

**KONYA'DAKİ
BAZI HABERLEŞME BİNALARININ
DEPREM GÜVENLİKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

**M. Tolga ÇÖĞÜRCÜ
Yüksek Lisans Tezi
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
Konya, 2003**

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KONYA'DAKİ BAZI HABERLEŞME BİNALARININ DEPREM
GÜVENLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

134165

M. Tolga ÇÖĞÜRCÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİMDALI



Bu tez 20.08.2003 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. M. Yaşar KALTAKCI
Üye

Yrd.Doç.Hicran AÇIKEL
Üye

Yrd.Doç.Dr. Mehmet KAMANLI
Danışman

**T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KONYA'DAKİ BAZI
HABERLEŞME BİNALARININ
DEPREM GÜVENLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Mustafa Tolga ÇÖĞÜRCÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

134165

Konya, 2003

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Konya'daki Bazı Haberleşme Binalarının Deprem Güvenliklerinin Araştırılması

Mustafa Tolga ÇÖĞÜRCÜ

T.C. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd.Doç. Dr. Mehmet KAMANLI

2003, 185 sayfa

Jüri

Prof. Dr. M. Yaşar KALTAKCI

Yrd. Doç. Dr. Mehmet KAMANLI

Yrd. Doç. Dr Hicran AÇIKEL

1996 yılında yürürlüğe giren ve Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın hazırladığı Türkiye Deprem Bölgeleri haritasında Konya ili 4. derece deprem bölgesi olarak tespit edilmiştir. Olası bir deprem felaketinde acil ihtiyaç duyulan yapılar arasında haberleşme binaları da yer almakta olup, Konya ili için öncelikli olan haberleşme binaları Konya Türk Telekom Başmüdürlük Binası ve Cumhuriyet Binasıdır. Bu çalışmada, Konya ilinin öncelikli haberleşme ve iletişim yapılarından olan Türk Telekom Konya Başmüdürlük Binası ve Cumhuriyet Binası'nın deprem güvenliklerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Türk Telekom Konya Başmüdürlük Binası ve Cumhuriyet Binasının, 1997 yılında yürürlüğe giren Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik esaslarına göre deprem güvenliklerinin belirlenmesi için, bu yapıların mevcut mimari ve statik – betonarme projeleri incelenmiş, projeler ile yerindeki uygulamaların birbirleri ile uyumlu olup olmadıkları kontrol edilmiş, malzeme dayanımlarının projede belirlenen dayanım değerini sağlayıp sağlamadığı araştırılmış ve gerekli statik ve betonarme çözümler SAP 2000 ve İde Statik bilgisayar programları ile gerçekleştirilmiştir. Tüm bu araştırmalar sonucunda Konya için önemi büyük olan söz konusu haberleşme binalarının depreme karşı dayanıklılığının yeterli güvenilirlikte olmadığı ve en kısa zamanda güçlendirilmeleri gerektiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Deprem, Konya, Haberleşme Binaları, Dayanım, Sap2000, İde Statik.

ABSTRACT

Master of Science Thesis

The Investigation of The Earthquake Responses of Some of The Hospital Buildings in Konya

Mustafa Tolga ÇÖĞÜRCÜ

Civil Engineering Department of
The Graduate School of Natural And Applied Sciences of Selcuk University

Adviser: Assist. Prof. Dr. Mehmet KAMANLI
2003, 185 pages

Jury

Prof. Dr. M. Yaşar KALTAKCI

Assist. Prof. Dr. Mehmet KAMANLI

Assist. Prof. Dr. Hicran AÇIKEL

The Konya City has been placed in the 4th degree seismic zone in the map of Turkey's Seismic Zones that was prepared by the Ministry of Development and Housing and went into effect in 1997. In a probable earthquake, communication buildings are the urgently needed structures that Türk Telecom Manager Place and Cumhuriyet Service Building have priority in all of the others in Konya. In this study, it is aimed to determine the seismic safeties of the Türk Telecom Manager Place and Cumhuriyet Service Building which are the prior buildings of Konya.

In order to determine the seismic safeties of the Türk Telecom Manager Place and Cumhuriyet Service Building according to the Regulations For The Structures To Be Built in Disaster Areas that came into force in 1997, the present architectural, structural-statical projects of these structures were examined and the harmony of these projects with their site applications were controlled, the applied material strengths were compared with the values defined in the projects and the required statical and structural analysis with SAP 2000 and İde Statik computer programmes were carried out. Finally, from all of these investigations there are found that these two buildings were not resistant against an earthquake and they should be strengthened immediately.

Key Words: Earthquake, Konya, Communication Building, Strength, SAP 2000, İde Statik.

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Yurdumuz, uzun yıllardan beri deprem olayları ile karşılaşmış ve bu depremlerde binlerce yaşam son bulurken, çok büyük maddi zararlar ortaya çıkmıştır. Bütün depremlerin sonucu olarak gelen hükümetler tarafından hep önlem alınmaya çalışılmış fakat çoğu zaman başarısız olunmuştur. Büyük deprem felaketleri ve doğal afetler sırasında ve sonrasında insan hayatı için çok önemli detaylar mevcuttur. Bu detaylardan en önemli olanlarından biri, insan hayatının kurtarılması ve yaşam için önem arz eden binaların(hastaneler, dispanserler, sağlık ocakları, itfaiye bina ve tesisleri, PTT ve haberleşme tesisleri, ulaşım istasyonları ve terminalleri, enerji üretim ve dağıtım tesisleri, vilayet, kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, ilk yardım ve afet planlama istasyonları) ya az hasarla yada hasarsız olarak depremi atlattırmasıdır. Depremleri az hasarla veya hasarsız atlattırmanın en önemli kuralı, insanların ve kurumların depremi iyi anlayabilmesini sağlamak, yeni inşa edilecek yapılarda yürürlükte olan kanun ve yönetmelikleri eksiksiz olarak uygulamakla beraber daha önceden yapılmış deprem dayanımı zayıf olan binaları güçlendirmektir.

1996 yılında yürürlüğe giren deprem bölgeleri haritasında Konya ili 4. derece deprem bölgesi olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada Konya ili için önemli haberleşme ve iletişim binalarından olan Türk Telekom Konya Başmüdürlük Binası ve Cumhuriyet Binasının deprem güvenliklerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Bu çalışmam sırasında benden hiçbir yardımı esirgemeyen, lisans öğrenimimden beri attığım her adımda yanımda olan, milletime faydalı bir insan ve mühendis olarak yetişmem için elinden geleni yapan, zor günlerimde her zaman yanımda olduğunu hissettiğim değerli hocalarım İnşaat Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof. Dr. M. Yaşar KALTAKCI ve danışmanım Yrd.Doç. Dr. Mehmet KAMANLI' ya, her zaman desteğini esirgemeyen babam İ. Ethem ÇÖĞÜRCÜ' ye, bu çalışmanın en zor anlarında beni teşvik ederek hep yanımda olan eşime, sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
ABSTRACT	II
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ	VII
TABLolar LİSTESİ	IX
KULLANILAN SEMBOLLER	X
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
3. MATERYAL VE METOT	8
3.1. Deprem	8
3.2. Deprem Dili: Sismoloji	8
3.3. Deprem Çeşitleri	11
3.3.1. Tektonik Depremler	11
3.3.2. Volkanik Depremler	11
3.3.3. Çöküntü Depremleri	11
3.3.4. Tsunami	12
3.4. Uzaklıklarına Göre Deprem Çeşitleri	12
3.5. Büyüklüklerine Göre Deprem Çeşitleri	12
3.6. Deprem Parametreleri	13
3.6.1. Merkez Odak Noktası	13
3.6.2. Merkez Odak Derinliği	13
3.6.3. Üst Merkez	13
3.7. Deprem Şiddeti ve Büyüklüğü	14
3.7.1. Deprem Görünen Şiddeti	15
3.7.1.1. Gözleme Dayanan Şiddetler	15
3.7.1.2. Deprem Gerçek Şiddeti (Aletsel Ve Mühendislik Şiddetleri)	22
3.8. Türkiye’de Deprem Hareketi	24
3.9. Deprem Hareketinde Zemin Durumunun Etkisi	28
3.10. Depremlerin Yapılarda Meydana Getirdiği Hasarın Oluşma Nedenleri ve Hasarlarda Yapı Sistemlerinin ve Malzemelerinin Davranışı	30

3.10.1. Binaların Mimarisinin Ve Taşıyıcı Sisteminin Deprem Dayanımına Etkisi.....	30
3.10.1.1. Bina Geometrisi ve Taşıyıcı Sistem Düzeninin Deprem Dayanımında Önemi.....	31
3.10.1.1.1. Burulma Düzensizliği.....	32
3.10.1.1.2. Döşeme Süreksizlikleri.....	35
3.10.1.1.3. Plan Geometrisi Düzensizliği.....	36
3.10.1.1.4. Taşıyıcı Eleman Eksenlerinin Paralel Olmaması.....	37
3.10.1.2. Düşey Doğrultuda Düzensizlik Olması Durumları.....	39
3.10.1.2.1. Komşu Katlar Arası Dayanım Düzensizliği.....	39
3.10.1.2.2. Komşu Katlar Arası Rijitlik Düzensizliği.....	40
3.10.1.2.3. Taşıyıcı Sistemin Düşey Elemanlarının Süreksizliği.....	42
3.10.1.3. Kolonların Kirişlerden Güçlü Olması Durumu.....	45
3.10.1.4. Kirişlerin Kolonlardan Güçlü Olması Durumu.....	46
3.10.1.5. Kısa Kolon Oluşumu	48
3.10.1.6. Derz Mesafelerinin Yeterli Olmaması.....	49
3.10.1.7. Yapının Gereğinden Fala Ağır Olması.....	50
3.10.1.8. Merdivenlerde Meydana Gelen Hasarlar.....	50
3.10.2. Boyut ve Donatı Yetersizliği.....	51
3.10.2.1. Kolon Kiriş Birleşim Bölgesinde Oluşan Hasarlar.....	51
3.10.2.2. Kiriş ve Kolon Donatılarının Aderans Boyunun Yetersiz Oluşu.....	54
3.10.2.3. Kiriş ve Kolonlarda Yetersiz Etriye ve Çiroz Kullanılması.....	58
3.10.2.4. Kolonlarda Hasar Biçimleri.....	60
3.10.2.5. Perde Duvarlarda Hasar Biçimleri.....	60
3.10.2.6. Statik ve Betonarme Hesabın Yetersiz Olması.....	62
3.10.2.7. Denetimsizlik ve Kötü Malzeme Kullanımı	62
3.10.2.7.1. Agreganın Nedeniyle Yeterli Beton Dayanımına Ulaşılamaması.....	63
3.10.2.7.2. Beton Karma Suyu Nedeniyle Yeterli Beton Dayanımına Ulaşılamaması.....	65
3.10.2.7.3. Betonun Sıkıştırılması ve Korunmasında Yeterli Özenin Gösterilmemesi.....	66
3.11. Mevcut Betonarme Yapıların Deprem Güvenliklerinin Belirlenmesi.....	67
3.11.1. Mevcut Betonarme Yapıların Deprem Güvenliklerinin Belirlenmesinde İzlenen Yol.....	68

3.11.1.1.	Yapıya Ait Belgelerin Sağlanması ve Değerlendirilmesi.....	69
3.11.1.2.	Mevcut Yapı Üzerindeki İncelemeler.....	70
3.11.1.3.	Taşıyıcı Sistem Hesap Modelinin Oluşturulması.....	73
3.11.1.4.	Yapının Deprem Güvenliğinin Değerlendirilmesi.....	74
3.11.2.	Betonarme Yapılarda Onarım ve Güçlendirme.....	74
4.	ARAŞTIRMA SONUÇLARI	77
4.1.	Türk Telekom Konya Başmüdürlük Binası	80
4.1.1.	İdari ve Genel Bilgiler ile Taşıyıcı Sistem Özellikleri	80
4.1.2.	Zemin Durumu	81
4.1.3.	Beton Basınç Dayanımı Tespit ve Değerlendirilmesi	81
4.1.3.1.	Beton Test Çekicinin Kullanımı.....	81
4.1.3.2.	Uygulamada Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar.....	82
4.1.4.	SAP 2000 ve İde Statik Bilgisayar Programları	85
4.1.4.1.	Deprem Hesabı.....	86
4.1.5.	Proje Hesap ve Detaylarının İncelenip Karşılaştırılması.....	87
4.2.	Türk Telekom Konya Cumhuriyet Binası.....	119
4.2.1.	İdari ve Genel Bilgiler ile Taşıyıcı Sistem Özellikleri	119
4.2.2.	Zemin Durumu	120
4.2.3.	Beton Basınç Dayanımı Tespit ve Değerlendirilmesi	120
4.2.4.	Proje Hesap ve Detaylarının İncelenip Karşılaştırılması.....	121
5.	ARAŞTIRMA SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	178
6.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	181
7.	KAYNAKLAR	183

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1.	<i>S Dalgaları</i>	10
Şekil 3.2.	<i>S Love Dalgası</i>	10
Şekil 3.3.	<i>S Rayleigh Dalgası.....</i>	10
Şekil 3.4.	<i>Dünyada Bir Yılda Beklenen Deprem Ortalama Sayısının Büyüklüğüne Bağlı Olarak Değişimi.....</i>	20
Şekil 3.5.	<i>Faydaki Kayma Boyunun Deprem Büyüklüğüne Bağlı Olarak Değişimi.....</i>	21
Şekil 3.6.	<i>Deprem Maksimum İvmesinin Faydan Olan Uzaklığa Bağlı Olarak Değişimi.....</i>	21
Şekil 3.7.	<i>İdeal Bir Yer Hareketinde Yer Değiştirme, Hız, İvme.....</i>	23
Şekil 3.8.	<i>Türkiye Deprem Bölgesi Haritası.....</i>	26
Şekil 3.9.	<i>Değişik Zaman Durumlarına Ait Normalize Edilmiş Ortalama İvme Spektrumları</i>	30
Şekil 3.10.	<i>Burulma Düzensizliği Durumu</i>	33
Şekil 3.11.	<i>Rijitlik Merkezi İle Kütle Merkezi Arasındaki Eksantrisite Nedeni İle Yapıda Burulma Etkisi Oluşması.....</i>	34
Şekil 3.12.	<i>Döşeme Boşluğu Düzensizlikleri.....</i>	36
Şekil 3.13.	<i>Plan Geometrisi Düzensizliği</i>	36
Şekil 3.14.	<i>Taşıyıcı Sistem Eksenlerinin Paralel Olmaması.....</i>	37
Şekil 3.15.	<i>Elastik Davranış ve Yumuşak Kat Davranışı.....</i>	41
Şekil 3.16.	<i>B-3 Türü Düzensizlik Durumları.....</i>	42
Şekil 3.17.	<i>Kolonların Kiriş ve Guse Üzerine Oturtulması.....</i>	43
Şekil 3.18.	<i>Kolonun Kirişe Oturtulması.....</i>	44
Şekil 3.19.	<i>Düğüm Noktalarına Etkiyen Taşıma Gücü Momentleri.....</i>	46
Şekil 3.20.	<i>Kirişlerin Kolonlarda Rijit Olduğu Çerçevesel Yapılarda Yatay Yüklerden Oluşan Momentlerin ve Ötelenmelerin Dağılımı.....</i>	47
Şekil 3.21.	<i>Kolonların Kirişlerden Rijit Olduğu Çerçevesel Yapılarda Yatay Yüklerden Oluşan Momentlerin ve Ötelenmelerin Dağılımı.....</i>	47

Şekil 3.22. <i>Kısa Kolon Davranışı</i>	49
Şekil 3.23. <i>Merdivenlerde Deprem Hasarını Önleyecek Ayrıntılar</i>	51
Şekil 3.24. <i>Özel Deprem Çirozlarının Sağlaması Gereken Koşullar</i>	58
Şekil 4.1. <i>Konya İli Deprem Haritası</i>	78
Şekil 4.2. <i>Baş Müdürlük Binası Bodrum Kat Tavanı Kalıp Planı</i>	88
Şekil 4.3. <i>Baş Müdürlük Binası Zemin Kat Tavanı Kalıp Planı</i>	89
Şekil 4.4. <i>Baş Müdürlük Binası 1.Kat Tavanı Kalıp Planı</i>	90
Şekil 4.5. <i>Baş Müdürlük Binası 2.Kat Tavanı Kalıp Planı</i>	91
Şekil 4.6. <i>Baş Müdürlük Binası 3.Kat Tavanı Kalıp Planı</i>	92
Şekil 4.7. <i>Baş Müdürlük Binası 4.Kat Tavanı Kalıp Planı</i>	93
Şekil 4.8. <i>Baş Müdürlük Binası 5.Kat Tavanı Kalıp Planı</i>	94
Şekil 4.9. <i>Baş Müdürlük Binası 6.Kat Tavanı Kalıp Planı</i>	95
Şekil 4.10. <i>Baş Müdürlük Binası Perspektifi</i>	96
Şekil 4.11. <i>Cumhuriyet Binası Bodrum Kat Tavanı Kalıp Planı</i>	122
Şekil 4.12. <i>Cumhuriyet Binası Zemin Kat Tavanı Kalıp Planı</i>	123
Şekil 4.13. <i>Cumhuriyet Binası 1. Kat Tavanı Kalıp Planı</i>	124
Şekil 4.14. <i>Cumhuriyet Binası 2. Kat Tavanı Kalıp Planı</i>	125
Şekil 4.15. <i>Cumhuriyet Binası 3. Kat Tavanı Kalıp Planı</i>	126
Şekil 4.16. <i>Cumhuriyet Binası 4. Kat Tavanı Kalıp Planı</i>	127
Şekil 4.17. <i>Cumhuriyet Binası 5.Kat Tavanı Kalıp Planı</i>	128
Şekil 4.18. <i>Cumhuriyet Binası 6. Kat Tavanı Kalıp Planı</i>	129
Şekil 4.19. <i>Cumhuriyet Binası 7.Kat Tavanı Kalıp Planı</i>	130
Şekil 4.20. <i>Cumhuriyet Binası Perspektifi</i>	131

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1.	<i>Kullanılan Şiddet Cetvelleri</i>	16
Tablo 3.2.	<i>Değiştirilmiş Mercalli Şiddet Cetveli.....</i>	18
Tablo 3.3.	<i>Deprem Bölgelerine Göre Türkiye 'nin Yüzölçümü ve Nüfus Dağılımı</i>	25
Tablo 3.4.	<i>1903-1999 yılları arasında Türkiye 'de Meydana Gelen Büyük Depremler.....</i>	27
Tablo 4.1.	<i>Test Çekici İle Beton Basınç Dayanımının Belirlenmesi Türk Telekom Başmüdürlük Binası Zemin Kat</i>	83
Tablo 4.2.	<i>Test Çekici İle Beton Basınç Dayanımının Belirlenmesi Türk Telekom Başmüdürlük Binası Zemin Kat</i>	84
Tablo 4.3.	<i>Türk Telekom Baş Müdürlük Binası Kirişleri İçin Statik Değerlerin Karşılaştırılması.....</i>	97
Tablo 4.4.	<i>Türk Telekom Baş Müdürlük Binası Kolonları İçin Statik Değerlerin Karşılaştırılması.....</i>	98
Tablo 4.5.	<i>Türk Telekom Baş Müdürlük Binası Kolonlar ve Perdeler İçin Karşılaştırma</i>	99
Tablo 4.6.	<i>Türk Telekom Baş Müdürlük Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Açıklıkta)</i>	101
Tablo 4.7.	<i>Türk Telekom Baş Müdürlük Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette)</i>	111
Tablo 4.8.	<i>Türk Telekom Baş Müdürlük Binası Düzensizlik Durumları.....</i>	117
Tablo 4.9.	<i>Test Çekici İle Beton Basınç Dayanımının Belirlenmesi Türk Telekom Cumhuriyet Binası Bodrum Kat</i>	120
Tablo 4.10.	<i>Test Çekici İle Beton Basınç Dayanımının Belirlenmesi Türk Telekom Cumhuriyet Binası Zemin Kat</i>	120
Tablo 4.11.	<i>Türk Telekom Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Statik Değerlerin Karşılaştırılması</i>	132
Tablo 4.12.	<i>Türk Telekom Cumhuriyet Binası Kolonları İçin Statik Değerlerin Karşılaştırılması.....</i>	133
Tablo 4.13.	<i>Türk Telekom Cumhuriyet Binası İçin Kolonların Karşılaştırılması.....</i>	134
Tablo 4.14.	<i>Türk Telekom Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Açıklıkta).</i>	135
Tablo 4.15.	<i>Türk Telekom Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette).</i>	148
Tablo 4.16.	<i>Türk Telekom Cumhuriyet Binası İçin Düzensizlik Durumları.....</i>	176

KULLANILAN SEMBOLLER

$A(T_1)$	: Spektral ivme katsayısı
C_t	: Deprem analizinde taşıyıcı sisteme bağlı katsayı
f_{cd}	: Betonun tasarım basınç dayanımı
f_{ctd}	: Betonun tasarım çekme dayanımı
f_{yd}	: Boyuna donatının tasarım akma gerilmesi
H_N	: Yapı yüksekliği
I	: Yapı önem katsayısı
$R_a(T)$	: Deprem yükü azaltma katsayısı
$S(T)$	: Spektrum katsayısı
T	: Spektrum karakteristik periyotları
V_t	: Eşdeğer deprem kuvveti
W	: Yapı toplam ağırlığı
$\sigma_{z,em}$	: Zemin emniyet gerilmesi
ϕ	: Donatı çapı
ρ	: Donatı oranı
E	: Deprem Kuvveti
M	: Deprem Magnitudü
a_{eff}	: Etkin İvme
t_{eff}	: Etkin Süre
V_{gmax}	: Maksimum Yer İvmesi
Δ_i	: i. Kattaki Yerdeğiştirme

1.GİRİŞ

Dünyanın oluşumundan beri sismik yönden aktif olan bölgelerde depremlerin sürekli olarak oluştuğu ve sonucunda da milyonlarca insanın ve barınakların yok olduğu bilinmektedir. Bilindiği gibi yurdumuz dünyanın en etkin deprem kuşaklarının üzerindedir. Geçmişte yurdumuzda birçok depremler olduğu gibi, gelecekte de sık sık oluşacak depremlerle büyük can ve mal kaybına uğrayacağımız bir gerçektir.

Depremlerin, yol açtığı can ve mal kaybının tümünün ve yapılarda hasarın sonucu olması ve yapıların yapılması da inşaat mühendisinin konusu oluşu ister istemez inşaat mühendisinin deprem olayı ve bunun yapılara getirdiği, yapılardan götürebileceği şeyleri bilmesini gerektirmektedir.

İnşaat mühendisi için depremin nedenini bilmek bir kültür olayı değildir. İnşaat Mühendisinin asıl görevinin depreme dayanıklı yapı yapmak oluşu, en azından yapının yapılacağı yerin deprem tehlikesinin bilinmesinin ve depreme dayanıklı yapının nasıl yapılacağını bilmesini gerektirir. “Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası” yapı yapılacak yerin deprem tehlike derecesini verirken, ABYYHY1997 de deprem bölgelerinde yapılacak yapılarda depreme karşı alınacak önlemleri vermektedir. Bu iki veri aslında deprem tehlikesine karşı sıradan binalarda en düşük seviyede güvenlik sağlayan koşulları içerirler. İnşaat Mühendisi yapacağı önemli yapılar için deprem olayını en başından başlayarak yapıların deprem hesabında kullanılacak kuvvetlerin çıkarılmasına kadar süren aşamaların yöntem, yaklaşım ve prensiplerini, kullanılan parametrelerin özelliklerini bilmek zorundadır. Bunun yanında depreme dayanıklı yapı yapmak için ne gibi hesap yöntemleri, önlemleri, ayrıntıları ve kabulleri bulunduğunu da mesleği gereği bilmek zorundadır.

Doğal afetlerin en önemlilerinden biri olan deprem yer kabuğunun bir titreşimi olduğu için, yapıların mesnetlerinde zamana bağlı bir yerdeğiştirme hareketi doğurarak dinamik bir etki oluşturur. Özellikle depremin sık ve şiddetli olduğu ülkeler için bu titreşim hareketinin incelenmesi yapı dinamiğinin ana problemlerinden biridir. Dolayısı ile dinamik etkiye sahip doğal afet olan deprem nedeniyle yerkabuğunda oluşan titreşimler, yapıların alışılmış yüklerin üzerinde zorlanmasına neden olmaktadır. Bu ilave tesirler tasarım ve uygulama sırasında yapılmış hataları ortaya çıkarır.

Yerküre üzerinde oluşan depremlerin büyüklüğü ve neden oldukları zararlar göz önüne alındığı zaman iki ana deprem kuşağı en çok ilgi çeken bölgelerdir. Bunlardan biri Büyük Okyanusu çevreleyen ve özellikle Japonya üzerinde etkili olan Pasifik deprem kuşağı, diğeri ise Cebelitarık'tan Endonezya adalarına uzanan ve Türkiye'nin de içinde bulunduğu Akdeniz-Himalaya deprem kuşağıdır.

Türkiye'nin bulunduğu bölgede büyük levhalar arasında küçük birçok levhanın olması, Türkiye'nin büyük bir bölümünün deprem kuşağı içinde yer almasına neden olur. Türkiye üç büyük levhanın etkisi altındadır.(Avrasya,Avrupa ve Arap levhaları). Anadolu'nun büyük bir kısmının yer aldığı Anadolu Levhası, Avrasya levhasının küçük bir bölümüdür. Bu nedenle geçmişte yurdumuzda birçok yıkıcı deprem meydana gelmiş olup gelecekte de sık sık depremlerle karşılaşılacak olması kaçınılmazdır.

Ülkemiz, Deprem Bölgeleri Haritasına göre yüzölçümünün %92'si ve nüfusumuzun %95'i deprem bölgeleri içerisinde kalmaktadır. Ayrıca büyük sanayi merkezlerinin %98'i ve barajlarımızın %93'ünde deprem bölgelerinde olduğu bilinmektedir.

20. yüzyılın başlarında meydana gelen San Fransisco ve Tokyo gibi büyük depremlerin etkisiyle büyük hasarların daha da önemlisi, önemli can kayıplarının olması deprem etkisinin en az zararla nasıl atlatılabileceği konusunda çeşitli çalışmalar yapılmasına sebep olmuştur. Bu çalışmalarda yapılarda uyulması gereken kurallar deprem yönetmeliği olarak isimlendirilen düzenlemelerle belirtilmiştir.

Ülkemiz önemli bir deprem kuşağında olup depreme dayanıklı yapı tasarımı esaslarını içeren bir deprem yönetmeliğine sahiptir. 1939 yılında meydana gelen Erzincan depremi sonrasında 1942 yılında "Zelzele Mıntıkları Muvakkat Yapı Talimatnamesi" adıyla ilk yönetmelik yürürlüğe girmiş, daha sonra 1947, 1953, 1968, 1975 yıllarında yeni yönetmelikler yürürlüğe girmiş, son olarak da 1997 yılında yeniden düzenlenerek bu gün kullandığımız yönetmelik kabul edilmiştir.

17 Ağustos 1999 Kocaeli, 12 Kasım 1999 Düzce, 3 Şubat 2002 Sultandağı ve son olarak Bingöl depremleri ülkemizde deprem afetinin sıkça yaşandığının bir göstergesidir. Bu bakımdan yaşanmış olan bu acı olaylardan yeterince ders çıkararak, bu olayları tekrar yaşamamak için yapılması zorunlu olan çalışmaların bir an önce yapılması gerekmektedir.

Son zamanlarda yaşanan depremlerdeki hasarların incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, binaların yeterli derecede uygun projelendirilmediği, inşaat yapım aşamasında gerekli özenin gösterilmediği ve yapım kurallarına uyulmadığı gözlemlenmiştir.

Ülkemizde meydana gelen depremler büyüklüklerine oranla çok daha fazla can ve mal kaybına neden olmaktadır. Bu kayıplara kırsal kesimlerde olduğu kadar yoğun yerleşim bölgelerinde de sıkça rastlanılmaktadır. Bu nedenle ülkemizde Deprem Mühendisliği kavramı sadece kırsal kesimde değil yoğun yerleşim bölgelerinde ki halkımız tarafından da yeterince bilinmemektedir.

Deprem Mühendisliğinin en önemli amaçlarından biri, insanların her türlü ihtiyaçlarını karşılamak için tasarlanmış yapıların ani ve toptan göçme olmadan, sonradan onarılabilecek hasarlara izin vererek bu durumun atlatılmasını sağlamaktır. Bu sayede olası bir deprem sonrası meydana gelebilecek can kayıplarını ve yaralanmaları minimuma indirmek mümkün olabilecektir.

Yoğun yerleşim bölgelerinde yaşanabilecek olası büyük bir deprem sadece yapıların depreme dayanıklılığının değil alt yapı, ulaşım, haberleşme sistemleri ile kent ve bölge planlamasının da çok önemli olduğunu göstermektedir. Özellikle deprem sonrasında hemen kullanılması gereken önemli hizmet binalarının (haberleşme binaları, hastaneler, dispanserler, sağlık ocakları, itfaiye bina ve tesisleri, ulaşım istasyonları ve terminaller, enerji üretim ve dağıtım tesisleri, vilayet kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, ilk yardım ve sivil savunma binaları v.b) işlevlerini devam ettirebilmeleri için depremi hasarsız veya küçük hasarla atlatması ve kullanılabilirliğini yitirmemesi gerekmektedir. Deprem zararlarını en aza indirmenin yolu yeni yapılacak yapıları depremlere karşı yeterli dayanıma sahip olacak şekilde inşa etmek, mevcut yapıları ise depremlere karşı yeterli dayanıma sahip olup olmadığını araştırarak dayanımı yeterli olmayanları uygun şekilde güçlendirmektir.

1996 yılında yürürlüğe giren Deprem Bölgeleri haritasında Konya ili 4. derece deprem bölgesi olarak tespit edilmiştir. Olası bir deprem felaketinde en önemli yapılardan olan haberleşme ve iletişim tesislerinin de depremden sonra ayakta kalması yada az hasarla atlatıp işlevini devam ettirmesi gerektirmektedir. Konya ili için en

önemli haberleşme ve iletişim binaları Türk Telekom Konya Başmüdürlük Binası ve Cumhuriyet binalarıdır.

Bu çalışmada Konya ilinin önemli haberleşme yapılarından olan Türk Telekom Başmüdürlük ve Cumhuriyet binalarının deprem güvenliklerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Türk Telekom Konya Başmüdürlük ve Cumhuriyet binalarının Deprem Güvenliklerinin Belirlenmesi için bu yapılara ait mevcut olan projeler incelenecek, projeler ile yerindeki uygulamaların birbirleri ile uyumlu olup olmadıkları kontrol edilecek, dayanımlarının projede belirlenen dayanım değerini sağlayıp sağlamadığı araştırılarak, gerekli statik ve betonarme çözümler gerçekleştirilmiş. Tüm bu araştırmalar sonucunda Konya için önemi büyük olan söz konusu başlıca iki haberleşme binasının depreme karşı dayanıklılığı belirlenmiştir.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Durrani v.d (1994) 1989 California depreminin ivme kayıtlarını kullanarak, dokuz katlı bir binayı analiz etmişlerdir. Bu analizde sistem, hem şartnamede öngörülen klasik eşdeğer yükleme hem de üç boyutlu lineer dinamik analiz kullanarak çözülmüştür. Statik ve dinamik analizlerde, sonlu elemanlar metodunu temel alan modeller kullanmışlardır. Bu modellerde; doğal periyotlar, titreşim modları, kat göreceli yer değiştirmeleri kullanılmıştır.

Hejal ve Chopra (1989) makalelerinde, deprem etkisine maruz çok katlı yapıların burulma etkisini de dikkate alan bir analiz metodu sunmuşlardır. Buldukları sonuçlar ile diğer dinamik analiz metodlarının sonuçlarını karşılaştırmışlardır.

Erdik ve Durukal (1993) tarafından yapılan çalışmada, Ayasofya'nın deprem yükleri altındaki davranışını incelemek üzere dinamik analiz amaçlı olarak yapının sonlu eleman modeli oluşturulmuş ve model, yapıda gerçekleştirilen çevrel titreşim deneyleri sonuçları çerçevesinde kalibre edilmiştir. 22 Mart 1992 Karacabey depremi Ayasofya'nın gerçek dinamik davranışını belirlemede önemli ip uçları vermiştir. Zemin seviyesinde alınan ivme kaydı ve benzeşimi yapılan diğer bir deprem hareketi modele uygulanarak yapının deprem dayanımı araştırılmıştır. Ayasofya'nın yapısal sistemini tanımlamak ve gelecekteki deprem güvenliği çalışmaları için gerçekçi bir model oluşturmak amacıyla, binanın analitik ve ampirik davranışı ile ilgili veriler karşılaştırılmıştır.

Boduroğlu ve Parlar (1995) çalışmalarında 1975 yılından önce yapılmış olan iki bodrum, zemin, yedi normal ve bir çatı katından oluşan taşıyıcı sistemi kirişsiz döşemeli binanın depreme karşı güvenliğinin artırılması incelenmiş ve bu tür binalarda karşılaşılabilecek sorunlar tartışılmıştır. Binanın statik ve betonarme projeleri bulunamadığından öncelikle binanın betonarme rölevesi çıkartılmıştır. Daha sonra yapıda beton kalitesini belirlemek için malzeme deneyleri yapılarak malzeme özellikleri saptanmış ve binanın üç boyutlu statik-betonarme hesapları yapıldıktan sonra yapının deprem güvenliğinin hem mukavemet hem de bağıl kat yer değiştirmeleri bakımından yetersiz olduğu görülmüştür. Yapının mevcut deprem yönetmeliğine göre perdelerle

güçlendirilerek üç boyutlu hesaplar ve kesit ve bağıl yer değıştirme kontrolleri yapılmış ve güçlendirme projeleri hazırlanmıştır.

Solak (1996) çalışmasında, 1 Ekim 1995 Dinar depremi sonrasında mevcut binaların deprem güvenliklerinin belirlenmesini amaçlayarak Denizli ilindeki bazı kamu binalarını incelemiştir.

Atmaca (1994) çalışmasında, daha önceden yapılan mevcut binaların yeni gelişmelerle ortaya çıkan deprem yönetmeliğı esaslarını ne derece sağladığını kontrol etmek amacıyla değışik üç yöntem kullanarak mevcut yapının muhtemel bir depremde sergileyeceğı davranışın ayrıntılı bir çerçeve analizine girmeden tespitini amaçlamıştır.

Wang v.d.(2001) çalışmalarında, depreme maruz çerçeve ve perdeli yapılarda,perde yüksekliğinin dayanıma etkisini araştırmışlardır. İncelemede kullandıkları yapı elemanlarının yapısal modeline ve matris tekniğini temel alan genel bir metot sunmuşlardır. Geliştirilen bu metot, bina yüksekliği ile malzeme özelliklerinin ve geometrik değışimlerin adım adım değıştirilmesine izin verir. Bu yöntem ile; yapıdaki maksimum yer değıştirme, kat seviyesindeki kesme kuvvetleri ve doğal titreşim periyotların elde edilmesi mümkün olabilmektedir. Elde edilen sonuçlar deneysel sonuçlarla karşılaştırılmıştır.

Bektaş (2000) çalışmasında, depremin sebep olduğı hasarlar ve deformasyonları ele alarak betonarme yapı elemanlarının deprem davranışını incelemiş, depremlerde meydana gelen yapısal hasarları dikkate alarak depreme dayanıklı yapı tasarımının nasıl olması gerektiğı konusunda bir çalışma yapmıştır.

Selahiye v.d (1995) tarihi Süleymaniye Camii'nin yapısal sisteminin tanımlanması, deprem davranışı ve performansının belirlenmesine yönelik araştırma projesinin ilk adımı olarak, hem çevrel titreşim deneyleri ile hem de üç boyutlu sonlu elemanlar analizi ile yapının doğal titreşim periyotları ve modları elde edilmiştir. Aynı dinamik özellikler Cami'ye yerleştirilen dokuz adet kuvvetli yer hareketi kaydedicisi tarafından 1994 yılında kaydedilen küçük şiddetli bir depremin kayıtlarından yararlanılarak tekrar bulunmuştur. Deneysel ve analitik olarak elde edilen sonuçlar arsında oldukça iyi bir uyum olduğı görölmektedir.

Gürgün (1998) çalışmasında, mevcut betonarme bir binanın güçlendirme öncesi ve sonrası deprem güvenliğinin belirlenmesi amaçlanmış, bu amaçla 1995 Dinar depremini orta derecede hasarla atlatmış bir binanın güçlendirme öncesi ve sonrasındaki lineer olmayan davranışını incelemiş ve deprem güvenliğini belirlemiştir.

She ve Adeli (1993) deprem hareketi sırasında zorlanan veya hasara maruz kalan binaların dayanımını belirlemek amacıyla, bilgisayar grafikleri ve uzman sistemler geliştirmek yoluyla bir yöntem ortaya koymuşlardır. Bu çerçevede, Kaliforniya depremlerinde hasar görmüş bir dizi binanın uğradığı hasarı belirlemek üzere geçmiş depremlerden edinilen bilgileri içeren “exquake 2” diye isim verdikleri bir uzman sistem geliştirmişlerdir. Bu sistemde exiss “shell” I kullanılmış olup, uzman sistemlerin yapısal hasara ait bilgileri toplamak ve kullanmak üzere çok geçerli olduğu sonucuna varmışlardır.

Aydinoğlu (1995) son çeyrek yüzyılda, deprem mühendisliğinde meydana gelen gelişmeler ve deprem hasarlarından alınan dersler ışığında geçtiğimiz on beş yıl içinde geliştirilen üç temel yönetmelik, ATC 3-06 (1978), Eurocode 8 (1993) ve Japon Standart Bina Yasası (Building Standart Law 1981), içerdikleri temel yaklaşımlar ve yöntemler bakımından değerlendirmişlerdir. Her üç yönetmelikteki benzerlikler ve farklılıkların yanında Japon yönetmeliğinin iki aşamalı tasarım süreci ve doğrusal olmayan deprem hesabı konularında kendine özgü yaklaşımları vurgulanmış ve bu yaklaşım ileriye dönük muhtemel yansımaları irdelenmiştir.

Özdöner (2003) yaptığı çalışmasında, SAP 2000 ve İde Statik programlarını kullanarak, proje ve röleve çalışmaları neticesinde, programlarda eşdeğer deprem yükü kullanmak suretiyle yerel bazı hastane binalarının deprem güvenliklerini araştırmıştır. Çalışma neticesinde depreme karşı uygun olup olmadıkları vurgulanmış ve alınacak önlemler sıralanmıştır.

Chen ve Robinson (1993), zaman tanım alanında dinamik analiz konusunda çalışma yapmışlardır. Çalışmada, dinamik analiz hesaplarında kullanılan metotlara göre daha geniş zaman aralığı kullanılmasına izin veren bir metot sunmuşlardır. Ayrıca klasik dinamik analiz metotları ile gelişmiş dinamik analiz metotları arasındaki farklılığı dikkate alan bir model ortaya koymuşlardır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Deprem

Deprem, önceden uyarı olmadan yer kabuğunun çeşitli nedenlerle titreşiminden ortaya çıkan doğal bir olaydır. Yer içinde fay denilen kırıklar üzerinde biriken biçim değiştirme enerjisinin aniden boşalması sonucunda meydana gelen yerdeğiştirme hareketinin neden olduğu karmaşık dalga hareketidir. Bu dalga hareketleri, yerkabuğunda meydana gelen ve birikmiş deformasyon enerjisi boşalmalarının harmonik olması nedeniyle depreme ait titreşimler oldukça karmaşıktır. Deprem oluşumuna ait elastik geri sekme teorisine göre hareket halinden yerkabuğu, devamlı surette yavaş olarak şekil değiştirmekte ve yer değiştirmektedir. Birikmekte olan şekil değiştirme enerjileri ve mevcut ortamdaki zemin dayanımı belli bir sınırı geçince kırılma meydana gelmekte, oluşan kuvvetlere paralel bir düzlemde yerkabuğu ikiye ayrılarak gerilmesiz bir konumda düzlem boyunca geri tepmektedir. Biriken şekil değiştirme enerjisi aniden serbest kalarak bu hareket sonucu meydana gelen elastik dalgalar her doğrultuda yayılarak yeryüzünde sarsıntılar oluşturmaktadır. Ayrıca aktif volkanların içindeki hareketlilik nedeniyle oluşan ve yapıları farklı olan depremlerde vardır.

3.2. Depremin Dili: Sismoloji

Sismoloji, bir deprem felaketi yaşandığında sıkça duyulan kendine özgü terminolojisiyle insan hayatının en önemli parçalarından biri oluveren bir terimdir.

Sonuçlarını kimi zaman çok ağır, kimi zamanda hiç hissetmediğimiz depremler, yer kabuğundaki kırılmalar nedeniyle ani olarak ortaya çıkan enerjinin dalgalar halinde yayılmasıyla oluştuğu daha önce belirtilmişti. Depremlerin oluşumunu, deprem dalgalarının yer içindeki yayılma şekillerini ölçüm aygıtları yardımıyla değerlendiren ve genel olarak depremle ilgili çalışan bilim dalına “sismoloji” denir. Kökeninde, Yunanca’da şok anlamına gelen “sismos” sözcüğü olan, sismolojinin en

önemli uğraş alanlarından biri kuşkusuz deprem dalgalarıdır. Yer kabuğu içinde ani kaya kırılmalarıyla oluşan bu enerji dalgaları “sismik” dalgalar olarak adlandırılmaktadır. Deprem adını verdiğimiz yer sarsıntıları da bu dalgaların yeryüzüne yansıması olarak açıklanabilir. Kırılma yada kaymanın ardından odak noktasında hızla sismik dalgalar yayılır. Bu sismik dalgalar,

a)Yerin iç kısımlarındaki odak noktasından başlayıp her yöne doğru yayılan “cisim dalgaları”

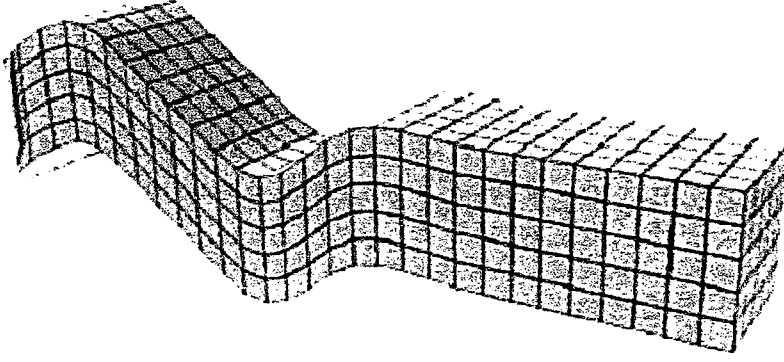
b) Merkez üssünden yayılan ve yeryüzünde ilerleyen “yüzey dalgaları”dır.

Yeryüzünün iç kısımlarında yayılan cisim dalgalarının da P ve S olmak üzere iki türü vardır. P dalgaları hareketleri sırasında kayaları itip çekerek yani dalgaların ilerleyiş yönüne paralel olarak hareket eden, bir ucu sabit olarak gerdiğimiz bir yayı bıraktığımızda yayın titreşimine benzer hareket eden bu dalgalar en hızlı ilerleyen sismik dalgalardır. Saniyede 4-7 km arasında değişen hızla hareket eden P dalgaları deprem ölçüm istasyonlarına ilk ulaşan dalgalardır. P dalgalarının diğer önemli bir özelliği de, katı kütleler içinde, sıvılarda ve havada ilerleyebiliyor olmasıdır. İkinci tür cisim dalgaları olan S dalgaları, daha yavaş hareket eden ve istasyona daha sonra ulaşan, saniyedeki hızı 2-5 km arasında değişen dalgalardır. S dalgalarının hareketleri ise, dalgaların ilerleme yönüne dik olarak hareket etmektedir. Bu bir ucu sabit olan halatın diğer ucundan tutarak yaptığımız atma hareketiyle oluşan dalga hareketine benzetilebilir. S dalgaları yalnızca katı kaya kütlelerinde ilerleyebilirler ve ilerlerken de kayaları aşağı yukarı, sağa sola hareket ettirirler(Şekil 3.1., Şekil 3.2., Şekil 3.3.)

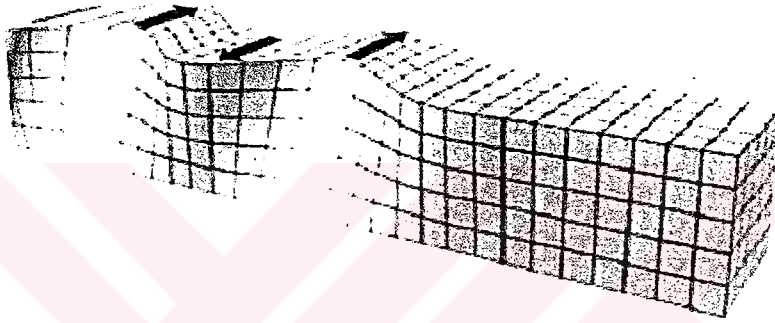
Sismik dalgaların ikinci türü olan yüzey dalgaları, en yavaş ilerleyen sismik dalgalar olmakla birlikte genelde cisim dalgalarından daha fazla hasara neden olurlar. Bunun sebebi de bu dalgaların daha fazla yer hareketi yaratması ve yavaş hareket etmesinden dolayı etkisinin daha uzun sürmesidir. Yüzey dalgaları;

- Love Dalgası
- Rayleigh Dalgası olarak ikiye ayrılır.

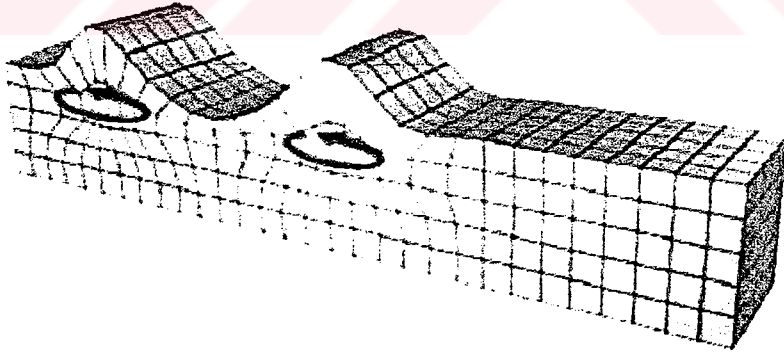
Sonuç olarak, deprem olayında karşımıza çıkan ve hareketleriyle depremin tanımını yapmamızı sağlayan dalgalar ve sismik yer hareketlerinin tamamı sismoloji’nin bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır(Bilim veTeknik Dergisi,1999).



Şekil 3.1. S Dalgaları



Şekil 3.2. Love Dalgası



Şekil 3.3. Rayleigh Dalgası



3.3. Deprem Çeşitleri

3.3.1. Tektonik Depremler

Tektonik nedenlerle meydana gelen depremlerdir. levhaların hareketi ile oluşur. Manto tabakası içinde bazı akıntılar sonucu, manto tabakası üzerinde yüzen taşküre plakaları birbirlerini itmekte, birbiri üzerine çıkmakta ve tabakaları sıkıştırmaktadır. Bu hareketler yılda 0.5 cm gibi bir değerde çok yavaş olmaktadır. Levhaların birbirini ittiği ve dokunduğu yerlerde sıkışmalar oluşur. Sıkışma neticesi kayaların bu basınçlara dayanamayacağı durumlarda kayalar parçalanmakta, bazen kırılmış kayanın iki yüzü arasında sürtünme kuvvetlerinin aniden giderilmesiyle birdenbire hareketler oluşmaktadır. Bu hareketler ani patlama şeklinde olur ve bir anda çeşitli sarsıntılar doğurur. Bu sarsıntılardan oluşan titreşimler dalga halinde yeryüzünde geçtikleri yerleri, kütleleri sarsmaktadır. Titreşim gücü sadece uzaklıkla giderek azalmakta, belli bir uzaklıktan sonra ancak çok hassas deprem kayıt aletleri ile kayıt edilmektedir.

3.3.2. Volkanik Depremler

Volkanların lav püskürtmeleri sırasında oluşan depremlerdir. Yeryüzünün derinliklerinde erimiş maddelerin yeryüzüne lav olarak çıkışı esnasında, fiziksel ve kimyasal olaylar sonucunda meydana gelen gazların yapmış olduğu patlamalardan bu depremler doğar.

3.3.3. Çöküntü Depremleri

Yeryüzündeki çöküntülerden oluşur. Yeraltındaki mağara, boşluklar, kömür ocakları, galerilerin tuzlu ve kalkerli alçılı arazilerde erimesi sonucu olan boşluklarda tavanların çökmeleri ile bu depremler oluşabilir. Bu çöküntü depremleri yerel olup, küçük alanları etkilerler. Heyelanlar neticesinde de bu depremler meydana gelebilir.

3.3.4. Tsunami

Denizlerde oluşan depremlerden sonra, kıyıda deniz dalgalarının yükselmesi ile kıyıları basan büyük dalgalar hasarlara neden olur. Tsunami deniz taşması, büyük dalgaların depremden veya volkan püskürmelerinden oluştuğu kabul edilir.

3.4. Uzaklıklarına Göre Deprem Çeşitleri

- A) Yerel Depremler: 100 km'den daha az uzaklıkta olan depremler.
- B) Yakın Depremler: 100km-1000km arasında olan depremler.
- C) Bölgesel depremler: 1000km-5000km arasında olan depremler
- D) Uzak Depremler: 5000 km'den daha çok uzaklıktaki depremler.

3.5. Büyüklüklerine Göre Depremler Çeşitleri

- A) Çok Büyük Depremler: $M \geq 8.0$ (M =deprem magnitudü)
- B) Büyük Depremler: $7.0 \leq M \leq 8.0$
- C) Orta Büyüklükteki Depremler: $5.0 \leq M \leq 7.0$
- D) Küçük Depremler: $3.0 \leq M \leq 5.0$
- E) Mikro Depremler: $1.0 \leq M \leq 3.0$

3.6. Deprem Parametreleri

Depremlerin daha iyi anlaşılabilmesi ve tanımlanması için kullanılan bazı ölçeklerden ve parametrelerden bahsedilecektir.

3.6.1. Merkez Odak Noktası (Hiposantr)

Depremler yerin derinliklerinde meydana gelmektedir. Merkez odak noktası, yerin içinde deprem enerjisinin çıktığı noktadır, yani depremin kaynağıdır. Gerçekte, enerjinin ortaya çıktığı yerin bir nokta değil bir alan olması gerekir. Fakat bu şekildeki bir tanımlama bir takım pratik faydalar sağladığı için kullanılmaktadır. Depremin odak noktasına uzaklığını bulmak için sismogramda ki P ve S dalgalarının varış zamanları arasındaki fark kullanılır.

3.6.2. Merkez Odak Derinliği

Merkez üssü ile, merkez arasındaki uzaklıktır. Bu uzaklık hasar meydana getiren depremlerde 550 km den azdır. Bu derinlik azalırsa depremin yıkıcılığı artar. Depremde enerjinin çıktığı noktanın yeryüzüne en kısa uzaklığı depremin odak derinliğidir. Derinlik artarsa hasar azalır, derinlik azalırsa hasar miktarı artar.

3.6.3 Üst Merkez (Episantr)

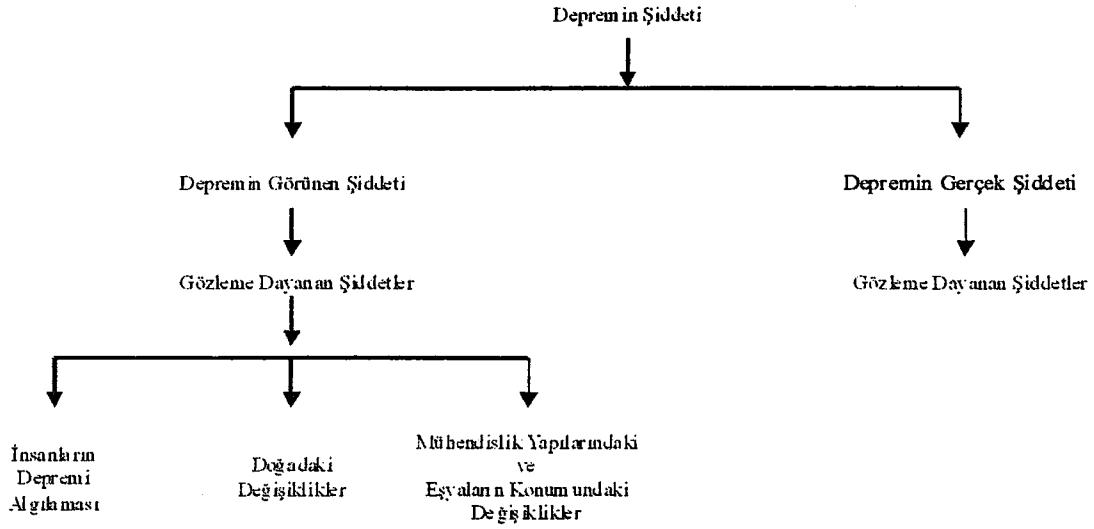
Odak noktasına en yakın depremin en kuvvetli hissedildiği, hasarın en çok olduğu noktadır. düşey titreşimler önemli derecede hissedilir ve hızlı bir şekilde sönümlenir. Yatay titreşimler önem kazanır. Deprem küçük de olsa Episantr da büyük hasar olabilir(Pampal, 1999).

3.7. Depremi Şiddeti ve Büyüklüğü

Yerin belli derinliklerinde bulunan odaktan yayılmaya başlayan deprem dalgalarının yeryüzünde meydana getirdiği sarsıntı etkisinin ölçüsü olarak farklı araştırmacılar tarafından şiddet terimi olarak tanımlanmış ve kullanılmıştır. Depremler önce hafif sarsıntı ve gürültülerle başlayıp aniden şiddetlenerek en yüksek noktaya ulaşır hasar yapıcı etkilerini gösterirler. Depremler hasar yapıcı özellikleri ile a) Canlılar b) Doğal çevre c) Yapılar üzerinde bir takım etkilere sebep olurlar. Deprem şiddeti de bu etkilerin bir ölçüsüdür. Depremlerin etkisi;

- Bölgenin tektonik özelliklerine,
- Deprem dalgalarının geçtiği zemin ve kaya tabakalarının özelliklerine,
- Depremde ortaya çıkan enerjinin büyüklüğüne,
- Deprem odağının derinliğine,
- Üst merkeze olan mesafeye,
- Yapıların davranışına vb faktörlere bağlı olarak değişmektedir.

Bir deprem şiddeti yeryüzünün belli bir noktasında tanımlanır ve bu noktada yaptığı etkinin derecesi ile belirlenir. Bu şiddet gözlemlere dayanarak meydana gelen hasarın büyüklüğü hakkında bilgi veren sınıflandırılmış bir büyüklüktür. Bu tariflere göre deprem şiddetini aşağıdaki gibi sınıflandırmaya tabi tutmak mümkündür (Hasgür, 1992).



3.7.1. Deprem in Görünen Şiddeti

3.7.1.1. Gözleme Dayanan Şiddetler

Bu konuyla ilgili farklı şiddet tanımları mevcuttur. Genellikle bu tanımlamalar cetveller halinde hazırlanmıştır. Bu tanımlarda şiddetler tanımlanmıştır.

Yurdumuzda kısmen de olsa kullanılan şiddet cetvelleri Tablo 3.1. de verilmiştir(Hasgür, 1990). Bu cetvellerden en yaygın olanı Mercalli şiddet cetvelidir. Mercalli tarafından ortaya atılmış olan görünen şiddet, depremin oluşturduğu görünen hasarlar, yeryüzünde meydana gelen değişiklikler ve insanlar tarafından hissedilen sarsıntılar dikkate alınarak hazırlanmıştır. Görünen şiddette, gerçek şiddette olduğu gibi depremde ortaya çıkan enerjiyle doğrudan ilgilidir. Doğal olarak üst merkez çevresinde en yüksek değerine ulaşırken, merkezden uzaklaştıkça azalmaktadır. Aynı zamanda mühendislik hizmeti görmemiş yapılarda daha etkili, mühendislik hizmeti görmüş yapılarda daha az etkili olur. Doğaldır ki kerpiç bir yapıyı yıkan deprem şiddeti birbirinden farklıdır. Benzer şekilde ıslak ve dolgu zeminlerde kayalara oranla daha fazla etkide bulunacağı açıktır.

Tablo 3.1. Kullanılan şiddet cetvelleri

Rossi-Forel 10 basamak 1883	Mercalli-Sieberg 12 basamak 1917	Modified- Mercalli 12 basamak 1931	Medvedev Spohover Karnik 12 basamak 1964	Japon Meteorological Agency 8 basamak 1930
I	I	I	1	0
II	II	II	2	1
III	III	III	3	2
IV	IV	IV	4	2-3
V-VI	V	V	5	3
VII	VI	VI	6	4
VIII	VII	VII	7	4-5
IX	VIII	VIII	8	5
X	IX	IX	9	6
X	X	X	10	6
X	XI	XI	11	7
X	XII	XII	12	12

Mercalli tarafından oluşturulan görünen şiddet ölçeği daha sonra Amerikalı ve Avrupalı bilim adamlarınca oluşturulan Sismoloji Komisyonu tarafından bir takım değişiklikler yapılarak “Değiştirilmiş Mercalli Ölçeği” adıyla 12 derecelik bir şiddet ölçeğine dönüştürülmüştür. değiştirilmiş biçimi ile kullanılan bu cetvel Tablo3.2 de verilmiştir. Görünen şiddet ölçeğinin uygulanması tamamıyla çalışmayı yapan kişinin inisiyatifindedir. Deprem bölgesine ulaşan ekip, elde ettiği verileri elindeki on iki derecelik ölçekle karşılaştırır, sonra çevreyi gezip doğada meydana gelen değişiklikleri inceler ve aynı şekilde cetvelle karşılaştırır. Sonra işin en önemli kısmına gelip, yapılar üzerinde meydana gelen hasarları inceleyerek cetveldeki yerine yerleştirir. Her yerleşim birimi tarandıktan sonra ölçeğe göre belirlenmiş olan şiddet derecesi harita üzerinde yerine yerleştirilir. Bütün bu yerleşim birimleri için yapılan bu işlemten sonra aynı

şiddet derecesi gösteren bölgeler birleştirilerek düzensiz daireler elde edilir ki bunlara Eş Deprem Eğrileri veya İzoseist adı verilir (Hasgür,Pampal, 1999)

Avrupa Sismoloji Komisyonu hasar tespitlerinin sağlıklı yapılabilmesi amacıyla yapıları ve hasar miktarlarını sınıflandırmıştır. Buna göre yapılar;

1. A tipi yapılar: Kerpiç, moloz ve kesme taştan yapılmış çamur harçlı köy tipi evler.
2. B tipi yapılar: Tuğla, briket ve kesme taştan yapılmış, çimento harçlı yapılar, ahşap ve ahşap karkas yapılarla prefabrik binalar.
3. C tipi yapılar: deprem yönetmeliklerine uygun olarak inşa edilen betonarme ve yığma kagir binalardır.



Tablo 3.2. Değiştirilmiş Mercalli Şiddet Cetveli (Celep, S., Kumbasar, N., Afet İşl. Gn. Md.)

Şiddeti	Tanımı	Zemin ırmesi
I	Yalnız duyarlı aletler algılar.	-1cm/sn ²
II	Özellikle üst katlarda, dinlenmekte olan kimselerce hissedilir. Hassas bir biçimde asılı olan cisimler sallanabilir.	2-3 cm/sn ²
III	Bina içinde hissedilir fakat deprem olup olmadığı her zaman anlaşılmaz. Duran otomobiller yanından kamyon geçmiş gibi sallanır.	3-7 cm/sn ²
IV	Binalar içinde çoğunluk tarafından ve dışarıda az kimse tarafından hissedilir. Kap-kacak, kapı-pencere sallanır.	7-15 cm/sn ²
V	Hemen herkes hisseder. Sıvalar dökülür, pencereler kırılır. Uzun cisimler oynar.	15-30 cm/sn ²
VI	Herkes hisseder. Birçoğu korkup dışarı fırlar. Bacalar sıvalar düşer. Hafif hasarlar olur.	30-70 cm/sn ²
VII	Hemen herkes dışarı çıkar. Yapıda sağlamlığına bağlı olarak değişen hasarlar oluşur. Otomobil sürücüleride algılar.	70-150 cm/sn ²
VIII	Duvarlar çerçevelerden ayrılıp dışarı fırlar. Anıtlar, bacalar, duvarlar devrilir. Kum ve çamur fışkırır.	150-300 cm/sn ²
IX	Yapılar temelden ayrılır, çatlar, eğilir. Zemin ve yer altı boruları çatlar.	300-700 cm/sn ²
X	Kargir ve çerçeve yapıların çoğu tahrip olur. Zemin çatlar, raylar eğilir. Toprak kaymaları olur.	700-1500 cm/sn ²
XI	Yeni tip yapılar ayakta kalabilir, köprüler tahrip olur. Yer altı boruları kırılır, torak kayar, raylar bükülür.	1500-3000 cm/sn ²
XII	Hemen her şey harap olur. toprak yüzeyinde dalgalanmalar görülür, cisimler havaya fırlar.	3000-7000 cm/sn ²

Tablo 3.2. dan görülebileceği gibi en düşük şiddet I, duyarlı aletlerle kaydedilen depremin büyüklüğünü, XII' de tam yıkıma karşı gelen depremi göstermektedir. Bu şiddet ölçüsü yapıların hasar ve yıkılma düzeyini esas aldığından, depremin mutlak bir ölçüsü olarak alınamaz. Meydana gelen hasar, yapıların dayanım düzeyiyle çok yakından ilgili olduğu için, aynı bir deprem, sağlam yapılardan oluşan bir yörede daha az şiddetli, dayanım düzeyi düşük yapılardan oluşan yörede ise daha şiddetli görülebilir.

Bir depremin büyüklüğü hakkında bilgi verebilecek en iyi ölçü, hareket sırasında ortaya çıkan enerji miktarıdır. Ancak bunu ölçmek veya hesaplamak güç ve hatta imkansız olduğu için daha değişik büyüklük tarifleri getirilmiştir. Bunlardan en yaygın olarak kullanılanı G.F. Richter tarafından ortaya atılan M(Richter Şiddeti) ölçüsü olup;

$$M=\log(A/A_0) \quad (3.1)$$

şeklinde tanımlanmıştır. Burada A, büyüklüğü bulunacak depremin 2800 kez büyütme, 0.80 sn periyotlu ve %80 sönüm oranlı standart Wood-Anderson sismografındaki en büyük genliğini; A_0 ise büyüklüğü sıfır kabul edilen referans depremin (100km) aynı şekilde ölçülen genliğini göstermektedir. Deprem hareketinin en büyük genliği, kayma ve yırtılmanın meydana geldiği, bölgeye olan mesafe ile değişir. Genliğin değişimi merkez üstünde (Episantr) bir tepe oluşturacak şekilde belirir. Gerçekte pratik olmamakla beraber bu tepenin altında kalan hacim, depremin büyüklüğü için iyi bir ölçüdür. Richter ölçüsüne göre depremin büyüklüğünü hesaplamak için episantr 'dan 100 km uzaklıktaki en büyük genlik hesaba katılır. Büyüklüğü sıfır olan referans deprem için ise aynı mesafede en büyük genlik $A_0=0.001$ mm olarak kabul edilmiştir. Sabit genlik eğrileri dairede farklı düzgün olmayan eğriler olarak belirir. Ayrıca yer kabuğu koşullarının uygun olmaması, bir depremin Richter ölçüsünün matematiksel kesinlikten uzaklaşarak, yaklaşık olması sonucunu doğurur. Bunun sonucu olarak farklı ölçüm istasyonları belirli bir deprem için birbirlerine daha yakın, fakat değişik deprem büyüklükleri bildirebilirler. Mühendislik amaçları için deprem şiddeti genellikle depremin mutlak ölçüsü olarak kabul edilir.

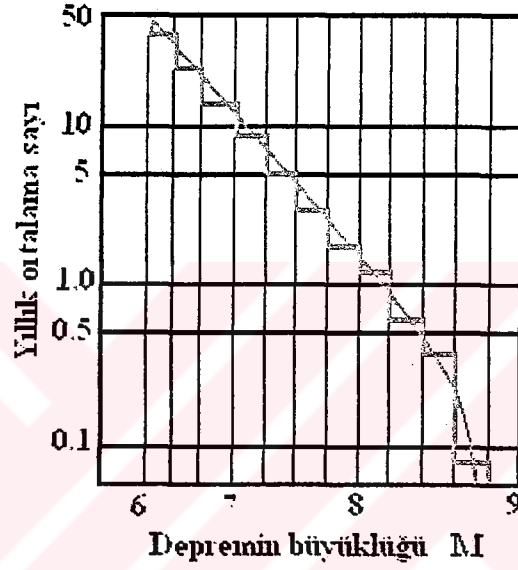
Richter ölçeği bir deprem için mutlak bir ölçü olarak tanımlandığı halde, Mercalli şiddet ölçeğinin depremin hissedildiği noktada tanımlanması iki ölçek arasındaki diğer bir noktadır. Mercalli şiddet ölçeği depremin mutlak büyüklüğüne ve göz önüne alınan noktanın depremin merkez üssüne olan mesafesine bağlıdır. Ancak tam merkez üstünde tariflenecek Mercalli şiddet ölçeği bu bölgedeki yapıların standart bir dayanıma sahip olduğu kabul edilirse depremin mutlak bir ölçeği olarak görülebilir. Değişik yerel Richter ölçüsü ve merkez üstündeki I_0 şiddeti arasında yurdumuz için,

$$M=0.593I_0+1.63 \quad (3.2)$$

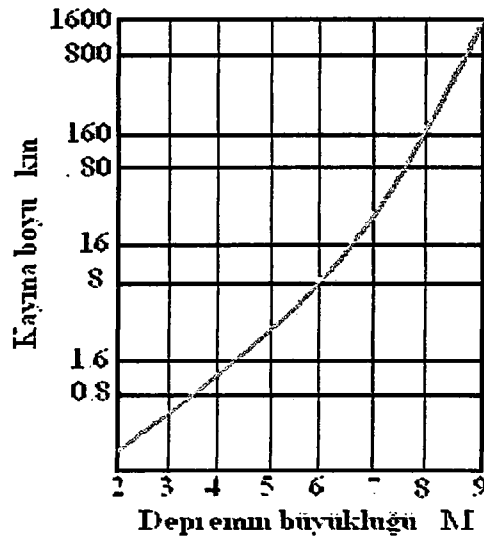
bağıntısı önerilmiştir.

Şekil 3.4'den dünyada bir yıl içinde beklenen depremler büyüklüklerine göre, deprem kayıtları kullanılarak yaklaşık olarak çıkarılmış ve ilişkilendirilmiştir.

Örneğin Şekil 3.4.de M 7.0 ile M7.25 arasında yılda yaklaşık 5 depremin beklendiği görülmektedir. Ortalama eğrinin büyüklük artınca düşey asimptota sahip gibi bir değişim göstermesi, depremin büyüklüğünün bir üst sınırı olduğunu göstermektedir.

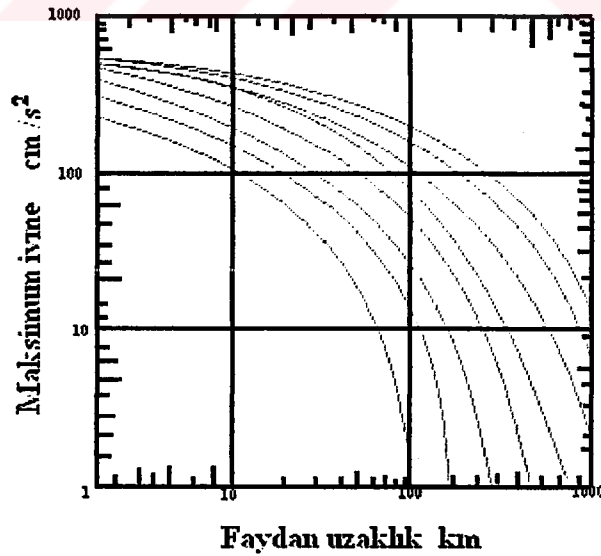


Şekil 3.4. Dünyada bir yılda beklenen depremin ortalama sayısının büyüklüğüne bağlı olarak değişimi



Şekil 3.5. Faydaki kayma (yarılma) boyunun depremin büyüklüğüne bağlı olarak değişimi

Şekil 3.6.'dan da görülebileceği gibi meydana gelen depremin ivmesi faydan uzaklaştıkça azalmakta buna bağlı olarak depremin bölgeye verdiği hasar da azalmaktadır. Merkez üstünden uzaklaştıkça, depremin enerjisinin yayıldığı yer kabuğu hacminin büyümesi ve bu arada meydana gelen sönümler maksimum ivmenin hızla düşmesine sebep olmaktadır.



Şekil 3.6. Depremin maksimum ivmesinin faydan olan uzaklığa bağlı olarak değişimi

Deprem şiddet ve büyüklüğü aletle yapılan ölçümlere ve gözlemlere bağlı olup bir alt ve üst sınıra bağlı değildir. Deprem sırasında açığa çıkan enerji E ile deprem büyüklüğü M arasında;

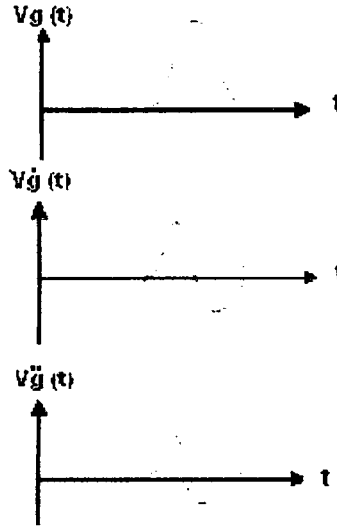
$$\log E = 11.4 + 1.5M \quad (3.3)$$

veya benzeri bağıntılar verilir. Verilen bu bağıntı, depremin enerjisini sayısal olarak içerdiği için daha gerçekçi bir ölçü olarak görünmesine rağmen, odağın derinde bulunduğu durumlarda, enerji büyük de olsa, yeryüzündeki etkisi ve depremin enerjisi az olacağından dolayı depremin enerjisi bu bağıntı ile olduğundan daha küçük hesaplanır. Bu durum yerel koşullarla ilgili olarak da söz konusudur. Aynı büyüklükteki ve uzaklıktaki bir deprem farklı zemin koşullarında, değişik etkiler meydana getirebilir (Şekil 3.5.).

3.7.1.2. Depremin gerçek şiddeti (Aleysel ve Müh. Şiddetleri)

Mühendislik tasarımı amacıyla zemin hareketinin gücünü tayin etmek oldukça zor bir problem olduğu gibi böylesine karmaşık bir olayı tek bir parametre ile de tanımlamak hemen hemen imkansız gibidir. Bu yüzden çok sayıda araştırmacı bu gücün belirlenmesinde çeşitli parametreleri inceleme konusu yapmıştır (Housner, 1982, Ohsaki, 1980).

Bir deprem hareketini meydana getiren fayın, yırtılmaya maruz kalan bölgesinde bir kayma hareketi meydana geldiği kabul edilirse, bu hareketin odaktan yeteri kadar uzak bir bölgede Şekil 3.7’de görüldüğü gibi bir yerdeğiştirme, hız ve ivme etkisi ortaya çıkarabileceği söylenebilir. Ancak gerçek depremde değişim çok daha karmaşıktır. Bu da, deprem hareketinin birbirini izleyen bir kayma ve yırtılma hareketi ile meydana geldiğini göstermektedir. Her birim küçük kayma boyunun değişik yerlerinde meydana gelmesi ile deprem hareketinin oluştuğu ve çeşitli tabakalardan kırılma ve yansımalarla bu hareketin daha da karmaşıktığı kabul edilir.



Şekil 3.7. İdeal bir yer hareketinde yerdeğiştirme, hız, ivme.

Deprem hareketinin $V_g(t)$ ivme kayıtlarını aldıktan sonra,

$$\dot{V} = \int_0^t \ddot{V}(g)(\tau) d\tau \quad (3.4)$$

$$V = \int_0^t \dot{V}(g)(\tau) d\tau \quad (3.5)$$

bağıntılarına uygun sayısal integraller yapılarak hız ve yerdeğiştirme zamana bağlı olarak elde edilebilir. Beklenildiği üzere ivme kaydından yer değiştirmeye gidildiğinde değişim daha da yumuşamakta ve belirgin olmaktadır. Bu sonuç (3.4) ve (3.5) de verilen integrasyon işlemlerinin sonucu olarak da görülebilir (Kaltakçı, Kamanlı, 1999).

Buraya kadar bahsedilen parametrelerin bazıları doğrudan kuvvetli hareketin kendisi ile ilgilidir. Kuvvetli hareket zaman kaydındaki ivmelerinin karelerinin karekökü (I_{RS}) şiddeti, ivmelerinin karelerinin ortalamasının karekökü (I_{RMS}) ve etkin süre (t_{eff}) bu çeşitten parametreler olarak kabul edilmektedir. Housner, Ohsaki şiddeti ($SI_{0,2}$) ve tekin ivme (a_{eff}) ise hem yapıya ait deterministik dinamik özellikleri hem de doğasında rast gelemelik olan deprem giriş karakteristiklerini kapsar.

3.8. Türkiye’de Deprem Hareketi

Tarihin eski çağlarından beri çeşitli uygarlıklara mezar olan Anadolu’da bu durumun nedenlerinden biri, belkide bölgenin depremlerle sürekli sallanmasıdır. Bunun bir sonucu olarak Ege ve Marmara denizi kıyılarında yer alan bazı şehirlerin şiddetli depremlerle yerle bir olup, denizin altına doğru kaydıklarını tarihi kayıtlar göstermektedir. Tarihin ilk çağlarından beri sayısız deprem felaketine uğramış olan Anadolu’da yalnızca cumhuriyetin kuruluşundan bugüne kadar geçen zaman içerisinde can ve mal kaybına yol açan 40’den fazla deprem olmuş bu depremlerde 100.000 civarında can kaybı meydana gelmiş, 450.000’den fazla yapıda yıkılmış veya ağır hasara uğramıştır. Yapılan istatistiksel çalışmalar sonucu her 35-40 yılda bir yıkıcı depremlerin etkisi ile büyük yerleşim alanlarından birinin yerle bir olduğu görülmüştür. Bunun en tipik örneği Erzincan’dır. Erzincan ve çevresinde son 1000 yılda meydana gelen 17 yıkıcı depremin beşinde bu il yerle bir olmuş, hayatını kaybedenlerin sayısı 150.000’i geçmiştir. Buna rağmen benzer hatalar tekrarlanmış, aynı bölgelerde hatalı yapılaşma devam etmiştir.

Bütün bunların sonucu olarak 23.12.1972 tarihinden itibaren yürürlükte bulunan Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası, üzerinden uzun zaman geçmesinden sonra gerek mühendislik sismolojisindeki gelişmeler, gerekse tektonik ve sismoteknik bulguların ve deprem kayıtlarının artması ile elde edilen yeni bilgi ve verilerin ışığı altında yeniden hazırlanmış ve Bakanlar Kurulu’nun 18.04.1996 tarih ve 96/8109 sayılı kararıyla da yürürlüğe girmiştir. Bu haritaya göre Türkiye 5 zona ayrılmıştır. Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası, üzerinde il merkezleri ve il sınırları bulunacak şekilde düzenlenmiş ve Şekil 3.8’de gösterilmiştir. Bu haritada yapılan çalışmalar sonucu elde edilen, her deprem bölgesinin kaç km² alan kapladığı, her zon da ne kadar insan yaşadığı, yerleşim birimlerine enerji santralleri gibi önemli yapıların hangi zon da olduğu belirlenmiştir. Ayrıca hasar yapan depremlerin ve bilinen diri fayların deprem bölgeleri haritası üzerinde nasıl bir dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

Yapılan incelemelere göre Türkiye toplam yüzölçümünün %96’sının ilk dört derecedeki deprem bölgesinde yer aldığını ve toplam nüfusun %98’inin bu bölgelerde

yaşamakta olduğu saptanmıştır. Nüfus artış hızına paralel olarak deprem tehlikesi altında yaşayan insanların sayısı her yıl artmaktadır.

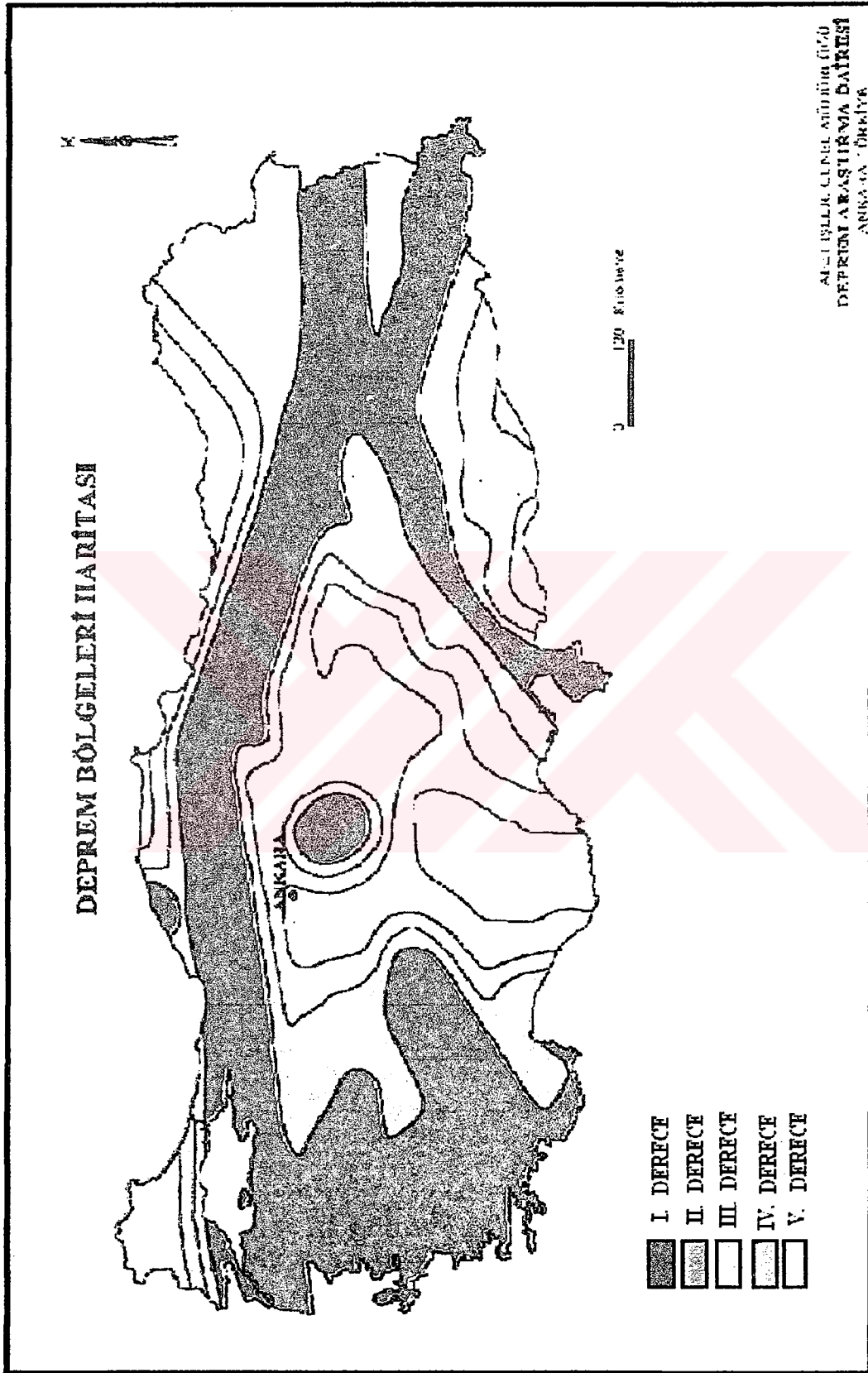
Deprem bölgeleri haritasında (Şekil 3.8) kullanım kolaylığı açısından yer ivmesinin 0.40 gal ve daha büyük olacağı bölgeler I, 0.30-0.40 gal arasında olması beklenen bölgeler II, 0.20-0.30 gal arasındaki bölgeler III, 0.10-0.20 arasındaki bölgeler IV, ve 0.10'dan küçük olması beklenen bölgeler V. derece bölgeler olarak temsil edilmiştir.(Afet İşl. Gn. Md.).

Tablo 3.3. ülkemizin deprem bölgelerine göre Türkiye'nin yüzölçümünü ve nüfus dağılımını göstermekte ve olası büyük bir sarsıntı halinde nüfusunun %45'inin büyük tehlike altında yaşadığını göstermektedir.

Tablo 3.3. Deprem bölgelerine göre Türkiye'nin yüzölçümü ve nüfus dağılımı (Afet İşl.Gn. Müd. Coğrafi Bilgi Sistemleri)

Deprem Bölgeleri	Yüzölçümü (km ²)	(%)	Nüfus (1990)	(%)	Tahmini Nüfus (1997)	(%)
I.derece	328.995	42	25.052.683	44	28.498.740	45
II. derece	186.411	24	14.462.950	26	16.674.656	26
III.derece	139.594	18	8.257.582	15	9.334.138.	15
IV.derece	97.894	12	7.534.083	13	8.129.711	13
V.derece	32.051	4	985.737	2	1.107.757	2
Toplam	784.945	100	56.473.035	80	63.745.000	96

Türkiye'de cumhuriyetin kuruluşundan itibaren meydana gelen belli başlı depremler Tablo 3.4. da verilmiş olup, 1903-1999 yılları arasında magnitüdü 6.5-7.5 arasındaki 38 depremde 80.000 civarında can kaybı meydana gelmiştir.



Şekil 3.8. Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası

Tablo 3.4. 1903-1999 yılları arasında Türkiye’de meydana gelen büyük depremler

Yer	Tarih	Büyüklik (M)	Şiddet (I)	Ağır Hasar Sayısı	Can Kaybı
Afyon-Dinar	07.08.1925	5.9	IX	2043	3
Finike	18.03.1926	6.9	-	190	27
Hakkari Sınırı	06.05.1930	7.2	X	3000	2514
Erdek	04.01.1935	6.7	IX	600	30
Kurşehir	19.04.1938	6.6	IX	3860	149
İzmir-Dikili	22.09.1939	7.1	IX	1235	60
Erzincan	26.12.1939	7.9	XII	116.720	32962
Develi	20.02.1940	6.7	VIII	530	37
Tosya-Ladik	26.11.1943	7.2	X	25000	2824
Bolu-Gerede	01.02.1944	7.2	X	20865	3959
Ayvalık-Edremit	06.10.1944	7.0	IX	1158	27
Kurşunlu	13.08.1951	6.9	IX	3354	52
Yenice-Gönen	18.03.1953	7.4	IX	9670	265
Aydın-Söke	16.07.1955	7.0	IX	470	23
Fethiye	25.04.1957	7.1	IX	3100	67
Bolu-Abant	26.05.1957	7.1	IX	4201	52
Marmaris	23.05.1961	6.5	-	61	-
Manyas	06.10.1964	7.0	IX	5398	23
Varto	19.08.1966	6.9	IX	20007	2394
Adapazarı	22.07.1967	7.2	IX	5569	89
Alaşehir	28.03.1969	6.6	VIII	4372	41
Gediz	28.03.1970	7.2	IX	9452	1086
Bingöl	22.05.1971	6.7	VIII	5617	878
Lice	06.09.1975	6.9	VIII	8149	2385
Çaldıran-Muradiye	24.11.1976	7.2	IX	9552	3840
Erzurum-Kars	30.10.1983	6.8	VIII	3241	1155
Erzincan-Tunceli	13.03.1992	6.8	VIII	6702	653
Dinar	01.10.1995	5.9	VIII	4909	94
Adana-Ceyhan	27.06.1998	5.9	-	4000	146
Kocaeli-Adapazarı	17.08.1999	7.4	IX	50000	15000?
Bolu-Düzce	12.11.1999	7.2	X	5883	800

3.9. Deprem Hareketinde Zemin Durumunun Etkisi

Depremi yer altındaki bir kaynaktan yayılan titreşim hareketi olduğu bilindiğine göre, yeryüzündeki bir bölgede meydana getirdiği etkinin bağlı olduğu belli başlı parametreler; a) Depremi büyüklüğü, b) Göz önüne alınan bölgenin enerjinin açığa çıktığı kaynağa olan uzaklığı, c) Kaynaktan yayılan deprem dalgasının göz önüne alınan yere gelinceye kadar geçtiği ara bölgenin jeolojik durumu, d) Deprem enerjisinin kaynakta açığa çıkma türü, e) Ara bölgede bulunan faylarda veya serbest yüzeylerde deprem dalgasının kırılması, yansıması, f) Göz önüne alınan bölgedeki zemin durumu; olarak sıralanabilir.

Düşey ölçüm ağlarından alınmış kayıtlar, zemin tabakalaşmasının ve zemin tabaka özelliklerinin zemin yüzeyinde oluşan deprem hareketinin özelliklerini önemli ölçüde değiştirdiğini göstermiştir. Ayrıca yakın mesafelerde alınmış çok sayıda deprem ivme kaydı, bir noktadan bir noktaya deprem özelliklerinin deprem kaynak ve yerel geoteknik özelliklere bağlı olarak önemli mertebelerde farklı olabileceğini de göstermiştir.

Depreme dayanıklı yapı üretiminde araştırmalara dayalı olarak daha güvenli tasarım ilkelerinin belirlenmesi ve bu bulgulara bağlı olarak yerleşim politikaları ve imar planlarının oluşturulması deprem hasarlarını azaltacaktır. Bu nedenle sismik verilere ve tektonik yapıya bağlı olarak oluşturulan sismik makro bölgelemeden (Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası) çok daha detaylı, yerel geoteknik özelliklere ve oluşabilecek deprem kaynak özelliklerine bağlı bir sismik mikro bölgeleme ve noktasal olarak mühendislik uygulamalarına yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu yaklaşımda inceleme konusu olan bölgede olması beklenen depremin kaynak özellikleri belirlenmeli, yerel zemin koşullarına bağlı olarak farklı alanlarda uyulması gerekli tasarım kuralları ve buna bağlı olarak yapılaşma yönlendirilmeli, diğer bir deyişle sismik mikro bölgeleme çalışmaları yapılmalıdır. Bu da yeni yerleşim alanlarının depremlerden en az hasar görecektir şekilde seçilmesini ve en uygun yapı tipinin belirlenmesini sağlayacaktır(Şekil 3.9).

Depremlerde yapısal hasar etki eden faktörler üç ana grup altında; deprem, yerel zemin ve yapı özellikleri olarak tanımlanabilir. Zemin tabakalarını cins, kalınlık,

yer altı su seviyesi gibi özelliklerinin kısa mesafeler içinde çok değişken olabilmesi, farklı bölgelerde inşa edilmiş aynı tip yapılarda farklı mertebelerde hasar oluşmasına neden olmaktadır. Zemin tabakaları, içinden geçen deprem dalgalarının özelliklerini etkilediği kadar, deprem dalgaları, örneğin sıvılaşma ve şev kaymalarında gözleendiği gibi, zemin tabakalarının mukavemet ve şekil değiştirme özelliklerini de etkiler. Böyle durumlarda bu tabakalar üzerinde yer alan yapılar sadece zemin özelliklerinin değişmesi sonucu büyük hasar görebilirler. Yerel zemin koşullarının yapılarda hasar oluşturacak etkilerini şu şekilde sınıflandırabiliriz;

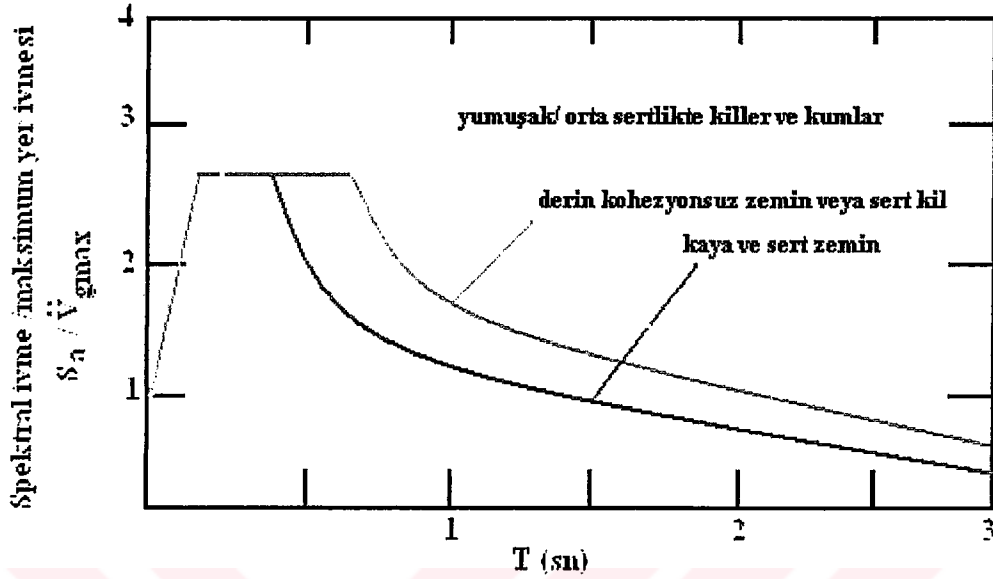
- 1-Zemin koşullarının deprem özelliklerini büyütmesi,
- 2-Zemin tabakalarında göçme ve oturmalar,
- 3-Zemin tabakalarının sıvılaşması,
- 4-Yamaçlarda stabilitenin bozulması.

Zemin tabakalarının durumu açısından depremlere karşı hazır olmak, korunmak ve zararları en aza indirmek için temel araştırmalar şu sorulara yanıt verebilecek yönde geliştirilmelidir.

- Depremler nerelerde olabilir?
- Hangi büyüklüklerde ve hangi zaman aralıklarında oluşabilir?
- Deprem kaynağına yakın alanlarda ne tür kalıcı yer değiştirmeler olabilir?
- Yapının bulunduğu noktada oluşacak bu yer hareketlerinin özellikleri ne olabilir. (genlik, frekans ve süre özellikleri)
- Bu özellikler depremin kaynağından uzaklaştıkça nasıl değişir?
- Bu özellikler incelenen bölgenin Jeoformolojik, jeolojik, jeofiziksel ve geoteknik özellikleri ile nasıl bir ilişki gösterir.

Bu sorulara gerçekçi bir şekilde yanıt verebilmek için yeterli sayıda gözlemsel ve aletsel veriler bulunmalıdır. Aletsel veriler olarak depremlerde alınmış kuvvetli yer hareketi kayıtları diğer bir deyişle deprem ivme kayıtları ve bu kayıtların alındığı noktalarda geoteknik ve jeolojik özelliklerin bilinmesi gerekmektedir. Deprem tehlikesi altında bulunan bölgelerdeki çeşitli jeolojik ve geoteknik ortamların ve bunların üzerindeki yapıların davranışlarını incelemek ve depreme dayanıklı tasarımda güvenli

ve ekonomik çözümlere ulaşmak bilimsel olarak ancak bu tür verilere dayanarak bulunabilir.



Şekil 3.9. Değişik zemin durumlarına ait normalize edilmiş ortalama ivme spektrumları

3.10. Depremi Yapılarda Meydana Getirdiği Hasarın Oluşma Nedenleri ve Hasarlarda Yapı Sisteminin ve Malzemelerinin Davranışları

3.10.1 Binaların Mimarisinin ve Taşıyıcı Sisteminin Deprem Dayanımına Etkisi

Deprem hasarlarını azaltmak için, önce hasar nedenlerini gerçekçi bir biçimde tanımlamamız gerekir. Bunun yapılması sonucunda ikinci aşamada o nedenlere çözümler getirilerek hasarı en aza indirilmesi mümkün olabilir.

Son kırk yılda ülkemizde oluşan depremler incelendiği zaman, gözlenen deprem hasarının %90'ının aşağıdaki üç grupta toplandığı görülmüştür;

- Depreme uygun olmayan mimari veya taşıyıcı sistem(Yetersiz yanal rijitlik v.b)
- Donatı detaylarının yetersiz veya yanlış olması.

c) Yapım aşamasında denetimsizlik.(Yapının projeden farklı olması, beton kalitesinin yeter seviyede olmaması)

Görüldüğü gibi gözlenen hasarın %90'ından fazlası yukarıdaki basit üç nedene dayanmaktadır. Sistem sadece salt taşıyıcı sistem olmamakla beraber, yapı geometrisinin de binanın deprem dayanımında önemli bir rol oynadığı unutulmamalıdır.

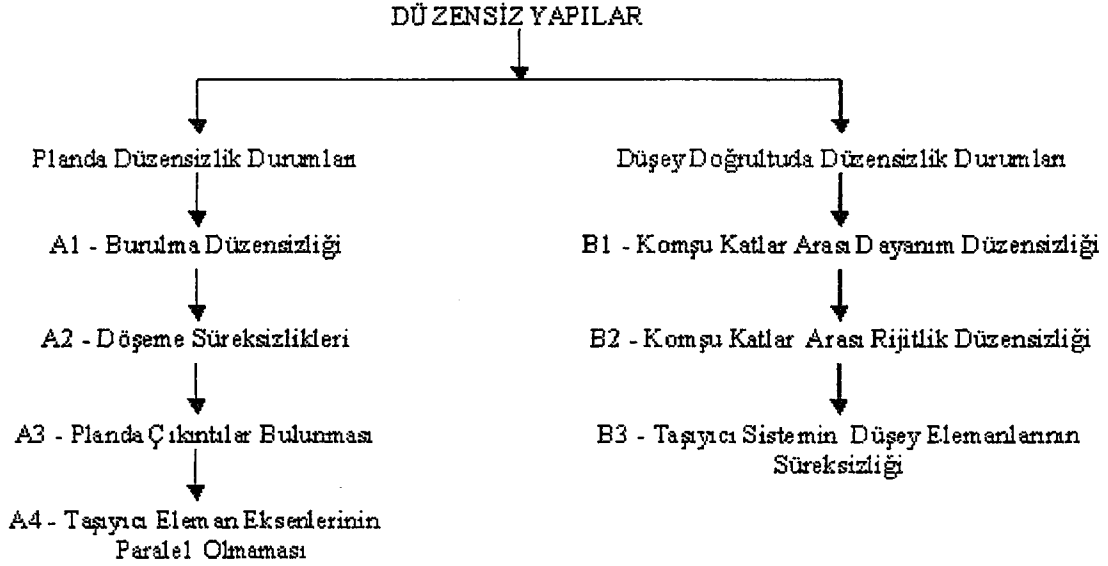
1998 yılında yürürlüğe giren “Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik”, bina geometrisi ve taşıyıcı sistemle ilgili hükümler içermektedir. Bu yönetmelikte binalar düzenli ve düzensiz olmak üzere iki kategoriye ayrılmakta ve düzensiz binalar çeşitli biçimlerde cezalandırılmaktadır. Yapı sistemi ve yapı geometrisi ile ilgili yönetmeliğin getirdiği kısıtlama ve cezalandırmaların, mühendisler kadar mimarlar tarafından da bilinmesi gerekir.

Yapılan araştırmalar deprem dayanımının büyük ölçüde mimari tasarım aşamasında oluştuğunu göstermektedir, çünkü bina geometrisi bu aşamada şekillenmektedir. Mimari tasarım aşamasında deprem dayanımına ters düşen bir biçimin seçimi büyük bir handikap oluşturmaktadır. Genelde deprem davranışına uygun olmayan bir geometri ile oluşan yapıyı taşıyıcı sisteme ağırlık vererek iyileştirmek, son derece zor ve pahalı çözümlere yol açmakta bir çok durumda ise olanaksızdır.

3.10.1.1. Bina Geometrisi ve Taşıyıcı Sistem Düzeninin Deprem Dayanımında Önemi

Yapıların yatay yükler altındaki davranışı önemli ölçüde bu yüklerin etkime şekline ve yapıların taşıyıcı sistem düzenlerine bağlıdır. Yatay deprem yüklerinin bileşkesi yapının kütle merkezinden geçmektedir. Bu deprem kuvvetleri deprem ivmesi ve yapının kütlesine bağımlı olarak ortaya çıkmaktadır. Depreme karşı davranışlarındaki olumsuzluk sebebiyle, planda veya düşeyde tasarımdan ve yapımından kaçınılması gereken ve yönetmeliklerde belirtilen ideal taşıyıcı sistem biçimlerine uymayan yapılar, “Düzensiz Yapılar” olarak tarif edilmektedir. Düzensiz yapı biçimlerinin uygulanması halinde, deprem esnasında, yapıda ağır hasar ve hatta

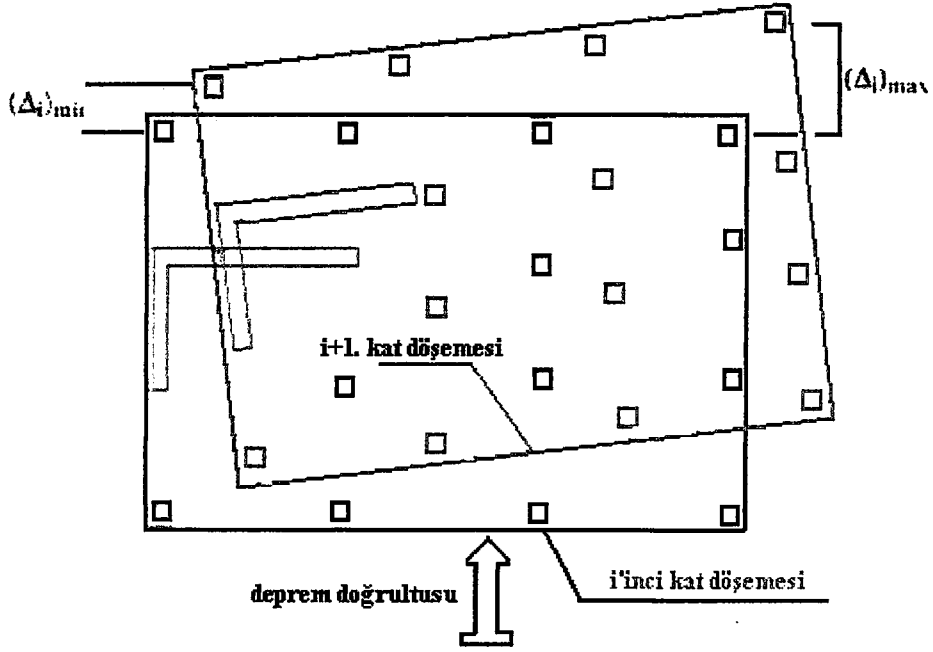
göçme meydana gelme ihtimali yüksektir. Düzensiz yapılar 1998 Deprem yönetmeliğinde aşağıdaki gibidir.



3.10.1.1.1. Burulma Düzensizliği

Taşıyıcı sistem belirli bir doğrultuda belirli bir düzleme göre simetrikse, bu simetri düzlemi içerisinde etki eden yatay yükler altında, yapı sadece bu simetri düzlemine paralel doğrultuda ötelenme hareketi yapar. Taşıyıcı sistem simetrik değilse, yapı ötelenme hareketi yaparken, aynı zamanda, dengeyi sağlayabilmek için düşey bir z eksenini etrafında döner. Yapılan bu dönme hareketine “burulma” denir.

1998 tarihli “Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik” e göre burulma düzensizlikleri; “ Birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi biri için, yapının herhangi bir katında en büyük görelî kat ötelenmesinin o katta aynı doğrultudaki ortalama görelî ötelenmeye oranı burulma düzensizliği katsayısı olarak tanımlanmakta ve bu katsayı 1.2’den büyük ise yapıda burulma düzensizliği olduğu kabul edilmektedir(Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Burulma düzensizliği durumu

Bu tür düzensizliği olan ve düzensizlik katsayısı 2.0'den küçük olan yapıların yükseklikleri 1. ve 2. derece deprem bölgelerinde 25 metreden düşük ise eşdeğer statik deprem yükü yöntemi ile hesaplanabilirler. Ancak yapıya her iki yönde uygulanan standart eksantrisite olan %5 gibi bir katsayı kadar artırılır. Eğer yapı yüksek ise ve 1 ve 2. derece deprem bölgesinde yapılacak ise mod birleştirme yöntemi ile hesap yapmak zorunluluğu vardır.

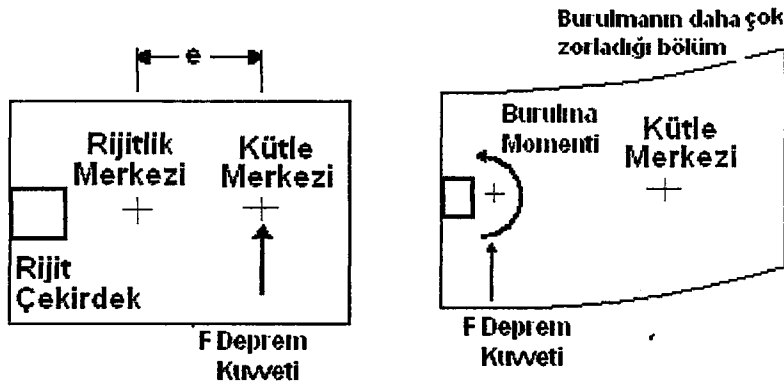
Yatay deprem kuvvetlerinin bileşkesi yapının kütle merkezinden geçmektedir. Yatay yük, taşıyıcı düşey elemanlarca, o elemanların yatay rijitlikleri ile orantılı olarak paylaşılıp temele aktarılır. Her elemanın aktarmakta olduğu kesme kuvvetlerinin bileşkesi, rijitlik merkezinden geçiyorsa, katlarda dönme olmaksızın sadece öteleme yer değiştirmesi meydana gelir. Kesme kuvvetlerinin bileşkesi rijitlik merkezinden geçmediği durumlarda ise, katlarda öteleme hareketi yanında dönme hareketi meydana gelmekte ve burulma etkisi ortaya çıkmaktadır.

Yapının geometrik merkezi aynı zamanda bir çok yapının kütle merkezi olarak da alınabilmektedir. Yapıdaki kolon ve perde duvar gibi düşey taşıyıcı elemanların ağırlık merkezi ise "rijitlik merkezi"dir.

Şiddetli deprem altında, deprem dalgalarının binada yayılışı gayri simetrik olabileceği gibi malzeme akma sınırına kadar zorlanacağından kolon uçlarında oluşabilecek mafsallar aynı anda oluşmayabilir. Böylece, kütle ve rijitlik merkezi çakışan binalarda eksantristeler meydana gelebilir. Deprem yapıya kütle merkezinden etkirken, yapı bu kuvvete rijitlik merkezinde mukavemet gösterir. Yapının bir katındaki Rijitlik Merkezi ile Kütle Merkezi arasındaki mesafe “dışmerkezlik” veya “eksantrisite” olarak tanımlanır. Dış merkezlik, burulmaya neden olarak düşey taşıyıcılarda ilave kesme kuvvetleri doğurur(Bayülke, N,2001).

Taşıyıcı sistem simetrik olarak tasarlanmış olsa bile çoğunlukla Rijitlik Merkezi ile Kütle Merkezi'nin aynı nokta üzerine gelmesi ihtimali, betonarme sistemin kendine has belirsizlikleri ve yapı kullanım yüklerinin gerçek dağılımının net olmayışı gibi sebeplerden dolayı çok düşüktür. Bu yüzden deprem kuvvetinin ve buna zıt yönlü oluşan kesme kuvvetinin belirli bir ek dış merkezlik kadar, birbirinden uzakta etki ettiği varsayımı yapılır. A.B.Y.Y.H.Y.1997 de bu durumla ilgili olarak “Görelî kat ötelemelerinin hesabı, + %5 ek dışmerkezlik etkileri de göz önüne alınarak, Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemine göre yapılacaktır.

Deprem ve burulma etkisi açısından tasarlanması en çok tavsiye edilen yapı şekli, planı daire ve kare olanlardır. Çünkü simetriklik sayesinde deprem ne yönden gelirse gelsin yapı elemanları hep aynı deprem kuvvetine maruz kalacaklardır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Rijitlik merkezi ile kütle merkezi arasındaki eksantrisite (e) nedeni ile yapıda burulma etkisi oluşması.

3.10.1.1.2. Döşeme Süreksizlikleri

Döşemelerin temel işlevi yapılardaki mekanların düşey yüklerini ve kendi ağırlıklarını taşımakla birlikte deprem etkisinde yatay yükleri düşey taşıyıcılara aktarmaktır.

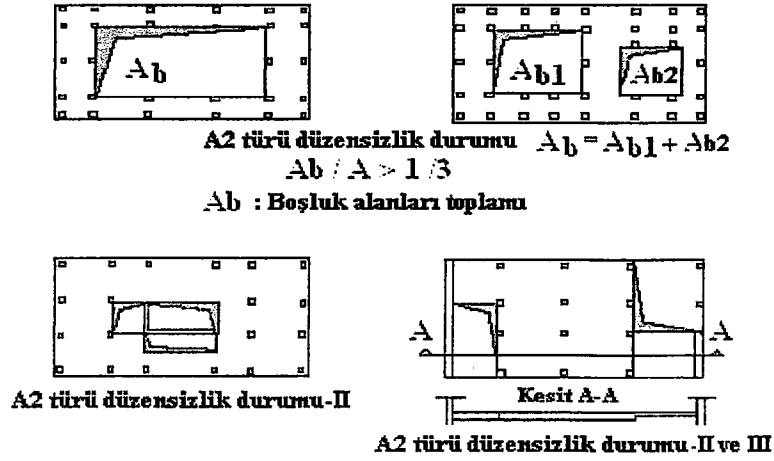
Döşemelerin rijit yada esnek olması deprem yükü etkisi altında önem kazanmaktadır. Döşeme rijit ise yatay yükler altında kendi içinde deforme olmadan rijit bir kütle gibi ötelenektir. Esnek bir döşemede ise rijit ötelenme yanında kendi içindede şekil değiştirme olacaktır. Döşemede yalnızca rijit ötelenme varsa yatay yükler elemanlara, kolonlara, perdeler, yatay rijitliklerine orantılı olarak dağıtılır. Ötelenme yanında şekil değiştirme de varsa yatay yük dağılımı döşemedeki şekil değiştirmeye göre değişen bir biçimde olacaktır (Özdöner, 2003).

Yapılara depremlerde gelen yatay yükler kütleyle orantılı ve yapı kütlesi katlarda toplanmış olduğu için yapıların kat döşemeleri deprem sırasında düzlemleri içinde etkileyen yatay kuvvetlerle zorlanmaktadır(Şekil 3.12.).

Deprem yükü etkisinde herhangi bir kattaki döşemede aşağıdaki durumların sağlanması gerekir,

- Merdiven ve asansör boşlukları dahil, boşluk alanları toplamı, kat brüt alanlarının 1/3'ünden fazla olmamalıdır,
- Deprem yüklerinin düşey taşıyıcı sistem elemanlarına güvenle aktarılabilmesini güçleştiren, yerel döşeme boşlukları olmamalıdır,
- Döşemenin düzlem içi rijitlik ve dayanımında ani azalmalar olmamalıdır.

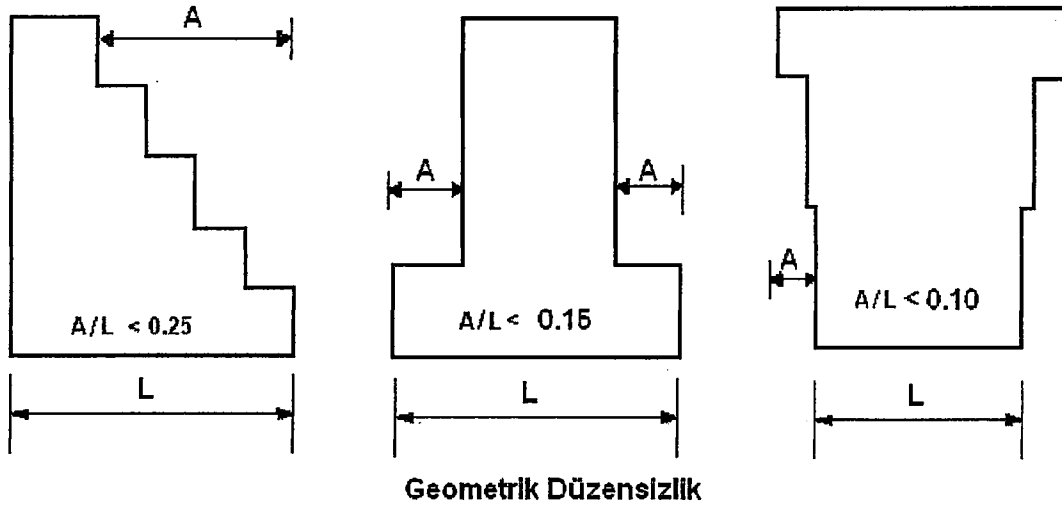
Boyutlandırma ve deprem yükü hesabı yapılırken döşemeler yeterli sayıda bölmelere ayrılarak, her bir bölmeye ilave %5 eksantrisite verilmeli ve o bölmeye ait yatay yükler etki ettirilerek, yatay yük analizi yapılmalıdır. Bu yükler altında düşey taşıyıcılara gelen kesit tesirleri hesaplanmalı ve bunlara göre boyutlandırılmalıdır.



Şekil 3.12. Döşeme Boşluğu Düzensizlikleri

3.10.1.1.3. Plan Geometrisi Düzensizliği (Planda Çıkıntılar Bulunması)

Bina kat planlarında çıkıntı yapan kısımların, birbirine dik iki doğrultudaki boyutlarının her ikisinin de, binanın o katının aynı doğrultudaki, toplam plan boyutlarının %20'sinden daha büyük olması durumudur(A.B.Y.Y.H.Y., 97).



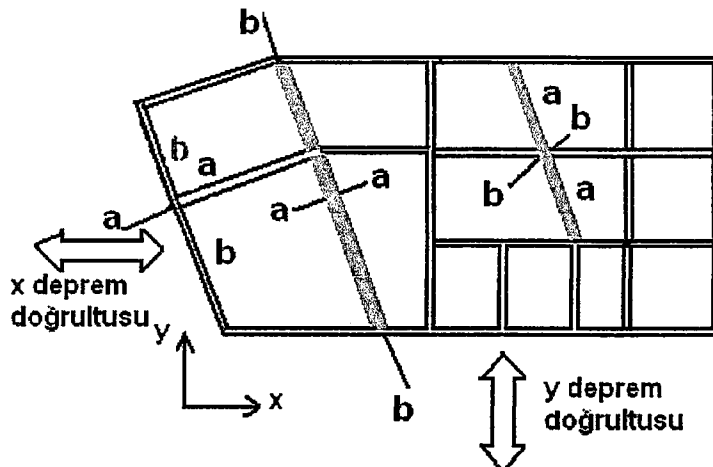
Şekil 3.13. Plan Geometrisi Düzensizliği

L,T,U,H şekline sahip yapılardaki döşemeler, deprem kuvvetlerini düşey taşıyıcılara iletirken, rijit diyafram kabulü yapmak her zaman için doğru olmaz (Şekil 3.13). Çünkü çıkıntı yapan kısımlarla, ana kısım birbirine göre rölatif yer değiştirme yapar. Planda keskin rijitlik değişimi, herhangi bir deprem olayında köşelerde gerilme yığılmaları meydana getirir. Böyle bir durumda oluşan kesme kuvveti, ilgili döşemeleri zorlar. Aynı zamanda döşemelerde, düzlem içi eğilme meydana gelir. Bu etkiler, düşey taşıyıcılara deprem yükleri paylaştırılırken ilave edilmelidir. Ayrıca yönetmeliğe göre, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde kat döşemelerinin kendi düzlemleri içinde, deprem kuvvetlerini düşey taşıyıcı sistem elemanlarına güvenle aktarabildiği hesapla doğrulanmalıdır(Kumbasar, Celep, 2000).

Planda çıkıntılar meydana getirmektense, çıkıntılı kısımların dilatasyonlarla ayrılması ve yapıyı bloklaştırmak en uygun çözümdür. Dilatasyon veya yapı derzleri yapılan binalarda yönetmeliklerde belirtilen kurallara uyulmalı derzlerdeki boşluk payları, çarpışmayı önleyecek kadar büyük olmalıdır.

3.10.1.1.4. Taşıyıcı Eleman Eksenlerinin Paralel Olmaması

Düşey taşıyıcı sistem elemanlarının plandaki asal eksenlerinin, göz önüne alınan birbirine dik, yatay deprem doğrultularına paralel olmaması durumudur. (A.B.Y.Y.H.Y,98)



Şekil 3.14. Taşıyıcı sistem eksenlerinin paralel olmaması

Yapılarda taşıyıcı sistem tasarımı genellikle, elemanlarının birbirine dik veya paralel olarak konumlandırılması şeklinde, iki doğrultuda yapılır. Bu tarz taşıyıcı sistemlere “Ortogonal Taşıyıcı Sistemler” denir. Ortogonal bir yapıda(Şekil 3.14.), deprem yüklerinin iki asal doğrultuda, ayrı ayrı ve birbirinden bağımsız olarak, etkidiği kabulü ile çözümleme yapılır. Ortogonal yapılarda;

- Planda taşıyıcı elemanlar sürekli olduğu için, kesme kuvveti ve eğilme momenti gibi kesit etkileri dengeli biçimde dağılır.
- Kirişlerde, kolonlarda ve perdelerde, ek olarak ortaya çıkan burulma etkileri önemli değerlere ulaşmaz.
- Deprem, her iki asal eksen dışında, başka bir doğrultuda etkirse, bu etki, yapı elemanlarını daha az zorlayacağından, böyle bir deprem göz önüne alınmaz(Atımtay, 2000).

Bu sebeplerden dolayı taşıyıcı sistemde, birbirine dik iki asal doğrultunun bulunmayışı, bir düzensizlik nedenidir. Bu tür düzensiz taşıyıcı sistemlerde, deprem etkisinde, elemanlardaki asal etkiler artar ve ek burulma meydana gelir. İkinci doğrultuda ise, kesme kuvveti ve eğilme momenti oluşur. Sistemde belirli asal doğrultular olmadığı için depremin, seçilen x ve y dik doğrultularında etkidiği kabul edilir ve elemanların, asal eksen doğrultularındaki iç kuvvetler, yönetmelikte de belirlenen, aşağıdaki denklemlerle elde edilir;

$$B_a = \pm (B_{ax}) \pm (0.3B_{ay}) \quad (3.6)$$

$$B_a = \pm (0.3B_{ax}) \pm (B_{ay}) \quad (3.7)$$

Burada B_a taşıyıcı sistem elemanlarının a- asal ekseni doğrultusunda, tasarıma esas iç kuvvet büyüklüğü (N, V veya M), B_{ax} , taşıyıcı sistem elemanının a-asal ekseni doğrultusunda, x doğrultusundaki depremden oluşan iç kuvvet büyüklüğü, B_{ay} , taşıyıcı sistem elemanının a-asal ekseni doğrultusunda, y doğrultusundaki depremden oluşan iç kuvvet büyüklüğüdür. Yukarıdaki denklemlerde a-asal ekseni ve buna dik b asal ekseni için, x ve y deprem doğrultuları ve yönleri dikkate alınarak, en elverişsiz sonuç esas alınır(A.B.Y.Y.H.Y, 98).

3.10.1.2. Düşey Doğrultuda Düzensizlik Durumları

3.10.1.2.1. Komşu Katlar Arası Dayanım Düzensizliği (Zayıf Kat)

Betonarme binalarda, birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi birinde, herhangi bir kattaki Etkili Kesme Alanı'nın, bir üst kattaki etkili kesme alanına oranı olarak tanımlanan Dayanım Düzensizliği Katsayısı η_{ci} 'nin 0.80'den küçük olması durumudur (TDY-98).

$$\eta_{ci} = (\Sigma A_e)_i / (\Sigma A_e)_{i+1} < 0.80 \quad (3.8)$$

Herhangi bir katta etkili kesme alanının tanımı:

$$\Sigma A_e = \Sigma A_w + \Sigma A_g + 0.15 * \Sigma A_k \quad (3.9)$$

Burada, ΣA_e , herhangi bir katta, göz önüne alınan deprem doğrultusunda etkili kesme alanı, ΣA_w , herhangi bir katta, kolon en kesiti etkin gövde alanları A_w 'ların toplamı, ΣA_g , herhangi bir katta, göz önüne alınan deprem doğrultusuna paralel doğrultuda perde olarak çalışan taşıyıcı sistem elemanlarının en kesit alanlarının toplamı, ΣA_k , herhangi bir katta, göz önüne alınan deprem doğrultusuna paralel kagir dolgu duvar alanlarının (kapı ve pencere boşlukları hariç) toplamıdır.

Genellikle, betonarme bir yapının tasarımı yapılırken, dolgu duvarlarının yapıya sadece ölü yük olarak etki ettiği sanılarak hataya düşülür. Çerçeve boşluklarını dolduran duvarlar, deprem anında şekil değiştiren çerçeveye reaksiyonlar uygulayarak az da olsa deprem yükünün taşınmasına katkıda bulunur. Bu katkı, dolgu duvarın eğik asal çekme ve eğik asal basınç kuvvetlerine karşı mukavemetin fazla olmayışı sebebiyle %15 mertebesindedir (Atımtay 2000).

Birbirini takip eden iki katta kolon ve perde kesitleri aynı kaldığı halde, alt katta kargir duvar yok ve üst katta varsa, bu durum alt katın yatay yüklere karşı mukavemetini azaltacak ve alt katta deprem hasarları yoğunlaşacaktır.

B1 türü düzensizliği olan binalarda;

- Göz önüne alınan i'inci kattaki dolgu duvar alanları toplamı, bir üst kattakine (i+1'inci kattakine) göre fazla ise, η_{ci} 'nin hesabında dolgu duvarlar göz önüne alınmaz. Yani: $\Sigma A_e = \Sigma A_w + \Sigma A_g$ olacaktır.
- $0.60 \leq (\eta_{ci})_{\min} \leq 0.80$ aralığında, yönetmelikte verilen Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R), $1.25^* (\eta_{ci})_{\min}$ değeri ile çarpılarak, her iki deprem doğrultusunda da binanın tümüne uygulanır. $(R)^* 1.25^* (\eta_{ci})_{\min}$ değerinin, taşıyıcı sistem davranış katsayısı olarak kullanılması, bu değeri düşürüp toplam deprem etkisini büyütecektir.
- Hiçbir zaman $\eta_{ci} < 0.60$ olmamalıdır. Aksi durumda, zayıf katın dayanımı ve rijitliği artırılarak deprem hesabı tekrarlanmalıdır.
- Zayıf kat düzensizliği bulunan binalarda ($0.60 \leq (\eta_{ci})_{\min} \leq 0.80$ iken), kolon sarılma bölgesine konulan enine donatı, kolon orta bölgesinde de aynen devam ettirilmelidir (TDY-98).

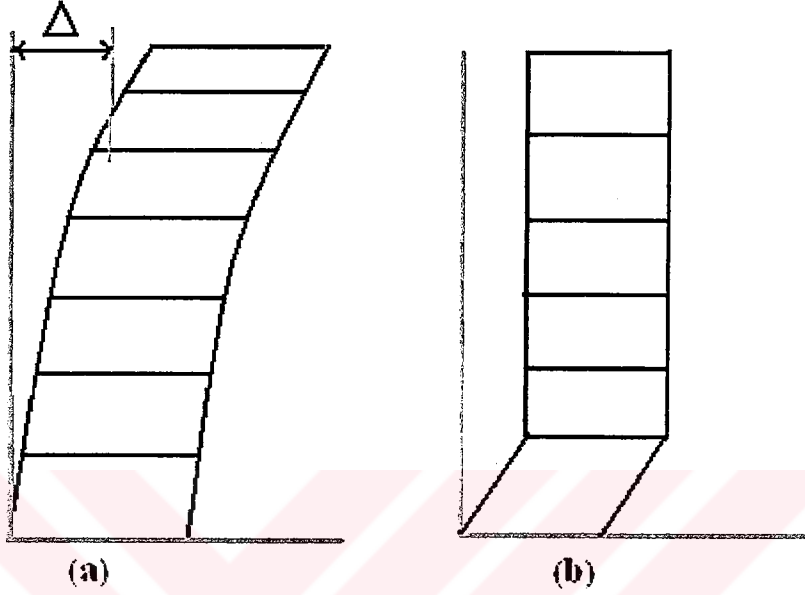
Deprem binayı en çok alt katta zorlar. Kullanım ve estetik sebeplerle, zemin katta yapılan vitrin ve benzeri şekilde düzenlemeler, zayıf kat oluşumuna neden olabilir. Böyle bir durumda, yukarıda anlatılan hesap yöntemleri ışığında, yapıda B1 türü düzensizliğin oluşmamasına gayret edilmelidir. Hesaplar kurtarmazsa kolon-perde kesitleri büyütülmelidir (Tuna 2000).

3.10.1.2.2 Komşu Katlar Arası Rijitlik Düzensizliği (Yumuşak Kat)

Birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi biri için, herhangi bir i'inci kattaki ortalama görelî kat ötelemesinin bir üst kattaki ortalama görelî kat ötelemesine oranı olarak tanımlanan “Rijitlik Düzensizliği Katsayısı” η_{ki} 'nin 1.5'ten fazla olması durumudur (TDY-98).

$$\eta_{ki} = (\Delta_i)_{\text{ort}} / (\Delta_{i+1})_{\text{ort}} > 1.5 \quad (3.10)$$

Yapılarda deprem etkileri alt katlara doğru artar. Taşıyıcı sistem rijitliğinin alt katlarda zayıflatılmış olması, alt katlardaki rölatif yer değiştirmeyi, üst katlara nispeten arttıracaktır(Şekil 3.15). Bu durumda deprem hasarının, alt katlarda ve özellikle zemin katta yoğunlaşacağı açıktır (Celep, Kumbasar 2000).



Şekil 3.15. Elastik Davranış (a) ve Yumuşak Kat Davranışı (b)

B2 türü düzensizlik ve A1 türü düzensizlik, birlikte deprem hesabında kullanılacak yöntemin seçiminde, etken olan düzensizlik türleridir. Birinci ve ikinci derece deprem bölgelerindeki, yüksekliği 25 ile 60 metre arasındaki yapılarda, eğer B2 türü düzensizlik varsa, dinamik hesap yapmak zorunludur. 60 metreden yüksek binalarda ise, B2 türü düzensizliğin olup olmasına bakılmaksızın dinamik hesap yapılır (TDY-98).

Deprem sonrası yapılan araştırmalara göre, betonarme binalardaki en önemli hasar nedenlerinden biri, zemin katın yumuşak kat davranışında bulunmasıdır. Bütün enerji tüketimi yumuşak katta yoğunlaşırken, kolon sünekliğinin sınırlı olması nedeniyle, kolonlarda mafsallaşma meydana gelir. Bunun sonucu olarak, meydana gelen hasar çoğunlukla onarılamaz (Tuna, 2000).

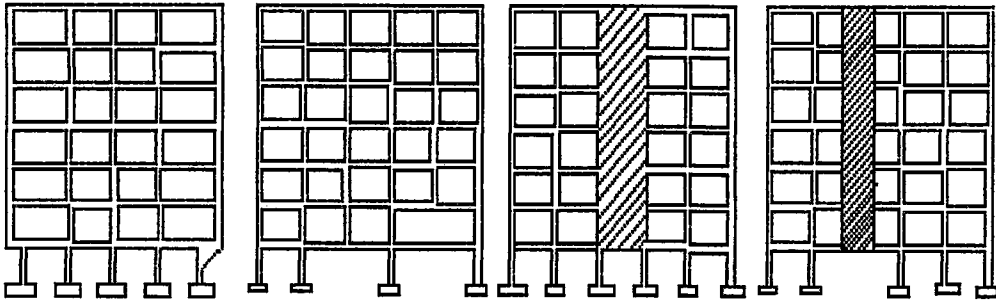
Yumuşak kat düzensizliği aşağıdaki sebeplerle de oluşabilir:

- Kolon boylarının bir katta (genellikle zemin katta) diğerlerine göre, daha fazla olmasıyla, söz konusu kattaki rijitlik daha az olurken, kolon uçlarında büyük dönmeler meydana gelir.
- Üst katlardaki kiriş-kolon-perde boyutları, daha büyük olduğunda üst katlar daha rijittir.
- Perde duvarlar üst katlarda mevcutken, zemin katta bu perdeler devam etmemekte, perdelerden gelen kesme kuvvetlerini kolonlar almaktadır.
- Yapıda zayıf kat düzensizliği mevcuttur (Tuna, 2000).

3.10.1.2.3. Taşıyıcı Sistemin Düşey Elemanlarının Süreksizliği

Taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının, bazı katlarda kaldırılarak kirişlerin veya guseli kolonların üstüne veya ucuna oturtulması, yada üst kattaki perdelerin, altta kolonlara veya kirişlere oturtulması durumudur(Şekil 3.16), (TDY-98).

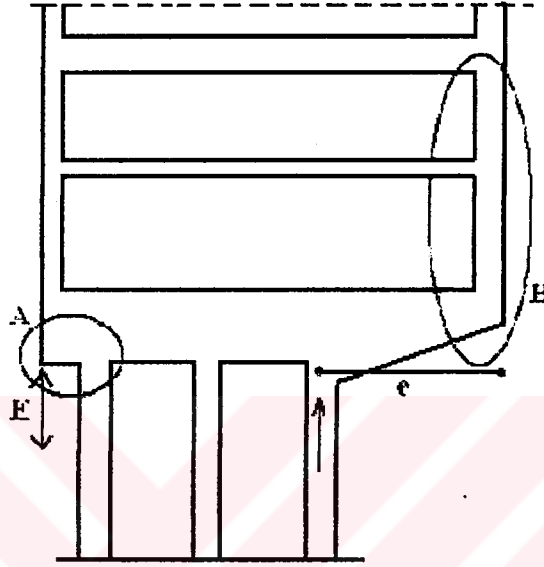
Düşey taşıyıcı elemanların, bina yüksekliği boyunca sürekli devam etmemesi, taşıyıcı sistemde çerçeve oluşmasını engeller (Celep, Kumbasar 2000).



Şekil 3.16. B3 türü Düzensizlik durumları

B3 türü düzensizliğin bulunduğu binalara ilişkin koşullar aşağıda belirtilmiştir:

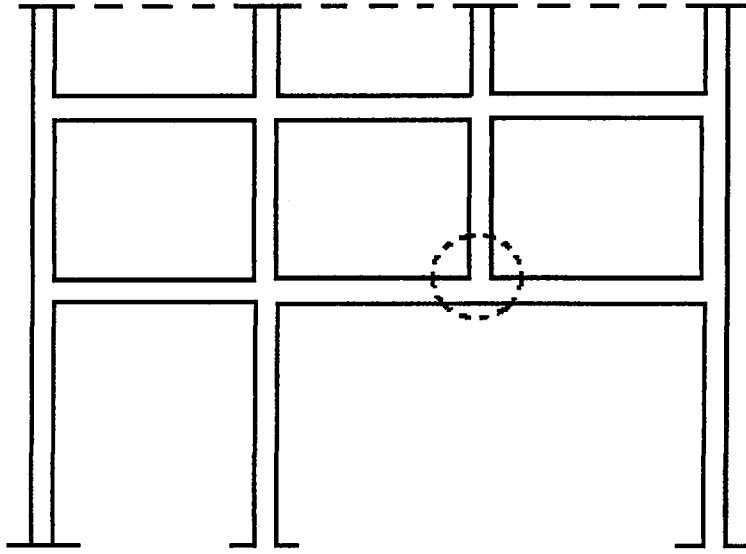
I. Bütün deprem bölgelerinde, kolonların binanın herhangi bir katında konsol kirişlerin veya alttaki kolonlarda oluşturulan guselerin üstüne veya ucuna oturtulmasına hiçbir zaman izin verilmez(Şekil 3.17.), (TDY-98).



Şekil 3.17. Kolonların Kiriş ve Guse Üzerine Oturtulması

A'da, depremden meydana gelen düşey ivmeler, kirişte ve kolonda çok büyük momentler meydana getirir. B'de ise, gusenin üstündeki kolonun etkisi ve altta oluşan reaksiyon kuvvetinde "e" eksantrisitesi meydana gelirken, kolon uçlarında da momentler oluşur. Bu durumda üst katlardaki kiriş ve döşemelerde çekme çatmaları, alt katlardaki kiriş ve döşemelerde ise, basınç ezilmeleri oluşabilir.

II. Kolonun, iki ucundan mesnetli bir kirişe oturması durumunda, kirişin bütün kesitlerinde ve ayrıca göz önüne alınan deprem doğrultusunda, bu kirişin bağlandığı düğüm noktalarına birleşen diğer kiriş ve kolonların bütün kesitlerinde, düşey yükler ve depremin ortak etkisinden oluşan tüm iç kuvvet değerleri %50 oranında artırılmalıdır (TDY-98).



Şekil 3.18. Kolonun Kirişe Oturtulması

- Kolon kirişe oturduğu zaman(Şekil 3.18.), kiriş diğer kirişlere nispeten daha büyük bir açıklığa sahip olur. Kirişte kolon ağırlığından dolayı, büyük mesnet momentleri oluşur.
- Deprem'in yatay bileşeni yanında, düşey bileşeninin küçük kalması ve zaten taşıyıcı sistem elemanlarının boyutlandırılmasında, düşey yüklerin etkisinin daha fazla olması sebebiyle, hesaplarda depremin düşey bileşeni dikkate alınmaz. Fakat süreksiz bir kolonda, düşey deprem etkisi ile meydana gelen normal kuvvet, kolonun oturduğu kirişte önemli eğilme etkilerinin oluşmasına sebep olur. Bu durumda kiriş ortasında, deprem etkisiyle plastik mafsall oluşumu ile, kolonlarda iç kuvvet dağılımı değişir. Ayrıca, kirişte kesme kırılması da meydana gelebilir(Tuna, 2000).
- Kolon uçlarının fazla ötelenmesiyle, ikinci mertebe momentleri meydana gelir ve yumuşak kat oluşur.
- Tabanda düşey taşıyıcı sayısı azaldığı için, taban kesme kuvvetlerine karşı dayanım azalır. Ayrıca, zayıf kat düzensizliği söz konusu olabilir.

III. Üst kattaki perdelerin her iki ucundan, alttaki kolonlara oturtulması durumunda, bu kolonlarda düşey yükler ve depremin ortak etkisinden oluşan tüm iç kuvvet değerleri %50 artırılır. Bu tür bir düzensizliğin mevcut olduğu betonarme binalarda perdelerin oturduğu kolonlarda sarılma bölgesine konulan enine donatı, kolon orta bölgesinde de aynen devam ettirilir. Ayrıca bu durumda enine donatı, perde içine kenetlenme boyu kadar uzatılan kolon donatıları boyunca devam ettirilmelidir.

- Bu duruma, zemin katta etkili kesme alanı azaldığı için, zayıf kat düzensizliği oluşurken, zemin kat ötelenmesi bir üst kattan fazla olduğu için, yumuşak kat düzensizliği meydana gelebilir.

IV. Perdelerin binanın herhangi bir katında, kendi düzlemleri içinde kirişlerin, üstüne açıklık ortasına oturtulmasına hiçbir zaman izin verilmez. Perde kiriş ortasına oturursa II. maddede sıralanan bütün olumsuz sonuçlar meydana gelir (Atımtay, 2000, Mertol, 2002).

3.10.1.3. Kolonların Kirişlerden Güçlü Olması Durumu

Kolon rijitliklerinin, kirişlerden büyük olması durumunda eğilme tipi yapılarda yatay deformasyonlar oluşur. Kirişlerin uç bölgelerinde eğilmeler görülür. Kolon rijitliklerinin kirişlerden küçük olması durumunda kesme tipi yapıda kolon uç bölgelerinde eğilmeler görülür. Katların yatay deplasman yapmaya çalıştıkları için, depreme dayanıklı yapı ilkelerine göre kolon rijitlikleri kirişlere göre büyük seçilmelidir. Yatay yüklerin artmasıyla şekil değiştirmeler artar, şekil değiştirmelerin arttığı bölgelerde ise plastik mafsallar oluşur. Sistemin göçme şekli plastik mafsalların sistemde oluşma yerine bağlıdır. Plastik mafsal olayı önce kirişlerde başlamalı, kolonlarda hiçbir hasar olmamalıdır. Kuvvetli kolon- zayıf kiriş ilkesine göre yapıda kolonlarda göçme olmayacağı için deprem esnasında can ve mal kaybı az olacaktır.

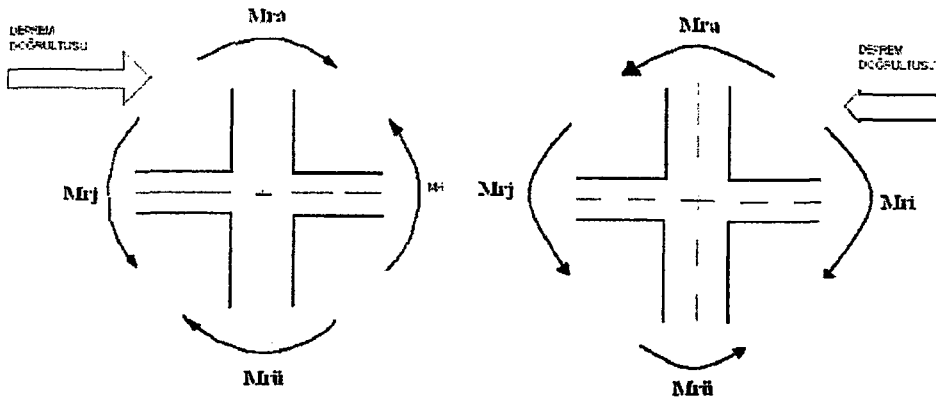
3.10.1.4 Kirişlerin Kolonlardan Güçlü Olması Durumu

Betonarme çerçeveli yapılarda süneklik için gerekli olan kuvvetli kolon-zayıf kiriş davranışı yerine, kuvvetli kiriş- zayıf kolon düzenlenmesi oluşturulmasından dolayı gereken süneklığe ulaşamamaktadır(Şekil 3.20,3.21.).

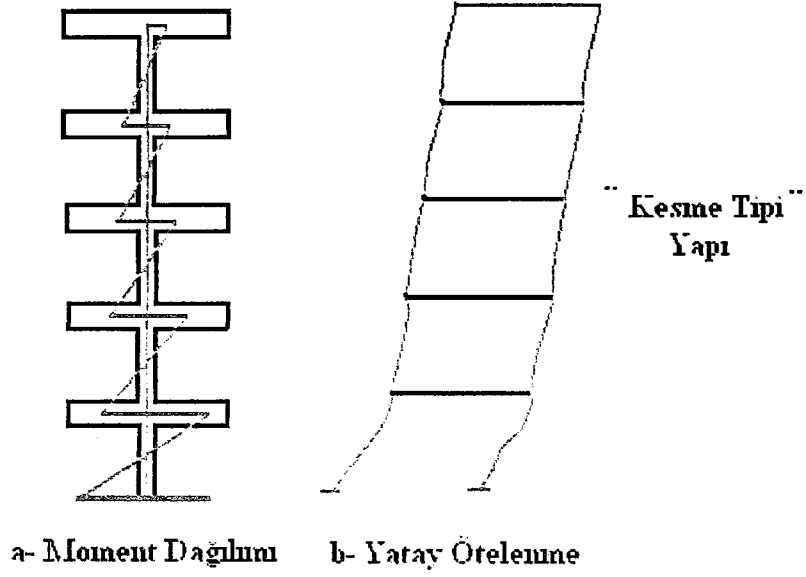
Kolonların gereği kadar güçlü olmaması, geçmiş depremlerde yıkılan binaların nedenlerinin başında gelmektedir. Kolonların alt ve üst başlarında plastik mafsallar oluşmakta ve yatay yük taşıyabilme gücünü yitiren kolonların yana yatması ile, kirişler ve döşeme plakları birbirleri üzerine yıkılarak göçme olayını oluştururlar.

Kolonların bu şekilde kırılıp kopmalarını önlemek, dolayısıyla binanın yıkılmadan ayakta kalabilmesini sağlamak amacıyla, plastik mafsallaşmanın kolonların alt veya üst başlarında değil,kiriş mesnetlerinde oluşması için Türkiye Deprem Yönetmeliği(1997)'ne, "Binaların taşıyıcı sistemlerinde, her bir kolon-kiriş düğüm noktasına birleşen kolonların taşıma gücü momentlerinin toplamı, o düğüm noktasında, dikkate alınan deprem yönünde, birleşen kirişlerin taşıma gücü momentleri toplamından en az %20 daha büyük olmalıdır."maddesi konmuştur(Şekil 3.19).

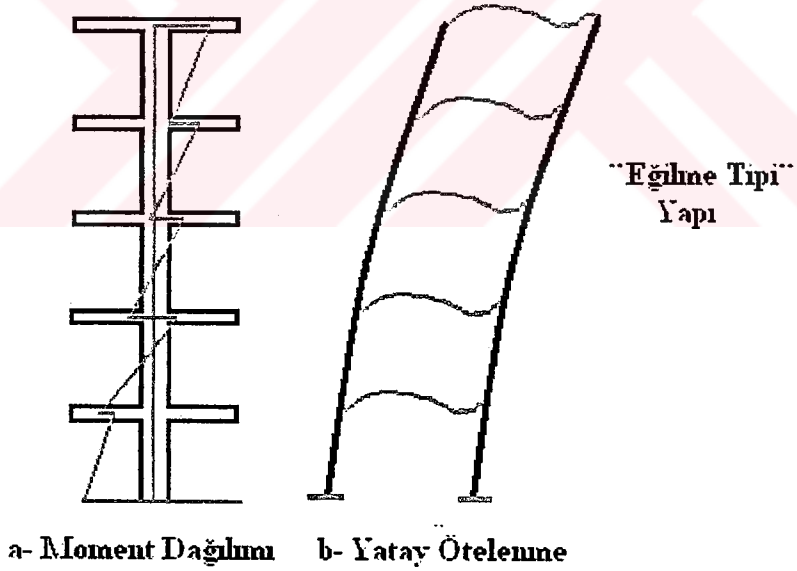
Bu madde ile kolonlar öyle güçlü olmalıdır ki, kolon alt veya üst noktalarında plastik mafsal oluşmasından çok önce, plastik mafsallaşmanın kiriş uçlarında oluşması sağlanmalıdır. Kirişlerdeki mafsallaşma, kirişlerin aşırı derecede esnek olmasından dolayı göçmeye dönüşmeyeceğinden, binanın göçmesi ihtimali ortadan kaldırılmış olur.



Şekil 3.19. Düğüm Noktalarına Etkiyen Taşıma Gücü Momentleri (A.B.Y.Y.H.Y.,1997)



Şekil 3.20. Kirişlerin Kolonlardan Rijit Olduğu Çerçevesel Yapılarda Yatay Yüklerden Oluşan Momentlerin ve Ötelenmelerin Dağılımı



Şekil 3.21. Kolonların Kirişlerden Rijit Olduğu Çerçevesel Yapılarda Yatay Yüklerden Oluşan Momentlerin ve Ötelenmelerin Dağılımı

3.10.1.5. Kısa Kolon Oluşumu

Bir katın kolonları arasındaki dolgu duvarlar kat yüksekliği boyunca örülmeyip bant pencereler bırakılırsa kısa kolon davranışı meydana gelmektedir.

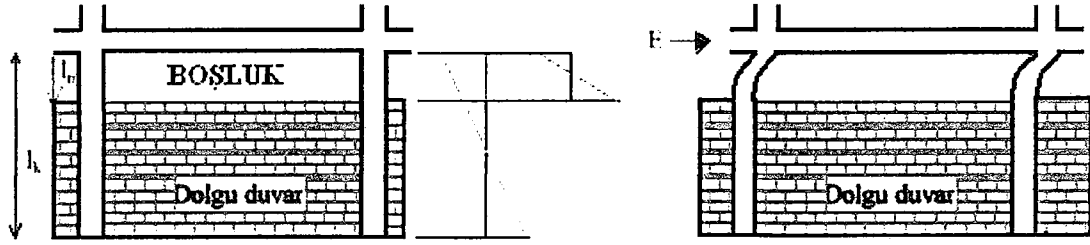
Kolon uçlarında hesaplanan taşıma gücü momentlerinin toplamının kolon serbest boyuna bölünmesi ile kolona depremde etkiyen en büyük kesme kuvveti elde edilir.

Bu ifadeden kolayca anlaşılacağı gibi kesit boyutları ve donatısı aynı olmak şartı ile kolon boyu üçte birine indirildiğinde, kolona etkiyen kesme kuvveti yirmi yedi katına çıkacaktır. Çok kısa kolonlarda bu nedenle oluşan kesme kuvveti, çok sık yerleştirilen etriyelerin bile karşılamayacağı büyüklüklere erişir ve kolonun depremde çok gevrek bir biçimde kırılması ile sonuçlanır(Şekil 3.22).

Yukarıda açıklandığı üzere, kısa kolonlar hem çok aşırı kesme kuvvetlerine göre boyutlandırılmak zorundadır, hem de, kolonların sarılma bölgeleri için tanımlanan çok sık enine donatılmalıdır. Ayrıca yerleştirme koşulları, tüm kat yüksekliği boyunca devam ettirilecektir. Bu ilave boyutlandırma koşulları nedeni ile kısa kolonlar, binanın maliyetini önemli ölçüde arttırıcı rol oynarlar.

Yönetmeliğe göre, kısa kolonların boşlukta kalan kısımlarına gelen maksimum kesme kuvveti, kolonun üst ve alt başında mevcut olan pekleşmeli taşıma gücü momentleri toplamının serbest kolon açıklığına bölünmesiyle elde edilir.

Ülkemizde ve diğer ülkelerde yapılan gözlemler depremin kısa kolon bulunan yapılarda büyük hasarların olduğunu göstermektedir. Mimari tasarım esnasında taşıyıcı sistem nedeniyle oluşan kısa kolonlardan kesinlikle kaçınılmalıdır. Kolondan kolona pencere olabildiğince yapılmamalı, bunun kaçınılmaz olduğu durumlarda, kolon ile dolgu duvar arasında bir derz bırakılmalı ve bu derz ezilebilir bir malzeme ile doldurulmalıdır. Kısa kolonun kaçınılmaz olduğu durumlarda, her iki yönde de tüm deprem kuvvetini alabilecek kadar perde duvar oluşturulmalıdır.



Şekil 3.22. Kısa Kolon Davranışı

3.10.1.6. Derz Mesafelerinin Yeterli Olmaması

Deprem titreşimleri esnasında, birbirine bitişik olarak inşa edilen, fakat aralarında belirli bir yapı derzi bulunan binalar, eğer aralarında yeterli mesafe yoksa birbirlerine çarparak, beklenmedik ağır hasarlara neden olabilirler. Bu tür hasar çekiçleme yada darbeleme hasarı olarak tanımlanır.

Özellikle, farklı fazlarda titreşen komşu binaların yatay deplasmanları, belli bir anda birbirinin aksi doğrultuda gerçekleşirse, o iki binanın çarpışmaması için, aralarındaki en ufak boşluğun, her iki binanın maksimum yatay deplasmanının mutlak değerinin toplamından daha büyük olması gerekir. Birbirlerinden derzlerle ayrılmış fakat kat düzeyleri farklı olan bitişik nizamlı yapıların dinamik özellikleri farklı ise deprem sırasında yapıların birbirlerine çarparak komşu kolonlar da hasar oluşturması beklenmelidir. Eğer komşu binalarda katlar aynı düzeyde ise hasar önemli bir boyutta olmaz. Buna karşılık yüksek yapı daha alçak olan yapının düzeyinde yerde ankastre yapı gibi davranır.

Türkiye Deprem Yönetmeliği'ne göre, bırakılacak minimum derz boşluğu, her bir kat için komşu blok veya binalarda elde edilen yer değiştirmelerin mutlak değerlerinin toplamı ile, kat döşemeleri aynı hizada bulunan binalar için $R/4$ 'ün ve kat döşemeleri farklı hizada bulunan yapılar için $R/2$ 'nin çarpımında bulunan değerden daha az olamaz. Ayrıca, 6 m yüksekliğe kadar en az 3 cm ve daha sonraki her 3 metre yükseklik için en az 1 cm boşluk bırakılmalıdır. Derz boşlukları elasto-plastik davranışa

ve mafsallaşma halindeki maksimum ötelenmelere göre tayin edilmelidir. Bu plastik ötelenmeler kat başına 5 cm.yi rahatlıkla geçebilir.

3.10.1.7. Yapının Gereğinden Fazla Ağır Olması

Depremlerde yapıya, yapının ağırlığıyla orantılı yatay kuvvetler tesir etmektedir. Yapıyı etkileyecek deprem kuvvetleri yapı ağırlığı arttıkça büyümektedir. Ancak, yapının ağırlığını azaltmak amacıyla, taşıyıcı elemanlarının kesitleri gereğinden küçük yapılmamalıdır. Bu şekilde bir davranış yapıda beklenilmedik hasarlar ortaya çıkabilir. Bunun için ağırlığı fazla olan iç ve dış cephe kaplanmalarının kullanılmaması, dolgu ve bölme duvarları yapımında kullanılan malzemelerin hafif olması, balkon önlerinde alt kata kadar sarkan korkuluk v.b. yapının estetik görünmesi için yapının ağırlığını gereksiz şekilde arttıran mimari tasarımlardan kesinlikle kaçınılması gerekmektedir(Özdöner, 2003).

3.10.1.8. Merdivenlerde Meydana Gelen Hasarlar

Deprem esnasında veya hemen sonrasında yapının güvenle boşaltılabilmesi için merdivenlerin depremde hasar görmemesi sağlanmalıdır.

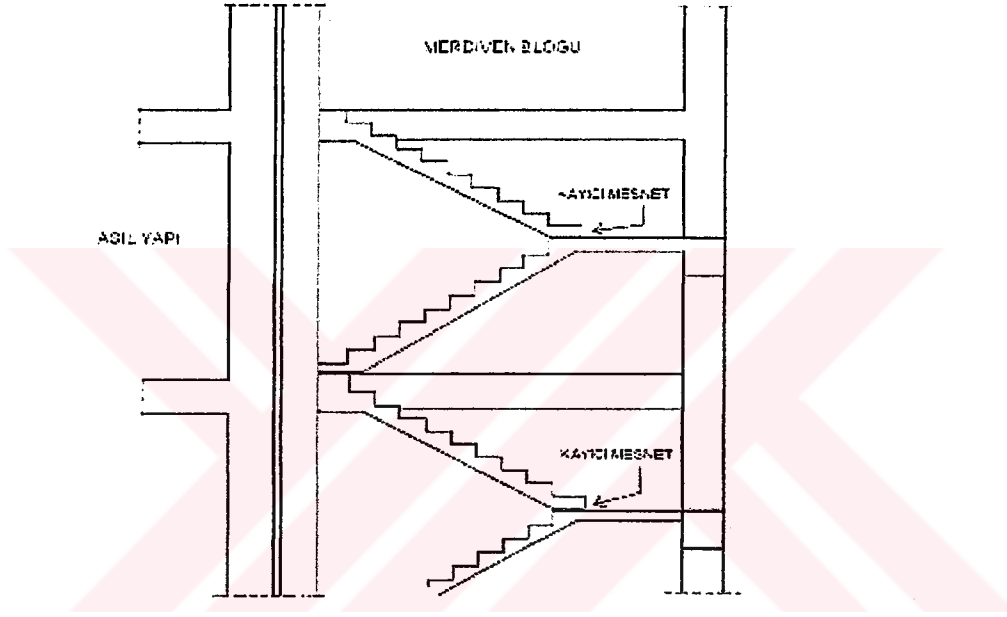
Bir çerçevenin diğerlerine göre daha rijit olması o çerçevenin depremden daha fazla pay almasına neden olmaktadır. Merdivenli çerçevenin diğer çerçevelere göre daha rijit oluşu bu aksın yatay yüklerden çok daha büyük zorlanmasına yol açmaktadır.

Yatay kuvvetler altında merdiven plağına moment, çekme ve basınç kuvvetleri gelmektedir. Merdiven plağına gelen çekme kuvvetleri çoğu zaman plağın beton kesitinin çatlamasına ve merdivenin çoğu zaman plağın beton kesitinin çatlamasına ve merdivenin çoğu zaman sahanlığa yalnızca donatılan tarafından asılı kalmasına neden olmakta ve merdivenin yük taşıma gücü önemli ölçüde azalmaktadır.

Merdivenin bulunduğu çerçeveye rijitlik nedeni ile büyük kuvvetler gelmesi sonucunda, merdiven boşluğu kenarındaki yüksek dolgu duvarları yıkılarak merdiven

boşluğuna dökülmektedir. Bu olay merdivenlerin güvenli kullanılmasını engellemektedir. Merdiven sahanlık kirişleri, saplandıkları kolonları ortadan ikiye ayırarak iki tane kısa kolon yaratmaktadır.

Yapı güvenliği açısından merdivenlerin hasarını önlemek için merdivenler yapıdan derzlerle ayrılmış bloklar olarak yapılabilir. Bu durum Şekil 3.23.de gösterilmiştir. Bir başka çözüm ise merdiven kirişini bir ucundan kayıcı mesnetli olarak yapmaktır. Bu durumda merdiven kirişine depremde daha az etki gelmekte ve merdivenli aks daha az rijit olmaktadır.



Şekil 3.23. Merdivenlerde Deprem Hasarını Önleyecek Ayrıntılar

3.10.2. Boyut ve Donatı Yetersizliği

3.10.2.1. Kolon-Kiriş Birleşim Bölgesinde Oluşan Hasarlar

Yapının taşıyıcı elemanlarının deprem kuvvetlerine karşı koyabilmesi için birbirleri arasında yük güvenli aktarılmalıdır. Döşeme, kiriş, kolon ve temel gibi betonarme elemanların, etkilere karşı koyabilmeleri için bunların birleşim bölgelerinin gerekli dayanımı ve birleşen elemanların bütünlüğünü sağlayacak şekilde düzenlenmesi

gerekir. Birleşim noktasında birleşen elemanların tümünün donatılarının kısmen devam ettiği için yoğun bir donatı düzeni ortaya çıkmaktadır. Bu bölgelere betonun boşluksuz yerleştirilmesi ilave bir özen gerektirir. Özellikle depremde sonra ortaya çıkan hasarlar incelendiğinde bu birleşim bölgelerinde belirgin hasarların meydana geldiği ve elemanların birbirinden çözüldüğü ve bundan dolayı ağır yıkımlar olduğu gözlenmiştir. Betonarme bir taşıyıcı sistem, elemanların birlikte imal edilmesinden dolayı yüksek dereceden hiperstatiktir. Bu monolitiklik özelliği elemanların birbirleri ile yardımlaşmasını sağlar. Bu faydalı durumun ortaya çıkması için, birleşim bölgesinin elemanlar arası kuvvet aktarımını sağlayacak şekilde düzenlenmiş olması gerekir.

Çerçeve sistemlerde yatay yük altında en çok zorlanan kesitler birleşim bölgesindeki kiriş ve kolon kesitleridir. Deprem sonrasında yatay yüklerin artmasıyla bu kesitlerde büyük şekil değiştirmeler meydana gelmektedir. Kesit etkilerinden önemli bir artış olmadan şekil değiştirmelerin arttığı bu bölgelerde plastik mafsallar oluşmaktadır. Mafsalların çoğalmasıyla taşıyıcı sistem göçme mekanizmasına geçer. Sistemin göçme biçimi plastik mafsalların oluşma şekline bağlıdır.

Kolon kesitinin zayıflamasından dolayı düğüm noktalarında oluşan plastik mafsallar kiriş uçlarında meydana gelir. Bunun için kiriş plastik mafsalları noktalarının, kolon yüzünden uzaklaştırması için, eğilme donatısı olarak pilyelerin de kullanılması sonucu, eğilme donatısının akmanın kolon yüzünden uzakta oluşması ile temin edilebilir. Pilyeler 45° eğimli teşkil edilmelidir. Bu donatıların bulunduğu bölge plastikleşme bölgesi olduğu için sık etriye ile donatılmalıdır.

Eğer birleşim yerine dört yanından ve uygun biçimde kiriş saplanıyorsa, birleşim yerinin kesme kuvveti taşıma gücü, saplanan kirişlerin sağlayacağı yandan destekleme yardımı ile artacaktır. Ancak dış aks ve köşe kolonlarındaki ek yerlerine iki yada üç taraftan kiriş saplandığı için burada kirişlerin ek yerindeki betona yandan destek verme işlemi tam olmaktadır. Bu nedenle deprem yönetmeliğinde kolon etriyelerinin birleşim yerinin içinden de sürekli olması istenmektedir.

Kolona saplanan kiriş sayısının az olması ek yerindeki betona kirişlerden yanal basınç verilerek ek yerinin basınç ve kesme kuvvetleri taşıma kapasitesini artırma olanağı da ortadan kaldırır. Yanal destek veren kirişlerin olmaması kolon kiriş ek yerine çok miktarda etriye konulması gerekmektedir.

Özellikle bilgisayar çözümlemesinin yapıldığı projelerde bu durumun fark edilmesi kolay değildir. Kirişin mesnet kesitinin hesabının b genişliği ile yapılması uygun değildir.

Böyle bir durumda, uygulama sırasında donatının toplam genişliğe yayılı olarak yerleştirileceği dikkate alınmalıdır. Kirişte meydana gelen ani genişlik ve yükseklik değişimlerinde kuvvet akışına dikkat edilerek, geometrik boyutların, kesit hesabında azaltılarak kullanılabileceği unutulmamalıdır. Yüksekliğin azaltılması durumunda mesnet alt veya üst donatılarının kolonun iki tarafında devam ettirilemeyeceğine dikkat edilmelidir. Genel olarak bu şekildeki süreksizlik durumlarının genel kesit hesabından sonra ele alınarak, kesit hesabının elden geçirilmesi ve donatı düzeninin kontrol edilmesi yerindedir.

Birleşim bölgelerinde yatay ve düşey eksenel kuvvetlerle, eğilme momenti etkir. Yatay yükün yön değiştirmesi çekme ve basınç kuvvetlerini birbirine dönüştürecektir. Birleşim bölgesinde kesme dayanımı oluşmasına iki nedeni vardır.

Köşegen doğrultusunda beton basınç çubuğu meydana gelmektedir. Ancak kalıcı şekil değiştirmelerin artması ve oluşan çatlakların birleşim bölgesine ilerlemesi bu etkiyi azaltmaktadır.

Birleşim bölgesindeki mevcut yatay ve düşey donatı ile betonun oluşturduğu kafes sistem analojisiyle kesme kuvvetinin taşınmasıdır. Bu önemli katkının ortaya çıkması için düşey donatı yanında yatay donatıda bulunmalıdır. Bu nedenle; birleşim bölgesinde kolon etriyelerinin sürekliliği sağlanmalıdır.

Ek yerinde kolon donatılarına etriye konulmaması sonucu depremlerde özellikle dış aks ve köşe kolonlarında boyuna donatı uzun bir aralıkta, 50-60 cm gibi, etriyesiz olduğu için gelen düşey yük altında hemen dışarıya doğru burkulmakta ve üzerindeki beton örtüyü çatlatmaktadır.

Kiriş boyuna donatıları kolon-kiriş ek yerinde yeteri kadar ankraj edilmedikleri zaman kiriş donatıları sıyrılmakta ve kiriş tam moment kapasitesine ulaşmadan uçlarından kırılıp mafsallı bir konuma gelmektedir. Kirişlerin boyuna donatılarının özellikle dış aks ve köşe kolonlarında ankraj edilmemesi pratik olarak kirişleri uçlarının “mafsallı” olarak davranmasına yol açar. Bu tür bir donatı ankrajı ile kirişlerin uçlarının ankastre olduğu kabulü geçerli olmamaktır.

Bu durum kolonların yatay stabilitesini de tehlikeye sokmakta ve yapının büyük yatay ötelenme yaparak bir yana doğru yıkılmasına yol açabilmektedir. Ek yerine etriye konulmaması sonucu ek yerinde bindirilen kolon donatıları eğer uçları kancalı ise yine betonu kırarak dışarıya doğru burkulmaktadır. Ek yerindeki betonun etriyelerle sarılmamış olması ve buna ek olarak, ek yerine fazla düşey yük de gelmiyorsa ek yeri betonunda kesme çatlakları oluşmakta; paralanan ek yerindeki betondan kirişin boyuna donatılan kolayca sıyrılmaktadır.

3.10.2.2. Kiriş ve Kolon Donatılarının Aderans Boyunun Yetersiz Oluşu

Betonarme elemanlarının en önemli özelliklerinden biri beton ve çeliğin beraber çalışacak, yani yük taşıyacak şekilde bir araya gelmesidir. Donatı ile onu saran beton arasında herhangi bir rölatif yer değiştirmenin, kaymanın olmaması gerekir. Donatının betondan sıyrılması veya ayrılması karma bir malzeme olan betonarmede beraber çalışmayı önlediği gibi, bazı durumlarda da elemanın göçmesine sebep olabilir. Bu nedenle, donatının tam kapasitesinin kullanılabilmesi için, dikkate alınan kesite gelinceye kadar donatının betona tam olarak kenetlenmesinin sağlanması gerekir. Kenetlenmeyi sağlayan çelik çubukla beton arasındaki kayma gerilmelerine, aderans denir. Beton ve donatı arasındaki bağın, üç temel nedene dayandığı kabul edilmektedir(Çınar, 2000).

1. Çelik ile beton arasında “yapışma” olarak nitelendirilebilecek moleküler ve kapiler bağ kuvvetleri,
2. Beton ve çelik çubuk arasında oluşan sürtünme kuvvetleri,
3. Donatı çubuğu ve beton arasındaki mekanik dış kuvvetleri,

Düz yüzeyli çubuklarda aderans, ilk iki nedene, yani yapışma ve sürtünmeye dayanmaktadır. Nervürle çubukları aderansında ilk iki nedenin etkisi ihmal edilebilecek kadar azdır. Bu tür çubukların aderansı, çubuk üzerindeki çıkıntıların betona yaslanması ile sağlanmaktadır. Bu yaslanmadan oluşan kuvvetlere, mekanik dış kuvvetleri denir.

Aderans dayanımını etkileyen başlıca etkenler şunlardır.

1. Betonun çekme dayanımı. Nervürlü çubuklarla donatılmış elemanlarda kırılma yarılma ile olacağından, çekme dayanımı özellikle önemlidir,

2. Çeliğin akma dayanımı kenetlenme boyunca aderans gerilmesi dağılımını etkileyeceğinden önemlidir.

3. Çubuğun yüzey geometrisi,

4. Donatı çapı. Çap değiştikçe, kenetlenmeyi sağlayan çevrenin, uygulanan kuvveti etkileyen alana oranı değişmektedir. Ayrıca, yarılma kırılmasında betonda oluşan çekme gerilmeleri de, çapla orantılı olmaktadır.

5. Aderans kenetlenme boyu ile değişir. Ancak aderans dayanımı, kenetlenme boyu ile orantılı değildir, yani kenetlenme boyunun iki katına çıkarılması, aderans dayanımının iki kat arttığı anlamına gelmemektedir.

6. Donatı etrafındaki beton örtünün kalınlığı (pas payı). Beton örtünün kalınlığı, özellikle nervürlü çubukla donatılmış elemanlar için önemlidir.

7. Betonarme çubuğun betonlama sırasındaki konumu. Betonlama sırasında üst yüzeye yakın çubukların altında biriken hava kabarcıkları bu çubukların aderansını zayıflatır. Bu nedenle, üstteki çubukların kenetlenme boyu % 40 arttırılmalıdır.

8. Yerel gerilmeler de aderansı etkileyebilir. Örneğin, mesnetin uygulandığı yerel basınç gerilmeleri, özellikle nervürlü donatı kullanılan durumlarda yarılmayı geciktirebilir.

9. Sargı donatısı özellikle nervürlü donatı kullanıldığında etkilidir. Sargı donatısı beton kütleyi sararak, yarılmaya karşı dayanımı önemli ölçüde arttırabilir.

10. Kullanılan agreganın cinsi ve katkı maddeleri de aderansı etkiler. Örneğin, hafif agrega ile yapılan betonun aderans dayanımı, normal agrega ile yapılan orana daha düşüktür. Puzz alanlı katkı maddeleri de aderansı olumsuz yönde etkileyebilir.

Depremde, betonarme elemanlar tekrarlanan ve tersinir yüklere maruzdur. Bu tür bir yükleme aderansı olumsuz yönde etkilemekte, böylece elemanın yer değiştirmesi artarken, rijitliğinde de önemli azalmalar gözlenmektedir.

Kenetlenme mekanizmasında, nervürlerin betona tam olarak yaslanabilmesi için, çubuğun betona göre bir miktar kayması gerekmektedir. Bu nedenle, yük boşaltıldığında (donatıda gerilmenin sıfır olduğu durum) donatının eski konumuna gelmesi olanaksızdır. Başka bir değişme, sıyrılan çubuğu geri getirmek mümkün değildir. Benzer şekilde, ilk yükleme sırasında oluşan çatlaklar da yükün boşaltılması ile tamamen kapanamayacaktır. Kalıcı sıyrılmanın mertebesi ve kapanmayan çatlakların genişliği, daha önce uygulanmış yük veya yüklerin büyüklüğüne bağlıdır. Bu durumda eleman tekrar aynı yönde veya ters yönde yüklendiğinde, artık aderansı zayıflamış bir eleman söz konusudur. Donatının akmasına neden olacak kadar yüksek düzeyde uygulanan tersinir tekrarlanan yükler, donatıyı akma konumuna getirmeyecek düzeyde uygulanan yüklere oranla aderansı çok daha fazla zayıflamaktadır.

Aderans sağlamak için yapılan kanca, ankraj (kenetlenme) boyunu azalttığı için çok kullanılan bir uygulamadır. Kancanın geometrisi nedeni ile gerilme birikimleri oluşmaktadır. Ayrıca deneylerde yapılan ölçümler, kancalı çubukların betona göre sıyrılmasının, düz çubuklara göre daha fazla olduğunu göstermektedir. Kancanın, elemanın bir yüzüne yakın yerleştirildiği durumlarda sözü edilen gerilme yığılmaları ve aşırı sıyrılma nedeni ile, çevre betonunda çatlama ve yırtılmalar meydana gelebilir. Bu tür bir sorunu önlemenin en etkili yolu yatay kanca yapmaktır.

Kanca ile diğer bir sorun da, kenar kolona saplanan kiriş donatısında görülmektedir. Bu tür birleşim bölgelerinde kiriş donatısının düz kenetlenmesi için kolon boyutu genelde yeterli olmadığından, donatıya 90°'lik bir kanca yapılır, ancak kiriş donatısının çapının büyük olduğu durumlarda kancanın kuyruk kısmının dönerek, örtü betonu parçaladığını gözlenmiştir. Bu tür kırılmayı önlemek için kancanın kuyruk kısmını sargı donatısı ile karşı yüzeydeki kolon boyuna donatısına bağlanarak önlem alınmalıdır.

Basınç çubuklarında kanca yapmak sakıncalıdır. Kanca bulunan donatının betona yaslandığı nokta çubuk ekseninden uzaklaşacağından, oluşacak eksantriste nedeni ile çubuk eğilecek ve kabuk betonu parçalayarak boyuna donatı burkulabilecektir. Bu nedenle basınç donatısında kanca kullanmak yararlı değil zararlıdır.

Bindirmeli ek en çok kullanılan ekleme biçimidir. Bindirmeli ekte belli bir bölge içinde gerilme donatıdan betona aderans yolu ile kuvvet aktarılır. Bu kuvvet yine aderans yolu ile betondan diğer donatıya aktarılır. Bu kuvvetler, aradaki betonda yüksek kesme kuvvetleri oluşturur.

Bindirmeli ekleme boyunun, donatıların normal aderans boyu L_b 'den daha büyük olması önerilmektedir (Bayülke, 1998).

Bindirmeler ile ilgili bir diğer önemli nokta, donatıların serbest uçlarının çatlak oluşturmaya çok eğilimli olmalarıdır. Eğer en kesitteki bütün donatılarını bindirmeli eklenmesini aynı yerde yapılmış ise çatlakların birikimli olarak çok daha büyük boyutlarda olduğu görülecektir. Bu nedenle bindirmeli eklerin şaşırtmalı (aynı elemandaki donatıların eklerinin farklı yerlerde) yapılması gerekir.

Eğer deprem sırasında kolon boyuna donatılarındaki gerilmeler akma gerilmelerinin üzerinde ise kolon uçlarındaki bindirmeli ek yeri bölgesinde beton ile donatı arasındaki aderans yeterli olmamaktadır. Bu arada donatıların çapı küçük ise ve bindirmeli ek yeri bölgesinde yeterli etriye ile sarılmış ise yeterli miktarda aderans dayanımı oluşabilmektedir. Büyük çaplı donatılarda ise bindirmeli eklemenin aderans gücünü, yüksek gerilme düzeylerinde, kolayca yitirilmektedir. Deprem açısından en uygun bindirmeli ekleme yeri momentin az olduğu kolon ortalarıdır. Bu durumda ek bölgesinde sık etriye kullanılacağı için kolonun tamamına yakın bölümünde sık etriye kullanılmaktadır.

Kolondaki bindirmeli eklere normal servis yükleri koşullarında basınç kuvvetleri gelmektedir. Bu durumda donatı ucuna rastlayan betonda büyük ezilme kuvvetleri oluşmaktadır. Beton pas payı, donatı çapının 0.7'sinden küçük ve donatı çapı 14 mm'den büyük ise betonda kabuk kırılması olmaktadır.

3.10.2.3. Kiriş ve Kolonlarda Yetersiz Etriye ve Çiroz Kullanılması

Depreme dayanıklı yapı için yapılması gereken uygulamalardan birisi de yeterli miktarda ve gereken yerde etriye kullanılmasıdır. Depreme dayanıklı yapı, taşıyıcı elemanlarında yeterli etriyesi olmalıdır(Şekil 3.24). Etriyelerin kullanılmasının faydaları aşağıdaki gibi sıralanabilir.

1. Eğik çekme gerilmelerinin kiriş eksenine boyunca yayılı olması nedeni ile, belirli aralıklarla düzgün yerleştirilen etriyeler, etkinin karşılanması bakımından uygundur.

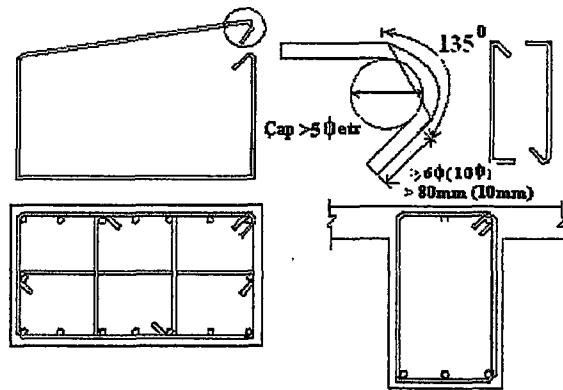
2. Eğik çekme gerilmeleri ile belirli açı yapan etriyeler kesme kuvvetinin işaretinin değiştiği durumda da uygundur.

3. Etriyeler kiriş boyuna donatısını betona bağlayarak bunların kesme kuvvetinin karşılanmasındaki perçin etkisini arttırılırlar. Ayrıca boyuna donatıların bindirmelerinin yapıldığı yerde sık aralıklı enine donatı olması bindirmenin etkinliğine katkıda bulunmaktadır.

4. Kesme kuvvetinin karşılanmasında ortaya çıkan beton basınç kuvvetleriyle beraber kafes sistem etkisi oluştururlar.

5. Eğik çekme gerilmelerinden ortaya çıkan çatlakları sınırlayarak kesme kuvvetinin bir kısmının agrega sürtünmesi ile taşınmasını sağlarlar.

6. Özellikle sık kullanılan etriye durumunda betonun yanal genişlemesini azaltarak betonun hem dayanımını hem de sünekliğini arttırırlar.



Şekil 3.24. Özel Deprem Çirozlarının Sağlaması Gereken Koşullar (A.B.Y.Y.H.Y.,1997)

Depreme dayanıklı betonarme yapıda etriyelerin yeterli sıklıkta konulması kadar, uçlarının açılmayacak şekilde bükülmesi de önemlidir. Yeni Deprem Yönetmeliği'nde etriyeler için bazı zorunluluklar getirilmiştir. Bunlar; özel deprem etriyelerinin her iki ucunda mutlaka 135° kıvrımlı kancalar bulunacaktır. 135° kıvrımlı kancalar, en az 5ϕ çaplı daire etrafında bükülecektir. Kancaların boyu, kıvrımdaki en son teğet noktasından itibaren, düz yüzeyli çubuklarda 10ϕ ve 100 mm.den, nervürlü çubuklarda ise 6ϕ ve 80 mm.den az olmayacaktır. Özel deprem çirozlarında ise bir ucta 90° kıvrımlı kanca yapılabilir. Bu durumda kolonun veya perdenin bir yüzünde, kanca kıvrılan 135° ve 90° olan çirozlar hem yatay, hem de düşey doğrultuda birer atlayarak düzenlenecektir. Özel deprem çirozlarının çapı ve aralığı, etriyelerin çap ve aralığı ile aynı olacaktır. Çirozlar, her iki uçlarında mutlaka boyuna donatıları saracaktır (Şekil 3.24).

Betonarme elemanlarının birçoğunda boyuna donatıyı saran enine donatı olarak, sürekli helezon şeklinde fretler veya donatı kafesinin biçimine uymak üzere dikdörtgen şeklinde bireysel etriyeler kullanılır. Bir çok durumda sargı donatısı olarak dikdörtgen etriyeler kullanılmaktadır. Poisson etkisi ile genişlemeye çalışan göbek betonunun dikdörtgen etriyeye uygulayacağı basınç, dairesel frette uygulanandan çok değişiktir. Bu durumda davranışa eğilme hakim olduğundan, deformasyon ortalarında maksimum, köşelerde ise sıfır olacaktır. Dikdörtgen etriyenin deformasyonu, eğilme rijitliğine bağlı olduğundan ve eğilme rijitliği aksel rijitlikten çok daha küçük olduğundan, bu tür etriyeler'deki deformasyonlar frette oranla çok daha büyük olacaktır. Çekirdek betonuna uygulanan yanal basınç, deformasyona, dolayısı ile dikdörtgen etriye de eğilme rijitliğine, dairesel frette ise aksel rijitliğe bağlı olduğuna göre, sargı donatısının çapı arttıkça ve adım aralığı azaldıkça, dayanım ve süneklik artacaktır. Bu yüzden fret en etkili sargı donatısıdır.

Etriyenin kolon boyuna donatı gibi burkulmasını önlemek için etriyelerin serbest boyları 20 cm.den fazla olmamalıdır. Etriyelerin serbest boylarının fazla olması durumunda çiroz ve çift etriye kullanılarak etriyelerin serbest boyları azaltılmalıdır. Etriyeler yanal genişleme eğiliminde olan betonla zorlanmaktadır. Bu koşullarda

çekirdek betonuna yeterli yanal destek sağlamak için çiroz ya da çift etriye kullanılması gerekir.

Deprem enerjisi, kolonun rijit ek yerinin mafsallı ek yerine dönüşümü ile tüketilmektedir. Eğer kolon uçlarında etriye sıklaşması yapılmamış ise betonun ezilme ve paralanması etriye ve boyuna donatılarının içinde kalan ve çekirdek betonu olarak nitelenen bölgeye de yayılmaktadır. Eğer etriye sıklaşması yapılmış ise çekirdek betonunda ya fazla bir çatlama olmamakta yada depremin çok şiddetli olduğu zaman oluşmaktadır.

3.10.2.4. Kolonlarda Hasar Biçimleri

Eğer kolonun kesme kuvveti taşıma gücü yetersiz ise kolonda kesme çatlakları oluşmaktadır. Kesme çatlakları kolonda yaklaşık 45^0 eğimli çatlaklar olarak meydana gelmektedir.

Kolonun eksenel yükünün fazla olduğu durumda, diğer bir deyişle eksenel yükü, taşıma kapasitesinin %50'sinden fazla ise kolondan deprem sırasında basınç kırılması oluşacaktır. Aynı hasar beton dayanımı projesinde öngörülen dayanımdan çok daha düşük olan kolonlarda da olur. Basınç kırılması kolonlarda gevrek ve ani bir kırılma biçimidir. Kolon boyuna donatısının akma gerilmesine ulaşmadan betonun ezilerek çatlaması biçiminde gelişir. Yapının ani olarak yıkılmasına yol açabilir. Kolonun dış yüzünde betonda oluşan düşey çatlaklardan sonra ilk belirtileri kolon boyuna donatısının dışarıya doğru burkulmaya başlamasıdır.

Kolonlarda gözlenen bir diğer hasar biçimi burulma hasarıdır. Kolonun bir tarafında diyagonal olarak uzanan çatlaklar ve betonda dökülmeler olurken diğer tarafında da yine diyagonal olarak uzanan betonda basınç ezilmeleri olur.

3.10.2.5. Perde Duvarlarında Hasar Biçimleri

Perde duvarları hasarı yapının kat sayısına göre değişmektedir. Birkaç katlı yapıların perde duvarlarında kesme çatlakları görülür. Çünkü, gelen yatay deprem kuvvetlerinin yapı yüksekliği ile çarpımından oluşan eğilme momenti etkileri, yapı alçak olduğu için duvarın moment taşıma kapasitesinden daha az olur ve eğilme

kırılması oluşmaz. Çatlaklar düşey ve yatay ile 45^0 ye yakın bir açı yaparlar. Eğer düşey yük miktarı önemli ise daha dik açılı çatlaklar oluşabilir.

Çok katlı perde duvarlı yapılarda ise zemin ve zemine yakın katlarda eğilme çatlakları olur. Bu tür hasar pencere yada kapı boşluğu olmayan perde duvarlarda görülmektedir. Kolon uç elemanları olan perdelerin hasar örnekleri verilmektedir. Eğer perde duvarda kesme dayanımı yetersiz ise ve perde yüksek değilse eğik çekme kırılması olur. Eğer perdeler zayıf ve kolon uç elemanları güçlü ise gövdede kesme kırılması olur. Uç elemanı olan kolonlar zayıf ise ve etriye sıklaştırması yoksa, kolonlarda, perdenin dönmesi ile oluşan büyük basınç kuvvetleri kolonların boyuna donatılarının burkulmasına ve betonun basınçtan ezilmesiyle kırılmasına neden olur. İdeal olan eğilme momenti altında kırılma biçimidir.

Perde duvarların yapı içinde simetrik bir konumda olmamaları yapının depremde burulma etkilerine maruz kalmalarına yol açar.

Boşluklu perde duvar birbirine kat düzeyinde bağ kirişleri ile bağlanmış iki dolu perde duvar gibi davranmaktadır. Önce iki dolu perdeyi birbirine bağlayan bağ kirişlerinin uçlarında kesme yada eğilme kırılması olmaktadır. Bu hasar aşaması sonunda boşluklu perde duvar iki bağımsız dolu perdeye dönüşür. Daha sonra her bir dolu perdenin tabanında eğilme kırılması beklenir.

Bağ kirişlerinin kırılma biçimi içindeki donatılarının yerleşme biçimine bağlı olmaktadır. Bağ kirişleri derin kiriş gibi donatılmış ise eğik çekme çatlaklı kesme hasarı olur. Bağ kirişine sık aralıklarla etriye konulması eğik çekme çatlaklarını önlemektedir. Bağ kirişine eğik yerleştirilmiş boyuna donatılar hasarın sünek olan eğilme kırılması biçiminde olmasını sağlamaktadır .

Perdeli çerçeveli yapılarda ise önce perde duvar hasan beklenir. Perde duvarın hasarından sonra yaptığı ötelenmeler artacağından çerçeve elemanlarından da hasar başlar. Perdeli çerçeveli yapılarda perdenin yaptığı büyük ötelenmeler kolonlarda bu ötelenmeyi karşılayabilme gücü yoksa uçlarında mafsallaşmaya neden olabilir.

3.10.2.6. Statik ve Betonarme Hesabın Yetersiz Olması

Projecinin amacı, mühendislik yapısını öngörülen ömrü süresini karşılayacağı yük yada yük etkilerine yıkılmadan ve aşırı deformasyona uğramadan karşı koymasındır. Ancak, yapının mimari tasarımında belirtilen kullanım amacının zamanla değişmesi ile boyutlandırmada dikkate alınan sabit ve hareketli yük değerlerinde artmalar olabilmektedir. Ayrıca, yurdumuzda belediyeler tarafından kat sınırlamaları değiştirilebilmekte ve çatı döşemeleri normal kata dönüşebilmektedir. Bu yüzden, sonradan yapının limit durumuna gelmesini önleyecek tedbirler almak gerekebilmektedir.

Deprem yükü etkisi, yapı ağırlığı ile orantılı olarak arttığından yapıdaki yük artışı yapıyı beklenen deprem kuvvetlerinden daha fazla yüke maruz bırakmaktadır. Bu nedenle, yapısal özellikler içerisinde yük artımı da dikkate alınarak hesaplar yapılmalıdır.

3.10.2.7. Denetimsizlik ve Kötü Malzeme Kullanımı

Betonun mekanik mukavemetleri arasında değeri en büyük olan basınç mukavemetidir. Bu husus dikkate alınarak beton yapılarda daha çok basınç gerilmelerine maruz bırakılarak kullanılır. Nitekim betonun çekmeye karşı mukavemetinin zayıf olmasından dolayı betonarme yapı sistemi kullanılmaya başlanmıştır.

Beton üzerinde yapılan bir çok çalışmada bu malzemenin muhtelif özellikleri ile basınç mukavemeti arasındaki bağıntılar aranmıştır. Bu çalışmalar sonunda, betonun muhtelif mekanik özelliklerinin, basınç mukavemeti ile doğru orantılı olarak değiştiği görülmüştür. Böylelikle basınç mukavemeti yüksek olan bir beton üretmekle diğer mekanik özellikleri de yeter derecede üstün olan bir beton elde edilir. Betonun basınç mukavemeti bileşiminin bir fonksiyonudur. Bileşimin belirli bir durumu için basınç mukavemeti maksimum değer alırken diğer özellikler maksimum değerlerini değil, fakat maksimumdan az fark eden değerlere sahip olurlar. İşte bundan dolayı beton

bileşiminin basınç mukavemetinin yüksek olmasını sağlayacak şekilde saptanması ile betonda aranılan diğer özellikler kendiliğinden gelecektir.

3.10.2.7.1. Agregas Nedeniyle Yeterli Beton Dayanımına Ulaşılamaması

Agregalar yeryüzündeki kayalardan oluştuğu için bu kayaların özelliklerini taşırlar. Magmatik ve metamorfik kayalar, ayrışmamışlarsa genellikle uygundur. Granit, siyenit, diorit, bazalt, kuvarzit gibi magmatik, mermer, gnays, amfibolit gibi metamorfik kayalar sağlam ve kaliteli agregalar verirler. Mermer dışındakilerin çimento ile aderansı üstün düzeyde değildir. Yapraklı dokuya sahip olan mikaşist ise kullanılamaz. Bu kayalar mineralleri nedeniyle bazen sorunlar çıkarırlar. Bu mineralleri ve sakıncaları aşağıda özetlenmiştir.

- Silis, kuvarz durumunda uygundur. Ancak daha aktif silis polimorları içeren kristoballit, tridimit, opal ve kalseduvan alkali reaksiyonuna yol açtığından sakıncalı olabilirler. Aktif silikat içeren riyolit, obsidyen gibi yüzeysel magmatik kütelere de dikkat edilmelidir.

- Feldspatlar su ve hava etkisi ile bozularak kile dönüşürler. Kil ise su ile şişen, ayrıca agrega-çimento aderansını bozan bir ögedir. Feldspat'ın granit ve gnaysta bulunduğu unutulmamalıdır.

- Mika-klorit mineralleri yumuşak ve tabakalaşan minerallerdir. Bunların yassı yapıları agreganın su (ıslanma suyu) gereksinimini artırır.

- Amfibol – piroksen uygundur.

- Zeolit'ler alkali reaksiyonuna yol açarlar.

- Pirit (FeS) minerali ayrışarak demir hidroksit'e OH ve H'e dönüşür. Bu hem hacim sabitliğini bozar, hem de asit etkisiyle betonu parçalar.

- Serpantin, klorit sınıfından bir mineraldir. Çatlaklı ve hacim sabitliği yönünden sakıncalı bir mineral olarak değerlendirilir, su alınca şişer.

Tortul kütleleri iki grupta toplayabiliriz. Kalker ve dolomit kökenli kayalar, greler. Kalker ve dolomit'ler çimentoda aderansları yönünden en uygun agregalardır.

Bunlarda ve özellikle dolomitlerde kil damarlarına rastlanabilir. Bu durumda kum su alarak şişmesi sonucu sakıncalar meydana gelir. Sert greler kullanılabilir. Ancak yumuşak, marn, şişt, anidrit ve jips kesinlikle kullanılamazlar. Yumuşak gre, marn, şişt suya duyarlı malzemelerdir ve betonun hacim sabitliğini bozarlar.

Agregalarda bulunması kısıtlanan maddeler;

- Çamurlu maddeler – Kil; Tane yüzeylerine yapışan kil, hatta silt ve taş unu aderansı sıfıra indiren unsurlardır. Kumun prizi geciktirme niteliği de vardır. Kil betonun hacimsel kararlılığını bozar, çünkü bunlar su alarak şişerler, ayrıca hiç mukavemetleri olmadığından beton içinde boşluk gibi davranırlar. 13 Mart 1992 Erzincan depreminde hasar gören yapılardaki incelemelerden, agreganın Fırat nehri yatağından alınıp hiçbir işleme tabi tutulmadan kullanıldığı, bu nedenle birçok yapıda beton içerisinde kile rastlanmıştır (13 Mart 1992 Erzincan Depremi Mühendislik Raporu).

- Organik maddeler: Organik maddeler zayıf asit karakterindedirler. Çürümüş bitki kökleri, humus toprakları agregaya karışabilir. Bu asitler özellikle prizi geciktirme eğilimindedirler ve sertleşmeyi yavaşlatarak betonun mukavemetinde azalmaya neden olurlar.

- Hafif maddeler: Kömür, fosil ve deniz hayvan kabukları normal agregaya oranla hafif olurlar. Bunlar mekanik yönünden yetersizdirler. Kömürün varlığı kükürtün varlığı için de bir gösterge sayılır. Kükürt ise bilindiği gibi sülfat etkisine yol açar.

- Alkali reaktivitesi oluşturan maddeler: Çimento içinde bazı durumlarda Na, K gibi alkali oksitler bulunabilir. Bu, çimentonun hammaddelerinin bir sonucudur. Bu alkali oksitler agregaya içinde aktif silis bulunması durumunda bir silikat jeline dönüşürler. Sodyum, potasyum ve kalsiyum silikası olan bu jel şişme ve genişleme eğilimindedir. Betonun hacim sabitliğini bozar ve ağ şeklinde sık çatlaklar meydana getirerek hasara neden olurlar. Olayın meydana gelmesi için iki şartın bir arada olması gerekir.

1. Çimento alkali oksit içermemelidir. Eşdeğer alkali değeri olarak adlandırılan ($Na+0.66K$ değeri $\%0.6$ 'yı aşıyorsa tehlike var olabilir.

2. Agregalar içinde aktif silis bulunmamalıdır. Aktif silis kuvarz'ın dışındaki SiO polimorflarıdır (tridimit, kristoballit, cam).

3.10.2.7.2. Beton Karma Suyu Nedeniyle Yeterli Beton Dayanımına Ulaşılamaması

Karma suyu priz olayına ve ileri yaşlarda betonun kimyasal dayanıklılığına negatif etki yapmamalıdır. Kural olarak içilebilen su beton üretiminde kullanılabilir. Ancak her zaman bu nitelikte su bulmak mümkün değildir. TS 500 (Betonarme yapıların yapım ve hesap kuralları) standardında bu hususta gerekli koşullar verilmiştir. Bunlar aşağıda özetlenmiştir.

- Beton karma suyunda asit olmamalıdır, yani pH derecesi 7 veya 7'nin üstünde olmalıdır. Sudaki sülfat içeriği de SO_3 iyonunun 0.002'yi aşmaması koşuluyla sınırlandırılmıştır.

- Su içinde bulunan bazı anyon ve katyonlardan kaçınılmalıdır. Bunlar CO_3 , NH_3 , Mn, Mg vb. maddelerdir.

- Prizi geciktirmeleri açısından ağır metal ağır metal tuzlarından ve oksitlerinden kaçınılmalıdır (Kurşun ve çinko tuzları gibi)

- Organik maddelerden kaçınmak gerekir. Çürümüş bitki kökleri ve bitkiler asitlere dönüşür. Bu arada şeker, nişasta gibi maddeler prizi geciktirerek önemli sorunlar çıkartır.

Belirli miktar çimento, kum ve iri agrega kullanılarak beton üretimi istendiğinde en uygun gelen bir optimum su miktarı vardır ki bu miktar suyun kullanılmasıyla mukavemeti maksimum olan beton elde edilir. Optimum miktardan daha az su kullanılması halinde;

- Yeter miktarda su bulunmamasından dolayı çimento hidratasyonunu tam bir şekilde yapamayacaktır.

- Agrega tanelerinin yüzeyleri tamamen ıslanmayacak, bu tane ile çimento arasındaki aderansı zayıflatacaktır.

- Betonun işlenebilme özelliği yeterli bir düzeyde bulunmayacaktır.

Betona konulan suyun optimum miktardan büyük olması halinde ise

- Çimento hamurunun mukavemeti azalacak

- Fazla su betonunun sıkışmasına engel olarak boşlukları arttıracak ve bu etkiler de mukavemetin azalmasına yol açacaktır. Bu konuda bir fikir edinmek için Birleşik Amerika Çimento Endüstrisi Birliği tarafından yapılan deneylerde elde edilen sonuçlara göre,

su miktarının optimum değerden %10 eksik olması	mukavemette %10 azalmaya
su miktarının optimum değerden %20 eksik olması	mukavemette %60 azalmaya
su miktarının optimum değerden %20 fazla olması	mukavemette %30 azalmaya
su miktarının optimum değerden %30 fazla olması	mukavemette %50 azalmaya
su miktarının optimum değerden %100 fazla olması	mukavemette %80 azalmaya

neden olmaktadır (Postacıoğlu, 1987).

3.10.2.7.3. Betonun Sıkıştırılması ve Korunmasında Yeterli Özen Gösterilmemesi

Betonun kalıbı yerleştirilmesinde belli başlı iki önemli hedef vardır.

1. Betonun kalıbın her tarafına yaymak ve donatıları devamlı bir şekilde kaplamasını sağlamak.
2. Betonun sıkıştırmak, böylelikle havayı dışarıya çıkartarak kompaziteyi arttırmak.

Yerleştirme metotlarının en pratiği ve en çok faydalı sonuçlar vereni vibrasyondur. Vibratör denilen özel aletlerle beton titreşim haline sokulur. Vibrasyona maruz kalan beton bir sıvının karakteristiğine sahip olarak kalıp içinde kolaylıkla yayılır. Aynı zamanda betonu oluşturan taneler kütle içinde hareket ederek kompaziteyi arttıracak şekilde en uygun yerlerini alırlar. Vibrasyon betona geçici bir akılcılık verir. Vibratörün hareketi durdurulunca beton tekrar sıkı kıvamını kazanır. Bağlayıcı maddenin ancak devamlı bir şekilde hidratasyon yapması halinde betonun mukavemeti normal bir seyir göstererek artar. Hidratasyon olayının normal bir şekilde gelişmesini engelleyen muhafaza koşulları ile ilgili faktörler şunlardır.

Bir grup analitik yöntem, mevcut yapıların deprem güvenliklerinin belirlenmesinde halen kullanılmaktadır. Bu yöntemlerde, mevcut yapının gerçek davranışını temsil eden bir taşıyıcı sistem hesap modeli oluşturulmakta ve hesap modelinin statik veya dinamik yöntemlerle analizi yapılarak deprem güvenliği belirlenmektedir. (Gürgün, 1998).

Binaların deprem etkisindeki davranışı değerlendirilerek, bu etkiye karşı hassas olanların belirlenmesi ve ilgili tedbirlerin alınması deprem mühendisliğinin önemli bir konusudur. Deprem etkisinde insan hayatını tehlikeye düşürerek kabul edilemeyecek hasarın meydana gelebileceği durumlar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

1. Binanın tümünün göçmesi,
2. Binanın bir bölümünün tamamen göçmesi,
3. Binanın bir parçasının göçerek düşmesi,
4. Binanın giriş ve çıkışının kurtarma çalışmalarını engelleyecek şekilde kapanması,

Deprem afetinin kayıplarını şu şekilde sıralayabiliriz:

1. Doğrudan kayıplar (Fiziki kayıplar)
2. Dolaylı etkilerden oluşan kayıplar (Bunlar can kaybı ve araçların hasarlarıdır),
3. Mevcut ekonomik planlanan yatırımların, afetin sonuçlarını karşılamamasından doğan kayıplar (Solak, 1996).

3.11.1. Mevcut Betonarme Yapıların Deprem Güvenliklerinin Belirlenmesinde İzlenen Yol

Mevcut betonarme yapıların deprem güvenliklerinin belirlenmesinde izlenmesi gereken yol şu ana adımlardan oluşmaktadır.

1. Yapıya ait belgelerin sağlanması ve değerlendirilmesi,
2. Mevcut yapı üzerinde incelemeler yapılması,

3. Taşıyıcı sistem hesap modelinin oluşturulması,
4. Yapının deprem güvenliğinin değerlendirilmesi.

3.11.1.1. Yapıya Ait Belgelerin Sağlanması ve Değerlendirilmesi

İlk olarak yapıya ait tüm belgeler toplanmalı ve değerlendirilmelidir. Bu belgelerin başlıcaları şunlardır.

1. Statik ve mimari projeler ile tesisat projeleri yapının taşıyıcı sisteminin değerlendirilmesinde önemli bir yeri vardır. Statik projeler kapsamındaki statik ve betonarme hesapların incelenmesi gerekmektedir. Çünkü bu hesaplardan yararlanarak, yapı sisteminin boyutlandırılmasında esas alınan yükler, deprem kuvvetleri ve diğer dış etkiler, yapı taşıyıcı sisteminin hesap modelinin oluşturulması, tasarımda yapılan varsayımlar ve idealleştirmeler, varsayılan hesap yöntemleri hakkında bilgi sahibi olunabilmektedir.

2. Tasarımda esas alınan standart ve yönetmelikler.

3. Yapının inşaatı sırasında yapılmış ise malzeme deneylerine ait raporlar. Projede öngörülen malzeme karakteristiklerinin yapım sırasında hangi ölçüde gerçekleştirilebildiğini gösteren bu raporlardaki bilgilerden başlıcaları, beton çeliği test sonuçları ile beton dökümü sırasında alınan örnekler üzerinde yapılan beton deneylerine ait sonuçlardır.

4. Eğer varsa, yapım sırasında tutulan ve proje ile inşaat arasındaki farklılıkları belirten kayıtlar. Bazı durumlarda ortaya çıkan çeşitli gereksinimler nedeniyle yapım projesi aynen uygulanmayabilir ve uygulama sırasında projede değişiklikler yapılmasına karar verilebilir. Bu değişiklikleri belgeleyen kayıtlar yapının mevcut durumunun belirlenmesine yardımcı olmaktadır.

5. Yapının kullanımı sırasında taşıyıcı veya taşıyıcı olmayan elemanlar üzerinde yapılmış olan değişikliklere ilişkin kayıtlar. Yapının projesine uygun olarak inşa edilmesi halinde de, kullanım sırasında bazı değişiklikler yapılmış ve/veya çeşitli nedenlerle oluşan hasar ve bozulmaların giderilmesi amacıyla onarım ve güçlendirme

işlemleri uygulanmış olabilir. Yapının taşıyıcı sistemini doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen bu değişikliklerin bilinmesi de, taşıyıcı sistem hesap modelinin gerçek yapı davranışına uygun olarak oluşturulması bakımından önemlidir.

Yapıya ait belgeler sırasıyla şu kaynaklardan sağlanabilir:

- 1.Yapının sahiplerinden,
- 2.Yapı projesini hazırlayan mimar veya mühendislerden,
- 3.Belediyeden veya İnşaat Mühendisleri ve Mimarlar Odalarından.

Kamu ve toplu konut binalarında yapıya ait bilgilerin tümünün veya büyük bir kısmının kolaylıkla sağlanabilmesine karşılık, bir çok hallerde, özellikle yapım tarihinin eski olduğu durumlarda bu belgelerin elde edilmesinde önemli güçlükler olduğu bilinmektedir.

Elde edilmesi gereken belgeler değerlendirilerek yapının taşıyıcı sistem geometrisi, enkesit ve malzeme karakteristikleri, düşey ve yatay işletme yükleri belirlenmelidir. Ancak hesap modelinin kesinleşmesi için, bu bilgilerin mevcut yapı üzerinde yapılacak incelemeler yolu ile de kontrol edilmesi ve doğrulanması gerekmektedir.

Ayrıca, yapının taşıyıcı sistem hesap modelini doğrudan etkilemeyen bazı unsurlar da vardır (örneğin, taşıyıcı olmayan yapı elemanlarının sistem davranışına katkısı gibi). Deprem güvenliğinin değerlendirilmesinde göz önüne alınması gereken bu etkenlerin de belirlenmeye çalışılması gerekmektedir (Gürgün, 1998).

3.11.1.2. Mevcut Yapı Üzerindeki İncelemeler

Mevcut yapı üzerindeki incelemeler çeşitli amaçlarla yapılır.

1.Yapıya ait gerekli proje ve belgelerin mevcut olmaması veya yetersiz olması halinde, taşıyıcı sistem hesap modelini oluşturmak için gerekli olan bilgilerin elde edilmesi, yapı üzerinde gerçekleştirilen inceleme, ölçüm, deney ve gözlemler ile mümkün olabilmektedir. Böyle bir durumda aşağıdaki işlemlerin yapılması gerekmektedir.

a. Taşıyıcı Sistem Rölevesi

Yapıya ait statik-betonarme ve mimari projelerin olmaması durumunda yapının taşıyıcı sistemine ait gerekli temel ve kat kalıp planları ile sistem en kesitlerinin çizilmesine yardımcı olmak üzere, sistem geometrisini, taşıyıcı elemanların konumlarını ve en kesit boyutlarını belirlemek amacıyla ölçümler yapılmalıdır.

b. Donatı Ölçümleri

Betonarme elemanlarındaki donatı miktarlarını saptamak amacıyla donatı ölçümleri yapılması gerekmektedir. Donatı detaylarının mevcut olması halinde, bu ölçümler az sayıdaki gelişigüzel noktalarda yapılarak, projede öngörülen donatının gerçekleşme oranı saptanır. Donatı detaylarının mevcut olmaması halinde ise, donatı ölçümlerinin daha geniş ölçüde ve ayrıntılı olarak yapılması gerekmektedir. Donatı ölçümleri genellikle tahribatsız yöntemlerle yapılır. Bununla beraber, belirli yerlerde beton pas payını kaldırmak suretiyle gerçekleştirilen tahribatlı deney yöntemi ile, tahribatsız ölçüm sonuçlarının kontrol edilmesi yararlı olmaktadır.

c. Malzeme Deneyleri

Genellikle beton çekici gibi tahribatsız yöntemlerden yararlanılarak yapılan bu deneyler beton deneylerinin bir bölümünü oluşturmaktadır. Elde edilen sonuçların tümü birlikte değerlendirilerek beton sınıfı ve karakteristikleri belirlenmelidir. Beton sınıfı belirlenirken dikkate alınması gereken önemli bir husus, deneylerin mevcut yapı üzerinde gerçekleştirilmesi nedeniyle, bunların değerlendirilmesinde daha küçük güvenlik sayılarının kullanılabilmesidir.

Malzeme deneyleri kapsamında ayrıca, uygun yerlerden alınan beton çeliği örnekleri üzerinde deneyler yapılarak beton çeliği sınıfı ve karakteristikleri de belirlenmelidir. Ayrıca betondan karot numuneleri alınarak beton sınıfı hakkında daha ayrıntılı bilgiye sahip olunabilir.

d. Geoteknik İncelemeler

İnşaat alanında geoteknik incelemeler yapılarak zemin profili ve karakteristikleri belirlemelidir.

e. Taşıyıcı Sistem Üzerindeki İncelemeler

Yapının taşıyıcı sistemi üzerindeki incelemeler ile, hesap modelini doğrudan etkileyen veya deprem güvenliğinin değerlendirilmesinde göz önünde tutulması gereken hususlar saptanmalıdır. Bunların bir bölümü aşağıda sıralanmıştır.

- Plandaki veya düşey düzlemdeki düzensizlikler,
- Yapı ile komşu yapılar arasındaki olası etkileşim,
- Yapı taşıyıcı sisteminin süneklik düzeyini etkileyen hususlar,
- Dolaylı kiriş-kolon mesnetlenmelerinin varlığı,
- Yapı elemanlarında inşaatın sonra açılmış olan delikler ve boşluklar,
- Daha güçlü kolon koşulunun gerçekleşme oranı,
- Yapının taşıyıcı sisteminden kaynaklanan veya dolgu duvarları nedeniyle meydana gelebilen kısa kolonlar.

Ayrıca bu incelemeler sırasında, yapıya herhangi bir onarım ve/veya güçlendirme işlemlerinin uygulanıp uygulanmadığı da araştırılmalıdır. Bu işlemlerin uygulandığı yapılarda, taşıyıcı sistemde meydana gelen değişiklikler özellikle belirtilmelidir.

f. Yapıya Etkiyen Yüklerin Belirlenmesi

Yapı yüklerinin tayin edilmesi için yapıdaki taşıyıcı olmayan yapı elemanları (döşeme kaplamaları, duvarlar) üzerinde yapılan ölçümlerin de dikkate alınması gerekmektedir. Ayrıca yapının kullanım amaçlarına uygun olarak ilave olması gereken hareketli yükler de belirlenmelidir. Bu yüklerden, yapı taşıyıcı sistemi üzerindeki inceleme sonuçlarından ve ilgili yönetmeliklerden yararlanarak eşdeğer deprem kuvvetleri hesaplanır. Yapının analizinde hesaba katılması gereken diğer dış etkiler (sıcaklık değişmesi, mesnet çökmesi vs.) de yine bu aşamada belirlenir.

g. Taşıyıcı Olmayan Yapı Elemanları Üzerindeki İncelemeler

1. Dolgu duvarlarının yerleri, boyutları, malzemesi, işçilik kalitesi, duvar boşluklarının yerleri ve boyutları genellikle bu incelemelerde belirlenir. Bu bilgiler taşıyıcı sistem hesap modelinin oluşturulmasında doğrudan doğruya esas alınır veya

yapının deprem güvenliğini değerlendirilmesi aşamasında dolaylı olarak dikkate alınmalıdır.

2. Yapıya ait belgelerin sağlanabilmesi ve bu belgelerin yeterli belge içermesi halinde ise, eldeki bilgilerin mevcut yapı ile uyumunu kontrol edebilmek amacıyla bazı incelemeler yapılmalıdır. Bu incelemeler bir önceki bölümde anlatılan incelemelere benzer şekilde yapılmalıdır. Bu incelemeler sonucunda bazı farklılıklar saptanırsa, yapının mevcut durumunu tanımlayabilmek için gerekli olan bilgiler yapılacak ek ölçümler, deneyler ve gözlemlerle elde edilir.

3. Yapıda, inşaat sırasında veya sonrasında bir takım hasar ve bozulmalar meydana gelmiş olabilmektedir. Yapının inşası sırasında yapım kusurları nedeniyle veya kullanım süresi içinde deprem, çevresel etkenler ve benzeri nedenlerle meydana gelen hasar ve bozulmalar saptanmalıdır. Bu amaçla birtakım incelemelerin yapılması da çok kere gerekli olabilir. Bu hasar ve bozulmaların başlıcaları;

- Betonda oluşan yapısal çatlaklar,
- Betondaki boşluklar, dökülmeler ve diğer yüzeysel kusurlar,
- Donatının korozyonu,
- Sülfat veya asit etkisiyle oluşan beton bozuklukları,
- Yapı elemanlarının aşırı şekil değiştirmeleridir.

Yapı taşıyıcı sistemindeki hasar ve bozulmalar, hazırlanacak bir hasar rölevesine işlenmelidir. Hasar rölevesinde özellikle, çatlakların türleri, kalınlık, derinlik ve boyları belirtilmeli gerekirse bu bilgiler fotoğraf ve video kayıtları ile belgelenmelidir. Bu hasar ve bozulmaların yapının deprem güvenliğine etkileri de ayrıca değerlendirilmelidir(Gürgün, 1998).

3.11.1.3. Taşıyıcı Sistem Hesap Modelinin Oluşturulması

Yapıya ait belgelerden ve mevcut yapı üzerindeki incelemelerden elde edilen bilgiler değerlendirilerek taşıyıcı sistem hesap modeli oluşturulur. Hesap modelinin en az şu bilgileri içermesi gerekir,

1. Taşıyıcı sistem geometrisi,
2. Yapı elemanlarının en kesit boyutları, donatı miktarları ve donatı yerleşim durumları,
3. Betonarme betonu ve beton çeliğinin mekanik özellikleri,
4. Düşey işletme yükleri ve deprem yükleri
5. Zemin karakteristikleri.

Sistem hesabında uygulanması öngörülen hesap yönteminin içeriğine bağlı olarak, yapılan incelemelerde elde edilen yerlerin tümünün hesap modeline yansıtılması mümkün olmayabilir. Bu durumda hesap modeli içinde yer almayan veriler ayrıca değerlendirilir.

3.11.1.4. Yapının Deprem Güvenliğinin Değerlendirilmesi

Hesap modelinin analizi ile elde edilen sonuçlar değerlendirilerek yapının deprem güvenliği belirlenmelidir. Bu aşamada, taşıyıcı sistem modeli içinde yer almadığı halde yapının deprem güvenliğini etkileyebilen diğer faktörler de (yapı elemanlarındaki hasarlar ve bozulmalar, taşıyıcı olmayan yapı elemanlarının sistem davranışına katkısı gibi) dikkate alınmalıdır.

3.11.2. Betonarme Yapılarda Onarım Ve Güçlendirme

Hasar sonrasında, yapının hasar öncesi dayanım düzeyine getirilmesine “onarım” adı verilmiştir. Bunun yanında yapının hasar öncesine göre daha yüksek bir dayanım düzeyine getirilmesi ise “güçlendirme” olarak adlandırılmaktadır.

Onarım ve güçlendirme yapının ilk tasarımından daha ayrıntılı hesap ve inceleme gerektirmektedir. Bu işlemler sırasında yapılan harcamaların önemli bir bölümü mühendislik hizmetlerine ve uygulamada gereken özenli işçiliğe gitmektedir. Ayrıca kullanılan malzemenin de standartlara uygun olması gerekmektedir.

Yapının onarılmasındaki ve güçlendirilmesindeki amaç, hasarın nedenlerini giderecek önlemlerin alınması ve hasarın ortaya çıkardığı direnç kaybının giderilmesi yada bir daha tekrar etmemesi için gerekli güçlendirilmenin yapılmasıdır.

Hasarlı bir betonarme yapının onarım ve güçlendirilmesinde uygulanacak yöntem yapıda meydana gelen hasarın nedenine bağlıdır. Farklı hasar nedenleri değişik onarım yöntemleri uygulanmasını gerektirir.

Yapının Sünekliğinin Artırılması

Bir yapının enerji yutma kapasitesi yapının sünek olmasına bağlıdır. Rijitlik yüksek olan bir yapının enerji yutma kapasitesi azdır. Bu yüzden onarım veya güçlendirme yapılırken elemanlarının rijitliklerinin çok fazla arttırmamaya dikkat edilmelidir.

Yapının Ağırlığının Azaltılması

Yapıdaki herhangi bir eleman yükünü taşıırken ilave yük tesir etmemesine rağmen hasar meydana geliyor ise o elemana gelen yük fazla demektir. Bunun giderilmesi için yapının yükünün azaltılması gerekmekte ve bunun için çeşitli çalışmalar yapılmalıdır.

Yapının Taşıma Gücünün Artırılması

Yapıda hasar meydana gelmesi yapının, etki eden kuvvetlere karşı dayanımının az olduğunu gösterir. Yapının onarım veya güçlendirilmesi ile dayanımı artırılmalı ve böylelikle hasarın tekrar gerçekleşmesi önlenmelidir. Yapıda hasar olmasına neden olan yükün yatay yada düşey yük olması durumuna göre onarım veya güçlendirme uygulanmalıdır.

Yapının Dinamik Özelliklerinin İyileştirilmesi

Yapıdaki hasar deprem yükü gibi yatay bir yük tesiri ile meydana geliyor ise, yapı doğal titreşim periyodu ile zemin hakim periyodunun birbirine yakın demektir ve yapının dinamik özellikleri değiştirilmeli zemin hakim periyodu ile yapı periyodu birbirinden uzaklaştırılmalıdır. Ayrıca yapının dinamik özelliklerini iyileştirmek için yapının katları arasındaki Rijitlik değişimlerinin de uyumlu hale getirilmesi ve sönüm oranının artırılması gerekmektedir.

Yapıdaki Burulma Etkisinin Azaltılması

Yapının katlarındaki ağırlık ve Rijitlik merkezlerinin birbirinden uzak olması sonucunda burulma etkisi kendisini göstermekte ve yapıda hasar meydana gelmektedir. Burulma sonucunda yapı elemanlarına gelen yatay kuvvet artmakta ve bu yatay yük elemanda hasar oluşturmaktadır. Onarım sırasında yapıya ilave olarak düşey taşıyıcı elemanlar eklenecek ise eklenen elemanlarında bir burulma etkisi oluşturabilecekleri düşünülmeli ve yerleştirme sırasında rijitlik merkezi ile ağırlık merkezi arasındaki mesafe olabildiğince azaltılmaya çalışılmalıdır.

Yapıya Yükleri Taşıyacak Yeni Elemanlar İlave Edilmesi

Yapıya yatay yada düşey olarak etki eden yükleri yapının mevcut elemanları taşımakta yetersiz kalıyor ise taşıyıcı olan bu elemanların ya tesir eden yüklere göre yatay veya düşey yük taşıma kapasiteleri artırılmalı yada yükün taşınabilmesi için yapının uygun yerlerine ilave elemanlar yerleştirilmelidir.

Hasarlı bir yapıda onarım yada güçlendirme metoduna karar verilirken yapının bulunduğu yerdeki imkanlar da mutlaka gözden geçirilmelidir. Hasarın giderilmesi için gereken yüksek nitelikli malzeme ve işçiliğin bulunup bulunamayacağı belirlenmeli ve bu duruma göre uygulanacak yöntemle karar verilmelidir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

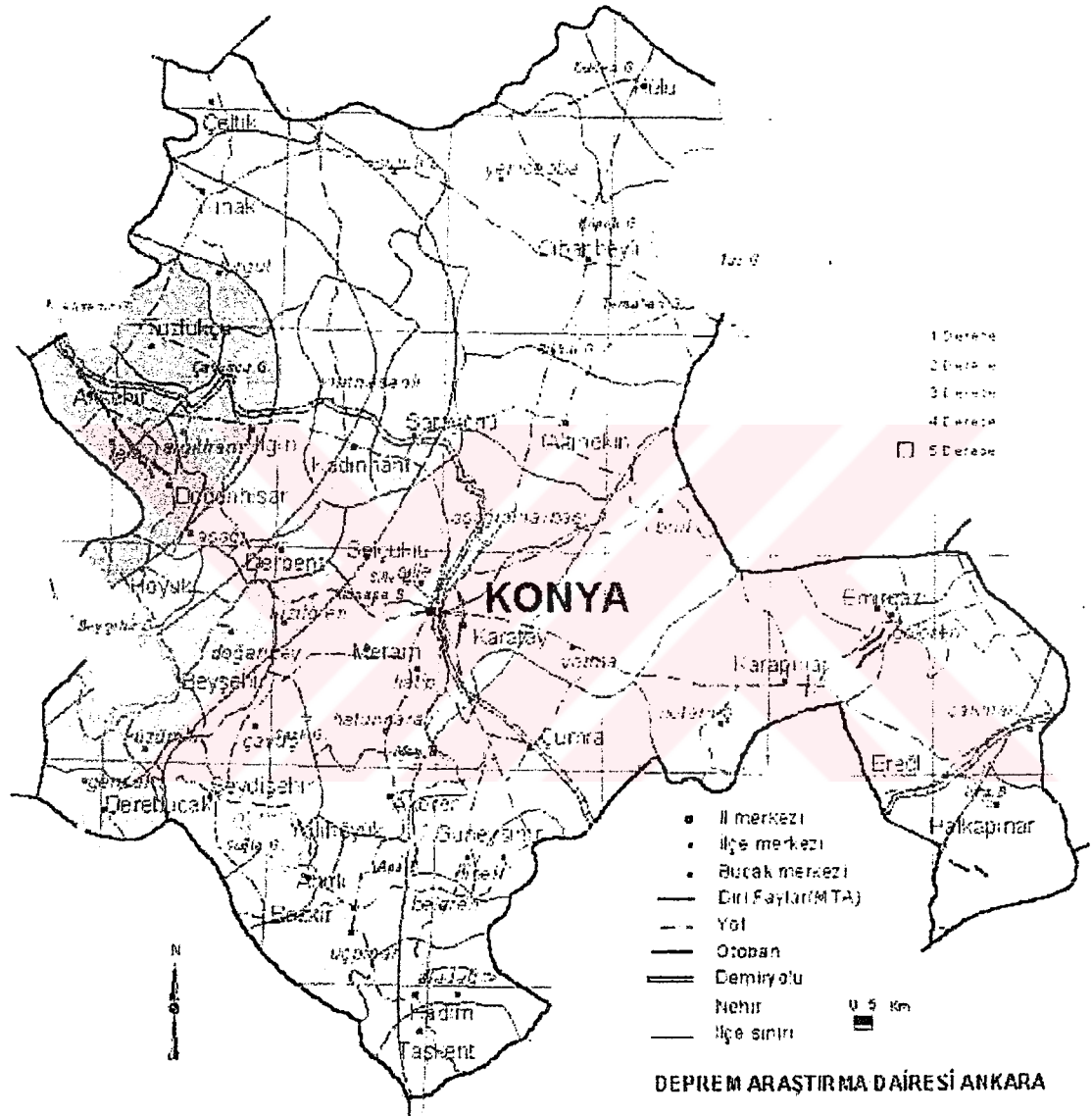
1996 yılında yürürlüğe giren deprem bölgeleri haritasında Konya ili 4. derece deprem bölgesi olarak tespit edilmiştir. Konya ilinin ve teknolojinin hızlı gelişimine paralel olarak çok katlı hastaneler, okullar, fabrika binaları, haberleşme ve iletişim tesisleri, konut ve işyerleri kullanıma açılmış, fakat bu binaların çoğunun 1996 yılından önce yapılmış olmaları nedeniyle depreme dayanıklı yapı tasarımı dikkate alınmadan yapılmışlardır. Ancak son yıllarda yapımına başlanan binalarda yönetmelik esasları dikkate alınmış ve çok az sayıda binanın yapımı yeni yönetmeliğe uygun olarak tamamlanmıştır.

Bir deprem sırasında yerleşim bölgeleri için en nemli yapılardan biri de haberleşme binalarıdır. Deprem olayından sonra kişilerin ve yardım kuruluşlarının sağlıklı bir şekilde haberleşmesi ve hizmet verebilmesi, haberleşme binalarının deprem sonrasında hasarsız veya az hasarla kurtulmalarına bağlıdır.

Konya ilinde mevcut bulunan haberleşme binalarının bir çoğu deprem yönetmeliğine uygun olarak inşa edilmemiştir. Tamamına yakınında depremde çok önemli olan perde duvarlara önem verilmemiş ve çerçeve sistemler tercih edilmiştir.

Bu çalışmada 1996 yılında 4. derece deprem bölgesi içerisine alınan Konya ilinin haberleşme açısından önemli yapılarından olan Türk Telekom Başmüdürlük ve Cumhuriyet Hizmet Binalarının Deprem Güvenliklerinin Belirlenmesi amaçlanmaktadır(Şekil 4.1.).

Konya Türk Telekom Başmüdürlük ve Cumhuriyet Hizmet binalarının Deprem Güvenliklerinin Belirlenmesi için bu yapıların mevcut projeleri incelenecek, projeler ile yerindeki uygulamaların birbirleri ile uygunlukları kontrol edilecek, malzeme dayanımlarının projede belirlenen dayanım değerini sağlayıp sağlamadığı araştırılacak ve gerekli statik ve betonarme çözümler gerçekleştirilecektir. Tüm bu araştırmalar sonucunda Konya için önemi büyük olan söz konusu başlıca iki haberleşme binasının depreme karşı dayanıklılığı incelenecektir.



Şekil 4.1. Konya İli Deprem Haritası

Bu incelemede aşağıdaki aşamalar takip edilmiştir;

- Proje temini,
- Röleve çalışması,
- Beton basınç dayanımının tespiti,
- Statik ve Betonarme hesap,
- Eski ve yeni hesabın tablolar halinde karşılaştırılması,
- İnceleme sonuçları hakkında değerlendirme.

Binaların onaylı uygulama projeleri, mimari ve temel projeleri eksik olarak Türk Telekom İnşaat dairesinden temin edilmiştir.

Röleve çalışmasında, her iki binanın ayrı ayrı taşıyıcı sisteminin bütün elemanları tek tek incelenerek mevcut projelere uygun olup olmadığı kontrol edilmiştir.

Beton basınç dayanımları Test Çekici ile belirlenmiş ve tespitler yapılırken kullanım şartlarına dikkat edilmiştir.

Statik ve betonarme hesaplar röleve çalışmaları sonucunda belirlenen taşıyıcı sisteme göre üç boyutlu analiz ve dinamik analiz ve dinamik analiz yapabilen SAP 2000 ve yerel sistem çözümleri için en uygun çözümü verebilen İde Statik bilgisayar programları ile yapılmıştır.

Mevcut proje değerleri ile statik hesapta bulunan değerler tablolar halinde karşılaştırılmış, kirişler için açıklıkta ve mesnette kesit ve donatı açısından karşılaştırma yapılmıştır. Kolonlar içinse hem kesit hem de donatı karşılaştırması yapılmıştır.

Bütün yapılan çalışmalar sonucunda kısa yorumlar yapılmış, bu değerlendirmeler her iki yapı için ayrı ayrı belirtilmiştir.

4.1. Türk Telekom Konya Başmüdürlük Binası

4.1.1. İdari ve Genel Bilgiler ile Taşıyıcı Sistem Özellikleri

Binanın projesi Mart 1975 yılında, ASTAŞ Proje İnşaat tarafından yapılmış ve 24 Mart 1975'te kontrol mühendisleri; M. Adnan AYDIN, İlhan GÜVEN ve A. Baki ALTINOK tarafından onaylanmıştır. Uygulama tarihi bilinmemektedir. Yapının taban alanı 1030 m^2 olup bodrum+ zemin+ 6 normal kattan oluşmaktadır . Betonarme karkas olarak inşa edilmiş olup yapı taşıyıcı sistemi ile onaylı betonarme proje uyuşmaktadır. Proje kullanımı müdürlük, hizmet ve dağıtım binası şeklindedir.

Binanın plandaki geometrisi dikdörtgen olup, planda düzensizlik mevcut değildir. Bina sadece sonradan eklenen arka bölümünde perede teşkil edilmiş olup son kata kadar devam etmesine rağmen, deprem etkisi esnasında yatay yükleri daha güvenli olarak karşılayacak yeterli perde kullanılmamıştır.

Bina uzunluğu, bir yönünde çok uzun diğer yönde normal olarak göze çarpmakta olup, uzun bölümde ikinci bina sonradan eklenmiş ve iki bina dilatasyon ile birleştirilmiştir. Bu birleşim esnasında döşemelerde süreksizlik oluşmuştur. Bu durum deprem güvenliği açısından sakıncalı durumlardan biridir. Yapı yüksekliği bodrum kat için 3.50 m, zemin ve normal katlar için 3.20 dir. Yapıdaki en büyük açıklık 8.80 m dir.

Yapılan röleve çalışması sonucunda binanın taşıyıcı sistemiyle ilgili olarak şu tespitler yapılmıştır;

Yapı betonarme karkas olarak inşa edilmiş olup, taşıyıcı sistem çerçeve sistem olarak tasarlanmıştır. Projenin eski olmasından dolayı kolon boyutları düzensiz ve oldukça küçük seçilmiştir. Kirişler simetrik ve boyutları yeter seviyededir. Döşemelerde süreksizlik gözlenmekte, temel detayları olmadığı için herhangi bir yorum yapılamamıştır. Kullanılan malzemenin eski ve yıpranmış olmasından dolayı tespiti sağlıklı yapılamamış, projede de öngörülen BS 16- BÇ I olarak düşünülmüştür. Yapılan tespitler de proje de öngörülen değerlere uyum sağladığı tespit edilmiştir.

Yapılan hesaplarda herhangi bir deprem etkisinin göz önünde bulundurulmadığı, bu durumun da proje tarihinde normal olduğu düşünülmektedir.

4.1.2. Zemin Durumu

Binada, 31.07.2001 tarihinde Doç. Dr. Hilmi ACAR ve Arş.Gör. Atilla DEMİRÖZ tarafından yapılan incelemeler sonucunda verilen raporda, Y.A.S.S'nin 11 m de bulunduğu, mevcut arazi profili ve yapı yükleri ile Münferit ve Müttemadi temellerden oluşan yüzeysel temellerin teşkil edilmesi, temel derinliğinin $D_f=3.50$ m seçilmesi tavsiye edilmiştir. Bu temel derinliği için Zemin Emniyet Gerilmesi

$$\sigma_{zem} = 1.50 \text{ kg/cm}^2$$

seçilmesi uygun görülmüştür.

4.1.3. Beton Basınç Dayanımının Tespit ve Değerlendirilmesi

Beton deney çekici, yapımı tamamlanmış yapılardaki beton kalitesini tahribatsız deney metodu ile tayin etmek amacı ile kullanılmaktadır. Beton basınç dayanımının tespiti, yüzeye yakın yerdeki harcın (içinde kaba agrega parçacıkları bulunmayan beton) mukavemetine bağlı olarak “geri sıçrama numarası” ölçülerek yapılmaktadır.

Yapı elemanı üzerinde doğrudan yapılan deneyle taze betondan alınan deney numunelerinden bulunan sonuçlar karşılaştırıldığında, deney numunelerinin sıkıştırma ve kür şartları yönünden, temsil ettikleri yapıya nazaran daima bir farklılık göstermeleri ve çoğu zaman yerindeki beton mukavemetini tam olarak temsil edememektedirler. Buna karşılık deney çekici ile yapının daha geniş kısım üzerinde ve çok kısa zaman içinde çok sayıda ölçüm yaparak yapının farklı kısımların arasındaki sapmaları tayin etmek mümkün olmaktadır.

4.1.3.1. Beton Test Çekicinin Kullanımı

a- Darbe pistonunun uç kısmına hafifçe basılarak pistonun boşalması ve kılavuz üzerinde kayarak muhafazanın uç kısmındaki delikten dışarıya uzanmasıyla sağlanmaktadır.

b- Piston ölçülecek beton yüzeyi üzerine bastırılarak ölçüm yapılır. Piston yuvası içinde kaybolduğu anda, çekiç kütlesi boşalır. Bu boşalma, mahfaza üzerine elle yapılan basıncın yavaşça arttırılmasıyla sağlanır. Darbe anında çekiç, beton yüzeyle tam 90^0 açı yapacak şekilde tutulmalı ve kilitleme düğmesine dokunulmamalıdır.

c- Darbeleme sonucunda çekiç kütlesi, bir miktar geri sıçrama yapar ve bu sıçrama miktarı, kayar gösterge yardımıyla skala üzerinde hareket etmektedir. Ölçük üzerinden okunan bu değer, çekiç kütlesinin ileri hareketinin yüzdesi olarak ‘Geri Sıçrama Değeri’ni vermektedir.

d- Çekiç deney yapılan noktadan kaldırıldığında alet sıfırlanır ve daha önceki okuma değeri göstergeden silinmektedir. Kayar gösterge hiçbir zaman tam olarak sıfır çizgisine gelmemektedir. Aletin iç düzeneğindeki ayarlama nedeniyle bu durum, bir ölçme hatasına neden olmamaktadır.

e- Ölçüm bittikten sonra, piston ve kılavuz çubuğu ile kılavuz disk, kilitleme düğmesi yardımıyla deney öncesi durumunda olduğu şekilde kilitlenir. Kilitleme darbeleme işleminden sonra, uzamayan darbeleme yayı vasıtasıyla oluşacak boşalma üzerinde de etkili olacaktır. Karanlık veya kolay ulaşılamayan yerlerdeki oturumların sağlıklı yapılabilmesi için, her ölçümden sonra aletin kilitlenmesi ve kaldırılarak okumanın yapılması ve tekrar ikinci ölçümün alınması tavsiye edilmektedir.

f- Deney çekici, düşey yüzeyler üzerinde yatay olarak okuma alınacak şekilde kalibre edilmiştir. Eğri (açı yapan) veya yatay yüzeyler (tavan döşeme vb.) üzerinde yapılan ölçümlerde elde edilen ‘Geri Sıçrama Değeri’ düzeltme tabloları yardımıyla düzeltilerek kullanılmalıdır.

4.1.3.2. Uygulamada Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

a- Uygun olan test çekici seçilerek doğru çalışıp çalışmadığı denetlenmelidir. Kalibre ile bu anlaşılır Ölçüm yapılacak beton elemanın temiz, düzgün ve kuru bir yüzeyi seçilmelidir. Bu yüzeyin gerekirse malayla düzeltilmesi gerekir. Yüzeyin direk kalıptan çıkmış olması gerekmektedir.

b- Betonun iyi sıkıştırılmaması, çimento şerbetinin akıp uzaklaşması ve parçalanma, yontma sonucu oluşan kaba yüzeyler ölçüm yapmak için uygun değildir. Gerçeğe yakın iyi bir ortalama bulmak için 9-25 arasında okuma yapılmalıdır. Vuruşlar

30 x 30 cm.lik bir yüzeyde yapılmalı ve ortalaması alınmalıdır. Bir deneyde yeterince homojen numune üzerinde alınan okumalar arasında %7-15 farklılık olabilir. Bu genellikle beton döküm derinliğinin üst ve altlarında yerleşerek sıkışmanın ve çimento şerbetinin akmasının doğurduğu su/çimento oranları arasındaki farklılıkların yansımasıdır.

c- Beton döküm derinliği daha az olan yerlerdeki deney sonuçlarında daha düşük değerler alınmaktadır. Aynı şekilde bu farklılıkların, beton dayanımı arttıkça küçüldüğü, iri agreganın miktarı ve çapı arttıkça büyüdüğü görülmüştür.

d- Çarpmaların uygulanacağı noktalar, kenarlardan veya beton bileşenindeki sürekliliğin önemli ölçüde kesintilere uğradığı yerlerde en az 2 cm uzaklıkta bulunmalıdır. Donatının pas payları normal ise sertlik değeri üzerinde bir etkisi yoktur. Ancak yüzeye yakın ise çakılda olduğu gibi buradaki test değerlerinin artmasına neden olmaktadır.

e- Fazla narin olan kirişler, kalınlığı 10 cm.den az olan BA perde duvar yada paneller ve döşeme betonları çarpma etkisiyle titreşiyorsa buralardaki okumalar daha düşük değerler vermektedir.

İncelemesi yapılan binalara ait beton basınç deney sonuçları tablolar halinde verilerek yaklaşık beton kaliteleri bulunmaya çalışılmıştır. Betonun gözle muayenesi sonucunda betonun kalitesinin çok iyi olmadığı ortaya çıkmıştır. Bunun en büyük sebeplerinden birinin, binanın çok eski bir yapı olması sebebiyle yapım şartlarında teknolojinin çok ilerlememiş olması ve denetimin iyi yapılamamış olması sayılabilir(Tablo 4.1, 4.2.).

Tablo. 4.1 Test Çekici İle Beton Basınç Dayanımının Belirlenmesi
Türk Telekom Başmüdürlük Binası Zemin Kat

Ölçüm Yeri	Yatış Açısı	Geri Tepme Sayıları												Ortalama	Küp Basınç Dayanımı Kg/cm ²
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
S03	0°	25	27	22	21	28	27	26	24	29	26	25	28	25	166 ± 53
S07	0°	24	28	23	27	25	28	23	29	30	25	24	26	26	179 ± 57
S10	0°	23	24	24	26	26	24	28	21	27	24	26	23	24	156 ± 53
S15	0°	27	24	24	27	28	24	27	24	22	23	26	24	25	166 ± 53
S18	0°	23	25	24	21	23	26	26	25	22	25	26	24	24	156 ± 53
S26	0°	26	28	26	24	27	29	26	27	25	30	26	25	26	179 ± 57
S32	0°	22	24	23	22	25	26	24	24	23	24	23	25	23	144 ± 51

Tablo. 4.2 Test Çekici İle Beton Basınç Dayanımının Belirlenmesi
Türk Telekom Baş Müdürlük Binası 1.Kat

Ölçüm Yeri	Yatış Açısı	Geri Tepme Sayıları												Ortalama	Küp Basınç Dayanımı Kg/cm ²
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
S01	0°	26	29	26	27	25	26	26	28	29	27	25	25	26	179 ± 57
S06	0°	24	27	28	25	27	24	28	25	26	24	25	26	26	179 ± 57
S12	0°	30	32	29	29	30	27	28	29	30	32	27	28	29	232 ± 61
S18	0°	23	25	25	26	24	24	27	25	24	26	24	27	25	166 ± 53
S25	0°	26	24	26	25	29	28	31	28	27	28	29	30	28	224 ± 61
S36	0°	32	34	32	30	31	32	34	33	34	30	29	33	32	297 ± 66
S46	0°	24	23	26	26	25	27	24	26	25	25	24	25	25	166 ± 53

4.1.4. SAP 2000 ve İde Statik Bilgisayar Programları

Sap2000 ve İde Statik programları, yapı sistemi modellerinin geliştirilmesi, analiz ve boyutlandırılması için kullanılan genel amaçlı bir yazılımdır. Bu program Windows ortamında çalışmaktadır. İşlemler SAP 2000 ve İde Statik programlarına ait ekran üzerinde gerçekleşmektedir.

İncelediğimiz haberleşme binalarının bilgisayar programları ile analizinde genel olarak aşağıdaki safhalar izlenmiştir.

a- Sistem Modelinin Oluşturulması

Bu aşamada programın içerisinde bulunan şablon sistemler kullanılarak giriş ve kolon gibi çubuk elemanlar, perde gibi yapı bölümlerini temsil eden sonlu elemanlar, döşeme gibi plak elemanlar ve mesnetler tanımlanarak sistem modeli oluşturulur. Ayrıca yapı elemanlarının birleştiği noktalar program tarafından otomatik olarak üretilmektedir.

b- Malzeme Özelliklerinin Tanımlanması

Program içerisinde hazır olarak tanımlanmış malzemeler mevcut olup, isteğe bağlı olarak malzeme tanımlaması yapılabilir. Beton malzemesi standart olarak tanımlı olmasına rağmen beton sınıfına göre bazı değerlerin değiştirilmesi gerekebilmektedir.

c- Kesit Özelliklerinin Tanımlanması

Çeşitli kesit türleri programda tanımlanmış durumdadır. İstenildiğinde kolaylıkla değişken kesitli elemanlar tanımlanabilir. Tanımlanmış olan kesit türlerinden istenilen seçilerek eleman isimlendirilir ve kesit boyutları istenildiği şekilde girilerek kesit tanımlaması yapılmaktadır.

d- Yüklerin Tanımlanması

Zati ağırlıklar ile yapıya etkiyen diğer, tekil ve düzgün yayılı yükler, çubuklara yada düzlem elemanlara etkitilebilir. İstenildiği taktirde elemanların zati ağırlıklarını program kendisi dikkate almaktadır. Ayrıca zati, hareketli, deprem v.b. yükler ayrı ayrı tanımlanarak istenilen yüke göre veya bu yüklerden kombinasyonlar oluşturarak istenilen kombinasyona göre hesap yaptırılabilir.

e- Çözüm

Sistem modelinin tanımlanması bittikten sonra çözüm yaptırılmaktadır. Çözümün yapılabilmesi için bütün verilerin hatasız olarak programa girilmesi gerekmektedir. Çözüm yaptırıldıktan sonra sonuçlar grafik olarak yada veri olarak alınabilmektedir.

4.1.4.1. Deprem Hesabı

Deprem hesabı, eşdeğer deprem yükü yöntemi ile yapılacaktır. Bu yöntemde amaç, şiddeti tahmin edilen depremden dolayı, binada oluşabilecek toplam eşdeğer deprem yükünün veya taban kesme kuvvetinin hesap edilmesidir. Elde edilen taban kesme kuvveti, kat ağırlıklarına ve katların yüksekliklerine bağlı olarak kat hizalarına yatay tekil yük olarak dağıtılır. Bu yöntemde binanın birinci titreşim periyodu dikkate alınır. Eşdeğer deprem kuvveti Denklem 4.1'e göre belirlenir.

$$V_t = WA(T_1)/R_a(T_1) \geq 0.10 A_0 I W \quad (4.1)$$

Birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde, bina yüksekliğinin 25 m.den küçük olduğu binalarda, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgesinde bulunan tüm binalarda, birinci doğal titreşim periyodu, yaklaşık olarak Denklem 4.2'ye göre hesaplanabilir.

$$T_1 \cong T_{1A} = C_t H_N^{3/4} \quad (4.2)$$

Burada H_N ; bina yüksekliği, C_t ; perde oranına bağlı bir katsayıdır.

Spektral ivme katsayısı $A(T_1)$ Denklem 4.3'e göre hesaplanabilir.

$$A(T) = A_0 I S(T) \quad (4.3)$$

Burada I , bina önem katsayısıdır ve hastane yapıları için maksimum değer olan 1.5 alınır. A_0 ; etkin yer ivmesi katsayısıdır ve 4. derece deprem bölgesi için 0.1'dir.

Spektrum katsayısı hesabı $S(T)$, doğrudan yapının birinci doğal titreşim periyoduna ve binanın yapılacağı bölgenin zemin özelliklerine bağlı olarak Denklem 4.4'e göre hesaplanır.

$$S(T) = 1 + 1.5T/T_A \quad (0 \leq T \leq T_A) \quad (4.4)$$

$$S(T) = 2.5 \quad (T_A < T \leq T_B) \quad (4.5)$$

$$S(T)=2.5 \quad (T_B/T)^{0.8}(T>T_B) \quad (4.6)$$

T_A ve T_B değerleri, spektrum karakteristik periyotları olup yerel zemin sınıfına bağlı olarak alınır, bizim binalarımız için $S(T)=2.5$ olarak alınacaktır.

Deprem yükü azaltma katsayısı $R_a(T)$, taşıyıcı sistem davranış katsayısı R' 'ye bağlı olarak hesaplanır (Denklem 4.7). Biz R değerini binalarımız betonarme olduğu ve deprem yükünün çerçeveler ile perdeler tarafından taşındığı ve süneklik düzeyi normal olarak alındığı için $R=4$ olarak alacağız.

$$R_a(T)=1.5 + (R-1.5)T/T_A \quad (0 \leq T \leq T_A) \quad (4.7)$$

$$R_a(T)=R \quad (T>T_A) \quad (4.8)$$

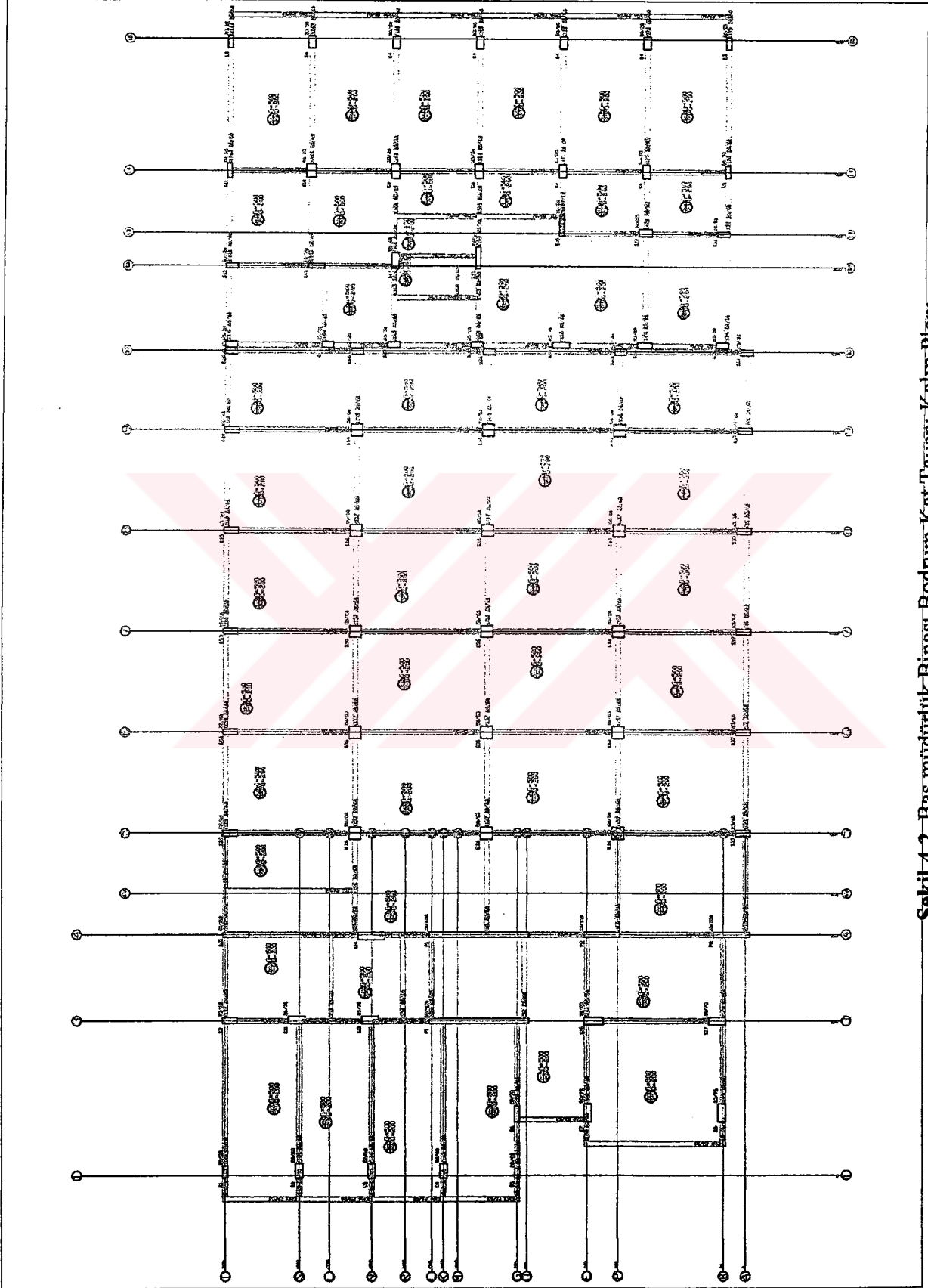
Bina ağırlığı olan W , belli bir katsayıyla çarpılarak azaltılan hareketli yükler ile sabit yüklerin tamamının toplanmasıyla elde edilen kat ağırlıklarıdır. Kat ağırlıkları ve dolayısı ile bina ağırlıkları belirlenerek hesabını yapacağımız yapılara gelecek deprem yükleri belirlenmiş ve dikkate alınmıştır (A.B.Y.Y.H.Y., 1997).

4.1.5. Proje Hesap ve Detaylarının İncelenip Karşılaştırılması

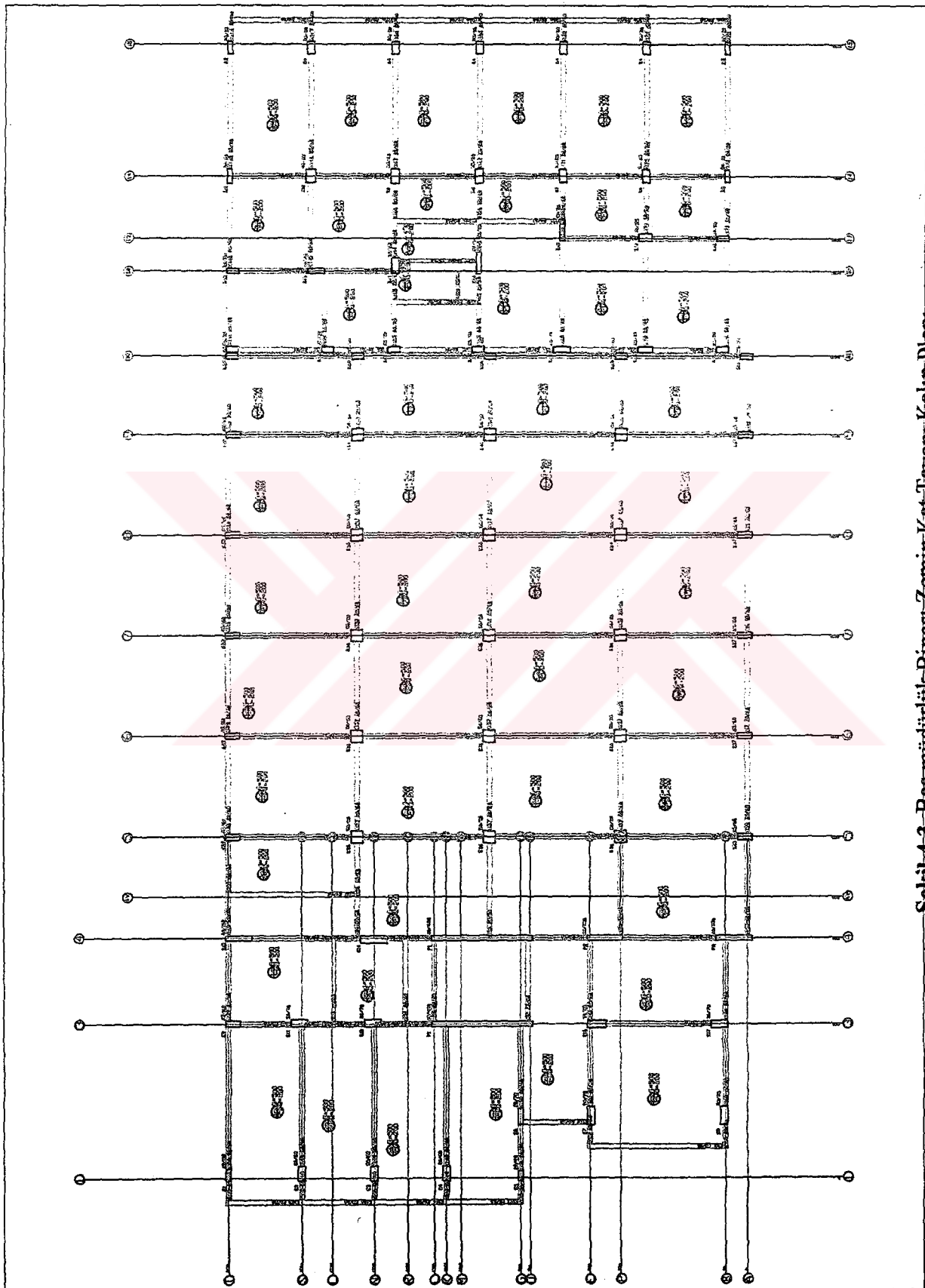
Yapı röleve çalışmasından elde edilen bilgilerde dikkate alınarak projesine göre yeniden SAP 2000 ve İde Statik bilgisayar programları ile çözülmüştür. Deprem hesabı A.B.Y.Y.H.Y.1997'e göre eşdeğer deprem yükü yöntemi kullanılarak yapılmış ve burada bulunan kuvvetler SAP 2000 programına deprem yükü olarak girilmiştir. İde Statik programı hesapları kendisi A.B.Y.Y.H.Y.1997'e göre yapmaktadır.

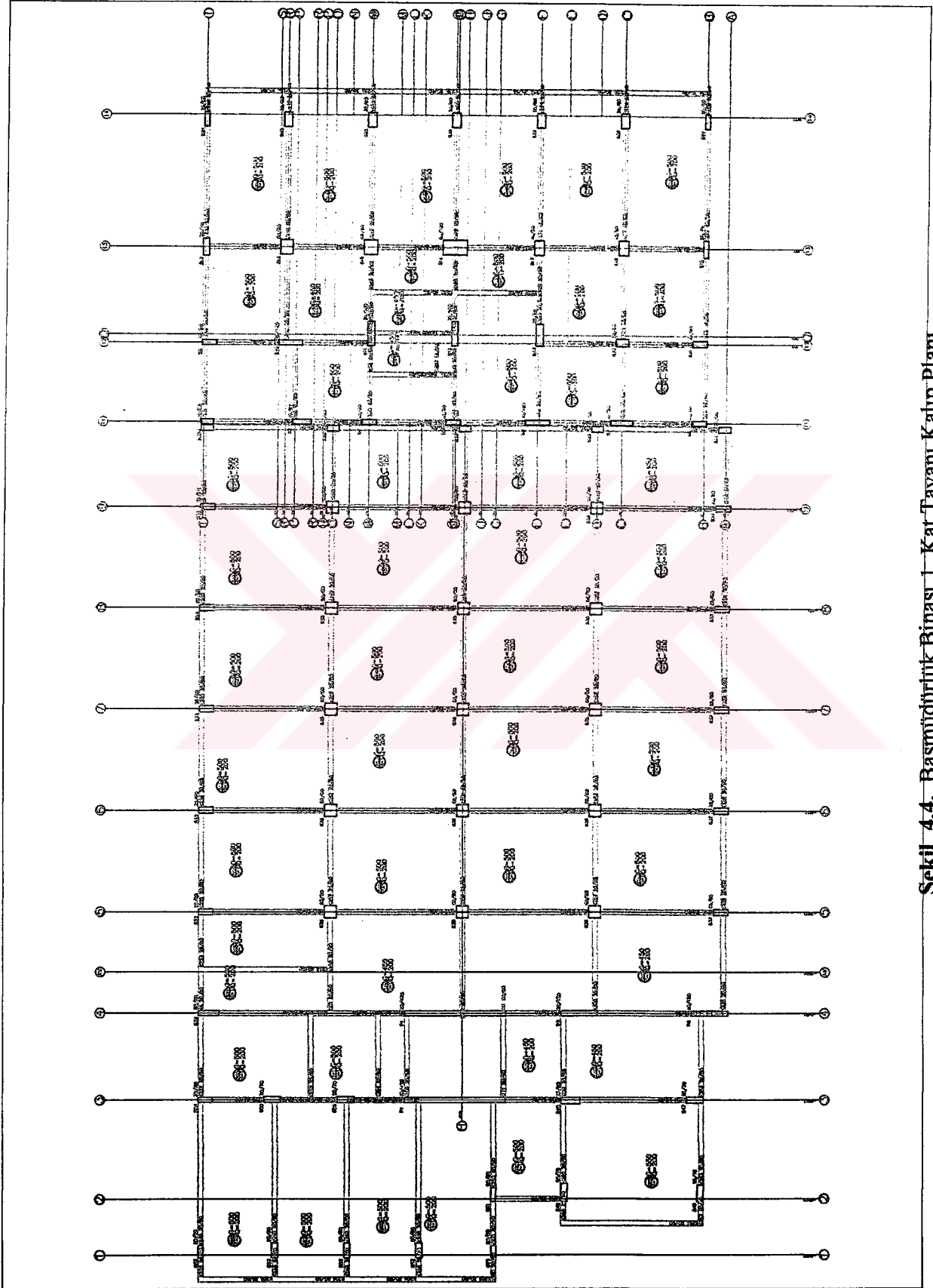
Binaya ait zemin kat, normal kat ve diğer katlara ait kalıp planları Şekil 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9 da, binaya ait perspektif ise Şekil 4.10. da verilmiştir.

Taşıyıcı sistemin temel elemanları olan kolon ve kirişlerin kesit ve donatıları tablolar halinde incelenip karşılaştırılmıştır (Tablo 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7). Ayrıca binada, A.B.Y.H.Y.1997'de belirtilen esaslar olan planda ve düşey doğrultuda düzensizlik durumları incelenmiş ve bu düzensizlik durumları da bir tablo ile gösterilmiştir (Tablo 4.8). Karşılaştırılan kolon ve kiriş elemanlar depremden en fazla etkilenebilecek kat olan giriş kata ait olup her eleman için en fazla zorlandığı kesit tesirleri kullanılmıştır.

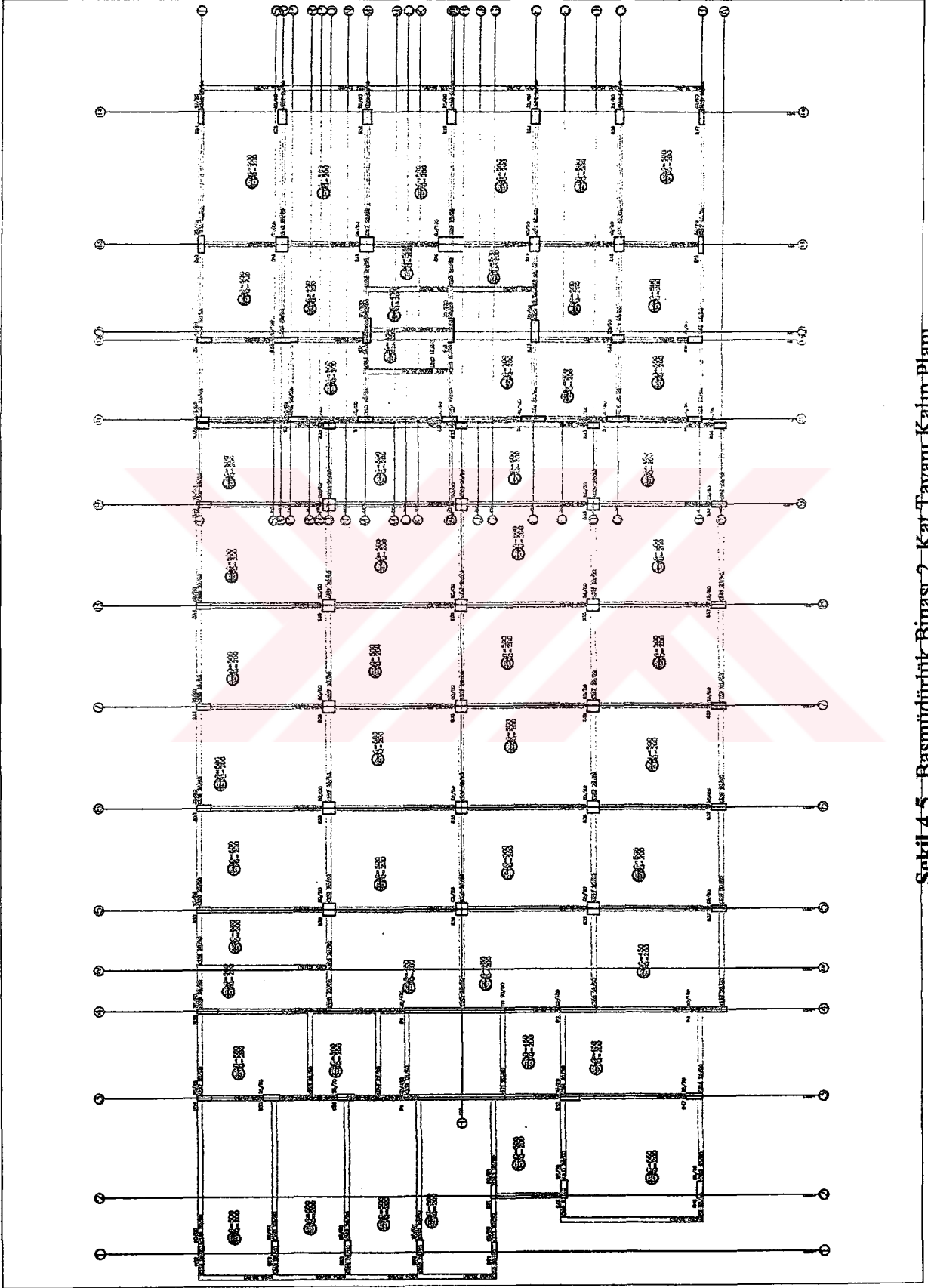


Şekil 4.2. Baş müdürlük Binası Bodrum Kar Tavanı Kalıp Planı

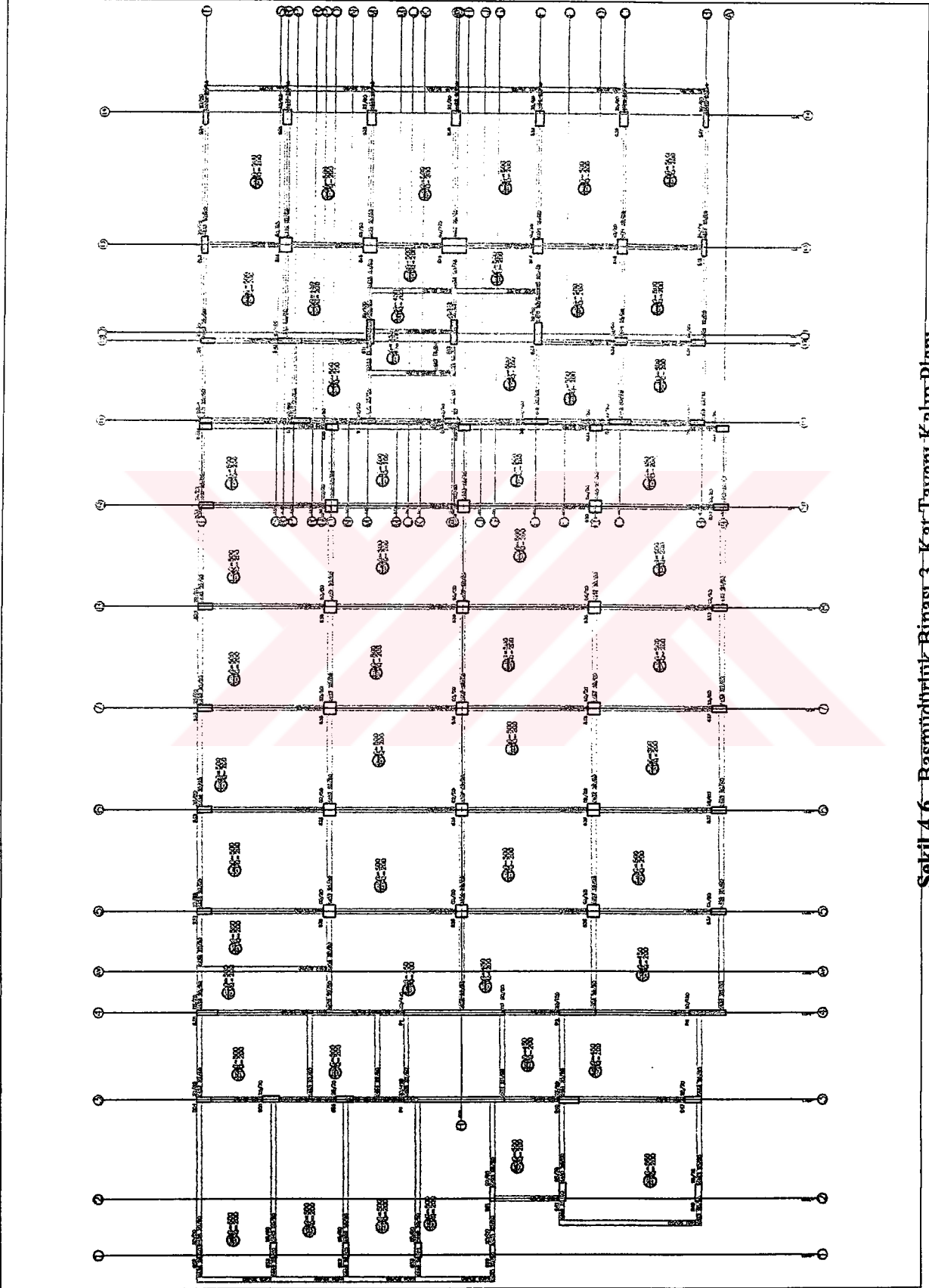




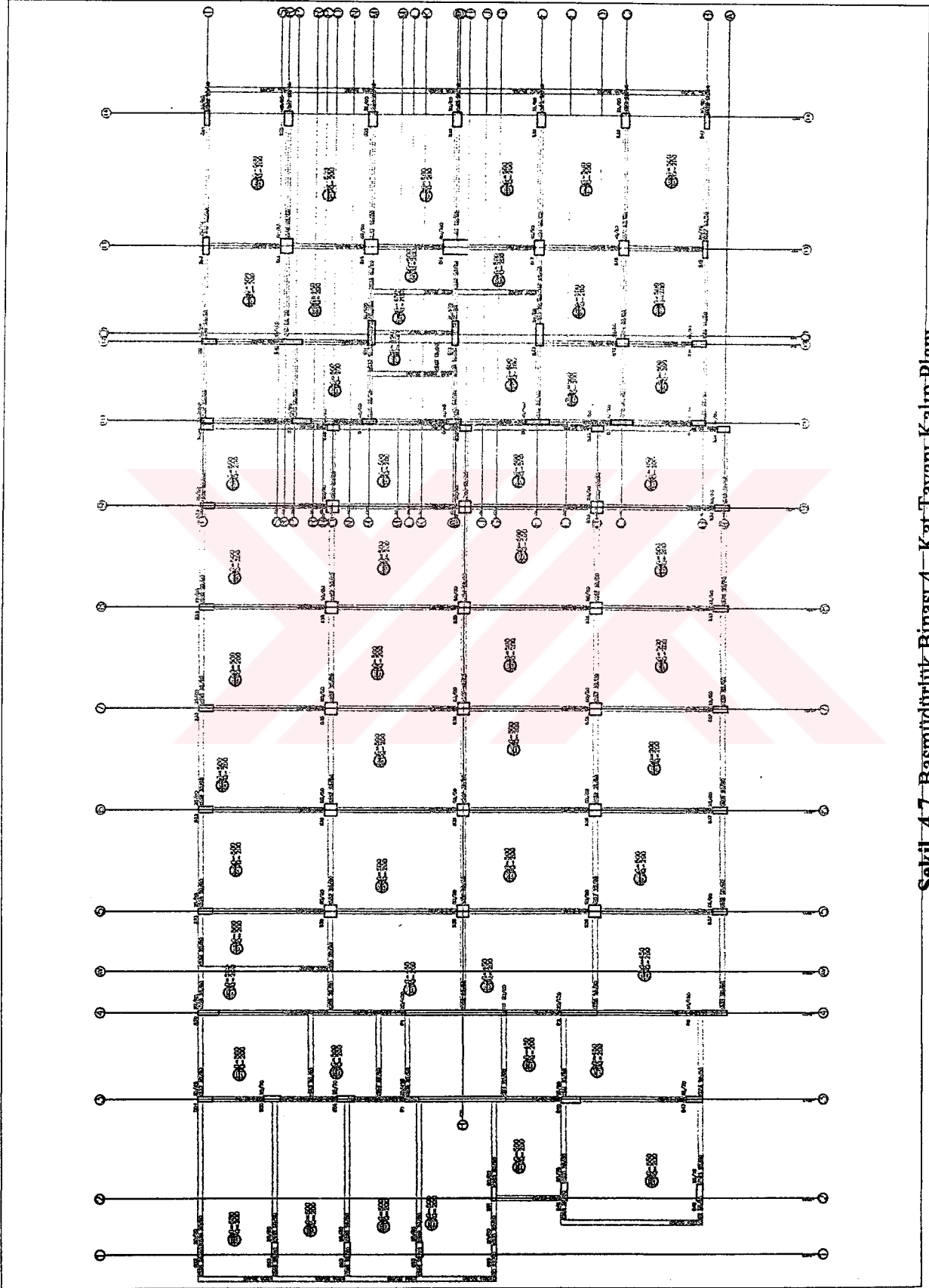
Şekil 4.4. Başmüdürlük Binası 1. Kat Tavanı Kalıp Planı



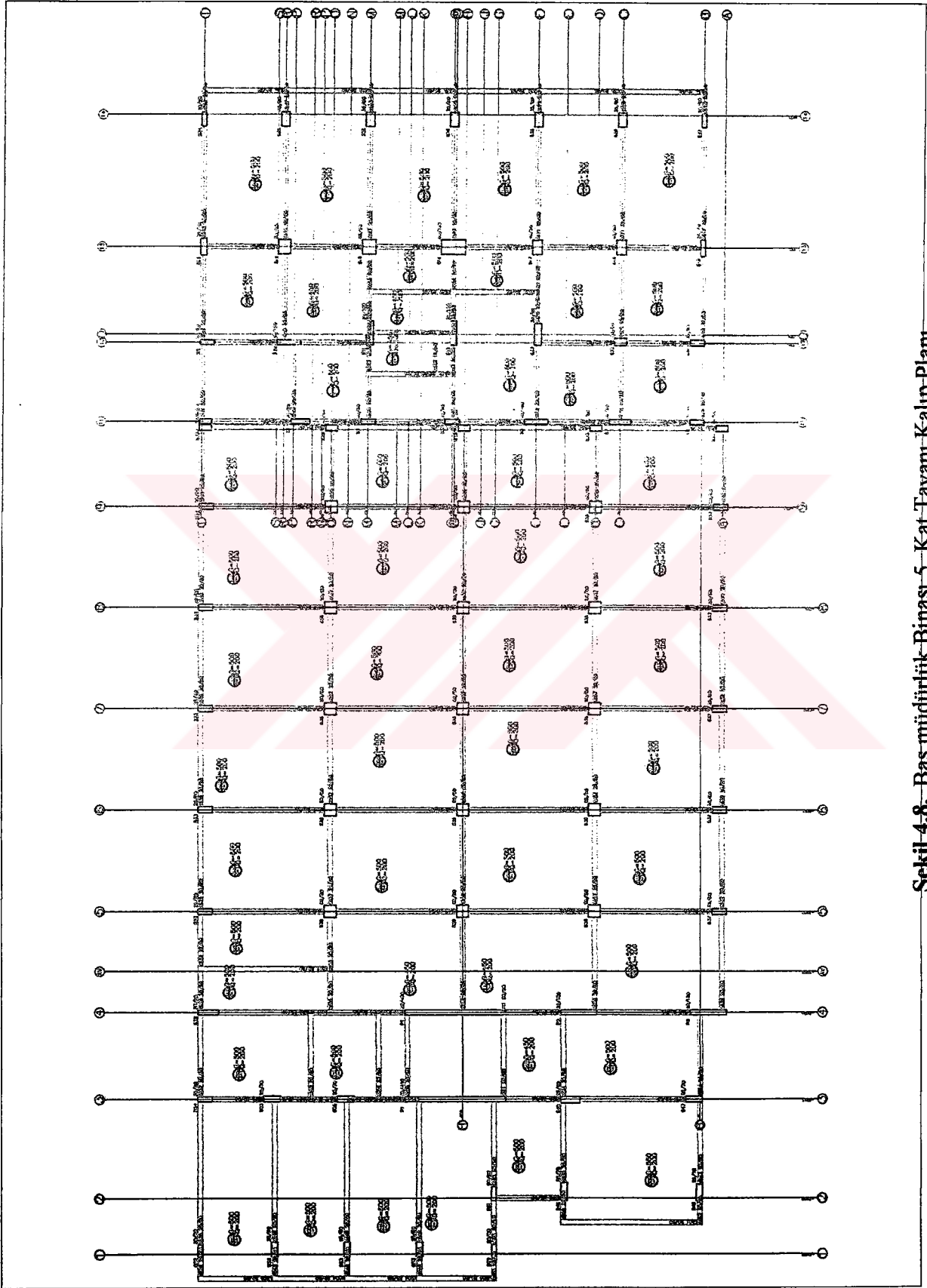
Şekil 4.5. Başmüdürlük Binası 2. Kat Tavanı Kalıp Planı

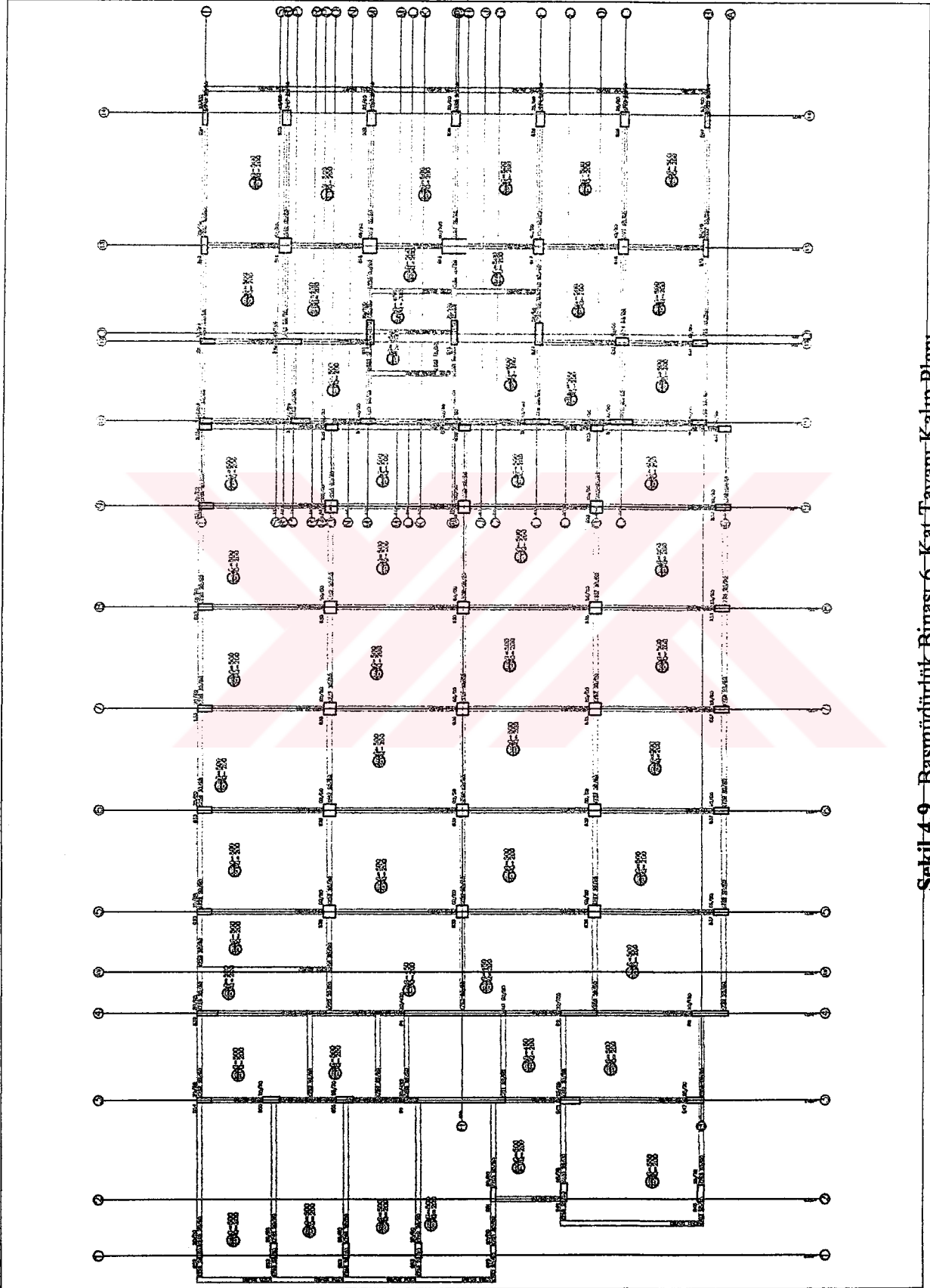


Şekil 4.6. Başmüdürlük Binası 3. Kat Tavanı Kalıp Planı

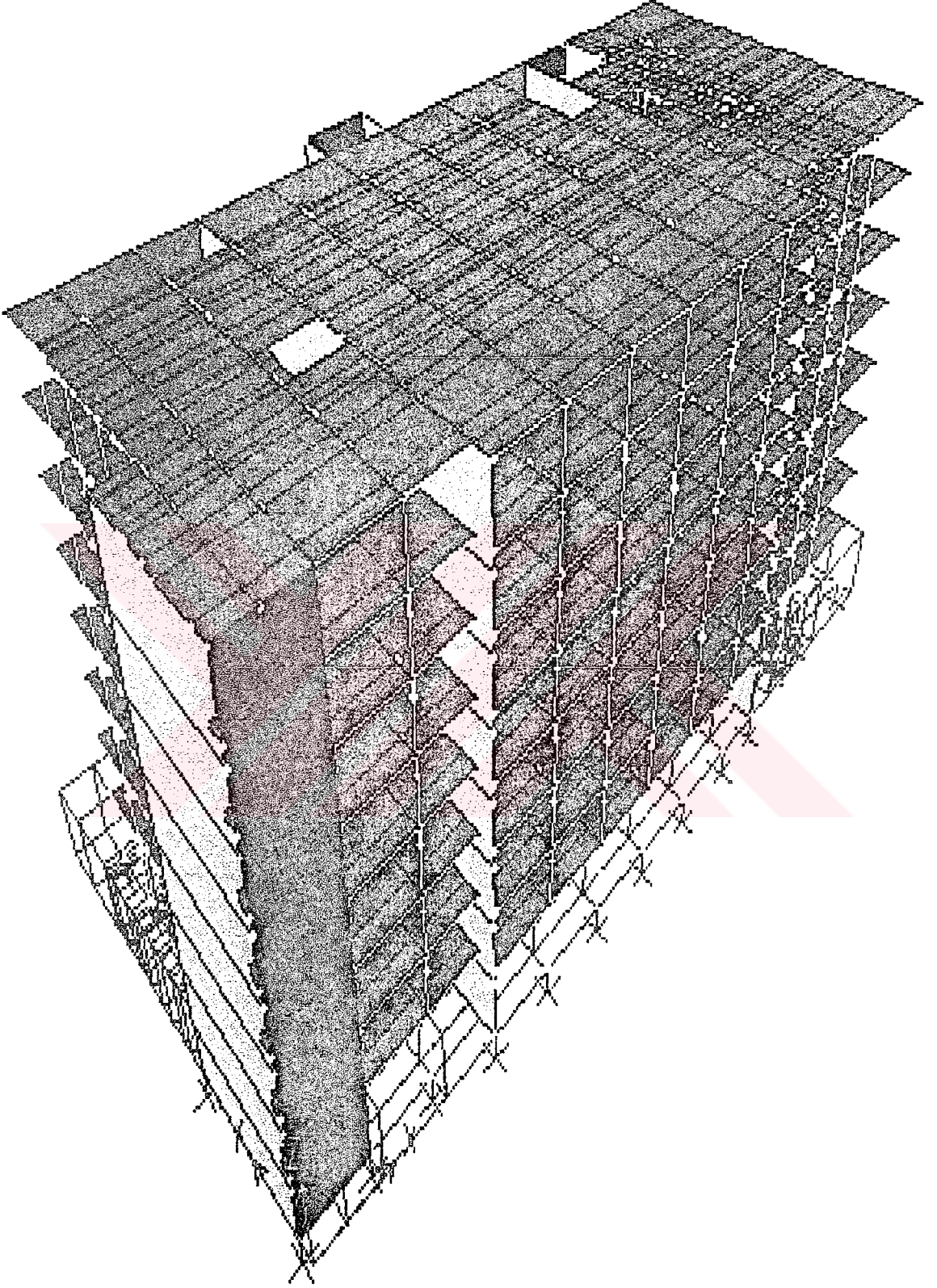


Şekil 4.7. Başmüdürlük Binası 4. Kat Tavanı Kalıp Planı





Şekil 4.9. Başmüdürlük Binası 6. Kat Tavanı Kalıp Planı



Şekil 4.10. Başmüdürlük Binası Perspektifi – SAP 2000

Tablo 4.3. Başmüdürlük Binası Kirişleri için Statik Değerlerin Karşılaştırılması

BAŞ MÜDÜRLÜK BİNASI KİRİŞLERİ İÇİN STATİK DEĞERLERİ KARŞILAŞTIRILMASI											
Momentler [Mr (-) / Mr (+)]											
		İDE STATİK						SAP 2000 Linear			
Katlar	Kiriş No	Sol Mesnet	Açıklık	Sağ Mesnet	Vg1	Vg2	Sol Mesnet	Açıklık	Sağ Mesnet	Vg	
Zemin Kat	K105	6.781/2.425	2.455/4.034	6.781/2.425	4,754	4,905	6.912/2.875	2.534/4.087	6.912/2.875	4.806	
	K117	7.028/4.254	2.425/4.256	6.781/8.248	4,523	4,31	7.045/4.558	2.593/4.570	6.861/8.485	4.549	
1. Kat	K208	4.768/0.00	0.00/0.00	7.028/4.254	0,156	0,156	4.928/0.00	0.00/0.00	7.045/4.558	0.184	
	K220	9.205/4.768	2.45/4.102	9.205/4.768	2,984	2,984	9.567/4.843	2.560/4.982	9.567/4.843	3.014	
2. Kat	K317	8.728/3.607	2.456/4.023	10.263/4.768	4,244	4,03	9.156/3.605	2.460/4.238	10.569/4.851	4.360	
	K340	7.028/6.533	2.445/3.731	7.028/4.254	1,508	1,525	7.897/6.641	2.556/3.673	7.897/6.641	1.548	
3. Kat	K419	6.781/3.607	2.449/4.104	9.205/4.168	2,705	2,677	7.076/3.735	2.554/4.206	9.406/4.742	2.762	
	K405	9.501/4.028	3.336/3.513	11.014/6.533	4,792	4,945	9.675/4.548	3.446/3.642	11.112/6.648	4.853	
4. Kat	K504	9.205/4.768	2.444/4.093	9.205/4.768	1,436	1,436	9.704/4.843	2.584/4.323	9.704/4.843	1.582	
	K507	7.304/12.512	2.441/3.73	8.728/8.248	0,952	1,049	7.943/13.026	2.553/3.831	8.948/8.427	1.045	
5. Kat	K617	6.781/2.425	2.456/4.023	9.205/4.768	4,523	4,31	7.076/3.607	2.765/4.365	9.567/4.843	4.469	
	K634	6.719/8.248	2.452/3.665	7.824/8.248	2,258	2,213	7.093/8.758	2.547/3.825	7.916/8.758	2.301	
6. Kat	K762	2.425/4.254	0.00/0.00	7.028/4.254	0,338	0,566	2.746/4.394	0.00/0.00	7.028/4.394	0.445	
	K757	9.205/4.768	2.454/4.064	9.205/4.768	3,266	3,266	9.704/4.843	2.547/4.344	9.704/4.843	3.448	

Tablo 4.4. Başmüdürlük Binası Kolonları İçin Statik Değerlerin Karşılaştırılması

BAŞ MÜDÜRLÜK BİNASI KOLONLARI İÇİN STATİK DEĞERLERİ KARŞILAŞTIRILMASI										
Katlar	Kolon No	İDE STATİK					SAP 2000 Linear			
		Nd	Mxd	Myd	Vg1 _{max}	Vg2 _{max}	Nd	Mxd	Myd	Myd
ZeminKat	S1	11,225	0,094	2,79	0,03	-0,71	11,688	0,108		2,83
	S10	13,822	-0,807	1,159	-0,42	-0,44	14,174	-0,908		1,167
	P1	19,758	-0,323	20,203	0,37	5,52	20,114	-0,398		22,803
1. Kat	S1	-5,292	-0,293	-5,292	-0,47	1,91	-5,31	-0,331		-5,894
	S10	6,523	0,676	32,749	-1,09	8,56	6,847	0,754		34,231
	P1	147,258	-0,448	341,462	-2,43	49,35	149,348	-0,523		345,508
2. Kat	S1	0,151	-0,289	-5,376	-0,61	2,19	0,169	-0,301		-5,659
	S10	11,801	1,308	13,311	-1,48	5,3	12,102	1,371		13,751
	P1	94,899	0,721	327,608	-3,03	36,6	97,651	0,836		334,814
3. Kat	S1	2,437	-0,205	-4,403	-0,57	1,93	2,429	-0,26		-4,607
	S10	15,329	1,386	9,851	-1,34	4,1	16,754	1,452		10,219
	P1	100,543	-0,501	222,794	-3,61	23,05	102,692	-0,569		224,535
4. Kat	S1	3,803	-0,093	3,32	-0,49	1,56	4,118	-0,098		3,76
	S10	15,865	1,328	7,04	-1,11	2,88	16,241	1,402		7,83
	P1	76,27	-0,652	162,217	-2,98	12,25	79,031	-0,674		167,43
5. Kat	S1	11,26	0,403	3,582	-0,37	1,09	12,31	0,427		3,675
	S10	12,553	-0,207	-8,342	-0,81	1,66	13,128	-0,286		-8,948
	P1	51,349	-0,745	116,15	-2,24	7,14	51,6	-0,772		117,472
6. Kat	S1	5,827	0,412	2,969	-0,25	-0,66	6,113	0,508		2,983
	S10	9,073	1,283	-5,763	-0,49	1,89	9,826	1,316		-5,801
	P1	19,926	1,779	-73,97	-1,47	-11,42	20,536	1,832		-75,602

Tablo 4.5. Başmüdürlük Binası Kolonlar ve Perdeler İçin Karşılaştırma

Kolon No	Başmüdürlük Binası Kolonlar / Perdeler için Karşılaştırma										
	Mevcut Proje Değerleri				Bulunan Hesap Değerleri				Maksimum Donatı Oranı %	Karşılaştırma	
	Kolon Boyutları(cm)	Mevcut Donatı	Donatı Alanı(cm ²)	Donatı Oranı %	Kayna Donatısı	Kolon Boyutları(cm)	Donatı Alanı(cm ²)	Donatı Oranı %			
S1	20/50	4φ16	8,04	0,8	φ6/17	20/50	8,04	0,6	φ8/10/5/10	Yetersiz	Yeterli
S2	30/50	4φ16	8,04	0,8	φ6/17	30/50	20,1	1,1	φ8/10/5/10	Yetersiz	Yetersiz
S3	20/80	4φ16	8,04	0,8	φ6/17	20/80	16,06	1,0	φ8/10/5/10	Yetersiz	Yetersiz
S4	20/60	4φ16	8,04	0,8	φ6/17	20/60	12,06	1,0	φ8/10/5/10	Yetersiz	Yetersiz
S5	20/60	4φ14	6,16	0,6	φ6/17	20/60	12,06	1,0	φ8/10/5/10	Yetersiz	Yetersiz
S6	20/100	4φ16	8,04	0,8	φ6/17	20/100	12,1	0,6	φ8/10/5/10	Yetersiz	Yetersiz
S7	20/90	4φ16	8,04	0,8	φ6/17	20/90	12,1	0,7	φ8/10/5/10	Yetersiz	Yetersiz
S8	20/60	4φ16	8,04	0,8	φ6/17	20/60	12,06	1,0	φ8/10/5/10	Yetersiz	Yetersiz
S9	20/60	4φ14	6,16	0,6	φ6/17	20/60	12,06	1,0	φ8/10/5/10	Yetersiz	Yetersiz
S10	20/100	4φ14	6,16	0,6	φ6/17	20/100	20,1	1,0	φ8/10/5/10	Yetersiz	Yetersiz
S11	30/100	4φ16	8,04	0,8	φ6/17	30/100	32,12	1,1	φ8/15/5/10	Yetersiz	Yetersiz
S12	25/100	4φ16	8,04	0,8	φ6/17	25/100	28,14	1,1	φ8/12/5/10	Yetersiz	Yetersiz
S13	25/70	6φ14	9,24	0,7	φ6/17	25/70	20,1	1,1	φ8/10/5/10	Yetersiz	Yetersiz
S15	55/60	4φ16	8,04	0,8	φ6/17	55/60	36,2	1,1	φ8/10/5/10	Yetersiz	Yetersiz
S16	60/100	4φ16	8,04	0,8	φ6/17	60/100	60,3	1,0	φ8/10/5/10	Yetersiz	Yetersiz
S17	40/60	4φ16	8,04	0,8	φ6/17	40/60	24,12	1,0	φ8/10/5/10	Yetersiz	Yetersiz
S18	40/60	4φ16-4φ14	14,2	0,8	φ6/17	40/60	24,12	1,0	φ8/10/5/10	Yetersiz	Yetersiz
S19	40/60	4φ16-4φ14	14,2	0,8	φ6/17	40/60	24,12	1,0	φ8/10/5/10	Yetersiz	Yetersiz
S20	25/60	4φ14	6,16	1,2	φ6/17	25/60	16,06	1,1	φ8/12/6/10	Yetersiz	Yetersiz
S21	25/60	4φ14	6,16	1,2	φ6/17	25/60	16,06	1,1	φ8/12/6/10	Yetersiz	Yetersiz
S22	30/50	4φ14	6,16	1,2	φ6/17	30/50	16,06	1,1	φ8/10/5/10	Yetersiz	Yetersiz
S23	25/50	4φ14	6,16	1,2	φ6/17	25/50	28,14	2,3	φ8/10/5/10	Yetersiz	Yetersiz
S24	25/70	4φ14	6,16	1,2	φ6/17	25/70	12,06	1,0	φ8/10/5/10	Yetersiz	Yetersiz
S25	25/50	4φ14	6,16	1,2	φ6/17	25/50	24,12	1,1	φ8/10/5/10	Yetersiz	Yetersiz
S26	25/50	4φ14	6,16	1,2	φ6/17	25/50	24,12	1,9	φ8/17/6/10	Yetersiz	Yetersiz
S27	25/50	4φ14	6,16	1,2	φ6/17	25/50	16,06	1,3	φ8/10/5/10	Yetersiz	Yetersiz
S28	25/50	4φ14	6,16	1,2	φ6/17	25/50	16,06	1,3	φ8/10/5/10	Yetersiz	Yetersiz

Tablo 4.5. Başmüdürlük Binası Kolonlar ve Perdeler İçin Karşılaştırma (Devamı)

Başmüdürlük Binası Kolonlar / Perdeler için Karşılaştırma													
Kolon No	Mevcut Proje Değerleri				Minimum Donatı Oranı %	Bulunan Hesap Değerleri				Maksimum Donatı Oranı %	Karşılaştırma		
	Kolon Boyutları (cm)	Mevcut Donatı	Donatı Alanı (cm²)	Donatı Oranı %		Kayma Donatısı	Kolon Boyutları (cm)	Donatı Alanı (cm²)	Donatı Oranı %		Kayma Donatısı	Boyutlar	Donatı
S29	25/50	4φ14	6,16	1,2	1,0	25/50	16,06	1,3	φ8/10/5/10	4,0	Yetersiz	Yetersiz	
S30	25/50	4φ14	6,16	1,2	1,0	25/50	16,06	1,3	φ8/10/5/10	4,0	Yetersiz	Yetersiz	
S32	25/50	4φ14	6,16	1,2	1,0	25/50	16,06	1,3	φ8/10/5/10	4,0	Yetersiz	Yetersiz	
S33	25/60	4φ14	6,16	0,6	1,0	25/60	16,06	1,3	φ8/10/5/10	4,0	Yetersiz	Yetersiz	
S34	50/50	10φ16	20,1	0,8	1,0	50/50	28,14	1,1	φ8/10/5/10	4,0	Yeterli	Yetersiz	
S35	50/50	10φ16	20,1	0,8	1,0	50/50	28,14	1,1	φ8/10/5/10	4,0	Yeterli	Yetersiz	
S36	50/50	10φ16	20,1	2,0	1,0	50/50	28,14	1,1	φ8/10/5/10	4,0	Yeterli	Yetersiz	
S37	25/60	4φ14	6,16	0,6	1,0	25/60	16,06	1,1	φ8/12/6/10	4,0	Yetersiz	Yetersiz	
S39	20/85	6φ16	12,06	0,9	1,0	20/85	20,1	1,2	φ8/10/5/10	4,0	Yetersiz	Yetersiz	
S45	25/80	4φ16-4φ14	14,2	0,9	1,0	25/80	20,1	1,0	φ8/12/6/10	4,0	Yetersiz	Yetersiz	
S46	25/75	4φ16-4φ14	14,2	0,9	1,0	25/75	20,1	1,1	φ8/10/5/10	4,0	Yetersiz	Yetersiz	
S47	25/70	6φ16	12,06	0,9	1,0	25/70	20,1	1,1	φ8/12/5/10	4,0	Yetersiz	Yetersiz	
S48	25/70	6φ16	12,06	0,9	1,0	25/70	20,1	1,1	φ8/12/5/10	4,0	Yetersiz	Yetersiz	
S51	20/60	4φ16-4φ14	14,2	0,8	1,0	20/60	12,06	1,0	φ8/10/5/10	4,0	Yeterli	Yeterli	
S52	20/50	6φ16-2φ14	15,14	0,8	1,0	20/50	10,18	1,0	φ8/10/5/10	4,0	Yeterli	Yeterli	
S53	25/60	6φ16-2φ14	15,14	1,1	1,0	25/60	16,06	1,1	φ8/10/5/10	4,0	Yeterli	Yetersiz	
S54	20/60	4φ16-4φ14	14,2	0,8	1,0	20/60	12,06	1,0	φ8/10/5/10	4,0	Yeterli	Yeterli	
S55	25/70	6φ16	12,06	0,9	1,0	25/70	20,1	1,1	φ8/10/5/10	4,0	Yetersiz	Yetersiz	
S14	20/110	8φ16	16,06	0,7	1,0	20/110	16,06	0,7	φ8/15	4,0	Yeterli	Yeterli	
P2	20/150	8φ16	16,06	0,5	0,25	20/150	20,17	0,7	φ10/25	4,0	Yeterli	Yetersiz	
P2	20/150	8φ16	16,06	0,5	0,25	20/150	20,17	0,7	φ10/25	4,0	Yeterli	Yetersiz	
P1	20/420	30φ14	46,17	0,5	0,25	20/420	28,26	0,3	φ10/25	4,0	Yeterli	Yeterli	
P1	20/420	6φ16 18φ14	38,76	0,5	0,25	20/420	28,26	0,3	φ10/25	4,0	Yeterli	Yeterli	

Tablo 4.6. Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Açıklıkta)

Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma(Açıklıkta)										
Kaliş	Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri					Bulunan Hesap Değerleri			
		Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Seçilen Donatı		Kayma Donatısı	Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Kayma Donatısı	Karşılaştırma
				Dit:	Pilçe					
TÜM KATLAR İÇİN AYNI	K001	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ8/22-φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli
	K101	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ8/22-φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yetersiz
	K201	20/60	13,66	3φ16	3φ18	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli
	K601	20/60	13,66	3φ16	3φ18	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli
	K002	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ8/22-φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli
	K102	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli
	K602	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli
	K003	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ8/22-φ6/20	20/60	2,26	φ8/18/9	Yeterli
	K103	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	2,26	φ8/18/9	Yeterli
	K603	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	2,26	φ8/18/9	Yeterli
	K004	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ8/22-φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yetersiz
	K104	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yetersiz
	K604	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yetersiz
	K005	25/60	9,24	3φ14	3φ14	φ8/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli
	K105	20/60	5,65	2φ12	3φ12	φ6/18	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli
	K205	20/60	6,16	2φ14	2φ14	φ6/15	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli
	K605	20/60	6,16	2φ14	2φ14	φ6/15	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli
	K006	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli
	K606	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli

Tablo 4.6. Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Açıklıkta) Devamı

Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma(Açıklıkta)										
Kirişler	Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri				Bütünleşik Hesap Değerleri				Karşılaştırma
		Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Seçilen Donatı		Kayma Donatısı	Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Kayma Donatısı	
TÜM KATLAR İÇİN AYNI	K007	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli
	K607	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli
	K008	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli
	K609	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli
	K010	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli
	K610	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli
	K011	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli
	K111	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli
	K211	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli
	K311	20/80	5,65	3φ12	3φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli
	K411	20/80	5,65	3φ12	3φ12	φ6/20	20/60	7,63	φ8/18/9	Yetersiz
	K511	20/80	5,65	3φ12	3φ12	φ6/20	20/60	7,63	φ8/18/9	Yetersiz
	K611	20/80	5,65	3φ12	3φ12	φ6/20	20/60	7,63	φ8/18/9	Yetersiz
	K012	20/60	6,16	2φ14	2φ14	φ6/19	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli
	K112	20/60	6,16	2φ14	2φ14	φ6/19	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli
	K212	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli
	K312	20/80	5,35	2φ12	2φ12	φ8/18	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli
	K412	20/80	5,35	2φ12	2φ12	φ8/18	20/60	6,03	φ8/20/10	Yetersiz
	K512	20/80	5,35	2φ12	2φ12	φ8/18	20/60	6,03	φ8/18/9	Yetersiz
	K215	20/60	9,11	2φ16	2φ18	φ8/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli

Tablo 4.6. Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Açıklıkta) Devamı

Başmüdürlük Binası Kirişler için Karşılaştırma(Açıklıkta)												
Kutlar	Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri				Bulunan Hesap Değerleri				Karşılaştırma		
		Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Seçilen Donatı		Kaynak Donatısı	Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Kaynak Donatısı	Kesit	Durum	
				Düz	Piye							
TÜM KATLAR İÇİN AYNI	K615	20/60	9,11	2φ16	2φ18	φ8/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K616	20/60	8,04	2φ16	2φ16	φ8/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K017	20/60	9,11	2φ16	2φ18	φ8/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K617	20/60	9,11	2φ16	2φ18	φ8/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K017A	25/60	6,16	2φ14	2φ14	φ8/15	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K017B	25/60	12,06	2φ16	3φ16	φ8/15	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K018	20/60	9,11	2φ16	2φ18	φ8/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K618	20/60	9,11	2φ16	2φ18	φ8/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K018A	40/60	20,36	4φ18	4φ18	φ10/19	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K018B	30/60	14,07	3φ16	4φ16	φ10/16	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K019	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/15	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz	
	K619	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/15	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz	
	K020	20/60	6,16	2φ14	2φ14	φ8/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K620	20/60	6,16	2φ14	2φ14	φ8/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K022	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K622	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K023	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz	
	K623	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz	
	K024	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz	
	K624	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	

Tablo 4.6. Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Açıklıkta) Devamı

Katlar	Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri				Bulanık Hesap Değerleri				Karşılaştırma	
		Kiriş Boyutları cm	Donan Alanı cm ²	Seçilen Donan		Kayna Donatısı	Kiriş Boyutları cm	Donan Alanı cm ²	Kayna Donatısı	Kesit	Durum
				Diz	Piye						
TÜM KATLAR İÇİN AYNI	K025	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K026	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	2,26	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K026	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	2,26	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K027	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K027	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K028	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K028	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K029	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K029	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K030	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K030	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K030A	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K030A	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K031	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K031	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K032	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K032	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K132A	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K033	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K033	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz

Tablo 4.6. Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Açıklıkta) Devamı

Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma(Açıklıkta)										
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri				Bulunan Hesap Değerleri				Karşılaştırma	
	Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Seçilen Donatı		Kayma Donatısı	Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Kayma Donatısı	Kesit	Durum
			Diz	Piye						
K034	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
K034A	20/60	3,39	2φ12	1φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
K634A	20/60	3,39	2φ12	1φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
K135A	20/60	3,39	2φ12	1φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
K635A	20/60	3,39	2φ12	1φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
K136A	20/60	3,39	2φ12	1φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
K136B	20/60	6,79	3φ12	3φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
K236B	20/60	7,08	2φ14	2φ16	φ8/25	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
K336B	20/60	6,16	2φ14	2φ14	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
K636B	20/60	6,16	2φ14	2φ14	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
K035	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
K635	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
K036	20/60	3,39	2φ12	1φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
K636	20/60	3,39	2φ12	1φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
K037	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	3,39	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
K637	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	3,39	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
K137B	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	3,39	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
K237B	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	3,39	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
K337B	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	3,39	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
K038	25/60	10,05	2φ16	3φ16	φ10/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli

TÜM KATLAR İÇİN AYNI

Tablo 4.6. Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Açıklıkta) Devamı

Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma(Açıklıkta)											
Katlar	Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri				Bulunan Hesap Değerleri				Karşılaştırma	
		Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Seçilen Donatı		Kayma Donatısı	Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Kayma Donatısı	Kesiir	Donatı
				Düz	Plöye						
TÜM KATLAR İÇİN AYNI	K138	25/60	10,05	2φ16	3φ16	φ10/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K638	25/60	16,08	4φ16	4φ16	φ8/15	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K038A	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K039	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K639	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K040	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K640	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K041	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	2,26	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K641	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	2,26	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K042	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K642	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K043	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K643	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K045	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K145	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K645	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K046	20/60	6,16	2φ14	2φ14	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K146	20/60	9,24	4φ14	2φ14	φ8/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K646	20/60	9,24	4φ14	2φ14	φ8/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K049	20/60	6,79	3φ12	3φ12	φ6/15	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli

Tablo 4.6. Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Açıklıkta) Devamı

Katlar	Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri				Bulunan Hesap Değerleri				Karşılaştırma	
		Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Seçilen Donatı		Kayna Donatısı	Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Kayna Donatısı	Kestir	Donatı
				Düz	Plöye						
TÜM KATLAR İÇİN AYNI	K149	20/60	8,64	3φ14	2φ16	φ8/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K349	20/60	8,04	2φ18	2φ18	φ8/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K649	20/60	8,04	2φ18	2φ18	φ8/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K051	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ8/22-φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K151	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K651	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K052	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ8/22-φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K152	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K652	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K053	15/60	7,08	2φ14	2φ16	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yetersiz	Yeterli
	K653	15/60	7,08	2φ14	2φ16	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yetersiz	Yeterli
	K054	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K654	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K055	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K655	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K056	25/60	12,72	2φ18	3φ18	φ8/18	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K656	25/60	12,72	2φ18	3φ18	φ8/18	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K056A	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K656A	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K057	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli

Tablo 4.6. Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Açıklıkta) Devamı

Başmüdürlük Binası Kirişler için Karşılaştırma(Açıklıkta)											
Katlar	Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri				Bulunan Hesap Değerleri			Karşılaştırma		
		Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Seçilen Donatı		Kayma Donatısı	Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Kayma Donatısı	Kesit	Donatı
				Düz	Piye						
TÜM KATLAR İÇİN AYNI	K657	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K658	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K060	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ8/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K160	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ8/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K260	20/60	6,16	2φ14	2φ14	φ8/15	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K660	20/60	6,16	2φ14	2φ14	φ8/15	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K061	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K661	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K063	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ8/18	20/60	3,39	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K663	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ8/18	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K064	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ8/18	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K664	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ8/18	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K065	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ8/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K665	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ8/20	20/60	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K066	20/60	7,7	2φ14	3φ14	φ8/15	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K166	20/60	8,04	2φ16	2φ16	φ8/15	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K666	20/60	8,04	2φ16	2φ16	φ8/15	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K067	20/60	7,08	2φ12	2φ14	φ6/20	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
K167	20/60	5,65	2φ12	3φ12	φ6/15	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
K667	20/60	5,65	2φ12	3φ12	φ6/15	20/60	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	

Tablo 4.6. Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Açıklıkta) Devamı

Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma(Açıklıkta)											
Katlar	Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri				Bulunan Hesap Değerleri				Karşılaştırma	
		Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm²	Seçilen Donatı		Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm²	Kayma Donatısı	Kayma Donatısı	Kest	Durum
				Düz	Piye						
TÜM KATLAR İÇİN AYNI	K069	20/60	7,7	2φ14	3φ14	20/60	4,52	φ8/20	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K070	20/60	4,52	2φ12	2φ12	20/60	4,02	φ6/20	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K670	20/60	4,52	2φ12	2φ12	20/60	4,02	φ6/20	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K071	20/60	5,65	2φ12	3φ12	20/60	4,52	φ6/15	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K171	20/60	6,16	2φ14	2φ14	20/60	4,52	φ8/20	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K671	20/60	6,16	2φ14	2φ14	20/60	4,52	φ8/20	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K073	20/60	7,7	2φ14	3φ14	20/60	4,52	φ8/20	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K173	20/60	6,88	2φ12	3φ14	20/60	4,52	φ6/20	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K673	20/60	6,88	2φ12	3φ14	20/60	4,52	φ6/20	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K074	20/60	4,52	2φ12	2φ12	20/60	4,52	φ6/20	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K674	20/60	4,52	2φ12	2φ12	20/60	4,52	φ6/20	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K075	20/60	5,34	2φ12	2φ14	20/60	4,52	φ6/20	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K675	20/60	5,34	2φ12	2φ14	20/60	4,52	φ6/20	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K076	20/60	4,52	2φ12	2φ12	20/60	4,52	φ6/20	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K676	20/60	4,52	2φ12	2φ12	20/60	4,52	φ6/20	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K077	20/60	6,16	2φ14	2φ14	20/60	4,52	φ6/20	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K677	20/60	6,16	2φ14	2φ14	20/60	4,52	φ6/20	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K079	15/60	4,62	2φ14	1φ14	20/60	3,39	φ6/20	φ8/18/9	Yetersiz	Yeterli
	K679	15/60	4,62	2φ14	1φ14	20/60	3,06	φ6/20	φ8/18/9	Yetersiz	Yeterli
	K080	20/60	7,7	2φ14	3φ14	20/60	3,06	φ8/22	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli

Tablo 4.6. Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Açıklıkta) Devamı

Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma(Açıklıkta)									
Katlar	Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri				Bulunan Hesap Değerleri			
		Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Seçilen Donatı		Kayma Donatısı	Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Kayma Donatısı
TÜM KATLAR İÇİN AYNI	K680	20/60	7,7	2φ14	3φ14	φ8/22	20/60	3,06	φ8/18/9
	TK101	20/80	10,05	2φ16	3φ16	φ6/20	20/60	6,79	φ8/18/9
	TK163	20/60	4,52	2φ12	2φ12	φ6/20	20/60	3,06	φ8/18/9
							Yeterli	Yeterli	Yeterli
							Yeterli	Yeterli	Yeterli
							Yeterli	Yeterli	Yeterli

Tablo 4.7. Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)

Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)										
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri						Bulunan Hesap Değerleri		Karşılaştırma	
	Üstte				Altta		Üstte	Altta	Üst Donatı	Alt Donatı
	Montaj	Pilve	İlave	Alan cm ²	Donatı	Alan cm ²	Donatı Alan cm ²	Donatı Alan cm ²		
K001-	2φ10	2φ12	2φ12	6,09	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K001+	2φ10	4φ12	1φ12	7,22	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K201-	2φ10	3φ18	yok	9,2	3φ16	6,03	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K201+	2φ10	3φ18	yok	9,2	3φ16	6,03	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K002-	2φ10	4φ12	1φ12	8,22	2φ12	2,26	3,8	4,02	Yeterli	Yetersiz
K002+	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	3,8	4,02	Yeterli	Yetersiz
K102-	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	3,8	4,02	Yeterli	Yetersiz
K102+	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	3,8	4,02	Yeterli	Yetersiz
K003-	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yetersiz	Yeterli
K003+	2φ12	4φ12	yok	6,79	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K004-	2φ10	4φ12	yok	6,09	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K004+	2φ12	4φ12	yok	6,79	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K005-	2φ14	3φ14	3φ14	12,32	3φ14	4,62	5,65	2,26	Yeterli	Yeterli
K005+	2φ14	3φ14	1φ14	9,24	3φ14	4,62	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K205-	2φ10	2φ14	yok	4,63	2φ14	3,06	5,65	2,26	Yetersiz	Yeterli
K205+	2φ10	2φ14	yok	4,63	2φ14	3,06	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K006-	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	7,58	3,8	Yetersiz	Yetersiz
K006+	2φ10	4φ12	yok	6,09	2φ12	2,26	6,06	2,26	Yeterli	Yeterli
K007-	2φ10	2φ12	2φ12	6,09	2φ12	2,26	3,39	4,02	Yeterli	Yetersiz
K007+	2φ10	4φ12	1φ12	7,22	2φ12	2,26	2,26	4,02	Yeterli	Yetersiz
K008-	2φ10	2φ12	2φ12	6,09	2φ12	2,26	4,27	4,02	Yeterli	Yetersiz
K008+	2φ10	4φ12	1φ12	7,22	2φ12	2,26	3,8	4,02	Yeterli	Yetersiz
K009-	2φ10	2φ12	2φ12	6,09	2φ12	2,26	3,8	4,02	Yeterli	Yetersiz
K009+	2φ10	4φ12	1φ12	7,22	2φ12	2,26	4,52	4,02	Yeterli	Yetersiz
K010-	2φ10	4φ12	1φ12	7,22	2φ12	2,26	4,8	4,02	Yeterli	Yetersiz
K010+	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	3,8	4,02	Yeterli	Yetersiz
K011-	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	3,8	4,02	Yeterli	Yetersiz
K011+	2φ10	2φ14-2φ12	2φ16	10,91	2φ12	2,26	3,8	4,02	Yeterli	Yetersiz
K012-	2φ10	2φ14-2φ12	2φ16	10,91	2φ14	3,06	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K012+	2φ10	2φ14	yok	4,63	2φ14	3,06	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K215-	2φ10	2φ18-2φ16	1φ16	12,69	2φ16	4,02	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K215+	2φ10	2φ18-2φ16	1φ16	12,69	2φ16	4,02	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K216-	2φ10	2φ16	yok	5,59	2φ16	4,02	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K216+	2φ10	2φ16-2φ18	1φ16	11,69	2φ16	4,02	6,06	3,39	Yeterli	Yeterli

Tablo 4.7. Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)										
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri						Bulunan Hesap Değerleri		Karşılaştırma	
	Üstte				Altta		Üstte	Altta	Üst Donatı	Alt Donatı
	Montaj	Pilye	İlave	Alan cm ²	Donatı	Alan cm ²	Donatı Alan cm ²	Donatı Alan cm ²		
K017-	2φ10	2φ18	yok	6,66	2φ16	4,02	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K017+	2φ10	4φ18	1φ16	13,76	2φ16	4,02	7,58	3,39	Yeterli	Yeterli
K017A-	2φ10	2φ14	yok	4,65	2φ14	3,06	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K017A+	2φ10	2φ14-4φ18	8φ14	20,99	4φ18	10,18	7,58	3,39	Yeterli	Yeterli
K017B-	2φ10	3φ16	yok	7,6	2φ16	4,02	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K017B+	2φ10	7φ16	4φ16	25,28	2φ16	4,02	7,58	3,39	Yeterli	Yeterli
K018-	2φ10	4φ18	1φ16	13,76	2φ16	4,02	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K220-	2φ10	2φ14-2φ12	2φ14	9,99	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K220+	2φ10	2φ14-2φ12	2φ14	9,99	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K022-	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	4,27	6,03	Yetersiz	Yetersiz
K022+	2φ10	4φ12	yok	6,06	2φ12	2,26	6,79	2,26	Yetersiz	Yeterli
K023-	2φ10	4φ12	yok	6,06	2φ12	2,26	6,79	4,02	Yetersiz	Yetersiz
K023+	2φ10	4φ12	yok	6,06	2φ12	2,26	12,06	4,02	Yetersiz	Yetersiz
K024-	2φ10	4φ12	yok	6,06	2φ12	2,26	8,29	4,02	Yetersiz	Yetersiz
K024+	2φ10	4φ12	yok	6,06	2φ12	2,26	3,39	4,02	Yeterli	Yetersiz
K025-	2φ10	4φ12	yok	6,06	2φ12	2,26	3,39	4,02	Yeterli	Yetersiz
K025+	2φ10	4φ12	yok	6,06	2φ12	2,26	2,26	4,02	Yeterli	Yetersiz
K026-	2φ10	4φ12	yok	6,06	2φ12	2,26	3,39	4,02	Yeterli	Yetersiz
K026+	2φ10	4φ12	yok	6,06	2φ12	2,26	2,26	4,02	Yeterli	Yetersiz
K027-	2φ10	4φ12	yok	6,06	2φ12	2,26	4,52	3,39	Yeterli	Yetersiz
K027+	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	5,65	3,8	Yetersiz	Yetersiz
K028-	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	3,39	4,02	Yeterli	Yetersiz
K028+	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	2,26	4,02	Yeterli	Yetersiz
K029-	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	3,39	4,02	Yeterli	Yetersiz
K029+	2φ10	4φ12	yok	6,09	2φ12	2,26	2,26	4,02	Yeterli	Yetersiz
K030-	2φ12	4φ12	yok	6,79	2φ12	2,26	7,35	6,03	Yetersiz	Yetersiz
K030+	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	3,39	4,02	Yeterli	Yetersiz
K030A-	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	7,35	6,03	Yetersiz	Yetersiz
K030A+	2φ10	4φ12	yok	6,09	2φ12	2,26	3,39	4,02	Yeterli	Yetersiz
K031-	2φ12	4φ12	yok	6,79	2φ12	2,26	3,39	4,02	Yeterli	Yetersiz
K031+	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	5,65	4,02	Yetersiz	Yetersiz
K032-	2φ12	4φ12	yok	6,79	2φ12	2,26	7,35	6,03	Yetersiz	Yetersiz
K032+	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	3,39	4,02	Yeterli	Yetersiz
K032A-	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	7,35	6,03	Yetersiz	Yetersiz

Tablo 4.7. Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)										
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri						Bakılan Hesap Değerleri		Karşılaştırma	
	Üstte				Altta		Üstte	Altta	Üst	Altı
	Montaj	Platye	İlave	Alan cm ²	Donatı	Alan cm ²	Donatı Alan cm ²	Donatı Alan cm ²	Donatı	Donatı
K032A+	2φ10	4φ12	yok	6,09	2φ12	2,26	3,39	4,02	Yeterli	Yetersiz
K033-	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yetersiz	Yeterli
K033+	2φ10	4φ12	yok	6,09	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K034-	2φ12	4φ12	yok	6,79	2φ12	2,26	8,48	6,56	Yetersiz	Yetersiz
K034+	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	5,65	5,15	Yetersiz	Yetersiz
K034A-	2φ10	1φ12	yok	2,7	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yetersiz	Yeterli
K034A+	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yetersiz	Yeterli
K036B+	2φ10	5φ12	1φ14	8,76	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K236B-	2φ10	2φ16	2φ16	9,61	2φ14	3,06	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K236B+	2φ10	2φ16-2φ12	2φ14	10,91	2φ14	3,06	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K336B-	2φ10	2φ14	2φ14	7,73	2φ14	3,08	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K336B+	2φ10	2φ14-2φ12	2φ12	9,15	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K035-	2φ12	4φ12	yok	6,79	2φ12	2,26	2,26	4,02	Yeterli	Yetersiz
K035+	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	2,26	4,02	Yeterli	Yetersiz
K335-	yok	yok	yok	yok	yok	yok	2,26	4,02	Yeterli	Yeterli
K335+	2φ10	2φ14	2φ14	7,73	2φ14	3,08	2,26	4,02	Yeterli	Yetersiz
K036-	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yetersiz	Yeterli
K036+	2φ10	4φ12	yok	6,09	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K037-	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	5,15	2,26	Yetersiz	Yeterli
K037+	2φ10	2φ12-3φ16	yok	10,39	2φ12	2,26	5,15	2,26	Yeterli	Yeterli
K137B-	2φ10	5φ12	1φ12	8,36	2φ12	2,26	5,15	2,26	Yeterli	Yeterli
K137B+	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	5,15	2,26	Yetersiz	Yeterli
K237B-	2φ10	2φ12-2φ16	2φ14	10,91	2φ12	2,26	5,15	2,26	Yeterli	Yeterli
K237B+	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	5,15	2,26	Yetersiz	Yeterli
K337B-	2φ10	2φ12-2φ14	2φ12	9,15	2φ12	2,26	5,15	2,26	Yeterli	Yeterli
K337B+	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	5,15	2,26	Yetersiz	Yeterli
K038-	2φ10	3φ16-2φ12	3φ16	15,89	2φ16	4,02	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K038+	2φ10	3φ16-2φ12	2φ14	12,92	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K238-	2φ10	3φ18-4φ16	yok	15,67	4φ16	8,04	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K238+	2φ10	3φ18-4φ16	yok	15,67	4φ16	8,04	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K038A-	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yetersiz	Yeterli
K038A+	2φ10	4φ12	yok	6,09	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K039-	2φ10	3φ12-3φ16	2φ14	15,92	2φ16	4,02	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K039+	2φ10	4φ12	2φ14	9,15	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli

Tablo 4.7. Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)										
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri						Bulunan Hesap Değerleri		Karşılaştırma	
	Üstte				Altta		Üstte	Altta	Üst Donatı	Alt Donatı
	Montaj	Pilve	İlave	Alan cm ²	Donatı	Alan cm ²	Donatı Alan cm ²	Donatı Alan cm ²		
K040-	2φ10	4φ12	yok	6,09	2φ12	2,26	2,26	4,02	Yeterli	Yetersiz
K040+	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	3,8	4,02	Yeterli	Yetersiz
K041-	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yetersiz	Yeterli
K041+	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yetersiz	Yeterli
K042-	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	2,26	4,02	Yeterli	Yetersiz
K042+	2φ10	4φ12	yok	6,09	2φ12	2,26	2,26	4,02	Yeterli	Yetersiz
K043-	2φ10	4φ12	yok	7,73	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K347-	2φ10	2φ14	3φ14	9,27	2φ14	3,06	4,52	4,02	Yeterli	Yetersiz
K347+	yok	yok	yok	yok	yok	yok	3,08	2,26	Yeterli	Yeterli
K148-	yok	yok	yok	yok	yok	yok	2,26	4,02	Yeterli	Yeterli
K148+	2φ16	3φ16	yok	11,62	3φ14	4,62	5,32	5,15	Yeterli	Yetersiz
K049-	2φ10	3φ12	3φ14	9,15	3φ12	3,39	8,54	3,39	Yeterli	Yeterli
K049+	2φ10	3φ12	3φ14	9,15	3φ12	3,39	6,79	2,26	Yeterli	Yeterli
K149-	2φ10	2φ16	3φ16	11,62	3φ14	4,62	8,54	3,39	Yeterli	Yeterli
K149+	2φ10	2φ16	yok	5,59	3φ14	4,62	6,79	2,26	Yetersiz	Yeterli
K349-	2φ10	2φ18	3φ16	12,69	2φ18	5,09	8,54	3,39	Yeterli	Yeterli
K349+	2φ10	2φ18	yok	6,66	2φ18	5,09	6,79	2,26	Yetersiz	Yeterli
K350-	yok	yok	yok	yok	yok	yok	6,78	6,03	Yeterli	Yeterli
K350+	2φ10	2φ12	2φ12	6,09	2φ12	2,26	2,26	4,02	Yeterli	Yetersiz
K051-	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	3,8	4,02	Yeterli	Yetersiz
K051+	2φ10	4φ12	1φ12	7,22	2φ12	2,26	2,26	4,02	Yeterli	Yetersiz
K351-	2φ10	2φ12	2φ12	6,09	2φ12	2,26	3,8	4,02	Yeterli	Yetersiz
K351+	2φ10	4φ12	yok	6,09	2φ12	2,26	2,26	4,02	Yeterli	Yetersiz
K052-	2φ10	4φ12	1φ12	7,22	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K052+	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	5,65	3,39	Yetersiz	Yetersiz
K352-	2φ10	4φ12	yok	6,09	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K352+	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	5,65	3,39	Yetersiz	Yetersiz
K053-	2φ10	2φ16	yok	5,59	2φ14	3,06	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K053+	2φ10	2φ16	yok	5,59	2φ14	3,06	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K054-	2φ10	2φ14	yok	4,63	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K054+	2φ10	2φ14	yok	4,63	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K055-	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yetersiz	Yeterli
K055+	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yetersiz	Yeterli
K056-	2φ10	3φ18	yok	9,2	2φ18	5,09	7,58	3,39	Yeterli	Yeterli

Tablo 4.7. Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)										
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri						Buhanan Hesap Değerleri		Karşılaştırma	
	Üstte				Altta		Üstte	Altta	Üst Donatı	Alt Donatı
	Montaj	Pilye	İlave	Alan cm ²	Donatı	Alan cm ²	Donatı Alan cm ²	Donatı Alan cm ²		
K056+	2φ10	2φ12-3φ18	yok	11,46	3φ18	7,63	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K056A-	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	7,58	3,39	Yetersiz	Yetersiz
K056A+	2φ10	4φ12	yok	6,09	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K057-	2φ10	4φ12	yok	6,09	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K057+	2φ10	4φ12	1φ12	7,22	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K058-	2φ10	4φ12	yok	6,09	2φ12	2,26	3,39	4,02	Yeterli	Yetersiz
K058+	2φ10	4φ12	1φ12	7,22	2φ12	2,26	3,8	4,02	Yeterli	Yetersiz
K061+	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	3,8	4,02	Yeterli	Yetersiz
K261-	2φ10	2φ14-2φ12	yok	6,89	2φ14	3,06	3,06	4,02	Yeterli	Yetersiz
K261+	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	3,8	4,02	Yeterli	Yetersiz
K062-	yok	yok	yok	yok	yok	yok	2,26	4,02	Yeterli	Yeterli
K062+	2φ10	2φ12	4φ18	14,01	2φ12	2,26	3,8	4,02	Yeterli	Yetersiz
K263-	2φ10	2φ12	4φ18	14,01	2φ12	2,26	8,54	4,8	Yeterli	Yetersiz
K263+	2φ10	4φ12	yok	6,09	2φ12	2,26	8,54	2,26	Yetersiz	Yeterli
K264-	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	2,26	4,02	Yeterli	Yetersiz
K264+	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	4,27	4,02	Yetersiz	Yetersiz
K065-	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yetersiz	Yeterli
K065+	2φ10	4φ12	yok	6,09	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K165-	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yetersiz	Yeterli
K165+	2φ10	2φ12-2φ16	3φ14	12,47	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K066-	2φ10	3φ14-2φ12	2φ14	11,53	2φ14	3,06	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K066+	2φ10	5φ14	1φ14	10,81	2φ14	3,08	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K166-	2φ10	2φ16-2φ12	3φ14	12,47	2φ16	4,02	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K166+	2φ10	2φ16-3φ12	3φ14	12,47	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K067-	2φ10	5φ14	1φ14	10,81	2φ14	3,06	7,92	3,39	Yeterli	Yetersiz
K067+	2φ10	2φ14	2φ12	6,89	2φ12	2,26	7,76	2,26	Yetersiz	Yeterli
K167-	2φ10	3φ12-2φ16	3φ14	13,6	2φ12	2,26	7,92	3,39	Yeterli	Yetersiz
K167+	2φ10	3φ12	2φ14	8,02	2φ12	2,26	7,76	2,26	Yeterli	Yeterli
K068-	2φ10	3φ12	2φ14	8,02	2φ12	2,26	7,35	7,08	Yeterli	Yetersiz
K068+	yok	yok	yok	yok	yok	yok	2,26	4,02	Yeterli	Yeterli
K069-	2φ10	3φ14	yok	6,19	2φ14	3,06	4,52	3,39	Yeterli	Yetersiz
K069+	2φ10	2φ12-3φ14	1φ14	9,99	2φ14	3,06	9,05	3,8	Yeterli	Yetersiz
K169-	2φ10	3φ14	yok	6,19	2φ14	3,06	4,52	3,39	Yeterli	Yetersiz
K169+	2φ10	2φ14-2φ14	2φ16	10,91	2φ14	3,06	9,05	3,8	Yeterli	Yetersiz

Tablo 4.7. Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Başmüdürlük Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)										
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri						Bulunan Hesap Değerleri		Karşılaştırma	
	Üstte				Altta		Üstte	Altta	Üst Donatı	Alt Donatı
	Montaj	Pilve	İlave	Alan cm ²	Donatı	Alan cm ²	Donatı Alan cm ²	Donatı Alan cm ²		
K070-	2φ10	2φ12-2φ14	1φ14	8,45	2φ14	3,06	6,79	5,15	Yeterli	Yetersiz
K070+	2φ10	4φ12	2φ14	8,35	2φ12	2,26	10,41	4,52	Yetersiz	Yetersiz
K170-	2φ10	2φ12-3φ14	2φ16	12,47	2φ12	2,26	6,79	5,15	Yeterli	Yetersiz
K170+	2φ10	2φ12-2φ14	3φ14	11,53	2φ14	3,06	10,41	4,52	Yeterli	Yetersiz
K071-	2φ10	5φ12	2φ14	10,33	2φ12	2,26	6,88	2,26	Yeterli	Yeterli
K071+	2φ10	3φ12	2φ14	6,89	2φ12	2,26	10,41	4,51	Yetersiz	Yetersiz
K171-	2φ10	3φ12	2φ14	6,89	2φ12	2,26	10,41	4,51	Yetersiz	Yetersiz
K174-	2φ10	2φ12-3φ14	yok	8,45	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K174+	2φ10	2φ12-2φ14	yok	8,45	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K075-	2φ10	2φ14	yok	4,63	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K075+	2φ10	2φ12-2φ14	yok	6,89	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K076-	2φ10	2φ12-2φ14	yok	6,89	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K076+	2φ10	2φ12-2φ14	yok	6,89	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K077-	2φ10	2φ12-2φ14	yok	6,89	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
K077+	2φ10	2φ14	2φ14	7,73	2φ14	3,06	6,79	3,8	Yeterli	Yetersiz
K078-	2φ10	3φ14	2φ14	9,27	2φ14	3,06	4,52	4,02	Yeterli	Yetersiz
K078+	yok	yok	yok	yok	yok	yok	2,26	3,08	Yeterli	Yeterli
K079-	2φ10	1φ14	yok	3,11	2φ14	3,06	4,52	2,26	Yetersiz	Yeterli
K079+	2φ10	1φ14	yok	3,11	2φ14	3,06	3,39	2,26	Yetersiz	Yeterli
K080-	2φ10	3φ14	yok	6,19	2φ14	3,06	2,26	3,06	Yeterli	Yeterli
K080+	2φ10	3φ14-2φ12	2φ14	11,53	2φ14	3,06	2,26	3,06	Yeterli	Yeterli
K081-	2φ10	2φ12-3φ14	2φ14	11,53	2φ12	2,26	2,26	3,06	Yeterli	Yetersiz
K081+	2φ10	4φ12	yok	6,09	2φ12	2,26	2,26	3,06	Yeterli	Yetersiz
TK101-	2φ10	2φ16	yok	5,59	2φ16	4,02	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
TK101+	2φ10	3φ16	yok	7,6	2φ16	4,02	3,39	2,26	Yeterli	Yeterli
TK159-	yok	yok	yok	yok	yok	yok	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
TK159+	2φ10	2φ16	3φ14	8,64	2φ10	1,57	3,39	2,26	Yeterli	Yetersiz
TK162-	yok	yok	yok	yok	yok	yok	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
TK162+	2φ10	2φ12	4φ16	11,87	2φ12	2,26	3,39	2,26	Yeterli	Yeterli
TK163-	2φ10	2φ12	4φ16	11,87	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
TK163+	2φ10	4φ12	yok	6,09	2φ12	2,26	3,39	2,26	Yeterli	Yeterli
TK164-	2φ10	4φ12	yok	6,09	2φ12	2,26	4,52	2,26	Yeterli	Yeterli
TK164+	2φ10	2φ12	yok	3,83	2φ12	2,26	3,39	2,26	Yeterli	Yeterli

Tablo 4.8. Başmüdürlük Binası Düzensizlik Durumları

Düzensizlik Durumları			
Planda	Düzensizlik Durumları		
A1	Burulma düzensizliği	$\eta_{bi}=1.348 > 1.2$	Var
A2	Döşeme Düzensizlikleri	$A_b / A = 0 < 1/3$	Var
A3	Planda Çıkıntılarının Bulunması	$a_x = 0 < 0.2L_x$ $a_y = 0 < 0.2L_y$	Yok
A4	Taşıyıcı Eleman Eksenlerinin Paralel Olmaması		Var
Düşey Doğrultuda		Düzensizlik Durumları	
B1	Komşu Katlar Arası Dayanım Düzensizliği (Zayıf Kat)	$\eta_{ci}=1 > 0.80$	Yok
B2	Komşu Katlar Arasında Rijitlik Düzensizliği (Yumuşak Kat)	$\eta_{ki}=1.24 < 1.5$	Var
B3	Taşıyıcı Sistemin Düşey Elemanlarının Süreksizliği		Yok

İlgili tablolardan da anlaşılacağı gibi, kolon kesitlerinin yeterli gibi görülmesine karşılık deprem kuvvetleri düşünülmeden boyutlandırma yapıldığı için hesaplarımızda kolon donatıları oldukça fazla bulunmuştur. Yapılan hesaplar sonucunda, 55 adet farklı kolon incelenmiş olup, kolon boyuna donatılarının sadece 14 adet kolonda yeterli olduğu (%26), benzer şekilde enine donatıların incelenen 55 kolonda, orta bölgede 4 adet kolonda yeterli olduğu (%7), sarma bölgesinde 3 adet kolonda yeterli olduğu(%6) ve birleşim bölgesinde de 3 adet kolonda yeterli olduğu(%6) belirlenmiştir. İncelenen 55 adet kolonun kesitleri dikkate alındığında, 17 adet kolonun yeterli olduğu (%31), 38 adet kolonun ise deprem etkisi dikkate alındığında boyutlarının yetersiz kaldığı tespit edilmiştir.

Perde teşkilinin az olması ve binanın kısa doğrultusunda olması nedeniyle, binanın uzun doğrultusunda olabilecek bir deprem etkisinde kesitlerin aşırı zorlandığı ve bu nedenle kesit boyutlarının ve donatı miktarlarının yetersiz kaldığı belirlenmiştir. Hemen hemen tüm kesitlerde en elverişsiz yükleme binanın uzun doğrultusundaki deprem tesiriyle meydana gelmektedir. Bu nedenle bu doğrultuda bulunan kolonlarda aşırı zorlamalar oluşmuş ve bu kolonların donatıları da yetersiz kalmıştır.

Yapılan hesaplar sonucunda, açıklıkta ve mesnette olmak üzere 202 adet farklı kiriş incelenmiş olup, kesitlerin 190 adet kirişte(%95) yeterli olduğu, aynı kirişlere ait donatıların ise 140 adet kirişte(%66) yeterli kaldığı görülmüştür. Deprem güvenliği açısından uygun olan kuvvetli kolon durumu sağlanmadığı ve kolon-kiriş birleşim bölgelerinde yeterli sıklaştırmaya dikkat edilmediği belirlenmiştir.

Temel elemanlarına ait detaylar mevcut olmadığından temeller hakkında herhangi bir yorum yapılamamıştır. Fakat binanın taşıyıcı sisteminin tamamında mevcut olan, deprem yükü hesap eksikliğinin temellerde de mevcut olduğu düşünülmektedir.

Tüm bu veriler dikkate alındığında binanın Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmeliği dikkate alındığında, 4. derece deprem bölgesinde yer alan bir hizmet yapısına göre deprem dayanımının yeterli olmadığına karar vermek uygun olacaktır. Bu nedenle binanın daha detaylı bir incelemeye tabi tutularak gerekli güçlendirme projesinin hazırlanması ve daha detaylı bir incelemeye tabi tutularak gerekli güçlendirme projesinin hazırlanması ve deprem güvenliliğinin bir an önce sağlanması gerekmektedir.

4.2. Türk Telekom Konya Cumhuriyet Binası

4.2.1. İdari ve Genel Bilgiler İle Taşıyıcı Sistem Özellikleri

İlave binanın projesi 1995 yılında İnşaat Yüksek Mühendisi M. Atilla ESER tarafından yapılmış ve Türk Telekom Konya İnşaat Dairesi tarafından onaylanmıştır. Müteahhit firma Çakırlar İnşaat binayı 1997 yılında teslim etmiştir. Yapının taban alanı 490 m² olup bodrum+zemin+7 kattan ibarettir. Bina planındaki geometrisi dikdörtgendir. Planda düzensizlik mevcut değildir. Saplama kirişleri ve aşırı kapalı çıkmaların bulunması ilk bakışta simetrik düzenli bir bina görüntüsünü ortadan kaldırmasına karşın bina simetrik ve düzenli bir bina olarak değerlendirilebilir.

Yapıda kesit düzensizlikleri mevcut değildir. Kesikliğe uğramamış kolonlar ve kirişlerin olmaması bu durumu göstermektedir. Bina konumu bağımsız bir yapı olarak adlandırılabilir. Yapıda kat yüksekliği bodrum, zemin, 1. ve 2. katlarda 4.25 m. ve diğer katların 3.20 m'dir. Yapıdaki en büyük açıklık 6.80 m'dir.

Röleve çalışmasıyla birlikte, projesi de incelendiğinde, binanın taşıyıcı sistemiyle ilgili şu tespitler yapılmıştır.

Yapı betonarme karkas olarak inşa edilmiştir. Bodrum kattan itibaren üst katlarda da devam eden perde sistemi, asansör boşluğu ve binanın köşelerinde her iki yönden etki edebilecek deprem etkisini karşılayacak şekilde teşkil edilmiştir. İçteki taşıyıcı elemanlar kiriş ve kolonlar şeklinde teşkil etmiştir. Temele ait detaylar mevcut olmadığından yorum yapılamamış olup, kurumda görev yapan mühendislerin verdiği bilgiler doğrultusunda temellerin sürekli temel olarak uygulandığı ve gerekli hesapların yeterli olduğu kanaatine varılmıştır. Döşemeler, tuvalet ve banyolarda düşük döşeme olarak yapılmıştır. Kullanılan malzeme, projede de öngörülen **BS20-BÇT** dir.

Simetri, süreklilik ve rijitlik bakımından depreme dayanıklı tasarım özellikleri uygun görünmektedir. Bodrum kattan üst kata kadar teşkil edilmiş sürekli perdeler, deprem sırasında alt katlarda ve birleşim yerlerinde oluşacak zorlanmaları karşılaması açısından iyi bir tasarımı göstermektedir.

İnşaatın proje safhasında, Türk Standartları Enstitüsü Betonarme Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları (TS 500) esaslarına göre yapılmış olup depremle ilgili herhangi bir hesap yapılmamıştır.

4.2.2. Zemin Durumu

Binanın bulunduğu bölgeye ait binalarda yakın zamanda yapılmış zemin etüdü bulunmadığından ilgili belediye imar işleri yetkilileri ile yapılan görüşmeler doğrultusunda, bölgede Y.A.S.S'nin yüksek olduğu, Zemin emniyet gerilmesi olarak bölgede $\sigma_{em} = 1.50 \text{ kg/cm}^2$ alınması uygun kabul edilebileceği öğrenilmiştir.

4.2.3. Beton Basınç Dayanımının Tespit ve Değerlendirilmesi

Tablo. 4.9. Test Çekici İle Beton Basınç Dayanımının Belirlenmesi

Türk Telekom Cumhuriyet Binası Bodrum Kat

Ölçüm Yeri	Yatış Açısı	Geri Tepme Sayıları												Ortalama	Küp Basınç Dayanımı kg/cm^2
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
SO1	0°	32	29	30	32	32	34	34	33	32	34	32	32	32	297 ± 66
SO2	0°	28	32	32	28	28	30	30	32	30	29	33	32	30	241 ± 64
SO3	0°	30	27	25	29	32	29	28	27	29	27	27	33	29	232 ± 61
P1	0°	32	30	32	32	29	28	30	30	32	29	29	30	30	166 ± 53
P2	0°	34	32	32	30	34	34	30	30	32	30	28	30	32	297 ± 66

Tablo. 4.10. Test Çekici İle Beton Basınç Dayanımının Belirlenmesi

Türk Telekom Cumhuriyet Binası Zemin Kat

Ölçüm Yeri	Yatış Açısı	Geri Tepme Sayıları												Ortalama	Küp Basınç Dayanımı kg/cm^2
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
SO1	0°	32	34	32	30	32	30	28	30	28	28	30	28	30	241 ± 64
SO2	0°	28	32	32	30	30	30	28	32	32	34	34	32	32	297 ± 66
SO3	0°	32	29	27	31	32	30	28	27	29	28	27	32	29	232 ± 61
P1	0°	28	30	30	29	31	32	31	33	34	32	32	30	32	297 ± 66
P2	0°	30	30	33	34	35	31	31	33	32	28	29	28	30	241 ± 64

4.2.4. Proje Hesap ve Detaylarının İncelenip Karşılaştırılması

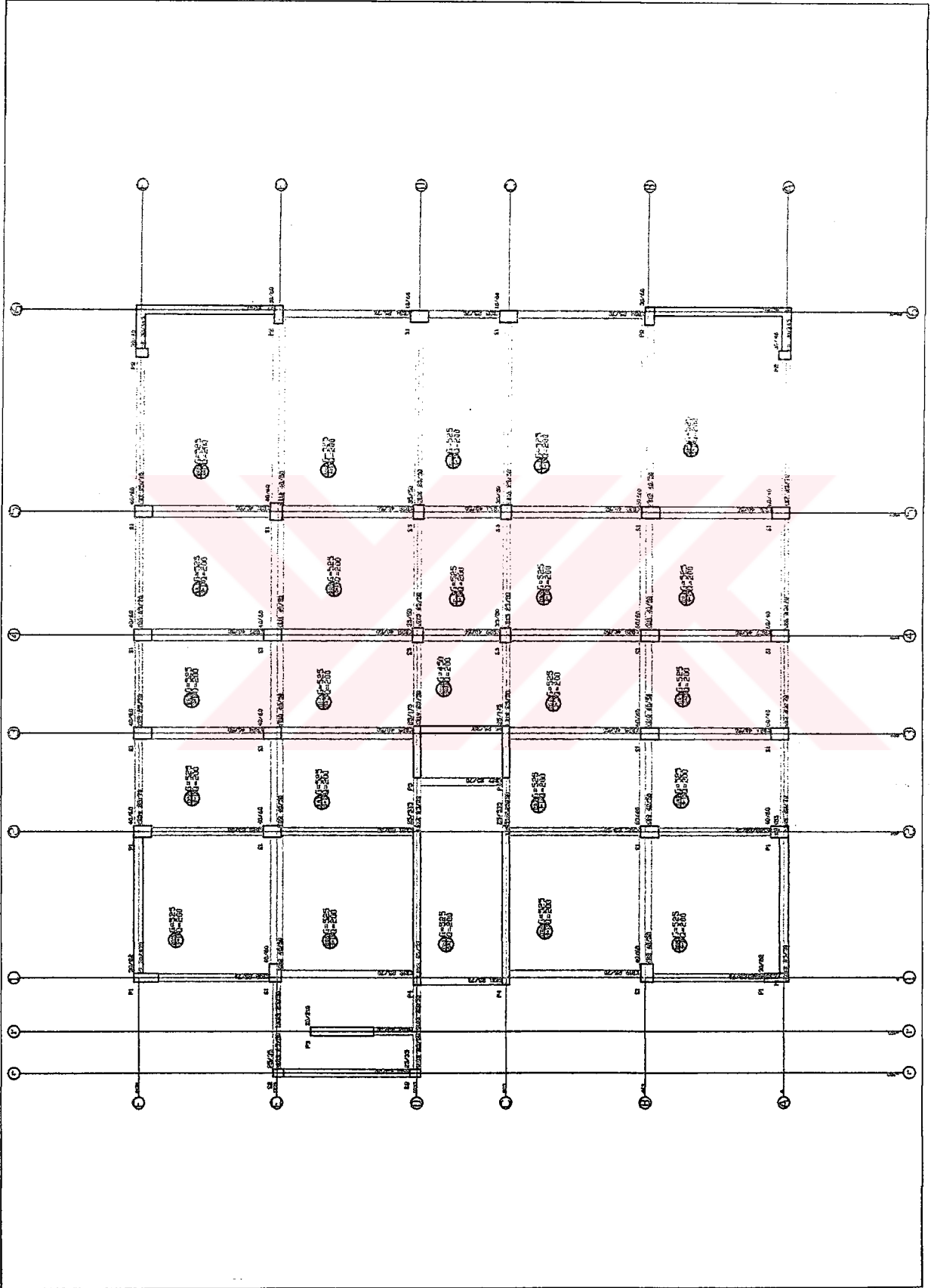
Yapı, röleve çalışmasından elde edilen bilgiler de dikkate alınarak projesine göre, deprem kuvvetleri için yeniden SAP2000 ve İde Statik programları ile çözülmüştür. Deprem hesabı A.B.Y.Y.H.Y.1997'ye göre eşdeğer deprem yükü yöntemi kullanılarak yapılmış ve burada bulunan kuvvetler SAP2000 programına deprem yükü olarak girilmiştir. İde Statik programı ise A.B.Y.Y.H.Y.1997'ye göre deprem hesabını doğrudan kendisi yapmaktadır.

Binaya ait bodrum kat, zemin ve normal kat tavanı kalıp planları sırasıyla Şekil 4.11., Şekil 4.12., Şekil 4.13., Şekil 4.14., Şekil 4.15., Şekil 4.16., Şekil 4.17., Şekil 4.18., ve 4.19. da verilmiştir. Binaya ait SAP 2000' den alınan perspektif Şekil 4.20. de verilmiştir.

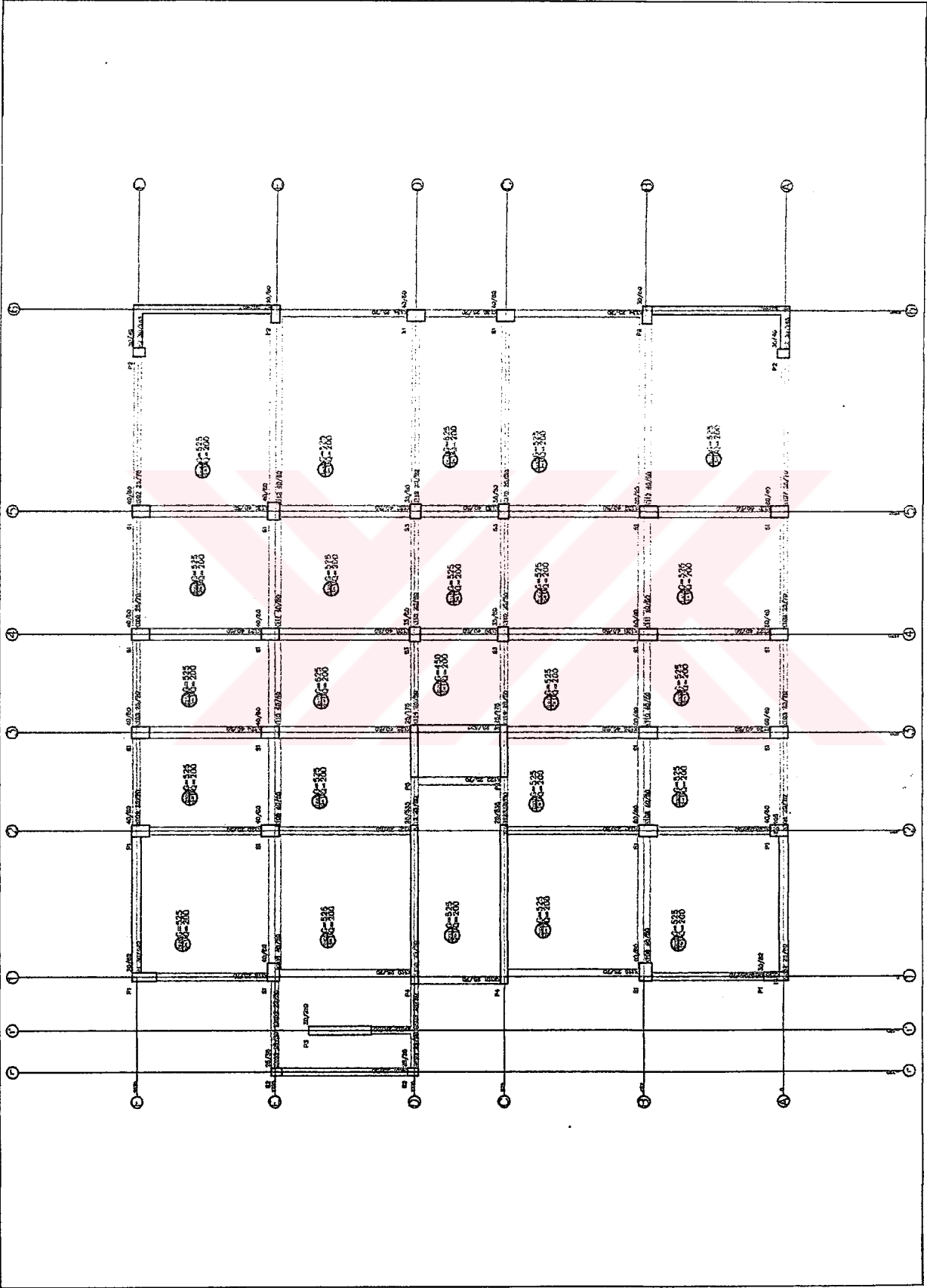
Taşıyıcı sisteme ait elemanlara ait kesit tesirleri SAP2000 ve İde Statik programlarında ayrı ayrı bulunmuş olup, bu elemanların bazılarında ait değerler karşılaştırma amacıyla tablo halinde verilmiştir (Tablo 4.11. ve 4.12.). Bu değerler her eleman için en elverişsiz yükleme durumu dikkate alınarak bulunmuştur.

Taşıyıcı sistemin temel elemanları olan kolon, kirişlerin kesit ve donatıları tablolar halinde incelenip karşılaştırılmıştır (Tablo 4.13., Tablo 4.14., ve 4.15.). Bu değerler İde Statik programı yardımıyla bulunmuştur. Karşılaştırılan kolon ve kiriş elemanlar, depremden en fazla etkilenebilecek kat olan zemin kata ait olup, her eleman için en fazla zorlandığı kesit tesirleri kullanılmıştır.

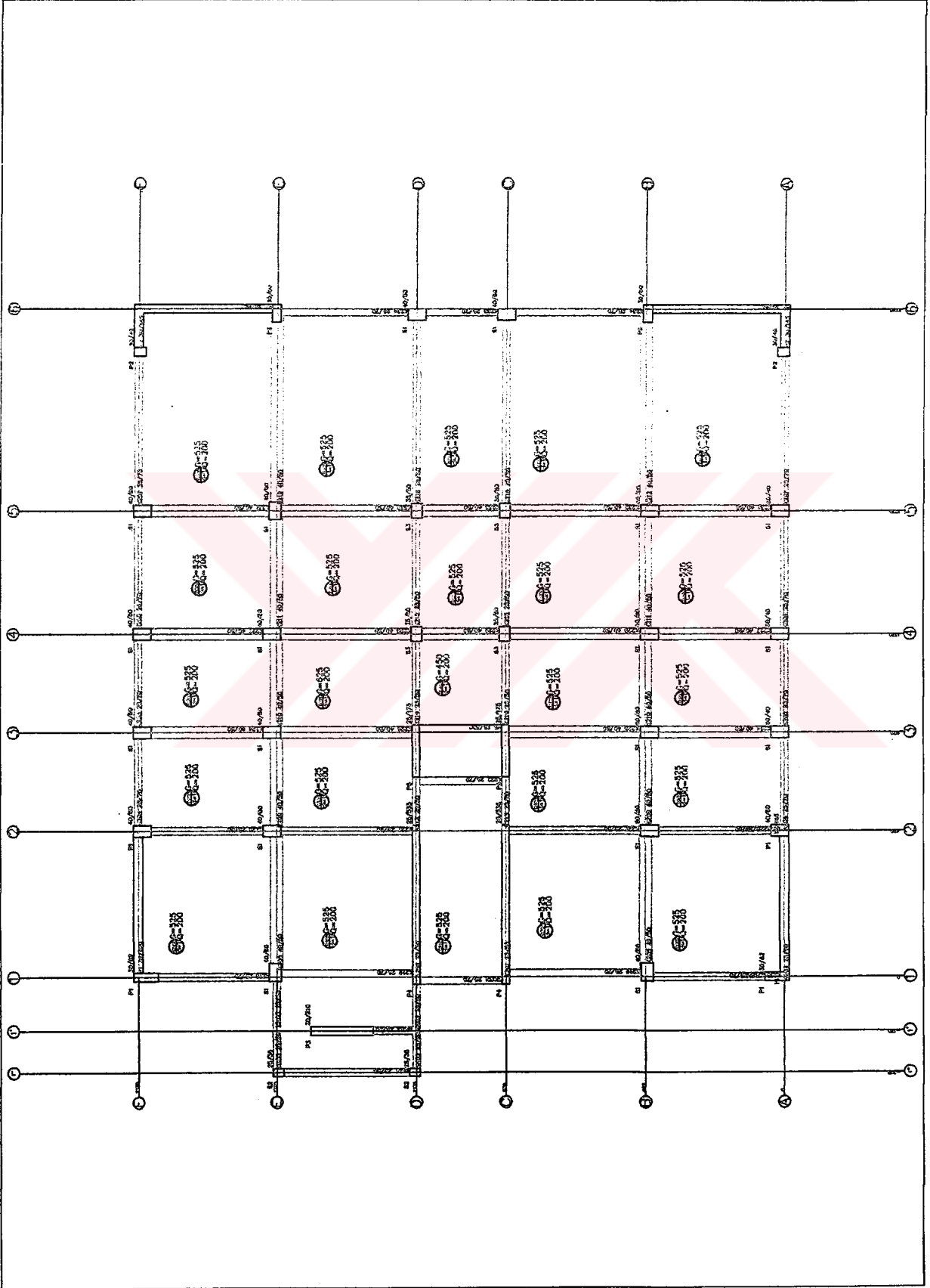
Ayrıca bina da , A.B.Y.H.Y.1997'de belirtilen esaslar olan planda ve düşey doğrultuda düzensizlik, durumları incelenmiş ve bu düzensizlik durumları da bir tablo ile gösterilmiştir (Tablo 4.16).



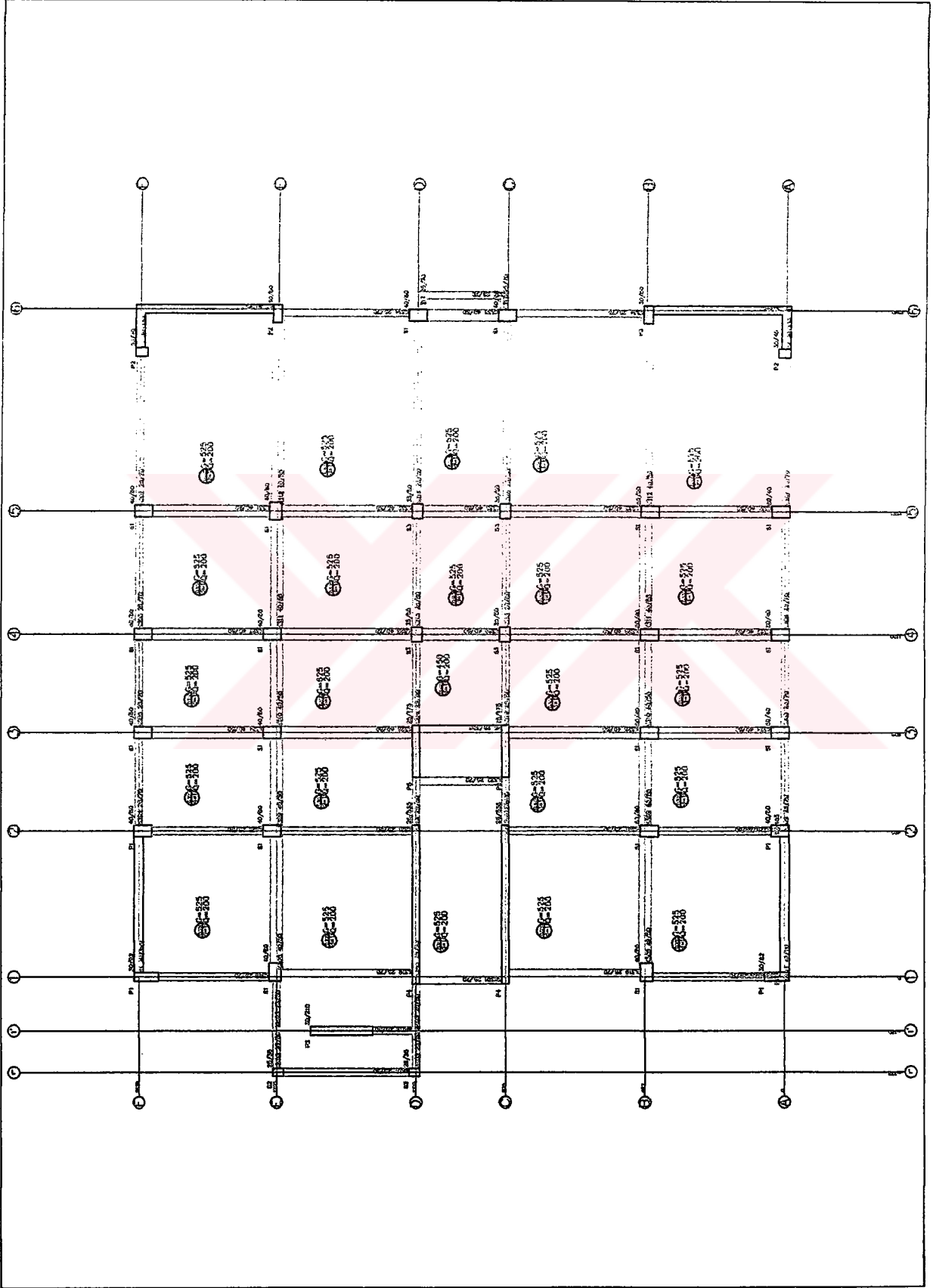
Şekil 4.11. Cumhuriyet Binası Bodrum Kat Tavanı Kalıp Planı



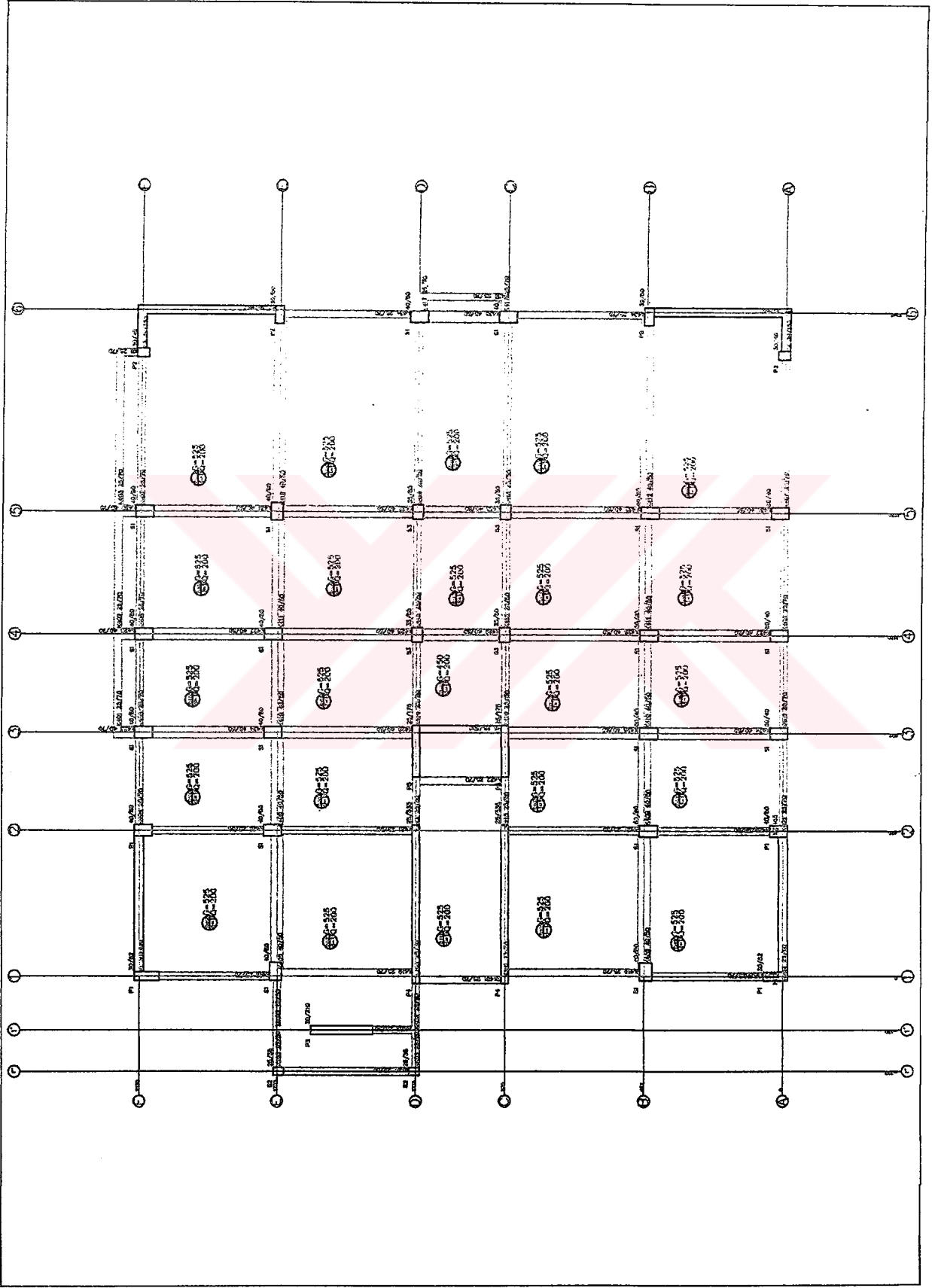
Şekil 4.12. Cumhuriyet Binası Zemin Kat Tavanı Kalıp Planı



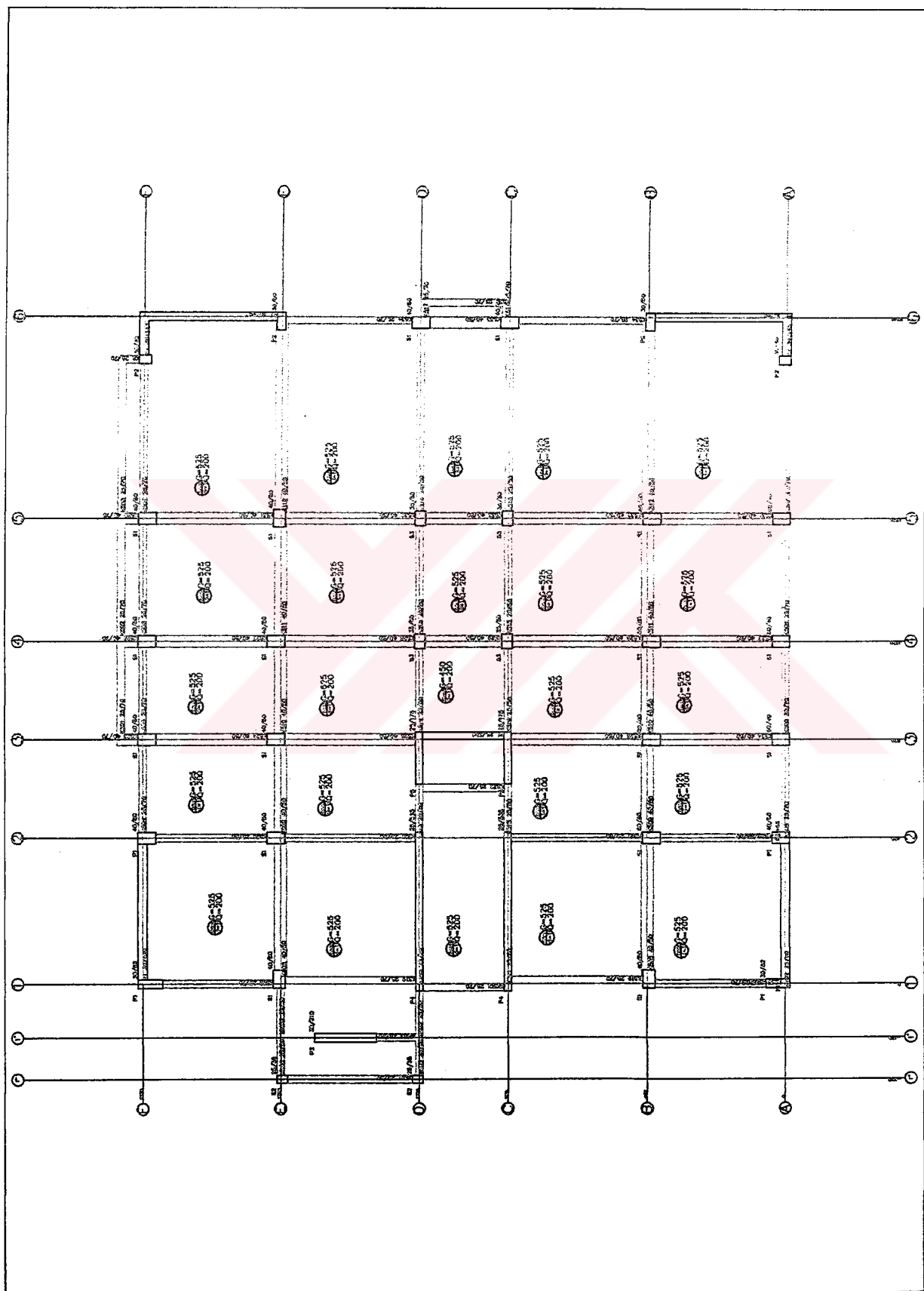
Şekil 4.13. Cumhuriyet Binası 1. Kat Tavanı Kalıp Planı



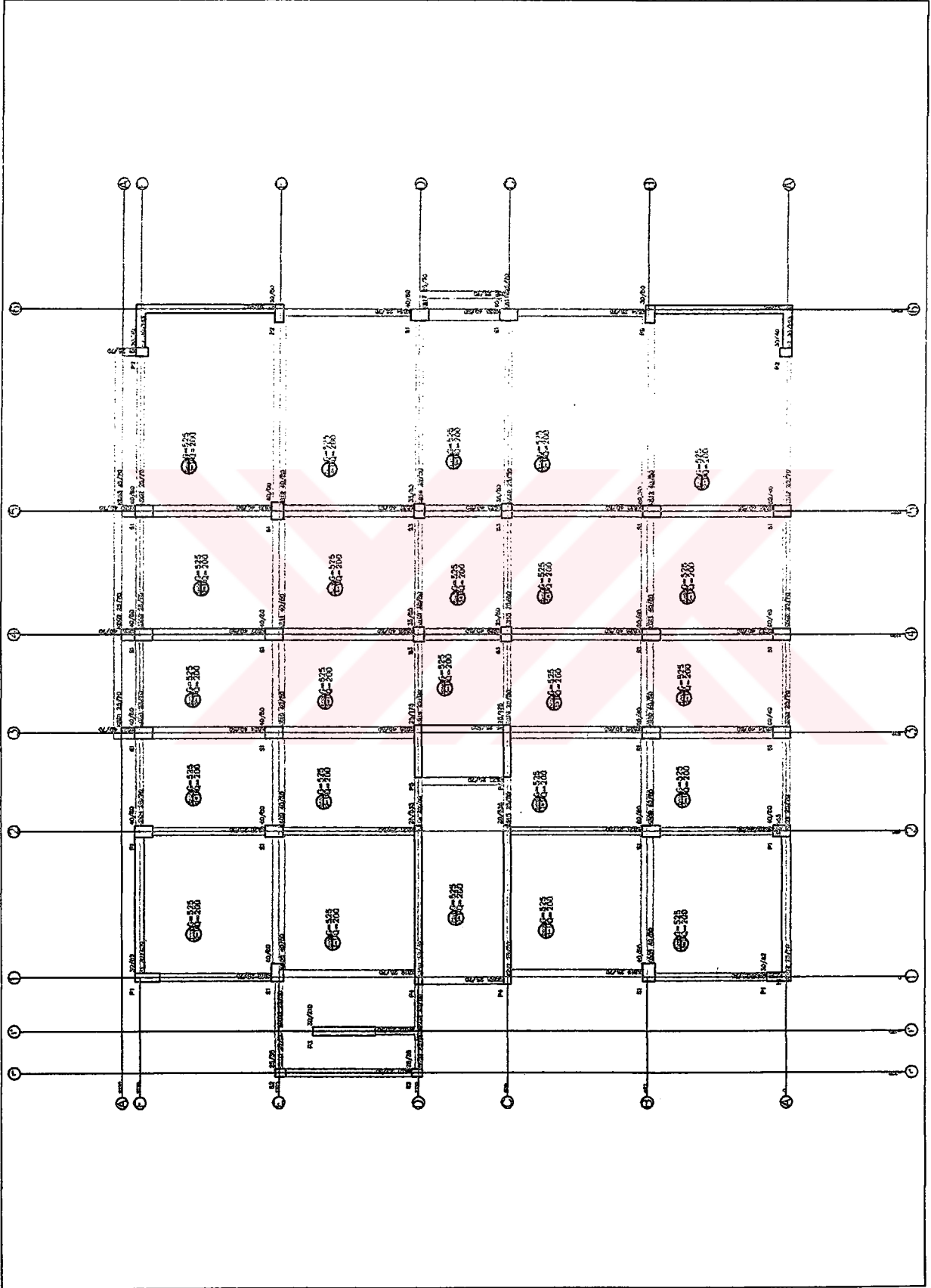
Şekil 4.14. Cumhuriyet Binası 2. Kat Tavanı Kalıp Planı



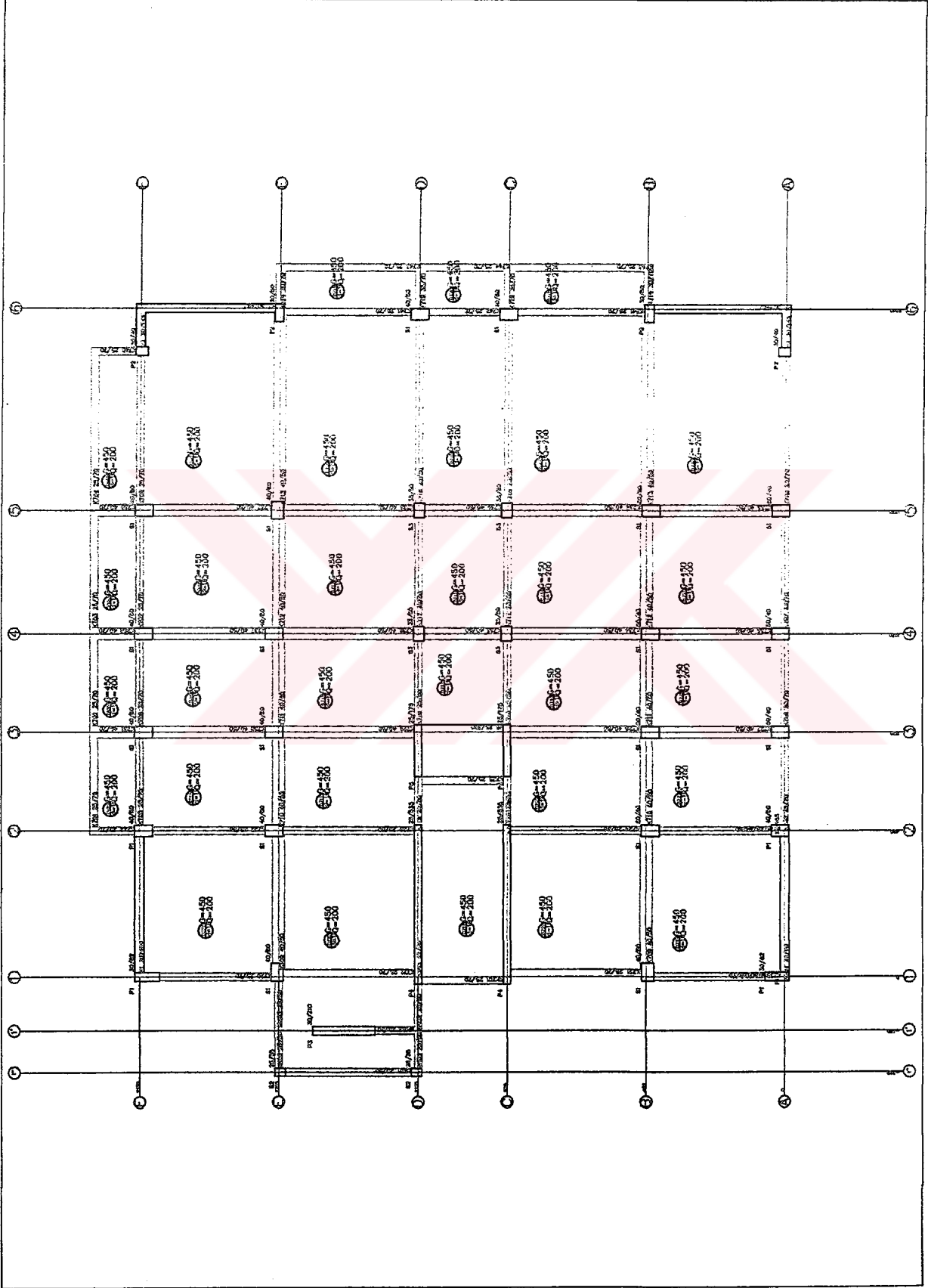
Şekil 4.15. Cumhuriyet Binası 3. Kat Tavanı Kalıp Planı



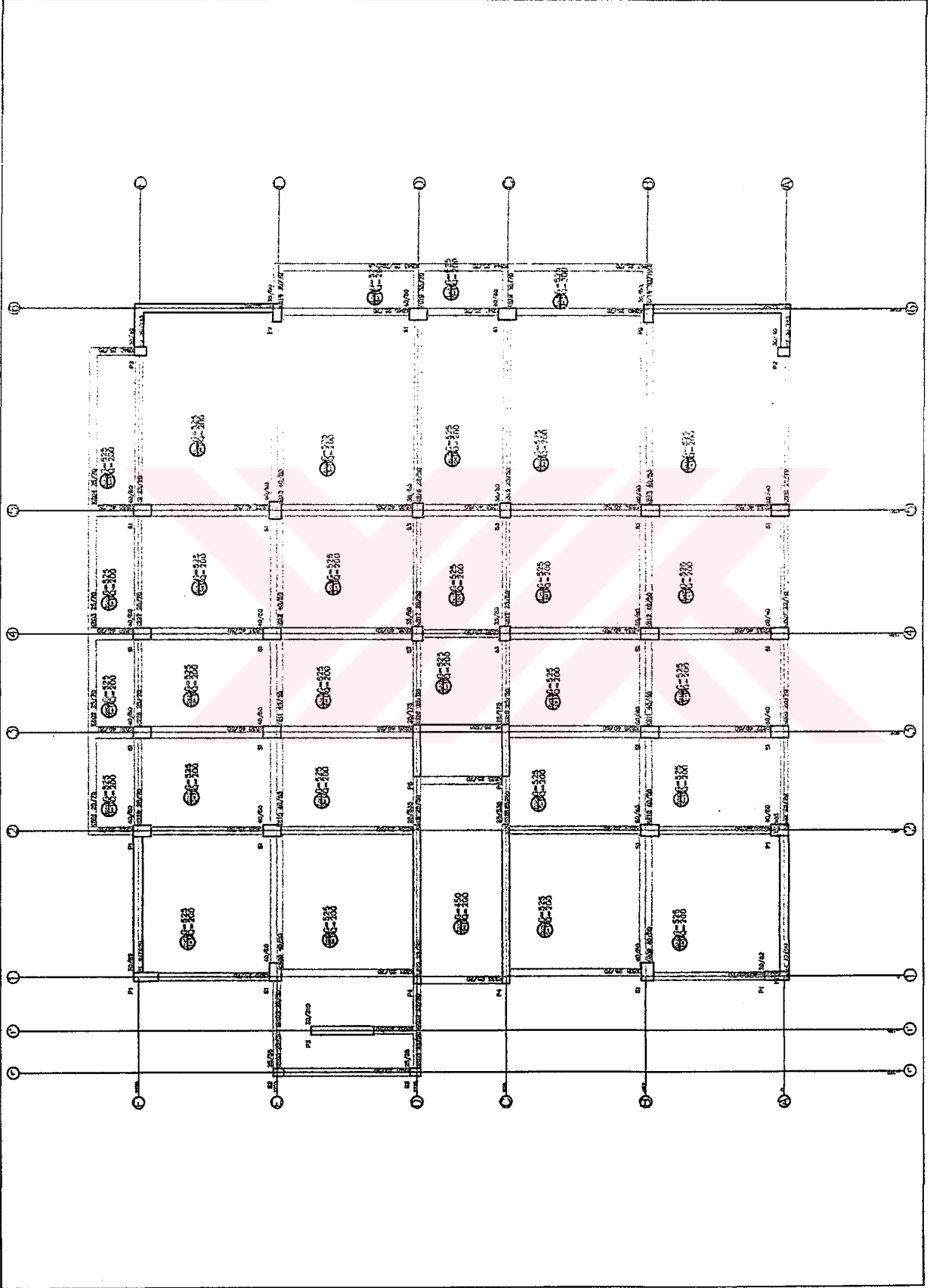
Şekil 4.16. Cumhuriyet Binası 4. Kat Tavanı Kalıp Planı



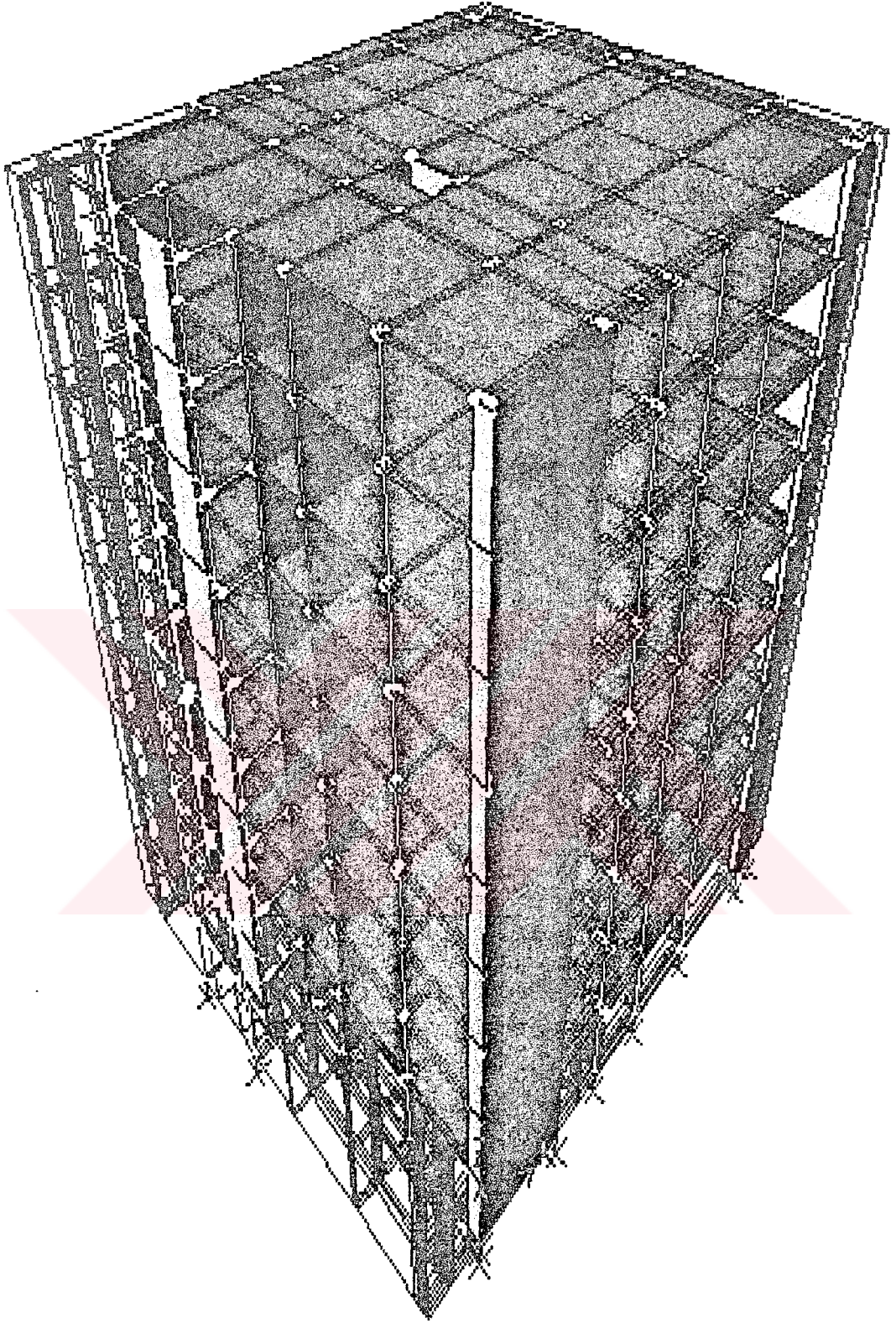
Şekil 4.17. Cumhuriyet Binası 5. Kat Tavanı Kalıp Planı



Şekil 4.18. Cumhuriyet Binası 6. Kat Tavanı Kalıp Planı



Şekil 4.19. Cumhuriyet Binası 7. Kat Kalıp Planı Tavanı



Şekil 4.20. Cumhuriyet Binası Perspektifi – SAP 2000

Tablo 4.11. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Statik Değerlerin Karşılaştırılması

CUMHURİYET BİNASI KİRİŞLERİ İÇİN STATİK DEĞERLERİ KARŞILAŞTIRILMASI												
Kathar	Kiriş No	İDE STATİK					SAP 2000 Linear					
		Sol Mesnet	Ağırlık	Sağ Mesnet	Vg1	Vg2	Sol Mesnet	Ağırlık	Sağ Mesnet	Vg		
Budrum Kat	KB35	21,348 / 13,085	12,067 / 1,847	21,348 / 13,085	1,396	1,396	21,532 / 13,286	12,067 / 1,847	21,532 / 13,286	1,446		
	KB18	13,085 / 8,031	5,472 / 11,861	13,085 / 8,031	2,506	2,803	13,431 / 8,161	5,986 / 12,326	13,431 / 8,161	2,603		
Zemin Kat	K134	21,348 / 13,085	5,475 / 11,65	13,085 / 8,031	2,992	2,848	21,532 / 13,286	5,948 / 11,829	21,532 / 13,286	2,872		
	K104	15,521 / 8,031	5,465 / 12,18	15,521 / 19,062	1,737	1,767	15,742 / 8,161	5,885 / 12,639	15,742 / 8,161	1,865		
1. Kat	K221	11,690 / 5,553	0 / 0	7,284 / 3,762	3,738	3,738	11,786 / 5,665	0 / 0	7,465 / 3,981	3,940		
	K209	10,971 / 14,326	3,842 / 7,814	9,326 / 17,532	2,422	2,349	11,112 / 14,596	4,250 / 7,948	9,543 / 5,7615	2,471		
2. Kat	K325	9,236 / 5,655	3,849 / 7,815	14,326 / 10,971	3,977	3,977	9,543 / 5,7615	4,0149 / 8,438	14,548 / 11,013	4,005		
	K305	13,085 / 22,468	5,464 / 10,707	15,521 / 19,062	1,685	1,685	13,371 / 22,853	5,745 / 11,407	15,742 / 8,161	1,673		
3. Kat	K404	12,397 / 11,844	5,464 / 10,707	13,085 / 22,468	1,737	1,767	12,567 / 12,033	5,745 / 11,407	13,371 / 22,853	1,746		
	K424	14,326 / 10,971	3,847 / 7,818	13,594 / 10,493	3,681	3,773	14,548 / 11,013	4,013 / 8,245	13,784 / 10,652	3,794		
4. Kat	K506	15,521 / 19,062	5,472 / 11,861	20,213 / 15,521	2,393	2,393	15,742 / 8,161	5,986 / 12,326	20,415 / 15,742	2,454		
	K519	13,971 / 8,031	5,476 / 11,576	13,085 / 10,588	2,959	2,942	13,998 / 8,161	5,948 / 11,829	13,431 / 11,326	2,982		
5. Kat	K628	17,532 / 9,236	3,849 / 7,815	14,326 / 10,971	4,025	4,056	17,672 / 9,348	3,849 / 7,815	14,548 / 11,013	4,169		
	K612	15,948 / 10,971	5,749 / 6,859	18,051 / 7,464	6,988	7,418	16,138 / 11,013	5,780 / 6,990	20,238 / 9,697	7,247		
6. Kat	K741	13,085 / 8,031	5,493 / 10,086	21,348 / 13,085	3,183	3,311	13,431 / 8,161	5,493 / 10,086	21,532 / 13,286	3,275		
	K721	14,445 / 11,844	5,476 / 9,976	12,397 / 11,844	2,745	2,731	14,737 / 12,033	5,973 / 10,431	12,567 / 12,033	2,736		
7. Kat	K834	14,326 / 10,971	3,849 / 7,815	17,532 / 9,236	4,272	4,305	14,548 / 11,013	4,0149 / 8,438	17,672 / 9,348	4,407		
	K823	8,954 / 3,762	3,840 / 5,434	9,542 / 6,904	3,475	3,516	9,2054 / 3,970	4,264 / 5,948	9,966 / 7,674	3,661		

Momentler [Mr (-) / Mr (+)]

Tablo 4.12. Cumhuriyet Binası Kolonları İçin Statik Değerlerin Karşılaştırılması

CUMHURİYET BİNASI KOLONLARI İÇİN STATİK DEĞERLERİ KARŞILAŞTIRILMASI										
Katlar	İDE STATİK						SAP 2000 Linear			
	Kolon No	Nd	Mxd	Myd	Vg1 _{max}	Vg2 _{max}	Nd	Mxd	Myd	
Zemin Kat	S1	75,588	-3,738	2,033	-2,28	0,91	78,681	-3,738	2,966	
	S2	4,019	-0,486	0,313	-0,2	-0,27	4,56	-0,486	4,672	
	P3	42,581	-2,45	59,134	-1,61	-7,55	45,654	-2,45	63,702	
1. Kat	S1	68,429	-4,851	2,307	-3,07	1,12	65,385	-4,851	2,197	
	S2	4,334	-0,61	0,532	-0,49	-0,49	4,741	-0,61	0,696	
	P3	40,346	-2,734	49,052	-2,05	-8,47	39,869	-2,734	46,329	
2. Kat	S1	61,216	-5,17	2,565	-3,43	1,27	60,105	-5,17	2,466	
	S2	3,349	-0,666	0,531	-0,52	-0,51	3,996	-0,666	0,703	
	P3	37,769	-2,617	40,206	-2,1	-9,73	38,527	-2,617	42,854	
3. Kat	S1	54,06	-6,225	2,206	-5,83	2,13	55,593	-6,225	2,409	
	S2	2,654	-0,818	0,606	-0,82	-0,75	2,874	-0,818	0,704	
	P3	33,823	-2,54	32,774	-3,12	-8,18	35,201	-2,54	37,656	
4. Kat	S1	45,929	-5,972	2,362	-5,68	2,18	49,385	-5,972	2,952	
	S2	2,333	-0,775	0,573	-0,75	-0,68	2,652	-0,775	0,646	
	P3	29,837	-1,905	25,791	-2,8	-8,45	29,739	-1,905	25,804	
5. Kat	S1	37,551	-5,485	2,625	-5,51	2,32	39,216	-5,485	2,972	
	S2	1,987	-0,748	0,556	-0,69	-0,61	2,004	-0,748	0,661	
	P3	38,238	4,361	-29,361	-2,55	-7,17	39,563	4,361	-30,371	
6. Kat	S1	25,245	7,175	0,805	-5,27	2,15	24,423	7,175	0,704	
	S2	2,73	-0,416	0,938	-0,62	-0,51	2,965	-0,416	1,231	
	P3	26,774	4,459	-24,976	-2,26	-5,45	28,448	4,459	-25,692	
7. Kat	S1	11,957	7,968	0,288	-5,46	2,82	12,107	7,968	0,302	
	S2	1,628	-0,564	1,097	-0,64	-0,48	1,874	-0,564	1,145	
	P3	10,542	2,257	-16,712	-2,43	2,76	11,153	2,257	-17,391	

Tablo 4.13. Cumhuriyet Binası Kolonları için Karşılaştırma

Cumhuriyet Binası Kolonlar İçin Karşılaştırma													
Kat	Kolon No	Mevcut Proje Değerleri			Minimum Donatı Oranı %	Bulunan Hesap Değerleri			Maksimum Donatı Oranı %	Karşılaştırma			
		Kolon Boyutları (cm)	Mevcut Donatı	Donatı Alanı (cm ²)		Donatı Oranı %	Kayma Donatısı	Kolon Boyutları (cm)		Donatı Alanı (cm ²)	Donatı Oranı %	Kayma Donatısı	Boyutlar
N.Katlar	S1	40/60	10φ18	25.45	1	φ8/19-9	40/60	25.1	1.0	φ8/20/6/10	Yeterli	Yeterli	
Z. Kat	S1	40/60	10φ18	25.45	1	φ8/19-9	40/60		Kesit Yetersiz		Yeterli	Yetersiz	
N.Katlar	S2	25/35	6φ18	15.27	1	φ8/20-10	25/35	10.18	1.2	φ8/12/6/10	Yeterli	Yeterli	
N.Katlar	S3	35/60	10φ18	25.45	1	φ8/17-8	35/60	20.1	1.1	φ8/17/7/10	Yeterli	Yeterli	
Z-1. Kat	S3	35/60	10φ18	25.45	1	φ8/17-8	35/60		Kesit Yetersiz		Yeterli	Yetersiz	
Tüm Katlar İçin Aynı	P1	30/82	φ12/20	38.45	0.1	φ12/15	30/82	118	0.3	φ8/15/6/10	Yeterli	Yetersiz	
		30/525	φ12/20			30/525	φ10/25						
Tüm Katlar İçin Aynı	P2	40/60	8φ20	68.48	0.8	φ12/15	40/60	134.9	0.2	φ8/20/6/10	Yeterli	Yetersiz	
		30/40	φ12/20			30/40	φ8/15/8/10						
Tüm Katlar İçin Aynı	P3	30/160	10φ20	24.13	0.3	φ10/20	30/160	32.66	0.4	φ8/15/5/10	Yeterli	Yetersiz	
		30/497	8φ20			30/497	φ10/25						
Tüm Katlar İçin Aynı	P4	30/60	φ12/20	96.89	0.7	φ12/15	30/60	52.03	0.7	φ8/15/6/10	Yeterli	Yetersiz	
		6φ14	6φ14			6φ14	φ10/25						
4.Kat	P4	25/535	12φ22	24.13	0.3	φ10/20	25/535	32.66	0.4	φ10/25	Yeterli	Yetersiz	
5.Kat	P4	25/535	12φ22	81.67	0.6	φ12/20	25/535	52.03	0.7	φ10/25	Yeterli	Yeterli	
		10φ22	10φ22			10φ22	φ10/25						
6.Kat	P4	25/535	12φ20	55.91	0.4	φ10/20	25/535	52.03	0.7	φ10/25	Yeterli	Yeterli	
7.Kat	P4	25/535	12φ20	43.91	0.3	φ10/20	25/535	52.03	0.7	φ10/25	Yeterli	Yetersiz	
Tüm Katlar İçin Aynı	P5	25/175	6φ14	4.61	0.3	φ10/20	25/175	76.45	0.4	φ10/25	Yeterli	Yetersiz	

Tablo 4.14. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Açıklıkta)

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma(Açıklıkta)															
Katlar	Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri				Bulunan Hesap Değerleri				Karşılaştırma					
		Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Seçilen Donatı		Kayma Donatısı	Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Kayma Donatısı	Kesit	Durum				
				Düz	Pişme										
TUM KATLAR İÇİN AYNI	MK01	5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir										25/50	4,52	ø8/18/9	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır
	MK02											25/50	4,02	ø8/18/9	
	MK03											25/50	4,02	ø8/18/9	
	K9											25/70	5,65	ø8/18/9	
	K708	40/50	6,79	3ø14	3ø14	ø10/20/10	25/70	5,65	ø8/18/9	Yeterli	Yeterli				
	K607	40/50	12,06	3ø16	2ø16	ø10/20/10	25/70	5,65	ø8/18/9	Yeterli	Yeterli				
	K507	40/50	12,06	3ø16	2ø16	ø10/20/10	25/70	5,65	ø8/18/9	Yeterli	Yeterli				
	K407	5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir										25/70	5,65	ø8/18/9	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır
	K307											25/70	5,65	ø8/18/9	
	K207											25/70	5,65	ø8/18/9	
	K107											25/70	5,65	ø8/18/9	
	K227	5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir										25/70	5,65	ø8/18/9	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır
	K707											25/70	5,65	ø8/18/9	
	K606	40/50	12,06	3ø16	2ø16	ø10/20/10	25/70	5,65	ø8/18/9	Yeterli	Yeterli				
	K506	40/50	5,65	3ø12	2ø12	ø8/20/10	25/70	5,65	ø8/18/9	Yeterli	Yetersiz				
	K406	40/50	5,65	3ø12	2ø12	ø8/20/10	25/70	5,65	ø8/18/9	Yeterli	Yetersiz				
	K306	5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir.										25/70	5,65	ø8/18/9	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır
	K206											25/70	5,65	ø8/18/9	
	K106											25/70	5,09	ø8/18/9	
	K228											25/70	5,09	ø8/18/9	
	K706	40/50	5,65	3ø12	2ø12	ø8/20/10	25/70	5,09	ø8/18/9	Yeterli	Yeterli				
	K605	40/50	5,65	3ø12	2ø12	ø8/20/10	25/70	5,09	ø8/18/9	Yeterli	Yeterli				

Tablo 4.14. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Açıklıkta) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma(Açıklıkta)										
Katlar	Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri				Bulunan Hesap Değerleri			Karşılaştırma	
		Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Seçilen Donatı	Kayma Donatısı	Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Kayma Donatısı	Kesit	Donatı
	K235					25/70	5,09	φ8/18/9		
1.KAT	K235					25/70	5,09	φ8/14/7		
	K235					25/70	5,09	φ8/14/7		
Z.KAT	K241					25/50	2,26	φ8/18/9		
	K246					25/50	2,26	φ8/18/9		
	K258					40/50	3,39	φ8/18/9		
	K739					40/50	5,65	φ8/18/9		
	K633					40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K533					40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K433					40/50	5,65	φ8/18/9		
	K333					40/50	3,39	φ8/18/9		
	K233					40/50	3,39	φ8/18/9		
	K133					40/50	3,39	φ8/18/9		
7.KAT	K282					25/50	4,02	φ8/18/9		
6.KAT	K282					25/50	4,02	φ8/18/9		
5.KAT	K282					25/50	4,02	φ8/16/8		
4.KAT	K282					25/50	4,02	φ8/14/7		
3.KAT	K282					25/50	4,02	φ8/12/6		
2.KAT	K282					25/50	4,02	φ10/16/8		
1.KAT	K282					25/50	4,02	φ10/14/7		
Z.KAT	K282					25/50	4,02	φ10/16/8		

5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut
Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir.

5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut
Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir.

Veriler Yetersiz
Olduğundan
Değerlendirme
Yapılamamıştır

Yeterli Yetersiz
Yeterli Yetersiz
Yeterli Yetersiz

Veriler Yetersiz
Olduğundan
Değerlendirme
Yapılamamıştır

Veriler Yetersiz
Olduğundan
Değerlendirme
Yapılamamıştır

Tablo 4.14. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Açıklıkta) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma(Açıklıkta)														
Kirişler	Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri				Bulunan Hesap Değerleri				Karşılaştırma				
		Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Seçilen Donatı		Kayma Donatısı	Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Kayma Donatısı	Kesit	Durum			
				Diz.	Pilve									
TÜM KATLAR İÇİN AYNI	K801	25/70	4,52	2φ12	2φ12	φ8/20	25/70	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz			
	K701	25/70	5,52	2φ12	2φ12	φ8/20	25/70	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz			
	K802	25/70	4,52	2φ12	2φ12	φ8/20	25/70	5,09	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz			
	K702	25/70	4,52	2φ12	2φ12	φ8/20	25/70	5,09	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz			
	K803	25/70	4,52	2φ12	2φ12	φ8/20	25/70	5,09	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz			
	K703	25/70	4,52	2φ12	2φ12	φ8/20	25/70	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz			
	K804	25/70	8,04	2φ16	2φ16	φ8/20	25/70	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli			
	K704	25/70	8,04	2φ16	2φ16	φ8/20	25/70	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli			
	K805	25/70	4,62	2φ14	1φ14	φ10/9-φ8/16	25/70	5,09	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz			
	K806	25/70	4,52	2φ12	2φ12	φ8/20/16	40/70	5,09	φ8/18/9	Yetersiz	Yetersiz			
	K807	25/70	4,52	2φ12	2φ12	φ8/20/16	25/70	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz			
	K808	25/70	10,05	3φ16	2φ16	φ8/20/16	25/70	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli			
	K809	40/50	12,06	3φ16	3φ16	φ8/16/16	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli			
	K709	40/50	5,65	3φ12	2φ12	φ10/20/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz			
	K608	40/50	6,79	3φ14	3φ14	φ10/20/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli			
	K508	40/50	6,79	3φ14	3φ14	φ10/20/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli			
	K408	5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir.												
	K308											40/50	5,65	φ8/18/9
K208	40/50											5,65	φ8/18/9	
K108	40/50											5,65	φ8/18/9	
K810	40/50	6,79	3φ12	3φ12	φ8/16/11	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli				

Tablo 4.14. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Açıklıkta) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler için Karşılaştırma(Açıklıkta)											
Katlar	Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri				Bulunan Hesap Değerleri			Karşılaştırma		
		Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Seçilen Donatı Diz.	Piye	Kayma Donatısı	Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Kayma Donatısı	Kesit	Donatı
TÜM KATLAR İÇİN AYNI	K710	40/50	5,65	3φ12	2φ12	φ10/20/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K609	40/50	5,65	3φ12	2φ12	φ10/20/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K509	40/50	5,65	3φ12	2φ12	φ10/20/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K409						40/50	5,65	φ8/18/9	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	
	K309						40/50	5,65	φ8/18/9		
	K209						40/50	5,65	φ8/18/9		
	K109						40/50	5,65	φ8/18/9		
	K811	40/50	6,79	3φ12	3φ12	φ8/16/11	40/50	2,26	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K711	40/50	5,65	3φ12	2φ12	φ10/20/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K610	40/50	5,65	3φ12	2φ12	φ10/20/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K510	40/50	5,65	3φ12	2φ12	φ10/20/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K410						40/50	5,65	φ8/18/9	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	
	K310						40/50	5,65	φ8/18/9		
	K210						40/50	5,65	φ8/18/9		
	K110						40/50	5,65	φ8/18/9		
	K812	40/50	6,79	3φ12	3φ12	φ10/20/16	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
K712	40/50	6,79	3φ12	3φ12	φ10/20/16	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
K611	40/50	5,65	3φ12	2φ12	φ10/20/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz	
K511	40/50	5,65	3φ12	2φ12	φ10/20/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz	
K411						40/50	5,65	φ8/18/9	Değerlendirme Yapılamamıştır		
K311						40/50	5,65	φ8/18/9			

TÜM KATLAR İÇİN AYNI

Tablo 4.14. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Açıklıkta) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler için Karşılaştırma(Açıklıkta)											
Katlar	Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri				Bütünün Hesap Değerleri				Karşılaştırma	
		Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Seçilen Donatı	Kayma Donatısı	Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Kayma Donatısı	Kesit	Donatı	
TÜM KATLAR İÇİN AYNI	K211	5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir.				40/50	5,65	φ8/18/9	Değerlendirme Yapılamamıştır		
	K111					40/50	5,65	φ8/18/9			
	K813	40/70	18,85	3φ20	φ10/20/16	40/50	6,03	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K713	25/50	30,41	4φ22	φ10/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yetersiz	Yeterli	
	K612	40/50	22,81	3φ22	φ10/20/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K512	40/50	22,81	3φ22	φ10/20/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K412	5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir.				40/50	5,65	φ8/18/9	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır		
	K312					40/50	5,65	φ8/18/9			
	K212					40/50	5,65	φ8/18/9			
	K112					40/50	5,65	φ8/18/9			
	K815	25/50	30,41	4φ22	φ10/10	25/50	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K715	25/50	30,41	4φ22	φ10/10	25/50	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K613	25/50	30,41	4φ22	φ10/10	25/50	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K513	25/50	30,41	4φ22	φ10/10	25/50	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K413	5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir.				25/50	4,02	φ8/18/9	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır		
	K313					25/50	4,02	φ8/18/9			
	K213					25/50	4,02	φ8/18/9			
	K113					25/50	4,02	φ8/18/9			
	K816	25/50	4,62	2φ14	φ10/20/16	25/50	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K716	35/50	22,81	3φ22	φ10/20/10	25/50	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K614	25/50	4,02	2φ16	φ10/20/10	25/50	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz	

Tablo 4.14. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Açıklıkta) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma(Açıklıkta)												
Katlar	Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri				Kayma Donatısı	Bütünleşik Hesap Değerleri		Karşılaştırma			
		Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm²	Seçilen Donatı	Düz		Piyşe	Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm²	Kayma Donatısı	Kesit	Donatı
TÜM KATLAR İÇİN AYNI	K514	25/50	4,02	2φ16	1φ16	5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir.	φ10/20/10	25/50	4,02	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K414						25/50	4,02	φ8/18/9	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır		
	K314						25/50	4,02	φ8/18/9			
	K214						25/50	4,02	φ8/18/9			
	K114						25/50	4,02	φ8/18/9			
	K817	25/50	4,62	2φ14	1φ14	φ10/20/16	25/50	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K717	25/70	4,62	3φ14	yok	φ8/10	25/50	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K615	25/50	4,02	2φ16	1φ16	φ10/20/10	25/50	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz	
	K515	25/50	4,02	2φ16	1φ16	φ10/20/10	25/50	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz	
	K415					5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir.	25/50	4,52	φ8/18/9	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır		
	K315						25/50	4,52	φ8/18/9			
	K215						25/50	4,52	φ8/18/9			
	K115						25/50	4,52	φ8/18/9			
	K818	35/70	12,06	3φ16	3φ16	φ10/20/16	25/50	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K718	25/70	4,52	2φ12	2φ12	φ8/10	25/50	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz	
	K616	35/50	22,81	3φ22	3φ22	φ10/20/10	25/50	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
K516	35/50	22,81	3φ22	3φ22	φ10/20/10	25/50	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli		
K416					5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir.	25/50	4,52	φ8/18/9	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır			
K316						25/50	4,52	φ8/18/9				
K216						25/50	4,52	φ8/18/9				
K116						25/50	4,52	φ8/18/9				

TÜM KATLAR İÇİN AYNI

Tablo 4.14. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Açıklıkta) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma(Açıklıkta)										
Kollar	Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri				Bütünleşik Değerleri				Karşılaştırma
		Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Seçilen Donatı	Kaynak Donatısı	Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Kaynak Donatısı	Kesit	Donatı
TÜM KATLAR İÇİN AYNI	K820	25/70	4,52	2φ12	2φ12	25/70	5,09	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K720	25/50	8,04	2φ16	2φ16	25/70	5,09	φ8/18/9	Yetersiz	Yeterli
	K618	25/70	4,52	2φ12	2φ12	25/70	5,09	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K518	25/70	4,52	2φ12	2φ12	25/70	5,09	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
	K418					25/70	5,09	φ8/18/9	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	
	K318					25/70	5,09	φ8/18/9		
	K218					25/70	5,09	φ8/18/9		
	K118					25/70	5,09	φ8/18/9		
	K821	25/70	6,16	2φ14	2φ14	25/70	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K721	25/50	8,04	2φ16	2φ16	25/70	5,09	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K619	25/70	6,16	2φ14	2φ14	25/70	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K519	25/70	6,16	2φ14	2φ14	25/70	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K419					25/70	5,65	φ8/18/9	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	
	K319					25/70	5,65	φ8/18/9		
	K219					25/70	5,65	φ8/18/9		
	K119					25/70	5,65	φ8/18/9		
	K823	25/50	8,04	2φ16	2φ16	25/50	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K723	25/50	8,04	2φ16	2φ16	25/50	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K620	25/50	8,04	2φ16	2φ16	25/50	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K520	25/50	8,04	2φ16	2φ16	25/50	4,52	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K420	Kiriş Detayları Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir					25/50	4,52	φ8/18/9	

Tablo 4.14 Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Açıklıkta) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma(Açıklıkta)										
Katlar	Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri			Bulunan Hesap Değerleri			Karşılaştırma		
		Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Seçilen Donatı	Kayma Donatısı	Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Kayma Donatısı	Kesit	Donatı
TÜM KATLAR İÇİN AYNI	K320	5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir.				25/50	4,52	ø8/18/9	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	
	K220					25/50	4,52	ø8/18/9		
	K120					25/50	4,52	ø8/18/9		
	K825	25/50	3,39	2ø12	1ø12	ø820/10	2,26	ø8/18/9	Yetersiz	Yeterli
	K725	40/50	12,06	3ø16	3ø16	ø8/20/10	5,06	ø8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K622	25/50	3,39	2ø12	1ø12	ø820/10	2,26	ø8/18/9	Yetersiz	Yeterli
	K522	25/50	3,39	2ø12	1ø12	ø820/10	5,06	ø8/18/9	Yetersiz	Yetersiz
	K422					25/70	5,06	ø8/18/9		
	K322					25/70	5,06	ø8/18/9	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	
	K222					25/70	5,06	ø8/18/9		
	K122					25/70	5,06	ø8/18/9		
	K827	40/50	7,7	3ø14	2ø14	ø8/16/11	5,65	ø8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K727	40/50	9,24	3ø14	2ø14	ø8/20/10	5,65	ø8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K624	40/50	9,24	3ø14	2ø14	ø8/20/10	5,65	ø8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K524	40/50	9,24	3ø14	2ø14	ø8/20/10	5,65	ø8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K424					40/50	5,65	ø8/18/9		
	K324					40/50	5,65	ø8/18/9	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	
	K224					40/50	5,65	ø8/18/9		
	K124					40/50	5,65	ø8/18/9		
	K828	40/50	12,06	3ø16	3ø16	ø8/16/11	5,65	ø8/18/9	Yeterli	Yeterli
	K728	40/50	10,05	3ø16	2ø16	ø8/20/10	5,65	ø8/18/9	Yeterli	Yeterli

Tablo 4.14. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Açıklıkta) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma(Açıklıkta)										
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri				Bakımın Hesap Değerleri				Karşılaştırma	
	Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Seçilen Donatı		Kayma Donatısı	Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Kayma Donatısı	Kesit	Donatı
K625	40/50	12,06	3φ16	3φ16	φ8/20/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
K525	40/50	12,06	3φ16	3φ16	φ8/20/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
K425						40/50	5,65	φ8/18/9	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	
K325						40/50	5,65	φ8/18/9		
K225						40/50	5,65	φ8/18/9		
K125						40/50	5,65	φ8/18/9		
K829	40/50	12,06	3φ16	3φ16	φ8/16/11	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
K729	25/50	4,62	2φ14	1φ14	φ8/20/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yetersiz	Yetersiz
K830	40/50	12,06	3φ16	3φ16	φ8/16/11	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
K730	40/50	9,24	3φ14	3φ14	φ8/20/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
K833	40/50	7,7	3φ14	2φ14	φ8/16/11	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
K733	40/50	5,65	3φ12	2φ12	φ8/20/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz
K631	40/50	9,24	3φ14	3φ14	φ8/20/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
K531	40/50	9,24	3φ14	3φ14	φ8/20/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
K431						40/50	5,65	φ8/18/9	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	
K331						40/50	5,65	φ8/18/9		
K231						40/50	5,65	φ8/18/9		
K131						40/50	5,65	φ8/18/9		
K834	40/50	12,06	3φ16	3φ16	φ8/16/11	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli
K734	25/50	8,04	2φ16	2φ16	φ8/20/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yetersiz	Yeterli
K632	40/50	9,24	3φ14	3φ14	φ8/20/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli

TÜM KATLAR İÇİN AYNI

Tablo 4.14. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Açıklıkta) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma(Açıklıkta)												
Katlar	Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri				Bulunan Hesap Değerleri				Karşılaştırma		
		Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Seçilen Donatı		Kayma Donatısı	Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Kayma Donatısı	Kesit	Donatı	
				Düz	Pişye							
TÜM KATLAR İÇİN AYNI	K532	40/50	9,24	3φ14	3φ14	φ8/20/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K432						40/50	5,65	φ8/18/9			
	K332						40/50	5,65	φ8/18/9			
	K232						40/50	5,65	φ8/18/9			
	K132						40/50	5,65	φ8/18/9			
	K628	40/50	10,05	3φ16	2φ16	φ8/20/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K528	40/50	10,05	3φ16	2φ16	φ8/20/10	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K428						40/50	5,65	φ8/18/9			
	K328						40/50	5,65	φ8/18/9			
	K228						40/50	5,65	φ8/18/9			
	K128						40/50	5,65	φ8/18/9			
	K835	25/50	4,62	2φ14	1φ14	φ8/16/11	25/50	3,39	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K735	40/50	5,65	3φ12	2φ12	φ8/20/10	40/50	3,39	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K629	25/50	4,62	2φ14	1φ14	φ8/20/10	40/50	3,39	φ8/18/9	Yetersiz	Yeterli	
	K529	25/50	4,62	2φ14	1φ14	φ8/20/10	40/50	3,39	φ8/18/9	Yetersiz	Yeterli	
	K429						40/50	3,39	φ8/18/9			
	K329						40/50	3,39	φ8/18/9			
	K229						40/50	3,39	φ8/18/9			
	K129						40/50	3,39	φ8/18/9			
	K836	40/50	10,05	3φ16	2φ16	φ8/20/11	40/50	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K736	25/70	4,62	3φ14	yok	φ8/20/20	40/50	5,65	φ8/18/9	Yetersiz	Yetersiz	

Veriler Yetersiz Olduğundan
Değerlendirme
YapılamamıştırVeriler Yetersiz Olduğundan
Değerlendirme
YapılamamıştırVeriler Yetersiz Olduğundan
Değerlendirme
Yapılamamıştır

Tablo 4.14. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Açıklıkta) Devam

Cumhuriyet Binası Kirişler için Karşılaştırma(Açıklıkta)									
Kiriş No	Kiriş Boyutları cm	Mevcut Proje Değerleri			Bulunan Hesap Değerleri			Karşılaştırma	
		Donatı Alanı cm²	Seçilen Donatı	Kayma Donatısı	Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm²	Kayma Donatısı	Kayıt	Donatı
K837	40/50	9,24	3φ14	3φ14	φ8/20/11	40/50	5,65	Yeterli	Yeterli
K737	40/50	9,24	3φ14	3φ14	φ8/20/11	40/50	5,65	Yeterli	Yeterli
K627	40/50	9,24	3φ14	2φ14	φ8/20/10	40/50	5,65	Yeterli	Yeterli
K527	40/50	9,24	3φ14	2φ14	φ8/20/10	40/50	5,65	Yeterli	Yeterli
K427						40/50	5,65		
K327						40/50	5,65		
K227						40/50	5,65		
K127						40/50	5,65		
K840						25/70	5,65		
K741						25/70	5,65		
K634	25/50	8,04	2φ16	2φ16	φ8/20/10	25/70	5,65	Yetersiz	Yeterli
K534	25/50	8,04	2φ16	2φ16	φ8/20/10	25/70	5,65	Yetersiz	Yeterli
K434						25/70	5,65		
K334						25/70	5,65		
K234						25/70	5,65		
K134						25/70	5,65		
K740						25/70	5,65		
K841	25/70	12,57	2φ20	2φ20	φ8/20/11	25/70	2,26	Yeterli	Yeterli
K742						25/70	2,26		
K635	40/50	5,65	3φ12	2φ12	φ8/20/10	40/50	2,26		
K535	40/50	5,65	3φ12	2φ12	φ8/20/10	40/50	2,26		

TÜM KATLAR İÇİN AYNI

Veriler Yetersiz
Olduğundan
Değerlendirme
Yapılamamıştır

Veriler Yetersiz
Olduğundan
Değerlendirme
Yapılamamıştır

Veriler Yetersiz
Olduğundan
Değerlendirme
Yapılamamıştır

Tablo 4.14. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Açıklıkta) Devam

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma(Açıklıkta)												
Katlar	Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri				Bulunan Hesap Değerleri				Karşılaştırma		
		Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Seçilen Donatı		Kayma Donatısı	Kiriş Boyutları cm	Donatı Alanı cm ²	Kayma Donatısı	Kesit	Durum	
				Düz	Dişli							
TÜM KATLAR İÇİN AYNI	K435	5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir.										
	K335											
	K235											
	K135											
	K843	25/70	8,04	2φ16	2φ16	φ8/20/11	25/70	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yeterli	
	K743	Bu Kirişlere Alt Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığından Kiriş Donatıları Bilinmemektedir										
	K8											
	K602	25/70	4,52	2φ12	2φ12	φ8/20	25/70	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz	
	K502	25/70	4,52	2φ12	2φ12	φ8/20	25/70	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz	
	K402	Kiriş Donatıları Bilinmemektedir.										
	K603	25/70	4,52	2φ12	2φ12	φ8/20	25/70	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz	
	K503	25/70	4,52	2φ12	2φ12	φ8/20	25/70	5,65	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz	
	K403	Kiriş Donatıları Bilinmemektedir.										
	K617	25/70	4,62	3φ14	yok	φ8/10	25/70	5,09	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz	
	K517	25/70	4,62	3φ14	yok	φ8/10	25/70	5,09	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz	
	K417	Bu Kirişlere Alt Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığından Kiriş Donatıları Bilinmemektedir										
	K317											
	K636	25/70	4,62	3φ14	yok	φ8/20/20	25/70	5,09	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz	
	K536	25/70	4,62	3φ14	yok	φ8/20/20	25/70	5,09	φ8/18/9	Yeterli	Yetersiz	
	K436	Bu Kirişlere Alt Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığından Kiriş Donatıları Bilinmemektedir										
	K336											

Tablo 4.14. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma Mesnette

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)												
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri						Bulunan Hesap Değerleri			Karşılaştırma		
	Üstte			Alfta			Üstte Donatı Alan cm ²	Alfta Donatı Alan cm ²	Üst Donatı	Altı Donatı		
	Montaj	Plye	İlave	Alan cm ²	Donatı	Alan cm ²						
MK01-	5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir						4,52	2,26	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır			
MK01+							4,52	2,26				
MK02-							3,8	5,56				
MK02+							3,8	5,56				
MK03-							5,56	4,02				
MK03+							8,04	4,02				
K9-							4,52	3,39				
K9+							5,65	3,39				
K708-	3φ14	3φ14	2φ16	13,6	3φ14	4,62	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli		
K708+	3φ14	3φ16-2φ12	1φ14	14,45	3φ14	4,62	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli		
K607-	3φ12	2φ16-2φ12	1φ20	12,78	3φ12	3,39	4,52	3,39	Yeterli	Yetersiz		
K607+	3φ12	2φ16	3φ20	16,83	4φ16	8,04	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli		
K507-	3φ12	2φ16-2φ12	1φ20	12,78	3φ16	6,03	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli		
K507+	3φ12	2φ16	3φ20	16,83	4φ16	8,04	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli		
K407-	5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir						4,52	3,39	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır			
K407+							5,65	3,39				
K307-							4,52	3,39				
K307+							5,65	3,39				
K207-							4,52	3,39				
K207+							5,65	3,39				
K107-							4,52	3,39				
K107+							5,65	3,39				

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)												
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri					Bulunan Hesap Değerleri				Karşılaştırma		
	Üstte					Üstte	Altta			Üst Donatı	Alt Donatı	
	Montaj	Plye	İlave	Alan cm ²	Donatı		Alan cm ²	Donatı Alan cm ²	Donatı Alan cm ²			
K227-	5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir											
K227+												Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır
K707-	3φ12	2φ16-2φ12	1φ20	12,78	3φ16	6,03	4,52	3,39	3,39	Yeterli	Yeterli	Yeterli
K707+	3φ12	2φ16	3φ20	16,83	4φ16	8,04	4,52	3,39	3,39	Yeterli	Yeterli	Yeterli
K606-	3φ12	2φ16-2φ12	1φ20	12,78	3φ16	6,03	4,52	3,39	3,39	Yeterli	Yeterli	Yeterli
K606+	3φ12	2φ16	3φ20	16,83	4φ16	8,04	4,52	3,39	3,39	Yeterli	Yeterli	Yeterli
K506-	3φ12	2φ16-2φ12	1φ20	12,78	3φ12	3,39	4,52	3,39	3,39	Yeterli	Yetersiz	Yetersiz
K506+	3φ12	2φ16	3φ20	16,83	4φ16	8,04	4,52	3,39	3,39	Yeterli	Yeterli	Yeterli
K406-							4,52	3,39	3,39	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır		
K406+							4,52	3,39	3,39			
K306-							4,52	3,39	3,39			
K306+							4,52	3,39	3,39			
K206-							3,39	5,09	5,09			
K206+							2,26	5,09	5,09			
K106-							3,39	5,09	5,09			
K106+							2,26	5,09	5,09			
K228-							3,39	5,09	5,09			
K228+							2,26	5,09	5,09			
K706-	3φ12	2φ16-2φ12	1φ20	12,78	3φ16	6,03	3,39	5,09	5,09		Yeterli	Yeterli
K706+	3φ12	2φ16	3φ20	16,83	4φ16	8,04	2,26	5,09	5,09	Yeterli	Yeterli	Yeterli
K605-	3φ12	2φ12	yok	5,65	2φ14	3,08	3,39	5,09	5,09	Yeterli	Yetersiz	Yetersiz
K605+	3φ12	5φ12	yok	9,05	6φ12	6,79	2,26	5,09	5,09	Yeterli	Yeterli	Yeterli

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)										
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri					Bulunan Hesap Değerleri				
	Montaj	Pilve	Üstte	İlave	Alan cm ²	Donatı	Alfita	Alan cm ²	Üstte	Alfita
K505-	3φ12	2φ12	yok		5,65	2φ14	3,08		3,39	5,09
K505+	3φ12	5φ12	yok		9,05	6φ12	6,79		2,26	5,09
K405-									3,39	5,09
K405+									2,26	5,09
K305-									3,39	5,09
K305+									2,26	5,09
K205-									3,39	5,09
K205+									2,26	5,09
K105-									3,39	5,09
K105+									2,26	5,09
K229-									5,32	5,09
K229+									3,39	5,09
K705-	3φ12	2φ12	yok		5,65	2φ14	3,08		5,32	5,09
K705+	3φ12	5φ12	yok		9,05	6φ12	6,79		3,39	5,09
K604-	2φ14	1φ14	2φ20		10,88	2φ14	3,08		5,32	5,09
K604+	2φ14	1φ14	2φ20		10,88	2φ14	3,08		3,39	5,09
K504-	2φ14	1φ14	2φ20		10,88	2φ14	3,08		5,32	5,09
K504+	2φ14	1φ14	2φ20		10,88	2φ14	3,06		3,39	5,09
K404-									5,32	5,09
K404+									3,39	5,09
K304-									5,32	5,09
K304+									3,39	5,09

5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları

Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir

Elimizde

Bilinmemektedir

Veriler Yetersiz Olduğundan
Değerlendirme Yapılamamıştır5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş
Donatıları BilinmemektedirVeriler Yetersiz Olduğundan
Değerlendirme Yapılamamıştır

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)											
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri						Bulunan Hesap Değerleri			Karşılaştırma	
	Üstte			Altta			Üstte	Altta	Üst Donatı	Alt Donatı	
	Montaj	Pilye	İlave	Alan cm ²	Donatı	Alan cm ²					Donatı Alanı cm ²
K204-							5,32	5,09	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır		
K204+							3,39	5,09			
K104-							5,32	5,09			
K104+							3,39	5,09			
K233-							5,09	2,26			
K233+							5,09	2,26			
SK701-	2φ12	2φ12	yok	4,52	2φ12	2,26	5,09	2,26	Yetersiz	Yetersiz	
SK701+	2φ12	4φ12	yok	6,79	4φ12	4,52	5,09	2,26	Yeterli	Yeterli	
SK601-	2φ12	2φ12	yok	4,52	2φ12	2,26	5,09	2,26	Yetersiz	Yetersiz	
SK601+	2φ12	4φ12	yok	6,79	4φ12	4,52	5,09	2,26	Yeterli	Yeterli	
SK501-	2φ12	2φ12	yok	4,52	2φ12	2,26	5,09	2,26	Yetersiz	Yetersiz	
SK501+	2φ12	4φ12	yok	6,79	4φ12	4,52	5,09	3,39	Yeterli	Yeterli	
SK401-							5,09	2,26	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır		
SK401+							5,09	3,39			
SK301-							5,09	2,26			
SK301+							5,09	3,39			
SK201-							5,09	2,26			
SK201+							5,09	3,39			
SK101-							5,09	2,26	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır		
SK101+							5,09	3,39			
K235-							5,32	5,09			
K235+							6,78	5,09			

5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir

5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devam

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)											
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri						Bulunan Hesap Değerleri		Karşılaştırma		
	Üstte			Alta			Üstte	Alta	Üst Donatı	Altı Donatı	
	Montaj	Plye	İlave	Alan cm ²	Donatı	Alan cm ²					Donatı Alan cm ²
K235-							5,32	5,09	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır		
K235+							6,78	5,09			
K235-							5,32	5,09			
K235+							6,78	5,09			
K241-							4,02	2,26			
K241+							5,56	2,26			
K246-							4,02	2,26			
K246+							4,02	2,26			
K258-							6,79	2,26			
K258+							6,79	2,26			
K739-	3φ14	2φ12-3φ14	1φ16	13,51	3φ12	3,39	2,26	5,65	Yeterli	Yetersiz	
K739+	3φ14	2φ12-3φ14	1φ16	13,51	3φ12	3,39	2,26	5,65	Yeterli	Yetersiz	
K633-	3φ14	2φ12-3φ14	1φ16	13,51	3φ12	3,39	2,26	5,65	Yeterli	Yetersiz	
K633+	3φ14	2φ12-3φ14	1φ16	13,51	3φ12	3,39	2,26	5,65	Yeterli	Yetersiz	
K533-	3φ14	2φ12-3φ14	1φ16	13,51	3φ12	3,39	2,26	5,65	Yeterli	Yetersiz	
K533+	3φ14	2φ12-3φ14	1φ16	13,51	3φ12	3,39	2,26	5,65	Yeterli	Yetersiz	
K433-							2,26	5,65	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır		
K433+							2,26	5,65			
K333-							6,79	2,26			
K333+							6,79	2,26			
K233-							6,79	2,26			
K233+							6,79	2,26			

5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir

5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)									
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri					Bulunan Hesap Değerleri			
	Montaj	Pilve	İlave	Alan cm ²	Donatı	Alta	Üstte Donatı Alan cm ²	Alta Donatı Alan cm ²	Karşılaştırma
K133-							6,79	2,26	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır
K133+							6,79	2,26	
K271-							yok	yok	
K271+							4,52	1,13	
K282-							3,8	4,02	
K282+							3,39	4,02	
K282-							3,8	4,02	
K282+							3,39	4,02	
K282-							3,8	4,02	
K282+							3,39	4,02	
K282-							3,8	4,02	
K282+							3,39	4,02	
K282-							3,8	4,02	
K282+							3,39	4,02	
K282-							3,8	4,02	
K282+							3,39	4,02	
K282-							3,8	4,02	
K282+							3,39	4,02	
K282-							3,8	4,02	
K282+							3,39	4,02	
K722-	2φ12	1φ12	yok	3,39	2φ12	2,26	3,06	2,54	Yeterli
K722+	2φ12	1φ12	yok	3,39	2φ12	2,26	yok	yok	Yetersiz

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)												
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri						Bulunan Hesap Değerleri				Karşılaştırma	
	Üstte			Altta			Üstte	Donatı Alanı cm ²	Altta	Donatı Alanı cm ²	Yetersiz	Yeterli
	Montaj	Pilve	İlave	Alan cm ²	Donatı	Alanı cm ²						
K801-	2φ12	2φ12	yok	4,52	2φ12	2,26	4,52	3,39	3,39	Yetersiz	Yetersiz	Yetersiz
K801+	2φ12	4φ12	yok	6,79	4φ12	4,52	4,52	3,39	3,39	Yeterli	Yeterli	Yeterli
K701-	2φ12	2φ12	yok	4,52	2φ12	2,26	4,52	3,39	3,39	Yetersiz	Yetersiz	Yetersiz
K701+	2φ12	4φ12	yok	6,79	4φ12	4,52	4,52	3,39	3,39	Yeterli	Yeterli	Yeterli
K802-	2φ12	2φ12	yok	4,52	2φ12	2,26	2,26	5,09	5,09	Yetersiz	Yetersiz	Yetersiz
K802+	2φ12	4φ12	yok	6,79	4φ12	4,52	4,52	5,09	5,09	Yeterli	Yeterli	Yeterli
K702-	2φ12	2φ12	yok	4,52	2φ12	2,26	2,26	5,09	5,09	Yetersiz	Yetersiz	Yetersiz
K702+	2φ12	4φ12	yok	6,79	4φ12	4,52	4,52	5,09	5,09	Yeterli	Yeterli	Yeterli
K803-	2φ12	2φ12	yok	4,52	2φ12	2,26	2,26	5,09	5,09	Yetersiz	Yetersiz	Yetersiz
K803+	2φ12	4φ12	yok	6,79	4φ12	4,52	4,52	5,09	5,09	Yeterli	Yeterli	Yeterli
K703-	2φ12	2φ12	yok	4,52	2φ12	2,26	2,26	3,39	3,39	Yetersiz	Yetersiz	Yetersiz
K703+	2φ12	4φ12	yok	6,79	4φ12	4,52	4,52	3,39	3,39	Yeterli	Yeterli	Yeterli
K804-	2φ12	2φ16-2φ12	yok	8,54	2φ16	4,02	4,02	3,39	3,39	Yeterli	Yeterli	Yeterli
K804+	2φ12	2φ16	yok	6,28	2φ16	4,02	4,02	3,39	3,39	Yeterli	Yeterli	Yeterli
K704-	2φ12	2φ16-2φ12	yok	8,54	2φ16	4,02	4,02	3,39	3,39	Yeterli	Yeterli	Yeterli
K704+	2φ12	2φ16	yok	6,28	2φ16	4,02	4,02	3,39	3,39	Yeterli	Yeterli	Yeterli
K805-	2φ14	1φ14	2φ16	8,64	2φ14	3,06	3,06	5,09	5,09	Yetersiz	Yetersiz	Yetersiz
K805+	2φ14	1φ14	1φ14	6,16	2φ14	3,06	3,06	5,09	5,09	Yeterli	Yeterli	Yeterli
K806-	2φ12	2φ12	yok	4,52	2φ12	2,26	2,26	5,09	5,09	Yetersiz	Yetersiz	Yetersiz
K806+	2φ12	4φ12	1φ14	8,33	4φ12	4,52	4,52	5,09	5,09	Yeterli	Yeterli	Yeterli
K807-	2φ12	4φ12	1φ14	8,33	4φ12	4,52	4,52	3,39	3,39	Yeterli	Yeterli	Yeterli
K807+	2φ12	2φ12-2φ16	yok	8,54	3φ16	6,03	4,52	3,39	3,39	Yeterli	Yeterli	Yeterli

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)										
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri					Bulunan Hesap Değerleri			Karşılaştırma	
	Üstte			Alta		Üstte	Donatı Alanı cm ²	Alta	Üst Donatı	Alt Donatı
	Montaj	Plye	İlave	Alan cm ²	Donatı					
K808-	2φ12	2φ16-2φ12	yok	8,54	3φ16	6,03	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K808+	2φ12	2φ16	3φ20	15,7	2φ16	4,02	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli
K809-	3φ14	3φ16	2φ16	14,67	3φ16	6,03	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K809+	3φ14	3φ16-3φ12	yok	14,04	3φ16	6,03	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K709-	3φ14	3φ16-2φ12	1φ14	15,58	3φ14	4,62	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K709+	3φ14	4φ12	yok	8,01	6φ12	6,79	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K608-	3φ14	3φ14	2φ16	13,6	3φ14	4,62	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K608+	3φ14	3φ16-2φ12	1φ14	14,45	3φ14	4,62	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K508-	3φ14	3φ14	2φ16	13,6	3φ14	4,62	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K508+	3φ14	3φ16-2φ12	1φ14	14,45	3φ14	4,62	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K408-							4,52	3,39	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	
K408+							4,52	3,39		
K308-							4,52	3,39		
K308+							4,52	3,39		
K208-							4,52	3,39		
K208+							4,52	3,39		
K108-							4,52	3,39		
K108+							4,52	3,39		
K810-	3φ14	3φ16-3φ12	yok	14,04	3φ12	3,39	2,26	5,65	Yeterli	Yetersiz
K810+	3φ14	6φ12	yok	9,51	6φ12	6,79	2,26	5,65	Yeterli	Yeterli
K710-	3φ14	4φ12	yok	9,14	6φ12	6,79	2,26	5,65	Yeterli	Yeterli
K710+	3φ14	4φ12	yok	9,14	6φ12	6,79	3,39	5,65	Yeterli	Yeterli

5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)													
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri						Bulunan Hesap Değerleri				Karşılaştırma		
	Üstte			Altta			Üstte	Altta	Donatı Alan cm ²	Donatı Alan cm ²	Üst Donatı	Alt Donatı	
	Montaj	Pilye	İlave	Alan cm ²	Donatı	Alan cm ²							
K609-	3φ14	3φ16-2φ12	1φ14	15,58	3φ14	4,62	2,26	5,65	Yeterli	Yetersiz	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	Yetersiz	
K609+	3φ14	4φ12	yok	8,01	6φ12	6,79	3,39	5,65	Yeterli	Yeterli		Yeterli	
K509-	3φ14	3φ16-2φ12	1φ14	15,58	3φ14	4,62	2,26	5,65	Yeterli	Yetersiz		Yetersiz	
K509+	3φ14	4φ12	yok	8,01	6φ12	6,79	3,39	5,65	Yeterli	Yeterli		Yeterli	
K409-							2,26	5,65					
K409+							3,39	5,65					
K309-							2,26	5,65					
K309+							3,39	5,65					
K209-							2,26	5,65					
K209+							3,39	5,65					
K109-							2,26	5,65					
K109+							3,39	5,65					
K811-	3φ14	6φ12	yok	9,51	6φ12	6,79	5,65	2,26	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli	
K811+	3φ14	6φ12	yok	9,51	6φ12	6,79	5,65	2,26	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli	
K711-	3φ14	4φ12	yok	9,14	6φ12	6,79	3,39	5,65	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli	
K711+	3φ14	2φ12-3φ22	1φ16	18,34	3φ12	3,39	3,39	5,65	Yeterli	Yetersiz	Yetersiz	Yetersiz	
K610-	3φ14	4φ12	yok	9,14	6φ12	6,79	3,39	5,65	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli	
K610+	3φ14	4φ12	yok	9,14	6φ12	6,79	3,39	5,65	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli	
K510-	3φ14	4φ12	yok	9,14	6φ12	6,79	3,39	5,65	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli	
K510+	3φ14	4φ12	yok	9,14	6φ12	6,79	3,39	5,65	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli	

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)										
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri					Bulunan Hesap Değerleri			Karşılaştırma	
	Montaj	Pilye	İlave	Alan cm ²	Donatı	Alta Alan cm ²	Üstte Donatı Alan cm ²	Alta Donatı Alan cm ²	Üst Donatı	Alt Donatı
K410-							3,39	5,65		
K410+							3,39	5,65		
K310-							3,39	5,65		
K310+							3,39	5,65		
K210-							3,39	5,65		
K210+							3,39	5,65		
K110-							3,39	5,65		
K110+							3,39	5,65		
K812-	3φ14	6φ12	yok	9,51	6φ12	6,79	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K812+	3φ14	6φ12	yok	9,51	6φ12	6,79	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K712-	3φ14	2φ12-3φ22	1φ16	18,34	3φ12	3,39	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K712+	3φ14	3φ22	1φ22	19,84	3φ22	11,4	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K611-	3φ14	4φ12	yok	9,14	6φ12	6,79	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K611+	3φ14	2φ12-3φ22	1φ16	18,34	3φ12	3,39	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K511-	3φ14	4φ12	yok	9,14	6φ12	6,79	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K511+	3φ14	2φ12-3φ22	1φ16	18,34	3φ12-3φ22	14,79	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K411-							4,52	3,39		
K411+							4,52	3,39		
K311-							4,52	3,39		
K311+							4,52	3,39		
Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır										
Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır										

5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir

5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devam

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)											
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri						Bulunan Hesap Değerleri			Karşılaştırma	
	Üstte			Altta			Üstte	Altta	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	Üst Donatı	Alt Donatı
	Montaj	Piye	İlave	Alan cm ²	Donatı	Alan cm ²	Donatı Alan cm ²	Donatı Alan cm ²			
K211-							4,52	3,39	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	Yeterli	Yetersiz
K211+							4,52	3,39			
K111-							4,52	3,39			
K111+							4,52	3,39			
K813-	3φ14	3φ12-3φ20	yok	17,38	3φ12	3,39	4,27	4,02	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	Yeterli	Yetersiz
K813+	3φ14	3φ20	yok	14,04	3φ20	9,42	8,8	7,08			
K713-	4φ22	yok	yok	15,21	4φ22	15,21	4,27	4,02			
K713+	5φ22	yok	yok	19,01	5φ22	19,01	8,8	7,08			
K612-	3φ14	2φ12-3φ22	1φ16	18,34	3φ12	3,39	4,27	4,02	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	Yeterli	Yetersiz
K612+	3φ14	3φ22	1φ22	19,84	3φ22	11,4	8,8	7,08			
K512-	3φ14	2φ12-3φ22	1φ16	18,34	3φ12	3,39	4,27	4,02			
K512+	3φ14	3φ22	1φ22	19,84	3φ22	11,4	8,8	7,08			
K412-							4,27	4,02	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	Yeterli	Yetersiz
K412+							8,8	7,08			
K312-							4,27	4,02			
K312+							8,8	7,08			
K212-							4,27	4,02	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	Yeterli	Yetersiz
K212+							8,8	7,08			
K112-							4,27	4,02			
K112+							8,8	7,08			
K814-	3φ14	3φ20	1φ20	17,19	2φ20	6,26	4,52	3,06	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	Yeterli	Yetersiz
K814+	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok			

5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir

5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)												
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri						Bulunan Hesap Değerleri			Karşılaştırma		
	Üstte			Altta			Üstte	Altta	Üst Donatı	Alt Donatı		
	Montaj	Plye	İlave	Alan cm²	Donatı	Alan cm²						Donatı Alan cm²
K714-	2φ14	1φ16	3φ22	16,47	2φ16	4,02	6,03	4,02	4,02	Yeterli	Yeterli	
K714+	3φ14	2φ16	2φ22	16,24	4φ16	8,04	yok	yok	yok	Yetersiz	Yetersiz	
K815-	4φ22	yok	yok	15,21	4φ22	15,21	2,26	4,02	4,02	Yeterli	Yeterli	
K815+	5φ22	yok	yok	19,01	5φ22	19,01	4,8	4,02	4,02	Yeterli	Yeterli	
K715-	2φ14	1φ16	3φ22	16,47	2φ16	4,02	2,26	4,02	4,02	Yeterli	Yeterli	
K715+	3φ14	2φ16	2φ22	16,24	4φ16	8,04	4,8	4,02	4,02	Yeterli	Yeterli	
K613-	4φ22	yok	yok	15,21	4φ22	15,21	2,26	4,02	4,02	Yeterli	Yeterli	
K613+	5φ22	yok	yok	19,01	5φ22	19,01	4,8	4,02	4,02	Yeterli	Yeterli	
K513-	4φ22	yok	yok	15,21	4φ22	15,21	2,26	4,02	4,02	Yeterli	Yeterli	
K513+	5φ22	yok	yok	19,01	5φ22	19,01	4,8	4,02	4,02	Yeterli	Yeterli	
K413-							2,26	4,02	4,02			Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır
K413+							4,8	4,02	4,02			
K313-							2,26	4,02	4,02			
K313+							4,8	4,02	4,02			
K213-							2,26	4,02	4,02			
K213+							4,8	4,02	4,02			
K113-							2,26	4,02	4,02			
K113+							4,8	4,02	4,02			
K816-	2φ14	1φ14	3φ22	15,38	2φ14	3,08	3,8	4,02	4,02	Yeterli	Yetersiz	
K816+	2φ14	1φ14	3φ22	15,38	2φ14	3,08	2,26	4,02	4,02	Yeterli	Yetersiz	
K716-	2φ14	2φ16	2φ22	14,68	4φ16	8,04	3,8	4,02	4,02	Yeterli	Yeterli	
K716+	3φ14	4φ22	1φ22	23,63	3φ22	11,4	2,26	4,02	4,02	Yeterli	Yeterli	

5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)											
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri						Bulunan Hesap Değerleri			Karşılaştırma	
	Üstte			Altta			Üstte	Donatı Alanı cm ²	Altta	Üst Donatı	Alt Donatı
	Montaj	Pilve	İlave	Alan cm ²	Donatı	Alan cm ²					
K614-	2φ14	1φ16	3φ22	16,47	2φ16	4,02	3,8	4,02		Yeterli	Yetersiz
K614+	3φ14	2φ16	2φ22	16,24	4φ16	8,04	2,26	4,02		Yeterli	Yeterli
K514-	2φ14	1φ16	3φ22	16,47	2φ16	4,02	3,8	4,02		Yeterli	Yetersiz
K514+	3φ14	2φ16	2φ22	16,24	4φ16	8,04	2,26	4,02		Yeterli	Yeterli
K414-							3,8	4,02		Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	
K414+							2,26	4,02			
K314-							3,8	4,02			
K314+							2,26	4,02			
K214-							3,8	4,02			
K214+							2,26	4,02			
K114-							3,8	4,02		Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	
K114+							2,26	4,02			
K817-	2φ14	2φ14	2φ22	13,76	4φ14-2φ22	13,76	4,52	2,26		Yeterli	Yeterli
K817+	2φ14	1φ14	1φ20	7,76	2φ14	3,06	4,52	2,26		Yeterli	Yeterli
K717-	3φ14	yok	yok	4,62	2φ12	2,26	4,52	2,26		Yeterli	Yetersiz
K717+	3φ14	yok	yok	4,62	2φ12	2,26	4,52	2,26		Yeterli	Yetersiz
K615-	2φ14	1φ16	3φ22	16,47	2φ16-3φ22	15,42	4,52	2,26		Yeterli	Yeterli
K615+	3φ14	2φ16	2φ22	16,24	4φ16	8,04	4,52	2,26		Yeterli	Yeterli
K515-	2φ14	1φ16	3φ22	16,47	2φ16-3φ22	15,42	4,52	2,26		Yeterli	Yeterli
K515+	3φ14	2φ16	2φ22	16,24	4φ16	8,04	4,52	2,26		Yeterli	Yeterli
K415-	5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir						4,52	2,26		Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	
K415+							4,52	2,26			

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)												
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri						Bulunan Hesap Değerleri			Karşılaştırma		
	Üstte			Alta			Üstte	Donatı Alan cm ²	Alta	Üst Donatı	Altı Donatı	
	Montaj	Plye	İlave	Alan cm ²	Donatı	Donatı Alan cm ²						
K315-							4,52		2,26			
K315+							4,52		2,26			
K215-							4,52		2,26			
K215+							4,52		2,26			
K115-							4,52		2,26			
K115+							4,52		2,26			
K818-	3φ14	3φ16	1φ20	13,79		3φ16	6,03	5,32	3,39	Yeterli	Yeterli	
K818+	3φ14	3φ16	1φ20	13,79		3φ16	6,03	11,19	6,45	Yeterli	Yetersiz	
K718-	2φ12	2φ22	2φ16	11,58		2φ12-2φ16	6,28	5,32	3,39	Yeterli	Yeterli	
K718+	2φ12	2φ12	2φ16	8,54		2φ12	2,26	11,19	6,45	Yetersiz	Yetersiz	
K616-	2φ14	2φ16	2φ22	14,68		4φ16	8,04	5,32	3,39	Yeterli	Yeterli	
K616+	3φ14	4φ22	1φ22	23,63		3φ22-2φ16	15,42	11,19	6,45	Yeterli	Yeterli	
K516-	2φ14	2φ16	2φ22	14,68		4φ16	8,04	5,32	3,39	Yeterli	Yeterli	
K516+	3φ14	4φ22	1φ22	23,63		3φ22-2φ16	15,42	11,19	6,45	Yeterli	Yeterli	
K416-								5,32	3,39			
K416+								11,19	6,45			
K316-								5,32	3,39			
K316+								11,19	6,45			
K216-								5,32	3,39			
K216+								11,19	6,45			
K116-								5,32	3,39			
K116+								11,19	6,45			
5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir												
Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır												
5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir												
Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır												

5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir

5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir

Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır

Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)											
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri					Bulunan Hesap Değerleri				Karşılaştırma	
	Üstte		Altta			Üstte		Altta		Üst Donatı	Alt Donatı
	Montaj	Pilve	İlave	Alan cm ²	Donatı	Alan cm ²	Donatı Alan cm ²	Donatı Alan cm ²	Donatı Alan cm ²		
K819-	3φ14	3φ16	2φ22	18,25	3φ16	6,03	6,03	3,06	3,06	Yeterli	Yeterli
K819+	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	Yetersiz	Yetersiz
K719-	2φ12	2φ14	2φ20	11,58	2φ14	3,06	6,03	3,39	3,39	Yeterli	Yetersiz
K719+	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	Yetersiz	Yetersiz
K820-	2φ14	1φ14	3φ22	15,38	2φ14-3φ22	14,46	3,8	5,09	5,09	Yeterli	Yeterli
K820+	2φ14	1φ14	3φ22	15,38	2φ14-3φ22	14,46	5,32	5,09	5,09	Yeterli	Yeterli
K720-	2φ14	2φ16	yok	7,08	2φ16	4,02	3,8	5,09	5,09	Yeterli	Yetersiz
K720+	2φ14	4φ16	1φ20	14,24	5φ16	10,05	5,32	5,09	5,09	Yeterli	Yeterli
K618-	2φ12	2φ22	yok	11,58	2φ12-2φ16	6,28	3,8	5,09	5,09	Yeterli	Yeterli
K618+	2φ12	2φ12	2φ16	8,54	2φ12	2,26	5,32	5,09	5,09	Yeterli	Yetersiz
K518-	2φ12	2φ22	yok	11,58	2φ12-2φ16	6,28	3,8	5,09	5,09	Yeterli	Yeterli
K518+	2φ12	2φ12	2φ16	8,54	2φ12	2,26	5,32	5,09	5,09	Yeterli	Yetersiz
K418-							3,8	5,09	5,09	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	
K418+							5,32	5,09	5,09		
K318-							3,8	5,09	5,09		
K318+							5,32	5,09	5,09		
K218-							3,8	5,09	5,09		
K218+							5,32	5,09	5,09		
K118-							3,8	5,09	5,09		
K118+							5,32	5,09	5,09		
K821-	2φ14	1φ14	3φ22	15,38	2φ14-3φ22	14,46	5,65	3,39	3,39	Yeterli	Yeterli
K821+	2φ14	1φ14	3φ22	15,38	2φ14-3φ22	14,46	5,65	3,39	3,39	Yeterli	Yeterli

5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)													
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri						Bulunan Hesap Değerleri				Karşılaştırma		
	Üstte			Altta			Üstte	Altta	Üst Donatı	Alt Donatı	Yeterli	Yeterli	
	Montaj	Plye	İlave	Alan	cm²	Donatı							Alan
K721-	2φ14	4φ16	1φ20	14,24	5φ16	10,05	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli	
K721+	2φ14	2φ16	yok	7,08	3φ16	6,03	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli	
K619-	2φ12	2φ14	2φ20	11,58	2φ14	3,06	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli	Yetersiz	Yetersiz	
K619+	yok	yok	yok	yok	yok	yok	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli	
K519-	2φ12	2φ14	2φ20	11,58	2φ14	3,06	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli	Yetersiz	Yetersiz	
K519+	yok	yok	yok	yok	yok	yok	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli	
K419-							5,65	3,39	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır				
K419+							5,65	3,39					
K319-							5,65	3,39					
K319+							5,65	3,39					
K219-							5,65	3,39					
K219+							5,65	3,39					
K119-							5,65	3,39					
K119+							5,65	3,39					
K823-	2φ14	2φ16	yok	7,08	2φ16	4,02	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli	
K823+	2φ14	4φ16	yok	11,1	5φ16	10,05	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli	
K723-	3φ14	2φ14	2φ20	11,58	5φ16	1,05	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli	Yetersiz	Yetersiz	
K723+	yok	yok	yok	yok	yok	yok	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli	
K620-	2φ14	2φ16	yok	7,08	2φ16	4,02	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli	
K620+	2φ14	4φ16	1φ20	14,24	5φ16	10,05	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli	
K520-	2φ14	2φ16	yok	7,08	2φ16	4,02	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli	
K520+	2φ14	4φ16	1φ20	14,24	5φ16	10,05	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli	Yeterli	Yeterli	

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)												
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri						Bulunan Hesap Değerleri			Karşılaştırma		
	Üstte			Altta			Üstte		Altta		Üst Donatı	Alt Donatı
	Montaj	Pilve	İlave	Alan cm ²	Donatı	Alan cm ²	Donatı Alan cm ²	Donatı Alan cm ²	Donatı Alan cm ²			
K420-								5,65	3,39			Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır
K420+								5,65	3,39			
K320-								5,65	3,39			
K320+								5,65	3,39			
K220-								5,65	3,39			
K220+								5,65	3,39			
K120-								5,65	3,39			
K120+								5,65	3,39			
K824-	2φ14	4φ16	1φ20	14,24	5φ16	10,05		yok	yok		Yetersiz	Yetersiz
K824+	2φ14	2φ16	yok	70,8	3φ16	6,03		1,13	yok		Yeterli	Yetersiz
K621-	2φ14	4φ16	1φ20	14,24	5φ16	10,05		yok	yok		Yetersiz	Yetersiz
K621+	2φ14	2φ16	yok	7,08	3φ16	6,03		3,06	1,13		Yeterli	Yeterli
K521-	2φ14	4φ16	1φ20	14,24	5φ16	10,05		yok	yok		Yetersiz	Yetersiz
K521+	2φ14	2φ16	yok	7,08	3φ16	6,03		2,54	yok		Yeterli	Yetersiz
K421-								yok	yok			Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır
K421+								2,54	yok			
K321-								yok	yok			
K321+								2,01	yok			
K221-								yok	yok			
K221+								2,01	yok			
K121-								yok	yok			
K121+								2,54	yok			

5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir

5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)												
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri						Bulunan Hesap Değerleri				Karşılaştırma	
	Üstte			Altta			Üstte	Donatı Alanı cm ²	Altta	Donatı Alanı cm ²	Üst Donatı	Alt Donatı
	Montajı	Pilve	İlave	Alanı cm ²	Donatı	Alanı cm ²						
K825-	2φ12	1φ12	yok	3,39	2φ12	2,26	5,09	2,26	2,26	Yetersiz	Yetersiz	
K825+	2φ12	1φ12	yok	3,39	2φ12	2,26	5,09	2,26	2,26	Yetersiz	Yetersiz	
K725-	2φ12	1φ12	yok	3,39	2φ12	2,26	5,32	5,09	5,09	Yetersiz	Yetersiz	
K725+	2φ12	1φ12	yok	3,39	2φ12	2,26	5,32	5,09	5,09	Yetersiz	Yetersiz	
K622-	2φ12	1φ12	yok	3,39	2φ12	2,26	5,32	5,09	5,09	Yetersiz	Yetersiz	
K622+	2φ12	1φ12	yok	3,39	2φ12	2,26	5,32	5,09	5,09	Yetersiz	Yetersiz	
K522-	2φ12	1φ12	yok	3,39	2φ12	2,26	5,32	5,09	5,09	Yetersiz	Yetersiz	
K522+	2φ12	1φ12	yok	3,39	2φ12	2,26	5,32	5,09	5,09	Yetersiz	Yetersiz	
K422-							5,32	5,09	5,09	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	Yetersiz	
K422+							5,32	5,09	5,09			
K322-							5,32	5,09	5,09			
K322+							5,32	5,09	5,09			
K222-							5,32	5,09	5,09			
K222+							5,32	5,09	5,09			
K122-							5,32	5,09	5,09			
K122+							5,32	5,09	5,09			
K827-	3φ14	2φ14	2φ20	13,96	3φ14-1φ16	6,63	5,65	3,39	3,39	Yeterli	Yeterli	
K827+	3φ14	2φ14	2φ20	13,96	3φ14-1φ16	6,63	4,52	3,39	3,39	Yeterli	Yeterli	
K727-	3φ14	2φ14	2φ20	13,96	3φ14-1φ16	6,63	5,65	3,39	3,39	Yeterli	Yeterli	
K727+	3φ14	2φ14	2φ20	13,96	3φ14-1φ16	6,63	4,52	3,39	3,39	Yeterli	Yeterli	
K624-	3φ14	2φ14	2φ20	13,96	3φ14-1φ16	6,63	5,65	3,39	3,39	Yeterli	Yeterli	
K624+	3φ14	2φ14	2φ20	13,96	3φ14-1φ16	6,63	4,52	3,39	3,39	Yeterli	Yeterli	

5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş
Donatıları Bilinmemektedir

Veriler Yetersiz Olduğundan
Değerlendirme Yapılamamıştır

Yeterli
Yeterli
Yeterli
Yeterli
Yeterli
Yeterli
Yeterli

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)										
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri					Bulunan Hesap Değerleri			Karşılaştırma	
	Montaj	Üstte		Alan cm ²	Donatı	Altta Alan cm ²	Üstte Donatı Alan cm ²	Altta Donatı Alan cm ²	Üst Donatı	Alt Donatı
		Pilve	İlave							
K524-	3φ14	2φ14	2φ20	13,96	3φ14-1φ16	6,63	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli
K524+	3φ14	2φ14	2φ20	13,96	3φ14-1φ16	6,63	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K424-							5,65	3,39		
K424+							4,52	3,39		
K324-							5,65	3,39		
K324+							4,52	3,39		
K224-							5,65	3,39		
K224+							4,52	3,39		
K124-							5,65	3,39		
K124+							4,52	3,39		
K831-							4,02	3,06		
K831+							yok	yok		
K731-							4,02	3,06		
K731+							yok	yok		
K828-	3φ14	2φ14-3φ16	2φ20	13,25	1φ20	3,14	4,52	3,39	Yeterli	Yetersiz
K828+	3φ14	3φ16-3φ22	yok	21,4	3φ16	6,03	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli
K728-	3φ14	2φ14-3φ16	2φ20	13,25	1φ20	3,14	4,52	3,39	Yeterli	Yetersiz
K728+	3φ14	3φ16-3φ22	yok	21,4	3φ16	6,03	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli
K625-	3φ14	2φ14-3φ16	2φ20	13,25	1φ20	3,14	4,52	3,39	Yeterli	Yetersiz
K625+	3φ14	3φ16-3φ22	yok	21,4	3φ16	6,03	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli
K525-	3φ14	2φ14-3φ16	2φ20	13,25	1φ20	3,14	4,52	3,39	Yeterli	Yetersiz
K525+	3φ14	3φ16-3φ22	yok	21,4	3φ16	6,03	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli

5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir

Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır

5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir

Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)												
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri					Bulunan Hesap Değerleri				Karşılaştırma		
	Üstte		Alan cm ²	Alta		Üstte Donatı Alan cm ²	Alta Donatı Alan cm ²	Üst Donatı	Altı Donatı			
	Montaj	Pilve		İlave	Donatı							
K425-						4,52	3,39	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır				
K425+						5,65	3,39					
K325-						4,52	3,39					
K325+						5,65	3,39					
K225-						4,52	3,39					
K225+						5,65	3,39					
K125-						4,52	3,39					
K125+						5,65	3,39					
K829-	3φ14	3φ16	3φ22	21,4	3φ16	6,03	3,39		Yeterli	Yeterli		
K829+	3φ14	3φ16	3φ22	21,4	3φ16	6,03	3,39		Yeterli	Yeterli		
K729-	3φ14	3φ16	3φ22	21,4	3φ16	6,03	3,39	Yeterli	Yeterli			
K729+	3φ14	3φ16	3φ22	21,4	3φ16	6,03	3,39	Yeterli	Yeterli			
K830-	3φ14	2φ16	2φ20	14,9	3φ16	6,03	3,39	Yeterli	Yeterli			
K830+	3φ14	2φ16	2φ20	14,9	3φ16	6,03	6,45	Yeterli	Yetersiz			
K730-	3φ14	2φ16	2φ20	14,9	3φ16	6,03	3,39	Yeterli	Yeterli			
K730+	3φ14	2φ16	2φ20	14,9	3φ16	6,03	6,45	Yeterli	Yetersiz			
K833-	3φ14	2φ14	yok	7,7	3φ14	4,62	3,39	Yeterli	Yeterli			
K833+	3φ14	2φ14-2φ16	1φ20	14,86	3φ16	6,03	3,39	Yeterli	Yeterli			
K733-	3φ14	2φ14	yok	7,7	3φ14	4,62	3,39	Yeterli	Yeterli			
K733+	3φ14	2φ14-2φ16	1φ20	14,86	3φ16	6,03	3,39	Yeterli	Yeterli			
K631-	3φ14	3φ14	2φ16	13,26	2φ12	2,26	3,39	Yeterli	Yetersiz			
K631+	3φ14	3φ14	2φ16	13,26	2φ12	2,26	3,39	Yeterli	Yetersiz			

5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir

Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendime Yapılamamıştır

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)											
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri						Bulunan Hesap Değerleri			Karşılaştırma	
	Üstte			Altta			Üstte	Altta	Üst Donatılı	Alt Donatılı	
	Montaj	Pilve	İlave	Alan cm ²	Donatılı	Alan cm ²					Donatı Alan cm ²
K531-	3φ14	3φ14	2φ16	13,26	2φ12-3φ14	6,88	6,53	3,39		Yeterli	Yeterli
K531+	3φ14	3φ14	2φ16	13,26	2φ12-3φ14	6,88	4,52	3,39		Yeterli	Yeterli
K431-							6,53	3,39			
K431+							4,52	3,39			
K331-							6,53	3,39			
K331+							4,52	3,39			
K231-							6,53	3,39			
K231+							4,52	3,39			
K131-							6,53	3,39			
K131+							4,52	3,39			
K838-	3φ14	3φ14	4φ22	24,45	3φ12	2,26	6,03	2,54		Yeterli	Yetersiz
K838+	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok		Yetersiz	Yeterli
K738-	3φ14	3φ14	4φ22	24,45	3φ12	3,39	6,03	2,54		Yeterli	Yeterli
K738+	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok		Yetersiz	Yeterli
K834-	3φ14	2φ14-2φ16	1φ20	14,86	3φ16	6,03	4,52	3,39		Yeterli	Yeterli
K834-	3φ14	2φ14-2φ16	1φ20	14,86	3φ16	6,03	4,52	3,39		Yeterli	Yeterli
K734-	3φ14	2φ14-2φ16	1φ20	14,86	3φ16	6,03	4,52	3,39		Yeterli	Yeterli
K734+	3φ14	2φ14-2φ16	1φ20	14,86	3φ16	6,03	4,52	3,39		Yeterli	Yeterli
K632-	3φ14	6φ14	1φ20	16,99	6φ14	9,24	4,52	3,39		Yeterli	Yeterli
K632+	3φ14	3φ14-2φ12	1φ16	14,48	3φ12	3,39	4,52	3,39		Yeterli	Yeterli
K532-	3φ14	6φ14	1φ20	16,99	6φ14	9,24	4,52	3,39		Yeterli	Yeterli
K532+	3φ14	3φ14-2φ12	1φ16	14,48	3φ12	3,39	4,52	3,39		Yeterli	Yeterli

5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir

Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)										
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri						Bulunan Hesap Değerleri			
	Üstte			Altta			Üstte		Altta	
	Montaj	Pilve	İlave	Alan cm ²	Donatı	Alan cm ²	Donatı Alan cm ²	Alan cm ²	Donatı Alan cm ²	
K432-							4,52		3,39	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır
K432+							4,52		3,39	
K332-							4,52		3,39	
K332+							4,52		3,39	
K232-							4,52		3,39	
K232+							4,52		3,39	
K132-							4,52		3,39	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır
K132+							4,52		3,39	
K628-	3φ14	2φ14-2φ16	yok	11,72	3φ16-3φ14	10,65	4,52		3,39	
K628+	3φ14	2φ14-2φ16	yok	11,72	3φ16-3φ14	10,65	4,52		3,39	
K528-	3φ14	2φ14-2φ16	yok	11,72	3φ16-3φ14	10,65	4,52		3,39	Yeterli
K528+	3φ14	2φ14-2φ16	yok	11,72	3φ16-3φ14	10,65	4,52		3,39	Yeterli
K428-							4,52		3,39	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır
K428+							4,52		3,39	
K328-							4,52		3,39	
K328+							4,52		3,39	
K228-							4,52		3,39	
K228+							4,52		3,39	
K128-							4,52		3,39	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır
K128+							4,52		3,39	
K835-	2φ12	1φ14	1φ16	6,32	2φ14	3,06	5,15		2,26	
K835+	2φ12	1φ14	1φ16	6,32	2φ14	3,06	5,15		2,26	

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)										
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri						Bulunan Hesap Değerleri			
	Üstte			Altta			Üstte		Altta	
	Montaj	Pilye	İlave	Alan cm ²	Donatı	Alan cm ²	Donatı Alan cm ²	Donatı Alan cm ²	Donatı Alan cm ²	Altı Donatı
K735-	2φ12	1φ14	1φ16	6,32	2φ14	3,06	6,79	2,26	Yetersiz	Yeterli
K735+	2φ12	1φ14	1φ16	6,32	2φ14	3,06	6,79	2,26	Yetersiz	Yeterli
K629-	2φ12	2φ16-1φ14	1φ16	9,83	2φ14	3,06	6,79	2,26	Yeterli	Yeterli
K629+	2φ12	1φ14	3φ16	9,83	2φ14	3,06	6,79	2,26	Yeterli	Yeterli
K529-	2φ12	2φ16-1φ14	1φ16	9,83	2φ14	3,06	6,79	2,26	Yeterli	Yeterli
K529+	2φ12	1φ14	3φ16	9,83	2φ14	3,06	6,79	2,26	Yeterli	Yeterli
K429-							6,79	2,26	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	
K429+							6,79	2,26		
K329-							6,79	2,26		
K329+							6,79	2,26	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	
K229-							6,79	2,26		
K229+							6,79	2,26		
K129-							6,79	2,26	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	
K129+							6,79	2,26		
K836-	3φ14	6φ14	1φ20	16,99	6φ14	9,24	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K836+	3φ14	3φ14-2φ12	1φ16	14,48	3φ14	4,62	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K736-	3φ14	6φ14	1φ20	16,99	6φ14	9,24	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K736+	3φ14	3φ14-2φ12	1φ16	14,48	3φ14	4,62	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K837-	3φ14	3φ14	2φ16	13,26	3φ14	4,62	2,26	5,65	Yeterli	Yetersiz
K837+	3φ14	3φ14	3φ22	20,64	3φ14	4,62	8,29	8,19	Yeterli	Yetersiz
K737-	3φ14	3φ14	2φ16	13,26	3φ14	4,62	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K737+	3φ14	3φ14	3φ22	20,64	3φ14	4,62	8,54	6,45	Yeterli	Yetersiz

5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)										
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri					Bulunan Hesap Değerleri			Karşılaştırma	
	Montaj	Pilve	İlave	Alan cm ²	Donatı	Alttı Alan cm ²	Üstte Donatı Alan cm ²	Alttı Donatı Alan cm ²	Üst Donatı	Alt Donatı
K627-	3φ14	2φ14	2φ20	13,96	3φ14-1φ16	6,63	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K627+	3φ14	2φ14-3φ16	yok	19,99	3φ14-1φ16	6,63	8,54	6,45	Yeterli	Yeterli
K527-	3φ14	2φ14	2φ20	13,96	3φ14-1φ16	6,63	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K527+	3φ14	2φ14-3φ16	yok	19,99	3φ14-1φ16	6,63	8,54	6,45	Yeterli	Yeterli
K427-							4,52	3,39		
K427+							8,54	6,45		
K327-							4,52	3,39		
K327+							8,54	6,45		
K227-							4,52	3,39		
K227+							8,54	6,45		
K127-							4,52	3,39		
K127+							8,54	6,45		
K840-	3φ12	yok	yok	3,39	2φ12	2,26	4,52	3,39	Yetersiz	Yetersiz
K840+	3φ12	yok	yok	3,39	2φ12	2,26	5,65	3,39	Yetersiz	Yetersiz
K741-	2φ14	2φ20	3φ22	16,6	2φ20	6,28	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K741+	2φ14	2φ12-2φ20	1φ20	14,84	2φ20	6,28	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli
K634-	2φ14	2φ16	2φ20	13,34	2φ16	4,02	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K634+	2φ14	2φ16	1φ20	10,22	2φ16	4,02	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli
K534-	2φ14	2φ16	2φ20	13,34	2φ16	4,02	4,52	3,39	Yeterli	Yeterli
K534+	2φ14	2φ16	1φ20	10,22	2φ16	4,02	5,65	3,39	Yeterli	Yeterli
K434-							4,52	3,39		
K434+							5,65	3,39		
5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir										
Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır										
5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir										
Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır										

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)										
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri					Bulunan Hesap Değerleri		Karşılaştırma		
	Montaj	Plave	İlave	Alan cm^2	Donatı	Alttı	Üstte	Donatı Alan cm^2	Alttı	
K334-							4,52		3,39	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır
K334+							5,65		3,39	
K234-							4,52		3,39	
K234+							5,65		3,39	
K134-							4,52		3,39	
K134+							5,65		3,39	Değerlendirme Yapılamamıştır
K740-							5,32		5,09	
K740+							2,26		5,09	
K841-	2φ14	2φ20	3φ22	16,6	2φ20		5,09		2,26	
K841+	2φ14	2φ12-2φ20	1φ20	14,84	3φ20		5,09		2,26	
K742-							5,09		2,26	Değerlendirme Yapılamamıştır
K742+							5,09		2,26	
K635-	3φ14	2φ12-2φ14	1φ20	13,1	3φ12-1φ20		5,65		3,39	
K635+	3φ14	2φ12-2φ14	1φ20	13,1	3φ12-1φ20		5,65		3,39	
K535-	3φ14	2φ12-2φ14	1φ20	13,1	3φ12-1φ20		5,65		3,39	
K535+	3φ14	2φ12-2φ14	1φ20	13,1	3φ12-1φ20		5,65		3,39	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır
K435-							5,65		3,39	
K435+							5,65		3,39	
K335-							5,65		3,39	
K335+							5,65		3,39	
K235-							5,65		3,39	
K235+							5,65		3,39	

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)												
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri						Bulunan Hesap Değerleri			Karşılaştırma		
	Üstte			Altta			Üstte	Donatı Alan cm ²	Altta	Üst Donatı	Altı Donatı	
	Montaj	Pilçe	İlave	Alan cm ²	Donatı	Donatı Alan cm ²						
K135-	5. Kata Kadar Olan Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığı İçin Kiriş Donatıları Bilinmemektedir						5,65		3,39	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır		
K135+							5,65		3,39			
K843-	2φ12	2φ16	yok	6,28	2φ16	4,02	4,52		3,39	Yeterli	Yeterli	
K843+	2φ12	2φ16-2φ12	yok	8,54	2φ12-2φ16	6,28	4,52		3,39	Yeterli	Yeterli	
K743-	Bu Kirişlere Alt Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığından Kiriş Donatıları Bilinmemektedir						4,52		3,39	Değerlendirme Yapılamamıştır		
K743+							4,52		3,39			
K8-	Bu Kirişlere Alt Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığından Kiriş Donatıları Bilinmemektedir						5,32		5,09	Değerlendirme Yapılamamıştır		
K8+							2,26		5,09			
K602-	2φ12	4φ12	yok	6,79	4φ12	4,96	4,52		3,39	Yeterli	Yeterli	
K602+	2φ12	4φ12	yok	6,79	4φ12	4,96	4,52		3,39	Yeterli	Yeterli	
K502-	2φ12	4φ12	yok	6,79	4φ12	4,96	4,52		3,39	Yeterli	Yeterli	
K502+	2φ12	4φ12	yok	6,79	4φ12	4,96	4,52		3,39	Yeterli	Yeterli	
K402-	Bu Kirişlere Alt Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığından Kiriş Donatıları Bilinmemektedir						4,52		3,39	Değerlendirme Yapılamamıştır		
K402+							4,52		3,39			
K603-	2φ12	4φ12	yok	6,79	4φ12	4,96	4,52		3,39	Yeterli	Yeterli	
K603+	2φ12	4φ12	yok	6,79	4φ12	4,96	4,52		3,39	Yeterli	Yeterli	
K503-	2φ12	4φ12	yok	6,79	4φ12	4,96	4,52		3,39	Yeterli	Yeterli	
K503+	2φ12	4φ12	yok	6,79	4φ12	4,96	4,52		3,39	Yeterli	Yeterli	
K403-	Bu Kirişlere Alt Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığından Kiriş Donatıları Bilinmemektedir						4,52		3,39	Değerlendirme Yapılamamıştır		
K403+							4,52		3,39			
K617-	3φ14	yok	yok	4,62	2φ12	2,26	5,09		2,26	Yetersiz	Yetersiz	
K617+	3φ14	yok	yok	4,62	2φ12	2,26	5,09		2,26	Yetersiz	Yetersiz	

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)											
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri						Bulunan Hesap Değerleri			Karşılaştırma	
	Üstte			Altta			Üstte	Donatı Alan cm ²	Altta	Üst Donatı	Alt Donatı
	Montaj	Plye	İlave	Alan cm ²	Donatı	Alan cm ²					
K517-	3φ14	yok	yok	4,62	2φ12	2,26	5,09	2,26	2,26	Yetersiz	Yetersiz
K517+	3φ14	yok	yok	4,62	2φ12	2,26	5,09	2,26	2,26	Yetersiz	Yetersiz
K417-							5,09	2,26	2,26	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	
K417+							5,09	2,26	2,26		
K317-							5,09	2,26	2,26		
K317+							5,09	2,26	2,26		
K623-	3φ14	2φ14	2φ20	11,58	5φ16	1,05	4,02	3,06	3,06	Yeterli	Yetersiz
K623+	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	Yetersiz	Yetersiz
K523-	3φ14	2φ14	2φ20	11,58	5φ16	1,05	4,02	3,06	3,06	Yeterli	Yetersiz
K523+	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	Yetersiz	Yetersiz
K423-	Bu Kirişlere Ait Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığından Kiriş Donatıları Bilinmemektedir						4,02	3,06	3,06	Değerlendirme Yapılamamıştır	
K423+							yok	yok	yok		
K626-	3φ14	2φ14	2φ20	11,58	5φ16	1,05	4,02	3,06	3,06	Yeterli	Yetersiz
K626+	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	Yetersiz	Yetersiz
K526-	3φ14	2φ14	2φ20	11,58	5φ16	1,05	4,02	3,06	3,06	Yeterli	Yetersiz
K526+	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok	Yetersiz	Yetersiz
K426-	Bu Kirişlere Ait Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığından Kiriş Donatıları Bilinmemektedir						4,02	3,06	3,06	Değerlendirme Yapılamamıştır	
K426+							yok	yok	yok		
K630-	yok	yok	yok	yok	yok	yok	4,02	3,06	3,06	Yeterli	Yeterli
K630+	3φ14	3φ14	2φ16	13,26	3φ12-3φ14	8,01	yok	yok	yok	Yetersiz	Yetersiz
K530-	yok	yok	yok	yok	yok	yok	4,02	3,06	3,06	Yeterli	Yeterli
K530+	3φ14	3φ14	2φ16	13,26	3φ12-3φ14	8,01	yok	yok	yok	Yetersiz	Yetersiz

Tablo 4.15. Cumhuriyet Binası Kirişleri İçin Karşılaştırma (Mesnette) Devamı

Cumhuriyet Binası Kirişler İçin Karşılaştırma (Mesnette)										
Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri					Bulunan Hesap Değerleri			Karşılaştırma	
	Üstte			Alttta		Alan cm ²	Üstte Donatı Alan cm ²	Alttta Donatı Alan cm ²	Üst Donatı	Altı Donatı
	Montaj	Plye	İlave	Donatı						
K430-	Bu Kirişlere Alt Kiriş Detayları Elimizde Mevcut Olmadığından Kiriş Donatıları Bilinmemektedir						4,02	3,06	Değerlendirme Yapılamamıştır	
K430+							yok	yok		
K636-	2φ12	yok	yok	3φ14	4,62	2,26	2,26	5,09	Yetersiz	Yetersiz
K636+	2φ12	yok	yok	3φ14	4,62	2,26	2,26	5,09	Yetersiz	Yetersiz
K536-	2φ12	yok	yok	3φ14	4,62	2,26	2,26	5,09	Yetersiz	Yetersiz
K536+	2φ12	yok	yok	3φ14	4,62	2,26	2,26	5,09	Yetersiz	Yetersiz
K436-							2,26	5,09	Veriler Yetersiz Olduğundan Değerlendirme Yapılamamıştır	
K436+							2,26	5,09		
K336-							2,26	5,09		
K336+							2,26	5,09		

Tablo 4.16. Cumhuriyet Binası İçin Düzensizlik Durumları

Düzensizlik Durumları			
Planda	Düzensizlik Durumları		
A1	Burulma düzensizliği	$\eta_{bi}=1.348 > 1.2$	Yok
A2	Döşeme Düzensizlikleri	$A_b / A = 0 < 1/3$	Yok
A3	Planda Çıkıntılarının Bulunması	$a_x = 0 < 0.2L_x$ $a_y = 0 < 0.2L_y$	Yok
A4	Taşıyıcı Eleman Eksenlerinin Paralel Olmaması		Yok
Düşey Doğrultuda		Düzensizlik Durumları	
B1	Komşu Katlar Arası Dayanım Düzensizliği (Zayıf Kat)	$\eta_{ci}=1 > 0.80$	Yok
B2	Komşu Katlar Arasında Rijitlik Düzensizliği (Yumuşak Kat)	$\eta_{ki}=1.24 < 1.5$	Yok
B3	Taşıyıcı Sistemin Düşey Elemanlarının Süreksizliği		Yok

İlgili tablolardan da görüldüğü gibi, binanın kolonlarının boyutlarının yeterli olduğu, kolon donatılarının da kısmen yeterli olduğu, ancak deprem bölgesi için minimum donatı oranı olan $\rho=0.01$ şartının bazı kolonlarda mevcut olmadığı görülmüştür. Yapılan hesaplar sonucunda, 3 adet farklı kolonun binada mevcut olan 216 adedi incelenmiş olup, incelenen 216 kolonun boyuna donatılarının 174 adet kolonda (%80) yeterli olduğu, benzer şekilde incelenen 216 adet kolonun, enine donatılarının, incelenen orta bölgede 172 adet kolonda yeterli olduğu (%80), sarma bölgesinde 151 adet kolonda yeterli olduğu(%70) ve birleşim bölgesinde de 158 adet kolonda(%73) yeterli olduğu belirlenmiştir. İncelenen 216 adet kolonun kesitleri dikkate alındığında, tamamının kesitlerinin yeterli olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan hesaplar sonucunda, açıklıkta 134 adet farklı kiriş incelenmiş olup, kesitlerin 121 adet kirişte(%90) yeterli olduğu, aynı 134 adet kirişe ait donatıların ise 90 adet kirişte(%67) yeterli olduğu belirlenmiştir. Mesnette yapılan hesaplarda, 278 adet kiriş incelenmiş olup, 70 adet kirişte(%75) donatıların yeterli olduğu tespit edilmiştir. İncelenen kirişlerde deprem etkisinde önemli olan, yeterli sıklaştırmaların yapılmasına dikkat edilmediği tespit edilmiştir.

Temel detayları mevcut olmadığı için karşılaştırma yapılamamıştır. Fakat elimizdeki verilere dayanarak, binanın yapıldığı yıldaki şartlara uyulmaya çalışıldığı göz önünde bulundurulduğu takdirde, temellerin de deprem dayanımına uygun detaylandırıldıkları söylenebilir.

Tüm bu veriler dikkate alındığında, binanın depreme karşı dayanımı tam anlamıyla yeterli olmasa da binanın yapım yılında Konya ilinin deprem bölgesinde olmaması ve bu nedenle de tasarımı yapılırken herhangi bir deprem kuvveti dikkate alınmamasına rağmen boyutlarının hemen hemen tamamının yeterli olması ve donatı alanlarının da %80 mertebesinde yeterli olması nedeniyle 4. derece bir deprem bölgesi için olası bir deprem felaketini hasarsız yada az hasarlı olarak atlatabileceği kanaatine varılmıştır. Tüm bunlara rağmen binanın daha detaylı bir incelemeye tabi tutularak gerekli güçlendirme projesinin hazırlanması ve deprem güvenliğinin artırılması da düşünülmelidir. Özellikle kolon-kiriş birleşimlerinde kesme donatısının istenen değerden oldukça az olması nedeniyle bu bölgelerin güçlendirilmesi gerekmektedir.

5. ARAŞTIRMA SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Yapılan çalışmada Türk Telekom Konya Başmüdürlük Binası ile Türk Telekom Konya Cumhuriyet Binası depreme dayanıklılık açısından incelenmiştir. Her iki binanın beton basınç dayanımının belirlenmesinde beton basınç dayanımı test edilerek ve röleve çalışmaları yapılarak, proje ile uygulamanın uyumu kontrol edilmiştir. Böylece mevcut taşıyıcı sistem belirlenmiş, bu taşıyıcı sistemlere göre SAP2000 ve İde Statik bilgisayar programları ile binaların yeniden statik ve betonarme çözümleri yapılmıştır.

Türk Telekom Konya Başmüdürlük Binası beton basınç dayanımının, incelenen katlarda mevcut proje dayanımına yakın bir değerde olduğu fakat günümüz şartlarında olması gereken beton kalitesini sağlamadığı görülmüştür. Göz ile muayene sonucunda beton kalitesinin çok iyi olmadığı da görülmüştür. Elde edilen değerlere göre yapının beton sınıfı, projesinde de öngörülen BS16 olarak kabul edilmiştir.

Türk Telekom Konya Cumhuriyet Binası beton basınç dayanımının ise, incelenen katlarda mevcut proje dayanımını sağladığı ve göz ile muayene sonucunda da beton kalitesinin iyi olduğu görülmüştür. Bu nedenle bu binada beton sınıfı projesinde de öngörülen BS20 olarak kabul edilmiştir.

Türk Telekom Konya Başmüdürlük Binasının taşıyıcı sistemi SAP2000 ve İde Statik programlarına girilmiş, mevcut yükler ile birlikte Konya merkezinin 4. derece deprem bölgesi olmasından dolayı olası deprem yükleri eşdeğer deprem yükü yöntemine göre belirlenerek taşıyıcı sisteme etkilmiştir. Binada derz bulunmasından dolayı yapı iki ayrı bina şeklinde düşünülerek üç boyutlu analizi yapılmıştır. Bu hesaplar sonucunda incelenen kolonlarda, kolon boyutlarının %31'inin yeterli olmasına rağmen donatılarının %26'sının yeterli olduğu, enine donatıların orta bölgede %7, sarma bölgesinde %7 ve birleşim bölgesinde %6'sının yeterli olduğu, kirişlerin incelenmesi neticesinde ise, kesitlerin %95'inin yeterli olduğu ancak donatılarının %66'larda kaldığı görülmektedir. Deprem dayanımı hesabında kirişlerin kuvvetli olması iyi bir davranış olarak kabul edilmediği için, elde edilen bu verilerle, özellikle kolon donatılarının olması gereken donatının yarısından bile az

olmasından dolayı binanın deprem dayanımının yeterli olmadığı kanaatine varılmıştır. Temel detayları mevcut olmadığından yorum yapılamamış, yerinde incelemeler, bodrum katta bulunan makinelerin önemi yüzünden girişe izin verilmemesi yüzünden yapılamadığından, daha uygun bir zamanda gerekli incelemeler yapıldıktan sonra karar verilmesi uygun görülmüştür.

Türk Telekom Konya Cumhuriyet Binası taşıyıcı sistemi de SAP2000 ve İde Statik programına girilmiş, mevcut yükler ile birlikte Konya merkezinin 4. derece deprem bölgesi olmasından dolayı olası deprem yükleri eşdeğer deprem yükü yöntemine göre belirlenerek taşıyıcı sisteme etkitilmiştir. Binanın kolonlarının boyutlarının ve donatılarının birçok kolonda yeterli olduğu, ancak deprem bölgesi için minimum donatı oranı olan $\rho=0.01$ şartının bazı kolonlarda mevcut olmadığı anlaşılmaktadır. Yapılan hesaplar sonucunda kolon donatılarının ve boyutlarının %80'inin yeterli olduğu belirlenmiştir. Enine donatıların ise orta bölgede %80'inin yeterli olmasına rağmen sarma ve birleşim bölgesinde sıklaştırma yapılmadığından dolayı sarma bölgesinde ancak %70 ve birleşim bölgesinin ise %73'ünde yeterli olduğu tespit edilmiş, kolonlardan çok azının deprem yükü etkisinde yetersiz kaldığı görülmüştür. Kirişlerin tamamının boyutlarının yeterli olduğu belirlenmiştir. Aynı şekilde açıklık donatıları yeterli olup mesnet olduğu tespit edilmiştir. Özellikle mesnet donatılarının yetersiz olması yapının tasarımının deprem yükleri dikkate alınmadan yapıldığının açık bir göstergesidir. Kesme donatısının da açıklıkta tamamen yeterli olmasına karşın sarma bölgesinde belirlenmiştir. Fakat bu durum binanın tamamen depreme karşı dayanımsız olduğunu göstermemektedir. Temel detayları mevcut olmadığı için herhangi bir karşılaştırma ve hesap yapılamamıştır.

Binanın yapım yılında Konya ilinin deprem bölgesinde olmaması ve bu nedenle de tasarımı yapılırken herhangi bir deprem kuvveti dikkate alınmamasına rağmen yapının deprem güvenliğinin beklenilenden daha iyi bir seviyede olmasının sevindirici bir durumdur. Bina da her iki yönde de perdelerin var olması, bina geometrisinin düzgün olması, kolon-kiriş birleşimlerinde kuvvetli kolon zayıf kiriş birleşiminin tercih edilmesi, beton basınç dayanımının yapılan testlerde oldukça iyi çıkması ve proje değerini sağlaması gibi durumlar binanın depreme karşı dayanımsız olmamasının kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tüm bu veriler dikkate alındığında binanın depreme karşı dayanımı tam anlamıyla yeterli olmasa da binanın yapım yılında Konya ilinin deprem bölgesinde olmaması ve bu nedenle de tasarımı yapılırken herhangi bir deprem kuvveti dikkate alınmamasına rağmen boyutlarının hemen hemen tamamının yeterli olması ve donatı alanlarının da %80 mertebesinde yeterli olması nedeniyle 4. derece bir deprem bölgesi için olası bir deprem felaketini hasarsız yada az hasarlı olarak atlatabileceği kanaatine varılmıştır. Ancak, kolonlar ile kirişlerin birleşim noktalarında kesme donatısının istenen değerden az olması nedeniyle özellikle bu bölgelerin güçlendirmesi gerekmektedir. Bu nedenle binanın daha detaylı bir incelemeye tabi tutularak, gerekli güçlendirme projesinin hazırlanması ve deprem güvenliğinin artırılması da düşünülmelidir.



6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

1996 yılından sonra Konya ilinin 4. dereceden deprem bölgesi olarak tespit edilmesi nedeniyle, Konya il merkezi ve birçok ilçesinde bu tarihten önce yapılmış binaların tasarımı ve yapımı sırasında depreme karşı dayanıklılık esaslarının dikkate alınmadığı açıktır. İncelemeye esas olan İletişim Binalarından Türk Telekom Başmüdürlük binasında da bu durum yapılan inceleme sonucunda açıkça görülmüştür.

Bu tarihten önce yapılan ve projelendirilen yapıların, genel olarak depreme karşı yetersiz oldukları düşünülmektedir. Türkiye de son depremlerde yaşanan iletişim sorunları bu tür binaların depremlere karşı yeterli hassasiyetle dizayn edilmesi gerçeğini apaçık ortaya koymuştur. Bu nedenle bir şehir için en önemli yapılardan olan haberleşme ve iletişim binalarının herhangi bir depremi az hasarlı veya hasarsız atlatalmaları için gerekli tüm çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu türde olan ve çok önem arz eden yapıların bir an önce onarım ve güçlendirme projeleri hazırlanarak , uygulaması da en kısa içinde yapıp depreme karşı dayanıklı hale getirilmelidir.

İncelemeye esas olan yapılardan Türk Telekom Konya Başmüdürlük Binası'nın yapılan incelemeler sırasında mevcut yapının eski olmasından kaynaklanan depreme karşı güvenlik problemi, üst seviyededir. Bunun yanında son katları daha sonra eklenen Cumhuriyet Bina'sının yerel koşullardaki deprem güvenliğinin yeterli seviyede olması sevindirici bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır.

Konunun önemi nedeniyle Konya ili merkezi ve civarında bulunan iletişim, haberleşme, ve diğer tüm kamu binalarının 1996 yılından önce yapılmış olanları A.B.Y.Y.H.Y 1997'ye göre teker teker incelenmeli ve güçlendirme isteyen binalar acilen onarılıp ve güçlendirilmeli, güçlendirilmesi ekonomik yönden uygun olmayan binaların işlevlerine son verilerek, daha dayanıklı ve güvenli olan binalara taşınmaları sağlanmalıdır.

Yapı güvenliğinin sağlanması yapılar için en temel özelliklerin başında gelmektedir. İnsan hayatının güvenceye alınması, ekonomi estetik ve fonksiyonellik gibi özelliklerin önünde tutulmalıdır. Ülkemizde meydana gelen depremler

göstermektedir ki; yapılarda oluşan hasarların çoğu aynı tip hasarlardır. 1992 Erzincan depreminde yapılarda görülen hasarlar, 1999 Adapazarı depreminde de benzer olarak gözlenmiştir. Tasarımlarda yapılan hatalara, uygulama ve denetimde yapılan hatalar eklenince, deprem felaketinin boyutunu daha da artırmaktadır.

Yapılan hataların en aza indirilmesi, onarım ve güçlendirmeye gerek duyulmaması için;

- Taşıyıcı sistem depreme karşı en uygun şekilde seçilmeli, betonarme ve statik projeleri özenle yapılmalıdır.
- Kullanılan malzemenin kaliteli ve standartlara uygun olması gerekmektedir.
- Taşıyıcı sistemde rijitlik ve taşıyıcılık düzgün bir şekilde dağıtılmalı, taşıyıcı sistem yükleri en kısa yoldan zemine aktaracak şekilde dizayn edilmelidir,
- Depremde ortaya çıkacak etkilerin daha da artmaması için taşıyıcı sistemin planda mümkün olabildiğince simetrik olarak düzenlenmesine dikkat edilmelidir.
- Deprem de en çok zorlanan Kolon-Kiriş birleşimlerinde donatıların yerleştirilmesine, kenetlenmesine ve kolon etriyelerinin devam ettirilerek gerekli sıklaştırmanın yapılmasına önem verilerek ciddi bir denetim sağlanmalıdır.

Mevcut yapılarda ise röleve çalışmalarından elde edilen taşıyıcı sistem projeleri, mevcut projelerle karşılaştırılarak yeniden üç boyutlu analize tabi tutularak A.B.Y.Y.H.Y.1997'ye göre yeniden statik ve betonarme hesaplar yapılmalıdır. Bu hesapların sonuçları doğrultusunda gerek duyulduğu takdirde tecrübeli mühendislerce takviye projeleri hazırlanarak, denetim altında uygulaması yapılmalıdır. Ancak bu sayede, mevcut özel ve kamu binalarında bugünün teknolojisinin istenen düzeyde deprem güvenliğinin sağlanacağı unutulmamalıdır.

7. KAYNAKLAR

- Acar, H., Demiröz, A., 2001, "*Konya ili Telekom Binası Zemin Raporu*", Konya
- Duranni, A.J., Mau, S.T., Abou Hashish, A.A., Li, Y., 1994 "*Earthquake Response of Flat-Slab Buildings*", Journal of Structural Engineering, vol.117, no. 10, pp.2851-2863
- "*Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik*", 1997, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Ankara
- Akın, J.E., 1998 "*Finite Elements for Analysis and Design*" Academic Pres, San Diego, CA92101
- Ampressey, N.N.1988. "Engineering Seismology", Earthquake Eng. 8 Structurel Dynamics, Vol17, 1-105.
- Atmaca, İ.A. (1994), "Mevcut Betonarme Binaların Deprem Etkisindeki Davranışının İncelenmesi" Yüksek Lisans Tezi , İ.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Bayülke, N., 1995, "*Depremlerde Hasar Gören Yapıların Onarımı ve Güçlendirilmesi*", İzmir
- Bektaş, B.,2000, "*Depremlerin Yapılarda Meydana Getirdiği Hasarların Nedenleri ve Yapı Tasarımının Hasar Üzeride Etkisi*", Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Bilim ve Teknik Dergisi, Sayı: Eylül, Tübitak, 1999
- Celep, Z., Kumbasar, N., 1996 "*Betonarme Yapılar*" , Sema Matbaacılık, İstanbul

Celep, Z., Kumbasar, N., 1996 “ *Deprem Mühendisliğine Giriş ve Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı*” , Sema Matbaacılık, İstanbul

Cook,R.D., 1994, “*Finite Element Modelling for Stres Analysis*” John Wiley and Sons, Inc.

Ersoy, U., 1985, “*Betonarme-Temel ilkeler ve Taşıma Gücü Hesabı*”, Evrim Yayınevi, İstanbul

Ersoy,U., Tankut, T.,Altın, S., 1989”*Seismic Strengthening of Reinforced Concrete Frame with Reinforced Concrete Infills*” Seminar on Assesment and Redising of Reinforced Concrete Stuctures, İzmir

Ghali, A. , Neville, A.M, Cheung, Y.K., 1971” *Structural Analysis*”, Chapman and Hall, Second Edition

Gürbüz, A., 1997 “*Betonarme Taşıyıcı Sistemlerin Takviyesi ve Onarımı*” Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Konya

İshakoğlu P., 1998, “*Betonarme Yapıların Depreme Karşı Güvenliğinin Belirleme Yöntemleri*”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

İ.T.Ü., 1992, “*Genel Onarım Raporu* ”Teknik rapor No:002 12Mart 1992 Erzincan Depreminde Orta Hasar Gören Binaların Proje, Onarım ve Takviye İşleri, İstanbul Teknik Üniversitesi, Yapı ve Deprem Uygulama Araştırma Merkezi, İstanbul

Including Vertical Components” 7 th World Conf. Earthquake Eng., İstanbul, 2,97-104,1980.

Kırçıl, M.S.,1998, “1995 *Dinar Depremini Hasarsız Atlatmış Betonarme Bir Yapının Statik ve Dinamik Analizle Yeniden İrdelenmesi*”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Kaltakcı, M.Y., 1994, “*Taşıma Gücü İlkesine Göre Düzenlenmiş Betonarme Çizelge ve Abaklar*”, Konya

Kalafat, D., Öz, G.2001 “15.12.2000 Afyon-Çay Depremi Raporu”, İstanbul.

Karaduman, M., Kaltakcı, M.Y., Umucalılar, A., 1998, “*S.S. Kabataş Yapı Kooperatifi Onarım ve Güçlendirme Projesi Raporu*”, Konya

Köksal, T., 1995,”*Sonlu Elemanlar Metodu*” Yıldız Teknik Üniversitesi Yayınları, No:304

Ohsaki, Y., Watabe, N., Tohdo, M.,1980, “Analysis of Seismic Ground Motion Parameters

Özmen, B., Nurlu, M., Güler, H. “Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Deprem Bölgelerinin İncelenmesi” ,Ankara,2002.

Özdöner, N. “Konyadaki Bazı Hastane Binalarının Deprem Güvenliklerinin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Konya,2003.

Pampal, S. 1999 “Depremler”, İstanbul.

Shih, E., 2000, “Real Time Recovery of Impact Force Based on Finite Element Analysis”, Computers and Structures vol.114, no.3, pp.707-716

T.S.E.498, 500, 2000, “ Betonarme Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları”, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara

Watsi , S.T., Utku, M., 1990, “*Finite Elements in Structural Analysis*” ODTÜ, Ankara