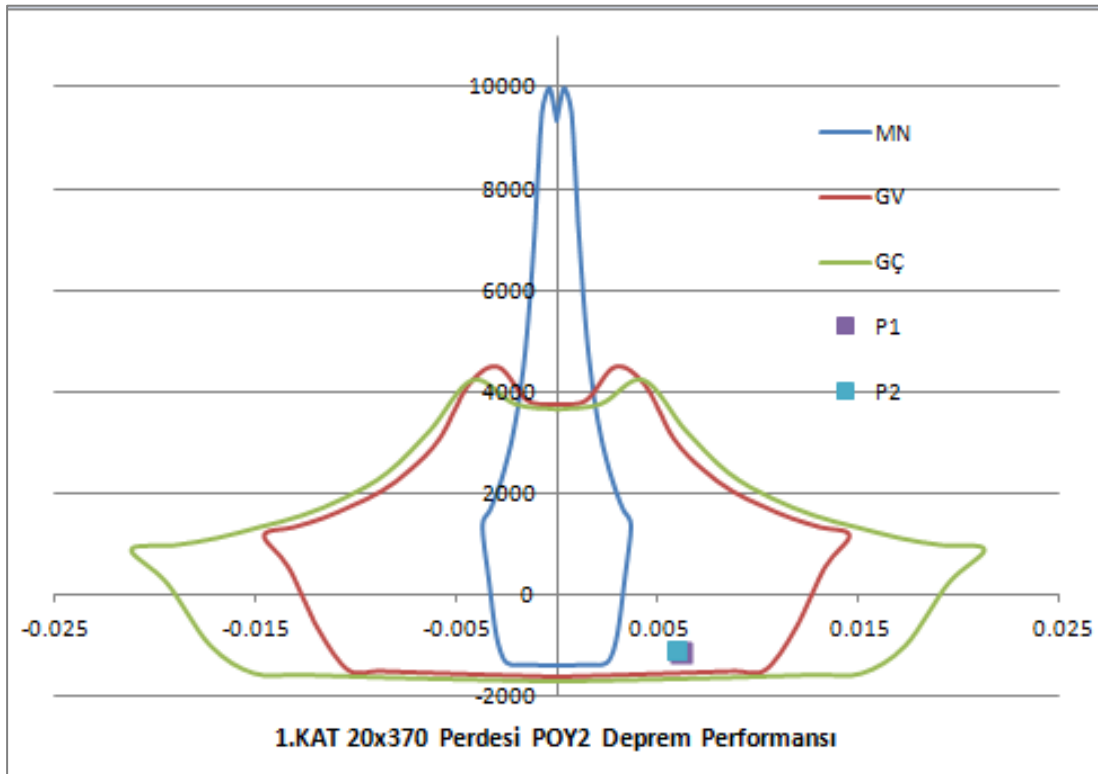
Şekil B.40 : Y doğrultusu tasarım depremi 5.kat 30x55 kolonları N-φ diyagramı.

Çizelge B8 : Y doğrultusundaki enbüyük deprem için güçlendirilen perde analizi.

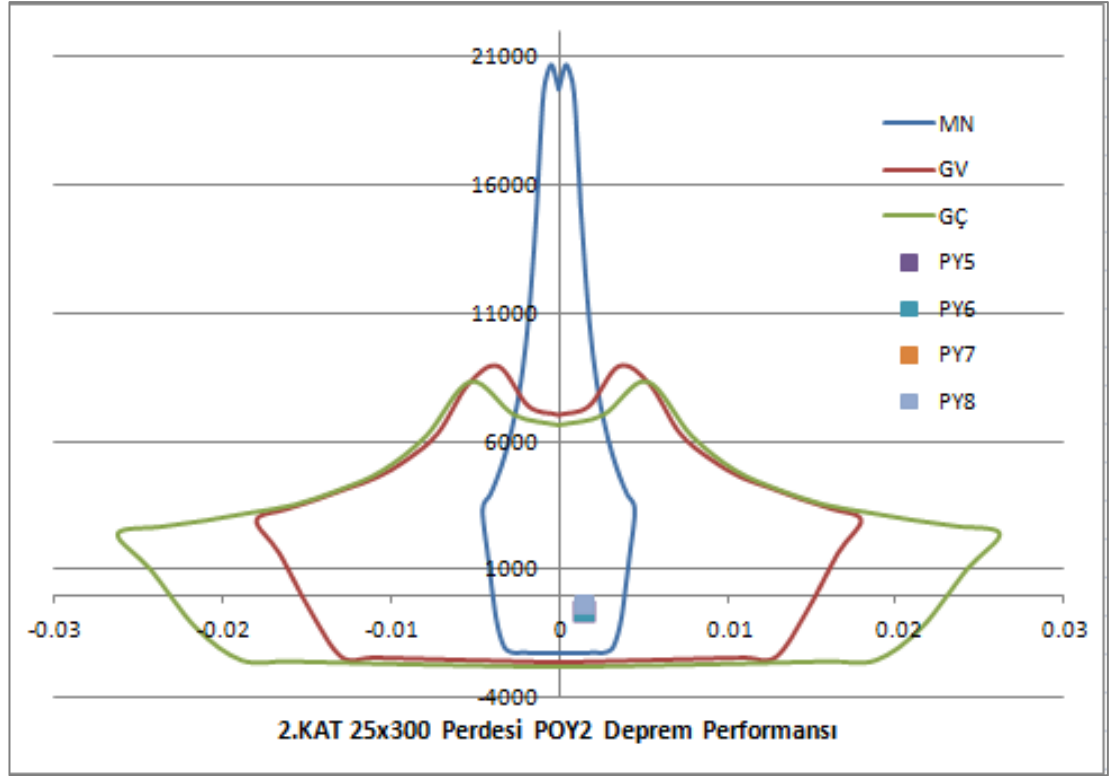
				P	R2Plastic	R3Plastic	max	L	Cur	Yield	Total
Kat	E	b	h	kN	Radians	Radians	rotation	(m)		cur	cur
1	P1	0.20	3.70	-1110.23	0.0092	0.0005	0.0092	1.850	0.0050	0.0012	0.0062
1	P2	0.20	3.70	-1094.97	0.0087	0.0010	0.0087	1.850	0.0047	0.0012	0.0059
1	PY5	0.25	3.00	-780.40	0.0110	0.0009	0.0110	1.500	0.0073	0.0015	0.0088
1	PY6	0.25	3.00	-780.57	0.0074	0.0007	0.0074	1.500	0.0049	0.0015	0.0064
1	PY7	0.25	3.00	-458.44	0.0112	0.0000	0.0112	1.500	0.0074	0.0015	0.0089
1	PY8	0.25	3.00	-462.94	0.0076	0.0000	0.0076	1.500	0.0051	0.0015	0.0065
2	P1	0.20	3.70	-843.73	0.0000	0.0000	0.0000	1.850	0.0000	0.0012	0.0012
2	P2	0.20	3.70	-820.18	0.0000	0.0000	0.0000	1.850	0.0000	0.0012	0.0012
2	PY5	0.25	3.00	-566.63	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
2	PY6	0.25	3.00	-567.12	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
2	PY7	0.25	3.00	-316.61	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
2	PY8	0.25	3.00	-309.19	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
3	P1	0.20	3.70	-623.37	0.0000	0.0000	0.0000	1.850	0.0000	0.0012	0.0012
3	P2	0.20	3.70	-607.69	0.0000	0.0000	0.0000	1.850	0.0000	0.0012	0.0012
3	PY5	0.25	3.00	-410.99	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
3	PY6	0.25	3.00	-411.60	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
3	PY7	0.25	3.00	-235.44	0.0000	0.0017	0.0017	1.500	0.0011	0.0015	0.0026
3	PY8	0.25	3.00	-217.50	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
4	P1	0.20	3.70	-391.76	0.0000	0.0000	0.0000	1.850	0.0000	0.0012	0.0012
4	P2	0.20	3.70	-453.77	0.0000	0.0008	0.0008	1.850	0.0005	0.0012	0.0016
4	PY5	0.25	3.00	-251.44	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
4	PY6	0.25	3.00	-252.06	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
4	PY7	0.25	3.00	-141.33	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
4	PY8	0.25	3.00	-128.79	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
5	P1	0.20	3.70	-158.86	0.0000	0.0000	0.0000	1.850	0.0000	0.0012	0.0012
5	P2	0.20	3.70	-156.52	0.0000	0.0000	0.0000	1.850	0.0000	0.0012	0.0012
5	PY5	0.25	3.00	-89.14	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
5	PY6	0.25	3.00	-89.74	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
5	PY7	0.25	3.00	-40.86	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015
5	PY8	0.25	3.00	-34.54	0.0000	0.0000	0.0000	1.500	0.0000	0.0015	0.0015



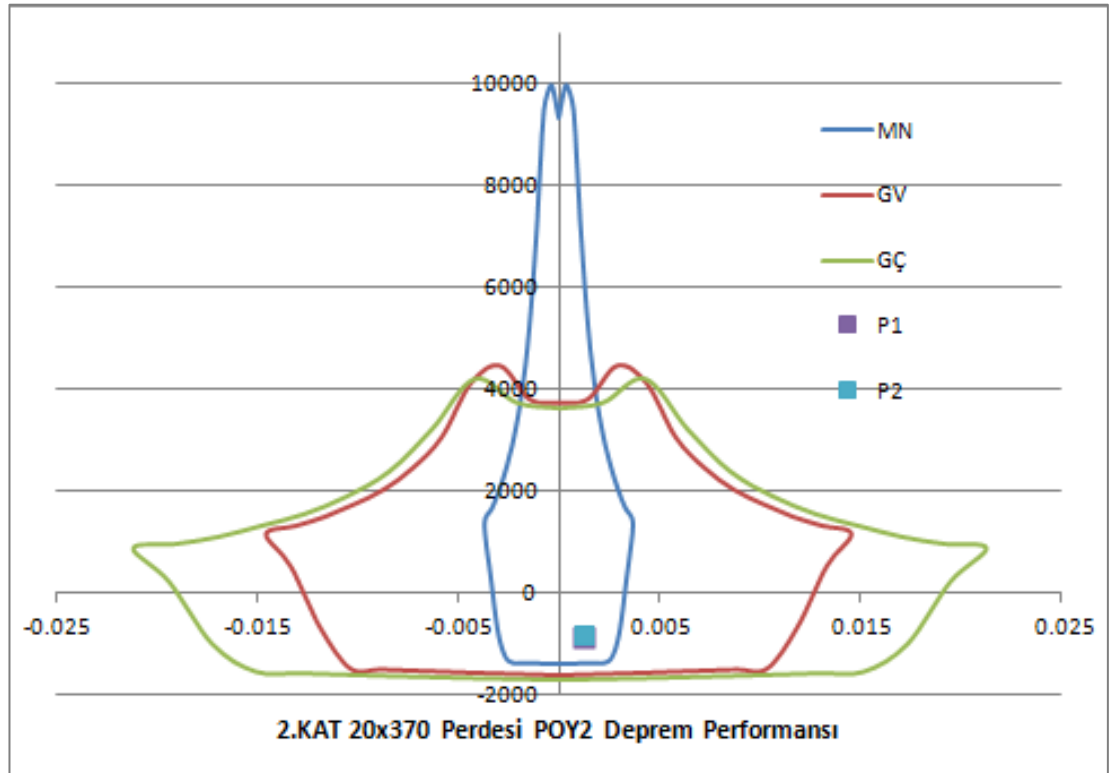
Şekil B.41 : Y doğrultusu büyük deprem 1.kat 25x300 perdeleri N-φ diyagramı.



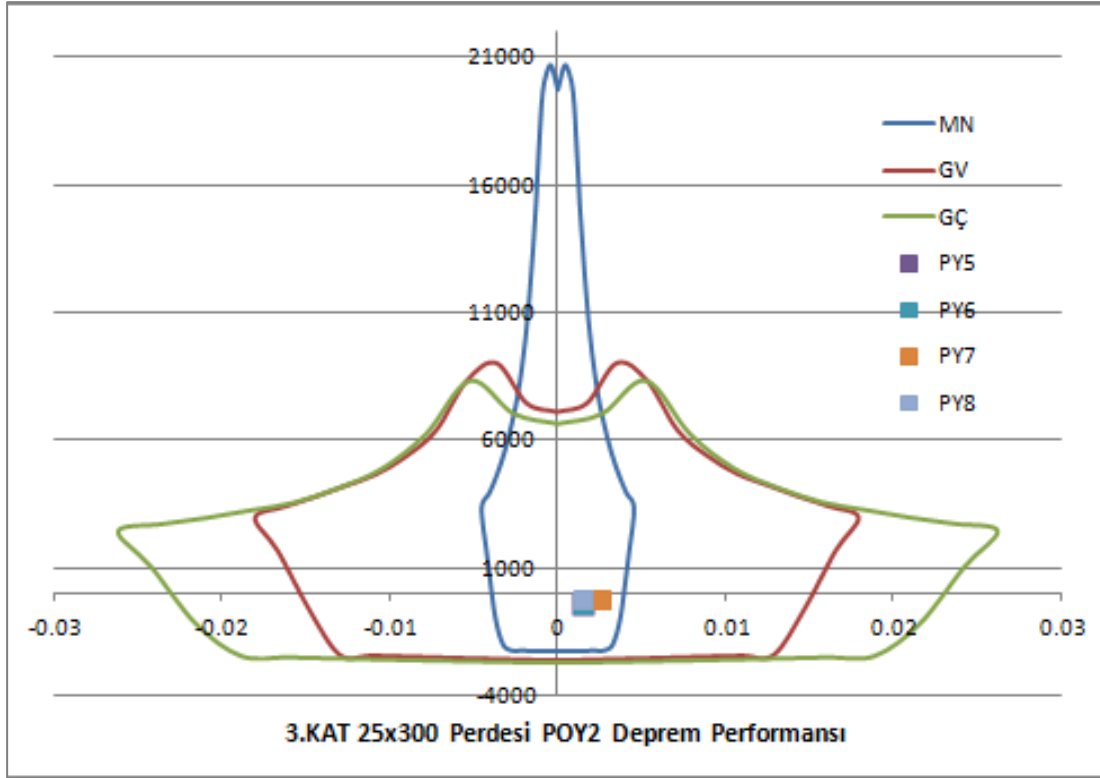
Şekil B.42 : Y doğrultusu büyük deprem 1.kat 20x370 perdeleri N-φ diyagramı.



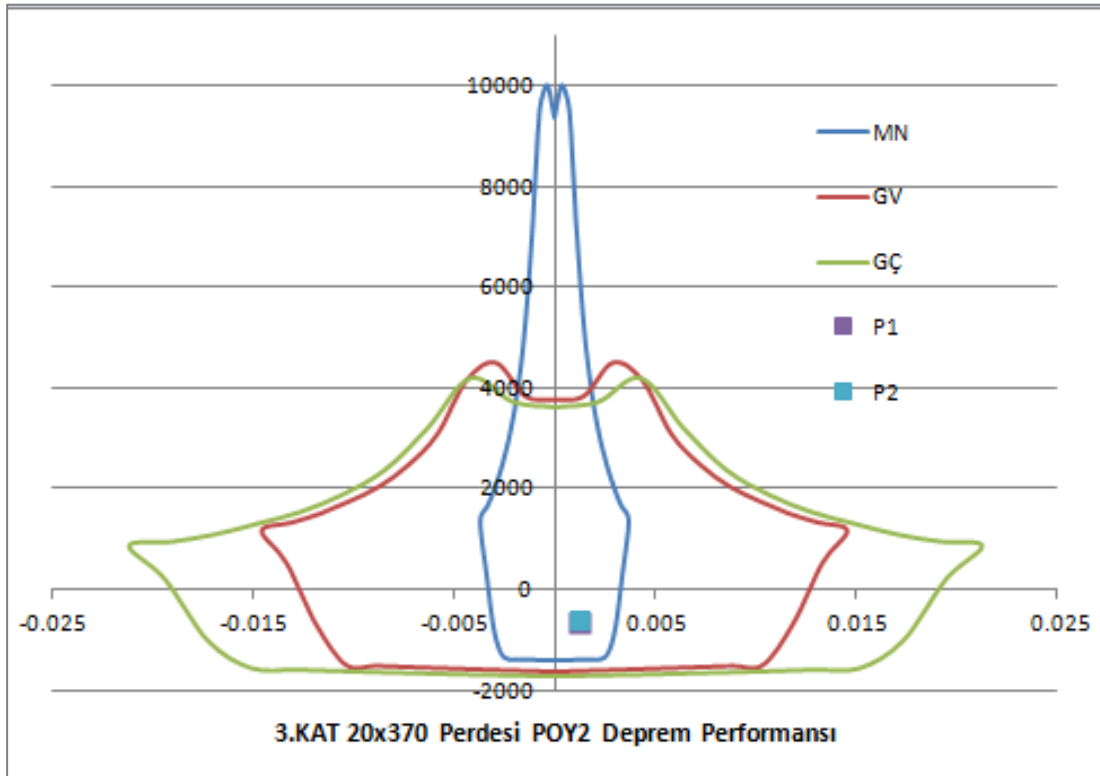
Şekil B.43 : Y doğrultusu büyük deprem 2.kat 25x300 perdeleri N-φ diyagramı.



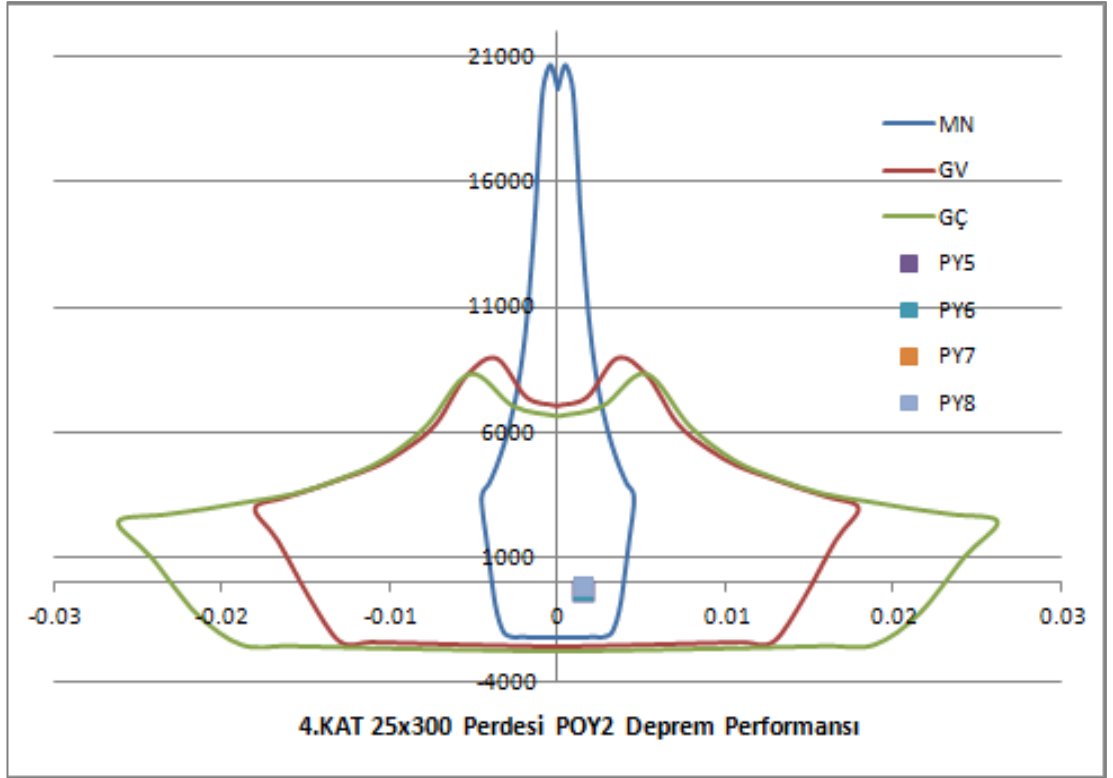
Şekil B.44 : Y doğrultusu büyük deprem 2.kat 20x370 perdeleri N-φ diyagramı.



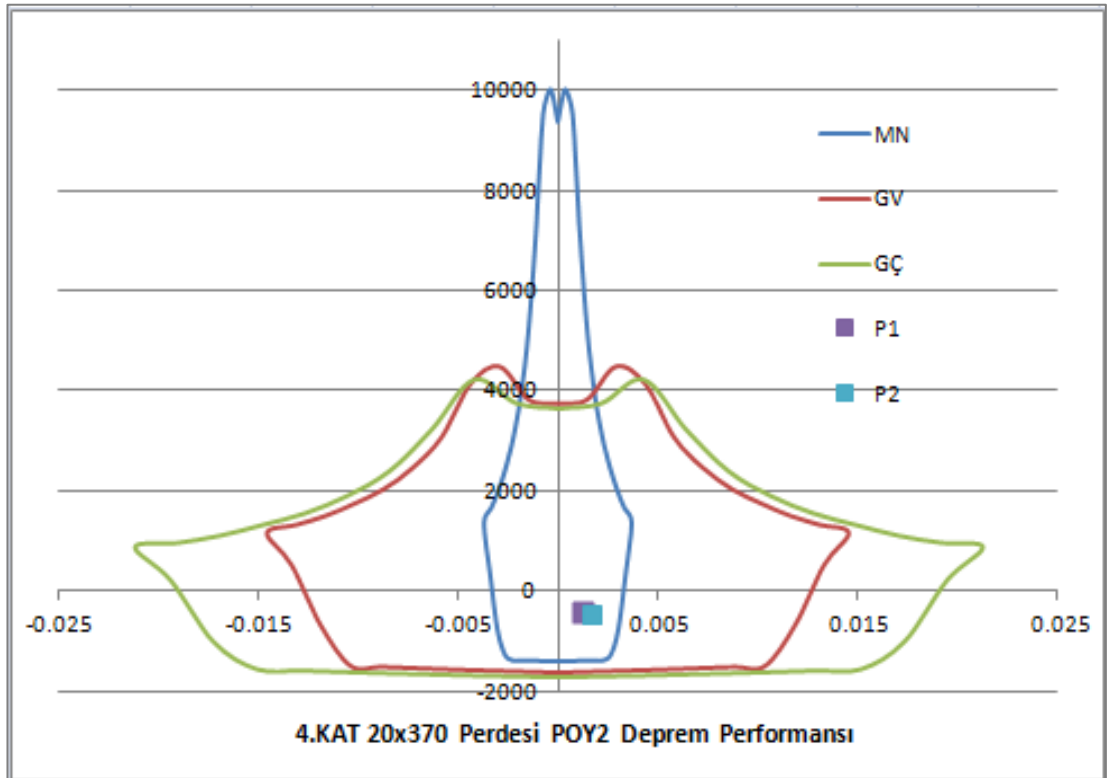
Şekil B.45 : Y doğrultusu büyük deprem 3.kat 25x300 perdeleri N-φ diyagramı.



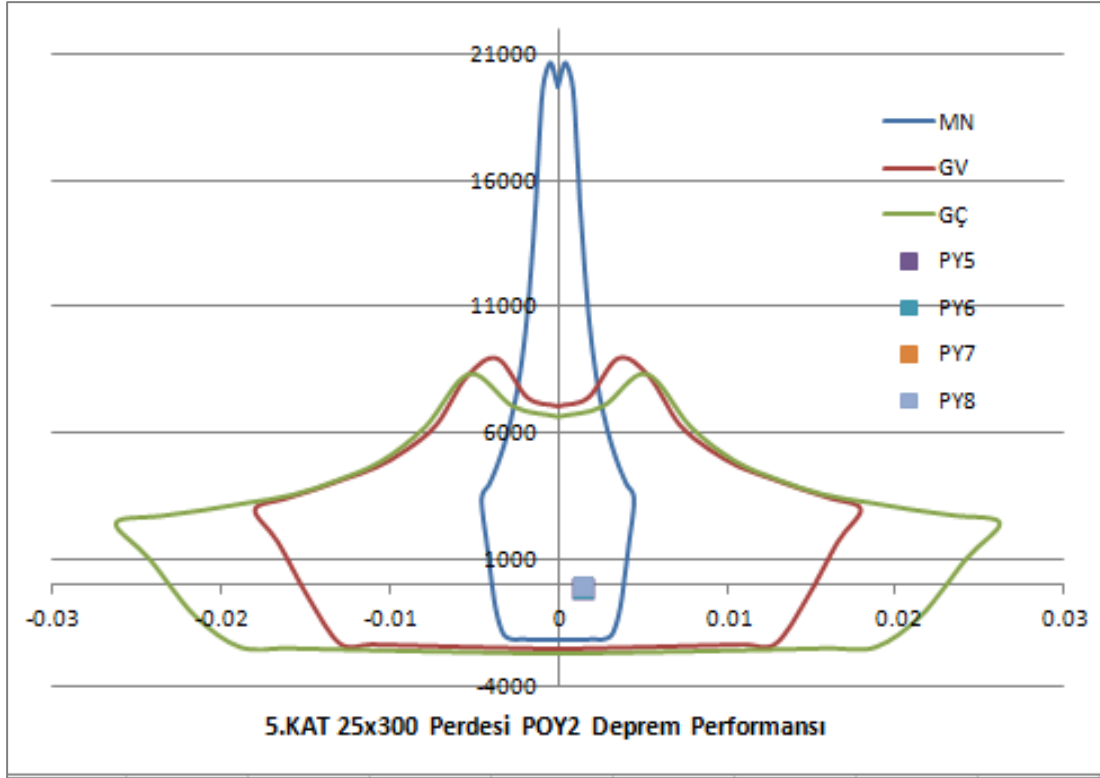
Şekil B.46 : Y doğrultusu büyük deprem 3.kat 20x370 perdeleri N-φ diyagramı.



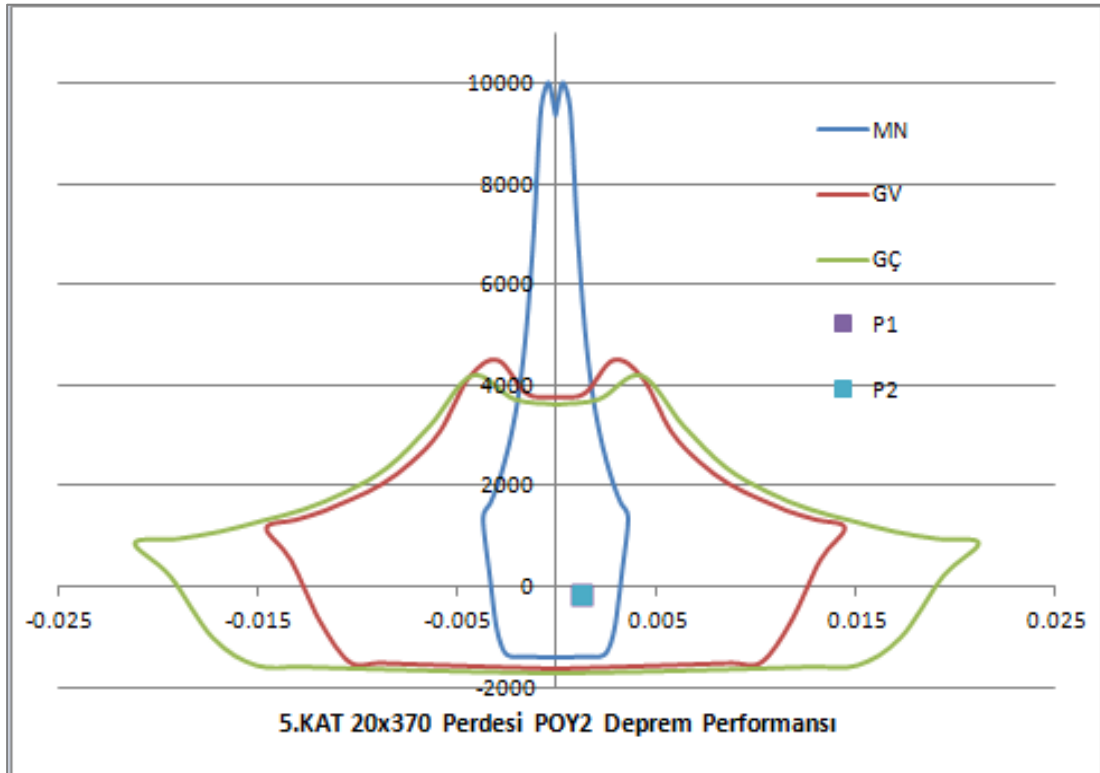
Şekil B.47 : Y doğrultusu büyük deprem 4.kat 25x300 perdeleri N-φ diyagramı.



Şekil B.48 : Y doğrultusu büyük deprem 4.kat 20x370 perdeleri N-φ diyagramı.



Şekil B.49 : Y doğrultusu büyük deprem 4.kat 25x300 perdeleri N-φ diyagramı.



Şekil B.50 : Y doğrultusu büyük deprem 5.kat 20x370 perdeleri N-φ diyagramı.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Furkan DEDEOĞLU
Doğum Yeri ve Tarihi: NEVŞEHİR 18.01.1987
E-Posta: dedeogluf@itu.edu.tr
Lisans Üniversitesi: İstanbul Teknik Üniversitesi–2011

