

T.C.  
MALTEPE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
YAPI DEPREM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BİNALARIN DEPREM PERFORMANSLARININ BELİRLENMESİNDE “JAPON  
SİSMİK İNDEKS YÖNTEMİ” İLE “RİSKLİ YAPILARIN TESPİT ESASLARI  
2013” YÖNETMELİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZAFER KORKMAZ

151412202

Danışman Öğretim Üyesi  
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Utku YAZGAN

İstanbul, Temmuz 2017

T.C.  
MALTEPE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
YAPI DEPREM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BİNALARIN DEPREM PERFORMANSLARININ BELİRLENMESİNDE “JAPON  
SİSMİK İNDEKS YÖNTEMİ” İLE “RİSKLİ YAPILARIN TESPİT ESASLARI  
2013” YÖNETMELİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZAFER KORKMAZ  
151412202

Danışman Öğretim Üyesi  
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Utku YAZGAN

İstanbul, Temmuz 2017

T.C. Maltepe Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

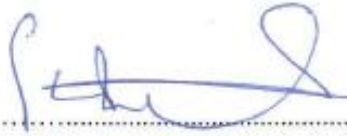
12.07.2017 tarihinde tezinin savunmasını yapan Zafer KORKMAZ'a ait "Binaların Deprem Performanslarının Belirlenmesinde Japon Sismik İndeks Yöntemi ile Riskli Yapıların Tespit Esasları 2013 Yönetmeliğinin Karşılaştırılması" başlıklı çalışma, Jürimiz Tarafından Fen Bilimleri Yapı Deprem Mühendisliği Anabilim Dalı, Yapı Deprem Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans Programında Yüksek Lisans Tezi Olarak **Oy Birliği/Oy Çoğunluğuyla** Kabul Edilmiştir.



Yrd. Doç. Dr. A. Utku YAZGAN  
(Başkan)  
(Danışman)



Yrd. Doç. Dr. Seyit ÇERİBAŞI  
(Üye)



Doç. Dr. Fuat ARAS  
(Üye)

## YEMİN METNİ

12/07/2017

Yüksek Lisans tez olarak sunduğum “BİNALARIN DEPREM PERFORMANSLARININ BELİRLENMESİNDE “JAPON SİSMİK İNDEKS YÖNTEMİ” İLE “RİSKLİ YAPILARIN TESPİT ESASLARI 2013” YÖNETMELİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI” adlı çalışmanın, proje safhasından sonuçlanmasına kadar olan bütün süreçlerinde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın tarafımda yazıldığını ve yararlandığım bütün eserlerin “Kaynakça”da gösterilenlerden oluştuğunu, “Kaynakça”da yer alan bu eserlerden metin içinde atıf yaparak yararlanmış olduğumu belirtir ve onurumla doğrularım.

  
15 14 12 202  
Zafer KORKMAZ



# BİNALARIN DEPREM PERFORMANSLARININ BELİRLENMESİNDE “JAPON SİSMİK İNDEKS YÖNTEMİ” İLE “RİSKLİ YAPILARIN TESPİT ESASLARI 2013” YÖNETMELİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

## ÖZET

Türkiye, deprem riski açısından dünyanın en önde gelen ülkelerinden birisidir. Depremlerin oluşturacağı hasarları azaltmanın en etkin iki yolu depreme dayanıklı yapılar inşa etmek ve toplumu depreme karşı bilinçlendirmek olacaktır. Ülkemizde depreme dayanıklı olmayan bina sayısı oldukça fazladır. Bu sebeple, mevcut binaların hasar durumu ile sismik performansının tespit edilmesi işlemleri hızlı ve etkin yöntemlerle yapılması gerektirmektedir.

Bu tez kapsamında, ülkemizde mevcut binaların sismik performansının belirlenmesi için geliştirilen Riskli Binaların Tespit Esasları Yönetmeliği (RYTE-2013) yabancı ülkelerde geliştirilen, Japon Sismik İndeks Yöntemi-2001, yöntemleri araştırılacaktır.

Japon Sismik İndeks Yönteminin 1. ve 2. Değerlendirme Seviyesinde ve Riskli Yapıların Tespit Esasları 2013 'te sismik performansın belirlenmesinde güçlü giriş-zayıf kolon kabulü yapılmaktadır. Bu tez kapsamında, her iki yöntemin sonuçlarının karşılaştırılmasında daha doğru veriler elde edebilmek amacıyla, Japon Sismik İndeks Yönteminin sadece 1. ve 2. Değerlendirme seviyeleri dikkate alınmış ve bu iki seviyeye göre performans analizi yapılmıştır.

Ayrıca, Japon Sismik İndeks Yöntemi-2001 ve Riskli Binaların Tespit Esasları Yönetmeliği (RYTE-2013)'e göre mevcut 4 katlı bir konut binasının performans analizi yapılacak ve sonuçları karşılaştırılacaktır.

**Anahtar kelimeler:** Japon Sismik İndeks, RYTE-2013, deprem, hasar, sismik performans, güçlendirme

# COMPARISON OF THE SEISMIC EVALUATION OF EXISTING REINFORCED CONCRETE BUILDINGS ACCORDING TO THE JAPANESE SEISMIC INDEX METHOD AND “RYTE-2013”

## ABSTRACT

Turkey is one of the most prominent countries in the world in terms of earthquake risk. The two most effective ways to reduce damages caused by earthquakes are to build durable structures and to raise public awareness against earthquake. Numbers of non-resistant buildings is too high in our country. Therefore, the damage situation and seismic performance of the existing buildings must be determined urgently and efficiently.

With regard to this study, developed to determine the seismic performance of existing buildings in our country, Principles of Determination of Risky Buildings (RYTE-2013), developed in foreign countries; Japanese Seismic Index Method-2001 method will be researched.

1st and 2nd evaluation levels of Japanese Seismic Index Method and Principles of Determination of Risky Buildings is being made strong beam-weak column acceptance. With in the scope of this thesis, only the 1st and 2nd evaluation levels of the Japanese Seismic Index Method are considered and performance analysis was performed according to these two levels in order to obtain more accurate data in comparing the results of both methods.

In addition to, an existing 4-storey residential building will be done to Principles of Determination of Risky Buildings (RYTE-2013) and Japanese Seismic Index Method-2001 and will be compared the results.

**Keywords:** Japanese Seismic Index, RBTE-2013, earthquake, terms, seismic performance, reinforcement

## ÖNSÖZ

Ülkemizin yakın tarihinde yaşanan önemli depremler sonucu kaybettiğimiz hayatların, yüreğimizde oluşturduğu acı hiçbir zaman bitmeyecek ve bu kaybettiklerimizi hiçbir zaman unutmayacağız.

Deprem zamanının ve büyüklüğünün önceden bilinmiyor olması, bir tür doğal afet olması sebebiyle tamamen önlenememesi gibi sebeplerle deprem gerçeğine tamamen duyarsız kalınmamalıdır. Gelecek olan depremin zamanını, büyüklüğünü ve yıkıcı etkisini sayısal olarak belirleyemsek de, bugüne kadar olmuş depremleri iyi analiz edip, olası depreme karşı dayanıklı yapılar inşa edebiliriz. Ayrıca mevcut yapılarımızın olması muhtemel bir deprem etkisinde nasıl bir performans göstereceğini tespit edebilir ve gerekli tedbiri alabiliriz.

Bu tez çalışmasında gelecekte olması muhtemel bir depreme göre mevcut binaların performansının belirlendiği pratik ve etkin yöntemler incelenecek ve sonuçları karşılaştırılacaktır.

Bu tez çalışmamda benden bilgi ve tecrübelerini hiçbir zaman esirgemeyen Saygıdeğer hocam Yrd.Doç.Dr.Ahmet Utku YAZGAN'a, Anneme, Babama ve her zaman bana destek olan Eşime ve çocuklarıma teşekkür ediyorum.

Ayrıca bugünlere gelmemde büyük katkıları olan, maddi manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen Büyükbabamı ve Babaannemi de rahmetle anıyorum.

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>IV</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>V</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>VI</b>
<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>X</b>
<b>SEMBOL LİSTESİ</b> .....	<b>XI</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>XIII</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>XV</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Amaç .....	4
1.2. Konu.....	4
1.3. Literatür Araştırması .....	4
1.4. Kullanılan Yöntem ve Değerlendirme Esasları.....	7
1.4.1. Materyal ve Yöntem.....	7
1.4.2. Kullanılacak Veri Toplama Araçları .....	7
<b>2. JAPON SİSMİK İNDEKS YÖNTEMİ</b> .....	<b>8</b>
2.1. Giriş.....	8
2.2. Kapsam.....	8
2.3. Sismik Performans İndeksi .....	9
2.4. Sismik Talep İndeksi.....	9
2.5. Birinci Değerlendirme Seviyesi .....	11
2.5.1. $E_o$ Performans İndeksi.....	11
2.5.2. $C$ Dayanım İndeksi.....	13
2.5.3. $F$ Süneklik İndeksi .....	16
2.5.4. $S_D$ Düzensizlik İndeksi.....	16
2.5.5. $T$ Zamanla Yıpranma İndeksi.....	20
2.6. İkinci Değerlendirme Seviyesi.....	21
2.6.1. $E_o$ İndeksinin Hesaplanması.....	21

2.6.2. <i>C</i> Dayanım İndeksinin Hesaplanması .....	23
2.6.3. <i>F</i> Süneklilik İndeksinin Hesaplanması.....	30
2.6.4. $S_D$ Düzensizlik İndeksi.....	32
2.6.5. <i>T</i> Zaman İndeksinin Hesaplanması .....	34
2.7. Üçüncü Değerlendirme Seviyesi.....	35
2.7.1. $E_O$ İndeksi'nin Hesaplanması.....	35
2.7.2. $S_D$ Düzensizlik İndeksi.....	35
2.7.3. <i>T</i> Zaman İndeksinin Hesaplanması .....	36
2.8. Sismik Performansın Belirlenmesi.....	36
<b>3. RİSKLİ YAPILARIN TESPİT ESASLARI 2013.....</b>	<b>37</b>
3.1. Kapsam.....	37
3.2. Riskli Bina.....	37
3.3. Riskli Bina Tespit Yöntemi.....	38
3.3.1. Röleve ve Bilgi Düzeyi .....	38
3.4. Betonarme Binalarda Donatı Tespiti ve Malzeme Özelliklerinin Belirlenmesi .	39
3.5. Yığma Binaların Taşıyıcı Sistem ve Malzeme Özelliklerinin Belirlenmesi .....	39
3.6. Betonarme Bina Taşıyıcı Sisteminin Analizine İlişkin Genel Kurallar .....	40
3.7. Doğrusal Elastik Hesap Yöntemi .....	40
3.7.1. Dolgu Duvar Etkisi .....	41
3.7.2. Risk Değerlendirmesi.....	41
3.8. Riskli Betonarme Binanın Belirlenmesi.....	44
3.9. Riskli Yığma Binanın Belirlenmesi .....	46
<b>4. JAPON SİSMİK İNDEKS YÖNTEMİNE GÖRE MEVCUT 4 KATLI BETONARME BİNANIN SİSMİK PERFORMANSININ BELİRLENMESİ..</b>	<b>47</b>
4.1. Giriş.....	47
4.2. Genel Bilgiler .....	47
4.3. Birinci Değerlendirme Seviyesi .....	48
4.3.1. Sismik Talep İndeksinin Hesaplanması .....	48
4.3.2. Sismik Performans İndeksinin Hesaplanması .....	50
4.4. İkinci Değerlendirme Seviyesi .....	56

4.4.1. Sismik Talep İndeksinin Hesaplanması .....	56
4.4.2. Sismik Performans İndeksinin Hesaplanması .....	57
<b>5. RİSKLİ YAPILARIN TESPİT ESASLARI 2013'E GÖRE MEVCUT BETONARME BİNANIN SİSMİK PERFORMANSININ BELİRLENMESİ..</b>	<b>76</b>
5.1. Giriş.....	76
5.2. Röleve ve Bilgi Düzeyi .....	77
5.3. Donatı tespiti ve Mevcut Bina Malzeme Dayanımları.....	77
5.4. Bina Taşıyıcı Sisteminin Analizi .....	78
5.4.1. Eşdeğer Deprem Yükünün Hesabı .....	79
5.4.2. Dolgu Duvar Etkisi; .....	82
5.5. $V_e/V_r$ 'nin Hesaplanması; .....	83
5.5.1. Kritik Kat S101 Kolonu için $V_e/V_r$ Hesabı .....	84
5.6. "m" Etki/Kapasite Oranı ile $\delta/h$ Kat Öteleme Oranının Hesaplanması; .....	88
5.7. Riskli Betonarme Binanın Belirlenmesi.....	92
<b>6. SONUÇLAR VE TARTIŞMA .....</b>	<b>95</b>
<b>7. KAYNAKLAR .....</b>	<b>101</b>
<b>8. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>104</b>
<b>EK-A : JAPON SİSMİK İNDEKS YÖNTEMİ HESAP TABLOLARI .....</b>	<b>105</b>
<b>EK-B: RİSKLİ YAPILARIN TESPİT ESASLARI 2013 HESAP TABLOLARI .....</b>	<b>128</b>

## KISALTMALAR

- ATC 21 : Rapid Visual Screening of Building for Potential Seismic Hazards  
ATC 40 : Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings  
DBYBHY'07 : Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik 2007  
FEMA : Federal Emergency Management Agency  
FEMA 310 : Handbook for the Seismic Evaluation of Buildings  
JSİY : Japon Sismik İndeks Yöntemi  
NEHRP : National Earthquake Hazards Reduction Program  
RYTE : Riskli Yapıların Tespit Esasları  
SAP2000 : Structural Analysis Program 2000  
TS 500 : Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları

## SEMBOL LİSTESİ

$A$	: Perde kesit alanı
$A_c$	: Brüt kolon enkesit alanı
$A_{w1}$	: Herhangi bir kattaki, incelenen deprem doğrultusunda çalışan iki ucu başlık kolonlu perdelerin toplam kesit alanı
$A_{w2}$	: Herhangi bir kattaki, incelenen deprem doğrultusunda çalışan tek başlık kolonlu perdelerin toplam kesit alanı
$A_{w3}$	: Herhangi bir kattaki, incelenen deprem doğrultusunda çalışan başlıksız perdelerin toplam kesit alanı
$A_C$	: İncelenen kattaki tüm kolonların kesit alanlarının toplamı
$A_{SC}$	: İncelenen kattaki tüm kısa kolonların kesit alanlarının toplamı
$\Sigma A_f$	: İncelenen katın toplam alanı
$a_h$	: Yatay donatı alanı
$a_t$	: Çekme donatı alanı
$a_g$	: Toplam donatı alanı
$\Sigma A_{kn}$	: Kritik katta değerlendirilen yapıldığı doğrultudaki kapı ve pencere boşluk oranı % 5'i geçmeyen ve köşegen uzunluğunun kalınlığına oranı 40'dan küçük olan dolgu duvarların kat planındaki toplam alanı
$A_p$	: Kritik katın plan alanı
$A_{sh}$	: senine donatı aralığına karşı gelen yükseklik boyunca, kolonda veya perde uç bölgesindeki tüm etriye kollarının ve çirozların enkesit alanı değerlerinin göz önüne alınan $b_k$ 'ya dik doğrultudaki izdüşümlerinin toplamı
$b$	: Enkesit derinliği
$b_k$	: Birbirine dik yatay doğrultularınher biri için, kolon veya perde uç bölgesi çekirdeğinin enkesit boyutu (en dıştaki enine donatı eksenleri arasındaki uzaklık)
$b_w$	: Kirişin gövde genişliği, perdenin gövde kalınlığı
$C$	: Dayanım indeksi
$C_C$	: Kolonların dayanımı
$C_{SC}$	: Kısa kolonların dayanımı
$C_W$	: Perdenin dayanımı
$d$	: Kirişin faydalı yüksekliği
$d$	: Basınç bölgesindeki en dış lifin çekme donatısının merkezine olan mesafesi
$d_e$	: Çekme donatısının betonun uç basınç lifine olan mesafesi



$D$	: Kolon enkesit yüksekliği
$E$	: Deprem etkisi
$E_{cm}$	: Mevcut beton elastisitemodülü
$E_0$	: Yapısal performans indeksi
$E_s$	: Yapısal talep indeksi
$(EI)_e$	: Çatlamış kesite ait etkin eğilme rijitliği
$(EI)_o$	: Çatlamamış kesite ait eğilme rijitliği
$F$	: Süneklik indeksi
$F_C$	: Betonun basınç dayanımı
$F_W$	: Perdelerin süneklik indeksi
$F_{SC}$	: Kısa kolonların süneklik indeksi
$f_{cm}$	: Mevcut beton basınç dayanımı
$f_{ctm}$	: Mevcut beton çekme dayanımı
$f_{yw}$	: Enine donatının mevcut akma dayanımı
$f_{ym}$	: Boyuna donatının mevcut akma dayanımı
$h$	: Kat yüksekliği
$h_0$	: Kolon temiz uzunluğu
$h_w$	: Perdenin tüm katlar boyunca yüksekliği
$H_0$	: Kolonun alt döşeme tabanından, üst döşemenin kiriş altına kadar olan uzunluğu.
$i$	: İncelenen katın numarası
$G$	: Sabit yük etkisi
$G$	: Yapının zemin ile olan ilişkisini tanımlayan indis
$H_N$	: Temel üstünden veya kritik kat döşemesinden itibaren ölçülen toplam bina yüksekliği
$H_w$	: Temel üstünden veya kritik kat döşemesinden itibaren ölçülen toplam perde yüksekliği
$I$	: Bina önem katsayısı
$l_w$	: Perdenin veya bağ kirişli perde parçasının plandaki uzunluğu
$K_i$	: İncelenen katın rijitliği
$m$	: Etki/kapasite oranı
$m_{sınır}$	: Etki/kapasite oranının sınır değeri
$n$	: Yapının bodrum katları hariç kat sayısı
$N_{max}$	: Maksimum Eksenel basınç kuvvet
$N_{min}$	: Eksenel çekme kuvveti
$N$	: Eksenel kuvvet
$M_K$	: Mevcut malzeme dayanımları ile hesaplanan eğilme moment kapasitesi

- $MG_{+nQ+E}$  : Sabit yükler, katılım katsayısı ile çarpılmış hareketli yükler ve deprem yüklerinin ortak etkisi altında hesaplanan eğilme momenti
- $n$  : Hareketli yük katılım katsayısı
- $N$  : Binanın zemin seviyesi üstündeki kat adedi
- $N_K$  : Mevcut malzeme dayanımları ile hesaplanan moment kapasitesine karşı gelen aksenal kuvvet
- $p_t$  : Çekme donatısı oranı (%)
- $p_{se}$  : Yatay donatı oranı (%)
- $p_{sh}$  : Perde yatay donatısının kolon yatay donatısına oranı
- $p_{ws}$  : Kolondaki etriye oranı (%)
- $p_{we}$  : Perde boyuna donatısının kolon boyuna donatısına oranı
- $Q$  : Hareketli yük etkisi
- $Q_{su}$  : Elemanın kesme kuvveti taşıma kapasitesi
- $Q_{mu}$  : En büyük eğilme kuvveti etkisi altında elemanda oluşan kesme kuvveti
- $Q_u$  : Elemanın kesme kapasitesi, eğer elemanın göçme mekanizması kesme ise  $Q_u$  değeri  $Q_{su}$  değerine, eğilme ise  $Q_{mu}$  değerine eşittir.
- $wQ_{su}$  : Perdenin kesme kuvveti taşıma kapasitesi
- $wQ_{mu}$  : En büyük eğilme kuvveti etkisi altında perdede oluşan kesme kuvveti
- $R_a$  : Deprem yükü azaltma katsayısı
- $R_l$  :  $F_1$  süneklilik indeksine karşılık dönme açısı
- $R_{my}$  : Donatının dönme açısı
- $R_y$  : Göreli kat ötelemeleri cinsinde donatı akma şekil
- $R_{su}$  : Kayma kolonunun nihai şekil değiştirme
- $R_{250}$  : Stantart dörelî dönme açısı ( $R_{250}=1/250$ )
- $R_{mu}$  : Eğilme kolonu nihai şekil değiştirme durumunda
- $s$  : Enine donatı aralığı, spiral donatı adım aralığı
- $S_D$  : Düzensizlik indeksi
- $W_{i+1}$  : İncelenen katın üstündeki katın ağırlığı
- $W_i$  : İncelenen katın ağırlığı
- $\Sigma W$  : İncelenen katın üstündeki katların toplam ağırlığı
- $T$  : Taşıyıcı sistemin zamanla bozulmasına ait indeks
- $U$  : Kullanım indeksi, yapının kullanım şeklini dikkate alan indis
- $V_e$  : Kolon, kiriş ve perdede enine donatı hesabında esas alınan kesme kuvveti
- $V_r$  : Kolon, kiriş veya perde kesitinin kesme dayanımı
- $Z$  : Deprem durum indeksi

$\alpha_1$	: Perde elemanlarının en büyük şekil değıştirme
$\alpha_2$	: Kısa kolon elemanlarının en büyük şekil değıştirme
$\alpha_3$	: Kısa kolon elemanlarının en büyük şekil değıştirme
$as$	: Perdelerin tabanında elde edilen kesme kuvvetleri toplamının, binanın tümü için tabanda meydana gelen toplam kesme kuvvetine oranı
$\beta$	: Basınç kenarındaki perdenin kolon derinliğine oranı
$bv$	: Perdede kesme kuvveti dinamik büyütme katsayısı
$l$	: Eşdeğer deprem yükü azaltma katsayısı
$hb$	: Kat burulma düzensizliği katsayısı
$d$	: Kat etkin görelî kat ötelemesi
$(\delta/h)$	: Kat etkin görelî kat ötelemesi oranı
$(\delta/h)_{sınır}$	: Kat etkin görelî kat ötelemesi oranının sınır değeri
$\tau_{w1}$	: İki ucu kolonlu perdelerin ortalama kayma gerilmesi
$\tau_{w2}$	: Tek kolonlu perdelerin ortalama kayma gerilmesi
$\tau_{w3}$	: Kolonsuz perdelerin ortalama kayma gerilmesi 1 N/mm <sup>2</sup> alınabilir.
$\tau_c$	: Kolonların ortalama kayma gerilmesi
$\tau_{SC}$	: Kısa kolonların ortalama kayma gerilmesi
$\sigma_y$	: Donatı akma gerilmesi
$\sigma_{wy}$	: Etriye veya yatay donatı akma dayanımı
$\sigma_0$	: Kolondaki aksenal gerilme
$\sigma_{sy}$	: Perde yatay donatısının akma dayanımı

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1.Türkiye’de Deprem Yönetmelikleri.....	2
Tablo 2.1.Birinci. Değerlendirmesinde Seviyesinde Elemanların Sınıflandırması ...	11
Tablo 2.2.Kayma Gerilmeleri .....	15
Tablo 2.3.F Süneklilik İndeksi.....	16
Tablo 2.4.İkinci .Değerlendirme Seviyesi Eleman Sınıflandırılması .....	21
Tablo 2.5. $\alpha_j$ Yerdeğiştirme Uygunluk Faktörü.....	22
Tablo 2.6.Rijitliğin Hesabında Kullanılacak $\alpha$ Değerleri .....	34
Tablo 2.7.Üçüncü Değerlendirme Seviyesi Eleman Sınıflandırılması .....	35
Tablo 3.1.Binalar için Bilgi Füzeyi Katsayıları .....	38
Tablo 3.2.Kolon Sınıflandırma Tablosu.....	42
Tablo 3.3.Perde Sınıflandırma Tablosu .....	42
Tablo 3.4.A Grubu Kolonlar için $m_{sınır}$ ve $(\delta / h)_{sınır}$ Değerleri .....	43
Tablo 3.5.A Grubu Perdeler için $m_{sınır}$ ve $(\delta / h)_{sınır}$ Değerleri.....	44
Tablo 3.6.Perde ve Kolon Eksenel Gerilme Ortalamasına .....	45
Bağlı Kat Kesme Kuvveti Oranı Sınır Değerleri .....	45
Tablo 4.1.Modifikasyon Katsayıları .....	51
Tablo 4.2.Kat Ağırlıkları.....	51
Tablo 4.3.A-A Aksı Kolon Boyutları ve Sınıflandırılması .....	51
Tablo 4.4.(C) Dayanım İndeksleri .....	52
Tablo 4.5. $E_o$ Basit Sismik Performans İndeksleri (1.Değerlendirme Seviyesi).....	53
Tablo 4.6. $I_s$ Sismik Performans İndeksi (1.Değerlendirme Seviyesi).....	55
Tablo 4.7.Kolon Etki Alanı Hesabı.....	59
Tablo 4.8.X Doğrultusunda A-A Aksı Kolonları F Süneklilik İndeksleri .....	65
Tablo 4.9.Zemin Kat, A-A Aksı Kolonlarının X Doğrultusu için Yerdeğiştirme Uygunluk Faktörleri ( $\alpha_i$ ) .....	69
Tablo 4.10.Zemin Kat A-A Aksı Kolonlarının X Doğrultusu için Denklem (2.6) ve (2.7)’ye göre Hesaplanmış $E_o$ İndeksleri .....	70

Tablo 4.11.X Doğrultusunda Is Sismik Performans İndeksi .....	74
Tablo 4.12.Y Doğrultusunda Is Sismik Performans İndeksi .....	75
Tablo 5.1.Kolonlarda Tahribatlı Yöntemle Donatı Tespiti .....	77
Tablo 5.2.Bina Ağırlık Hesabı .....	79
Tablo 5.3.X Doğrultusundaki Eşdeğer Deprem Yükleri (RYTE-2013) .....	80
Tablo 5.4.Y Doğrultusundaki Eşdeğer Deprem Yükleri (RBTE-2013) .....	81
Tablo 5.5.X ve Y Doğrultusunda Dolgu Duvar Etkisi.....	83
Tablo 5.6.Maksimum Göreli Kat Ötelemeleri ve Oranları .....	91
Tablo 5.7.Kritik Kat Risk Değerlendirmesi .....	94
Tablo 6.1.RYTE 2013 ve JSİY' nin Kolon Sınıflandırma Katsayılarının Karşılaştırılması .....	99
Tablo A.1.S <sub>D</sub> İndeksine ait Gi ve Rj Değerleri .....	107
Tablo A.2.Birinci Değerlendirme Seviyesi T Zaman İndeksi.....	108
Tablo A.3.İkinci Değerlendirme Seviyesi T Zaman İndeksi .....	111
Tablo A.4.Birinci Değerlendirme Seviyesi Eleman Sınıflandırılması.....	112
Tablo A.5.Birinci Değerlendirme Seviyesi I <sub>s</sub> Hesabı .....	113
Tablo A.6.1.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (X Doğrultusu).....	114
Tablo A.6.2.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (X Doğrultusu).....	115
Tablo A.6.3.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (X Doğrultusu).....	116
Tablo A.6.4.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (X Doğrultusu).....	117
Tablo A.6.5.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (X Doğrultusu).....	118
Tablo A.6.6.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (X Doğrultusu).....	119
Tablo A.6.7.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (X Doğrultusu).....	120
Tablo A.7.1.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (Y Doğrultusu).....	121
Tablo A.7.2.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (Y Doğrultusu).....	122
Tablo A.7.3.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (Y Doğrultusu).....	123
Tablo A.7.4.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (Y Doğrultusu).....	124
Tablo A.7.5.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (Y Doğrultusu).....	125
Tablo A.7.6.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (Y Doğrultusu).....	126
Tablo A.7.7.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (Y Doğrultusu).....	127

Tablo B.1.Mevcut Kolon Donatı Tespiti.....	132
Tablo B.2.Mevcut Beton Dayanımı Tespiti .....	133
Tablo B.3.Burulma Düzensizliği Hesabı .....	134
Tablo B.4.Birinci Doğal Titreşim Periyodu Hesabı.....	135
Tablo B.5.Ve/Vr'nin Hesaplanması.....	136
Tablo B.6.Ve Hesabı (X Doğrultusu) .....	137
Tablo B.7.Kritik Kat Kolonları Vr Değerler .....	138
Tablo B.8.Kolon Sınıflandırma Tablosu .....	141
Tablo B.9.( $m_{sınıf}$ ) ve ( $\delta/h$ ) <sub>sınıf</sub> Değerleri .....	142
Tablo B.10. $m$ Değeri Hesabı.....	144
Tablo B.11.Eksenel Basınç Gerilmesi Kontrolü .....	144
Tablo B.12.Kat Kesme Kuvveti Oranı.....	152

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1.Türkiye’de Meydana Gelen Depremler[16].....	3
Şekil 1.2.Deprem Bölgeleri Haritası[17] .....	3
Şekil 2.1. Japon Sismik İndeks Yöntemi Akış Şeması .....	10
Şekil 2.2.Kolon Temiz Uzunluğu ( $h_0$ ) ve Enkesit Yüksekliği ( $D$ ).....	12
Şekil 2.3.Perde Elemanlarının Enkesit Alanlarının Bulunması .....	15
Şekil 2.4.Plan Düzeni .....	18
Şekil 2.5.Planda Dar Kısım.....	19
Şekil 2.6.Kat Planı ile Boşluk Merkezi Mesafesi .....	20
Şekil 2.7.İki Ucu Başlık Kolonu Olan Perde Kesiti.....	26
Şekil 2.8.Kesitinin Herhangi bir Konumunda Kolon Bulunan Perde .....	27
Şekil 2.9.Tek kolonlu Perde Yükseklikleri .....	28
Şekil 2.10.Tek Kolonlu Perdenin Uzunluğu .....	29
Şekil 2.11.Eksantriklik Mesafesi.....	33
Şekil 3.1.Risk Değerlendirme Grafiği.....	45
Şekil 4.1.Bina Ön Cephe Görünüşü .....	48
Şekil 4.2.Birinci Kat (Zemin Kat) Kalıp Planı.....	49
Şekil 4.3.Kolonların Mevcut Donatı Düzeni ve Malzeme Dayanımları .....	57
Şekil 4.4.1-1 Aksı S101, S102, S103 ve S104 Kolonları $h_0$ , $D$ ve $H_0$ değerleri.....	58
Şekil 4.5.S101 Kolonu Eksenel Yük Etki Alanı .....	60
Şekil 5.1.Sap 2000 v17.1 Programı Mevcut Binanın 3 boyutlu modeli .....	76
Şekil 5.2. $G+0.3Q\pm E/6$ Yükleme altında kat döşemelerinin .....	82
yatay deplasmanı (%5 dış merkezlikli) .....	82
Şekil 5.3.Kolon Alt ve Üst Momentleri .....	84
Şekil 5.4.S101 Kolonu $m_{\text{sınır}}$ ve $(\delta/h)_{\text{sınır}}$ değerleri .....	89
Şekil 5.5. $M_K$ Değerinin Belirlenmesi .....	90
Şekil 5.6.Risk Değerlendirme Grafiği.....	93
Şekil A.1.Birinci Değerlendirme Seviyesi Akış Şeması.....	106

Şekil A.2.İkinci Değerlendirme Seviyesi Akış Şeması.....	109
Şekil A.3.F Süneklilik İndeksi Akış Şeması .....	110
Şekil B.1.Kritik Kat Planı (Zemin Kat) .....	129
Şekil B.2.Mevcut Bina A-A Kesiti .....	130
Şekil B.3.RYTE 2013 Akış Şeması .....	131





## 1. GİRİŞ

İnsanlar milyonlarca yıl barınma ihtiyaçlarını mağara, kaya sığınağı, kovuk gibi doğada hazır bulunan yerlerde karşılamışlardır. İlk zamanlarda doğada hazır bulunan ortamlarda barınan insan, zaman içinde basit dal ve sazlardan hazırladığı mekânlara sığınmış, büyük hayvan kemikleriyle oluşturulan bir iskeletin üzerini derilerle kaplayarak basit barınaklar inşa etmiştir. İnsanın konut yapma teknolojisine erişebilmesi için kendisini kültürel ve teknolojik açıdan geliştirmesi ve konut inşa edecek bir düzeye gelmesi asırlarca zaman almıştır. Bu süreç içerisinde çok sayıda yer sarsıntılarına maruz kalmış, barınağını, konutunu ve hatta canını kaybetmiş fakat her defasında yenisini ve daha dayanıklısını inşa ederek bu doğa olayı karşısında günümüz teknolojisinde konutlar inşa etme tecrübesine erişmiştir. Bu depremlerde yaşanan kayıplar, insanları yapılarını depreme dayanıklı olarak tasarlamak zorunda bırakmıştır.

Ülkemiz dünyanın aktif deprem kuşaklarından biri olan Alp-Himalaya deprem kuşağı üzerinde yer almakta olup yüz ölçümünün % 42'si birinci derece deprem kuşağı üzerindedir (Bk. Şekil 1.1-1.2). Bu sebeple geçmişteki depremlerin oluş sıklığı, büyüklüğü ve yıkıcı etkileri açısından yapıların depreme dayanıklı olarak inşa edilmesi önem arz etmekte olup depreme hazırlıklı olmak ve gerekli tedbirleri almak gerekmektedir.

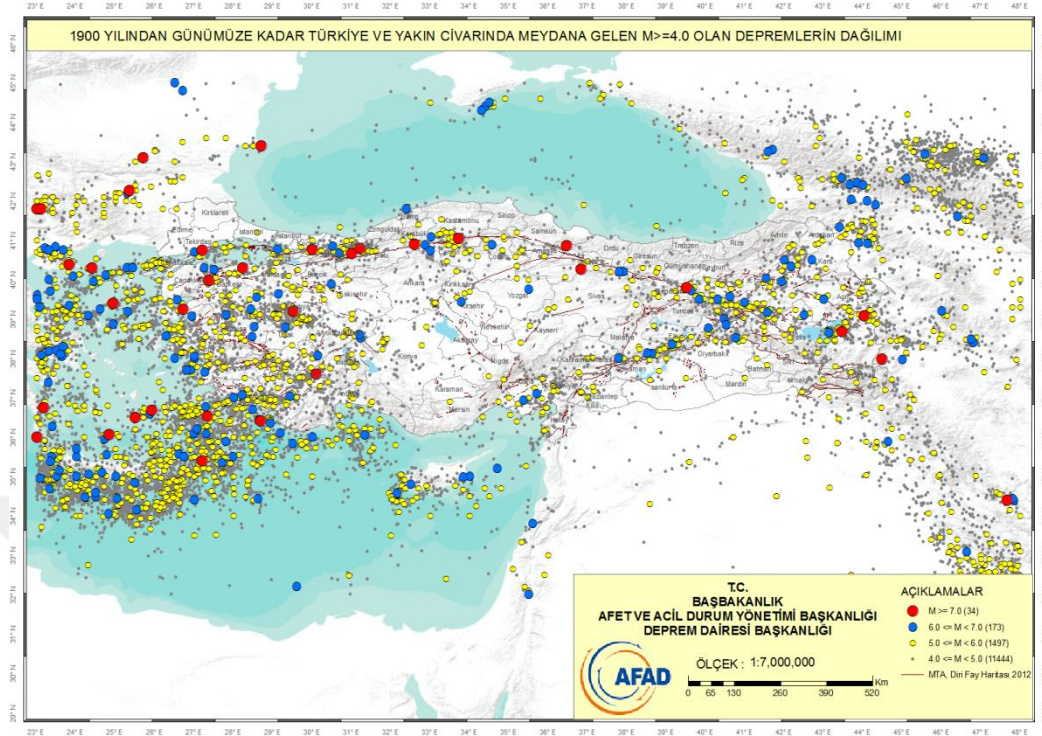
Türkiye'de belirli aralıklarla deprem yönetmelikleri hazırlanmıştır (Tablo 1.1). 1997 Afet Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik öncesinde yapılan binalar genellikle deprem performansı açısından yetersiz kalmaktadır.[12]

Tablo 1.1.Türkiye’de Deprem Yönetmelikleri

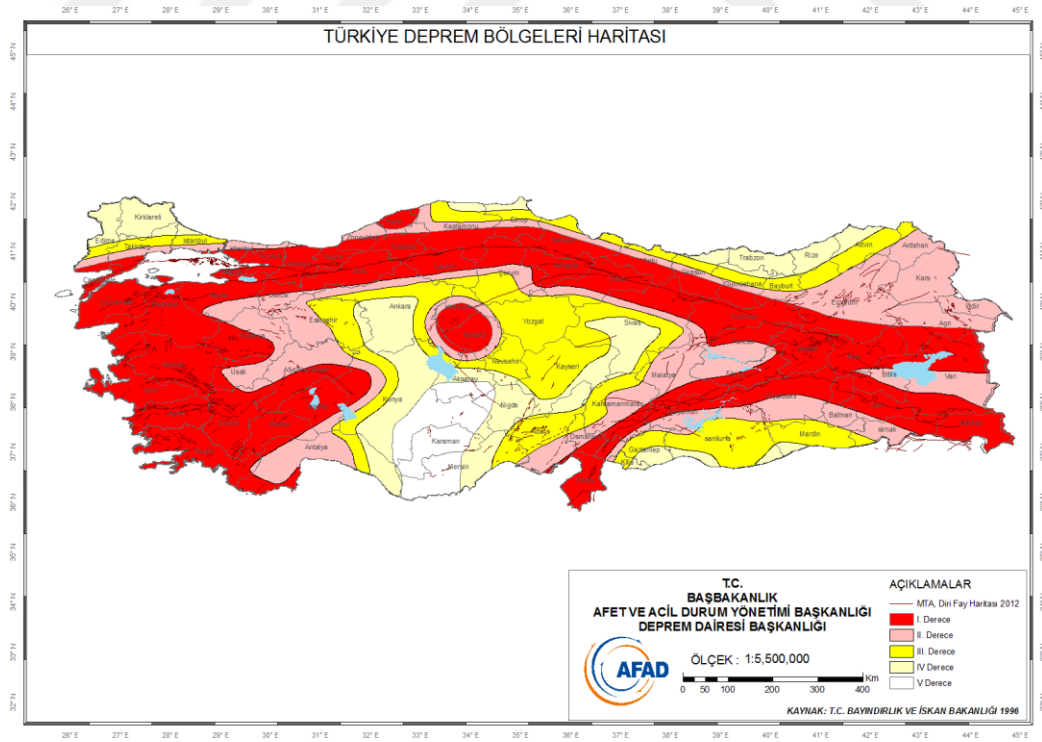
Yıl	Yönetmelik Adı
1940	İtalyan Yapı Talimatnamesi
1944	Zelzele Mıntıkları Muvakkat Yapı Talimatnamesi
1949	Türkiye Yersarsıntısı Bölgeleri Yapı Yönetmeliği
1953	Yersarsıntısı Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
1962	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
1968	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
1975	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
1997	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
2007	Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik

Ülkemizde deprem performansı yetersiz olan yapı stokunun hızlı ve etkin bir şekilde tespit edilmesi ve yerine depreme dayanıklı yapıların inşa edilmesi amacıyla 2012 yılında 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun [9] yürürlüğe girmiştir. Bu kanun kapsamında riskli olarak tespit edilen yapıların yıkılarak yerine yenisinin yapılması öngörülmektedir.

2001 yılında Japonya’da geliştirilerek standartlaştırılan Japon Sismik İndeks Yöntemi mevcut yapıların sismik performansının hızlı ve etkin olarak tespit edilmesinde yabancı ülkeler tarafından kullanılmaktadır. Bu yöntem üç aşamadan oluşmakta ve her bir aşamasında daha detaylı inceleme gerektirmekte olup çıkan sonuçla birlikte binanın sismik performansı belirlenmekte güçlendirilmesi veya yıkılması hakkında nihai bir sonuca varılmaktadır.



Şekil 1.1. Türkiye’de Meydana Gelen Depremler[16]



Şekil 1.2. Deprem Bölgeleri Haritası[17]

## **1.1. Amaç**

Bu tez kapsamında, hızlı deprem performansı değerlendirme yöntemlerinden Japon Sismik İndeks Yöntemi ve bu konuda ülkemizde yeni çıkarılmış bir yönetmelik olan Riskli Binaların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar-2013 Yönetmeliği anlatılacak ve bu yöntemler kullanılarak 4 katlı betonarme bir konut binasının her iki yönetime göre sismik performans düzeyi belirlenecektir. Bu değerlendirmeler ve detaylı analizler sonucu elde ettiğimiz verilerle karşılaştırılacak; benzerlikleri ve farklılıkları üzerine sonuçlar elde edilecektir. Bu benzerlikler veya farklıların nelerden kaynaklandığı açıklanmaya çalışılacak, uyumsuzlukların giderilmesi için bazı öneriler getirilecektir.

## **1.2. Konu**

Binaların deprem performanslarının belirlenmesinde Japon Sismik İndeks Yöntemi ile “Riskli Yapıların Tespit Esasları 2013” yönetmeliğinin karşılaştırılması.

## **1.3. Literatür Araştırması**

Literatürde deprem güvenliği tespiti için kullanılan birçok hızlı deprem performansı tespit metodu bulunmaktadır. Bunların bazıları ankete benzer bir şekilde yapılabilirken, bazıları da diğerlerine göre daha detaylı hesaplara dayanır.

FEMA 310 [1] deprem davranışı değerlendirme yöntemlerine bir örnektir. Bu yöntemler, detaylı analizlerden önce, deprem riski olan binaları ölçmek ve puanlandırmak için kullanılır. FEMA 310 [1] her sismik bölge için üç aşamalı bir inceleme yapılır. Bu inceleme seviyelerinde binalar Can Güvenliği ve Acil Kullanım seviyelerinden birine göre değerlendirilir. Bu yöntem binanın sismik olarak

değerlendirilmesini sağlar. Binanın tüm sismik performansı; yapısal, yapısal olmayan elemanlar ve temel-zemin özelliklerine göre belirlenir.

Japanese Seismic Index Method [2], daha ayrıntılı ön performans değerlendirme metodu olarak telaffuz edilebilir. The Japanese Seismic Index Method [2], 3 farklı seviyede tarama ve değerlendirme prosedüründen meydana gelir. Birinci seviyede detaya inilmeden, süneklilik özellikleri ihmal edilerek, sadece beton basınç dayanımına ve kolon ve perdelerin kesit alanlarına göre değerlendirmeler yapılır. Daha detaylı olan ikinci ve üçüncü seviyede çubuk elemanların ve perdelerin nihai yanal yük kapasiteleri malzeme ve kesit özelliklerinin yanında elemanlardaki donatı oranları kullanılarak sonuca varılır. İkinci seviyede güçlü kiriş, zayıf kolon kabulü yapılır. Bu yüzden sadece düşey taşıyıcı elemanların tasıma kapasitesi ve sünekliliği göz önüne alınır. Üçüncü seviyede ise kolonların ve perdelerin tasıma kapasitesi yanı sıra kirişlerinde tasıma kapasitesi dikkate alınır. Japanese Seismic Index Method' una göre binanın deprem performansı  $I_s$  indeksine göre belirlenir.  $I_s$  indeksi, temel yapısal ( $E_o$ ), düzensizlik ( $SD$ ) ve elemanlardaki hasar ( $T$ ) indeksinin ürünü olarak hesaplanır. Temel indeks ( $EO$ ) tasıma kapasitesi ( $C$ ), süneklilik ( $F$ ) ve kat indekslerinin çarpılması ile elde edilir. Binanın performans kararına, binanın performans indeksi  $I_s$ , deprem sonucu oluşan talep indeksinin kıyaslanması sonucu ulaşılır. Depremden oluşan talep indeksine ise temel indeksin ( $E_s$ ) deprem bölgesi ( $Z$ ), zemin koşulları ( $G$ ) ve bina kullanım türü ( $U$ ) indeksleri ile çarpımı sonucu ulaşılır. Japanese Seismic Index Method [2]' unu Türkiye' deki mevcut binalara adapte etmek için yapılan çalışmalar (Baysan, [3], İlki ve diğerleri, [4], Boduroğlu ve diğerleri, [5], Boduroğlu ve diğerleri, [6], Özdemir ve diğerleri, [7]) literatürde bulunmaktadır.

[8] A. İlki, M. Comert, C. Demir, K. Orakçal, D. Uluğtekin, M. Tapan and N.Kumbasar yaptıkları çalışmada PERA yöntemini betonarme karkas binalarda uygulamışlardır. PERA yöntemi yapının modellenmesine gerek duymadan, çerçeve sistemli betonarme binalarda, yapıyı riskli veya risksiz kategorisinde olmak üzere sınıflandırabilmektedir. PERA, Türkiye'deki mevcut yapılar için geçerli olan Muto Yöntemi [15] ve yapı mekaniği temel ilkelerini kullanarak sonuca ulaşır.[12]

6306 Sayılı Kanun eki Riskli Yapıların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar-2013,[9]. Bu kanunun amacı afet riski altındaki alanların dönüşümünü ve riskli yapıların yıkımını sağlayarak ülke genelinde güvenli ve yaşanılabilir alanlar oluşturmak olup, anılan amaç doğrultusunda Kanun kapsamında yapıların tekil olarak veya topluca dönüştürülmesi öngörülmektedir. Bu kapsamda, Kanun'da yapıların hem tekil bina bazında değerlendirilmek suretiyle dönüştürülmesine hem de alan bazında değerlendirilmek suretiyle toplu olarak dönüştürülmesine yönelik yöntem ve esaslar yer almaktadır.

Hızlı değerlendirme yöntemlerinin deprem mühendisliği literatürüne ciddi bir biçimde girmesini sağlayan en önemli gelişmelerden biri de, Amerika Birleşik Devletleri'nde ATC 21 ve ATC 21-1 yayınlarıdır [10-11]. Bu yayınlar, 1988 Yılında ATC (Applied Technology Council) tarafından hazırlanmış ve FEMA (Federal Emergency Management Agency) tarafından yürürlüğe konulmuş olup, 2002 yılında güncellenmiştir. ATC-21 Hızlı Davranış Değerlendirme Yöntemi. Binanın dış tarafından incelenmesine dayanan bir yöntemdir. Bu yöntemde hiçbir mühendislik hesabı kullanılmaz. ATC-21 "Hızlı Davranış Değerlendirme Yöntemi"nde binaya bir yapısal puan atanır. (S) bu puanın hesaplanması için ilk olarak temel bir puan bulunmalıdır. Bu puan NEHRP haritasında belirlenen alanlara göre düzenlenmiş olan üç tablodan yapı tipine göre bulunur. Daha sonra binanın deprem davranışını kötü yönde etkileyebilecek olan faktörler yerinde saptanır. Formda verilmiş olan değerler temel puandan çıkartılarak binaya ait yapısal puan hesaplanır. Formun alt kısmında yer alan ayrıntılı incelemeye gerek olup olmadığı işaretlenir. Yapısal puanın 2'den küçük çıkması ayrıntılı incelemeyi gerektirir. Ancak yapıyı inceleyen uzmanın görüşleri daha geçerlidir.[14]

## **1.4. Kullanılan Yöntem ve Değerlendirme Esasları**

### **1.4.1. Materyal ve Yöntem**

Bu tez çalışmasında 6306 sayılı kanun eki Uygulama Yönetmeliği Riskli Yapıların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar ve Japon Sismik İndeks Yöntemi Esasları kullanılarak 4 katlı betonarme bir konut binasının sismik performansı değerlendirilecektir. Söz konusu yöntemlerin teorik bilgisine literatür araştırması ve ilgili yöntemlerin standartlaştırılmış kaynakları kullanılarak ulaşılabacaktır.

### **1.4.2. Kullanılacak Veri Toplama Araçları**

Tez çalışmasında kullanılacak mevcut yapı verilerine ise İstanbul İli Üsküdar İlçesinde yer alan tez konusu kapsamına giren konut binalarının projeleri ve malzeme bilgileri ilgili belediyesinden temin edilecektir.

## 2. JAPON SİSMİK İNDEKS YÖNTEMİ

### 2.1. Giriş

Japon Sismik İndeks Yöntemi üç değerlendirme seviyesinden oluşur. Her değerlendirme seviyesi bir öncekine göre sonuç olarak daha doğruya yakın değerler verir. Fakat bununla birlikte her değerlendirme seviyesinde bir öncekine göre daha uzun hesaplama süreleri gerekmektedir. Japon Sismik İndeks Yönteminde iki temel indeks bulunmaktadır. Bunlar, sismik performans indeksi ( $I_s$ ) ve sismik talep indeksi ( $I_{so}$ ) olarak tanımlanmaktadır. Bu iki indeksin değerlendirme seviyelerinde karşılaştırılması sonucu bir sonraki seviyeye geçiş yapılır.

### 2.2. Kapsam

Bu yöntem az ve orta katlı, yerinde dökme betonarme; deprem yüklerinin tamamının çerçeveler ile tamamının boşluklu veya boşluksuz perdeler ile ve tamamının çerçeveler ile birlikte boşluksuz ve/veya boşluklu (bağ kirişli) perdeler tarafından birlikte taşındığı binaları kapsamaktadır. İndeks Yöntemi, yapıların deprem performanslarının tahmin edilmesi ve sonuçlarının yorumlanması ile yapılan 3 aşamalı bir değerlendirme yöntemidir. Bunlar 1.aşama, 2.aşama ve 3.aşama'dır. Aşamalar birbirlerinden bağımsız olmakla birlikte, aşama seviyesi arttıkça, daha detaylı bir değerlendirme gerçekleşmektedir. Tüm aşamalarda binaların yapısal karakterlerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi amacı güdülmektedir. Deprem değerlendirmesi yapılacak olan taşıyıcı sistemin yapısal özelliklerine ve araştırmanın amacına uygunluk sağlaması doğrultusunda bu üç aşamadan herhangi biri kullanılabilir. Yangın geçirmiş, olağandışı taşıyıcı sistemi olan, çok düşük malzeme dayanımlı, 30 yaşını geçmiş binalar için bu yönetmelik uygulanabilir değildir.[14]



### 2.3. Sismik Performans İndeksi

$I_s$  indeksi incelenen yapının deprem yükleri etkisindeki performansını temsil eder.  $I_s$  indeksi, (2.1) denklemi kullanılarak incelenecek binanın her yönünde ve her katı için değerlendirilmelidir. Düzensizlik indeksi  $S_D$  ve zaman indeksi  $T$ , 1.aşama değerlendirmesinde tüm kat ve yönlerde tek bir değer olarak kullanılabilir.

$$I_s = E_0 \times S_D \times T \quad (2.1)$$

Burada,

$E_0$  : Yapısal performans indeksi

$S_D$  : Düzensizlik indeksi

$T$  : Taşıyıcı sistemin zamanla bozulmasına ait indeks

### 2.4. Sismik Talep İndeksi

Yapının inşa edildiği arazi üzerinde maruz kalacağı deprem riskine güvenle karşı koyabilmesi için gereken sismik indeks değeridir.  $I_{SO}$  indeksi, (2.2) denklemi kullanılarak hesaplanır.

$$I_{SO} = E_s \times G \times Z \times U \quad (2.2)$$

Burada,

$E_s$  : Yapısal talep indeksi (1.aşama için 0.8, 2. ve 3. aşamalar için ise 0.6 alınmalıdır).

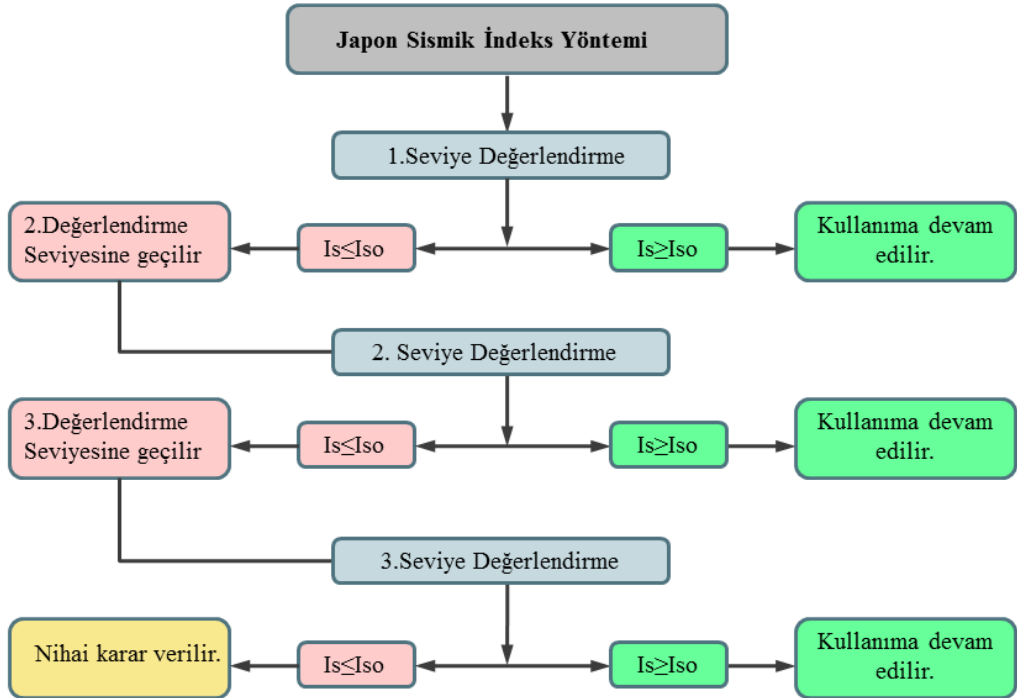
$Z$  : Deprem durum indeksi bölgenin depremselliğini tanımlayan bir indistir.  $Z$  indeksi depremselliği yüksek olan bölgelerde 1.0 alınmakla birlikte binanın bulunduğu bölgenin depremselliğine göre azaltılabilir fakat 0.7'den az olmamalıdır [3] (1.derece deprem bölgesi için 1.0, 2. derece deprem bölgesi

için 0.9, 3. derece deprem bölgesi için 0.8, 4. derece ya da depremsiz bölgeleri için ise 0.7 alınabilir.)

**G** : Zemin çeşitlerinin yapıya olan etkilerini, jeolojik koşullarını ve yapının zemin ile olan ilişkisini tanımlayan bir indistir. Zemin durumuna göre 1.0 ile 1.1 arasında değişen değerler alabilmekte olup, zemin koşulları kötüleştikçe G zemin indeksinin değeri de büyümektedir [3]. (Z1 sert zemin için 1.0, diğerleri için 1.1 alınabilir).

**U** : Kullanım indeksi; yapının kullanım şeklini dikkate alan bir indistir. Deprem sırasında insanların barınak olarak kullanacağı yerler, tehlikeli madde depoları gibi yapılarda 1.5, konut ve benzeri yapılarda ise 1.0 olarak alınması önerilmektedir.

Söz konusu indeksler hesaplanarak her değerlendirme seviyesinde karşılaştırılır ve bir sonraki seviyeye geçilip geçilmeyeceğine karar verilir (Bk. Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Japon Sismik İndeks Yöntemi Akış Şeması

## 2.5. Birinci Değerlendirme Seviyesi

Bu aşama en kısa ve hızlı değerlendirme aşamasıdır. Bu değerlendirme aşamasında mevcut binanın beton dayanımı, donatı sınıfı, yapı elemanlarının boyutları ile kolon, kısa kolon ve perde olup olmadıklarının bilinmesi yeterlidir.

### 2.5.1. $E_0$ Performans İndeksi

Bir yapının düşey elemanlarının  $E_0$  indeksini hesaplamak için ilgili eleman Tablo 2.1’deki üç sınıftan birine dâhil olmalıdır.  $E_0$  indeksini hesaplamak için kullanılan ifade, yapıyı oluşturan düşey elemanların sınıflandırılmalarına göre farklılık göstermektedir.

$$E_0 \propto C, F$$

C : Dayanım indeksi

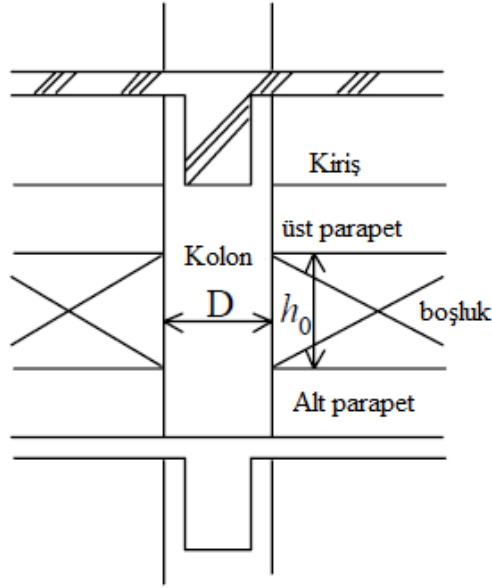
F : Süneklik indeksi

Tablo 2.1. Birinci. Değerlendirmesinde Seviyesinde Elemanların Sınıflandırması

Düşey Elemanlar	Tanımlama
Kolon	Temiz Uzunluğunun, Enkesit Yüksekliğine Oranı ( $h_0/D$ ) 2’den Büyük Olan Betonarme Kolonlar
Kısa Kolon	Temiz Uzunluğunun, Enkesit Yüksekliğine Oranı ( $h_0/D$ ) 2’den küçük veya eşit olan Betonarme Kolonlar
Perde	Uçlarında Başlık Kolonu Olmayan Betonarme Perdeler

$h_0$  = Kolon temiz uzunluğu (Bk. Şekil 2.2)

D: Kolon enkesit yüksekliği



Şekil 2.2. Kolon Temiz Uzunluğu ( $h_0$ ) ve Enkesit Yüksekliği ( $D$ )

$E_0$  indeksi aşağıdaki (2.3) ve (2.4) denklemleri ile hesaplanır ve aralarından büyük olan göz önüne alınır. İkincil elemanlar olarak kabul edilmiş kısa kolonların bulunduğu katlardaki  $E_0$  indeksi değeri, yalnızca (2.4) denklemine göre alınır. [14]

$$E_0 = \frac{n+1}{n+i} (C_W + \alpha_1 C_C) \cdot F_W \quad (2.3)$$

$$E_0 = \frac{n+1}{n+i} (C_{SC} + \alpha_2 C_W + \alpha_3 C_C) \cdot F_{SC} \quad (2.4)$$

Burada:

$n$  : Yapının bodrum katları hariç kat sayısı

$i$  : İncelenen katın numarası

$C_W$  : Perdenin dayanımı

$C_C$  : Kolonların dayanımı

$C_{SC}$  : Kısa kolonların dayanımı

$\alpha_1$  : Perde elemanlarının en büyük şekil değiştirme durumunda kolonların dayanım katsayısı 0.7 alınır.  $C_W=0$  olduğu durumlarda 1 alınır.

$\alpha_2$  : Kısa kolon elemanlarının en büyük şekil değiştirme durumunda perdelerin dayanım katsayısı 0.7 alınır.

$\alpha_3$  : Kısa kolon elemanlarının en büyük şekil değiştirme durumunda kolonların dayanım katsayısı 0.5 alınır.

$F_W$  : Perdelerin süneklik indeksi ( $C_w$ 'nin 0'a yakın olduğu durumlarda kolonların süneklik indeksi halini alır), 1.0 alınır.

$F_{SC}$  : Kısa kolonların süneklik indeksi, 0.8 alınır. [2]

### 2.5.2.C Dayanım İndeksi

1.aşama değerlendirme seviyesinde her eleman için C indeksi, perde ve kolon elemanlarının kesit alanlarının bulunarak (2.5), (2.6), (2.7), (2.8a) ve (2.8b) denklemleri kullanılarak hesaplanır. C indeksi hesabı her kat seviyesinde ve binanın iki doğrultusunda yapılmalıdır [14].

$$C_W = \frac{\tau_{W1} \cdot A_{W1} + \tau_{W2} \cdot A_{W2} + \tau_{W3} \cdot A_{W3}}{\Sigma W} \cdot \beta_c \quad (2.5)$$

$$C_C = \frac{\tau_C \cdot A_C}{\Sigma W} \cdot \beta_c \quad (2.6)$$

$$C_{SC} = \frac{\tau_{SC} \cdot A_{SC}}{\Sigma W} \cdot \beta_c \quad (2.7)$$

$$\beta_c = \frac{F_C}{20} \quad F_C \leq 20 \quad (2.8a)$$

$$\beta_c = \sqrt{\frac{F_C}{20}} \quad F_C > 20 \quad (2.8b)$$

Burada;

$C_w$  : Perdelerin dayanım indeksi

$C_c$  : Kolonların dayanım indeksi

$C_{sc}$  : Kısa kolonların dayanım indeksi

$\tau_{w1}$  : İki ucu kolonlu perdelerin ortalama kayma gerilmesi  $3 \text{ N/mm}^2$  alınır.

$\tau_{w2}$  : Tek kolonlu perdelerin ortalama kayma gerilmesi  $2 \text{ N/mm}^2$  alınır.

$\tau_{w3}$  : Kolonsuz perdelerin ortalama kayma gerilmesi  $1 \text{ N/mm}^2$  alınabilir.

$\tau_c$  : Kolonların ortalama kayma gerilmesi.  $1 \text{ N/mm}^2$  alınabilir.  $h_0/D > 6$  olan kolonlarda bu değer  $0.7 \text{ N/mm}^2$  alınır.

$\tau_{sc}$  : Kısa kolonların ortalama kayma gerilmesi  $1.5 \text{ N/mm}^2$  alınır.

$A_{w1}$  : Herhangi bir kattaki, incelenen deprem doğrultusunda çalışan iki ucu başlık kolonlu perdelerin toplam kesit alanı ( $\text{mm}^2$ ) (Bkz. Şekil 2.3)

$A_{w2}$  : Herhangi bir kattaki, incelenen deprem doğrultusunda çalışan tek başlık kolonlu perdelerin toplam kesit alanı ( $\text{mm}^2$ ) (Bkz. Şekil 2.3)

$A_{w3}$  : Herhangi bir kattaki, incelenen deprem doğrultusunda çalışan başlıksız perdelerin toplam kesit alanı ( $\text{mm}^2$ ) (Bkz. Şekil 2.3)

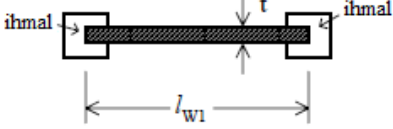
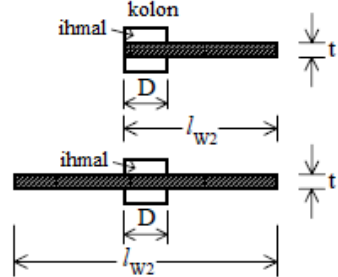
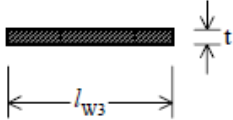
$A_c$  : İncelenen kattaki tüm kolonların kesit alanlarının toplamı (tek başlık kolonlu perdelerin ve iki ucu başlık kolonlu perdelerin kolon alanları ihmal edilecektir) ( $\text{mm}^2$ )

$A_{sc}$  : İncelenen kattaki tüm kısa kolonların kesit alanlarının toplamı ( $\text{mm}^2$ )

$\Sigma A_f$  : İncelenen katın toplam alanı ( $\text{m}^2$ )

$\Sigma W$  : İncelenen katın üstündeki katların toplam ağırlığı (deprem hesaplarında zati ve hareketli yüklerin toplamı), daha detaylı bir hesap yapılmadığında kat yükü  $12 \text{ kN/m}^2$  olarak kabul edilebilir.

$F_c$  : Betonun basınç dayanımı ( $\text{N/mm}^2$ ). Özel olarak belirtilmedikçe (malzeme deney sonuçları gibi) tasarımda kullanılan  $F_d$  kullanılabilir, fakat bu durumda bu değer  $20 \text{ N/mm}^2$ 'yi aşmamalıdır. [2] [14]

	$A_{w1} = t \times l_{w1}$
	$A_{w2} = t \times l_{w2}$ $(l_{w2} - D)$ 450 mm'den az ise eleman kolon olarak düşünülmalıdır.
	$A_{w3} = t \times l_{w3}$ $l_{w3}$ 450 mm'den küçükse bu perde ihmal edilebilir.

Şekil 2.3.Perde Elemanlarının Enkesit Alanlarının Bulunması

Dayanım indeksi C'nin Denklem (2.5),(2.6) ve (2.7)'de dikkate alınacak olan kayma gerilmeleri Tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.2.Kayma Gerilmeleri

$\tau_c$ (N/mm <sup>2</sup> )			
Perde	İki Ucu Kolon	Bir Ucu Kolon	İki Ucu Boş
	3,00	2,00	1,00
Kolon	ho/D<6	ho/D>6	
	1,00	0,70	
Kısa Kolon	1,50		

1.Değerlendirme seviyesinde her eleman için C indeksi, perde ve kolon elemanlarının kesit alanlarının bulunarak hesaplanır. C indeksi hesabı her kat seviyesinde ve binanın iki doğrultusunda yapılmalıdır. [2]

### 2.5.3.F Süneklilik İndeksi

1.Değerlendirme seviyesi kapsamında sınıflandırılan düşey taşıyıcı elemanların süneklilik indeksi Tablo 2.3’de gösterilen değerler olarak alınmalıdır.

Tablo 2.3.F Süneklilik İndeksi

Düşey Elemanlar	Süneklilik İndeksi $F$
Kolon	1,0
Kısa Kolon	0,8
Perde	1,0

1.Değerlendirme seviyesi akış şeması Şekil A.1’de verilmiş olup, bu akış şeması takip edilerek değerlendirme yapılması durumunda işlemler daha anlaşılır ve pratik olacaktır.

### 2.5.4.S<sub>D</sub> Düzensizlik İndeksi

Kütle ve rijitlik merkezinin farklı konumları veya bir yapının düzensizlik etkisi gibi sismik performansı etkileyen faktörler  $S_D$  indeksine yansıtılır [14].



$S_D$  indeks değeri 1. aşama değerlendirmesi için denklem (2.5)'e göre hesaplanabilir. İncelenen her bir düzensizlik durumuna ait  $G_i$  değerleri ve bunların deprem davranışını etkileme derecesi olan  $R_i$  değerleri Tablo A.1'de verilmiştir.

Yapının planda düzensizlik durumları ile ilgili göz önüne alınması gereken ifadeler, Tablo A.1'de a:Plan Düzeni, b:Uzunluk/Genişlik, c:Dar Kısım, d:Yapısal Derzler, e:Döşeme Boşluğu Alanı, f:Döşeme Boşluğunun Dışmerkezliği'dir.

Yapının düşey doğrultudaki düzensizlik durumları ile ilgili göz önüne alınması gereken ifadeler, Tablo A.1'de h: Bodrum Kat, i: Kat Yüksekliği Düzensizliği, j: Yumuşak Kat'tır.

$$S_D = q_{1a} \times q_{1b} \times \dots \times q_{1j} \quad (2.5)$$

Burada;

$$q_{1i} = [1 - (1 - G_i) \times R_{1j}] \dots \dots \dots i = a, b, c, d, e, f, i, j$$

$$q_{1i} = [1 - (1 - G_i) \times R_{1j}] \dots \dots \dots i = h$$

a: Plan Düzeni:

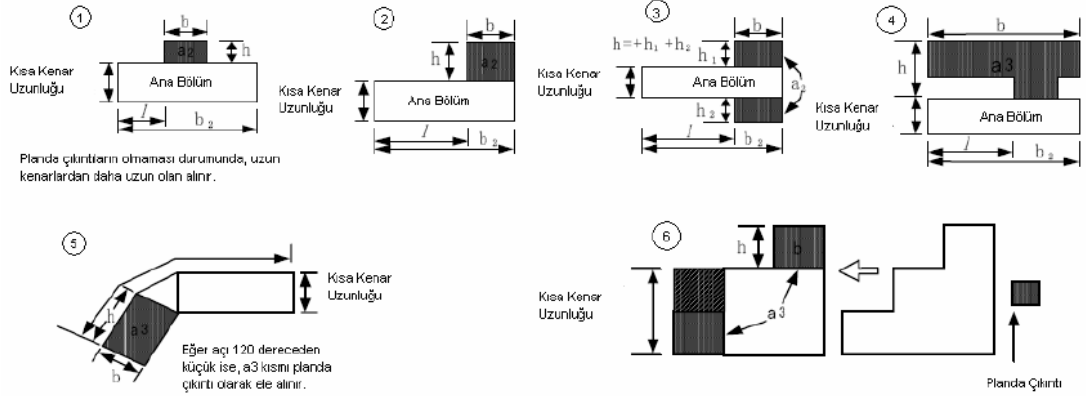
Planda çıkıntı yapan bölüm, küçük kısım olarak ifade edilirken, büyük kısım ise ana bölüm olarak ifade edilir. Çıkıntı yapan kısmın (h/b) oranı 0.5'ten küçük ise, bu ifade içerisinde göz önünde bulundurulmayacaktır.

a1: Simetrik ya da simetriğe yakın plan ve çıkıntı yapmış a alanı toplam kat alanının %10'undan daha az

a2: L,T, veya U biçimli plan ve çıkıntı yapmış a alanı toplam kat alanının %30'undan daha az

28

a3: L,T, veya U biçimli plan ve çıkıntı yapmış a alanı toplam kat alanının %30'undan daha fazla



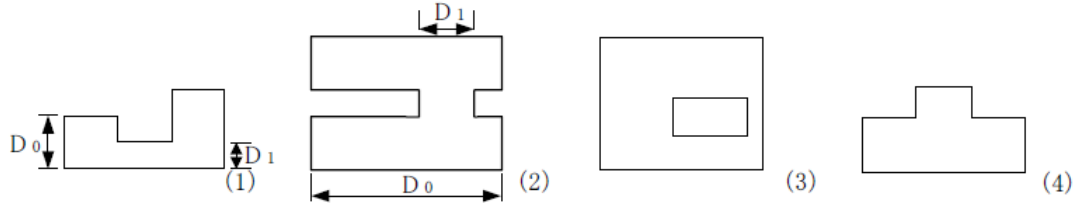
Şekil 2.4. Plan Düzeni

b: Uzunluk/Genişlik:

Binanın planda dikdörtgen olmadığı durumlarda uzun kenar, eğer çıkıntı yapan kısım  $a_1$  plan düzenine giriyor ise çıkıntı yapan kısım göz ardı edilerek; diğer koşullarda ise Şekil 2.4’de görüldüğü gibi  $b_1=2l$  veya  $b_2$  değerlerinden büyük olan hesaba alınır. Bina planda (5) numara ile gösterilen şekle sahip ise ve çıkıntısı olarak ele alınan kısmı yok ise; en uzun kenar uzunluğu, uzun kenarın uzunluğu olarak alınabilir. Eğer bina planda (6) numara ile gösterilen şekle sahip ise; kısa kenarın uzunluğu, uzun kenar ile aynı uzunluktaki eşdeğer dikdörtgen olarak düşünülebilecek bir plana göre bulunabilir.

c: Dar Kısım:

c “Şekil 2.5’te belirtilen (1) ve (2) numaralı bina planları dar kısımlara sahip olarak tanımlanırken, (3) ve (4) numara ile gösterilen bina planları dar kısmı olmayan bina olarak tanımlanmaktadır. (2) numara ile gösterilen durumlarda, a:plan düzeni ve c:dar kısım değerlendirilerek, içlerinden daha kötü sonuç çıkan değer kullanılacaktır.”[14]



Şekil 2.5. Planda Dar Kısım

d: Yapısal Derz:

d= dilatasyon genişliği / temelden incelenen kat seviyesine kadar olan yükseklik.

Böyle binalar için düzensizlik indeksleri dilatasyon ile ayrılmış her bir blok için ayrı ayrı hesaplanır.

e: Döşeme Boşluğu Alanı:

d= döşeme boşluğu alanı / toplam kat alanı.

Döşeme boşluğu, iki veya daha fazla katın döşemelerindeki birbirlerine geçiş imkânı veren boşluklarına denir. Eğer betonarme perdeler ile çevrilmişler, döşeme boşluğu olarak dikkate alınmamaları gerekmektedir.

f: Döşeme Boşluğu Dışmerkezliği:

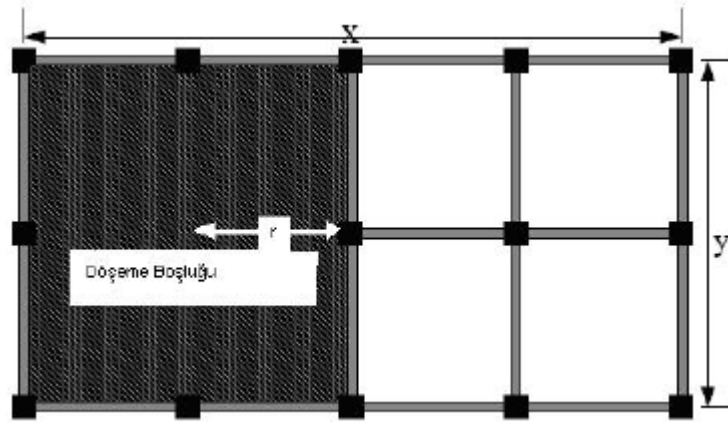
f1= döşeme boşluğu alanı ve toplam kat alanı merkezleri arasındaki mesafe / planın kısa kenar uzunluğu =  $r_y/y$

f2= döşeme boşluğu alanı ve toplam kat alanı merkezleri arasındaki mesafe / planın uzun kenar uzunluğu =  $r_x/x$

f ifadesi için gerekli semboller, Şekil 2.6'te gösterildiği gibidir.

h: Bodrum Kat: : h= bodrum kat alanı / zemin kat alanı.

i: Kat Yüksekliği Düzensizliği:



Şekil 2.6.Kat Planı ile Boşluk Merkezi Mesafesi

$i$ = bir üst katın yüksekliği / incelenen kat yüksekliği. İncelenen kat en üst kat ise, bir üst katın yüksekliği yerine bir alt katın yüksekliği alınmalıdır.

$j$ : Dışmerkezlikli Yumuşak Kat:  $j$ = Taşıyıcı sistemde perdeler bulunmuyor sadece çerçevelerden oluşuyor ise, böyle bir düzensizlik söz konusu değildir.

### 2.5.5.T Zamanla Yıpranma İndeksi

$T$  zaman indeksi 1., 2. ve 3. değerlendirme seviyelerine göre ayrı yapılır. 1. Değerlendirme seviyesi için Tablo A.2'de her ifadenin karşılığına denk gelen [C] sütunundaki değerler yuvarlak içine alınır.  $T$  indeksi [C] sütunundaki en küçük değer olarak belirlenir. [2], [14]

## 2.6. İkinci Değerlendirme Seviyesi

Bu aşamada binanın C dayanım indeksi ve F süneklik indeksi daha ayrıntılı olarak hesaplanır. Düşey taşıyıcı elemanların kırılma durumuna göre gruplandırma yapılır.

### 2.6.1. $E_o$ İndeksinin Hesaplanması

Yapının düşey taşıyıcı elemanları Tablo 2.4'te göçme şekillerine göre beş ayrı durum göz önüne alınmak suretiyle değerlendirilir. Her düşey eleman için nihai dayanım indeksi C ve süneklik indeksi F hesaplanmalıdır.  $E_o$  indeksinin hesaplanmasında kullanılan sonuçlar süneklik indekslerine göre gruplanırlar. Bununla birlikte, düşey elemanlar için değerlendirilen göçme durumları her eleman için gösterilir.  $E_o$  indeksini hesaplamak için denklemler, yapıyı oluşturan düşey elemanların çeşitlerine göre değişecektir.

Tablo 2.4. İkinci Değerlendirme Seviyesi Eleman Sınıflandırılması

Düşey Elemanlar	Tanım
Kayma Perdesi	Göçme türü kayma olan betonarme perde
Eğilme Perdesi	Göçme türü eğilme olan betonarme perde
Kayma Kolonu	Göçme türü kayma olan betonarme kolon
Eğilme Kolonu	Göçme türü eğilme olan betonarme kolon
Kısa Kolon	Göçme durumu kayma göçmesi ve $h_0/D \leq 2$ olan betonarme kolon

Sünekliğin hakim olduğu sistemlerde;

$$E_0 = \left( \frac{n+1}{n+i} \right) \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2} \quad (2.6)$$

Burada,  $E_i = C_i F_i$  dir.  $C_i$  her elemanın nihai dayanım indeksini temsil eder. Eleman süneklik indeksi  $F$ , bulunduğu grubun en küçük değeri olarak alınır.  $F_1$ ,  $F_2$  ve  $F_3$  grupların süneklik indekslerini ifade ederler. [2]

Dayanımın Hâkim Olduğu Sistemlerde ise,  $E_0$  indeksi Denklem (2.7)'ye göre hesaplanır.

$$E_0 = \left( \frac{n+1}{n+i} \right) \left( C_1 + \sum_j \alpha_j \cdot C_j \right) \cdot F_1 \quad (2.7)$$

Burada,

$\alpha_j$  : Yerdeğiştirme uygunluk faktörü (Bk. Tablo 2.5a ve 2.5b).

$F_1$  : Baz alınan elemanın süneklik indeksi

$n$  : Kat sayısı

$C_1$  : Baz alınan elemanın dayanım İndeksi

$C_j$  : Hesap aksındaki diğer elemanların dayanım indeksi

$i$  : İncelenen kat

Tablo 2.5.  $\alpha_j$  Yerdeğiştirme Uygunluk Faktörü

Süneklik İndeksi F1= 0.80 Olan Elemanlar (R1= R500= 1/500)		
	F1	F1= 0.80
	R1	R1= R500
İkinci veya Üçüncü Gruplar	Kayma (Rsu= R250)	$A_s$
	Kayma (R250 < Rsu)	$A_s$
	Eğilme (Rmy= R250)	0.65
	Eğilme (R250 < Rmy < R150)	$A_m$
	Eğilme (Rmy= R150)	0.51
	Eğilme Ve Kaymaya Çalışan Perdeler	0.65

(a)

Süneklik İndeksi $F1 \geq 1.0$ Olan Elemanlar ( $R1 \geq R250 = 1/250$ )				
	F1	F1= 1.0	$1.0 < F1 < 1.27$	$1.27 \leq F1$
	R1	R250	$R250 < R1 < R150$	$R150 \leq R1$
İkinci veya üçüncü gruplar	Kayma ( $R_{su} = R250$ )	1.0	0.0	0.0
	Kayma ( $R1 < R_{su}$ )	$\alpha_s$	$\alpha_s$	0.0
	Eğilme ( $R_{my} < R1$ )	1.0	1.0	1.0
	Eğilme ( $R1 < R_{my}$ )	$\alpha_m$	$\alpha_m$	1.0
	Eğilme ( $R_{my} = R150$ )	0.72	$\alpha_m$	1.0

(b)

Tablo 2.5(a) ve 2.5(b) de verilen değerler Denklem (2.8a) ve (2.8b)' ye göre hesaplanmaktadır. [2]

$$\alpha_s = \alpha_m \cdot \frac{Q_{mu}}{Q_{su}} \quad (2.8a)$$

$$\alpha_m = 0,3 + 0,7 \cdot \frac{R_1}{R_{my}} \quad (2.8b)$$

Burada;

$R_1$  :  $F_1$  süneklik indeksine karşılık dönme açısı

$R_{my}$  : Donatının dönme açısı

### 2.6.2.C Dayanım İndeksinin Hesaplanması

C dayanım indeksi için, öncelikli olarak ayrı ayrı her bir düşey taşıyıcı elemanların maruz kalabileceği en büyük eğilme momenti ( $M_u$ ) etkisi altında oluşan kesme kuvveti ( $Q_{mu}$ ) ile taşıyabileceği en büyük kesme kuvvetinin ( $Q_{su}$ ) hesaplanması gerekmektedir. Tablo 2.4'te sınıflandırılması yapılan taşıyıcı elemanlardan kolonları ele aldığımızda; eğer  $Q_{su}$  değeri  $Q_{mu}$  değerinden büyük ise göçme türü eğilme olan kolon,  $Q_{mu}$  değeri  $Q_{su}$  değerinden büyükse göçme türü kayma olan kolon olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca perdeler için de aynı şekilde değerlendirme yapılması uygun olacaktır.

Göçme Mekanizmalarının Belirlenmesi,

Kolonların Eğilme Dayanımı

$$N_{maks} > N > 0,4b * D * F_c$$

$$M_u = [0,80. a_t. \sigma_y. D + 0,12. b. D^2. F_c] * \left( \frac{N_{maks} - N}{N_{maks} - 0,4b. D. F_c} \right) \quad (2.9)$$

$$0,4b * D * F_c \geq N > 0$$

$$M_u = [0,80. a_t. \sigma_y. D + 0,50. N. D] * \left( 1 - \frac{N}{b. D. F_c} \right) \quad (2.10)$$

$$0 > N \geq N_{min}$$

$$M_u = [0,80. a_t. \sigma_y. D + 0,50. N. D] * \left( 1 - \frac{N}{b. D. F_c} \right) \quad (2.11)$$

Burada;

$$N_{max} : \text{Eksenel basınç kuvvet} \quad N_{max} = b. D. F_c + \sigma_y. a_g \quad (\text{N})$$

$$N_{min} : \text{Eksenel çekme kuvveti} \quad N_{min} = - \sigma_y. a_g \quad (\text{N})$$

$$N : \text{Eksenel kuvvet} \quad (\text{N})$$

$$a_t : \text{Çekme donatı alanı} \quad (\text{mm}^2)$$

$$a_g : \text{Toplam donatı alanı} \quad (\text{mm}^2)$$

$$\sigma_y : \text{Donatı akma gerilmesi} \quad (\text{N/mm}^2)$$

$$b : \text{Enkesit derinliği} \quad (\text{mm})$$

$$D : \text{Enkesit genişliği} \quad (\text{mm})$$

$$F_c : \text{Beton basınç dayanımı} \quad (\text{N/mm}^2)$$

Kolonların Kayma Dayanımı

$$Q_{su} = \left( \frac{0,053 p_t^{0,23} (18 + F_c)}{M / (Q. d)} + 0,85 \sqrt{p_w. s \sigma_{wy}} + 0,1 \sigma_o \right) . b. j \quad (2.12)$$

Burada,

$$p_t : \text{Çekme donatısı oranı} \quad (\%)$$



- $p_{ws}$  : Kolondaki etriye oranı (%)  
 $d$  : Basınç bölgesindeki en dış lifin çekme donatısının merkezine olan mesafesi  
 $\sigma_{wy}$  : Etriyenin akma dayanımı (N/mm<sup>2</sup>)  
 $\sigma_0$  : Kolondaki aksenal gerilme (N/mm<sup>2</sup>)  
 $M/Q$  : Elemandaki maksimum momentin kesme kuvvetine oranı ( $h_0/2$ )

Perdelerin Eğilme ve Kayma Dayanımı;

1) Her İki Ucunda Kolon Bulunan Perdeler;

a) Eğilme Dayanımı

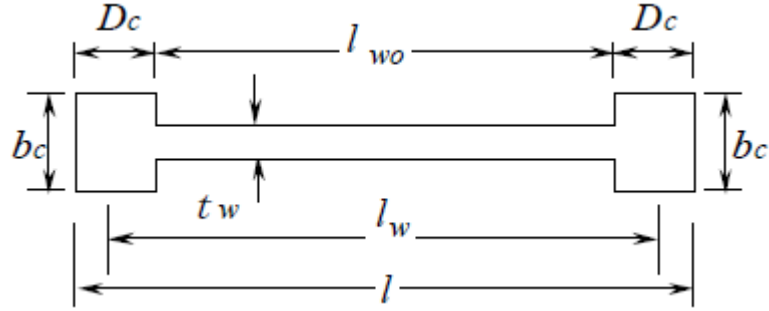
$$wM_u = a_t \cdot \sigma_{sy} \cdot l_w + 0,5 \sum (a_{wy} \cdot \sigma_{wy}) \cdot l_w + 0,5N \cdot l_w \quad (N.mm) \quad (2.13)$$

Burada;

- $N$  : Toplam Aksenal kuvvet (Başlık kolonları)  
 $a_t$  : Başlık kolonları kayma donatısı alanı  
 $\sigma_{sy}$  : Kolon boyuna donatısı akma gerilmesi  
 $a_{wy}$  : Kayma donatısı alanı  
 $\sigma_{wy}$  : Kayma donatısı akma gerilmesi  
 $l_w$  : Başlık kolonlarının ağırlık merkezleri arasındaki mesafe

b) Kayma Dayanımı

$$Q_{su} = \left\{ \frac{0,053 p_{te}^{0,23} (18 + F_c)}{M/(Q \cdot l) + 0,12} + 0,85 \sqrt{p_{se} \cdot \sigma_{wy}} + 0,1 \sigma_{oe} \right\} \cdot b_e \cdot j_e ; 1 \leq M/(Q \cdot l) \leq 3 \quad (2.14)$$



Şekil 2.7. İki Ucu Başlık Kolonu Olan Perde Kesiti

Burada;

$p_{te} = 100 \cdot a_t / (b_e \cdot l)$  Çekme donatısı oranı (%)

$a_t$  : Perde çekme donatısı alanı

$b_e$  :  $\sum A/l$  Perdenin eşdeğer kalınlığı

$A$  : Perde kesit alanı

$p_{se} = a_h / (b_e \cdot s)$  Yatay donatı oranı (%)

$a_h$  : Yatay donatı alanı

$s$  : Yatay donatı aralığı

$\sigma_{wy}$  : Yatay donatı akma gerilmesi

$\sigma_{oe} = N / (b_e \cdot l)$ , Eksenel gerileme. (Eksenel gerileme  $8 \text{ N/mm}^2$ 'den büyük olamaz)

$j_e$  : Basınç kuvveti ile çekme kuvveti arasındaki mesafe ( $0,8l$  veya  $l_w$  alınabilir)

$M / Q$  : Maksimum momentin kesme kuvvetine oranı, ( $h_w/2$ )

## 2) İki Ucunda Kolon Bulunmayan Perdeler

### a) Eğilme Dayanımı

İki ucunda da kolon bulunmayan perdelerin eğilme dayanımı Denklem (2.13)'ten hesaplanabilir.

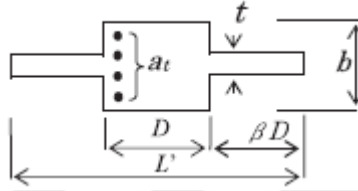
### b) Kayma Dayanımı

İki ucunda da kolon bulunmayan perdelerin eğilme dayanımı Denklem (2.14)'ten hesaplanabilir.

### 3) Kesitinin Herhangi bir Konumunda Kolon Bulunan Perdeler

#### a) Eğilme Dayanımı

$$M_u = (0,90 + \beta) \cdot a_t \cdot \sigma_{sy} \cdot D + 0,5N \cdot D \cdot \left\{ 1 + 2\beta - \frac{N}{b_e \cdot D \cdot F_c} \left( 1 + \frac{a_t \sigma_y}{N} \right) \right\} \quad (2.15)$$



Şekil 2.8. Kesitinin Herhangi bir Konumunda Kolon Bulunan Perde

Burada;

$a_t$  : Kolon çekme donatısı alanı

$b_e$  :  $\sum A/L$  Perdenin eşdeğer kalınlığı

$\beta$  : Basınç kenarındaki perdenin kolon derinliğine oranı

#### b) Kayma Dayanımı

$$Q_{su1} = \left\{ \frac{0,053 p_{te}^{0,23} (18 + F_c)}{M/(Q \cdot d_e) + 0,12} + 0,85 \sqrt{p_{we} \cdot \sigma_{wy}} + 0,1 \sigma_{0e} \right\} \cdot b_e \cdot j_e \quad (2.16)$$

Burada;

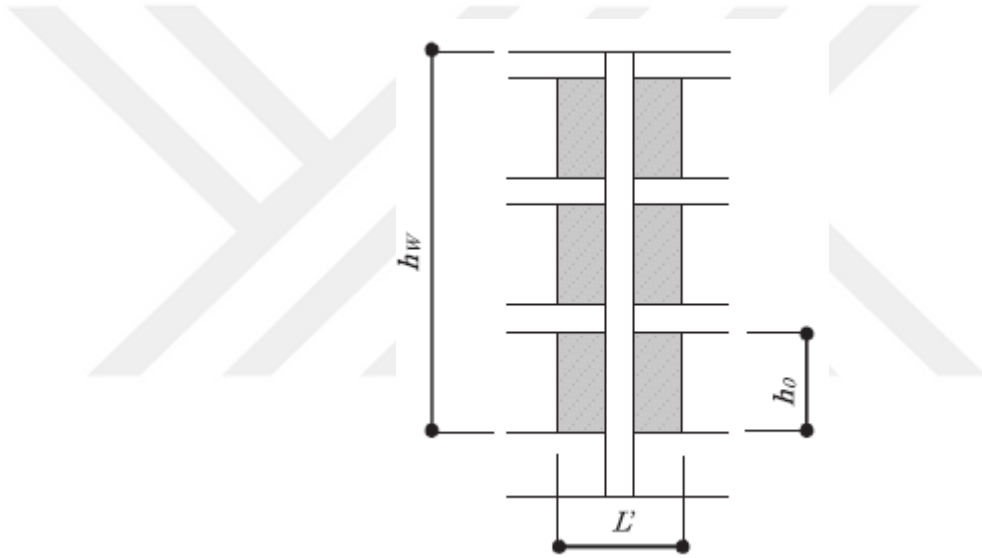
$$p_{te} = a_t / (b_e \cdot d_e)$$

$d_e$  : Çekme donatısının betonun uç basınç lifine olan mesafesi

$$p_{we} \cdot \sigma_{wy} = p_w \sigma_{wy} (b/b_e) + p_{sh} \sigma_{sy} (t/b_e)$$

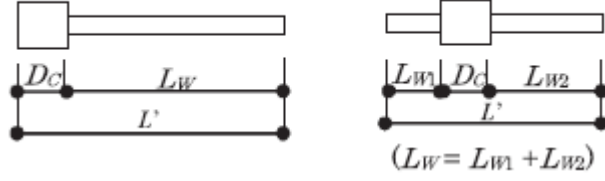
$p_{we}$  : Perde boyuna donatısının kolon boyuna donatısına oranı

- $\sigma_{wy}$  : Perde boyunca donatısının akma dayanımı  
 $p_{sh}$  : Perde yatay donatısının kolon yatay donatısına oranı  
 $\sigma_{sy}$  : Perde yatay donatısının akma dayanımı  
 $\sigma_{0e}$  :  $N/(b_e \cdot j_e)$   
 $j_e$  :  $(7/8) \cdot d_e$   
 $b_e$  :  $\sum A/L'$   
 $M/(Q \cdot d_e) = h_{cwo}/L'$



Şekil 2.9. Tek kolonlu Perde Yükseklikleri

- $h_w$  : Perdenin tüm katlar boyunca yüksekliği  
 $h_{cwo} = h_{co} + (h_{wo} + h_{co}) \cdot L_w/L$  ;  $0 < L_w < L - D_c$   
 $h_{cwo} = h_{wo}$  ;  $L_w \geq L - D_c$   
 $h_{co} = h_o/2$   
 $h_{wo} = h_w/2$



Şekil 2.10. Tek Kolonlu Perdenin Uzunluğu

### Göçme Mekanizması Eğilme Olan Kolonda Oluşan Kesme Kuvveti

Bir kolonun maruz kalabileceği en büyük eğilme momenti etkisinde oluşan kesme kuvveti (2.17) denklemiyle hesaplanabilir;

$$Q_{mu} = \frac{2M_u}{h_0} \quad (2.17)$$

### Göçme Mekanizması Eğilme Olan Perdede Oluşan Kesme Kuvveti

Bir perdenin maruz kalabileceği en büyük eğilme momenti etkisinde oluşan kesme kuvveti (2.18) denklemiyle hesaplanabilir;

$$Q_{mu} = \frac{M_u}{h_{cw0}} \quad (2.18)$$

C İndeksi;

$$C = \frac{Q_u}{\Sigma W} \quad (2.19)$$

Burada,

$Q_u$  : Elemanın kesme kapasitesi, eğer elemanın göçme mekanizması kesme ise  $Q_u$  değeri  $Q_{su}$  değerine, eğilme ise  $Q_{mu}$  değerine eşittir.

$\Sigma W$  : İncelenen katın toplam ağırlığı

### 2.6.3.F Süneklilik İndeksinin Hesaplanması

Süneklilik indeksi, elemanların Tablo 2.4'te verilen 5 farklı kırılma türüne göre ayrı ayrı hesaplanmaktadır.  $F$  süneklilik indeksinin hesabı ile ilgili akış diyagramı Şekil A.3'te ayrıntılı olarak verilmiştir.

Kayma Kolonu;

$$F = 1,0 + 0,27 \frac{R_{su} - R_{250}}{R_y - R_{250}} \quad (2.20)$$

$R_y$  : Görelî kat ötelemeleri cinsinde donatı akma şekil değıştirmesi ( $R_y=1/150$ )

$R_{su}$  : Kayma kolununun nihai şekil değıştirme durumundaki görelî dönme açısı

$R_{250}$  : Stantart dörelî dönme açısı ( $R_{250}=1/250$ )

Eğilme Kolonu;

$R_{mu} < R_y$

$$F = 1,0 + 0,27 \frac{R_{mu} - R_{250}}{R_y - R_{250}} \quad (2.21)$$

$R_{mu} \geq R_y$

$$F = \frac{\sqrt{2R_{mu}/R_y - 1}}{0,75(1 + 0,05R_{mu}/R_y)} \leq 3.20 \quad (2.22)$$

Burada,

$R_{mu}$  : Eğilme kolonu nihai şekil değıştirme durumunda görelî dönme açısı

Kısa kolonlarla ilgili süneklilik indeksi 0,80 olarak alınmaktadır.

Kayma Perdesi;

Göçme türü kayma olan perdelerde süneklik indeksi her durumda  $F=1,0$  olarak alınır.

Eğilme Perdesi;

$$wQ_{su}/wQ_{mu} \leq 1,2 \text{ ise } F=1,0 \quad (2.23)$$

$$wQ_{su}/wQ_{mu} \geq 1,3 \text{ ise } F=2,0 \quad (2.24)$$

$$1,3 > wQ_{su}/wQ_{mu} > 1,2 \quad (2.25)$$

Denklem (2.25) durumunda ise F süneklik değeri enterpolasyon ile bulunacaktır.

Burada,

$wQ_{su}$  : Perdenin kesme kuvveti taşıma kapasitesi

$wQ_{mu}$  : En büyük eğilme kuvveti etkisi altında perdede oluşan kesme kuvveti.[2]

Birden Fazla Kolonlu Perde Duvarlar

Bu tür düşey taşıyıcı elemanların süneklik değerlerinin hesabı üçe ayrılmaktadır.

a) Başlıklı Perde

Bu tür perdelerin süneklik değerleri hesaplamaları Kesme Perdesi ve Eğilme Perdesi başlıklı maddelerin altında anlatıldığı gibi yapılacaktır.

b) Her İki Ucunda Kolon Olan Perde

$h_o/H_o > 0.75$  ise;  $F=1.00$

$h_o/H_o \leq 0.75$  ise;  $F=0.80$

$h_o$  : İncelemenin yapıldığı doğrultuda kolon temiz uzunluğu

$H_o$  : Kolonun alt döşeme tabanından, üst döşemenin giriş altına kadar olan uzunluğu.

c) Kolon

Süneklik indeksi kayma kolonu ve kısa kolon başlıklarında belirtildiği gibi hesaplanır. Fakat indeks değeri hesaplanırken kolonun yapacağı plastik dönme değeri  $cR_{mp}$  0.50 kat azaltılmalıdır. Elde edilecek olan süneklik indisinin değeri 1/150 değerinden büyük olmamalıdır.

#### 2.6.4. $S_D$ Düzensizlik İndeksi

Yapının planda düzensizlik durumları ile ilgili göz önüne alınması gereken 1. aşama değerlendirmesine ek olarak gelecek ifade, Tablo A.1'deki  $l$  (Eksantriklik) ve  $n$ :Rijitlik/Kütle Alt ve Üst Katların Oranı'dır.

$S_D$  indeks değeri 2.aşama değerlendirmesi için denklem (2.26)' ya göre hesaplanabilir. Tablo A.1'de, incelenen her bir düzensizlik durumuna ait  $G_i$  değerleri ve bunların deprem davranışını etkileme derecesi olan  $R_i$  değerleri verilmiştir. [2],[14]

$$S_D = q_{2a} \times q_{2b} \times \dots \times q_{2n} \quad (2.26)$$

Burada;

$$q_{2i} = [1 - (1 - G_i) \times R_{2j}] \dots \dots \dots i = a, b, c, d, e, f, i, j, l, n$$

$$q_{2i} = [1 - (1 - G_i) \times R_{2j}] \dots \dots \dots i = h$$

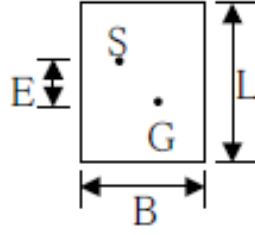
$$l: \text{Eksantriklik } l = E / \sqrt{B^2 + L^2}$$

$E$ : Binanın rijitlik merkezi ile kütle merkezi arasındaki mesafe

$B$ : Binanın kısa kenar uzunluğu

$L$ : Binanın uzun kenar uzunluğu





Şekil 2.11.Eksantriklik Mesafesi

S: Ağırlık Merkezi

G: Rijitlik Merkezi

n: Rijitlik/Kütle Oranı

$$n = \frac{K_{i+1}}{W_{i+1}} * \frac{K_i}{W_i} * \frac{1}{\beta} \quad \beta = (N - 1)/N$$

N: İncelenen katın üstündeki katların sayısı

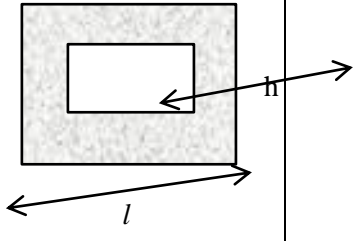
$W_{i+1}$ : İncelenen katın üstündeki katın ağırlığı

$W_i$ : İncelenen katın ağırlığı

$K_i$ : İncelenen katın rijitliği = [Kolon Alanları toplamı +  $\Sigma$ (Perde alanları toplamı\* $\alpha$ )] / Kat Yüksekliği.  $\alpha$  değerleri Tablo 2.6' dan alınır.

En üst kat incelenirken, (i+1). kat yerine (i-1). kat denklemde işleme konur ve  $\beta=2,0$  alınır. Yukarıdaki denklem sonuçları karşılaştırılarak büyük çıkan değer alınır.[14]

Tablo 2.6.Rijitliğin Hesabında Kullanılacak  $\alpha$  Değerleri

Perdenin En/Boy Oranı $h/l$	$\alpha$		
	Perde Çerçeve Dışında İse	Perde Çerçeve İçinde İse	
$3,0 \leq h/l$	1,00	0,30	
$2,0 \leq h/l < 3,0$	1,50	0,50	
$1,0 \leq h/l < 2,0$	2,50	0,80	
$h/l < 1,0$	3,50	1,20	

### 2.6.5.T Zaman İndeksinin Hesaplanması

İkinci Değerlendirme düzeyi için T indeksi Denklem (2.27)'den hesaplanır.

$$T = (T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_N) / N \quad (2.27)$$

Burada;

$T_i$  : İncelenen her kat için T indeksini temsil eder ve Denklem (2.28)'ten hesaplanır.

$$T_i = (1 - p_1) \cdot (1 - p_2) \quad i = 1,2,3 \dots N \quad (2.28)$$

$T_i$  : İncelenen her kat için T indeksi

$N$  : Kat sayısı

$p_1, p_2$  :Yapı için şekil değiştirmeler, çatlaklar veya yıpranmayla ilgili etmenleri ifade eder.  $p_1$  veya  $p_2$  faktörü Tablo A.3' deki her kısım için puanların toplamı olarak alınmalıdır, ancak bu puan 0 olarak ifade edilirse, yapıda belirli koşullar gözlenmemiş anlamı çıkmaktadır.

2. Değerlendirme Seviyesi akış şeması Şekil A.2'de verilmiştir.

## 2.7. Üçüncü Değerlendirme Seviyesi

### 2.7.1. $E_o$ İndeksi'nin Hesaplanması

3. Değerlendirme seviyesinde düşey taşıyıcı elemanlar, Tablo 2.7'de belirtildiği şekilde sekiz grupta ifade edilmektedir.

Tablo 2.7.Üçüncü Değerlendirme Seviyesi Eleman Sınıflandırılması

Düşey Elemanlar	Tanım
Kayma Perdesi	Göçme türü kayma olan betonarme perde
Eğilme Perdesi	Göçme türü eğilme olan betonarme perde
Kayma Kolonu	Göçme türü kayma olan betonarme kolon
Eğilme Kolonu	Göçme türü eğilme olan betonarme kolon
Kısa Kolon	Göçme durumu kayma göçmesi ve $h_0/D \leq 2$ olan betonarme kolon
Eğilmeye çalışan kirişler ile birleşen kolon	Eğilme göçmesi kayma göçmesinden önce oluşan kirişlerin etkisindeki kolonlardır.
Kaymaya çalışan kirişler ile birleşen kolon	Kayma göçmesi eğilme göçmesinden önce oluşan kirişlerin etkisindeki kolonlardır.
Burulma Perdesi	Burulma Perdesi

3. değerlendirme seviyesi bu tez kapsamı dışında olduğu için, C ve F indekslerinin hesaplanma detayları burada verilmemiştir.

### 2.7.2. $S_D$ Düzensizlik İndeksi

3. değerlendirme seviyesindeki  $S_D$  düzensizlik indeksi, 2. değerlendirme seviyesinde bulunan değere eşit alınır.

$$S_{D2} = S_{D3} \quad (2.29)$$

### 2.7.3.T Zaman İndeksinin Hesaplanması

Bu aşamada T indeksi, 2.aşamada elde edilen değerlerle aynı olarak ifade edilir. Bununla birlikte, ileri bir analiz için elemanın üzerindeki çatlaklar veya şekil değiştirme etkileri, elemanın dayanım ve süneklik hesaplamalarına katılmışsa, T indeksi Tablo A.3'den bağımsız olarak 0 alınabilir.

### 2.8. Sismik Performansın Belirlenmesi

Bölüm 2.2 denklem (2.1)'e göre hesaplanan sismik performans indeksi ( $I_s$ )'in, ve Bölüm 2.3 denklem (2.2)'ye göre hesaplanan sismik talep indeksi ( $I_{SO}$ )'dan büyük olup olmadığına bakılır. Binanın sismik performans indeksi talep indeksinden büyük ise kullanıma devam edilir, aksi durum söz konusu ise bir sonraki inceleme seviyeye geçilir.

$$I_s > I_{SO} \rightarrow \text{Güvenli Yapı} \quad (2.30)$$

$$I_s < I_{SO} \rightarrow \text{Detaylı incelenmesi gereken yapı} \quad (2.31)$$

Tüm değerlendirme seviyeler sonucunda yapı güvenliği yeterli değilse nihai karar verilir. Yapının güçlendirmesine veya güçlendirme maliyeti yeniden yapım maliyetine yakın ise yıkılmasına karar verilecektir.

### 3. RİSKLİ YAPILARIN TESPİT ESASLARI 2013

#### 3.1. Kapsam

Bu esaslar, sadece Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik-2007 Tablo 7.7’de “diğer binalar” kapsamındaki binalardan, yüksekliği (H) 25 m veya zemin döşemesi üstü sekiz katı geçmeyen betonarme ve yığma binaların risk belirlenmesi için kullanılır. Daha yüksek katlı binaların risk belirlenmesi için DBYBHY,[13]’de belirtilen yöntemler kullanılacak ve göçme öncesi performans düzeyini sağlamayan bina riskli olarak kabul edilecektir. DBYBHY Tablo 7.7.’deki “diğer binalar” dışında kalan binaların risk belirlenmesi için DBYBHY’de belirtilen yöntemler kullanılacaktır. [9]

#### 3.2. Riskli Bina

Bulunduğu bölge için DBYBHY’de tanımlanan Tasarım Depremi altında yıkılma veya ağır hasar görme riski bulunan bina riskli bina olarak tanımlanır. Riskli binanın tespiti için uygulanacak değerlendirme kuralları bu esaslarda verilmiştir.

Bu Esaslara göre riskli bulunmayan binalarda DBYBHY 7.7.3’te belirtilen can güvenliği performans düzeyinin sağlandığı sonucu çıkarılamaz.

### 3.3. Riskli Bina Tespit Yöntemi

#### 3.3.1.Röleve ve Bilgi Düzeyi

Bu esaslarda, binanın mevcut taşıyıcı sistem özellikleri kritik kat rölevesi ile belirlenebilmektedir. Kritik kat, rijitliği diğer katlara oranla çok küçük olan (betonarme çevre perdeleri bulunmayan) veya yanal ötelenmesi zemin tarafından tutulmamış en alt bina katı olarak tanımlanmaktadır.

Taşıyıcı sistem bilgi düzeyi, asgari veya kapsamlı olarak ikiye ayrılır. Asgari Bilgi Düzeyi durumunda binanın taşıyıcı sistem projeleri mevcut değildir. Kapsamlı Bilgi Düzeyi için binanın taşıyıcı sistem projesi mevcuttur ve yerinde kontrol edilen taşıyıcı sistem özellikleri proje ile uyumludur. Bina taşıyıcı sistem projeleri yerinde belirlenen taşıyıcı sistem özellikleri ile uyumlu değilse asgari bilgi düzeyi olarak kabul edilecektir (Bk.Tablo 3.1).

Tablo 3.1.Binalar için Bilgi Füzeyi Katsayıları

Bilgi Düzeyi	Bilgi Düzeyi Katsayısı
Asgari	0,9
Kapsamlı	1,0

Taşıyıcı elemanların kapasiteleri, Mevcut Malzeme Dayanımı kullanılarak hesap edilir ve Tablo 3.1’de verilen Bilgi Düzeyi Katsayısı ile çarpılarak kullanılır.[9]

### **3.4. Betonarme Binalarda Donatı Tespiti ve Malzeme Özelliklerinin Belirlenmesi**

Değerlendirmesi yapılacak olan binanın kritik katında bulunan kolon veya perdelerin mevcut donatı durumunu belirlemek için 6 adetten az olmamak üzere en az %20'sinde tespit yapılır. Bu elemanların yarısında kabuk betonu sıyırarak diğer yarısında ise tahribatsız yöntemle donatı tespiti yapılır.

Mevcut donatı akma gerilmesi belirlenen donatı türüne bağlı olarak tespit edilir. Donatısında korozyon gözlenen elemanların korozyon oranı hesaplanarak kapasite hesaplarında dikkate alınır. Mevcut kirişlerin donatı durumu bilinmiyorsa, TS500'de tanımlanan (1.4G+1.6Q) yüklemesi neticesinde gerekli donatıyı sağladığı varsayılır.

Mevcut beton dayanımını belirlemek için kritik kattaki kolon veya perdelerin en az 10 adedinde tahribatsız yöntem kullanılır ve en düşük sonucun alındığı 5 elemandan beton numunesi alınır. Kat alanı 400 m<sup>2</sup> den fazla ise, 400 m<sup>2</sup>'yi aşan her 80 m<sup>2</sup> için beton numunesi bir adet arttırılır. Numunelerden elde edilen ortalama beton dayanımının % 85'i mevcut beton dayanımı olarak alınır.

Bu esaslar çerçevesinde deprem risk tespiti yapılan binanın bulunduğu arsanın zemin durumunun belirlenmesinde, yeni zemin araştırması yapılabilir veya bölgede daha önce yapılmış zemin araştırma sonuçları kullanılabilir.

### **3.5. Yığma Binaların Taşıyıcı Sistem ve Malzeme Özelliklerinin Belirlenmesi**

Yığma binalar için bilgi düzeyi olarak asgari bilgi düzeyi katsayısı kullanılır. Taşıyıcı duvar malzemelerinin türü, duvar yüzeyinin bir bölümünün sıvası kaldırılarak gözle tespit edilir. Bina dayanımı hesapları, DBYBHY, [13] Bölüm 5'e göre  $R_a = 2$  alınarak yapılır.

### 3.6. Betonarme Bina Taşıyıcı Sisteminin Analizine İlişkin Genel Kurallar

Deprem etkisinin tanımında, DBYBHY, [13]'de verilen elastik (azaltılmamış) ivme spektrumu kullanılmakta ve deprem hesabında, DBYBHY Tablo 2.3'te tanımlanan Bina Önem Katsayısı uygulanmamaktadır ( $I=1.0$ ).

Mevcut binanın risk durumu, düşey yükler ile deprem yüklerin birlikte etkileri altında, planda her iki doğrultuda ve iki yönde ( $G+nQ\pm E$ ) yüklemesi sonucu belirlenir.

Taşıyıcı sistemin deprem analizinde Etkin Eğilme Rijitlikleri  $(EI)_e$  kullanılır. Etkin eğilme rijitlikleri için aşağıda verilen değerler alınır:

- (a) Kirişler ve perdelerde :  $(EI)_e = 0.30(E_{cm}I)_0$
- (b) Kolonlarda :  $(EI)_e = 0.50 (E_{cm}I)_0$

$$E_{cm} = 5000 \cdot (f_{cm})^{0.5} \text{ (Mpa)} \quad (3.1)$$

Beton elastisite modülü Denklem (3.1)'e göre hesaplanır.[9]

### 3.7. Doğrusal Elastik Hesap Yöntemi

Mevcut binanın risk durumunun belirlenmesinde Doğrusal Elastik Hesap Yöntemi kullanılır. Eşdeğer deprem yükü yöntemi, bodrum üzerinde toplam yüksekliği 25 m'yi ve toplam kat adedi sekizi aşmayan, ayrıca ek dışmerkezlilik göz önüne alınmaksızın hesaplanan burulma düzensizliği katsayısı  $\eta_{bi} \leq 1.4$  olan binalarda uygulanabilir. Aksi durumda yani  $\eta_{bi} > 1.4$  olan binalarda Mod Birleştirme Yöntemi uygulanır. Eşdeğer Deprem Yükü ve Mod Birleştirme Yönteminde  $R_a=1$  alınır. Ancak DBYBHY 2.8.5 uygulanmaz. Ayrıca Eşdeğer deprem yükü yönteminde deprem yükü  $\lambda$  katsayısıyla çarpılır. Bu katsayı bodrum hariç bir ve iki katlı binalarda 1.0, diğer binalarda 0.85 olarak alınır.



### 3.7.1.Dolgu Duvar Etkisi

Binanın kritik katında değerlendirmenin yapıldığı doğrultuda;

$$\sum A_{kn} / A_p \geq 0.002N \quad (3.2)$$

$$\delta/h < 0,015 \quad (3.3)$$

Burada;

$\sum A_{kn}$  : Kritik kattaki dikkate alınacak toplam duvar alanı

$A_p$  : Kritik kat alanı

$N$  : Kat sayısı

$\delta$  : En büyük etkin göreli kat ötelemesi

$h$  : Kat yüksekliği

Denklem (3.2) ve (3.3)' ün sağlanması durumunda hesaplanan deprem kuvveti 0.75 katsayısı ile çarpılarak dolgu duvar etkisi dikkate alınmaktadır.

### 3.7.2.Risk Değerlendirmesi

Risk değerlendirmesi kritik kat için yapılır. Ayrıca, yapılan analiz sonucunda hesaplanan en büyük kat ötelenme oranı başka bir katta oluşuyorsa, bu kat için de sadece kat ötelenme sınır değerleri kontrol edilerek değerlendirme yapılmaktadır. Herhangi bir katın belirlenen sınır değerlerden birini aşması durumunda bina Riskli Bina olarak kabul edilmektedir.

Tablo 3.2, Tablo 3.3 ve Tablo 3.5'da kullanılan  $V_e$ 'nin hesabı kolonlar için DBYBHY[13] 3.3.7'ye ve perdeler için DBYBHY 3.6.6'ya göre yapılmaktadır. Ancak DBYBHY Denk. (3.16)'da  $\beta_v=1$  alınır.

$V_e$ ' nin hesabında pekleşmeli moment kapasitesi yerine mevcut malzeme dayanımları kullanılarak hesaplanan moment kapasitesi dikkate alınabilmektedir. Düşey yükler ile birlikte  $R_a=2$  alınarak depremden hesaplanan toplam kesme

kuvvetinin  $V_e$ 'den küçük olması durumunda ise, yerine bu kesme kuvveti kullanılacaktır.

Kolonlar,  $(V_e / V_r)$  ve sarılma bölgesindeki donatı detayına göre üç gruba ayrılır. (Tablo 3.2). Nihai durumda A grubu kolonların eğilme göçmesine, B grubu kolonların eğilme kesme göçmesine ve C grubu kolonların ise kesme göçmesine maruz kalacağı kabul edilir. Perdeler (planda uzun kenarının kalınlığına oranı en az beş olan düşey taşıyıcı sistem elemanları),  $(V_e / V_r)$  ve  $(H_w / w)$  oranlarına göre gevrek veya sünek olmak üzere iki gruba ayrılır (Tablo 3.3).

A grubu perdelerin eğilme göçmesine ve B grubu perdelerin eğilme-kesme veya kesme göçmesine maruz kalacağı kabul edilir.  $V_r$  değeri  $(G + nQ \pm E / 6)$  yükleme kombinasyonundan elde edilen  $N_K$  değeri için kolon orta bölgesindeki etriye temel alınarak hesaplanır. [9]

Tablo 3.2.Kolon Sınıflandırma Tablosu

$V_e/V_r$	Aralığı $s \leq 100$ mm olan, her iki ucunda $135^\circ$ kancalı etriyesi bulunan ve toplam enine donatı alanı denklemini $A_{sh} \geq 0.06sb_k$ ( $f_{cm}/f_{yw}$ ) denklemini sağlayan kolonlar	Diğer durumlar
$V_e/V_r \leq 0,70$	A	B
$0,7 < V_e/V_r \leq 1,10$	B	B
$1,1 < V_e/V_r$	B	C

Tablo 3.3.Perde Sınıflandırma Tablosu

$H_w/l_w$	$V_e/V_r < 1,0$	$1,0 \leq V_e/V_r$
$2,0 \leq H_w/l_w$	A	B
$H_w/l_w < 2,0$	B	B

Betonarme elemanların hasar düzeylerinin belirlenmesinde kolon ve perde kesitlerinin deprem etkisi altında hesaplanan kesit momentinin, kesit moment

kapasitesine bölünmesi ile elde edilen Etki/Kapasite Oranı ( $m=M_{G+nQ\pm E}/M_K$ ) kullanılmaktadır.

$M_K$  değeri  $G+nQ\pm E/6$  yükleme kombinasyonu sonucu elde edilen  $N_K$  değeri için hesaplanmaktadır.

İncelenen kat veya katlardaki kolon ve perde  $m$  değerleri ve kat öteleme oranı ( $\delta / h$ ) değerleri, kolon ve perde sınıflarına bağlı Tablo 3.3 ve Tablo 3.4'te verilen risk sınır değerleri ( $m_{sınır}$ ) ve kat öteleme oranı sınır değerleri  $(\delta / h)_{sınır}$  ile kıyaslanır. Herhangi bir sınır değer aşılması durumunda elemanın risk sınırını aştığı kabul edilir. Kat öteleme oranı 0.0075 den küçük ve  $\alpha_s \geq 0.50$  ise, perdeler için sadece kat öteleme oranı, kat öteleme sınır değerleri ile kıyaslanır. Tablo 3.4 ve Tablo 3.5'te ara değerler için enterpolasyon uygulanarak bulunmaktadır. [9]

Tablo 3.4.A Grubu Kolonlar için  $m_{sınır}$  ve  $(\delta / h)_{sınır}$  Değerleri

$N_K/(f_{cm}/A_c)$	$m_{sınır}$	$(\delta/h)_{sınır}$
$\leq 1.0$	5.0	0.035
$\geq 0.6$	2.5	0.0125

(a)

B Grubu Kolonlar için  $m_{sınır}$  ve  $(\delta / h)_{sınır}$  Değerleri

$N_K/(f_{cm}/A_c)$	$A_{sh}/(sb_k)$	$m_{sınır}$	$(\delta/h)_{sınır}$
$\leq 0.1$	$\leq 0.0005$	2.0	0.01
	$\geq 0.006$	5.0	0.03
$\geq 0.6$	$\leq 0.0005$	1.0	0.005
	$\geq 0.006$	2.5	0.0075

(b)

C Grubu Kolonlar için  $m_{sınır}$  ve  $(\delta / h)_{sınır}$  değerleri

$m_{sınır}$	$(\delta/h)_{sınır}$
1.0	0.005

(c)

Tablo 3.5.A Grubu Perdeler için  $m_{sınır}$  ve  $(\delta / h)_{sınır}$  Değerleri

$N_K/(f_{cm}/A_c)$	$V_e/(b_w d f_{ctm})$	Başlık Bölgesi <sup>(1)</sup>	$m_{sınır}$	$(\delta/h)_{sınır}$
<0.1	$\leq 0.9$	Var	6.0	0.030
		Yok	4.0	0.015
	$\geq 1.3$	Var	3.5	0.015
		Yok	2.0	0.0075
>0.25	$\leq 0.9$	Var	3.5	0.020
		Yok	2.0	0.010
	$\geq 1.3$	Var	2.0	0.010
		Yok	1.5	0.005

(a)

B Grubu Perdeler için  $m_{sınır}$  ve  $(\delta / h)_{sınır}$  Değerleri

$V_e/(b_w d f_{ctm})$	$m_{sınır}$	$(\delta/h)_{sınır}$
$\leq 0.9$	4.0	0.020
$\geq 1.3$	2.0	0.010

(b)

### 3.8. Riskli Betonarme Binanın Belirlenmesi

İncelemesi yapılan kat veya katlarda (G+nQ) yük kombinasyonu sonucu düşey elemanlarda oluşan basınç gerilmeleri hesaplanır.

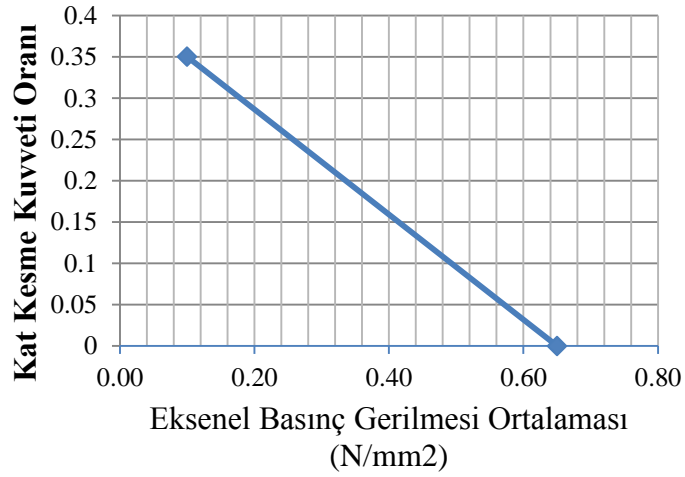
<sup>1</sup> DBYBHY 3.6.5'te verilen perde uç bölgelerinde uygulanacak donatı koşullarının sağlanması durumunda başlık bölgesi "var" olarak kabul edilir.

İncelenen katta oluşan aksenal basınç gerilmesi ortalaması  $0.65f_{cm}$  değerinden büyükse o katta herhangi bir perde veya kolon elemanının Risk Sınırı aşıldığında bina Riskli Bina olarak kabul edilecektir (Tablo 3.6).

Tablo 3.6.Perde ve Kolon Aksenal Gerilme Ortalamasına Bağlı Kat Kesme Kuvveti Oranı Sınır Değerleri

Perde veya kolonun basınç gerilmesi ortalaması	Kat kesme kuvveti oranı sınır değeri
$\geq 0.65f_{cm}$	0
$0.1 f_{cm} \geq$	0.35

Perde ve kolon aksenal gerilmesine bağlı olarak Tablo 3.6'da verilen kat kesme kuvveti oranı sınırlarını aşan bina Riskli Bina olarak kabul edilir.[9]



Şekil 3.1.Risk Değerlendirme Grafiği

Şekil 3.1 ve Tablo 3.6’da verilen sınır değerlerin grafik olarak gösterilmesidir. Aksenal basınç gerilemesi ortalamasının  $0.65f_{cm}$  ‘den büyük olması durumunda ve/veya belirlenen sınır değerleri aşan elemanların toplam kesme kuvvetinin, kat kesme kuvvetine oranının %35’in üzerinde olması mevcut yapının *riskli* olduğu anlamına gelmektedir.

RYTE 2013’ün mevcut yapıdan bilgi toplanmasından sismik performansının belirlenmesine kadar ki sürecin anlatıldığı akış şeması Şekil B.3’te verilmiştir.

### **3.9. Riskli Yığma Binanın Belirlenmesi**

Dayanımı yeterli olmayan duvarların kat kesme kuvvetine katkısı herhangi bir doğrultuda % 50'nin üstünde ise, bina Riskli Bina olarak kabul edilir.

## 4. JAPON SİSMİK İNDEKS YÖNTEMİNE GÖRE MEVCUT 4 KATLI BETONARME BİNANIN SİSMİK PERFORMANSININ BELİRLENMESİ

### 4.1. Giriş

Bu bölümde İstanbul İli Üsküdar İlçesi'nde bulunan 4 katlı betonarme bir binanın Japon Sismik İndeks Yöntemine göre sismik performansı değerlendirilecektir.

### 4.2. Genel Bilgiler

İli	: İstanbul
İlçesi	: Üsküdar
Kullanım Amacı	: Konut
Yapı Oturum Alanı	: 145,53 m <sup>2</sup>
Toplam İnşaat Alanı	: 626,22 m <sup>2</sup>
Deprem Bölgesi	: I. Derece
Kat Sayısı	: 4 (Z+3 Normal kat)
Kat Yüksekliği	: 2.80 m (tüm katlar eşit)
Toplam Bina Yüksekliği	: 11.20 m
Beton Basınç Dayanımı (F <sub>c</sub> )	: 7,48 N/mm <sup>2</sup>
Boyuna Donatı Akma Gerilmesi	: 220 N/mm <sup>2</sup>
Etriye Donatısı Akma Gerilmesi	: 220 N/mm <sup>2</sup>
Zemin Durumu	: Z1
Bina birim ağırlığı	: 9.22 kN/m <sup>2</sup>

Mevcut bina ön cephe görünümü Şekil 4.1'de, zemin kat (1.Kat) kalıp planı ise Şekil 4.2'de verilmiştir.



Şekil 4.1.Bina Ön Cephe Görünüşü

### 4.3. Birinci Değerlendirme Seviyesi

#### 4.3.1.Sismik Talep İndeksinin Hesaplanması

Sismik talep indeksi, mevcut yapıdan beklenen performans indeksidir ve aşağıdaki gibi Denklem (2.2)' den hesaplanır.

$$I_{so} = E_s \times G \times Z \times U \quad (2.2)$$

Burada,

$E_s$  : 0.8 (1.Değerlendirme Seviyesi)

$G$  : 1.0 ( Z1 zemin sınıfı için)

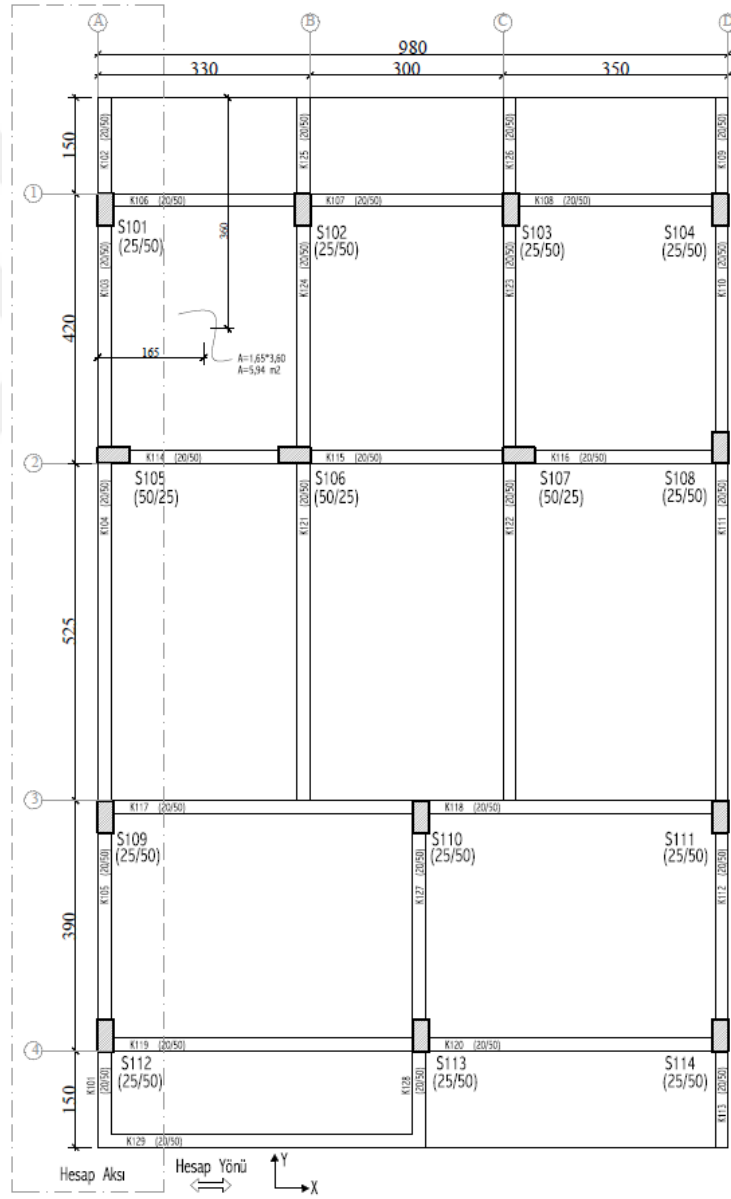


Z : 1.0 (1.Derece deprem Bölgesi)

U : 1.0 (Konut tipi yapı)

$$I_{so} = 0.80 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0$$

$$I_{so} = 0.80$$



Şekil 4.2. Birinci Kat (Zemin Kat) Kalıp Planı

Bu bölümde sadece A-A aksında yer alan kolonların X doğrultusunda ( $I_s$ ) performans indeksi hesabı anlatılacak olup diğer kat ve kolonların ayrıntılı hesap tablosu Tablo A.4-A.5'te verilmiştir (Bk.Şekil 4.2).

#### 4.3.2.Sismik Performans İndeksinin Hesaplanması

Söz konusu binaya ait Sismik Performans İndeksi ( $I_s$ ), aşağıda verilen denklem (2.1)'den hesaplanır.

$$I_s = E_o \times S_D \times T \quad (2.1)$$

- $E_o$  İndeksinin hesabı;

$E_o$  indeksi aşağıda verilen Denklem (2.3) veya (2.4)'e göre hesaplanır;

$$E_o = \frac{n+1}{n+i} (C_W + \alpha_1 C_C) \cdot F_W \quad (2.3)$$

$$E_o = \frac{n+1}{n+i} (C_{SC} + \alpha_2 C_W + \alpha_3 C_C) \cdot F_{SC} \quad (2.4)$$

$E_o$  indeksinin Denklem (2.3) ve (2.4)'den hangisi kullanılarak hesaplanacağını belirlebilmesi için kısa kolon olup olmadığına bakılması gerekmektedir. Bunun için planda bulunan elemanlar Bölüm 2 Tablo 2.1'e göre sınıflandırılmış ve Tablo 4.3'de verilmiştir.

Tablo 4.1'de hesaplanan değerler modifikasyon katsayıları olup denklem (2.3)'de kullanılacaktır. Ayrıca kat ağırlıkları Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.1.Modifikasyon Katsayıları

Katlar	Modifikasyon Katsayısı $\frac{n+1}{n+i}$
4	$\frac{5}{8} = 0,625$
3	$\frac{5}{7} = 0,714$
2	$\frac{5}{6} = 0,833$
1	$\frac{5}{5} = 1,000$

Tablo 4.2.Kat Ağırlıkları

Katlar	Kat Alanı (m <sup>2</sup> )	Kat Ağırlığı Wi (kN)	$\Sigma Wi$ (kN)
4	160,23	1477,32	1477,32
3	160,23	1477,32	2954,64
2	160,23	1477,32	4431,96
1	145,53	1341,79	5773,75

Tablo 4.3.A-A Aksı Kolon Boyutları ve Sınıflandırılması

Kat	Tip No	b (mm)	D (mm)	A (mm <sup>2</sup> )	X-Doğrultusu			$\tau$ N/mm <sup>2</sup>
					ho-x (mm)	ho/D	Kategori	
4	S401	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	0,70
	S405	250	500	125000	2300	4,60	Kolon	1,00
	S409	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	0,70
	S412	500	250	125000	1500	6,00	Kolon	1,00
3	S301	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	0,70
	S305	250	500	125000	2300	4,60	Kolon	1,00
	S309	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	0,70
	S312	500	250	125000	1500	6,00	Kolon	1,00
2	S201	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	0,70
	S205	250	500	125000	2300	4,60	Kolon	1,00
	S209	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	0,70
	S212	500	250	125000	1500	6,00	Kolon	1,00
1	S101	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	0,70
	S105	250	500	125000	2300	4,60	Kolon	1,00
	S109	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	0,70
	S112	500	250	125000	1500	6,00	Kolon	1,00

Tablo 4.3’de de görüldüğü üzere hesap aksında kısa kolon bulunmamaktadır. Ayrıca kattaki diğer kolonların sınıflandırılması Tablo A.4’de verilmiş olup, katların hiçbirinde kısa kolon bulunmadığı görülmektedir. Kısa kolon bulunmadığından  $E_o$  indeksinin hesabında Denklem (2.3) kullanılacaktır.

- C Dayanım İndeksi Hesabı;

Dayanım indeksi Bölüm 2.5.2, Denklem (2.6) ile hesaplanacaktır.  $F_c (=7,48 \text{ N/mm}^2) < 20 \text{ N/mm}^2$  olduğundan  $\beta_c$  denklem (2.8a) ile hesaplanacaktır.

$$\beta_c = \frac{F_c}{20} \quad F_c \leq 20$$

$$\beta_c = \frac{7,48}{20} = 0,374$$

1.Kat kolonları için Denklem (2.5) kullanılarak Dayanım İndeksi  $C_c$  aşağıdaki gibi hesaplanır;

$$C_c = \frac{\tau_c \cdot A_c}{\Sigma W} \cdot \beta_c$$

$$= \frac{0,7(\text{N/mm}^2) * (9 * 125000) + 1,0(\text{N/mm}^2) * (5 * 125000)}{5773,75 * 1000(\text{N})} * 0,374$$

$$= 0,091$$

Diğer katlar için hesaplanan  $C_c$  değerleri Tablo 4.4’de verilmiştir.

Tablo 4.4.(C) Dayanım İndeksleri

Katlar	Kolon Sınıfı	Cc
4	Kolon	0,358
3	Kolon	0,179
2	Kolon	0,119
1	Kolon	0,091

1.Kat kolonları için Denklem (2.3) kullanılarak  $E_o$  İndeksi hesaplırsak;

$$E_o = \frac{n+1}{n+i} (C_w + \alpha_1 C_c) \cdot F_w$$

Burada  $\alpha_1=1,00$  ;  $C_w=0$  (perde yok) ve  $F_w=1,00$

$$E_o = \frac{5}{5} (0,00 + 1,00 * 0,091) \cdot 1,00 = 0,091$$

Katların  $E_o$  indeksleri Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. $E_o$  Basit Sismik Performas İndeksleri (1.Değerlendirme Seviyesi)

Katlar	$\frac{n+1}{n+i}$	Kolon Sınıfı	$C$	$F$	$E_o$
4	$\frac{5}{8}$	Kolon	0,358	1,000	0,223
3	$\frac{5}{7}$	Kolon	0,179	1,000	0,128
2	$\frac{5}{6}$	Kolon	0,119	1,000	0,099
1	$\frac{5}{5}$	Kolon	0,091	1,000	0,091

- $S_D$  Düzensizlik İndeksi Hesabı;

$S_D$  değeri Denklem (2.5)'ten ve Tablo A.1'den faydalanılarak aşağıdaki gibi hesaplanır;

$$S_D = q_{1a} \times q_{1b} \times \dots \times q_{1j} \quad (2.5)$$

Burada;

$$q_{1i} = [1 - (1 - G_i) \times R_{1j}] \dots \dots \dots i = a, b, c, d, e, f, i, j$$

$$q_{1i} = [1 - (1 - G_i) \times R_{1j}] \dots \dots \dots i = h$$

a:Plan düzeni;

Mevcut binada herhangi bir çıkıntı olmadığı için  $a_1$  plan düzenine girmektedir. Tablo A.1' den  $G_{1a}=1,0$  ;  $R_{1a}=1,0$  olarak alınır.

b:Uzunluk/Genişlik;

Mevcut bina  $a_1$  plan düzenine girdiğinden ve çıkıntısı bulunmadığından uzun kenar olarak b değeri uzun kenar/kısa kenar olarak alınacaktır.

$b= 16,35/9,80=1,67<5$  olduğundan Tablo A.1' den  $G_{1b}=1,0$  ;  $R_{1b}=0,50$  olarak alınır.

c:Dar Kısım;

Mevcut dikdörtgen geometride olduğu için dar kısım bulunmamaktadır.

d:Dilatasyon Derzi;

Mevcut binada dilatasyon derzi bulunmamaktadır.

e:Döşeme Boşluğu Alanı;

$d=$  döşeme boşluğu alanı / toplam kat alanı.

Merdiven boşluğu= $5,30*3,10=16,43$  m<sup>2</sup>

Kat Alanı =  $16,35*9,8=160,23$  m<sup>2</sup>

$e=16,43/160,23=0,10$  olduğundan Tablo A.1' den  $G_{1e}=1,0$  ;  $R_{1e}=0,50$  olarak alınır.

f:Döşeme boşluğu dış merkezliği;

Binada herhangi bir döşeme boşluğu bulunmamaktadır.

h: Bodrum kat;

$h=$ Bodrum kat alanı/Zemin kat alanı. Binada bodrum kat bulunmadığından dikkate alınmamıştır.

i: Kat Yüksekliği Düzensizliği:  $i = \text{Bir üst katın yüksekliği} / \text{incelenen kat yüksekliği}$ .

İncelenen kat

$i = 2,80 / 2,80 = 1,0 > 0,80$  olduğundan Tablo A.1' den  $G_{1i} = 1,0$  ;  $R_{1i} = 0,50$  olarak alınır.

j: Yumuşak kat;

Mevcut binada yumuşak kat olmadığından Tablo A.1' den  $G_{1j} = 1,0$  ;  $R_{1j} = 1,0$  olarak alınır.

$$S_{D1} = [(1 - (1 - 1,0) * 1,0) * [(1 - (1 - 1,0) * 0,50) * [1 - (1 - 1,0) * 0,5] * [1 - (1 - 1,0) * 0,5] * [(1 - (1 - 1,0) * 1,0) * 1,0]]$$

- *T* Zaman İndeksinin Hesabı;

*T* değeri ise Tablo A.2'nin [C] kolonundan binanın en olumsuz durumları tespit edilmiş ve bu durumlar korozyon ve bina yaşı olarak 0,8 alınmıştır.

Tablo 4.6. *I<sub>s</sub>* Sismik Performans İndeksi (1. Değerlendirme Seviyesi)

Katlar	$(n+1)/$ $(n+i)$	E <sub>o</sub>	S <sub>D</sub>	T	I <sub>s</sub>	I <sub>so</sub>
4	0,625	0,223	1.0	0.8	0,178	0,8
3	0,714	0,128	1.0	0.8	0,102	0,8
2	0,833	0,099	1.0	0.8	0,079	0,8
1	1,000	0,091	1.0	0.8	0,073	0,8

Tablo 4.6’da görüldüğü üzere,  $I_s$  performans indeksleri tüm katlarda  $I_{so}$  talep indeksinden küçük çıkmıştır. Binanın sismik performansı yetersizdir. Bu sebeple 2. değerlendirme seviyesine geçiş yapılmalıdır.

#### 4.4. İkinci Değerlendirme Seviyesi

Bu seviyede mevcut binanın her bir düşey taşıyıcı elemanlarının donatı durumu da dikkate alınarak C dayanım ve F süneklilik indeksleri ayrıntılı olarak  $E_o$  performans indeksi bulunacaktır.

##### 4.4.1.Sismik Talep İndeksinin Hesaplanması

Mevcut yapıdan beklenen sismik performans indeksi Denklem (2.2)’ye göre hesaplanır.

$$I_{so} = E_s \times G \times Z \times U \quad (2.2)$$

Burada,

$E_s$  : 0.6 (2.Değerlendirme Seviyesi)

$G$  : 1.0 ( Z1 zemin sınıfı için)

$Z$  : 1.0 (1.Derece deprem Bölgesi)

$U$  : 1.0 (Konut tipi yapı)

$$I_{so} = 0.60 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0$$

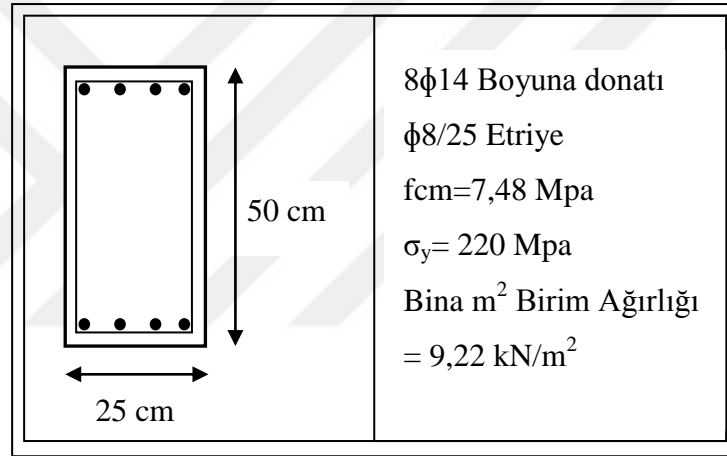
$$I_{so} = 0.60$$



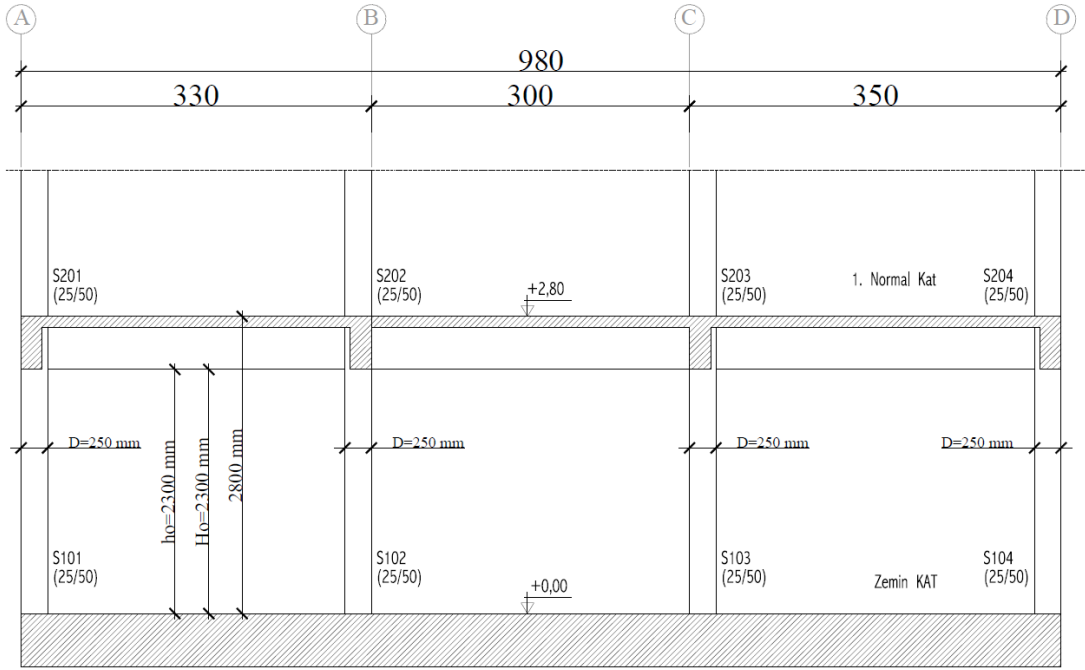
#### 4.4.2.Sismik Performans İndeksinin Hesaplanması

Mevcut binanın her iki doğrultudaki Sismik Performans İndeksi ( $I_s$ ), Tablo 4.11 ve 4.12’de özet olarak verilmiştir Bu bölümde sadece 1. Kat S101 kolonu için hesap yapılacaktır. Binanın diğer kat ve elemanlarına ait ayrıntılı hesaplar Tablo A.6-A7’de verilmiştir.

- C Dayanım İndeksinin Hesabı;



Şekil 4.3.Kolonların Mevcut Donatı Düzeni ve Malzeme Dayanımları



Şekil 4.4.1-1 Aksı S101, S102, S103 ve S104 Kolonları  $h_o$ ,  $D$  ve  $H_o$  değerleri

$$\Sigma W = 5773,75 \text{ kN (Bk Tablo A.4)}$$

$$h_o = 2300 \text{ mm } H_o = 2300 \text{ mm, } D = 250 \text{ mm } b = 500 \text{ mm}$$

$$\text{Boyuna Donatı Alanı (ag) : } 8 * [\pi * (14)^2] / 4 = 1232 \text{ mm}^2$$

$$\text{Çekme Donatısı Alanı (at) : } 4 * [\pi * (14)^2] / 4 = 432 \text{ mm}^2$$

Kolon düşey yük etki alanı, (Tablo 4.7)

$$A = 1,65 * 3,60 = 5,94 \text{ m}^2$$

$$h_o / D = 2300 / 250 = 9,20 > 6,0$$

$$d = D - p.\text{payı} = 250 - 40 = 210 \text{ mm}$$

$$j = 0,80 * d = 0,80 * 210 = 200 \text{ mm}$$

Tablo 4.7.Kolon Etki Alanı Hesabı

Kat	Kolon No	Aks Bilgisi		Kolon Etki Alanı		A=x*y
		X	Y	x (m)	y(m)	
4	S401	A	1	1,65	3,60	5,94
	S405	A	2	1,65	4,73	7,80
	S409	A	3	2,45	4,58	11,22
	S412	A	4	2,45	3,45	8,45
3	S301	A	1	1,65	3,60	5,94
	S305	A	2	1,65	4,73	7,80
	S309	A	3	2,45	4,58	11,22
	S312	A	4	2,45	3,45	8,45
2	S201	A	1	1,65	3,60	5,94
	S205	A	2	1,65	4,73	7,80
	S209	A	3	2,45	4,58	11,22
	S212	A	4	2,45	3,45	8,45
1	S101	A	1	1,65	3,60	5,94
	S105	A	2	1,65	4,73	7,80
	S109	A	3	2,45	4,58	11,22
	S112	A	4	2,45	3,45	8,45

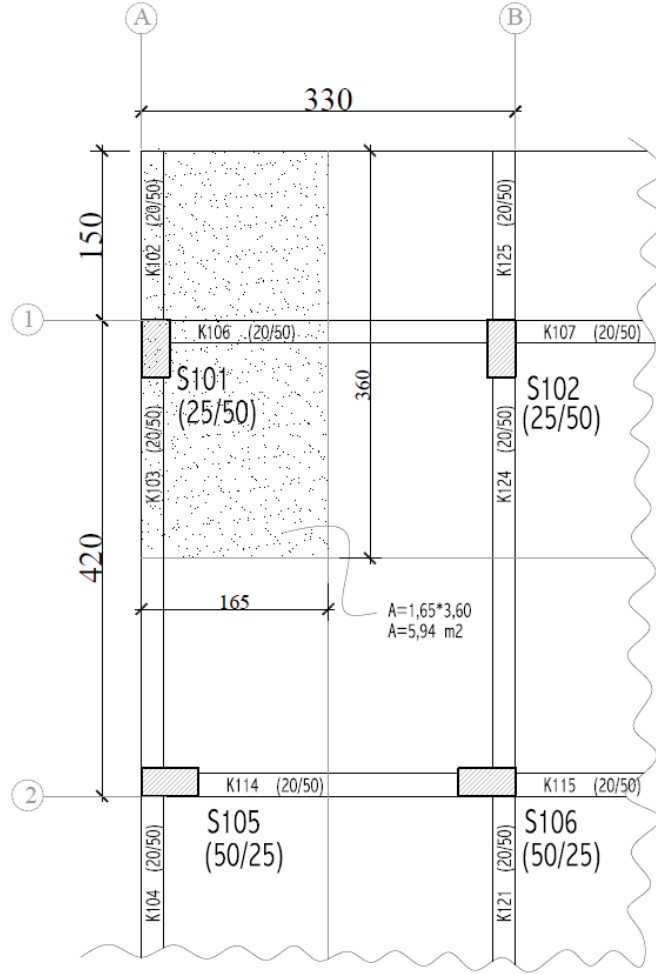
$$\% p_t = \frac{a_t}{(b * D)} * 100 = \frac{432}{500 * 250} * 100 = 0,369 \%$$

$$\% p_w = \frac{a_w}{(b * s)} * 100 = \frac{2 * (\pi * 8^2)/4}{500 * 250} * 100 = 0,0008 \%$$

$$N = 9,22 * A + N_{üst} = 9,22 * 5,94 + 164,30 = 219,07 \text{ kN}$$

$$\sigma_o = \frac{N}{b * D} = \frac{219,07 * 1000}{500 * 250} = 1,75 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{M}{Q/d} = \frac{h_o}{2d} = \frac{2300}{2 * 210} = 5,476$$



Şekil 4.5.S101 Kolonu Eksenel Yük Etki Alanı

$$N_{maks} = b * D * F_c + \sigma_y * a_g = 500 * 250 * 7,48 + 220 * 1232 = 1205,93 \text{ kN}$$

$$N_{min} = -\sigma_y * a_g = -220 * 1232 = -270,93 \text{ kN}$$

$$0,4 * b * D * F_c = 0,4 * 500 * 250 * 7,48 = 374,0 \text{ kN}$$

$$0 < N = 219,07 \text{ kN} < 0,4b * D * F_c = 374,0 \text{ kN}$$

O halde;

$$\begin{aligned} M_u &= [0,80 \cdot a_t \cdot \sigma_y \cdot D + 0,50 \cdot N \cdot D] \cdot \left(1 - \frac{N}{b \cdot D \cdot F_c}\right) \\ &= [0,80 \cdot 432 \cdot 220 \cdot 250 \cdot 10^{-6} + 0,50 \cdot 219,70 \cdot 250 \cdot 10^{-3}] \\ &\quad \cdot \left(1 - \frac{219,07 \cdot 1000}{500 \cdot 250 \cdot 7,48}\right) \\ &= 41,29 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

Buradan S101 kolonunda  $M_u$  etkisiyle oluşan kesme kuvvetini Bölüm 2.5.2 Denklem 8'e göre hesaplırsak;

$$Q_{mu} = \frac{2 \cdot M_u}{h_o} = \frac{2 \cdot 41,29}{\frac{2300}{1000}} = 35,90 \text{ kN}$$

S101 kolonunun kesme kuvveti taşıma kapasitesi  $Q_{su}$  değeri ise;

$$\begin{aligned} Q_{su} &= \left( \frac{0,053 p_t^{0,23} (18 + F_c)}{M/(Q \cdot d)} + 0,85 \sqrt{p_w \cdot s \sigma_{wy} + 0,1 \sigma_o} \right) \cdot b \cdot j \\ &= \left( \frac{0,053 \cdot 0,369^{0,23} (18 + 7,48)}{5,746 + 0,12} + 0,85 \sqrt{0,0008 \cdot 220 + 0,1 \cdot 1,75} \right) 250 \cdot 200 \cdot 0,001 \\ &= 72,47 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$Q_{mu} = 35,90 \text{ kN} < Q_{su} = 72,47 \text{ kN}$$

$Q_{su} > Q_{mu}$  olduğundan dolayı S101 kolonu *eğilme* kırılmasına maruz kalacaktır. Bölüm 2.5.2 Denklem 9'a göre C Dayanım indeksi aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

$$C = \frac{\min(Q_{su}, Q_{mu})}{\Sigma W} = \frac{35,90}{5773,75} = \mathbf{0,006} \text{ olarak bulunur.}$$

- *F* Süneklilik İndeksinin Hesabı;

Süneklilik indeksinin hesabında ilk olarak  $cR_{maks}$  hesaplanır.  $cR_{maks}$  tüm *R* değerlerinin en küçüğü olarak tanımlanmaktadır.

$$cR_{maks} = \min\{cR_{maks(n)}, cR_{maks(s)}, cR_{maks(t)}, cR_{maks(b)}, cR_{maks(h)}\}$$

S101 Kolonu için hesap;

$$h_o/D = 2300/250 = 9,20$$

$$h_o/H_o = 2300/2300 = 1.0$$

$$N = 219,70 \text{ kN}$$

$$M_u = 41,29 \text{ kN.m}$$

$$cQ_{mu} = 35,90 \text{ kN}$$

$$cQ_{su} = 72,47 \text{ kN}$$

--- $cR_{maks(n)}$

$$s > 100 \text{ mm } \eta_L = 0,2 \quad \eta_H = 0.40$$

$$\eta = N_s/b.DF_c = 219,70 \times 1000 / (500 \times 250 \times 7,48) = 0,234$$

$$\eta' = (\eta - \eta_L) / (\eta_H - \eta_L) = -0,006859$$

$$cR_{max(n)} = R_{30} \times \left( R_{250} / R_{30} \right)^{\eta'} = R_{30} = 1/32$$

---- $cR_{max(s)}$

$$c\tau_u = \frac{\min(cQ_{mu}; Q_{su})}{b.j} = \frac{35,90 \times 1000}{500 \times 200} = 0,3590 \text{ N/mm}^2$$

$$s = \frac{c\tau_u}{F_c} = \frac{0,3590}{7,48} = 0,048 < 0,20$$

$$cR_{max(s)} = \frac{1}{30}$$

$$---cR_{\max(t)}$$

$$t=pt=0,369 (\%)$$

$$t < 1.0\%$$

$$cR_{\max(t)} = 1/30$$

$$--cR_{\max(b)}$$

$$b=s/d_b=500/14=35,71$$

$$b > 8 \quad cR_{\max(b)} = 1/50$$

$$--cR_{\max(h)}$$

$$h=h_o/D=9,20$$

$$h > 2$$

$$cR_{\max(h)} = 1/30$$

$$cR_{maks} = \min \left\{ \frac{1}{32}, \frac{1}{30}, \frac{1}{30}, \frac{1}{50}, \frac{1}{30} \right\}$$

$$cR_{maks} = 1/50$$

Hiçbir R değeri  $cR_{maks}$  değerinden büyük olamaz.[2]

$$R_{my} = (h_o/H_o) \cdot cR_{my} \geq R_{250}$$

Burada  $h_o/H_o \leq 1,0$

$$cR_{my} = cR_{150} \text{ için } h_o/D \geq 3,0$$

$$cR_{my} = cR_{250} \text{ için } h_o/D \leq 2,0$$

$$h_o/D = 9,20 > 3,0 \quad cR_{my} = cR_{150} = 1/150$$

$$R_{my} = (h_o/H_o) \cdot cR_{my} = 1,0 * \left( \frac{1}{150} \right) > R_{250}$$

$$R_{my} = 1/150$$

$$cR_{my} = 1/150 < cR_{max}=1/50$$

$cQ_{su}=72,47/cQ_{mu}=35,90 =2,01>1,0$  “eğilme” kırılmasına maruz kalacak ve  $1,0<F\leq 3,20$  olacaktır (Bk.Tablo A.5).

q' değerinin hesabı,

$s>100$  ;  $q=1,10$

$s<100$  ;  $q=1,0$

S101 kolonu etriye aralığı  $s=250$  mm olduğundan;

$q= 1,1$

$$\begin{aligned}cR_{mp} &= 10 * (cQ_{su}/cQ_{mu} - q) * cR_{my} \\ &= 10 * (72,47/35,90 - 1,10) * (1/150) \\ &= 9/150\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}cR_{mu} &= cR_{my} + cR_{mp} = (1/150) + (9/150) \leq cR_{maks} \\ &= 10/150 > cR_{maks} \text{ olduğundan, } cR_{mu} = cR_{maks} = \mathbf{1/50}\end{aligned}$$

$$R_{mu} = \frac{h_0}{H_0} * cR_{mu} = \frac{2300}{2300} * \frac{1}{50} = \frac{1}{50} > R_{250}$$

$R_{mu}=1/50 \geq R_y=1/150$  olduğundan,

(F) Süneklilik İndeksi, Böm 2 Denklem 12'den hesaplanır;

$$F = \frac{\sqrt{2R_{mu}/R_y - 1}}{0,75(1 + 0,05R_{mu}/R_y)} \leq 3,20 \quad (12)$$

$$F = \frac{\sqrt{2 * \frac{1}{50} / \frac{1}{150} - 1}}{0,75 \left(1 + 0,05 * \frac{1}{50} / \frac{1}{150}\right)} = \mathbf{2,60} < 3,20$$

Hesap aksında yer alan diğer kolonların F süneklilik indeksleri Tablo 4.8'de verilmiştir.



Tablo 4.8.X Doğrultusunda A-A Aksı Kolonları F Süneklilik İndeksleri

Aks	Kat	Kolon No	cQ <sub>mu</sub> (kN)	cQ <sub>su</sub> (kN)	Göçme Türü	cR <sub>max</sub>	cR <sub>my</sub>	R <sub>my</sub>	R <sub>su</sub>	cR <sub>mp</sub>	cR <sub>mu</sub>	R <sub>mu</sub>	F
1A	4	S401	23,27	59,33	Eğilme	1/50	1/150	1/150	19/887	94/973	1/50	1/50	2,60
	3	S301	28,18	63,71	Eğilme	1/50	1/150	1/150	9/482	13/168	1/50	1/50	2,60
	2	S201	32,39	68,09	Eğilme	1/50	1/150	1/150	4/233	61/913	1/50	1/50	2,60
	1	S101	35,90	72,47	Eğilme	1/50	1/150	1/150	10/611	3/49	1/50	1/50	2,60
2A	4	S405	49,78	97,31	Eğilme	1/50	1/150	1/150	9/571	11/193	1/50	1/50	2,60
	3	S305	61,81	103,07	Eğilme	1/50	1/150	1/150	9/691	7/185	1/50	1/50	2,60
	2	S205	71,43	108,83	Eğilme	1/50	1/150	1/150	11/944	19/673	1/50	1/50	2,60
	1	S105	78,65	114,58	Eğilme	1/50	1/150	1/150	4/363	1/42	1/50	1/50	2,60
3A	4	S409	27,67	63,22	Eğilme	1/50	1/150	1/150	10/529	50/633	1/50	1/50	2,60
	3	S309	35,18	71,50	Eğilme	1/50	1/150	1/150	13/788	11/177	1/50	1/50	2,60
	2	S209	40,21	79,78	Eğilme	1/50	1/150	1/150	3/187	29/492	1/50	1/50	2,60
	1	S109	40,05	88,05	Eğilme	1/250	1/250	1/250	6/553	4/91	1/250	1/250	1,00
4A	4	S412	39,00	71,08	Eğilme	1/50	1/150	1/230	4/423	45/934	1/50	3/230	2,08
	3	S312	48,74	77,32	Eğilme	1/50	1/150	1/230	6/751	19/586	1/50	3/230	2,08
	2	S212	56,32	83,55	Eğilme	1/50	1/150	1/230	1/136	10/391	1/50	3/230	2,08
	1	S112	61,73	89,79	Eğilme	1/50	1/150	1/230	7/976	10/423	1/50	3/230	2,08

- E<sub>o</sub> İndeksinin Hesabı

(1)Yerdeğiştirme Uygunluk Faktörü ( $\alpha_i$ )

Yerdeğiştirme Uygunluk Faktörü, hesap aksında bulunan ve sünekliliği diğer elemanlara göre daha düşük olan elemanların diğer elemanların süneklilik indekslerini  $\alpha_s$  katsayısı kadar azaltmaktadır. Yerdeğiştirme Uygunluk Faktörlerini 1. Kat A-A aksı kolonları için hesaplayalım;

S101 Kolonu:

$$cQ_{su}=72,47 \text{ (kN)}, cQ_{mu}= 35,90 \text{ (kN)}, F=2,60, R_{my}=1/150, R_{mu}=1/50$$

Göçme Türü: Eğilme

S105 Kolonu:

$$cQ_{su}=114,58 \text{ (kN)}, cQ_{mu}= 78,65 \text{ (kN)}, F=2,60, R_{my}=1/150, R_{mu}=1/50$$

Göçme Türü: Eğilme

S109 Kolonu:

$$cQ_{su}=88,05 \text{ (kN)}, cQ_{mu}= 40,05 \text{ (kN)}, F=1,00, R_{my}=1/250, R_{mu}=1/250$$

Göçme Türü: Eğilme

S112 Kolonu:

$$cQ_{su}=89,79 \text{ (kN)}, cQ_{mu}= 61,73 \text{ (kN)}, F=2,08, R_{my}=1/230, R_{mu}=3/230$$

Göçme Türü: Eğilme

a)S101 Kolonu;

$$\alpha_s = \alpha_m \frac{cQ_{mu}}{cQ_{su}}$$

$$\alpha_m = 0,3 + 0,7 \frac{R_1}{R_{my}}$$

Kolon aksındaki kolonların en küçük F değeri 1,0 olduğundan  $F=0,8$  olan grup olmayacaktır.

$F_1=1,0$  için  $R_1$  değeri Tablo 2.5 (b)'den  $R_1=R_{250}$  alınır.

Eğilme kolonu ve  $R_{my}=R_{150}= 1/150$  olduğundan,

$$\alpha_m = 0,3 + 0,7 * \frac{1/250}{1/150} = \mathbf{0,720}$$

Kolon aksındaki kolonların F değerleri  $1,0 < F_1 < 1,27$  aralığında olmadığı için bu grupta  $\alpha$  değeri olmayacaktır.

$F_1 \geq 1,27$  için,  $F=2,60$  değerine karşılık gelen  $R_1$  değeri Tablo 2.5 (b)'den enterpolasyonla  $R_1=2/150$  alınır.

Eğilme kolonu ve  $R_{my}=1/150 < R_1=2/150$  olduğundan, Tablo 2.5'den;

$\alpha_m = \mathbf{1,0}$  olarak alınır.

b)S105 Kolonu;

$$\alpha_s = \alpha_m \frac{cQ_{mu}}{cQ_{su}}$$

$$\alpha_m = 0,3 + 0,7 \frac{R_1}{R_{my}}$$

Kolon aksındaki kolonların en küçük F değeri 1,0 olduğundan F=0,8 olan grup olmayacaktır.

F<sub>1</sub>=1,0 için R<sub>1</sub> değeri Tablo 2.5 (b)'den R<sub>1</sub>=R<sub>250</sub> alınır.

Eğilme kolonu ve R<sub>my</sub>=R<sub>150</sub>= 1/150 olduğundan,

$$\alpha_m = 0,3 + 0,7 * \frac{1/250}{1/150} = \mathbf{0,720}$$

Kolon aksındaki kolonların F değerleri 1,0<F<sub>1</sub><1,27 aralığında olmadığı için bu grupta α değeri olmayacaktır.

F<sub>1</sub>≥1,27 için, F=2,60 değerine karşılık gelen R<sub>1</sub> değeri Tablo 2.5 (b)'den enterpolasyonla R<sub>1</sub>=2/150 alınır.

Eğilme kolonu ve R<sub>my</sub>=1/150<R<sub>1</sub>=2/150 olduğundan, Tablo 2.5'den;

α<sub>m</sub> = **1,0** olarak alınır.

c)S109 Kolonu;

$$\alpha_s = \alpha_m \frac{cQ_{mu}}{cQ_{su}}$$

$$\alpha_m = 0,3 + 0,7 \frac{R_1}{R_{my}}$$

Kolon aksındaki kolonların en küçük F değeri 1,0 olduğundan F=0,8 olan grup olmayacaktır.

F<sub>1</sub>=1,0 için R<sub>1</sub> değeri Tablo 2.5 (b)'den R<sub>1</sub>=R<sub>250</sub> alınır.

Eğilme kolonu ve R<sub>my</sub>=R<sub>250</sub>= 1/250 olduğundan,

$$\alpha_m = 0,3 + 0,7 * \frac{1/250}{1/250} = \mathbf{1,0}$$

Kolon aksındaki kolonların F değerleri  $1,0 < F_1 < 1,27$  aralığında olmadığı için bu grupta  $\alpha$  değeri olmayacaktır.

$F=1,0$  olduğundan S109 kolonu  $F_1 \geq 1,27$  grubu için değer almayacaktır.

d)S112 Kolonu;

$$\alpha_s = \alpha_m \frac{cQ_{mu}}{cQ_{su}}$$

$$\alpha_m = 0,3 + 0,7 \frac{R_1}{R_{my}}$$

Kolon aksındaki kolonların en küçük F değeri  $1,0$  olduğundan  $F=0,8$  olan grup olmayacaktır.

$F_1=1,0$  için  $R_1$  değeri Tablo 2.5 (b)'den  $R_I=R_{250}$  alınır.

Eğilme kolonu ve  $R_{my}=1/230$  olduğundan,

$$\alpha_m = 0,3 + 0,7 * \frac{1/250}{1/230} = \mathbf{0,944}$$

Kolon aksındaki kolonların F değerleri  $1,0 < F_1 < 1,27$  aralığında olmadığı için bu grupta  $\alpha$  değeri olmayacaktır.

$F_1 \geq 1,27$  için,  $F=2,08$  değerine karşılık gelen  $R_1$  değeri Tablo 2.5 (b)'den enterpolasyonla  $R_I=1/92$  alınır.

Eğilme kolonu ve  $R_{my}=1/150 < R_I=1/92$  olduğundan, Tablo 2.5 (b)'den;

$\alpha_m = \mathbf{1,0}$  olarak alınır.

Tüm bu değerler dikkate alınarak Bölüm 2 Denklem (6) ve (7)'ye göre sünekliliğin hakim olduğu sistemler ve dayanımın hakim olduğu sistemler olmak üzere iki ayrı  $E_o$  performans indeksi hesaplanacaktır. C dayanım İndeksleri Tablo 4.9'de verilmiştir.

Tablo 4.9.Zemin Kat, A-A Aksı Kolonlarının X Doğrultusu için Yerdeğiştirme Uygunluk Faktörleri ( $\alpha_i$ )

Aks No	Kolon No	C	F	$\alpha_i$			
				F1=0.80	F1=1.0	1.0<F1<1.27	1.27<F1
1A	S101	0,006	2,60	-	0,720	-	1,0
2A	S105	0,014	2,60	-	0,720	-	1,0
3A	S109	0,007	1,00	-	1,000	-	-
4A	S112	0,011	2,08	-	0,944	-	1,0

Sünekliğin Hakim Olduğu Sistemlerde ( $E_o$ );

$$E_o = \left( \frac{n+1}{n+i} \right) \left( C_1 + \sum_j \alpha_j \cdot C_j \right) \cdot F_1$$

$$= \left( \frac{4+1}{4+1} \right) * (0,006 + (1,0 * 0,014 + 1,0 * 0,011)) * 2,60 = \mathbf{0,079}$$

Dayanımın Hakim Olduğu Sistemlerde;

$$E_o = \left( \frac{n+1}{n+i} \right) \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2} = \left( \frac{n+1}{n+i} \right) * \sqrt{(C_1 * F_1)^2 + (C_2 * F_2)^2 + (C_3 * F_3)^2}$$

$$= \left( \frac{4+1}{4+1} \right) * \sqrt{((0,06 + 0,014) * 2,60)^2 + (0,007 * 1,0)^2 + (0,011 * 2,08)^2}$$

$$= \mathbf{0,057}$$

Bu şekilde akstaki diğer kolonlar için ayrı iki adet  $E_o$  performans indeksi hesaplanmış ve Tablo 4.10 (a) ve (b)'de verilmiştir.

Tablo 4.10.Zemin Kat A-A Aksı Kolonlarının X Doğrultusu için Denklem (2.6) ve (2.7)'ye göre Hesaplanmış E<sub>o</sub> İndeksleri

Aks No	Kolon No	(n+1)/(n+i)	E <sub>o</sub> =[(n+1)/(n+i)]*(C1+∑α <sub>i</sub> .C <sub>i</sub> )*F1								E <sub>o1</sub>
			1.Grup		2.Grup		3.Grup		4.Grup		
			F1	C1	α <sub>2</sub>	C2	α <sub>3</sub>	C3	α <sub>4</sub>	C4	
1A	S101	1,0	2,600	0,006	1,000	0,014	1,000	0,011			0,079
2A	S105		2,600	0,014	1,000	0,006	1,000	0,011			0,079
3A	S109		1,000	0,007	0,720	0,014	0,720	0,006	0,944	0,011	0,031
4A	S112		2,080	0,011	1,000	0,014	1,000	0,006			0,064

(a)

Aks No	Kolon No	(n+1)/(n+i)	Grup	E <sub>o</sub> =[(n+1)/(n+i)]*[(C1*F1) <sup>2</sup> +(C2*F2) <sup>2</sup> +(C3*F3) <sup>2</sup> ] <sup>0,5</sup>								E <sub>o2</sub>	
				1.Grup		2.Grup		3.Grup		4.Grup			
				C1	F1	C2	F2	C3	F3	C4	F4		
1A	S101	1,0	3	0,006	2,600	0,007	1,000	0,011	2,08			0,057	
2A	S105			0,014									
3A	S109		4	0,006	2,600	0,014	2,600	0,007	1,000	0,011	2,080		0,045
4A	S112		-										0,000

(b)

Bu Hesap aksı için seçilen E<sub>o</sub> değeri büyük olan yani 0,079 değeridir.

E<sub>o</sub>=0,079' dur.

- S<sub>D</sub> Düzensizlik İndeksinin Hesabı;

2.Değerlendirme Seviyesinde bina düzensizlik indeksi S<sub>D</sub> değeri denklem (2.13)'ten ve Tablo A.1'den verilen faydalanılarak aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$S_D = q_{2a} \times q_{2b} \dots \dots \dots \times q_{2n}$$

$$q_{2i} = [1 - (1 - G_i) \times R_{2j}] \dots \dots \dots i = a, b, c, d, e, f, i, j, l, n$$

$$q_{2i} = [1 - (1 - G_i) \times R_{2j}] \dots \dots \dots i = h$$

a:Plan düzeni;

Mevcut binada herhangi bir çıkıntı olmadığı için  $a_1$  plan düzenine girmektedir. Tablo A.1'den  $G_i=1,0$  ;  $R_{2i}=0,5$  olarak alınır.

b:Uzunluk/Genişlik;

Mevcut bina  $a_1$  plan düzenine girdiğinden ve çıkıntısı bulunmadığından uzun kenar olarak b değeri uzun kenar/kısa kenar olarak alınacaktır.

$b= 16,35/9,80=1,67<5$  olduğundan Tablo A.1'den  $G_i=1,0$  ;  $R_{2i}=0,25$  olarak alınır.

c:Dar Kısım;

Mevcut dikdörtgen geometride olduğu için dar kısım bulunmamaktadır.

d:Dilatasyon Derzi;

Mevcut binada dilatasyon derzi bulunmamaktadır.

e:Döşeme Boşluğu Alanı;

$d=$  döşeme boşluğu alanı / toplam kat alanı.

Merdiven boşluğu= $5,30*3,10=16,43 \text{ m}^2$

Kat Alanı =  $16,35*9,8=160,23 \text{ m}^2$

$e=16,43/160,23=0,10$  olduğundan Tablo A.1'den  $G_i=1,0$  ;  $R_{2i}=0,25$  olarak alınır.

f:Döşeme boşluğu dış merkezliği;

Tablo A.1'den 2.Değerlendirme Seviyesinde  $R_{2i}=0$  olarak alınır.

h: Bodrum kat;

$h=$ Bodrum kat alanı/Zemin kat alanı. Binada bodrum kat bulunmadığından dikkate alınmamıştır.

i: Kat Yüksekliği Düzensizliği:  $i=$  Bir üst katın yüksekliği / incelenen kat yüksekliği.

İncelenen kat

$i=2,80/2,80 =1,0>0,80$  olduğundan Tablo A.1'den  $G_i=1,0$  ;  $R_{2i}=0,25$  olarak alınır.

j:Yumuşak kat;

Mevcut binada yumuşak kat olmadığından Tablo A.1'den  $G_i=1,0$  ;  $R_{2i}=1,0$  olarak alınır.

l: Dış merkezlik oranı;

E: Rijitlik merkezi ile ağırlık merkezi arasındaki mesafe: 0,25 m

L: Binanın Y eksenine paralel uzunluğu: 16,35 m

B: Binanın X eksenine paralel uzunluğu: 9,80 m

$$l_x = \frac{E_x}{\sqrt{(B^2 + L^2)}} = \frac{0,25}{\sqrt{9,8^2 + 16,35^2}} = \frac{0,25}{\sqrt{363,36}} = 0,01$$

Tablo A.1'den  $G_i=1,0$  ;  $R_{2i}=1,0$  olarak alınır.

n: Rijitlik/Kütle Oranı;

$$n = \frac{K_{(i+1)}}{W_{(i+1)}} * \frac{W_i}{K_i} * \frac{1}{\beta} , \quad \beta = (N - 1)/N$$

N : İncelenen katın üstündeki katların sayısı

$W_i$ : İncelenen katın ağırlığı

$W_{i+1}$ : İncelenen katın üstündeki katın ağırlığı

$K_i$ : İncelenen katın rijitliği= [Kolon alanları toplamı +  $\Sigma$ (Duvar alanları toplamı $\alpha$ )]  
/ kat yüksekliği, ( $\alpha$  perdeli binalar için olduğundan 0 (sıfır) alınacaktır).

En üst kat incelenirken, (i+1). kat yerine (i-1). kat denklemde işleme konur ve  $\beta=2.0$  alınır. Orta katlarda da inceleme yapılırken, yine benzer uygulama yapılır. Yukarıdaki denklem sonuçları karşılaştırılarak büyük çıkan değer alınır.[14]

$$\beta = (3-1) / 3 = 0,667$$

$$n_1 = \frac{K_{(2)}}{W_{(2)}} * \frac{W_1}{K_1} * \frac{1}{\beta} = \frac{(0,25 * 0,50 * 14)/2,8}{1477,32} * \frac{1341,79}{(0,25 * 0,50 * 14)/2,8} * \frac{1}{0,667}$$
$$= 1,36$$



$n_1 > 1,7$  olduğundan Tablo A.1'den  $G_i = 0,80$  ;  $R_{2i} = 1,0$

$$\beta = (2-1) / 2 = 0,500$$

$$\begin{aligned} n_2 &= \frac{K_{(3)}}{W_{(3)}} * \frac{W_2}{K_2} * \frac{1}{\beta} = \frac{(0,25 * 0,50 * 14) / 2,8}{1477,32} * \frac{1477,32}{(0,25 * 0,50 * 14) / 2,8} * \frac{1}{0,500} \\ &= 2,0 \end{aligned}$$

$n_2 = 2,0 > 1,7$  olduğundan  $G_i = 0,80$  ;  $R_{2i} = 1,0$

$$\beta = 2,0$$

$$\begin{aligned} n_3 &= \frac{K_{(3)}}{W_{(3)}} * \frac{W_4}{K_4} * \frac{1}{\beta} = \frac{(0,25 * 0,50 * 14) / 2,8}{1477,32} * \frac{1477,32}{(0,25 * 0,50 * 14) / 2,8} * \frac{1}{2,0} \\ &= 0,5 \end{aligned}$$

$n_3 = 0,5 < 1,3$  olduğundan  $G_i = 1,0$  ;  $R_{2i} = 1,0$

$n_2 = n_3 = 0,5 < 1,3$  olduğundan  $G_i = 1,0$  ;  $R_{2i} = 1,0$  olarak alınır.

1. Kat;

$$\begin{aligned} S_{D2} &= [1 - (1 - 1,0) * 0,50] * [1 - (1 - 1,0) * 0,25] * [1 - (1 - 1,0) * 0,25] \\ &\quad * [1 - (1 - 1,0) * 0,25] * [1 - (1 - 1,0) * 1,0] * [1 - (1 - 1,0) * 1,0] \\ &\quad * [1 - (1 - 0,8) * 1,0] = 0,80 \end{aligned}$$

2. Kat;

$$\begin{aligned} S_{D2} &= [1 - (1 - 1,0) * 0,50] * [1 - (1 - 1,0) * 0,25] * [1 - (1 - 1,0) * 0,25] \\ &\quad * [1 - (1 - 1,0) * 0,25] * [1 - (1 - 1,0) * 1,0] * [1 - (1 - 1,0) * 1,0] \\ &\quad * [1 - (1 - 0,8) * 1,0] = 0,80 \end{aligned}$$

3. Kat;

$$S_{D2} = [1 - (1 - 1,0) * 0,50] * [1 - (1 - 1,0) * 0,25] * [1 - (1 - 1,0) * 0,25] \\ * [1 - (1 - 1,0) * 0,25] * [1 - (1 - 1,0) * 1,0] * [1 - (1 - 1,0) * 1,0] \\ * [1 - (1 - 1,0) * 1,0] = 1,0$$

4. Kat;

$$S_{D2} = [1 - (1 - 1,0) * 0,50] * [1 - (1 - 1,0) * 0,25] * [1 - (1 - 1,0) * 0,25] \\ * [1 - (1 - 1,0) * 0,25] * [1 - (1 - 1,0) * 1,0] * [1 - (1 - 1,0) * 1,0] \\ * [1 - (1 - 1,0) * 1,0] = 1,0$$

- *T* Zaman İndeksinin Hesaplanması;

*T* değeri ise Tablo A.3'ten faydalanılarak denklem (2.14) ve (2.15)'ten elde edilir. Tüm katlar da yaklaşık aynı durumda olduğundan *T*=0.91 bulunmuştur.

$$T = (T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_N) / N \quad (2.14)$$

$$T_i = (1 - p_1) \cdot (1 - p_2) \quad i = 1,2,3 \dots N \quad (2.15)$$

$$T_{1,2,3,4} = [1 - (0,05 + 0,015 + 0,004)] * [1 - (0,017 + 0,005 + 0,001)] = 0,91$$

$$T = (0,91 + 0,91 + 0,91 + 0,91) / 4 = \mathbf{0,91}$$

Tablo 4.11.X Doğrultusunda Is Sismik Performans İndeksi

Katlar	$\frac{(n+1)}{(n+i)}$	$E_o$	$S_D$	<i>T</i>	$I_s = E_o \times S_D \times T$	$I_{so} = E_s \times G_x \times Z_x \times U$
4	0,625	0,154	1.0	0.91	0,140	0,60
3	0,714	0,109	1.0	0.91	0,099	0,60
2	0,833	0,098	0,80	0.91	0,071	0,60
1	1,000	0,079	0,80	0.91	0,058	0,60

Tablo 4.12.Y Doğrultusunda Is Sismik Performans İndeksi

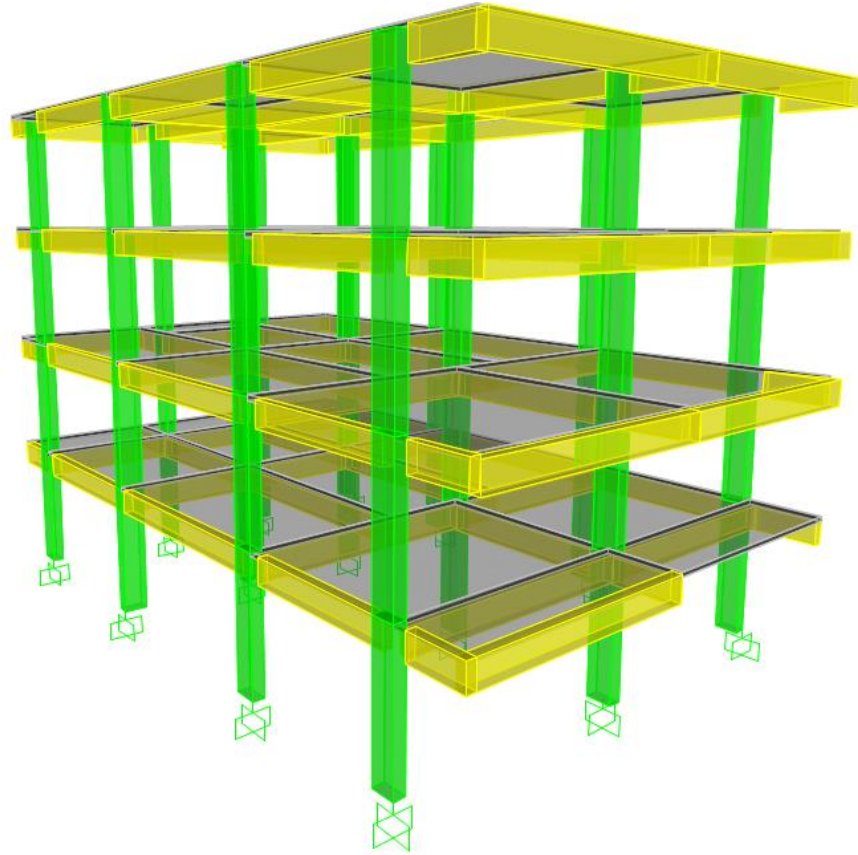
Katlar	$\frac{(n+1)}{(n+i)}$	E <sub>o</sub>	S <sub>D</sub>	T	I <sub>s</sub> =E <sub>o</sub> xS <sub>D</sub> xT	I <sub>so</sub> =E <sub>s</sub> xGxZxU
4	0,625	0,211	1.0	0.91	0,192	0,60
3	0,714	0,152	1.0	0.91	0,138	0,60
2	0,833	0,123	0,80	0.91	0,090	0,60
1	1,000	0,073	0,80	0.91	0,053	0,60

Tablo 4.11 ve 4.12’de *I<sub>s</sub>* performans indeksleri her iki doğrultuda ve tüm katlarda (*I<sub>so</sub>*=0.60) talep indeksinden küçük olduğu görülmektedir. Mevcut binanın sismik performansı yeterli olmadığından 3. değerlendirme seviyesine geçilerek daha detaylı inceleme yapılması gerekmektedir.

## 5. RİSKLİ YAPILARIN TESPİT ESASLARI 2013'E GÖRE MEVCUT BETONARME BİNANIN SİSMİK PERFORMANSININ BELİRLENMESİ

### 5.1. Giriş

Bu bölümde 6306 sayılı kanun eki "Riskli Yapıların Tespit Esasları-2013"e göre mevcut betonarme bir binanın sismik performansı belirlenecektir. Yönetmeliğin belirlediği sınır değerlere göre "RİSKLİ" veya "RİSKSİZ" olduğu tespit edilecektir. Mevcut binanın statik analizi Sap2000v17 programında yapılmıştır.



Şekil 5.1.Sap 2000 v17.1 Programı Mevcut Binanın 3 boyutlu modeli

## 5.2. Röleve ve Bilgi Düzeyi

Mevcut binada 50/25 cm boyutlarında, 14 adet kolon bulunmakta olup tüm katlar boyunca devam etmektedir. Binada bodrum kat ve betonarme perde bulunmamaktadır. Döşemeler kalınlığı 10 cm olan betonarme plak döşemedir. Kiriş boyutları ise 20/50 cm'dir (Bk. Şekil B.1). Bölüm 3.3.1'deki tanıma göre mevcut binanın kritik katı olarak perde duvarlarla çevrili olmayan en alt kat olan zemin kat seçilmiştir. Binanın mevcut projeleri olmadığından bilgi düzeyi katsayısı ise Tablo 3.1' den asgari bilgi düzeyine karşılık gelen 0,90 katsayısı seçilmiştir. Mevcut malzeme dayanımları 0,90 ile çarpılarak hesaba katılacaktır.

Taşıyıcı sistemin hasar durumu ise; kolon, kiriş ve döşeme donatılarında korozyon çatlakları bulunmaktadır. Korozyon hasarı dışında yapısal hasar bulunmamaktadır. Mevcut yapının temellerinin oturduğu zemin durumu için zemin etüt raporu verileri alınmıştır.

## 5.3. Donatı tespiti ve Mevcut Bina Malzeme Dayanımları

Düşey taşıyıcı elemanların donatı tespiti Bölüm 3.4'e göre yapılmıştır. Tablo 5.1 (a) ve (b)'den bir donatı oranı belirlenmiş ve diğer tespiti yapılmayan kolonlara uygulanarak mevcut donatıları bu oranı sağladığı kabul edilmiştir (Bk. Tablo B.1).

Tablo 5.1.Kolonlarda Tahribatlı Yöntemle Donatı Tespiti

Yapı Elemanı	Kolon Ebati (cm/ cm)	Donatı Çapı (mm)	Etriye		Donatı Adedi		Donatı Çeliği
			Çapı (mm)	Aralığı (cm)	Başlık Donatısı	Gövde Donatısı	
S109	25/50	10,99	4,37	28	3x2	2x1	S220
S111	25/50	11,19	7,25	23	3x2	2x1	S220
S113	25/50	13,39	7,09	25	3x2	-	S220

(a)

	Yapı Elemanı	Kolon Ebatı (cm/cm)	Donatı Çapı (mm)	Etriye		Donatı Adedi	Donatı Çeliği
				Çapı (mm)	Aralığı (cm)		
Üst Orta Alt	SZ07	40/25	14	8	20-25	6	S220
Üst Orta Alt	SZ06	40/25	14	8	20-25	6	S220
Üst Orta Alt	SZ01	40/25	14	8	20-25	6	S220

(b)

Mevcut beton dayanımını belirlemek için kritik kat kolonlarından 10 adedinde schmidt çekici ile beton test kullanılmış ve en düşük sonucun alındığı 5 elemandan beton numunesi alınmıştır. Numunelerden elde edilen ortalama beton basınç dayanımı 0,85 katsayısı ile çarpılarak silindir dayanımına dönüştürülmüştür. Numunelerden elde edilen ortalama silindir dayanımının %85'i mevcut beton dayanımı olarak alınmıştır (Bk. Tablo B.2).

Kirişlerde ise açıklıkta alt ve mesnetlerde üst donatı olarak taşıyıcı sistem çözümünde TS500 [18]'de tanımlanan (1.4G+1.6Q) yüklemesinden hesap edilen donatının bulunduğu kabul edilmiştir.

#### 5.4. Bina Taşıyıcı Sisteminin Analizi

RYTE-2013'te Deprem etkisinin tanımında DBYBHY [13]'de verilen elastik (azaltılmamış) ivme spektrumu kullanılması istenmiştir. Bina önem katsayısı ( $I=1.0$ ) alınmıştır.

Elastisite Modülü;

$$E_{cm} = 5000 * (f_{cm})^{0.5} \text{ (MpPa)}$$

$$E_{cm} = 5000 * (7.48)^{0.5} = 13674.80 \text{ N/mm}^2$$

Kirişlerde ve Perdelerde Etkin Eğilme Rijitliği;

$$(EI)_e = 0,3 (E_{cm}I)_o = 0.3 * (13674.80 * I)_o = 4102.44 * I$$

Kolonlarda Etkin Eğilme Rijitliği;

$$(EI)_e = 0.5 (E_{cm}I)_o = 0.3 * (13674.80 * I)_o = 6837.40 * I$$

Betonarme kesitlerin kapasiteleri TS500 [18]'de verilen kurallar kullanılarak, mevcut malzeme dayanımları ve bilgi düzeyi katsayısı dikkate alınarak hesaplanacaktır. Bina Doğal Titreşim Periyodu DBYBHY'07 2.7.4 [13]'e göre X doğrultusunda  $T_{1x} = 1.69$  s, Y doğrultusunda  $T_{1y} = 1.25$  s olarak hesaplanmıştır (Bk. Tablo B.4).

Tablo 5.2.Bina Ağırlık Hesabı

Bina Ağırlığının Hesabı				
Kat	gi (kN)	qi (kN)	0,30*qi	wi=gi+n*qi (kN)
4	970,900	237,900	71,370	1042,270
3	1492,300	316,800	95,040	1587,340
2	1492,300	316,800	95,040	1587,340
1	1544,400	319,200	95,760	1640,160
			TOPLAM	5857,110

#### 5.4.1.Eşdeğer Deprem Yükünün Hesabı

RYTE(2013), Bölüm 3.4.1 ve Bölüm 3.5.1 maddelerinde belirtilen şartlara uyularak eşdeğer deprem yükü hesabında  $I=1$ ,  $\eta_{bi} < 1.4$  olduğundan  $R_a=1$  ve  $\lambda=0,85$  alınmıştır (Bk. Tablo B.3).

X yönlü eşdeğer deprem yükü hesabı;

X yönü titreşim periyodu,  $T_x=1,69$  sn

Etkin yer ivme katsayısı,  $A_o=0,4$

Spektrum karakteristik periyotları  $T_A=0,15$ sn  $T_B=0,40$  sn (Z1 zemin sınıfı)

$T_x > T_b$  olduğundan;

$$S(T_x) = 2,5 \left( \frac{T_B}{T} \right)^{0,8} = 2,5 * \left( \frac{0,40}{1,69} \right)^{0,80} = 0,79$$

$$V_{tx} = \frac{\lambda * W * A_o * I * S(T)}{R} = \frac{0,85 * 5857,11 * 0,40 * 1 * 0,79}{1,0}$$

$$V_{tx} = 1573,18 \text{ kN}$$

X doğrultusunda bulunan eşdeğer deprem yükünün kütlelere göre katlara dağılımı Tablo 5.3'de verilmiştir.

Tablo 5.3.X Doğrultusundaki Eşdeğer Deprem Yükleri (RYTE-2013)

Vt (kN)	$\Delta F_n$ (kN)	Vt- $\Delta F_n$ (kN)	H (m)	H <sub>i</sub> (m)	w <sub>i</sub> *H <sub>i</sub>	$\Sigma w_i * H_i$	F <sub>i</sub> (kN)
1573,18	47,195	1525,985	2,80	11,20	11673,42	38488,63	510,02
			2,80	8,40	13333,66		528,65
			2,80	5,60	8889,10		352,43
			2,80	2,80	4592,45		182,08
						TOPLAM	1573,18

Y yönlü eşdeğer deprem yükü hesabı;

Y yönü titreşim periyodu,  $T_x=1,25$  sn



Etkin yer ivme katsayısı,  $A_o=0,4$

Spektrum karakteristik periyotları  $T_A=0,15$ sn  $T_B=0,40$  sn (Z1 zemin sınıfı)

$T_y > T_b$  olduğundan;

$$S(T_y) = 2,5 \left( \frac{T_B}{T} \right)^{0,8} = 2,5 * \left( \frac{0,40}{1,25} \right)^{0,80} = 1,01$$

$$V_{tx} = \frac{\lambda * W * A_o * I * S(T)}{R} = \frac{0,85 * 5857,11 * 0,40 * 1 * 1,01}{1,0}$$

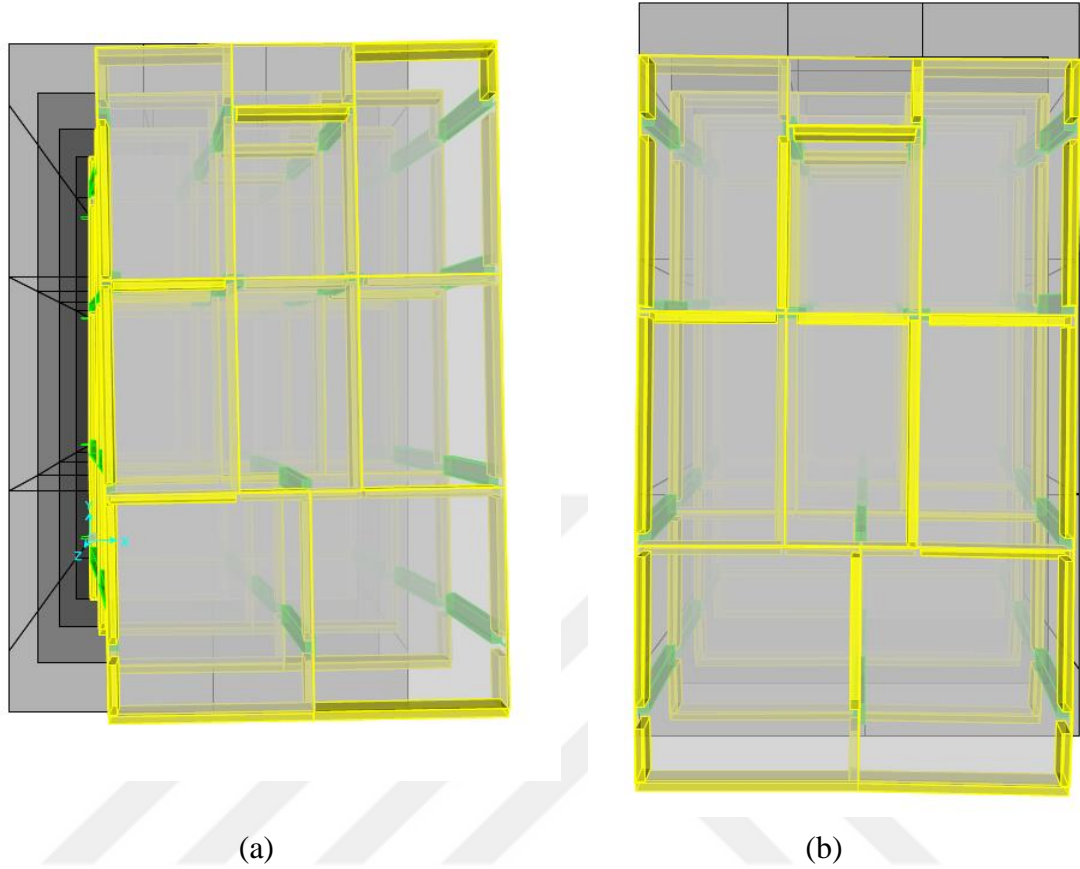
$$V_{ty} = 2001,38 \text{ kN}$$

Y doğrultusunda bulunan eşdeğer deprem yükünün kütlelere göre katlara dağılımı Tablo 5.4'de verilmiştir.

Tablo 5.4.Y Doğrultusundaki Eşdeğer Deprem Yükleri (RBTE-2013)

Vt (kN)	$\Delta F_n$ (kN)	Vt- $\Delta F_n$ (kN)	H(m)	Hi (m)	wi*Hi	$\Sigma w_i * H_i$	Fi (kN)
2001,38	60,041	1941,34	2,80	11,20	11673,43	38488,63	648,84
			2,80	8,40	13333,66		672,54
			2,80	5,60	8889,10		448,36
			2,80	2,80	4592,45		231,64
						TOPLAM	2001,38

Hesaplanan bu yatay yükler Sap2000 programında  $\pm 0,05$  dış merkezlik etkisi de göz önüne alınarak tanımlanmış ve lineer statik analiz yapılmıştır. Şekil 5.2a'da X doğrultusunda yatay deplasman yapan kat döşemesi, Şekil 5.2b'de ise Y doğrultusunda yatay deplasman yapmaktadır.



Şekil 5.2.  $G+0.3Q \pm E/6$  Yükleme altında kat döşemelerinin yatay deplasmanı (%5 dış merkezlikli)

#### 5.4.2. Dolgu Duvar Etkisi;

Binanın kritik katında dolgu duvar etkisi  $\sum A_{kn}/A_p \geq 0.002N$  ve  $(\delta/h) > 0.015$  koşullarını sağlamadığından RYTE-2013 3.5.1'e göre hesaplanan deprem kuvveti 1.0 ile çarpılarak dolgu duvar etkisi göz ardı edilmiştir (Bk. Tablo 5.5).

RYTE-2013 3.5.3'e göre incelenen kritik katın riskli çıkmaması durumunda en büyük kat öteleme oranı başka katlarda oluşuyorsa, bu kat için sadece kat öteleme sınır değerleri kontrol edilerek değerlendirme yapılır, eğer herhangi bir katın riskli çıkması durumunda bina Riskli Bina olarak kabul edilmektedir.

Tablo 5.5.X ve Y Doğrultusunda Dolgu Duvar Etkisi

X-Doğrultusu							
Katlar	$\sum A_{kn}$	$A_p$	$\sum A_{kn}/A_p$	$0,002*N$	$\sum A_{kn}/A_p \geq 0,002*N$	$\delta/h$	$\delta/h < 0,015$
4	3,417	160,23	0,021	0,008	OK	0,024	Sağlamıyor
3	3,417	160,23	0,021	0,008	OK	0,040	Sağlamıyor
2	5,943	160,23	0,037	0,008	OK	0,043	Sağlamıyor
1	1,126	145,53	0,008	0,008	Sağlamıyor	0,009	OK

Y-Doğrultusu							
Katlar	$\sum A_{kn}$	$A_p$	$\sum A_{kn}/A_p$	$0,002*N$	$\sum A_{kn}/A_p \geq 0,002*N$	$\delta/h$	$\delta/h < 0,015$
4	5,569	160,23	0,035	0,008	OK	0,014	OK
3	5,569	160,23	0,035	0,008	OK	0,023	Sağlamıyor
2	5,569	160,23	0,035	0,008	OK	0,027	Sağlamıyor
1	4,539	145,53	0,031	0,008	OK	0,018	Sağlamıyor

### 5.5. $V_e/V_r$ 'nin Hesaplanması;

Bölüm 3.7.2'de belirtildiği gibi  $V_e$  her bir düşey taşıyıcı eleman için DBYBHY[13] 3.3.7'ye göre hesaplanmış ve Tablo B.5'te verilmiştir.

$V_r$  ise,  $(G+nQ+E/6)$  yükleme kombinasyonundan elde edilen  $N_K$  aksel yük değeri için kolon orta bölgesindeki etriye ( $\phi 8/25$ ) temel alınarak hesaplanmıştır (Tablo B.7).  $V_e/V_r$ 'nin her eleman için ayrı ayrı Tablo 3.2'de verilen değer aralıklarından ve etriye sargı durumuna göre kolon sınıfı (A,B,C) belirlenmiştir. Tablo B.8'de tüm kolonların B sınıfı, yani eğilme-kesme göçmesine maruz kaldığı görülmektedir.

### 5.5.1.Kritik Kat S101 Kolonu için Ve/Vr Hesabı

Bu bölümde S101 kolonu için sadece +X ve +Y yönü için Ve/Vr hesabı anlatılacak olup diğer kolonların Ve/Vr oranı Tablo B.5’te verilmiştir.

- Ve Kesme Kuvvetinin Hesabı;

Kolon kesme kuvveti  $V_e$  DBYBHY[13] 3.3.7’ye göre aşağıdaki denklemle hesaplanmaktadır.

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

Kat No.	$M_{\bar{u}}$ 'nin hesaplanması		$M_a$ 'nin hesaplanması	
	Kolon üst ucunda Denk. 3.3'ün sağlanması durumu	Kolon üst ucunda Denk. 3.3'ün sağlanmaması durumu	Kolon alt ucunda Denk. 3.3'ün sağlanmaması durumu	Kolon alt ucunda Denk. 3.3'ün sağlanması durumu
$i+1$				
$i$				
$i-1$				
	$\Sigma M_p = M_{pi} + M_{pj}$ $M_{\bar{u}} = \frac{M_{h\bar{u}(i)}}{M_{h\bar{u}(i)} + M_{ha(i+1)}} \Sigma M_p$	$M_{\bar{u}} = M_{p\bar{u}}$	$M_a = M_{pa}$	$\Sigma M_p = M_{pi} + M_{pj}$ $M_a = \frac{M_{ha(i)}}{M_{ha(i)} + M_{h\bar{u}(i-1)}} \Sigma M_p$
<p><math>M_{h\bar{u}(i)}</math>: i'inci kat kolonu üst ucunda Bölüm 2'ye göre bulunan moment  <math>M_{ha(i)}</math>: i'inci kat kolonu alt ucunda Bölüm 2'ye göre bulunan moment</p>				

Şekil 5.3.Kolon Alt ve Üst Momentleri

DBYBHY 3.3.7.2'ye göre kolonların enine donatı hesabında esas alınacak olan  $V_e$  kesme kuvvetinin hesabında, Mü kolona üst düğüm noktasında bağlanan kirişlerin pekleşmeli taşıma gücü momentlerinin toplamının analizinden elde edilen kolon momentleri oranında dağıtımı ile belirlenmiştir. Yönetmelik 3.3.7.4'e göre temele bağlanan kolonların alt ucundaki  $M_a$  momenti de Yönetmelik 3.3.7.3'e göre pekleşmeli moment kapasitesi olarak hesaplanmıştır (Bk. Şekil 5.3).

RYTE [9] 3.5.4'e göre, pekleşmeli momentlerin yerine mevcut malzeme dayanımları kullanılarak hesaplanan moment kapasiteleri ( $M_{ri}$ ,  $M_{rj}$ ) alınmıştır.

X Yönünde S101 kolonuna sadece K106 kirişi saplandığı için;

$$M_{pi} = M_{ri} = A_s \cdot f_{yd} \cdot (d - d') = (3 \cdot 1,13) \cdot 19,1 \cdot (47,0 - 3,0) \\ = 28,51 \text{ kN.m}$$

$M_{pi}$  hesabındaki  $A_s$  yerine RYTE 3.2.3'e göre TS500 de tanımlanan (1.4G+1.6Q) yüklemesinden hesap edilen 3Φ12 alt düz donatı alınmıştır.

$$\Sigma M_p = M_{pi} + M_{pj} = 28,51 + 0 = 28,51 \text{ kN.m}$$

$M_{r\bar{u}}$  = 29,09 kN.m (S101 üst moment kapasitesi)

$M_{ra}$  = 29,09 kN.m (S201 alt moment kapasitesi)

DBYBHY Denk 3.3. kontrolü;

$$(M_{ra} + M_{r\bar{u}}) \geq 1,2 \cdot (M_{pi} + M_{pj}) \quad (5.2)$$

Buradan,

$$\frac{(29,09 + 29,09)}{(28,51 + 0)} = 2,04 > 1,2 \quad \checkmark \text{ TAMAM}$$

DBYBHY Denk 3.3'ün sağlaması durumunda,  $V_e$  DBYBHY 3.3.7'ye göre Şekil 5.3'deki gibi hesaplanmalıdır.

$$M_{\ddot{u}} = \Sigma M_p \frac{M_{h\ddot{u}(i)}}{M_{h\ddot{u}(i)} + M_{h\ddot{u}(i+1)}} = 28,51 * \frac{7,52}{7,52 + 6,52} = 15,27 \text{ kN.m}$$

$$M_a = M_{pa} = 1,0 * M_{ra} = 1,0 * 29,09 = 29,09 \text{ kN.m}$$

( $M_{h\ddot{u}}$  ve  $M_{ha}$  momentleri  $G+0,3Q+(Ex+0,05)/6$  yüklemesi moment değerleri kombinasyonundan elde edilmiştir.)

$$V_e = \frac{M_a + M_{\ddot{u}}}{l_n} = \frac{29,09 + 15,27}{2,3}$$

$$V_e = 19,29 \text{ kN}$$

DBYBHY 3.3.7.1'e göre, düşey yükler ile birlikte  $R_a = 2$  alınarak hesaplanan kesme kuvvetinin Denk. (3.5) ile hesaplanan  $V_e$ ' den küçük olması durumunda  $V_e$  yerine bu kesme kuvveti kullanılması koşulunun kontrolü;

$$V = 10,34 \text{ kN (} R_a = 2 \text{ alınarak hesaplanan kesme kuvveti)}$$

$V_e = 19,29 > V = 10,34 \text{ kN}$  olduğundan  **$V_e = 10,34 \text{ kN}$**  olarak alınmıştır.

Kritik kattaki diğer kolonların  $V_e$  hesabı yukarıda anlatıldığı gibi sadece +X doğrultusu için elle yapılmış olup diğer yönler için doğrudan programdan alınmıştır. +X doğrultusu için  $V_e$  değerleri hesabı ayrıntılı olarak Tablo B.6'da verilmiştir.

- $V_r$  Kesme Kuvveti Kapasitesi Hesabı;

Kesitin kesme dayanımı, RYTE 3.5.5'e göre,  $(G+nQ \pm E/6)$  yüklemesi kombinasyonundan elde edilen  $N_K$  değeri için kolon orta bölgesindeki etriye temel alınarak hesaplanmalıdır.

TS500'e göre S101 Kolonu için Kesme Kapasitesi Hesabı;

Kolon orta bölgesi çift kollu etriye;  $\phi 8/25$

$$f_{ywd}=191,10 \text{ N/mm}^2$$

$$b=500 \text{ mm } h=250\text{mm, p.payı}=30 \text{ mm}$$

$$dx=220 \text{ mm,}$$

$$dy=470 \text{ mm}$$

$$f_{ck}=7,48 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ctd}=0,64 \text{ N/mm}^2 [18]$$

$$N_{KX}=257,193 \text{ kN (G+nQ+(Ex+0,05)/6 yüklemesinden)}$$

$$N_{KY}=325,136\text{kN (G+nQ+(Ey+0,05)/6 yüklemesinden)}$$

$$\gamma= 0,07 \text{ (Bk. TS500[18] 8.1.3)}$$

- $E_x+0,05$  Deprem yönü, +X Doğrultusu için;

$$V_{rx} = V_c + V_w$$

$$V_w = \frac{A_{sw}}{s} f_{ywd} dx = 2 * \frac{\pi * 8^2}{4 * 250} * 191,10 * 220 = 16,92 \text{ kN}$$

$$V_c = 0,8 * V_{cr}$$

$$V_{cr} = 0,65 * f_{ctd} * b_w * d * \left(1 + \gamma \frac{N_K}{A_c}\right)$$

$$V_{cr} = 0,65 * 0,64 * 500 * 220 * \left(1 + 0,07 * \frac{257,193 * 1000}{500 * 250}\right) = 52,20 \text{ kN}$$

$$V_c = 0,8 * 52,35 = 41,76 \text{ kN}$$

$$V_{rx} = V_w + V_c = 16,92 + 41,76 = \mathbf{58,68} \text{ kN olarak bulunur.}$$

$E_y+0,05$  Deprem yönü, +Y Doğrultusu için;

$$V_{ry} = V_c + V_w$$

$$V_w = \frac{A_{sw}}{s} f_{ywd} dx = 2 * \frac{\pi * 8^2}{4 * 250} * 191,10 * 470 = 36,16 \text{ kN}$$

$$V_c = 0,8 * V_{cr}$$

$$V_{cr} = 0,65 * f_{ctd} * b_w * d * \left(1 + \gamma \frac{N_K}{A_c}\right)$$

$$V_{cr} = 0,65 * 0,64 * 250 * 470 * \left(1 + 0,07 * \frac{325,136 * 1000}{500 * 250}\right) = 57,61 \text{ kN}$$

$$V_c = 0,8 * 57,61 = 46,09 \text{ kN}$$

$$V_{ry} = V_w + V_c = 36,16 + 46,09 = \mathbf{82,25 \text{ kN}}$$

Buradan,

+X Yönü için ;

$$V_e/V_r = 10,34 / 58,68 = 0,176 < 0,7$$

+Y Yönü için;

$$V_e/V_r = 21,72 / 82,25 = 0,264 < 0,7 \text{ olarak bulunmuştur (} V_e \text{ için Bk. Tablo B.6).}$$

Bölüm 3, Tablo 3.2'ye göre, S101 kolonu,  $V_e/V_r$  oranlarının 0,7'den küçük olması ve etriye koşulunu sağlamaması sebebiyle B sınıfına girmektedir (Bk. Tablo B.8).

Kritik kattaki diğer tüm kolonların  $V_e/V_r$  oranları Tablo B.5'te verilmiştir.

## 5.6. “m” Etki/Kapasite Oranı ile $\delta/h$ Kat Öteleme Oranının Hesaplanması;

RYTE-2013 3.5.6'ya göre,  $m = M_{G+nQ+E}/M_K$  oranı olarak tanımlanmış bir değerdir. Burada  $M_K$ ,  $G+nQ+E/6$  yüklemesi sonucu elde edilen  $N_K$  eksenel yüküne karşılık gelen moment kapasitesi olarak tanımlanmıştır. Bu bölümde S101 kolonunun +X yönünde ( $m_{sınırlı}$ ) ve  $(\delta/h)_{sınırlı}$  değerleri hesaplanacaktır.

Örnek binanın kritik katındaki diğer tüm kolonların  $m$  ve  $\delta/h$  değeri ile RYTE Tablo 9b'den enterpolasyon sonucu belirlenen ( $m_{sınırlı}$ ),  $(\delta/h)_{sınırlı}$  değerleri Tablo B.9'da ayrıntılı olarak verilmiştir.



S101 kolonu için X doğrultusunda hesap;

b=250 mm, h=500mm  $f_{cm}=7,48$  Mpa,  $b_k=220$  mm,  $\phi 8/250$  etriye

$N_K = 257,193$  kN, (G+0,3Q+Ex yüklemesi sonucu elde edilen aksenal yük)

$$\frac{N_K}{A_c * f_{cm}} = \frac{257,193}{500 * 250 * 7,48} = 0,2751$$

$$\frac{A_{sh}}{(s * b_k)} = \frac{(2 * \pi * 8^2)/4}{250 * 220} = 0,0018$$

Hesaplanan bu değerlere karşılık gelen  $m_{sınır}$  değeri, RYTE Tablo 9b'de ara değerler için enterpolasyon yapılarak belirlenmiştir (Bk. Şekil 5.4)

$N_K / (f_{cm} A_c)$	$A_{sh} / (s b_k)$	$m_{sınır}$	$(\delta / h)_{sınır}$
$\leq 0.1$	$\leq 0.0005$	2.0	0.01
	$\geq 0.006$	5.0	0.03
0,2751			
	$\leq 0.0005$	1.0	0.005
$\geq 0.6$	$\geq 0.006$	2.5	0.0075

Şekil 5.4.S101 Kolonu  $m_{sınır}$  ve  $(\delta/h)_{sınır}$  değerleri

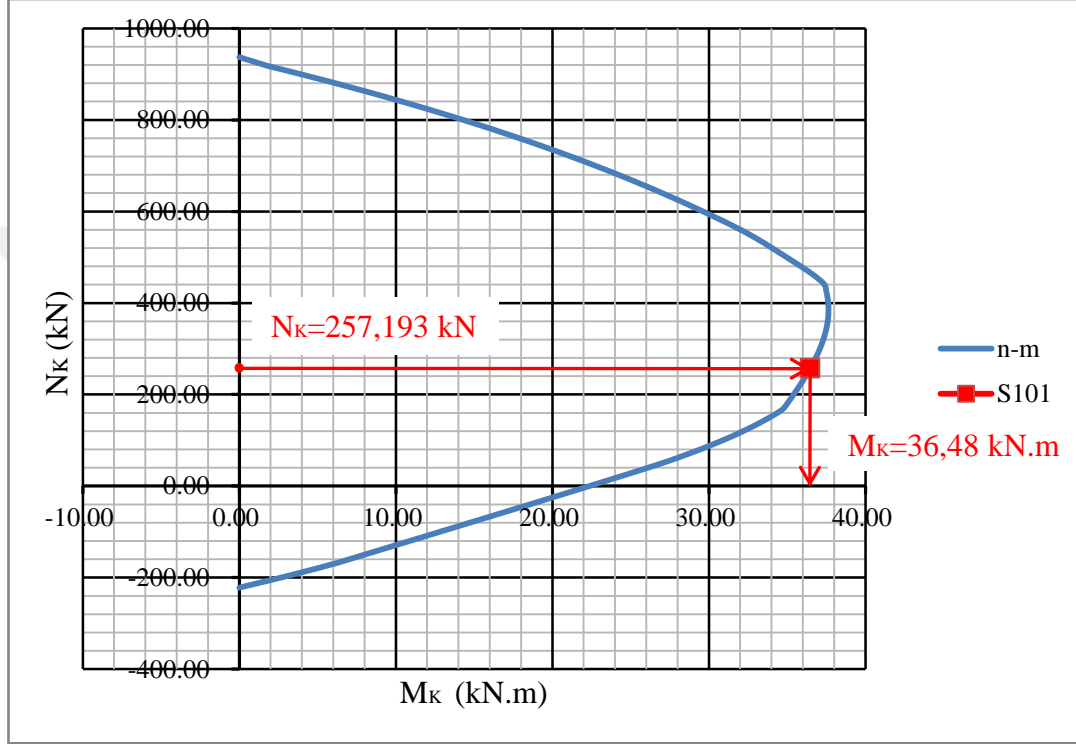
$m$  Değerinin Hesaplanması;

$m$  değerinin  $M_{G+nQ+E}/M_K$  oranına eşit olduğu önceki konularda bahsedilmiştir.  $M_{G+nQ+E}$  değeri eşdeğer deprem yükü yöntemine göre ek dış merkezlik dikkate alınarak yapılan analiz sonucu elemanda oluşan en büyük moment değeri olduğuna göre; bu değer G+0,3Q+(Ex+0,05) kombinasyonu sonucu meydana gelmiş olup;

$M_{G+nQ+E} = 125,94$  kN.m olarak alınmıştır (Bk. Tablo B.10).

$M_K$  ise,  $G+nq+E/6$  yükleme kombinasyonu sonucu elde edilen  $N_K$  değeri için hesaplanacaktır.

$$N_K=257,193 \text{ kN}$$



Şekil 5.5.  $M_K$  Değerinin Belirlenmesi

Kolonlar için çizilen eksenel yük-moment etkileşim diyagramından  $G+nQ+E/6$  yüklemesinden elde edilen  $N_K$  değerine karşılık gelen değer moment kapasitesi yani  $M_K$  değeri olarak belirlenmektedir.

Şekil 5.5’de görüldüğü üzere S101 kolonun X doğrultusunda hesap için moment kapasitesi  $M_K=36,48 \text{ kN.m}$  olarak alınabilir.

O halde ( m) moment kapasite oranı;

$$m= M_{G+nQ+E}/M_K=125,94/36,48 = \mathbf{3,45}$$
 olarak bulunur.

$(\delta/h)_{\text{sınır}}$  Değeri Hesabı;

Şekil 5.4’de görüldüğü üzere, RYTE Tablo 9b’den enterpolasyonla  $(\delta/h)_{\text{sınır}}$  değer 0,012 olarak bulunmuştur. S101 kolonunda +X yönünde deprem etkisiyle oluşan kat ötelemesinin, 0,012’den büyük çıkması durumunda o eleman sınır değeri aştığı kabul edilir. +X doğrultusunda kat öteleme değerleri Tablo 5.6 (a) ve (b)’de verilmiştir.

Tablo 5.6.Maksimum Göreli Kat Ötelemeleri ve Oranları

Kat	Yükleme	Yön	Max Mutlak Kat Ötelemesi	Görelî Kat Ötelemesi	Etkin Görelî Kat Ötelemesi	Etkin Görelî Kat Öteleme Oranı
			m	m	m	$\delta/h$
4	DX+ DX-	X-0	0,378	0,068	0,068	0,024
3	DX+ DX-	X-0	0,310	0,112	0,112	0,040
2	DX+ DX-	X-0	0,198	0,121	0,121	0,043
1	DX+ DX-	X-0	0,077	0,025	0,025	<b>0,009</b>

(a)

Kat	Yükleme	Yön	Max Mutlak Kat Ötelemesi	Görelî Kat Ötelemesi	Etkin Görelî Kat Ötelemesi	Etkin Görelî Kat Öteleme Oranı
			m	m	m	$\delta/h$
4	DY+ DY-	X-90	0,231	0,039	0,039	0,014
3	DY+ DY-	X-90	0,192	0,065	0,065	0,023
2	DY+ DY-	X-90	0,127	0,077	0,077	0,027
1	DY+ DY-	X-90	0,050	0,050	0,050	<b>0,018</b>

(b)

S101 Kolonu için  $\delta/h$  kontrolü;

Tablo 5.6 (a)'da kritik katta +X yönünde maksimum kat ötelemesi 0,009 olduğu görülmektedir.

O halde,

$$\delta/h = 0,009 < (\delta/h)_{\text{sınır}} = 0,0012 \quad \checkmark \text{ (RİSKSİZ)}$$

Tablo 5.6 (b)'de kritik katta +Y yönünde maksimum kat ötelemesi 0,018 olduğu görülmektedir. S101 kolonu +Y yönü için  $(\delta/h)_{\text{sınır}}$  değeri RYTE Tablo 9b'den enterpolasyonla 0,008 olarak bulunmuştur.

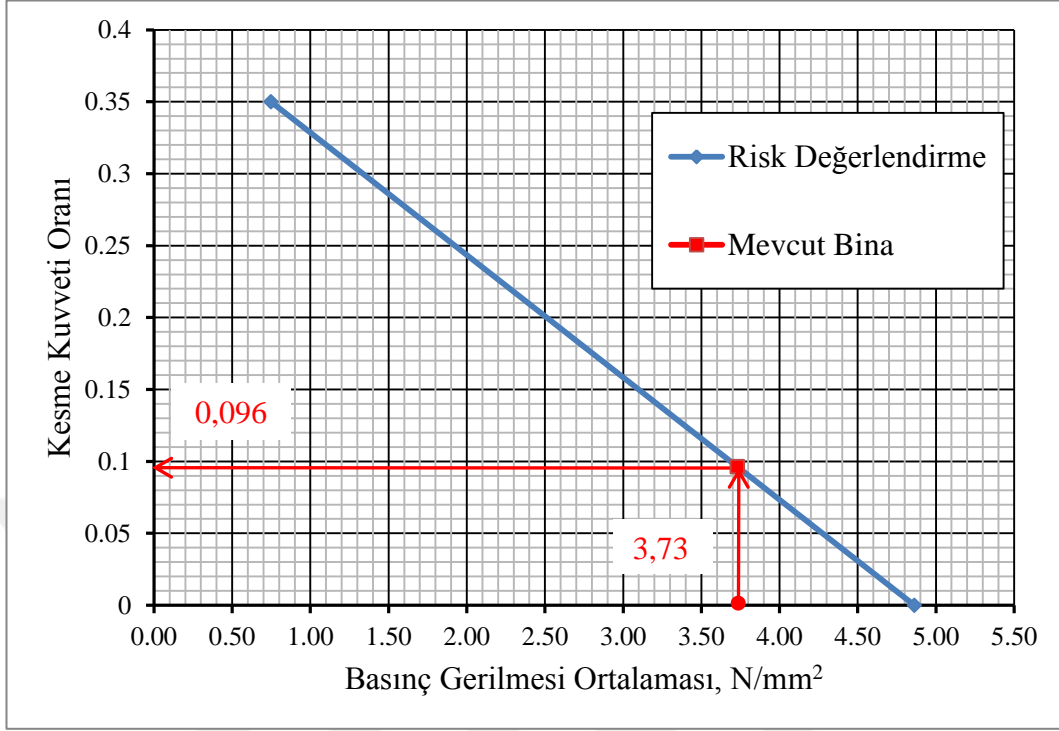
O halde,

$$\delta/h = 0,018 > (\delta/h)_{\text{sınır}} = 0,008 \quad \text{X (RİSKLİ)}$$

Hesap sonuçlarından, tüm elemanların  $m_{\text{sınır}}$  değerini aştığı, ancak bazı elemanların  $(\delta/h)_{\text{sınır}}$  değerini aşmadığı görülmektedir (Bk.Tablo B.9).

## 5.7. Riskli Betonarme Binanın Belirlenmesi

İncelenen kritik katta (G+nQ) yükleme birleşimi altında kolonlarda oluşan eksenel basınç gerilmelerin ortalaması  $0.65fc_m$  ile  $0.1fc_m$  arasında bir değer aldığı görülmüştür. Bu sonuca göre, eksenel basınç gerilmesi Risk Sınırı aşılmamaktadır (Bk. Tablo B.11).



Şekil 5.6. Risk Değerlendirme Grafiği

RYTE-2013, Tablo 6’da verilen sınır değerler baz alınarak çizilen Şekil 5.6’ya göre, kritik kat eksenel basınç gerilmeleri ortalamasına karşılık gelen kat kesme kuvveti sınır değeri %10 mertebelerinde bir değer olduğu görülmektedir ( Kritik kat Eksenel basınç gerilmesi, 3,73 N/mm<sup>2</sup>, Bk. Tablo B.11-12).

Kritik katta risk sınırını aşan düşey elemanların kesme kuvvetlerinin, toplam kat kesme kuvvetine oranı, sınır değeri olan %10’un üzerine çıkması durumunda bina Riskli Bina olarak kabul edilecektir. Örnek bina için Tablo B.11-12’de görüldüğü üzere tüm elemanların en az bir risk sınırını aşması sebebiyle tüm hesap yönlerinde de kat kesme kuvveti oranı %100 olarak hesaplanmıştır.

Bu sebeple söz konusu mevcut bina RYTE-2013’e göre “**Riskli Bina**” olarak kabul edilmektedir.(Bk. Tablo 5.7)

Tablo 5.7.Kritik Kat Risk Değerlendirmesi

Kat Kesme Kuvveti Oranı Sınır Değeri	0,096
Risk Sınırını Aşan Eleman Sayısı	14
Toplam Eleman Sayısı	14
+ Ex Risk Sınırını Aşan Kolon ve Perdelerin Kesme Kuvvetleri Toplamı / Toplam Kesme Kuvveti	1612,00 / 1613,22
[+Ex] Kat Kesme Kuvveti Oranı:	0,999 > 0,096
- Ex Risk Sınırını Aşan Kolon ve Perdelerin Kesme Kuvvetleri Toplamı / Toplam Kesme Kuvveti	1612,00 / 1613,22
[-Ex] Kat Kesme Kuvveti Oranı:	0,999 > 0,096
+ Ey Risk Sınırını Aşan Kolon ve Perdelerin Kesme Kuvvetleri Toplamı / Toplam Kesme Kuvveti	2002,00 / 2001,38
[+Ey] Kat Kesme Kuvveti Oranı:	1,00 > 0,096
- Ey Risk Sınırını Aşan Kolon ve Perdelerin Kesme Kuvvetleri Toplamı / Toplam Kesme Kuvveti	2002,00 / 2001,38
[-Ey] Kat Kesme Kuvveti Oranı:	1,00 > 0,096
<b>SONUÇ</b>	
Bina Riskli Olarak Değerlendirilmelidir.	

## 6. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu tezde, mevcut 4 katlı betonarme konut binasının Japon Sismik İndeks Yöntemine ve Riskli Yapıların Tespit Esasları Yönetmeliğine göre sismik performansı belirlenmiştir.

Japon Sismik İndeks Yöntemi karmaşık hesap algoritmasına sahip olmasına rağmen, bu algoritmanın doğru olarak oluşturulmasıyla, 1. Değerlendirme seviyesinde bilgisayar programlarına ihtiyaç duyulmadan betonarme bir binanın sismik performansı belirlenebilmektedir. Ayrıca 1. değerlendirme seviyesinde yetersiz olduğu tespit edilen binanın 2. değerlendirme seviyesinde mevcut donatı durumunu da göz önüne alınarak basit Excel tablolarıyla sismik performansı belirlenebilmektedir. Bu yöntemde sadece eksenel yük etkisi altında oluşan eğilme momenti hesaplanmakta ve hesaplanan bu momente göre düşey taşıyıcı elemanın göçme mekanizması belirlenmektedir. Düşey taşıyıcı elemanlara gelen eksenel yük, ortalama bir değer alınarak belirlenen yapı birim ağırlığı ile düşey taşıyıcı elemanın düşey yük etki alanının çarpılması ile elde edilmektedir. Eğilme momenti, hesaplanan bu eksenel yüke göre üç başlıkta kategorize edilmektedir. Bunlardan ilki eksenel yükün  $N_{maks}$  ve  $0,4bDFc$  arasında olması, ikincisi 0 ile  $0,4bDFc$  arasında olması, üçüncüsü ise 0 ile  $N_{min}$  arasında yani elemanda çekme gerilmelerinin oluşmasıdır. Bu üç durumdan birine göre hesaplanan moment değerine göre de bir  $Q_{mu}$  kesme kuvveti hesaplanmaktadır. Eğer  $Q_{mu}$  değeri, elemanın kesme kuvveti taşıma kapasitesi olan  $Q_{su}$ 'dan küçükse göçme modu eğilme kırılması, büyükse kesme veya gevrek kırılma olarak sınıflandırılmaktadır. Düşey taşıyıcı elemanların  $C$  dayanım indeksi ise, hesaplanan bu kesme kuvvetlerinden küçük olanının, incelenen katın toplam ağırlığına oranı olarak ifade edilmektedir.  $F$  Süneklilik indeksi ise,  $Q_{su}/Q_{mu}$  oranının 1'den küçük olması durumunda kesme veya gevrek kırılmaya maruz kalan elemanlarda 0,80-1,27 arasında bir değer, 1'den büyük olması durumunda ise eğilme kırılmasına maruz kalacak elemanlarda 1,27-3,20 arasında değişen ve elemanın süneklilik derecesini ifade eden bir katsayıdır.  $C$  dayanım indeksi ve  $F$

süneklik indeksinin belirlenmesinin ardından sünekliğin hakim olduğu sistemlerde Bölüm 2 denklem (6)'ya göre, dayanımın hakim olduğu sistemlerde denklem (7)'ye göre  $E_o$  performans indeksi hesaplanmaktadır.  $E_o$  değeri,  $S_D$  düzensizlik indeksi ve T zaman indeksi çarpılarak  $I_s$  bina performans indeksi elde edilmektedir. Bu değer, bina talep indeksi olarak tanımlanan  $I_{so}$  değeri ile kıyaslanmaktadır.  $I_s$  bina performans indeksinin bina talep indeksinden büyük olması durumunda yapının sismik performansı sağladığı, küçük olması durumunda ise 3.Değerlendirme seviyesine geçilerek daha ayrıntılı değerlendirme yapılması gerektiği sonucu çıkarılmaktadır.

Japon Sismik İndeks Yönteminin 1. ve 2. Değerlendirme Seviyesinde ve Riskli Yapıların Tespit Esasları 2013 'te sismik performansın belirlenmesinde güçlü kiriş-zayıf kolon kabulü yapılmaktadır. Bu tez kapsamında, her iki yöntemin sonuçlarının karşılaştırılmasında daha doğru veriler elde edebilmek amacıyla, Japon Sismik İndeks Yönteminin sadece 1. ve 2. Değerlendirme seviyeleri dikkate alınmış ve bu iki seviyeye göre performans analizi yapılmıştır.

Riskli Yapıların Tespit Esaslarında farklı yüklemeler altında yapılan 3 boyutlu deprem analizi sonucu düşey elamanlarda oluşan iç kuvvetler ve kat ötelemelerin yönetmelikçe belirlenmiş sınır değerleri aşıp aşmadığına bakılmakta ve binanın riskli olup olmadığı buna göre belirlenmektedir. Bu esaslarda öncelikli olarak mevcut binanın mimari ve statik röleve projeleri çıkarılmaktadır. Statik röleve projelerine göre kritik kat ("Kritik kat, rijitliği diğer katlara oranla çok küçük olan (betonarme çevre perdeleri bulunmayan) veya yanal ötelenmesi zemin tarafından tutulmamış en alt bina katı"[9]) belirlenmektedir. Risk değerlendirilmesi kritik kata göre yapılmaktadır. Mevcut yapıya ait statik projelerinin bulunması durumunda bina bilgi düzeyi katsayısı 1,0 aksi durumda ise 0,90 kabul edilmekte ve bu değer elemanların kapasite hesaplarında dikkate alınmaktadır. Kritik katın belirlenmesinin ardından bu kattan kolon ve perdelerden tahribatlı ve tahribatsız yöntemlerle donatı tespiti yapılmakta, beton dayanımının belirlenmesi için beton numunesi alınmakta ve



laboratuvar deneyleri sonucu mevcut malzeme dayanımları belirlenmektedir. Binanın risk durumunun belirlenmesi için Doğrusal Elastik Hesap Yöntemi kullanılmaktadır. Taşıyıcı sistem çözümünde mevcut giriş donatısı olarak, eğer projesi yok ise, TS500[18]'de tanımlanan  $(1.4G+1.6Q)$  yüklemesinden hesap edilen donatının bulunduğu kabul edilmektedir. DBYBHY 2007[13]'de tanımlanan Eşdeğer Deprem Yükü veya Mod Birleştirme Yöntemine göre, Yapı Davranış Katsayısı ( $R$ ) ve Bina Önem Katsayısı ( $I$ ) 1 alınarak bina deprem taban kesme kuvveti ( $V_t$ ) hesaplanır. Hesaplanan bu taban kesme kuvveti Eşdeğer deprem yükü yönteminde deprem yükü  $\lambda$  katsayısı ile çarpılmaktadır.  $\lambda$  katsayısı bodrum hariç bir ve iki katlı binalarda 1.0, diğerlerinde 0.85 alınmaktadır. Düşey taşıyıcı elemanlar göçme türüne göre sınıflandırılmaktadırlar. Taşıyıcı elemanların göçme türü RYTE 3.5.4 Tablo 2,3 ve 5'te kullanılan  $V_e / V_r$  oranına göre belirlenmektedir.  $V_e$ 'nin hesabı kolonlar için DBYBHY 3.3.7'ye ve perdeler için DBYBHY 3.6.6'ya göre yapılmaktadır.  $V_r$  değeri ise  $G+nQ\pm E/6$  yük kombinasyonu neticesinde elemanda oluşan  $N_K$  değeri için kolon orta bölgesindeki etriye temel alınarak hesaplanmaktadır. Düşey taşıyıcı elemanlar göçme moduna göre üç sınıfa ayrılmaktadır. Bunlardan A sınıfı eğilme göçmesi, B sınıfı eğilme-kesme göçmesi ve C sınıfı ise kesme göçmesi olarak tanımlanmaktadır. Bu yöntemde betonarme elemanların hasar düzeyinin belirlenmesinde  $m=M_{G+nQ+E} / M_K$  oranı kullanılmaktadır.  $M_{G+nQ+E}$ ,  $G+0,3Q+E$  yük kombinasyonu etkisinde perde ve kolonlarda oluşan moment değeri,  $M_K$  ise  $G+0,3Q+E/6$  yüklemesi etkisinde perde ve kolonlarda oluşan  $N_K$  değerine karşılık gelen moment kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. İncelenen kritik kattaki tüm elemanlar için ayrı ayrı hesaplanan  $m$  değeri, RYTE Tablo 4 ve 5'te belirtilen  $m_{sınır}$  ve  $(\delta/h)_{sınır}$  değerleriyle kıyaslanmaktadır.  $(\delta/h)$  değeri ek dış merkezlik etkisi altında elemanda oluşan görelî kat ötelemesi oranıdır. RYTE Tablo 4 ve 5'te belirtilen sınır değerlerin herhangi birinin aşılması durumunda elemanın risk sınırını aştığı kabul edilmektedir. İncelen kat veya katlarda  $(G+nQ)$  yüklemesi etkisinde perde ve kolonlarda aksenal basınç gerilmesi hesaplanır. Hesaplanan aksenal basınç gerilmesi ortalaması  $0,65f_{cm}$  değerinden büyükse, o katta herhangi bir perde veya kolon elemanının Risk Sınırı aşıldığında bina Riskli Bina olarak kabul edilmektedir [9].

Ayrıca Risk sınırını aşan perde veya kolonların kesme kuvvetinin toplam kat kesme kuvvetine oranı, eksenel basınç gerilmesi oranına bağlı olarak RYTE Tablo 6'dan hesaplanan orandan büyükse bina Riskli Bina olarak kabul edilmektedir.

RYTE 2013[9]'te üç boyutlu deprem analizinin yapılması ve farklı yük kombinasyonları altında her bir elemanda oluşan iç kuvvetlerin ve öteleme oranlarının belirli sınır değerlerle kıyaslanarak risk durumunun belirlenmektedir. RYTE 2013'te risk değerlendirmesi sadece kritik kat için yapılırken, JSIY'de tüm katlar için yapılmaktadır. Japon Sismik İndeks Yönteminde ise sadece düşey yük etkisinin dikkate alınmakta, belirli formüllerle elemanların moment ve yatay yük taşıma kapasiteleri, dayanım ve süneklilik indeksleri belirlenerek binanın performans mertebesi tespit edilmektedir.

RYTE 2013'te düşey ve yatay yükler etkisi altında düşey elemanlarda oluşan kesme kuvveti ile kesme kuvveti taşıma kapasitesi oranı ve etriye durumu göz önüne alınarak göçme türü belirlenmektedir. JSIY'de ise sadece bina ağırlığı sonucu oluşan düşey yük etkisiyle eğilme momenti etkisinde oluşan kesme kuvveti ile elemanın donatı durumu da dikkate alınarak hesaplanan kesme kuvveti taşıma kapasitesinin oranı göz önüne alınarak göçme türü belirlenmektedir. Bu durum düşey ve yatay yüklerin dikkate alınması açısından farklı olmalarına karşın kolon ve perdelerin göçme türüne göre sınıflandırılmasında benzer olduklarını göstermektedir. RYTE 2013'te  $G+nQ+E/6$  yükleme sonucu elemanlarda oluşan  $V_e$  kesme kuvveti, JSIY'de  $N$  eksenel yükü etkisiyle elemanlarda hesaplanan eğilme momenti  $M_u$  etkisinde oluşan kesme kuvveti  $Q_{mu}$  değerine karşılık geldiği söylenebilir. Ayrıca RYTE 2013'te  $G+nQ+E/6$  yükleme sonucu elde edilen  $N_K$  değeri için hesaplanan kesme kuvveti taşıma kapasitesi  $V_r$  değeri, JSIY'de eleman kesitinin kesme kuvveti taşıma kapasitesi olan  $Q_{su}$  değerine karşılık geldiği de söylenebilir. RYTE 2013' de elemanların  $V_e/V_r$  oranının 1,10'den büyük olması ve etriye şartının sağlanmaması durumunda kesme göçmesine, 0,7'den küçük olması durumunda ise eğilme göçmesine maruz kaldığı, JSIY'de  $Q_{mu}/Q_{su}$  oranının 1,0'dan büyük olması

durumunda kesme göçmesine, küçük olması durumunda ise eğilme göçmesine maruz kaldığı görülmektedir. (Bk. Tablo 6.1)

Tablo 6.1.RYTE 2013 ve JSIY' nin Kolon Sınıflandırma Katsayılarının Karşılaştırılması

Göçme Türü	RYTE 2013	JSIY 2002
	Ve/Vr	Qmu/Qsu
Eğilme (A)	$\leq 0,7$ ve sargılama var	$< 1,0$
Eğilme-Kesme (B)	$0,70 < ve \leq 1,10$	-
Kesme (C)	$1,1 < ve$ sargılama yok	$1,0 <$
Kesme-Gevrek	-	$1,0 < ve h_o/D \leq 2$

RYTE 2013 3.4.5'te betonarme elemanların etkin eğilme rijitliği kolonlarda  $0,5*(E_{cm} I_o)$ , kirişlerde ise  $0,3*(E_{cm} I_o)$  olarak dikkate alınmakta, rijitlikler 0,3 ve 0,5 katsayılarıyla azaltılmaktadır. RYTE 2013 3.5.1'de kat sayısı ikiden fazla olan binalarda taban kesme kuvveti  $\lambda$  (0,85) katsayısıyla azaltılmaktadır. Ayrıca RYTE 2013 3.1.3'te de mevcut projesi bulunmayan binalarda elemanların kapasiteleri 0,9 katsayısıyla azaltılmaktadır. JSIY'de ise, bina sismik performans indeksi  $I_s$ ,  $S_D$  düzensizlik ve  $T$  zaman indeksleri ile azaltılmaktadır.

Mevcut binaların sismik performansının belirlenmesinde Japon Sismik İndeks Yöntemi, RYTE 2013'e göre daha hızlı ve pratik bir yöntem olarak değerlendirilebilir. Ancak, RYTE 2013, üç boyutlu deprem analizinin yapılarak tüm elemanların iç kuvvetlerinin ve kat ötelemelerinin bulunması ve değerlendirilmesi, hesapların irdelenebilirliği ve doğruluğu açısından Japon Sismik İndeks Yöntemine kıyasla daha müdahale edilebilir bir yöntem olduğu söylenebilir.

İki yönteminde risk tespiti, sınır değerler ve işlem algoritması bakımından farklılıkları olsa da mevcut binadan bilgi toplama, veri girişi ve elemanların sınıflandırılması bakımından genel olarak uyumlu olduğu söylenebilir.

Ülkemizde olası depremde risk arz eden yapı sayısının fazla olması sebebiyle, mevcut binaların sismik performansının hızlı ve etkin bir şekilde tespit edilerek riskli olanların güçlendirilmesi veya yıkılması gerekmektedir. Bu nedenlerle Japon Sismik İndeks Yöntemi' nin, mevcut binaların sismik performanslarının belirlenmesinde ve güçlendirme önerisi oluşturulmasında ülkemizde de etkin olarak kullanılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

## 7. KAYNAKLAR

1. 1998. Handbook for the Seismic Evaluation of Buildings - A Prestandard (FEMA 310 Report), Federal Emergency Management Council, New York-USA.
2. Standard for Seismic Evaluation of Existing Reinforced Concrete Buildings - 2001, Guidelines for Seismic Retrofit of Existing Reinforced Concrete Buildings – 2001, Technical Manual for Seismic Evaluation and Seismic Retrofit of Existing Reinforced Concrete Buildings – 2001, English Version First Edition, The Japan Building Disaster Prevention Association, Tokyo, Japan.
3. Baysan, F., Seismic Safety Assessment Of An Existing Building With Structural Analysis And Japanese Seismic Index Method. Graduate Project Supervised By A. Ilki, Istanbul Technical University, 2002 (In Turkish).
4. İlki A., Baysan F., Boduroğlu H., Demir C., Özdemir P., ve Şirin S., 2003. Mevcut ve Güçlendirilmiş Yapılar için Sismik İndeks Yöntemi ve Yapısal Çözümleme Sonuçlarının Karşılaştırılması, Beşinci Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, İstanbul, Türkiye, Mayıs 26-30
5. Boduroğlu H., Özdemir P., İlki A., Sirin S., Demir C. and Baysan F. Towards a modified rapid screening method for existing medium rise RC buildings in Turkey. 13th World Conference on Earthquake Engineering. Vancouver, Canada. 2004.
6. Boduroğlu H., Özer E., Saygun A.I., Celep Z., Trupia A., Ozdemir P. and İlki A. Seismic safety assessment method and its calibration. IBB Zeytinburnu pilot study. Extended report in Turkish, 2005.
7. Özdemir, P., Boduroğlu, H. and Ilki, A. Seismic safety screening method. Proceedings of Spear Workshop. Ispra, Italy. 2005

8. İlki A., M. Comert, C. Demir, K. Orakcal, D. Ulugtekin, M. Tapan and N.Kumbasar. Performance Based Rapid Seismic Assessment Method (PERA) for Reinforced Concrete Frame Buildings, *Advances in Structural Engineering*, (accepted in 2014).
9. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. 6306 Sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanunun Uygulama Yönetmeliği eki “Riskli Yapıların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar”. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara, Türkiye, 2013
10. FEMA 154–ATC-21. Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards: A Handbook. Federal Emergency Management Agency. FEMA 500 C Street, Washington, D.C. 1988.
11. FEMA 154, Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards: A Handbook, second edition. Federal Emergency Management Agency. FEMA 500 C Street, Washington, D.C. 2002.
12. Özçelik M.U., Pera, RBTE ve DBYBHY2007 Yönetmeliği Kullanılarak Mevcut Bina Deprem Performanslarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2014
13. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı. “Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik”. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Ankara, Türkiye, 2007
14. Coşkun A., Mevcut Betonarme Binaların Deprem Etkisindeki Yapısal Performanslarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2007
15. Muto K., Seismic analysis of reinforced concrete buildings. *Proceedings of the First World Conference on Earthquake Engineering*. 1956.

16. T.C. Başbakanlık / Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. Deprem Dairesi Başkanlığı; Türkiye’de meydana gelen depremler veritabanı; <http://www.deprem.gov.tr>, (06/06/2017)
17. T.C. Başbakanlık / Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. Deprem Dairesi Başkanlığı; Türkiye’de meydana gelen depremler veritabanı; <http://www.deprem.gov.tr>, (06/06/2017)
18. TS500 “Betonaarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları”, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Türkiye, 2000



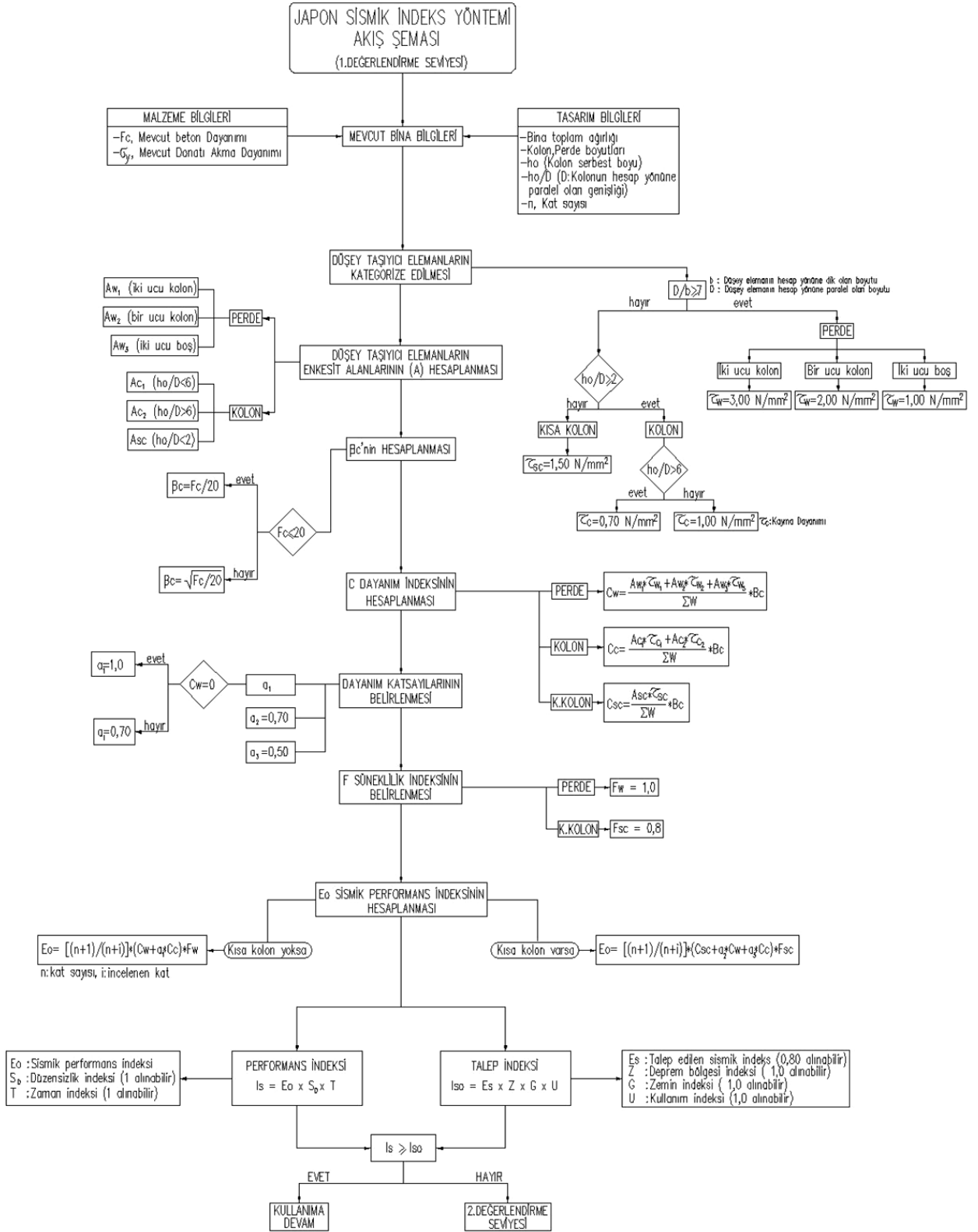
## 8. ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Sivas'ta doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Samsun'da tamamladı. 2004 yılında Erciyes Üniversitesi Yozgat Mühendislik Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği bölümünden mezun oldu. 2005-2006 yılları arasında İstanbul'da özel bir firmada Proje Mühendisi olarak çalıştı. 2006-2014 yılları arasında İstanbul İl Özel İdaresi Yatırım ve İnşaat Müdürlüğü'nde Proje Mühendisliği, Kontrol Mühendisliği ve Etüt-Proje Şefliği olmak üzere çeşitli kademelerde görev yaptı. 2014 yılında Üsküdar Belediyesi Fen İşleri Müdürlüğü'ne, ardından Kentsel Dönüşüm Müdürlüğü'ne Mühendis olarak atanan Zafer KORKMAZ halen bu görevine devam etmektedir.





**EK-A : JAPON SİSMİK İNDEKS YÖNTEMİ HESAP TABLOLARI**



Şekil A.1. Birinci Değerlendirme Seviyesi Akış Şeması

Tablo A.1.S<sub>D</sub> İndeksine ait Gi ve Rj Değerleri

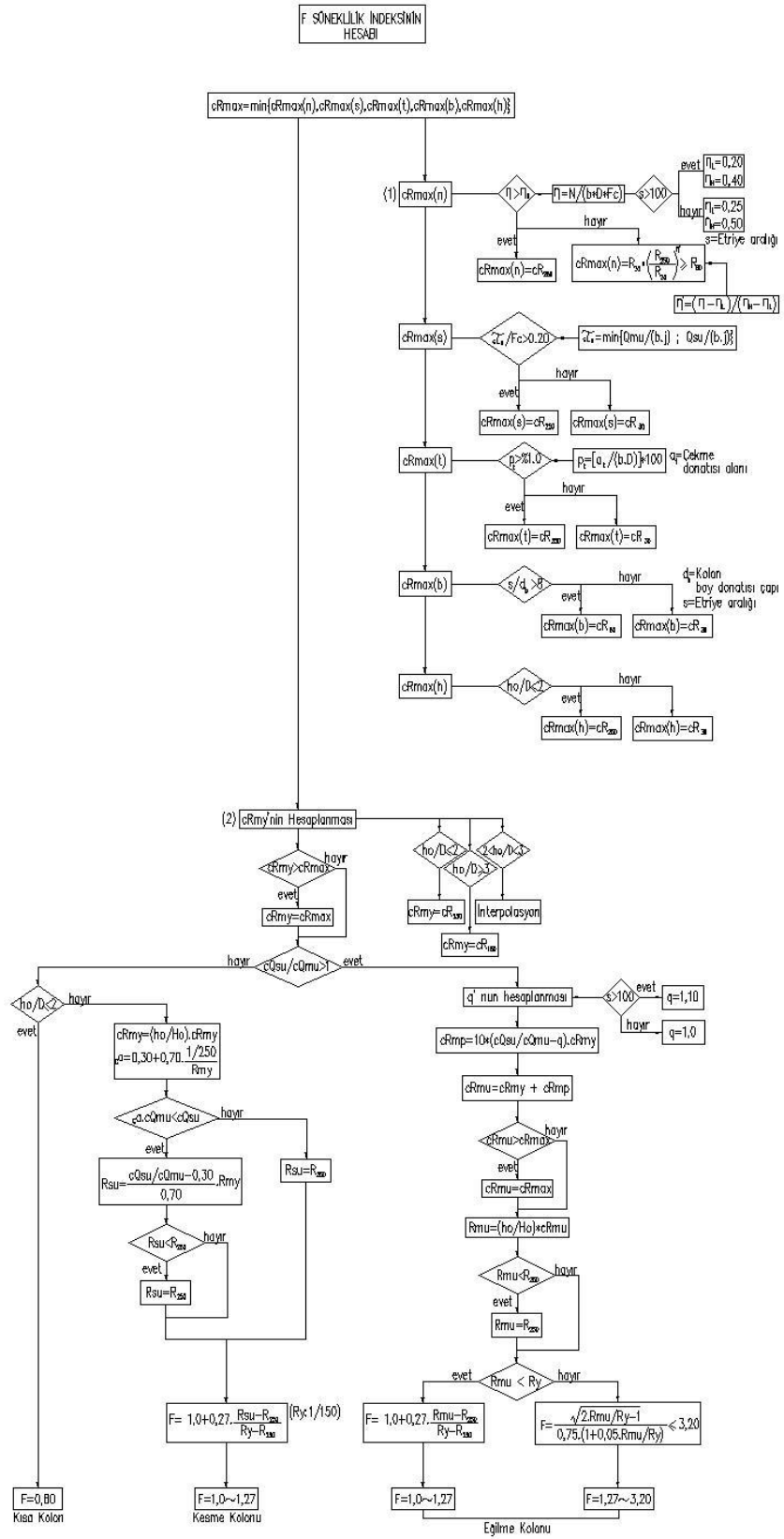
			Gi Değeri			Ri Değeri	
			1,0	0,9	0,8	R1i	R2i
Planda Düzensizlik	a	Plan Düzeni	a1	a2	a3	1,0	0,5
	b	Uzunluk/Genişlik	b≤5	5<b≤8	8<b	0,5	0,25
	c	Dar Kısım	0,8≤c	0,5≤c≤8	c<0,5	0,5	0,25
	d	Dilatasyon Derzi	1/100≤d	1/200≤d<1/100	D<1/200	0,5	0,25
	e	Döşeme Boşluğu Alanı	e≤0,1	0,1<e≤0,3	0,3<e	0,5	0,25
	f	Döşeme Boşluğu Eksantrikliği	f1≤0,4 ve f2≤0,1	f1≤0,4 ve 0,1<f2≤0,3	f1<0,4 veya 0,3<f2	0,3	0
	g	Diğerleri					
Düşey Düzensizlik	h	Bodrum Kat	1,0≤h	0,5≤h<1,0	h<0,5	0,5	0,5
	i	Kat Yüksekliği Düzensizliği	0,8≤i	0,7≤i<0,8	i<0,7	0,5	0,25
	j	Yumuşak Kat	Yok	Var	Eksantrik	1,0	1,0
	k	Diğerleri					
Dışmerkezlilik	l	Dış Merkezlik Oranı	l≤0,1	0,1<l≤0,15	0,15<l		1,0
	m	Diğerleri					
Rijitlik	n	Rijitlik/Kütle Alt ve Üst Katların Oranı	n≤1,3	1,3<n≤1,7	1,7<n		1,0
	o	Diğerleri					1,0

Tablodaki a-j arası ifadeleri, binanın her katı için belirlenmeli ve bu değerlerin en küçüğü alınarak tüm katlara uygulanmalıdır. L-n arası ifadeleri, her katta ve doğrultuda belirlenmelidir.[2],[14]

Tablo A.2.Birinci Değerlendirme Seviyesi T Zaman İndeksi

[A] İncelenen Detaylar	[B] Gözlemlenen Yapısal Durum	[C] T Değeri	[D] 2. Değerlendirme Seviyesinde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar
Sehim	Bina eğilme veya düzgün olmayan bir oturmaya sahip	0.7	Yapısal çatlaklar ve sehim
	Binanın doldurulmuş zemin üzerinde olması	0.9	
	Kiriş veya kolonlarda görülebilir deformasyon	0.9	
	Hiçbiri yok	1.0	
Perdeler veya Kolonlarda çatlaklar	Yağmur suyu sızıntısı sonucu gözlemlenebilir donatı korozyonu	0.8	Yapısal çatlaklar ve sehim
	Kolonlarda görülebilir eğik çatlaklar	0.9	
	Perdelerde çok görülen eğik çatlaklar	0.9	
	Yağmur suyu sızıntısı var ama donatı korozyonu yok	0.9	
	Hiçbiri yok	1.0	
Yangın	Yangın geçirmiş fakat onarılmamış	0.7	Yapısal çatlaklar ve sehim, Bozulma ve yaşlanma
	Yangın geçirmiş ve onarılmış	0.8	
	Hiçbiri yok	1.0	
Bina kullanımı	Kimyasal etkilere maruz kalmış	0.8	Bozulma ve yaşlanma
	Hiçbiri yok	1.0	
Binanın yaşı	30'dan fazla	0.8	Bozulma ve yaşlanma
	20'den fazla	0.9	
	20'den az	1.0	
Kaplama malzemesi durumu	Dış yüzeylerde ciddi bozulma	0.9	Bozulma ve yaşlanma





Şekil A.3.F Süneklilik İndeksi Akış Şeması

Tablo A.3.İkinci Değerlendirme Seviyesi T Zaman İndeksi

Elemanlar	Derece	Çatlak veya Şekil Değiştirme (p1)			Bozulma(p2)		
		a1	b2	c2	a2	b2	c2
Döşeme	Toplam döşemenin 1/3'ünden fazla	0,017	0,005	0,001	0,017	0,005	0,001
	Toplam döşemenin 1/3 ile 1/9'u arası	0,006	0,002	0	0,006	0,002	0
	Toplam döşemenin 1/9'undan az	0,002	0,001	0	0,002	0,001	0
Kirişler	Toplam kirişlerin 1/3'ünden fazla(bir yönde)	0,050	0,015	0,004	0,050	0,015	0,004
	Toplam kirişlerin 1/3 ile 1/9 arası	0,017	0,005	0,001	0,017	0,005	0,001
	Toplam kirişlerin 1/9'undan az	0,006	0,002	0	0,006	0,002	0
Kolonlar veya perdeler	Toplam elemanların 1/3'ünden fazla	0,150	0,045	0,011	0,150	0,045	0,011
	Toplam elemanların 1/3 ile 1/9'u arası	0,050	0,015	0,004	0,050	0,015	0,004
	Toplam elemanların 1/9'undan az	0,017	0,005	0,001	0,017	0,005	0,001
p1 ve p2 değerleri	Alt toplam						
	Toplam	p1			p2		

Tablo A.4.Birinci Değerlendirme Seviyesi Eleman Sınıflandırılması

Bina Bilgileri	
Fc (N/mm <sup>2</sup> )	7,48
Bina m <sup>2</sup> Ağırlığı (kN/m <sup>2</sup> )	9,22
Kat Sayısı	4
cy (N/mm <sup>2</sup> )	220

Tasarım ve Boyut Bilgileri

Kat Ağırlıkları			
Katlar	Kat Alanı (m <sup>2</sup> )	Kat Ağırlığı Wi (kN)	ΣWi
4	160,23	1477,32	1477,32
3	160,23	1477,32	2954,64
2	160,23	1477,32	4431,96
1	145,53	1341,79	5773,75

Kat No	Tip No	b (mm)	D (mm)	A (mm <sup>2</sup> )	X-Doğrultusu			Y-Doğrultusu		
					ho-x (mm)	ho/D	Kategori	ho-y (mm)	ho/D	Kategori
4	S401	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S402	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S403	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S404	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S405	250	500	125000	2300	4,60	Kolon	2300	9,20	ho/D>6
	S406	250	500	125000	2300	4,60	Kolon	2300	9,20	ho/D>6
	S407	250	500	125000	2300	4,60	Kolon	2300	9,20	ho/D>6
	S408	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S409	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S410	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S411	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S412	500	250	125000	1500	6,00	Kolon	2300	4,60	Kolon
	S413	500	250	125000	1500	6,00	Kolon	2300	4,60	Kolon
	S414	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
3	S301	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S302	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S303	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S304	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S305	250	500	125000	2300	4,60	Kolon	2300	9,20	ho/D>6
	S306	250	500	125000	2300	4,60	Kolon	2300	9,20	ho/D>6
	S307	250	500	125000	2300	4,60	Kolon	2300	9,20	ho/D>6
	S308	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S309	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S310	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S311	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S312	500	250	125000	1500	6,00	Kolon	2300	4,60	Kolon
	S313	500	250	125000	1500	6,00	Kolon	2300	4,60	Kolon
	S314	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
2	S201	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S202	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S203	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S204	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S205	250	500	125000	2300	4,60	Kolon	2300	9,20	ho/D>6
	S206	250	500	125000	2300	4,60	Kolon	2300	9,20	ho/D>6
	S207	250	500	125000	2300	4,60	Kolon	2300	9,20	ho/D>6
	S208	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S209	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S210	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S211	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S212	500	250	125000	1500	6,00	Kolon	2300	4,60	Kolon
	S213	500	250	125000	1500	6,00	Kolon	2300	4,60	Kolon
	S214	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
1	S101	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S102	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S103	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S104	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S105	250	500	125000	2300	4,60	Kolon	2300	9,20	ho/D>6
	S106	250	500	125000	2300	4,60	Kolon	2300	9,20	ho/D>6
	S107	250	500	125000	2300	4,60	Kolon	2300	9,20	ho/D>6
	S108	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S109	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S110	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S111	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon
	S112	500	250	125000	1500	6,00	Kolon	2300	4,60	Kolon
	S113	500	250	125000	1500	6,00	Kolon	2300	4,60	Kolon
	S114	500	250	125000	2300	9,20	ho/D>6	2300	4,60	Kolon



Tablo A.5.Birinci Değerlendirme Seviyesi I<sub>s</sub> Hesabı

X-DOĞRULTUSU

Katlar	Aw1 (mm <sup>2</sup> )	Aw2 (mm <sup>2</sup> )	Aw3 (mm <sup>2</sup> )	Ac1 (mm <sup>2</sup> )	Ac2 (mm <sup>2</sup> )	Asc (mm <sup>2</sup> )	∑Wi (kN)	β <sub>c</sub>	C <sub>w</sub>	C <sub>c</sub>	C <sub>sc</sub>	(n+1)/ (n+i)	α <sub>1</sub>	α <sub>2</sub>	α <sub>3</sub>	F <sub>w</sub>	F <sub>sc</sub>	E <sub>o</sub>	I <sub>s</sub>	I <sub>so</sub>
4	0	0	0	62500	112500	0	1477,32	0,374	0,000	0,358	0,000	0,625	1,07	0,05	0,05	1,00	0,08	0,223	0,179	0,08
3	0	0	0	62500	112500	0	2954,64	0,374	0,000	0,179	0,000	0,714	1,07	0,05	0,05	1,00	0,08	0,128	0,102	0,08
2	0	0	0	62500	112500	0	4431,96	0,374	0,000	0,119	0,000	0,833	1,07	0,05	0,05	1,00	0,08	0,099	0,079	0,08
1	0	0	0	62500	112500	0	5773,75	0,374	0,000	0,091	0,000	1,000	1,07	0,05	0,05	1,00	0,08	0,091	0,073	0,08

Y -DOGRULTUSU

Katlar	Aw1 (mm <sup>2</sup> )	Aw2 (mm <sup>2</sup> )	Aw3 (mm <sup>2</sup> )	Ac1 (mm <sup>2</sup> )	Ac2 (mm <sup>2</sup> )	Asc (mm <sup>2</sup> )	∑Wi (kN)	β <sub>c</sub>	C <sub>w</sub>	C <sub>c</sub>	C <sub>sc</sub>	(n+1)/ (n+i)	α <sub>1</sub>	α <sub>2</sub>	α <sub>3</sub>	F <sub>w</sub>	F <sub>sc</sub>	E <sub>o</sub>	I <sub>s</sub>	I <sub>so</sub>
4	0	0	0	137500	375000	0	1477,32	0,374	0,000	0,415	0,000	0,625	1,07	0,05	0,05	1,00	0,08	0,259	0,207	0,08
3	0	0	0	137500	375000	0	2954,64	0,374	0,000	0,207	0,000	0,714	1,07	0,05	0,05	1,00	0,08	0,148	0,118	0,08
2	0	0	0	137500	375000	0	4431,96	0,374	0,000	0,138	0,000	0,833	1,07	0,05	0,05	1,00	0,08	0,115	0,092	0,08
1	0	0	0	137500	375000	0	5773,75	0,374	0,000	0,106	0,000	1,000	1,07	0,05	0,05	1,00	0,08	0,106	0,085	0,08

Tablo A.6.1.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (X Doğrultusu)

Kat No	Kolon No	Aks Bilgisi		Kolon Etki Alanı		b (mm)	D (mm)	ho (mm)	Ho (mm)	Boyuna Donatı Adeti	Çekme Donatısı Adeti	Sargı Donatısı
		X	Y	x (m)	y(m)							
4	S401	A	1	1,65	3,60	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S405	A	2	1,65	4,73	250	500	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S409	A	3	2,45	4,58	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S412	A	4	2,45	3,45	500	250	1500	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S402	B	1	3,15	3,60	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S406	B	2	3,15	4,73	250	500	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S410	B'	3	4,90	4,58	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S413	B'	4	4,90	3,45	500	250	1500	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S403	C	1	3,25	3,60	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S407	C	2	3,25	4,73	250	500	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S404	D	1	3,25	4,73	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S408	D	2	3,25	4,73	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S411	D	3	3,25	4,73	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S414	D	4	2,45	3,45	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
3	S301	A	1	1,65	3,60	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S305	A	2	1,65	4,73	250	500	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S309	A	3	2,45	4,58	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S312	A	4	2,45	3,45	500	250	1500	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S302	B	1	3,15	3,60	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S306	B	2	3,15	4,73	250	500	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S310	B'	3	4,90	4,58	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S313	B'	4	4,90	3,45	500	250	1500	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S303	C	1	3,25	3,60	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S307	C	2	3,25	4,73	250	500	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S304	D	1	3,25	4,73	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S308	D	2	3,25	4,73	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S311	D	3	3,25	4,73	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S314	D	4	2,45	3,45	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
2	S201	A	1	1,65	3,60	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S205	A	2	1,65	4,73	250	500	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S209	A	3	2,45	4,58	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S212	A	4	2,45	3,45	500	250	1500	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S202	B	1	3,15	3,60	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S206	B	2	3,15	4,73	250	500	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S210	B'	3	4,90	4,58	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S213	B'	4	4,90	3,45	500	250	1500	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S203	C	1	3,25	3,60	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S207	C	2	3,25	4,73	250	500	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S204	D	1	3,25	4,73	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S208	D	2	3,25	4,73	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S211	D	3	3,25	4,73	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S214	D	4	2,45	3,45	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
1	S101	A	1	1,65	3,60	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S105	A	2	1,65	4,73	250	500	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S109	A	3	2,45	4,58	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S112	A	4	2,45	3,45	500	250	1500	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S102	B	1	3,15	3,60	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S106	B	2	3,15	4,73	250	500	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S110	B'	3	4,90	4,58	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S113	B'	4	4,90	3,45	500	250	1500	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S103	C	1	3,25	3,60	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S107	C	2	3,25	4,73	250	500	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S104	D	1	3,25	4,73	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S108	D	2	3,25	4,73	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S111	D	3	3,25	4,73	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250
	S114	D	4	2,45	3,45	500	250	2300	2300	8 $\phi$ 14	3 $\phi$ 14	2 $\phi$ 8 / 250

Tablo A.6.2.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (X Doğrultusu)

Kat No	Kolon No	ag (mm2)	at (mm2)	A=x*y	ho/D	d=D-p.p (mm)	j=0,80*d	pt (%)	pw (%)	σ <sub>o</sub>		M/Q/d= (ho/2)/d
										N/mm2		
4	S401	1232	462	5,94	9,20	210	200	0,369	0,00080	0,44	5,476	
	S405	1232	462	7,80	4,60	460	400	0,369	0,00161	0,58	2,500	
	S409	1232	462	11,22	9,20	210	200	0,369	0,00080	0,83	5,476	
	S412	1232	462	8,45	6,00	210	200	0,369	0,00080	0,62	3,571	
	S402	1232	462	11,34	9,20	210	200	0,369	0,00080	0,84	5,476	
	S406	1232	462	14,90	4,60	460	400	0,369	0,00161	1,10	2,500	
	S410	1232	462	22,44	9,20	210	200	0,369	0,00080	1,66	5,476	
	S413	1232	462	16,91	6,00	210	200	0,369	0,00080	1,25	3,571	
	S403	1232	462	11,70	9,20	210	200	0,369	0,00080	0,86	5,476	
	S407	1232	462	15,37	4,60	460	400	0,369	0,00161	1,13	2,500	
	S404	1232	462	15,37	9,20	210	200	0,369	0,00080	1,13	5,476	
	S408	1232	462	15,37	9,20	210	200	0,369	0,00080	1,13	5,476	
	S411	1232	462	15,37	9,20	210	200	0,369	0,00080	1,13	5,476	
	S414	1232	462	8,45	9,20	210	200	0,369	0,00080	0,62	5,476	
3	S301	1232	462	5,94	9,20	210	200	0,369	0,00080	0,88	5,476	
	S305	1232	462	7,80	4,60	460	400	0,369	0,00161	1,15	2,500	
	S309	1232	462	11,22	9,20	210	200	0,369	0,00080	1,66	5,476	
	S312	1232	462	8,45	6,00	210	200	0,369	0,00080	1,25	3,571	
	S302	1232	462	11,34	9,20	210	200	0,369	0,00080	1,67	5,476	
	S306	1232	462	14,90	4,60	460	400	0,369	0,00161	2,20	2,500	
	S310	1232	462	22,44	9,20	210	200	0,369	0,00080	3,31	5,476	
	S313	1232	462	16,91	6,00	210	200	0,369	0,00080	2,49	3,571	
	S303	1232	462	11,70	9,20	210	200	0,369	0,00080	1,73	5,476	
	S307	1232	462	15,37	4,60	460	400	0,369	0,00161	2,27	2,500	
	S304	1232	462	15,37	9,20	210	200	0,369	0,00080	2,27	5,476	
	S308	1232	462	15,37	9,20	210	200	0,369	0,00080	2,27	5,476	
	S311	1232	462	15,37	9,20	210	200	0,369	0,00080	2,27	5,476	
	S314	1232	462	8,45	9,20	210	200	0,369	0,00080	1,25	5,476	
2	S201	1232	462	5,94	9,20	210	200	0,369	0,00080	1,31	5,476	
	S205	1232	462	7,80	4,60	460	400	0,369	0,00161	1,73	2,500	
	S209	1232	462	11,22	9,20	210	200	0,369	0,00080	2,48	5,476	
	S212	1232	462	8,45	6,00	210	200	0,369	0,00080	1,87	3,571	
	S202	1232	462	11,34	9,20	210	200	0,369	0,00080	2,51	5,476	
	S206	1232	462	14,90	4,60	460	400	0,369	0,00161	3,30	2,500	
	S210	1232	462	22,44	9,20	210	200	0,369	0,00080	4,97	5,476	
	S213	1232	462	16,91	6,00	210	200	0,369	0,00080	3,74	3,571	
	S203	1232	462	11,70	9,20	210	200	0,369	0,00080	2,59	5,476	
	S207	1232	462	15,37	4,60	460	400	0,369	0,00161	3,40	2,500	
	S204	1232	462	15,37	9,20	210	200	0,369	0,00080	3,40	5,476	
	S208	1232	462	15,37	9,20	210	200	0,369	0,00080	3,40	5,476	
	S211	1232	462	15,37	9,20	210	200	0,369	0,00080	3,40	5,476	
	S214	1232	462	8,45	9,20	210	200	0,369	0,00080	1,87	5,476	
1	S101	1232	462	5,94	9,20	210	200	0,369	0,00080	1,75	5,476	
	S105	1232	462	7,80	4,60	460	400	0,369	0,00161	2,30	2,500	
	S109	1232	462	11,22	9,20	210	200	0,369	0,00080	3,31	5,476	
	S112	1232	462	8,45	6,00	210	200	0,369	0,00080	2,49	3,571	
	S102	1232	462	11,34	9,20	210	200	0,369	0,00080	3,35	5,476	
	S106	1232	462	14,90	4,60	460	400	0,369	0,00161	4,40	2,500	
	S110	1232	462	22,44	9,20	210	200	0,369	0,00080	6,62	5,476	
	S113	1232	462	16,91	6,00	210	200	0,369	0,00080	4,99	3,571	
	S103	1232	462	11,70	9,20	210	200	0,369	0,00080	3,45	5,476	
	S107	1232	462	15,37	4,60	460	400	0,369	0,00161	4,54	2,500	
	S104	1232	462	15,37	9,20	210	200	0,369	0,00080	4,54	5,476	
	S108	1232	462	15,37	9,20	210	200	0,369	0,00080	4,54	5,476	
	S111	1232	462	15,37	9,20	210	200	0,369	0,00080	4,54	5,476	
	S114	1232	462	8,45	9,20	210	200	0,369	0,00080	2,49	5,476	

Tablo A.6.3.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (X Doğrultusu)

Kat No	Kolon No	Nmax	Nmin	0,40*b*D*Fc	N=11,0*A	Mu	cQmu	cQsu	GÖÇME MODU
		(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN.m)	(kN)	(kN)	
4	S401	1205,93	-270,93	374	54,77	26,76	23,27	59,33	EĞİLME
	S405	1205,93	-270,93	374	71,96	57,24	49,78	97,31	EĞİLME
	S409	1205,93	-270,93	374	103,46	31,82	27,67	63,22	EĞİLME
	S412	1205,93	-270,93	374	77,93	29,25	39,00	71,08	EĞİLME
	S402	1205,93	-270,93	374	104,55	31,93	27,76	63,31	EĞİLME
	S406	1205,93	-270,93	374	137,37	69,94	60,81	102,55	EĞİLME
	S410	1205,93	-270,93	374	206,92	40,46	35,18	71,50	EĞİLME
	S413	1205,93	-270,93	374	155,86	36,56	48,74	77,32	EĞİLME
	S403	1205,93	-270,93	374	107,87	32,25	28,04	63,58	EĞİLME
	S407	1205,93	-270,93	374	141,73	70,70	61,48	102,90	EĞİLME
	S404	1205,93	-270,93	374	141,73	35,35	30,74	66,28	EĞİLME
	S408	1205,93	-270,93	374	141,73	35,35	30,74	66,28	EĞİLME
	S411	1205,93	-270,93	374	141,73	35,35	30,74	66,28	EĞİLME
	S414	1205,93	-270,93	374	77,93	29,25	25,43	61,18	EĞİLME
3	S301	1205,93	-270,93	374	109,53	32,41	28,18	63,71	EĞİLME
	S305	1205,93	-270,93	374	143,91	71,08	61,81	103,07	EĞİLME
	S309	1205,93	-270,93	374	206,92	40,46	35,18	71,50	EĞİLME
	S312	1205,93	-270,93	374	155,86	36,56	48,74	77,32	EĞİLME
	S302	1205,93	-270,93	374	209,11	40,61	35,32	71,67	EĞİLME
	S306	1205,93	-270,93	374	274,75	89,14	77,52	113,54	EĞİLME
	S310	1205,93	-270,93	374	413,83	46,05	40,05	88,05	EĞİLME
	S313	1205,93	-270,93	374	311,73	46,29	61,73	89,79	EĞİLME
	S303	1205,93	-270,93	374	215,75	41,07	35,71	72,21	EĞİLME
	S307	1205,93	-270,93	374	283,47	90,02	78,28	114,23	EĞİLME
	S304	1205,93	-270,93	374	283,47	45,01	39,14	77,62	EĞİLME
	S308	1205,93	-270,93	374	283,47	45,01	39,14	77,62	EĞİLME
	S311	1205,93	-270,93	374	283,47	45,01	39,14	77,62	EĞİLME
	S314	1205,93	-270,93	374	155,86	36,56	31,79	67,42	EĞİLME
2	S201	1205,93	-270,93	374	164,30	37,25	32,39	68,09	EĞİLME
	S205	1205,93	-270,93	374	215,87	82,15	71,43	108,83	EĞİLME
	S209	1205,93	-270,93	374	310,37	46,24	40,21	79,78	EĞİLME
	S212	1205,93	-270,93	374	233,80	42,24	56,32	83,55	EĞİLME
	S202	1205,93	-270,93	374	313,66	46,37	40,33	80,04	EĞİLME
	S206	1205,93	-270,93	374	412,12	92,31	80,27	124,53	EĞİLME
	S210	1205,93	-270,93	374	620,75	34,02	29,59	104,61	EĞİLME
	S213	1370,93	-270,93	374	467,59	43,83	58,44	102,26	EĞİLME
	S203	1205,93	-270,93	374	323,62	46,77	40,67	80,84	EĞİLME
	S207	1205,93	-270,93	374	425,20	90,79	78,94	125,57	EĞİLME
	S204	1205,93	-270,93	374	425,20	45,39	39,47	88,96	EĞİLME
	S208	1205,93	-270,93	374	425,20	45,39	39,47	88,96	EĞİLME
	S211	1205,93	-270,93	374	425,20	45,39	39,47	88,96	EĞİLME
	S214	1205,93	-270,93	374	233,80	42,24	36,73	73,65	EĞİLME
1	S101	1205,93	-270,93	374	219,07	41,29	35,90	72,47	EĞİLME
	S105	1205,93	-270,93	374	287,83	90,45	78,65	114,58	EĞİLME
	S109	1205,93	-270,93	374	413,83	46,05	40,05	88,05	EĞİLME
	S112	1370,93	-270,93	374	311,73	46,29	61,73	89,79	EĞİLME
	S102	1205,93	-270,93	374	418,22	45,80	39,83	88,40	EĞİLME
	S106	1205,93	-270,93	374	549,49	76,33	66,38	135,52	EĞİLME
	S110	1205,93	-270,93	374	827,66	21,99	19,12	121,16	EĞİLME
	S113	1520,93	-270,93	374	623,46	37,85	50,47	114,73	EĞİLME
	S103	1205,93	-270,93	374	431,50	45,03	39,15	89,47	EĞİLME
	S107	1205,93	-270,93	374	566,94	74,30	64,61	136,91	EĞİLME
	S104	1205,93	-270,93	374	566,94	37,15	32,31	100,30	EĞİLME
	S108	1205,93	-270,93	374	566,94	37,15	32,31	100,30	EĞİLME
	S111	1205,93	-270,93	374	566,94	37,15	32,31	100,30	EĞİLME
	S114	1205,93	-270,93	374	311,73	46,29	40,26	79,88	EĞİLME

Tablo A.6.4.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (X Doğrultusu)

Kat No	Kolon No	$\eta_L$	$\eta_H$	$\eta$	$\eta'$	$\sigma_{tu}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_c/F_c$	cRmax(n)	cRmax(s)	cRmax(t)	cRmax(b)	cRmax(h)	cRmax	
4	S401	0,20	0,40	0,058574	-0,02829	0,2327	0,031	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S405	0,20	0,40	0,07696	-0,02461	0,4978	0,067	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S409	0,20	0,40	0,11065	-0,01787	0,2767	0,037	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S412	0,20	0,40	0,08335	-0,02333	0,3900	0,052	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S402	0,20	0,40	0,111823	-0,01764	0,2776	0,037	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S406	0,20	0,40	0,146923	-0,01062	0,6081	0,081	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S410	0,20	0,40	0,2213	0,00426	0,3518	0,047	6/187	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S413	0,20	0,40	0,1667	-0,00666	0,4874	0,065	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S403	0,20	0,40	0,115373	-0,01693	0,2804	0,037	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S407	0,20	0,40	0,151588	-0,00968	0,6148	0,082	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S404	0,20	0,40	0,151588	-0,00968	0,3074	0,041	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S408	0,20	0,40	0,151588	-0,00968	0,3074	0,041	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S411	0,20	0,40	0,151588	-0,00968	0,3074	0,041	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S414	0,20	0,40	0,08335	-0,02333	0,2543	0,034	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
3	S301	0,20	0,40	0,117148	-0,01657	0,2818	0,038	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S305	0,20	0,40	0,15392	-0,00922	0,6181	0,083	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S309	0,20	0,40	0,2213	0,00426	0,3518	0,047	6/187	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S312	0,20	0,40	0,1667	-0,00666	0,4874	0,065	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S302	0,20	0,40	0,223647	0,004729	0,3532	0,047	17/532	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S306	0,20	0,40	0,293847	0,018769	0,7752	0,104	17/603	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S310	0,20	0,40	0,442599	0,04852	0,4005	0,054	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250	
	S313	0,20	0,40	0,333399	0,02668	0,6173	0,083	16/609	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S303	0,20	0,40	0,230747	0,006149	0,3571	0,048	13/412	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S307	0,20	0,40	0,303175	0,020635	0,7828	0,105	15/541	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S304	0,20	0,40	0,303175	0,020635	0,3914	0,052	15/541	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S308	0,20	0,40	0,303175	0,020635	0,3914	0,052	15/541	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S311	0,20	0,40	0,303175	0,020635	0,3914	0,052	15/541	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S314	0,20	0,40	0,1667	-0,00666	0,3179	0,042	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
2	S201	0,20	0,40	0,175722	-0,00486	0,3239	0,043	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S205	0,20	0,40	0,23088	0,006176	0,7143	0,095	10/317	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S209	0,20	0,40	0,33195	0,02639	0,4021	0,054	1/38	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S212	0,20	0,40	0,250049	0,01001	0,5632	0,075	5/164	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S202	0,20	0,40	0,33547	0,027094	0,4033	0,054	5/191	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S206	0,20	0,40	0,44077	0,048154	0,8027	0,107	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250	
	S210	0,20	0,40	0,663899	0,09278	0,2959	0,040	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250	
	S213	0,20	0,40	0,500099	0,06002	0,5844	0,078	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250	
	S203	0,20	0,40	0,34612	0,029224	0,4067	0,054	16/623	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S207	0,20	0,40	0,454763	0,050953	0,7894	0,106	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250	
	S204	0,20	0,40	0,454763	0,050953	0,3947	0,053	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250	
	S208	0,20	0,40	0,454763	0,050953	0,3947	0,053	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250	
	S211	0,20	0,40	0,454763	0,050953	0,3947	0,053	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250	
	S214	0,20	0,40	0,250049	0,01001	0,3673	0,049	5/164	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
1	S101	0,20	0,40	0,234296	0,006859	0,3590	0,048	28/893	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S105	0,20	0,40	0,30784	0,021568	0,7865	0,105	11/400	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S109	0,20	0,40	0,442599	0,04852	0,4005	0,054	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250	
	S112	0,20	0,40	0,333399	0,02668	0,6173	0,083	16/609	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	
	S102	0,20	0,40	0,447293	0,049459	0,3983	0,053	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250	
	S106	0,20	0,40	0,587694	0,077539	0,6638	0,089	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250	
	S110	0,20	0,40	0,885199	0,13704	0,1912	0,026	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250	
	S113	0,20	0,40	0,666798	0,09336	0,5047	0,067	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250	
	S103	0,20	0,40	0,461493	0,052299	0,3915	0,052	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250	
	S107	0,20	0,40	0,606351	0,08127	0,6461	0,086	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250	
	S104	0,20	0,40	0,606351	0,08127	0,3231	0,043	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250	
	S108	0,20	0,40	0,606351	0,08127	0,3231	0,043	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250	
	S111	0,20	0,40	0,606351	0,08127	0,3231	0,043	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250	
	S114	0,20	0,40	0,333399	0,02668	0,4026	0,054	16/609	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50	

Tablo A.6.5.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (X Doğrultusu)

Kat No	Kolon No	ho/Ho	ca	ca*Qmu	cRmy	Rmy	Rsu	q	cRmp	cRmu	Rmu	ΣW (kN)
4	S401	1,00	0,72	16,76	1/150	1/150	19/887	1,1	94/973	1/50	1/50	1477,3
	S405	1,00	0,72	35,84	1/150	1/150	9/571	1,1	11/193	1/50	1/50	
	S409	1,00	0,72	19,92	1/150	1/150	10/529	1,1	50/633	1/50	1/50	
	S412	0,65	0,94	36,82	1/150	1/230	4/423	1,1	45/934	1/50	3/230	
	S402	1,00	0,72	19,99	1/150	1/150	1/53	1,1	24/305	1/50	1/50	
	S406	1,00	0,72	43,79	1/150	1/150	4/303	1,1	17/435	1/50	1/50	
	S410	1,00	0,72	25,33	1/150	1/150	13/788	1,1	11/177	1/50	1/50	
	S413	0,65	0,94	46,01	1/150	1/230	6/751	1,1	19/586	1/50	3/230	
	S403	1,00	0,72	20,19	1/150	1/150	8/427	1,1	27/347	1/50	1/50	
	S407	1,00	0,72	44,27	1/150	1/150	9/688	1,1	27/706	1/50	1/50	
	S404	1,00	0,72	22,13	1/150	1/150	16/905	1,1	5/71	1/50	1/50	
	S408	1,00	0,72	22,13	1/150	1/150	16/905	1,1	5/71	1/50	1/50	
	S411	1,00	0,72	22,13	1/150	1/150	16/905	1,1	5/71	1/50	1/50	
	S414	1,00	0,72	18,31	1/150	1/150	8/399	1,1	51/586	1/50	1/50	
3	S301	1,00	0,72	20,29	1/150	1/150	9/482	1,1	13/168	1/50	1/50	
	S305	1,00	0,72	44,50	1/150	1/150	9/691	1,1	7/185	1/50	1/50	
	S309	1,00	0,72	25,33	1/150	1/150	13/788	1,1	11/177	1/50	1/50	
	S312	0,65	0,94	46,01	1/150	1/230	6/751	1,1	19/586	1/50	3/230	
	S302	1,00	0,72	25,43	1/150	1/150	7/425	1,1	22/355	1/50	1/50	
	S306	1,00	0,72	55,81	1/150	1/150	7/631	1,1	23/946	1/50	1/50	
	S310	1,00	1,00	40,05	1/250	1/250	6/553	1,1	4/91	1/250	1/250	
	S313	0,65	0,94	58,27	1/150	1/230	7/976	1,1	10/423	1/50	3/230	
	S303	1,00	0,72	25,71	1/150	1/150	1/61	1,1	56/911	1/50	1/50	
	S307	1,00	0,72	56,36	1/150	1/150	7/634	1,1	4/167	1/50	1/50	
	S304	1,00	0,72	28,18	1/150	1/150	8/499	1,1	58/985	1/50	1/50	
	S308	1,00	0,72	28,18	1/150	1/150	8/499	1,1	58/985	1/50	1/50	
	S311	1,00	0,72	28,18	1/150	1/150	8/499	1,1	58/985	1/50	1/50	
	S314	1,00	0,72	22,89	1/150	1/150	3/173	1,1	49/720	1/50	1/50	
2	S201	1,00	0,72	23,32	1/150	1/150	4/233	1,1	61/913	1/50	1/50	
	S205	1,00	0,72	51,43	1/150	1/150	11/944	1,1	19/673	1/50	1/50	
	S209	1,00	0,72	28,95	1/150	1/150	3/187	1,1	29/492	1/50	1/50	
	S212	0,65	0,94	53,16	1/150	1/230	1/136	1,1	10/391	1/50	3/230	
	S202	1,00	0,72	29,03	1/150	1/150	3/187	1,1	21/356	1/50	1/50	
	S206	1,00	1,00	80,27	1/250	1/250	6/839	1,1	13/720	1/250	1/250	
	S210	1,00	1,00	29,59	1/250	1/250	12/649	1,1	53/544	1/250	1/250	
	S213	0,65	1,00	58,44	1/250	1/250	7/845	1,1	19/731	1/250	1/250	
	S203	1,00	0,72	29,28	1/150	1/150	9/560	1,1	10/169	1/50	1/50	
	S207	1,00	1,00	78,94	1/250	1/250	5/678	1,1	1/51	1/250	1/250	
	S204	1,00	1,00	39,47	1/250	1/250	7/627	1,1	3/65	1/250	1/250	
	S208	1,00	1,00	39,47	1/250	1/250	7/627	1,1	3/65	1/250	1/250	
	S211	1,00	1,00	39,47	1/250	1/250	7/627	1,1	3/65	1/250	1/250	
	S214	1,00	0,72	26,44	1/150	1/150	7/431	1,1	58/961	1/50	1/50	
1	S101	1,00	0,72	25,85	1/150	1/150	10/611	1,1	3/49	1/50	1/50	
	S105	1,00	0,72	56,63	1/150	1/150	4/363	1,1	1/42	1/50	1/50	
	S109	1,00	1,00	40,05	1/250	1/250	6/553	1,1	4/91	1/250	1/250	
	S112	0,65	0,94	58,27	1/150	1/230	7/976	1,1	10/423	1/50	3/230	
	S102	1,00	1,00	39,83	1/250	1/250	6/547	1,1	43/960	1/250	1/250	
	S106	1,00	1,00	66,38	1/250	1/250	2/201	1,1	20/531	1/250	1/250	
	S110	1,00	1,00	19,12	1/250	1/250	1/29	1,1	89/425	1/250	1/250	
	S113	0,65	1,00	50,47	1/250	1/250	3/266	1,1	13/277	1/250	1/250	
	S103	1,00	1,00	39,15	1/250	1/250	6/529	1,1	41/865	1/250	1/250	
	S107	1,00	1,00	64,61	1/250	1/250	5/481	1,1	15/368	1/250	1/250	
	S104	1,00	1,00	32,31	1/250	1/250	5/312	1,1	17/212	1/250	1/250	
	S108	1,00	1,00	32,31	1/250	1/250	5/312	1,1	17/212	1/250	1/250	
	S111	1,00	1,00	32,31	1/250	1/250	5/312	1,1	17/212	1/250	1/250	
	S114	1,00	0,72	28,98	1/150	1/150	3/187	1,1	51/865	1/50	1/50	

Tablo A.6.6.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (X Doğrultusu)

Ka t No	Kolo n No	Qu (kN)	C	F	ai				(n+1) )/ (n+i)	Eo=[(n+1)/(n+i)]*(C1+∑ai.Ci)*F1								Eo1
					F1=0.8	F1=1.	1.0<F1<1.	1.27<F		1.Grup		2.Grup		3.Grup		4.Grup		
										F1	C1	α2	C2	α3	C3	α4	C4	
4	S401	23	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0	0,62 5	2,60	0,01	1,00	0,03	1,00	0,01	1,00	0,02	0,15
	S405	49	0,03	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,03	1,00	0,01	1,00	0,01	1,00	0,02	0,15
	S409	27	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,03	1,00	0,01	1,00	0,02	0,15
	S412	39	0,02	2,0	-	0,944	-	1,0		2,08	0,02	1,00	0,01	1,00	0,03	1,00	0,01	0,12
	S402	27	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,04					0,09
	S406	60	0,04	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,04	1,00	0,01					0,09
	S410	35	0,02	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,02	1,00	0,03					0,09
	S413	48	0,03	2,0	-	0,944	-	1,0		2,08	0,03	1,00	0,02					0,07
	S403	28	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,04					0,09
	S407	61	0,04	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,04	1,00	0,01					0,09
	S404	30	0,02	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,02	1,00	0,02	1,00	0,02	1,00	0,01	0,12
	S408	30	0,02	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,02	1,00	0,02	1,00	0,02	1,00	0,01	0,12
	S411	30	0,02	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,02	1,00	0,02	1,00	0,02	1,00	0,01	0,11
	S414	25	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,02	1,00	0,02	1,00	0,02	0,12
3	S301	28	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0	0,71 4	2,60	0,01	1,00	0,02	1,00	0,01	1,00	0,01	0,10
	S305	61	0,02	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,02	1,00	0,01	1,00	0,01	1,00	0,01	0,10
	S309	35	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,02	1,00	0,01	1,00	0,01	0,10
	S312	48	0,01	2,0	-	0,944	-	1,0		2,08	0,01	1,00	0,01	1,00	0,02	1,00	0,01	0,08
	S302	35	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,02					0,07
	S306	77	0,02	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,02	1,00	0,01					0,07
	S310	40	0,01	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,01	0,94	0,02					0,02
	S313	61	0,02	2,0	-	0,944	-	1,0		2,08	0,02							0,03
	S303	35	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,02					0,07
	S307	78	0,02	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,02	1,00	0,01					0,07
	S304	39	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,01	1,00	0,01	1,00	0,01	0,09
	S308	39	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,01	1,00	0,01	1,00	0,01	0,09
	S311	39	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,01	1,00	0,01	1,00	0,01	0,09
	S314	31	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,01	1,00	0,01	1,00	0,01	0,09
2	S201	32	0,00	2,6	-	0,720	-	1,0	0,83 3	2,60	0,00	1,00	0,01	1,00	0,00	1,00	0,01	0,09
	S205	71	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,01	0,09
	S209	40	0,00	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,00	1,00	0,01	1,00	0,00	1,00	0,01	0,09
	S212	56	0,01	2,0	-	0,944	-	1,0		2,08	0,01	1,00	0,00	1,00	0,01	1,00	0,00	0,07
	S202	40	0,00	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,00							0,02
	S206	80	0,01	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,01	0,72	0,00					0,02
	S210	29	0,00	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,00	1,00	0,01					0,01
	S213	58	0,01	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,01	1,00	0,00					0,01
	S203	40	0,00	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,00							0,02
	S207	78	0,01	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,01	0,72	0,00					0,02
	S204	39	0,00	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,72	0,00	0,02
	S208	39	0,00	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,72	0,00	0,02
	S211	39	0,00	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,72	0,00	0,02
	S214	36	0,00	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,00							0,01
1	S101	35	0,00	2,6	-	0,720	-	1,0	1,00 0	2,60	0,00	1,00	0,01	1,00	0,01			0,07
	S105	78	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,00	1,00	0,01			0,07
	S109	40	0,00	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,00	0,72	0,01	0,72	0,00	0,94	0,01	0,03
	S112	61	0,01	2,0	-	0,944	-	1,0		2,08	0,01	1,00	0,01	1,00	0,00			0,06
	S102	39	0,00	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,00	1,00	0,01					0,01
	S106	66	0,01	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,01	1,00	0,00					0,01
	S110	19	0,00	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,00	1,00	0,00					0,01
	S113	50	0,00	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,00	1,00	0,00					0,01
	S103	39	0,00	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,00	1,00	0,01					0,01
	S107	64	0,01	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,01	1,00	0,00					0,01
	S104	32	0,00	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,72	0,00	0,02
	S108	32	0,00	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,72	0,00	0,02
	S111	32	0,00	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,72	0,00	0,02
	S114	40	0,00	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,00							0,01





Tablo A.7.1.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (Y Doğrultusu)

Kat No	Kolon No	Aks Bilgisi		Kolon Etki Alanı		b (mm)	D (mm)	ho (mm)	Ho (mm)	Boyuna Donatı Adeti	Çekme Donatısı Adeti	Sargı Donatısı
		X	Y	x (m)	y(m)							
4	S401	1	A	1,65	3,60	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S402	1	B	3,15	3,60	500	250	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S403	1	C	3,25	3,60	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S404	1	D	1,75	3,60	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S405	2	A	1,65	4,73	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S406	2	B	3,15	4,73	500	250	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S407	2	C	3,25	4,73	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S408	2	D	1,75	4,73	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S409	3	A	2,45	4,58	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S410	3	B'	4,90	4,58	500	250	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S411	3	D	2,45	4,58	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S412	4	A	2,45	3,45	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S413	4	B'	4,90	3,45	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S414	4	D	2,45	3,45	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
3	S301	1	A	1,65	3,60	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S302	1	B	3,15	3,60	500	250	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S303	1	C	3,25	3,60	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S304	1	D	1,75	3,60	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S305	2	A	1,65	4,73	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S306	2	B	3,15	4,73	500	250	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S307	2	C	3,25	4,73	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S308	2	D	1,75	4,73	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S309	3	A	2,45	4,58	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S310	3	B'	4,90	4,58	500	250	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S311	3	D	2,45	4,58	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S312	4	A	2,45	3,45	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S313	4	B'	4,90	3,45	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S314	4	D	2,45	3,45	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
2	S201	1	A	1,65	3,60	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S202	1	B	3,15	3,60	500	250	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S203	1	C	3,25	3,60	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S204	1	D	1,75	3,60	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S205	2	A	1,65	4,73	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S206	2	B	3,15	4,73	500	250	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S207	2	C	3,25	4,73	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S208	2	D	1,75	4,73	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S209	3	A	2,45	4,58	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S210	3	B'	4,90	4,58	500	250	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S211	3	D	2,45	4,58	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S212	4	A	2,45	3,45	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S213	4	B'	4,90	3,45	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S214	4	D	2,45	3,45	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
1	S101	1	A	1,65	3,60	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S102	1	B	3,15	3,60	500	250	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S103	1	C	3,25	3,60	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S104	1	D	1,75	3,60	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S105	2	A	1,65	4,73	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S106	2	B	3,15	4,73	500	250	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S107	2	C	3,25	4,73	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S108	2	D	1,75	4,73	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S109	3	A	2,45	4,58	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S110	3	B'	4,90	4,58	500	250	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S111	3	D	2,45	4,58	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S112	4	A	2,45	3,45	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S113	4	B'	4,90	3,45	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250
	S114	4	D	2,45	3,45	250	500	2300	2300	8 ¢ 14	3 ¢ 14	2 ¢ 8 / 250

Tablo A.7.2.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (Y Doğrultusu)

Kat No	Kolon No	ag (mm2)	at (mm2)	A=x*y	ho/D	d=D-p.p (mm)	j=0,80*d	pt (%)	pw (%)	σo N/mm2	M/Q/d=(ho/2)/d
4	S401	1232	462	5,94	4,60	460	400	0,369	0,00161	0,44	2,500
	S402	1232	462	11,34	9,20	210	200	0,369	0,00080	0,84	5,476
	S403	1232	462	11,70	4,60	460	400	0,369	0,00161	0,86	2,500
	S404	1232	462	6,30	4,60	460	400	0,369	0,00161	0,46	2,500
	S405	1232	462	7,80	4,60	460	400	0,369	0,00161	0,58	2,500
	S406	1232	462	14,90	9,20	210	200	0,369	0,00080	1,10	5,476
	S407	1232	462	15,37	4,60	460	400	0,369	0,00161	1,13	2,500
	S408	1232	462	8,28	4,60	460	400	0,369	0,00161	0,61	2,500
	S409	1232	462	11,22	4,60	460	400	0,369	0,00161	0,83	2,500
	S410	1232	462	22,44	9,20	210	200	0,369	0,00080	1,66	5,476
	S411	1232	462	11,22	4,60	460	400	0,369	0,00161	0,83	2,500
	S412	1232	462	8,45	4,60	460	400	0,369	0,00161	0,62	2,500
	S413	1232	462	16,91	4,60	460	400	0,369	0,00161	1,25	2,500
	S414	1232	462	8,45	4,60	460	400	0,369	0,00161	0,62	2,500
3	S301	1232	462	5,94	4,60	460	400	0,369	0,00161	0,88	2,500
	S302	1232	462	11,34	9,20	210	200	0,369	0,00080	1,67	5,476
	S303	1232	462	11,70	4,60	460	400	0,369	0,00161	1,73	2,500
	S304	1232	462	6,30	4,60	460	400	0,369	0,00161	0,93	2,500
	S305	1232	462	7,80	4,60	460	400	0,369	0,00161	1,15	2,500
	S306	1232	462	14,90	9,20	210	200	0,369	0,00080	2,20	5,476
	S307	1232	462	15,37	4,60	460	400	0,369	0,00161	2,27	2,500
	S308	1232	462	8,28	4,60	460	400	0,369	0,00161	1,22	2,500
	S309	1232	462	11,22	4,60	460	400	0,369	0,00161	1,66	2,500
	S310	1232	462	22,44	9,20	210	200	0,369	0,00080	3,31	5,476
	S311	1232	462	11,22	4,60	460	400	0,369	0,00161	1,66	2,500
	S312	1232	462	8,45	4,60	460	400	0,369	0,00161	1,25	2,500
	S313	1232	462	16,91	4,60	460	400	0,369	0,00161	2,49	2,500
	S314	1232	462	8,45	4,60	460	400	0,369	0,00161	1,25	2,500
2	S201	1232	462	5,94	4,60	460	400	0,369	0,00161	1,31	2,500
	S202	1232	462	11,34	9,20	210	200	0,369	0,00080	2,51	5,476
	S203	1232	462	11,70	4,60	460	400	0,369	0,00161	2,59	2,500
	S204	1232	462	6,30	4,60	460	400	0,369	0,00161	1,39	2,500
	S205	1232	462	7,80	4,60	460	400	0,369	0,00161	1,73	2,500
	S206	1232	462	14,90	9,20	210	200	0,369	0,00080	3,30	5,476
	S207	1232	462	15,37	4,60	460	400	0,369	0,00161	3,40	2,500
	S208	1232	462	8,28	4,60	460	400	0,369	0,00161	1,83	2,500
	S209	1232	462	11,22	4,60	460	400	0,369	0,00161	2,48	2,500
	S210	1232	462	22,44	9,20	210	200	0,369	0,00080	4,97	5,476
	S211	1232	462	11,22	4,60	460	400	0,369	0,00161	2,48	2,500
	S212	1232	462	8,45	4,60	460	400	0,369	0,00161	1,87	2,500
	S213	1232	462	16,91	4,60	460	400	0,369	0,00161	3,74	2,500
	S214	1232	462	8,45	4,60	460	400	0,369	0,00161	1,87	2,500
1	S101	1232	462	5,94	4,60	460	400	0,369	0,00161	1,75	2,500
	S102	1232	462	11,34	9,20	210	200	0,369	0,00080	3,35	5,476
	S103	1232	462	11,70	4,60	460	400	0,369	0,00161	3,45	2,500
	S104	1232	462	6,30	4,60	460	400	0,369	0,00161	1,86	2,500
	S105	1232	462	7,80	4,60	460	400	0,369	0,00161	2,30	2,500
	S106	1232	462	14,90	9,20	210	200	0,369	0,00080	4,40	5,476
	S107	1232	462	15,37	4,60	460	400	0,369	0,00161	4,54	2,500
	S108	1232	462	8,28	4,60	460	400	0,369	0,00161	2,44	2,500
	S109	1232	462	11,22	4,60	460	400	0,369	0,00161	3,31	2,500
	S110	1232	462	22,44	9,20	210	200	0,369	0,00080	6,62	5,476
	S111	1232	462	11,22	4,60	460	400	0,369	0,00161	3,31	2,500
	S112	1232	462	8,45	4,60	460	400	0,369	0,00161	2,49	2,500
	S113	1232	462	16,91	4,60	460	400	0,369	0,00161	4,99	2,500
	S114	1232	462	8,45	4,60	460	400	0,369	0,00161	2,49	2,500

Tablo A.7.3.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (Y Doğrultusu)

Kat No	Kolon No	Nmax (kN)	Nmin (kN)	0,40*b*D*Fc (kN)	N=11,0*A (kN)	Mu (kN.m)	cQmu (kN)	cQsu (kN)	GÖÇME MODU
4	S401	1205,93	-270,93	374	54,77	53,53	46,55	95,94	EĞİLME
	S402	1205,93	-270,93	374	104,55	31,93	27,76	63,31	EĞİLME
	S403	1205,93	-270,93	374	107,87	64,50	56,08	100,19	EĞİLME
	S404	1205,93	-270,93	374	58,09	54,26	47,18	96,20	EĞİLME
	S405	1205,93	-270,93	374	71,96	57,24	49,78	97,31	EĞİLME
	S406	1205,93	-270,93	374	137,37	34,97	30,41	65,94	EĞİLME
	S407	1205,93	-270,93	374	141,73	70,70	61,48	102,90	EĞİLME
	S408	1205,93	-270,93	374	76,32	58,16	50,58	97,66	EĞİLME
	S409	1205,93	-270,93	374	103,46	63,64	55,34	99,83	EĞİLME
	S410	1205,93	-270,93	374	206,92	40,46	35,18	71,50	EĞİLME
	S411	1205,93	-270,93	374	103,46	63,64	55,34	99,83	EĞİLME
	S412	1205,93	-270,93	374	77,93	58,50	50,87	97,79	EĞİLME
	S413	1205,93	-270,93	374	155,86	73,11	63,57	104,03	EĞİLME
	S414	1205,93	-270,93	374	77,93	58,50	50,87	97,79	EĞİLME
3	S301	1205,93	-270,93	374	109,53	64,82	56,36	100,32	EĞİLME
	S302	1205,93	-270,93	374	209,11	40,61	35,32	71,67	EĞİLME
	S303	1205,93	-270,93	374	215,75	82,13	71,42	108,82	EĞİLME
	S304	1205,93	-270,93	374	116,17	66,07	57,46	100,85	EĞİLME
	S305	1205,93	-270,93	374	143,91	71,08	61,81	103,07	EĞİLME
	S306	1205,93	-270,93	374	274,75	44,57	38,76	76,93	EĞİLME
	S307	1205,93	-270,93	374	283,47	90,02	78,28	114,23	EĞİLME
	S308	1205,93	-270,93	374	152,64	72,57	63,10	103,77	EĞİLME
	S309	1205,93	-270,93	374	206,92	80,92	70,37	108,11	EĞİLME
	S310	1205,93	-270,93	374	413,83	46,05	40,05	88,05	EĞİLME
	S311	1205,93	-270,93	374	206,92	80,92	70,37	108,11	EĞİLME
	S312	1205,93	-270,93	374	155,86	73,11	63,57	104,03	EĞİLME
	S313	1205,93	-270,93	374	311,73	92,59	80,51	116,50	EĞİLME
	S314	1205,93	-270,93	374	155,86	73,11	63,57	104,03	EĞİLME
2	S201	1205,93	-270,93	374	164,30	74,50	64,78	104,70	EĞİLME
	S202	1205,93	-270,93	374	313,66	46,37	40,33	80,04	EĞİLME
	S203	1205,93	-270,93	374	323,62	93,54	81,34	117,45	EĞİLME
	S204	1205,93	-270,93	374	174,26	76,08	66,16	105,50	EĞİLME
	S205	1205,93	-270,93	374	215,87	82,15	71,43	108,83	EĞİLME
	S206	1205,93	-270,93	374	412,12	46,15	40,13	87,92	EĞİLME
	S207	1205,93	-270,93	374	425,20	90,79	78,94	125,57	EĞİLME
	S208	1370,93	-270,93	374	228,96	83,86	72,92	109,87	EĞİLME
	S209	1205,93	-270,93	374	310,37	92,48	80,41	116,39	EĞİLME
	S210	1205,93	-270,93	374	620,75	34,02	29,59	104,61	EĞİLME
	S211	1205,93	-270,93	374	310,37	92,48	80,41	116,39	EĞİLME
	S212	1205,93	-270,93	374	233,80	84,47	73,46	110,26	EĞİLME
	S213	1205,93	-270,93	374	467,59	85,86	74,66	128,96	EĞİLME
	S214	1205,93	-270,93	374	233,80	84,47	73,46	110,26	EĞİLME
1	S101	1205,93	-270,93	374	219,07	82,57	71,80	109,08	EĞİLME
	S102	1205,93	-270,93	374	418,22	45,80	39,83	88,40	EĞİLME
	S103	1205,93	-270,93	374	431,50	90,05	78,31	126,08	EĞİLME
	S104	1370,93	-270,93	374	232,34	84,29	73,30	110,14	EĞİLME
	S105	1205,93	-270,93	374	287,83	90,45	78,65	114,58	EĞİLME
	S106	1205,93	-270,93	374	549,49	38,17	33,19	98,91	EĞİLME
	S107	1205,93	-270,93	374	566,94	74,30	64,61	136,91	EĞİLME
	S108	1520,93	-270,93	374	305,27	92,04	80,04	115,98	EĞİLME
	S109	1205,93	-270,93	374	413,83	92,11	80,09	124,66	EĞİLME
	S110	1205,93	-270,93	374	827,66	21,99	19,12	121,16	EĞİLME
	S111	1205,93	-270,93	374	413,83	92,11	80,09	124,66	EĞİLME
	S112	1205,93	-270,93	374	311,73	92,59	80,51	116,50	EĞİLME
	S113	1205,93	-270,93	374	623,46	67,73	58,90	141,43	EĞİLME
	S114	1205,93	-270,93	374	311,73	92,59	80,51	116,50	EĞİLME

Tablo A.7.4.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (Y Doğrultusu)

Kat No	Kolon No	$\eta_L$	$\eta_H$	$\eta$	$\eta'$	$\sigma_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_c/F_c$	cRmax(n)	cRmax(s)	cRmax(t)	cRmax(b)	cRmax(h)	cRmax
4	S401	0,20	0,40	0,058574	-0,02829	0,4655	0,062	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S402	0,20	0,40	0,111823	-0,01764	0,2776	0,037	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S403	0,20	0,40	0,115373	-0,01693	0,5608	0,075	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S404	0,20	0,40	0,062124	-0,02758	0,4718	0,063	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S405	0,20	0,40	0,07696	-0,02461	0,4978	0,067	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S406	0,20	0,40	0,146923	-0,01062	0,3041	0,041	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S407	0,20	0,40	0,151588	-0,00968	0,6148	0,082	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S408	0,20	0,40	0,081624	-0,02368	0,5058	0,068	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S409	0,20	0,40	0,11065	-0,01787	0,5534	0,074	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S410	0,20	0,40	0,2213	0,00426	0,3518	0,047	6/187	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S411	0,20	0,40	0,11065	-0,01787	0,5534	0,074	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S412	0,20	0,40	0,08335	-0,02333	0,5087	0,068	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S413	0,20	0,40	0,1667	-0,00666	0,6357	0,085	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S414	0,20	0,40	0,08335	-0,02333	0,5087	0,068	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
3	S301	0,20	0,40	0,117148	-0,01657	0,5636	0,075	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S302	0,20	0,40	0,223647	0,004729	0,3532	0,047	17/532	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S303	0,20	0,40	0,230747	0,006149	0,7142	0,095	13/412	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S304	0,20	0,40	0,124248	-0,01515	0,5746	0,077	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S305	0,20	0,40	0,15392	-0,00922	0,6181	0,083	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S306	0,20	0,40	0,293847	0,018769	0,3876	0,052	17/603	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S307	0,20	0,40	0,303175	0,020635	0,7828	0,105	15/541	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S308	0,20	0,40	0,163248	-0,00735	0,6310	0,084	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S309	0,20	0,40	0,2213	0,00426	0,7037	0,094	6/187	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S310	0,20	0,40	0,442599	0,04852	0,4005	0,054	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250
	S311	0,20	0,40	0,2213	0,00426	0,7037	0,094	6/187	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S312	0,20	0,40	0,1667	-0,00666	0,6357	0,085	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S313	0,20	0,40	0,333399	0,02668	0,8051	0,108	16/609	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S314	0,20	0,40	0,1667	-0,00666	0,6357	0,085	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
2	S201	0,20	0,40	0,175722	-0,00486	0,6478	0,087	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S202	0,20	0,40	0,33547	0,027094	0,4033	0,054	5/191	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S203	0,20	0,40	0,34612	0,029224	0,8134	0,109	16/623	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S204	0,20	0,40	0,186372	-0,00273	0,6616	0,088	1/30	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S205	0,20	0,40	0,23088	0,006176	0,7143	0,095	10/317	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S206	0,20	0,40	0,44077	0,048154	0,4013	0,054	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250
	S207	0,20	0,40	0,454763	0,050953	0,7894	0,106	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250
	S208	0,20	0,40	0,244872	0,008974	0,7292	0,097	2/65	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S209	0,20	0,40	0,33195	0,02639	0,8041	0,108	1/38	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S210	0,20	0,40	0,663899	0,09278	0,2959	0,040	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250
	S211	0,20	0,40	0,33195	0,02639	0,8041	0,108	1/38	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S212	0,20	0,40	0,250049	0,01001	0,7346	0,098	5/164	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S213	0,20	0,40	0,500099	0,06002	0,7466	0,100	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250
	S214	0,20	0,40	0,250049	0,01001	0,7346	0,098	5/164	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
1	S101	0,20	0,40	0,234296	0,006859	0,7180	0,096	28/893	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S102	0,20	0,40	0,447293	0,049459	0,3983	0,053	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250
	S103	0,20	0,40	0,461493	0,052299	0,7831	0,105	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250
	S104	0,20	0,40	0,248496	0,009699	0,7330	0,098	7/229	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S105	0,20	0,40	0,30784	0,021568	0,7865	0,105	11/400	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S106	0,20	0,40	0,587694	0,077539	0,3319	0,044	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250
	S107	0,20	0,40	0,606351	0,08127	0,6461	0,086	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250
	S108	0,20	0,40	0,326496	0,025299	0,8004	0,107	5/188	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S109	0,20	0,40	0,442599	0,04852	0,8009	0,107	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250
	S110	0,20	0,40	0,885199	0,13704	0,1912	0,026	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250
	S111	0,20	0,40	0,442599	0,04852	0,8009	0,107	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250
	S112	0,20	0,40	0,333399	0,02668	0,8051	0,108	16/609	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50
	S113	0,20	0,40	0,666798	0,09336	0,5890	0,079	1/250	1/30	1/30	1/50	1/30	1/250
	S114	0,20	0,40	0,333399	0,02668	0,8051	0,108	16/609	1/30	1/30	1/50	1/30	1/50

Tablo A.7.5.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (Y Doğrultusu)

Kat No	Kolon No	ho/Ho	ca	ca*Qmu	cRmy	Rmy	Rsu	q	cRmp	cRmu	Rmu	ΣW (kN)
4	S401	1,00	0,72	33,51	1/150	1/150	8/477	1,1	28/437	1/50	1/50	1477,3
	S402	1,00	0,72	19,99	1/150	1/150	1/53	1,1	24/305	1/50	1/50	
	S403	1,00	0,72	40,38	1/150	1/150	14/989	1,1	41/896	1/50	1/50	
	S404	1,00	0,72	33,97	1/150	1/150	8/483	1,1	39/623	1/50	1/50	
	S405	1,00	0,72	35,84	1/150	1/150	9/571	1,1	11/193	1/50	1/50	
	S406	1,00	0,72	21,89	1/150	1/150	5/281	1,1	25/351	1/50	1/50	
	S407	1,00	0,72	44,27	1/150	1/150	9/688	1,1	27/706	1/50	1/50	
	S408	1,00	0,72	36,41	1/150	1/150	8/515	1,1	20/361	1/50	1/50	
	S409	1,00	0,72	39,85	1/150	1/150	11/768	1,1	13/277	1/50	1/50	
	S410	1,00	0,72	25,33	1/150	1/150	13/788	1,1	11/177	1/50	1/50	
	S411	1,00	0,72	39,85	1/150	1/150	11/768	1,1	13/277	1/50	1/50	
	S412	1,00	0,72	36,63	1/150	1/150	7/453	1,1	21/383	1/50	1/50	
	S413	1,00	0,72	45,77	1/150	1/150	7/550	1,1	33/923	1/50	1/50	
	S414	1,00	0,72	36,63	1/150	1/150	7/453	1,1	21/383	1/50	1/50	
3	S301	1,00	0,72	40,58	1/150	1/150	1/71	1,1	33/728	1/50	1/50	2954,6
	S302	1,00	0,72	25,43	1/150	1/150	7/425	1,1	22/355	1/50	1/50	
	S303	1,00	0,72	51,42	1/150	1/150	5/429	1,1	5/177	1/50	1/50	
	S304	1,00	0,72	41,37	1/150	1/150	13/938	1,1	9/206	1/50	1/50	
	S305	1,00	0,72	44,50	1/150	1/150	9/691	1,1	7/185	1/50	1/50	
	S306	1,00	0,72	27,91	1/150	1/150	3/187	1,1	43/729	1/50	1/50	
	S307	1,00	0,72	56,36	1/150	1/150	7/634	1,1	4/167	1/50	1/50	
	S308	1,00	0,72	45,43	1/150	1/150	10/781	1,1	9/248	1/50	1/50	
	S309	1,00	0,72	50,66	1/150	1/150	1/85	1,1	8/275	1/50	1/50	
	S310	1,00	1,00	40,05	1/250	1/250	6/553	1,1	4/91	1/250	1/250	
	S311	1,00	0,72	50,66	1/150	1/150	1/85	1,1	8/275	1/50	1/50	
	S312	1,00	0,72	45,77	1/150	1/150	7/550	1,1	33/923	1/50	1/50	
	S313	1,00	0,72	57,97	1/150	1/150	9/824	1,1	21/908	1/50	1/50	
	S314	1,00	0,72	45,77	1/150	1/150	7/550	1,1	33/923	1/50	1/50	
2	S201	1,00	0,72	46,64	1/150	1/150	9/718	1,1	18/523	1/50	1/50	4432,0
	S202	1,00	0,72	29,03	1/150	1/150	3/187	1,1	21/356	1/50	1/50	
	S203	1,00	0,72	58,57	1/150	1/150	5/459	1,1	21/916	1/50	1/50	
	S204	1,00	0,72	47,64	1/150	1/150	9/730	1,1	3/91	1/50	1/50	
	S205	1,00	0,72	51,43	1/150	1/150	11/944	1,1	19/673	1/50	1/50	
	S206	1,00	1,00	40,13	1/250	1/250	7/648	1,1	13/298	1/250	1/250	
	S207	1,00	1,00	78,94	1/250	1/250	5/678	1,1	1/51	1/250	1/250	
	S208	1,00	0,72	52,51	1/150	1/150	1/87	1,1	17/627	1/50	1/50	
	S209	1,00	0,72	57,90	1/150	1/150	2/183	1,1	11/475	1/50	1/50	
	S210	1,00	1,00	29,59	1/250	1/250	12/649	1,1	53/544	1/250	1/250	
	S211	1,00	0,72	57,90	1/150	1/150	2/183	1,1	11/475	1/50	1/50	
	S212	1,00	0,72	52,89	1/150	1/150	7/612	1,1	5/187	1/50	1/50	
	S213	1,00	1,00	74,66	1/250	1/250	5/613	1,1	13/518	1/250	1/250	
	S214	1,00	0,72	52,89	1/150	1/150	7/612	1,1	5/187	1/50	1/50	
1	S101	1,00	0,72	51,70	1/150	1/150	8/689	1,1	14/501	1/50	1/50	5773,7
	S102	1,00	1,00	39,83	1/250	1/250	6/547	1,1	43/960	1/250	1/250	
	S103	1,00	1,00	78,31	1/250	1/250	5/668	1,1	1/49	1/250	1/250	
	S104	1,00	0,72	52,77	1/150	1/150	10/873	1,1	4/149	1/50	1/50	
	S105	1,00	0,72	56,63	1/150	1/150	4/363	1,1	1/42	1/50	1/50	
	S106	1,00	1,00	33,19	1/250	1/250	10/653	1,1	64/851	1/250	1/250	
	S107	1,00	1,00	64,61	1/250	1/250	5/481	1,1	15/368	1/250	1/250	
	S108	1,00	0,72	57,63	1/150	1/150	8/731	1,1	1/43	1/50	1/50	
	S109	1,00	1,00	80,09	1/250	1/250	7/975	1,1	13/712	1/250	1/250	
	S110	1,00	1,00	19,12	1/250	1/250	1/29	1,1	89/425	1/250	1/250	
	S111	1,00	1,00	80,09	1/250	1/250	7/975	1,1	13/712	1/250	1/250	
	S112	1,00	0,72	57,97	1/150	1/150	9/824	1,1	21/908	1/50	1/50	
	S113	1,00	1,00	58,90	1/250	1/250	7/583	1,1	19/365	1/250	1/250	
	S114	1,00	0,72	57,97	1/150	1/150	9/824	1,1	21/908	1/50	1/50	

Tablo A.7.6.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (Y Doğrultusu)

Ka t No	Kolo n No	Qu (kN)	C	F	$a_i$				$(n+1) / (n+i)$	$E_o = [(n+1)/(n+i)] * (C1 + \sum a_i.C_i) * F1$								Eo1	
					F1=0.	F1=1.	1.0<F1<1.	1.27<F1		1.Grup		2.Grup		3.Grup		4.Grup			
										F1	C1	$\alpha_2$	C2	$\alpha_3$	C3	$\alpha_4$	C4		
4	S401	46,	0,03	2,6	-	0,720	-	1,0	0,62 5	2,60	0,03	1,00	0,01	1,00	0,03	1,00	0,03	0,19	
	S402	27,	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,03	1,00	0,03	1,00	0,03	0,19	
	S403	56,	0,03	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,03	1,00	0,01	1,00	0,03	1,00	0,03	0,19	
	S404	47,	0,03	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,03	1,00	0,03	1,00	0,01	1,00	0,03	0,19	
	S405	49,	0,03	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,03	1,00	0,02	1,00	0,04	1,00	0,03	0,21	
	S406	30,	0,02	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,02	1,00	0,03	1,00	0,04	1,00	0,03	0,21	
	S407	61,	0,04	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,04	1,00	0,02	1,00	0,03	1,00	0,03	0,21	
	S408	50,	0,03	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,03	1,00	0,04	1,00	0,02	1,00	0,03	0,21	
	S409	55,	0,03	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,03	1,00	0,02	1,00	0,03				0,16
	S410	35,	0,02	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,02	1,00	0,03	1,00	0,03				0,16
	S411	55,	0,03	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,03	1,00	0,02	1,00	0,03				0,16
	S412	50,	0,03	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,03	1,00	0,04	1,00	0,03				0,18
	S413	63,	0,04	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,04	1,00	0,03	1,00	0,03				0,18
	S414	50,	0,03	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,03	1,00	0,04	1,00	0,03				0,18
3	S301	56,	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0	0,71 4	2,60	0,01	1,00	0,01	1,00	0,02	1,00	0,01	0,13	
	S302	35,	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,01	1,00	0,02	1,00	0,01	0,13	
	S303	71,	0,02	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,02	1,00	0,01	1,00	0,01	1,00	0,01	0,13	
	S304	57,	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,02	1,00	0,01	1,00	0,01	0,13	
	S305	61,	0,02	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,02	1,00	0,01	1,00	0,02	1,00	0,02	0,15	
	S306	38,	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,02	1,00	0,02	1,00	0,02	0,15	
	S307	78,	0,02	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,02	1,00	0,01	1,00	0,02	1,00	0,02	0,15	
	S308	63,	0,02	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,02	1,00	0,02	1,00	0,01	1,00	0,02	0,15	
	S309	70,	0,02	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,02	1,00	0,02					0,08	
	S310	40,	0,01	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,01	0,72	0,02	0,72	0,02				0,03
	S311	70,	0,02	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,02	1,00	0,02						0,08
	S312	63,	0,02	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,02	1,00	0,02	1,00	0,02				0,13
	S313	80,	0,02	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,02	1,00	0,02	1,00	0,02				0,13
	S314	63,	0,02	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,02	1,00	0,02	1,00	0,02				0,13
2	S201	64,	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0	0,83 3	2,60	0,01	1,00	0,00	1,00	0,01	1,00	0,01	0,12	
	S202	40,	0,00	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,00	1,00	0,01	1,00	0,01	1,00	0,01	0,12	
	S203	81,	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,00	1,00	0,01	1,00	0,01	0,12	
	S204	66,	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,01	1,00	0,00	1,00	0,01	0,12	
	S205	71,	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,01					0,07	
	S206	40,	0,00	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,00	0,72	0,01	1,00	0,01	0,72	0,01	0,04	
	S207	78,	0,01	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,01	1,00	0,00	0,72	0,01	0,72	0,01	0,04	
	S208	72,	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,01					0,07	
	S209	80,	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,01					0,07	
	S210	29,	0,00	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,00	0,72	0,01	0,72	0,01			0,02	
	S211	80,	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,01					0,07	
	S212	73,	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,01					0,07	
	S213	74,	0,01	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,01	0,72	0,01	0,72	0,01			0,03	
	S214	73,	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,01					0,07	
1	S101	71,	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0	1,00 0	2,60	0,01	1,00	0,01					0,06	
	S102	39,	0,00	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,00	0,72	0,01	1,00	0,01	0,72	0,01	0,03	
	S103	78,	0,01	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,01	1,00	0,00	0,72	0,01	0,72	0,01	0,03	
	S104	73,	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,01					0,06	
	S105	78,	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,01					0,07	
	S106	33,	0,00	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,00	0,72	0,01	1,00	0,01	0,72	0,01	0,03	
	S107	64,	0,01	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,01	1,00	0,00	0,72	0,01	0,72	0,01	0,03	
	S108	80,	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,01					0,07	
	S109	80,	0,01	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,01	1,00	0,00	1,00	0,01			0,03	
	S110	19,	0,00	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,00	1,00	0,01	1,00	0,01			0,03	
	S111	80,	0,01	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,01	1,00	0,00	1,00	0,01			0,03	
	S112	80,	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,01					0,07	
	S113	58,	0,01	1,0	-	1,000	-	-		1,00	0,01	0,72	0,01	0,72	0,01			0,03	
	S114	80,	0,01	2,6	-	0,720	-	1,0		2,60	0,01	1,00	0,01					0,07	

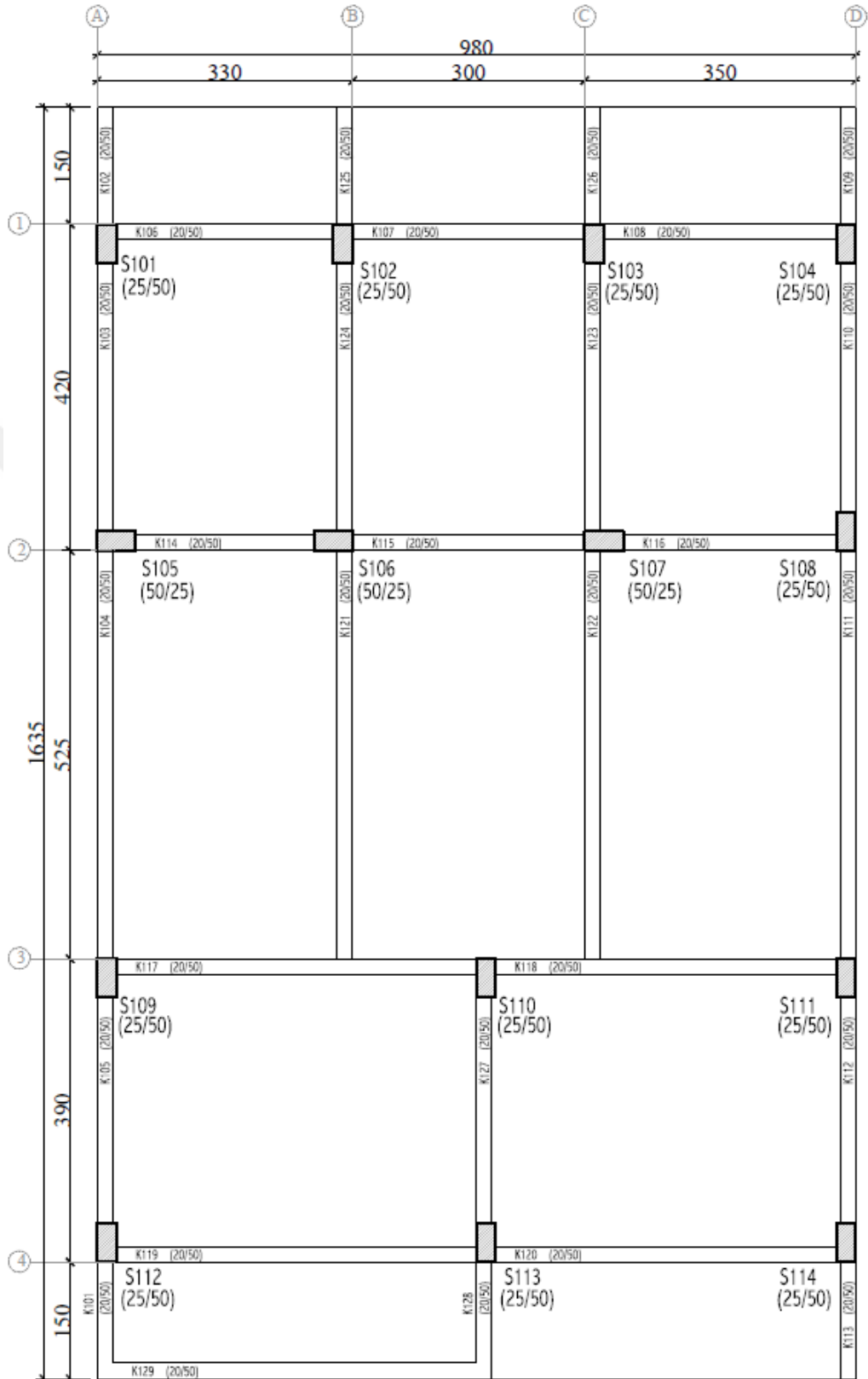
Tablo A.7.7.İkinci Değerlendirme Seviyesi Is Hesaplanması (Y Doğrultusu)

Ka t No	Kolo n No	Gru p	Eo=[(n+1)/(n+i)]*(C1*F1)^2+(C2*F2)^2+(C3*F3)^2]								Eo2	Max Eo	Is=Eo*SD *T	Iso	Sonuç
			1.Grup		2.Grup		3.Grup		4.Grup						
			C1	F1	C2	F2	C3	F3	C4	F4					
4	S401	1	0,12	2,60							0,195	0,211	0,192	0,6	YETERSİZ 3.SEVİYEYE GEÇİNİZ
	S402														
	S403														
	S404		4	0,03	2,60	0,01	2,60	0,03	2,60	0,03	2,60				
	S405	1	0,13	2,60							0,211				
	S406														
	S407		4	0,03	2,60	0,02	2,60	0,04	2,60	0,03	2,60				
	S409	1	0,09	2,60							0,160				
	S410														
	S411	3	0,03	2,60	0,02	2,60	0,03	2,60			0,09				
	S412	1	0,11	2,60							0,182				
	S413														
	S414	3	0,03	2,60	0,04	2,60	0,03	2,60			0,10				
	3	S301	1	0,07	2,60										
S302															
S303															
S304		4		0,01	2,60	0,01	2,60	0,02	2,60	0,01	2,60	0,07			
S305		1	0,08	2,60							0,152				
S306															
S307			4	0,02	2,60	0,01	2,60	0,02	2,60	0,02	2,60	0,07			
S309		1	0,04	2,60	0,01	1,00					0,089				
S310															
S311		3	0,02	2,60	0,01	1,00	0,02	2,60			0,06				
S312		1	0,07	2,60							0,131				
S313															
S314		3	0,02	2,60	0,02	2,60	0,02	2,60			0,07				
2		S201	2	0,05	2,60							0,123	0,123	0,090	0,6
	S202														
	S203														
	S204	4		0,01	2,60	0,00	2,60	0,01	2,60	0,01	2,60	0,05			
	S205	2	0,01	2,60	0,00	1,00					0,074				
	S206														
	S207	4	0,01	1,00	0,00	1,00	0,01	2,60	0,01	2,60	0,05				
	S208	-									0,00				
	S209	1	0,03	2,60	0,00	1,00					0,079				
	S210														
	S211	3	0,01	2,60	0,00	1,00	0,01	2,60			0,05				
	S212	1	0,03	2,60	0,01	1,00					0,073				
	S213														
	S214	3	0,01	2,60	0,01	1,00	0,01	2,60			0,05				
1	S101	2	0,01	2,60	0,01	1,00					0,068	0,073	0,053	0,60	YETERSİZ 3.SEVİYEYE GEÇİNİZ
	S102														
	S103	4	0,01	2,60	0,00	1,00	0,01	1,00	0,01	2,60	0,04				
	S104	-									0,00				
	S105	2	0,01	2,60	0,01	1,00					0,073				
	S106														
	S107	4	0,01	2,60	0,00	1,00	0,01	1,00	0,01	2,60	0,05				
	S108	-									0,00				
	S109	1	0,03	1,00							0,031				
	S110														
	S111	3	0,01	1,00	0,00	1,00	0,01	1,00			0,02				
	S112	1	0,02	2,60	0,01	1,00					0,073				
	S113														
	S114	3	0,01	2,60	0,01	1,00	0,01	2,60			0,05				

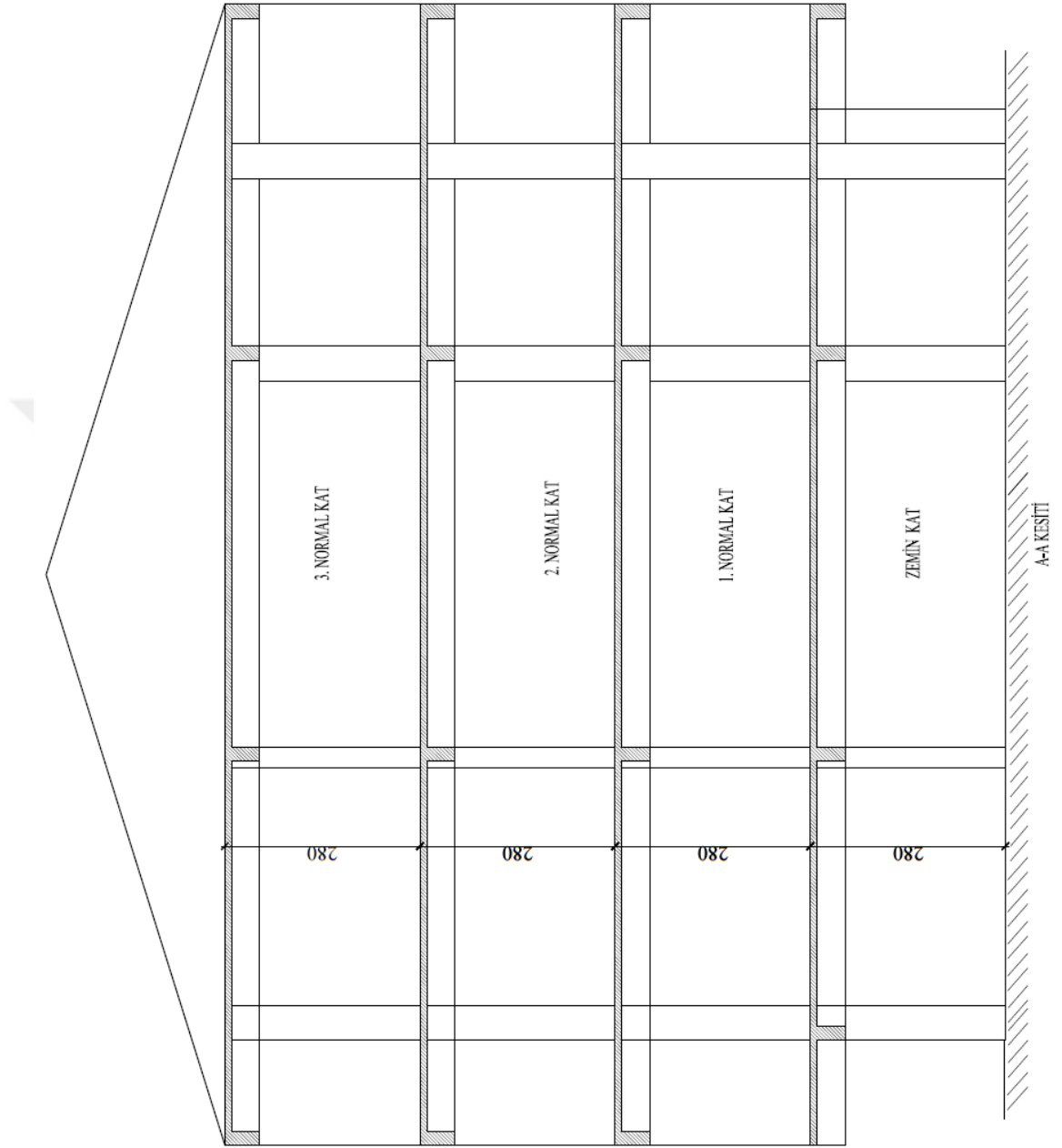


**EK-B: RİSKLİ YAPILARIN TESPİT ESASLARI 2013 HESAP TABLOLARI**

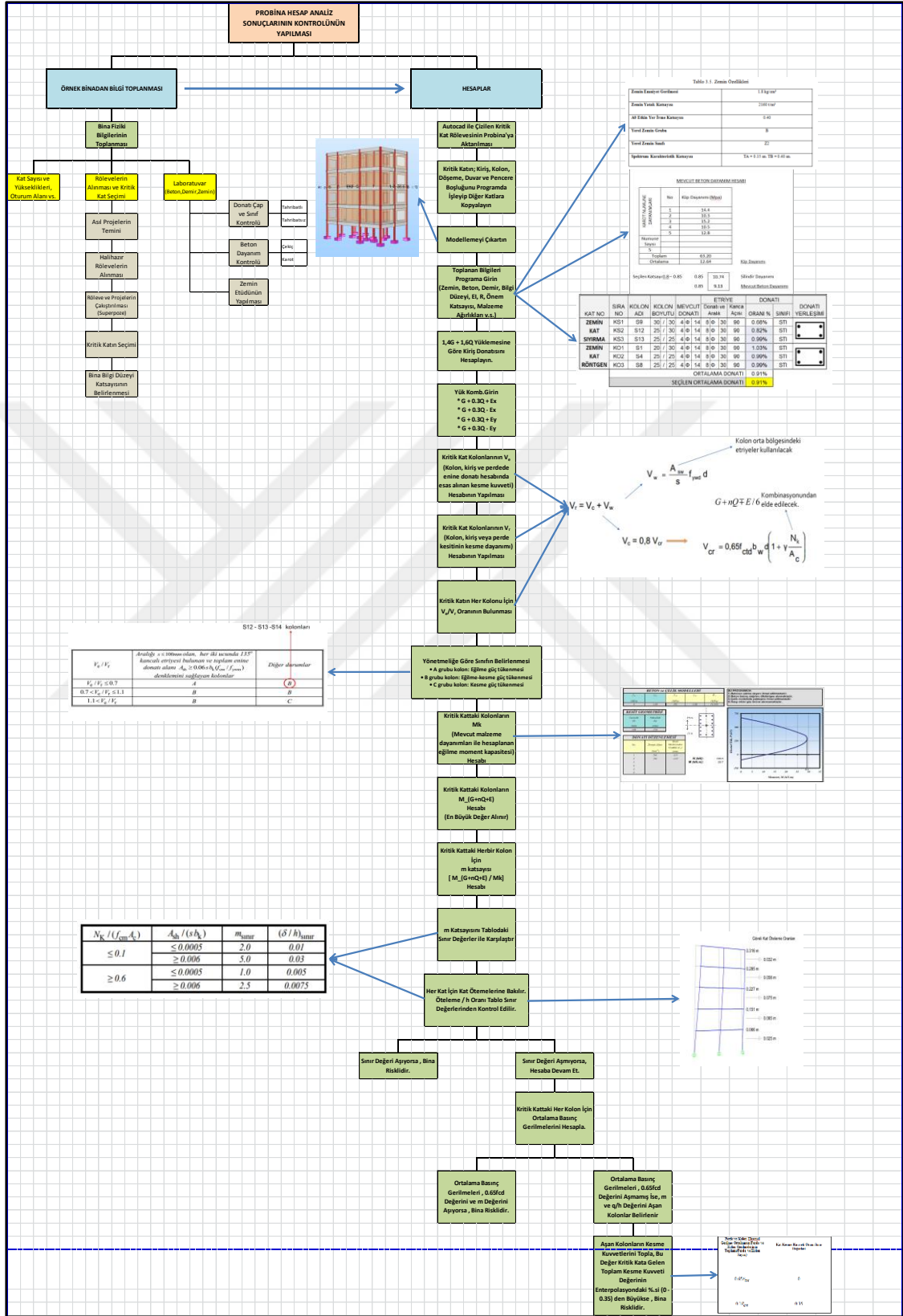




Şekil B.1.Kritik Kat Planı (Zemin Kat)



Şekil B.2.Mevcut Bina A-A Kesiti



Tablo B.1.Mevcut Kolon Donatı Tespiti

Kolonlar İçin Ortalama Donatı Oranı										
KAT İSMİ	Kolon İsmi		Kolon Boyutu (cm/cm)		Kolon Kesit Alanı (cm <sup>2</sup> )	Mevcut Boyuna Donatı				
						Çapı (cm)	Adedi	Birim Alanı (cm <sup>2</sup> )	Toplam Alanı (cm <sup>2</sup> )	
Zemin Kat	Okuma Yapılan Elemanlar	S102	25	50	1250	1,4	8	1,54	12,32	
		S104	25	50	1250	1,4	8	1,54	12,32	
		S110	25	50	1250	1,4	8	1,54	12,32	
	Sıyırma Yapılan Elemanlar	S109	25	50	1250	1,4	8	1,54	12,32	
		S111	25	50	1250	1,4	8	1,54	12,32	
		S113	25	50	1250	1,4	8	1,54	12,32	
7500						73,92				
Ortalama Donatı Oranı								0,009856		

İşlem Yapılmayan Kolonlar İçin Donatı Tespiti											
Kat İsmi	Kolon İsmi	Kolon Boyutu (cm/cm)		Kolon Kesit Alanı (cm <sup>2</sup> )	Olması Gerekli Donatı Alanı (cm <sup>2</sup> )	Ortalama Donatı Oranı	Hesap Edilen Donatı Alanı (cm <sup>2</sup> )	Donatı Birim Alanı (cm <sup>2</sup> )	Hesap Edilen Boyuna Donatı		
									Çapı (mm)	Adedi	Adedi
ZEMİN KAT	S101	25	50	1250	12,5	0,009856	12,32	1,54	1,4	8	8
	S103	25	50	1250	12,5	0,009856	12,32	1,54	1,4	8	8
	S105	25	50	1250	12,5	0,009856	12,32	1,54	1,4	8	8
	S106	25	50	1250	12,5	0,009856	12,32	1,54	1,4	8	8
	S107	25	50	1250	12,5	0,009856	12,32	1,54	1,4	8	8
	S108	25	50	1250	12,5	0,009856	12,32	1,54	1,4	8	8
	S112	25	50	1250	12,5	0,009856	12,32	1,54	1,4	8	8
S114	25	50	1250	12,5	0,009856	12,32	1,54	1,4	8	8	
Hesap edilen donatılar elemanın kapasite tasarımında kullanılmıştır.											



Tablo B.3.Burulma Düzensizliği Hesabı

X Doğrultusundaki Deprem Yükleri Altında Yatay Deplasmanlar				
Eleman Adı	1.KAT(d1)	2.KAT (d2)	3.KAT (d3)	4.KAT (d4)
	(m)	(m)	(m)	(m)
S101	0,0417	0,0996	0,1485	0,1758
S112	0,0666	0,1707	0,2672	0,3256
S104	0,0417	0,0996	0,1485	0,1758
S114	0,0666	0,1707	0,2672	0,3256

Y Doğrultusundaki Deprem Yükleri Altında Yatay Deplasmanlar				
Eleman Adı	1.KAT(d1)	2.KAT (d2)	3.KAT (d3)	4.KAT (d4)
	(m)	(m)	(m)	(m)
S101	0,0472	0,1198	0,1809	0,2183
S112	0,0472	0,1198	0,1809	0,2183
S104	0,0428	0,1090	0,1645	0,1984
S114	0,0428	0,1090	0,1645	0,1984

X-Doğrultusu						
Katlar	di-min	di-max	(Δi)min	(Δi)max	(Δi)ort	η <sub>bi</sub>
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	
4	0,1758	0,3256	0,0274	0,0584	0,0429	1,36
3	0,1485	0,2672	0,0489	0,0965	0,0727	1,33
2	0,0996	0,1707	0,0580	0,1041	0,0810	1,28
1	0,0417	0,0666	0,0417	0,0666	0,0541	1,23

Y-Doğrultusu						
Katlar	di-min	di-max	(Δi)min	(Δi)max	(Δi)ort	η <sub>bi</sub>
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	
4	0,1984	0,2183	0,0339	0,0374	0,0357	1,05
3	0,1645	0,1809	0,0555	0,0611	0,0583	1,05
2	0,1090	0,1198	0,0663	0,0726	0,0694	1,05
1	0,0428	0,0472	0,0428	0,0472	0,0450	1,05

Tablo B.4. Birinci Doğal Titreşim Periyodu Hesabı

X Doğrultusunda;

Katlar	m(t)	$F_{fi}$ (kN)	$d_{fi}$	$m_i \cdot d_{fi}^2$	$F_{fi} \cdot d_{fi}$
4	106,246	0,324	2,0290E-04	4,3740E-06	6,5779E-05
3	161,808	0,336	1,6660E-04	4,4911E-06	5,5984E-05
2	161,808	0,224	1,0640E-04	1,8318E-06	2,3836E-05
1	167,193	0,116	4,1510E-05	2,8809E-07	4,8044E-06
		<b>1,000</b>		<b>1,0985E-05</b>	<b>1,5040E-04</b>

$$T_{1x} = 1,697 \text{ sn}$$

Y Doğrultusunda;

Katlar	m(t)	$F_{fi}$ (kN)	$d_{fi}$	$m_i \cdot d_{fi}^2$	$F_{fi} \cdot d_{fi}$
4	106,246	0,324	1,0900E-04	1,2623E-06	3,5337E-05
3	161,808	0,336	9,0290E-05	1,3191E-06	3,0341E-05
2	161,808	0,224	5,9810E-05	5,7883E-07	1,3399E-05
1	167,193	0,116	2,3550E-05	9,2725E-08	2,7257E-06
		<b>1,000</b>		<b>3,2530E-06</b>	<b>8,1803E-05</b>

$$T_{1y} = 1,252 \text{ sn}$$

Tablo B.5.Ve/Vr'nin Hesaplanması

Çerçeve	Yön	Ve(G+nQ±E/6)	Ve(Ra=2)	Ve	Vr	Ve/Vr
Text	Text	kN	kN	kN	kN	
S101	+X	19,288	10,342	10,342	58,684	0,176
S101	-X	25,997	-15,877	15,877	59,783	0,266
S101	+Y	43,753	21,720	21,720	82,247	0,264
S101	-Y	39,338	-23,868	23,868	80,454	0,297
S102	+X	25,296	16,296	16,296	61,214	0,266
S102	-X	30,705	-15,039	15,039	62,850	0,239
S102	+Y	43,753	22,352	22,352	85,366	0,262
S102	-Y	39,338	-25,283	25,283	83,313	0,303
S103	+X	25,296	14,392	14,392	63,167	0,228
S103	-X	30,313	-16,677	16,677	61,469	0,271
S103	+Y	46,205	23,303	23,303	85,631	0,272
S103	-Y	37,082	-25,419	25,419	83,660	0,304
S104	+X	20,579	15,93	15,930	59,994	0,266
S104	-X	29,136	-9,947	9,947	58,957	0,169
S104	+Y	36,199	25,614	25,614	82,836	0,309
S104	-Y	39,534	-25,476	25,476	80,382	0,317
S105	+X	32,402	28,653	28,653	59,257	0,484
S105	-X	39,829	-36,278	36,278	63,046	0,575
S105	+Y	29,626	13,215	13,215	83,064	0,159
S105	-Y	31,981	-12,92	12,920	83,734	0,154
S106	+X	32,402	42,791	32,402	65,380	0,496
S106	-X	43,753	-41,7	41,700	65,666	0,635
S106	+Y	31,784	16,569	16,569	87,321	0,190
S106	-Y	19,326	-8,49	8,490	88,816	0,096
S107	+X	41,609	39,899	39,899	66,603	0,599
S107	-X	45,617	-41,53	41,530	65,264	0,636
S107	+Y	31,883	16,647	16,647	87,732	0,190
S107	-Y	27,076	-8,996	8,996	89,282	0,101
S108	+X	25,296	16,731	16,731	62,628	0,267
S108	-X	27,762	-10,372	10,372	59,855	0,173
S108	+Y	51,797	32,603	32,603	83,026	0,393
S108	-Y	56,015	-30,757	30,757	83,964	0,366
S109	+X	25,296	3,419	3,419	61,624	0,055
S109	-X	27,370	-20,133	20,133	63,221	0,318
S109	+Y	53,759	22,508	22,508	85,460	0,263
S109	-Y	56,309	-36,745	36,745	84,054	0,437
S110	+X	25,296	16,934	16,934	68,024	0,249
S110	-X	17,168	-14,605	14,605	68,139	0,214
S110	+Y	41,987	27,916	27,916	91,910	0,304
S110	-Y	9,320	-27,984	9,320	89,693	0,104
S111	+X	25,296	19,337	19,337	62,913	0,307
S111	-X	28,351	-4,636	4,636	61,284	0,076
S111	+Y	54,347	27,145	27,145	85,025	0,319
S111	-Y	56,702	-37,784	37,784	83,796	0,451
S112	+X	18,795	5,367	5,367	61,171	0,088
S112	-X	27,272	-20,747	20,747	61,486	0,337
S112	+Y	37,670	29,517	29,517	82,251	0,359
S112	-Y	53,366	-20,025	20,025	84,925	0,236
S113	+X	25,296	19,716	19,716	67,209	0,293
S113	-X	23,250	-15,186	15,186	67,209	0,226
S113	+Y	47,677	30,485	30,485	88,365	0,345
S113	-Y	28,155	-22,75	22,750	91,354	0,249
S114	+X	25,296	19,399	19,399	60,752	0,319
S114	-X	31,686	-6,477	6,477	60,372	0,107
S114	+Y	36,788	24,739	24,739	81,366	0,304
S114	-Y	44,734	-27,836	27,836	84,173	0,331





Tablo B.7.Kritik Kat Kolonları Vr Değerler

Kolon No	Kombinasyon	H	Nkp	Seçilen	b	d	Ac	Vc	Vw	Vr
		m	kN	kN	mm	mm	mm <sup>2</sup>	kN	kN	kN
S101	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	0	-266,957	257,193	500	220	125000	41,76	16,924	58,684
S101	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	1,275	-262,075							
S101	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	2,55	-257,193							
S101	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	0	-320,733	310,969	500	220	125000	42,86	16,924	59,783
S101	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	1,275	-315,851							
S101	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	2,55	-310,969							
S101	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	0	-334,9	325,136	250	470	125000	46,09	36,156	82,247
S101	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	1,275	-330,018							
S101	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	2,55	-325,136							
S101	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	0	-252,79	243,026	250	470	125000	44,30	36,156	80,454
S101	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	1,275	-247,908							
S101	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	2,55	-243,026							
S102	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	0	-390,70	380,937	500	220	125000	44,29	16,924	61,214
S102	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	1,275	-385,82							
S102	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	2,55	-380,94							
S102	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	0	-470,75	460,986	500	220	125000	45,93	16,924	62,850
S102	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	1,275	-465,87							
S102	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	2,55	-460,99							
S102	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	0	-477,73	467,968	250	470	125000	49,21	36,156	85,366
S102	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	1,275	-472,85							
S102	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	2,55	-467,97							
S102	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	0	-383,72	373,955	250	470	125000	47,16	36,156	83,313
S102	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	1,275	-378,84							
S102	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	2,55	-373,96							
S103	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	0	-486,27	476,504	500	220	125000	46,24	16,924	63,167
S103	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	1,275	-481,39							
S103	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	2,55	-476,50							
S103	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	0	-403,20	393,44	500	220	125000	44,55	16,924	61,469
S103	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	1,275	-398,32							
S103	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	2,55	-393,44							
S103	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	0	-489,87	480,108	250	470	125000	49,47	36,156	85,631
S103	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	1,275	-484,99							
S103	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	2,55	-480,11							
S103	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	0	-399,60	389,836	250	470	125000	47,50	36,156	83,660
S103	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	1,275	-394,72							
S103	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	2,55	-389,84							
S104	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	0	-331,05	321,289	500	220	125000	43,07	16,924	59,994
S104	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	1,275	-326,17							
S104	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	2,55	-321,29							
S104	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	0	-280,30	270,533	500	220	125000	42,03	16,924	58,957
S104	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	1,275	-275,42							
S104	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	2,55	-270,53							
S104	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	0	-361,85	352,09	250	470	125000	46,68	36,156	82,836
S104	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	1,275	-356,97							
S104	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	2,55	-352,09							
S104	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	0	-249,50	239,732	250	470	125000	44,23	36,156	80,382
S104	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	1,275	-244,61							
S104	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	2,55	-239,73							
S105	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	0	-294,96	285,199	250	470	125000	42,33	16,924	59,257
S105	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	1,275	-290,08							
S105	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	2,55	-285,20							
S105	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	0	-480,36	470,593	250	470	125000	46,12	16,924	63,046
S105	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	1,275	-475,48							
S105	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	2,55	-470,59							
S105	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	0	-372,31	362,549	500	220	125000	46,91	36,156	83,064
S105	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	1,275	-367,43							
S105	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	2,55	-362,55							

Kolon No	Kombinasyon	H	Nkp	Seçilen	b	d	Ac	Vc	Vw	Vr
		m	kN							
S105	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	0	-403,01	393,243	500	220	125000	47,58	36,156	83,734
S105	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	1,275	-398,13							
S105	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	2,55	-393,24							
S106	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	0	-594,52	584,758	250	470	125000	48,46	16,924	65,380
S106	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	1,275	-589,64							
S106	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	2,55	-584,76							
S106	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	0	-608,50	598,732	250	470	125000	48,74	16,924	65,666
S106	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	1,275	-603,61							
S106	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	2,55	-598,73							
S106	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	0	-567,26	557,499	500	220	125000	51,16	36,156	87,321
S106	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	1,275	-562,38							
S106	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	2,55	-557,50							
S106	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	0	-635,76	625,991	500	220	125000	52,66	36,156	88,816
S106	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	1,275	-630,87							
S106	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	2,55	-625,99							
S107	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	0	-654,33	644,561	250	470	125000	49,68	16,924	66,603
S107	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	1,275	-649,44							
S107	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	2,55	-644,56							
S107	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	0	-588,86	579,1	250	470	125000	48,34	16,924	65,264
S107	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	1,275	-583,98							
S107	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	2,55	-579,10							
S107	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	0	-586,10	576,339	500	220	125000	51,58	36,156	87,732
S107	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	1,275	-581,22							
S107	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	2,55	-576,34							
S107	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	0	-657,09	647,322	500	220	125000	53,13	36,156	89,282
S107	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	1,275	-652,20							
S107	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	2,55	-647,32							
S108	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	0	-459,88	450,12	500	220	125000	45,70	16,924	62,628
S108	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	1,275	-455,00							
S108	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	2,55	-450,12							
S108	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	0	-324,26	314,495	500	220	125000	42,93	16,924	59,855
S108	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	1,275	-319,38							
S108	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	2,55	-314,50							
S108	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	0	-370,60	360,836	250	470	125000	46,87	36,156	83,026
S108	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	1,275	-365,72							
S108	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	2,55	-360,84							
S108	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	0	-413,54	403,779	250	470	125000	47,81	36,156	83,964
S108	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	1,275	-408,66							
S108	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	2,55	-403,78							
S109	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	0	-410,77	401,01	500	220	125000	44,70	16,924	61,624
S109	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	1,275	-405,89							
S109	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	2,55	-401,01							
S109	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	0	-488,90	479,133	500	220	125000	46,30	16,924	63,221
S109	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	1,275	-484,02							
S109	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	2,55	-479,13							
S109	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	0	-482,04	472,271	250	470	125000	49,30	36,156	85,460
S109	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	1,275	-477,15							
S109	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	2,55	-472,27							
S109	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	0	-417,64	407,872	250	470	125000	47,90	36,156	84,054
S109	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	1,275	-412,75							
S109	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	2,55	-407,87							
S110	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	0	-723,86	714,093	500	220	125000	51,10	16,924	68,024
S110	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	1,275	-718,98							
S110	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	2,55	-714,09							
S110	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	0	-729,50	719,735	500	220	125000	51,22	16,924	68,139
S110	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	1,275	-724,62							
S110	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	2,55	-719,74							
S110	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	0	-777,46	767,693	250	470	125000	55,75	36,156	91,910
S110	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	1,275	-772,58							
S110	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	2,55	-767,69							

Kolon No	Kombinasyon	H	Nkp	Seçilen kN	b mm	d mm	Ac mm <sup>2</sup>	Vc kN	Vw kN	Vr kN
		m	kN							
S110	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	0	-675,90	666,135	250	470	125000	53,54	36,156	89,693
S110	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	1,275	-671,02							
S110	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	2,55	-666,14							
S111	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	0	-473,86	464,092	500	220	125000	45,99	16,924	62,913
S111	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	1,275	-468,97							
S111	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	2,55	-464,09							
S111	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	0	-394,13	384,37	500	220	125000	44,36	16,924	61,284
S111	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	1,275	-389,25							
S111	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	2,55	-384,37							
S111	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	0	-462,15	452,384	250	470	125000	48,87	36,156	85,025
S111	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	1,275	-457,27							
S111	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	2,55	-452,38							
S111	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	0	-405,84	396,078	250	470	125000	47,64	36,156	83,796
S111	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	1,275	-400,96							
S111	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	2,55	-396,08							
S112	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	0	-388,63	378,87	500	220	125000	44,25	16,924	61,171
S112	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	1,275	-383,75							
S112	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	2,55	-378,87							
S112	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	0	-404,01	394,247	500	220	125000	44,56	16,924	61,486
S112	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	1,275	-399,13							
S112	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	2,55	-394,25							
S112	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	0	-335,11	325,341	250	470	125000	46,10	36,156	82,251
S112	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	1,275	-330,22							
S112	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	2,55	-325,34							
S112	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	0	-457,54	447,776	250	470	125000	48,77	36,156	84,925
S112	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	1,275	-452,66							
S112	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	2,55	-447,78							
S113	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	0	-683,12	673,355	500	220	125000	50,27	16,924	67,191
S113	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	1,275	-678,24							
S113	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	2,55	-673,36							
S113	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	0	-683,99	674,229	500	220	125000	50,28	16,924	67,209
S113	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	1,275	-679,11							
S113	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	2,55	-674,23							
S113	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	0	-615,11	605,346	250	470	125000	52,21	36,156	88,365
S113	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	1,275	-610,23							
S113	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	2,55	-605,35							
S113	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	0	-752,00	742,237	250	470	125000	55,20	36,156	91,354
S113	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	1,275	-747,12							
S113	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	2,55	-742,24							
S114	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	0	-368,13	358,363	500	220	125000	43,83	16,924	60,752
S114	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	1,275	-363,25							
S114	G+0,3Q+(Ex+0,05)/6	2,55	-358,36							
S114	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	0	-349,55	339,782	500	220	125000	43,45	16,924	60,372
S114	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	1,275	-344,66							
S114	G+0,3Q-(Ex+0,05)/6	2,55	-339,78							
S114	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	0	-294,55	284,784	250	470	125000	45,21	36,156	81,366
S114	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	1,275	-289,67							
S114	G+0,3Q+(Ey+0,05)/6	2,55	-284,78							
S114	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	0	-423,13	413,361	250	470	125000	48,02	36,156	84,173
S114	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	1,275	-418,24							
S114	G+0,3Q-(Ey+0,05)/6	2,55	-413,36							

Tablo B.8.Kolon Sınıflandırma Tablosu

Kolon No	Yön	Boyutlar		Nk kN	$V_e/V_r$	Etriye şartları					Kiriş donatı şartları				
		b(mm)	d(mm)			s	135 derece	b <sub>k</sub> (mm)	$f_{ctk}/f_{yk}$	0.06sb <sub>k</sub> (mm <sup>2</sup> )	n	Çap (mm)	Ash (mm <sup>2</sup> )	Etriye	Sınıf
S101	+X	500	220	257,193	0,176	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S101	-X	500	220	310,969	0,266	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S101	+Y	250	470	325,136	0,264	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S101	-Y	250	470	243,026	0,297	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S102	+X	500	220	380,937	0,266	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S102	-X	500	220	460,986	0,239	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S102	+Y	250	470	467,968	0,262	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S102	-Y	250	470	373,955	0,303	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S103	+X	500	220	476,504	0,228	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S103	-X	500	220	393,440	0,271	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S103	+Y	250	470	480,108	0,272	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S103	-Y	250	470	389,836	0,304	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	ALT	B
S104	+X	500	220	321,289	0,266	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S104	-X	500	220	270,533	0,169	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S104	+Y	250	470	352,090	0,309	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S104	-Y	250	470	239,732	0,317	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S105	+X	250	470	285,199	0,484	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S105	-X	250	470	470,593	0,575	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S105	+Y	500	220	362,549	0,159	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S105	-Y	500	220	393,243	0,154	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S106	+X	250	470	584,758	0,496	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S106	-X	250	470	598,732	0,635	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S106	+Y	500	220	557,499	0,190	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S106	-Y	500	220	625,991	0,096	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S107	+X	250	470	644,561	0,599	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S107	-X	250	470	579,100	0,636	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S107	+Y	500	220	576,339	0,190	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S107	-Y	500	220	647,322	0,101	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S108	+X	500	220	450,120	0,267	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S108	-X	500	220	314,495	0,173	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S108	+Y	250	470	360,836	0,393	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S108	-Y	250	470	403,779	0,366	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S109	+X	500	220	401,010	0,055	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S109	-X	500	220	479,133	0,318	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S109	+Y	250	470	472,271	0,263	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S109	-Y	250	470	407,872	0,437	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S110	+X	500	220	714,093	0,249	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S110	-X	500	220	719,735	0,214	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S110	+Y	250	470	767,693	0,304	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S110	-Y	250	470	666,135	0,104	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S111	+X	500	220	464,092	0,307	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S111	-X	500	220	384,370	0,076	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S111	+Y	250	470	452,384	0,319	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S111	-Y	250	470	396,078	0,451	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S112	+X	500	220	378,870	0,088	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S112	-X	500	220	394,247	0,337	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S112	+Y	250	470	325,341	0,359	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S112	-Y	250	470	447,776	0,236	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S113	+X	500	220	673,355	0,293	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S113	-X	500	220	674,229	0,226	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S113	+Y	250	470	605,346	0,345	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S113	-Y	250	470	742,237	0,249	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S114	+X	500	220	358,363	0,319	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S114	-X	500	220	339,782	0,107	250	H	220	0,034	112,2	2	8	100,58	Alt	B
S114	+Y	250	470	284,784	0,304	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B
S114	-Y	250	470	413,361	0,331	250	H	470	0,034	239,7	2	8	100,58	Alt	B

Tablo B.9.( $m_{sınır}$ ) ve ( $\delta/h$ ) $_{sınır}$  Değerleri

Kolon No	Yön	N <sub>k</sub> (kN)	f <sub>cm</sub> *Ac	N <sub>k</sub> / (f <sub>cm</sub> * Ac)	A <sub>sh</sub> / (s * bk)	Kolon sınıf m sınır			m <sub>sınır</sub>	m	X OK	Kolon Sınıf ( $\delta/h$ )sınır			Seçilen $\delta/h$	$\delta/h$	X OK
						A	B	C				A	B	C			
S101	X+	257,193	935	0,2751	0,0018	4,12	2,25	1,0	2,25	3,45	RİSKLİ	0,027	0,012	0,005	0,012	0,009	OK
S101	X-	310,969	935	0,3326	0,0018	3,84	2,09	1,0	2,09	6,45	RİSKLİ	0,025	0,011	0,005	0,011	0,009	OK
S101	Y+	325,136	935	0,3477	0,0009	3,76	1,65	1,0	1,65	3,53	RİSKLİ	0,024	0,008	0,005	0,008	0,018	RİSKLİ
S101	Y-	243,026	935	0,2599	0,0009	4,20	1,84	1,0	1,84	6,76	RİSKLİ	0,028	0,009	0,005	0,009	0,018	RİSKLİ
S102	X+	380,937	935	0,4074	0,0018	3,59	1,89	1,0	1,89	3,80	RİSKLİ	0,021	0,009	0,005	0,009	0,009	OK
S102	X-	460,986	935	0,4930	0,0018	3,0	1,65	1,0	1,65	3,87	RİSKLİ	0,017	0,008	0,005	0,008	0,009	RİSKLİ
S102	Y+	467,968	935	0,5005	0,0009	3,0	1,32	1,0	1,32	6,02	RİSKLİ	0,017	0,006	0,005	0,006	0,018	RİSKLİ
S102	Y-	373,955	935	0,4000	0,0009	3,5	1,54	1,0	1,54	6,14	RİSKLİ	0,022	0,008	0,005	0,008	0,018	RİSKLİ
S103	X+	476,504	935	0,5096	0,0018	2,95	1,61	1,0	1,61	3,91	RİSKLİ	0,017	0,007	0,005	0,007	0,009	RİSKLİ
S103	X-	393,440	935	0,4208	0,0018	3,40	1,85	1,0	1,85	3,80	RİSKLİ	0,021	0,009	0,005	0,009	0,009	RİSKLİ
S103	Y+	480,108	935	0,5135	0,0009	2,93	1,29	1,0	1,29	5,81	RİSKLİ	0,016	0,006	0,005	0,006	0,018	RİSKLİ
S103	Y-	389,836	935	0,4169	0,0009	3,42	1,50	1,0	1,50	5,88	RİSKLİ	0,021	0,007	0,005	0,007	0,018	RİSKLİ
S104	X+	321,289	935	0,3436	0,0018	3,8	2,06	1,0	2,06	3,49	RİSKLİ	0,024	0,010	0,005	0,010	0,009	OK
S104	X-	270,533	935	0,2893	0,0018	4,1	2,21	1,0	2,21	3,41	RİSKLİ	0,026	0,011	0,005	0,011	0,009	OK
S104	Y+	352,090	935	0,3766	0,0009	3,6	1,59	1,0	1,59	5,96	RİSKLİ	0,023	0,008	0,005	0,008	0,018	RİSKLİ
S104	Y-	239,732	935	0,2564	0,0009	4,2	1,85	1,0	1,85	6,21	RİSKLİ	0,028	0,009	0,005	0,009	0,018	RİSKLİ
S105	X+	285,199	935	0,3937	0,0009	3,53	1,55	1,0	1,55	7,00	RİSKLİ	0,022	0,008	0,005	0,008	0,009	RİSKLİ
S105	X-	470,593	935	0,2676	0,0009	4,16	1,83	1,0	1,83	7,10	RİSKLİ	0,027	0,009	0,005	0,009	0,009	OK
S105	Y+	362,549	935	0,2928	0,0018	4,04	2,20	1,0	2,20	3,86	RİSKLİ	0,026	0,011	0,005	0,011	0,018	RİSKLİ
S105	Y-	393,243	935	0,3687	0,0018	3,66	1,99	1,0	1,99	3,98	RİSKLİ	0,023	0,010	0,005	0,010	0,018	RİSKLİ
S106	X+	584,758	935	0,3396	0,0009	3,8	1,67	1,0	1,67	8,46	RİSKLİ	0,024	0,008	0,005	0,008	0,009	RİSKLİ
S106	X-	598,732	935	0,4073	0,0009	3,5	1,52	1,0	1,52	9,11	RİSKLİ	0,021	0,008	0,005	0,008	0,009	RİSKLİ
S106	Y+	557,499	935	0,3852	0,0018	3,6	1,95	1,0	1,95	4,25	RİSKLİ	0,022	0,010	0,005	0,010	0,018	RİSKLİ
S106	Y-	625,991	935	0,3543	0,0018	3,7	2,03	1,0	2,03	4,19	RİSKLİ	0,024	0,010	0,005	0,010	0,018	RİSKLİ
S107	X+	644,561	935	0,3925	0,0009	3,54	1,55	1,0	1,55	9,22	RİSKLİ	0,022	0,008	0,005	0,008	0,009	RİSKLİ
S107	X-	579,100	935	0,3315	0,0009	3,84	1,69	1,0	1,69	8,48	RİSKLİ	0,025	0,008	0,005	0,008	0,009	RİSKLİ
S107	Y+	576,339	935	0,3697	0,0018	3,65	1,99	1,0	1,99	4,02	RİSKLİ	0,023	0,010	0,005	0,010	0,018	RİSKLİ
S107	Y-	647,322	935	0,3543	0,0018	3,73	2,03	1,0	2,03	4,50	RİSKLİ	0,024	0,010	0,005	0,010	0,018	RİSKLİ
S108	X+	450,120	935	0,3126	0,0018	3,9	2,15	1,0	2,15	3,68	RİSKLİ	0,025	0,011	0,005	0,011	0,009	OK
S108	X-	314,495	935	0,4020	0,0018	3,5	1,90	1,0	1,90	3,50	RİSKLİ	0,021	0,009	0,005	0,009	0,009	OK
S108	Y+	360,836	935	0,3749	0,0009	3,6	1,59	1,0	1,59	6,54	RİSKLİ	0,023	0,008	0,005	0,008	0,018	RİSKLİ

Kolon No	Yön	N <sub>k</sub> (kN)	f <sub>cm</sub> *Ac	N <sub>k</sub> / (f <sub>cm</sub> * Ac)	A <sub>sh</sub> / (s * bk)	Kolon sınıf m sınır			m <sub>sınır</sub>	m	X OK	Kolon Sınıf (δ/h) <sub>sınır</sub>			Seçilen δ/h	δ/h	X OK
						A	B	C				A	B	C			
S108	Y -	403,779	935	0,3397	0,0009	3,8	1,67	1,0	1,67	6,61	RİSKLİ	0,024	0,008	0,005	0,008	0,018	RİSKLİ
S109	X +	401,010	935	0,3766	0,0018	3,62	1,97	1,0	1,97	3,68	RİSKLİ	0,023	0,010	0,005	0,010	0,009	OK
S109	X -	479,133	935	0,2822	0,0018	4,09	2,23	1,0	2,23	4,27	RİSKLİ	0,027	0,011	0,005	0,011	0,009	OK
S109	Y +	472,271	935	0,3464	0,0009	3,77	1,65	1,0	1,65	7,15	RİSKLİ	0,024	0,008	0,005	0,008	0,018	RİSKLİ
S109	Y -	407,872	935	0,3124	0,0009	3,94	1,73	1,0	1,73	7,44	RİSKLİ	0,025	0,009	0,005	0,009	0,018	RİSKLİ
S110	X +	714,093	935	0,4917	0,0018	3,0	1,66	1,0	1,66	7,99	RİSKLİ	0,017	0,008	0,005	0,008	0,009	RİSKLİ
S110	X -	719,735	935	0,4930	0,0018	3,0	1,65	1,0	1,65	8,01	RİSKLİ	0,017	0,008	0,005	0,008	0,009	RİSKLİ
S110	Y +	767,693	935	0,4670	0,0009	3,2	1,39	1,0	1,39	10,30	RİSKLİ	0,018	0,007	0,005	0,007	0,018	RİSKLİ
S110	Y -	666,135	935	0,5178	0,0009	2,9	1,28	1,0	1,28	7,61	RİSKLİ	0,016	0,006	0,005	0,006	0,018	RİSKLİ
S111	X +	464,092	935	0,4284	0,0018	3,36	1,83	1,0	1,83	4,22	RİSKLİ	0,020	0,009	0,005	0,009	0,009	RİSKLİ
S111	X -	384,370	935	0,3566	0,0018	3,72	2,03	1,0	2,03	3,72	RİSKLİ	0,023	0,010	0,005	0,010	0,009	OK
S111	Y +	452,384	935	0,3539	0,0009	3,73	1,64	1,0	1,64	6,55	RİSKLİ	0,024	0,008	0,005	0,008	0,018	RİSKLİ
S111	Y -	396,078	935	0,3539	0,0009	3,73	1,64	1,0	1,64	6,77	RİSKLİ	0,024	0,008	0,005	0,008	0,018	RİSKLİ
S112	X +	378,870	935	0,4732	0,0018	3,1	1,71	1,0	1,71	4,49	RİSKLİ	0,018	0,008	0,005	0,008	0,009	RİSKLİ
S112	X -	394,247	935	0,4722	0,0018	3,1	1,71	1,0	1,71	5,26	RİSKLİ	0,018	0,008	0,005	0,008	0,009	RİSKLİ
S112	Y +	325,341	935	0,4788	0,0009	3,1	1,36	1,0	1,36	6,76	RİSKLİ	0,018	0,007	0,005	0,007	0,018	RİSKLİ
S112	Y -	447,776	935	0,4666	0,0009	3,2	1,39	1,0	1,39	6,77	RİSKLİ	0,019	0,007	0,005	0,007	0,018	RİSKLİ
S113	X +	673,355	935	0,3914	0,0018	3,54	1,93	1,0	1,93	8,48	RİSKLİ	0,022	0,009	0,005	0,009	0,009	OK
S113	X -	674,229	935	0,4632	0,0018	3,18	1,74	1,0	1,74	8,30	RİSKLİ	0,019	0,008	0,005	0,008	0,009	RİSKLİ
S113	Y +	605,346	935	0,3879	0,0009	3,56	1,56	1,0	1,56	6,71	RİSKLİ	0,022	0,008	0,005	0,008	0,018	RİSKLİ
S113	Y -	742,237	935	0,4664	0,0009	3,17	1,39	1,0	1,39	9,21	RİSKLİ	0,019	0,007	0,005	0,007	0,018	RİSKLİ
S114	X +	358,363	935	0,1873	0,0018	4,6	2,49	1,0	2,49	4,82	RİSKLİ	0,031	0,013	0,005	0,013	0,009	OK
S114	X -	339,782	935	0,1199	0,0018	4,9	2,67	1,0	2,67	4,88	RİSKLİ	0,034	0,014	0,005	0,014	0,009	OK
S114	Y +	284,784	935	0,2041	0,0009	4,5	1,97	1,0	1,97	6,07	RİSKLİ	0,030	0,010	0,005	0,010	0,018	RİSKLİ
S114	Y -	413,361	935	0,1031	0,0009	5,0	2,19	1,0	2,19	6,15	RİSKLİ	0,035	0,011	0,005	0,011	0,018	RİSKLİ

Tablo B.10.m Değeri Hesabı

Frame	Station	Output Case	P	M2	M3	Mutlak	Mutlak	MG+nQ+E	MK	m =
Text	m	Text	kN	kN.m	kN.m	kN.m	kN.m	kN.m	kN.m	Mg+np+e/MK
S101	+X	G+0.3Q+EX+	-132.839	-22.0907	125.9362	22.09	125.94	125.936	36.48	3.45
	+X	G+0.3Q+EX+	-127.957	-13.4882	29.3791	13.49	29.38			
	+X	G+0.3Q+EX+	-123.075	-4.8857	-67.1779	4.89	67.18			
	+X	G+0.3Q+EX-	-100.458	-100.167	97.7274	100.17	97.73			
	+X	G+0.3Q+EX-	-95.576	-48.8468	23.0112	48.85	23.01			
	+X	G+0.3Q+EX-	-90.694	2.4731	-51.7049	2.47	51.70			
S101	-X	G+0.3Q-EX+	-454.851	11.4943	-131.159	11.49	131.16	131.159	37.20	3.53
	-X	G+0.3Q-EX+	-449.969	5.6305	-27.5442	5.63	27.54			
	-X	G+0.3Q-EX+	-445.087	-0.2334	76.0704	0.23	76.07			
	-X	G+0.3Q-EX-	-487.232	89.5703	-102.95	89.57	102.95			
	-X	G+0.3Q-EX-	-482.35	40.9891	-21.1763	40.99	21.18			
	-X	G+0.3Q-EX-	-477.468	-7.5921	60.5974	7.59	60.60			
S101	+Y	G+0.3Q+EY+	-539.683	312.5241	-7.185	312.52	7.19	370.642	57.48	6.45
	+Y	G+0.3Q+EY+	-534.801	139.8638	-0.0095	139.86	0.01			
	+Y	G+0.3Q+EY+	-529.919	-32.7966	7.166	32.80	7.17			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-563.773	370.6416	13.8114	370.64	13.81			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-558.891	166.1781	4.7298	166.18	4.73			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-554.009	-38.2854	-4.3519	38.29	4.35			
S101	-Y	G+0.3Q-EY+	-48.007	-323.121	1.9624	323.12	1.96	381.238	56.36	6.76
	-Y	G+0.3Q-EY+	-43.125	-147.722	1.8444	147.72	1.84			
	-Y	G+0.3Q-EY+	-38.243	27.6776	1.7265	27.68	1.73			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-23.917	-381.238	-19.034	381.24	19.03			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-19.035	-174.036	-2.8948	174.04	2.89			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-14.153	33.1664	13.2444	33.17	13.24			
S102	+X	G+0.3Q+EX+	-191.057	-10.5342	143.2018	10.53	143.20	143.202	37.64	3.80
	+X	G+0.3Q+EX+	-186.175	-7.0896	22.7848	7.09	22.78			
	+X	G+0.3Q+EX+	-181.293	-3.6449	-97.6322	3.64	97.63			
	+X	G+0.3Q+EX-	-218.98	-39.127	111.8132	39.13	111.81			
	+X	G+0.3Q+EX-	-214.098	-19.7278	17.6314	19.73	17.63			
	+X	G+0.3Q+EX-	-209.216	-0.3286	-76.5505	0.33	76.55			
S102	-X	G+0.3Q-EX+	-670.394	0.2332	-142.158	0.23	142.16	142.158	36.71	3.87
	-X	G+0.3Q-EX+	-665.512	0.5266	-23.3433	0.53	23.34			
	-X	G+0.3Q-EX+	-660.63	0.8201	95.471	0.82	95.47			
	-X	G+0.3Q-EX-	-642.471	28.826	-110.769	28.83	110.77			
	-X	G+0.3Q-EX-	-637.589	13.1649	-18.1899	13.16	18.19			
	-X	G+0.3Q-EX-	-632.707	-2.4962	74.3894	2.50	74.39			
S102	+Y	G+0.3Q+EY+	-712.203	322.8805	-4.2804	322.88	4.28	344.164	57.13	6.02
	+Y	G+0.3Q+EY+	-707.321	142.9091	-1.1188	142.91	1.12			
	+Y	G+0.3Q+EY+	-702.439	-37.0622	2.0427	37.06	2.04			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-691.43	344.1641	19.0825	344.16	19.08			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-686.548	152.3147	2.7166	152.31	2.72			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-681.666	-39.5347	-13.6493	39.53	13.65			
S102	-Y	G+0.3Q-EY+	-149.248	-333.182	5.3245	333.18	5.32	354.465	57.75	6.14
	-Y	G+0.3Q-EY+	-144.366	-149.472	0.5603	149.47	0.56			
	-Y	G+0.3Q-EY+	-139.484	34.2374	-4.2039	34.24	4.20			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-170.02	-354.465	-18.0384	354.47	18.04			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-165.138	-158.878	-3.2751	158.88	3.28			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-160.256	36.7099	11.4882	36.71	11.49			



Frame	Station	Output Case	P	M2	M3	Mutlak	Mutlak	MG+nQ+E	MK	m =
Text	m	Text	kN	kN.m	kN.m	kN.m	kN.m	kN.m	kN.m	Mg+np+e/MK
S103	+X	G+0.3Q+EX+	-693.429	-1.2528	140.8322	1.25	140.83	140.832	36.02	3.91
	+X	G+0.3Q+EX+	-688.547	-0.7439	23.6898	0.74	23.69			
	+X	G+0.3Q+EX+	-683.665	-0.235	-93.4525	0.24	93.45			
	+X	G+0.3Q+EX-	-654.014	16.0367	109.5626	16.04	109.56			
	+X	G+0.3Q+EX-	-649.132	6.8852	18.491	6.89	18.49			
	+X	G+0.3Q+EX-	-644.25	-2.2664	-72.5806	2.27	72.58			
S103	-X	G+0.3Q-EX+	-196.043	-7.4184	-143.056	7.42	143.06	143.056	37.64	3.80
	-X	G+0.3Q-EX+	-191.161	-5.2297	-23.0001	5.23	23.00			
	-X	G+0.3Q-EX+	-186.279	-3.0411	97.0561	3.04	97.06			
	-X	G+0.3Q-EX-	-235.458	-24.7079	-111.787	24.71	111.79			
	-X	G+0.3Q-EX-	-230.576	-12.8588	-17.8013	12.86	17.80			
	-X	G+0.3Q-EX-	-225.694	-1.0096	76.1841	1.01	76.18			
S103	+Y	G+0.3Q+EY+	-715.009	330.9129	-6.034	330.91	6.03	330.913	56.92	5.81
	+Y	G+0.3Q+EY+	-710.127	146.2746	-0.4491	146.27	0.45			
	+Y	G+0.3Q+EY+	-705.245	-38.3636	5.1359	38.36	5.14			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-744.332	318.0433	17.2404	318.04	17.24			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-739.45	140.5971	3.4201	140.60	3.42			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-734.568	-36.8492	-10.4001	36.85	10.40			
S103	-Y	G+0.3Q-EY+	-174.463	-339.584	3.8099	339.58	3.81	339.584	57.76	5.88
	-Y	G+0.3Q-EY+	-169.581	-152.248	1.1388	152.25	1.14			
	-Y	G+0.3Q-EY+	-164.699	35.0876	-1.5323	35.09	1.53			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-145.14	-326.715	-19.4645	326.71	19.46			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-140.258	-146.571	-2.7304	146.57	2.73			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-135.376	33.5732	14.0037	33.57	14.00			
S104	+X	G+0.3Q+EX+	-457.642	12.3609	130.3052	12.36	130.31	130.305	37.32	3.49
	+X	G+0.3Q+EX+	-452.76	5.4567	27.7104	5.46	27.71			
	+X	G+0.3Q+EX+	-447.878	-1.4475	-74.8843	1.45	74.88			
	+X	G+0.3Q+EX-	-503.647	83.5219	102.295	83.52	102.30			
	+X	G+0.3Q+EX-	-498.765	36.5831	21.2667	36.58	21.27			
	+X	G+0.3Q+EX-	-493.883	-10.3557	-59.7615	10.36	59.76			
S104	-X	G+0.3Q-EX+	-153.709	-17.9714	-124.901	17.97	124.90	124.901	36.68	3.41
	-X	G+0.3Q-EX+	-148.827	-11.2433	-29.9343	11.24	29.93			
	-X	G+0.3Q-EX+	-143.945	-4.5153	65.0326	4.52	65.03			
	-X	G+0.3Q-EX-	-107.703	-89.1324	-96.8908	89.13	96.89			
	-X	G+0.3Q-EX-	-102.821	-42.3698	-23.4905	42.37	23.49			
	-X	G+0.3Q-EX-	-97.939	4.3929	49.9098	4.39	49.91			
S104	+Y	G+0.3Q+EY+	-642.074	343.7982	-1.4903	343.80	1.49	343.798	57.67	5.96
	+Y	G+0.3Q+EY+	-637.193	148.6836	-2.1845	148.68	2.18			
	+Y	G+0.3Q+EY+	-632.311	-46.4309	-2.8787	46.43	2.88			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-607.847	290.8284	19.3584	290.83	19.36			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-602.965	125.519	2.6112	125.52	2.61			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-598.083	-39.7904	-14.136	39.79	14.14			
S104	-Y	G+0.3Q-EY+	30.724	-349.409	6.8944	349.41	6.89	349.409	56.31	6.21
	-Y	G+0.3Q-EY+	35.606	-154.47	-0.0393	154.47	0.04			
	-Y	G+0.3Q-EY+	40.488	40.4682	-6.973	40.47	6.97			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-3.503	-296.439	-13.9543	296.44	13.95			
	-Y	G+0.3Q-EY-	1.379	-131.306	-4.835	131.31	4.84			
	-Y	G+0.3Q-EY-	6.261	33.8276	4.2843	33.83	4.28			

Frame	Station	Output Case	P	M2	M3	Mutlak (M2)	Mutlak (M3)	MG+nQ+E	MK	m = Mg+np+e/MK
Text	m	Text	kN	kN.m	kN.m	kN.m	kN.m	kN.m	kN.m	
S105	+X	G+0.3Q+EX+	167.413	-7.8776	404.1015	7.88	404.10	404.102	57.72	7.00
	+X	G+0.3Q+EX+	172.295	-2.5475	161.0979	2.55	161.10			
	+X	G+0.3Q+EX+	177.177	2.7825	-81.9056	2.78	81.91			
	+X	G+0.3Q+EX-	125.577	-37.6219	385.2942	37.62	385.29			
	+X	G+0.3Q+EX-	130.459	-7.8539	154.289	7.85	154.29			
	+X	G+0.3Q+EX-	135.341	21.9142	-76.7162	21.91	76.72			
S105	-X	G+0.3Q-EX+	-942.732	5.9785	-410.089	5.98	410.09	410.089	57.76	7.10
	-X	G+0.3Q-EX+	-937.85	0.2728	-157.364	0.27	157.36			
	-X	G+0.3Q-EX+	-932.968	-5.433	95.3603	5.43	95.36			
	-X	G+0.3Q-EX-	-900.896	35.7228	-391.282	35.72	391.28			
	-X	G+0.3Q-EX-	-896.014	5.5791	-150.555	5.58	150.56			
	-X	G+0.3Q-EX-	-891.133	-24.5646	90.1708	24.56	90.17			
S105	+Y	G+0.3Q+EY+	-295.76	120.3146	-5.6261	120.31	5.63	142.454	36.90	3.86
	+Y	G+0.3Q+EY+	-290.878	20.3583	0.5848	20.36	0.58			
	+Y	G+0.3Q+EY+	-285.996	-79.5979	6.7957	79.60	6.80			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-264.631	142.4538	8.3733	142.45	8.37			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-259.749	24.3075	5.6522	24.31	5.65			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-254.867	-93.8389	2.9312	93.84	2.93			
S105	-Y	G+0.3Q-EY+	-479.56	-122.214	-0.3613	122.21	0.36	144.353	36.30	3.98
	-Y	G+0.3Q-EY+	-474.678	-22.6331	3.1488	22.63	3.15			
	-Y	G+0.3Q-EY+	-469.796	76.9475	6.659	76.95	6.66			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-510.688	-144.353	-14.3607	144.35	14.36			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-505.806	-26.5822	-1.9186	26.58	1.92			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-500.924	91.1884	10.5235	91.19	10.52			

S106	+X	G+0.3Q+EX+	-559.67	0.5286	460.1309	0.53	460.13	460.131	54.40	8.46
	+X	G+0.3Q+EX+	-554.788	-3.0101	136.9034	3.01	136.90			
	+X	G+0.3Q+EX+	-549.906	-6.5489	-186.324	6.55	186.32			
	+X	G+0.3Q+EX-	-583.25	-9.8833	439.0947	9.88	439.09			
	+X	G+0.3Q+EX-	-578.368	-5.0621	131.057	5.06	131.06			
	+X	G+0.3Q+EX-	-573.486	-0.2409	-176.981	0.24	176.98			
S106	-X	G+0.3Q-EX+	-643.347	5.0026	-458.357	5.00	458.36	458.357	50.30	9.11
	-X	G+0.3Q-EX+	-638.465	-1.7593	-136.521	1.76	136.52			
	-X	G+0.3Q-EX+	-633.583	-8.5212	185.315	8.52	185.32			
	-X	G+0.3Q-EX-	-619.768	15.4146	-437.321	15.41	437.32			
	-X	G+0.3Q-EX-	-614.886	0.2927	-130.675	0.29	130.67			
	-X	G+0.3Q-EX-	-610.004	-14.8292	175.9717	14.83	175.97			
S106	+Y	G+0.3Q+EY+	-396.442	122.2471	-2.1823	122.25	2.18	129.997	30.60	4.25
	+Y	G+0.3Q+EY+	-391.56	21.4342	-0.9023	21.43	0.90			
	+Y	G+0.3Q+EY+	-386.678	-79.3788	0.3776	79.38	0.38			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-378.898	129.9969	13.4759	130.00	13.48			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-374.016	22.9613	3.4488	22.96	3.45			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-369.134	-84.0743	-6.5783	84.07	6.58			
S106	-Y	G+0.3Q-EY+	-806.575	-116.716	3.9559	116.72	3.96	124.466	29.74	4.19
	-Y	G+0.3Q-EY+	-801.693	-26.2036	1.2846	26.20	1.28			
	-Y	G+0.3Q-EY+	-796.811	64.3087	-1.3867	64.31	1.39			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-824.119	-124.466	-11.7023	124.47	11.70			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-819.237	-27.7307	-3.0665	27.73	3.07			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-814.355	69.0043	5.5692	69.00	5.57			

Frame	Station	Output Case	P	M2	M3	Mutlak	Mutlak	MG+nQ+E	MK	m =
Text	m	Text	kN	kN.m	kN.m	kN.m	kN.m	kN.m	kN.m	Mg+np+e/MK
S107	+X	G+0.3Q+EX+	-817.587	4.2466	450.7553	4.25	450.76	450.755	48.87	9.22
	+X	G+0.3Q+EX+	-812.705	-1.9319	140.952	1.93	140.95			
	+X	G+0.3Q+EX+	-807.823	-8.1105	-168.851	8.11	168.85			
	+X	G+0.3Q+EX-	-796.402	10.5615	430.1309	10.56	430.13			
	+X	G+0.3Q+EX-	-791.52	-0.7016	134.9277	0.70	134.93			
	+X	G+0.3Q+EX-	-786.638	-11.9646	-160.276	11.96	160.28			
S107	-X	G+0.3Q-EX+	-425.603	1.1159	-451.407	1.12	451.41	451.407	53.25	8.48
	-X	G+0.3Q-EX+	-420.721	-2.461	-139.523	2.46	139.52			
	-X	G+0.3Q-EX+	-415.839	-6.038	172.3612	6.04	172.36			
	-X	G+0.3Q-EX-	-446.787	-5.199	-430.782	5.20	430.78			
	-X	G+0.3Q-EX-	-441.905	-3.6914	-133.498	3.69	133.50			
	-X	G+0.3Q-EX-	-437.023	-2.1838	163.7853	2.18	163.79			
S107	+Y	G+0.3Q+EY+	-409.072	124.8523	-3.7192	124.85	3.72	124.852	31.08	4.02
	+Y	G+0.3Q+EY+	-404.19	22.0881	-0.2386	22.09	0.24			
	+Y	G+0.3Q+EY+	-399.308	-80.6761	3.2419	80.68	3.24			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-424.834	120.1521	11.6326	120.15	11.63			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-419.952	21.1724	4.2448	21.17	4.24			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-415.07	-77.8072	-3.1429	77.81	3.14			
S107	-Y	G+0.3Q-EY+	-834.118	-119.49	3.068	119.49	3.07	119.490	26.55	4.50
	-Y	G+0.3Q-EY+	-829.236	-26.4811	1.668	26.48	1.67			
	-Y	G+0.3Q-EY+	-824.354	66.5276	0.2679	66.53	0.27			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-818.356	-114.79	-12.2837	114.79	12.28			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-813.474	-25.5654	-2.8155	25.57	2.82			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-808.592	63.6587	6.6527	63.66	6.65			
S108	+X	G+0.3Q+EX+	-798.136	14.4407	136.3971	14.44	136.40	136.397	37.06	3.68
	+X	G+0.3Q+EX+	-793.254	4.5586	28.8812	4.56	28.88			
	+X	G+0.3Q+EX+	-788.372	-5.3235	-78.6347	5.32	78.63			
	+X	G+0.3Q+EX-	-758.689	92.0505	130.3277	92.05	130.33			
	+X	G+0.3Q+EX-	-753.807	32.9003	27.5968	32.90	27.60			
	+X	G+0.3Q+EX-	-748.925	-26.2499	-75.134	26.25	75.13			
S108	-X	G+0.3Q-EX+	13.992	-18.5306	-130.33	18.53	130.33	130.330	37.25	3.50
	-X	G+0.3Q-EX+	18.874	-11.0019	-30.9213	11.00	30.92			
	-X	G+0.3Q-EX+	23.756	-3.4731	68.4876	3.47	68.49			
	-X	G+0.3Q-EX-	-25.454	-96.1404	-124.261	96.14	124.26			
	-X	G+0.3Q-EX-	-20.572	-39.3436	-29.637	39.34	29.64			
	-X	G+0.3Q-EX-	-15.69	17.4533	64.9869	17.45	64.99			
S108	+Y	G+0.3Q+EY+	-263.5	377.2727	1.9257	377.27	1.93	377.273	57.71	6.54
	+Y	G+0.3Q+EY+	-258.618	134.2287	-1.1806	134.23	1.18			
	+Y	G+0.3Q+EY+	-253.736	-108.815	-4.2869	108.82	4.29			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-292.851	319.5037	6.4434	319.50	6.44			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-287.969	113.1365	-0.2247	113.14	0.22			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-283.087	-93.2308	-6.8928	93.23	6.89			
S108	-Y	G+0.3Q-EY+	-520.643	-381.363	4.1412	381.36	4.14	381.363	57.73	6.61
	-Y	G+0.3Q-EY+	-515.761	-140.672	-0.8595	140.67	0.86			
	-Y	G+0.3Q-EY+	-510.879	100.0187	-5.8602	100.02	5.86			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-491.293	-323.594	-0.3765	323.59	0.38			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-486.411	-119.58	-1.8154	119.58	1.82			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-481.529	84.4342	-3.2543	84.43	3.25			

Frame	Station	Output Case	P	M2	M3	Mutlak	Mutlak	MG+nQ+E	MK	m =
Text	m	Text	kN	kN.m	kN.m	kN.m	kN.m	kN.m	kN.m	Mg+np+e/MK
S109	+X	G+0.3Q+EX+	-215.937	-28.481	119.1092	28.48	119.11	138.336	37.61	3.68
	+X	G+0.3Q+EX+	-211.055	-10.7288	39.856	10.73	39.86			
	+X	G+0.3Q+EX+	-206.173	7.0235	-39.3973	7.02	39.40			
	+X	G+0.3Q+EX-	-129.427	-114.794	138.3362	114.79	138.34			
	+X	G+0.3Q+EX-	-124.545	-42.5303	45.8341	42.53	45.83			
	+X	G+0.3Q+EX-	-119.663	29.7337	-46.668	29.73	46.67			
S109	-X	G+0.3Q-EX+	-683.734	7.1195	-133.934	7.12	133.93	153.161	35.90	4.27
	-X	G+0.3Q-EX+	-678.852	7.5196	-33.3709	7.52	33.37			
	-X	G+0.3Q-EX+	-673.97	7.9197	67.192	7.92	67.19			
	-X	G+0.3Q-EX-	-770.244	93.4328	-153.161	93.43	153.16			
	-X	G+0.3Q-EX-	-765.362	39.3212	-39.349	39.32	39.35			
	-X	G+0.3Q-EX-	-760.48	-14.7905	74.4627	14.79	74.46			
S109	+Y	G+0.3Q+EY+	-642.646	343.5729	-3.739	343.57	3.74	407.821	57.06	7.15
	+Y	G+0.3Q+EY+	-637.764	126.4563	3.8687	126.46	3.87			
	+Y	G+0.3Q+EY+	-632.882	-90.6603	11.4764	90.66	11.48			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-707.012	407.8207	-18.0505	407.82	18.05			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-702.13	150.1235	-0.5803	150.12	0.58			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-697.248	-107.574	16.8899	107.57	16.89			
S109	-Y	G+0.3Q-EY+	-257.025	-364.935	-11.0856	364.93	11.09	429.182	57.72	7.44
	-Y	G+0.3Q-EY+	-252.143	-129.666	2.6164	129.67	2.62			
	-Y	G+0.3Q-EY+	-247.261	105.6035	16.3183	105.60	16.32			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-192.659	-429.182	3.2259	429.18	3.23			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-187.777	-153.333	7.0654	153.33	7.07			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-182.895	122.5169	10.9049	122.52	10.90			
S110	+X	G+0.3Q+EX+	-709.784	-4.1765	149.9564	4.18	149.96	173.154	21.66	7.99
	+X	G+0.3Q+EX+	-704.902	-3.8643	28.0743	3.86	28.07			
	+X	G+0.3Q+EX+	-700.02	-3.5522	-93.8077	3.55	93.81			
	+X	G+0.3Q+EX-	-704.209	-6.5762	173.154	6.58	173.15			
	+X	G+0.3Q+EX-	-699.327	-4.7004	32.536	4.70	32.54			
	+X	G+0.3Q+EX-	-694.445	-2.8245	-108.082	2.82	108.08			
S110	-X	G+0.3Q-EX+	-743.572	-3.0527	-147.212	3.05	147.21	170.410	21.27	8.01
	-X	G+0.3Q-EX+	-738.69	-3.2793	-28.2995	3.28	28.30			
	-X	G+0.3Q-EX+	-733.808	-3.506	90.6131	3.51	90.61			
	-X	G+0.3Q-EX-	-749.147	-0.6529	-170.41	0.65	170.41			
	-X	G+0.3Q-EX-	-744.265	-2.4433	-32.7611	2.44	32.76			
	-X	G+0.3Q-EX-	-739.383	-4.2336	104.8874	4.23	104.89			
S110	+Y	G+0.3Q+EY+	-1030.75	348.9437	4.8955	348.94	4.90	350.730	34.04	10.30
	+Y	G+0.3Q+EY+	-1025.86	135.5956	0.5709	135.60	0.57			
	+Y	G+0.3Q+EY+	-1020.98	-77.7526	-3.7537	77.75	3.75			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-1034.89	350.73	-12.3709	350.73	12.37			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-1030.01	136.2178	-2.7496	136.22	2.75			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-1025.13	-78.2945	6.8717	78.29	6.87			
S110	-Y	G+0.3Q-EY+	-422.612	-356.173	-2.151	356.17	2.15	357.959	47.05	7.61
	-Y	G+0.3Q-EY+	-417.73	-142.739	-0.796	142.74	0.80			
	-Y	G+0.3Q-EY+	-412.848	70.6944	0.559	70.69	0.56			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-418.464	-357.959	15.1153	357.96	15.12			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-413.582	-143.362	2.5244	143.36	2.52			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-408.7	71.2363	-10.0664	71.24	10.07			

Frame	Station	Output Case	P	M2	M3	Mutlak	Mutlak	MG+nQ+E	MK	m =
Text	m	Text	kN	kN.m	kN.m	kN.m	kN.m	kN.m	kN.m	Mg+np+e/MK
S111	+X	G+0.3Q+EX+	-672.683	8.6036	134.7624	8.60	134.76	154.206	36.57	4.22
	+X	G+0.3Q+EX+	-667.801	7.0792	33.8775	7.08	33.88			
	+X	G+0.3Q+EX+	-662.919	5.5548	-67.0075	5.55	67.01			
	+X	G+0.3Q+EX-	-745.198	86.7787	154.2062	86.78	154.21			
	+X	G+0.3Q+EX-	-740.316	35.1768	39.7728	35.18	39.77			
	+X	G+0.3Q+EX-	-735.434	-16.4252	-74.6606	16.43	74.66			
S111	-X	G+0.3Q-EX+	-195.308	-23.8108	-120.604	23.81	120.60	140.048	37.64	3.72
	-X	G+0.3Q-EX+	-190.426	-8.7217	-38.462	8.72	38.46			
	-X	G+0.3Q-EX+	-185.544	6.3673	43.6802	6.37	43.68			
	-X	G+0.3Q-EX-	-122.793	-101.986	-140.048	101.99	140.05			
	-X	G+0.3Q-EX-	-117.911	-36.8194	-44.3573	36.82	44.36			
	-X	G+0.3Q-EX-	-113.029	28.3473	51.3333	28.35	51.33			
S111	+Y	G+0.3Q+EY+	-602.577	375.9003	9.4728	375.90	9.47	375.900	57.36	6.55
	+Y	G+0.3Q+EY+	-597.695	134.8213	-1.1774	134.82	1.18			
	+Y	G+0.3Q+EY+	-592.813	-106.258	-11.8275	106.26	11.83			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-548.623	317.7106	-5	317.71	5.00			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-543.741	113.9107	-5.5648	113.91	5.56			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-538.859	-89.8891	-6.1295	89.89	6.13			
S111	-Y	G+0.3Q-EY+	-265.414	-391.108	4.6855	391.11	4.69	391.108	57.75	6.77
	-Y	G+0.3Q-EY+	-260.532	-136.464	-3.4071	136.46	3.41			
	-Y	G+0.3Q-EY+	-255.65	118.1798	-11.4998	118.18	11.50			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-319.368	-332.918	19.1583	332.92	19.16			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-314.486	-115.553	0.9803	115.55	0.98			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-309.604	101.8113	-17.1978	101.81	17.20			
S112	+X	G+0.3Q+EX+	-350.283	-17.3057	129.1502	17.31	129.15	168.909	37.64	4.49
	+X	G+0.3Q+EX+	-345.401	-15.5545	39.2687	15.55	39.27			
	+X	G+0.3Q+EX+	-340.519	-13.8032	-50.6128	13.80	50.61			
	+X	G+0.3Q+EX-	-416.969	-98.2416	168.9088	98.24	168.91			
	+X	G+0.3Q+EX-	-412.087	-49.6781	49.9773	49.68	49.98			
	+X	G+0.3Q+EX-	-407.205	-1.1147	-68.9543	1.11	68.95			
S112	-X	G+0.3Q-EX+	-442.362	17.0746	-142.451	17.07	142.45	182.210	34.63	5.26
	-X	G+0.3Q-EX+	-437.48	3.2208	-32.96	3.22	32.96			
	-X	G+0.3Q-EX+	-432.598	-10.633	76.531	10.63	76.53			
	-X	G+0.3Q-EX-	-375.677	98.0105	-182.21	98.01	182.21			
	-X	G+0.3Q-EX-	-370.795	37.3444	-43.6686	37.34	43.67			
	-X	G+0.3Q-EX-	-365.913	-23.3216	94.8724	23.32	94.87			
S112	+Y	G+0.3Q+EY+	-29.752	328.2465	-0.4369	328.25	0.44	388.492	57.48	6.76
	+Y	G+0.3Q+EY+	-24.87	133.0745	4.7512	133.07	4.75			
	+Y	G+0.3Q+EY+	-19.988	-62.0974	9.9392	62.10	9.94			
	+Y	G+0.3Q+EY-	19.862	388.4924	-30.0304	388.49	30.03			
	+Y	G+0.3Q+EY-	24.744	158.4698	-3.2184	158.47	3.22			
	+Y	G+0.3Q+EY-	29.626	-71.5528	23.5935	71.55	23.59			
S112	-Y	G+0.3Q-EY+	-762.893	-328.478	-12.8639	328.48	12.86	388.724	57.42	6.77
	-Y	G+0.3Q-EY+	-758.011	-145.408	1.5575	145.41	1.56			
	-Y	G+0.3Q-EY+	-753.129	37.6612	15.9789	37.66	15.98			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-812.507	-388.724	16.7296	388.72	16.73			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-807.625	-170.804	9.5272	170.80	9.53			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-802.743	47.1166	2.3247	47.12	2.32			

Frame	Station	Output Case	P	M2	M3	Mutlak	Mutlak	MG+nQ+E	MK	m =
Text	m	Text	kN	kN.m	kN.m	kN.m	kN.m	kN.m	kN.m	Mg+np+e/MK
S113	+X	G+0.3Q+EX+	-680.939	0.4054	162.6108	0.41	162.61	209.655	24.72	8.48
	+X	G+0.3Q+EX+	-676.057	-5.8429	26.4889	5.84	26.49			
	+X	G+0.3Q+EX+	-671.175	-12.0913	-109.633	12.09	109.63			
	+X	G+0.3Q+EX-	-682.661	-1.2495	209.6553	1.25	209.66			
	+X	G+0.3Q+EX-	-677.779	-7.0006	34.4148	7.00	34.41			
	+X	G+0.3Q+EX-	-672.897	-12.7516	-140.826	12.75	140.83			
S113	-X	G+0.3Q-EX+	-686.173	-0.6873	-157.542	0.69	157.54	204.587	24.65	8.30
	-X	G+0.3Q-EX+	-681.291	-4.3007	-27.1961	4.30	27.20			
	-X	G+0.3Q-EX+	-676.409	-7.9142	103.1498	7.91	103.15			
	-X	G+0.3Q-EX-	-684.45	0.9677	-204.587	0.97	204.59			
	-X	G+0.3Q-EX-	-679.568	-3.1431	-35.122	3.14	35.12			
	-X	G+0.3Q-EX-	-674.686	-7.2538	134.3426	7.25	134.34			
S113	+Y	G+0.3Q+EY+	-273.704	345.314	9.6776	345.31	9.68	346.546	51.67	6.71
	+Y	G+0.3Q+EY+	-268.822	137.1629	0.8881	137.16	0.89			
	+Y	G+0.3Q+EY+	-263.94	-70.9881	-7.9015	70.99	7.90			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-272.422	346.5461	-25.3379	346.55	25.34			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-267.54	138.0245	-5.0107	138.02	5.01			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-262.658	-70.4971	15.3165	70.50	15.32			
S113	-Y	G+0.3Q-EY+	-1093.41	-345.596	-4.6089	345.60	4.61	346.828	37.65	9.21
	-Y	G+0.3Q-EY+	-1088.53	-147.307	-1.5953	147.31	1.60			
	-Y	G+0.3Q-EY+	-1083.64	50.9827	1.4182	50.98	1.42			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-1094.69	-346.828	30.4066	346.83	30.41			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-1089.81	-148.168	4.3034	148.17	4.30			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-1084.93	50.4917	-21.7997	50.49	21.80			
S114	+X	G+0.3Q+EX+	-414.468	9.9314	141.5482	9.93	141.55	180.970	37.58	4.82
	+X	G+0.3Q+EX+	-409.586	6.5058	34.5334	6.51	34.53			
	+X	G+0.3Q+EX+	-404.704	3.0802	-72.4814	3.08	72.48			
	+X	G+0.3Q+EX-	-358.713	81.5777	180.9701	81.58	180.97			
	+X	G+0.3Q+EX-	-353.831	37.4227	45.3706	37.42	45.37			
	+X	G+0.3Q+EX-	-348.949	-6.7324	-90.2289	6.73	90.23			
S114	-X	G+0.3Q-EX+	-303.205	-18.4227	-128.738	18.42	128.74	168.160	34.47	4.88
	-X	G+0.3Q-EX+	-298.323	-11.0484	-38.1976	11.05	38.20			
	-X	G+0.3Q-EX+	-293.441	-3.6741	52.3424	3.67	52.34			
	-X	G+0.3Q-EX-	-358.96	-90.0691	-168.16	90.07	168.16			
	-X	G+0.3Q-EX-	-354.078	-41.9653	-49.0348	41.97	49.03			
	-X	G+0.3Q-EX-	-349.196	6.1385	70.0898	6.14	70.09			
S114	+Y	G+0.3Q+EY+	26.126	346.3172	12.0908	346.32	12.09	346.317	57.01	6.07
	+Y	G+0.3Q+EY+	31.008	147.5958	-0.0336	147.60	0.03			
	+Y	G+0.3Q+EY+	35.89	-51.1255	-12.158	51.13	12.16			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-15.356	292.9862	-17.2521	292.99	17.25			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-10.474	124.5872	-8.0989	124.59	8.10			
	+Y	G+0.3Q+EY-	-5.592	-43.8118	1.0543	43.81	1.05			
S114	-Y	G+0.3Q-EY+	-743.799	-354.809	0.7199	354.81	0.72	354.809	57.70	6.15
	-Y	G+0.3Q-EY+	-738.917	-152.139	-3.6306	152.14	3.63			
	-Y	G+0.3Q-EY+	-734.035	50.5316	-7.9811	50.53	7.98			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-702.317	-301.478	30.0628	301.48	30.06			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-697.435	-129.13	4.4347	129.13	4.43			
	-Y	G+0.3Q-EY-	-692.553	43.2179	-21.1933	43.22	21.19			

Tablo B.11.Eksenel Basınç Gerilmesi Kontrolü

Kolon No	Ni (kN)	Nj (kN)	Ac (cm <sup>2</sup> )	Kolon Gerilme (N / mm <sup>2</sup> )	Kolon Gerilme (N / mm <sup>2</sup> )
S1	-293,845	-284,081	125000	2,351	2,273
S2	-430,725	-420,961	125000	3,446	3,368
S3	-444,736	-434,972	125000	3,558	3,480
S4	-305,675	-295,911	125000	2,445	2,367
S5	-387,66	-377,896	125000	3,101	3,023
S6	-601,509	-591,745	125000	4,812	4,734
S7	-621,595	-611,831	125000	4,973	4,895
S8	-392,072	-382,308	125000	3,137	3,058
S9	-449,835	-440,071	125000	3,599	3,521
S10	-726,678	-716,914	125000	5,813	5,735
S11	-433,995	-424,231	125000	3,472	3,394
S12	-396,323	-386,559	125000	3,171	3,092
S13	-683,556	-673,792	125000	5,468	5,390
S14	-358,836	-349,072	125000	2,871	2,793
				3,730	3,652

Tablodaki Sınır Değerlerin Tespiti

0.65f <sub>cm</sub>	4,862	ton/mm <sup>2</sup>
0.1f <sub>cm</sub>	0,748	ton/mm <sup>2</sup>

Sınır Değer Yüzdeliği

4,862	0	0,085	(Aralık Artışı)
3,730		1,132	(Fark)
0,748	0,35	9,633%	(Sınır Yüzdeliği)

Tablo B.12.Kat Kesme Kuvveti Oranı

Kolon	Yön	m	$\delta/h$	Kesme Kuvveti (G+nQ+E)
		aşan	aşan	kN
S101	X+	RİSKLİ	OK	75,731
S101	X-	RİSKLİ	OK	81,266
S101	Y+	RİSKLİ	RİSKLİ	160,364
S101	Y-	RİSKLİ	RİSKLİ	162,512
S102	X+	RİSKLİ	OK	94,445
S102	X-	RİSKLİ	RİSKLİ	93,188
S102	Y+	RİSKLİ	RİSKLİ	150,47
S102	Y-	RİSKLİ	RİSKLİ	153,402
S103	X+	RİSKLİ	RİSKLİ	91,876
S103	X-	RİSKLİ	RİSKLİ	94,162
S103	Y+	RİSKLİ	RİSKLİ	139,174
S103	Y-	RİSKLİ	RİSKLİ	141,289
S104	X+	RİSKLİ	OK	80,466
S104	X-	RİSKLİ	OK	74,484
S104	Y+	RİSKLİ	RİSKLİ	129,654
S104	Y-	RİSKLİ	RİSKLİ	129,516
S105	X+	RİSKLİ	RİSKLİ	190,591
S105	X-	RİSKLİ	OK	198,215
S105	Y+	RİSKLİ	RİSKLİ	92,664
S105	Y-	RİSKLİ	RİSKLİ	92,369
S106	X+	RİSKLİ	RİSKLİ	253,512
S106	X-	RİSKLİ	RİSKLİ	252,42
S106	Y+	RİSKLİ	RİSKLİ	83,95
S106	Y-	RİSKLİ	RİSKLİ	75,871
S107	X+	RİSKLİ	RİSKLİ	242,983
S107	X-	RİSKLİ	RİSKLİ	244,615
S107	Y+	RİSKLİ	RİSKLİ	77,631
S107	Y-	RİSKLİ	RİSKLİ	69,98
S108	X+	RİSKLİ	OK	84,326
S108	X-	RİSKLİ	OK	77,968
S108	Y+	RİSKLİ	RİSKLİ	161,857
S108	Y-	RİSKLİ	RİSKLİ	160,011
S109	X+	RİSKLİ	OK	62,159
S109	X-	RİSKLİ	OK	78,873
S109	Y+	RİSKLİ	RİSKLİ	202,115
S109	Y-	RİSKLİ	RİSKLİ	216,353
S110	X+	RİSKLİ	RİSKLİ	95,594
S110	X-	RİSKLİ	RİSKLİ	93,265
S110	Y+	RİSKLİ	RİSKLİ	168,245
S110	Y-	RİSKLİ	RİSKLİ	168,312
S111	X+	RİSKLİ	RİSKLİ	79,125
S111	X-	RİSKLİ	OK	64,425
S111	Y+	RİSKLİ	RİSKLİ	159,843
S111	Y-	RİSKLİ	RİSKLİ	170,482
S112	X+	RİSKLİ	RİSKLİ	70,495
S112	X-	RİSKLİ	RİSKLİ	85,875
S112	Y+	RİSKLİ	RİSKLİ	180,41
S112	Y-	RİSKLİ	RİSKLİ	170,918
S113	X+	RİSKLİ	OK	106,762
S113	X-	RİSKLİ	RİSKLİ	102,232
S113	Y+	RİSKLİ	RİSKLİ	163,546
S113	Y-	RİSKLİ	RİSKLİ	155,812
S114	X+	RİSKLİ	OK	83,933
S114	X-	RİSKLİ	OK	71,012
S114	Y+	RİSKLİ	RİSKLİ	132,078
S114	Y-	RİSKLİ	RİSKLİ	135,175