

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ADANA-CEYHAN DEPREMİNE MARUZ KALAN ORTA HASARLI
BİNALARIN GÜÇLENDİRİLMESİNE YÖNELİK PERFORMANS
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Ziya MÜDERRİSOĞLU
501071217**

Anabilim Dalı : İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ

Programı : DEPREM MÜHENDİSLİĞİ

HAZİRAN, 2009

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ADANA-CEYHAN DEPREMİNE MARUZ KALAN ORTA HASARLI
BİNALARIN GÜÇLENDİRİLMESİNE YÖNELİK PERFORMANS
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Ziya MÜDERRİSOĞLU
501071217**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 04 Mayıs 2009

Tezin Savunulduğu Tarih : 04 Haziran 2009

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Hasan BODUROĞLU (İTÜ)
Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Zekai CELEP (İTÜ)
Prof. Dr. Haluk EYİDOĞAN (İTÜ)**

HAZİRAN, 2009

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında, Adana-Ceyhan depremine maruz kalan iki adet orta hasarlı binanın performans değerlendirilmeleri DBYBHY-2007 de belirtilmiş olan zaman tanım alanında doğrusal olmayan yöntemle göre gerçek ve benzeştirilmiş ivme kayıtları için yapılmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışması süresince bana her zaman yardımcı olan ve bilgilerini paylaşan saygıdeğer tez danışmanı hocam Sayın Prof. Dr. Hasan BODUROĞLU' na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışması dönemimde bana her zaman destek olan, sürekli moral veren arkadaşlarıma ve yardımlarından dolayı Sayın Yüksek İnşaat Mühendisi Şennur Aksu'ya, Sayın Yüksek İnşaat Mühendisi Turgay Çakmak'a ve Yüksek İnşaat Mühendisi Yasin Arslan'a karşı son derece müteşekkirim.

Son olarak, yaşamım süresince ve öğrenim hayatında maddi manevi her zaman bana destek olan, her konuda bana güvenen ve inanan aileme minnettarım.

Mayıs 2009

Ziya MÜDERRİSOĞLU

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	v
KISALTMALAR VE SEMBOLLER.....	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiii
ÖZET.....	xvii
SUMMARY.....	xix
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Tezin Amaç ve Kapsamı.....	2
2. BİNALARDA PERFORMANS KAVRAMI.....	3
2.1 Performans Kavramı.....	3
2.2 Performans Analizine Ait Temel Kavramlar.....	3
2.2.1 Betona ait malzeme davranış modeli.....	4
2.2.2 Çeliğe ait malzeme davranış modeli.....	5
2.2.3 Plastik mafsallık kavramı.....	6
2.2.4 SAP2000 programında plastik mafsallık tanımlanması.....	10
3. DBYBHY 2007-BÖLÜM 7 DE BELİRTİLEN MEVCUT BİNALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE GÜÇLENDİRİLMESİ.....	13
3.1 Giriş.....	13
3.2 DBYBHY 2007 de Performans Değerlendirmesi İçin Belirtilen Hususlar.....	13
3.2.1 Binalardan bilgi toplanması.....	13
3.2.2 Bilgi düzeyleri.....	13
3.2.3 Betonarme binalarda belirtilen bilgi düzeylerine ait özellikler.....	14
3.2.3.1 Sınırlı bilgi düzeyi.....	14
Bina geometrisi.....	14
Eleman detayları.....	15
Malzeme özellikleri.....	15
3.2.3.2 Orta bilgi düzeyi.....	15
Bina geometrisi.....	15
Eleman detayları.....	16
Malzeme özellikleri.....	16
3.2.3.3 Kapsamlı bilgi düzeyi.....	16
Bina geometrisi.....	16
Eleman detayları.....	16
Malzeme özellikleri.....	17
3.2.4 Yapı elemanlarına ait hasar sınırları ve hasar bölgeleri.....	17
3.3 DBYBHY 2007 de Deprem Hesabı Hususunda Belirtilen Genel İlkeler.....	18
3.4 Depremde Bina Performansının Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler.....	19
3.4.1 Deprem performansının belirlenmesinde doğrusal elastik hesap yöntemleri.....	20

3.4.1.1 Eşdeğer deprem yükü yöntemi.....	20
3.4.1.2 Mod birleştirme yöntemi.....	21
3.4.1.3 Hasar düzeylerinin tespiti.....	21
3.4.2 Deprem performansının belirlenmesinde doğrusal elastik olmayan hesap yöntemleri.....	24
3.4.2.1 Artımsal eşdeğer yatay yük yöntemi (itme analizi) uygulanabilme şartları.....	25
Artımsal itme analizi sırasında uygulanan adımlar....	25
Artımsal eşdeğer deprem yükü yöntemi.....	26
3.4.2.2 Artımsal mod birleştirme yöntemi.....	32
3.4.3.3 Zaman tanım alanında doğrusal olmayan hesap yöntemi.....	32
3.4.3 Yapılan analizlerde binalar için hedeflenen performans düzeyleri.....	33
3.4.4 Bina deprem performansının belirlenmesi.....	34
4. BETONARME BİNALARDA PERFORMANS DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE SAYISAL ÇALIŞMALAR.....	37
4.1 Adana-Ceyhan Depremine Ait Genel Özellikler.....	38
4.1.1 Depremi meydana geldiği bölge.....	38
4.1.2 Depreme ait hasar dağılımları.....	38
4.2 Sayısal Analizler.....	39
4.2.1 Bina-1 (P62-P63 binası) için performans analizi.....	39
4.2.1.1 Binaya etkiyen yükler.....	43
4.2.1.2 Binaya ait kat kütleleri.....	47
4.2.1.3 Binaya ait doğal titreşim periyotlarının belirlenmesi.....	48
4.2.1.4 Binaya etkiyen deprem kuvvetlerinin modele tanımlanması.....	51
4.2.1.5 Mevcut bina elemanlarına ait donatıların tanımlanması.....	52
4.2.1.6 Etkin eğilme rijitliklerinin belirlenmesi.....	52
4.2.1.7 Binanın çatlamış kesitli doğal titreşim periyotları.....	52
4.2.1.8 Kesitlere ait plastik özelliklerin tanımlanması.....	54
4.2.1.9 Zaman tanım alanında hesap yöntemi.....	64
4.2.2 Bina-2 (MP-9 binası) için performans analizi.....	79
4.2.2.1 Binaya etkiyen yükler.....	84
4.2.2.2 Binaya ait kat kütleleri.....	86
4.2.2.3 Binaya ait doğal titreşim periyotlarının belirlenmesi.....	87
4.2.2.4 Binaya etkiyen deprem kuvvetlerinin modele tanımlanması.....	90
4.2.2.5 Mevcut bina elemanlarına ait donatıların tanımlanması.....	90
4.2.2.6 Etkin eğilme rijitliklerinin belirlenmesi.....	90
4.2.2.7 Binanın çatlamış kesitli doğal titreşim periyotları.....	91
4.2.2.8 Kesitlere ait plastik özelliklerin tanımlanması.....	93
4.2.2.9 Zaman tanım alanında hesap yöntemi.....	98
4.2.2.10 Mevcut binalar için analiz sonuçları ile gerçek hasar raporlarının karşılaştırılması.....	110
4.2.2.11 Mevcut binalara ait performans sonuçları.....	110
4.2.3 Güçlendirilmiş binalar için performans çalışmaları.....	112

4.2.3.1 Güçlendirilmiş bina-1 (P62-P63 binası) için performans analizi.....	112
4.2.3.2 Güçlendirme perdelerinin modellenmesi.....	115
4.2.3.3 Binaya ait kat kütleleri.....	118
4.2.3.4 Binaya ait doğal titreşim periyotlarının belirlenmesi.....	119
4.2.3.5 Binaya etkiyen deprem kuvvetlerinin modele tanımlanması.....	121
4.2.3.6 Etkin eğilme rijitliklerinin belirlenmesi.....	122
4.2.3.7 Binanın çatlamış kesitli doğal titreşim periyotları.....	122
4.2.3.8 Kesitlere ait plastik özelliklerin tanımlanması.....	130
4.2.3.9 Binaya ait kat kütleleri.....	134
4.2.3.10 Binaya ait doğal titreşim periyotlarının belirlenmesi.....	135
4.2.3.11 Binaya etkiyen deprem kuvvetlerinin modele tanımlanması.....	137
4.2.3.12 Binanın çatlamış kesitli doğal titreşim periyotları...	138
4.2.3.13 Güçlendirilmiş binalara ait performans sonuçları...	145
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	147
KAYNAKLAR.....	151
EKLER.....	153
ÖZGEÇMİŞ.....	225

KISALTMALAR VE SEMBOLLER

SAP2000	: Integrated Software for Structural Analysis and Design
DBYBHY	: Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik
XTRACT	: Cross-Sectional X Structural Analysis of Components
OASYS SIGRAPH	: Program for manipulation and display of time history data
STA4CAD	: Çok katlı betonarme yapıların analizine ait paket program
ϵ_{cu}	: Beton maksimum basınç birim şekildeğiştirme
ρ_s	: Mevcut enine donatının hacımsal oranı
f_{yw}	: Enine donatının akma dayanımı
ϵ_{su}	: Donatı çeliğinin kopma birim şekildeğiştirme
f_{cc}	: Sargılı beton dayanımı
ϵ_{c0}	: Beton başlangıç basınç birim şekildeğiştirme
ϵ_{cc}	: Sargılı beton basınç birim şekildeğiştirme
f_{c0}	: Sargısız betonun basınç dayanımı
ϵ_{sy}	: Donatı çeliğinin akma birim şekildeğiştirme
ϵ_{sh}	: Donatı çeliğinin pekleşme bölgesi sonundaki birim şekildeğiştirme
ϵ_{su}	: Donatı çeliğinin kopma birim şekildeğiştirme
σ_{su}	: Donatı çeliğinin kopma dayanımı
σ_{sy}	: Donatı çeliğinin akma dayanımı
Φ_p	: Plastik eğrilik istemi
l_p	: Plastik mafsal boyu
M_p	: Plastik moment değeri
MN	: Minimum hasar sınırı
GV	: Güvenlik sınırı
GÇ	: Göçme sınırı
SF	: İlgili elemana ait akma değeri
ρ_{sm}	: Kesitte bulunması gereken enine donatının hacımsal oranı
w_i	: i. kat ağırlığı
g_i	: i. kata ait ölü yük değeri
n	: Hareketli yük katılım katsayısı
q_i	: i. kata ait hareketli yük değeri
I	: Bina önem katsayısı
e_x	: Binanın x doğrultusundaki eksantrisitesi
e_y	: Binanın y doğrultusundaki eksantrisitesi
N_D	: Düşey yükler altına kolonda oluşan aksenal kuvvet
A_c	: Kolon veya perdeye ait brüt kesit alanı
f_{cm}	: Mevcut beton dayanımı
EI₀	: Çatlamamış kesite ait eğilme rijitliği
EI_e	: Etkin eğilme rijitliği
η_{bi}	: i. katta tanımlanan burulma düzensizliği katsayısı
V_t	: Taban kesme kuvveti
A(T₁)	: Birinci periyoda ait spektral ivme katsayısı
R_a(T)	: Deprem yükü azaltma katsayısı
λ	: Eşdeğer deprem yükü azaltma katsayısı
A₀	: Etkin yer ivmesi katsayısı

$S_{aR}(T_n)$	: n. doğal titreşim modu için azaltılmış spektral ivme (m/s^2)
$S_{ae}(T_n)$	: Elastik spektral ivme (m/s^2)
r	: Etki/Kapasite Oranı
M_E	: Artık moment kapasitesi
M_K	: Mevcut malzeme kapasite dayanımlarından hesaplanan moment kapasitesi
M_{g+q}	: G+Q kombinasyonuna ait moment değeri
M_r	: Moment kapasitesi
V_r	: Kolon, kiriş veya perde kesitinin kesme dayanımı
b_w	: Kiriş gövde genişliği
d	: Kirişin ve kolonun faydalı yüksekliği
f_{ctm}	: Mevcut betonun çekme dayanımı
r_s	: Etki/kapasite oranı
δ_i	: Binanın i. katındaki görelî kat ötelenmesi
h_i	: Binanın i. kat yüksekliği
ATC-40	: Applied Technology Council – ‘Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings’
FEMA	: Federal Emergency Management Agency
$\alpha_1^{(i)}$	: (i). itme adımı sonunda elde edilen birinci moda ait modal ivme
a_1	: Birinci (hakim) moda ait modal ivme
a_{y1}	: Birinci moda ait eşdeğer akma ivmesi
$d_1^{(i)}$	: (i). itme adımı sonundaki birinci moda ait modal yerdeğiştirme
$d_1^{(p)}$	: Birinci moda ait modal yerdeğiştirme istemi
d_{y1}	: Birinci moda ait eşdeğer akma yerdeğiştirmesi
C_{R1}	: Birinci moda ait spektral yerdeğiştirme oranı
M_{x1}	: x deprem doğrultusunda doğrusal elastik davranış için tanımlanan birinci moda ait etkin kütle
$S_{ae1}^{(1)}$	: İtme analizinin ilk adımında birinci moda ait elastik spektral ivme
$S_{de1}^{(1)}$	: İtme analizinin ilk adımında birinci moda ait doğrusal elastik spektral yerdeğiştirme
S_{di1}	: Birinci moda ait doğrusal olmayan spektral yerdeğiştirme
$u_{xN1}^{(i)}$	: Binanın tepesinde (N’inci katında) x deprem doğrultusunda (i)’inci itme adımı sonunda elde edilen birinci moda ait yerdeğiştirme
$u_{xN1}^{(p)}$	: Binanın tepesinde (N’inci katında) x deprem doğrultusunda tepe yerdeğiştirme istemi
$V_{x1}^{(i)}$	: x deprem doğrultusunda (i)’inci itme adımı sonunda elde edilen birinci moda (hakim) ait taban kesme kuvveti
$\omega_1^{(1)}$	: Başlangıçtaki (i=1) itme adımında birinci (deprem doğrultusunda hakim) titreşim moduna ait doğal açısal frekans
ω_B	: İvme spektrumundaki karakteristik periyoda karşı gelen doğal açısal frekans
Φ_{xN1}	: Binanın en üst katında (N’inci katında) x deprem doğrultusunda birinci moda ait mod şekli genliği
Γ_{x1}	: x deprem doğrultusunda birinci moda ait katkı çarpanı

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1: Donatı Çeliğine Ait Gerilme-Şekildeğiştirme Değerleri.....	5
Çizelge 2.2: Kolon ve Kirişlerde Tanımlanan Mafsal Özelliklerine Ait Moment-Dönme Bağlıları.....	11
Çizelge 3.1: Binalar İçin Belirtilen Bilgi Düzeyi Katsayıları.....	14
Çizelge 3.2: Betonarme Elemanlara Ait Kesit Birim Şekildeğiştirme Kapasiteleri...	17
Çizelge 3.3: Betonarme Kirişlere Ait Sınır Etki/Kapasite Oranları (r_s).....	23
Çizelge 3.4: Betonarme Kolonlara Ait Sınır Etki/Kapasite Oranları (r_s).....	23
Çizelge 3.5: Betonarme Perdelere Ait Sınır Etki/Kapasite Oranları (r_s).....	23
Çizelge 3.6: Güçlendirilmiş Dolgu Duvarlara Ait Sınır Etki/Kapasite Oranları (r_s)..	24
Çizelge 3.7: Görelî Kat Ötelemesi Sınırları.....	24
Çizelge 3.8: Farklı Deprem Düzeyinde Binalar İçin Öngörülen Minimum Performans Hedefleri.....	34
Çizelge 3.9: Bina Performans Düzeyleri.....	35
Çizelge 4.1: Binaya Ait Kat Ağırlıkları.....	47
Çizelge 4.2: Binaya Ait Kat Kütleleri.....	47
Çizelge 4.3: Kat Deprem Yükleri.....	51
Çizelge 4.4: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kirişler İçin Eleman Hasar Durumları (X Doğrultusu).....	75
Çizelge 4.5: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kirişler İçin Eleman Hasar Durumları (Y Doğrultusu).....	76
Çizelge 4.6: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kolonlar İçin Eleman Hasar Durumları (X Doğrultusu).....	77
Çizelge 4.7: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kolonlar İçin Eleman Hasar Durumları (Y Doğrultusu).....	78
Çizelge 4.8: Binaya Ait Kat Ağırlıkları.....	87
Çizelge 4.9: Binaya Ait Kat Kütleleri.....	87
Çizelge 4.10: Kat Deprem Yükleri.....	90
Çizelge 4.11: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kirişler İçin Eleman Hasar Durumları (X Doğrultusu).....	106
Çizelge 4.12: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kirişler İçin Eleman Hasar Durumları (Y Doğrultusu).....	107
Çizelge 4.13: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kolonlar İçin Eleman Hasar Durumları (X Doğrultusu).....	108
Çizelge 4.14: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kolonlar İçin Eleman Hasar Durumları (Y Doğrultusu).....	109
Çizelge 4.15: Binaya Ait Kat Ağırlıkları.....	118
Çizelge 4.16: Binaya Ait Kat Kütleleri.....	118
Çizelge 4.17: Kat Deprem Yükleri.....	121
Çizelge 4.18: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kirişler İçin Eleman Hasar Durumları (X Doğrultusu).....	126
Çizelge 4.19: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kirişler İçin Eleman Hasar Durumları (Y Doğrultusu).....	127

Çizelge 4.20: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kolonlar İçin Eleman Hasar Durumları (X Doğrultusu).....	128
Çizelge 4.21: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kolonlar İçin Eleman Hasar Durumları (Y Doğrultusu).....	129
Çizelge 4.22: Binaya Ait Kat Ağırlıkları.....	134
Çizelge 4.23: Binaya Ait Kat Kütleleri.....	135
Çizelge 4.24: Kat Deprem Yükleri.....	138
Çizelge 4.25: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kirişler İçin Eleman Hasar Durumları (X Doğrultusu).....	141
Çizelge 4.26: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kirişler İçin Eleman Hasar Durumları (Y Doğrultusu).....	142
Çizelge 4.27: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kolonlar İçin Eleman Hasar Durumları (X Doğrultusu).....	143
Çizelge 4.28: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kolonlar İçin Eleman Hasar Durumları (Y Doğrultusu).....	144

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Sargılı ve Sargısız Beton Modellerine Ait Gerilme-Şekildeğiştirme Bağlıntıları.....	4
Şekil 2.2: Donatı Çeliği Modeline Ait Gerilme-Şekildeğiştirme Bağlıntıları.....	5
Şekil 2.3: Nonlineer Şekildeğiştirmeler.....	7
Şekil 2.4: Plastik Mafsal Boyunun Belirlenmesi.....	8
Şekil 2.5: Eğilme Momenti-Eğrilik Diyagramı.....	8
Şekil 2.6: İdealleştirilmiş Eğilme Momenti-Eğrilik Diyagramı.....	9
Şekil 2.7: Genel Kuvvet-Deformasyon Diyagramı.....	10
Şekil 3.1: Kesit Hasar Bölgeleri.....	18
Şekil 3.2: Deprem Performansının Belirlemesine Ait Yöntemler.....	20
Şekil 3.3: Betonarme Elemanların Performans Özellikleri.....	22
Şekil 3.4: Tepe Yerdeğiştirmesi – Taban Kesme Kuvveti Diyagramı.....	27
Şekil 3.5: Modal Kapasite Diyagramı.....	27
Şekil 3.6: $T_1^{(1)}$ Başlangıç Periyodunun T_B Karakteristik Periyodundan Büyük Olması.....	30
Şekil 3.7: $T_1^{(1)}$ Başlangıç Periyodunun T_B Karakteristik Periyodundan Küçük Olması.....	31
Şekil 4.1: Dolgu Duvarı Oluşan Kesme Kırılması.....	38
Şekil 4.2: Adana-Ceyhan Depremine Ait Hasar Dağılımları.....	39
Şekil 4.3: P62-P63 Liste Numaralı Binaya Ait Bodrum Kat Kalıp Planı.....	41
Şekil 4.4: P62-P63 Liste Numaralı Binaya Ait Zemin+1+2+3+4. Kat Kalıp Planı.....	42
Şekil 4.5: P62-P63 Liste Numaralı Binaya Ait 3 Boyutlu Hesap Modeli.....	43
Şekil 4.6: Asmolen Döşemeye Ait Kesit Görünüşü.....	44
Şekil 4.7: Merdiven Sahanlığına Ait Kesit Görünüşü.....	44
Şekil 4.8: K101 Kirişine Ait Donatı Özellikleri.....	46
Şekil 4.9: S101 Kolonuna Ait Donatı Özellikleri.....	46
Şekil 4.10: Perde Elemanların Modellenmesi.....	48
Şekil 4.11: Mevcut Binaya Ait X Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu.....	49
Şekil 4.12: Mevcut Binaya Ait Burulma Etkisindeki Doğal Titreşim Periyodu.....	50
Şekil 4.13: Mevcut Binaya Ait Y Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu.....	50
Şekil 4.14: Mevcut Çatlamış Kesitli Binaya Ait X Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu.....	53
Şekil 4.15: Mevcut Çatlamış Kesitli Binaya Ait Burulma Etkisindeki Doğal Titreşim Periyodu.....	53
Şekil 4.16: Mevcut Çatlamış Kesitli Binaya Ait Y Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu.....	54
Şekil 4.17: Betona (BS10) Ait Malzeme Modelleri.....	55
Şekil 4.18: Donatı Çeliğine (S220) Ait Malzeme Modeli.....	56
Şekil 4.19: K101 Kirişi Sol Mesnedine Ait Donatı Detayı.....	57
Şekil 4.20: K101 Kirişi Sol Mesnedine Ait Mafsal Özellikleri (SAP2000 programı).....	59
Şekil 4.21: S101 Kolonuna Ait Donatı Detayı.....	60

Şekil 4.22: S101 Kolonuna Ait Moment-Eğrilik İlişkisi.....	60
Şekil 4.23: S101 Kolonuna Ait Karşılıklı Etki Diyagramı (0° açı altında).....	60
Şekil 4.24: S101 Kolonuna Ait Karşılıklı Etki Diyagramı (45° açı altında).....	61
Şekil 4.25: S101 Kolonuna Ait Karşılıklı Etki Diyagramı (90° açı altında).....	61
Şekil 4.26: S101 Kolonuna Moment-Dönme İlişkisinin Tanımlanması.....	62
Şekil 4.27: S101 Kolonuna Karşılıklı Diyagramının Tanımlanması.....	62
Şekil 4.28: SAP2000 Programında Mafsalları Atanması.....	64
Şekil 4.29: Yapay-1 İvme Kaydına Ait İvme-Zaman Grafiği ve İvme Spektrumu...66	
Şekil 4.30: Yapay-2 İvme Kaydına Ait İvme-Zaman Grafiği ve İvme Spektrumu...66	
Şekil 4.31: Yapay-3 İvme Kaydına Ait İvme-Zaman Grafiği ve İvme Spektrumu...67	
Şekil 4.32: Adana-Ceyhan Depremine Ait İvme-Zaman Grafiği ve İvme Spektrumu.....	67
Şekil 4.33: Depremlere Ait Spektrum Eğrileri.....	68
Şekil 4.34: Zaman Tanım Alanında Doğrusal Elastik Olmayan Hesap Yöntemine Ait SAP2000 Programı Arayüzü.....	69
Şekil 4.35: A-A Aksı İçin Adana-Ceyhan Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu.....	70
Şekil 4.36: 1-1 Aksı İçin Adana-Ceyhan Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu.....	71
Şekil 4.37: A-A Aksı İçin Yapay-1 Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu.....	71
Şekil 4.38: 1-1 Aksı İçin Yapay-1 Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu.....	72
Şekil 4.39: A-A Aksı İçin Yapay-2 Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu.....	72
Şekil 4.40: 1-1 Aksı İçin Yapay-2 Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu.....	73
Şekil 4.41: A-A Aksı İçin Yapay-3 Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu.....	73
Şekil 4.42: 1-1 Aksı İçin Yapay-3 Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu.....	74
Şekil 4.43: MP9 Liste Numaralı Binaya Ait Zemin Kat Kalıp Planı.....	81
Şekil 4.44: MP9 Liste Numaralı Binaya Ait 1,2,3 ve 4. Katlar Kalıp Planı.....	82
Şekil 4.45: MP9 Liste Numaralı Binaya Ait 5,6 ve 7. Katlar Kalıp Planı.....	83
Şekil 4.46: MP9 Liste Numaralı Binaya Ait 3 Boyutlu Hesap Modeli.....	84
Şekil 4.47: Plak Döşemeye Ait Kesit Görünüşü.....	84
Şekil 4.48: Merdiven Sahanlığına Ait Kesit Görünüşü.....	85
Şekil 4.49: Mevcut Binaya Ait Burulma Etkisindeki Doğal Titreşim Periyodu.....	88
Şekil 4.50: Mevcut Binaya Ait X Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu.....	89
Şekil 4.51: Mevcut Binaya Ait Y Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu.....	89
Şekil 4.52: Mevcut Çatlamış Kesitli Binaya Ait Burulma Etkisindeki Doğal Titreşim Periyodu.....	91
Şekil 4.53: Mevcut Çatlamış Kesitli Binaya Ait X Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu.....	92
Şekil 4.54: Mevcut Çatlamış Kesitli Binaya Ait Y Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu.....	92
Şekil 4.55: K101 Kirişi Sol Mesnedine Ait Donatı Detayı.....	94
Şekil 4.56: S101 Kolonuna Ait Donatı Detayı.....	96
Şekil 4.57: SAP2000 Programında Mafsalları Atanması.....	98
Şekil 4.58: Yapay-1 İvme Kaydına Ait İvme-Zaman Grafiği.....	99

Şekil 4.59: Yapay-2 İvme Kaydına Ait İvme-Zaman Grafiği.....	99
Şekil 4.60: Yapay-3 İvme Kaydına Ait İvme-Zaman Grafiği.....	100
Şekil 4.61: Adana-Ceyhan Depremine Ait İvme-Zaman Grafiği.....	100
Şekil 4.62: A-A Aksı İçin Adana-Ceyhan Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu.....	101
Şekil 4.63: 1-1 Aksı İçin Adana-Ceyhan Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu.....	101
Şekil 4.64: A-A Aksı İçin Yapay-1 Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu.....	102
Şekil 4.65: 1-1 Aksı İçin Yapay-1 Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu.....	102
Şekil 4.66: A-A Aksı İçin Yapay-2 Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu.....	103
Şekil 4.67: 1-1 Aksı İçin Yapay-2 Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu.....	103
Şekil 4.68: A-A Aksı İçin Yapay-3 Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu.....	104
Şekil 4.69: 1-1 Aksı İçin Yapay-3 Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu.....	104
Şekil 4.70: P62-P63 Liste Numaralı Binaya Ait Güçlendirilmiş Bodrum Kat Kalıp Planı.....	113
Şekil 4.71: P62-P63 Liste Numaralı Binaya Ait Güçlendirilmiş Zemin+1+2+3+4. Kat Kalıp Planı.....	114
Şekil 4.72: Güçlendirilmiş P62-P63 Liste Numaralı Binaya Ait 3 Boyutlu Hesap Modeli.....	115
Şekil 4.73: Geniş Kolon Benzeşimi ile Modellenen Perdeler.....	117
Şekil 4.74: Mevcut Binaya Ait X Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu.....	119
Şekil 4.75: Mevcut Binaya Ait Y Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu.....	120
Şekil 4.76: Mevcut Binaya Ait Burulma Etkisindeki Doğal Titreşim Periyodu.....	120
Şekil 4.77: Mevcut Çatlamış Kesitli Binaya Ait X Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu.....	123
Şekil 4.78: Mevcut Çatlamış Kesitli Binaya Ait Y Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu.....	123
Şekil 4.79: Mevcut Çatlamış Kesitli Binaya Ait Burulma Etkisindeki Doğal Titreşim Periyodu.....	124
Şekil 4.80: Güçlendirilmiş Binaya Ait A-A Aksı Mafsallaşma Durumu.....	125
Şekil 4.81: MP9 Liste Numaralı Binaya Ait Güçlendirilmiş Zemin Kat Kalıp Planı.....	131
Şekil 4.82: MP9 Liste Numaralı Binaya Ait Güçlendirilmiş 1, 2, 3, 4. Katlara Ait Kalıp Planı.....	132
Şekil 4.83: MP9 Liste Numaralı Binaya Ait Güçlendirilmiş 5, 6, 7. Katlara Ait Kalıp Planı.....	133
Şekil 4.84: Güçlendirilmiş MP9 Liste Numaralı Binaya Ait 3 Boyutlu Hesap Modeli.....	134
Şekil 4.85: Mevcut Binaya Ait Burulma Etkisindeki Doğal Titreşim Periyodu.....	136
Şekil 4.86: Mevcut Binaya Ait Y Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu.....	136
Şekil 4.87: Mevcut Binaya Ait X Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu.....	137
Şekil 4.88: Mevcut Çatlamış Kesitli Binaya Ait Burulma Etkisindeki Doğal Titreşim Periyodu.....	139

Şekil 4.89: Mevcut Çatlamış Kesitli Binaya Ait Y Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu.....	139
Şekil 4.90: Mevcut Çatlamış Kesitli Binaya Ait X Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu.....	140

ADANA-CEYHAN DEPREMİNE MARUZ KALAN ORTA HASARLI BİNALARIN GÜÇLENDİRİLMESİNE YÖNELİK PERFORMANS DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Oldukça aktif bir deprem kuşağı içinde yer alan ülkemizde 27.06.1998 tarihinde meydana gelen Adana-Ceyhan depremi sonrasında orta hasar durumunda olan çok sayıda bina için güçlendirme çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı ise; güçlendirilmiş iki adet orta hasarlı binanın, güçlendirme öncesindeki mevcut performans durumlarının doğrusal elastik olmayan yöntemler ile belirlenmesidir.

Çalışma sırasında, her iki bina için yapılan kontrollerde, mevcut binalarda kolonların yerleşim düzeni veya bina geometrisi nedeniyle burulma düzensizliğinin ortaya çıktığı görülmüştür. Bu nedenle burulma etkisini de analizlere yansıtılabilmek için zaman tanım alanında doğrusal olmayan analiz hesap yöntemi olarak seçilmiştir.

Performans değerlendirmesi yapılmış olan binalara ait yükler ve donatı detayları, analizlerin gerçeğe en yakın olabilmesi nedeniyle mevcut bina projelerinden alınmış ve STA4CAD analiz programı ile bina modeli oluşturulmuştur.

Bunun yanında mevcut binalar için performans değerlendirilmesi SAP2000 v.11.0.0 analiz programı ile yapılmıştır.

Modellemesi tamamlanan binalar için düşey yükler altında kolonlarda oluşan normal kuvvetler göz önüne alınarak etkin rijitlikler belirlenmiş, kirişlerde ise bu değer mevcut rijitliklerinin %40 ı olarak hesaba dahil edilmiştir.

Üçüncü aşamada her bir kolon ve kiriş taşıyıcı elemana ait kesit davranışlarının belirlenmesi amacıyla XTRACT programı ile kirişler için moment-plastik dönme ilişkileri, kolonlar için de moment-plastik dönme ilişkisinin yanında karşılıklı etki diyagramları da oluşturulmuş ve SAP 2000 programına tanımlanmıştır. Yapılan tanımlamalarda, oluşması beklenen plastik mafsalların yeri olarak, kiriş ve kolonların en çok zorlanması beklenen bölgeler olan uç bölgeler uygun görülmüştür.

Analiz aşamasında ise gerçek deprem ivme kayıtlarına ek olarak uygulanan zaman tanım alanında doğrusal olmayan analiz hesap yönteminde kullanılacak olan deprem ivmeleri Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik 2007 de belirtilen koşullara uygun olarak OASYS SIGRAPH programı ile üretilmiş ve SAP 2000 programına 3 adet deprem verisi tanımlanmıştır.

Sonuç bölümünde ise her iki bina için uygulanan deprem verileri altında oluşan kesit hasar bölgeleri tanımlanmış; binalara ait performans seviyeleri ise elde edilen sonuçların en olumsuzları kullanılmak suretiyle belirlenmiştir. Ayrıca gerçek deprem ivme kayıtları ile benzeştirilmiş ivme kayıtlarının uygulandığı analiz sonuçları da karşılaştırılmıştır.

PERFORMANCE EVALUATION OF MEDIUM-DAMAGED BUILDINGS IN ADANA-CEYHAN EARTHQUAKE FOR RETROFITTING

SUMMARY

After Adana-Ceyhan 27.06.1998 earthquake occurred in our country that has a very active earthquake zone, retrofitting studies is done for many medium damaged buildings.

The aim of this study is the evaluation of performance for two retrofitted medium damaged buildings before retrofitting by nonlinear analysis.

During this study, it has been proved that the buildings have torsional irregularity caused by the location of columns or geometry of building. As a result of this, the method of time domain nonlinear analysis is used to regard the effects of torsional irregularity.

The buildings are modelled in STA4CAD analysis programme; loadings and the details of reinforcement are determined from the original projects to get the exact results.

Beside this, SAP2000 v.11.0.0 analysis programme is used to evaluate the performance of buildings.

The effective rigidities of columns are determined due to axial loads and these values for beams are used as the %40 of present rigidities.

In third step, the moment-plastic rotation diagrams for beams and addition to these diagrams the reciprocal influence diagrams are defined for columns in XTRACT programme to determine the section properties for each beams and columns. After that these properties are defined to SAP2000 analysis programme. In these definitions, the most forced regions of beams and columns as end points are chosen to locate the plastic hinges.

In analysis part, 3 earthquake datas are defined to SAP2000 analysis programme that formed in OASYS SIGGRAPH programme in accord to DBYBHY-2007 which are used in time domain nonlinear analysis.

In final step, the section damaged regions are defined occurred under earthquakes for two buildings and the performances evaluated using the negative of results. Addition to these, results for the analysis of original and derived acceleration datas are compared.

1. GİRİŞ

Aktif deprem kuşağı içerisinde yer alan ülkemizde meydana gelen depremler çok sayıda can ve mal kaybına neden olmuş, bu zararların sebepleri konusundaki tartışmalar artmıştır. Elbette ki deprem sonrası yapılan çalışmalarda bu nedenlerin en önemlileri olarak; tasarımların yönetmeliklere uygun olarak yapılmaması, inşaa aşamasında projeye bağlı kalınmaması ve düşük dayanımlı malzeme kullanımı belirlenmiştir.

Belirtilen bu nedenlerin dışında, özellikle son yıllarda meydana gelen şiddetli veya birçok kez orta dereceli olarak değerlendirilebilecek depremlerde bile binalarda meydana gelen hasarlar, tasarım ve güçlendirme konuları üzerinde daha kapsamlı olarak yapılan farklı araştırmalar ortaya çıkarmıştır. Bu araştırmalar genellikle, binanın yatay deprem yüklerine karşı davranışlarının belirlenmesi üzerine yoğunlaştırılmıştır.

Yapılan çalışmalar neticesinde, yeni yapılacak veya mevcut binalar için performans kavramı ortaya çıkmış olup 2003 yılında bu yana gelen süreç ile birlikte son olarak 2007 yılında yürürlüğe giren DBYBHY 2007 de mevcut binaların deprem güvenliklerinin belirlenmesi ve güçlendirilmesine yönelik olarak ek bölüm oluşturulmuştur (Bölüm 7).

Deprem bölgelerinde yer alan mevcut ve güçlendirilecek veya deprem sonrasında hasar gören binaları kapsamı içine alan yönetmeliğin bu bölümünde, binaların deprem performansının belirlenebilmesi için 2 adet yöntem sunulmuştur. Bu yöntemler; doğrusal elastik ve doğrusal elastik olmayan yöntemler olarak iki ana başlık halinde toplanmıştır. Yöntemler hakkında genel bilgiler ilerleyen başlıklarda sunulmuştur. Doğrusal elastik hesap bu yöntemlerin ilki olup kuvvet esasına dayanmaktadır, kullanımı daha yaygındır ve deprem yükleri eşdeğer deprem yükü veya mod birleştirme yöntemleri ile binaya uygulanır. İkinci yöntem ise doğrusal elastik olmayan yöntem olup şekil değiştirme esastır, daha çok kullanımı akademik çalışmalar düzeyinde yoğunlaşmaktadır ve bu çalışmada bulunan sayısal bölümün temelini oluşturmaktadır.

Yapılan bu çalışma dahilinde, konu hakkında yapılan teorik açıklamalar ile birlikte Adana-Ceyhan bölgesinde bulunan 6 ve 8 katlı iki adet konut tipi bina için gerçek ve benzeştirilmiş deprem ivme kayıtları kullanılarak, güçlendirme öncesi ve sonrası durum için zaman tanım alanında doğrusal olmayan hesap yöntemleri uygulanmıştır. Sonuç olarak da her iki kayıt türü için elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

1.1 Tezin Amaç ve Kapsamı

Mevcut binaların deprem performansının belirlenmesine yönelik olarak yapılan doğrusal elastik olmayan hesap yöntemlerinden biri olan zaman tanım alanında hesap yöntemi üzerindeki çalışmalar özellikle son zamanlarda önem kazanmıştır. Bu hesap yönteminde kullanılmak üzere DBYBHY 2007 de belirtilmiş olan benzeştirilmiş ivme kayıtları ile bölgede meydana gelen gerçek bir ivme kaydına ait yapılan nonlinear analizin sonuçlarının karşılaştırılması bu çalışmanın amacını yansıtmaktadır. Bu nedenle tez dahilinde yapılan çalışmalar maddeler halinde şu şekilde ortaya çıkmaktadır:

- ✓ Yönetmelikte geçen yöntemler hakkında teorik bilgiler verilmiştir
- ✓ Mevcut binalara ait hesap modelleri SAP2000 programı ile oluşturulmuştur
- ✓ Binalara performans değerlendirmeleri zaman tanım alanında doğrusal olmayan hesap yöntemi ile yapılmıştır
- ✓ Yöntemde her bina için Adana-Ceyhan depremine ait gerçek ivme ile benzeştirilmiş ivme verileri kullanılmıştır
- ✓ Sonuç olarak gerçek ve benzeştirilmiş kayıtlar için elde edilen performans seviyeleri karşılaştırılmıştır.

Karşılaştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, yönetmelikte yer alan bölüm 2.9.1 için yorumlamalarda bulunulmuştur.

2. BİNALARDA PERFORMANS KAVRAMI

2.1 Performans Kavramı

Son yıllarda yapılan çalışmalar sonucunda ortaya çıkan ve DBYBHY 2007 de geçen performans kavramı için; *‘Herhangi bir deprem etkisi altında binada oluşması muhtemel hasarların düzeyine ve bina içerisindeki dağılımına bağlı olarak belirlenen yapı güvenliği’* tanımlaması uygun olmaktadır.

Burada belirtilen deprem etkisi, performansa bağlı tasarımda DBYBHY 2007 de bulunan ve mevcut elemanların elastik gerilme sınırı durumları için yapılan hesaplamalar dışındaki durumlarda yani elemanların gerçekte elastik ötesi davranış gösterdiği durumun göz önüne alınması hususunda ortaya çıkmıştır.

Binada mevcut taşıyıcı elemanlarda oluşması muhtemel hasarlar, elemanların gevrek veya sünek davranışların neticesinde ortaya çıkmakta bu nedenle elemanların davranış türünün belirlenmesi hususu büyük önem teşkil etmektedir. Davranış neticesinde ortaya çıkan hasarların kolon-kiriş-perde uç bölgelerinde veya birleşim bölgelerinde ortaya çıkacağı açıktır. Bu nedenle, analiz sırasında oluşabilecek hasar durumunu temsil eden mafsalları da bu bölgelere yapılmaktadır.

Burada gevrek davranış özelliği gösteren elemanlar göçme durumuna ulaşmış olarak kabul edilmekte; sünek davranış durumuna sahip elemanlar ise hasar durumuna göre minimum, belirgin, ileri hasar düzeyinde adlandırılmaktadırlar. Bu hasar durumlarına ait detaylı bilgi ilerleyen bölümlerde sunulmuştur.

2.2 Performans Analizine Ait Temel Kavramlar

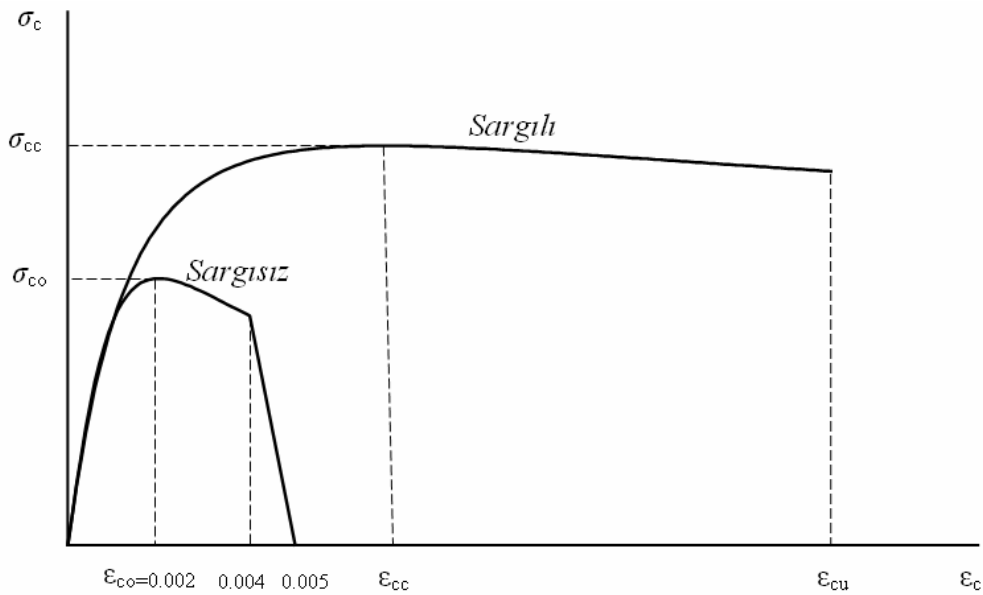
Performansa bağlı analiz çalışmalarında mevcut binalarda kullanılan betonarme elemanlara ait malzeme davranış modelleri DBYBHY 2007 de belirtildiği üzere sisteme tanımlanmaktadır.

2.2.1 Betona ait malzeme davranış modeli

Performans değerlendirilmesinde bina için kullanılan beton modeli, betonun sargılı veya sargısız olmasına bağlı olarak ikiye ayrılmaktadır. Sargılı beton için yönetmelikte belirtilen maksimum basınç şekil değiştirmesi (2.1):

$$\varepsilon_{cu} = 0.004 + \frac{1.4 \rho_s f_{yw} \varepsilon_{su}}{f_{cc}} \quad (2.1)$$

Formülde de belirtildiği üzere, sargılı betona ait davranış modeli; toplam enine donatının hacimsel oranına (ρ_s), enine donatının akma dayanımına (f_{yw}), donatı çeliğinin kopma birim şekil değiştirmesine (ε_{su}), sargılı beton dayanımına (f_{cc}) ve bunlara ek biçimine olarak; beton yükleme hızı ve eksenel eğilme etkisindeki elemanlarda eksenel kuvvet değerine bağlı olarak değişmektedir. Sargılı ve sargısız beton modelleri için yönetmelikte belirtilen gerilme-şekil değiştirme grafikleri şekil 2.1 de verilmiştir.



Şekil 2.1 : Sargılı ve Sargısız Beton Modellerine Ait Gerilme-Şekildeğiştirme Bağlılıları

Burada yer alan semboller:

ε_{c0} : Sargısız beton basınç birim şekildeğiştirmesi

ε_{cc} : Sargılı betonda maksimum basınç gerilmesi durumuna karşı gelen birim şekil değiştirmesi

ε_{cu} : Sargılı beton maksimum basınç birim şekil değiştirmesi

f_{c0} : Sargısız beton basınç dayanımı

f_{cc} : Sargılı beton dayanımı

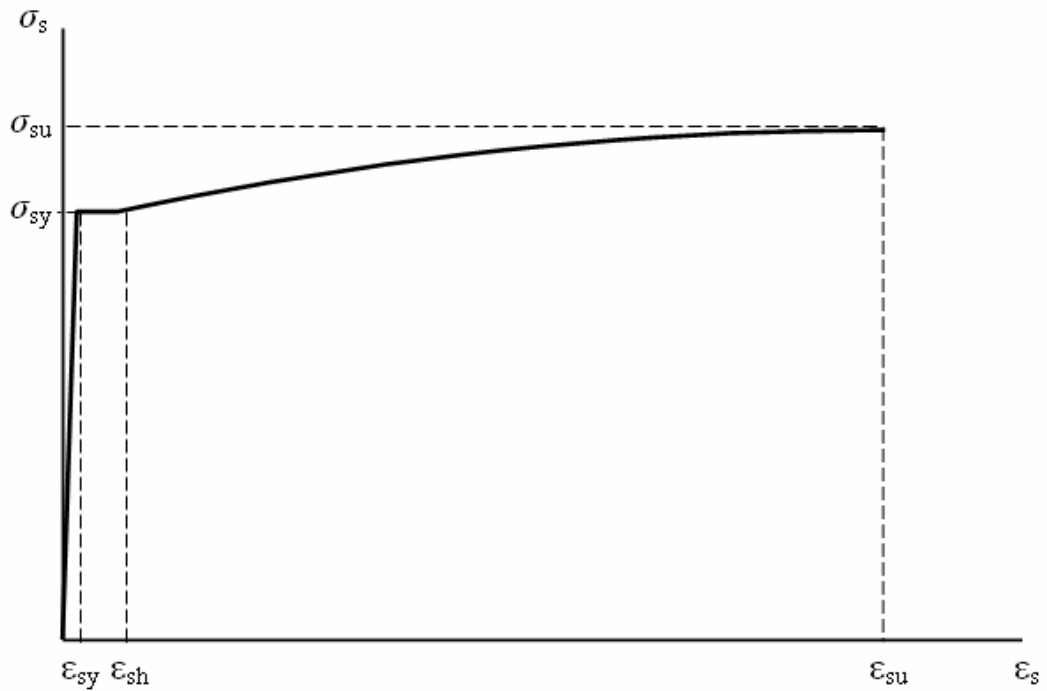
olarak belirtilmiştir.

2.2.2 Çeliğe ait malzeme davranış modeli

Kullanılan yapı çeliği modeli analiz programlarında (XTRACT), pekleşmeli veya pekleşmesiz olarak yer almaktadır. Bununla birlikte DBYBHY 2007-bölüm 7B2 de belirtilen model şekil 2.2 de sunulmuştur. Burada; $0-\epsilon_{sy}$: Elastik bölge, $\epsilon_{sy}-\epsilon_{sh}$: plastik bölge ve $\epsilon_{sh}-\epsilon_{su}$: pekleşme bölgelerini sembolize etmektedir. Yönetmelikte farklı çelik türleri için bu sembollere karşı gelen değerler çizelge 2.1 de sunulmuştur.

Çizelge 2.1 Donatı Çeliğine Ait Gerilme-Şekildeğiştirme Değerleri.

Kalite	f_{sy} (MPa)	ϵ_{sy}	ϵ_{sh}	ϵ_{su}	f_{su} (MPa)
S220	220	0.0011	0.011	0.16	275
S420	420	0.0021	0.008	0.10	550



Şekil 2.2 : Donatı Çeliği Modeline Ait Gerilme-Şekildeğiştirme Bağıntıları

2.2.3 Plastik mafsal kavramı

Yapı sistemlerinin doğrusal elastik olmayan hesabında, doğrusal olmayan şekil değiştirmeler plastik mafsal adı verilen ve taşıyıcı elemanların uç bölgelerinde toplandığı varsayılan elemanlar önemli yer teşkil etmektedir.

Genel olarak plastik mafsal, ‘*Toplam şekildeğiştirmelerin doğrusal şekildeğiştirmelere oranı olarak tanımlanan süneklilik oranının büyük olduğu ve doğrusal olmayan şekildeğiştirmelerin küçük bir bölgeye yayıldığı sistemlerde, doğrusal olmayan şekildeğiştirmelerin toplandığı kesitler*’ olarak tanımlanmaktadır (Özer, 2008). Bu kesitlerin dışındaki bölgelerde ise sistemin doğrusal elastik davrandığı kabul edilir (plastik mafsal hipotezi).

Doğrusal olmayan şekil değiştirmelerin toplandığı varsayılan l_p boyundaki plastik mafsalın dönmesi (ϕ_p):

$$\phi_p = \int_{l_p} \chi_p ds \quad (2.2)$$

olarak belirlenmektedir.

Bununla birlikte plastik mafsal hipotezi dahilinde; artan dış yükler altında plastik mafsal dönmesi giderek artar ve dönme kapasitesine ulaşır (şekil 2.3).

Burada dönme kapasitesi:

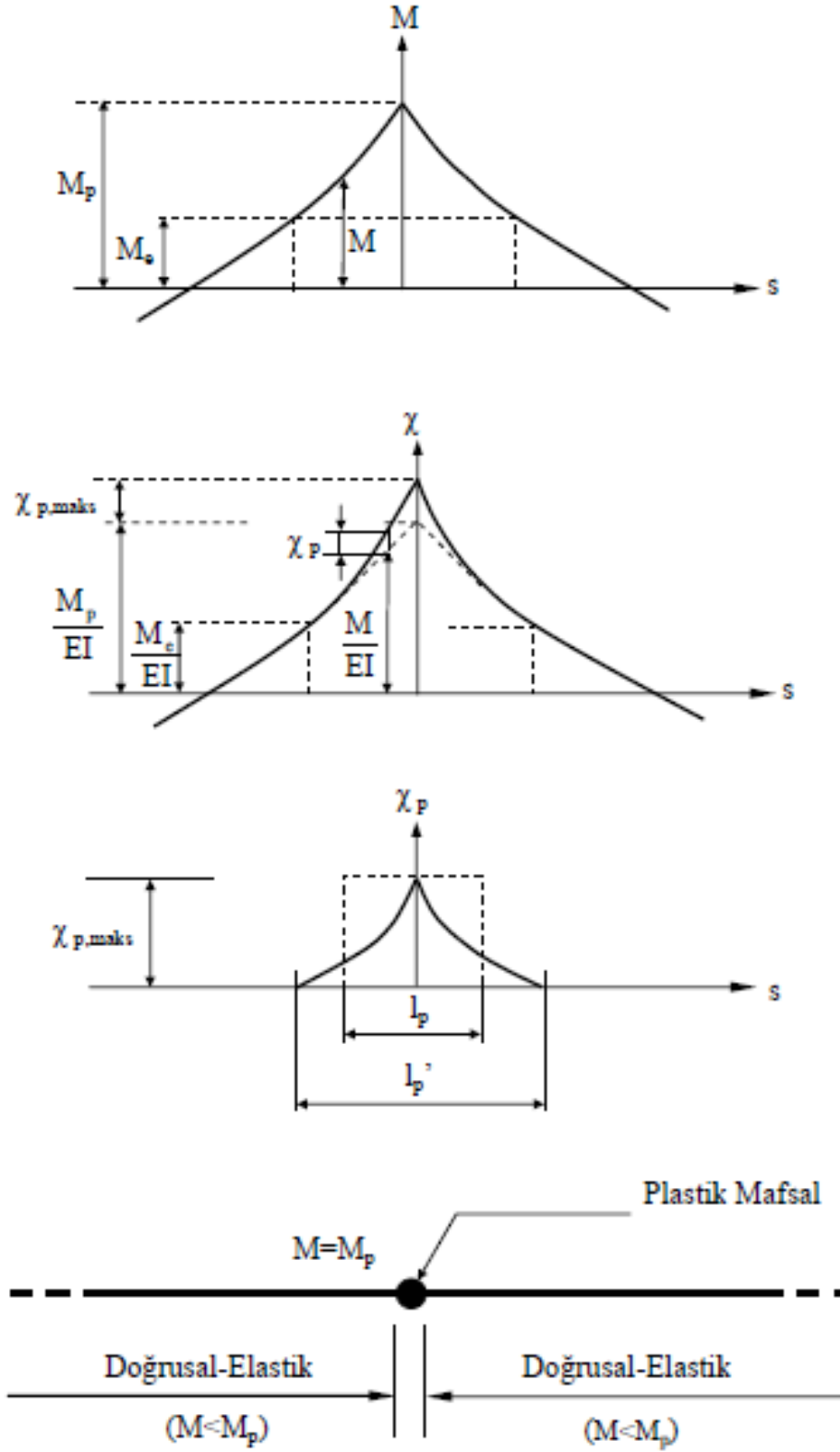
$$maks\phi_p = \int_{l_p} \chi_p ds \quad (\chi_p \rightarrow \chi_{p,maks}) \quad (2.3)$$

olarak belirlenebilmektedir.

Yapı sistemlerinde tanımlanan plastik mafsalların boyu (l_p):

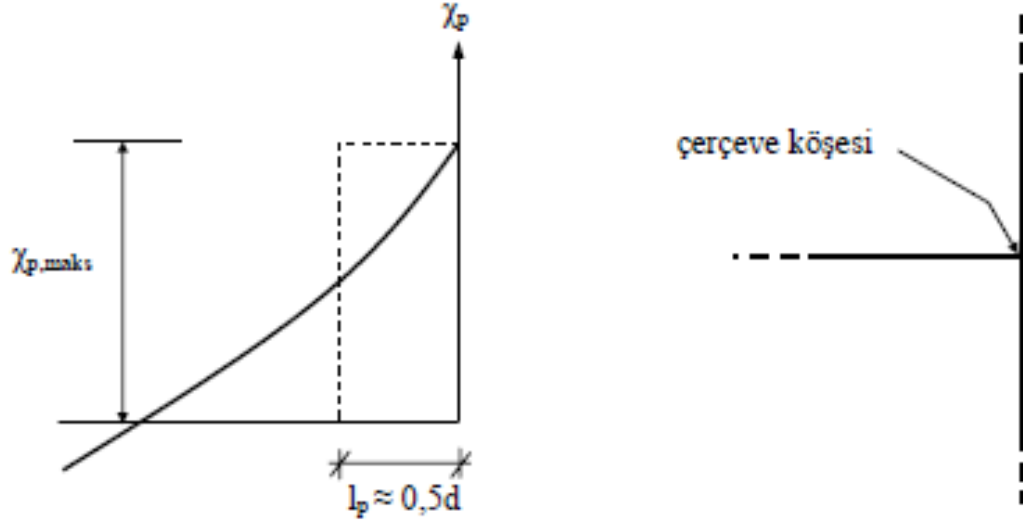
$$l_p = 0.5d \quad (d: \text{çalışan enkesit yüksekliği}) \quad (2.4)$$

olarak hesaplanmaktadır (Şekil 2.4).



Şekil 2.3 : Nonlineer Şekildeğiştirmeler

Şekilde de görüldüğü gibi, plastik mafsal hipotezinin temeli eğilme şekildeğiştirme içindeki plastik şekildeğiştirmeler küçülerek tek bir nokta haline gelmesine dayanmaktadır.

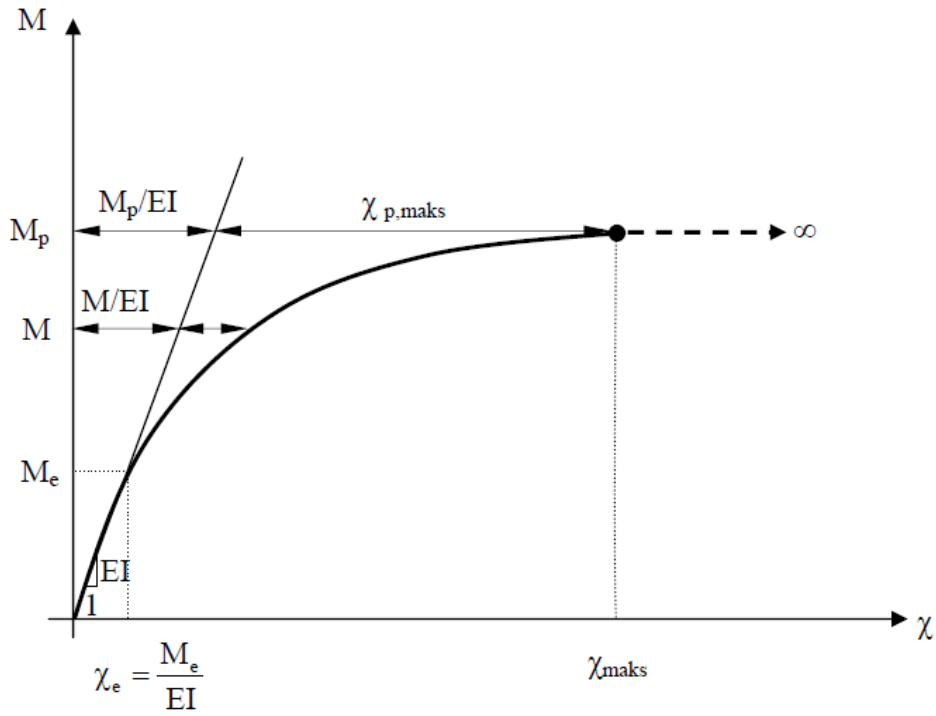


Şekil 2.4 : Plastik Mafsal Boyunun Belirlenmesi

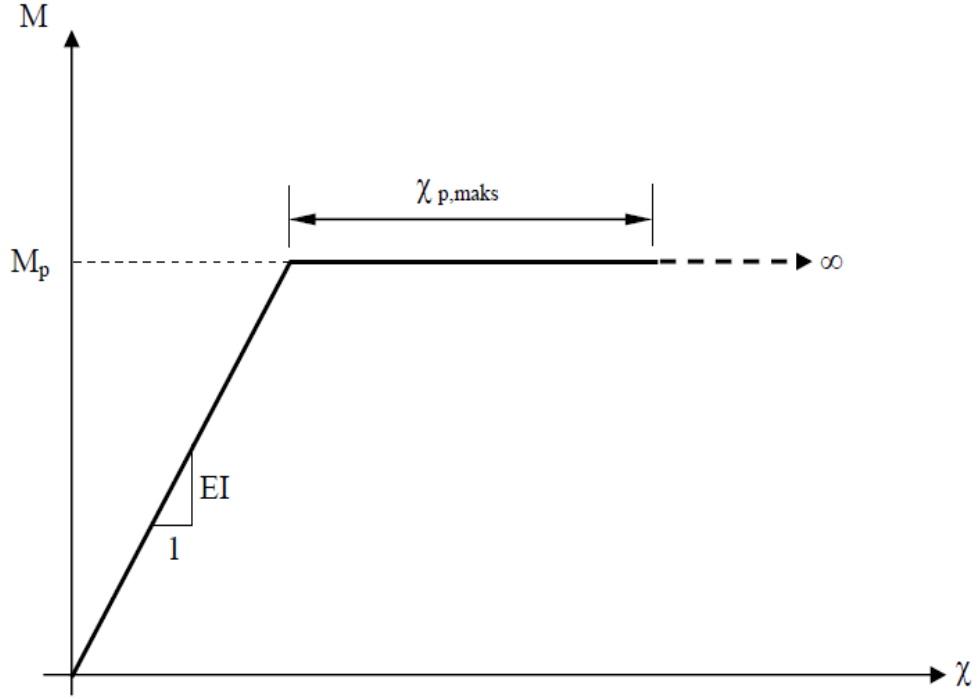
Plastik mafsal hipotezinin uygulanması ile şekil 2.5 de belirtilen eğilme momenti-eğrilik bağıntıları idealleştirilerek şekil 2.6 da gösterilen idealleştirilmiş eğilme momenti-eğrilik bağıntıları elde edilir.

$$M < M_p \text{ için } \chi = M/EI \quad (2.5)$$

$$M = M_p \text{ için } \chi \longrightarrow \chi_{p,\max} \quad (2.6)$$



Şekil 2.5 : Eğilme Momenti-Eğrilik Diyagramı



Şekil 2.6 : İdealleştirilmiş Eğilme Momenti-Eğrilik Diyagramı

Bununla birlikte dönme kapasitesi tek bir değer olmamakla birlikte, yapının hasar durumuna göre değişmektedir. Dönme kapasitesi değeri:

- ✓ Sargı donatısının miktarı, şekli ve yerleşim düzenine,
- ✓ Sargılı beton ve çelik maksimum basınç birim şekildeğiştirmesine,
- ✓ Enkesit boyutları,
- ✓ Eğilme momenti diyagramının şekline bağlıdır.

Sonuç olarak plastik mafsal hipotezi:

- ✓ Plastik mafsallar arasında sistem davranışı doğrusal elastiktir.
- ✓ Kesite ait eğilme momenti artarak belirli bir M_p değerinde plastik mafsal oluşur. Daha sonra bu değer $M=M_p$ sabit olarak kalır ve serbestçe döner. Fakat bu değer giderek artarak maksimum dönme kapasitesine ulaşınca kesit kullanılamaz hale gelir.
- ✓ Kesitte eğilme momenti ile normal kuvvet birlikte etli ederse, M_p plastik momenti yerine indirgenmiş plastik moment göz önüne alınır (M_p').

2.2.4 SAP2000 programında plastik mafsalları tanımlanması

Bölüm 2.2.3 de teorik açıklamalarda bulunulan plastik mafsallar özellikleri SAP2000 analiz programında; PMM (P-M2-M3), M2, M3, P (eksenel), V2 veya V3 (kesme), T (burulma) ve fiber plastik mafsalları şeklinde kullanılmaktadır.

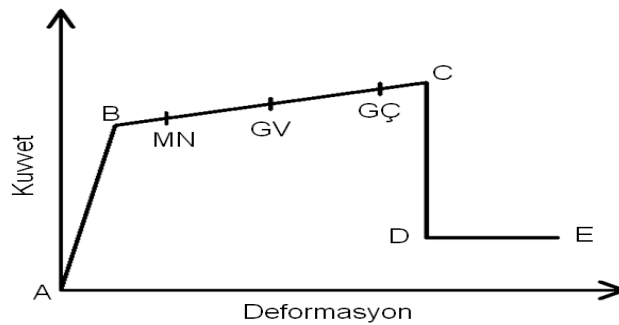
Belirtilen plastik mafsalları özellikleri:

- *PMM* → Kolonlarda kullanılmaktadır.
- *M2 ve M3* → Genellikle kirişlerde olmak üzere gerektiğinde kolonlarda da kullanılmaktadır.
- *P* → Eksenel kuvvet taşıyan elemanlarda kullanıldığından genellikle kafes kiriş veya iki ucu mafsallı çelik yapı elemanlarında kullanılmaktadır.
- *V2 ve V3* → Kesme göçmesi tehlikesi öngörülen elemanlarda kullanılabilir (Bağ kirişleri, yüksek kirişler, etriyesi yetersiz elemanlar gibi).
- *Fiber plastik mafsallar* → Fiber elemanlarda kullanılır.
- *T* → Burulma etkisindeki elemanlarda kullanılmaktadır.

Çalışmanın bu bölümünde ise tez kapsamında yapılmış olan sayısal uygulamalarda PMM plastik mafsalları ile M2-M3 mafsallarının kullanımı nedeniyle; bu mafsalları özelliklerinin SAP2000 programında ne şekilde tanımlandığına yönelik açıklamalara yer verilmiştir.

PMM ve M2-M3 plastik mafsalları özellikleri

P-M2-M3 ve M2-M3 plastik mafsalları özellikleri SAP2000 analiz programına şekil 2.7 de belirtilen ve 5 kritik noktadan oluşan kuvvet-deformasyon eğrisi ile tanımlanmaktadır.



Şekil 2.7: Genel Kuvvet-Deformasyon Diyagramı

Şekil 2.7 de belirtilmiş olan eğri genel olarak uygulanan yükün akma yükü değerine eşit olduğu anda ($Q/Q_y=1$) oluşan akma durumu sonrasında, elemanın beklenen dayanım altında deformasyonu arttıkça pekleşmenin devam ettiğini belirtmektedir.

FEMA 356 ile ATC 40 dökümanlarında tanımlanan ve değerleri; elemanın türüne, malzeme özelliklerine, enine ve boyuna donatı içeriğine ve eksenel yük değerine (kolonlarda) göre değişen bu 5 noktaya ait özellikler:

- ✓ B noktası kesitin akma noktasına ait değer olup; A-B doğrusunun eğiminden hesaplanabilmektedir.
- ✓ C, D ve E noktaları betona ait basınç birim şekil değiştirme ve çekme donatısına ait birim şekil değiştirme değerleri ile tanımlanmaktadır.
- ✓ B-C noktaları arasındaki doğrunun eğimi ilk eğimin %10 u olarak alınabilmektedir.
- ✓ C, D, E noktalarına ait değerler ATC-40 da belirtilmiştir (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.2: Kolon ve Kirişlerde Tanımlanan Mafsallık Özelliklerine Ait Moment-Dönme Bağlılıkları.

		Kirişler	Kolonlar
Nokta	Moment/SF	Dönme/SF	Dönme/SF
-E	-0.2	-0.035	-0.025
-D	-0.2	-0.020	-0.015
-C	-1.1	-0.020	-0.015
-B	-1	0	0
A	0	0	0
B	1	0	0
C	1.1	0.020	0.015
D	0.2	0.020	0.015
E	0.2	0.035	0.025

Çizelge 2.2 de belirtilen SF (Scaling Factor); ilgili elemana ait akma değerini temsil etmektedir.

3. DBYBHY 2007- BÖLÜM 7 DE BELİRTİLEN MEVCUT BİNALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE GÜÇLENDİRİLMESİ

3.1 Giriş

Mevcut binaların performans değerlendirilmesi hususunda, 2007 yılında yürürlüğe giren ‘*Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik*’ içerisinde mevcut 7. bölümde geniş açıklamalara yer verilmiştir.

Yönetmeliğin ilgili bölümü kapsamında incelenebilecek bina türleri arasında: Deprem bölgelerinde bulunan mevcut veya güçlendirilecek binalar (çelik ve yığma yapılar hariç) yer almakta, binada hasar oluşturan bir deprem sonrasında hasarlı binanın güçlendirilmesi ve sonrasında binanın performansının belirlenmesi de kapsam dahilindedir. Bununla birlikte; hasarlı binanın deprem performansı, yönetmelik bölüm 2.12 de belirtilen bina türünde olmayan yapılar ile tarihi ve kültürel yapılar da ilgili bölümün kapsamı dışındadır.

3.2 DBYBHY 2007 de Performans Değerlendirmesi İçin Belirtilen Hususlar

Çalışmanın bu bölümünde 2007 deprem yönetmeliğinde performans değerlendirmesi hususunda yer alan konular ve uygulanan işlem adımları başlıklar halinde özetlenmiştir.

3.2.1 Binalardan bilgi toplanması

Mevcut binaların performans değerlendirilmesinde kullanılan elemanlara ait detaylar, boyutlar, taşıyıcı sistem geometrisi ve malzeme özellikleri binaya ait projelerden, raporlardan veya gözlem ve ölçümlerden alınmalıdır. zemin Bilgi toplanması kavramı; yapısal sistemin tanımlanması, bina geometrisi, temel sistemi ve zemin özelliklerinin saptanması, mevcut hasar ve onarımların tespiti ve malzeme özelliklerinin saptanması gibi konuları kapsamaktadır. Ayrıca yapılan tüm bu araştırmalar inşaat mühendislerinin sorumluluğu altındadır.

3.2.2 Bilgi düzeyleri

İncelenmesi tamamlanan binalara ait mevcut bilgi durumlarına göre deprem yönetmeliğinde bilgi düzeyleri tanımlanmıştır.

Sınırlı Bilgi Düzeyi: Sınırlı bilgi düzeyine sahip binalarda taşıyıcı sisteme ait projeler mevcut değildir fakat taşıyıcı sistem özellikleri binadaki ölçümlerle belirlenir.

Orta Bilgi Düzeyi: Taşıyıcı sistem projesinin mevcudiyetine göre belirlenir. Taşıyıcı sistem projesi mevcut ise sınırlı bilgi düzeyinde belirtilen ölçümler yapılır; projeler mevcut değilse daha fazla ölçüm yapılır.

Kapsamlı bilgi düzeyi: Taşıyıcı sistem projeleri mevcut olup yeterli düzeyde ölçümlerin yapılması uygun olacaktır.

Burada belirtilmesi gereken önemli bir husus da belirlenen bilgi düzeyine göre elde edilen katsayılar (Çizelge 3.1) eleman kapasitelerinin belirlenmesinde uygulanması gerektiğidir.

Çizelge 3.1: Binalar İçin Belirtilen Bilgi Düzeyi Katsayıları

Bilgi Düzeyi	Bilgi Düzeyi Katsayısı
Sınırlı	0.75
Orta	0.90
Kapsamlı	1.00

3.2.3 Betonarme binalarda belirtilen bilgi düzeylerine ait özellikler

Bu bölümde binalara ait bilgi düzeylerinin özelliklerine ait bilgiler ile bu düzeylerinin tespiti aşamasında göz önüne alınması gereken hususlar üzerinde açıklamalara yer verilecektir. Bu özellikler yönetmelikte belirtildiği üzere mevcut binaya ait geometriye, eleman detaylarına ve malzeme özelliklerine bağlı olmaktadır.

3.2.3.1 Sınırlı bilgi düzeyi

Bina geometrisi

Saha çalışması ile taşıyıcı sistem rölevesi çıkarılır. Burada dikkat edilmesi gereken hususlar; elde edilen bilgiler tüm betonarme elemanların ve dolgu duvarlarının her kattaki yerini, eksen açıklıklarını, yüksekliklerini ve boyutlarını içermeli ve binanın hesap modelinin oluşturulması için yeterli olmalıdır. Binaya ait temel sistemi ise bina içinde veya dışında açılan yeterli miktarda inceleme çukuru ile belirlenmelidir.

Eleman detayları

Betonarme projeler mevcut değildir bu nedenle betonarme elemanlardaki donatı miktarı ve detaylarının binanın yapıldığı tarihteki minimum donatı koşullarını sağladığı varsayılır. 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 işleminin yapılacağı bölgeler yönetmelikte verilmiş olup sıyrılan yüzeyler daha sonra yüksek dayanımlı tamir harcı ile kapatılmalıdır. Bununla birlikte pas payı sıyrılmayan elemanların %20'sinde enine ve boyuna donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenmelidir.

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 alınmalıdır. Burada tespit edilen donatı sınıfındaki çeliğin karakteristik akma dayanımı mevcut çelik dayanımı olarak alınmalıdır.

3.2.3.2 Orta bilgi düzeyi

Bina geometrisi

Betonarme projenin mevcut olduğu durumlarda yapılan ölçümler dahilinde projeye uygunluk kontrol edilir aksi halde saha çalışması ile binaya ait taşıyıcı sistem rölevesi çıkarılmalıdır. Dikkat edilmesi gereken husus; elde edilen bilgilerin betonarme elemanların ve dolgu duvarlarının her kattaki yerini, açıklıklarını, yüksekliklerini ve boyutlarını ve bina geometrisi bilgileri, bina kütesinin hassas biçimde tanımlanması için gerekli ayrıntıları içermesi gerektiğidir. Binaya ait olumsuzluklar kat planı ve kesitlere işlenecek temel sistemi bina içinde veya dışında açılan yeterli miktarda inceleme çukuru ile belirlenmelidir.

Eleman detayları

Betonarme projelerin mevcut olmaması halinde uygulanacak kabuller sınırlı bilgi düzeyindeki gibi olup bununla birlikte donatı kontrolü pas payları sıyrılarak yapılmalı; 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. Pas payı sıyrılmayan elemanların ise %20'sinde enine ve boyuna donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenmelidir. Burada; betonarme elemanlardaki mevcut donatının projede öngörülen donatıya oranını ifade eden donatı gerçekleşme katsayısı proje uyumsuzluğu halinde kolonlar ve kirişler için ayrı ayrı belirlenmeli fakat bu oran 1'i aşmamalıdır.

Malzeme özellikleri

Bu tür binalarda yapılan çalışmalar dahilinde; 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 yapılmalıdır. Burada kullanılacak beton dayanımı elemanların kapasitelerinin hesaplanmasında örneklerden elde edilen (ortalama-standart sapma) değerleri olarak; çelik karakteristik dayanımı ise eleman kapasite hesaplarında mevcut çelik dayanımı olarak alınmalıdır.

3.2.3.3 Kapsamlı bilgi düzeyi

Bina geometrisi

Betonarme projeler mevcut olup yapılan ölçümler ile uygunluk kontrolü yapılmalıdır. Binadaki kısa kolonlar ve benzeri olumsuzluklar kat planına ve kesitlere işlenip komşu binalarla ilişkisi (ayrık, bitişik, derz var/yok) belirlenmelidir.

Temel sistemi bina içinde veya dışında açılacak yeterli sayıda inceleme çukuru ile belirlenmelidir.

Eleman detayları

Binaya ait detay projeleri mevcut olup donatıların projeye uygunluğu kontrol edilmelidir. Bunun için pas payı sıyrılmayan elemanların %20'sinde enine ve boyuna donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenmeli, gerçekleşme katsayısı 1'den büyük olmamalıdır.

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 yapılmalıdır. Burada kullanılacak beton dayanımı elemanların kapasitelerinin hesaplanmasında örneklerden elde edilen (ortalama-standart sapma) değerleri olarak; çelik karakteristik dayanımı ise her sınıftaki çelik için (S220, S420, vb.) birer adet örnek alınarak deney yapılmak suretiyle, çeliğin akma ve kopma dayanımları ve şekildeğiştirme özellikleri belirlenerek projeye uygunluğu saptanmalıdır. Projeye uygunluğun tespiti halinde ise, eleman kapasite hesaplarında projede kullanılan çeliğin karakteristik akma dayanımı mevcut çelik dayanımı olarak alınmalıdır.

3.2.4 Yapı elemanlarına ait hasar sınırları ve hasar bölgeleri

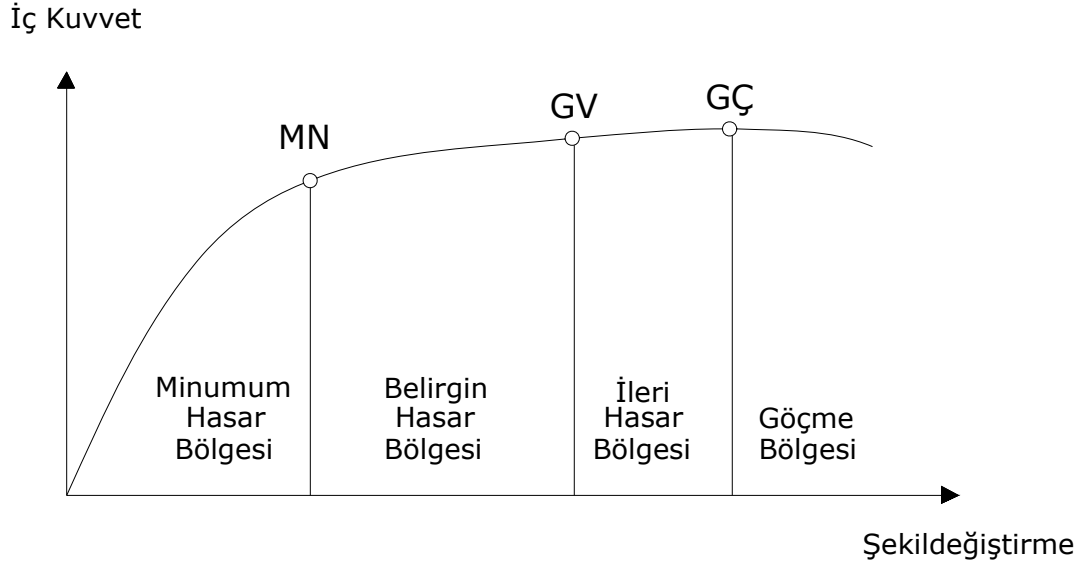
2007 deprem yönetmeliğinde sünek eleman kesitleri için 3 adet sınır durumu tanımlanmıştır. Bunlar; *minimum hasar sınırı* (MN), *güvenlik sınırı* (GV) ve *göçme sınırı* (GÇ) olarak belirtilmiştir. Burada minimum hasar sınırı; kesitte elastik ötesi davranış başlangıcını, güvenlik sınırı; kesit dayanımının güvenli şekilde sağlandığı elastik ötesi davranış sınırını, göçme sınırı ise kesite ait göçme öncesi davranışın sınırını belirtmektedir.

Sünek eleman kesitlerinde analiz öncesinde yapılan mafsallık tanımlamalarında, kesite ait hasar durumunun tespiti için yönetmelikte belirtilen hasar üst sınırları (kapasiteleri) kullanılmıştır (Çizelge 3.2)

Çizelge 3.2: Betonarme Elemanlara Ait Kesit Birim Şekildeğiştirme Kapasiteleri

	ϵ_{cu}	ϵ_s
Minimum Hasar Sınırı (MN)	0.0035	0.010
Güvenlik Sınırı (GV)	$0.0035 + 0.01(\rho_s/\rho_{sm}) \leq 0.0135$	0.040
Göçme Sınırı (GÇ)	$0.004 + 0.014(\rho_s/\rho_{sm}) \leq 0.018$	0.060

Sonuç olarak kesit hasar sınırlarının oluşturduğu hasar bölgeleri şekil 3.1 de belirtilmiştir. Burada hasarı minimum hasar sınırına ulaşamayan elemanlar *minimum hasar bölgesinde*, minimum hasar sınırı ile güvenlik sınırı arasında kalan elemanlar *belirgin hasar bölgesinde*, güvenlik sınırı ve göçme sınırı arasında kalan elemanlar *ileri hasar bölgesi'nde*, göçme sınırın aşan elemanlar ise *göçme bölgesinde* yer almaktadır.



Şekil 3.1: Kesit Hasar Bölgeleri

3.3 DBYBHY 2007 de Deprem Hesabı Hususunda Belirtilen Genel İlkeler

2007 deprem yönetmeliğinde, performans değerlendirilmesi uyarınca uygulanan deprem hesabı sırasında uygulanan adımlar ile dikkat edilmesi gereken hususlar maddeler halinde özetlenmiştir.

- ✓ Deprem hesabında elastik ivme spektrumu kullanılmakla birlikte farklı aşılma olasılıkları için spektrum üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmalıdır. Ayrıca bina önem katsayısı uygulanmayacaktır ($I=0$)
- ✓ Deprem performansı hesabında hareketli yükler kütleler ile uyumlu olacak şekilde tanımlanmalıdır ($w_i=g_i+n*q_i$)
- ✓ Bina taşıyıcı sistemi yeterli doğrulukta oluşturulmalıdır
- ✓ Deprem kuvvetleri her iki doğrultu ve yönde ayrı ayrı etki ettirilmelidir
- ✓ Kat serbestlik dereceleri her katın kütle merkezinde tanımlanmalı ve ek dış merkezlilik uygulanmamalıdır ($e_x=e_y=0$)
- ✓ Bilgi düzeyi katsayıları doğrultusunda mevcut binaya ait belirsizlikler giderilebilmektedir

- ✓ Mevcut kısa kolonlar taşıyıcı sisteme gerçek serbest boyları ile tanımlanmalıdır.
- ✓ Beton ve donatı çeliğine ait mevcut dayanımlar bilgi düzeylerine göre belirlenecektir
- ✓ Beton maksimum basınç birim şekildeğiştirmesi $\epsilon_{cu}=0.003$ ve çelik maksimum basınç birim şekildeğiştirmesi $\epsilon_{su}=0.01$ olarak alınmalıdır
- ✓ Elemanların birleşim bölgeleri sonsuz rijit uç bölgeleri şeklinde alınabilir
- ✓ Eğilme etkisindeki betonarme elemanlarda çatlamış kesite ait etkin eğilme rijitlikleri $(EI)_e$ kullanılacaktır:

Kirişlerde: $(EI)_e = 0.40 (EI)_o$

Kolon ve perdelerde, $N_D / (A_c f_{cm}) \leq 0.10$ olması durumunda: $(EI)_e = 0.40 (EI)_o$

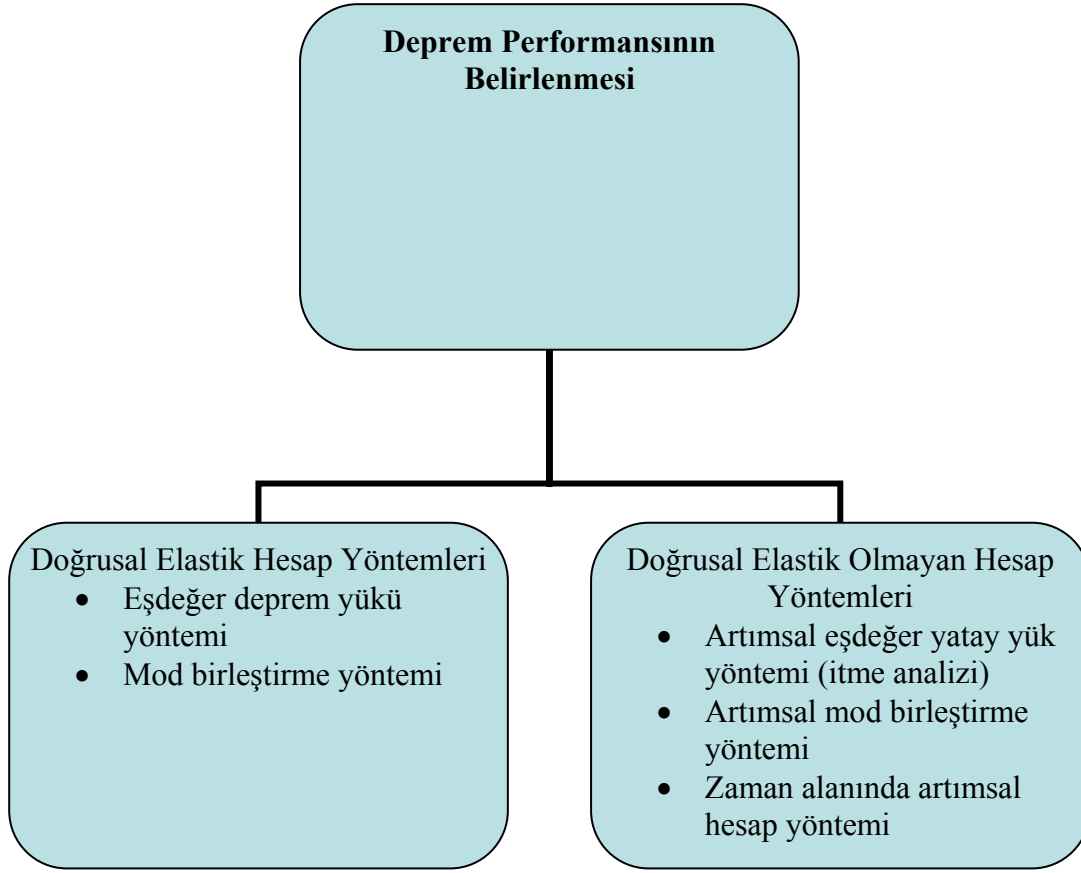
$N_D / (A_c f_{cm}) \geq 0.40$ olması durumunda: $(EI)_e = 0.80 (EI)_o$

Eksenel basınç kuvveti N_D 'nin ara değerleri için doğrusal enterpolasyon yapılabilir. N_D , deprem hesabında esas alınan toplam kütlelerle uyumlu yüklerin gözönüne 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 hesabında ise pozitif ve negatif plastik momentlerinin hesabında tabla betonu ve içindeki donatı da hesaba katılabilir.

3.4 Depremde Bina Performansının Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler

Önceki bölümlerde ana hatlarıyla içeriği belirtilen performans değerlendirmesine ait yöntemler; doğrusal elastik ve doğrusal elastik olmayan hesap yöntemleri olmak üzere 2 bölümde incelenecektir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2: Deprem Performansının Belirlenmesine Ait Yöntemler

3.4.1 Deprem performansının belirlenmesinde doğrusal elastik hesap yöntemleri

Binalarda deprem performansının tespiti konusunda deprem yönetmeliğinde 2 farklı yaklaşım öne sürülmüştür. Bu yöntemler: Eşdeğer deprem yükü ve mod birleştirme yöntemleridir. Bu bölümde doğrusal elastik hesap yöntemleri konusunda genel bilgilere yer verilecektir.

3.4.1.1 Eşdeğer deprem yükü yöntemi

Binalarda eşdeğer deprem yükü yönteminin uygulanabilmesi için yönetmelikte belirtilen koşullar şu şekildedir:

- ✓ Binanın bodrum kat üzerindeki toplam yüksekliği 25 metreyi aşmamalıdır
- ✓ Bina toplam kat sayısı 8 i aşmamalıdır
- ✓ Burulma düzensizliği katsayısı 1.4 değerini aşmamalıdır ($\eta_{bi} \leq 1.4$)

Maddelerde belirtilen koşulları sağlayan binalarda uygulanacak olan yöntemde kullanılan eşdeğer deprem yükü (3.1):

$$V_i = \frac{WA(T_1)}{R_a(T_1)} \lambda \geq 0.10 A_0 IW \quad (3.1)$$

Burada:

V_t : Eşdeğer deprem yükü

W : Kat ağırlığı

$A(T_1)$: Spektral ivme katsayısı

$R_a(T_1)$: Deprem yükü azaltma katsayısı

A_0 : Etkin yer ivmesi katsayısı

I : Bina önem katsayısı

semboller ile belirtilmiştir.

Yöntemin kullanılması sırasında göz önünde bulundurulması gereken bir diğer husus; λ katsayısı bodrum hariç bir ve iki katlı binalarda 1, diğerlerinde ise 0.85 alınırken; deprem yükü azaltma katsayısının $R_a=1$ alınmalıdır.

3.4.1.2 Mod birleştirme yöntemi

Mod birleştirme yönteminin kullanımı için yönetmelikte herhangi bir koşul olmamakla birlikte, kullanılacak olan elastik spektral ivme (3.2):

$$S_{aR}(T_n) = \frac{S_{ae}(T_n)}{R_a(T_n)} \quad (3.2)$$

Burada:

$S_{aR}(T_n)$: r. doğal titreşim modu için azaltılmış spektral ivme

$S_{ae}(T)$: Elastik spektral ivme

$R_a(T)$: Deprem yükü azaltma katsayısı

olarak belirtilmiştir.

3.4.1.3 Hasar düzeylerinin tespiti

Betonarme sünek elemanlara ait hasar düzeylerinin doğrusal elastik hesap yöntemi ile tespitinde kiriş, kolon, perde ve güçlendirilmiş dolgu duvarlarına ait etki/kapasite (r) oranları kullanılmaktadır.

Bu arada betonarme elemanlara ait performans özellikleri kırılma türüne göre tayin edilmektedir (Şekil 3.3).

Kırılma türü eğilme olan sünek kiriş, kolon ve perde elemanlar için etki/kapasite oranı:

$$r = \frac{M_E}{M_K} \quad M_K = M_r - M_{g+q} \quad (3.3)$$

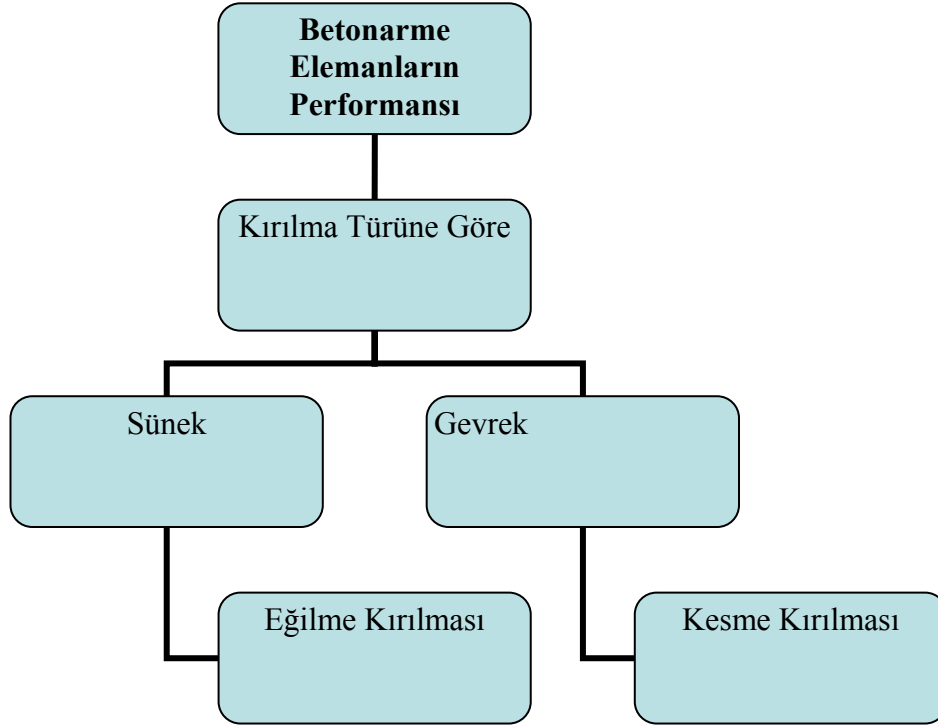
Burada:

M_E : $R_a=1$ için deprem etkisi altında hesaplanan kesit momenti

M_K : Kesit artık moment kapasitesini

ifade etmektedir.

Kolon ve perde kesitlerine ait etki/kapasite oranlarının hesabına ait ayrıntılı bilgiler yönetmelikte ek 7A da sunulmuştur.



Şekil 3.3: Betonarme Elemanların Performans Özellikleri

Şekil 3.3 de belirtildiği gibi kolon, kiriş ve perde elemanların sünek olarak sayılabilmeleri için yönetmelikte; elemanların kritik kesitlerinde eğilme kapasitesi ile uyumlu olarak hesaplanan kesme kuvveti V_e 'nin, tanımlanan bilgi düzeyi ile uyumlu mevcut malzeme dayanımı değerleri kullanılarak TS-500'e [7] göre hesaplanan kesme kapasitesi V_r 'yi aşmaması gereklidir. Bu özellikleri sağlamayan elemanlar ise gevrek türde tanımlanmaktadırlar.

Eğilme kırılması da betonarme elemanın sargılama durumuna göre değişmektedir. Bunun için yönetmelikte, bölüm 3.3.4 ü sağlayan kolon, kiriş ve uç bölgelerinde bölüm 3.6.5.2 yi sağlayan perdeler *sargılanmış*, sağlamayanlar ise *sargılanmamış* olarak değerlendirilmektedir. Sargılanmış elemanlarda sargı donatılarının 3.2.8 e göre *özel deprem etriyeleri ve çirozları* olarak düzenlenmiş olması ve donatı aralıklarının yukarıda belirtilen maddelerde tanımlanan koşullara uymalıdır.

Sonuç olarak her bir eleman kesiti için hesaplanan etki/kapasite oranları çizelge 3.3, 3.4, 3.5 ve 3.6 da verilen sınır değerler ile karşılaştırılarak elemanlara ait hasar bölgeleri belirlenir. Ara değerler için de enterpolasyon uygulamasına gidilir.

Çizelge 3.3: Betonarme Kirişlere Ait Sınır Etki/Kapasite Oranları (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 Kolonlara Ait Sınır Etki/Kapasite Oranları (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 Perdelere Ait Sınır Etki/Kapasite Oranları (r_s)

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

Çizelge 3.6: Güçlendirilmiş Dolgu Duvarlara Ait Sınır Etki/Kapasite Oranları (r_s)

l_{duvar}/h_{duvar} oranı aralığı 0.5~2	Hasar Sınırı		
	MN	GV	$GÇ$
r_s	1	2	-
Görelî Kat Ötelemesi Oranı	0.0015	0.0035	-

Yukarıda belirtilen tablolara ek olarak, binaya ait herhangi bir kattaki kolon veya perdelerin görelî kat ötelenmesi değerleri çizelge 3.7 de verilen sınır değerler ile karşılaştırılmalıdır.

Çizelge 3.7: Görelî Kat Ötelemesi Sınırları

Görelî Kat Ötelemesi Oranı	Hasar Sınırı		
	MN	GV	$GÇ$
δ_{ji}/h_{ji}	0.01	0.03	0.04

Burada δ_{ji} ; i. katta j. kolon veya perde alt ve üst uçları arasındaki görelî kat ötelenmesini, h_{ji} ise eleman yüksekliğini göstermektedir.

3.4.2 Deprem performansının belirlenmesinde doğrusal elastik olmayan hesap yöntemleri

Yapısal performansın yerdeğiştirmeye bağlı olarak belirlenmesine yönelik ilk çalışmalar, Amerika Birleşik Devletlerinin California eyaletinde 1989 yılında meydana gelen Loma Prieta ve 1994 yılındaki Northridge depremleri ile meydana gelen büyük hasarlar doğrultusunda daha gerçekçi yaklaşımları ele alan performans değerlendirmeleri ile ortaya çıkmıştır (Özer, 2000). Bu nedenle yapılan çalışmalar neticesinde; ATC-40 ve FEMA 276 ile FEMA 356 yönetmelikleri ortaya çıkmıştır.

Ülkemizde ise kullanılan doğrusal elastik olmayan hesap yöntemleri arasında; artımsal eşdeğer yatay yük yöntemi (itme analizi), artımsal mod birleştirme yöntemi ve zaman alanında artımsal hesap yöntemi kullanılmaktadır.

3.4.2.1 Artımsal eşdeğer yatay yük yöntemi (itme analizi)

Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi'nin amacı, birinci (deprem doğrultusunda hakim) titreşim mod şekli ile orantılı olacak şekilde, deprem istem sınırına kadar monotonik olarak adım adım arttırılan eşdeğer deprem yüklerinin etkisi altında doğrusal olmayan itme analizi'nin yapılmasıdır.

Uygulanabilme şartları

Artımsal itme analizinin uygulanabilmesi için deprem yönetmeliğinde bazı koşullar getirilmiştir:

- ✓ Bina kat adedi bodrum kat hariç 8 i aşmamalıdır
- ✓ Herhangi bir katta ek dışmerkezlik göz önüne alınmaksızın doğrusal elastik davranışa göre hesaplanan burulma düzensizliği katsayısı $\eta_{bi} < 1.4$ koşulunu sağlamalıdır
- ✓ Göz önüne alınan deprem doğrultusunda, doğrusal elastik davranış esas alınarak hesaplanan birinci (hakim) titreşim moduna ait etkin kütlelerin toplam bina kütlelerine (rijit perdelerle çevrelenen bodrum katlarının kütleleri hariç) oranının en az 0.70 olmalıdır

İlgili koşulları sağlayan binalarda uygulanan artımsal itme analizi kapsamında yapılması gerekenler maddeler halinde özetlenmiştir.

Artımsal itme analizi sırasında uygulanan adımlar

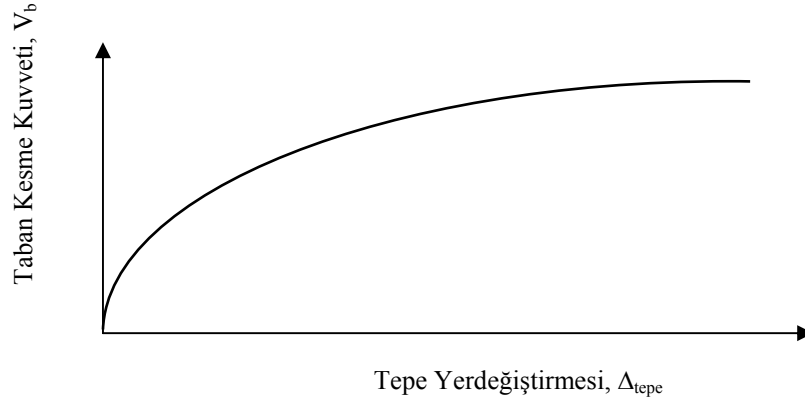
- ✓ Deprem hesabına ilişkin genel ilke ve kurallara ek olarak doğrusal olmayan davranışın idealleştirilmesinde yönetmelikte belirtilen kurallara uyulmalıdır.
- ✓ Artımsal itme analizinden önce, kütlelerle uyumlu düşey yüklerin göz önüne alındığı bir doğrusal olmayan statik analiz yapılacak ($g+nq$ yükleme için) ve bu analizin sonuçları, artımsal itme analizinin başlangıç koşulları olarak dikkate alınmalıdır.
- ✓ Artımsal itme analizinin Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ile yapılması durumunda;

- i. Koordinatları “modal yerdeğiştirme-modal ivme” olarak tanımlanan birinci (hakim) moda ait “modal kapasite diyagramı” elde edilmelidir.
 - ii. Bu diyagram ile birlikte, DBYBHY2007 bölüm 2.4 te tanımlanan elastik davranış spektrumu ve farklı aşılma olasılıkları için bu spektrum üzerinde DBYBHY2007 bölüm 7.8 de yapılan değişiklikler göz önüne alınarak, birinci (hakim) moda ait modal yerdeğiştirme istemi belirlenmelidir.
 - iii. Son olarak, modal yerdeğiştirme istemine karşı gelen yerdeğiştirme, plastik şekildeğiştirme (plastik dönmeler) ve iç kuvvet istemleri hesaplanmalıdır.
- ✓ Plastikleşen kesitlerde hesaplanan plastik dönme istemlerinden plastik eğrilik istemleri ve DBYBHY2007 bölüm 7.6.8 e göre toplam eğrilik istemleri elde edilecek ve sonrasında bunlara bağlı olarak betonarme kesitlerde betonda ve donatı çeliğinde meydana gelen birim şekildeğiştirme istemleri hesaplanacaktır. Bu istem değerleri, kesit düzeyinde çeşitli hasar sınırları için DBYBHY2007 bölüm 7.6.9 da tanımlanan betonarme elemanların kesit birim şekildeğiştirme kapasiteleri ile karşılaştırılarak kesit düzeyinde sünek davranışa ilişkin performans değerlendirmesi yapılacaktır.

Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi

Eşdeğer deprem yüğü dağılımının, taşıyıcı sistemdeki plastik kesit oluşumlarından bağımsız biçimde sabit kaldığı varsayımı artımsal eşdeğer deprem yüğü yönteminde kabul edilebilmektedir. Bu durumda yüğü dağılımı, analizin başlangıç adımında doğrusal elastik davranış için hesaplanan birinci (deprem doğrultusundaki hakim) doğal titreşim mod şekli genliği ile ilgili kütlenin çarpımından elde edilen değerle orantılı olacak şekilde tanımlanır. Genellikle uygulandığı üzere kat döşemeleri rijit diyafram olarak modellenen binalarda, kütle merkezindeki birbirine dik yatay iki ötelenme ile düşey eksen etrafındaki dönme de göz önüne alınmalıdır.

Yukarıda belirtilen sabit yüğü dağılımı ile yapılan itme analizinde öncelikle koordinatları “tepe yerdeğiştirmesi – taban kesme kuvveti” olan itme eğrisi elde edilmelidir (şekil 3.4).



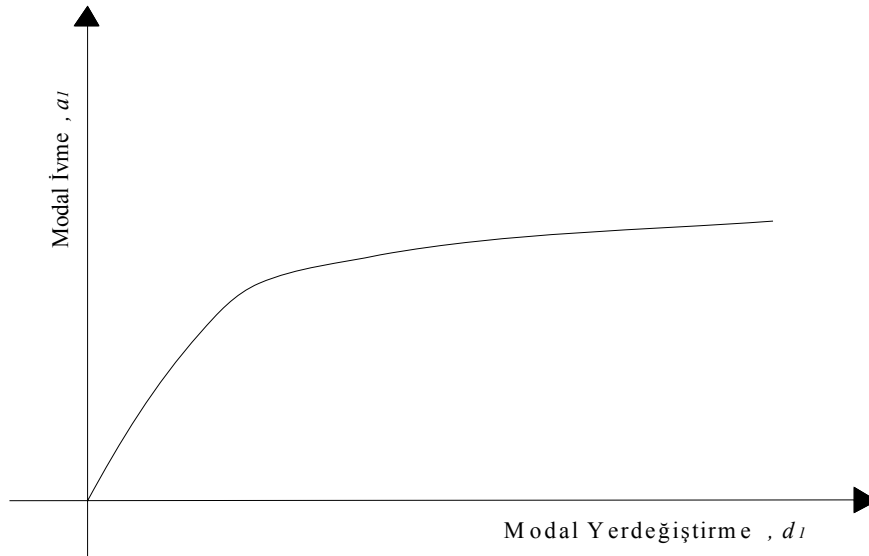
Şekil 3.4: Tepe Yerdeğiştirmesi – Taban Kesme Kuvveti Diyagramı

Burada:

Tepe yerdeğiştirmesi; binanın en üst katındaki kütle merkezinde, göz önüne alınan x deprem doğrultusunda her itme adımında hesaplanan yerdeğiştirmeyi,

Taban kesme kuvveti; her adımda eşdeğer deprem yüklerinin x deprem doğrultusundaki toplamını ifade etmektedir.

Elde edilen itme eğrisine uygulanan koordinat dönüşümü ile koordinatları “modal yerdeğiştirme – modal ivme” olan modal kapasite diyagramı aşağıdaki şekilde elde edilebilmektedir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5: Modal Kapasite Diyagramı

Modal kapasite diyagramının elde edilmesi sırasında:

- ✓ (i)'inci itme adımında birinci (deprem doğrultusunda hakim) moda ait modal ivme $a_1^{(i)}$ aşağıdaki şekilde elde edilir:

$$a_1^{(i)} = \frac{V_{x1}^{(i)}}{M_{x1}} \quad (3.4)$$

Burada:

$a_1^{(i)}$: Birinci moda ait modal ivme

$V_{x1}^{(i)}$: x deprem doğrultusunda (i). itme adımı sonunda elde edilen birinci moda ait taban kesme kuvveti

M_{x1} : x deprem doğrultusunda doğrusal elastik davranış için tanımlanan birinci moda ait etkin kütle

değerlerini göstermektedir.

- ✓ (i)'inci itme adımında birinci (deprem doğrultusunda hakim) moda ait modal yer değiştirme $d_1^{(i)}$ 'nin hesabı:

$$d_1^{(i)} = \frac{u_{xN1}^{(i)}}{\Phi_{xN1} \Gamma_{x1}} \quad (3.5)$$

Burada:

$d_1^{(i)}$: (i)'inci itme adımı sonunda elde edilen birinci moda ait modal yerdeğiştirme

$u_{xN1}^{(i)}$: Binanın tepesinde (n. katında) x deprem doğrultusunda (i). itme adımı sonunda elde edilen birinci moda ait yerdeğiştirme

Φ_{xN1} : Binanın tepesinde (n. katında) x deprem doğrultusunda birinci moda ait mod şekli genliği

Γ_{x1} : x deprem doğrultusunda birinci moda ait katkı çarpanı

Birinci moda ait modal katkı çarpanı:

$$\Gamma_{x1} = \frac{L_{x1}}{M_1} \quad (3.6)$$

denklemleri ile belirlenmektedir.

Bir sonraki adımda, elde edilmiş olan modal kapasite diyagramı kullanılmak suretiyle birinci hakim moda ait maksimum modal yerdeğiştirme (modal yerdeğiştirme istemi) elde edilir.

$$d_1^{(p)} = S_{di1} \quad (3.7)$$

Burada S_{di1} nonlinear spektral yerdeğiştirmeyi belirtmektedir.

DBYBHY2007 de bölüm 7C ekinde nonlinear spektral yerdeğiştirmenin belirlenmesine yönelik belirtilenler aşağıda özetlenmiştir.

Doğrusal elastik olmayan spektral yerdeğiştirme S_{di1} , itme analizinin ilk adımımda, doğrusal elastik davranış esas alınarak hesaplanan birinci (hakim) moda ait $T_1^{(1)}$ başlangıç periyoduna karşı gelen doğrusal elastik spektral yerdeğiştirme S_{de1} ’e bağlı olarak elde edilir.

$$S_{di1} = C_{R1} S_{de1} \quad (3.8)$$

Burada:

C_{R1} : Birinci moda ait spektral yerdeğiştirme oranı

S_{de1} : İtme analizinin ilk adımımda birinci moda ait doğrusal elastik spektral yerdeğiştirmeyi belirtmektedir.

Doğrusal elastik (linear) spektral yerdeğiştirme S_{de1} , itme analizinin ilk adımımda birinci moda ait elastik spektral ivme S_{ae1} den hesaplanır.

$$S_{de1} = \frac{S_{ae1}}{(\omega_1^{(1)})^2} \quad (3.9)$$

$$S_{ae1} = S_{de1} (\omega_1^{(1)})^2 \quad (3.10)$$

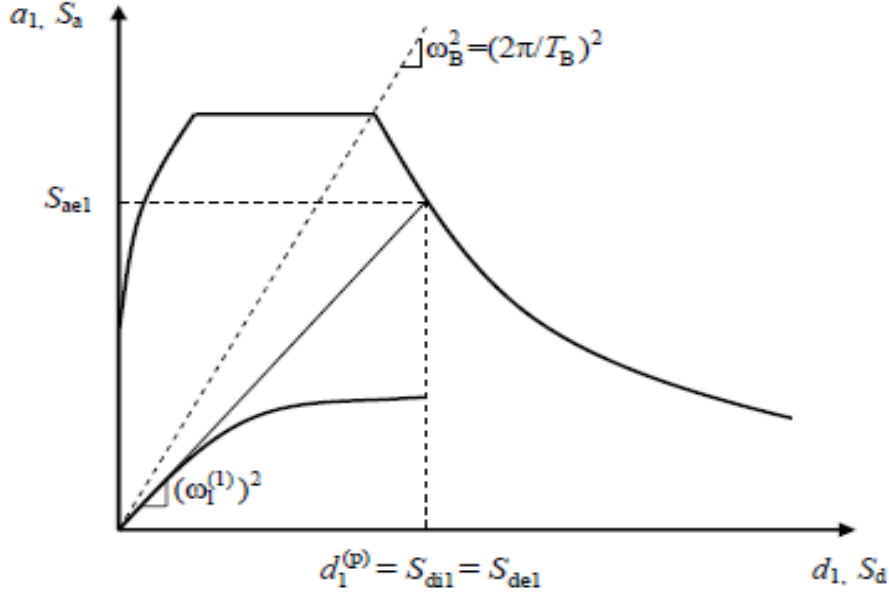
S_{ae1} : İtme analizinin ilk adımımda birinci moda ait elastik spektral ivme,

$\omega_1^{(1)}$: Başlangıçtaki ($i=1$) itme adımımda birinci (deprem doğrultusunda hakim) titreşim moduna ait doğal açısal frekansı belirtmektedir.

Burada belirtilen spektral ivme yerdeğiştirme oranı C_{R1} , $T_1^{(1)}$ başlangıç periyodunun ivme spektrumunda bulunduğu konuma göre farklı yaklaşımlar ile hesaplanabilmektedir. Buna göre:

- ✓ $T_1^{(1)}$ başlangıç periyodunun ivme spektrumundaki karakteristik periyod T_B ’ye eşit veya daha uzun olması durumunda ($T_1^{(1)} \geq T_B$); elastik yerdeğiştirmenin plastik yerdeğiştirmeye eşit olacağı kabulü yapılmıştır. Bu nedenle C_{R1} katsayısı 1’e eşitir (şekil 3.6).

$$C_{R1} = 1 \quad (3.11)$$



Şekil 3.6: $T_1^{(1)}$ Başlangıç Periyodunun T_B Karakteristik Periyodundan Büyük Olması

Burada belirlenen hedef spektral deplasman değeri $d_1^{(p)}$ ile hedef deplasman değeri hesaplanır (3.8). Bu deplasman değeri üst sınır alınmak suretiyle itme analizinin yenilenmesi sonucu eleman kesitlerinde oluşan hasar tipleri belirlenir.

- ✓ $T_1^{(1)}$ başlangıç periyodunun ivme spektrumundaki karakteristik periyod T_B 'den daha kısa olması durumunda ($T_1^{(1)} < T_B$); C_{RI} ardışık yaklaşım yapılmak suretiyle denklem 3.12 de belirtildiği gibi belirlenir. Ardışık yaklaşımın ilk adımında $C_{RI}=1$ kabulü yapılır Şekil 3.7 de hedef performans noktası bulunduğundan sonra bu eğrinin Eşit Alanlar Kuralı ile doğrusallaştırılarak a_{y1} , R_{y1} , C_{RI} değerleri belirlenir.

$$S_{d1l} = C_{RI} S_{de1} \quad (3.12)$$

$$S_{de1} = \frac{S_{ae1}}{(\omega_1^{(1)})^2} \quad (3.13)$$

$$C_{RI} = \frac{1 + (R_{y1} - 1)T_B / T_1^{(1)}}{R_{y1}} \geq 1 \quad (3.14)$$

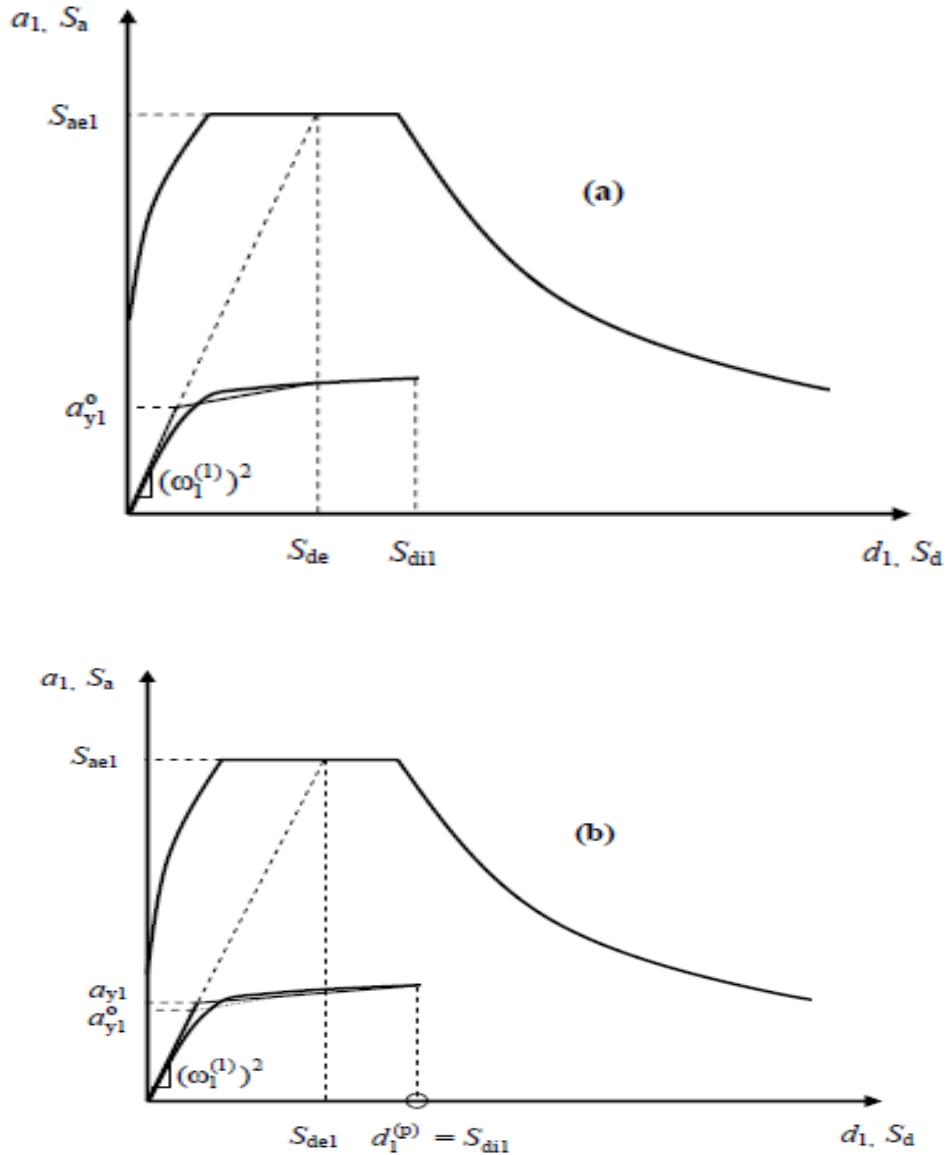
$$R_{y1} = \frac{S_{ae1}}{a_{y1}} \quad (3.15)$$

Burada R_{y1} birinci moda ait dayanım azaltma katsayısını belirtmektedir.

Son itme adımı $i = p$ için deprem doğrultusundaki tepe yerdeğiştirmesi istemi elde edilir:

$$u_{xN1}^{(p)} = \Phi_{xN1} \Gamma_{x1} d_1^{(p)} \quad (3.16)$$

Hesaplanan bu değere karşı gelen diğerk tüm istem büyüklükleri (yerdeğiştirme, şekildeğiştirme ve iç kuvvet istemleri) mevcut itme analizi dosyasından elde edilecek veya tepe yerdeğiştirmesi istemine ulaşıncaya kadar yapılan yeni bir itme analizi ile hesaplanacaktır.



Şekil 3.7: $T_1^{(1)}$ Başlangıç Periyodunun T_B Karakteristik Periyodundan Küçük Olması

3.4.2.2 Artımsal mod birleştirme yöntemi

Artımsal mod birleştirme yöntemine ait genel açıklamalar DBYBHY Ek 7D de belirtilmiş olup, yöntem amaç olarak 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 yerdeğiştirmeler veya onlarla uyumlu modal deprem yüklerini esas almaktadır.

3.4.3.3 Zaman tanım alanında doğrusal olmayan hesap yöntemi

Yöntem amaç olarak, taşıyıcı sistemdeki doğrusal olmayan davranış gözönüne alınarak sistemin hareket denkleminin adım adım entegre edilmesini öne sürmektedir. Analiz sırasında her bir zaman artımında sistemde meydana gelen yerdeğiştirme, plastik şekildeğiştirme ve iç kuvvetler ile bu büyüklüklerin deprem istemine karşı gelen maksimum değerleri hesaplanır.

Zaman tanım alanında doğrusal olmayan hesap yönteminde yapay, kaydedilmiş veya benzeştirilmiş yer hareketleri kullanılmaktadır. Bu yer hareketleri konusunda belirlenen koşullar:

- ✓ Yapay yer hareketlerinin kullanılması halinde;
 - i. Kuvvetli yer hareketi kısmının süresi, binanın 1. doğal titreşim periyodunun 5 katından ve 15 s. den kısa olmamalıdır
 - ii. Üretilen yer hareketine ait sıfır periyoda karşı gelen spektral ivme değerlerinin ortalaması A_{0g} den az olmamalıdır
 - iii. Üretilen her bir ivme kaydında %5 sönüm oranı için yeniden hesaplanan spektral ivme değerlerinin ortalaması, birinci periyot T_1 e göre $0.2T_1$ ve $2T_1$ arasındaki periyotlar için $S_{ae}(T)$ elastik spektral ivme değerlerinin %90 ından az olmamalıdır.
- ✓ Kaydedilmiş veya benzeştirilmiş depremlerde uygun yerel zemin koşulları göz önüne alınmalı ve minimum 3 deprem yer hareketi üretilmelidir.

Belirtilen maddeler uyarınca oluşturulan deprem ivmeleri ile birlikte sayısal uygulamalar dahilinde SAP2000 programında uygulanan adımlar özetlenmiştir:

- Yapı modeli oluşturulmuş; düşey yükler, elemanlara ait doğrusal olmayan davranış özellikleri tanımlanmış ve modele uygulanmıştır
- Modele ait kat kütleleri tanımlanmıştır

- Mafsal özellikleri tanımlanmış ve eleman uçlarına atanmıştır
- Oluşturulan yer hareketine ait ivme kayıtları ivme-zaman fonksiyonu şekline programa tanımlanmıştır
- Artımsal itme analizinde olduğu gibi başlangıç şartını temsil etmek üzere modele bir ilk yükleme durumu uygulanmıştır. Uygulanan bu yükleme ölü ve hareketli yüklerin kombinasyonundan oluşmaktadır ($g+nq$).
- Sonuç olarak ise zaman tanım alanında doğrusal olmayan hesap yöntemine ait parametrelerin SAP2000 programı arayüzüne uygun şekilde tanımlanmasının ardından analiz işlemleri tanımlanmıştır.

3.4.3 Yapılan analizlerde binalar için hedeflenen performans düzeyleri

Binalarda hedeflenen performans düzeyinin sağlanmasında yönetmelikte 3 farklı deprem durumu tanımlanmıştır. Bunlar:

- ✓ 50 yılda aşılma olasılığı %50, ortalama dönüş periyodu yaklaşık 72 yıl olan ve maksimum deprem etkisi tasarım depreminin yarısı ($0.5 \cdot A_{0g}$) olarak kabul edilen kullanım depremi,
- ✓ 50 yılda aşılma olasılığı %10, ortalama dönüş periyodu 475 yıl olan ve maksimum deprem ivmesi tasarım depreminin (A_{0g}) i olarak kabul edilen tasarım depremi,
- ✓ 50 yılda meydana gelme olasılığı %2, 2475 yıllık dönüş periyodu olan ve maksimum depremin etkisi tasarım depreminin 1.5 katı ($1.5 \cdot A_{0g}$) büyüklüğünde olan en büyük depremdir.

Binaların deprem performanslarının belirlenmesinde esas alınacak deprem düzeyleri ve bu deprem düzeylerinde binalar için öngörülen minimum performans hedefleri çizelge 3.8 de verilmiştir.

Çizelge 3.8: Farklı Deprem Düzeyinde Binalar İçin Öngörülen Minimum Performans Hedefleri

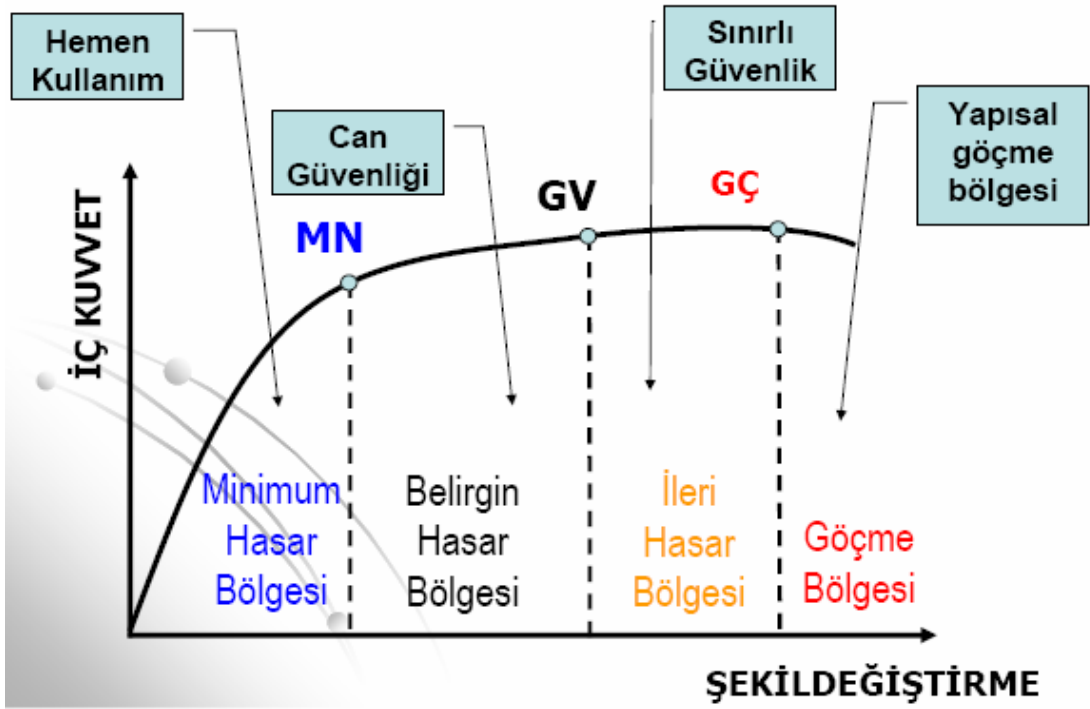
Bina Kullanım Amacı ve Türü	Deprem Aşılma Olasılığı		
	50 yılda %50	50 yılda %10	50 yılda %2
Deprem Sonrası Hemen Kullanımı Gereken Binalar: Hastaneler, sağlık tesisleri, itfaiye binaları, haberleşme ve enerji tesisleri, ulaşım istasyonları, vilayet, kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, afet yönetim 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, bina türü endüstri yapıları, vb.)	—	CG	—

3.4.4 Bina deprem performansının belirlenmesi

Performans değerlendirilmesi doğrusal veya doğrusal olmayan yöntemlerle belirlenen binada saptanan eleman hasar bölgelerine göre performans düzeyi belirlenir.

Deprem performansının belirlenmesi hususunda yönetmelikte 4 farklı hasar durumu için performans koşulları belirtilmiştir (Kutunis, 2008) (Çizelge 3.9).

Çizelge 3.9: Bina Performans Düzeyleri



Çizelge 3.9 da belirtilen performans düzeylerinin sağlanabilmesi için binalarda oluşması muhtemel hasar şartları şöyle özetlenebilmektedir.

Hemen Kullanım Performans Düzeyi:

Betonarme binalarda hemen kullanım (HK) performans düzeyinin sağlanabilmesi için gereken koşullar:

- ✓ Herhangi bir katta, göz önüne alınan deprem doğrultusu için kirişlerin en fazla %10 u belirgin hasar bölgesinde bulunabilir
- ✓ Herhangi bir katta düşey taşıyıcı elemanların hiçbirisi belirgin hasar bölgesine geçmemelidir
- ✓ Gevrek olarak hasar gören elemanlar varsa güçlendirilmeli; gevrek olarak göçen elemanlar varsa bunların sünek duruma getirilmesi şartı ile bu durumdaki binaların hemen kullanım performans düzeyinde olduğu kabul edilebilmektedir

Can Güvenliği Performans Düzeyi:

Betonarme binalarda can güvenliği (CG) performans düzeyinin sağlanabilmesi için gereken koşullar:

- ✓ Herhangi bir katta, göz önüne alınan deprem doğrultusu için kirişlerin en fazla %30 u ileri hasar bölgesinde bulunabilir
- ✓ Herhangi bir katta, ileri hasar bölgesine geçen kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetinin o kattaki toplam kesme kuvvetine oranı %20 yi geçmemelidir. (Bu oran en üst kat için %40 olmaktadır).
- ✓ Herhangi bir katta her iki ucu minimum hasar sınırı aşılmış olan kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetlerinin, ilgili kattaki tüm kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetine oranı %30 u aşmamalıdır.
- ✓ Gevrek olarak hasar gören elemanlar varsa güçlendirilmelidir.

Göçme Öncesi Performans Düzeyi:

Betonarme binalarda göçme öncesi (GÖ) performans düzeyinin sağlanabilmesi için gereken koşullar:

- ✓ Herhangi bir katta göz önüne alınan deprem doğrultusu için kirişlerin en fazla %20'si göçme bölgesine geçebilir.
- ✓ Herhangi bir katta her iki ucu minimum hasar sınırı aşılmış olan kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetlerinin, ilgili kattaki tüm kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetine oranı %30 u aşmamalıdır.
- ✓ Diğer tüm taşıyıcı elemanlar minimum hasar bölgesi, belirgin hasar bölgesi veya ileri hasar bölgesindedir.

Göçme Durumu Performans Düzeyi:

Betonarme binalarda göçme durumunun oluşması için gereken koşullar:

- ✓ Binaya ait göçme durumunun önlenememesi durumunda bina göçme durumundadır
- ✓ Can güvenliği bakımından bina kullanımı son derece tehlikelidir

olarak belirtilmektedir.

4. BETONARME BİNALARDA PERFORMANS DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE SAYISAL ÇALIŞMALAR

İlk 3 bölüm itibariyle betonarme binalarda uygulanan performans değerlendirmeleri ve yöntemler hususunda yapılan teorik açıklamaların ardından bu bölümde konuya ait sayısal incelemelere yer verilmiştir.

Sayısal incelemeler kapsamında Adana ili Ceyhan ilçesinde yer alan ve 27 Haziran 1998 tarihinde meydana gelen Adana-Ceyhan depremine maruz kalmış mevcut iki adet çok katlı betonarme binaya ait DBYBHY2007 de belirtilen doğrusal elastik olmayan yöntemlere göre performans değerlendirilmesinde bulunulmuştur.

Bu işlemlere ait yapılan sayısal uygulamalardan önce depremin meydana geldiği bölgenin özellikleri, depreme ait özellikler ile oluşturduğu hasar dağılımı üzerine genel bilgiler verilmiştir.

İncelenen hasarlı binalar belirtildiği gibi Ceyhan bölgesinde yer almakta olup, binalara ait güçlendirme çalışmaları İTÜ tarafından yapılmıştır. Bu nedenle çalışma kapsamında mevcut binalara ek olarak güçlendirilmiş durumlar için de performans analizinde bulunulmuştur.

Meydana gelen depreme ait genel özelliklerin tanımlanmasının ardından mevcut binalara ait modellemeler daha çok akademik düzeyde kullanılmakta olan SAP2000 programı ile yapılmıştır. Betonarme binalar 8 ve 6 katlı olup; modelleme sırasında binalara ait döşemeler oluşturulmamakla birlikte, analiz sonucunda gerçeğe en yakın sonuçların alınabilmesi amacıyla döşeme yükleri mevcut bina projeleri doğrultusunda kirişlere aktarılmıştır. Ayrıca SAP2000 analiz programı ile birlikte çalışmalar sırasında; betonarme elemanların mevcut donatı ve malzeme özelliklerini dikkate alarak elemanların maksimum ve akma durumları için moment ve birim dönme değerlerini veren XTRACT programı da kullanılmıştır. Burada elde edilen özellikler SAP2000 programında ilgili yerlere tanımlanmıştır. Ayrıca son olarak; zaman tanım alanında nonlinear analizde kullanılmak üzere bölüm 3.4.3.3 de tanımlanan özellikleri içeren depremlerin oluşturulduğu OASYS SIGGRAPH programı da yine kullanılan programlar arasında yer almaktadır.

4.1 Adana-Ceyhan Depremine Ait Genel Özellikler

27 Haziran 1998 tarihinde meydana gelen Adana-Ceyhan Depremi, başta merkez üssü Adana ili olmakla birlikte, bölgenin kuzeydoğusunda yer alan Büyük Mangıt ve Ceyhan ilçe merkezinde hissedilmiş; son derece önemli sayıda can kaybı ve maddi hasarlara yol açmıştır. Özellikle betonarme yapılar açısından birçoğu döşemeleri kirişsiz beton blok dişli döşeme olan yaklaşık 10 adet bina yıkılmıştır. Deprem meydana geldiği merkez üssüne yakın bölgelerde Merkez üssüne ait koordinatlar: 36.85° Kuzey (enlem) ve 35.55° Doğu (boylam) olmak üzere odak derinliğinin 23 km olduğu Afet İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanmıştır. Ayrıca, depreme ait moment büyüklüğü değeri $M_w=6.2$, hissedilen maksimum deprem şiddeti VI olarak belirlenmiş ve merkez üssüne yaklaşık 32 km mesafede tespit edilen maksimum ivme değeri 273.5 gal olarak ölçülmüştür.

4.1.1 Deprem meydana geldiği bölge

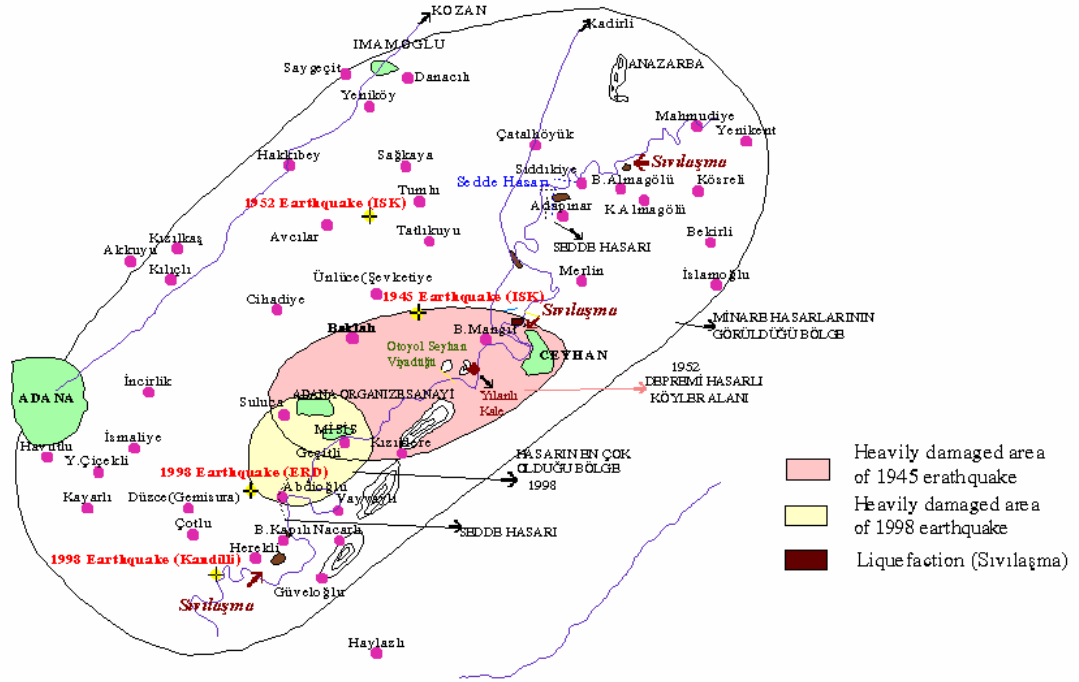
1998 tarihli Adana-Ceyhan Depremi, Doğu Anadolu Fay Zonu' nun, Maraş bölgesinden başlayıp güneybatıya doğru çatladığı kesimde sol yanal atımlı olan fay zonu boyunca meydana gelmiştir.

4.1.2 Depreme ait hasar dağılımları

Deprem bulduğu noktadaki şiddeti göstegesi olarak da tanımlanabilen hasar düzeyine ait dağılım şekil 4.2 de sunulmuştur. Depremde özellikle betonarme binalarda meydana gelen hasarlar arasında; taşıyıcı sistem ile bölme ve dolgu duvarlar arasında kılcal çatlaklar (2-3 katlı betonarme binalarda), yatay delikli dolgu tuğla duvarlarda X deprem çatlakları, yatay kesme çatlakları (şekil 4.1) ile kolon kesme kırılmaları sayılabilmektedir.



Şekil 4.1: Dolgu Duvarda Oluşan Kesme Kırılması



Şekil 4.2: Adana-Ceyhan Depremine Ait Hasar Dağılımları

Son olarak Adana-Ceyhan depreminde meydana gelen kayıplara ait genel tablo çizelge 4.1 de sunulmuştur.

4.2 Sayısal Analizler

Tez çalışması kapsamında oluşturulan sayısal incelemeler kapsamında, Adana-Ceyhan bölgesinde yer alan 2 farklı mevcut bina için; Adana-Ceyhan depremine maruz kalmadan önceki ilk ve deprem sonrasında yapılan çalışmalar sonucu ortaya çıkan güçlendirilmiş durumlarına yönelik performans değerlendirilmesi yapılmıştır.

4.2.1 Bina-1 (P62-P63 binası) için performans analizi

Tez kapsamında çalışma yapılan binalardan ilki olan P62-P63 binası Adana ili Yüreğir ilçesi PTT Evleri Mahallesi 101. Sokak No.58 de bulunmakta olup P62 liste numaralıdır (şekil 4.5). İncelenmekte olan bina, 1975 Türk Deprem Yönetmeliği uyarınca projelendirilmiştir. Bina bodrum, zemin ve 4 Normal kattan oluşmakla birlikte, kat yükseklikleri bodrum kat için 2.35 m., zemin ve normal katlar için 2.95 m. dir. Bu genel bilgiler ile birlikte mevcut binaya ait belirlenen diğer özellikler maddeler halinde sıralanmıştır.

Mevcut P62-P63 liste numaralı bina için:

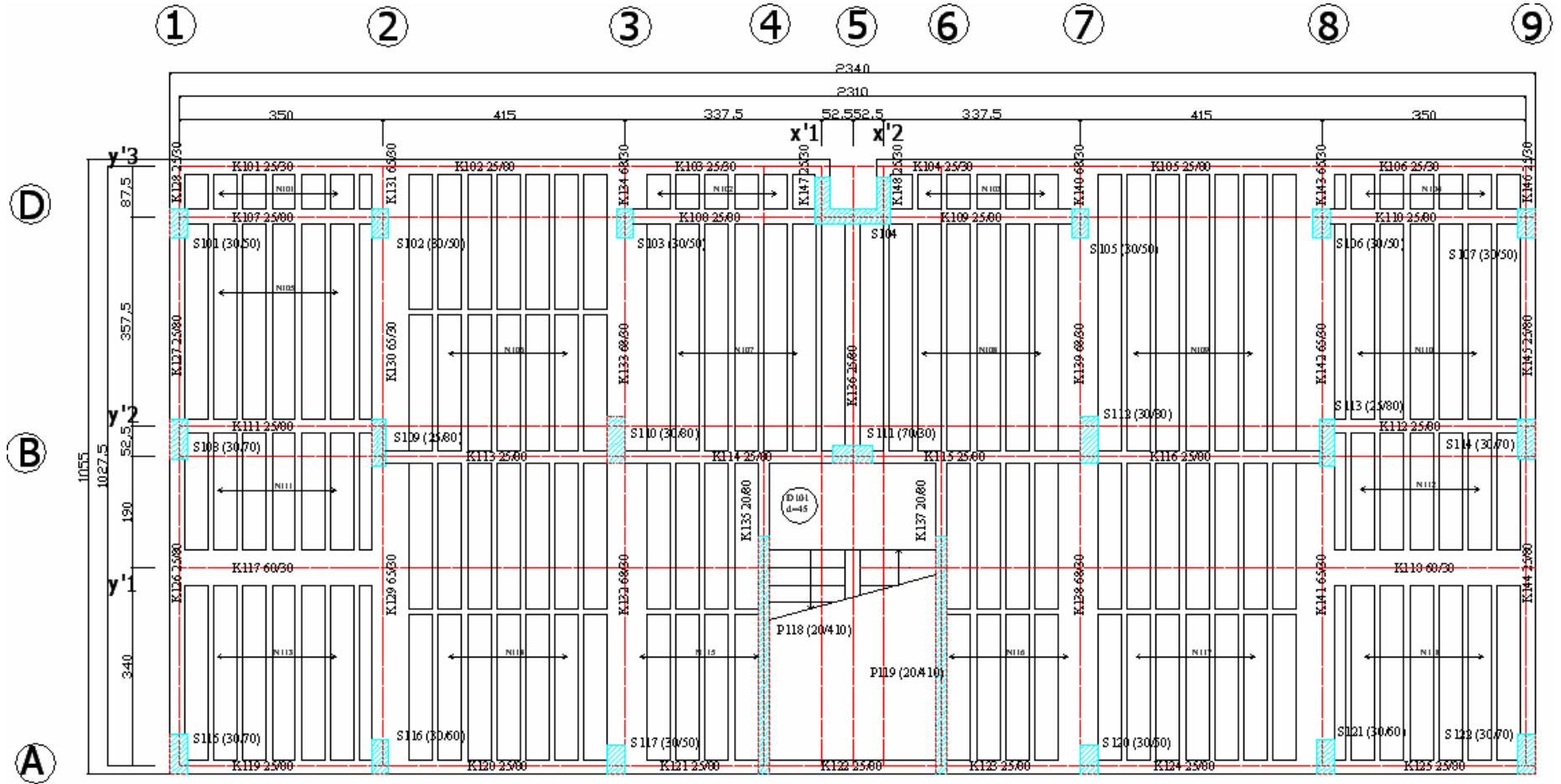
- *Bulunduğu bölge* → Adana ili Yüreğir ilçesi

- *Tasarım yönetmeliği* → 1975 Türk Deprem Yönetmeliği
- *Kat adedi* → Bodrum + Zemin + 4 Normal kat
- *Kat yüksekliği* → Bodrum kat :2.35 m. ; Zemin ve Normal katlar :2.95 m.
- *Yapı sistemi* → Perde + çerçeve sistem
- *Döşeme türü* → Asmolen döşeme
- *Döşeme kalınlığı* → 30 cm. asmolen döşeme
- *Kiriş yüksekliği* → 30 ve 80 cm.
- *Kullanım amacı* → Konut
- *Bina önem katsayısı (I)* → 1.0
- *Hareketli yük katılım katsayısı (n)* → 0.3
- *Etkin yer ivmesi (A_0)* → 0.3
- *Taşıyıcı sistem davranış katsayısı (R)* → 4 (Süneklik düzeyi normal)
- *Deprem bölgesi* → İkinci derece deprem bölgesi
- *Yerel zemin sınıfı* → Z2
- *Spektrum karakteristik periyotları* → T_A : 0.15s ; T_B : 0.40s
- *Zemin emniyet gerilmesi* → 10 t/m²
- *Zemin yatak katsayısı* → 2500 t/m³
- *Beton sınıfı* → BS10
- *Donatı sınıfı* → S220 (BÇI)
- *Bilgi düzeyi* → Kapsamlı
- *Etriye donatı sınıfı* → S220 (BÇI)

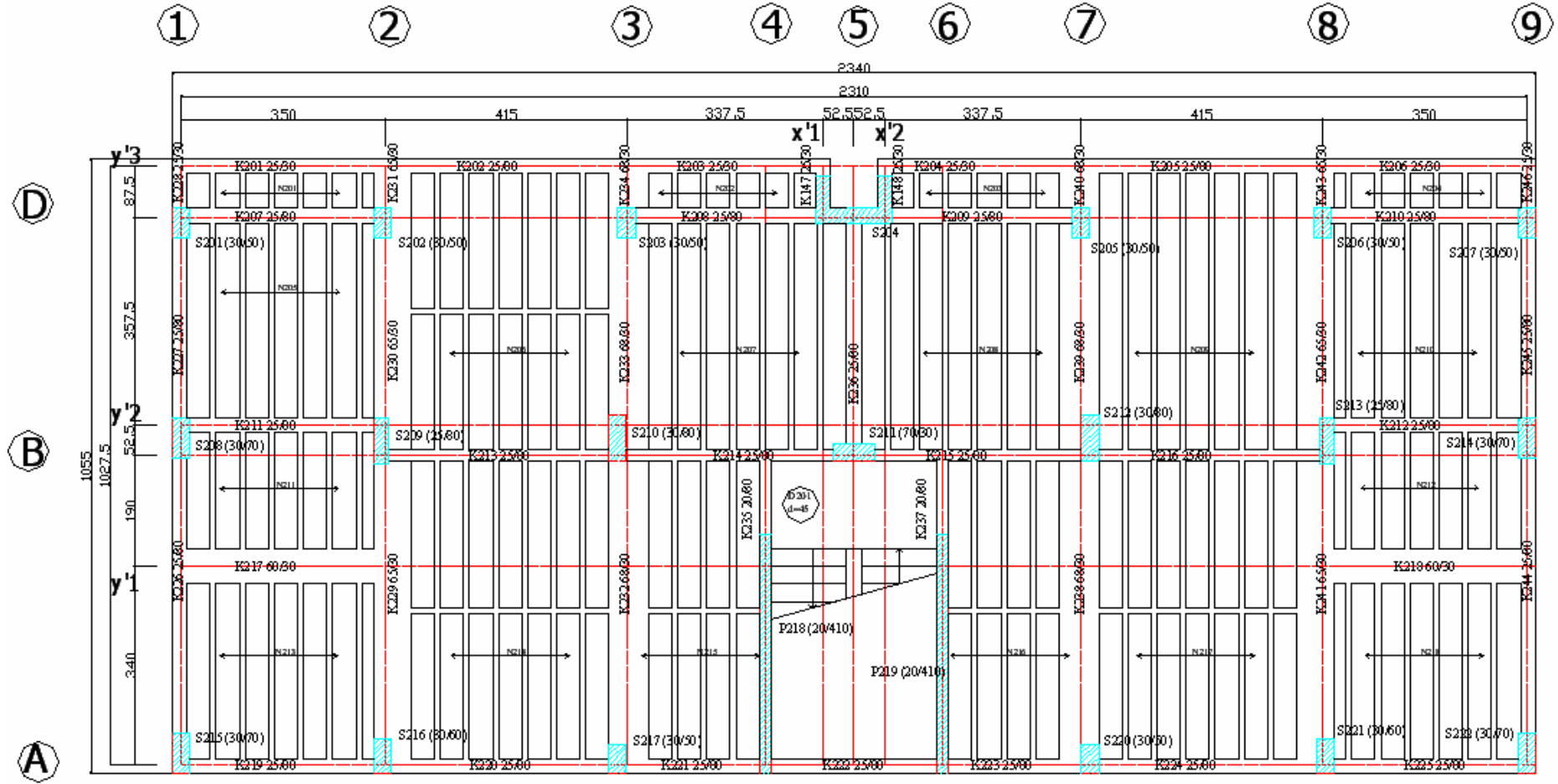
Güçlendirme perdeleri için:

- *Beton sınıfı* → BS20
- *Donatı sınıfı* → S420 (BÇIIIa)

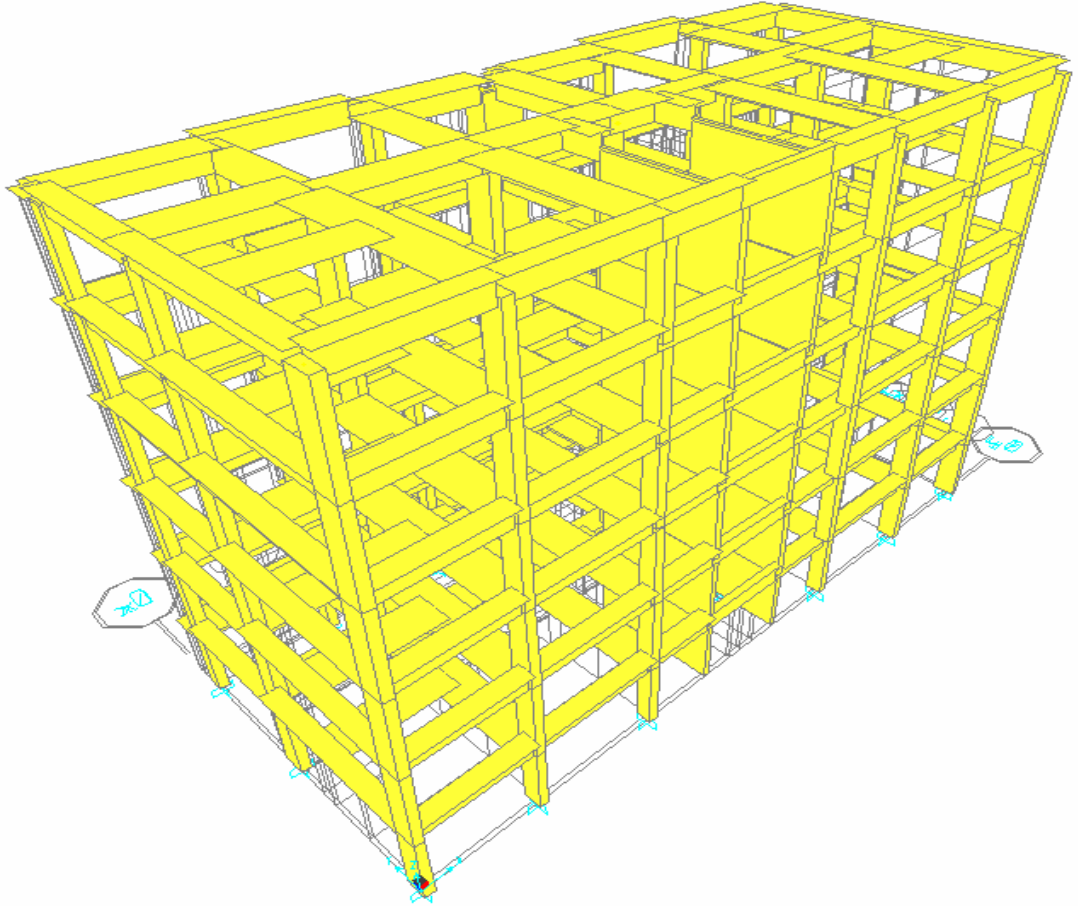
Bilgileri yukarıda belirtilen binaya ait kat kalıp planları (şekil 4.3 ve şekil 4.4) ile SAP2000 programında oluşturulan 3 boyutlu model aşağıda belirtilmiştir. Planlarda belirtilen ölçüler cm. cinsindendir.



Şekil 4.3: P62-P63 Liste Numaralı Binaya Ait Bodrum Kat Kalıp Planı



Şekil 4.4: P62-P63 Liste Numaralı Binaya Ait Zemin+1+2+3+4. Kat Kalıp Planı



Şekil 4.5: P62-P63 Liste Numaralı Binaya Ait 3 Boyutlu Hesap Modeli

Kalıp planları ve 3 boyutlu modeli belirtilen binaya etkiyen yükler, analiz sonuçlarının gerçeğe mümkün olabilecek en yakın düzeyde olabilmesi amacıyla mevcut bina projesinden alınmış ve binaya uygulanmıştır.

4.2.1.1 Binaya etkiyen yükler

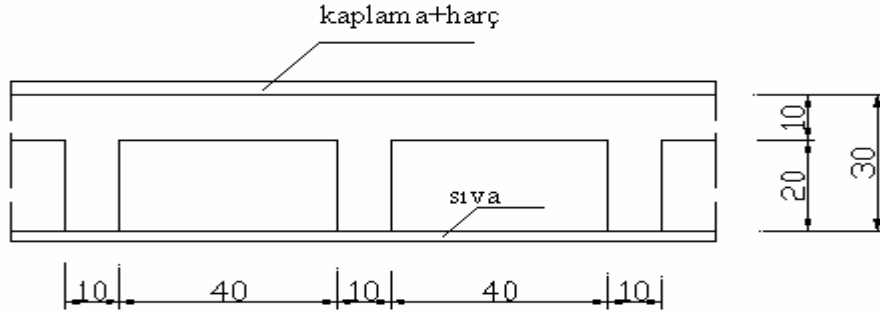
Düşey yükler

i. Ölü yükler

Binaya etkiyen ölü yüklerin analizi döşeme ve duvar yüklerini içermektedir. Yapılan analizler sonucunda elde edilen yükler kirişlere uygulanmıştır.

Döşeme yükleri:

Mevcut binaya ait döşeme tipi 30 cm. kalınlıklı asmolen döşeme olup şekil 4.6 da kesiti verilen döşemeye ait yapılan yük analizine ait değerler çizelge 4.1 de sunulmuştur.



Şekil 4.6: Asmolen Döşemeye Ait Kesit Görünüşü

Tüm Katlarda (Normal+Çatı katları)

Plak Döşeme Ağırlığı (d=10 cm):

$$\text{Kaplama+Harç+Sıva} \rightarrow 1.5 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Plak Zati Ağırlığı} \rightarrow 0.10 \cdot 25 = 2.5 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_{\text{beton}} = 25 \text{ kN/m}^3$$

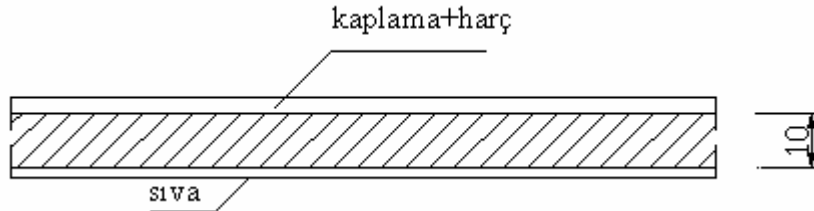
$$\text{Asmolen tuğlası} \rightarrow (0.4 \cdot 0.2 \cdot 0.2 \cdot 5 \cdot 0.5) / 0.5 = 0.8 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Nervür} \rightarrow 0.1 \cdot 0.2 \cdot 25 / 0.5 = 1 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma g = 1.5 + 2.5 + 0.8 + 1 = 5.8 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma q = 0.20 \text{ kN/m}^2$$

Binada mevcut olan merdiven için de ayrı bir yük analizi yapılmış ve elde edilen yük değerleri kirişlere ilave yük olarak uygulanmıştır.



Şekil 4.7: Merdiven Sahanlığına Ait Kesit Görünüşü

Merdiven Sahanlığı (d=12 cm):

$$\text{Kaplama+Harç+Sıva} \rightarrow 1.5 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Plak Zati Ağırlığı} \rightarrow 0.10 \cdot 25 = 2.5 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_{\text{beton}} = 25 \text{ kN/m}^3$$

$$\Sigma g = 1.5 + 2.5 = 4 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma q = 3.5 \text{ kN/m}^2$$

Merdiven Plağı (d=12 cm):

$$\text{Kaplama+Harç+Sıva} \rightarrow 1.5 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Plak Zati Ağırlığı} \rightarrow 0.15 \cdot 25 = 3.75 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_{\text{beton}}=25 \text{ kN/m}^3$$

$$\Sigma g=1.5+3.75=5.3 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma q=3.5 \text{ t/m}^2$$

Duvar yükleri:

Duvar ağırlıkları:

$$20 \text{ cm delikli tuğla duvar } (\gamma_{\text{duvar}}=13.5 \text{ kN/m}^3): 0.20*13.5=2.7 \text{ kN/m}^2$$

$$g=2.7*(2.95-0.3)=7.2 \text{ kN/m (Normal Katlarda)}$$

$$g=2.7*(2.5-0.8)=4.6 \text{ kN/m}$$

$$15 \text{ cm delikli tuğla duvar } (\gamma_{\text{duvar}}=15.3 \text{ kN/m}^3): 0.15*15.3=2.3 \text{ kN/m}^2$$

$$g=2.3*(2.95-0.3)=6.1 \text{ kN/m (Normal Katlarda)}$$

$$g=2.3*(2.5-0.8)=3.9 \text{ kN/m}$$

$$10 \text{ cm delikli tuğla duvar: } 1.8 \text{ kN/m}^2$$

$$g=1.8*(2.95-0.3)=4.8 \text{ kN/m (Normal Katlarda)}$$

$$g=1.8*(2.5-0.8)=3.1 \text{ kN/m}$$

Döşemelere ölü yük aktarımı:

10 cm Tuğla Duvar Nedeniyle Döşeme Ölü Yük Artımı:

D101,D108,D207,D208,D307,D308,D407,D408,D507,D508 Döşemeleri:

$$g_{\text{duvar}}=1.8*2.65*4.15/(3.90*4.1)=1.2 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma g=5.8+1.2=7 \text{ kN/m}^2$$

D111,D112,D211,D212,D311,D312,D411,D412,D511,D512 Döşemesi:

$$g_{\text{duvar}}=1.8*2.65*2.05/(3.50*2.45)=1.1 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma g=5.8+1.1=6.9 \text{ kN/m}^2$$

D114,D117,D214,D217,D314,D317,D414,D417,D514,D517 Döşemesi:

$$g_{\text{duvar}}=1.8*2.65*8.775/(4.15*5.3)=1.9 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma g=5.8+1.9=7.7 \text{ kN/m}^2$$

D115,D116,D215,D216,D315,D316,D415,D416,D515,D516 Döşemesi:

$$g_{\text{duvar}}=2.3*2.65*1.9/(2.375*5.3)=0.9 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma g=5.8+0.9=6.7 \text{ kN/m}^2$$

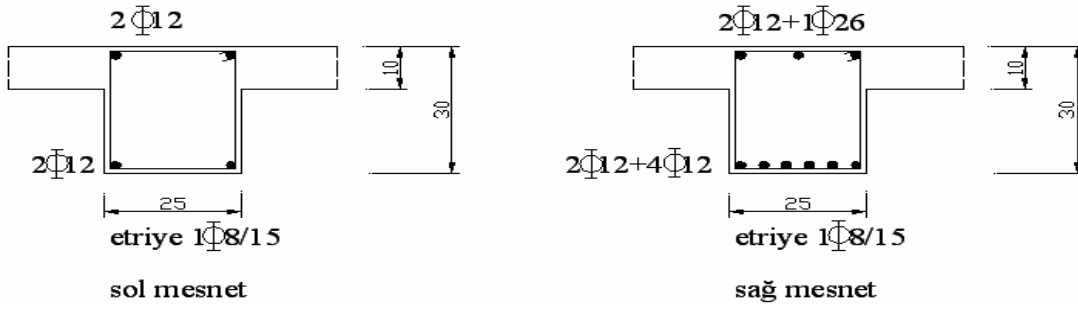
Yukarıda yapılmış olan analizler sonucunda belirlenen döşeme yükleri EK A.1 de verilmiştir.

ii. Hareketli yükler

Mevcut binada TS498 yönetmeliğinde konut türü yapılar için minimum hareketli yük değeri olan 2 kN/m^2 kullanılmıştır. Bununla birlikte merdiven hareketli yük değeri ise yine ilgili yönetmelik gereğince 3.5 kN/m^2 olarak alınmıştır.

Kirişlerin modellenmesi

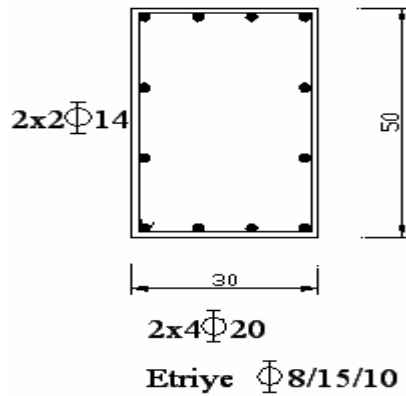
Yukarıda yapılmış olan hesaplamalar neticesinde elde edilen yük değerleri boyutları ve diğer özellikleri (mevcut binada tablalı kiriş modeli kullanılmış olup kiriş yükseklikleri 30 ve 80 cm. dir) EK A.2 de verilen kirişlere TS498 ve TS 500 de belirtilen denklemler ile düzgün yayılı yüke dönüştürülerek uygulanmıştır. Ayrıca bina performans değerlendirilmesi sırasında kullanılan kiriş donatıları mevcut bina projesinden alınmış ve SAP2000 programında tanımlanmıştır. Şekil 4.8 de K101 kiriş tipine ait kesitler verilmiş olup tüm kirişlere ait donatı özellikleri EK A.3 de sunulmuştur.



Şekil 4.8: K101 Kirişine Ait Donatı Özellikleri

Kolonların modellenmesi

Mevcut bina için tasarlanmış olan kolonlara ait özellikler EK A.4 de sunulmuştur. Genel olarak binada kullanılan kolon boyutları 30/50, 30/70 ve 30/80 cm. şeklindedir. Kolonlara ait donatı değerleri EK A.4 de verilmiş olup S101 kolonuna ait kesit görünüşü şekil 4.9 da sunulmuştur.



Şekil 4.9: S101 Kolonuna Ait Donatı Özellikleri

4.2.1.2 Binaya ait kat kütleleri

Binaya ait kat ağırlıkları mevcut bina projesinden alınmış ve binada bulunan her bir kat için kat kütle merkezlerine kütle olarak uygulanmıştır (Çizelge 4.1). Bununla birlikte kat kütle merkezlerine *joint* olarak atanan düğüm noktalarına, katların planda dikdörtgen keside sahip oldukları kabulü ile denklem 4.1 de belirtilen dönme atalet kütleleri de atanmıştır.

$$\text{Dönme atalet kütlesi: } [M(a^2+b^2)/12] \quad (4.1)$$

Burada:

M: Kat kütlesi

a, b: Kat kenar uzunluklarını

ifade etmektedir.

Çizelge 4.1: Binaya Ait Kat Ağırlıkları

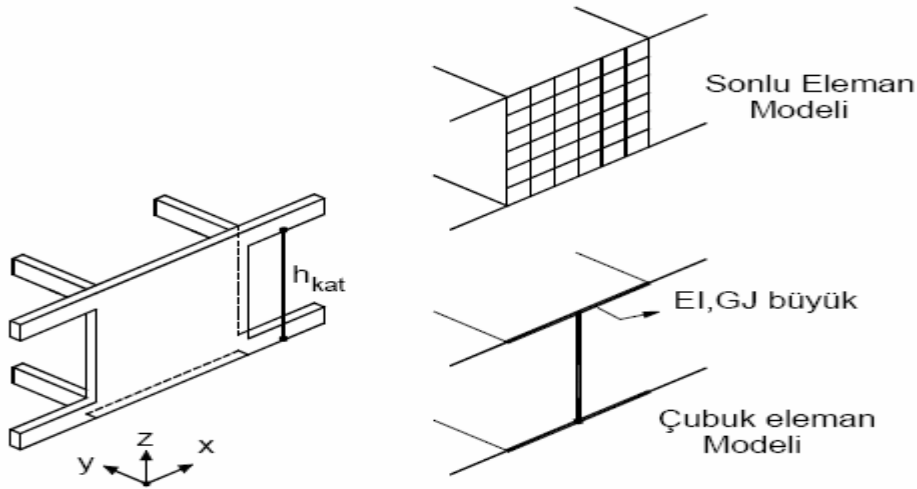
KAT	G _i (kN)	Q _i (kN)	W _i =G _i +n*Q _i (kN)
Bodrum	2889.9	495.9	3038.7
Zemin	2953.6	495.9	3102.4
1	2953.6	495.9	3102.4
2	2953.6	495.9	3102.4
3	2953.6	495.9	3102.4
4	2435.5	495.9	2584.3
Σ			18032.6

Çizelge 4.2: Binaya Ait Kat Kütleleri

KAT	G _i (kN)	Q _i (kN)	m _i =W _i / 9.81 (kNs ² /m)	Kütle Atalet Momenti
Bodrum	2889.9	495.9	309.8	17009.6
Zemin	2953.6	495.9	316.2	17361.0
1	2953.6	495.9	316.2	17361.0
2	2953.6	495.9	316.2	17361.0
3	2953.6	495.9	316.2	17361.0
4	2435.5	495.9	263.4	14462.0

Kat kütleleri de tanımlanan mevcut binaya ait SAP2000 programında yapılan modelleme aşamasında uygulanan özelliklerden birisi de perdelerin modellenmesi sırasında ortaya çıkmaktadır.

SAP2000 programında performans değerlendirmesi yönteminde atanan plastik mafsalların shell (kabuk) elemanlara tanımlanması mümkün değildir. Ayrıca elemanlara tanımlanan donatı düzeyi işlemleri sırasında kolaylık sağlamak amacıyla perde elemanlar sonlu elemanlar modeli yerine çubuk elemanlar modeli uyarınca sisteme tanımlanmıştır (Şekil 4.10).



Şekil 4.10: Perde Elemanların Modellenmesi

Modelleme aşamasında uygulanan adımlarda, çubuk eleman şeklinde modellenen perde elemanlara rijitlik değerleri (EI ve GJ) diğer elemanlara oranla çok daha büyük olan (100 kat) fiktif kirişler atanmıştır. Atanan bu kirişlere ait malzeme tanımında ise birim hacim ağırlık ve birim hacim kütle değerleri 0 olarak sisteme uygulanmıştır.

Modelleme aşamasında belirtilmesi gereken son bir husus da her bir kata ait döşemelerde mevcut düğüm noktalarının birlikte hareketini sağlamak amacıyla rijit diyafram atamasının yapıldığı ve kirişlerin, kolon veya perde içinde kalan yüksek rijit bölgelerin tanımlanması amacıyla SAP2000 programında mevcut 'end-offset' seçeneği ile bu bölgelerin rijit olarak tanımlandığı belirtilmelidir.

4.2.1.3 Binaya ait doğal titreşim periyotlarının belirlenmesi

Önceki bölümlerde belirtilen tanımlanıp mevcut binaya ait hesap modelinin tamamlanmasının ardından, düşey yükler altında analiz edilen bina için etkin doğal titreşim periyotları belirlenmiştir.

SAP2000 programında yapılan analizler sonucunda elde edilen doğal titreşim periyotları;

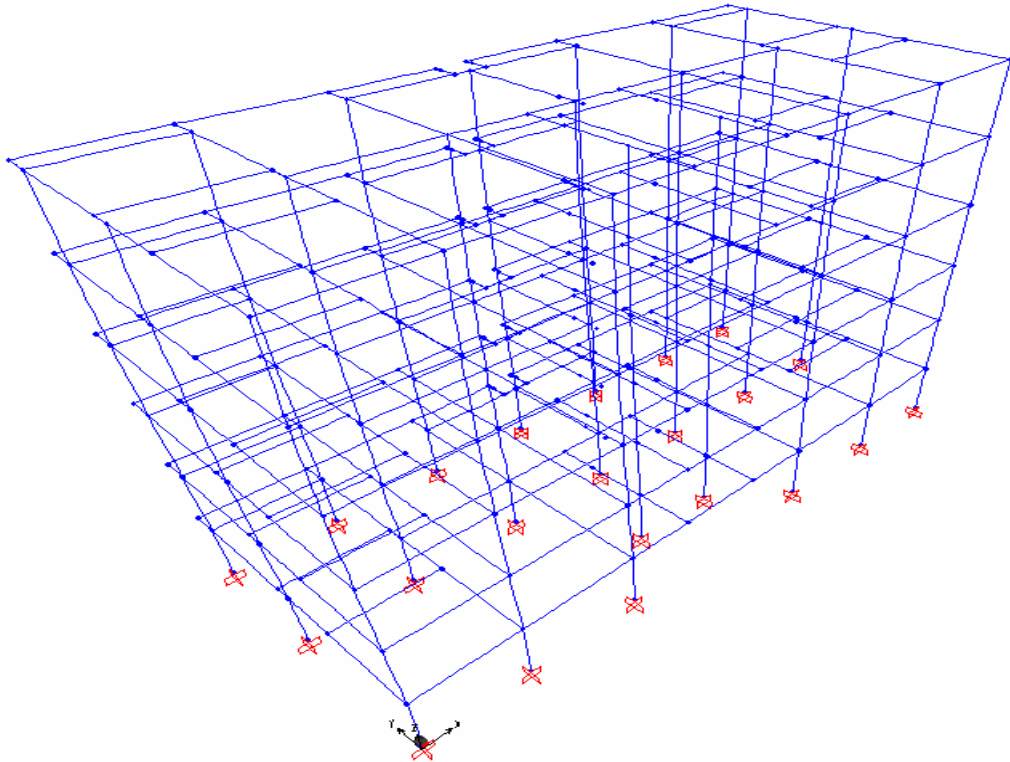
1. doğal titreşim periyodu $\rightarrow T_{1x} = 0.65$ s. (x yönünde – şekil 4.11)
2. doğal titreşim periyodu $\rightarrow T_{1b} = 0.48$ s. (burulma durumunda – şekil 4.12)
3. doğal titreşim periyodu $\rightarrow T_{1y} = 0.40$ s. (y yönünde – şekil 4.13)

olarak belirlenmiştir.

Burada belirtilmesi gereken önemli bir husus birçok bina için yukarıda belirtilen değerlere yönelik olarak, binalarda öncelikli ilk iki hakim periyodun genellikle X ve Y doğrultularında ortaya çıktığıdır.

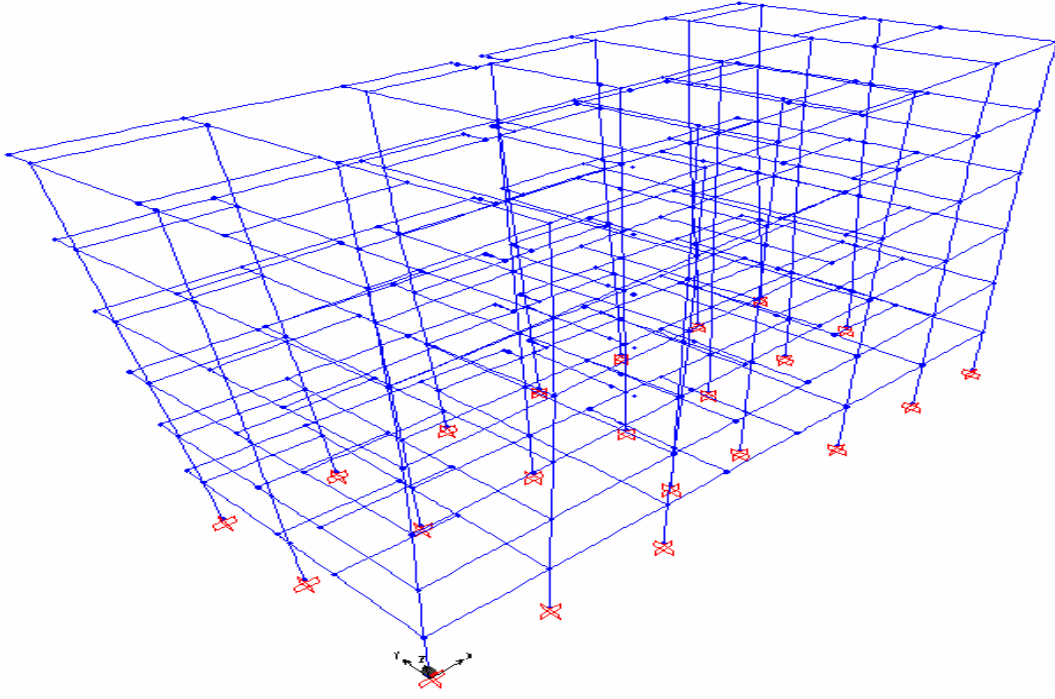
Buna rağmen incelenen binada var olan kolonların yerleşim düzeninde yapılan simetriklik açısından düzensizlik ve mevcut asansör perdesinin tek doğrultuda atalet sağlamasından dolayı (asansör perdesine ait kesit U biçiminde olduğundan rijitlik diğer yöde karşılanamamaktadır) binada burulma durumunun da hakim olduğu gözlenmektedir.

Yukarıda belirtilen durumun analizlere dahil edilebilmesi amacıyla mevcut bina için tek modun katkısının göz önüne alındığı artımsal itme analizi yerine birden fazla modun etkisinin de analize katıldığı ve daha gerçekçi sonuçların elde edildiği zaman tanım alanında doğrusal olmayan hesap yöntemi analiz yöntemi olarak seçilmiştir.



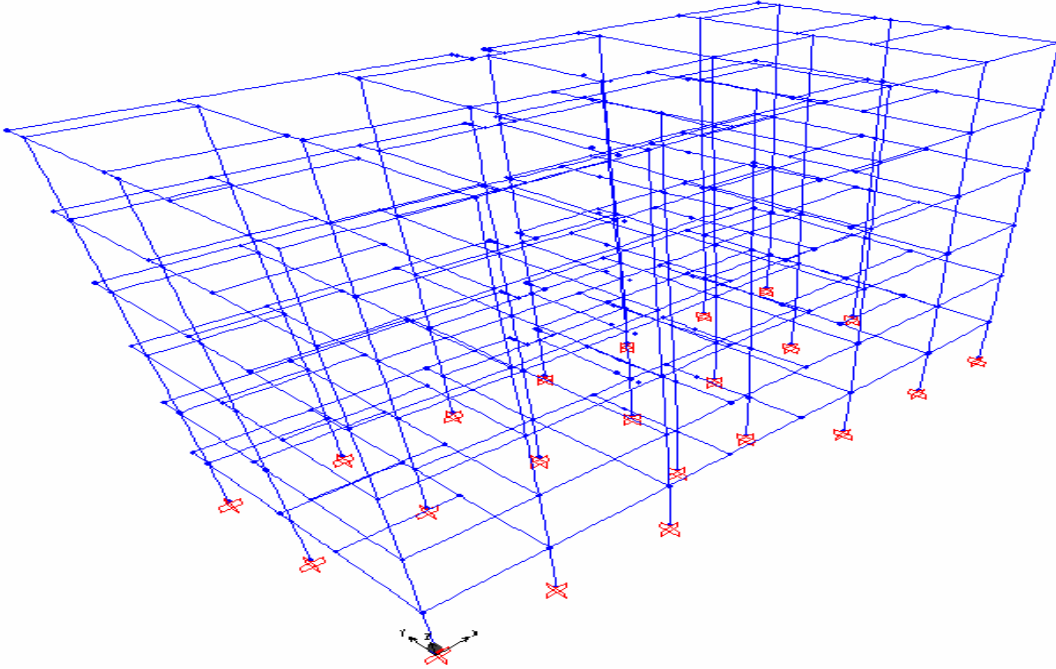
Şekil 4.11: Mevcut Binaya Ait X Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu

+X yönündeki doğal titreşim periyodu $T_{1x} = 0.65$ s. olarak belirlenmiştir



Şekil 4.12: Mevcut Binaya Ait Burulma Etkisindeki Doğal Titreşim Periyodu

Burulma etkisindeki doğal titreşim periyodu $T_{1b} = 0.48$ s. olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.13: Mevcut Binaya Ait Y Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu

+Y yönündeki doğal titreşim periyodu $T_{1y} = 0.40$ s. olarak belirlenmiştir.

4.2.1.4 Binaya etkiyen deprem kuvvetlerinin modele tanımlanması

Malzeme özellikleri ve düşey yükleri tanımlanan binaya ait modal analizin tamamlanmasının ardından binaya etkiyen deprem kuvvet değerleri mevcut bina projesinden alınıp aynen modele uygulanmıştır. Mevcut bina tasarımında yatay deprem kuvvetleri eşdeğer deprem yükü yöntemi uyarınca denklem 4.2 uygulanarak hesaplanmıştır:

$$V_t = W A(T)/R_a (T) > 0.10 A_0 I W \quad (4.2)$$

Burada:

V_t : Eşdeğer deprem yükü

W : Kat ağırlığı

$A(T)$: Spektral ivme katsayısı

$R_a (T)$: Deprem yükü azaltma katsayısı

A_0 : Etkin yer ivmesi katsayısı

I : Bina önem katsayısı

olarak simgelenmektedir.

Uygulanan deprem neticesinde hesaplanan değerler çizelge 4.3 de sunulmuştur.

Çizelge 4.3: Kat Deprem Yükleri

Kat No	H (m)	W_g	W_q	X_g (m)	X_r (m)	Y_g (m)	Y_r (m)	X Deprem Yükü	Y Deprem Yükü
B	2.5	288.99	49.59	11.70	11.70	5.48	2.08	11.465	14.701
Z	5.45	295.36	49.59	11.70	11.70	5.49	2.08	25.517	32.719
1	8.4	295.36	49.59	11.70	11.70	5.49	2.08	39.330	50.430
2	11.35	295.36	49.59	11.70	11.70	5.49	2.08	53.142	68.140
3	14.3	295.36	49.59	11.70	11.70	5.49	2.08	66.954	85.851
4	17.25	243.55	49.59	11.70	11.70	5.41	2.08	67.278	86.266

Çizelge 4.3 de belirtilen X_g , Y_g ile X_r , Y_r terimleri sırasıyla, mevcut bina için x ve y doğrultularında belirlenen kütle ve rijitlik merkezlerini sembolize etmektedir.

Modele ait SAP2000 programında yapılan analizler dahilinde çeşitli yük kombinasyonları kullanılmıştır. Bu kombinasyonlardan G+nQ kombinasyonu ilerleyen bölümlerde belirlenecek olan eleman çatlamış kesit eğilme rijitlikleri için kullanılacaktır.

4.2.1.5 Mevcut bina elemanlarına ait donatıların tanımlanması

Binalara ait performans düzeyinin belirlenmesinde, taşıyıcı sistemi oluşturan elemanlara ait donatı miktarı ve düzeni büyük önem taşımaktadır. SAP2000 programında, binada mevcut donatılar kiriş, kolon ve perde elemanlara uygun biçimde tanımlanmıştır.

4.2.1.6 Etkin eğilme rijitliklerinin belirlenmesi

Binaya ait modal analizin yapılmasının ardından, düşey yükler altında kolonlarda oluşan normal kuvvetler, deprem hesabında esas alınan toplam kütlelerle uyumlu yüklerin göz önüne alındığı G+nQ kombinasyonunun uygulandığı ve bu aşamada çatlamamış kesit özelliklerinin kullanıldığı ön düşey yük analizi ile elde edilmiştir (EK A.5).

Kolon ve kirişlere ait etkin eğilme rijitliklerinin belirlenmesinde bölüm 3.3 de belirtilen hususlar göz önüne alınmıştır.

Kirişlerde: $(EI)_e = 0.40 (EI)_o$

Kolon ve perdelerde, $N_D / (A_c f_{cm}) \leq 0.10$ olması durumunda: $(EI)_e = 0.40 (EI)_o$

$N_D / (A_c f_{cm}) \geq 0.40$ olması durumunda: $(EI)_e = 0.80 (EI)_o$

4.2.1.7 Binanın çatlamış kesitli doğal titreşim periyotları

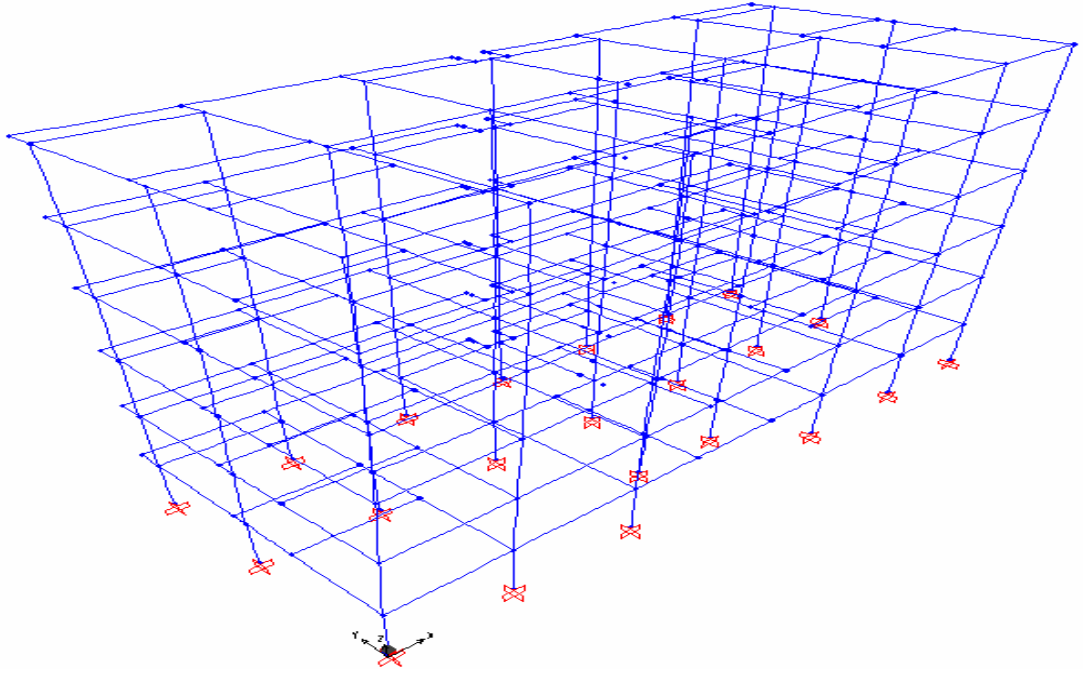
Bina taşıyıcı sistemini oluşturan betonarme elemanlara etkin eğilme rijitliklerinin uygulanmasının ardından tekrar modal analiz yapılmış ve belirlenen doğal titreşim periyotlarına ait değerlerin elastik doğal titreşim periyot değerlerine göre arttıkları gözlenmiştir.

1. doğal titreşim periyodu $\rightarrow T_{1x\zeta} = 0.86$ s. (x yönünde - şekil 4.14)

2. doğal titreşim periyodu $\rightarrow T_{1b\zeta} = 0.65$ s. (burulma durumunda - şekil 4.15)

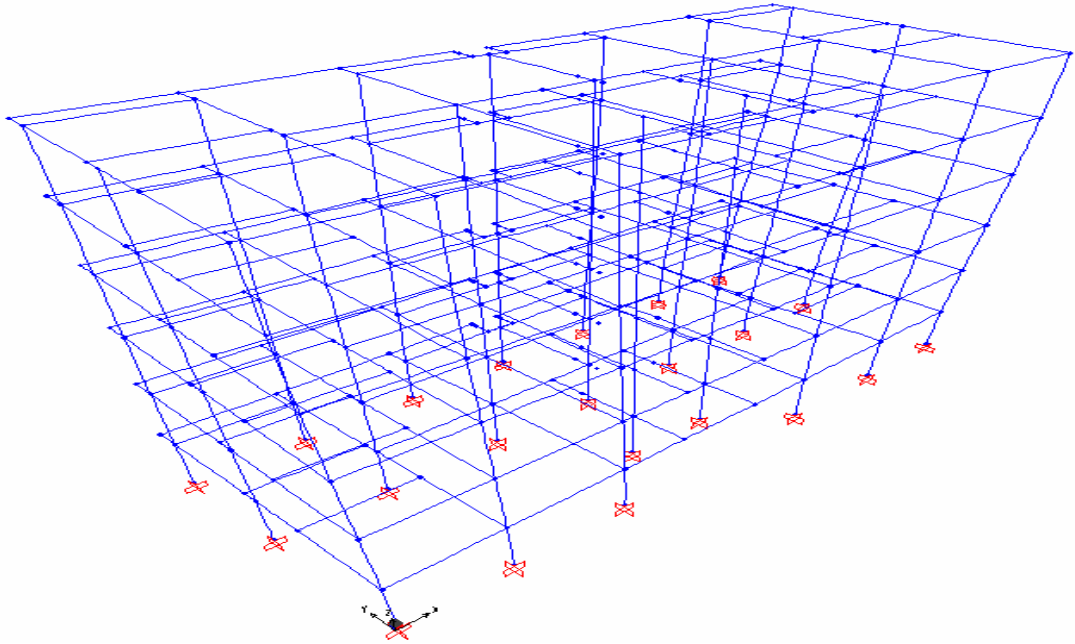
3. doğal titreşim periyodu $\rightarrow T_{1y\zeta} = 0.53$ s. (y yönünde - şekil 4.16)

olarak belirlenmiştir.



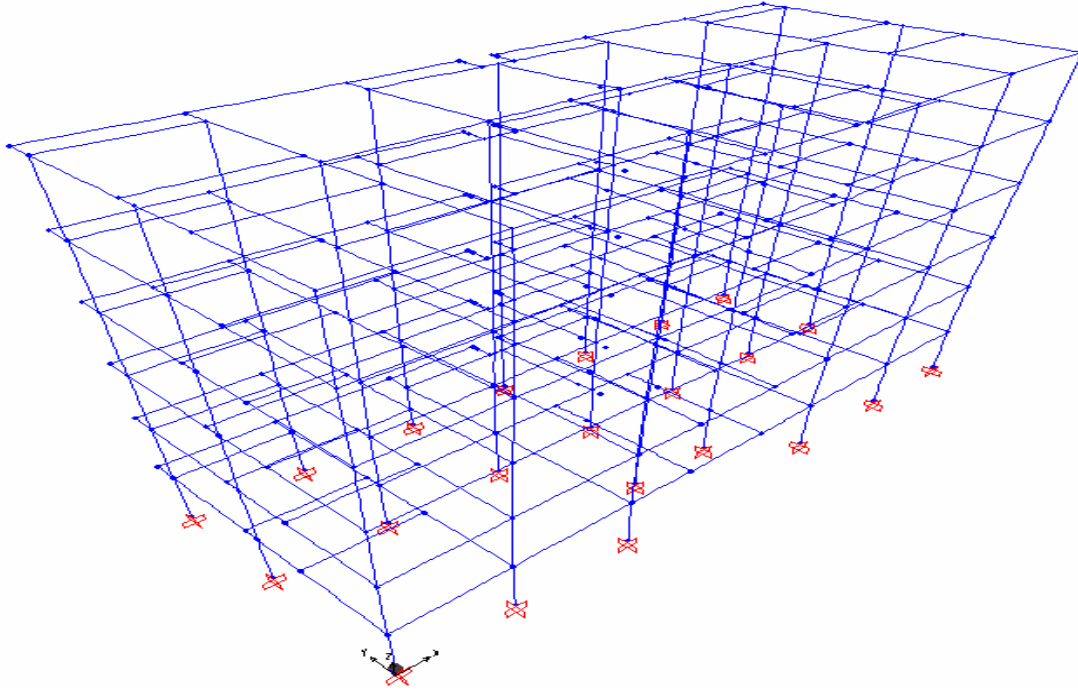
Şekil 4.14: Mevcut Çatlamış Kesitli Binaya Ait X Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu

+X yönündeki doğal titreşim periyodu $T_{1xÇ} = 0.86$ s. olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.15: Mevcut Çatlamış Kesitli Binaya Ait Burulma Etkisindeki Doğal Titreşim Periyodu

Burulma etkisindeki doğal titreşim periyodu $T_{1bÇ} = 0.65$ s. olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.16: Mevcut Çatlamış Kesitli Binaya Ait Y Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu

+Y yönündeki doğal titreşim periyodu $T_{1y\checkmark} = 0.53$ s. olarak belirlenmiştir.

4.2.1.8 Kesitlere ait plastik özelliklerin tanımlanması

Binaya ait taşıyıcı eleman özelliklerinin tanımlanmasının ardından performans değerlendirilmesinde kullanılmak üzere kiriş, kolon ve perde elemanların uçlarına mafsallar tanımlanacaktır. Bu nedenle hasar durumlarının belirleneceği bu mafsallara ait özellikler XTRACT sonlu eleman analiz programı ile yapılmıştır.

Kiriş, kolon ve perde elemanlar için tanımlanan plastik mafsallar tanımlamasında: kabuk beton sargısız beton, çekirdek beton sargılı beton olarak ve donatı özellikleri ise pekleştirmeli çelik modeli olarak göz önüne alınmıştır.

DBYBHY te malzemelere ait belirtilmiş olan özellikler, çalışma kapsamında bölüm 2.2.1 ve 2.2.2 de verilmiş olup XTRACT programında yapılan malzeme tanımlamaları ve kullanılan değerler şekil 4.17 ve 4.18 de sunulmuştur.

Betona ait malzeme özelliklerinin tanımlanmasında:

✓ *Sargısız beton modeli:*

28 günlük beton basınç dayanımı (f_{c0}): 10 MPa

Çekme dayanımı: 0 MPa

Akma birim şekildeğiştirmesi: 1.4E-3

Beton ezilme birim şekildeğiştirmesi (ϵ_{cu}): 4E-3

Beton dağıılma birim şekildeğiştirmesi (ϵ_c): 5E-3

Elastisite modülü (E): 23.78E+3 MPa

Yukarıdaki özelliklerin tanımlandığı model özellikleri gösterilmektedir.

✓ *Sargılı beton modeli (Mander beton modeli):*

Sargılı beton modeline ait özellikler her bir modele ait donatı miktarı ve türüne göre değıışkenlik gösterebilmektedir.

28 günlük beton basınç dayanımı (f_{c0}): 10 MPa

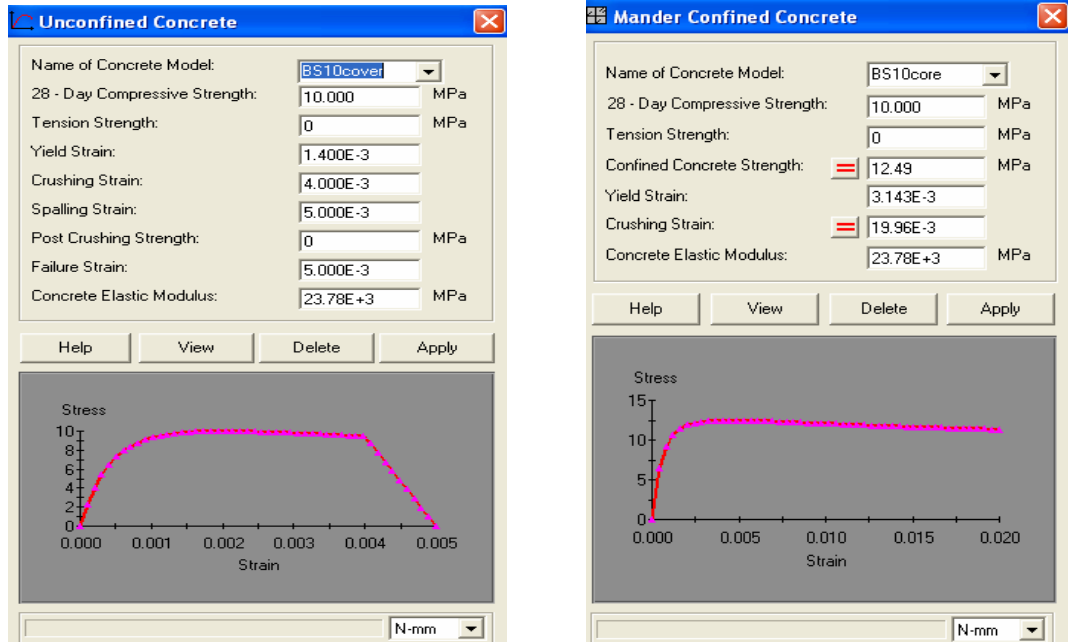
Çekme dayanımı: 0 MPa

Sargılı beton basınç dayanımı (f_{cc}): 12.49 MPa

Akma birim şekildeğiştirmesi: 3.143E-3

Beton ezilme birim şekildeğiştirmesi (ϵ_{cu}): 19.96E-3

Elastisite modülü (E): 23.78E+3 MPa



Şekil 4.17: Betona (BS10) Ait Malzeme Modelleri

✓ *Çelik modeli (Pekleşmeli çelik modeli):*

Kullanılan S220 çeliği için tanımlanan özellikler aşağıda belirtilmiştir.

Akma dayanımı (f_{sy}): 220 MPa

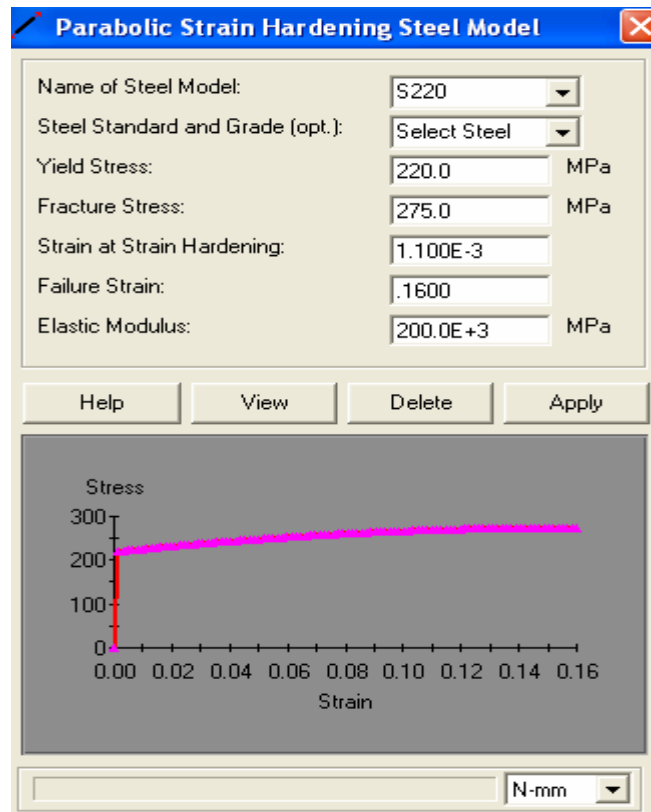
Kopma dayanımı (f_{su}): 275 MPa

Akma birim uzaması (ϵ_{sy}): 0.0011

Pekleşme başlangıcındaki birim uzama (ϵ_{sh}): 0.011

Kopma birim uzaması (ϵ_{su}): 0.16

Elastisite modülü (E): 200000 MPa

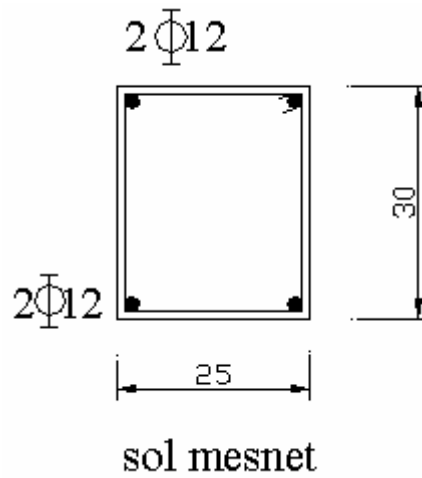


Şekil 4.18: Donatı Çeliğine (S220) Ait Malzeme Modeli

Beton ve çelik modellere ait malzeme özelliklerinin tanımlanmasının ardından plastik kesit yüzeyleri mevcut kolon ve kiriş kesitleri için oluşturulmuştur.

Kirişlere ait plastik kesit yüzeylerinin tanımlanması:

DBYBHY-2007 de belirtilen performans analizi gereğince kirişler için iç kuvvet-plastik şekildeğiştirme bağıntıları elde edilecek ve SAP2000 analiz programına plastik kesit yüzey özellikleri olarak tanımlanacaktır. Bu nedenle kirişler için oluşturulan modellemelerde Mander sargısız beton modeli kullanılmış ve donatı çeliği için pekleşme etkisi ihmal edilmiştir (DBYBHY2007- 7.6.4.5 (a)). Bu bölümde mevcut binaya ait K101 olarak adlandırılan bodrum kat kirişi sol mesnedi için ait örnek analize yer verilmiş olup (şekil 4.19) diğer tüm kirişlere ait hesaplanan değerler EK A.6 da sunulmuştur.



Şekil 4.19: K101 Kirişi Sol Mesnedine Ait Donatı Detayı

Şekil 4.19 da donatı detayı verilen ilgili kiriş için XTRACT programı ile yapılan analizler sonucunda kirişe ait plastik moment değerleri ile bu değerlere karşı gelen eğrilik değerleri elde edilmiştir (şekil 4.20).

Kesit alt bölgesinde çekme durumunda pozitif eğilme momenti:

$$M_{pa}^{(+)} = 11410 \text{ Nm}$$

Kesit üst bölgesinde çekme durumunda negatif eğilme momenti:

$$M_{pa}^{(-)} = 11410 \text{ Nm}$$

Burada her iki bölgede (kesit alt ve üst bölgelerinde) elde edilen değerlerin aynı olması, donatıların kesitte simetrik olarak yerleşmesinden kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte kesitte akma ve maksimum durumda oluşan eğrilik değerleri:

Akma momentine karşı gelen eğrilik değeri (pozitif ve negatif durumlar için):

$$\theta_y^{(-)} = \theta_y^{(+)} = 0.005554 \text{ rad/m}$$

Maksimum momente karşı gelen eğrilik değeri (pozitif ve negatif durumlar için):

$$\theta_u^{(-)} = \theta_u^{(+)} = 0.1526 \text{ rad/m}$$

SAP2000 analiz programına plastik kesit yüzeylerine ait özellikler tanımlanırken taşıma gücü momentleri ile birlikte akma durumuna karşı gelen elastik akma değerleri de veri olarak girilmektedir. Örneğin ilgili kiriş kesiti için elastik moment değerine karşı gelen dönme değeri 4.2 denklemi kullanılarak; akma durumundaki eğrilik değeri ile plastik mafsal boyunun çarpılması suretiyle elde edilebilmektedir.

$$L_p = h_f / 2 \quad (4.2)$$

$$L_p = 30/2 = 15 \text{ cm.}$$

Burada L_p kirişe ait plastik mafsal boyu olup, kirişe ait kesit yüksekliğinin (h_f) yarısı olarak hesaplamalara dahil edilmektedir. Akma durumundaki dönme değeri:

$$\theta_{ey} = \theta_y * 0.15 = 0.005554 * 0.15 = 0.0008331 \text{ rad}$$

Hesaplanan değerleri ile birlikte tanımlanan K101 kirişi sol mesnet kesitine ait SAP2000 program arayüzü şekil 4.20 de sunulmuştur. Kirişe ait plastik kesit yüzeyi tanımlanmasında önceki bölümlerde de belirtildiği gibi M3 Moment mafsal özelliği kullanılmıştır.

Frame Hinge Property Data for K101-sol - Moment M3

Edit

Displacement Control Parameters

Point	Moment/SF	Rotation/SF
E-	-0.2	-41.21
D-	-0.2	-27.48
C-	-1.08	-27.48
B-	-1	0
A	0	0
B	1	0
C	1.08	27.48
D	0.2	27.48
E	0.2	41.21

☒ Symmetric

Load Carrying Capacity Beyond Point E

☒ Drops To Zero

☐ Is Extrapolated

Scaling for Moment and Rotation

☐ Use Yield Moment

☐ Use Yield Rotation

Moment SF:

Rotation SF:

Acceptance Criteria (Plastic Rotation/SF)

☒ Immediate Occupancy

☐ Life Safety

☐ Collapse Prevention

☐ Show Acceptance Criteria on Plot

Positive:

Negative:

Positive:

Negative:

Positive:

Negative:

Type

☒ Moment - Rotation

☐ Moment - Curvature

Hinge Length:

☐ Relative Length

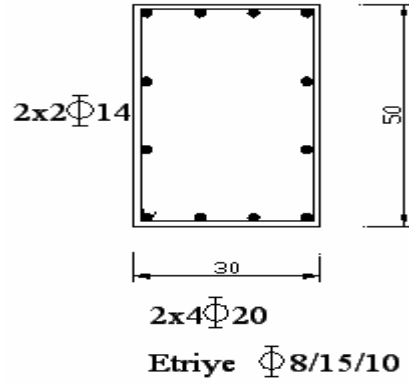
OK Cancel

Şekil 4.20: K101 Kirişi Sol Mesnedine Ait Mafsal Özellikleri (SAP2000 programı)

Kolonlara ait plastik kesit yüzeylerinin tanımlanması:

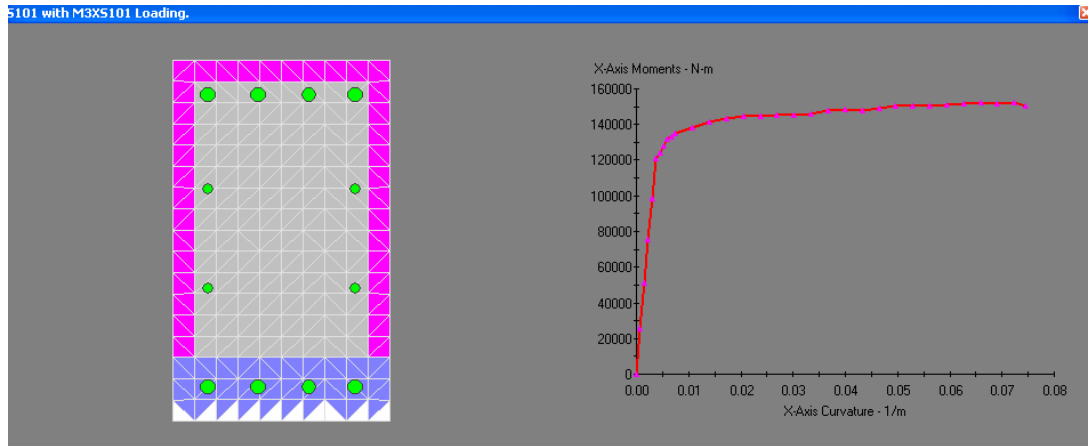
Kolonlara ait plastik kesit yüzeylerinin tanımlanmasında, normal kuvvetin değişiminin gözönünde bulundurulduğu P-M2-M3 mafsalına ait özellikler kullanılmıştır. Bu nedenle kolonlara ait kesitler için kirişlere benzer olarak iç kuvvet-şekildeğiştirmelerine ait bağıntılar ile birlikte akma yüzeyleri de programa tanımlanmıştır.

Bu bölümde örnek olarak S101 kolonuna ait özelliklerin hesaplanmasına yer verilmiştir. Kolonlar için yapılan modellemelerde kabuk betonunda Mander sargısız beton modeli; çekirdek betonunda ise Mander sargılı beton modeli kullanılmıştır. Donatı çeliğinde ise kirişlerde olduğu gibi pekleşme ihmal edilmiştir. Burada kullanılan sınır değerler ise; betonun en büyük basınç birim şekildeğiştirmesi 0.003, donatı çeliğinin en büyük birim şekildeğiştirmesi ise 0.01 olarak alınmıştır. Tanımlanan bu değerler doğrultusunda kolonlar için 0, 45 ve 90° lik açılar dahilinde akma yüzeyleri tanımlanmıştır.

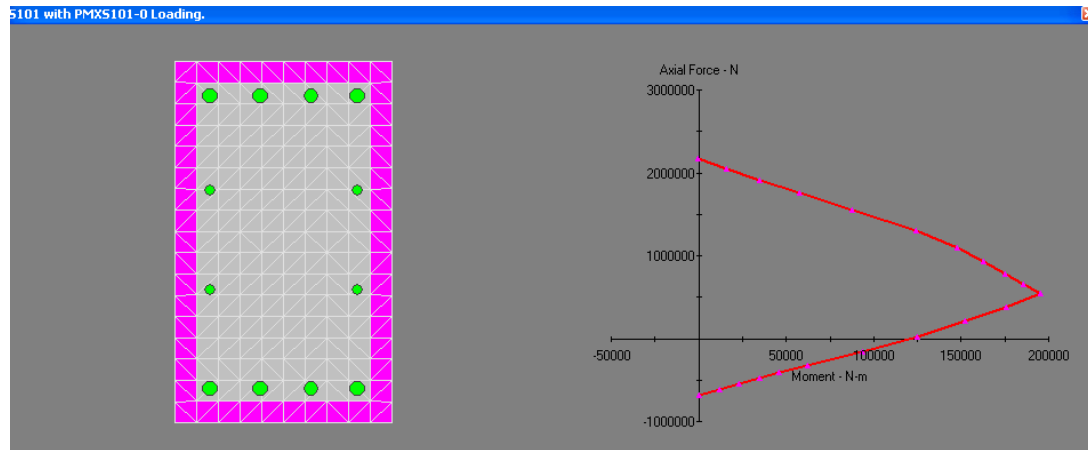


Şekil 4.21: S101 Kolonuna Ait Donatı Detayı

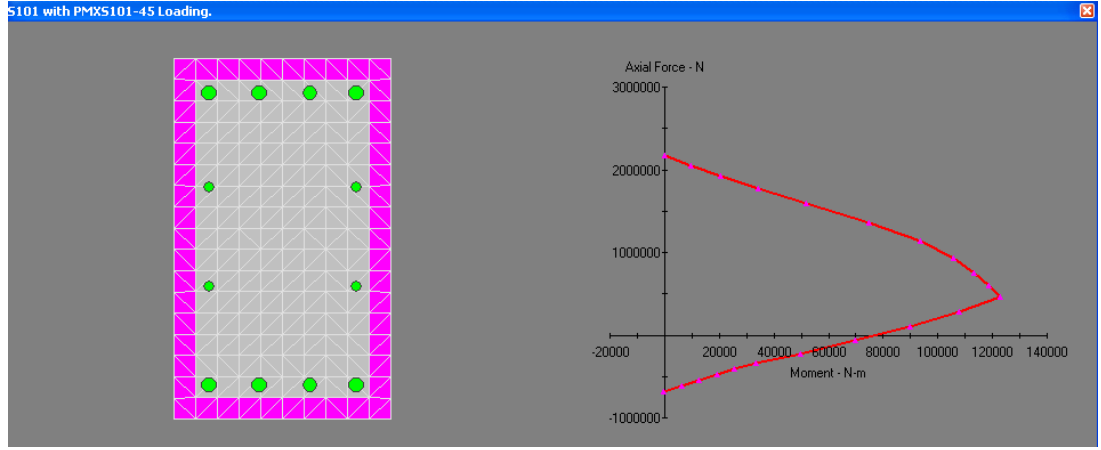
Donatı detayı verilen kolon kesitine ait moment-eğrilik ilişkisi ile akma yüzeyleri şekil 4.22, 4.23, 4.24 ve 4.25 de sunulmuş olup tüm kolonlar için bu diyagramların oluşturulmasında kullanılan değerler EK A.7 de belirtilmiştir.



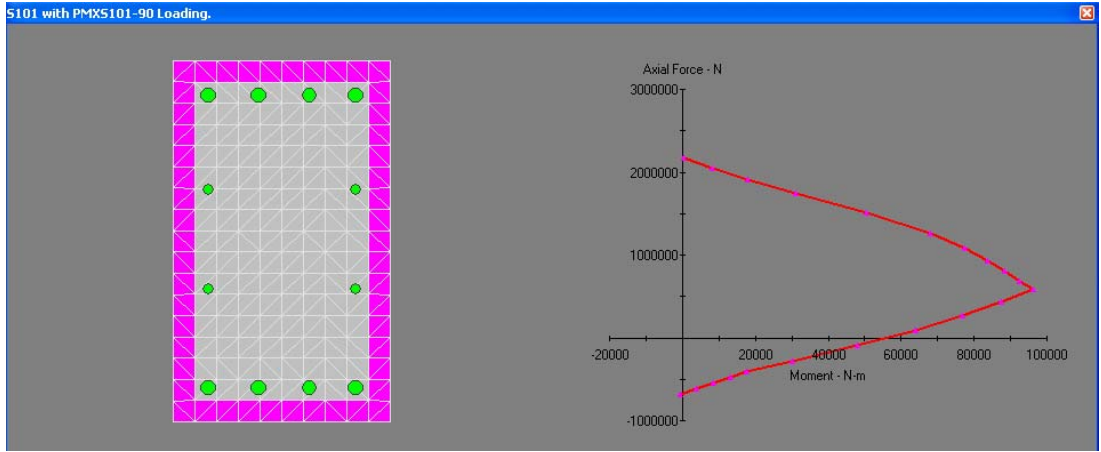
Şekil 4.22: S101 Kolonuna Ait Moment-Eğrilik İlişkisi



Şekil 4.23: S101 Kolonuna Ait Karşılıklı Etki Diyagramı (0° açı altında)



Şekil 4.24: S101 Kolonuna Ait Karşılıklı Etki Diyagramı (45° açı altında)



Şekil 4.25: S101 Kolonuna Ait Karşılıklı Etki Diyagramı (90° açı altında)

Mafsal özelliklerinin her bir kesit için bu şekilde tanımlanmasının ardından elde edilen bu diyagramlar SAP2000 programına şekil 4.26 ve 4.27 belirtildiği gibi tanımlanmıştır.

Bu şekillerde S101 kolonuna ait tanımlanan plastik mafsal özellikleri için moment-dönme diyagramları ile karşılıklı etki diyagramları için programa ait arayüzler gösterilmektedir.

Moment Rotation Data for S101 - Interacting P-M2-M3

Edit

Select Curve
 Axial Force: 0. Angle: 0. Curve #1: [Navigation Buttons]
 Units: Ton, m, C

Moment Rotation Data for Selected Curve

Point	Moment/Yield Mom	Rotation/SF
A	0.	0.
B	1.	0.
C	1.25	19.95
D	0.2	19.95
E	0.2	29.93

Note: Yield moment is defined by interaction surface

Copy Curve Data Paste Curve Data

Acceptance Criteria [Plastic Deformation / SF]

Immediate Occupancy	7.222
Life Safety	27.427
Collapse Prevention	40.897

☐ Select Pushover Named Set

3D View
 Plan: 315 Elevation: 35 Aperture: 0
 Axial Force: 0
☐ Hide Backbone Lines
☐ Show Acceptance Criteria
☐ Show Thickened Lines
☒ Highlight Current Curve

Current Curve - Curve #1
 Force #1; Angle #1

3-D Surface
 Axial Force = 0

Moment Rotation Information

Symmetry Condition	Double
Number of Axial Force Values	1
Number of Angles	3
Total Number of Curves	3

Angle Is Moment About

0 degrees	= About Positive M2 Axis
90 degrees	= About Positive M3 Axis
180 degrees	= About Negative M2 Axis
270 degrees	= About Negative M3 Axis

OK Cancel

Şekil 4.26: S101 Kolonuna Moment-Dönme İlişkisinin Tanımlanması

P-M2-M3 Interaction Surface Definition for S101

Edit

User Interaction Surface Options

☐ Circular Symmetry
☒ Doubly Symmetric about M2 and M3
☐ No Symmetry

Number of Curves: 3
 Number of Points on Each Curve: 21

Scale Factors (Same for All Curves)

P	M2	M3
1.	1.	1.

☐ Include Scale Factors in Plots Ton, m, C

First and Last Points (Same for All Curves)

Point	P	M2	M3
1	-216.6	0	0
21	68.84	0	0

Interaction Curve Data

Point	P	M2	M3
1	-216.6	0.	0.
2	-205.4489	1.6318	0.
3	-192.4083	3.5321	0.
4	-176.51	5.8331	0.
5	-155.5346	8.8262	0.
6	-129.8	12.43	0.
7	-109.2	14.75	0.
8	-92.45	16.31	0.
9	-78.4538	17.5384	0.
10	-65.7997	18.5993	0.
11	-54.11	19.56	0.

Insert Curve Delete Curve Check Surface

3D Plot

Plan: 315 Elevation: 25 Aperture: 0
☒ Show All Lines
☐ Hide P Direction Lines
☐ Hide M2-M3 Lines
☒ Highlight Current Curve

OK Cancel

Interaction Surface Requirements - Doubly Symmetric

1. A minimum of 3 P-M2-M3 curves are specified.
2. P (tension positive) increases monotonically.
3. $M2 = M3 = 0$ at the first and last points.
4. First curve has all $M3 = 0$ and all $M2 \geq 0$.
5. Then one or more curves has all $M2 > 0$ and all $M3 > 0$.
6. Last curve has all $M2 = 0$ and all $M3 > 0$.
7. As the curve number increases, a specific point number should have an increasing $M3$ and a decreasing $M2$.
8. Each curve must be convex and the interaction surface as a whole must be convex (no dimples in surface).

Şekil 4.27: S101 Kolonuna Karşılıklı Diyagramının Tanımlanması

Mafsal özelliklerinin tanımlanması sırasında, yapılacak olan analiz için önemli bir detay ortaya çıkmaktadır.

SAP2000 analiz programında sadece yukarıda belirtilmiş olan özelliklerin programa tanıtılması seçeneğiyle performans analizi yapılabilmektedir. Ancak bu durumda elde edilen sonuçlar neticesinde her bir elemana ait hasar düzeyi tam olarak elde edilememekte ve alınan sonuçlar tekrar XTRACT analiz programında değerlendirilmesi suretiyle bu hasarlar elde edilmektedir.

Bununla birlikte belirtilen bu seçenek yerine DBYBHY-2007 de belirtilen maddeler uyarınca (madde 7.6.9) beton ve donatı çeliği için belirtilen birim şekildeğiştirme sınır değerleri, her bir hasar durumuna ait akma anındaki elastik dönmenin katları olarak programa girilmiştir. Örnek olarak K101 kiriş kesitine ait hesaplamalar aşağıda belirtilmiştir.

Yönetmelikte belirtilen sınır değerleri:

Minimum hasar sınırı (MN) için çelikteki birim şekildeğiştirme: $(\epsilon_s)_{MN} = 0,010$

Kesit güvenlik sınırı (GV) için çelikteki birim şekildeğiştirme: $(\epsilon_s)_{GV} = 0,040$

Kesit göçme sınırı (GÇ) için çelikteki birim şekildeğiştirme: $(\epsilon_s)_{GC} = 0,060$

Bu değerlere karşı gelen XTRACT programından okunan değerler:

Minimum hasar sınırı (MN) $\rightarrow 0.045423 \text{ rad/m}$

Kesit güvenlik sınırı (GV) $\rightarrow 0.1928 \text{ rad/m}$

Kesit göçme sınırı (GÇ) $\rightarrow 0.3005 \text{ rad/m}$

K101 kirişi için akma durumundaki plastik eğrilik değeri 0.005554 rad/m olarak belirlenmiştir. Böylece SAP2000 programına tanımlanacak sınır değerleri plastik eğrilik değerinin katları olacak şekilde:

Minimum hasar sınırı (MN) $\rightarrow 0.045423 / 0.005554 = 8.18 \text{ kat}$

Kesit güvenlik sınırı (GV) $\rightarrow 0.1928 / 0.005554 = 34.71 \text{ kat}$

Kesit göçme sınırı (GÇ) $\rightarrow 0.3005 / 0.005554 = 54.11 \text{ kat}$

programa uygulanmıştır.

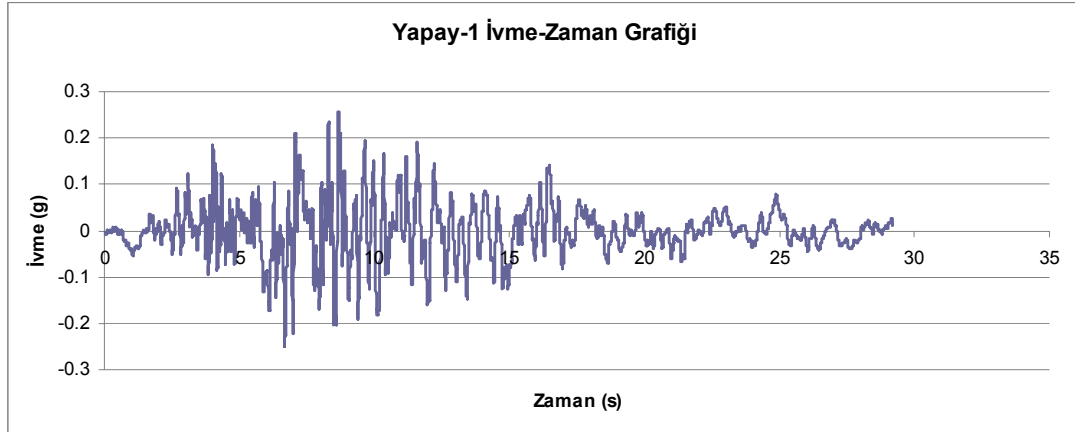
Her bir elemana ait kesitler için benzer işlemler yapılmış olup detaylı analiz sonuçları EK A.8 de sunulmuştur.

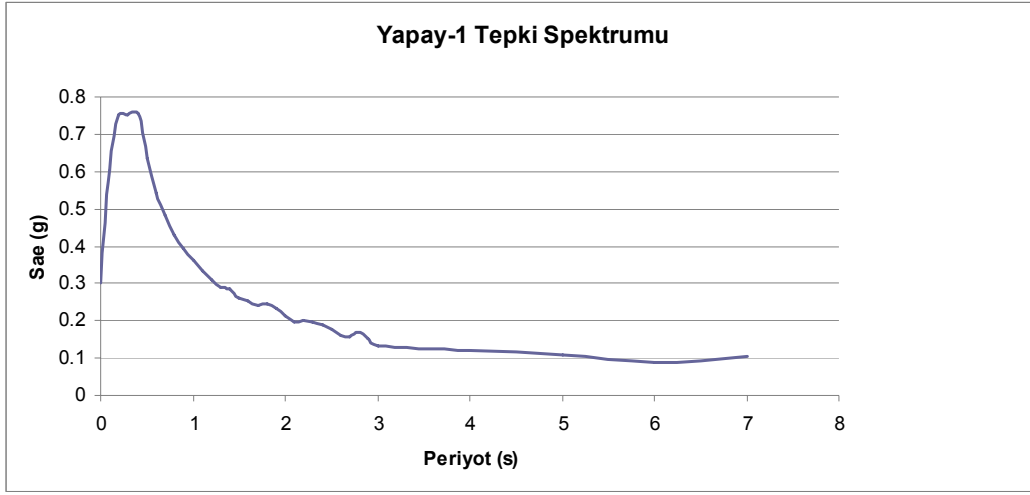
Sigraph programı kullanılmış olup yapay ivme kayıtları 1998 yılında meydana gelen Adana-Ceyhan depremine ait verilerin kullanılmasıyla üretilmiş ve elde edilen ivme kayıtlarına bölgenin karakteristik özellikleri yansıtılmıştır.

Aşağıda deprem yönetmeliğinde yapay ivme kaydı üretimine ait uyulması gereken şartlar verilmiştir:

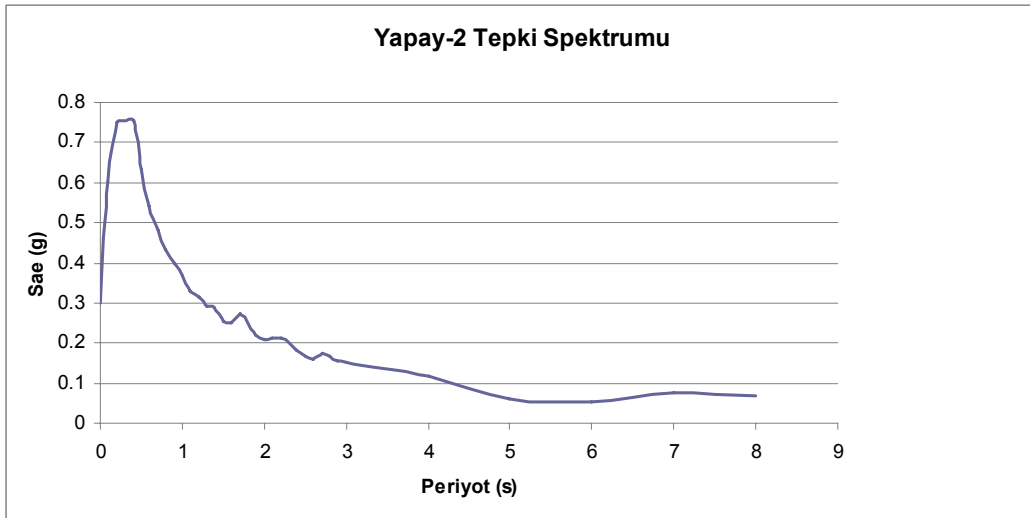
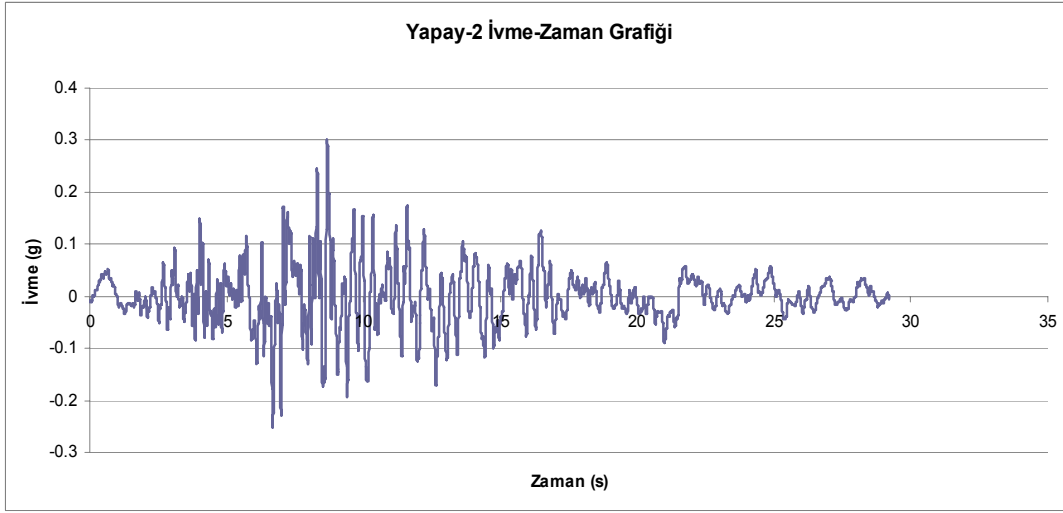
- i. Kuvvetli yer hareketi kısmının süresi, binanın 1. doğal titreşim periyodunun 5 katından ve 15 sn. den kısa olmamalıdır
- ii. Üretilen yer hareketine ait sıfır periyoda karşı gelen spektral ivme değerlerinin ortalaması A_0g den az olmamalıdır
- iii. Üretilen her bir ivme kaydında %5 sönüm oranı için yeniden hesaplanan spektral ivme değerlerinin ortalaması, birinci periyot T_1 e göre $0.2T_1$ ve $2T_1$ arasındaki periyotlar için $S_{ae}(T)$ elastik spektral ivme değerlerinin %90 ından az olmamalıdır.

Belirtilen şartlar dahilinde üretilen ivme kayıtları ile bu kayıtlara ait tepki spektrum diyagramları şekil 4.29, 4.30 ve 4.31 de, kullanılan Adana-Ceyhan depremine ait ivme kaydı şekil 4.32 de verilmiştir.

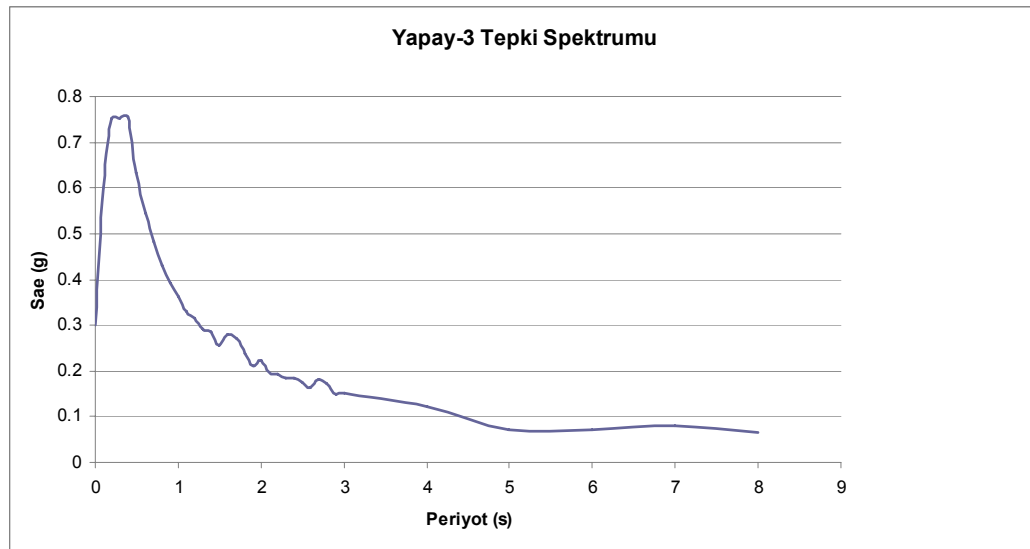
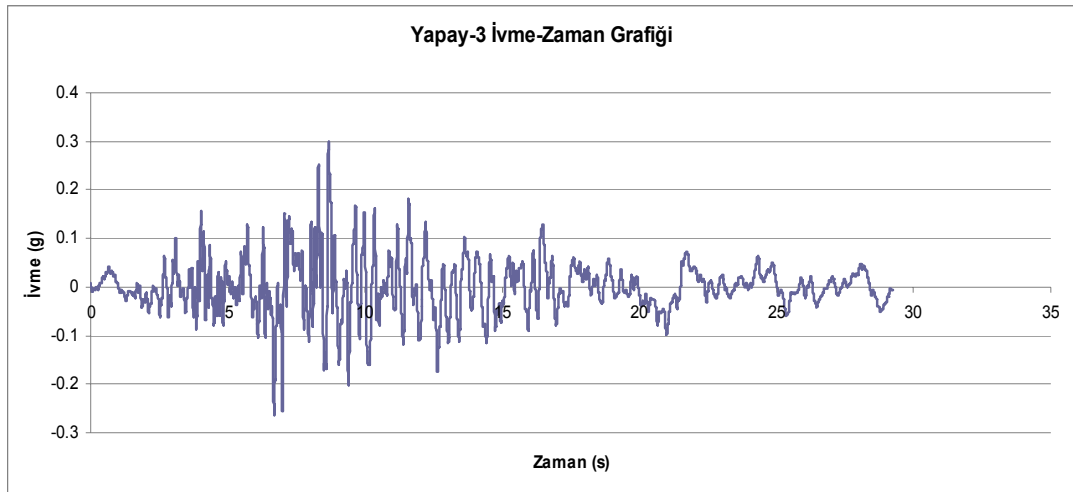




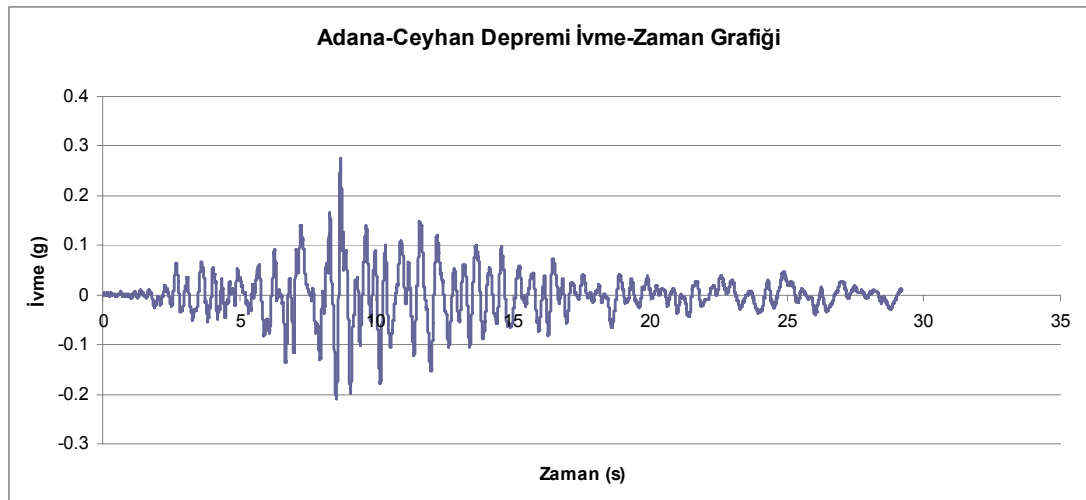
Şekil 4.29: Yapay-1 İvme Kaydına Ait İvme-Zaman Grafiği ve Tepki Spektrumu



Şekil 4.30: Yapay-2 İvme Kaydına Ait İvme-Zaman Grafiği ve Tepki Spektrumu



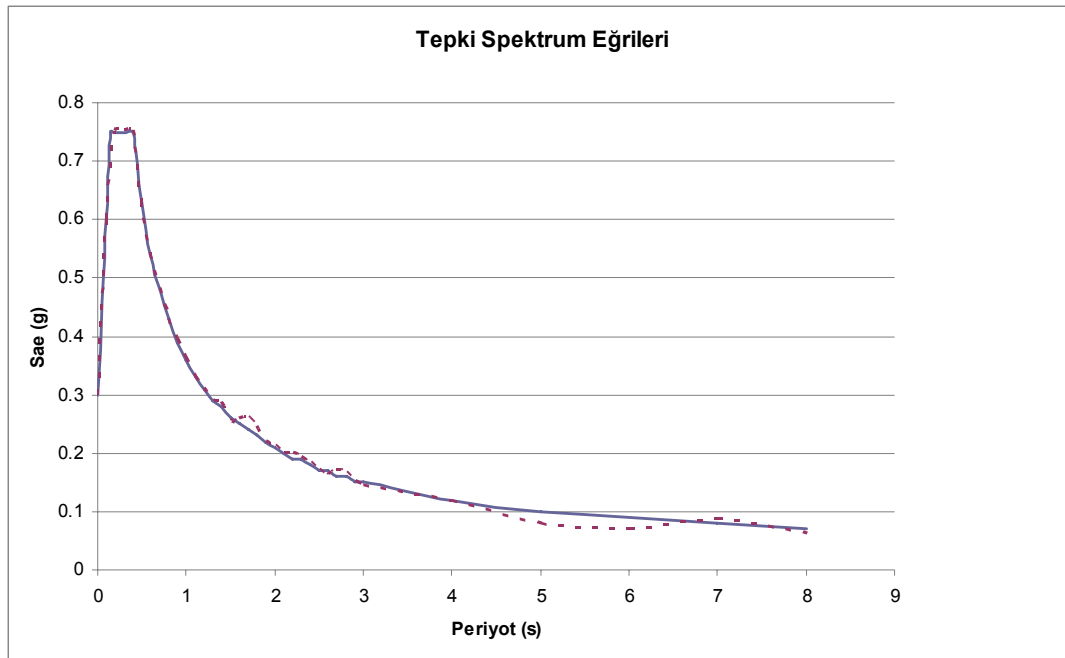
Şekil 4.31: Yapay-3 İvme Kaydına Ait İvme-Zaman Grafiği ve Tepki Spektrumu



Şekil 4.32: Adana-Ceyhan Depremine Ait İvme-Zaman Grafiği ve Tepki Spektrumu

Oasys Sigraph programı ile oluşturulan ivme kayıtları ve bu kayıtlara ait spektrumlar için bölüm 4.2.1.9 da verilen 3 madde için kontroller yapılmıştır.

Buna göre birinci maddede belirtilen koşul, her bir ivme kaydı süresinin yaklaşık 24 s. olarak üretilmesiyle yerine getirilmiştir. Her bir ivme için sıfır periyoda karşı gelen spektral ivme değerlerinin ortalaması $A_0g = 0.30g$ değerine karşı gelmektedir. Son olarak da üçüncü maddede belirtilmiş olan; incelenen binaya ait birinci periyoduna göre $0.2T_1$ ile $2T_1$ periyotları arasında deprem yönetmeliğinde tanımlanan $S_{ae}(T)$ elastik spektral ivmelerinin %90' ından daha az olmadığı şekil 4.33 de sunulan ilgili zemin sınıfı Z2 ye ait ivme spektrumu ile üretilmiş olan deprem hareketleri için oluşturulan ortalama tepki spektrumunda gösterilmektedir.



Şekil 4.33: Depremlere Ait Spektrum Eğrileri

Burada:

- Tasarım Depremine Ait Tepki Spektrumu
- Yapay Deprem Hareketlerine Ait Ortalama Tepki Spektrumu

değerlerine ait gösterimler yapılmıştır.

SAP2000 analiz programında zaman tanım alanında doğrusal elastik olmayan yönteminin uygulanması sürecinde; zaman tanım alanı seçeneğinde çözüm olarak doğrudan artım yöntemi kullanılmıştır. Burada her bir zaman adımı için modal zaman tanım alanı kullanılırken method olarak mod süperpozisyon yöntemi seçilmiştir. Zaman tanım alanında doğrusal olmayan analizden önce yine kütlelerle uyumlu düşey yüklerin göz önüne alındığı bir doğrusal olmayan statik analiz yapılmış ve bu analizin sonuçları zaman tanım alanında doğrusal olmayan analizin başlangıç koşulları olarak dikkate alınmıştır.

Analysis Case Data - Nonlinear Direct Integration History

Analysis Case Name: Set Def Name

Notes:

Analysis Case Type:

Initial Conditions:

☐ Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State

☒ Continue from State at End of Nonlinear Case Important Note: Loads from this previous case are included in the current case

Modal Analysis Case:

Use Modes from Case:

Analysis Type:

☐ Linear

☒ Nonlinear

Time History Type:

☐ Modal

☒ Direct Integration

Time History Motion Type:

☒ Transient

☐ Static

☐ Periodic

Loads Applied:

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U1	adaoraorj	10.
Accel	U1	adaoraorj	10.

☐ Show Advanced Load Parameters

Time Step Data:

Number of Output Time Steps:

Output Time Step Size:

Other Parameters:

Damping:

Time Integration:

Nonlinear Parameters:

Şekil 4.34: Zaman Tanım Alanında Doğrusal Elastik Olmayan Hesap Yöntemine Ait SAP2000 Programı Arayüzü

Burada yapılan analiz süresi elde edilen zaman adım sayısı ile zaman adım boyutunun çarpımı ile elde edilmektedir. Analiz süresince elde edilen sonuçlar

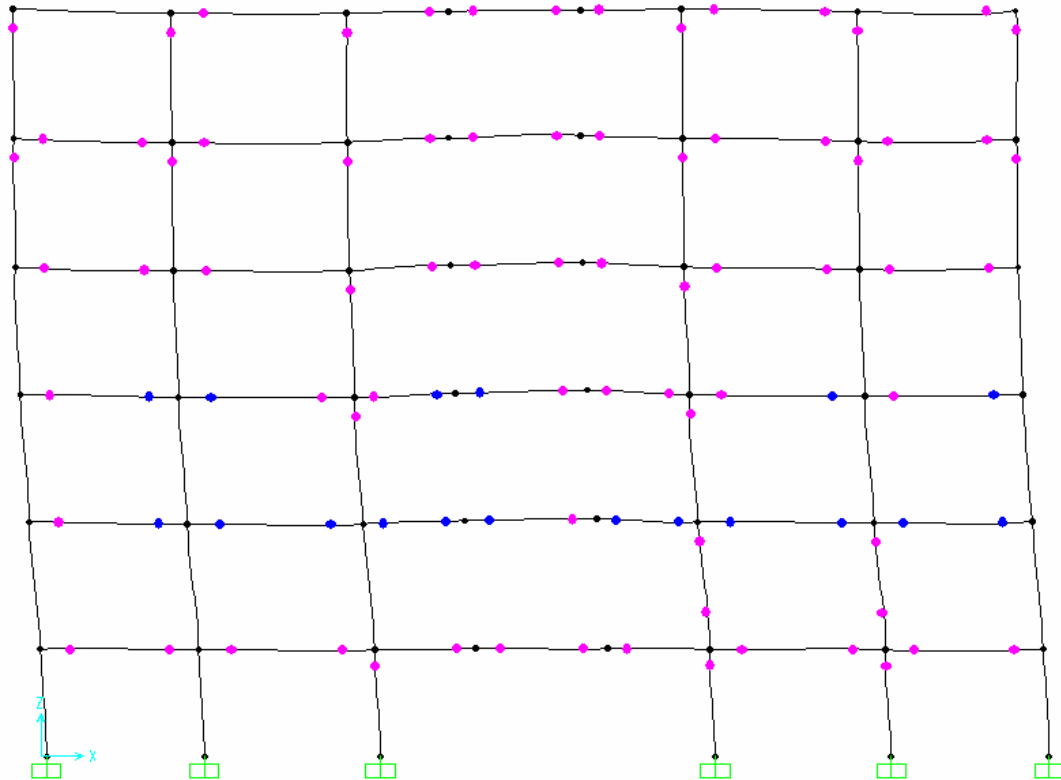
zamanın sıfır olduğu ve takip eden aralıklarda hesaplanmasına rağmen ara sonuçlar da program tarafından hesaplanmaktadır.

Sönüm hesaplamalarında ise SAP2000 programında 3 farklı seçenek mevcuttur. Doğrudan tanımlama, modal sönümlemenin periyoda bağlı olarak tanımlanması ve modal sönümlemenin frekansa bağlı olarak tanımlanması bu seçeneklerdendir. Burada yapılan analizlerde, modal sönümlemenin periyot değerlerine bağlı olarak programa tanımlanması gerçekleştirilmiştir.

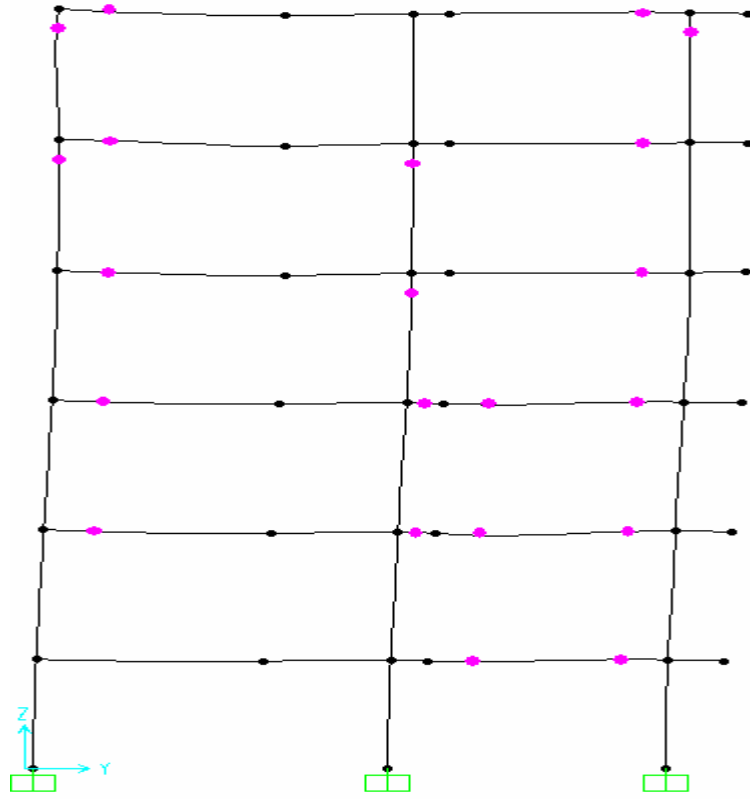
Yapılan analiz adımları süresince oluşan plastik mafsallar aks her iki yön için aşağıda verilmiştir. Burada yapılan gösterimlerde pembe renk ile gösterilen durum minimum hasar sınırını; mavi renkle ifade edilen durum belirgin hasar sınırını göstermektedir.

Yapılan analizler sonucunda Adana-Ceyhan depremi ve üretilen 3 farklı yapay ivme kaydına ait mafsallaşma durumları bazı akslar için aşağıda belirtilmiştir.

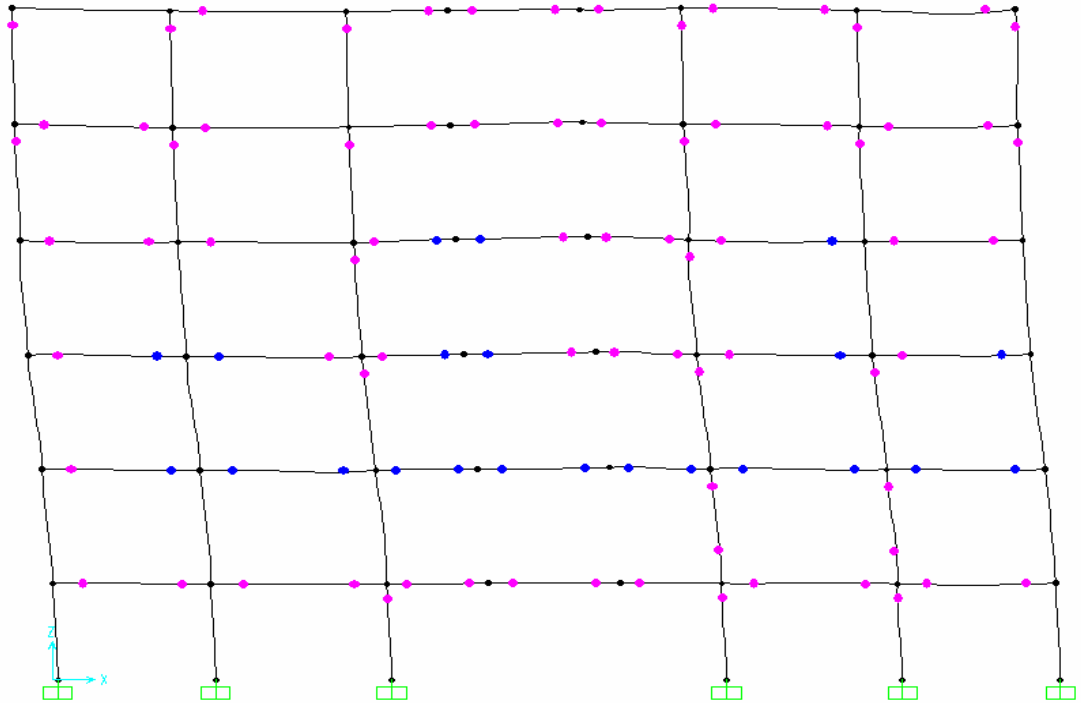
X DOĞRULTUSU



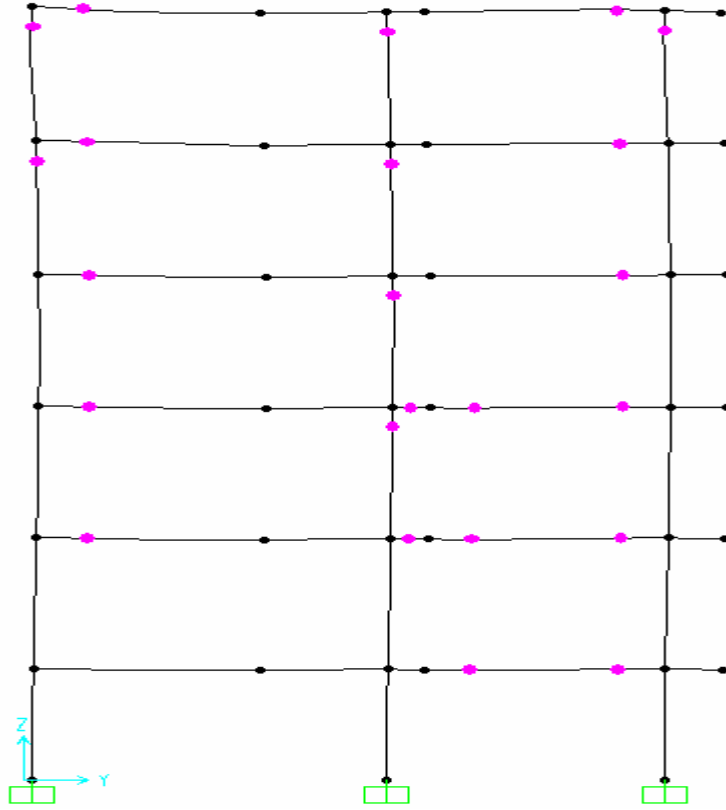
Şekil 4.35: A-A Aksı İçin Adana-Ceyhan Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu



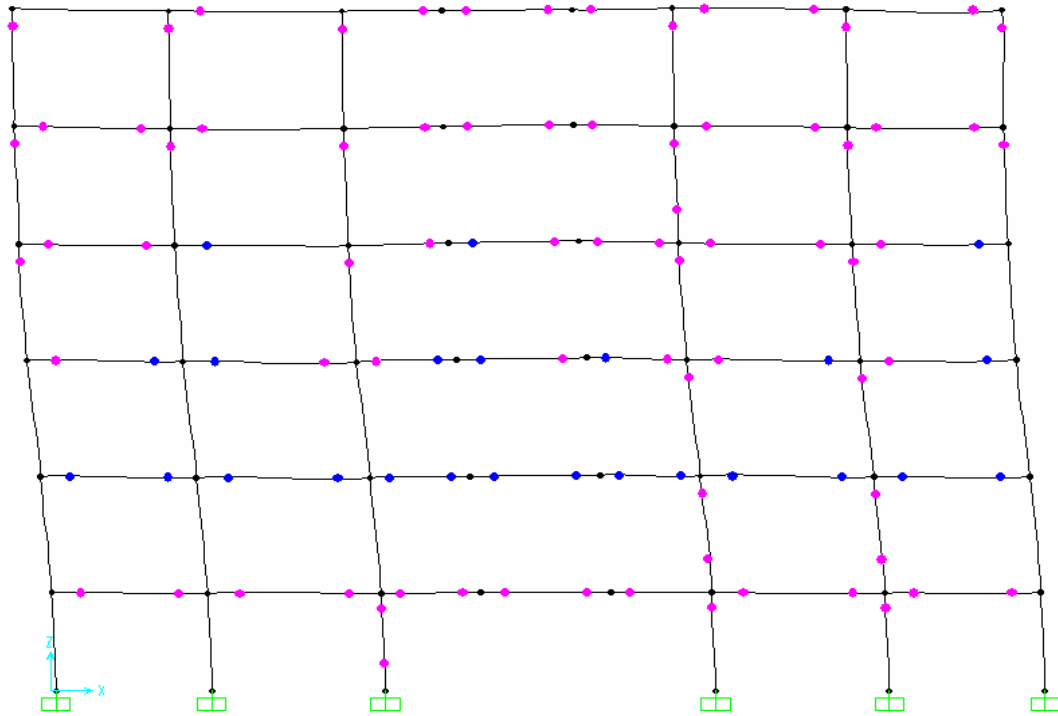
Şekil 4.36: 1-1 Aksı İçin Adana-Ceyhan Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu



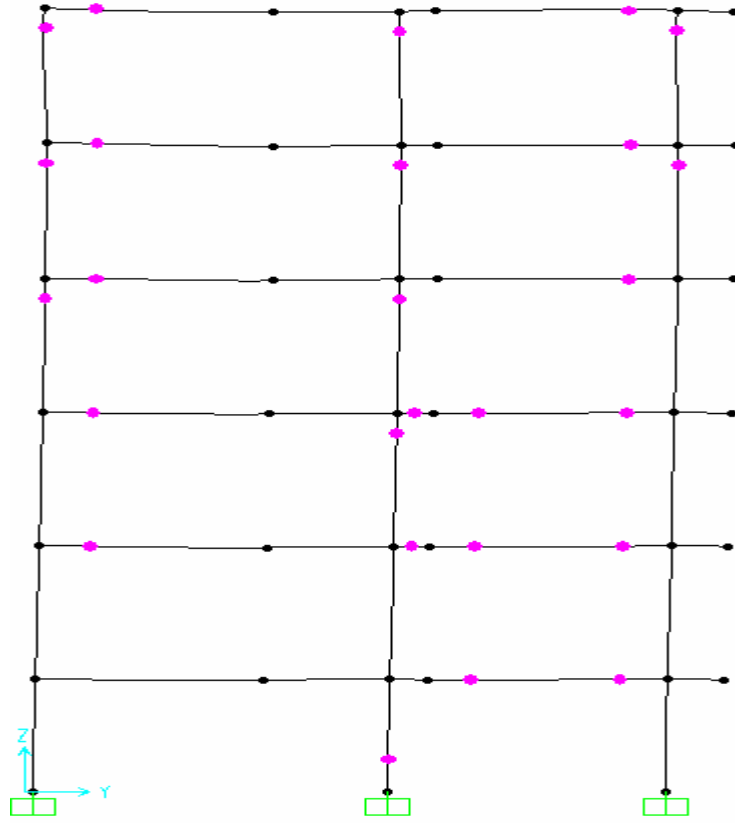
Şekil 4.37: A-A Aksı İçin Yapay-1 Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu



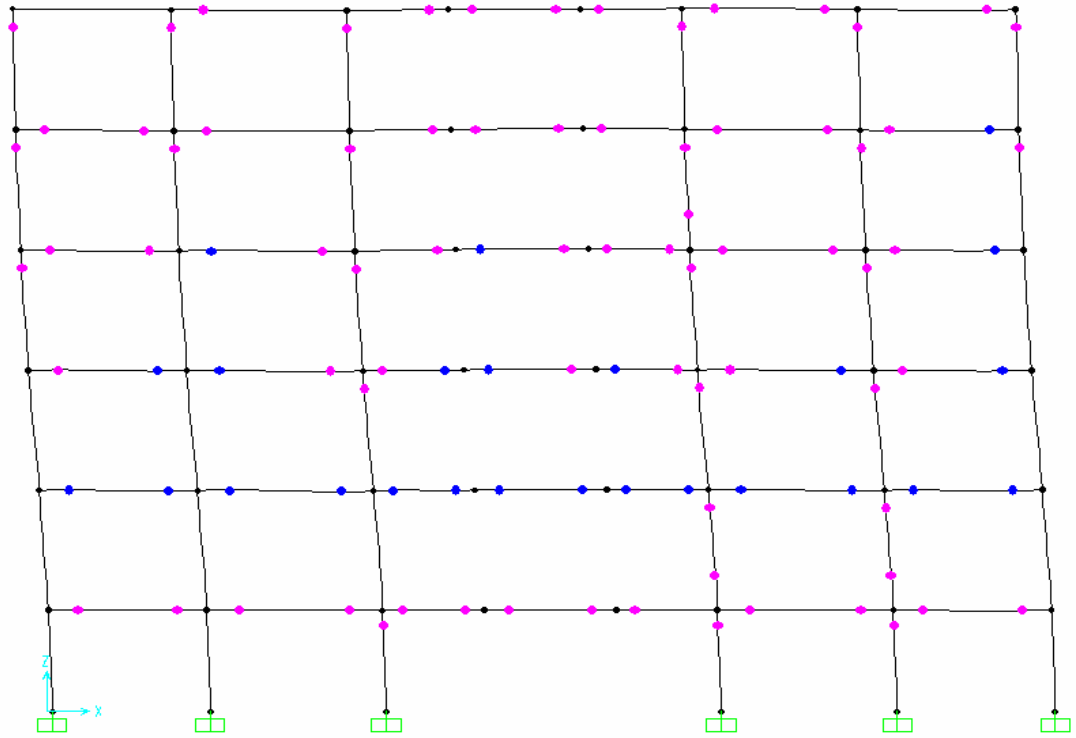
Şekil 4.38: 1-1 Aksı İçin Yapay-1 Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu



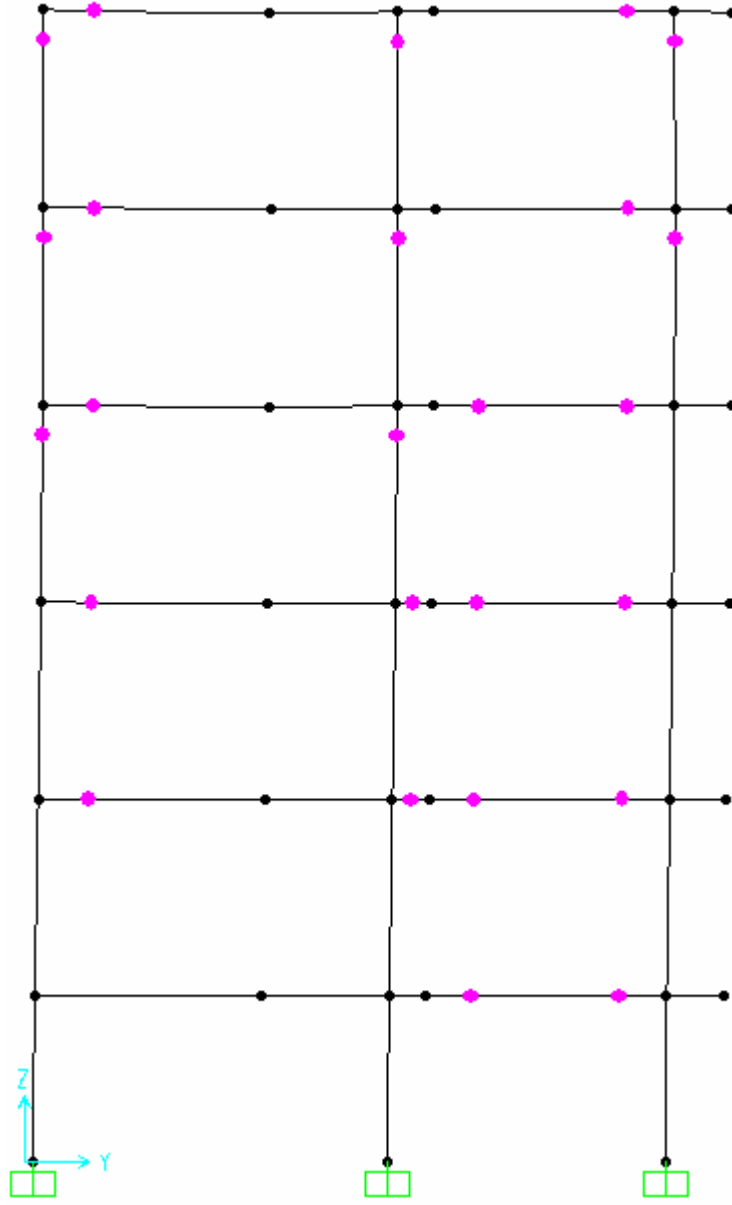
Şekil 4.39: A-A Aksı İçin Yapay-2 Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu



Şekil 4.40: 1-1 Aksı İçin Yapay-2 Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu



Şekil 4.41: A-A Aksı İçin Yapay-3 Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu



Şekil 4.42: 1-1 Aksı İçin Yapay-3 Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu

Yukarıda x doğrultusu göz önüne alınarak verilmiş olan mafsallaşma durumları binaya ait tüm katlar için sayılmış ve elde edilen hasar bölgelerinin derecelendirilmesi sonucunda binaya ait performans düzeyi saptanmıştır (çizelge 4.4, 4.5, 4.6, 4.7). Burada belirtilmesi gereken önemli bir husus; DBYBHY-2007 ye göre analize esas üç deprem kaydının sonuçlarının maksimumunun alınması gerekmektedir ancak tez kapsamında yapılacak karşılaştırma için her bir deprem kaydına ait sonuçlar tablolarda sunulmuştur. Ayrıca ek olarak kolonlar için yönetmelikte verilen; her iki ucunda mafsal oluşan kolonların taşıdığı kesme kuvvetinin tüm kat kesme kuvvetine oranına ait kontroller yapılmıştır (0.3).

Çizelge 4.4: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kirişler İçin Eleman Hasar Durumları (X Doğrultusu)

Kat	Adana-Ceyhan Depremi			Yapay-1 Depremi			Yapay-2 Depremi			Yapay-3 Depremi		
	Kiriş (%)			Kiriş (%)			Kiriş (%)			Kiriş (%)		
	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB
B	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Z	65	35	0	65	35	0	56	44	0	65	35	0
1	73	27	0	73	27	0	71	29	0	71	29	0
2	96	4	0	87	13	0	90	10	0	90	10	0
3	96	4	0	96	4	0	96	4	0	94	6	0
4	98	2	0	96	4	0	96	4	0	96	4	0

Çizelge 4.5: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kirişler İçin Eleman Hasar Durumları (Y Doğrultusu)

Kat	Adana-Ceyhan Depremi			Yapay-1 Depremi			Yapay-2 Depremi			Yapay-3 Depremi		
	Kiriş (%)			Kiriş (%)			Kiriş (%)			Kiriş (%)		
	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB
B	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Z	94	6	0	93	7	0	95	5	0	96	4	0
1	96	4	0	97	3	0	95	5	0	97	3	0
2	100	0	0	97	3	0	96	4	0	97	3	0
3	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
4	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0

Çizelge 4.6: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kolonlar İçin Eleman Hasar Durumları (X Doğrultusu)

Kat	Adana-Ceyhan Depremi			Yapay-1 Depremi			Yapay-2 Depremi			Yapay-3 Depremi		
	Kolon (%)			Kolon (%)			Kolon (%)			Kolon (%)		
	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB
B	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Z	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
1	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
2	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
3	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
4	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0

Çizelge 4.7: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kolonlar İçin Eleman Hasar Durumları (Y Doğrultusu)

Kat	Adana-Ceyhan Depremi			Yapay-1 Depremi			Yapay-2 Depremi			Yapay-3 Depremi		
	Kolon (%)			Kolon (%)			Kolon (%)			Kolon (%)		
	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB
B	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Z	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
1	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
2	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
3	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
4	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0

4.2.2 Bina-2 (MP-9 binası) için performans analizi

6 kattan oluşan P62-P63 liste numaralı bina için yapılan analizler benzer biçimde 8 katlı MP-9 liste numaralı bina için de uygulanmış ve uygulamaya esas adımlar aşağıdaki bölümlerde maddeler halinde sunulmuştur.

Tez kapsamında çalışma yapılan bina Adana ili Ceyhan ilçesi Mithatpaşa Mahallesi Turnalı Apt. 307. Sokakta bulunmakta olup MP9 liste numaralıdır (şekil 4.38). İncelenmekte olan bina, 1975 Türk Deprem Yönetmeliği uyarınca projelendirilmiştir. Bina zemin ve 7 Normal kattan oluşmakla birlikte, kat yükseklikleri zemin kat için 3.7 m., normal katlar için 2.85 m. dir. Bu genel bilgiler ile birlikte mevcut binaya ait belirlenen diğer özellikler maddeler halinde sıralanmıştır.

Mevcut MP-9 liste numaralı bina için:

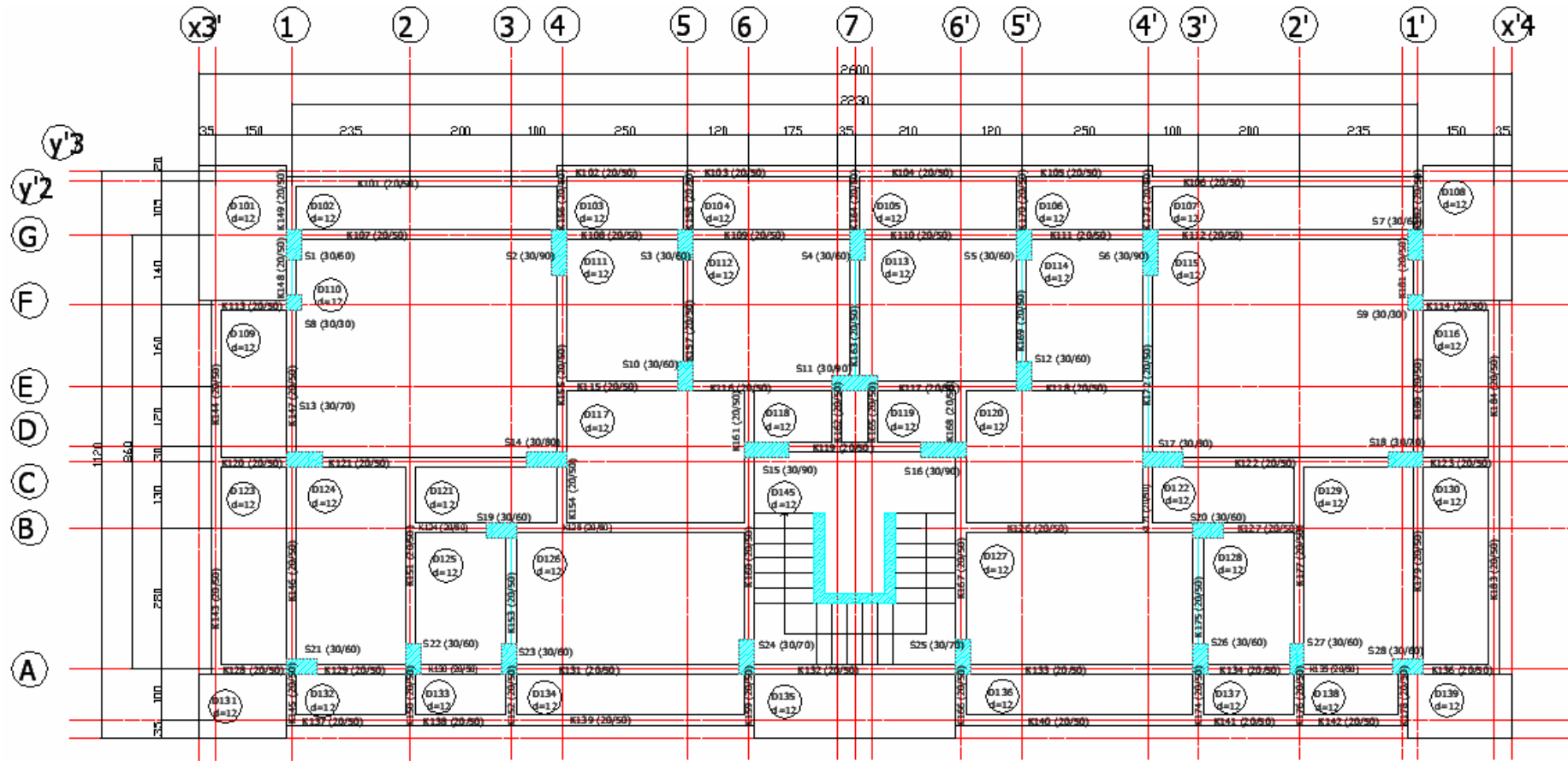
- *Bulunduğu bölge* → Adana ili Ceyhan ilçesi
- *Tasarım yönetmeliği* → 1975 Türk Deprem Yönetmeliği
- *Kat adedi* → Zemin + 7 Normal kat
- *Kat yüksekliği* → Zemin kat :3.7 m. ; Zemin ve Normal katlar :2.85 m.
- *Yapı sistemi* → Perde + çerçeve sistem
- *Döşeme türü* → Plak döşeme
- *Döşeme kalınlığı* → 12 cm. plak döşeme
- *Kiriş boyutları* → 20/50 cm.
- *Kullanım amacı* → Konut
- *Bina önem katsayısı (I)* → 1.0
- *Hareketli yük katılım katsayısı (n)* → 0.3
- *Etkin yer ivmesi (A_0)* → 0.3
- *Taşıyıcı sistem davranış katsayısı (R)* → 4 (Süneklik düzeyi normal)
- *Deprem bölgesi* → İkinci derece deprem bölgesi
- *Yerel zemin sınıfı* → Z2
- *Spektrum karakteristik periyotları* → T_A : 0.15s ; T_B : 0.40s
- *Zemin emniyet gerilmesi* → 10 t/m²

- *Zemin yatak katsayısı* → 2500 t/m³
- *Beton sınıfı* → BS11
- *Donatı sınıfı* → S420 (BÇIII)
- *Bilgi düzeyi* → Kapsamlı
- *Etriye donatı sınıfı* → S220 (BÇI)

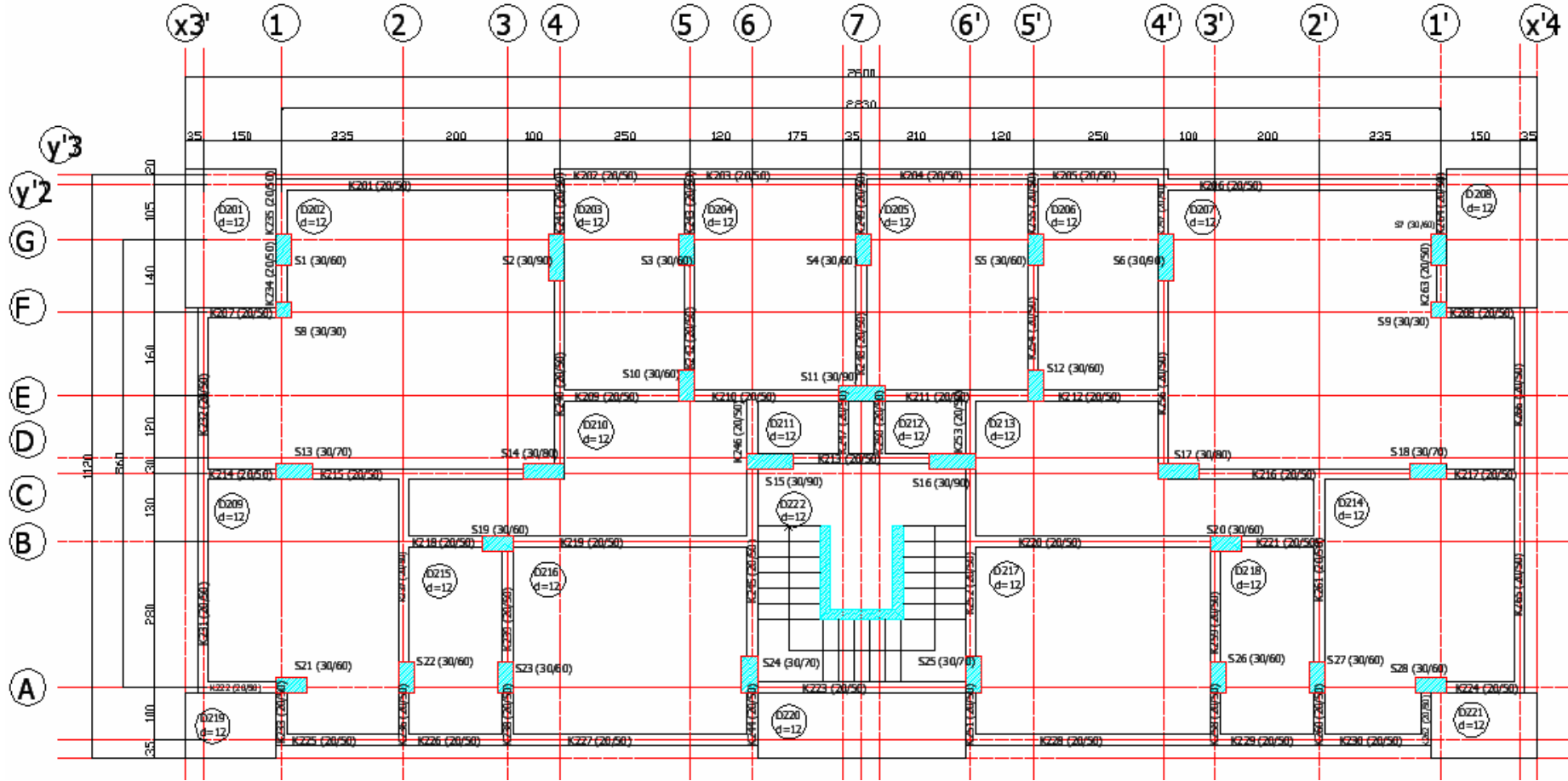
Güçlendirme perdeleri için:

- *Beton sınıfı* → BS20
- *Donatı sınıfı* → S420 (BÇIIIa)

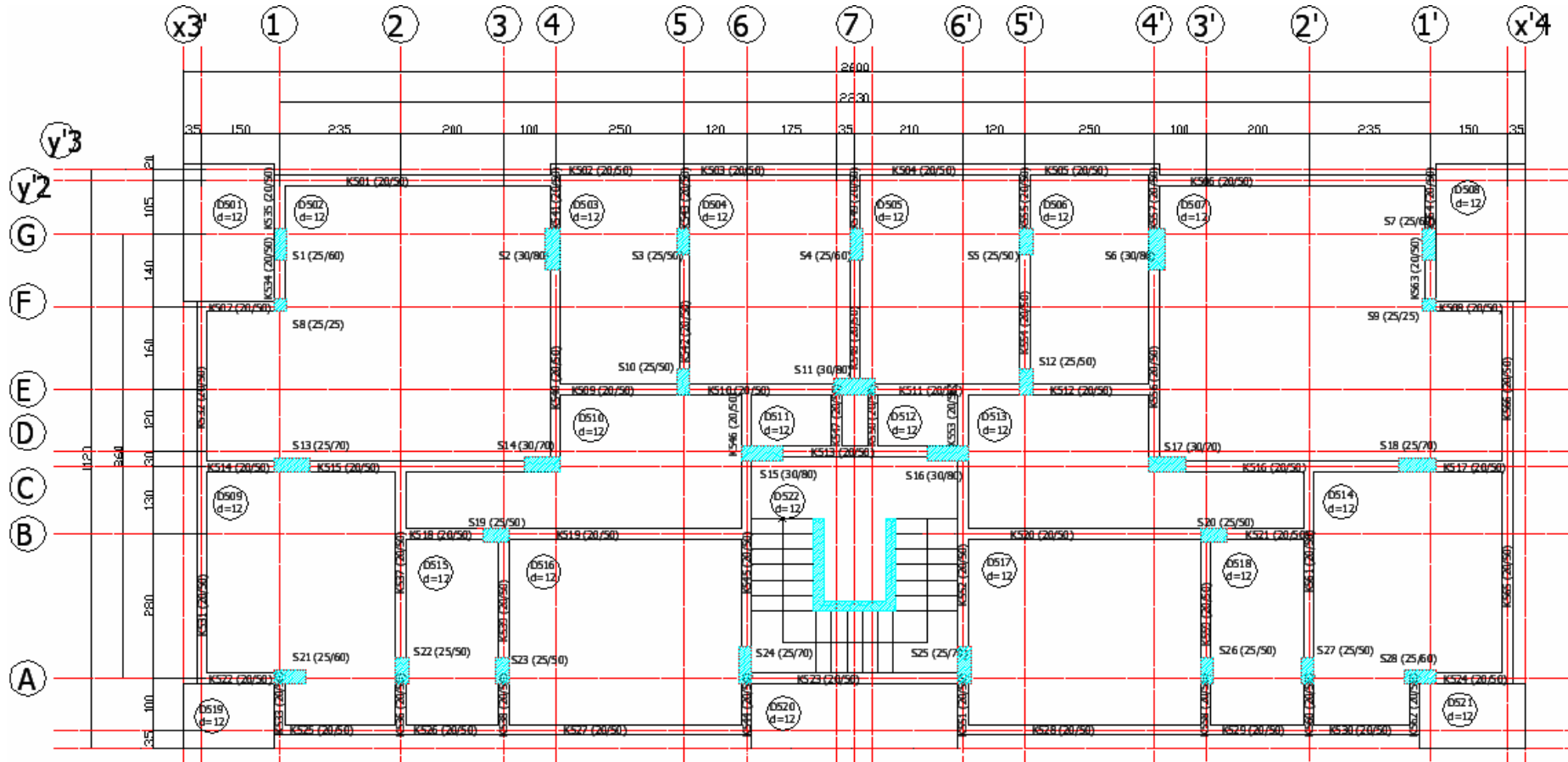
Bilgileri yukarıda belirtilen binaya ait kat kalıp planları (şekil 4.35, şekil 4.36 ve şekil 4.37) ile SAP2000 programında oluşturulan 3 boyutlu model aşağıda belirtilmiştir. Planlarda belirtilen ölçüler cm. cinsindendir.



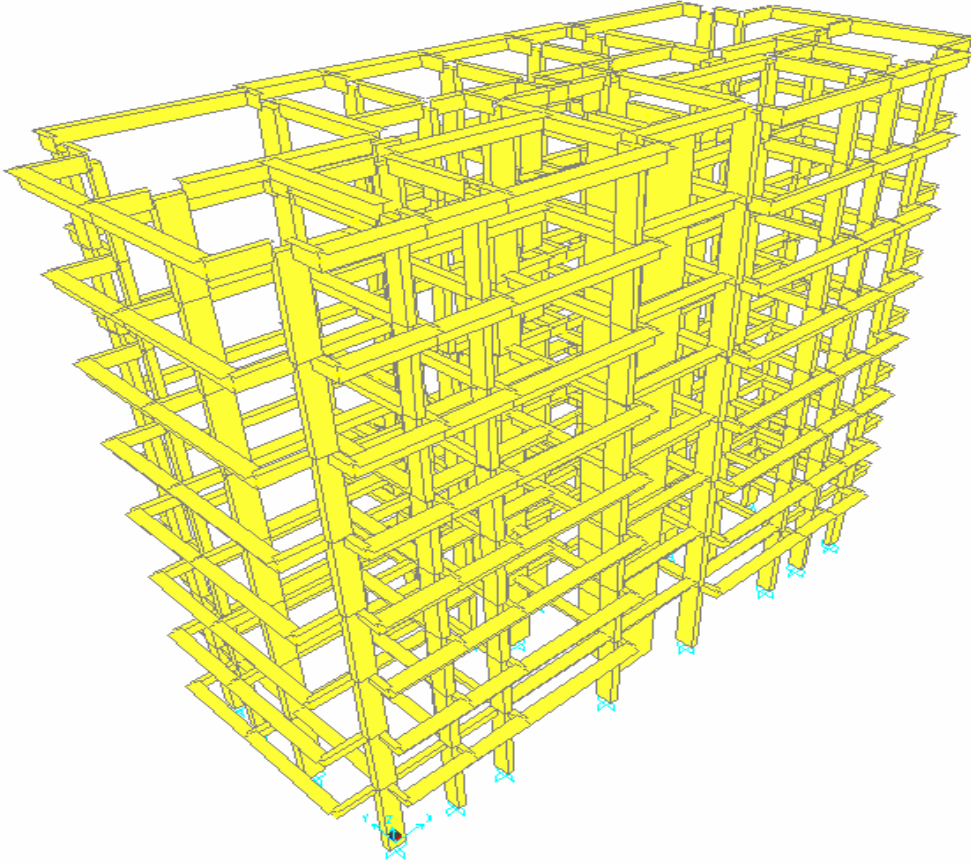
Şekil 4.43: MP9 Liste Numaralı Bina Ait Zemin Kat Kalıp Planı



Şekil 4.44: MP9 Liste Numaralı Binaya Ait 1,2,3 ve 4. Katlar Kalıp Planı



Şekil 4.45: MP9 Liste Numaralı Binaya Ait 5,6 ve 7. Katlar Kalıp Planı



Şekil 4.46: MP9 Liste Numaralı Binaya Ait 3 Boyutlu Hesap Modeli

4.2.2.1 Binaya etkiyen yükler

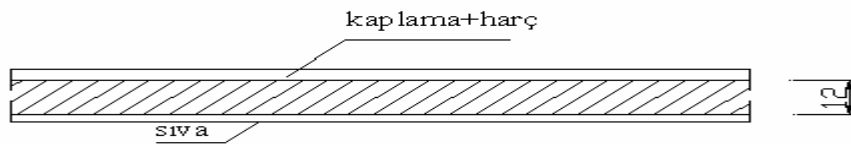
Düşey yükler

iii. Ölü yükler

Binaya etkiyen ölü yüklerin analizi döşeme ve duvar yüklerini içermektedir. Yapılan analizler sonucunda elde edilen yükler kirişlere uygulanmıştır.

Döşeme yükleri:

Mevcut binaya ait döşeme tipi 12 cm. kalınlıklı plak döşeme olup şekil 4.36 da kesiti verilen döşemeye ait yapılan yük analizine ait değerler aşağıda sunulmuştur.



Şekil 4.47: Plak Döşemeye Ait Kesit Görünüşü

Tüm Katlarda (Zemin+Normal+Çatı katları)

Plak Döşeme Ağırlığı (d=12 cm):

$$\text{Kaplama+Harç+Sıva} \rightarrow 1.5 \text{ kN/m}^2$$

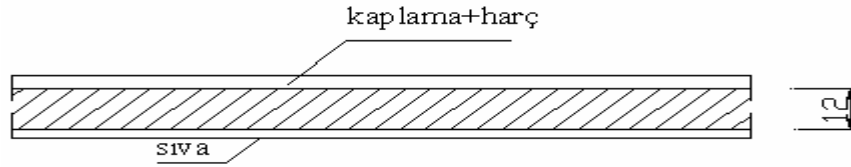
$$\text{Plak Zati Ağırlığı} \rightarrow 0.12 \cdot 25 = 3 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_{\text{beton}} = 25 \text{ kN/m}^3$$

$$\Sigma g = 1.5 + 3 = 4.5 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma q = 2 \text{ kN/m}^2$$

Binada mevcut olan merdiven için de ayrı bir yük analizi yapılmış ve elde edilen yük değerleri kirişlere ilave yük olarak uygulanmıştır.



Şekil 4.48: Merdiven Sahanlığına Ait Kesit Görünüşü

Merdiven Sahanlığı (d=12 cm):

$$\text{Kaplama+Harç+Sıva} \rightarrow 1.5 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Plak Zati Ağırlığı} \rightarrow 0.12 \cdot 25 = 3 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_{\text{beton}} = 25 \text{ kN/m}^3$$

$$\Sigma g = 1.5 + 3 = 4.5 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma q = 3.5 \text{ kN/m}^2$$

Merdiven Plağı (d=12 cm):

$$\text{Kaplama+Harç+Sıva} \rightarrow 1.5 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Plak Zati Ağırlığı} \rightarrow 0.15 \cdot 25 = 3.75 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_{\text{beton}} = 25 \text{ kN/m}^3$$

$$\Sigma g = 1.5 + 3.75 = 5.3 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma q = 3.5 \text{ kN/m}^2$$

Duvar yükleri:

Duvar ağırlıkları:

$$20 \text{ cm delikli tuğla duvar } (\gamma_{\text{duvar}} = 13.5 \text{ kN/m}^3): 0.20 \cdot 13.5 = 2.7 \text{ kN/m}^2$$

$$g = 2.7 \cdot (2.85 - 0.5) = 6.3 \text{ kN/m (Normal Katlarda)}$$

$$g = 2.7 \cdot (2.80 - 0.5) = 6.2 \text{ kN/m (Zemin Katta)}$$

$$15 \text{ cm delikli tuğla duvar } (\gamma_{\text{duvar}} = 15.3 \text{ kN/m}^3): 0.15 \cdot 15.3 = 2.3 \text{ kN/m}^2$$

$$g = 2.3 \cdot (2.85 - 0.5) = 5.4 \text{ kN/m (Normal Katlarda)}$$

$$g = 2.3 \cdot (2.80 - 0.5) = 5.3 \text{ kN/m (Zemin Katta)}$$

Döşemelere ölü yük aktarımı:

15 cm Tuğla Duvar Nedeniyle Döşeme Ölü Yük Artımı:

D104,D105 Döşemeleri:

$$g_{\text{duvar}}=2.3*2.73*3.5/(3.30*13.5)=0.5 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma g=4.5+0.5=5 \text{ kN/m}^2$$

D135 Döşemesi:

$$g_{\text{duvar}}=2.3*2.73*12.5/(4.20*13.5)=1.4 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma g=4.5+1.4=5.9 \text{ kN/m}^2$$

D204, D205, D304, D305, D404, D405, D504, D505, D604, D605, D704, D705

Döşemeleri:

$$g_{\text{duvar}}=2.3*2.73*(3.5+1.5*0.8)/(3.3*4.35)=0.07 \text{ t/m}^2$$

$$\Sigma g=0.45+0.07=0.52 \text{ t/m}^2$$

D210, D213, D310, D313, D410, D413, D510, D513, D610, D613, D710, D713

Döşemeleri:

$$g_{\text{duvar}}=0.23*2.73*0.20/(3.70*2.80)=0.01 \text{ t/m}^2$$

$$\Sigma g=0.45+0.01=0.46 \text{ t/m}^2$$

D220, D320, D420, D520, D620, D720 Döşemeleri:

$$g_{\text{duvar}}=0.23*2.73*1.25/(4.2*1.35)=0.14 \text{ t/m}^2$$

$$\Sigma g=0.45+0.14=0.59 \text{ t/m}^2$$

Yukarıda yapılmış olan analizler sonucunda belirlenen döşeme yükleri EK B.1 de verilmiştir.

iv. Hareketli yükler

Mevcut binada TS498 yönetmeliğinde konut türü yapılar için minimum hareketli yük değeri olan 2 kN/m^2 kullanılmıştır. Bununla birlikte merdiven hareketli yük değeri ise yine ilgili yönetmeli gereğince 3.5 kN/m^2 olarak alınmıştır.

4.2.2.2 Binaya ait kat kütleleri

Binaya ait kat ağırlıkları mevcut bina projesinden alınmış ve binada bulunan her bir kat için kat kütle merkezlerine kütle olarak uygulanmıştır (Çizelge 4.4). Bununla birlikte kat kütle merkezlerine *joint* olarak atanan düğüm noktalarına denklem 4.1 de belirtilen dönme atalet kütleleri de atanmıştır.

Çizelge 4.8: Binaya Ait Kat Ağırlıkları

KAT	G (kN)	Q (kN)	$W_i=G_i+nQ_i$ (kN)
Zemin	2963.9	558.3	3131.39
1	2714.1	550.1	2879.13
2	2714.1	550.1	2879.13
3	2714.1	550.1	2879.13
4	2714.1	550.1	2879.13
5	2649.6	550.1	2814.63
6	2649.6	550.1	2814.63
7	2016.8	550.1	2181.38
Σ			22458.55

Çizelge 4.9: Binaya Ait Kat Kütleleri

KAT	G (kN)	Q (kN)	$m = W_i / g$ (kNs ² /m)	Kütle Atalet Momenti
Zemin	2963.9	558.3	319.20	20157.81
1	2714.1	550.1	293.49	18534.20
2	2714.1	550.1	293.49	18534.20
3	2714.1	550.1	293.49	18534.20
4	2714.1	550.1	293.49	18534.20
5	2649.6	550.1	286.91	18118.67
6	2649.6	550.1	286.91	18118.67
7	2016.8	550.1	222.36	14042.27

4.2.2.3 Binaya ait doğal titreşim periyotlarının belirlenmesi

Önceki bölümlerde belirtilen tanımlanıp mevcut binaya ait hesap modelinin tamamlanmasının ardından, düşey yükler altında analiz edilen bina için etkin doğal titreşim periyotları belirlenmiştir.

SAP2000 programında yapılan analizler sonucunda elde edilen doğal titreşim periyotları;

1. doğal titreşim periyodu $\rightarrow T_{1b} = 1.43$ s. (burulma durumunda – şekil 4.39)
2. doğal titreşim periyodu $\rightarrow T_{1x} = 1.08$ s. (x yönünde – şekil 4.40)

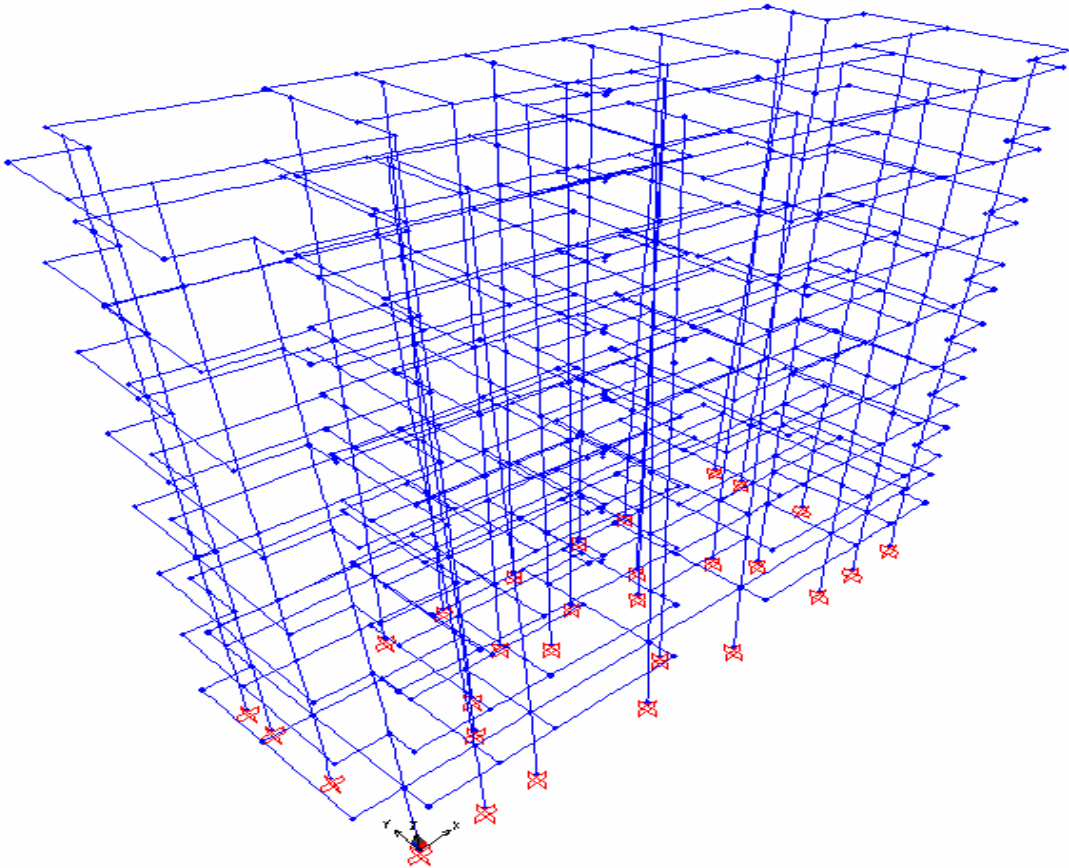
3. doğal titreşim periyodu $\rightarrow T_{1y} = 1.05$ s. (y yönünde – şekil 4.41)

olarak belirlenmiştir.

Burada belirtilmesi gereken önemli bir husus birçok bina için yukarıda belirtilen değerlere yönelik olarak, binalarda öncelikli ilk iki hakim periyodun genellikle X ve Y doğrultularında ortaya çıktığıdır.

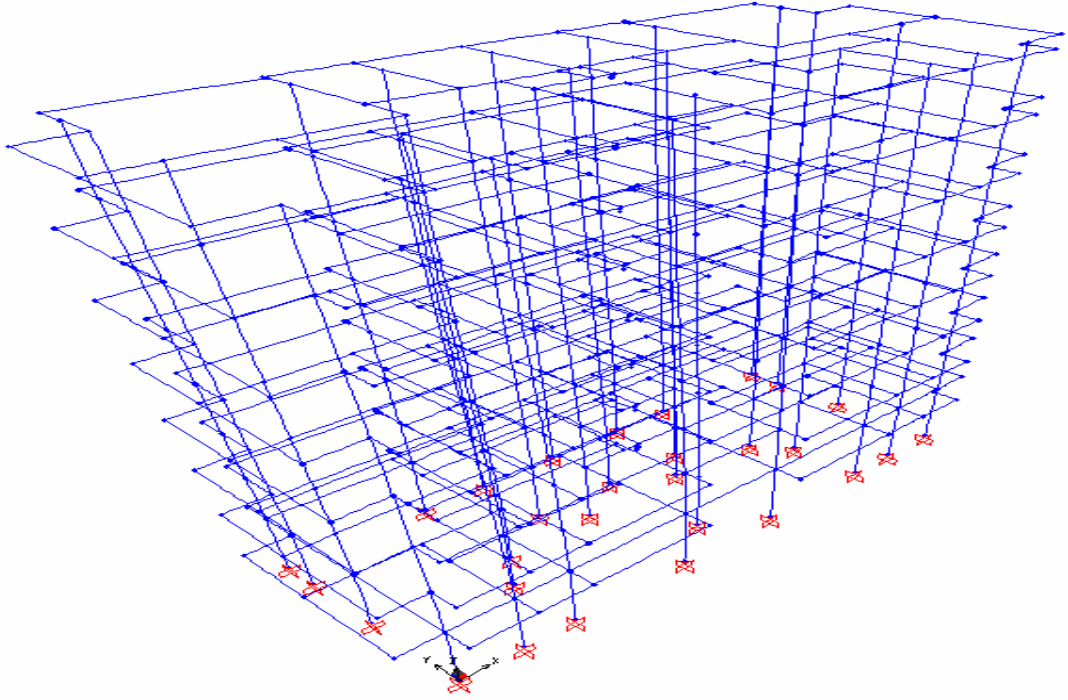
Buna rağmen incelenen binada var olan kolonların yerleşim düzeninde yapılan simetriklik açısından düzensizlik, kiriş elemanlarda var olan süreksizlikler ile mevcut asansör perdesinin tek doğrultuda atalet sağlamasından dolayı (asansör perdesine ait kesit U biçiminde olduğundan rijitlik diğer yöde karşılanamamaktadır) binada burulma durumunun da hakim olduğu gözlenmektedir.

Yukarıda belirtilen durumun analizlere dahil edilebilmesi amacıyla mevcut bina için tek modun katkısının göz önüne alındığı artımsal itme analizi yerine birden fazla modun etkisinin de analize katıldığı ve daha gerçekçi sonuçların elde edildiği zaman tanım alanında doğrusal olmayan hesap yöntemi analiz yöntemi olarak seçilmiştir.



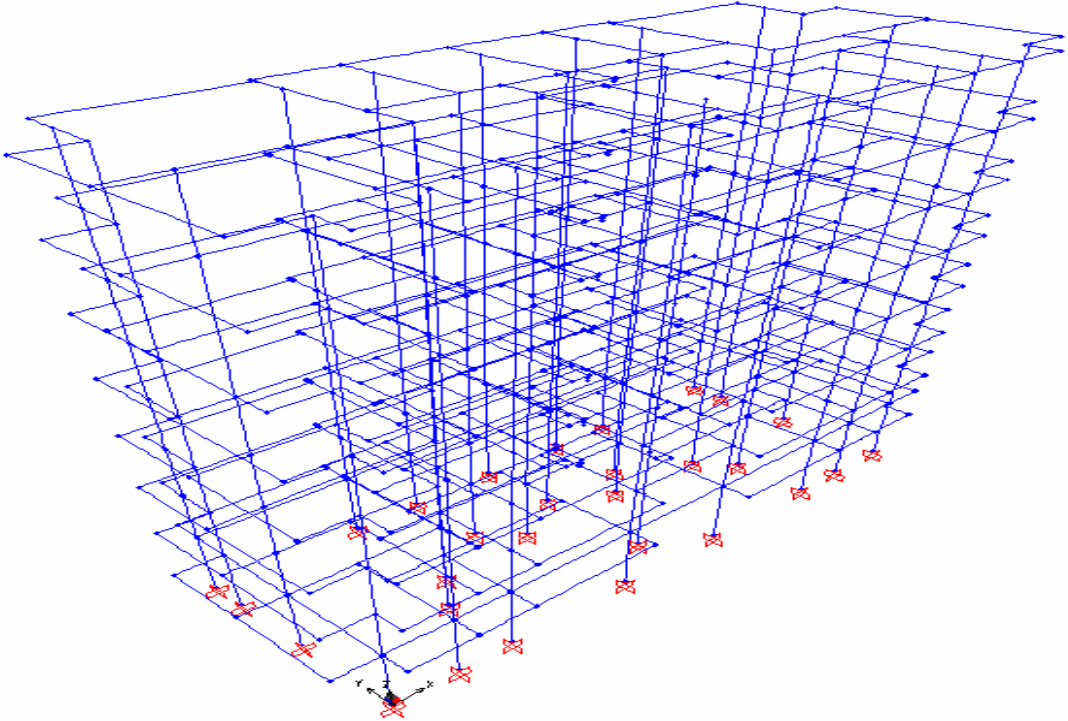
Şekil 4.49: Mevcut Binaya Ait Burulma Etkisindeki Doğal Titreşim Periyodu

Burulma etkisindeki doğal titreşim periyodu $T_{1b} = 1.43$ s. olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.50: Mevcut Binaya Ait X Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu

+X yönündeki doğal titreşim periyodu $T_{1x} = 1.08$ s. olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.51: Mevcut Binaya Ait Y Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu

+Y yönündeki doğal titreşim periyodu $T_{1y} = 1.05$ s. olarak belirlenmiştir.

4.2.2.4 Binaya etkiyen deprem kuvvetlerinin modele tanımlanması

Malzeme özellikleri ve düşey yükleri tanımlanan binaya ait modal analizin tamamlanmasının ardından binaya etkiyen deprem kuvvet değerleri mevcut bina projesinden alınıp aynen modele uygulanmıştır. Mevcut bina tasarımında yatay deprem kuvvetleri eşdeğer deprem yükü yöntemi uyarınca denklem 4.2 uygulanarak hesaplanmıştır:

Uygulanan deprem neticesinde hesaplanan değerler çizelge 4.10 da sunulmuştur.

Çizelge 4.10: Kat Deprem Yükleri

Kat No	H (m)	W_g (kN)	W_q (kN)	X_g (m)	X_r (m)	Y_g (m)	Y_r (m)	X Deprem Yükü (kN)	Y Deprem Yükü (kN)
Z	3.70	2963.9	558.3	12.99	13.00	5.68	7.38	77.72	79.33
1	6.55	2714.1	550.1	12.99	13.00	5.72	7.38	126.50	129.13
2	9.40	2714.1	550.1	12.99	13.00	5.72	7.38	181.54	185.31
3	12.25	2714.1	550.1	12.99	13.00	5.72	7.38	236.58	241.50
4	15.10	2714.1	550.1	12.99	13.00	5.72	7.38	291.62	297.69
5	17.95	2649.6	550.1	12.99	13.00	5.72	7.52	338.90	345.94
6	20.80	2649.6	550.1	12.99	13.00	5.72	7.52	392.71	400.87
7	23.65	2016.8	550.1	13.00	13.00	5.73	7.52	346.12	353.32

Modele ait SAP2000 programında yapılan analizler dahilinde çeşitli yük kombinasyonları kullanılmıştır. Bu kombinasyonlardan G+nQ kombinasyonu ilerleyen bölümlerde belirlenecek olan eleman çatlamış kesit eğilme rijitlikleri için kullanılacaktır.

4.2.2.5 Mevcut bina elemanlarına ait donatıların tanımlanması

Binalara ait performans düzeyinin belirlenmesinde, taşıyıcı sistemi oluşturan elemanlara ait donatı miktarı ve düzeni büyük önem taşımaktadır. SAP2000 programında, binada mevcut EK 3-4 de verilen donatılar kiriş, kolon ve perde elemanlara uygun biçimde tanımlanmıştır.

4.2.2.6 Etkin eğilme rijitliklerinin belirlenmesi

Binaya ait modal analizin yapılmasının ardından, düşey yükler altında kolonlarda oluşan normal kuvvetler, deprem hesabında esas alınan toplam kütlelerle uyumlu

yüklerin göz önüne alındığı G+nQ kombinasyonunun uygulandığı ve bu aşamada çatlama kesit özelliklerinin kullanıldığı ön düşey yük analizi ile elde edilmiştir (EK B.7).

Kolon ve kirişlere ait etkin eğilme rijitliklerinin belirlenmesinde bölüm 3.3 de belirtilen hususlar göz önüne alınmıştır.

Kirişlerde: $(EI)_e = 0.40 (EI)_o$

Kolon ve perdelerde, $N_D / (A_c f_{cm}) \leq 0.10$ olması durumunda: $(EI)_e = 0.40 (EI)_o$

$N_D / (A_c f_{cm}) \geq 0.40$ olması durumunda: $(EI)_e = 0.80 (EI)_o$

4.2.2.7 Bina nın çatlama kesitli doğal titreşim periyotları

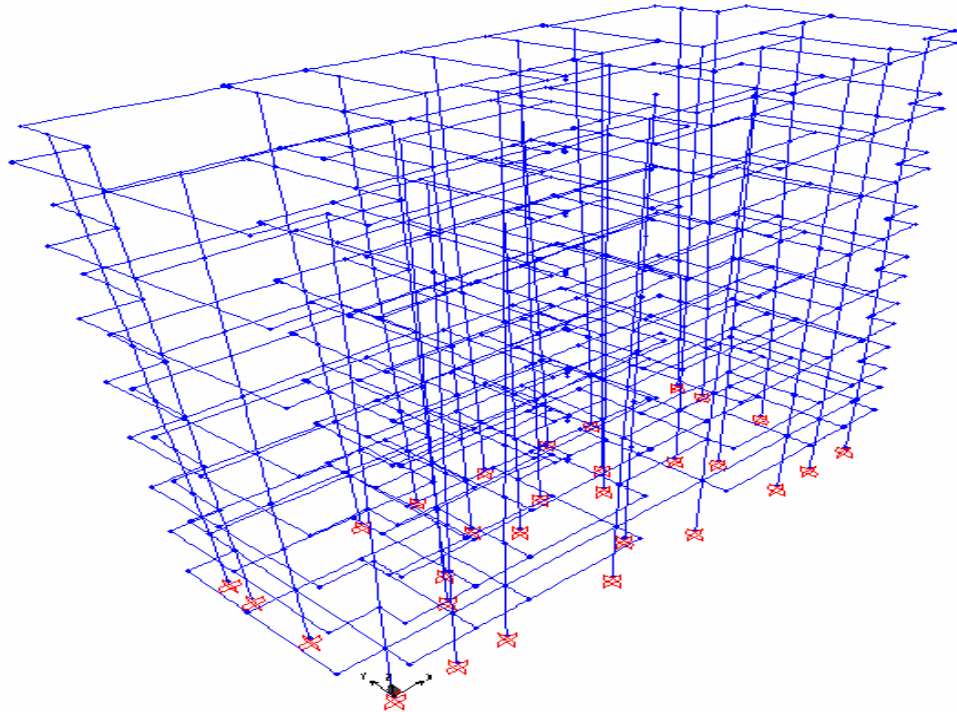
Bina taşıyıcı sistemini oluşturan betonarme elemanlara etkin eğilme rijitliklerinin uygulanmasının ardından tekrar modal analiz yapılmıştır.

1. doğal titreşim periyodu $\rightarrow T_{1b\zeta} = 1.78$ s. (burulma durumunda - şekil 4.42)

2. doğal titreşim periyodu $\rightarrow T_{1x\zeta} = 1.35$ s. (x yönünde - şekil 4.43)

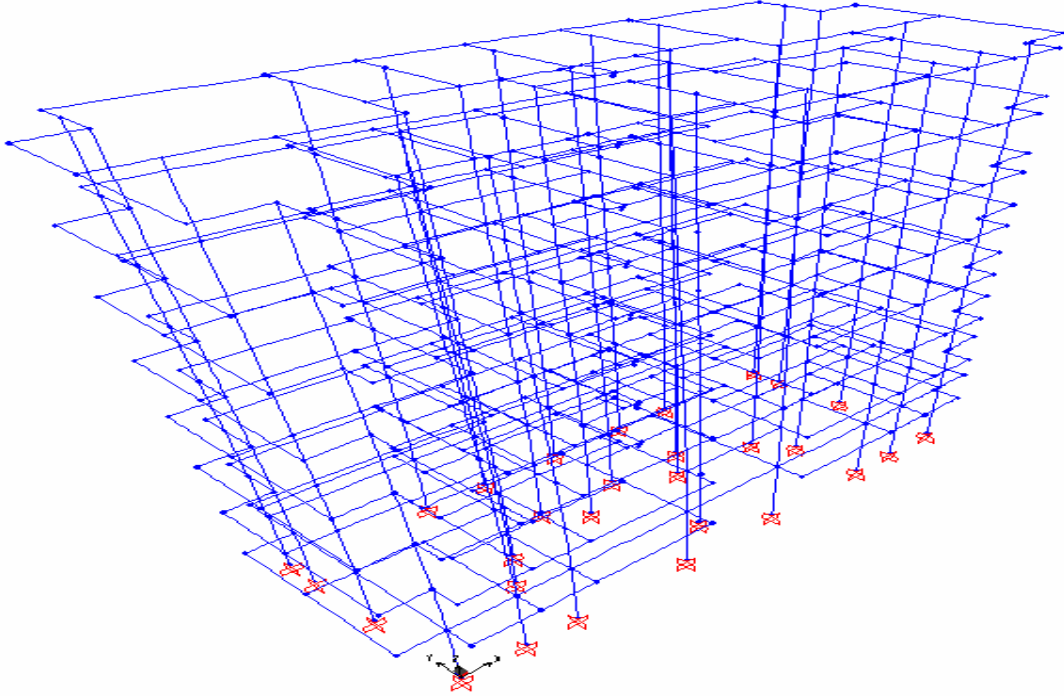
3. doğal titreşim periyodu $\rightarrow T_{1y\zeta} = 1.33$ s. (y yönünde - şekil 4.44)

olarak belirlenmiştir.



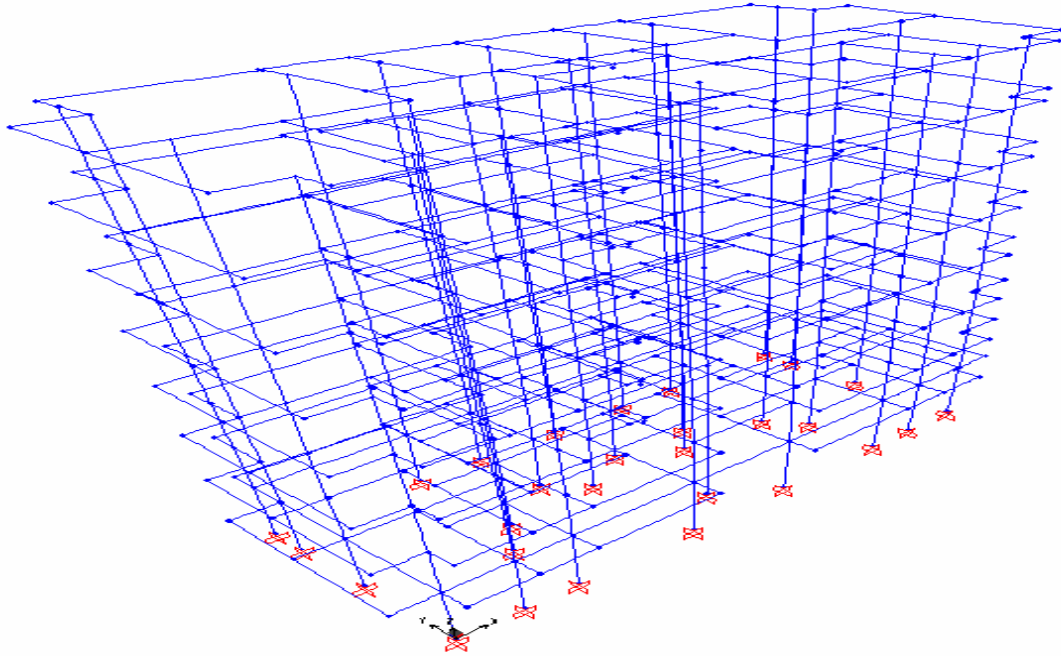
Şekil 4.52: Mevcut Çatlama Kesitli Binaya Ait Burulma Etkisindeki Doğal Titreşim Periyodu

Burulma etkisindeki doğal titreşim periyodu $T_{1b\zeta} = 1.78$ s. olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.53: Mevcut Çatlamış Kesitli Binaya Ait X Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu

+X yönündeki doğal titreşim periyodu $T_{1xÇ} = 1.35$ s. olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.54: Mevcut Çatlamış Kesitli Binaya Ait Y Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu

+Y yönündeki doğal titreşim periyodu $T_{1yÇ} = 1.33$ s. olarak belirlenmiştir.

4.2.2.8 Kesitlere ait plastik özelliklerin tanımlanması

Binaya ait taşıyıcı eleman özelliklerinin tanımlanmasının ardından performans değerlendirilmesinde kullanılmak üzere kiriş, kolon ve perde elemanların uçlarına mafsallar tanımlanacaktır. Bu nedenle hasar durumlarının belirleneceği bu mafsallara ait özellikler XTRACT sonlu eleman analiz programı ile yapılmıştır.

Kiriş, kolon ve perde elemanlar için tanımlanan plastik mafsallar tanımlamasında: kabuk beton sargısız beton, çekirdek beton sargılı beton olarak ve donatı özellikleri ise pekleştirmeli çelik modeli olarak göz önüne alınmıştır.

DBYBHY te malzemelere ait belirtilmiş olan özellikler, çalışma kapsamında bölüm 2.2.1 ve 2.2.2 de verilmiş olup XTRACT programında yapılan malzeme tanımlamaları bir önceki binada yapılan işlemlere benzer olarak yapılmıştır.

Betona ait malzeme özelliklerinin tanımlanmasında:

✓ *Sargısız beton modeli:*

28 günlük beton basınç dayanımı (f_{c0}): 10 MPa

Çekme dayanımı: 0 MPa

Akma birim şekildeğiştirmesi: 1.4E-3

Beton ezilme birim şekildeğiştirmesi (ϵ_{cu}): 4E-3

Beton dağılma birim şekildeğiştirmesi (ϵ_c): 5E-3

Elastisite modülü (E): 23.78E+3 MPa

Yukarıdaki özelliklerin tanımlandığı model özellikleri gösterilmektedir.

✓ *Sargılı beton modeli (Mander beton modeli):*

Sargılı beton modeline ait özellikler her bir modele ait donatı miktarı ve türüne göre değişkenlik gösterebilmektedir.

28 günlük beton basınç dayanımı (f_{c0}): 10 MPa

Çekme dayanımı: 0 MPa

Sargılı beton basınç dayanımı (f_{cc}): 12.49 MPa

Akma birim şekildeğiştirmesi: 3.143E-3

Beton ezilme birim şekildeğiştirmesi (ϵ_{cu}): 19.96E-3

Elastisite modülü (E): 23.78E+3 MPa

✓ *Çelik modeli (Pekleşmeli çelik modeli):*

Kullanılan S220 çeliği için tanımlanan özellikler aşağıda belirtilmiştir.

Akma dayanımı (f_{sy}): 220 MPa

Kopma dayanımı (f_{su}): 275 MPa

Akma birim uzaması (ϵ_{sy}): 0.0011

Pekleşme başlangıcındaki birim uzama (ϵ_{sh}): 0.011

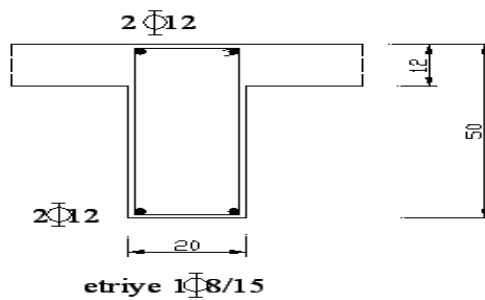
Kopma birim uzaması (ϵ_{su}): 0.16

Elastisite modülü (E): 200000 MPa

Beton ve çelik modellere ait malzeme özelliklerinin tanımlanmasının ardından plastik kesit yüzeyleri mevcut kolon ve kiriş kesitleri için oluşturulmuştur.

Kirişlere ait plastik kesit yüzeylerinin tanımlanması:

Mevcut binaya ait kirişler için yapılan plastik mafsalları tanımlamalarında P62-P63 liste numaralı bina için yapılan işlemlere benzer adımlar uygulanmıştır. Burada yine K101 kiriş için örnek uygulamalara yer verilmiştir (şekil 4.45).



Şekil 4.55: K101 Kiriş Sol Mesnedine Ait Donatı Detayı

Şekil 4.19 da donatı detayı verilen ilgili kiriş için XTRACT programı ile yapılan analizler sonucunda kirişe ait plastik moment değerleri ile bu değerlere karşı gelen eğrilik değerleri elde edilmiştir (şekil 4.20).

Kesit alt bölgesinde çekme durumunda pozitif eğilme momenti:

$$M_{pa}^{(+)} = 40190 \text{ Nm}$$

Kesit üst bölgesinde çekme durumunda negatif eğilme momenti:

$$M_{pa}^{(-)} = 40190 \text{ Nm}$$

Burada her iki bölgede (kesit alt ve üst bölgelerinde) elde edilen değerlerin aynı olması, donatıların kesitte simetrik olarak yerleşmesinden kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte kesitte akma ve maksimum durumda oluşan eğrilik değerleri:

Akma momentine karşı gelen eğrilik değeri (pozitif ve negatif durumlar için):

$$\theta_y^{(-)} = \theta_y^{(+)} = 0.005931 \text{ rad/m}$$

Maksimum momente karşı gelen eğrilik değeri (pozitif ve negatif durumlar için):

$$\theta_u^{(-)} = \theta_u^{(+)} = 0.1123 \text{ rad/m}$$

SAP2000 analiz programına plastik kesit yüzeylerine ait özellikler tanımlanırken taşıma gücü momentleri ile birlikte akma durumuna karşı gelen elastik akma değerleri de veri olarak girilmektedir. Örneğin ilgili kiriş kesiti için elastik moment değerine karşı gelen dönme değeri 4.2 denklemi kullanılarak; akma durumundaki eğrilik değeri ile plastik mafsal boyunun çarpılması suretiyle elde edilebilmektedir.

$$L_p = h_f / 2 \quad (4.2)$$

$$L_p = 50/2 = 25 \text{ cm.}$$

Burada L_p kirişe ait plastik mafsal boyu olup, kirişe ait kesit yüksekliğinin (h_f) yarısı olarak hesaplamalara dahil edilmektedir. Akma durumundaki dönme değeri:

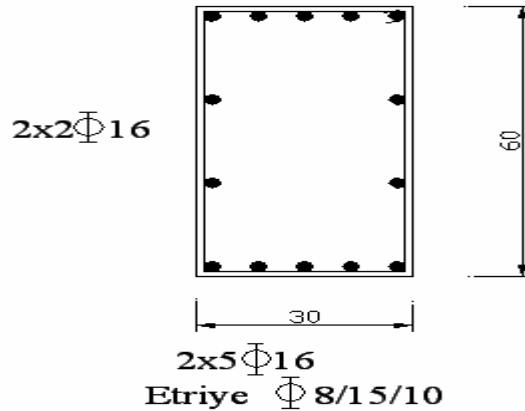
$$\theta_{ey} = \theta_y * 0.25 = 0.005931 * 0.25 = 0.001483 \text{ rad}$$

Diğer tüm kirişler için elde edilen bu değerler EK B.5 de sunulmuştur.

Kolonlara ait plastik kesit yüzeylerinin tanımlanması:

Kolonlara ait plastik kesit yüzeylerinin tanımlanmasında P62-P63 liste numaralı binada olduğu gibi normal kuvvetin de değişiminin gözönünde bulundurulduğu P-M2-M3 mafsallına ait özellikler kullanılmıştır. Bu nedenle kolonlara ait kesitler için kirişlere benzer olarak iç kuvvet-şekildeğiştirmelerine ait ağıntılar ile birlikte akma yüzeyleri de programa tanımlanmıştır.

Bu bölümde örnek olarak S101 kolonuna ait özelliklerin hesaplanmasına yer verilmiştir. Kolonlar için yapılan modellemelerde kabuk betonunda Mander sargısız beton modeli; çekirdek betonunda ise Mander sargılı beton modeli kullanılmıştır. Donatı çeliğinde ise kirişlerde olduğu gibi pekleşme ihmal edilmiştir. Burada kullanılan sınır değerler ise; betonun en büyük basınç birim şekildeğiştirmesi 0.003, donatı çeliğinin en büyük birim şekildeğiştirmesi ise 0.01 olarak alınmıştır. Tanımlanan bu değerler doğrultusunda kolonlar için 0, 45 ve 90° lik açılar dahilinde akma yüzeyleri tanımlanmıştır.



Şekil 4.56: S101 Kolonuna Ait Donatı Detayı

Tüm kolonlar için elde edilen değerler EK B.6 da belirtilmiştir.

Bir önceki binada olduğu gibi DBYBHY-2007 de belirtilen maddeler uyarınca (madde 7.6.9) beton ve donatı çeliği için belirtilen birim şekildeğiştirme sınır değerleri, her bir hasar durumuna ait akma anındaki elastik dönmenin katları olarak programa girilmiştir. Örnek olarak K101 kiriş kesitine ait hesaplamalar aşağıda belirtilmiştir.

Yönetmelikte belirtilen sınır değerleri:

Minimum hasar sınırı (MN) için çelikteki birim şekildeğiştirme: $(\epsilon_s)_{MN} = 0,010$

Kesit güvenlik sınırı (GV) için çelikteki birim şekildeğiştirme: $(\epsilon_s)_{GV} = 0,040$

Kesit göçme sınırı (GÇ) için çelikteki birim şekildeğiştirme: $(\epsilon_s)_{GC} = 0,060$

Bu değerlere karşı gelen XTRACT programından okunan değerler:

Minimum hasar sınırı (MN) $\rightarrow 0.025094 \text{ rad/m}$

Kesit güvenlik sınırı (GV) $\rightarrow 0.099056 \text{ rad/m}$

Kesit göçme sınırı (GÇ) $\rightarrow 0.148364 \text{ rad/m}$

K101 kirişi için akma durumundaki plastik eğrilik değeri 0.005931 rad/m olarak belirlenmiştir. Böylece SAP2000 programına tanımlanacak sınır değerleri plastik eğrilik değerinin katları olacak şekilde:

Minimum hasar sınırı (MN) $\rightarrow 0.025094 / 0.005931 = 4.23 \text{ kat}$

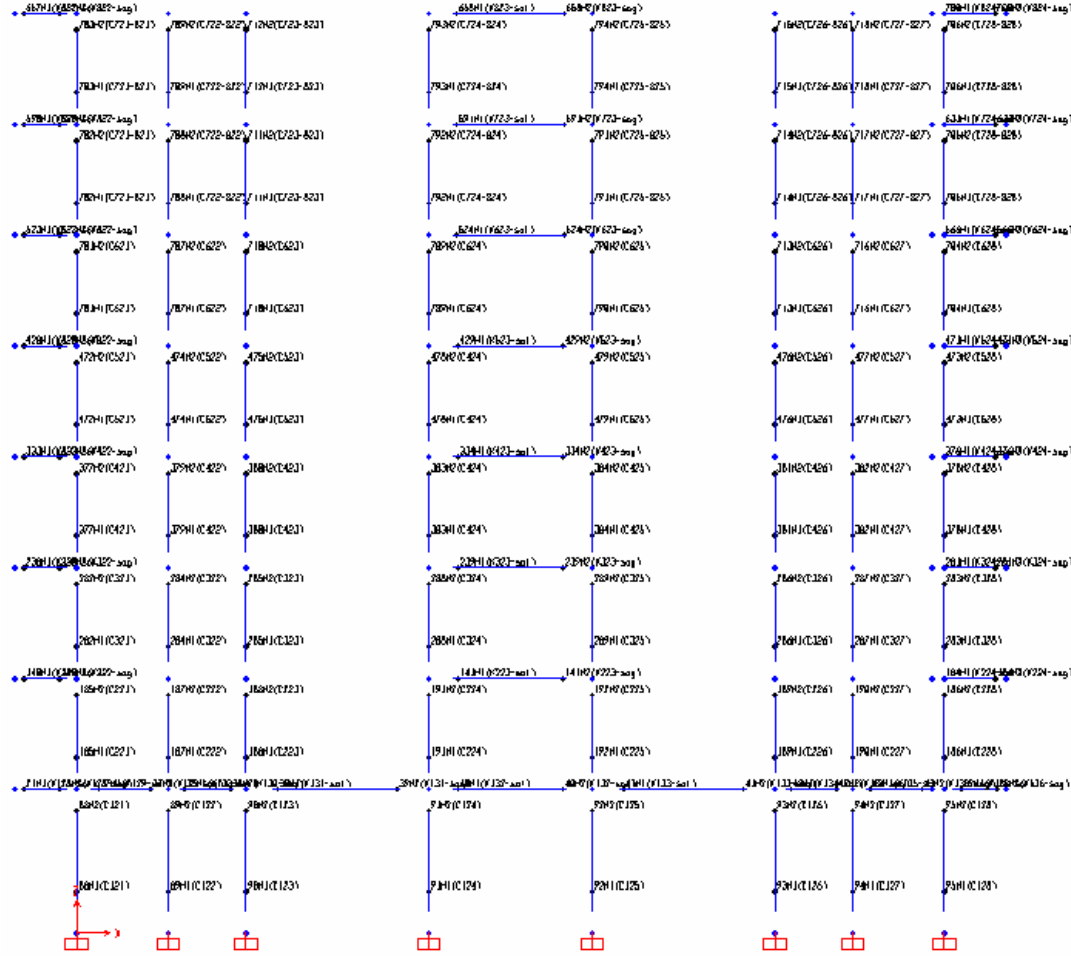
Kesit güvenlik sınırı (GV) $\rightarrow 0.099056 / 0.005931 = 16.7 \text{ kat}$

Kesit göçme sınırı (GÇ) $\rightarrow 0.148364 / 0.005931 = 25.02 \text{ kat}$

programa uygulanmıştır.

Her bir elemana ait kesitler için benzer işlemler yapılmış olup detaylı analiz sonuçları EK B.6 da sunulmuştur.

Belirtilen şekilde mafsallık özelliklerinin SAP2000 programına tanımlanmasının ardından kolon ve kiriş eleman uçlarına mafsalların atanması yapılmıştır (Şekil 4.57).



Şekil 4.57: SAP2000 Programında Mafsal Atanması

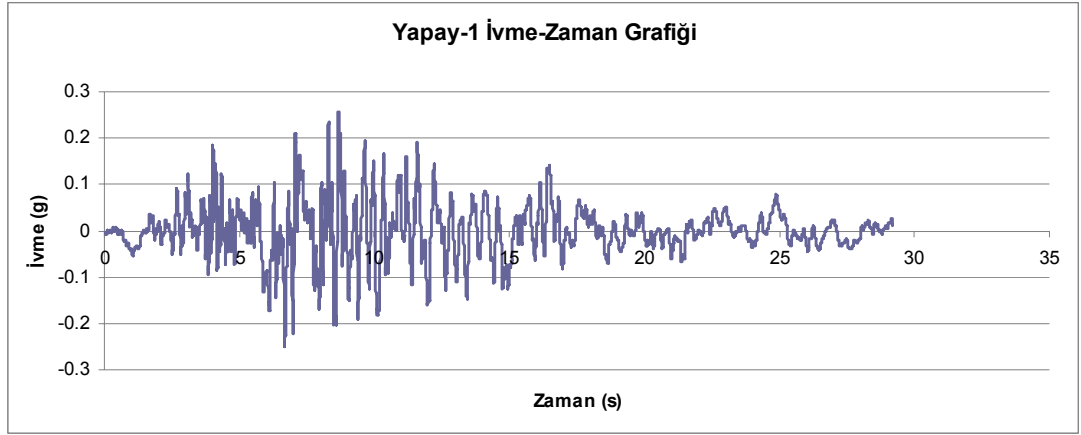
Mafsalların atanmasının ardından Bina-2 için zaman tanım alanında doğrusal elastik olmayan hesap yöntemi uygulamasına geçilmiştir.

4.2.2.9 Zaman tanım alanında hesap yöntemi

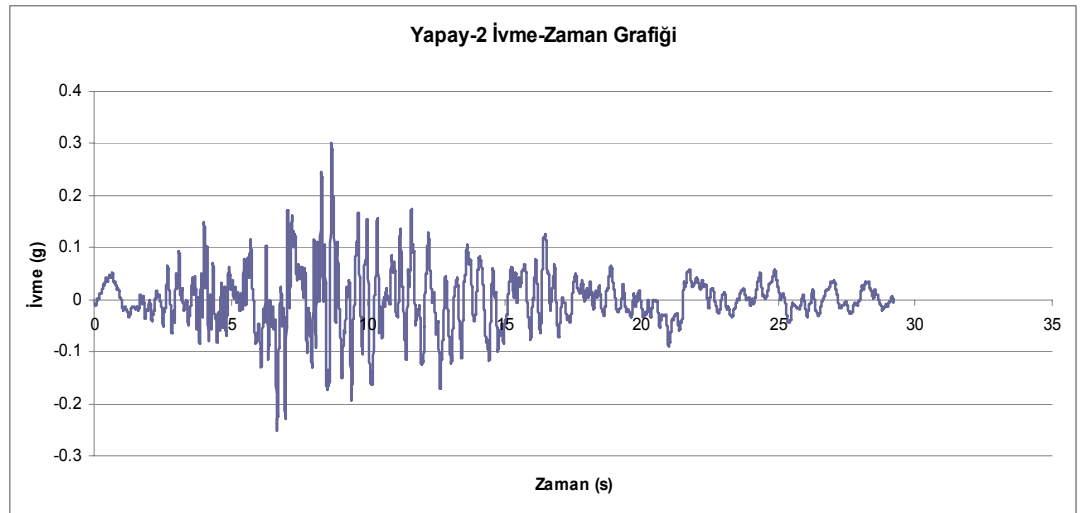
Performans değerlendirilmesi yapılacak olan mevcut binaya ait modelin tamamlanmasının ve gerekli nonlineer özelliklerin sisteme tanımlanmasının ardından; DBYBHY-2007 de konut türündeki binalar için hedeflenen 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan tasarım depreminde Can Güvenliği performans seviyesinin sağlanması öngörülmektedir.

Çalışma kapsamında DBYBHY-2007 bölüm 2.9.1 de belirtilen şartlar doğrultusunda 3 adet yapay ivme kaydı üretilmiştir. Yapay ivme kayıtlarının üretilmesinde mevcut zemin ve bina özellikleri P62-P63 liste numaralı bina ile benzer olmasından dolayı aynı ivme kayıtları kullanılmıştır.

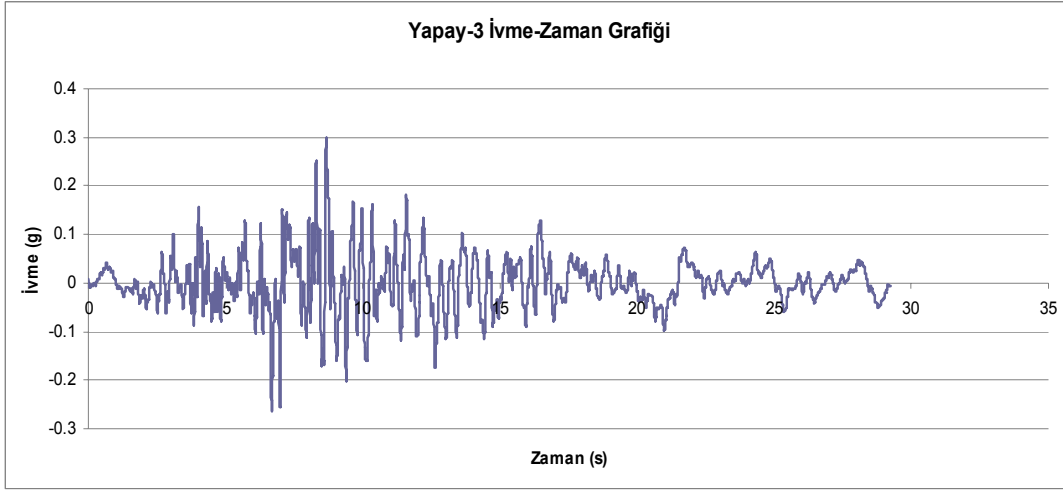
Belirtilen şartlar dahilinde kullanılan ivme kayıtları şekil 4.58, 4.59 ve 4.60 de, kullanılan Adana-Ceyhan depremine ait ivme kaydı şekil 4.61 de verilmiştir.



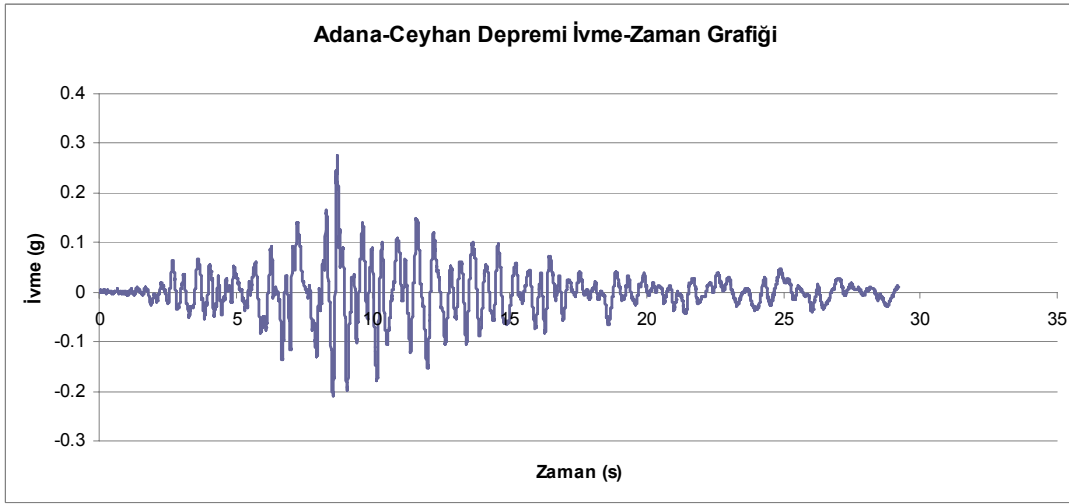
Şekil 4.58: Yapay-1 İvme Kaydına Ait İvme-Zaman Grafiği



Şekil 4.59: Yapay-2 İvme Kaydına Ait İvme-Zaman Grafiği



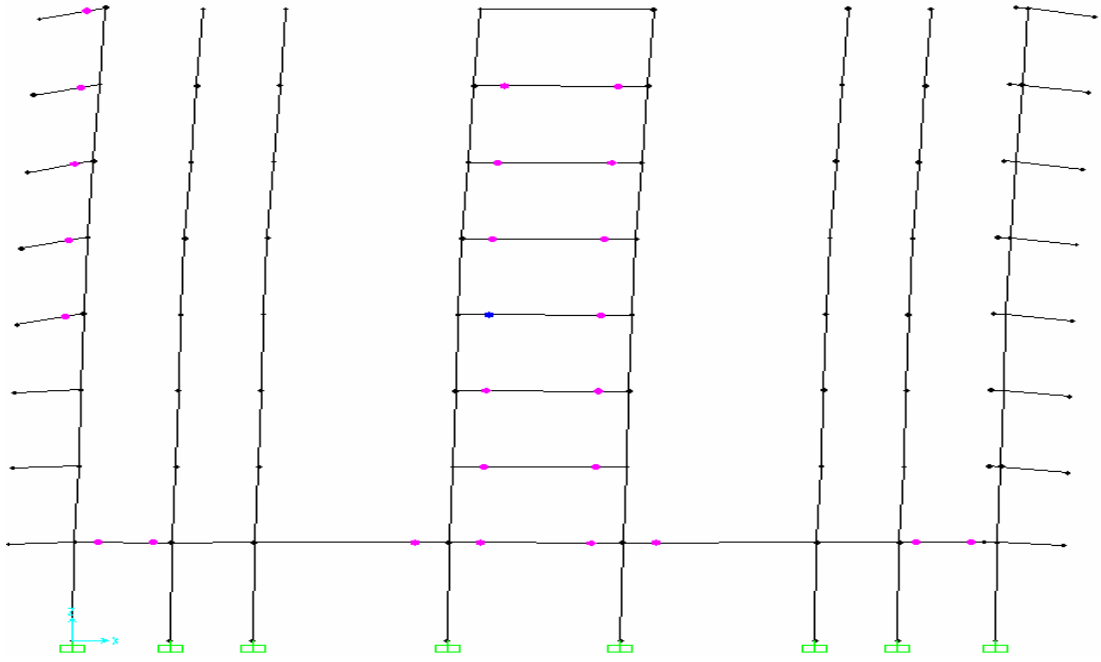
Şekil 4.60: Yapay-3 İvme Kaydına Ait İvme-Zaman Grafiği



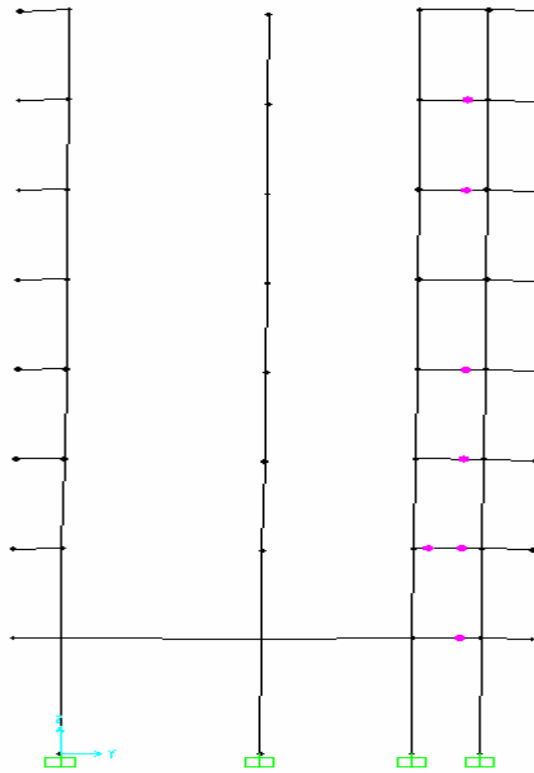
Şekil 4.61: Adana-Ceyhan Depremine Ait İvme-Zaman Grafiği

SAP2000 analiz programında zaman tanım alanında doğrusal elastik olmayan yönteminin uygulanması bir önceki binada belirtildiği adımlar dahilinde tekrar yapılmış ve analizler sonucunda Adana-Ceyhan depremi ve üretilen 3 farklı yapay ivme kaydına ait mafsallaşma durumları bazı akslar için aşağıda belirtilmiştir.

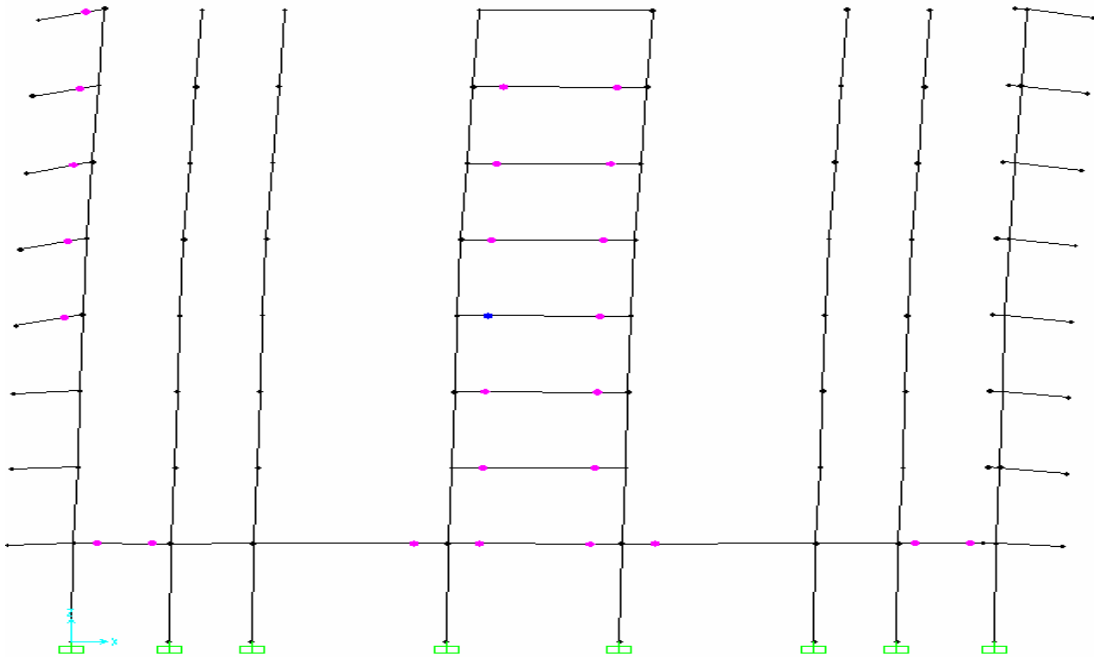
X DOĞRULTUSU



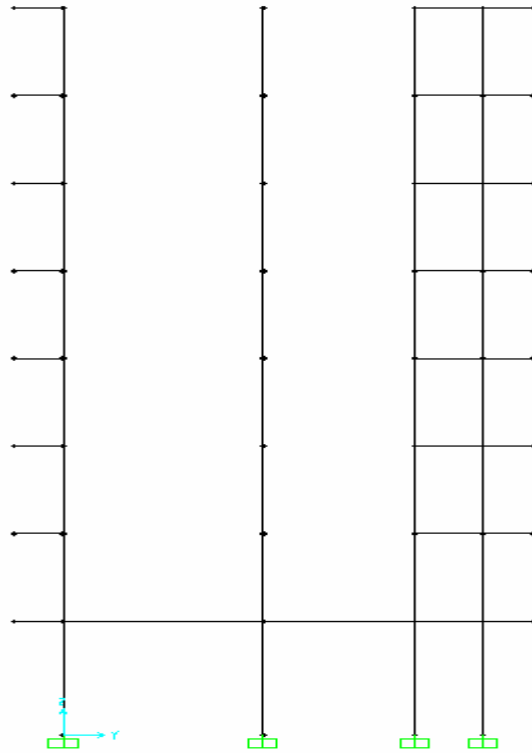
Şekil 4.62: A-A Aksı İçin Adana-Ceyhan Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu



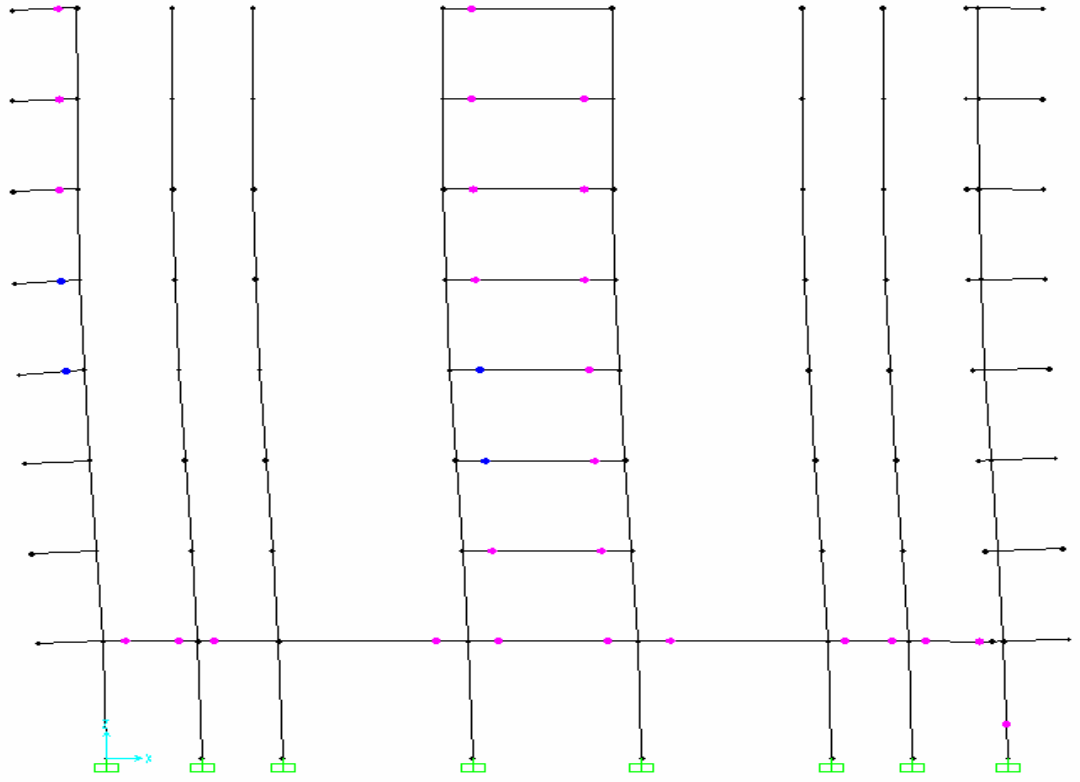
Şekil 4.63: 1-1 Aksı İçin Adana-Ceyhan Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu



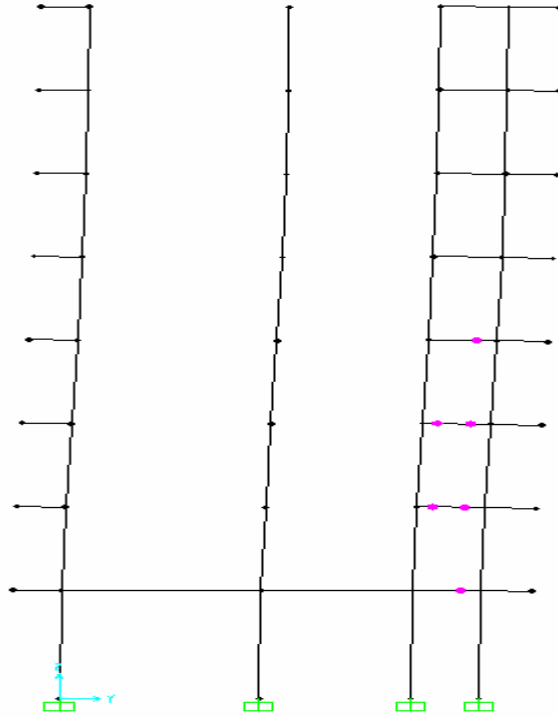
Şekil 4.64: A-A Aksı İçin Yapay-1 Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu



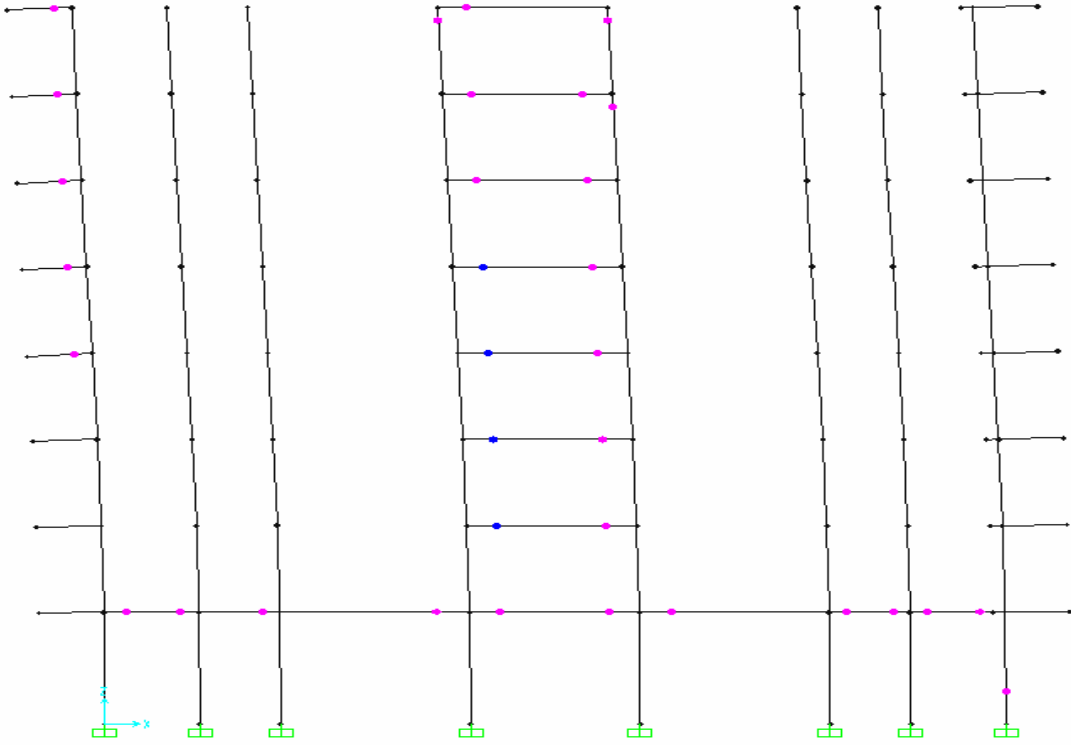
Şekil 4.65: 1-1 Aksı İçin Yapay-1 Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu



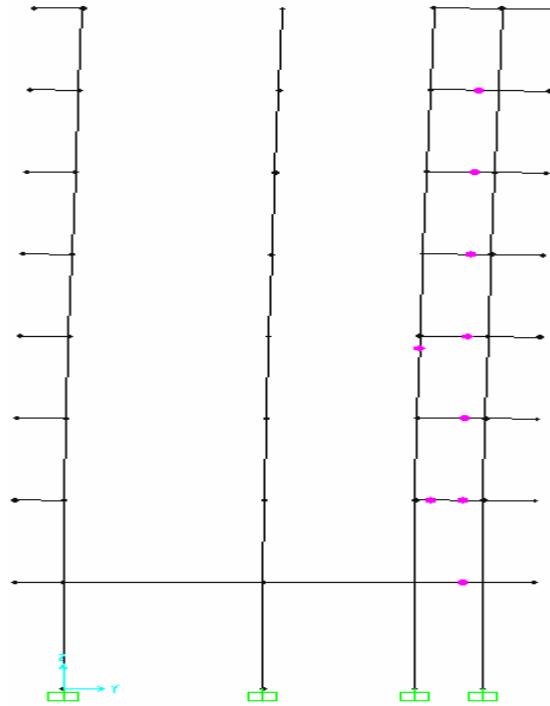
Şekil 4.66: A-A Aksı İçin Yapay-2 Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu



Şekil 4.67: 1-1 Aksı İçin Yapay-2 Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu



Şekil 4.68: A-A Aksı İçin Yapay-3 Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu



Şekil 4.69: 1-1 Aksı İçin Yapay-3 Depremi Sonucunda Oluşan Plastik Mafsallaşma Durumu

Yukarıda x doğrultusu göz önüne alınarak verilmiş olan mafsallaşma durumları binaya ait tüm katlar için sayılmış ve elde edilen hasar bölgelerinin

derecelendirilmesi sonucunda binaya ait performans düzeyi saptanmıştır (çizelge 4.11, 4.12, 4.13, 4.14). Ayrıca ek olarak kolonlar için yönetmelikte verilen; her iki ucunda mafsallı oluşan kolonların taşıdığı kesme kuvvetinin tüm kat kesme kuvvetine oranına ait kontroller yapılmıştır (0.3).

Çizelge 4.11: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kirişler İçin Eleman Hasar Durumları (X Doğrultusu)

Kat	Adana-Ceyhan Depremi			Yapay-1 Depremi			Yapay-2 Depremi			Yapay-3 Depremi		
	Kiriş (%)			Kiriş (%)			Kiriş (%)			Kiriş (%)		
	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB
Z	100	0	0	97	3	0	100	0	0	100	0	0
1	100	0	0	98	2	0	98	2	0	96	4	0
2	97	3	0	96	4	0	96	5	0	96	4	0
3	95	5	0	96	4	0	95	5	0	96	4	0
4	97	3	0	97	3	0	96	4	0	97	3	0
5	97	3	0	97	3	0	96	4	0	97	3	0
6	97	3	0	98	2	0	98	2	0	100	0	0
7	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0

Çizelge 4.12: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kirişler İçin Eleman Hasar Durumları (Y Doğrultusu)

Kat	Adana-Ceyhan Depremi			Yapay-1 Depremi			Yapay-2 Depremi			Yapay-3 Depremi		
	Kiriş (%)			Kiriş (%)			Kiriş (%)			Kiriş (%)		
	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB
Z	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
1	100	0	0	100	0	0	100	0	0	97	3	0
2	95	5	0	97	3	0	96	4	0	97	3	0
3	95	5	0	97	3	0	96	4	0	100	0	0
4	95	5	0	95	5	0	96	4	0	100	0	0
5	95	5	0	95	5	0	98	2	0	100	0	0
6	95	5	0	95	5	0	98	2	0	100	0	0
7	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0

Çizelge 4.13: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kolonlar İçin Eleman Hasar Durumları (X Doğrultusu)

Kat	Adana-Ceyhan Depremi			Yapay-1 Depremi			Yapay-2 Depremi			Yapay-3 Depremi		
	Kolon (%)			Kolon (%)			Kolon (%)			Kolon (%)		
	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB
Z	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
1	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
2	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
3	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
4	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
5	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
6	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
7	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0

Çizelge 4.14: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kolonlar İçin Eleman Hasar Durumları (Y Doğrultusu)

Kat	Adana-Ceyhan Depremi			Yapay-1 Depremi			Yapay-2 Depremi			Yapay-3 Depremi		
	Kolon (%)			Kolon (%)			Kolon (%)			Kolon (%)		
	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB
Z	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
1	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
2	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
3	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
4	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
5	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
6	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
7	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0

4.2.2.10 Mevcut binalar için analiz sonuçları ile gerçek hasar raporlarının karşılaştırılması

Çalışma kapsamında binalara ait performans düzeyinin belirlenmesinin yanında, Adana-Ceyhan depreminde meydana gelen hasar oluşumlarının karşılaştırılması da yapılmıştır. Ek C.1 ve Ek C.2 de verilmiş olan hasar durumları ile performans analizi karşılaştırıldığında P62 liste numaralı bina için zemin katta belirtilen kolonlarda hasar oluşumları aynen tespit edilmiş ve yine ilgili kirişlerde oluşan hasar durumları benzer olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte 8 katlı MP9 liste numaralı bina için elde edilen sonuçlar, bina performansının yerinde elde edilen hasar tespit çalışmalarına oranla daha iyi olduğu yapılan analizler sonucunda belirlenmiştir.

4.2.2.11 Mevcut binalara ait performans sonuçları

Adana ili Ceyhan ve Yüreğir ilçesinde bulunan 6 ve 8 katlı iki bina için her bir deprem ivme kaydı için x ve y doğrultularında elde edilen performans sonuçları şu şekildedir:

P62-63 Liste Numaralı Bina:

X Doğrultusu

Adana-Ceyhan Depremi→ Can Güvenliği Performans Seviyesi

Yapay 1 Depremi→ Can Güvenliği Performans Seviyesi

Yapay 2 Depremi→ Can Güvenliği Performans Seviyesi

Yapay 3 Depremi→ Can Güvenliği Performans Seviyesi

Y Doğrultusu

Adana-Ceyhan Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Yapay 1 Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Yapay 2 Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Yapay 3 Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

MP9 Liste Numaralı Bina:

X Doğrultusu

Adana-Ceyhan Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Yapay 1 Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Yapay 2 Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Yapay 3 Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Y Doğrultusu

Adana-Ceyhan Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Yapay 1 Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Yapay 2 Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Yapay 3 Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Performans seviyelerinin belirlenmesi sırasında kolonlar için her iki bina için x ve y doğrultularında DBYBHY-2007 bölüm 7.7.3 de belirtilen ilgili madde gereğince; iki ucunda mafsallı oluşan kolonların taşıdığı kesme kuvvetlerinin tüm kat kesme kuvvetine oranının verilen sınır değerini aşıp aşmadığı kontrol edilmiştir. Buna göre P62 liste numaralı binaya ait kolonlarda;

X doğrultusu → Tüm katlarda sadece ikişer adet kolonda her iki uçta mafsallı oluşumu gözlemlenmiştir. Bodrum, Zemin, 1, 2, 3 ve 4. katlar için sırasıyla; 0.05, 0.08, 0.1, 0.13, 0.15 ve 0.11 dir. Belirlenen bu oranlar yönetmelikte belirtilen 0.3 sınır değerinin altındadır.

Y doğrultusu → Tüm katlarda birinci katta sadece bir adet kolonda her iki uçta mafsallı oluşumu gözlemlenmiştir. Bodrum kat için bu değer; 0.06 dir. Belirlenen bu oranlar yönetmelikte belirtilen 0.3 sınır değerinin altındadır.

MP9 liste numaralı binaya ait kolonlarda;

X doğrultusu → Tüm katlarda mevcut kolonlar için her iki uçta mafsal oluşumu gözlemlenmemiştir.

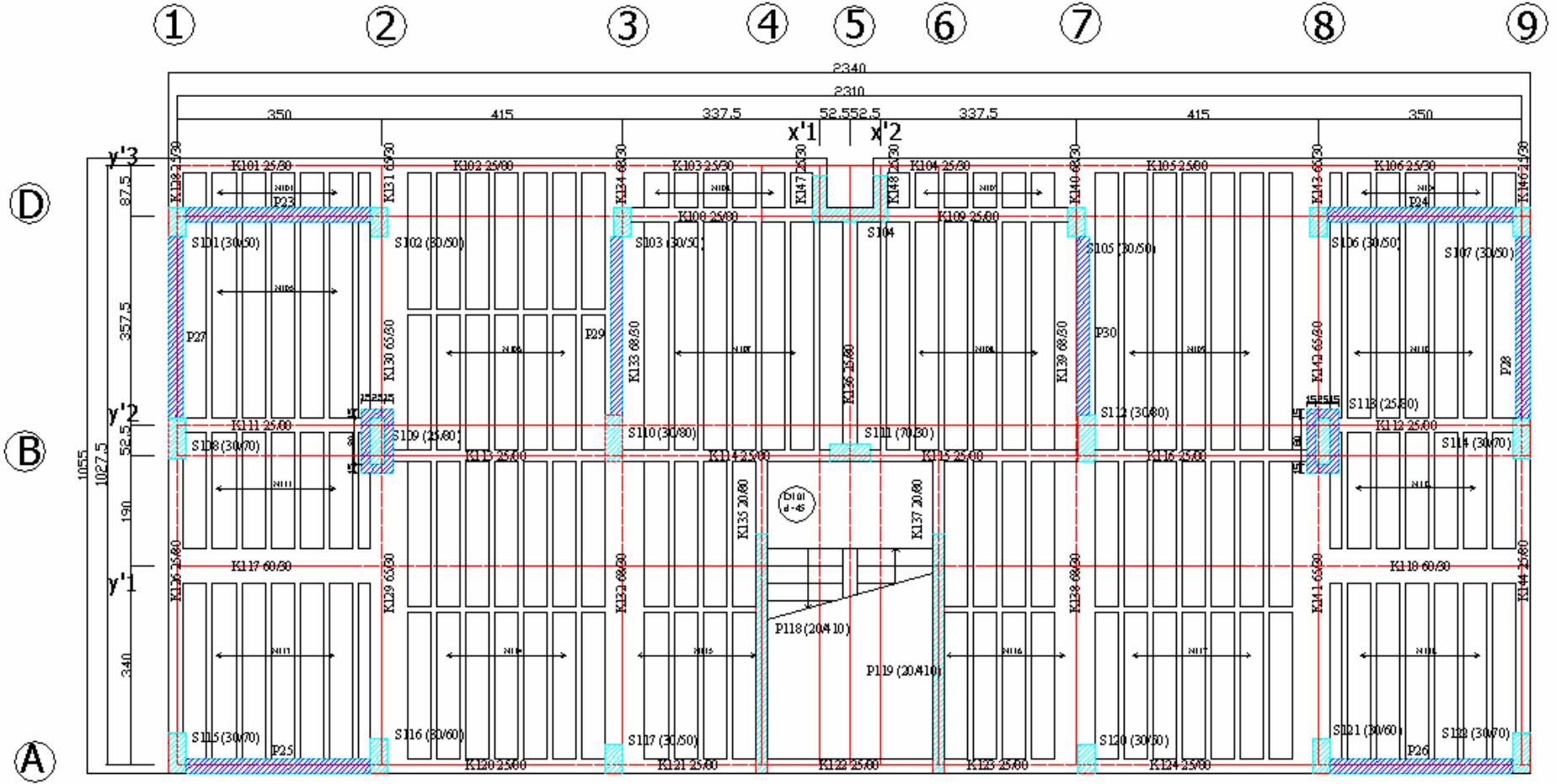
Y doğrultusu → Tüm katlarda mevcut kolonlar için her iki uçta mafsal oluşumu gözlemlenmemiştir.

4.2.3 Güçlendirilmiş binalar için performans çalışmaları

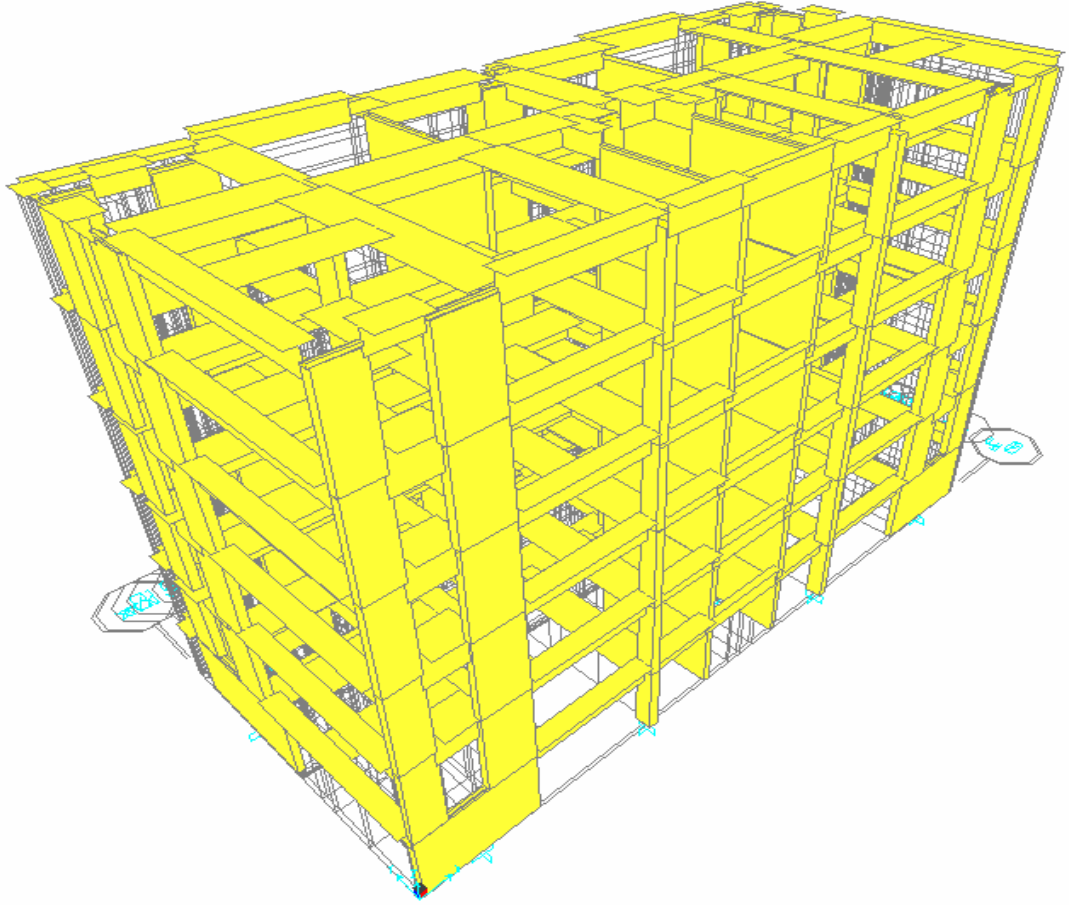
4.2.3.1 Güçlendirilmiş bina-1 (P62-P63 binası) için performans analizi

Adana-Ceyhan depreminde orta derecede hasar gören P62-P63 liste numaralı bina için yapılan çalışmalar neticesinde binanın güçlendirilmesine karar verilmiş ve mantolama ve güçlendirme perdeleri yöntemleriyle bu işlemler gerçekleştirilmiştir. Güçlendirilmiş binaya ait kalıp planları şekil 4.70 ve 4.71 de sunulmuş olup sayısal uygulamaların bu bölümünde güçlendirilmiş binaya ait performans değerlendirilmesi üzerinde durulacaktır.

Güçlendirilmiş binaya ait özellikler deprem öncesi mevcut bina ile aynı olup ilk durumdan farklı olarak kullanılan güçlendirme perdeleri için BS20 betonu ile S420 donatı çeliği kullanılmıştır. Bu veriler doğrultusunda binaya ait oluşturulan 3 boyutlu model şekil 4.72 de sunulmuştur.



Şekil 4.70: P62-P63 Liste Numaralı Binaya Ait Güçlendirilmiş Bodrum Kat Kalıp Planı



Şekil 4.72: Güçlendirilmiş P62-P63 Liste Numaralı Binaya Ait 3 Boyutlu Hesap Modeli

4.2.3.2 Güçlendirme perdelerinin modellenmesi

Betonarme binalarda kullanılacak güçlendirme perdeleri için bilgisayar programlarında yapılacak olan tasarımlarda çözülmesi gereken önemli bir husus; mevcut yapı ile sonradan eklenen güçlendirme perdeleri arasındaki bağlantıların ne şekilde sağlanması gerektiğidir. Bir başka ifadeyle var olan kolonlar ile eklenen perdeler arasındaki ankrajların ne şekilde modelleneceğidir.

SAP2000 analiz programı kapsamında yapılacak olan bu tasarımlar için başlıca iki farklı çözümden söz edilebilmektedir. Bu çözümler arasında;

- ✓ Yapının gerçek durumunun dışında olan ve arasına güçlendirme perdesi konan açıklıkların her iki tarafındaki kolonların SAP2000 programında iptal edilmesi esasına dayanan kabul yöntemi,

- ✓ Gerçek yapıda mevcut olan ve kolonlar ile eklenen güçlendirme perdelerinin birlikte çalışmalarını temin edecek olan ankrajların doğrusal link elemanı şeklinde modellenmesini esas alan ikinci bir yöntem,

maddeleri yer almaktadır.

Çalışma kapsamında güçlendirilmiş binalarda yapılan performans değerlendirmesi hususunda eleman bazından ziyade mevcut binaların performans düzeyinin saptanması hedeflendiğinden 1. madde için uygulamaya yer verilmiştir (şekil 4.73).

Belirtilmesi gereken bir diğer husus; incelenmekte olan güçlendirilmiş P62-63 liste numaralı bina için tasarlanan perdeler, bodrum kat haricinde boşluklu perdelerdir. Yine boşluklu perdelerin bilgisayar ortamında modellenmesine yönelik geliştirilen yöntemler arasında:

- *Sonlu Eleman Yöntemi ile Modelleme*
- *Geniş Kolon Benzeşimi ile Modelleme*
- *Sınır Eleman Yöntemi ile Modelleme*

gibi yöntemler yer almaktadır.

Sistemin *sonlu eleman yöntemi* ile modellenmesi durumunda uygulanabilecek adımlar şu şekildedir:

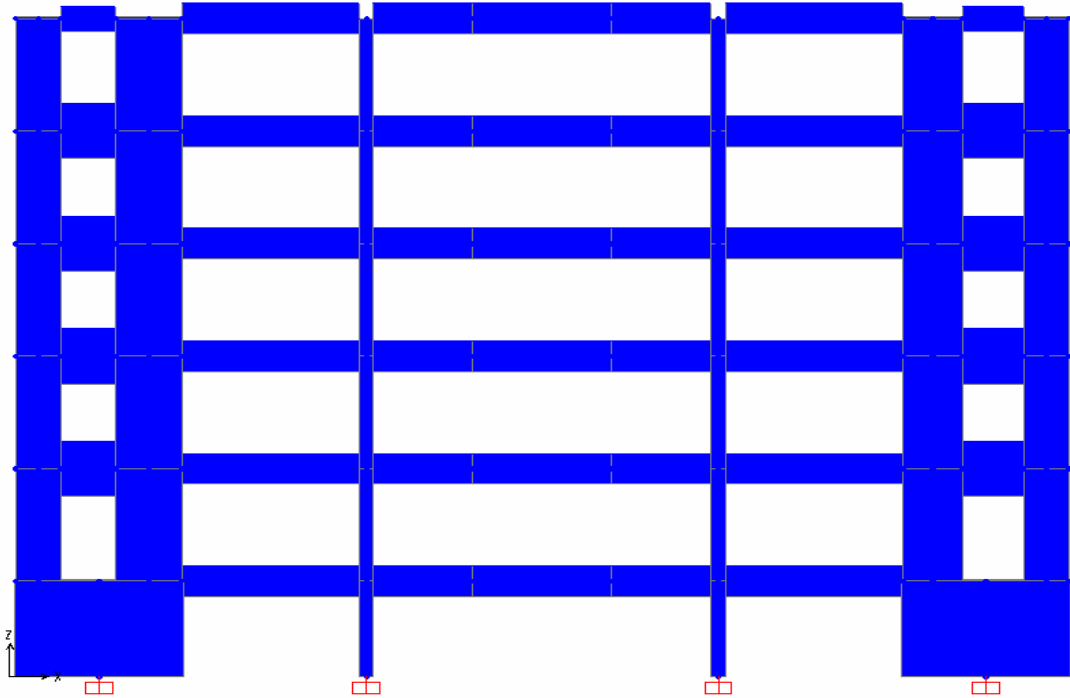
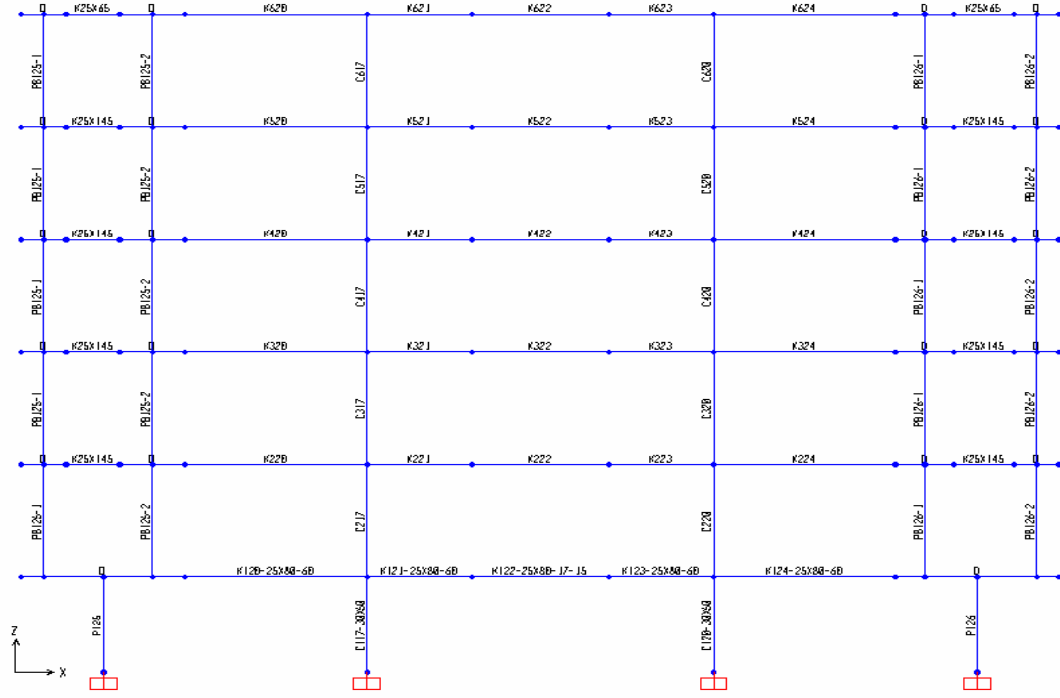
- Sistem sonlu elemanlara bölünür,
- Eleman rijitlik matrisi oluşturulur,
- Her bir elemana ait rijitlik matrisinin birleştirilmesiyle global rijitlik matrisi elde edilir,
- Sınır şartları uygulanır,
- Denge denklemlerinin çözümüyle elde edilen düğüm noktalarına ait yerdeğişmelerinin kullanılmasıyla istenilen büyüklükler belirlenir.

Sistemin *geniş kolon benzeşimi* ile modellenmesi durumunda bir takım kabuller ortaya çıkmaktadır:

- Modellenen kolon ve perdeler için kesit özellikleri aynı olmalı,
- Perde duvar genişliği boyunca kolon ve perdelerin birleşimini sağlayan fiktif rijit kirişlerin kullanımı,

- Kolonlar ile perde elemanların ağırlık merkezlerinin çakışması.

Mevcut çalışma kapsamında oluşturulan modellemelerde geniş kolon benzeşimi kullanılmış olup SAP2000 analiz programında oluşturulan model örneği şekil 4.73 de sunulmuştur.



Şekil 4.73: Geniş Kolon Benzeşimi ile Modellenen Perdeler

Son olarak sistemin *sınır eleman yöntemi* ile modellenmesi durumunda uygulanacak adımlar şunlardır:

- Sisteme ait integral denklemleri oluşturulur,
- Sınır büyüklükleri çeşitli fonksiyonlar cinsinden yaklaşık olarak ifade edilir,
- İntegral denklemlerinin çözümü yapılır,

4.2.3.3 Binaya ait kat kütleleri

Mevcut bina için yapılan güçlendirme çalışmalarının ardından oluşan yeni kat kütleleri, ağırlıkları ve denklem 4.1 ile hesaplanan kat kütleleri çizelge 4.15 ve 4.16 da sunulmuştur.

$$\text{Dönme atalet kütlesi: } [M(a^2+b^2)/12] \quad (4.1)$$

Çizelge 4.15: Binaya Ait Kat Ağırlıkları

KAT	G _i (kN)	Q _i (kN)	W _i =G _i +nQ _i (kN)
Bodrum	3020.3	495.7	3169.0
Zemin	3141.8	495.7	3290.5
1	3141.8	495.7	3290.5
2	3141.8	495.7	3290.5
3	3141.8	495.7	3290.5
4	2702.1	495.7	2850.8
Σ			19181.8

Çizelge 4.16: Binaya Ait Kat Kütleleri

KAT	G _i (kN)	Q _i (kN)	m _i =W _i / 9.81 (kNs ² /m)	Kütle Atalet Momenti
Bodrum	3020.3	495.7	323.0	17734.4
Zemin	3141.8	495.7	335.4	18415.2
1	3141.8	495.7	335.4	18415.2
2	3141.8	495.7	335.4	18415.2
3	3141.8	495.7	335.4	18415.2
4	2702.1	495.7	290.6	15955.4

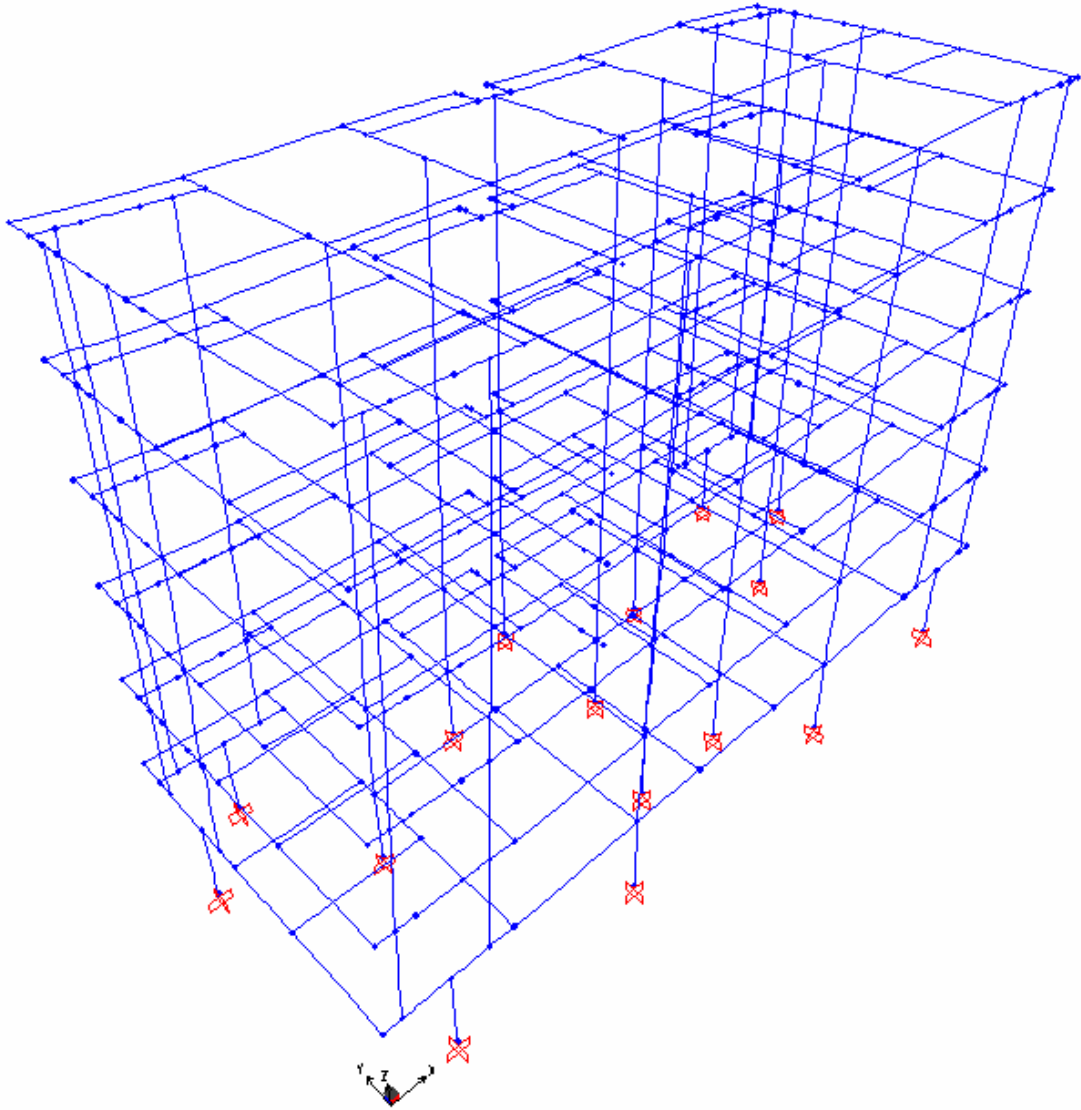
4.2.3.4 Binaya ait doğal titreşim periyotlarının belirlenmesi

Güçlendirilmiş binaya ait hesap modelinin tamamlanmasının ardından, düşey yükler altında analiz edilen bina için etkin doğal titreşim periyotları belirlenmiştir.

SAP2000 programında yapılan analizler sonucunda elde edilen doğal titreşim periyotları;

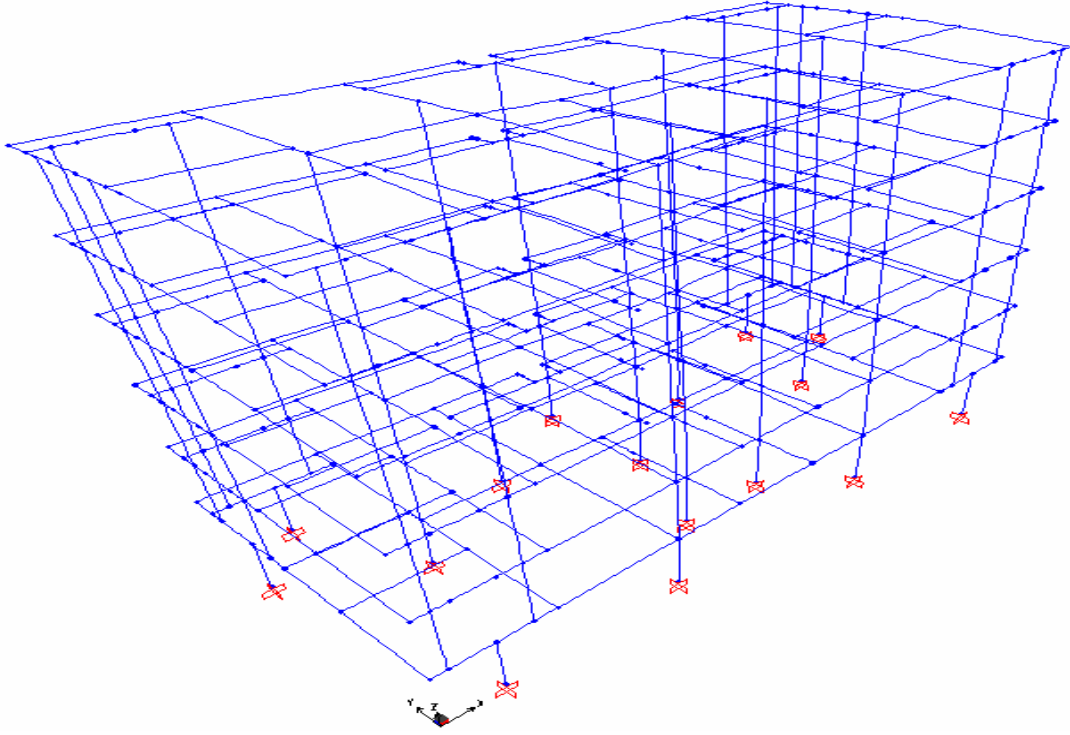
1. doğal titreşim periyodu $\rightarrow T_{1x} = 0.39$ s. (x yönünde – şekil 4.73)
2. doğal titreşim periyodu $\rightarrow T_{1y} = 0.28$ s. (y yönünde – şekil 4.74)
3. doğal titreşim periyodu $\rightarrow T_{1b} = 0.27$ s. (burulma durumunda– şekil 4.75)

olarak belirlenmiştir.



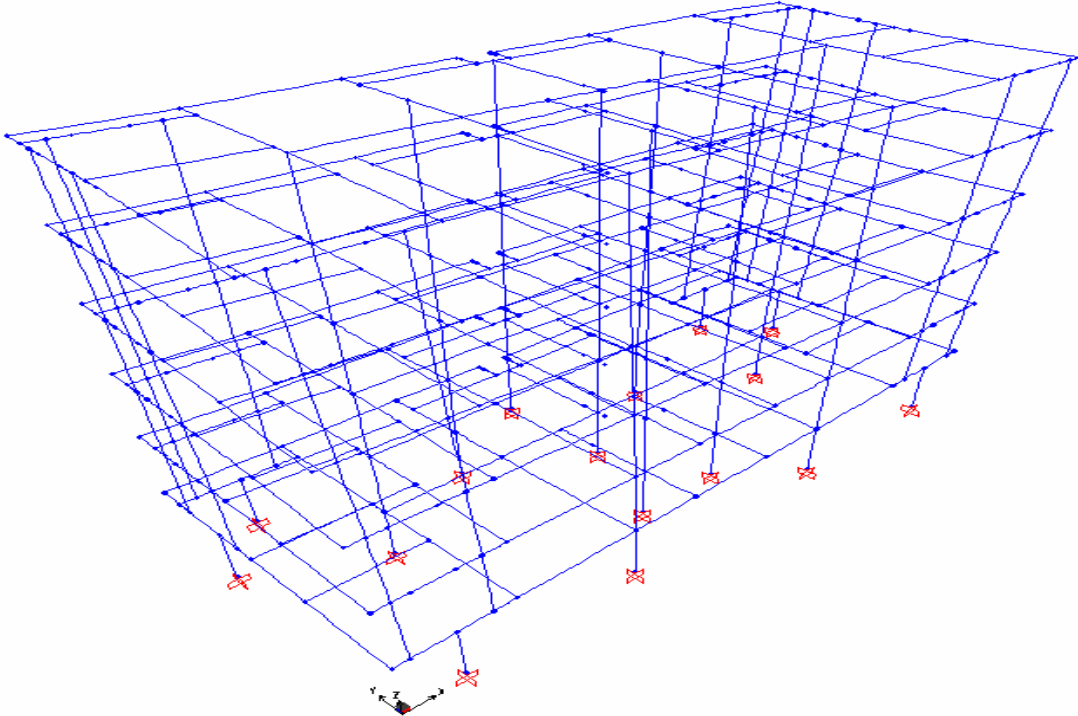
Şekil 4.74: Mevcut Binaya Ait X Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu

+X yönündeki doğal titreşim periyodu $T_{1x} = 0.39$ s. olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.75: Mevcut Binaya Ait Y Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu

+Y yönündeki doğal titreşim periyodu $T_{1y} = 0.28$ s. olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.76: Mevcut Binaya Ait Burulma Etkisindeki Doğal Titreşim Periyodu

Burulma etkisindeki doğal titreşim periyodu $T_{1b} = 0.27$ s. olarak belirlenmiştir.

4.2.3.5 Binaya etkiyen deprem kuvvetlerinin modele tanımlanması

Malzeme özellikleri ve düşey yükleri tanımlanan güçlendirilmiş binaya ait modal analizin tamamlanmasının ardından binaya etkiyen deprem kuvvet değerleri mevcut bina projesinden alınıp aynen modele uygulanmıştır. Güçlendirilmiş bina tasarımında yatay deprem kuvvetleri eşdeğer deprem yükü yöntemi uyarınca denklem 4.2 uygulanarak hesaplanmıştır:

$$V_t = W A(T)/R_a (T) > 0.10 A_0 I W \quad (4.2)$$

Burada:

V_t : Eşdeğer deprem yükü

W: Kat ağırlığı

A(T): Spektral ivme katsayısı

$R_a (T)$: Deprem yükü azaltma katsayısı

A_0 : Etkin yer ivmesi katsayısı

I : Bina önem katsayısı

olarak simgelenmektedir.

Uygulanan deprem neticesinde hesaplanan değerler çizelge 4.3 de sunulmuştur.

Çizelge 4.17: Kat Deprem Yükleri

Kat No	H (m)	W_g (kN)	W_q (kN)	X_g (m)	X_r (m)	Y_g (m)	Y_r (m)	X Deprem Yükü (kN)	Y Deprem Yükü (kN)
B	2.5	3020.3	495.7	11.70	11.70	5.42	5.39	121.85	121.85
Z	5.45	3141.8	495.7	11.70	11.70	5.40	5.39	275.82	275.82
1	8.4	3141.8	495.7	11.70	11.70	5.40	5.39	425.12	425.12
2	11.35	3141.8	495.7	11.70	11.70	5.40	5.39	574.41	574.41
3	14.3	3141.8	495.7	11.70	11.70	5.40	5.39	723.71	723.71
4	17.25	2702.1	495.7	11.70	11.70	5.25	5.39	756.36	756.36

Çizelge 4.3 de belirtilen X_g , Y_g ile X_r , Y_r terimleri sırasıyla, mevcut bina için x ve y doğrultularında belirlenen kütle ve rijitlik merkezlerini sembolize etmektedir.

Modele ait SAP2000 programında yapılan analizler dahilinde çeşitli yük kombinasyonları kullanılmıştır. Bu kombinasyonlardan G+nQ kombinasyonu

ilerleyen bölümlerde belirlenecek olan eleman çatlamış kesit eğilme rijitlikleri için kullanılacaktır.

4.2.3.6 Etkin eğilme rijitliklerinin belirlenmesi

Güçlendirilmiş binaya ait modal analizin yapılmasının ardından, düşey yükler altında kolonlarda oluşan normal kuvvetler, deprem hesabında esas alınan toplam kütlelerle uyumlu yüklerin göz önüne alındığı G+nQ kombinasyonunun uygulandığı ve bu aşamada çatlamamış kesit özelliklerinin kullanıldığı ön düşey yük analizi ile elde edilmiştir.

Kolon ve kirişlere ait etkin eğilme rijitliklerinin belirlenmesinde bölüm 3.3 de belirtilen hususlar göz önüne alınmıştır.

Kirişlerde: $(EI)_e = 0.40 (EI)_o$

Kolon ve perdelerde, $N_D / (A_c f_{cm}) \leq 0.10$ olması durumunda: $(EI)_e = 0.40 (EI)_o$

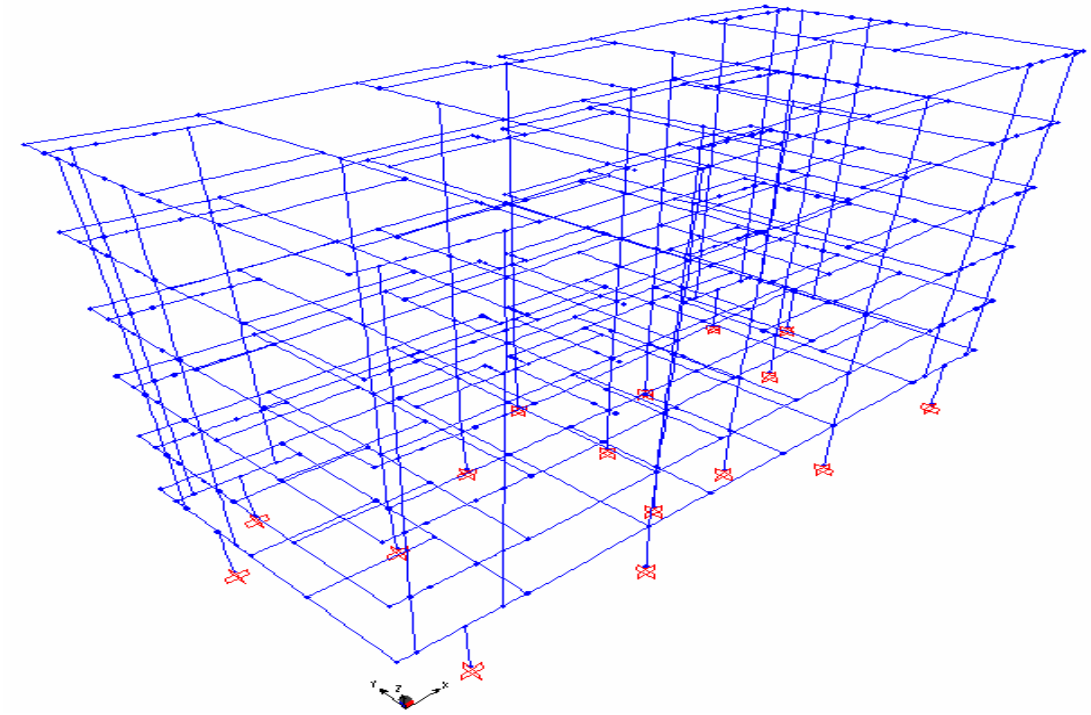
$N_D / (A_c f_{cm}) \geq 0.40$ olması durumunda: $(EI)_e = 0.80 (EI)_o$

4.2.3.7 Binanın çatlamış kesitli doğal titreşim periyotları

Güçlendirilmiş bina taşıyıcı sistemini oluşturan betonarme elemanlara etkin eğilme rijitliklerinin uygulanmasının ardından tekrar modal analiz yapılmış ve belirlenen doğal titreşim periyotlarına ait değerlerin elastik doğal titreşim periyot değerlerine göre arttıkları gözlenmiştir.

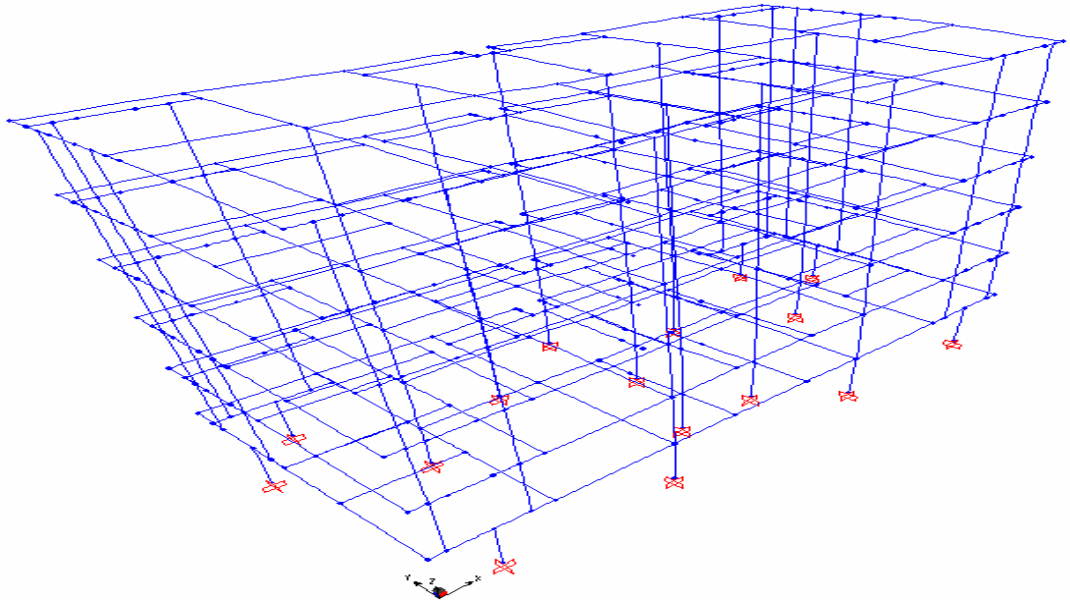
1. doğal titreşim periyodu $\rightarrow T_{1x} = 0.54$ s. (x yönünde – şekil 4.76)
2. doğal titreşim periyodu $\rightarrow T_{1y} = 0.38$ s. (y yönünde – şekil 4.77)
3. doğal titreşim periyodu $\rightarrow T_{1b} = 0.34$ s. (burulma durumunda– şekil 4.78)

olarak belirlenmiştir.



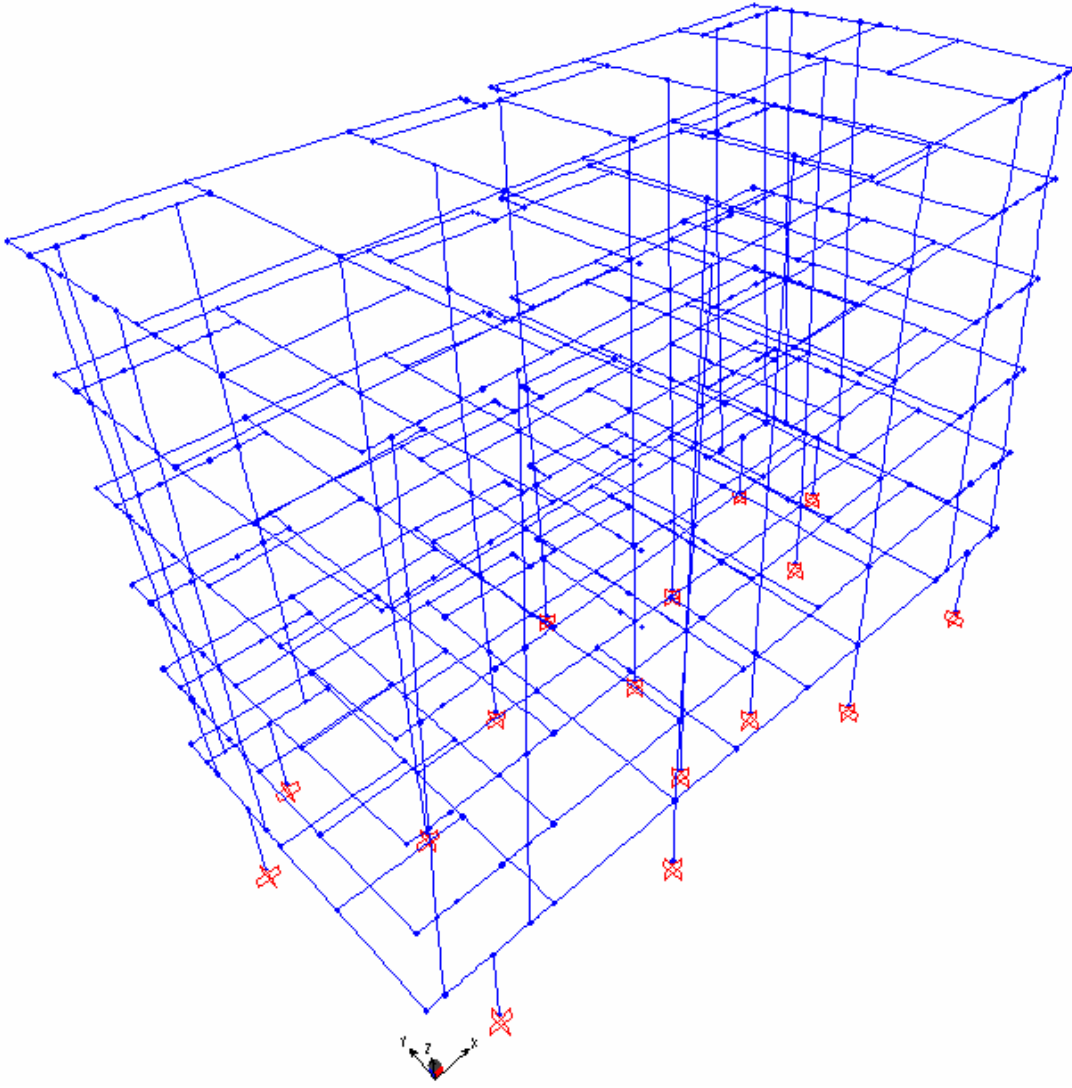
Şekil 4.77: Mevcut Çatlamış Kesitli Binaya Ait X Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu

+X yönündeki doğal titreşim periyodu $T_{1xÇ} = 0.54$ s. olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.78: Mevcut Çatlamış Kesitli Binaya Ait Y Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu

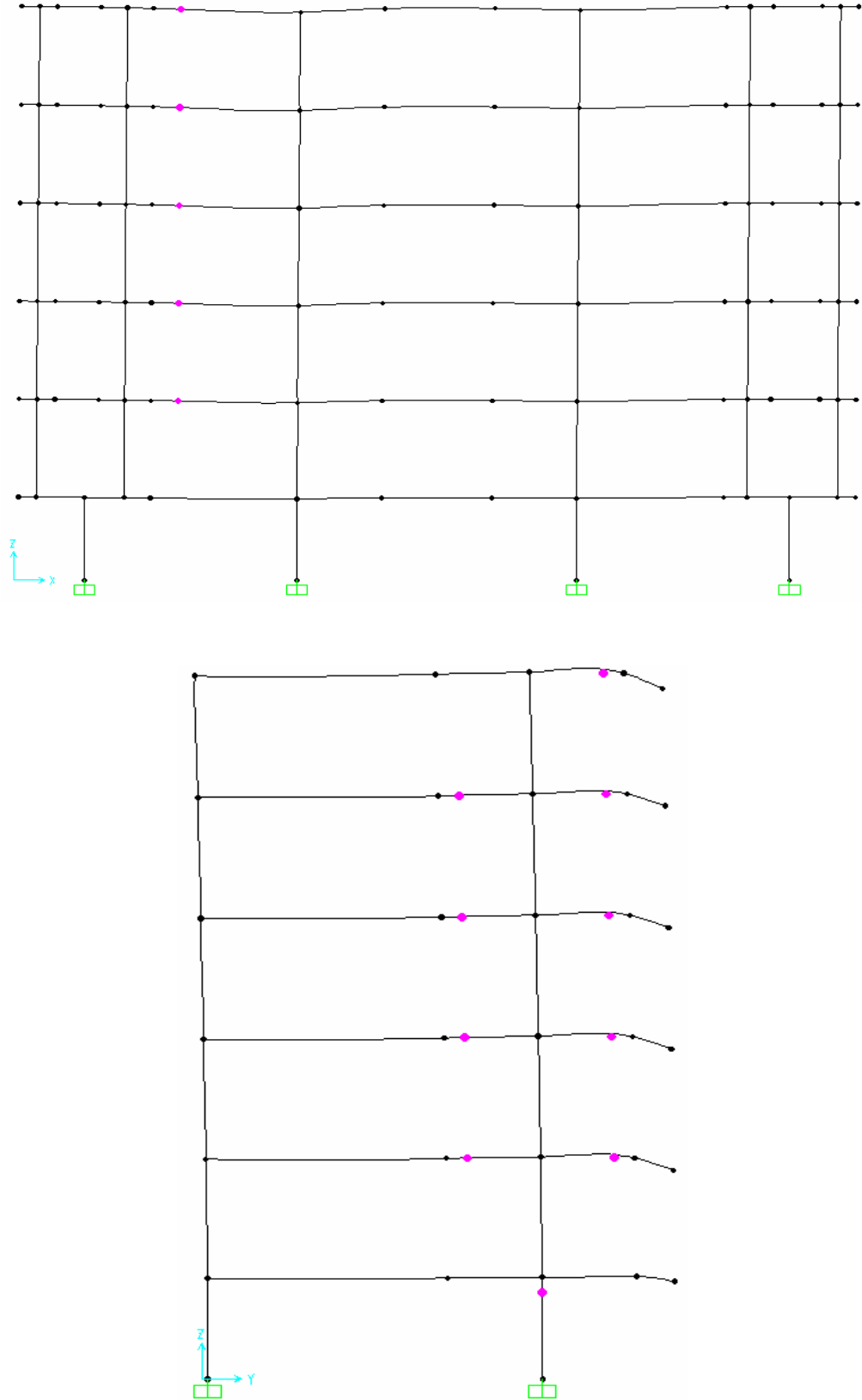
Y doğrultusundaki doğal titreşim periyodu $T_{1yÇ} = 0.38$ s. olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.79: Mevcut Çatlamış Kesitli Binaya Ait Burulma Etkisindeki Doğal Titreşim Periyodu

Burulma etkisindeki doğal titreşim periyodu $T_{1b\zeta} = 0.34$ s. olarak belirlenmiştir.

Kesitlere ait plastik yüzeylerinin önceki bölümlerde belirtildiği şekilde tanımlanmasından ve mafsalların atanmasının ardından; bölüm 4.2.1.9 da belirtilmiş olan ivmeler sisteme uygulanmıştır. Her bir ivme için binada oluşan mafsallaşma durumları aşağıda sunulmuştur. Burada oluşan mafsal durumları örnek teşkil etmesi açısından yalnızca Adana-Ceyhan depremi için verilmesi yeterli görülmüştür.



Şekil 4.80: Güçlendirilmiş Binaya Ait A-A Aksı Mafsıllaşma Durumu

Belirtilen mafsallaşma durumlarının tüm katlardaki dağılımını gösteren çizelgeler aşağıda çizelge 4.18, 4.19, 4.20 ve 4.21 de sunulmuştur.

Çizelge 4.18: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kirişler İçin Eleman Hasar Durumları (X Doğrultusu)

Kat	Adana-Ceyhan Depremi			Yapay-1 Depremi			Yapay-2 Depremi			Yapay-3 Depremi		
	Kiriş (%)			Kiriş (%)			Kiriş (%)			Kiriş (%)		
	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB
B	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Z	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
1	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
2	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
3	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
4	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0

Çizelge 4.19: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kirişler İçin Eleman Hasar Durumları (Y Doğrultusu)

Kat	Adana-Ceyhan Depremi			Yapay-1 Depremi			Yapay-2 Depremi			Yapay-3 Depremi		
	Kiriş (%)			Kiriş (%)			Kiriş (%)			Kiriş (%)		
	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB
B	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Z	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
1	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
2	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
3	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
4	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0

Çizelge 4.20: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kolonlar İçin Eleman Hasar Durumları (X Doğrultusu)

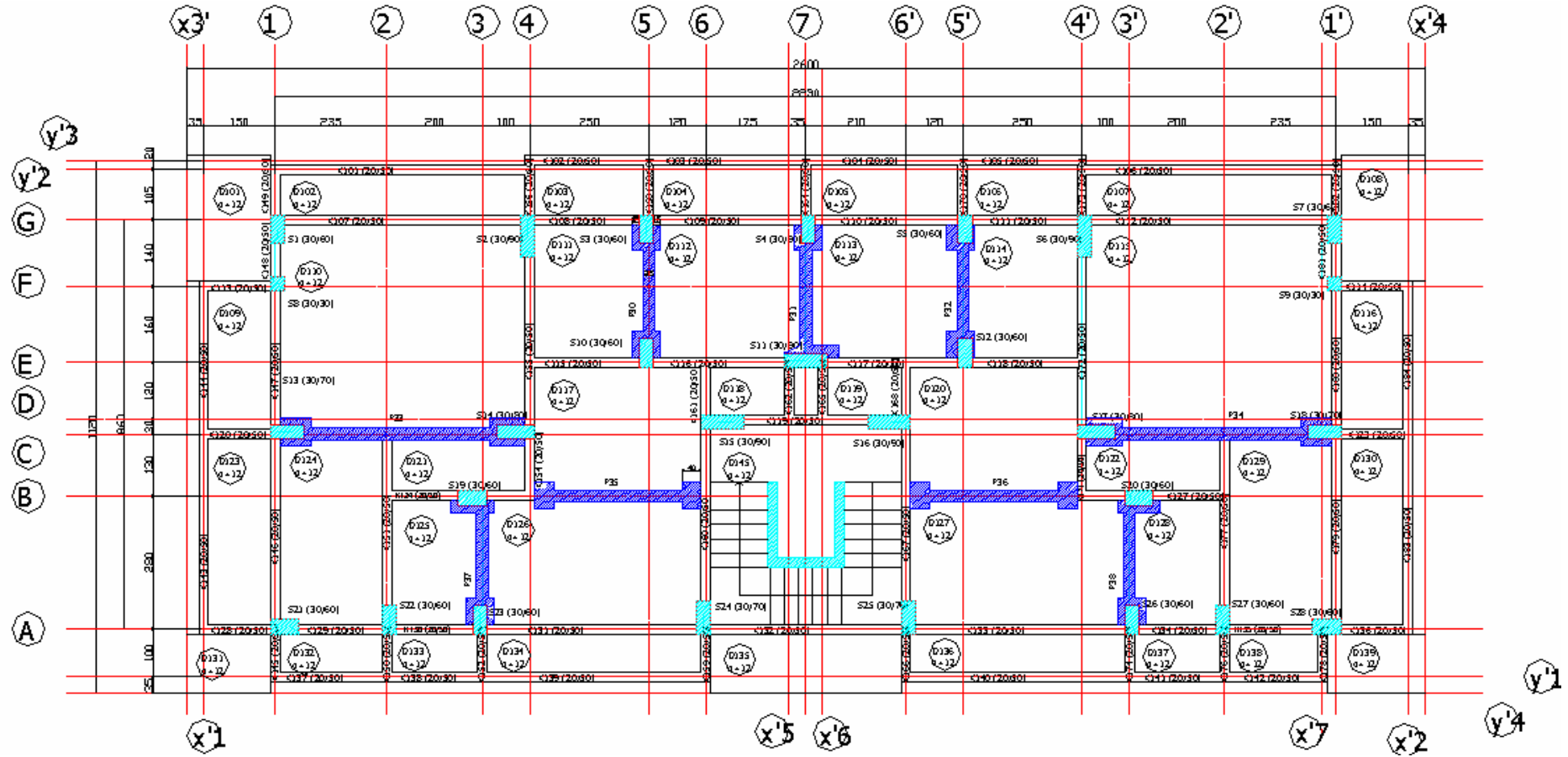
Kat	Adana-Ceyhan Depremi			Yapay-1 Depremi			Yapay-2 Depremi			Yapay-3 Depremi		
	Kolon (%)			Kolon (%)			Kolon (%)			Kolon (%)		
	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB
B	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Z	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
1	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
2	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
3	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
4	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0

Çizelge 4.21: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kolonlar İçin Eleman Hasar Durumları (Y Doğrultusu)

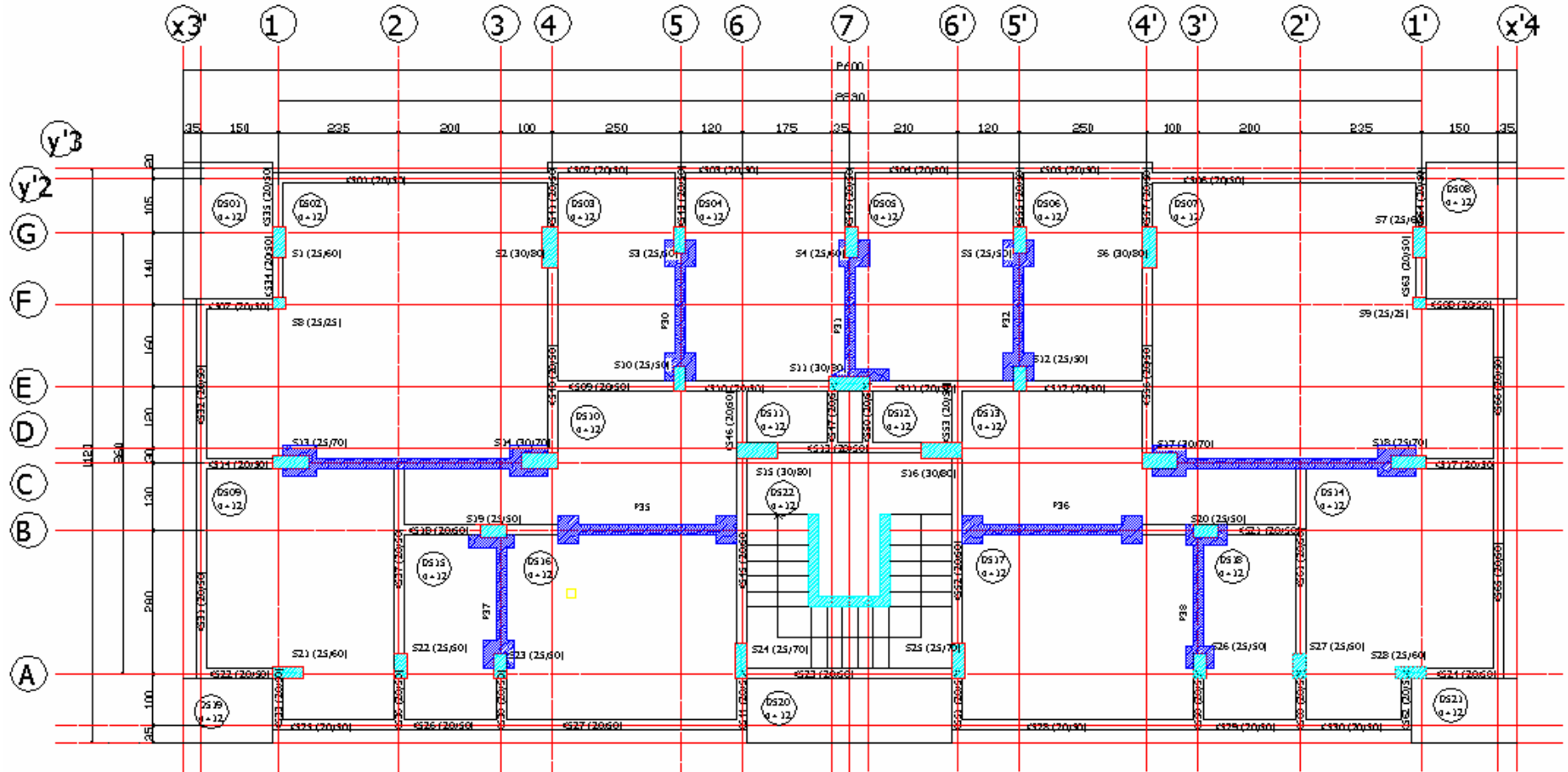
Kat	Adana-Ceyhan Depremi			Yapay-1 Depremi			Yapay-2 Depremi			Yapay-3 Depremi		
	Kolon (%)			Kolon (%)			Kolon (%)			Kolon (%)		
	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB
B	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Z	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
1	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
2	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
3	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
4	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0

4.2.3.8 Güçlendirilmiş bina-2 (MP9 binası) için performans analizi

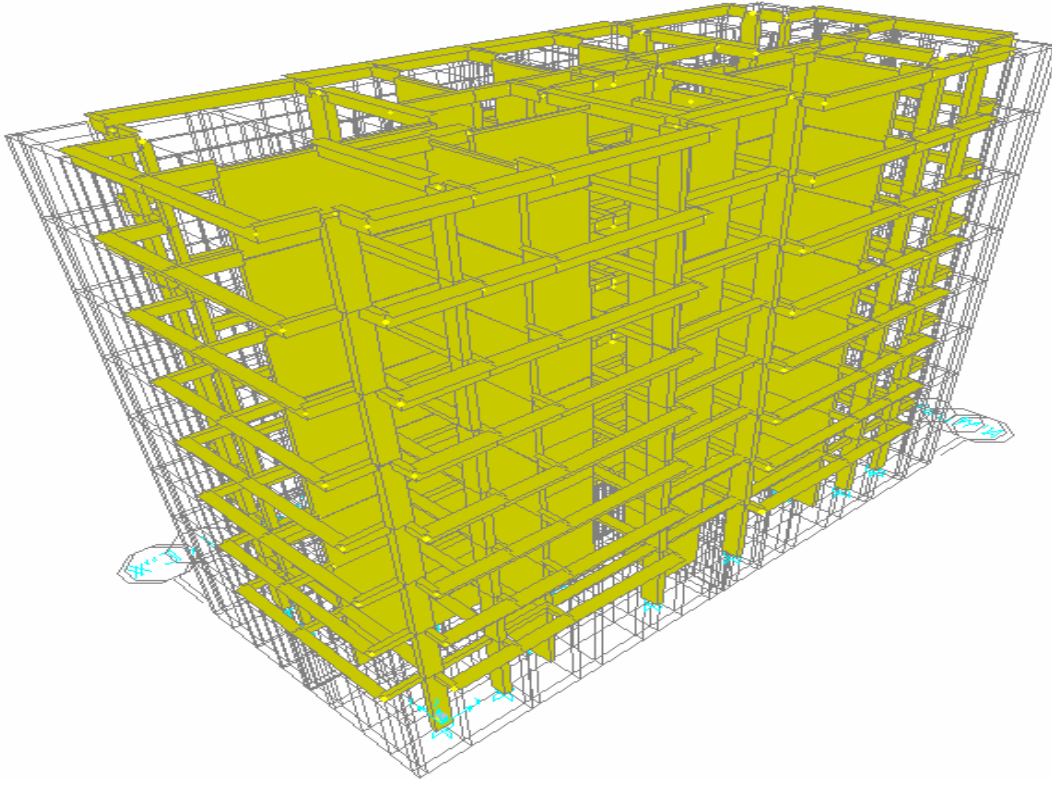
Tez çalışması dahilinde performans düzeyi incelenecek olan son bina güçlendirilmiş MP9 liste numaralı Turnalı apartmanıdır. Önceki bölümlerde incelemelerde bulunan binalar için yapılan işlemler benzer olarak burada da uygulanmıştır. Bu işlemler neticesinde SAP2000 programında oluşturulan model şekil 4.84 de sunulmuştur.



Şekil 4.81: MP9 Liste Numaralı Binaya Ait Güçlendirilmiş Zemin Kat Kalıp Planı



Şekil 4.83: MP9 Liste Numaralı Binaya Ait Güçlendirilmiş 5, 6, 7. Katlara Ait Kalıp Planı



Şekil 4.84: Güçlendirilmiş MP9 Liste Numaralı Binaya Ait 3 Boyutlu Hesap Modeli

4.2.3.9 Binaya ait kat kütleleri

Bölüm 4.2.3.2 de belirtilmiş olan bilgilerin ışığı altında modeli oluşturulan güçlendirilmiş MP9 liste numaralı binaya ait kat kütleleri çizelge 4.22 de sunulmuştur.

Çizelge 4.22: Binaya Ait Kat Ağırlıkları

KAT	G (kN)	Q (kN)	$W_i = G_i + nQ_i$ (kN)
Zemin	3352.7	557.8	3520.04
1	2860.9	551.5	3026.35
2	2860.9	551.5	3026.35
3	2860.9	551.5	3026.35
4	2860.9	551.5	3026.35
5	2831.4	551.5	2996.85
6	2831.4	551.5	2996.85
7	2308.6	551.5	2474.05
Σ			24093.19

Çizelge 4.23: Binaya Ait Kat Kütleleri

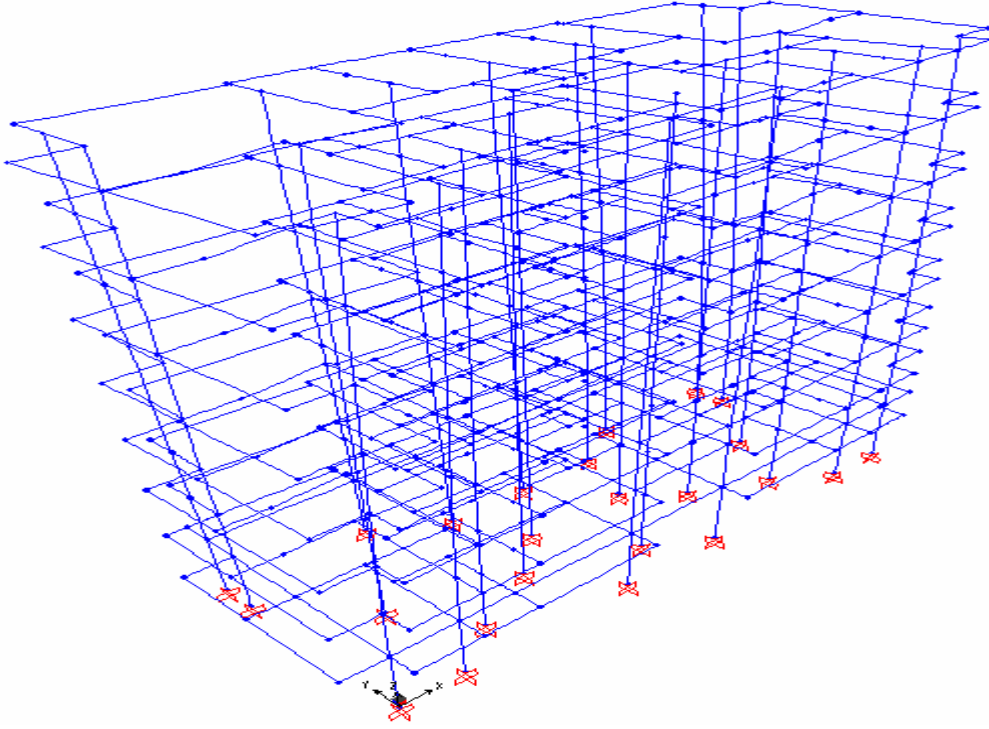
KAT	G (kN)	Q (kN)	$m = W_i / g$ (kNs ² /m)	Kütle Atalet Momenti
Zemin	3352.7	557.8	359.19	22683.21
1	2860.9	551.5	308.81	19501.66
2	2860.9	551.5	308.81	19501.66
3	2860.9	551.5	308.81	19501.66
4	2860.9	551.5	308.81	19501.66
5	2831.4	551.5	305.80	19311.58
6	2831.4	551.5	305.80	19311.58
7	2308.6	551.5	252.45	15942.47

4.2.3.10 Binaya ait doğal titreşim periyotlarının belirlenmesi

MP9 liste numaralı güçlendirilmiş binaya ait hesap modelinin tamamlanmasının ardından, düşey yükler altında analiz edilen bina için etkin doğal titreşim periyotları belirlenmiştir.

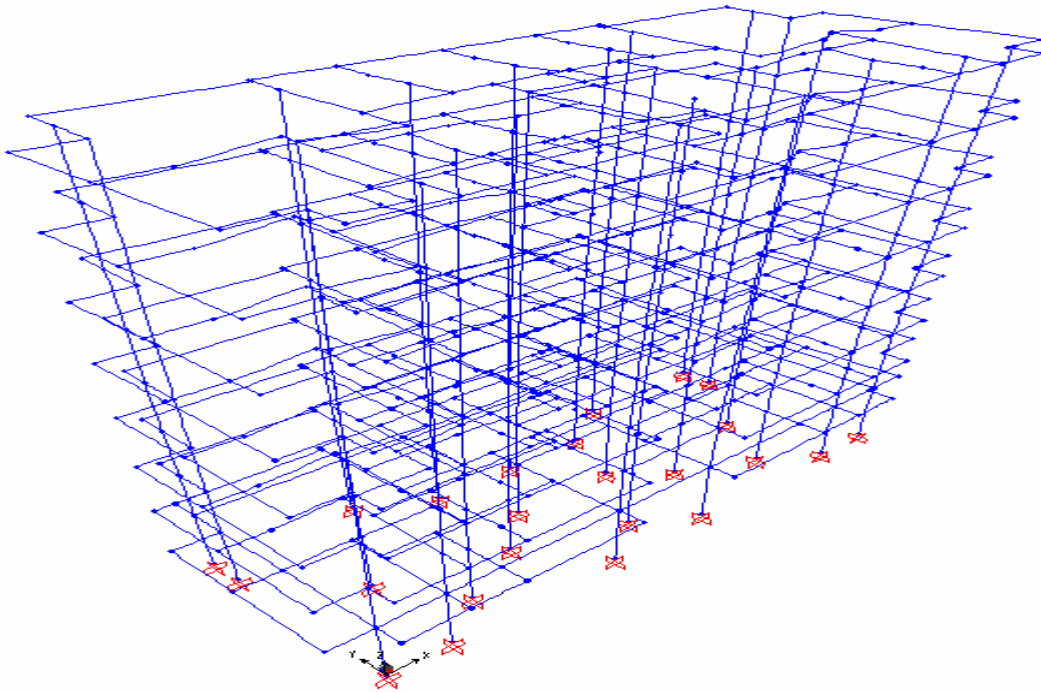
SAP2000 programında yapılan analizler sonucunda elde edilen doğal titreşim periyotları;

1. doğal titreşim periyodu $\rightarrow T_{1b} = 1.41$ s. (burulma durumunda – şekil 4.83)
 2. doğal titreşim periyodu $\rightarrow T_{1y} = 0.97$ s. (y yönünde – şekil 4.84)
 3. doğal titreşim periyodu $\rightarrow T_{1x} = 0.70$ s. (x yönünde– şekil 4.85)
- olarak belirlenmiştir.



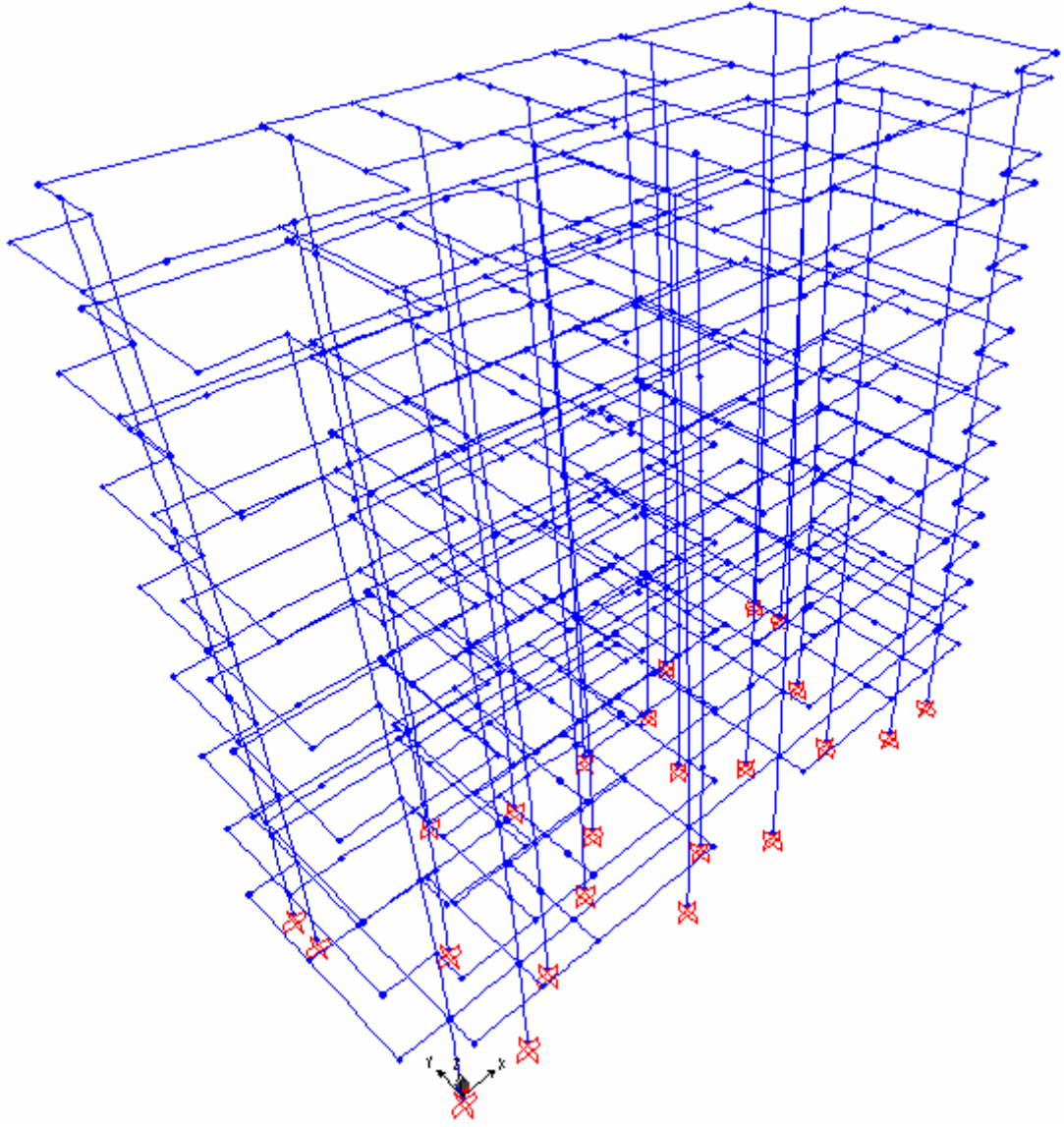
Şekil 4.85: Mevcut Binaya Ait Burulma Etkisindeki Doğal Titreşim Periyodu

Burulma etkisindeki doğal titreşim periyodu $T_{1b} = 1.41$ s. olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.86: Mevcut Binaya Ait Y Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu

+Y yönündeki doğal titreşim periyodu $T_{1y} = 0.97$ s. olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.87: Mevcut Binaya Ait X Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu

+X yönündeki doğal titreşim periyodu $T_{1x} = 0.70$ s. olarak belirlenmiştir.

4.2.3.11 Binaya etkiyen deprem kuvvetlerinin modele tanımlanması

Malzeme özellikleri ve düşey yükleri tanımlanan güçlendirilmiş binaya ait modal analizin tamamlanmasının ardından binaya etkiyen deprem kuvvet değerleri mevcut bina projesinden alınıp aynen modele uygulanmıştır. Güçlendirilmiş bina tasarımında yatay deprem kuvvetleri eşdeğer deprem yükü yöntemi uyarınca denklem 4.2 uygulanarak hesaplanmıştır:

Uygulanan deprem neticesinde hesaplanan değerler çizelge 4.24 de sunulmuştur.

Çizelge 4.24: Kat Deprem Yükleri

Kat No	H (m)	W _g (kN)	W _q (kN)	X _g (m)	X _r (m)	Y _g (m)	Y _r (m)	X Deprem Yükü (kN)	Y Deprem Yükü (kN)
Z	3.70	3352.7	557.8	12.99	13.00	5.68	7.38	104.50	83.13
1	6.55	2860.9	551.5	12.99	13.00	5.72	7.38	159.05	126.52
2	9.40	2860.9	551.5	12.99	13.00	5.72	7.38	228.25	181.57
3	12.25	2860.9	551.5	12.99	13.00	5.72	7.38	297.46	236.62
4	15.10	2860.9	551.5	12.99	13.00	5.72	7.38	366.66	291.67
5	17.95	2831.4	551.5	12.99	13.00	5.72	7.52	431.62	343.34
6	20.80	2831.4	551.5	12.99	13.00	5.72	7.52	500.15	397.86
7	23.65	2308.6	551.5	13.00	13.00	5.73	7.52	469.47	373.45

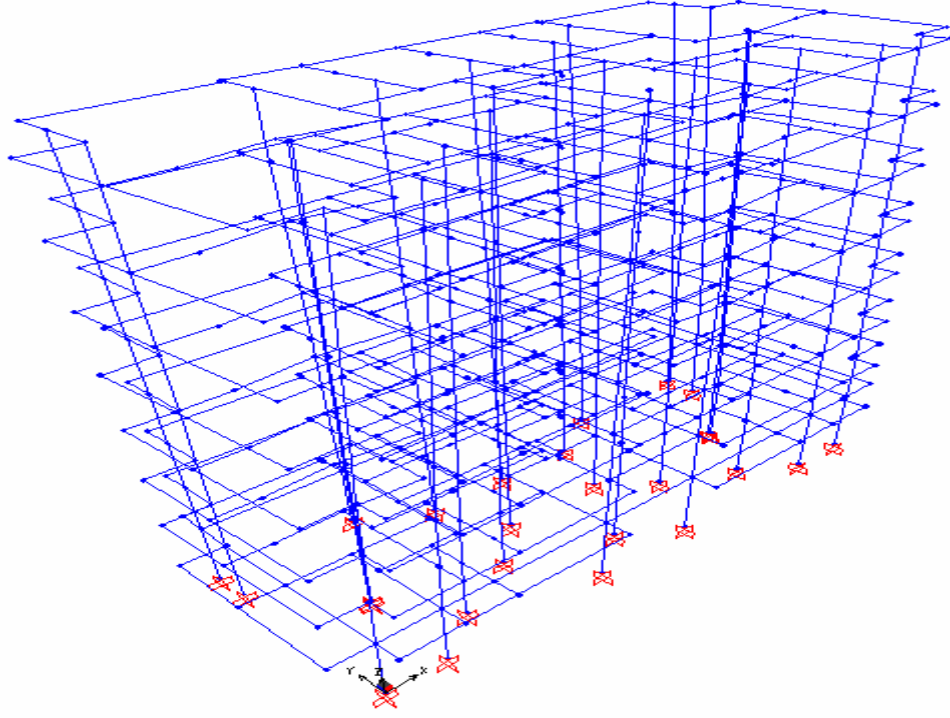
Modele ait SAP2000 programında yapılan analizler dahilinde çeşitli yük kombinasyonları kullanılmıştır. Bu kombinasyonlardan G+nQ kombinasyonu ilerleyen bölümlerde belirlenecek olan eleman çatlamış kesit eğilme rijitlikleri için kullanılacaktır.

4.2.3.12 Binanın çatlamış kesitli doğal titreşim periyotları

Önceki bölümlerde belirtildiği şekilde, güçlendirilmiş bina taşıyıcı sistemini oluşturan betonarme elemanlara etkin eğilme rijitliklerinin uygulanmasının ardından tekrar modal analiz yapılmıştır.

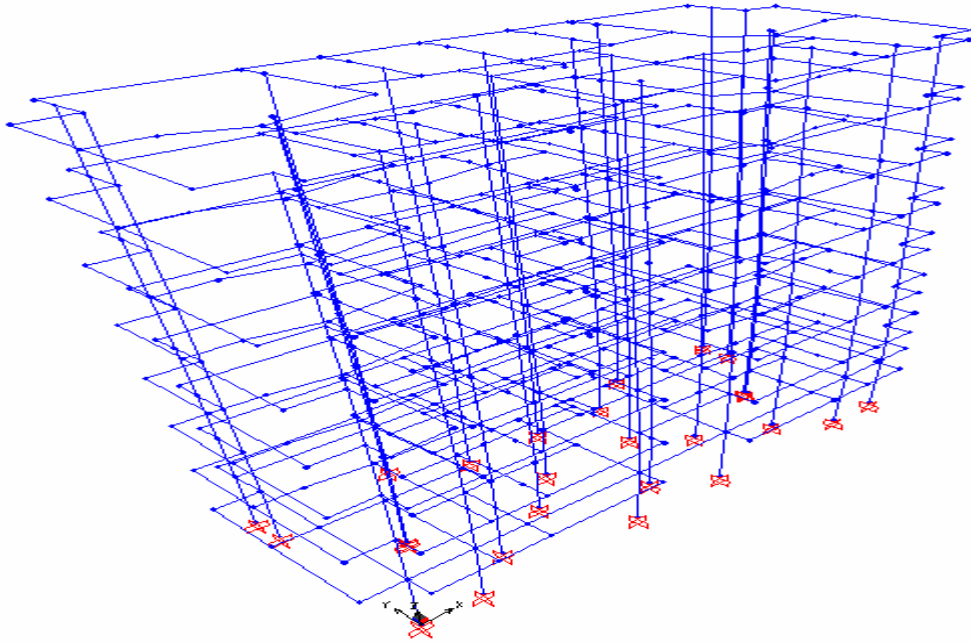
1. doğal titreşim periyodu $\rightarrow T_{1b} = 1.85$ s. (burulma durumunda – şekil 4.76)
2. doğal titreşim periyodu $\rightarrow T_{1y} = 1.47$ s. (y yönünde – şekil 4.77)
3. doğal titreşim periyodu $\rightarrow T_{1x} = 0.83$ s. (x yönünde– şekil 4.78)

olarak belirlenmiştir.



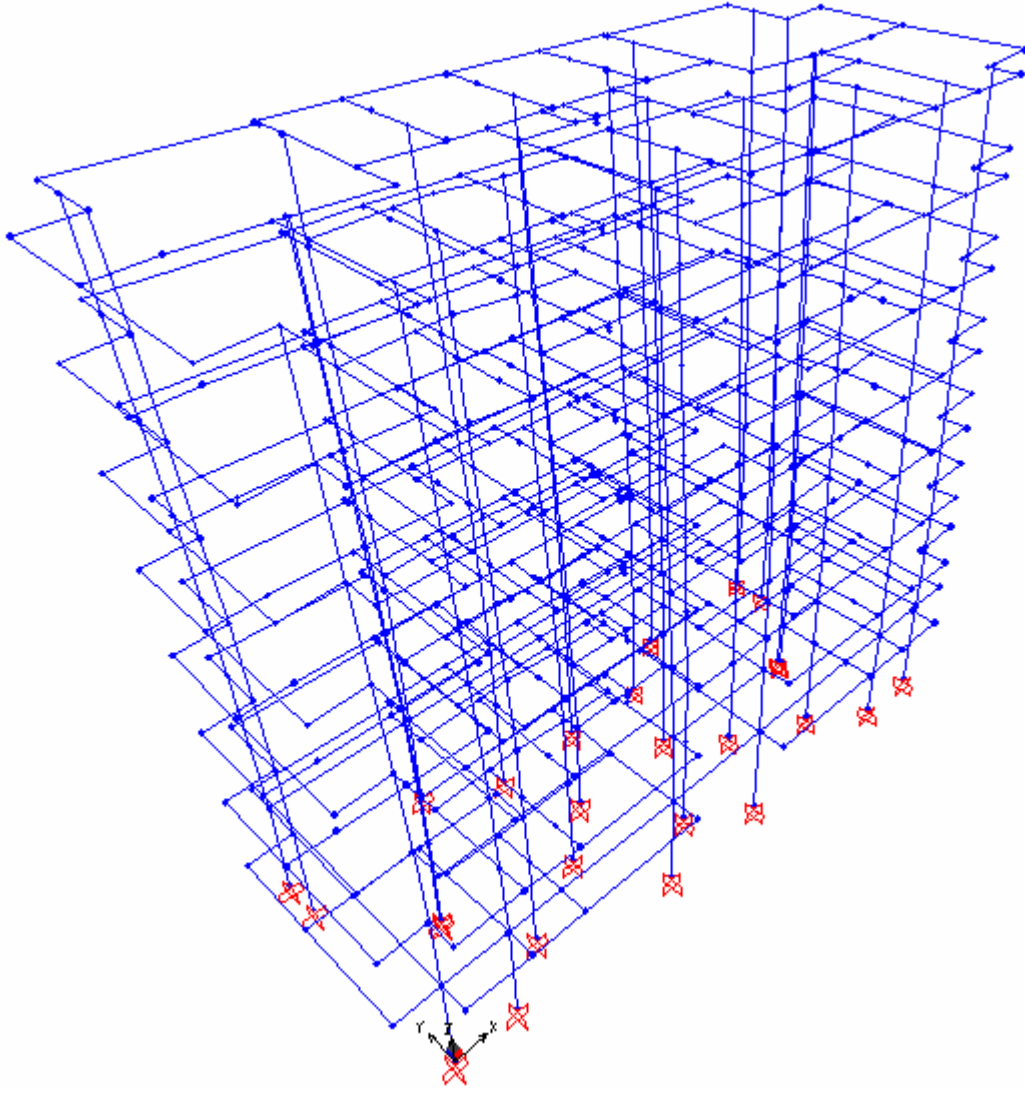
Şekil 4.88: Mevcut Çatlamış Kesitli Binaya Ait Burulma Etkisindeki Doğal Titreşim Periyodu

Burulma etkisindeki doğal titreşim periyodu $T_{1b\zeta} = 1.85$ s. olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.89: Mevcut Çatlamış Kesitli Binaya Ait Y Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu

Y doğrultusundaki doğal titreşim periyodu $T_{1y\zeta} = 1.47$ s. olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.90: Mevcut Çatlamış Kesitli Binaya Ait X Doğrultusundaki Doğal Titreşim Periyodu

+X yönündeki doğal titreşim periyodu $T_{1xç} = 0.83$ s. olarak belirlenmiştir.

Kesitlere ait plastik yüzeylerinin önceki bölümlerde belirtildiği şekilde tanımlanmasından ve mafsalların atanmasının ardından; bölüm 4.2.1.9 da belirtilmiş olan ivmeler sisteme uygulanmıştır.

Çizelge 4.25: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kirişler İçin Eleman Hasar Durumları (X Doğrultusu)

Kat	Adana-Ceyhan Depremi			Yapay-1 Depremi			Yapay-2 Depremi			Yapay-3 Depremi		
	Kiriş (%)			Kiriş (%)			Kiriş (%)			Kiriş (%)		
	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB
Z	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
1	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
2	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
3	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
4	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
5	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
6	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
7	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0

Çizelge 4.26: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kirişler İçin Eleman Hasar Durumları (Y Doğrultusu)

Kat	Adana-Ceyhan Depremi			Yapay-1 Depremi			Yapay-2 Depremi			Yapay-3 Depremi		
	Kiriş (%)			Kiriş (%)			Kiriş (%)			Kiriş (%)		
	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB
Z	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
1	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
2	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
3	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
4	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
5	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
6	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
7	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0

Çizelge 4.27: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kolonlar İçin Eleman Hasar Durumları (X Doğrultusu)

Kat	Adana-Ceyhan Depremi			Yapay-1 Depremi			Yapay-2 Depremi			Yapay-3 Depremi		
	Kolon (%)			Kolon (%)			Kolon (%)			Kolon (%)		
	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB
Z	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
1	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
2	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
3	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
4	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
5	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
6	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
7	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0

Çizelge 4.28: Mevcut Deprem Kayıtlarına Göre Kolonlar İçin Eleman Hasar Durumları (Y Doğrultusu)

Kat	Adana-Ceyhan Depremi			Yapay-1 Depremi			Yapay-2 Depremi			Yapay-3 Depremi		
	Kolon (%)			Kolon (%)			Kolon (%)			Kolon (%)		
	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB	MHB	BHB	İHB
Z	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
1	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
2	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
3	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
4	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
5	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
6	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
7	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0

4.2.3.13 Güçlendirilmiş binalara ait performans sonuçları

Adana ili Ceyhan ve Yüreğir ilçesinde bulunan güçlendirilmiş iki bina için her bir deprem ivme kaydı için x ve y doğrultularında elde edilen performans sonuçları şu şekildedir:

P62-63 Liste Numaralı Bina:

X Doğrultusu

Adana-Ceyhan Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Yapay 1 Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Yapay 2 Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Yapay 3 Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Y Doğrultusu

Adana-Ceyhan Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Yapay 1 Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Yapay 2 Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Yapay 3 Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

MP9 Liste Numaralı Bina:

X Doğrultusu

Adana-Ceyhan Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Yapay 1 Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Yapay 2 Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Yapay 3 Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Y Doğrultusu

Adana-Ceyhan Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Yapay 1 Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Yapay 2 Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Yapay 3 Depremi→ Hemen Kullanım Performans Seviyesi

Performans seviyelerinin belirlenmesi sırasında kolonlar için her iki bina için x ve y doğrultularında DBYBHY-2007 bölüm 7.7.3 de belirtilen ilgili madde gereğince; iki ucunda mafsal oluşan kolonların taşıdığı kesme kuvvetlerinin tüm kat kesme kuvvetine oranının verilen sınır değerini aşıp aşmadığı kontrol edilmiştir. Buna göre P62 liste numaralı binaya ait kolonlarda;

X doğrultusu → Tüm katlarda mevcut kolonlar için her iki uçta mafsal oluşumu gözlemlenmemiştir.

Y doğrultusu → Tüm katlarda mevcut kolonlar için her iki uçta mafsal oluşumu gözlemlenmemiştir.

MP9 liste numaralı binaya ait kolonlarda;

X doğrultusu → Tüm katlarda mevcut kolonlar için her iki uçta mafsal oluşumu gözlemlenmemiştir.

Y doğrultusu → Tüm katlarda mevcut kolonlar için her iki uçta mafsal oluşumu gözlemlenmemiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tez çalışması kapsamında yapılan incelemelerde Adana ili Ceyhan ve Yüreğir ilçelerinde mevcut, 6 ve 8 katlı iki adet bina için doğrusal olmayan zaman tanım alanında performans analizleri yapılmıştır. Çalışmada esas olan binalar, 1998 yılında meydana gelen Adana-Ceyhan depremi sonrasında yapılan hasar tespit çalışmaları neticesinde orta hasarlı olarak nitelendirilmişlerdir.

Performans değerlendirilmesi yapılacak olan binalara ait analiz modelleri SAP2000 programında oluşturulmuştur. Elde edilecek olan sonuçların gerçeğe en yakın değere ulaşmasını sağlamak amacıyla binaya ait yüklemeler ve taşıyıcı elemanlara ait donatı özellikleri mevcut bina projelerinden alınarak programa tanımlanmıştır. Doğrusal olmayan analiz sırasında kullanılan kiriş ve kolon elemanlar ait mafsallık özelliklerine ait verilerin elde edilebilmesi için XTRACT programı kullanılmıştır. Zaman tanım alanında analiz için 1998 yılında meydana gelen Adana-Ceyhan depremine ait ivme değerlerinin yanında DBYBHY-2007 bölüm 2.9.1 de belirtilen şartların da göz önüne alınarak üretilen 3 adet yapay ivme kaydı da yapılan analizlerde binalara uygulanmıştır. Yapay ivme kayıtlarının oluşturulmasında Oasys SIGRAPH programı kullanılmıştır. Performans analizine ek olarak elde edilen sonuçlar ile gerçek hasar durumlarının da karşılaştırılmasının hedef alındığı çalışma neticesinde elde edilen sonuçlar ve sonuçlara bağlı olarak getirilebilecek bazı öneriler aşağıda maddeler halinde sunulmuştur:

- Binalara ait analize esas olan modellerin SAP2000 programında oluşturulmasının ardından, her iki bina için mevcut projelerinde de tespit edildiği üzere burulma modunun etkin olduğu saptanmıştır. Bu durumun nedenleri arasında; P62 liste numaralı bina için kolonların plandaki yerleşim düzeninin genellikle tek yönlü olduğu (y yönünde), MP9 liste numaralı 8 katlı bina için de binada mevcut U şeklindeki asansör perdesi ile çerçevelerdeki kiriş elemanların plandaki süreksizlikleri ile açıklanabilmektedir.
- Mevcut binalara ait performans değerlendirilmesi sırasında kullanılacak olan doğrusal olmayan yöntem türünün seçilmesinde bir önceki maddede belirtilmiş olan bina özelliklerinin etkisi olmuştur. 2007 Türk Deprem

yönetmeliğinde doğrusal olmayan yöntemlerden birisi olan zaman tanım alanında hesap yöntemi için herhangi bir kısıtlama yer almamakla birlikte, mevcut yapılarda burulma etkisinin de göz önüne alınması açısından daha kompleks olan fakat gerçeğe daha yakın sonuçlar veren bu yöntem tercih edilmiştir.

- Çalışma kapsamında elemanlara ait plastik mafsallık özelliklerinin tanımlanması, elde edilcek sonuçların hassasiyeti bakımından çok büyük önem taşımaktadır. Bölüm 2.2.4 de belirtilmiş olan plastik mafsallık özelliklerinden çalışma sırasında kirişler için yalnız tek eksenli eğilme durumunu dikkate alan M3 plastik mafsallık, kolonlar için ise normal kuvvet ile her iki yöndeki eğilme durumunu dikkate alan P-M2-M3 mafsallık atanmaları yapılmıştır. Böylece elde edilen sonuçların daha hassas olması sağlanmıştır.
- Mevcut her iki bina için gerek 1998 tarihli Adana-Ceyhan depremine ait orijinal deprem verileri, gerekse 2007 Türk deprem yönetmeliği uyarınca üretilen yapay depremler verileri altında x ve y doğrultularında hedeflenen can güvenliği ve hemen kullanım performans seviyeleri sağlanmıştır. Üretilen yapay deprem kayıtları ile Adana-Ceyhan depremi için yapılarda belirlenen hasar durumları benzerlik göstermektedir.
- SAP2000 programı ile yapılmış olan zaman tanım alanında doğrusal olmayan analiz yöntemi sonucunda elde edilen hasar durumları ile 1998 tarihli Adana-Ceyhan depremi sonrasında yapılan hasar tespit çalışmaları sonucunda belirlenen taşıyıcı eleman hasarları üzerinde karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu karşılaştırmalar neticesinde; P62 liste numaralı bina için yapılan hasar tespit çalışmaları doğrultusunda zemin katta belirtilen x ve düşey çatlak oluşumları, performans analizi neticesinde ilgili kolonlarda meydana gelen hasar durumları oranında benzer olarak gözlemlenmiştir. Ayrıca yine ilgili katlardaki kiriş hasar tespitleri analiz sonucunda da benzer olarak ortaya çıkmıştır. Meydana gelen bu hasarlardan dolayı, analizler neticesinde can güvenliği performans seviyesinin sağlandığı P62 liste numaralı bina için güçlendirme çalışmaları yapılmak suretiyle hemen kullanım performans seviyesine geçiş hedeflenmiştir.
- MP9 liste numaralı bina için bir önceki maddede P62 liste numaralı binadan farklı olarak yapılan performans analizleri neticesinde, elde edilen hasar sonuçlarının Adana-Ceyhan depremi sonrasında yapılan hasar tespit

alışmaları ile kirişler bazında farklılık gösterdiği görülmüştür. Kolonlarda hasar tespit raporlarında da belirtildiği üzere herhangi bir hasara rastlanmaz iken bazı kiriş elemanlarda bu raporlardan farklı olarak minimum ve belirgin hasar oluşumları gözlemlenmiştir. Her iki tespitin farklılığındaki temel etken olarak; hasar raporlarında da belirtildiği üzere araştırmalar sırasında bazı katlara girilemediği ve bu nedenle hasar tespitinin yapılamaması durumu görülmektedir. Benzer şekilde bu binada meydana gelen hasarlar neticesinde binada güçlendirme yöntemlerine gidilmiştir.

- Sayısal uygulamalara ait birinci bölümlerde yapılan uygulamalarda, depremde hasar gören mevcut binalar için yapılan analizler sonucunda 6 katlı P62 liste numaralı bina için x doğrultusunda can güvenliği performans seviyesi, güçlü olan y doğrultusunda ise hemen kullanım performans seviyesi olarak tespit edilmiştir. MP9 liste numaralı bina için ise uygulanan depremler neticesinde binada hasarlar tespit edilmekle birlikte bu hasar seviyeleri dahilinde her iki doğrultu için hemen kullanım performans seviyesinin sağlandığı tespit edilmiştir. Bunun yanında binaların güçlendirilmiş durumları için yapılan analizler sonucunda binaların hemen kullanım performans seviyesine yükseldiği belirlenmiştir. Binalarda yapılan güçlendirme çalışmalarının P62 liste numaralı bina için performans seviyesinin artırılması yönünde; MP9 liste numaralı bina için de var olan hasarlar karşısında binada güvenliği arttırmak için yapıldığı tahmin edilmektedir. Buradan mevcut binalar için yapılacak olan güçlendirme uygulamaları dahilinde, binaların performans seviyesinin artırılabilceği saptanmıştır.
- Yapılan bu çalışma neticesinde ortaya çıkan bu sonuçlara bağlı olarak, her ne kadar doğrusal olmayan analiz yöntemlerinden zaman tanım alanında hesap yöntemi daha kompleks ve uğraştırıcı bir yöntem olsa da; elde edilen sonuçların gerçeğe olan yakınlığı nedeniyle mevcut binaların bu yöntemle değerlendirilmesine yönelik olarak daha fazla çalışma yapılması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

- ATC-40**, 1996. Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings, Applied Technology Council, California.
- Bayülke, N.**, 2006. Betonarme Yapılarda Güçlendirme Sorunları, Türkiye Mühendislik Haberleri, sayfa 444-445
- Clough, R.W. , Penzien, J.**, 1975. Dynamics of Structures, McGraw-Hill, New York.
- Celep, Z.**, 2007. Betonarme Taşıyıcı Sistemlerde Doğrusal Olmayan Davranış ve Çözümleme, Beta Dağıtım, İstanbul.
- Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik-DBYYHY**, 2007 Bayındırlık Bakanlığı, Ankara.
- İnel, M. , Özmen, H.B.**, 2006. Effects of plastic hinge properties in nonlinear analysis of reinforced concrete buildings, p. 1494-1502, Department of Civil Engineering, Pamukkale University, 20070 Denizli, Turkey.
- Özer, E.**, 2008. Yapı Sistemlerinin Lineer Olmayan Analizi Ders Notları., İstanbul.
- SAP 2000**, Structural Analysis Program, Computers and Structures Inc., Berkeley, California.
- SEISMOSIGNAL**, Seismosoft, Earthquake Engineering Software Solutions, Messina, Italy.
- SIGGRAPH**, Program For Manipulation and Display of Time History Data.
- Şengöz, A. , Sucuoğlu, H.**, 2007 Deprem Yönetmeliğinde Yer Alan ‘Mevcut Binaların Değerlendirilmesi’ Yöntemlerinin Artıları ve Eksileri, İMO Teknik Dergi, 2009, sayfa 4609-4633, Yazı 304.
- TS-498**, 1987. Yapılar tasarımlarında kullanılacak yükler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 500**, 2000. Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- XTRACT**, Cross Sectional Analysis of Components, Imbsen Software System, Sacramento.
- [1] **Özer, E.**, 2008. Yapı Sistemlerinin Lineer Olmayan Analizi Ders Notları., İstanbul.
- [2] **Kutanis, M.**, 2008. Performansa Dayalı Değerlendirme, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Meslek İçi Eğitim Semineri, Tekirdağ.

EKLER

EK A

EK A.1

P62 LİSTE NUMARALI BİNAYA AİT ÖZELLİKLER DÖŞEME YÜKLERİ

	Kalıcı Yük;g (kN/m ²)	Hareketli Yük;q (kN/m ²)
D(1,2,3,4,5)01	5.8	2.0
D(1,2,3,4,5)02	5.8	2.0
D(1,2,3,4,5)03	5.8	2.0
D(1,2,3,4,5)04	5.8	2.0
D(1,2,3,4,5)05	5.8	2.0
D(1,2,3,4,5)06	5.8	2.0
D(1,2,3,4,5)07	7.0	2.0
D(1,2,3,4,5)08	7.0	2.0
D(1,2,3,4,5)09	5.8	2.0
D(1,2,3,4,5)10	5.8	2.0
D(1,2,3,4,5)11	6.9	2.0
D(1,2,3,4,5)12	6.9	2.0
D(1,2,3,4,5)13	5.8	2.0
D(1,2,3,4,5)14	7.7	2.0
D(1,2,3,4,5)15	6.7	2.0
D(1,2,3,4,5)16	6.7	2.0
D(1,2,3,4,5)17	7.7	2.0
D(1,2,3,4,5)18	5.8	2.0
D(1,2,3,4,5)19	5.3	3.5
D601	5.8	2.0
D602	5.8	2.0
D603	5.8	2.0
D604	5.8	2.0
D605	5.8	2.0
D606	5.8	2.0
D607	5.8	2.0
D608	5.8	2.0
D609	5.8	2.0

D610	5.8	2.0
D611	5.8	2.0
D612	5.8	2.0
D613	5.8	2.0
D614	5.8	2.0
D615	5.8	2.0
D616	5.8	2.0
D617	5.8	2.0
D618	5.8	2.0
D619	5.3	3.5

EK A.2

KİRİŞ YÜKLERİ (BODRUM, 1, 2, 3. KATLAR)

KİRİŞ NO	Döşemelerden gelen zati yük (kN/m)	kiriş ağırlığı (kN/m)	Σg (kN/m)	Σq (kN/m)
K(1,2,3,4,5)01	2.5	1.3	3.80	0.90
K(1,2,3,4,5)02	14.4	8.4	22.80	4.90
K(1,2,3,4,5)03	2.5	1.3	3.80	0.90
K(1,2,3,4,5)04	2.5	1.3	3.80	0.90
K(1,2,3,4,5)05	14.4	8.4	22.80	4.90
K(1,2,3,4,5)06	2.5	1.3	3.80	0.90
K(1,2,3,4,5)07	12.8	7.8	20.60	4.50
K(1,2,3,4,5)08	16.8	7.8	24.60	5.00
K(1,2,3,4,5)09	16.8	7.8	24.60	5.00
K(1,2,3,4,5)10	12.8	7.8	20.60	4.50
K(1,2,3,4,5)11	18.8	8.7	27.50	6.00
K(1,2,3,4,5)12	18.8	8.7	27.50	6.00
K(1,2,3,4,5)13	34.8	8.7	43.50	10.20
K(1,2,3,4,5)14-uzun	32.1	8.7	40.80	9.40
K(1,2,3,4,5)14-kısa	28.3	8.7	37.00	13.40
K(1,2,3,4,5)15-kısa	28.3	8.7	37.00	13.40
K(1,2,3,4,5)15-uzun	32.1	8.7	40.80	9.40
K(1,2,3,4,5)16	34.8	8.7	43.50	10.20
K(1,2,3,4,5)17	18.4	6.5	24.90	5.80
K(1,2,3,4,5)18	18.4	6.5	24.90	5.80
K(1,2,3,4,5)19	9.9	8.4	18.30	3.40
K(1,2,3,4,5)20	20.4	9.3	29.70	5.30
K(1,2,3,4,5)21	17.8	9.3	27.10	5.30
K(1,2,3,4,5)22	14.0	8.5	22.50	9.30
K(1,2,3,4,5)23	17.8	9.3	27.10	5.30
K(1,2,3,4,5)24	20.4	9.3	29.70	5.30
K(1,2,3,4,5)25	9.9	8.4	18.30	3.40
K(1,2,3,4,5)26	-	9.9	9.90	-
K(1,2,3,4,5)27	-	9.0	9.00	-

K(1,2,3,4,5)28	-	1.9	1.90	-
K(1,2,3,4,5)29	-	9.6	9.60	-
K(1,2,3,4,5)30	-	4.9	4.90	-
K(1,2,3,4,5)31	-	4.9	4.90	-
K(1,2,3,4,5)32	-	5.1	5.10	-
K(1,2,3,4,5)33	-	11.2	11.20	-
K(1,2,3,4,5)34	-	11.2	11.20	-
K(1,2,3,4,5)35	-	4.0	4.00	-
K(1,2,3,4,5)36	-	9.9	9.90	-
K(1,2,3,4,5)37	-	4.0	4.00	-
K(1,2,3,4,5)38	-	5.1	5.10	-
K(1,2,3,4,5)39	-	11.2	11.20	-
K(1,2,3,4,5)40	-	11.2	11.20	-
K(1,2,3,4,5)41	-	9.6	9.60	-
K(1,2,3,4,5)42	-	4.9	4.90	-
K(1,2,3,4,5)43	-	4.9	4.90	-
K(1,2,3,4,5)44	-	9.9	9.90	-
K(1,2,3,4,5)45	-	9.0	9.00	-
K(1,2,3,4,5)46	-	1.9	1.90	-
K(1,2,3,4,5)47	-	1.9	1.90	-
K(1,2,3,4,5)48	-	1.9	1.90	-

KİRİŞ NO	Döşemelerden gelen zati yük (kN/m)	kiriş ağırlığı (kN/m)	Σg (kN/m)	Σq (kN/m)
K601	2.5	3.1	5.60	0.90
K602	14.4	6.1	20.50	4.90
K603	2.5	3.1	5.60	0.90
K604	2.5	3.1	5.60	0.90
K605	14.4	6.2	20.60	4.90
K606	2.5	3.1	5.60	0.90
K607	2.5	3.8	6.30	0.90
K608	14.4	7.8	22.20	5.00
K609	14.4	3.8	18.20	5.00
K610	12.8	3.8	16.60	4.50
K611	17.4	3.8	21.20	6.00
K612	17.4	3.8	21.20	6.00
K613	29.7	3.8	33.50	10.20
K614-uzun	27.3	5.6	32.90	9.4
K614-kısa	25.9	5.6	31.50	13.40
K615-kısa	25.9	5.6	31.50	13.40
K615-uzun	27.3	5.6	32.90	9.4
K616	29.8	3.8	33.60	10.20
K617	17.0	1.7	18.70	5.80
K618	17.0	1.7	18.70	5.80
K619	9.9	6.2	16.10	3.40
K620	15.4	6.2	21.60	5.30
K621	15.4	6.2	21.60	5.30
K622	14.0	4.5	18.50	9.30

K623	15.4	6.2	21.60	5.30
K624	15.4	6.2	21.60	5.30
K625	9.9	6.2	16.10	3.40
K626	-	6.8	6.80	-
K627	-	6.8	6.80	-
K628	-	3.7	3.70	-
K629	-	4.9	4.90	-
K630	-	4.9	4.90	-
K631	-	4.9	4.90	-
K632	-	5.1	5.10	-
K633	-	5.1	5.10	-
K634	-	5.1	5.10	-
K635	-	5.8	5.80	-
K636	-	5.0	5.00	-
K637	-	5.8	5.80	-
K638	-	5.1	5.10	-
K639	-	5.1	5.10	-
K640	-	5.1	5.10	-
K641	-	4.9	4.90	-
K642	-	4.9	4.90	-
K643	-	4.9	4.90	-
K644	-	6.8	6.80	-
K645	-	6.8	6.80	-
K646	-	3.7	3.70	-
K647	-	3.7	3.70	-
K648	-	3.7	3.70	-

EKA.3

KİRİŞ KESİTLERİ

BODRUM KAT

Kiriş No	b (cm)	h (cm)	sol mesnet				sağ mesnet				Etriye
			Alt Donatı	Üst Donatı	Ek Donatı		Alt Donatı	Üst Donatı	Ek Donatı		
					Alt	Üst			Alt	Üst	
K101	25	30	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+4Φ12	2Φ12	-	1Φ26	Φ8/15
K102	25	80	2Φ12+4Φ12	2Φ12+1Φ26	-	-	4Φ12+2Φ12	2Φ12	1Φ12	-	Φ8/20
K103	25	30	4Φ12+2Φ12+1Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	1Φ20	Φ8/15/8
K104	25	30	3Φ12	2Φ12	-	1Φ20	3Φ12+4Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/15/8
K105	25	80	3Φ12+4Φ12	2Φ12	-	-	4Φ12+2Φ12	2Φ12	-	1Φ26	Φ8/20
K106	25	30	4Φ12+2Φ12	2Φ12+1Φ26	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/15
K107	25	80	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/15
K108	25	80	2Φ12	2Φ12	1Φ12	1Φ22	2Φ12	2Φ12	2Φ26	3Φ26	Φ8/20/10
K109	25	80	3Φ12	2Φ12	-	-	3Φ12	2Φ12	-	1Φ22	Φ8/20/10
K110	25	80	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K111	25	80	3Φ12	2Φ12	-	2Φ22	3Φ12	2Φ12	-	1Φ12	Φ8/20/10
K112	25	80	3Φ12	2Φ12	-	1Φ12	3Φ12	2Φ12	-	2Φ22	Φ8/20/10
K113	25	80	3Φ16	2Φ12	-	1Φ20	3Φ16+3Φ14	2Φ12	-	2Φ26	Φ8/20/13
K114	25	80	3Φ16+3Φ14	2Φ12+2Φ26	-	-	3Φ14+3Φ14	2Φ12	-	2Φ22	Φ8/20/11
K115	25	80	3Φ14+3Φ14	2Φ12+2Φ22	-	-	3Φ14+3Φ16	2Φ12	-	2Φ26	Φ8/20/11
K116	25	80	3Φ14+3Φ16	2Φ12+2Φ26	-	-	3Φ16	2Φ12	-	1Φ20	Φ8/20/13
K117	60	30	5Φ14	4Φ12	-	1Φ20	5Φ14	4Φ12	-	2Φ20	2xΦ8/15
K118	60	30	5Φ14	4Φ12	-	2Φ20	5Φ14	4Φ12	-	1Φ20	2xΦ8/15
K119	25	80	2Φ12	2Φ12	-	-	5Φ16+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/13

K120	25	80	5Φ16+2Φ12	2Φ12	-	-	5Φ16+2Φ12	2Φ12	-	1Φ20	Φ8/20/13
K121	25	80	5Φ16+2Φ12	2Φ12+1Φ20	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	1Φ26	Φ8/20/10
K122	25	80	2Φ12+2Φ12	2Φ12+1Φ26	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	1Φ26	Φ8/20/10
K123	25	80	2Φ12+2Φ12	2Φ12+1Φ26	-	-	2Φ12+5Φ16	2Φ12	-	1Φ20	Φ8/20/10
K124	25	80	2Φ12+5Φ16	2Φ12	-	-	2Φ12+5Φ16	2Φ12	-	-	Φ8/20/13
K125	25	80	2Φ12+5Φ16	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K126	25	80	4Φ20	2Φ12	-	2Φ22	4Φ20+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/15
K127	25	80	4Φ20+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12+1Φ16	-	-	Φ8/20/15
K128	25	30	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	1Φ16	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/15/8
K129	65	30	4Φ22	4Φ12	-	2Φ22	4Φ22+4Φ12	4Φ12	1Φ12	3Φ26	2xΦ8/15/8
K130	65	30	4Φ22+4Φ12+1Φ12	4Φ12+3Φ26	-	-	4Φ12+4Φ12	4Φ12	-	3Φ26	2xΦ8/15/8
K131	65	30	4Φ12+4Φ12	4Φ12+3Φ26	-	-	4Φ12	4Φ12	-	-	2xΦ8/15/8
K132	68	30	4Φ14	4Φ12	-	1Φ14	4Φ14+2Φ12	2Φ12	-	-	2xΦ8/15/8
K133	68	30	4Φ14+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+4Φ12+4Φ26	2Φ12+7Φ26	-	-	2xΦ8/15/8
K134	68	30	2Φ12+4Φ12	2Φ12	4Φ26	7Φ26	4Φ12	4Φ12	-	-	2xΦ8/15/8
K135	20	80	2Φ12	2Φ12	-	2Φ22	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K136	25	80	2Φ12	2Φ12	1Φ14	1Φ20	2Φ12	2Φ12	1Φ22	2Φ26	Φ8/20/10
K137	20	80	2Φ12	2Φ12	-	2Φ22	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K138	68	30	4Φ14	4Φ12	-	1Φ14	4Φ14+2Φ12	4Φ12	-	-	2xΦ8/15/8
K139	68	30	4Φ14+2Φ12	4Φ12	-	-	2Φ12+4Φ12+4Φ26	4Φ12+7Φ26	-	-	2xΦ8/15/8
K140	68	30	2Φ12+4Φ12	4Φ12	4Φ26	7Φ26	4Φ12	4Φ12	-	-	2xΦ8/15/8
K141	65	30	4Φ22	4Φ12	-	2Φ22	4Φ22+4Φ12	4Φ12	1Φ12	3Φ26	2xΦ8/15/8
K142	65	30	4Φ22+4Φ12+1Φ12	4Φ12+3Φ26	-	-	4Φ12+4Φ12	4Φ12	-	3Φ26	2xΦ8/15/8
K143	65	30	4Φ12+4Φ12	4Φ12+3Φ26	-	-	4Φ12	4Φ12	-	-	2xΦ8/15/8
K144	25	80	4Φ20	2Φ12	-	2Φ22	4Φ20+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/15
K145	25	80	4Φ20+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12+1Φ16	-	-	Φ8/20/15
K146	25	30	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	2Φ16	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/15/8

K147	25	30	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/15/8
K148	25	30	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/15/8

ZEMİN KAT

Kiriş No	b (cm)	h (cm)	sol mesnet				sağ mesnet				Etriye
			Alt Donatı	Üst Donatı	Ek Donatı		Alt Donatı	Üst Donatı	Ek Donatı		
					Alt	Üst			Alt	Üst	
K201	25	30	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+4Φ12	2Φ12	-	2Φ22	Φ8/15
K202	25	80	2Φ12+4Φ12	2Φ12+2Φ22	-	-	4Φ12+2Φ12	2Φ12	1Φ16	1Φ12	Φ8/20
K203	25	30	4Φ12+2Φ12+1Φ16	2Φ12+1Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	1Φ22	Φ8/15/8
K204	25	30	4Φ12	2Φ12	-	1Φ22	4Φ12+4Φ12	2Φ12	-	1Φ12	Φ8/15/8
K205	25	80	4Φ12+4Φ12	2Φ12+1Φ12	-	-	4Φ12+2Φ12	2Φ12	-	2Φ22	Φ8/20
K206	25	30	4Φ12+2Φ12	2Φ12+2Φ22	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/15
K207	25	80	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/15
K208	25	80	2Φ12	2Φ12	1Φ16	2Φ22	2Φ12	2Φ12	3Φ26	4Φ26	Φ8/20/10
K209	25	80	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	1Φ16	2Φ22	Φ8/20/10
K210	25	80	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K211	25	80	3Φ16	2Φ12	-	2Φ26	3Φ16	2Φ12	-	-	Φ8/20/13
K212	25	80	3Φ14	2Φ12	1Φ12	-	3Φ14	2Φ12	-	2Φ26	Φ8/20/11
K213	25	80	4Φ14	2Φ12	-	1Φ20	4Φ14+5Φ12	2Φ12	-	3Φ26	Φ8/15/11
K214	25	80	4Φ14+5Φ12	2Φ12+3Φ26	-	-	5Φ12+5Φ12	2Φ12	1Φ20	2Φ26	Φ8/20/10
K215	25	80	5Φ12+5Φ12+1Φ20	2Φ12+2Φ26	-	-	5Φ12+4Φ14	2Φ12	-	3Φ26	Φ8/20/10
K216	25	80	5Φ12+4Φ14	2Φ12+3Φ26	-	-	4Φ12	2Φ12	-	1Φ20	Φ8/15/11
K217	60	30	5Φ14	4Φ12	-	1Φ26	5Φ14	4Φ12	-	2Φ20	2xΦ8/15
K218	60	30	5Φ14	4Φ12	-	2Φ20	5Φ14	4Φ12	-	1Φ26	2xΦ8/15
K219	25	80	2Φ12	2Φ12	-	-	3Φ22+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/13
K220	25	80	3Φ22+2Φ12	2Φ12	-	-	3Φ22+2Φ12	2Φ12	1Φ16	1Φ20	Φ8/20/15

K221	25	80	3Φ22+2Φ12+1Φ16	2Φ12+1Φ20	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	1Φ12	2Φ26	Φ8/20/10
K222	25	80	2Φ12+2Φ12+1Φ12	2Φ12+2Φ26	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	1Φ12	2Φ26	Φ8/20/10
K223	25	80	2Φ12+2Φ12+1Φ12	2Φ12+2Φ26	-	-	2Φ12+3Φ22	2Φ12	1Φ16	1Φ20	Φ8/20/10
K224	25	80	2Φ12+3Φ22+1Φ16	2Φ12+1Φ20	-	-	3Φ22+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/15
K225	25	80	3Φ22+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K226	25	80	4Φ20	2Φ12	-	2Φ26	4Φ20+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/15
K227	25	80	4Φ20+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12+1Φ16	-	-	Φ8/20/15
K228	25	30	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	1Φ16	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/15/8
K229	65	30	4Φ22	4Φ12	-	3Φ22	4Φ22+4Φ12	4Φ12	1Φ26	3Φ26	2xΦ8/15/8
K230	65	30	4Φ22+4Φ12+1Φ26	4Φ12+3Φ26	-	-	4Φ12+4Φ12	4Φ12	1Φ12	3Φ26	2xΦ8/15/8
K231	65	30	4Φ12+4Φ12+1Φ12	4Φ12+3Φ26	-	-	4Φ12	4Φ12	-	-	2xΦ8/15/8
K232	68	30	4Φ14	4Φ12	-	1Φ20	4Φ14+2Φ12	4Φ12	-	-	2xΦ8/15/8
K233	68	30	4Φ14+2Φ12	4Φ12	-	-	2Φ12+4Φ12+4Φ26	4Φ12+6Φ26	-	-	2xΦ8/15/8
K234	68	30	2Φ12+4Φ12	4Φ12	4Φ26	6Φ26	4Φ12	4Φ12	-	-	2xΦ8/15/8
K235	20	80	2Φ12	2Φ12	1Φ12	3Φ22	2Φ12	2Φ12	1Φ12	-	Φ8/20/10
K236	25	80	2Φ12	2Φ12	1Φ26	2Φ20	2Φ12	2Φ12	2Φ26	3Φ26	Φ8/20/10
K237	20	80	2Φ12	2Φ12	1Φ12	3Φ22	2Φ12	2Φ12	1Φ12	-	Φ8/20/10
K238	68	30	4Φ14	4Φ12	-	1Φ20	4Φ14+2Φ12	4Φ12	-	-	2xΦ8/15/8
K239	68	30	4Φ14+2Φ12	4Φ12	-	-	2Φ12+4Φ12+4Φ26	4Φ12+6Φ26	-	-	2xΦ8/15/8
K240	68	30	2Φ12+4Φ12	4Φ12	4Φ26	6Φ26	4Φ12	4Φ12	-	-	2xΦ8/15/8
K241	65	30	4Φ22	4Φ12	-	3Φ22	4Φ22+4Φ12	4Φ12	2Φ20	3Φ26	2xΦ8/15/8
K242	65	30	4Φ22+4Φ12+2Φ20	4Φ12+3Φ26	-	-	4Φ12+4Φ12	4Φ12	1Φ12	3Φ26	2xΦ8/15/8
K243	65	30	4Φ12+4Φ12+1Φ12	4Φ12+3Φ26	-	-	4Φ12	4Φ12	-	-	2xΦ8/15/8
K244	25	80	4Φ20	2Φ12	-	2Φ26	4Φ20+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/15
K245	25	80	4Φ20+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12+1Φ16	-	-	Φ8/20/15
K246	25	30	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	1Φ16	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/15/8
K247	25	30	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/15/8

K248	25	30	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/15/8
------	----	----	------	------	---	---	------	------	---	---	---------

KAT 1

Kiriş No	b (cm)	h (cm)	sol mesnet				sağ mesnet				Etriye
			Alt Donatı	Üst Donatı	Ek Donatı		Alt Donatı	Üst Donatı	Ek Donatı		
					Alt	Üst			Alt	Üst	
K301	25	30	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+4Φ12	2Φ12	-	2Φ26	Φ8/15
K302	25	80	2Φ12+4Φ12	2Φ12+2Φ26	-	-	4Φ12+2Φ12	2Φ12	1Φ20	1Φ16	Φ8/20
K303	25	30	4Φ12+2Φ12+1Φ20	2Φ12+1Φ16	-	-	2Φ12	2Φ12	-	1Φ26	Φ8/15/8
K304	25	30	3Φ16	2Φ12	-	1Φ26	3Φ16+4Φ12	2Φ12	-	1Φ16	Φ8/15/8
K305	25	80	3Φ16+4Φ12	2Φ12+1Φ16	-	-	4Φ12+2Φ12	2Φ12	-	2Φ26	Φ8/20
K306	25	30	4Φ12+2Φ12	2Φ12+2Φ26	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/15
K307	25	80	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/15
K308	25	80	2Φ12	2Φ12	1Φ20	2Φ26	2Φ12	2Φ12	4Φ26	5Φ26	Φ8/15/10
K309	25	80	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	1Φ20	2Φ26	Φ8/15/10
K310	25	80	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K311	25	80	4Φ14	2Φ12	-	3Φ26	4Φ14	2Φ12	1Φ12	-	Φ8/20/11
K312	25	80	4Φ14	2Φ12	1Φ12	-	4Φ14	2Φ12	-	3Φ26	Φ8/20/11
K313	25	80	6Φ12	2Φ12	1Φ12	1Φ20	6Φ12+4Φ14	2Φ12	-	3Φ26	Φ8/10/10
K314	25	80	4Φ14+6Φ12	2Φ12+3Φ26	-	-	4Φ14+4Φ14	2Φ12	1Φ26	2Φ26	Φ8/20/11
K315	25	80	4Φ14+4Φ14+1Φ26	2Φ12+2Φ26	-	-	6Φ12+4Φ14	2Φ12	-	3Φ26	Φ8/15/11
K316	25	80	6Φ12+4Φ14	2Φ12+3Φ26	-	-	6Φ12	2Φ12	1Φ12	1Φ20	Φ8/10/10
K317	60	30	5Φ14	4Φ12	-	2Φ20	5Φ14	4Φ12	-	2Φ20	2xΦ8/15
K318	60	30	5Φ14	4Φ12	-	2Φ20	5Φ14	4Φ12	-	2Φ20	2xΦ8/15
K319	25	80	2Φ12	2Φ12	-	-	3Φ22+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/15
K320	25	80	3Φ22+2Φ12	2Φ12	-	-	3Φ22+3Φ12	2Φ12	1Φ20	1Φ20	Φ8/20/15
K321	25	80	3Φ22+3Φ12+1Φ20	2Φ12+1Φ20	-	-	3Φ12+2Φ12	2Φ12	1Φ12	2Φ26	Φ8/20/10

K322	25	80	3Φ12+2Φ12+1Φ12	2Φ12+2Φ26	-	-	2Φ12+3Φ12	2Φ12	1Φ12	2Φ26	Φ8/20/10
K323	25	80	2Φ12+3Φ12+1Φ12	2Φ12+2Φ26	-	-	2Φ12+3Φ22	2Φ12	1Φ20	1Φ20	Φ8/20/10
K324	25	80	2Φ12+3Φ22+1Φ20	2Φ12+1Φ20	-	-	3Φ22+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/15
K325	25	80	3Φ22+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K326	25	80	4Φ20	2Φ12	-	2Φ26	4Φ20+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/15
K327	25	80	4Φ20+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12+1Φ16	-	-	Φ8/20/15
K328	25	30	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	1Φ16	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/15/8
K329	65	30	4Φ22	4Φ12	-	3Φ26	4Φ22+4Φ12	4Φ12	2Φ26	3Φ26	2xΦ8/15/8
K330	65	30	4Φ22+4Φ12+2Φ26	4Φ12+3Φ26	-	-	4Φ12+4Φ12	4Φ12	1Φ20	3Φ26	2xΦ8/15/8
K331	65	30	4Φ12+4Φ12+1Φ20	4Φ12+3Φ26	-	-	4Φ12	4Φ12	-	-	2xΦ8/15/8
K332	68	30	4Φ14	4Φ12	-	1Φ22	4Φ14+2Φ12	4Φ12	-	-	2xΦ8/15/8
K333	68	30	4Φ14+2Φ12	4Φ12	-	-	2Φ12+4Φ12+4Φ26	4Φ12+6Φ26	-	-	2xΦ8/15/8
K334	68	30	2Φ12+4Φ12	4Φ12	4Φ26	6Φ26	4Φ12	4Φ12	-	-	2xΦ8/15/8
K335	20	80	2Φ12	2Φ12	1Φ16	3Φ26	2Φ12	2Φ12	1Φ12	-	Φ8/15/10
K336	25	80	2Φ12	2Φ12	2Φ20	2Φ26	2Φ12	2Φ12	3Φ26	4Φ26	Φ8/20/10
K337	20	80	2Φ12	2Φ12	1Φ16	3Φ26	2Φ12	2Φ12	1Φ12	-	Φ8/15/10
K338	68	30	4Φ14	4Φ12	-	1Φ22	4Φ14+2Φ12	4Φ12	-	-	2xΦ8/15/8
K339	68	30	4Φ14+2Φ12	4Φ12	-	-	2Φ12+4Φ12+4Φ26	4Φ12+6Φ26	-	-	2xΦ8/15/8
K340	68	30	2Φ12+4Φ12	4Φ12	4Φ26	6Φ26	4Φ12	4Φ12	-	-	2xΦ8/15/8
K341	65	30	4Φ22	4Φ12	-	3Φ26	4Φ22+4Φ12	4Φ12	2Φ26	3Φ26	2xΦ8/15/8
K342	65	30	4Φ22+4Φ12+2Φ26	4Φ12+3Φ26	-	-	4Φ12+4Φ12	4Φ12	1Φ12	3Φ26	2xΦ8/15/8
K343	65	30	4Φ12+4Φ12+1Φ12	4Φ12+3Φ26	-	-	4Φ12	4Φ12	-	-	2xΦ8/15/8
K344	25	80	4Φ20	2Φ12	-	2Φ26	4Φ20+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/15
K345	25	80	4Φ20+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12+1Φ16	-	-	Φ8/20/15
K346	25	30	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	1Φ16	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/15/8
K347	25	30	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/15/8
K348	25	30	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/15/8

EK A.4**KOLON BOYUT VE DONATILARI**

KOLON DONATI TABLOSU (BODRUM KAT)				
Kolon No	b (cm)	h (cm)	Boyuna Donatı	Enine Donatı
S101	30	50	2X4Φ20+2X2Φ14	Φ8/15/10
S102	30	50	2X5Φ16+2X3Φ16	Φ8/15/10
S103	30	50	2X4Φ16+2X5Φ20	Φ8/15/10
S104			66Φ20	Φ10/15
S105	30	50	2X4Φ16+2X5Φ20	Φ8/15/10
S106	30	50	2X5Φ16+2X3Φ16	Φ8/15/10
S107	30	50	2X4Φ20+2X2Φ14	Φ8/15/10
S108	30	70	2X4Φ20+2X2Φ20	Φ8/15/10
S109	25	80	2X5Φ20+2X4Φ20	Φ8/12/8
S110	30	80	2X5Φ20+2X5Φ20	Φ8/15/10
S111	70	30	2X6Φ20+2X2Φ14	Φ8/15/10
S112	30	80	2X5Φ20+2X4Φ20	Φ8/15/10
S113	25	80	2X5Φ20+2X4Φ20	Φ8/12/8
S114	30	70	2X4Φ20+2X3Φ20	Φ8/15/10
S115	30	70	2X5Φ20+2X3Φ14	Φ8/15/10
S116	30	60	2X5Φ16+2X5Φ16	Φ8/15/10
S117	30	50	2X3Φ14+2X4Φ16	Φ8/15/10
P118	20	410	2X25Φ20+2X11Φ12	Φ8/15
P119	20	410	2X25Φ20+2X11Φ12	Φ8/15
S120	30	50	2X3Φ14+2X4Φ16	Φ8/15/10

KOLON DONATI TABLOSU (ZEMİN KAT)				
Kolon No	b (cm)	h (cm)	Boyuna Donatı	Enine Donatı
S201	30	50	2X5Φ20+2X3Φ16	Φ8/15/10
S202	30	50	2X5Φ16+2X4Φ16	Φ8/15/10
S203	30	50	2X4Φ14+2X6Φ20	Φ8/15/10
S204			41Φ16	Φ8/15
S205	30	50	2X4Φ14+2X5Φ20	Φ8/15/10
S206	30	50	2X5Φ16+2X5Φ16	Φ8/15/10
S207	30	50	2X5Φ20+2X3Φ16	Φ8/15/10
S208	30	70	2X5Φ20+2X3Φ20	Φ8/15/10
S209	25	80	2X4Φ20+2X5Φ20	Φ8/12/8
S210	30	80	2X5Φ16+2X7Φ20	Φ8/15/10
S211	70	30	2X6Φ20+2X4Φ14	Φ10/15/10
S212	30	80	2X5Φ16+2X7Φ20	Φ8/15/10
S213	25	80	2X4Φ20+2X5Φ20	Φ8/12/8
S214	30	70	2X5Φ20+2X4Φ20	Φ8/15/10
S215	30	70	2X4Φ20+2X3Φ20	Φ8/15/10
S216	30	60	2X4Φ14+2X5Φ20	Φ8/15/10
S217	30	50	2X2Φ14+2X5Φ20	Φ8/15/10
P218	20	410	2X25Φ20+2X11Φ12	Φ8/15
P219	20	410	2X25Φ20+2X11Φ12	Φ8/15
S220	30	50	2X4Φ14+2X5Φ20	Φ8/15/10

S121	30	60	2X5Φ16+2X5Φ16	Φ8/15/10
S122	30	70	2X5Φ20+2X3Φ16	Φ8/15/10

S221	30	60	2X4Φ14+2X6Φ20	Φ8/15/10
S222	30	70	2X4Φ20+2X3Φ20	Φ8/15/10

KOLON DONATI TABLOSU (1. KAT)				
Kolon No	b (cm)	h (cm)	Boyuna Donatı	Enine Donatı
S301	30	50	2X4Φ20+2X2Φ16	Φ8/15/10
S302	30	50	2X4Φ16+2X4Φ16	Φ8/15/10
S303	30	50	2X3Φ14+2X5Φ20	Φ8/15/10
S304			30Φ12	Φ8/15
S305	30	50	2X3Φ14+2X5Φ20	Φ8/15/10
S306	30	50	2X3Φ16+2X4Φ16	Φ8/15/10
S307	30	50	2X4Φ20+2X2Φ16	Φ8/15/10
S308	30	70	2X6Φ20+2X3Φ20	Φ8/15/10
S309	25	80	2X4Φ14+2X5Φ20	Φ8/12/8
S310	30	80	2X4Φ14+2X7Φ20	Φ8/15/10
S311	70	30	2X6Φ20+2X4Φ14	Φ8/15/10
S312	30	80	2X4Φ14+2X7Φ20	Φ8/15/10
S313	25	80	2X4Φ14+2X5Φ20	Φ8/12/8
S314	30	70	2X6Φ20+2X3Φ20	Φ8/15/10
S315	30	70	2X4Φ20+2X3Φ20	Φ8/15/10
S316	30	60	2X2Φ14+2X5Φ20	Φ8/15/10
S317	30	50	2X2Φ14+2X4Φ20	Φ8/15/10
P318	20	410	2X22Φ20+2X15Φ12	Φ8/15
P319	20	410	2X22Φ20+2X15Φ12	Φ8/15
S320	30	50	2X2Φ14+2X4Φ20	Φ8/15/10
S321	30	60	2X2Φ14+2X5Φ20	Φ8/15/10
S322	30	70	2X4Φ20+2X3Φ20	Φ8/15/10

KOLON DONATI TABLOSU (2. KAT)				
Kolon No	b (cm)	h (cm)	Boyuna Donatı	Enine Donatı
S401	30	50	2X5Φ20+2X3Φ14	Φ8/15/10
S402	30	50	2X3Φ14+2X4Φ14	Φ8/15/10
S403	30	50	2X2Φ14+2X5Φ16	Φ8/15/10
S404			20Φ12+16Φ14	Φ8/15
S405	30	50	2X4Φ14+2X5Φ16	Φ8/15/10
S406	30	50	2X3Φ14+2X4Φ14	Φ8/15/10
S407	30	50	2X5Φ16+2X3Φ14	Φ8/15/10
S408	30	70	2X5Φ20+2X3Φ16	Φ8/15/10
S409	25	80	2X3Φ14+2X5Φ16	Φ8/12/8
S410	30	80	2X2Φ14+2X5Φ20	Φ8/15/10
S411	70	30	2X5Φ20+2X3Φ16	Φ8/15/10
S412	30	80	2X2Φ14+2X5Φ20	Φ8/15/10
S413	25	80	2X3Φ14+2X5Φ16	Φ8/12/8
S414	30	70	2X5Φ20+2X3Φ16	Φ8/15/10
S415	30	70	2X5Φ16+2X4Φ16	Φ8/15/10
S416	30	60	2X2Φ14+2X4Φ20	Φ8/15/10
S417	30	50	2X2Φ14+2X5Φ16	Φ8/15/10
P418	20	410	2X18Φ20+2X15Φ12	Φ8/15
P419	20	410	2X18Φ20+2X15Φ12	Φ8/15
S420	30	50	2X2Φ14+2X5Φ16	Φ8/15/10
S421	30	60	2X2Φ14+2X4Φ20	Φ8/15/10
S422	30	70	2X5Φ16+2X4Φ16	Φ8/15/10

EK A.5

KOLON ETKİN EĞİLME RİJİTLİKLERİ

BODRUM KAT KOLONLARI (G+0,3Q)

KOLON NO	Nd (kN)	b (cm)	h (cm)	Ac (m ²)	fck (kN/m ²)	Nd/(Ac*fck)	EI etkin
S101	455.2	30	50	0.15	10000	0.30	0.67EI
S102	682.8	30	50	0.15	10000	0.46	0.80EI
S103	622.2	30	50	0.15	10000	0.41	0.80EI
P104	1198.2	0	0	0	10000	-	0.40EI
S105	612.5	30	50	0.15	10000	0.41	0.80EI
S106	697.0	30	50	0.15	10000	0.46	0.80EI
S107	474.3	30	50	0.15	10000	0.32	0.69EI
S108	720.1	30	70	0.21	10000	0.34	0.72EI
S109	1122.4	25	80	0.2	10000	0.56	0.80EI
S110	1055.5	30	80	0.24	10000	0.44	0.80EI
S111	574.8	70	30	0.21	10000	0.27	0.63EI
S112	995.6	30	80	0.24	10000	0.41	0.80EI
S113	1063.8	25	80	0.2	10000	0.53	0.80EI
S114	720.4	30	70	0.21	10000	0.34	0.72EI
S115	477.4	30	70	0.21	10000	0.23	0.57EI
S116	765.6	30	60	0.18	10000	0.43	0.80EI
S117	450.8	30	50	0.15	10000	0.30	0.67EI
P118	1057.9	20	410	0.82	10000	0.13	0.44EI
P119	971.1	20	410	0.82	10000	0.12	0.42EI
S120	301.8	30	50	0.15	10000	0.20	0.53EI

ZEMİN KAT KOLONLARI

KOLON NO	Nd (kN)	b (cm)	h (cm)	Ac (m ²)	fck (kN/m ²)	Nd/(Ac*fck)	EI etkin
S201	384.9	30	50	0.15	10000	0.26	0.61EI
S202	562.4	30	50	0.15	10000	0.37	0.77EI
S203	501.9	30	50	0.15	10000	0.33	0.71EI
P204	1033.9	0	0	0	10000	-	0.40EI
S205	492.3	30	50	0.15	10000	0.33	0.70EI
S206	576.8	30	50	0.15	10000	0.38	0.78EI
S207	404.1	30	50	0.15	10000	0.27	0.63EI
S208	593.0	30	70	0.21	10000	0.28	0.64EI
S209	918.0	25	80	0.2	10000	0.46	0.80EI
S210	849.0	30	80	0.24	10000	0.35	0.74EI
S211	450.7	70	30	0.21	10000	0.21	0.55EI
S212	789.2	30	80	0.24	10000	0.33	0.71EI
S213	859.1	25	80	0.2	10000	0.43	0.80EI
S214	593.3	30	70	0.21	10000	0.28	0.64EI
S215	405.4	30	70	0.21	10000	0.19	0.52EI
S216	619.6	30	60	0.18	10000	0.34	0.73EI
S217	352.3	30	50	0.15	10000	0.23	0.58EI
P218	932.4	20	410	0.82	10000	0.11	0.42EI
P219	845.8	20	410	0.82	10000	0.10	0.40EI
S220	244.5	30	50	0.15	10000	0.16	0.48EI

S121	576.1	30	60	0.18	10000	0.32	0.69EI	S221	472.4	30	60	0.18	10000	0.26	0.61EI
S122	461.2	30	70	0.21	10000	0.22	0.56EI	S222	387.3	30	70	0.21	10000	0.18	0.51EI

1. KAT KOLONLARI

KOLON NO	Nd (kN)	b (cm)	h (cm)	Ac (m ²)	fck (kN/m ²)	Nd/(Ac*fck)	EI etkin
S301	308.1	30	50	0.15	10000	0.21	0.55EI
S302	443.2	30	50	0.15	10000	0.30	0.67EI
S303	390.1	30	50	0.15	10000	0.26	0.61EI
P304	845.4	0	0	0	10000	-	0.40EI
S305	380.7	30	50	0.15	10000	0.25	0.61EI
S306	458.2	30	50	0.15	10000	0.31	0.67EI
S307	327.5	30	50	0.15	10000	0.22	0.56EI
S308	467.5	30	70	0.21	10000	0.22	0.56EI
S309	718.3	25	80	0.2	10000	0.36	0.75EI
S310	656.2	30	80	0.24	10000	0.27	0.63EI
S311	345.4	70	30	0.21	10000	0.16	0.48EI
S312	595.2	30	80	0.24	10000	0.25	0.60EI
S313	659.1	25	80	0.2	10000	0.33	0.71EI
S314	468.0	30	70	0.21	10000	0.22	0.56EI
S315	326.9	30	70	0.21	10000	0.16	0.48EI
S316	480.7	30	60	0.18	10000	0.27	0.63EI
S317	266.8	30	50	0.15	10000	0.18	0.51EI
P318	771.6	20	410	0.82	10000	0.09	0.40EI
P319	694.9	20	410	0.82	10000	0.08	0.40EI
S320	193.1	30	50	0.15	10000	0.13	0.44EI
S321	373.7	30	60	0.18	10000	0.21	0.55EI
S322	309.3	30	70	0.21	10000	0.15	0.46EI

2. KAT KOLONLARI

KOLON NO	Nd (kN)	b (cm)	h (cm)	Ac (m ²)	fck (kN/m ²)	Nd/(Ac*fck)	EI etkin
S401	226.5	30	50	0.15	10000	0.15	0.46EI
S402	324.9	30	50	0.15	10000	0.22	0.56EI
S403	284.0	30	50	0.15	10000	0.19	0.52EI
P404	639.2	0	0	0	10000	-	0.40EI
S405	275.0	30	50	0.15	10000	0.18	0.51EI
S406	340.9	30	50	0.15	10000	0.23	0.57EI
S407	246.0	30	50	0.15	10000	0.16	0.48EI
S408	342.7	30	70	0.21	10000	0.16	0.48EI
S409	522.8	25	80	0.2	10000	0.26	0.61EI
S410	473.1	30	80	0.24	10000	0.20	0.53EI
S411	250.3	70	30	0.21	10000	0.12	0.42EI
S412	409.4	30	80	0.24	10000	0.17	0.49EI
S413	462.7	25	80	0.2	10000	0.23	0.57EI
S414	343.6	30	70	0.21	10000	0.16	0.48EI
S415	243.7	30	70	0.21	10000	0.12	0.42EI
S416	347.6	30	60	0.18	10000	0.19	0.52EI
S417	19.0	30	50	0.15	10000	0.13	0.44EI
P418	587.7	20	410	0.82	10000	0.07	0.40EI
P419	526.7	20	410	0.82	10000	0.06	0.40EI
S420	146.5	30	50	0.15	10000	0.10	0.40EI
S421	279.2	30	60	0.18	10000	0.16	0.48EI
S422	228.6	30	70	0.21	10000	0.11	0.42EI

EK A.6

KİRİŞLERE AİT MAFSAL ÖZELLİKLERİ

KİRİŞ MAFSAL ÖZELLİKLERİ (BODRUM KAT)								
KİRİŞ	YÜKLEME	b (m)	h (m)	Φ_y (rad/m)	MN	GV	GÇ	My (tm)
K101-sol	pozitif	0.25	0.3	0.005554	0.045423	0.1928	0.3005	1.141
	negatif			0.005554	0.045423	0.1928	0.3005	1.141
K101-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.006857	0.049218	0.1783	0.2533	3.62
	negatif			0.006578	0.048781	0.1948	0.2938	3.242
K102-sol	pozitif	0.25	0.3	0.001885	0.014622	0.056913	0.08509	11.55
	negatif			0.001854	0.014543	0.056311	0.084923	10.5
K102-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.001652	0.014041	0.055953	0.084008	3.51
	negatif			0.001939	0.014927	0.057908	0.114095	11.96
K103-sol	pozitif	0.25	0.3	0.005492	0.046443	0.1879	0.2813	1.163
	negatif			0.007382	0.051239	0.202763	0.305136	3.669
K103-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.006531	0.048828	0.200409	0.304757	2.579
	negatif			0.005522	0.046349	0.190197	0.289445	1.162
K104-sol	pozitif	0.25	0.3	0.00649	0.048637	0.19635	0.29635	2.616
	negatif			0.005829	0.046931	0.190631	0.288067	1.682
K104-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.005492	0.046443	0.1879	0.2813	1.163
	negatif			0.007382	0.051239	0.202763	0.305136	3.669
K105-sol	pozitif	0.25	0.8	0.001652	0.014041	0.055953	0.084008	3.51
	negatif			0.001939	0.014927	0.057908	0.114095	11.96
K105-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.001885	0.014622	0.056913	0.08509	11.55
	negatif			0.001854	0.014543	0.056311	0.084923	10.5
K106-sol	pozitif	0.25	0.3	0.006857	0.049218	0.1783	0.2533	3.62

KİRİŞ MAFSAL ÖZELLİKLERİ (BODRUM KAT)-KATSAYILAR								
KİRİŞ	YÜKLEME	b (m)	h (m)	Φ_y (rad)	MN	GV	GÇ	My (tm)
K101-sol	pozitif	0.25	0.3	0.000833	8.18	34.71	54.11	1.141
	negatif			0.000833	8.18	34.71	54.11	1.141
K101-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.001029	7.18	26.00	36.94	3.62
	negatif			0.000987	7.42	29.61	44.66	3.242
K102-sol	pozitif	0.25	0.3	0.000283	7.76	30.19	45.14	11.55
	negatif			0.000278	7.84	30.37	45.81	10.5
K102-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000248	8.50	33.87	50.85	3.51
	negatif			0.000291	7.70	29.86	58.84	11.96
K103-sol	pozitif	0.25	0.3	0.000824	8.46	34.21	51.22	1.163
	negatif			0.001107	6.94	27.47	41.34	3.669
K103-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.00098	7.48	30.69	46.66	2.579
	negatif			0.000828	8.39	34.44	52.42	1.162
K104-sol	pozitif	0.25	0.3	0.000974	7.49	30.25	45.66	2.616
	negatif			0.000874	8.05	32.70	49.42	1.682
K104-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000824	8.46	34.21	51.22	1.163
	negatif			0.001107	6.94	27.47	41.34	3.669
K105-sol	pozitif	0.25	0.8	0.000661	8.50	33.87	50.85	3.51
	negatif			0.000776	7.70	29.86	58.84	11.96
K105-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.000754	7.76	30.19	45.14	11.55
	negatif			0.000742	7.84	30.37	45.81	10.5
K106-sol	pozitif	0.25	0.3	0.001029	7.18	26.00	36.94	3.62

	negatif			0.006578	0.048781	0.1948	0.2938	3.242		negatif			0.000987	7.42	29.61	44.66	3.242
K106-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.005554	0.045423	0.1928	0.3005	1.141	K106-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000833	8.18	34.71	54.11	1.141
	negatif			0.005554	0.045423	0.1928	0.3005	1.141		negatif			0.000833	8.18	34.71	54.11	1.141
K107-sol	pozitif	0.25	0.8	0.001685	0.014034	0.055644	0.083898	3.658	K107-sol	pozitif	0.25	0.8	0.000674	8.33	33.02	49.79	3.658
	negatif			0.001685	0.014034	0.055644	0.083898	3.658		negatif			0.000674	8.33	33.02	49.79	3.658
K107-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.001685	0.014034	0.055644	0.083898	3.658	K107-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.000674	8.33	33.02	49.79	3.658
	negatif			0.001685	0.014034	0.055644	0.083898	3.658		negatif			0.000674	8.33	33.02	49.79	3.658
K108-sol	pozitif	0.25	0.8	0.001861	0.014591	0.05682	0.085158	9.428	K108-sol	pozitif	0.25	0.8	0.000744	7.84	30.53	45.76	9.428
	negatif			0.001718	0.014158	0.056098	0.084017	5.304		negatif			0.000687	8.24	32.65	48.90	5.304
K108-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002181	0.015284	0.058519	0.087998	27	K108-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.000872	7.01	26.83	40.35	27
	negatif			0.001971	0.014723	0.054219	0.065947	19.53		negatif			0.000788	7.47	27.51	33.46	19.53
K109-sol	pozitif	0.25	0.8	0.001682	0.014039	0.055812	0.083812	3.678	K109-sol	pozitif	0.25	0.8	0.000673	8.35	33.18	49.83	3.678
	negatif			0.001739	0.01422	0.056053	0.083428	5.31		negatif			0.000696	8.18	32.23	47.97	5.31
K109-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.001861	0.014591	0.05682	0.085158	9.428	K109-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.000744	7.84	30.53	45.76	9.428
	negatif			0.001718	0.014158	0.056098	0.084017	5.304		negatif			0.000687	8.24	32.65	48.90	5.304
K110-sol	pozitif	0.25	0.8	0.001685	0.014034	0.055644	0.083898	3.658	K110-sol	pozitif	0.25	0.8	0.000674	8.33	33.02	49.79	3.658
	negatif			0.001685	0.014034	0.055644	0.083898	3.658		negatif			0.000674	8.33	33.02	49.79	3.658
K110-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.001685	0.014034	0.055644	0.083898	3.658	K110-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.000674	8.33	33.02	49.79	3.658
	negatif			0.001685	0.014034	0.055644	0.083898	3.658		negatif			0.000674	8.33	33.02	49.79	3.658
K111-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002001	0.015118	0.058137	0.086817	14.75	K111-sol	pozitif	0.25	0.8	0.0008	7.56	29.05	43.39	14.75
	negatif			0.001697	0.014141	0.05605	0.083898	5.234		negatif			0.000679	8.33	33.03	49.44	5.234
K111-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.001738	0.01419	0.056075	0.083998	5.405	K111-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.000695	8.16	32.26	48.33	5.405
	negatif			0.001738	0.01419	0.056075	0.083998	5.405		negatif			0.000695	8.16	32.26	48.33	5.405
K112-sol	pozitif	0.25	0.8	0.001738	0.01419	0.056075	0.083998	5.405	K112-sol	pozitif	0.25	0.8	0.000695	8.16	32.26	48.33	5.405
	negatif			0.001738	0.01419	0.056075	0.083998	5.405		negatif			0.000695	8.16	32.26	48.33	5.405
K112-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002001	0.015118	0.058137	0.086817	14.75	K112-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.0008	7.56	29.05	43.39	14.75
	negatif			0.001697	0.014141	0.05605	0.083898	5.234		negatif			0.000679	8.33	33.03	49.44	5.234
K113-sol	pozitif	0.25	0.8	0.001808	0.014417	0.056659	0.084821	8.383	K113-sol	pozitif	0.25	0.8	0.000723	7.97	31.34	46.91	8.383
	negatif			0.001844	0.014538	0.057035	0.085367	9.298		negatif			0.000738	7.88	30.93	46.29	9.298
K113-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002043	0.014987	0.05799	0.086659	19.44	K113-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.000817	7.34	28.38	42.42	19.44

	negatif			0.001953	0.01476	0.057544	0.086066	16.19		negatif			0.000781	7.56	29.46	44.07	16.19
K114-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002032	0.014978	0.057953	0.086603	19.23	K114-sol	pozitif	0.25	0.8	0.000813	7.37	28.52	42.62	19.23
	negatif			0.001953	0.01475	0.05738	0.085801	16.22		negatif			0.000781	7.55	29.38	43.93	16.22
K114-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.001947	0.014205	0.052307	0.077708	14.95	K114-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.000779	7.30	26.87	39.91	14.95
	negatif			0.001929	0.014714	0.057211	0.085543	14.09		negatif			0.000772	7.63	29.66	44.35	14.09
K115-sol	pozitif	0.25	0.8	0.001947	0.014205	0.052307	0.077708	14.95	K115-sol	pozitif	0.25	0.8	0.000779	7.30	26.87	39.91	14.95
	negatif			0.001929	0.014714	0.057211	0.085543	14.09		negatif			0.000772	7.63	29.66	44.35	14.09
K115-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002032	0.014978	0.057953	0.086603	19.23	K115-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.000813	7.37	28.52	42.62	19.23
	negatif			0.001953	0.01475	0.05738	0.085801	16.22		negatif			0.000781	7.55	29.38	43.93	16.22
K116-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002043	0.014987	0.05799	0.086659	19.44	K116-sol	pozitif	0.25	0.8	0.000817	7.34	28.38	42.42	19.44
	negatif			0.001953	0.01476	0.057544	0.086066	16.19		negatif			0.000781	7.56	29.46	44.07	16.19
K116-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.001808	0.014417	0.056659	0.084821	8.383	K116-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.000723	7.97	31.34	46.91	8.383
	negatif			0.001844	0.014538	0.057035	0.085367	9.298		negatif			0.000738	7.88	30.93	46.29	9.298
K117-sol	pozitif	0.6	0.3	0.002612	0.021584	0.082677	0.123406	5.638	K117-sol	pozitif	0.6	0.3	0.000784	8.26	31.65	47.25	5.638
	negatif			0.002612	0.021584	0.082677	0.123406	5.638		negatif			0.000784	8.26	31.65	47.25	5.638
K117-sağ	pozitif	0.6	0.3	0.00267	0.022484	0.090935	0.13657	6.287	K117-sağ	pozitif	0.6	0.3	0.000801	8.42	34.06	51.15	6.287
	negatif			0.00267	0.022484	0.090935	0.13657	6.287		negatif			0.000801	8.42	34.06	51.15	6.287
K118-sol	pozitif	0.6	0.3	0.00267	0.022484	0.090935	0.13657	6.287	K118-sol	pozitif	0.6	0.3	0.000801	8.42	34.06	51.15	6.287
	negatif			0.00267	0.022484	0.090935	0.13657	6.287		negatif			0.000801	8.42	34.06	51.15	6.287
K118-sağ	pozitif	0.6	0.3	0.002612	0.021584	0.082677	0.123406	5.638	K118-sağ	pozitif	0.6	0.3	0.000784	8.26	31.65	47.25	5.638
	negatif			0.002612	0.021584	0.082677	0.123406	5.638		negatif			0.000784	8.26	31.65	47.25	5.638
K119-sol	pozitif	0.25	0.8	0.001685	0.014034	0.055644	0.083898	3.658	K119-sol	pozitif	0.25	0.8	0.000674	8.33	33.02	49.79	3.658
	negatif			0.001685	0.014034	0.055644	0.083898	3.658		negatif			0.000674	8.33	33.02	49.79	3.658
K119-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.001652	0.014062	0.056068	0.084072	3.668	K119-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.000661	8.51	33.94	50.89	3.668
	negatif			0.002116	0.015632	0.060749	0.090828	18.01		negatif			0.000846	7.39	28.71	42.92	18.01
K120-sol	pozitif	0.25	0.8	0.001652	0.014062	0.056068	0.084072	3.668	K120-sol	pozitif	0.25	0.8	0.000661	8.51	33.94	50.89	3.668
	negatif			0.002116	0.015632	0.060749	0.090828	18.01		negatif			0.000846	7.39	28.71	42.92	18.01
K120-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.001767	0.014322	0.056449	0.084533	8.282	K120-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.000707	8.11	31.95	47.84	8.282
	negatif			0.002081	0.015283	0.058529	0.08736	18.29		negatif			0.000832	7.34	28.13	41.98	18.29
K121-sol	pozitif	0.25	0.8	0.001767	0.014315	0.056425	0.084498	8.293	K121-sol	pozitif	0.25	0.8	0.000707	8.10	31.93	47.82	8.293

	negatif			0.002083	0.015272	0.058871	0.087938	18.44		negatif			0.000833	7.33	28.26	42.22	18.44
K121-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.0019	0.014718	0.057677	0.086317	11.46	K121-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.00076	7.75	30.36	45.43	11.46
	negatif			0.001755	0.014264	0.056301	0.084325	6.91		negatif			0.000702	8.13	32.08	48.05	6.91
K122-sol	pozitif	0.25	0.8	0.0019	0.014718	0.057677	0.086317	11.46	K122-sol	pozitif	0.25	0.8	0.00076	7.75	30.36	45.43	11.46
	negatif			0.001755	0.014264	0.056301	0.084325	6.91		negatif			0.000702	8.13	32.08	48.05	6.91
K122-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.0019	0.014718	0.057677	0.086317	11.46	K122-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.00076	7.75	30.36	45.43	11.46
	negatif			0.001755	0.014264	0.056301	0.084325	6.91		negatif			0.000702	8.13	32.08	48.05	6.91
K123-sol	pozitif	0.25	0.8	0.0019	0.014718	0.057677	0.086317	11.46	K123-sol	pozitif	0.25	0.8	0.00076	7.75	30.36	45.43	11.46
	negatif			0.001755	0.014264	0.056301	0.084325	6.91		negatif			0.000702	8.13	32.08	48.05	6.91
K123-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.001767	0.014315	0.056425	0.084498	8.293	K123-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.000707	8.10	31.93	47.82	8.293
	negatif			0.002083	0.015272	0.058871	0.087938	18.44		negatif			0.000833	7.33	28.26	42.22	18.44
K124-sol	pozitif	0.25	0.8	0.001652	0.014062	0.056068	0.084072	3.668	K124-sol	pozitif	0.25	0.8	0.000661	8.51	33.94	50.89	3.668
	negatif			0.002116	0.015632	0.060749	0.090828	18.01		negatif			0.000846	7.39	28.71	42.92	18.01
K124-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.001652	0.014062	0.056068	0.084072	3.668	K124-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.000661	8.51	33.94	50.89	3.668
	negatif			0.002116	0.015632	0.060749	0.090828	18.01		negatif			0.000846	7.39	28.71	42.92	18.01
K125-sol	pozitif	0.25	0.8	0.001652	0.014062	0.056068	0.084072	3.669	K125-sol	pozitif	0.25	0.8	0.000661	8.51	33.94	50.89	3.669
	negatif			0.00212	0.015599	0.060955	0.091192	18.18		negatif			0.000848	7.36	28.75	43.02	18.18
K125-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.001685	0.014034	0.055644	0.083898	3.658	K125-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.000674	8.33	33.02	49.79	3.658
	negatif			0.001685	0.014034	0.055644	0.083898	3.658		negatif			0.000674	8.33	33.02	49.79	3.658
K126-sol	pozitif	0.25	0.8	0.001926	0.014709	0.057343	0.085766	15.03	K126-sol	pozitif	0.25	0.8	0.00077	7.64	29.77	44.53	15.03
	negatif			0.002051	0.015071	0.057914	0.086476	18.82		negatif			0.00082	7.35	28.24	42.16	18.82
K126-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.00165	0.014103	0.056241	0.084333	3.71	K126-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.00066	8.55	34.09	51.11	3.71
	negatif			0.002234	0.016255	0.062603	0.093502	21.54		negatif			0.000894	7.28	28.02	41.85	21.54
K127-sol	pozitif	0.25	0.8	0.00165	0.014103	0.056241	0.084333	3.71	K127-sol	pozitif	0.25	0.8	0.00066	8.55	34.09	51.11	3.71
	negatif			0.002234	0.016255	0.062603	0.093502	21.54		negatif			0.000894	7.28	28.02	41.85	21.54
K127-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.001767	0.014302	0.056259	0.08423	6.631	K127-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.000707	8.09	31.84	47.67	6.631
	negatif			0.00178	0.014327	0.056202	0.084118	7.022		negatif			0.000712	8.05	31.57	47.26	7.022
K128-sol	pozitif	0.25	0.3	0.006069	0.047606	0.187125	0.280138	2.059	K128-sol	pozitif	0.25	0.3	0.00091	7.84	30.83	46.16	2.059
	negatif			0.006221	0.047385	0.188206	0.281787	2.233		negatif			0.000933	7.62	30.25	45.30	2.233
K128-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.005554	0.045423	0.1928	0.3005	1.141	K128-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000833	8.18	34.71	54.11	1.141

	negatif			0.005554	0.045423	0.1928	0.3005	1.141		negatif			0.000833	8.18	34.71	54.11	1.141
K129-sol	pozitif	0.65	0.3	0.002562	0.020102	0.079446	0.119009	12.18	K129-sol	pozitif	0.65	0.3	0.000833	7.85	31.01	46.45	12.18
	negatif			0.002562	0.020102	0.079446	0.119009	12.18		negatif			0.000833	7.85	31.01	46.45	12.18
K129-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.002728	0.022833	0.089438	0.133842	14.01	K129-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.000887	8.37	32.79	49.06	14.01
	negatif			0.002728	0.022833	0.089438	0.133842	14.01		negatif			0.000887	8.37	32.79	49.06	14.01
K130-sol	pozitif	0.65	0.3	0.002728	0.022833	0.089438	0.133842	14.01	K130-sol	pozitif	0.65	0.3	0.000887	8.37	32.79	49.06	14.01
	negatif			0.002728	0.022833	0.089438	0.133842	14.01		negatif			0.000887	8.37	32.79	49.06	14.01
K130-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.002593	0.022562	0.088026	0.013167	9.187	K130-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.000843	8.70	33.95	5.08	9.187
	negatif			0.002593	0.022562	0.088026	0.013167	9.187		negatif			0.000843	8.70	33.95	5.08	9.187
K131-sol	pozitif	0.65	0.3	0.002593	0.022562	0.088026	0.013167	9.187	K131-sol	pozitif	0.65	0.3	0.000843	8.70	33.95	5.08	9.187
	negatif			0.002593	0.022562	0.088026	0.013167	9.187		negatif			0.000843	8.70	33.95	5.08	9.187
K131-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.00224	0.018469	0.071837	0.107415	4.31	K131-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.000728	8.25	32.07	47.95	4.31
	negatif			0.00224	0.018469	0.071837	0.107415	4.31		negatif			0.000728	8.25	32.07	47.95	4.31
K132-sol	pozitif	0.68	0.3	0.002179	0.017995	0.069778	0.104299	5.623	K132-sol	pozitif	0.68	0.3	0.000741	8.26	32.02	47.87	5.623
	negatif			0.002179	0.017995	0.069778	0.104299	5.623		negatif			0.000741	8.26	32.02	47.87	5.623
K132-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.002148	0.017838	0.06918	0.103407	5.085	K132-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.00073	8.30	32.21	48.14	5.085
	negatif			0.002148	0.017838	0.06918	0.103407	5.085		negatif			0.00073	8.30	32.21	48.14	5.085
K133-sol	pozitif	0.68	0.3	0.002148	0.017838	0.06918	0.103407	5.085	K133-sol	pozitif	0.68	0.3	0.00073	8.30	32.21	48.14	5.085
	negatif			0.002148	0.017838	0.06918	0.103407	5.085		negatif			0.00073	8.30	32.21	48.14	5.085
K133-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.002804	0.02706	0.12706	0.193727	18.51	K133-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.000953	9.65	45.31	69.09	18.51
	negatif			0.002804	0.02706	0.12706	0.193727	18.51		negatif			0.000953	9.65	45.31	69.09	18.51
K134-sol	pozitif	0.68	0.3	0.002804	0.02706	0.12706	0.193727	18.51	K134-sol	pozitif	0.68	0.3	0.000953	9.65	45.31	69.09	18.51
	negatif			0.002804	0.02706	0.12706	0.193727	18.51		negatif			0.000953	9.65	45.31	69.09	18.51
K134-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.002117	0.01753	0.068325	0.102189	4.467	K134-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.00072	8.28	32.27	48.27	4.467
	negatif			0.002117	0.01753	0.068325	0.102189	4.467		negatif			0.00072	8.28	32.27	48.27	4.467
K135-sol	pozitif	0.2	0.8	0.00211	0.015519	0.059144	0.088227	14.61	K135-sol	pozitif	0.2	0.8	0.000844	7.35	28.03	41.81	14.61
	negatif			0.001673	0.014102	0.055928	0.083812	3.611		negatif			0.000669	8.43	33.43	50.10	3.611
K135-sağ	pozitif	0.2	0.8	0.001697	0.014135	0.055832	0.08363	3.427	K135-sağ	pozitif	0.2	0.8	0.000679	8.33	32.90	49.28	3.427
	negatif			0.001697	0.014135	0.055832	0.08363	3.427		negatif			0.000679	8.33	32.90	49.28	3.427
K136-sol	pozitif	0.25	0.8	0.001868	0.014648	0.057471	0.086019	8.247	K136-sol	pozitif	0.25	0.8	0.000747	7.84	30.77	46.05	8.247

	negatif			0.001776	0.014332	0.056301	0.08428	5.92		negatif			0.00071	8.07	31.70	47.45	5.92
K136-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002191	0.015492	0.059287	0.088484	19.09	K136-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.000876	7.07	27.06	40.39	19.09
	negatif			0.001822	0.014414	0.056496	0.084551	9.277		negatif			0.000729	7.91	31.01	46.41	9.277
K137-sol	pozitif	0.2	0.8	0.00211	0.015519	0.059144	0.088227	14.61	K137-sol	pozitif	0.2	0.8	0.000844	7.35	28.03	41.81	14.61
	negatif			0.001673	0.014102	0.055928	0.083812	3.611		negatif			0.000669	8.43	33.43	50.10	3.611
K137-sağ	pozitif	0.2	0.8	0.001697	0.014135	0.055832	0.08363	3.427	K137-sağ	pozitif	0.2	0.8	0.000679	8.33	32.90	49.28	3.427
	negatif			0.001697	0.014135	0.055832	0.08363	3.427		negatif			0.000679	8.33	32.90	49.28	3.427
K138-sol	pozitif	0.68	0.3	0.002179	0.017995	0.069778	0.104299	5.623	K138-sol	pozitif	0.68	0.3	0.000741	8.26	32.02	47.87	5.623
	negatif			0.002179	0.017995	0.069778	0.104299	5.623		negatif			0.000741	8.26	32.02	47.87	5.623
K138-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.002148	0.017838	0.06918	0.103407	5.085	K138-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.00073	8.30	32.21	48.14	5.085
	negatif			0.002148	0.017838	0.06918	0.103407	5.085		negatif			0.00073	8.30	32.21	48.14	5.085
K139-sol	pozitif	0.68	0.3	0.002148	0.017838	0.06918	0.103407	5.085	K139-sol	pozitif	0.68	0.3	0.00073	8.30	32.21	48.14	5.085
	negatif			0.002148	0.017838	0.06918	0.103407	5.085		negatif			0.00073	8.30	32.21	48.14	5.085
K139-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.002804	0.02706	0.12706	0.193727	18.51	K139-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.000953	9.65	45.31	69.09	18.51
	negatif			0.002804	0.02706	0.12706	0.193727	18.51		negatif			0.000953	9.65	45.31	69.09	18.51
K140-sol	pozitif	0.68	0.3	0.002804	0.02706	0.12706	0.193727	18.51	K140-sol	pozitif	0.68	0.3	0.000953	9.65	45.31	69.09	18.51
	negatif			0.002804	0.02706	0.12706	0.193727	18.51		negatif			0.000953	9.65	45.31	69.09	18.51
K140-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.002117	0.01753	0.068325	0.102189	4.467	K140-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.00072	8.28	32.27	48.27	4.467
	negatif			0.002117	0.01753	0.068325	0.102189	4.467		negatif			0.00072	8.28	32.27	48.27	4.467
K141-sol	pozitif	0.65	0.3	0.002562	0.020102	0.079446	0.119009	12.18	K141-sol	pozitif	0.65	0.3	0.000833	7.85	31.01	46.45	12.18
	negatif			0.002562	0.020102	0.079446	0.119009	12.18		negatif			0.000833	7.85	31.01	46.45	12.18
K141-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.002728	0.022833	0.089438	0.133842	14.01	K141-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.000887	8.37	32.79	49.06	14.01
	negatif			0.002728	0.022833	0.089438	0.133842	14.01		negatif			0.000887	8.37	32.79	49.06	14.01
K142-sol	pozitif	0.65	0.3	0.002728	0.022833	0.089438	0.133842	14.01	K142-sol	pozitif	0.65	0.3	0.000887	8.37	32.79	49.06	14.01
	negatif			0.002728	0.022833	0.089438	0.133842	14.01		negatif			0.000887	8.37	32.79	49.06	14.01
K142-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.002593	0.022562	0.088026	0.013167	9.187	K142-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.000843	8.70	33.95	5.08	9.187
	negatif			0.002593	0.022562	0.088026	0.013167	9.187		negatif			0.000843	8.70	33.95	5.08	9.187
K143-sol	pozitif	0.65	0.3	0.002593	0.022562	0.088026	0.013167	9.187	K143-sol	pozitif	0.65	0.3	0.000843	8.70	33.95	5.08	9.187
	negatif			0.002593	0.022562	0.088026	0.013167	9.187		negatif			0.000843	8.70	33.95	5.08	9.187
K143-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.00224	0.018469	0.071837	0.107415	4.31	K143-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.000728	8.25	32.07	47.95	4.31

	negatif			0.00224	0.018469	0.071837	0.107415	4.31		negatif			0.000728	8.25	32.07	47.95	4.31
K144-sol	pozitif	0.25	0.8	0.001926	0.014709	0.057343	0.085766	15.03	K144-sol	pozitif	0.25	0.8	0.00077	7.64	29.77	44.53	15.03
	negatif			0.002051	0.015071	0.057914	0.086476	18.82		negatif			0.00082	7.35	28.24	42.16	18.82
K144-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.00165	0.014103	0.056241	0.084333	3.71	K144-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.00066	8.55	34.09	51.11	3.71
	negatif			0.002234	0.016255	0.062603	0.093502	21.54		negatif			0.000894	7.28	28.02	41.85	21.54
K145-sol	pozitif	0.25	0.8	0.00165	0.014103	0.056241	0.084333	3.71	K145-sol	pozitif	0.25	0.8	0.00066	8.55	34.09	51.11	3.71
	negatif			0.002234	0.016255	0.062603	0.093502	21.54		negatif			0.000894	7.28	28.02	41.85	21.54
K145-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.001767	0.014302	0.056259	0.08423	6.631	K145-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.000707	8.09	31.84	47.67	6.631
	negatif			0.00178	0.014327	0.056202	0.084118	7.022		negatif			0.000712	8.05	31.57	47.26	7.022
K146-sol	pozitif	0.25	0.3	0.0067	0.048979	0.195765	0.293622	3.044	K146-sol	pozitif	0.25	0.3	0.001005	7.31	29.22	43.82	3.044
	negatif			0.006095	0.047684	0.190401	0.285545	2.211		negatif			0.000914	7.82	31.24	46.85	2.211
K146-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.005554	0.045423	0.1928	0.3005	1.141	K146-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000833	8.18	34.71	54.11	1.141
	negatif			0.005554	0.045423	0.1928	0.3005	1.141		negatif			0.000833	8.18	34.71	54.11	1.141
K147-sol	pozitif	0.25	0.3	0.005554	0.045423	0.1928	0.3005	1.141	K147-sol	pozitif	0.25	0.3	0.000833	8.18	34.71	54.11	1.141
	negatif			0.005554	0.045423	0.1928	0.3005	1.141		negatif			0.000833	8.18	34.71	54.11	1.141
K147-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.005554	0.045423	0.1928	0.3005	1.141	K147-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000833	8.18	34.71	54.11	1.141
	negatif			0.005554	0.045423	0.1928	0.3005	1.141		negatif			0.000833	8.18	34.71	54.11	1.141
K148-sol	pozitif	0.25	0.3	0.005554	0.045423	0.1928	0.3005	1.141	K148-sol	pozitif	0.25	0.3	0.000833	8.18	34.71	54.11	1.141
	negatif			0.005554	0.045423	0.1928	0.3005	1.141		negatif			0.000833	8.18	34.71	54.11	1.141
K148-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.005554	0.045423	0.1928	0.3005	1.141	K148-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000833	8.18	34.71	54.11	1.141
	negatif			0.005554	0.045423	0.1928	0.3005	1.141		negatif			0.000833	8.18	34.71	54.11	1.141

KİRİŞ MAFSAL ÖZELLİKLERİ (ZEMİN KAT)								
KİRİŞ	YÜKLEME	b (m)	h (m)	Φ_y (rad/m)	MN	GV	GÇ	My (tm)
K201-sol	pozitif	0.25	0.3	0.006051	0.045423	0.176035	0.26311	5.28
	negatif			0.00664	0.045423	0.176035	0.26311	7.782
K201-sag	pozitif	0.25	0.3	0.006051	0.045423	0.176035	0.26311	5.28
	negatif			0.00664	0.045423	0.176035	0.26311	7.782
K202-sol	pozitif	0.25	0.3	0.006315	0.014862	0.057658	0.086189	5.886
	negatif			0.005858	0.014446	0.056618	0.084133	3.997

KİRİŞ MAFSAL ÖZELLİKLERİ (ZEMİN KAT)-KATSAYILAR								
KİRİŞ	YÜKLEME	b (m)	h (m)	Φ_y (rad)	MN	GV	GÇ	My (tm)
K201-sol	pozitif	0.25	0.3	0.000908	7.51	29.09	43.48	5.28
	negatif			0.000996	6.84	26.51	39.63	7.782
K201-sag	pozitif	0.25	0.3	0.000908	7.51	29.09	43.48	5.28
	negatif			0.000996	6.84	26.51	39.63	7.782
K202-sol	pozitif	0.25	0.3	0.000947	2.35	9.13	13.65	5.886
	negatif			0.000879	2.47	9.67	14.36	3.997

K202-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.023	K202-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000873	2.43	9.63	14.43	4.023
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611		negatif			0.001003	2.24	8.63	12.89	7.611
K203-sol	pozitif	0.25	0.3	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.023	K203-sol	pozitif	0.25	0.3	0.000873	2.43	9.63	14.43	4.023
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611		negatif			0.001003	2.24	8.63	12.89	7.611
K203-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.023	K203-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000873	2.43	9.63	14.43	4.023
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611		negatif			0.001003	2.24	8.63	12.89	7.611
K204-sol	pozitif	0.25	0.3	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.023	K204-sol	pozitif	0.25	0.3	0.000873	2.43	9.63	14.43	4.023
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611		negatif			0.001003	2.24	8.63	12.89	7.611
K204-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.023	K204-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000873	2.43	9.63	14.43	4.023
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611		negatif			0.001003	2.24	8.63	12.89	7.611
K205-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.023	K205-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002328	2.43	9.63	14.43	4.023
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611		negatif			0.002675	2.24	8.63	12.89	7.611
K205-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.006315	0.014862	0.057658	0.086189	5.886	K205-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002526	2.35	9.13	13.65	5.886
	negatif			0.005858	0.014446	0.056618	0.084133	3.997		negatif			0.002343	2.47	9.67	14.36	3.997
K206-sol	pozitif	0.25	0.3	0.006051	0.045423	0.176035	0.26311	5.28	K206-sol	pozitif	0.25	0.3	0.000908	7.51	29.09	43.48	5.28
	negatif			0.00664	0.045423	0.176035	0.26311	7.782		negatif			0.000996	6.84	26.51	39.63	7.782
K206-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.006051	0.045423	0.176035	0.26311	5.28	K206-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000908	7.51	29.09	43.48	5.28
	negatif			0.00664	0.045423	0.176035	0.26311	7.782		negatif			0.000996	6.84	26.51	39.63	7.782
K207-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K207-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K207-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.006687	0.014034	0.055372	0.082931	7.611	K207-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002675	2.10	8.28	12.40	7.611
	negatif			0.005751	0.014034	0.055372	0.082931	4.02		negatif			0.0023	2.44	9.63	14.42	4.02
K208-sol	pozitif	0.25	0.8	0.007321	0.015036	0.058478	0.087439	10.37	K208-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002928	2.05	7.99	11.94	10.37
	negatif			0.005751	0.014237	0.056343	0.084414	4.02		negatif			0.0023	2.48	9.80	14.68	4.02
K208-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K208-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K209-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K209-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K209-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.006681	0.015036	0.058478	0.087439	9.191	K209-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002672	2.25	8.75	13.09	9.191
	negatif			0.006753	0.014237	0.056343	0.084414	9.543		negatif			0.002701	2.11	8.34	12.50	9.543

K210-sol	pozitif	0.25	0.8	0.006681	0.015036	0.058478	0.087439	9.191	K210-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002672	2.25	8.75	13.09	9.191
	negatif			0.006753	0.014237	0.056343	0.084414	9.543		negatif			0.002701	2.11	8.34	12.50	9.543
K210-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.006185	0.014034	0.055372	0.082931	5.949	K210-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002474	2.27	8.95	13.41	5.949
	negatif			0.006572	0.014034	0.055372	0.082931	7.656		negatif			0.002629	2.14	8.43	12.62	7.656
K211-sol	pozitif	0.25	0.8	0.006185	0.014034	0.055372	0.082931	5.949	K211-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002474	2.27	8.95	13.41	5.949
	negatif			0.006572	0.014034	0.055372	0.082931	7.656		negatif			0.002629	2.14	8.43	12.62	7.656
K211-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.006681	0.015036	0.058478	0.087439	9.191	K211-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002672	2.25	8.75	13.09	9.191
	negatif			0.006753	0.014237	0.056343	0.084414	9.543		negatif			0.002701	2.11	8.34	12.50	9.543
K212-sol	pozitif	0.25	0.8	0.006681	0.015036	0.058478	0.087439	9.191	K212-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002672	2.25	8.75	13.09	9.191
	negatif			0.006753	0.014237	0.056343	0.084414	9.543		negatif			0.002701	2.11	8.34	12.50	9.543
K212-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K212-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K213-sol	pozitif	0.25	0.8	0.006805	0.014407	0.056553	0.084651	9	K213-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002722	2.12	8.31	12.44	9
	negatif			0.006255	0.014536	0.056751	0.084895	6.634		negatif			0.002502	2.32	9.07	13.57	6.634
K213-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.006805	0.014407	0.056553	0.084651	9	K213-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002722	2.12	8.31	12.44	9
	negatif			0.006255	0.014536	0.056751	0.084895	6.634		negatif			0.002502	2.32	9.07	13.57	6.634
K214-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K214-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K214-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.007418	0.014951	0.058045	0.086775	19.18	K214-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002967	2.02	7.82	11.70	19.18
	negatif			0.007588	0.015046	0.057864	0.08641	18.4		negatif			0.003035	1.98	7.63	11.39	18.4
K215-sol	pozitif	0.25	0.8	0.007418	0.014951	0.058045	0.086775	19.18	K215-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002967	2.02	7.82	11.70	19.18
	negatif			0.007588	0.015046	0.057864	0.08641	18.4		negatif			0.003035	1.98	7.63	11.39	18.4
K215-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K215-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K216-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K216-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K216-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.007418	0.014951	0.058045	0.086775	19.18	K216-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002967	2.02	7.82	11.70	19.18
	negatif			0.007588	0.015046	0.057864	0.08641	18.4		negatif			0.003035	1.98	7.63	11.39	18.4
K217-sol	pozitif	0.6	0.3	0.007418	0.014951	0.058045	0.086775	19.18	K217-sol	pozitif	0.6	0.3	0.002225	2.02	7.82	11.70	19.18
	negatif			0.007588	0.015046	0.057864	0.08641	18.4		negatif			0.002276	1.98	7.63	11.39	18.4

K217-sağ	pozitif	0.6	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K218-sol	pozitif	0.6	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K218-sağ	pozitif	0.6	0.3	0.006282	0.022214	0.086825	0.129898	6.551
	negatif			0.006543	0.022214	0.086825	0.129898	7.682
K219-sol	pozitif	0.25	0.8	0.006282	0.022214	0.086825	0.129898	6.551
	negatif			0.006543	0.022214	0.086825	0.129898	7.682
K219-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K220-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K220-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.006434	0.014332	0.056632	0.084833	7.354
	negatif			0.00651	0.015786	0.061347	0.091721	7.708
K221-sol	pozitif	0.25	0.8	0.006434	0.014332	0.056632	0.084833	7.354
	negatif			0.00651	0.015786	0.061347	0.091721	7.708
K221-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K222-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K222-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.007372	0.015261	0.058974	0.088116	11.42
	negatif			0.00603	0.014304	0.056175	0.084088	5.895
K223-sol	pozitif	0.25	0.8	0.00684	0.015261	0.058974	0.088116	8.682
	negatif			0.006148	0.014304	0.056175	0.084088	5.926
K223-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.00684	0.015261	0.058974	0.088116	8.682
	negatif			0.006148	0.014304	0.056175	0.084088	5.926
K224-sol	pozitif	0.25	0.8	0.007372	0.015261	0.058974	0.088116	11.42
	negatif			0.00603	0.014304	0.056175	0.084088	5.895
K224-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011

K217-sağ	pozitif	0.6	0.3	0.001779	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.001779	2.37	9.34	13.98	4.011
K218-sol	pozitif	0.6	0.3	0.001779	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.001779	2.37	9.34	13.98	4.011
K218-sağ	pozitif	0.6	0.3	0.001885	3.54	13.82	20.68	6.551
	negatif			0.001963	3.40	13.27	19.85	7.682
K219-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002513	3.54	13.82	20.68	6.551
	negatif			0.002617	3.40	13.27	19.85	7.682
K219-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K220-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K220-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002574	2.23	8.80	13.19	7.354
	negatif			0.002604	2.42	9.42	14.09	7.708
K221-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002574	2.23	8.80	13.19	7.354
	negatif			0.002604	2.42	9.42	14.09	7.708
K221-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K222-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K222-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002949	2.07	8.00	11.95	11.42
	negatif			0.002412	2.37	9.32	13.94	5.895
K223-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002736	2.23	8.62	12.88	8.682
	negatif			0.002459	2.33	9.14	13.68	5.926
K223-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002736	2.23	8.62	12.88	8.682
	negatif			0.002459	2.33	9.14	13.68	5.926
K224-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002949	2.07	8.00	11.95	11.42
	negatif			0.002412	2.37	9.32	13.94	5.895
K224-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011

K225-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K225-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.024
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611
K226-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.024
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611
K226-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.006114	0.014103	0.056241	0.084333	5.945
	negatif			0.006949	0.016255	0.062603	0.093592	9.449
K227-sol	pozitif	0.25	0.8	0.006114	0.014103	0.056241	0.084333	5.945
	negatif			0.006949	0.016255	0.062603	0.093592	9.449
K227-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.005782	0.014184	0.056132	0.084097	3.893
	negatif			0.006726	0.014328	0.056265	0.084222	7.743
K228-sol	pozitif	0.25	0.3	0.005782	0.014184	0.056132	0.084097	3.893
	negatif			0.006726	0.014328	0.056265	0.084222	7.743
K228-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.006114	0.014103	0.056241	0.084333	5.945
	negatif			0.006949	0.016255	0.062603	0.093592	9.449
K229-sol	pozitif	0.65	0.3	0.006114	0.014103	0.056241	0.084333	5.945
	negatif			0.006949	0.016255	0.062603	0.093592	9.449
K229-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.024
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611
K230-sol	pozitif	0.65	0.3	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.024
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611
K230-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.005931	0.019307	0.075431	0.112846	4.019
	negatif			0.005931	0.019307	0.075431	0.112846	4.019
K231-sol	pozitif	0.65	0.3	0.006218	0.019307	0.075431	0.112846	5.839
	negatif			0.006218	0.019307	0.075431	0.112846	5.84
K231-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.005728	0.018469	0.071837	0.107415	3.893
	negatif			0.007108	0.018469	0.071837	0.107415	9.451
K232-sol	pozitif	0.68	0.3	0.005728	0.018469	0.071837	0.107415	3.893
	negatif			0.007108	0.018469	0.071837	0.107415	9.451

K225-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K225-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002328	2.43	9.63	14.43	4.024
	negatif			0.002675	2.24	8.63	12.89	7.611
K226-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002328	2.43	9.63	14.43	4.024
	negatif			0.002675	2.24	8.63	12.89	7.611
K226-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002446	2.31	9.20	13.79	5.945
	negatif			0.00278	2.34	9.01	13.47	9.449
K227-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002446	2.31	9.20	13.79	5.945
	negatif			0.00278	2.34	9.01	13.47	9.449
K227-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002313	2.45	9.71	14.54	3.893
	negatif			0.00269	2.13	8.37	12.52	7.743
K228-sol	pozitif	0.25	0.3	0.000867	2.45	9.71	14.54	3.893
	negatif			0.001009	2.13	8.37	12.52	7.743
K228-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000917	2.31	9.20	13.79	5.945
	negatif			0.001042	2.34	9.01	13.47	9.449
K229-sol	pozitif	0.65	0.3	0.001987	2.31	9.20	13.79	5.945
	negatif			0.002258	2.34	9.01	13.47	9.449
K229-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.001891	2.43	9.63	14.43	4.024
	negatif			0.002173	2.24	8.63	12.89	7.611
K230-sol	pozitif	0.65	0.3	0.001891	2.43	9.63	14.43	4.024
	negatif			0.002173	2.24	8.63	12.89	7.611
K230-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.001928	3.26	12.72	19.03	4.019
	negatif			0.001928	3.26	12.72	19.03	4.019
K231-sol	pozitif	0.65	0.3	0.002021	3.11	12.13	18.15	5.839
	negatif			0.002021	3.11	12.13	18.15	5.84
K231-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.001862	3.22	12.54	18.75	3.893
	negatif			0.00231	2.60	10.11	15.11	9.451
K232-sol	pozitif	0.68	0.3	0.001948	3.22	12.54	18.75	3.893
	negatif			0.002417	2.60	10.11	15.11	9.451

K232-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.005931	0.019307	0.075431	0.112846	4.019
	negatif			0.005931	0.019307	0.075431	0.112846	4.019
K233-sol	pozitif	0.68	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K233-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K234-sol	pozitif	0.68	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K234-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.006681	0.015036	0.058478	0.087439	9.191
	negatif			0.006753	0.014237	0.056343	0.084414	9.543
K235-sol	pozitif	0.2	0.8	0.006681	0.015036	0.058478	0.087439	9.191
	negatif			0.006753	0.014237	0.056343	0.084414	9.543
K235-sağ	pozitif	0.2	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K236-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K236-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.007193	0.015425	0.056062	0.088153	13.91
	negatif			0.007315	0.014813	0.057455	0.085883	14.47
K237-sol	pozitif	0.2	0.8	0.007193	0.015425	0.056062	0.088153	13.91
	negatif			0.007315	0.014813	0.057455	0.085883	14.47
K237-sağ	pozitif	0.2	0.8	0.007645	0.01433	0.056379	0.084411	13.64
	negatif			0.006277	0.014169	0.056642	0.084958	7.872
K238-sol	pozitif	0.68	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K238-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.007762	0.01813	0.070622	0.105617	15.81
	negatif			0.006865	0.01813	0.070622	0.105617	11.94
K239-sol	pozitif	0.68	0.3	0.007762	0.01813	0.070622	0.105617	15.81
	negatif			0.006865	0.01813	0.070622	0.105617	11.94
K239-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011

K232-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.002017	3.26	12.72	19.03	4.019
	negatif			0.002017	3.26	12.72	19.03	4.019
K233-sol	pozitif	0.68	0.3	0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
K233-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
K234-sol	pozitif	0.68	0.3	0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
K234-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.002272	2.25	8.75	13.09	9.191
	negatif			0.002296	2.11	8.34	12.50	9.543
K235-sol	pozitif	0.2	0.8	0.002672	2.25	8.75	13.09	9.191
	negatif			0.002701	2.11	8.34	12.50	9.543
K235-sağ	pozitif	0.2	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K236-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K236-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002877	2.14	7.79	12.26	13.91
	negatif			0.002926	2.03	7.85	11.74	14.47
K237-sol	pozitif	0.2	0.8	0.002877	2.14	7.79	12.26	13.91
	negatif			0.002926	2.03	7.85	11.74	14.47
K237-sağ	pozitif	0.2	0.8	0.003058	1.87	7.37	11.04	13.64
	negatif			0.002511	2.26	9.02	13.53	7.872
K238-sol	pozitif	0.68	0.3	0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
K238-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.002639	2.34	9.10	13.61	15.81
	negatif			0.002334	2.64	10.29	15.38	11.94
K239-sol	pozitif	0.68	0.3	0.002639	2.34	9.10	13.61	15.81
	negatif			0.002334	2.64	10.29	15.38	11.94
K239-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011

K240-sol	pozitif	0.68	0.3	0.007416	0.023649	0.104106	0.157743	14.39
	negatif			0.006228	0.023649	0.104106	0.157743	7.727
K240-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.007647	0.01753	0.068325	0.102189	15.77
	negatif			0.007055	0.01753	0.068325	0.102189	13.17
K241-sol	pozitif	0.65	0.3	0.007647	0.01753	0.068325	0.102189	15.77
	negatif			0.007055	0.01753	0.068325	0.102189	13.17
K241-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K242-sol	pozitif	0.65	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K242-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.007438	0.019307	0.075431	0.112846	13.79
	negatif			0.006639	0.019307	0.075431	0.112846	10.35
K243-sol	pozitif	0.65	0.3	0.007438	0.019307	0.075431	0.112846	13.79
	negatif			0.006639	0.019307	0.075431	0.112846	10.35
K243-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K244-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K244-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.006913	0.014103	0.056241	0.084333	11.53
	negatif			0.007287	0.016255	0.062603	0.093502	13.15
K245-sol	pozitif	0.25	0.8	0.006913	0.014103	0.056241	0.084333	11.53
	negatif			0.007287	0.016255	0.062603	0.093502	13.15
K245-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.007504	0.014184	0.056132	0.084097	13.82
	negatif			0.006544	0.01433	0.056198	0.08411	9.7
K246-sol	pozitif	0.25	0.3	0.007504	0.014184	0.056132	0.084097	13.82
	negatif			0.006544	0.01433	0.056198	0.08411	9.7
K246-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K247-sol	pozitif	0.25	0.3	0.005931	0.019307	0.075431	0.112846	4.019
	negatif			0.005931	0.019307	0.075431	0.112846	4.019

K240-sol	pozitif	0.68	0.3	0.002521	3.19	14.04	21.27	14.39
	negatif			0.002118	3.80	16.72	25.33	7.727
K240-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.0026	2.29	8.93	13.36	15.77
	negatif			0.002399	2.48	9.68	14.48	13.17
K241-sol	pozitif	0.65	0.3	0.002485	2.29	8.93	13.36	15.77
	negatif			0.002293	2.48	9.68	14.48	13.17
K241-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.001928	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.001928	2.37	9.34	13.98	4.011
K242-sol	pozitif	0.65	0.3	0.001928	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.001928	2.37	9.34	13.98	4.011
K242-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.002417	2.60	10.14	15.17	13.79
	negatif			0.002158	2.91	11.36	17.00	10.35
K243-sol	pozitif	0.65	0.3	0.002417	2.60	10.14	15.17	13.79
	negatif			0.002158	2.91	11.36	17.00	10.35
K243-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.001928	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.001928	2.37	9.34	13.98	4.011
K244-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K244-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002765	2.04	8.14	12.20	11.53
	negatif			0.002915	2.23	8.59	12.83	13.15
K245-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002765	2.04	8.14	12.20	11.53
	negatif			0.002915	2.23	8.59	12.83	13.15
K245-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.003002	1.89	7.48	11.21	13.82
	negatif			0.002618	2.19	8.59	12.85	9.7
K246-sol	pozitif	0.25	0.3	0.001126	1.89	7.48	11.21	13.82
	negatif			0.000982	2.19	8.59	12.85	9.7
K246-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.00089	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.00089	2.37	9.34	13.98	4.011
K247-sol	pozitif	0.25	0.3	0.00089	3.26	12.72	19.03	4.019
	negatif			0.00089	3.26	12.72	19.03	4.019

K247-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.006315	0.045423	0.176035	0.26311	5.886
	negatif			0.005858	0.045423	0.176035	0.26311	3.997
K248-sol	pozitif	0.25	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K248-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.007647	0.01753	0.068325	0.102189	15.77
	negatif			0.007055	0.01753	0.068325	0.102189	13.17

K247-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000947	7.19	27.88	41.66	5.886
	negatif			0.000879	7.75	30.05	44.91	3.997
K248-sol	pozitif	0.25	0.3	0.00089	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.00089	2.37	9.34	13.98	4.011
K248-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.001147	2.29	8.93	13.36	15.77
	negatif			0.001058	2.48	9.68	14.48	13.17

KİRİŞ MAFSAL ÖZELLİKLERİ (1. KAT)								
KİRİŞ	YÜKLEME	b (m)	h (m)	Φ_y (rad/m)	MN	GV	GÇ	My (tm)
K301-sol	pozitif	0.25	0.3	0.006051	0.045423	0.176035	0.26311	5.28
	negatif			0.00664	0.045423	0.176035	0.26311	7.782
K301-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.006051	0.045423	0.176035	0.26311	5.28
	negatif			0.00664	0.045423	0.176035	0.26311	7.782
K302-sol	pozitif	0.25	0.3	0.006315	0.014862	0.057658	0.086189	5.886
	negatif			0.005858	0.014446	0.056618	0.084133	3.997
K302-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.023
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611
K303-sol	pozitif	0.25	0.3	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.023
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611
K303-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.023
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611
K304-sol	pozitif	0.25	0.3	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.023
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611
K304-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.023
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611
K305-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.023
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611
K305-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.006315	0.014962	0.057692	0.086179	5.886

KİRİŞ MAFSAL ÖZELLİKLERİ (1. KAT)-KATSAYILAR								
KİRİŞ	YÜKLEME	b (m)	h (m)	Φ_y (rad)	MN	GV	GÇ	My (tm)
K301-sol	pozitif	0.25	0.3	0.000908	7.51	29.09	43.48	5.28
	negatif			0.000996	6.84	26.51	39.63	7.782
K301-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000908	7.51	29.09	43.48	5.28
	negatif			0.000996	6.84	26.51	39.63	7.782
K302-sol	pozitif	0.25	0.3	0.000947	2.35	9.13	13.65	5.886
	negatif			0.000879	2.47	9.67	14.36	3.997
K302-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000873	2.43	9.63	14.43	4.023
	negatif			0.001003	2.24	8.63	12.89	7.611
K303-sol	pozitif	0.25	0.3	0.000873	2.43	9.63	14.43	4.023
	negatif			0.001003	2.24	8.63	12.89	7.611
K303-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000873	2.43	9.63	14.43	4.023
	negatif			0.001003	2.24	8.63	12.89	7.611
K304-sol	pozitif	0.25	0.3	0.000873	2.43	9.63	14.43	4.023
	negatif			0.001003	2.24	8.63	12.89	7.611
K304-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000873	2.43	9.63	14.43	4.023
	negatif			0.001003	2.24	8.63	12.89	7.611
K305-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002328	2.43	9.63	14.43	4.023
	negatif			0.002675	2.24	8.63	12.89	7.611
K305-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002526	2.37	9.14	13.65	5.886

	negatif			0.005858	0.014862	0.057658	0.086189	3.997		negatif			0.002343	2.54	9.84	14.71	3.997
K306-sol	pozitif	0.25	0.3	0.006051	0.045423	0.176035	0.26311	5.28	K306-sol	pozitif	0.25	0.3	0.000908	7.51	29.09	43.48	5.28
	negatif			0.00664	0.045423	0.176035	0.26311	7.782		negatif			0.000996	6.84	26.51	39.63	7.782
K306-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.006051	0.045423	0.176035	0.26311	5.28	K306-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000908	7.51	29.09	43.48	5.28
	negatif			0.00664	0.045423	0.176035	0.26311	7.782		negatif			0.000996	6.84	26.51	39.63	7.782
K307-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K307-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K307-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.00697	0.014034	0.055372	0.082931	8.896	K307-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002788	2.01	7.94	11.90	8.896
	negatif			0.00574	0.014034	0.055372	0.082931	3.891		negatif			0.002296	2.44	9.65	14.45	3.891
K308-sol	pozitif	0.25	0.8	0.00697	0.014034	0.055372	0.082931	8.896	K308-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002788	2.01	7.94	11.90	8.896
	negatif			0.00574	0.014034	0.055372	0.082931	3.891		negatif			0.002296	2.44	9.65	14.45	3.891
K308-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K308-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K309-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K309-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K309-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.006913	0.015315	0.058781	0.087758	10.59	K309-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002765	2.22	8.50	12.69	10.59
	negatif			0.006715	0.03098	0.058781	0.087758	9.697		negatif			0.002686	4.61	8.75	13.07	9.697
K310-sol	pozitif	0.25	0.8	0.006913	0.015315	0.058781	0.087758	10.59	K310-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002765	2.22	8.50	12.69	10.59
	negatif			0.006715	0.03098	0.058781	0.087758	9.697		negatif			0.002686	4.61	8.75	13.07	9.697
K310-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.006081	0.01515	0.029081	0.038369	5.838	K310-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002432	2.49	4.78	6.31	5.838
	negatif			0.007281	0.01515	0.029081	0.038369	10.7		negatif			0.002912	2.08	3.99	5.27	10.7
K311-sol	pozitif	0.25	0.8	0.006081	0.01515	0.029081	0.038369	5.838	K311-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002432	2.49	4.78	6.31	5.838
	negatif			0.007281	0.01515	0.029081	0.038369	10.7		negatif			0.002912	2.08	3.99	5.27	10.7
K311-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.006913	0.015315	0.058781	0.087758	10.59	K311-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002765	2.22	8.50	12.69	10.59
	negatif			0.006715	0.03098	0.058781	0.087758	9.697		negatif			0.002686	4.61	8.75	13.07	9.697
K312-sol	pozitif	0.25	0.8	0.006913	0.015315	0.058781	0.087758	10.59	K312-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002765	2.22	8.50	12.69	10.59
	negatif			0.006715	0.03098	0.058781	0.087758	9.697		negatif			0.002686	4.61	8.75	13.07	9.697
K312-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K312-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K313-sol	pozitif	0.25	0.8	0.006936	0.014331	0.05647	0.084564	10.55	K313-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002774	2.07	8.14	12.19	10.55

	negatif			0.00661	0.015039	0.058209	0.08699	9.15		negatif			0.002644	2.28	8.81	13.16	9.15
K313-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.006936	0.014331	0.05647	0.084564	10.55	K313-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002774	2.07	8.14	12.19	10.55
	negatif			0.00661	0.015039	0.058209	0.08699	9.15		negatif			0.002644	2.28	8.81	13.16	9.15
K314-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K314-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K314-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.007418	0.014951	0.058045	0.086775	19.18	K314-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002967	2.02	7.82	11.70	19.18
	negatif			0.007588	0.015046	0.057864	0.08641	18.4		negatif			0.003035	1.98	7.63	11.39	18.4
K315-sol	pozitif	0.25	0.8	0.007418	0.014951	0.058045	0.086775	19.18	K315-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002967	2.02	7.82	11.70	19.18
	negatif			0.007588	0.015046	0.057864	0.08641	18.4		negatif			0.003035	1.98	7.63	11.39	18.4
K315-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K315-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K316-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K316-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K316-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.007418	0.014951	0.058045	0.086775	19.18	K316-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002967	2.02	7.82	11.70	19.18
	negatif			0.007588	0.015046	0.057864	0.08641	18.4		negatif			0.003035	1.98	7.63	11.39	18.4
K317-sol	pozitif	0.6	0.3	0.007418	0.014951	0.058045	0.086775	19.18	K317-sol	pozitif	0.6	0.3	0.002225	2.02	7.82	11.70	19.18
	negatif			0.007588	0.015046	0.057864	0.08641	18.4		negatif			0.002276	1.98	7.63	11.39	18.4
K317-sağ	pozitif	0.6	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K317-sağ	pozitif	0.6	0.3	0.001779	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.001779	2.37	9.34	13.98	4.011
K318-sol	pozitif	0.6	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K318-sol	pozitif	0.6	0.3	0.001779	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.001779	2.37	9.34	13.98	4.011
K318-sağ	pozitif	0.6	0.3	0.006493	0.022484	0.090935	0.13657	7.718	K318-sağ	pozitif	0.6	0.3	0.001948	3.46	14.01	21.03	7.718
	negatif			0.006493	0.022484	0.090935	0.13657	7.718		negatif			0.001948	3.46	14.01	21.03	7.718
K319-sol	pozitif	0.25	0.8	0.006493	0.022484	0.090935	0.13657	7.718	K319-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002597	3.46	14.01	21.03	7.718
	negatif			0.006493	0.022484	0.090935	0.13657	7.718		negatif			0.002597	3.46	14.01	21.03	7.718
K319-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K319-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K320-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K320-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K320-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.006493	0.022484	0.090935	0.13657	7.718	K320-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002597	3.46	14.01	21.03	7.718

	negatif			0.006493	0.022484	0.090935	0.13657	7.718		negatif			0.002597	3.46	14.01	21.03	7.718
K321-sol	pozitif	0.25	0.8	0.006493	0.022484	0.090935	0.13657	7.718	K321-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002597	3.46	14.01	21.03	7.718
	negatif			0.006493	0.022484	0.090935	0.13657	7.718		negatif			0.002597	3.46	14.01	21.03	7.718
K321-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K321-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K322-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K322-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K322-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.007372	0.015261	0.058974	0.088116	11.42	K322-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002949	2.07	8.00	11.95	11.42
	negatif			0.00603	0.014304	0.056175	0.084088	5.895		negatif			0.002412	2.37	9.32	13.94	5.895
K323-sol	pozitif	0.25	0.8	0.007138	0.015179	0.058242	0.086951	10.07	K323-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002855	2.13	8.16	12.18	10.07
	negatif			0.006084	0.014398	0.05647	0.084519	5.89		negatif			0.002434	2.37	9.28	13.89	5.89
K323-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.007138	0.015179	0.058242	0.086951	10.07	K323-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002855	2.13	8.16	12.18	10.07
	negatif			0.006084	0.014398	0.05647	0.084519	5.89		negatif			0.002434	2.37	9.28	13.89	5.89
K324-sol	pozitif	0.25	0.8	0.007372	0.015261	0.058974	0.088116	11.42	K324-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002949	2.07	8.00	11.95	11.42
	negatif			0.00603	0.014304	0.056175	0.084088	5.895		negatif			0.002412	2.37	9.32	13.94	5.895
K324-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K324-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K325-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.019307	0.075431	0.112846	4.019	K325-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	3.26	12.72	19.03	4.019
	negatif			0.005931	0.019307	0.075431	0.112846	4.019		negatif			0.002372	3.26	12.72	19.03	4.019
K325-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.024	K325-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002328	2.43	9.63	14.43	4.024
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611		negatif			0.002675	2.24	8.63	12.89	7.611
K326-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.024	K326-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002328	2.43	9.63	14.43	4.024
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611		negatif			0.002675	2.24	8.63	12.89	7.611
K326-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.006114	0.014103	0.056241	0.084333	5.945	K326-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002446	2.31	9.20	13.79	5.945
	negatif			0.006949	0.016255	0.062603	0.093592	9.449		negatif			0.00278	2.34	9.01	13.47	9.449
K327-sol	pozitif	0.25	0.8	0.006114	0.014103	0.056241	0.084333	5.945	K327-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002446	2.31	9.20	13.79	5.945
	negatif			0.006949	0.016255	0.062603	0.093592	9.449		negatif			0.00278	2.34	9.01	13.47	9.449
K327-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.005858	0.014184	0.056132	0.084097	3.996	K327-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002343	2.42	9.58	14.36	3.996
	negatif			0.006315	0.01433	0.056198	0.08411	5.886		negatif			0.002526	2.27	8.90	13.32	5.886
K328-sol	pozitif	0.25	0.3	0.005858	0.014184	0.056132	0.084097	3.996	K328-sol	pozitif	0.25	0.3	0.000879	2.42	9.58	14.36	3.996

	negatif			0.006315	0.01433	0.056198	0.08411	5.886		negatif			0.000947	2.27	8.90	13.32	5.886
K328-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.006114	0.014103	0.056241	0.084333	5.945	K328-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000917	2.31	9.20	13.79	5.945
	negatif			0.006949	0.016255	0.062603	0.093592	9.449		negatif			0.001042	2.34	9.01	13.47	9.449
K329-sol	pozitif	0.65	0.3	0.006114	0.014103	0.056241	0.084333	5.945	K329-sol	pozitif	0.65	0.3	0.001987	2.31	9.20	13.79	5.945
	negatif			0.006949	0.016255	0.062603	0.093592	9.449		negatif			0.002258	2.34	9.01	13.47	9.449
K329-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.024	K329-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.001891	2.43	9.63	14.43	4.024
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611		negatif			0.002173	2.24	8.63	12.89	7.611
K330-sol	pozitif	0.65	0.3	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.024	K330-sol	pozitif	0.65	0.3	0.001891	2.43	9.63	14.43	4.024
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611		negatif			0.002173	2.24	8.63	12.89	7.611
K330-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.005931	0.019307	0.075431	0.112846	4.019	K330-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.001928	3.26	12.72	19.03	4.019
	negatif			0.005931	0.019307	0.075431	0.112846	4.019		negatif			0.001928	3.26	12.72	19.03	4.019
K331-sol	pozitif	0.65	0.3	0.005728	0.022508	0.085614	0.127686	3.893	K331-sol	pozitif	0.65	0.3	0.001862	3.93	14.95	22.29	3.893
	negatif			0.006218	0.022508	0.085614	0.127686	5.84		negatif			0.002021	3.62	13.77	20.53	5.84
K331-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.005728	0.018469	0.071837	0.107415	3.893	K331-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.001862	3.22	12.54	18.75	3.893
	negatif			0.007108	0.018469	0.071837	0.107415	9.451		negatif			0.00231	2.60	10.11	15.11	9.451
K332-sol	pozitif	0.68	0.3	0.005728	0.018469	0.071837	0.107415	3.893	K332-sol	pozitif	0.68	0.3	0.001948	3.22	12.54	18.75	3.893
	negatif			0.007108	0.018469	0.071837	0.107415	9.451		negatif			0.002417	2.60	10.11	15.11	9.451
K332-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.006315	0.01813	0.070622	0.105617	5.886	K332-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.002147	2.87	11.18	16.72	5.886
	negatif			0.005858	0.01813	0.070622	0.105617	3.997		negatif			0.001992	3.09	12.06	18.03	3.997
K333-sol	pozitif	0.68	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K333-sol	pozitif	0.68	0.3	0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
K333-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K333-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
K334-sol	pozitif	0.68	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K334-sol	pozitif	0.68	0.3	0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
K334-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.006681	0.015036	0.058478	0.087439	9.193	K334-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.002272	2.25	8.75	13.09	9.193
	negatif			0.006753	0.014237	0.056343	0.084414	9.544		negatif			0.002296	2.11	8.34	12.50	9.544
K335-sol	pozitif	0.2	0.8	0.006681	0.015036	0.058478	0.087439	9.193	K335-sol	pozitif	0.2	0.8	0.002672	2.25	8.75	13.09	9.193
	negatif			0.006753	0.014237	0.056343	0.084414	9.544		negatif			0.002701	2.11	8.34	12.50	9.544
K335-sağ	pozitif	0.2	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K335-sağ	pozitif	0.2	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011

	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K336-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K336-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K336-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.007376	0.015622	0.059398	0.088581	15.9	K336-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.00295	2.12	8.05	12.01	15.9
	negatif			0.007623	0.015136	0.058394	0.087233	17.65		negatif			0.003049	1.99	7.66	11.44	17.65
K337-sol	pozitif	0.2	0.8	0.007376	0.015622	0.059398	0.088581	15.9	K337-sol	pozitif	0.2	0.8	0.00295	2.12	8.05	12.01	15.9
	negatif			0.007623	0.015136	0.058394	0.087233	17.65		negatif			0.003049	1.99	7.66	11.44	17.65
K337-sağ	pozitif	0.2	0.8	0.007574	0.014093	0.05572	0.083471	14.88	K337-sağ	pozitif	0.2	0.8	0.00303	1.86	7.36	11.02	14.88
	negatif			0.006448	0.01433	0.056379	0.084411	9.158		negatif			0.002579	2.22	8.74	13.09	9.158
K338-sol	pozitif	0.68	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K338-sol	pozitif	0.68	0.3	0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
K338-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.007798	0.01813	0.070622	0.105617	15.72	K338-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.002651	2.32	9.06	13.54	15.72
	negatif			0.006865	0.01813	0.070622	0.105617	11.89		negatif			0.002334	2.64	10.29	15.38	11.89
K339-sol	pozitif	0.68	0.3	0.007798	0.01813	0.070622	0.105617	15.72	K339-sol	pozitif	0.68	0.3	0.002651	2.32	9.06	13.54	15.72
	negatif			0.006865	0.01813	0.070622	0.105617	11.89		negatif			0.002334	2.64	10.29	15.38	11.89
K339-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K339-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
K340-sol	pozitif	0.68	0.3	0.007819	0.023665	0.102436	0.15495	15.59	K340-sol	pozitif	0.68	0.3	0.002658	3.03	13.10	19.82	15.59
	negatif			0.00668	0.023665	0.102436	0.15495	10.57		negatif			0.002271	3.54	15.33	23.20	10.57
K340-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.007537	0.01753	0.068325	0.102189	15.87	K340-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.002563	2.33	9.07	13.56	15.87
	negatif			0.007577	0.01753	0.068325	0.102189	16.11		negatif			0.002576	2.31	9.02	13.49	16.11
K341-sol	pozitif	0.65	0.3	0.007471	0.023179	0.085122	0.126418	15.97	K341-sol	pozitif	0.65	0.3	0.002428	3.10	11.39	16.92	15.97
	negatif			0.007539	0.023179	0.085122	0.126418	16.29		negatif			0.00245	3.07	11.29	16.77	16.29
K341-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K341-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.001928	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.001928	2.37	9.34	13.98	4.011
K342-sol	pozitif	0.65	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K342-sol	pozitif	0.65	0.3	0.001928	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.001928	2.37	9.34	13.98	4.011
K342-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.007438	0.019307	0.075431	0.112846	13.79	K342-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.002417	2.60	10.14	15.17	13.79
	negatif			0.006639	0.019307	0.075431	0.112846	10.35		negatif			0.002158	2.91	11.36	17.00	10.35
K343-sol	pozitif	0.65	0.3	0.007438	0.019307	0.075431	0.112846	13.79	K343-sol	pozitif	0.65	0.3	0.002417	2.60	10.14	15.17	13.79

	negatif			0.006639	0.019307	0.075431	0.112846	10.35		negatif			0.002158	2.91	11.36	17.00	10.35
K343-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K343-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.001928	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.001928	2.37	9.34	13.98	4.011
K344-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K344-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K344-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.007062	0.014103	0.056241	0.084333	13.8	K344-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002825	2.00	7.96	11.94	13.8
	negatif			0.007629	0.016255	0.062603	0.093502	16.27		negatif			0.003052	2.13	8.21	12.26	16.27
K345-sol	pozitif	0.25	0.8	0.007062	0.014103	0.056241	0.084333	13.8	K345-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002825	2.00	7.96	11.94	13.8
	negatif			0.007629	0.016255	0.062603	0.093502	16.27		negatif			0.003052	2.13	8.21	12.26	16.27
K345-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.00773	0.014184	0.056132	0.084097	15.37	K345-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.003092	1.83	7.26	10.88	15.37
	negatif			0.006707	0.01433	0.056198	0.08411	10.84		negatif			0.002683	2.14	8.38	12.54	10.84
K346-sol	pozitif	0.25	0.3	0.00773	0.014184	0.056132	0.084097	15.37	K346-sol	pozitif	0.25	0.3	0.00116	1.83	7.26	10.88	15.37
	negatif			0.006707	0.01433	0.056198	0.08411	10.84		negatif			0.001006	2.14	8.38	12.54	10.84
K346-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K346-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.00089	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.00089	2.37	9.34	13.98	4.011
K347-sol	pozitif	0.25	0.3	0.005931	0.019307	0.075431	0.112846	4.019	K347-sol	pozitif	0.25	0.3	0.00089	3.26	12.72	19.03	4.019
	negatif			0.005931	0.019307	0.075431	0.112846	4.019		negatif			0.00089	3.26	12.72	19.03	4.019
K347-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.006315	0.045423	0.176035	0.26311	5.886	K347-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000947	7.19	27.88	41.66	5.886
	negatif			0.005858	0.045423	0.176035	0.26311	3.997		negatif			0.000879	7.75	30.05	44.91	3.997
K348-sol	pozitif	0.25	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K348-sol	pozitif	0.25	0.3	0.00089	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.00089	2.37	9.34	13.98	4.011
K348-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.007785	0.045423	0.176035	0.26311	15.81	K348-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.001168	5.83	22.61	33.80	15.81
	negatif			0.006696	0.045423	0.176035	0.26311	11.05		negatif			0.001004	6.78	26.29	39.29	11.05

KİRİŞ MAFSAL ÖZELLİKLERİ (2. KAT)								
KİRİŞ	YÜKLEME	b (m)	h (m)	Φ_y (rad/m)	MN	GV	GÇ	My (tm)
K401-sol	pozitif	0.25	0.3	0.006051	0.045423	0.176035	0.26311	5.28
	negatif			0.00664	0.045423	0.176035	0.26311	7.782
K401-sag	pozitif	0.25	0.3	0.006051	0.045423	0.176035	0.26311	5.28
	negatif			0.00664	0.045423	0.176035	0.26311	7.782

KİRİŞ MAFSAL ÖZELLİKLERİ (2. KAT)								
KİRİŞ	YÜKLEME	b (m)	h (m)	Φ_y (rad)	MN	GV	GÇ	My (tm)
K401-sol	pozitif	0.25	0.3	0.000908	7.51	29.09	43.48	5.28
	negatif			0.000996	6.84	26.51	39.63	7.782
K401-sag	pozitif	0.25	0.3	0.000908	7.51	29.09	43.48	5.28
	negatif			0.000996	6.84	26.51	39.63	7.782

K402-sol	pozitif	0.25	0.3	0.006315	0.014862	0.057658	0.086189	5.886
	negatif			0.005858	0.014446	0.056618	0.084133	3.997
K402-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.006185	0.014236	0.056359	0.084442	5.951
	negatif			0.006572	0.015063	0.057824	0.086332	7.658
K403-sol	pozitif	0.25	0.3	0.006185	0.014236	0.056359	0.084442	5.951
	negatif			0.006572	0.015063	0.057824	0.086332	7.658
K403-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.023
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611
K404-sol	pozitif	0.25	0.3	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.023
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611
K404-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.023
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611
K405-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.023
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611
K405-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.006315	0.014862	0.057658	0.086189	5.886
	negatif			0.005858	0.014446	0.056618	0.084133	3.997
K406-sol	pozitif	0.25	0.3	0.006051	0.045423	0.176035	0.26311	5.28
	negatif			0.00664	0.045423	0.176035	0.26311	7.782
K406-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.006051	0.045423	0.176035	0.26311	5.28
	negatif			0.00664	0.045423	0.176035	0.26311	7.782
K407-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K407-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.00697	0.014034	0.055372	0.082931	8.896
	negatif			0.00574	0.014034	0.055372	0.082931	3.891
K408-sol	pozitif	0.25	0.8	0.00697	0.014034	0.055372	0.082931	8.896
	negatif			0.00574	0.014034	0.055372	0.082931	3.891
K408-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K409-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011

K402-sol	pozitif	0.25	0.3	0.000947	2.35	9.13	13.65	5.886
	negatif			0.000879	2.47	9.67	14.36	3.997
K402-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000928	2.30	9.11	13.65	5.951
	negatif			0.000986	2.29	8.80	13.14	7.658
K403-sol	pozitif	0.25	0.3	0.000928	2.30	9.11	13.65	5.951
	negatif			0.000986	2.29	8.80	13.14	7.658
K403-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000873	2.43	9.63	14.43	4.023
	negatif			0.001003	2.24	8.63	12.89	7.611
K404-sol	pozitif	0.25	0.3	0.000873	2.43	9.63	14.43	4.023
	negatif			0.001003	2.24	8.63	12.89	7.611
K404-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000873	2.43	9.63	14.43	4.023
	negatif			0.001003	2.24	8.63	12.89	7.611
K405-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002328	2.43	9.63	14.43	4.023
	negatif			0.002675	2.24	8.63	12.89	7.611
K405-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002526	2.35	9.13	13.65	5.886
	negatif			0.002343	2.47	9.67	14.36	3.997
K406-sol	pozitif	0.25	0.3	0.000908	7.51	29.09	43.48	5.28
	negatif			0.000996	6.84	26.51	39.63	7.782
K406-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000908	7.51	29.09	43.48	5.28
	negatif			0.000996	6.84	26.51	39.63	7.782
K407-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K407-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002788	2.01	7.94	11.90	8.896
	negatif			0.002296	2.44	9.65	14.45	3.891
K408-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002788	2.01	7.94	11.90	8.896
	negatif			0.002296	2.44	9.65	14.45	3.891
K408-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K409-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011

K409-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.006999	0.015315	0.058781	0.087758	11.44
	negatif			0.006872	0.014289	0.056395	0.084465	10.87
K410-sol	pozitif	0.25	0.8	0.006999	0.015315	0.058781	0.087758	11.44
	negatif			0.006872	0.014289	0.056395	0.084465	10.87
K410-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.006209	0.014034	0.055372	0.082931	6.57
	negatif			0.007179	0.014034	0.055372	0.082931	10.61
K411-sol	pozitif	0.25	0.8	0.006209	0.014034	0.055372	0.082931	6.57
	negatif			0.007179	0.014034	0.055372	0.082931	10.61
K411-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.006645	0.014033	0.055817	0.083673	9.135
	negatif			0.00705	0.01505	0.058484	0.08744	10.86
K412-sol	pozitif	0.25	0.8	0.006645	0.014033	0.055817	0.083673	9.135
	negatif			0.00705	0.01505	0.058484	0.08744	10.86
K412-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K413-sol	pozitif	0.25	0.8	0.00703	0.014488	0.056793	0.084996	11.6
	negatif			0.006814	0.014879	0.057634	0.086137	10.67
K413-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.007116	0.015412	0.059147	0.088304	11.51
	negatif			0.006531	0.014955	0.058145	0.086937	9.046
K414-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K414-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.007461	0.014839	0.057537	0.086001	19.41
	negatif			0.007553	0.015172	0.058013	0.086574	18.4
K415-sol	pozitif	0.25	0.8	0.007461	0.014839	0.057537	0.086001	19.41
	negatif			0.007553	0.015172	0.058013	0.086574	18.4
K415-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K416-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K416-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.007461	0.014839	0.057537	0.086001	19.41
	negatif			0.007553	0.015172	0.058013	0.086574	18.4

K409-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.0028	2.19	8.40	12.54	11.44
	negatif			0.002749	2.08	8.21	12.29	10.87
K410-sol	pozitif	0.25	0.8	0.0028	2.19	8.40	12.54	11.44
	negatif			0.002749	2.08	8.21	12.29	10.87
K410-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002484	2.26	8.92	13.36	6.57
	negatif			0.002872	1.95	7.71	11.55	10.61
K411-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002484	2.26	8.92	13.36	6.57
	negatif			0.002872	1.95	7.71	11.55	10.61
K411-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002658	2.11	8.40	12.59	9.135
	negatif			0.00282	2.13	8.30	12.40	10.86
K412-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002658	2.11	8.40	12.59	9.135
	negatif			0.00282	2.13	8.30	12.40	10.86
K412-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K413-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002812	2.06	8.08	12.09	11.6
	negatif			0.002726	2.18	8.46	12.64	10.67
K413-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002846	2.17	8.31	12.41	11.51
	negatif			0.002612	2.29	8.90	13.31	9.046
K414-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K414-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002984	1.99	7.71	11.53	19.41
	negatif			0.003021	2.01	7.68	11.46	18.4
K415-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002984	1.99	7.71	11.53	19.41
	negatif			0.003021	2.01	7.68	11.46	18.4
K415-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K416-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K416-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002984	1.99	7.71	11.53	19.41
	negatif			0.003021	2.01	7.68	11.46	18.4

K417-sol	pozitif	0.6	0.3	0.007461	0.014839	0.057537	0.086001	19.41
	negatif			0.007553	0.015172	0.058013	0.086574	18.4
K417-sağ	pozitif	0.6	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K418-sol	pozitif	0.6	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K418-sağ	pozitif	0.6	0.3	0.006645	0.014033	0.055817	0.083673	9.135
	negatif			0.00705	0.01505	0.058484	0.08744	10.86
K419-sol	pozitif	0.25	0.8	0.006645	0.014033	0.055817	0.083673	9.135
	negatif			0.00705	0.01505	0.058484	0.08744	10.86
K419-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K420-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K420-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.006645	0.014033	0.055817	0.083673	9.135
	negatif			0.00705	0.01505	0.058484	0.08744	10.86
K421-sol	pozitif	0.25	0.8	0.006645	0.014033	0.055817	0.083673	9.135
	negatif			0.00705	0.01505	0.058484	0.08744	10.86
K421-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K422-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K422-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.007577	0.015104	0.057892	0.086417	11.33
	negatif			0.0057	0.014519	0.056774	0.084945	3.941
K423-sol	pozitif	0.25	0.8	0.007511	0.015099	0.058066	0.08671	11.78
	negatif			0.006029	0.014509	0.056679	0.084793	5.887
K423-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.007511	0.015099	0.058066	0.08671	11.78
	negatif			0.006029	0.014509	0.056679	0.084793	5.887
K424-sol	pozitif	0.25	0.8	0.007372	0.015261	0.058974	0.088116	11.42
	negatif			0.00603	0.014304	0.056175	0.084088	5.895

K417-sol	pozitif	0.6	0.3	0.002238	1.99	7.71	11.53	19.41
	negatif			0.002266	2.01	7.68	11.46	18.4
K417-sağ	pozitif	0.6	0.3	0.001779	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.001779	2.37	9.34	13.98	4.011
K418-sol	pozitif	0.6	0.3	0.001779	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.001779	2.37	9.34	13.98	4.011
K418-sağ	pozitif	0.6	0.3	0.001994	2.11	8.40	12.59	9.135
	negatif			0.002115	2.13	8.30	12.40	10.86
K419-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002658	2.11	8.40	12.59	9.135
	negatif			0.00282	2.13	8.30	12.40	10.86
K419-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K420-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K420-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002658	2.11	8.40	12.59	9.135
	negatif			0.00282	2.13	8.30	12.40	10.86
K421-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002658	2.11	8.40	12.59	9.135
	negatif			0.00282	2.13	8.30	12.40	10.86
K421-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K422-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K422-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.003031	1.99	7.64	11.41	11.33
	negatif			0.00228	2.55	9.96	14.90	3.941
K423-sol	pozitif	0.25	0.8	0.003004	2.01	7.73	11.54	11.78
	negatif			0.002412	2.41	9.40	14.06	5.887
K423-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.003004	2.01	7.73	11.54	11.78
	negatif			0.002412	2.41	9.40	14.06	5.887
K424-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002949	2.07	8.00	11.95	11.42
	negatif			0.002412	2.37	9.32	13.94	5.895

K424-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K425-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.019307	0.075431	0.112846	4.019
	negatif			0.005931	0.019307	0.075431	0.112846	4.019
K425-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.023
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611
K426-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.023
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611
K426-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.006224	0.014103	0.056241	0.084333	6.616
	negatif			0.006948	0.016255	0.062603	0.093502	9.571
K427-sol	pozitif	0.25	0.8	0.006224	0.014103	0.056241	0.084333	6.616
	negatif			0.006948	0.016255	0.062603	0.093502	9.571
K427-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.005887	0.014302	0.056259	0.08423	4.011
	negatif			0.006286	0.014327	0.056202	0.084118	5.734
K428-sol	pozitif	0.25	0.3	0.005887	0.014302	0.056259	0.08423	4.011
	negatif			0.006286	0.014327	0.056202	0.084118	5.734
K428-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.006224	0.014103	0.056241	0.084333	6.616
	negatif			0.006948	0.016255	0.062603	0.093502	9.571
K429-sol	pozitif	0.65	0.3	0.006114	0.014103	0.056241	0.084333	5.945
	negatif			0.006949	0.016255	0.062603	0.093592	9.449
K429-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.023
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611
K430-sol	pozitif	0.65	0.3	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.023
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611
K430-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.005819	0.014159	0.056039	0.083959	4.023
	negatif			0.006687	0.014962	0.057692	0.086179	7.611
K431-sol	pozitif	0.65	0.3	0.006218	0.023085	0.089493	0.133765	5.839
	negatif			0.006218	0.023085	0.089493	0.133765	5.84
K431-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.005728	0.018469	0.071837	0.107415	3.893
	negatif			0.007108	0.018469	0.071837	0.107415	9.451

K424-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K425-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	3.26	12.72	19.03	4.019
	negatif			0.002372	3.26	12.72	19.03	4.019
K425-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002328	2.43	9.63	14.43	4.023
	negatif			0.002675	2.24	8.63	12.89	7.611
K426-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002328	2.43	9.63	14.43	4.023
	negatif			0.002675	2.24	8.63	12.89	7.611
K426-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.00249	2.27	9.04	13.55	6.616
	negatif			0.002779	2.34	9.01	13.46	9.571
K427-sol	pozitif	0.25	0.8	0.00249	2.27	9.04	13.55	6.616
	negatif			0.002779	2.34	9.01	13.46	9.571
K427-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002355	2.43	9.56	14.31	4.011
	negatif			0.002514	2.28	8.94	13.38	5.734
K428-sol	pozitif	0.25	0.3	0.000883	2.43	9.56	14.31	4.011
	negatif			0.000943	2.28	8.94	13.38	5.734
K428-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000934	2.27	9.04	13.55	6.616
	negatif			0.001042	2.34	9.01	13.46	9.571
K429-sol	pozitif	0.65	0.3	0.001987	2.31	9.20	13.79	5.945
	negatif			0.002258	2.34	9.01	13.47	9.449
K429-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.001891	2.43	9.63	14.43	4.023
	negatif			0.002173	2.24	8.63	12.89	7.611
K430-sol	pozitif	0.65	0.3	0.001891	2.43	9.63	14.43	4.023
	negatif			0.002173	2.24	8.63	12.89	7.611
K430-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.001891	2.43	9.63	14.43	4.023
	negatif			0.002173	2.24	8.63	12.89	7.611
K431-sol	pozitif	0.65	0.3	0.002021	3.71	14.39	21.51	5.839
	negatif			0.002021	3.71	14.39	21.51	5.84
K431-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.001862	3.22	12.54	18.75	3.893
	negatif			0.00231	2.60	10.11	15.11	9.451

K432-sol	pozitif	0.68	0.3	0.005728	0.018469	0.071837	0.107415	3.893	K432-sol	pozitif	0.68	0.3	0.001948	3.22	12.54	18.75	3.893
	negatif			0.007108	0.018469	0.071837	0.107415	9.451		negatif			0.002417	2.60	10.11	15.11	9.451
K432-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.006315	0.01813	0.070622	0.105617	5.886	K432-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.002147	2.87	11.18	16.72	5.886
	negatif			0.005858	0.01813	0.070622	0.105617	3.997		negatif			0.001992	3.09	12.06	18.03	3.997
K433-sol	pozitif	0.68	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K433-sol	pozitif	0.68	0.3	0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
K433-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K433-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
K434-sol	pozitif	0.68	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K434-sol	pozitif	0.68	0.3	0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
K434-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.006767	0.01753	0.068325	0.102189	9.109	K434-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.002301	2.59	10.10	15.10	9.109
	negatif			0.006415	0.01753	0.068325	0.102189	7.681		negatif			0.002181	2.73	10.65	15.93	7.681
K435-sol	pozitif	0.2	0.8	0.006767	0.01753	0.068325	0.102189	9.109	K435-sol	pozitif	0.2	0.8	0.002707	2.59	10.10	15.10	9.109
	negatif			0.006415	0.01753	0.068325	0.102189	7.681		negatif			0.002566	2.73	10.65	15.93	7.681
K435-sağ	pozitif	0.2	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K435-sağ	pozitif	0.2	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K436-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K436-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K436-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.007345	0.01562	0.059642	0.088991	15.88	K436-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002938	2.13	8.12	12.12	15.88
	negatif			0.007706	0.01513	0.058452	0.087333	17.93		negatif			0.003082	1.96	7.59	11.33	17.93
K437-sol	pozitif	0.2	0.8	0.007345	0.01562	0.059642	0.088991	15.88	K437-sol	pozitif	0.2	0.8	0.002938	2.13	8.12	12.12	15.88
	negatif			0.007706	0.01513	0.058452	0.087333	17.93		negatif			0.003082	1.96	7.59	11.33	17.93
K437-sağ	pozitif	0.2	0.8	0.007416	0.001408	0.055738	0.083508	14.39	K437-sağ	pozitif	0.2	0.8	0.002966	0.19	7.52	11.26	14.39
	negatif			0.006228	0.001439	0.056374	0.084365	7.727		negatif			0.002491	0.23	9.05	13.55	7.727
K438-sol	pozitif	0.68	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K438-sol	pozitif	0.68	0.3	0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
K438-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.007762	0.018111	0.069947	0.104505	15.81	K438-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.002639	2.33	9.01	13.46	15.81
	negatif			0.006865	0.018111	0.069947	0.104505	11.94		negatif			0.002334	2.64	10.19	15.22	11.94
K439-sol	pozitif	0.68	0.3	0.007762	0.018111	0.069947	0.104505	15.81	K439-sol	pozitif	0.68	0.3	0.002639	2.33	9.01	13.46	15.81
	negatif			0.006865	0.018111	0.069947	0.104505	11.94		negatif			0.002334	2.64	10.19	15.22	11.94

K439-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K440-sol	pozitif	0.68	0.3	0.007322	0.022576	0.091602	0.13762	16.8
	negatif			0.006691	0.022576	0.091602	0.13762	11.6
K440-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.007772	0.01753	0.068325	0.102189	18.86
	negatif			0.007683	0.01753	0.068325	0.102189	18.41
K441-sol	pozitif	0.65	0.3	0.007753	0.01753	0.068325	0.102189	18.96
	negatif			0.007678	0.01753	0.068325	0.102189	18.48
K441-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K442-sol	pozitif	0.65	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K442-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.007359	0.023085	0.089493	0.133765	13.24
	negatif			0.006819	0.023085	0.089493	0.133765	11
K443-sol	pozitif	0.65	0.3	0.007359	0.023085	0.089493	0.133765	13.24
	negatif			0.006819	0.023085	0.089493	0.133765	11
K443-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K444-sol	pozitif	0.25	0.8	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011
K444-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.007108	0.014103	0.056241	0.084333	13.83
	negatif			0.007603	0.016255	0.062603	0.093502	16.05
K445-sol	pozitif	0.25	0.8	0.007108	0.014103	0.056241	0.084333	13.83
	negatif			0.007603	0.016255	0.062603	0.093502	16.05
K445-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.007762	0.014302	0.056259	0.08423	15.81
	negatif			0.006865	0.014327	0.056202	0.084118	11.94
K446-sol	pozitif	0.25	0.3	0.007762	0.014302	0.056259	0.08423	15.81
	negatif			0.006865	0.014327	0.056202	0.084118	11.94
K446-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.006315	0.020565	0.046945	0.064531	5.879
	negatif			0.005858	0.020565	0.046945	0.064531	3.994

K439-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002017	2.37	9.34	13.98	4.011
K440-sol	pozitif	0.68	0.3	0.002489	3.08	12.51	18.80	16.8
	negatif			0.002275	3.37	13.69	20.57	11.6
K440-sağ	pozitif	0.68	0.3	0.002642	2.26	8.79	13.15	18.86
	negatif			0.002612	2.28	8.89	13.30	18.41
K441-sol	pozitif	0.65	0.3	0.00252	2.26	8.81	13.18	18.96
	negatif			0.002495	2.28	8.90	13.31	18.48
K441-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.001928	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.001928	2.37	9.34	13.98	4.011
K442-sol	pozitif	0.65	0.3	0.001928	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.001928	2.37	9.34	13.98	4.011
K442-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.002392	3.14	12.16	18.18	13.24
	negatif			0.002216	3.39	13.12	19.62	11
K443-sol	pozitif	0.65	0.3	0.002392	3.14	12.16	18.18	13.24
	negatif			0.002216	3.39	13.12	19.62	11
K443-sağ	pozitif	0.65	0.3	0.001928	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.001928	2.37	9.34	13.98	4.011
K444-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.002372	2.37	9.34	13.98	4.011
K444-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.002843	1.98	7.91	11.86	13.83
	negatif			0.003041	2.14	8.23	12.30	16.05
K445-sol	pozitif	0.25	0.8	0.002843	1.98	7.91	11.86	13.83
	negatif			0.003041	2.14	8.23	12.30	16.05
K445-sağ	pozitif	0.25	0.8	0.003105	1.84	7.25	10.85	15.81
	negatif			0.002746	2.09	8.19	12.25	11.94
K446-sol	pozitif	0.25	0.3	0.001164	1.84	7.25	10.85	15.81
	negatif			0.00103	2.09	8.19	12.25	11.94
K446-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000947	3.26	7.43	10.22	5.879
	negatif			0.000879	3.51	8.01	11.02	3.994

K447-sol	pozitif	0.25	0.3	0.005931	0.019307	0.075431	0.112846	4.019	K447-sol	pozitif	0.25	0.3	0.00089	3.26	12.72	19.03	4.019
	negatif			0.005931	0.019307	0.075431	0.112846	4.019		negatif			0.00089	3.26	12.72	19.03	4.019
K447-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.006315	0.045423	0.176035	0.26311	5.856	K447-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.000947	7.19	27.88	41.66	5.856
	negatif			0.005858	0.045423	0.176035	0.26311	3.997		negatif			0.000879	7.75	30.05	44.91	3.997
K448-sol	pozitif	0.25	0.3	0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011	K448-sol	pozitif	0.25	0.3	0.00089	2.37	9.34	13.98	4.011
	negatif			0.005931	0.014034	0.055372	0.082931	4.011		negatif			0.00089	2.37	9.34	13.98	4.011
K448-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.007721	0.020565	0.046945	0.064531	15.65	K448-sağ	pozitif	0.25	0.3	0.001158	2.66	6.08	8.36	15.65
	negatif			0.0067	0.020565	0.046945	0.064531	11.04		negatif			0.001005	3.07	7.01	9.63	11.04

EK A.7

KOLON AKMA KATSAYILARI

KOLON AKMA ÖZELLİKLERİ (BODRUM KAT)									KOLON AKMA ÖZELLİKLERİ (BODRUM KAT)								
KOLON	YÜKLEME	b (cm)	h (cm)	Φ_y (rad/m)	MN	GV	GÇ	My (tm)	KOLON	YÜKLEME	b (cm)	h (cm)	Φ_y (rad/m)	MN	GV	GÇ	My (tm)
S101	pozitif	30	50	0.003735	0.026975	0.102439	0.152749	12.04	S101	pozitif	30	50	0.003735	7.222	27.427	40.897	12.04
S102	pozitif	30	50	0.003707	0.028189	0.10826	0.161641	11.11	S102	pozitif	30	50	0.003707	7.604	29.204	43.604	11.11
S103	pozitif	30	50	0.003952	0.031654	0.125519	0.188096	12.87	S103	pozitif	30	50	0.003952	8.010	31.761	47.595	12.87
S104	pozitif	75	130	0.004172	0.0505	0.1949	0.26	120.9857	S104	pozitif	75	130	0.004172	12.105	46.716	62.320	120.9857
S105	pozitif	30	50	0.003952	0.031654	0.125519	0.188096	12.87	S105	pozitif	30	50	0.003952	8.010	31.761	47.595	12.87
S106	pozitif	30	50	0.003707	0.028189	0.10826	0.161641	11.11	S106	pozitif	30	50	0.003707	7.604	29.204	43.604	11.11
S107	pozitif	30	50	0.003735	0.026975	0.102439	0.152749	12.04	S107	pozitif	30	50	0.003735	7.222	27.427	40.897	12.04
S108	pozitif	30	70	0.002475	0.018609	0.073524	0.110133	19.3	S108	pozitif	30	70	0.002475	7.519	29.707	44.498	19.3
S109	pozitif	25	80	0.00226	0.016909	0.066067	0.098839	30.99	S109	pozitif	25	80	0.00226	7.482	29.233	43.734	30.99
S110	pozitif	30	80	0.002242	0.017007	0.065719	0.098194	33.49	S110	pozitif	30	80	0.002242	7.586	29.313	43.798	33.49
S111	pozitif	70	30	0.002518	0.019949	0.076779	0.114665	18.85	S111	pozitif	70	30	0.002518	7.923	30.492	45.538	18.85
S112	pozitif	30	80	0.002219	0.016907	0.067029	0.100443	31.28	S112	pozitif	30	80	0.002219	7.619	30.207	45.265	31.28
S113	pozitif	25	80	0.00226	0.016909	0.066067	0.098839	30.99	S113	pozitif	25	80	0.00226	7.482	29.233	43.734	30.99
S114	pozitif	30	70	0.002536	0.019736	0.079348	0.11909	21.2	S114	pozitif	30	70	0.002536	7.782	31.289	46.960	21.2

S115	pozitif	30	70	0.002506	0.018216	0.068802	0.102526	22.76	S115	pozitif	30	70	0.002506	7.269	27.455	40.912	22.76
S116	pozitif	30	60	0.002997	0.022892	0.08945	0.133821	15.82	S116	pozitif	30	60	0.002997	7.638	29.847	44.652	15.82
S117	pozitif	30	50	0.003564	0.028948	0.117415	0.176393	7.497	S117	pozitif	30	50	0.003564	8.122	32.945	49.493	7.497
S118	pozitif	20	410	0.01187	0.088457	0.354586	0.532006	17.16	S118	pozitif	20	410	0.01187	7.452	29.872	44.819	17.16
S119	pozitif	20	410	0.01187	0.088457	0.354586	0.532006	17.16	S119	pozitif	20	410	0.01187	7.452	29.872	44.819	17.16
S120	pozitif	30	50	0.003564	0.028948	0.117415	0.176393	7.497	S120	pozitif	30	50	0.003564	8.122	32.945	49.493	7.497
S121	pozitif	30	60	0.002997	0.022892	0.08945	0.133821	15.82	S121	pozitif	30	60	0.002997	7.638	29.847	44.652	15.82
S122	pozitif	30	70	0.002525	0.018216	0.068802	0.102526	23.28	S122	pozitif	30	70	0.002525	7.214	27.248	40.604	23.28

EK A.8

KOLON MAFSAL ÖZELLİKLERİ

KOLON MAFSAL ÖZELLİKLERİ-KATB

	P (N)-0	P (t)-0	M2-2 (Nmm)	M2-2 (tm)	M3-3 (Nmm)	M3-3 (tm)	P (N)-45	P (t)-45	M2-2 (Nmm)	M2-2 (tm)	M3-3 (Nmm)	M3-3 (tm)	P (N)-90	P (t)-90	M2-2 (Nmm)	M2-2 (tm)	M3-3 (Nmm)	M3-3 (tm)
S101	2.17E+06	216.60	-216.4	-0.02	441.1	0.0	2.17E+06	216.60	-216.4	-0.02	441.10	0.04	2.17E+06	216.60	-216.4	0.0	441.1	0.04
	2.05E+06	204.90	16030.00	1.60	380.5	0.0	2.05E+06	205.10	1.06E+04	1.06	3001.00	0.30	2.05E+06	204.90	-181	0.0	8216	0.82
	1.92E+06	191.50	3.48E+04	3.48	323.7	0.0	1.92E+06	192.10	2.30E+04	2.30	6165.00	0.62	1.91E+06	191.10	-144.6	0.0	1.79E+04	1.79
	1.75E+06	175.40	5.77E+04	5.77	272.5	0.0	1.77E+06	177.00	3.80E+04	3.80	10320.00	1.03	1.74E+06	173.80	-106.3	0.0	3.10E+04	3.10
	1.55E+06	154.90	8.79E+04	8.79	229.8	0.0	1.59E+06	158.70	5.73E+04	5.73	16180.00	1.62	1.51E+06	150.60	-64.45	0.0	5.04E+04	5.04
	1.30E+06	129.80	1.24E+05	12.43	219.1	0.0	1.36E+06	136.10	8.18E+04	8.18	23960.00	2.40	1.27E+06	126.60	-30.72	0.0	6.81E+04	6.81
	1.09E+06	109.20	1.48E+05	14.75	169	0.0	1.13E+06	113.20	1.03E+05	10.32	29150.00	2.92	1.08E+06	108.40	-10.51	0.0	7.75E+04	7.75
	9.25E+05	92.45	1.63E+05	16.31	109.8	0.0	9.27E+05	92.73	1.18E+05	11.81	31420.00	3.14	9.34E+05	93.39	21.08	0.0	8.37E+04	8.37
	7.83E+05	78.26	1.75E+05	17.52	47.82	0.0	7.51E+05	75.12	1.28E+05	12.76	32760.00	3.28	8.08E+05	80.83	58.77	0.0	8.83E+04	8.83
	6.56E+05	65.60	1.86E+05	18.58	-16.28	0.0	5.99E+05	59.91	1.34E+05	13.38	33940.00	3.39	6.89E+05	68.85	65.97	0.0	9.26E+04	9.26
	5.41E+05	54.11	1.96E+05	19.56	-73.14	0.0	4.65E+05	46.45	1.38E+05	13.84	35140.00	3.51	5.87E+05	58.74	106.2	0.0	9.62E+04	9.62
	3.82E+05	38.17	1.76E+05	17.57	-121.2	0.0	2.88E+05	28.76	1.21E+05	12.08	31640.00	3.16	4.32E+05	43.18	134.4	0.0	8.74E+04	8.74
	2.10E+05	21.01	1.52E+05	15.24	-181.4	0.0	1.06E+05	10.64	1.00E+05	10.02	27100.00	2.71	2.73E+05	27.27	119.5	0.0	7.69E+04	7.69
	2.66E+04	2.66	1.25E+05	12.48	-241.9	0.0	-6.86E+04	-6.86	7.78E+04	7.78	21110.00	2.11	9.39E+04	9.39	126.5	0.0	6.39E+04	6.39
	-1.60E+05	-15.96	9.34E+04	9.34	-303.6	0.0	-2.23E+05	-22.29	5.62E+04	5.62	13950.00	1.40	-9.42E+04	-9.42	114.3	0.0	4.81E+04	4.81

-3.25E+05	-32.48	6.23E+04	6.23	-350.1	0.0	-3.38E+05	-33.79	3.96E+04	3.96	7961.00	0.80	-2.80E+05	-28.03	181.7	0.0	3.03E+04	3.03
-4.14E+05	-41.38	4.62E+04	4.62	-430.8	0.0	-4.13E+05	-41.26	3.07E+04	3.07	5655.00	0.57	-4.10E+05	-41.02	212	0.0	1.77E+04	1.77
-4.82E+05	-48.24	3.47E+04	3.47	-502.7	-0.1	-4.82E+05	-48.15	2.31E+04	2.31	4062.00	0.41	-4.80E+05	-47.98	247.1	0.0	1.31E+04	1.31
-5.51E+05	-55.11	2.33E+04	2.33	-574.6	-0.1	-5.51E+05	-55.05	1.55E+04	1.55	2468.00	0.25	-5.49E+05	-54.93	282.2	0.0	8483	0.85
-6.20E+05	-61.98	1.18E+04	1.18	-646.5	-0.1	-6.20E+05	-61.95	7946	0.79	875	0.09	-6.19E+05	-61.89	317.4	0.0	3882	0.39
-6.88E+05	-68.84	3.53E+02	0.04	-718.4	-0.1	-6.88E+05	-68.84	352.5	0.04	-718.4	-0.07	-6.88E+05	-68.84	352.5	0.0	-718.4	-0.07

KOLON MAFSAL ÖZELLİKLERİ-KATZ

	P (N)-0	P (t)-0	M2-2 (Nmm)	M2-2 (tm)	M3-3 (Nmm)	M3-3 (tm)	P (N)-45	P (t)-45	M2-2 (Nmm)	M2-2 (tm)	M3-3 (Nmm)	M3-3 (tm)	P (N)-90	P (t)-90	M2-2 (Nmm)	M2-2 (tm)	M3-3 (Nmm)	M3-3 (tm)
S201	2.59E+06	259.20	-123.8	-0.01	193.4	0.0	2.59E+06	259.20	-123.8	-0.01	193.4	0.02	2.59E+06	259.20	-123.8	0.0	193.4	0.02
	2.43E+06	243.10	2.09E+04	2.09	168.3	0.0	2.43E+06	243.20	1.38E+04	1.38	3.67E+03	0.37	2.43E+06	243.10	-9.92E+01	0.0	1.06E+04	1.06
	2.25E+06	225.20	4.46E+04	4.46	145.5	0.0	2.26E+06	225.70	2.94E+04	2.94	7.76E+03	0.78	2.25E+06	224.70	-7.28E+01	0.0	2.29E+04	2.29
	2.05E+06	204.50	7.23E+04	7.23	125.7	0.0	2.06E+06	206.00	4.76E+04	4.76	1.28E+04	1.28	2.03E+06	202.90	-4.34E+01	0.0	3.85E+04	3.85
	1.80E+06	179.50	1.07E+05	10.70	109.6	0.0	1.83E+06	183.20	6.99E+04	6.99	1.95E+04	1.95	1.76E+06	175.50	-9.27E+03	-0.9	5.99E+04	5.99
	1.50E+06	150.20	1.48E+05	14.76	117.1	0.0	1.56E+06	156.30	9.72E+04	9.72	2.81E+04	2.81	1.47E+06	147.10	2.18E+01	0.0	8.02E+04	8.02
	1.26E+06	125.70	1.75E+05	17.47	95.6	0.0	1.29E+06	129.20	1.21E+05	12.10	3.40E+04	3.40	1.25E+06	124.80	2.42E+01	0.0	9.18E+04	9.18
	1.05E+06	105.40	1.94E+05	19.36	67.18	0.0	1.05E+06	104.80	1.38E+05	13.82	3.70E+04	3.70	1.06E+06	106.30	47	0.0	9.98E+04	9.98
	8.78E+05	87.84	2.09E+05	20.90	36.72	0.0	8.36E+05	83.57	1.50E+05	14.97	3.89E+04	3.89	9.03E+05	90.30	6.76E+01	0.0	1.06E+05	10.62
	7.20E+05	72.02	2.23E+05	22.28	5.946	0.6	6.50E+05	64.95	1.58E+05	15.78	4.07E+04	4.07	7.51E+05	75.14	6.38E+01	0.0	1.12E+05	11.22
	5.75E+05	57.50	2.36E+05	23.58	-17	0.0	4.83E+05	48.32	1.64E+05	16.43	4.24E+04	4.24	6.20E+05	62.00	8.88E+01	0.0	1.18E+05	11.75
	3.75E+05	37.53	2.11E+05	21.06	-36	0.0	2.69E+05	26.87	1.43E+05	14.29	3.79E+04	3.79	4.24E+05	42.38	1.02E+02	0.0	1.06E+05	10.59
	1.65E+05	16.51	1.82E+05	18.20	-68	0.0	5.33E+04	5.33	1.19E+05	11.89	3.24E+04	3.24	2.25E+05	22.52	7.59E+01	0.0	9.26E+04	9.26
	-5.32E+04	-5.32	1.50E+05	14.96	-103.5	0.0	-1.52E+05	-15.21	9.36E+04	9.36	2.55E+04	2.55	9.94E+03	0.99	6.92E+01	0.0	7.69E+04	7.69
	-2.70E+05	-27.01	1.14E+05	11.39	-138.8	0.0	-3.33E+05	-33.30	6.96E+04	6.96	1.77E+04	1.77	-2.10E+05	-21.04	5.33E+01	0.0	5.86E+04	5.86
	-4.60E+05	-46.04	7.95E+04	7.95	-161.1	0.0	-4.73E+05	-47.33	5.09E+04	5.09	1.12E+04	1.12	-4.21E+05	-42.13	1.12E+02	0.0	3.90E+04	3.90
	-5.74E+05	-57.44	6.02E+04	6.02	-204.8	0.0	-5.74E+05	-57.39	3.99E+04	3.99	8.40E+03	0.84	-5.73E+05	-57.27	1.31E+02	0.0	2.53E+04	2.53
	-6.70E+05	-67.00	4.52E+04	4.52	-238.9	0.0	-6.70E+05	-66.96	3.00E+04	3.00	6.21E+03	0.62	-6.69E+05	-66.87	1.53E+02	0.0	1.89E+04	1.89
	-7.66E+05	-76.56	3.02E+04	3.02	-273.1	0.0	-7.65E+05	-76.53	2.01E+04	2.01	4.03E+03	0.40	-7.65E+05	-76.47	1.75E+02	0.0	1.25E+04	1.25
	-8.61E+05	-86.11	1.52E+04	1.52	-307.2	0.0	-8.61E+05	-86.10	1.01E+04	1.01	1843	0.18	-8.61E+05	-86.07	1.97E+02	0.0	6057	0.61
	-9.57E+05	-95.67	218.5	0.02	-341.4	0.0	-9.57E+05	-95.67	218.5	0.02	-341.4	-0.03	-9.57E+05	-95.67	218.5	0.0	-341.4	-0.03

KOLON MAFSAL ÖZELLİKLERİ-KAT1

	P (N)-0	P (t)-0	M2-2 (Nmm)	M2-2 (tm)	M3-3 (Nmm)	M3-3 (tm)	P (N)-45	P (t)-45	M2-2 (Nmm)	M2-2 (tm)	M3-3 (Nmm)	M3-3 (tm)	P (N)-90	P (t)-90	M2-2 (Nmm)	M2-2 (tm)	M3-3 (Nmm)	M3-3 (tm)
S301	2.21E+06	220.60	-280.5	-0.03	437.6	0.0	2.21E+06	220.60	-280.5	-0.03	437.6	0.04	2.21E+06	220.60	-280.5	0.0	437.6	0.04
	2.09E+06	208.50	1.61E+04	1.61	377.5	0.0	2.09E+06	208.60	1.06E+04	1.06	3.14E+03	0.31	2.09E+06	208.50	-2.36E+02	0.0	8.63E+03	0.86
	1.95E+06	194.70	3.49E+04	3.49	321.1	0.0	1.95E+06	195.20	2.31E+04	2.31	6.44E+03	0.64	1.94E+06	194.20	-1.91E+02	0.0	1.87E+04	1.87
	1.78E+06	178.10	5.80E+04	5.80	270.4	0.0	1.80E+06	179.70	3.82E+04	3.82	1.07E+04	1.07	1.77E+06	176.60	-1.45E+02	0.0	3.23E+04	3.23
	1.57E+06	157.20	8.82E+04	8.82	228.2	0.0	1.61E+06	161.00	5.75E+04	5.75	1.67E+04	1.67	1.53E+06	152.90	-9.74E+01	0.0	5.20E+04	5.20
	1.32E+06	131.70	1.25E+05	12.47	217.7	0.0	1.38E+06	138.10	8.21E+04	8.21	2.46E+04	2.46	1.29E+06	128.50	-5.84E+01	0.0	7.01E+04	7.01
	1.11E+06	110.70	1.48E+05	14.80	168	0.0	1.15E+06	114.80	1.04E+05	10.35	3.00E+04	3.00	1.10E+06	109.90	-3.04E+01	0.0	7.99E+04	7.99
	9.36E+05	93.58	1.64E+05	16.37	109.3	0.0	9.39E+05	93.86	1.19E+05	11.85	3.24E+04	3.24	9.45E+05	94.54	9.778	1.0	8.66E+04	8.66
	7.90E+05	78.98	1.76E+05	17.59	47.74	0.0	7.59E+05	75.85	1.28E+05	12.81	3.38E+04	3.38	8.16E+05	81.56	5.66E+01	0.0	9.16E+04	9.16
	6.59E+05	65.91	1.87E+05	18.66	-15.84	0.0	6.02E+05	60.24	1.34E+05	13.44	3.52E+04	3.52	6.92E+05	69.16	7.31E+01	0.0	9.63E+04	9.63
	5.40E+05	54.01	1.97E+05	19.66	-72	0.0	4.64E+05	46.37	1.39E+05	13.91	3.65E+04	3.65	5.86E+05	58.64	1.23E+02	0.0	1.00E+05	10.03
	3.77E+05	37.68	1.77E+05	17.66	-120	0.0	2.83E+05	28.29	1.21E+05	12.14	3.29E+04	3.29	4.27E+05	42.67	1.59E+02	0.0	9.11E+04	9.11
	2.01E+05	20.14	1.53E+05	15.32	-180	0.0	9.76E+04	9.76	1.01E+05	10.08	2.82E+04	2.82	2.64E+05	26.35	1.52E+02	0.0	8.02E+04	8.02
	1.39E+04	1.39	1.26E+05	12.56	-239.7	0.0	-8.13E+04	-8.13	7.83E+04	7.83	2.21E+04	2.21	8.08E+04	8.08	1.67E+02	0.0	6.68E+04	6.68
	-1.76E+05	-17.64	9.41E+04	9.41	-301	0.0	-2.40E+05	-23.97	5.66E+04	5.66	1.48E+04	1.48	-1.11E+05	-11.12	1.62E+02	0.0	5.06E+04	5.06
	-3.46E+05	-34.58	6.29E+04	6.29	-347.1	0.0	-3.59E+05	-35.89	4.00E+04	4.00	8.68E+03	0.87	-3.01E+05	-30.11	2.36E+02	0.0	3.24E+04	3.24
	-4.39E+05	-43.89	4.66E+04	4.66	-427.3	0.0	-4.38E+05	-43.76	3.11E+04	3.11	6.23E+03	0.62	-4.35E+05	-43.52	2.75E+02	0.0	1.94E+04	1.94
	-5.12E+05	-51.17	3.51E+04	3.51	-498.6	0.0	-5.11E+05	-51.07	2.34E+04	2.34	4.49E+03	0.45	-5.09E+05	-50.89	3.20E+02	0.0	1.44E+04	1.44
	-5.84E+05	-58.44	2.35E+04	2.35	-570	-0.1	-5.84E+05	-58.38	1.58E+04	1.58	2.76E+03	0.28	-5.83E+05	-58.26	3.66E+02	0.0	9.33E+03	0.93
	-6.57E+05	-65.72	1.20E+04	1.20	-641.3	-0.1	-6.57E+05	-65.69	8.11E+03	0.81	1022	0.10	-6.56E+05	-65.63	4.11E+02	0.0	4310	0.43
	-7.30E+05	-73.00	456.9	0.05	-712.7	-0.1	-7.30E+05	-73.00	456.9	0.05	-712.7	-0.07	-7.30E+05	-73.00	456.9	0.0	-712.7	-0.07

KOLON MAFSAL ÖZELLİKLERİ-KAT2

	P (N)-0	P (t)-0	M2-2 (Nmm)	M2-2 (tm)	M3-3 (Nmm)	M3-3 (tm)	P (N)-45	P (t)-45	M2-2 (Nmm)	M2-2 (tm)	M3-3 (Nmm)	M3-3 (tm)	P (N)-90	P (t)-90	M2-2 (Nmm)	M2-2 (tm)	M3-3 (Nmm)	M3-3 (tm)
S401	2.53E+06	253.30	-95.82	-0.01	195.6	0.0	2.53E+06	253.30	-95.82	-0.01	195.6	0.02	2.53E+06	253.30	-95.82	0.0	195.6	0.02
	2.38E+06	237.80	2.07E+04	2.07	170.2	0.0	2.38E+06	238.00	1.37E+04	1.37	3.46E+03	0.35	2.38E+06	237.80	-7.54E+01	0.0	9.92E+03	0.99
	2.21E+06	220.50	4.42E+04	4.42	147.1	0.0	2.21E+06	221.00	2.92E+04	2.92	7.34E+03	0.73	2.20E+06	220.00	-5.27E+01	0.0	2.16E+04	2.16
	2.00E+06	200.40	7.18E+04	7.18	127	0.0	2.02E+06	202.00	4.72E+04	4.72	1.22E+04	1.22	1.99E+06	198.80	-2.66E+01	0.0	3.66E+04	3.66
	1.76E+06	176.10	1.06E+05	10.62	110.7	0.0	1.80E+06	179.70	6.93E+04	6.93	1.87E+04	1.87	1.72E+06	172.00	5.01E+03	0.5	5.75E+04	5.75
	1.47E+06	147.40	1.47E+05	14.66	118.1	0.0	1.53E+06	153.40	9.65E+04	9.65	2.71E+04	2.71	1.44E+06	144.20	3.38E+01	0.0	7.71E+04	7.71
	1.23E+06	123.40	1.74E+05	17.35	96.25	0.0	1.27E+06	126.90	1.20E+05	12.03	3.28E+04	3.28	1.23E+06	122.50	3.27E+01	0.0	8.81E+04	8.81
	1.04E+06	103.70	1.92E+05	19.23	67.54	0.0	1.03E+06	103.10	1.37E+05	13.73	3.55E+04	3.55	1.05E+06	104.60	52	0.0	9.54E+04	9.54
	8.67E+05	86.74	2.07E+05	20.74	36.78	0.0	8.25E+05	82.47	1.49E+05	14.86	3.72E+04	3.72	8.92E+05	89.23	6.79E+01	0.0	1.01E+05	10.12
	7.15E+05	71.53	2.21E+05	22.10	5.672	0.6	6.45E+05	64.45	1.57E+05	15.66	3.88E+04	3.88	7.47E+05	74.69	5.98E+01	0.0	1.07E+05	10.65
	5.76E+05	57.61	2.34E+05	23.38	-17	0.0	4.84E+05	48.41	1.63E+05	16.29	4.03E+04	4.03	6.22E+05	62.17	8.02E+01	0.0	1.11E+05	11.12
	3.82E+05	38.23	2.09E+05	20.87	-37	0.0	2.76E+05	27.57	1.42E+05	14.17	3.60E+04	3.60	4.32E+05	43.15	8.98E+01	0.0	1.00E+05	10.02
	1.78E+05	17.81	1.80E+05	18.03	-69	0.0	6.63E+04	6.63	1.18E+05	11.78	3.07E+04	3.07	2.39E+05	23.90	6.01E+01	0.0	8.75E+04	8.75
	-3.43E+04	-3.43	1.48E+05	14.81	-105	0.0	-1.33E+05	-13.32	9.26E+04	9.26	2.40E+04	2.40	2.97E+04	2.97	5.01E+01	0.0	7.24E+04	7.24
	-2.45E+05	-24.51	1.13E+05	11.25	-140.5	0.0	-3.08E+05	-30.80	6.87E+04	6.87	1.64E+04	1.64	-1.85E+05	-18.48	3.10E+01	0.0	5.48E+04	5.48
	-4.29E+05	-42.91	7.84E+04	7.84	-163.1	0.0	-4.42E+05	-44.20	5.02E+04	5.02	1.01E+04	1.01	-3.90E+05	-39.01	8.64E+01	0.0	3.58E+04	3.58
	-5.37E+05	-53.70	5.93E+04	5.93	-207.2	0.0	-5.36E+05	-53.64	3.93E+04	3.93	7.52E+03	0.75	-5.35E+05	-53.53	1.02E+02	0.0	2.27E+04	2.27
	-6.26E+05	-62.63	4.45E+04	4.45	-241.7	0.0	-6.26E+05	-62.59	2.95E+04	2.95	5.55E+03	0.56	-6.25E+05	-62.51	1.19E+02	0.0	1.69E+04	1.69
	-7.16E+05	-71.57	2.97E+04	2.97	-276.3	0.0	-7.15E+05	-71.54	1.97E+04	1.97	3.59E+03	0.36	-7.15E+05	-71.48	1.35E+02	0.0	1.12E+04	1.12
	-8.05E+05	-80.50	1.50E+04	1.50	-310.8	0.0	-8.05E+05	-80.49	9.95E+03	1.00	1621	0.16	-8.05E+05	-80.46	1.52E+02	0.0	5406	0.54
	-8.94E+05	-89.44	169.2	0.02	-345.4	0.0	-8.94E+05	-89.44	169.2	0.02	-345.4	-0.03	-8.94E+05	-89.44	169.2	0.0	-345.4	-0.03

KOLON MAFSAL ÖZELLİKLERİ-KAT3

	P (N)-0	P (t)-0	M2-2 (Nmm)	M2-2 (tm)	M3-3 (Nmm)	M3-3 (tm)	P (N)-45	P (t)-45	M2-2 (Nmm)	M2-2 (tm)	M3-3 (Nmm)	M3-3 (tm)	P (N)-90	P (t)-90	M2-2 (Nmm)	M2-2 (tm)	M3-3 (Nmm)	M3-3 (tm)
SS01	1.98E+06	197.70	-225.1	-0.02	293.7	0.0	1.98E+06	197.70	-225.1	-0.02	293.7	0.03	1.98E+06	197.70	-225.1	0.0	293.7	0.03
	1.88E+06	187.90	1.21E+04	1.21	254	0.0	1.88E+06	188.00	7.96E+03	0.80	2.50E+03	0.25	1.88E+06	187.90	-1.89E+02	0.0	6.97E+03	0.70
	1.76E+06	176.40	2.69E+04	2.69	217	0.0	1.77E+06	177.00	1.78E+04	1.78	5.31E+03	0.53	1.76E+06	176.00	-1.51E+02	0.0	1.56E+04	1.56
	1.62E+06	162.20	4.60E+04	4.60	183.7	0.0	1.64E+06	163.80	3.02E+04	3.02	9.12E+03	0.91	1.61E+06	160.60	-1.12E+02	0.0	2.76E+04	2.76
	1.44E+06	143.60	7.24E+04	7.24	156.1	0.0	1.47E+06	147.40	4.69E+04	4.69	1.46E+04	1.46	1.39E+06	139.30	-6.91E+01	0.0	4.59E+04	4.59
	1.20E+06	120.30	1.05E+05	10.51	156.9	0.0	1.27E+06	126.70	6.90E+04	6.90	2.21E+04	2.21	1.17E+06	117.10	-3.44E+01	0.0	6.26E+04	6.26
	1.02E+06	101.70	1.24E+05	12.43	123.4	0.0	1.06E+06	105.70	8.79E+04	8.79	2.69E+04	2.69	1.01E+06	100.80	-1.35E+01	0.0	7.09E+04	7.09
	8.69E+05	86.94	1.36E+05	13.59	82.95	0.0	8.72E+05	87.15	1.00E+05	10.02	2.88E+04	2.88	8.77E+05	87.74	20	0.0	7.60E+04	7.60
	7.47E+05	74.74	1.44E+05	14.39	40.99	0.0	7.15E+05	71.50	1.07E+05	10.70	2.97E+04	2.97	7.71E+05	77.10	5.80E+01	0.0	7.95E+04	7.95
	6.41E+05	64.07	1.51E+05	15.05	-2.221	-0.2	5.83E+05	58.25	1.11E+05	11.06	3.06E+04	3.06	6.71E+05	67.06	6.68E+01	0.0	8.26E+04	8.26
	5.46E+05	54.57	1.56E+05	15.64	-38	0.0	4.68E+05	46.77	1.13E+05	11.25	3.14E+04	3.14	5.89E+05	58.92	1.08E+02	0.0	8.52E+04	8.52
	4.06E+05	40.58	1.40E+05	14.04	-67	0.0	3.10E+05	31.02	9.74E+04	9.74	2.83E+04	2.83	4.53E+05	45.32	1.38E+02	0.0	7.75E+04	7.75
	2.54E+05	25.37	1.21E+05	12.10	-109	0.0	1.48E+05	14.81	7.94E+04	7.94	2.42E+04	2.42	3.13E+05	31.34	1.24E+02	0.0	6.82E+04	6.82
	8.94E+04	8.94	9.73E+04	9.73	-153.1	0.0	-7.74E+03	-0.77	5.95E+04	5.95	1.86E+04	1.86	1.54E+05	15.39	1.32E+02	0.0	5.62E+04	5.62
	-7.81E+04	-7.81	6.97E+04	6.97	-198.7	0.0	-1.43E+05	-14.30	4.03E+04	4.03	1.18E+04	1.18	-1.46E+04	-1.46	1.21E+02	0.0	4.16E+04	4.16
	-2.25E+05	-22.53	4.22E+04	4.22	-229	0.0	-2.39E+05	-23.88	2.63E+04	2.63	6.18E+03	0.62	-1.82E+05	-18.17	1.89E+02	0.0	2.48E+04	2.48
	-2.94E+05	-29.43	3.01E+04	3.01	-286.8	0.0	-2.94E+05	-29.35	2.01E+04	2.01	4.28E+03	0.43	-2.92E+05	-29.17	2.20E+02	0.0	1.33E+04	1.33
	-3.43E+05	-34.31	2.27E+04	2.27	-334.7	0.0	-3.42E+05	-34.24	1.51E+04	1.51	3.09E+03	0.31	-3.41E+05	-34.12	2.57E+02	0.0	9.86E+03	0.99
	-3.92E+05	-39.19	1.52E+04	1.52	-382.6	0.0	-3.91E+05	-39.14	1.02E+04	1.02	1.90E+03	0.19	-3.91E+05	-39.06	2.94E+02	0.0	6.41E+03	0.64
	-4.41E+05	-44.06	7.80E+03	0.78	-430.5	0.0	-4.40E+05	-44.04	5.29E+03	0.53	710.4	0.07	-4.40E+05	-44.00	3.30E+02	0.0	2966	0.30
	-4.89E+05	-48.94	366.7	0.04	-478.3	0.0	-4.89E+05	-48.94	366.7	0.04	-478.3	-0.05	-4.89E+05	-48.94	366.7	0.0	-478.3	-0.05

KOLON MAFSAL ÖZELLİKLERİ-KAT4

	P (N)-0	P (t)-0	M2-2 (Nmm)	M2-2 (tm)	M3-3 (Nmm)	M3-3 (tm)	P (N)-45	P (t)-45	M2-2 (Nmm)	M2-2 (tm)	M3-3 (Nmm)	M3-3 (tm)	P (N)-90	P (t)-90	M2-2 (Nmm)	M2-2 (tm)	M3-3 (Nmm)	M3-3 (tm)
S601	1.90E+06	189.70	-229	-0.02	228.6	0.0	1.90E+06	189.70	-229	-0.02	228.6	0.02	1.90E+06	189.70	-229	0.0	228.6	0.02
	1.81E+06	180.80	1.04E+04	1.04	1.98E+02	0.0	1.81E+06	180.90	6.86E+03	0.69	2288	0.23	1.81E+06	180.80	-1.92E+02	0.0	6.45E+03	0.64
	1.70E+06	170.10	2.36E+04	2.36	1.70E+02	0.0	1.71E+06	170.70	1.56E+04	1.56	4953	0.50	1.70E+06	169.70	-1.54E+02	0.0	1.46E+04	1.46
	1.57E+06	156.70	4.11E+04	4.11	1.45E+02	0.0	1.58E+06	158.30	2.69E+04	2.69	8619	0.86	1.55E+06	155.10	-1.14E+02	0.0	2.62E+04	2.62
	1.39E+06	138.90	6.59E+04	6.59	1.24E+02	0.0	1.43E+06	142.70	4.26E+04	4.26	1.40E+04	1.40	1.35E+06	134.60	-7.11E+01	0.0	4.40E+04	4.40
	1.16E+06	116.30	9.71E+04	9.71	1.29E+02	0.0	1.23E+06	122.80	6.37E+04	6.37	2.13E+04	2.13	1.13E+06	113.20	-3.60E+01	0.0	6.03E+04	6.03
	9.86E+05	98.57	1.15E+05	11.46	1.03E+02	0.0	1.03E+06	102.60	8.15E+04	8.15	2.60E+04	2.60	9.77E+05	97.66	-1.48E+01	0.0	6.81E+04	6.81
	8.46E+05	84.64	124.500	12.45	7.11E+01	0.0	8.48E+05	84.82	9.27E+04	9.27	2.77E+04	2.77	8.54E+05	85.38	1.88E+01	0.0	7.28E+04	7.28
	7.33E+05	73.27	1.31E+05	13.09	3.80E+01	0.0	7.00E+05	69.98	9.84E+04	9.84	2.85E+04	2.85	7.55E+05	75.53	5.77E+01	0.0	7.58E+04	7.58
	6.34E+05	63.43	1.36E+05	13.58	3.98E+03	0.4	5.76E+05	57.56	1.01E+05	10.09	2.92E+04	2.92	6.63E+05	66.31	6.71E+01	0.0	7.85E+04	7.85
	5.48E+05	54.76	1.40E+05	14.00	-2.19E+01	0.0	4.69E+05	46.90	1.02E+05	10.17	29.870	2.99	5.90E+05	59.00	1.09E+02	0.0	8.06E+04	8.06
	4.16E+05	41.59	1.26E+05	12.57	-4.30E+01	0.0	3.20E+05	31.97	8.77E+04	8.77	26.960	2.70	4.62E+05	46.21	1.39E+02	0.0	7.34E+04	7.34
	2.72E+05	27.19	1.08E+05	10.79	-7.76E+01	0.0	1.66E+05	16.56	7.07E+04	7.07	23.010	2.30	3.30E+05	33.04	1.25E+02	0.0	6.45E+04	6.45
	1.16E+05	11.55	8.58E+04	8.58	-1.14E+02	0.0	1.76E+04	1.76	5.18E+04	5.18	1.76E+04	1.76	1.79E+05	17.89	1.34E+02	0.0	5.31E+04	5.31
	-4.41E+04	-4.41	5.98E+04	5.98	-1.52E+02	0.0	-1.10E+05	-10.97	3.37E+04	3.37	1.09E+04	1.09	1.86E+04	1.86	1.23E+02	0.0	3.88E+04	3.88
	-1.84E+05	-18.38	3.39E+04	3.39	-1.76E+02	0.0	-1.97E+05	-19.74	2.07E+04	2.07	5440	0.54	-1.41E+05	-14.05	1.92E+02	0.0	2.25E+04	2.25
	-2.45E+05	-24.45	2.34E+04	2.34	-2.23E+02	0.0	-2.44E+05	-24.38	1.56E+04	1.56	3704	0.37	-2.42E+05	-24.23	2.24E+02	0.0	1.15E+04	1.15
	-2.85E+05	-28.50	1.76E+04	1.76	-2.61E+02	0.0	-2.84E+05	-28.44	1.18E+04	1.18	2685	0.27	-2.83E+05	-28.33	2.61E+02	0.0	8.51E+03	0.85
	-3.25E+05	-32.54	1.19E+04	1.19	-2.98E+02	0.0	-3.25E+05	-32.50	7.99E+03	0.80	1666	0.17	-3.24E+05	-32.43	2.99E+02	0.0	5.55E+03	0.56
	-3.66E+05	-36.59	6.12E+03	0.61	-335.1	0.0	-3.66E+05	-36.57	4.18E+03	0.42	646.9	0.06	-3.65E+05	-36.53	3.36E+02	0.0	2589	0.26
	-4.06E+05	-40.63	372.9	0.04	-372.3	0.0	-4.06E+05	-40.63	372.9	0.04	-372.3	-0.04	-4.06E+05	-40.63	372.9	0.0	-372.3	-0.04

EK B**EK B.1****MP9 LİSTE NUMARALI BİNAYA AİT ÖZELLİKLER
DÖŞEME YÜKLERİ**

	Kalıcı Yük (t/m ²);g	Hareketli Yük (t/m ²);q
D101	0.45	0.20
D102	0.45	0.20
D103	0.45	0.20
D104	0.50	0.20
D105	0.50	0.20
D106	0.45	0.20
D107	0.45	0.20
D108	0.45	0.20
D109	0.45	0.20
D110	0.45	0.20
D111	0.45	0.20
D112	0.45	0.20
D113	0.45	0.20
D114	0.45	0.20
D115	0.45	0.20
D116	0.45	0.20
D117	0.45	0.20
D118	0.45	0.20
D119	0.45	0.20
D120	0.45	0.20
D121	0.45	0.20
D122	0.45	0.20
D123	0.45	0.20
D124	0.45	0.20
D125	0.45	0.20
D126	0.45	0.20
D127	0.45	0.20
D128	0.45	0.20
D129	0.45	0.20

D130	0.45	0.20
D131	0.45	0.20
D132	0.45	0.20
D133	0.45	0.20
D134	0.45	0.20
D135	0.59	0.20
D136	0.45	0.20
D137	0.45	0.20
D138	0.45	0.20
D139	0.45	0.20
D145	0.53	0.35

	Kalıcı Yük (t/m ²);g	Hareketli Yük (t/m ²);q
D(2,3,4,5,6,7,8)01	0.45	0.20
D(2,3,4,5,6,7,8)02	0.45	0.20
D(2,3,4,5,6,7,8)03	0.45	0.20
D(2,3,4,5,6,7,8)04	0.52	0.20
D(2,3,4,5,6,7,8)05	0.52	0.20
D(2,3,4,5,6,7,8)06	0.45	0.20
D(2,3,4,5,6,7,8)07	0.45	0.20
D(2,3,4,5,6,7,8)08	0.45	0.20
D(2,3,4,5,6,7,8)09	0.45	0.20
D(2,3,4,5,6,7,8)10	0.46	0.20
D(2,3,4,5,6,7,8)11	0.45	0.20
D(2,3,4,5,6,7,8)12	0.45	0.20
D(2,3,4,5,6,7,8)13	0.46	0.20
D(2,3,4,5,6,7,8)14	0.45	0.20
D(2,3,4,5,6,7,8)15	0.45	0.20
D(2,3,4,5,6,7,8)16	0.45	0.20
D(2,3,4,5,6,7,8)17	0.45	0.20
D(2,3,4,5,6,7,8)18	0.45	0.20
D(2,3,4,5,6,7,8)19	0.45	0.20
D(2,3,4,5,6,7,8)20	0.59	0.20
D(2,3,4,5,6,7,8)21	0.45	0.20
D(2,3,4,5,6,7,8)22	0.53	0.35

EK B.2**KİRİŞ YÜKLERİ****ZEMİN KAT**

KİRİŞ NO	Döşemelerden gelen zati yük (t/m)	Duvar+sıva (t/m)	kiriş ağırlığı (t/m)	Σg (t/m)	Σq (t/m)	Σg
K101,K106	1.15875	0.43	0.25	1.589	0.515	1.839
K102,K105	0.5175	0.43	0.25	0.948	0.230	1.198
K103,K104	0.6975	0.43	0.25	1.128	0.310	1.378
K107,K112	2.044233776	0	0.25	2.044	0.909	2.294
K108,K111	0.862155	0	0.25	0.862	0.383	1.112
K109,K110	1.28035124	0.43	0.25	1.710	0.535	1.960
K113,K114	0.224775	0.54	0.25	0.765	0.100	1.015
K115,K118	0.981826293	0.53	0.25	1.512	0.436	1.762
K116,K117	1.436611308	0.53	0.25	1.967	0.638	2.217
K120,K123	0	0.53	0.25	0.530	0.000	0.780
P33,P34	1.837661276	0.53	0.25	2.368	0.817	2.618
K119	2.814177551	0.53	0.25	3.834	1.731	3.594
K124,K127	0.74223	0.53	0.25	1.272	0.330	1.522
K125,K126	1.709888586	0.53	0.25	2.240	0.75995	2.490
K128,K136	0.277593134	0.53	0.25	0.808	0.123	1.058
K129,K135	0.8059275	0.53	0.25	1.336	0.358	1.586
K130,K134	0.67473	0.53	0.25	1.205	0.300	1.455
K131,K133	1.905217293	0.53	0.25	2.435	0.847	2.685
K132	2.36	0.53	0.25	3.380	0.800	3.140
K137,K142	0.48375	0.53	0.25	1.014	0.215	1.264
K138,K141	0.405	0.53	0.25	0.935	0.180	1.185
K139,K140	1.0125	0.53	0.25	1.543	0.450	1.793

*(+1/2 merdiven ağırlığı)**(+1/2 merdiven ağırlığı)*

K143,K183	0.8775	0.53	0.25	1.408	0.390	1.658
K144,K184	0.6525	0.53	0.25	1.183	0.290	1.433
K145,K178	0.14985	0.53	0.25	0.680	0.067	0.930
K146,K179	1.658906529	0.53	0.25	2.189	0.737	2.439
K147,K180	1.087065	0.53	0.25	1.617	0.483	1.867
K148,K181	0.409089421	0.53	0.25	0.939	0.182	1.189
K149,K182	0.191057851	0.53	0.25	0.721	0.085	0.971
K150,K176	0	0.53	0.25	0.530	0.000	0.780
K151,K177	1.266916733	0.53	0.25	1.797	0.563	2.047
K152,K174	0	0.53	0.25	0.530	0.000	0.780
P37,P38	0.875120204	0.53	0.25	1.405	0.389	1.655
K154,K171	0.164835	0.53	0.25	0.695	0.073	0.945
K155,K172	1.323326667	0.53	0.25	1.853	0.588	2.103
K156,K173	0	0.53	0.25	0.530	0.000	0.780
P30,P32	0.903746667	0.53	0.25	1.434	0.402	1.684
K158,K170	0	0.53	0.25	0.530	0.000	0.780
K159,K166	0	0.53	0.25	0.530	0.000	0.780
K160,K167	0.38961	0.53	0.25	0.920	0.173	1.170
K161,K168	0.2997	0.53	0.25	0.830	0.133	1.080
K162,K165	0.14985	0.53	0.25	0.680	0.067	0.930
P31	0.83916	0.62	0.25	1.459	0.373	1.709
K164	0	0.53	0.25	0.530	0.000	0.780

NORMAL KATLAR						
KİRİŞ NO	Döşemelerden gelen zati yük (t/m)	Duvar+sıva (t/m)	kiriş ağırlığı (t/m)	Σg (t/m)	Σq (t/m)	Σg
K201,K206	2.3175	0.54	0.25	2.858	1.030	3.108
K202,K205	0.344655	0.54	0.25	0.885	0.153	1.135
K203,K204	0.536796	0.54	0.25	1.077	0.206	1.327
K207,K208	0.224775	0.54	0.25	0.765	0.100	1.015

K209,K212	0.772672288	0.54	0.25	1.313	0.339	1.563
K210,K211	1.120969308	0.54	0.25	1.661	0.464	1.911
K214,K217	0.585	0.54	0.25	1.125	0.260	1.375
P33,P34	3.0065	0.54	0.25	3.547	1.330	3.797
K218,K221	0.68373	0.54	0.25	1.224	0.300	1.474
K219,K220	1.668819912	0.54	0.25	2.209	0.733	2.459
K222,K224	0.280102041	0.54	0.25	0.820	0.124	1.070
K213	2.388177551	0.54	0.25	3.418	1.661	3.668
K223	2.36	0.54	0.25	3.390	0.800	3.640
K225,K230	0	0.54	0.25	0.540	0.000	0.790
K226,K229	0.26973	0.54	0.25	0.810	0.120	1.060
K227,K228	0.79187981	0.54	0.25	1.332	0.352	1.582
K231,K265	1.755	0.54	0.25	2.295	0.780	2.545
K232,K266	0	0.54	0.25	0.540	0.000	0.790
K233,K262	0.14985	0.54	0.25	0.690	0.067	0.940
K234,K263	0.246580161	0.54	0.25	0.787	0.110	1.037
K235,K264	0.218128604	0.54	0.25	0.758	0.097	1.008
K236,K260	0.588801939	0.54	0.25	1.129	0.262	1.379
K237,K261	2.371828255	0.54	0.25	2.912	1.054	3.162
K238,K258	0.318666939	0.54	0.25	0.859	0.142	1.109
P37,P38	0.956000817	0.54	0.25	1.496	0.425	1.746
K240,K256	0.811597329	0.54	0.25	1.352	0.359	1.602
K241,K257	0.228905709	0.54	0.25	0.769	0.102	1.019
P30,P32	1.139030311	0.54	0.25	1.679	0.447	1.929
K243,K255	0.427136367	0.54	0.25	0.967	0.177	1.217
K244,K251	0.11988	0.54	0.25	0.660	0.053	0.910
K245,K252	0.38961	0.54	0.25	0.930	0.173	1.180
K246,K253	0.30303	0.54	0.25	0.843	0.133	1.093
K247,K250	0.14985	0.54	0.25	0.690	0.067	0.940

(+1/2 merdiven ağırlığı)
(+1/2 merdiven ağırlığı)

P31	1.163389343	0.54	0.25	1.703	0.447	1.953
K249	0.427136367	0.54	0.25	0.967	0.168	1.217

EK B.3

KİRİŞ DONATI TABLOSU

KİRİŞ DONATI TABLOSU (ZEMİN KAT)

Kiriş No	b (cm)	h (cm)	sol mesnet				sağ mesnet				Etriye
			Alt Donatı	Üst Donatı	Ek Donatı		Alt Donatı	Üst Donatı	Ek Donatı		
					Alt	Üst			Alt	Üst	
K101	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K102	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K103	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K104	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K105	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K106	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K107	20	50	2Φ12	2Φ14	-	-	2Φ12	2Φ14	-	-	Φ8/20/10
K108	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ14	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ14	-	-	Φ8/20/10
K109	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ14	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ14	-	-	Φ8/20/10
K110	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ14	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ14	-	-	Φ8/20/10
K111	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ14	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ14	-	-	Φ8/20/10
K112	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ14	-	-	2Φ12	2Φ14	-	-	Φ8/20/10
K113	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	2Φ14	Φ8/20/10
K114	20	50	2Φ12	2Φ12	-	2Φ14	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K115	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	1Φ12	Φ8/20/10
K116	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12+1Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K117	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	1Φ12	Φ8/20/10
K118	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12+1Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K119	20	50	2Φ12	2Φ12	-	1Φ12	2Φ12	2Φ12	-	1Φ12	Φ8/20/10

K120	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	3Φ14	5Φ16	Φ8/20/10
K121	20	50	2Φ12+2Φ12+3Φ14	2Φ12+5Φ16	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K122	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12+3Φ14	2Φ12+5Φ16	-	-	Φ8/20/10
K123	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	2Φ14	5Φ16	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K124	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K125	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K126	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	1Φ12	Φ8/20/10
K127	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12+1Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K128	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	2Φ16	Φ8/20/10
K129	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12+2Φ16	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	1Φ12	-	Φ8/20/10
K130	20	50	2Φ12+2Φ12+1Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	1Φ16	Φ8/20/10
K131	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12+1Φ16	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	1Φ12	Φ8/20/10
K132	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12+1Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	1Φ12	Φ8/20/10
K133	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12+1Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	1Φ16	Φ8/20/10
K134	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12+1Φ16	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	1Φ12	-	Φ8/20/10
K135	20	50	2Φ12+2Φ12+1Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	2Φ16	Φ8/20/10
K136	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12+2Φ16	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K137	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K138	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K139	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K140	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K141	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K142	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K143	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K144	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K145	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	1Φ12	1Φ12	Φ8/20/10
K146	20	50	2Φ12+2Φ12+1Φ12	2Φ12+1Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	2Φ16	Φ8/20/10
K147	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12+2Φ16	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	2Φ12	-	Φ8/20/10
K148	20	50	2Φ12+2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	1Φ14	Φ8/20/10
K149	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12+1Φ14	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10

K150	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	1Φ12	2Φ14	Φ8/20/10
K151	20	50	2Φ12+2Φ12+1Φ12	2Φ12+2Φ14	-	-	2Φ12	2Φ12	-	1Φ14	Φ8/20/10
K152	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	3Φ14	Φ8/20/10
K153	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12+3Φ14	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K154	20	50	2Φ12	2Φ12	1Φ14	2Φ16	2Φ12+2Φ12	2Φ12	2Φ16	2Φ16	Φ8/20/10
K155	20	50	2Φ12+2Φ12+2Φ16	2Φ12+2Φ16	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	1Φ12	2Φ16	Φ8/20/10
K156	20	50	2Φ12+2Φ12+1Φ12	2Φ12+2Φ16	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K157	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12+3Φ14	-	-	Φ8/20/10
K158	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	3Φ14	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K159	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	2Φ14	1Φ12	Φ8/20/10
K160	20	50	2Φ12+2Φ12+2Φ14	2Φ12+1Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	2Φ14	Φ8/20/10
K161	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12+2Φ14	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K162	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K163	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12+1Φ12	2Φ12+3Φ16	-	-	Φ8/20/10
K164	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	1Φ12	3Φ16	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K165	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K166	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	1Φ12	2Φ12	Φ8/20/10
K167	20	50	2Φ12+2Φ12+1Φ12	2Φ12+2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	2Φ12	Φ8/20/10
K168	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12+2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K169	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12+3Φ14	-	-	Φ8/20/10
K170	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	3Φ14	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K171	20	50	2Φ12	2Φ12	1Φ16	2Φ16	2Φ12+2Φ12	2Φ12	2Φ14	2Φ16	Φ10/10/10
K172	20	50	2Φ12+2Φ12+2Φ14	2Φ12+2Φ16	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	1Φ12	2Φ16	Φ8/20/10
K173	20	50	2Φ12+2Φ12+1Φ12	2Φ12+2Φ16	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K174	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	3Φ14	Φ8/20/10
K175	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12+3Φ14	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K176	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	1Φ12	2Φ14	Φ8/20/10
K177	20	50	2Φ12+2Φ12+1Φ12	2Φ12+2Φ14	-	-	2Φ12	2Φ12	-	1Φ14	Φ8/20/10
K178	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K179	20	50	2Φ12	2Φ12	1Φ12	1Φ12	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	2Φ16	Φ8/20/10

K180	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12+2Φ16	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	2Φ12	1Φ14	Φ8/20/10
K181	20	50	2Φ12+2Φ12+2Φ12	2Φ12+1Φ14	-	-	2Φ12	2Φ12	-	1Φ14	Φ8/20/10
K182	20	50	2Φ12	2Φ12+1Φ14	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K183	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K184	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20

KİRİŞ DONATI TABLOSU (1. KAT)

Kiriş No	b (cm)	h (cm)	sol mesnet				sağ mesnet				Etriye
			Alt Donatı	Üst Donatı	Ek Donatı		Alt Donatı	Üst Donatı	Ek Donatı		
					Alt	Üst			Alt	Üst	
K201	20	50	3Φ14	2Φ14	-	-	3Φ14	2Φ14	-	-	Φ8/20
K202	20	50	2Φ12	2Φ12	-	1Φ12	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K203	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K204	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K205	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	1Φ12	Φ8/20
K206	20	50	3Φ14	2Φ14	-	-	3Φ14	2Φ14	-	-	Φ8/20
K207	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	2Φ16	Φ8/20/10
K208	20	50	2Φ12	2Φ12	-	2Φ16	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K209	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	1Φ12	2Φ14	Φ8/20/10
K210	20	50	2Φ12+2Φ12+1Φ12	2Φ12+2Φ14	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	1Φ12	Φ8/20/10
K211	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12+1Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	1Φ12	2Φ14	Φ8/20/10
K212	20	50	2Φ12+2Φ12+1Φ12	2Φ12+2Φ14	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K213	20	50	2Φ12	2Φ12	1Φ14	2Φ14	2Φ12	2Φ12	1Φ14	2Φ14	Φ8/20/10
K214	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	4Φ16	6Φ16	Φ8/20/10
K215	20	50	2Φ12+2Φ12+4Φ16	2Φ12+6Φ16	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K216	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12+4Φ16	2Φ12+6Φ16	-	-	Φ8/20/10
K217	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	4Φ16	6Φ16	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K218	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	1Φ14	Φ8/20/10
K219	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12+1Φ14	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10

K220	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	1Φ16	Φ8/20/10
K221	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12+1Φ16	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K222	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	1Φ12	3Φ14	Φ8/20/10
K223	20	50	3Φ12	2Φ16	-	1Φ12	3Φ12	2Φ16	-	1Φ12	Φ8/20/10
K224	20	50	2Φ12	2Φ12	1Φ12	3Φ14	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K225	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K226	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+3Φ12	2Φ12	-	1Φ12	Φ8/20
K227	20	50	2Φ12+3Φ12	2Φ12+1Φ12	-	-	3Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K228	20	50	3Φ12	2Φ12	-	-	3Φ12+2Φ12	2Φ12	-	1Φ12	Φ8/20
K229	20	50	3Φ12+2Φ12	2Φ12+1Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K230	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K231	20	50	3Φ12	2Φ12	-	1Φ12	3Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K232	20	50	3Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K233	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K234	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	1Φ12	2Φ14	Φ8/15/10
K235	20	50	2Φ12+2Φ12+1Φ12	2Φ12+2Φ14	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K236	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	3Φ14	3Φ16	Φ8/20/10
K237	20	50	2Φ12+2Φ12+3Φ14	2Φ12+3Φ16	-	-	2Φ12	2Φ12	2Φ12	3Φ16	Φ8/20/10
K238	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	2Φ14	4Φ16	Φ8/20/10
K239	20	50	2Φ12+2Φ12+2Φ14	2Φ12+4Φ16	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K240	20	50	2Φ12	2Φ12	2Φ12	4Φ16	2Φ12+2Φ12	2Φ12	2Φ16	4Φ16	Φ8/15/10
K241	20	50	2Φ12+2Φ12+2Φ16	2Φ12+4Φ16	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K242	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12+1Φ14	2Φ12+3Φ16	-	-	Φ8/20/10
K243	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	1Φ14	3Φ16	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K244	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	2Φ16	3Φ14	Φ8/20/10
K245	20	50	2Φ12+2Φ12+2Φ16	2Φ12+3Φ14	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	1Φ12	3Φ16	Φ8/20/10
K246	20	50	2Φ12+2Φ12+1Φ12	2Φ12+3Φ16	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K247	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	1Φ12	Φ8/20
K248	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12+2Φ12	2Φ12+4Φ16	-	-	Φ8/20/10
K249	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	2Φ12	4Φ16	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10

K250	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	1Φ12	Φ8/20/10
K251	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	2Φ16	3Φ14	Φ8/20/10
K252	20	50	2Φ12+2Φ12+2Φ16	2Φ12+3Φ14	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	1Φ12	3Φ14	Φ8/20/10
K253	20	50	2Φ12+2Φ12+1Φ12	2Φ12+3Φ14	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K254	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12+1Φ14	2Φ12+3Φ16	-	-	Φ8/20/10
K255	20	50	2Φ12+2Φ12	2Φ12	1Φ14	3Φ16	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K256	20	50	2Φ12	2Φ12	2Φ14	4Φ14	2Φ12+2Φ12	2Φ12	2Φ16	4Φ16	Φ8/15/10
K257	20	50	2Φ12+2Φ12+2Φ16	2Φ12+4Φ16	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K258	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	2Φ16	4Φ16	Φ8/20/10
K259	20	50	2Φ12+2Φ12+2Φ16	2Φ12+4Φ16	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K260	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	3Φ16	3Φ16	Φ8/20/10
K261	20	50	2Φ12+2Φ12+3Φ16	2Φ12+3Φ16	-	-	2Φ12	2Φ12	2Φ12	3Φ16	Φ8/20/10
K262	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K263	20	50	2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12+2Φ12	2Φ12	1Φ12	2Φ14	Φ8/15/10
K264	20	50	2Φ12+2Φ12+1Φ12	2Φ12+2Φ14	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20/10
K265	20	50	3Φ12	2Φ12	-	1Φ12	3Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20
K266	20	50	3Φ12+2Φ12	2Φ12	-	-	2Φ12	2Φ12	-	-	Φ8/20

EK B.4

KOLON DONATI TABLOSU

KOLON DONATI TABLOSU (ZEMİN KAT)				
Kolon No	b (cm)	h (cm)	Boyuna Donatı	Enine Donatı
S101	30	60	2X5Φ16+2X2Φ16	Φ8/15/10
S102	30	90	2X8Φ16+2X4Φ16	Φ8/15/10
S103	30	60	2X6Φ16+2X2Φ16	Φ8/15/10
S104	30	60	2X5Φ16+2X2Φ16	Φ8/15/10
S105	30	60	2X6Φ16+2X2Φ16	Φ8/15/10
S106	30	90	2X8Φ16+2X4Φ16	Φ8/15/10

KOLON DONATI TABLOSU (1. KAT)				
Kolon No	b (cm)	h (cm)	Boyuna Donatı	Enine Donatı
S201	30	60	2X4Φ16+2X2Φ16	Φ8/15/10
S202	30	90	2X4Φ16+2X4Φ16	Φ8/15/10
S203	30	60	2X5Φ16+2X2Φ16	Φ8/15/10
S204	30	60	2X4Φ16+2X2Φ16	Φ8/15/10
S205	30	60	2X5Φ16+2X2Φ16	Φ8/15/10
S206	30	90	2X4Φ16+2X4Φ16	Φ8/15/10

S107	30	60	2X5Φ16+2X2Φ16	Φ8/15/10
S108	30	30	2X3Φ16	Φ8/15/10
S109	30	30	2X3Φ16	Φ8/15/10
S110	30	60	2X3Φ16+2X2Φ16	Φ8/15/10
S111	90	30	2X4Φ16+2X4Φ16	Φ8/15/10
S112	30	60	2X3Φ16+2X2Φ16	Φ8/15/10
S113	70	30	2X5Φ16+2X3Φ16	Φ8/15/10
S114	80	30	2X3Φ16+2X3Φ16	Φ8/15/10
S115	90	30	2X5Φ16+2X4Φ16	Φ8/15/10
S116	90	30	2X5Φ16+2X4Φ16	Φ8/15/10
S117	80	30	2X3Φ16+2X3Φ16	Φ8/15/10
S118	70	30	2X5Φ16+2X3Φ16	Φ8/15/10
S119	60	30	2X3Φ16+2X3Φ16	Φ8/15/10
S120	60	30	2X3Φ16+2X3Φ16	Φ8/15/10
S121	60	30	2X3Φ16+2X3Φ16	Φ8/15/10
S122	30	60	2X4Φ16+2X2Φ16	Φ8/15/10
S123	30	60	2X5Φ16+2X2Φ16	Φ8/15/10
S124	30	70	2X5Φ16+2X2Φ16	Φ8/15/10
S125	30	70	2X5Φ16+2X2Φ16	Φ8/15/10
S126	30	60	2X5Φ16+2X2Φ16	Φ8/15/10
S127	30	60	2X4Φ16+2X2Φ16	Φ8/15/10
S128	30	60	2X3Φ16+2X3Φ16	Φ8/15/10
P129	30	320	62Φ16	Φ8/15

S207	30	60	2X4Φ16+2X2Φ16	Φ8/15/10
S208	30	30	2X4Φ16	Φ8/15/10
S209	30	30	2X4Φ16	Φ8/15/10
S210	30	60	2X3Φ16+2X3Φ16	Φ8/15/10
S211	90	30	2X3Φ16+2X4Φ16	Φ8/15/10
S212	30	60	2X3Φ16+2X3Φ16	Φ8/15/10
S213	70	30	2X5Φ16+2X4Φ16	Φ8/15/10
S214	80	30	2X2Φ16+2X4Φ16	Φ8/15/10
S215	90	30	2X3Φ16+2X4Φ16	Φ8/15/10
S216	90	30	2X3Φ16+2X4Φ16	Φ8/15/10
S217	80	30	2X2Φ16+2X4Φ16	Φ8/15/10
S218	70	30	2X5Φ16+2X4Φ16	Φ8/15/10
S219	60	30	2X3Φ16+2X4Φ16	Φ8/15/10
S220	60	30	2X3Φ16+2X4Φ16	Φ8/15/10
S221	60	30	2X3Φ16+2X2Φ16	Φ8/15/10
S222	30	60	2X3Φ16+2X2Φ16	Φ8/15/10
S223	30	60	2X4Φ16+2X2Φ16	Φ8/15/10
S224	30	70	2X4Φ16+2X3Φ16	Φ8/15/10
S225	30	70	2X4Φ16+2X3Φ16	Φ8/15/10
S226	30	60	2X4Φ16+2X2Φ16	Φ8/15/10
S227	30	60	2X3Φ16+2X2Φ16	Φ8/15/10
S228	60	30	2X3Φ16+2X2Φ16	Φ8/15/10
P229	30	320	62Φ16	Φ8/15

EK B.6**KOLON MAFSAL ÖZELLİKLERİ**

KOLON AKMA ÖZELLİKLERİ (ZEMİN KAT)								
KOLON	YÜKLEME	b (cm)	h (cm)	Φ_y (rad/m)	MN	GV	GÇ	My (tm)
S101	pozitif	30	60	0.005801	0.023538	0.087664	0.130414	23.69
S102	pozitif	30	90	0.003772	0.014938	0.056901	0.084846	62.41
S103	pozitif	30	60	0.005953	0.023661	0.090161	0.134494	27.71
S104	pozitif	30	60	0.005801	0.023538	0.087664	0.130414	23.69
S105	pozitif	30	60	0.005953	0.023661	0.090161	0.134494	27.71
S106	pozitif	30	90	0.003772	0.014938	0.056901	0.084846	62.41
S107	pozitif	30	60	0.005801	0.023538	0.087664	0.130414	23.69
S108	pozitif	30	30	0.001312	0.051866	0.201435	0.301148	5.496
S109	pozitif	30	30	0.001312	0.051866	0.201435	0.301148	5.496
S110	pozitif	30	60	0.005493	0.023541	0.089314	0.133162	15.86
S111	pozitif	90	30	0.003398	0.014348	0.053711	0.079953	31.61
S112	pozitif	30	60	0.005493	0.023541	0.089314	0.133162	15.86
S113	pozitif	70	30	0.004843	0.020114	0.081016	0.121617	29.88
S114	pozitif	80	30	0.003924	0.017128	0.068475	0.102706	23.99
S115	pozitif	90	30	0.003601	0.015319	0.062211	0.093472	41.99
S116	pozitif	90	30	0.003601	0.015319	0.062211	0.093472	41.99
S117	pozitif	80	30	0.003924	0.017128	0.068475	0.102706	23.99
S118	pozitif	70	30	0.004843	0.020114	0.081016	0.121617	29.88
S119	pozitif	60	30	0.00566	0.024789	0.101073	0.151929	17.19
S120	pozitif	60	30	0.00566	0.024789	0.101073	0.151929	17.19

KOLON AKMA ÖZELLİKLERİ (ZEMİN KAT)								
KOLON	YÜKLEME	b (cm)	h (cm)	Φ_y (rad/m)	MN	GV	GÇ	My (tm)
S101	pozitif	30	60	0.005801	4.058	15.112	22.481	23.69
S102	pozitif	30	90	0.003772	3.960	15.085	22.494	62.41
S103	pozitif	30	60	0.005953	3.975	15.145	22.593	27.71
S104	pozitif	30	60	0.005801	4.058	15.112	22.481	23.69
S105	pozitif	30	60	0.005953	3.975	15.145	22.593	27.71
S106	pozitif	30	90	0.003772	3.960	15.085	22.494	62.41
S107	pozitif	30	60	0.005801	4.058	15.112	22.481	23.69
S108	pozitif	30	30	0.001312	39.532	153.533	229.534	5.496
S109	pozitif	30	30	0.001312	39.532	153.533	229.534	5.496
S110	pozitif	30	60	0.005493	4.286	16.260	24.242	15.86
S111	pozitif	90	30	0.003398	4.222	15.807	23.529	31.61
S112	pozitif	30	60	0.005493	4.286	16.260	24.242	15.86
S113	pozitif	70	30	0.004843	4.153	16.728	25.112	29.88
S114	pozitif	80	30	0.003924	4.365	17.450	26.174	23.99
S115	pozitif	90	30	0.003601	4.254	17.276	25.957	41.99
S116	pozitif	90	30	0.003601	4.254	17.276	25.957	41.99
S117	pozitif	80	30	0.003924	4.365	17.450	26.174	23.99
S118	pozitif	70	30	0.004843	4.153	16.728	25.112	29.88
S119	pozitif	60	30	0.00566	4.380	17.857	26.843	17.19
S120	pozitif	60	30	0.00566	4.380	17.857	26.843	17.19

S121	pozitif	60	30	0.00566	0.024789	0.101073	0.151929	17.19
S122	pozitif	30	60	0.00567	0.023566	0.091246	0.136366	19.83
S123	pozitif	30	60	0.005801	0.023538	0.087664	0.130414	23.69
S124	pozitif	30	70	0.004761	0.019484	0.073285	0.109152	28.46
S125	pozitif	30	70	0.004761	0.019484	0.073285	0.109152	28.46
S126	pozitif	30	60	0.005801	0.023538	0.087664	0.130414	23.69
S127	pozitif	30	60	0.00567	0.023566	0.091246	0.136366	19.83
S128	pozitif	30	60	0.005667	0.024815	0.0984	0.147457	17.25
S129	pozitif	30	320	0.000957	0.005848	0.0376	0.0564	22

S121	pozitif	60	30	0.00566	4.380	17.857	26.843	17.19
S122	pozitif	30	60	0.00567	4.156	16.093	24.050	19.83
S123	pozitif	30	60	0.005801	4.058	15.112	22.481	23.69
S124	pozitif	30	70	0.004761	4.092	15.393	22.926	28.46
S125	pozitif	30	70	0.004761	4.092	15.393	22.926	28.46
S126	pozitif	30	60	0.005801	4.058	15.112	22.481	23.69
S127	pozitif	30	60	0.00567	4.156	16.093	24.050	19.83
S128	pozitif	30	60	0.005667	4.379	17.364	26.020	17.25
S129	pozitif	30	60	0.005667	6.108	39.273	58.910	18.25

KOLON AKMA ÖZELLİKLERİ (1. KAT)								
KOLON	YÜKLEME	b (cm)	h (cm)	Φ_y (rad/m)	MN	GV	GÇ	My (tm)
S201	pozitif	30	60	0.00567	0.023566	0.091246	0.136366	19.83
S202	pozitif	30	90	0.003535	0.015303	0.062812	0.094894	35.86
S203	pozitif	30	60	0.005801	0.023538	0.087664	0.130414	23.69
S204	pozitif	30	60	0.00567	0.023566	0.091246	0.136366	19.83
S205	pozitif	30	60	0.005801	0.023538	0.087664	0.130414	23.69
S206	pozitif	30	90	0.003535	0.015303	0.062812	0.094894	35.86
S207	pozitif	30	60	0.00567	0.023566	0.091246	0.136366	19.83
S208	pozitif	30	30	0.001386	0.052989	0.204702	0.305843	7.144
S209	pozitif	30	30	0.001386	0.052989	0.204702	0.305843	7.144
S210	pozitif	30	60	0.005667	0.024815	0.0984	0.147457	17.25
S211	pozitif	90	30	0.003474	0.015301	0.062128	0.093345	29.91
S212	pozitif	30	60	0.005667	0.024815	0.0984	0.147457	17.25
S213	pozitif	70	30	0.004946	0.021032	0.086566	0.130255	31.48
S214	pozitif	80	30	0.003931	0.017842	0.071754	0.01076	20.66
S215	pozitif	90	30	0.003474	0.015301	0.062128	0.093345	29.91
S216	pozitif	90	30	0.003474	0.015301	0.062128	0.093345	29.91
S217	pozitif	80	30	0.003931	0.017842	0.071754	0.01076	20.66

KOLON AKMA ÖZELLİKLERİ (1. KAT)								
KOLON	YÜKLEME	b (cm)	h (cm)	Φ_y (rad/m)	MN	GV	GÇ	My (tm)
S201	pozitif	30	60	0.003903	4.156	16.093	24.050	19.83
S202	pozitif	30	90	0.003774	4.329	17.769	26.844	35.86
S203	pozitif	30	60	0.003988	4.058	15.112	22.481	23.69
S204	pozitif	30	60	0.003033	4.156	16.093	24.050	19.83
S205	pozitif	30	60	0.003886	4.058	15.112	22.481	23.69
S206	pozitif	30	90	0.003812	4.329	17.769	26.844	35.86
S207	pozitif	30	60	0.003903	4.156	16.093	24.050	19.83
S208	pozitif	30	30	0.002592	38.232	147.693	220.666	7.144
S209	pozitif	30	30	0.002283	38.232	147.693	220.666	7.144
S210	pozitif	30	60	0.002239	4.379	17.364	26.020	17.25
S211	pozitif	90	30	0.002548	4.404	17.884	26.870	29.91
S212	pozitif	30	60	0.002239	4.379	17.364	26.020	17.25
S213	pozitif	70	30	0.002283	4.252	17.502	26.335	31.48
S214	pozitif	80	30	0.002628	4.539	18.253	2.737	20.66
S215	pozitif	90	30	0.002536	4.404	17.884	26.870	29.91
S216	pozitif	90	30	0.003055	4.404	17.884	26.870	29.91
S217	pozitif	80	30	0.003847	4.539	18.253	2.737	20.66

S218	pozitif	70	30	0.004946	0.021032	0.086566	0.130255	31.48
S219	pozitif	60	30	0.005797	0.026001	0.122228	0.186379	18.42
S220	pozitif	60	30	0.005797	0.026001	0.122228	0.186379	18.42
S221	pozitif	60	30	0.005492	0.02351	0.089491	0.133478	15.85
S222	pozitif	30	60	0.005493	0.023541	0.089314	0.133162	15.86
S223	pozitif	30	60	0.00567	0.023566	0.091246	0.136366	19.83
S224	pozitif	30	70	0.004757	0.020177	0.081114	0.121739	25.32
S225	pozitif	30	70	0.004757	0.020177	0.081114	0.121739	25.32
S226	pozitif	30	60	0.00567	0.023566	0.091246	0.136366	19.83
S227	pozitif	30	60	0.005493	0.023541	0.089314	0.133162	15.86
S228	pozitif	30	60	0.005492	0.02351	0.089491	0.133478	15.85
S229	pozitif	30	320	0.000957	0.005848	0.0376	0.0564	22

S218	pozitif	70	30	0.01187	4.252	17.502	26.335	31.48
S219	pozitif	60	30	0.01187	4.485	21.085	32.151	18.42
S220	pozitif	60	30	0.003886	4.485	21.085	32.151	18.42
S221	pozitif	60	30	0.003127	4.281	16.295	24.304	15.85
S222	pozitif	30	60	0.002536	4.286	16.260	24.242	15.86
S223	pozitif	30	60	0.002536	4.156	16.093	24.050	19.83
S224	pozitif	30	70	0.002536	4.242	17.052	25.592	25.32
S225	pozitif	30	70	0.002536	4.242	17.052	25.592	25.32
S226	pozitif	30	60	0.002536	4.156	16.093	24.050	19.83
S227	pozitif	30	60	0.002536	4.286	16.260	24.242	15.86
S228	pozitif	30	60	0.002536	4.281	16.295	24.304	15.85
S229	pozitif	30	320	0.002536	6.108	39.273	58.910	16.85

EK.7

KOLON ETKİN EĞİLME RİJİTLİKLERİ

1. KAT KOLONLARI (G+0,3Q)							
KOLON NO	Nd(t)	b (cm)	h (cm)	Ac(m^2)	fck	Nd/(Ac*fck)	EI etkin
S101	61.73	30	60	0.18	1100	0.31	0,68EI
S102	104.83	30	90	0.27	1100	0.35	0,73EI
S103	55.11	30	60	0.18	1100	0.28	0,64EI
S104	60.72	30	60	0.18	1100	0.31	0,68EI
S105	69.08	30	60	0.18	1100	0.35	0,73EI
S106	107.09	30	90	0.27	1100	0.36	0,75EI
S107	61.68	30	60	0.18	1100	0.31	0,68EI
S108	29.13	30	30	0.09	1100	0.29	0,65EI
S109	28.86	30	30	0.09	1100	0.29	0,65EI

2. KAT KOLONLARI							
KOLON NO	Nd(t)	b (cm)	h (cm)	Ac(m^2)	fck	Nd/(Ac*fck)	EI etkin
S201	55.48	30	60	0.18	1100	0.28	0,64EI
S202	93.97	30	90	0.27	1100	0.32	0,69EI
S203	46.81	30	60	0.18	1100	0.24	0,59EI
S204	51.41	30	60	0.18	1100	0.26	0,61EI
S205	51.49	30	60	0.18	1100	0.26	0,61EI
S206	95.37	30	90	0.27	1100	0.32	0,69EI
S207	55.41	30	60	0.18	1100	0.28	0,64EI
S208	24.09	30	30	0.09	1100	0.24	0,59EI
S209	24.15	30	30	0.09	1100	0.24	0,59EI

S110	48.96	30	60	0.18	1100	0.25	0,6EI
S111	70.13	90	30	0.27	1100	0.24	0,59EI
S112	50.90	30	60	0.18	1100	0.26	0,61EI
S113	110.38	70	30	0.21	1100	0.48	0,8EI
S114	76.17	80	30	0.24	1100	0.29	0,65EI
S115	83.21	90	30	0.27	1100	0.28	0,64EI
S116	83.46	90	30	0.27	1100	0.28	0,64EI
S117	78.65	80	30	0.24	1100	0.30	0,67EI
S118	108.28	70	30	0.21	1100	0.47	0,8EI
S119	75.48	60	30	0.18	1100	0.38	0,77EI
S120	77.65	60	30	0.18	1100	0.39	0,79EI
S121	59.77	60	30	0.18	1100	0.30	0,67EI
S122	64.08	30	60	0.18	1100	0.32	0,69EI
S123	67.01	30	60	0.18	1100	0.34	0,71EI
S124	83.79	30	70	0.21	1100	0.36	0,75EI
S125	84.19	30	70	0.21	1100	0.47	0,8EI
S126	67.07	30	60	0.18	1100	0.34	0,71EI
S127	64.85	30	60	0.18	1100	0.33	0,71EI
S128	57.97	30	60	0.18	1100	0.29	0,65EI

S210	42.96	30	60	0.18	1100	0.22	0,56EI
S211	61.90	90	30	0.27	1100	0.21	0,55EI
S212	44.98	30	60	0.18	1100	0.23	0,57EI
S213	110.38	70	30	0.21	1100	0.48	0,8EI
S214	65.71	80	30	0.24	1100	0.25	0,6EI
S215	74.32	90	30	0.27	1100	0.25	0,6EI
S216	74.57	90	30	0.27	1100	0.25	0,6EI
S217	67.60	80	30	0.24	1100	0.26	0,61EI
S218	108.28	70	30	0.21	1100	0.47	0,8EI
S219	68.62	60	30	0.18	1100	0.35	0,73EI
S220	70.49	60	30	0.18	1100	0.36	0,75EI
S221	50.40	60	30	0.18	1100	0.25	0,6EI
S222	57.33	30	60	0.18	1100	0.29	0,65EI
S223	54.65	30	60	0.18	1100	0.28	0,64EI
S224	73.40	30	70	0.21	1100	0.32	0,69EI
S225	73.83	30	70	0.21	1100	0.32	0,69EI
S226	56.82	30	60	0.18	1100	0.29	0,65EI
S227	57.11	30	60	0.18	1100	0.29	0,65EI
S228	50.46	60	30	0.18	1100	0.25	0,60EI

EK B.8

KOLON AKMA KATSAYILARI

KOLON MAFSAL ÖZELLİKLERİ-KATZ

	P (N)-0	P (t)-0	M2-2 (Nmm)	M2-2 (tm)	M3-3 (Nmm)	M3-3 (tm)	P (N)-45	P (t)-45	M2-2 (Nmm)	M2-2 (tm)	M3-3 (Nmm)	M3-3 (tm)	P (N)-90	P (t)-90	M2-2 (Nmm)	M2-2 (tm)	M3-3 (Nmm)	M3-3 (tm)
S101	3.64E+06	363.70	-79.62	-0.01	0.1805	0.0	3.64E+06	363.70	-79.62	-0.01	0.1805	0.00	3637000.00	363.70	-79.62	0.0	0.1805	0.00
	3.53E+06	352.90	1.39E+04	1.39	-4.553	-0.5	3.55E+06	355.30	6600	0.66	1444	0.14	3546000.00	354.60	-91.01	0.0	3490	0.35

3.07E+06	307.30	9.97E+04	9.97	-14.96	0.0	3.17E+06	316.80	6.96E+04	6.96	1.16E+04	1.16	3113000.00	311.30	-94.08	0.0	3.66E+04	3.66
2.26E+06	226.20	2.45E+05	24.53	-49.62	0.0	2.48E+06	248.20	1.76E+05	17.55	3.32E+04	3.32	2300000.00	230.00	-154.8	0.0	1.02E+05	10.17
1.56E+06	155.50	3.34E+05	33.43	-42.98	0.0	1.67E+06	166.90	2.66E+05	26.64	4.51E+04	4.51	1610000.00	161.00	-120.1	0.0	1.36E+05	13.55
1.02E+06	102.20	3.86E+05	38.57	-38.61	0.0	1.02E+06	102.00	3.06E+05	30.59	5.04E+04	5.04	1087000.00	108.70	-102.6	0.0	1.53E+05	15.29
7.69E+05	76.91	3.79E+05	37.88	-41.44	0.0	5.64E+05	56.39	3.09E+05	30.92	5.01E+04	5.01	743200.00	74.32	-87.2	0.0	1.56E+05	15.59
5.65E+05	56.45	3.70E+05	37.03	-35.82	0.0	2.61E+05	26.05	2.89E+05	28.92	4.81E+04	4.81	491000.00	49.10	-50.86	0.0	1.49E+05	14.94
4.36E+05	43.63	3.58E+05	35.80	-27.14	0.0	5.22E+04	5.22	2.61E+05	26.11	4.75E+04	4.75	320300.00	32.03	-91.48	0.0	1.41E+05	14.09
3.36E+05	33.55	3.46E+05	34.57	-21.96	0.0	-1.21E+05	-12.14	2.36E+05	23.63	4.62E+04	4.62	153600.00	15.36	-40.42	0.0	1.32E+05	13.22
2.52E+05	25.15	3.35E+05	33.48	-12.02	0.0	-2.45E+05	-24.53	2.16E+05	21.59	4.33E+04	4.33	48020.00	4.80	-18.91	0.0	1.25E+05	12.49
7.86E+04	7.86	3.05E+05	30.49	17.03	0.0	-3.93E+05	-39.26	1.85E+05	18.51	3.98E+04	3.98	-44950.00	-4.50	-36.67	0.0	1.18E+05	11.75
-3.99E+05	-39.89	2.01E+05	20.13	-27.57	0.0	-7.46E+05	-74.64	1.06E+05	10.55	2.54E+04	2.54	-307200.00	-30.72	113.9	0.0	9.43E+04	9.43
-7.98E+05	-79.75	9.87E+04	9.87	8.58E-02	0.0	-1.02E+06	-102.10	4.13E+04	4.13	1.11E+04	1.11	-735600.00	-73.56	124.2	0.0	5.14E+04	5.14
-1.04E+06	-104.20	3.59E+04	3.59	-0.1355	0.0	-1.14E+06	-114.40	9932	0.99	3511	0.35	-1070000.00	-107.00	115	0.0	1.17E+04	1.17
-1.18E+06	-118.20	140.5	0.01	-0.1538	0.0	-1.18E+06	-118.20	140.5	0.01	-0.1538	0.00	-1182000.00	-118.20	140.5	0.0	-0.1538	0.00
-1.18E+06	-118.20	140.5	0.01	-0.1538	0.0	-1.18E+06	-118.20	140.5	0.01	-0.1538	0.00	-1182000.00	-118.20	140.5	0.0	-0.1538	0.00
-1.18E+06	-118.20	140.5	0.01	-0.1538	0.0	-1.18E+06	-118.20	140.5	0.01	-0.1538	0.00	-1182000.00	-118.20	140.5	0.0	-0.1538	0.00
-1.18E+06	-118.20	140.5	0.01	-0.1538	0.0	-1.18E+06	-118.20	140.5	0.01	-0.1538	0.00	-1182000.00	-118.20	140.5	0.0	-0.1538	0.00
-1.18E+06	-118.20	140.5	0.01	-0.1538	0.0	-1.18E+06	-118.20	140.5	0.01	-0.1538	0.00	-1182000.00	-118.20	140.5	0.0	-0.1538	0.00
-1.18E+06	-118.20	140.5	0.01	-0.1538	0.0	-1.18E+06	-118.20	140.5	0.01	-0.1538	0.00	-1182000.00	-118.20	140.5	0.0	-0.1538	0.00
-1.18E+06	-118.20	140.5	0.01	-0.1538	0.0	-1.18E+06	-118.20	140.5	0.01	-0.1538	0.00	-1182000.00	-118.20	140.5	0.0	-0.1538	0.00

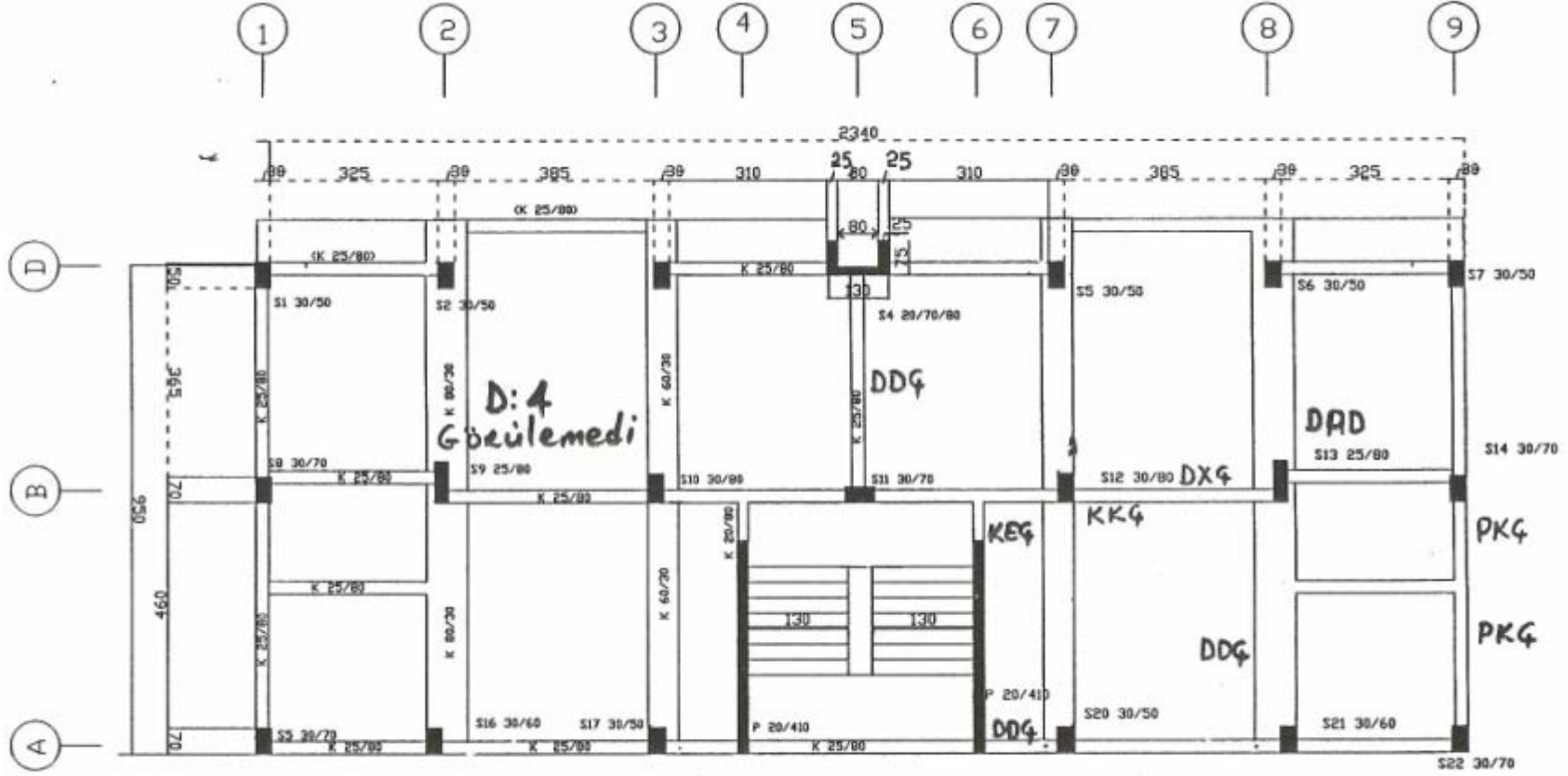
KOLON MAFSAL ÖZELLİKLERİ-KAT1

	P (N)-0	P (t)-0	M2-2 (Nmm)	M2-2 (tm)	M3-3 (Nmm)	M3-3 (tm)	P (N)-45	P (t)-45	M2-2 (Nmm)	M2-2 (tm)	M3-3 (Nmm)	M3-3 (tm)	P (N)-90	P (t)-90	M2-2 (Nmm)	M2-2 (tm)	M3-3 (Nmm)	M3-3 (tm)
S201	3.32E+06	331.80	-8.60E+01	-0.01	8.83E+01	0.0	3.32E+06	331.80	-8.60E+01	-0.01	8.83E+01	0.01	3.32E+06	331.80	-8.60E+01	0.0	8.83E+01	0.01
	3.24E+06	324.20	1.02E+04	1.02	81	0.0	3.26E+06	326.20	4.69E+03	0.47	1.12E+03	0.11	3.25E+06	325.40	-94.05	0.0	2.60E+03	0.26
	2.86E+06	286.10	8.25E+04	8.25	41	0.0	2.94E+06	294.30	5.71E+04	5.71	1.05E+04	1.05	2.88E+06	288.30	-92	0.0	3.29E+04	3.29
	2.12E+06	212.00	2.16E+05	21.59	-16	0.0	2.33E+06	232.50	1.52E+05	15.24	3.16E+04	3.16	2.13E+06	213.30	-150.5	0.0	9.50E+04	9.50
	1.47E+06	147.20	2.95E+05	29.47	-36.33	0.0	1.57E+06	157.40	2.36E+05	23.59	4.29E+04	4.29	1.51E+06	150.50	-115.5	0.0	1.28E+05	12.78
	9.90E+05	98.95	3.37E+05	33.70	-61	0.0	9.83E+05	98.29	2.70E+05	26.98	4.78E+04	4.78	1.04E+06	103.80	-98	0.0	1.44E+05	14.43
	7.43E+05	74.33	3.31E+05	33.09	-58.4	0.0	5.61E+05	56.06	2.70E+05	26.99	4.77E+04	4.77	7.45E+05	74.54	-83	0.0	1.47E+05	14.65

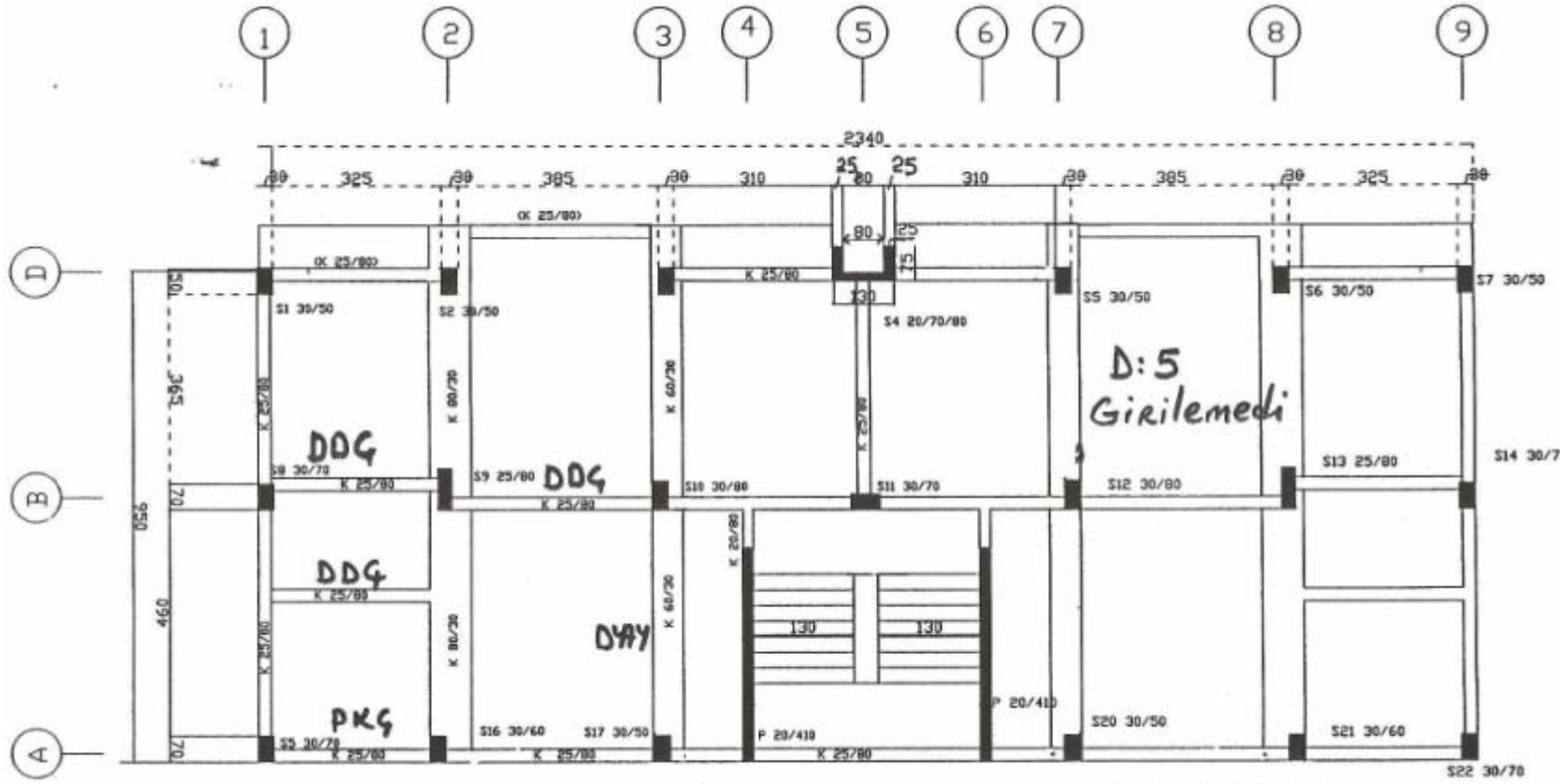
5.44E+05	54.36	3.23E+05	32.31	-48.64	0.0	2.77E+05	27.66	2.51E+05	25.10	4.61E+04	4.61	5.21E+05	52.14	-48	0.0	1.40E+05	14.04
4.19E+05	41.92	3.12E+05	31.15	-37.47	0.0	8.03E+04	8.03	2.26E+05	22.57	4.53E+04	4.53	3.67E+05	36.68	-90.04	0.0	1.33E+05	13.33
3.21E+05	32.13	3.00E+05	29.97	-30.27	0.0	-8.25E+04	-8.25	2.04E+05	20.35	4.39E+04	4.39	2.39E+05	23.91	-39.46	0.0	1.25E+05	12.51
2.40E+05	23.96	2.89E+05	28.93	-18	0.0	-1.97E+05	-19.65	1.86E+05	18.56	4.10E+04	4.10	1.41E+05	14.14	-19.03	0.0	1.18E+05	11.84
7.97E+04	7.97	2.62E+05	26.24	7.232	0.7	-3.28E+05	-32.79	1.59E+05	15.87	3.74E+04	3.74	4.39E+04	4.39	-39	0.0	1.11E+05	11.14
-3.46E+05	-34.63	1.72E+05	17.17	-72	0.0	-6.42E+05	-64.20	8.92E+04	8.92	2.35E+04	2.35	-2.12E+05	-21.22	111	0.0	8.98E+04	8.98
-7.01E+05	-70.10	8.03E+04	8.03	-8.05E+01	0.0	-8.80E+05	-87.95	3.44E+04	3.44	9.31E+03	0.93	-5.69E+05	-56.90	128	0.0	5.10E+04	5.10
-9.01E+05	-90.08	2.88E+04	2.88	-1.20E+02	0.0	-9.83E+05	-98.27	7.98E+03	0.80	2.88E+03	0.29	-9.01E+05	-90.12	1.19E+02	0.0	1.15E+04	1.15
-1.01E+06	-101.40	1.44E+02	0.01	-1.46E+02	0.0	-1.01E+06	-101.40	1.44E+02	0.01	-1.46E+02	-0.01	-1.01E+06	-101.40	1.44E+02	0.0	-1.46E+02	-0.01
-1.01E+06	-101.40	1.44E+02	0.01	-1.46E+02	0.0	-1.01E+06	-101.40	1.44E+02	0.01	-1.46E+02	-0.01	-1.01E+06	-101.40	1.44E+02	0.0	-1.46E+02	-0.01
-1.01E+06	-101.40	1.44E+02	0.01	-1.46E+02	0.0	-1.01E+06	-101.40	1.44E+02	0.01	-1.46E+02	-0.01	-1.01E+06	-101.40	1.44E+02	0.0	-1.46E+02	-0.01
-1.01E+06	-101.40	1.44E+02	0.01	-1.46E+02	0.0	-1.01E+06	-101.40	1.44E+02	0.01	-1.46E+02	-0.01	-1.01E+06	-101.40	1.44E+02	0.0	-1.46E+02	-0.01
-1.01E+06	-101.40	1.44E+02	0.01	-1.46E+02	0.0	-1.01E+06	-101.40	1.44E+02	0.01	-1.46E+02	-0.01	-1.01E+06	-101.40	1.44E+02	0.0	-1.46E+02	-0.01
-1.01E+06	-101.40	1.44E+02	0.01	-1.46E+02	0.0	-1.01E+06	-101.40	1.44E+02	0.01	-1.46E+02	-0.01	-1.01E+06	-101.40	1.44E+02	0.0	-1.46E+02	-0.01

EK C.1

P62 LİSTE NUMARALI BİNAYA AİT HASAR DURUMLARI

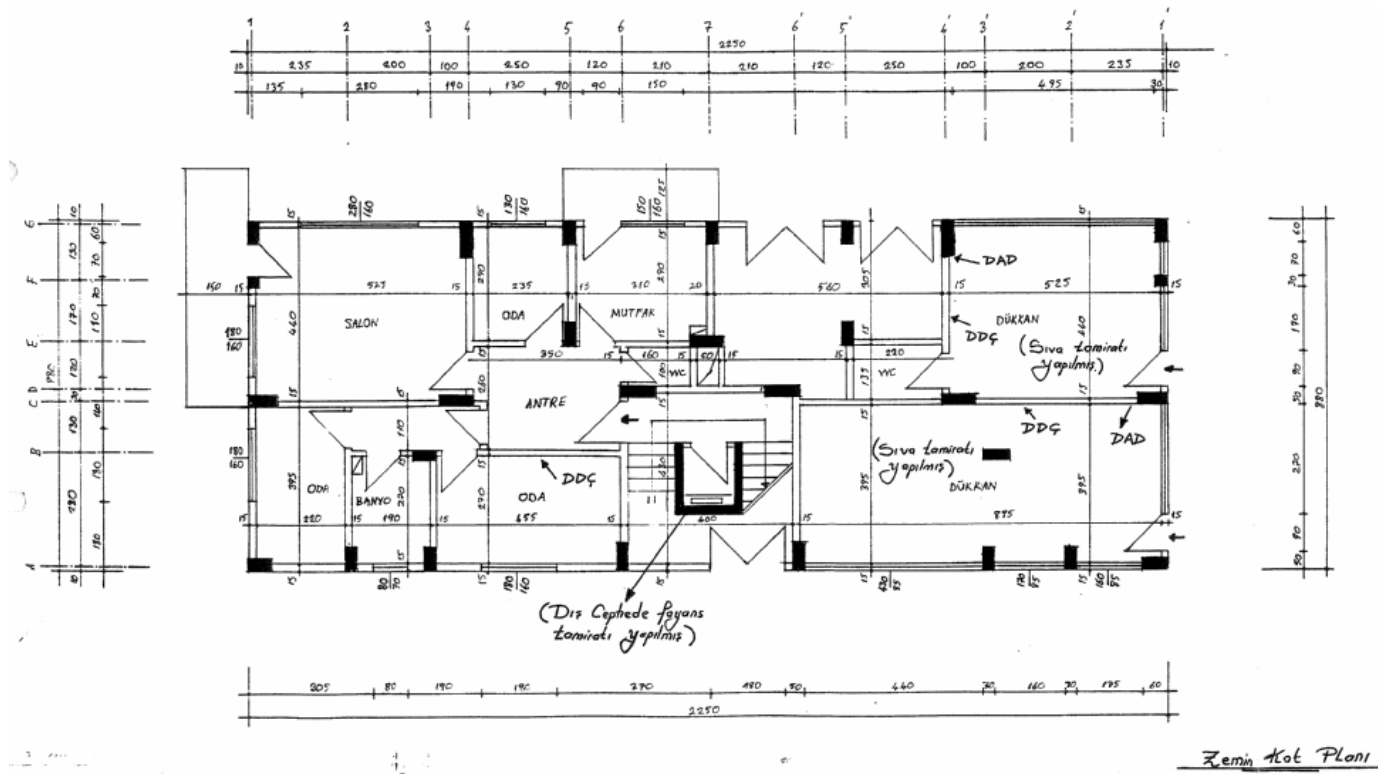


P62 GENEL İS BLOKLARI
101 SOKAK NO: 58
1. NORMAL KAT KALIP PLANI



EK C.2

PMP9 LİSTE NUMARALI BİNAYA AİT HASAR DURUMLARI



ÖZGEÇMİŞ

Ziya Müderrisoğlu 1985 yılında Aydın'da doğmuştur. İlk öğrenimini İzzet Ayaydın Ali Sarıörük İlkokulunda, orta ve lise öğrenimlerini ise Aydın Adnan Menderes Anadolu Lisesinde tamamlamıştır. 2003 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümünde lisans öğrenimine başlamış olup 2007 yılında mezun olmuştur ve aynı yıl İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim dalına ait Deprem Mühendisliği programında yüksek lisans öğrenimine başlamıştır.

Ad Soyad: Ziya Müderrisoğlu

Doğum Yeri ve Tarihi: Aydın, 30.06.1985

Adres: Melekhatun Mahallesi Lalezade Sokak Türктаş Blokları B Blok Daire:1
Fatih/İSTANBUL

Lisans Üniversite: Dokuz Eylül Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü

