

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

MEVCUT BİNALARIN DEPREM AÇISINDAN İNCELENMESİ

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne
"İnşaat Yüksek Mühendisi"

Unvanı verilmesi için kabul edilen tezdır.

Tezin enstitüye verildiği tarih : 26.08 1996

Tezin sözlü savunma tarihi : 09/09/1996

Tezin danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Hasan KAPLAN

Jüri Üyesi : Prof.Dr. Muhammed Duran TEKİN

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Abdurrahman ŞİMŞEK

Enstitü Müdürü : Prof.Dr.Hikmet RENDE

57050

EYLÜL - 1996

DENİZLİ

Adem SOLAK' ın YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "Mevcut Binaların Deprem Açısından İncelenmesi " başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

..9. / 9. / 1996

Üye : Yrd.Doç.Dr. Hasan KAPLAN (Danışman)



Üye : Prof. Dr. Muhammed Duran TEKİN



Üye : Yrd. Doç. Dr. Abdurrahman ŞİMŞEK



Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 13.09.1996 gün ve 18/14 sayılı kararıyla onaylanmıştır.



Prof.Dr. Hikmet RENDE
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programında yapılmıştır.

Bu çalışmada mevcut binaların deprem dayanımları incelenmiştir. Mevcut binaların ve özellikle kamu binalarının deprem dayanımlarının belirlenmesi, olabilecek bir deprem sonrasında ortaya çıkacak can ve mal kaybının önlenmesinde yararlı olacaktır.

Çalışmada 6 adet bina deprem açısından incelenmiştir. Binaların röleve çalışmasından elde edilen taşıyıcı sistemleri göz önüne alınarak, bilgisayar programları ile üç boyutlu analiz ve dinamik analizleri yapılmıştır. Yeni betonarme proje elde edilmiştir. Deneyisel çalışmada bir binanın beton basınç dayanımı Karot ve Test Çekici ile tespit edilmiştir.

Çalışmamı yönlendiren tez danışmanım Yrd.Doç.Dr. Hasan KAPLAN'a, İTÜ İnşaat Fakültesi Yapı Anabilim Dalı profesörlerinden Prof.Dr. Zekai CELEP'e, inşaat mühendisleri Şevki DODURGA ve Bülent ÖZDERYA'ya, PAÜ Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof.Dr. İbrahim ALYANAK'a, Yrd.Doç.Dr. Abdurrahman ŞİMŞEK'e, bu çalışmanın yapılmasında büyük emekleri geçen 1995-1996 öğretim yılı bahar yarıyılında bu konuda Diploma çalışması yapan yeni mühendis arkadaşlarıma, Araş.Gör. A.Cem KOÇ ve diğer çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

1969 yılında Denizli’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Denizli’de tamamladı. 1992 Yılında İTÜ İnşaat Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. İstanbul Halkalı Toplu Konutları 1.Etap inşaatında özel şirkette şantiye mühendisi olarak bir yıl çalıştı. İnşaat Mühendisi Asteğmen olarak Şanlıurfa’ da askerlik vazifesini yaptı. 15.Nisan.1995 tarihinde PAÜ Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. Halen bu görevde çalışmaya devam etmektedir.



İÇİNDEKİLER

	SAYFA
İÇ KAPAK	I
ÖNSÖZ	IV
ÖZGEÇMİŞ	V
İÇİNDEKİLER	VI
TABLO LİSTESİ	VIII
ŞEKİL LİSTESİ	X
RESİM LİSTESİ	XI
ÖZET	XIII
SUMMARY	XIV
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
3. TÜRK DEPREM YÖNETMELİĞİNİN TARİHCESİ	8
4. YAKIN TARİHİMİZDEKİ DEPREMLER VE KAMU BİNALARI	10
4.1 13 Mart 1992 Erzincan Depremi	10
4.2 1 Ekim 1995 Dinar Depremi	19
5. DENİZLİ VE DEPREM	27
6. MEVCUT BİNALARIN DEPREM DAYANIMLARININ	30
ARAŞTIRILMASINDA İZLENEN YOL	
6.1 Giriş	30
6.2 İncelemede Yararlanılacak Bilgiler	34
6.2.1 İdari Bilgiler	34
6.2.2 Genel Bilgiler	35
6.2.3 Taşıyıcı Sistem Özellikleri	36
6.3 Sertleşmiş Beton Basınç Dayanımının Belirlenmesi	52
6.3.1 Test Çekici İle Sertleşmiş Beton Basınç Dayanımının Belirlenmesi	52
6.3.2 Karot Aleti İle Sertleşmiş Beton Basınç Dayanımının Belirlenmesi	61
6.4 Ele Alınan Binaların Hesap Ve Detaylarının İncelenmesi	70
6.4.1 Bilgisayar Programları İle Yapının Yeniden Statik Ve Betonarme	
çözümü	70

6.4.2 Mevcut Proje Değerlerinin Yeni Hesaplanan Değerler İle Karşılaştırılması	72
6.5. Deprem Davranışı Değerlendirilmesi	73
7. DENİZLİ'DE İNCELENEN KAMU BİNALARI	77
7.1. PAÜ Eğitim ve Uygulama Hastanesi Binası	79
7.1.1. İdari ve Genel Bilgiler İle Taşıyıcı Sistem Özellikleri	79
7.1.2. Zemin Durumu	84
7.1.3. Beton Basınç Dayanımının Tespit ve Değerlendirilmesi	85
7.1.4. Proje Hesap ve Detaylarının İncelenip Karşılaştırılması	89
7.1.5. ATC 21 Ve ATC 22 Uzman Sitemleri İle Yapının Deprem Davranışının İncelenmesi	105
7.2. Pamukkale Ortaokulu Binası	107
7.3. İl Özel İdare İşhanı Binası	116
7.4. Devlet Hastanesi	128
7.5. Kız Yetiştirme Yurdu	140
7.6. Ticaret Lisesi	148
8. SONUÇ VE ÖNERİLER	160
9. KAYNAKLAR	163
EK: Denizli ve Civarında 1900-1996 Yılları Arasında Manyitüdü 4.0'ın Üzerinde Olan Depremler	165

TABLO LİSTESİ

	SAYFA
4.1 Erzincan Depreminde Hasar Gören Kamu Binaları.	11
4.2 Dinar Depreminde Hasar Gören Kamu Binaları.	20
5.1 Denizli'nin Deprem Rasatları.	28
6.1 Yatay Olmayan Darbe Değerleri İçin Test Çekici.	56
6.2 Silindirik Basınç Dayanımı İle Geri Sıçrama Değeri Arasındaki Bağntı.	59
6.3 Geri Sıçrama Numarası İle Küp Basınç Dayanım Değerleri Arasındaki Bağntı.	60
6.4 D ₁ Düzeltme Faktörünün Bulunması.	68
6.5 D ₂ Düzeltme Faktörünün Bulunması.	69
6.6 D ₃ Düzeltme Faktörünün Bulunması.	69
6.10 Yapı Hasar Ara Puanı.	76
6.11 Taşıyıcı Sistemin Puanlanması.	76
7.1 Test Çekici İle Beton Basınç Dayanımının Belirlenmesi.	87
7.2 Beton Basınç Dayanımının Karot Alınarak Belirlenmesi.	90
7.3 Test Çekici İle Karot Sonuçlarının Karşılaştırılması.	91
7.4 Açıklıkta Kirişler İçin Karşılaştırma (PAÜ Eğitim Uygulama Hastanesi)	96
7.5 Mesnet Kirişleri İçin Karşılaştırma (PAÜ Eğitim Uygulama Hastanesi)	99
7.6 Kolonlar İçin Karşılaştırma (PAÜ Eğitim Uygulama Hastanesi)	105
7.7 Açıklıkta Kirişler İçin Karşılaştırma (Pamukkale Orta Okulu).	112
7.8 Mesnet Kirişleri İçin Karşılaştırma (Pamukkale Orta Okulu).	114
7.9 Kolonlar İçin Karşılaştırma (Pamukkale Orta Okulu).	117
7.10 Açıklıkta Kirişler İçin Karşılaştırma (Özel İdare İş Hanı)	123
7.11 Mesnet Kirişleri İçin Karşılaştırma (Özel İdare İş Hanı)	125
7.12 Kolonlar İçin Karşılaştırma (Özel İdare İş Hanı)	127
7.13 Açıklıkta Kirişler İçin Karşılaştırma (Devlet Hastanesi).	134
7.14 Mesnet Kirişleri İçin Karşılaştırma (Devlet Hastanesi)	136

7.15 Kolonlar İçin Karşılaştırma (Devlet Hastanesi)	139
7.16 Açıklıkta Kirişler İçin Karşılaştırma (Kız Yetiştirme Yurdu)	146
7.17 Mesnet Kirişleri İçin Karşılaştırma (Kız Yetiştirme Yurdu)	147
7.18 Kolonlar İçin Karşılaştırma (Kız Yetiştirme Yurdu)	149
7.19 Açıklıkta Kirişler İçin Karşılaştırma (Ticaret Lisesi).	154
7.20 Mesnet Kirişleri İçin Karşılaştırma (Ticaret Lisesi).	156
7.21 Kolonlar İçin Karşılaştırma (Ticaret Lisesi).	159



ŞEKİL LİSTESİ

	SAYFA
6.1 Plan Geometrileri	38
6.2 Kesit Geometrileri	39
6.3 Plan ve Kesit Düzensizlikleri (Düzensiz Plan Geometrileri)	40
6.4 Bitişik Nizam Mimarisi	46
6.5 Döşeme Sistemleri	47
6.6 Çatı Geometrileri	48
6.7 Kısa Kolon Durumu	49
6.8 Değişik Türden Betonarme Moment Taşıyan Çerçeve Elemanların Görünüşü	50
6.9 Geri Sıçrama Numarası İle Küp basınç Dayanımı Arasındaki Bağını.	54
6.10 Test Çekici	57
7.1 Binanın Mimari Kesiti. (PAÜ Eğitim Uygulama Hastanesi)	92
7.2 Zemin Kat Tavanı Kalıp Planı (PAÜ Eğitim Uygulama Hastanesi)	93
7.3 S301 Kolonunun Bilgisayar Çıktısı.	94
7.4 K3001 Kirişinin Bilgisayar Çıktısı	94
7.5 Dinamik Analiz Mod Grafiği	95
7.6 Binanın Mimari Kesiti(Pamukkale Ortaokulu)	110
7.7 Zemin Kat Tavanı Kalıp Planı (Pamukkale Ortaokulu)	111
7.8 Binanın Mimari Kesiti (Özel İdare İş Hanı).	121
7.9 Zemin Kat Tavanı Kalıp Planı (Özel İdare İş Hanı).	122
7.10 Binanın Mimari Kesiti (Devlet Hastanesi)	132
7.11 Zemin Kat Tavanı Kalıp Planı (Devlet Hastanesi).	133
7.12 Binanın Mimari Kesiti (Kız Yetiştirme Yurdu)	144
7.13 Zemin Kat Tavanı Kalıp Planı (Kız Yetiştirme Yurdu).	145
7.14 Binanın Mimari Kesiti (Ticaret Lisesi).	152
7.15 Zemin Kat Tavanı Kalıp Planı (Ticaret Lisesi).	153

RESİM LİSTESİ

	SAYFA
4.1 Erzincan Belediye Fen İşleri Binasının Deprem Öncesi Görünüşü	11
4.2 Erzincan Belediye Fen İşleri Binasının Deprem Sonrası Görünüşü	12
4.3 Erzincan SSK Hastanesinin Deprem Öncesi Genel Görünüşü.	13
4.4 Erzincan SSK Hastanesinin Ön Cephesinden Yıkılmış Görünüşü	13
4.5 Erzincan SSK Hastanesinin Arka Cephesinden Yıkılmış Görünüşü.	14
4.6 Erzincan Sağlık Meslek Lisesinin Deprem Öncesi Görünüşü	15
4.7 Erzincan Sağlık Meslek Lisesinin Yıkılan Batı Ucunun Arkadan Görünüşü	16
4.8 Erzincan Asker Hastanesinin Orta Bölümünün Görünüşü.	17
4.9 Erzincan Asker Hastanesinin Batı ucunun Yıkılmış Görünüşü.	17
4.10 Erzincan Asker Hastanesinde Mafsallaşmış Kolon	18
4.11. Dinar Lisesi Binasının Depremden Sonraki Önden Görünüşü	21
4.12 Kısa Kolon Örneği.(Dinar Lisesi)	22
4.13 Yırtık Perde ve Kolon Hasarı (Dinar Lisesi)	22
4.14 Dinar Adliye Binasının Önden Görünüşü	23
4.15 Dinar Adliye Binasının Yandan Görünüşü	24
4.16 Dinar Hükümet Konağı Binasının Önden Görünüşü,	25
4.17 Dinar Belediye Binasının Önden Görünüşü,	26
6.1 Test Çekicinin Önden Görünüşü İle Test Anındaki Durumu	53
6.2 Karot Aletinin Genel Görünüşü.	62
6.3 Karot Aletinin Çalışmaya Başladığı An.	64
6.4 Karot Aletinin Beton İçine İlerleme Anı.	64
6.5 Karot Numunesinin Kırılma Pozisyonu	66
6.6. Karot Numunesinin Tam Kırıldığı an	67
7.1 PAÜ Eğitim Ve Uygulama Hastanesinin Önden Görünüşü.	82
7.2 PAÜ Eğitim Ve Uygulama Hastanesinin Arka Cepheden Görünüşü.	82
7.3 PAÜ Eğitim Ve Uygulama Hastanesinin Sol Yan Görünüşü.	83
7.4 PAÜ Eğitim Ve Uygulama Hastanesinin Sağ Yan Görünüşü.	85
7.5 Kolon İptalinden Dolayı Oluşan Büyük Kapalı Çıkma (PAÜ Eğit. Uyg. Hast.)	85
7.6. Ara Katta Saplama Kirişten Dolayı Kolon Kiriş Hasarı.	85
7.7 Pamukkale Ortaokulu Binasının Genel Görünüşü.	109

7.8 Özel İdare İş Hanının Önden görünüşü	127
7.9 Devlet Hastanesinin Önden Görünüşü	131
7.10 Kız Yetiştirme Yurdunun Önden Görünüşü	143
7.11 Ticaret Lisesinin Genel Görünüşü.	151



ÖZET

Büyük bir bölümü deprem kuşağında olan ülkemiz son üç yılda Erzincan ve Dinar depremlerini yaşadı. Bunun sonunda önemli düzeyde ekonomik kaybın ve can kaybının olduğu deprem bölgelerindeki yapıların, depreme dayanıklı olarak inşaa edilmediği gerçeği ortaya çıktı. Bir afet sonrasında hizmet görececek olan kamu binalarının da hasar görmesi, bu binalar ile ilgili ön araştırmanın gerekli olduğu sonucunu doğurmuştur. Halk arasında sembol bina olarak bilinen kamu binalarının deprem davranışının ne olacağının bilinmesi önem arz etmektedir.

Bu çalışmada, mevcut binaların deprem dayanımlarının araştırılması yapılmıştır. Ayrıca Denizli ilinin depremselliği ele alınmıştır. 13 Mart 1992 Erzincan ve 1 Ekim 1995 Dinar depremlerinde hasar gören binalar ve hasar nedenleri üzerinde durulmuştur.

Mevcut binaların deprem dayanımlarının tespitinde izlenecek yol ele alınmıştır. Tespit edilen bazı binalar incelenmiştir. İncelemede beton basınç dayanımları ve taşıyıcı sistemin uygunluğu ele alınmıştır.

Sonuçta, elde edilen değerler yorumlanarak öneriler getirilmiştir.

SUMMARY

An important part of Turkey is in the earthquake zone. In the last tree years, 13 march 1992 Erzincan and 1 October 1995 Dinar earthquakes have occurred. Some important economical and vital loses after these earthquakes showed that the buildings had not been built according to the related standards. Many masonry and reinforced concrete buildings in Dinar were damaged by the earthquake of 6th Richter magnitude. In this study..earthquake resistance of .existent structures is researhed. Additionally, earthquake characteristics of Denizli are studied. Structures which are damaged in13 March 1992 Erzincan and 1 October 1995 Dinar earthquakes are examined and causes of failure are investigated. The procedure for determination of earthquake resistance of existent structures is studied. Some selected structures are examined.Compression resistance of concrete and compatibility of structural design are taken into account. As a result, propositions are listed by evaluating obtained conclusions.

1. GİRİŞ

Günümüz teknolojisi ile depremlerin önceden tahmin edilmesi mümkün değildir. Ancak daha önceden olan depremler ve bölgenin jeoteknik yapısı incelenerek deprem riski belirlenebilir. Genellikle 50 yıl içinde beklenen maksimum şiddetli bir depremin etkilerinin karşılanması amaçlanır. Özellikle 1939 Erzincan depreminden sonra depremle ilgili mevzuatlar yayınlanmış ve bu konuda ülkemiz dünyanın önde gelen ülkeleri arasında yer almıştır. Ülkemiz geneli için hazırlanan deprem bölgeleri haritası ile hemen hemen her yerleşim biriminin deprem riski tespit edilmiştir. Şu halde Erzincan ve Dinar'da depremin her an olabileceği önceden biliniyordu diyebiliriz./14/

Her an deprem olabileceği bilinen bölgelerde yapılaşma devam etmekte ve bir gün aniden ortaya çıkan depremle yapılar göçmekte, insanlar yaptıkları yapıların altında can vermekte , yaralanmakta ve büyük ölçüde maddi kayıp ortaya çıkmaktadır. Depremden hemen sonra bir çok şey söylenmekte önlemler tartışılmakta ancak belirli bir süre sonra bu unutulmaktadır.

Yakın tarihimizde kent merkezini etkileyen 1970 Gediz ve 1992 Erzincan depremlerinden sonra meydana gelen 1995 Dinar depremi ülkemizdeki yapıların durumu hakkında acı bir gerçeği ortaya koymaktadır. Son yıllarda ülkemizde yapılan yapılar, tasarım, yapım ve denetim bakımından önemli bir sınavdan geçmektedir. Diğer taraftan bu depremler yaptırım gücüne sahip olan otoritelerin ihmalini, yapım işini gerçekleştiren mühendis, teknisyen, usta ve işçilerimizin bilgisiz ve ilgisizliğini ortaya koymuştur./13/

Bir afet sonrası, içinde barınılan yapıların telafisi mümkün olmayan can ve mal kaybına uğraması, yapıları teşkil eden insanlar için önemli dersler olmalıdır. İnsanların, hem kendi hem de başkalarının canı ve malı ile ödeyeceği hataları bilerek yapması düşünülemez. Ancak, hala ülkemizde olan her depremde bir çok can ve mal kaybı gözlenmektedir.

Aktif bir deprem kuşağında yer alan ülkemizde ve özellikle birinci derecede deprem bölgesinde yer alan Denizli ilinde, Erzincan ve Dinar'da yaşanmış olduğu gibi depremler büyük hasarlara, can ve mal kaybına yol açabilir. 1 Ekim 1995 Dinar depreminde, kentin %40 oranında hasar gördüğü bir çok kişi tarafından söylendi.

13 Mart 1992 Erzincan ve 1 Ekim 1995 Dinar depremlerinin ülkemizde sıkça yaşanan deprem afetlerinden sonuncuları olmayacağı bir gerçektir. Bu açıdan, yaşanmış olan bu acı olaylardan gerekli dersleri çıkarmak ve bu tür olayları tekrar yaşamamak için yapılması zorunlu olan çalışmaları bir an önce yapmak gerekmektedir. Dinar ve Erzincan'da yaşananlar bir çok açıdan üzerinde detaylı bir şekilde durulması ve incelenmesi gereken konuları açık olarak ortaya çıkarmıştır. Olası bir depremde oluşacak olan hasarları en aza indirmek için bu konu ile ilgili yeni projeler üretmek gereklidir

Son zamanlarda yaşanan depremlerdeki hasarların incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, oluşan yapısal hasarlar sonucunda binaların yeterli derecede uygun projelendirilmemiş ve inşaat yapım aşamasında gerekli özenin gösterilmediği, yapım kurallarına uyulmadığı anlaşılmıştır. Ağır hasar gören yapıların önemli bir bölümünün betonarme binalar olması ve bu binaların çoğunluğunda önemli proje ve yapım hatalarının tespit edilmesi, üzerinde durulması gereken önemli bir konudur. Depremlerde meydana gelen hasarların azaltılabilmesi, deprem riski yüksek olan birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde yapının taşıyıcı sisteminin uygun seçilmesi, avam projesi ile başlayan detaylı bir proje denetimi ve uygulama safhasında kullanılan malzemelerin kalitesinin belirlenmesini kapsayan geniş çaplı denetim sistemi oluşturmakla mümkündür.

Depremde meydana gelen maddi ve manevi zararların azaltılması bakımından yeni yapılacak olan mühendislik yapılarının depreme dayanıklı yapılması kadar, deprem riski büyük olan birinci derece deprem bölgelerinde mevcut olan yapıların durumlarının da öncelikle ele alınması gerekmektedir. Bu tür yapılar arasında kamu yaşamı için büyük bir önem arz eden Hastaneler, Okullar, Haberleşme Merkezleri, Enerji Üretimi Şebekeleri ve Belediye binaları ve büyük iş merkezlerinin olası bir deprem etkisinde nasıl davranacakları incelenmeli ve gerekiyorsa bu yapılar kısa zamanda takviye edilmelidir.

Bilgisayar teknolojisindeki gelişmeye paralel olarak mühendislik yapılarının tasarımında kullanılan metodlar da gelişmiştir. Günümüzde yapının bilgisayar modellemesi yapılarak statik-dinamik analizi bilgisayar ile yapılmakta, yükler altındaki davranışı

gözlenebilmektedir. Özellikle olası bir deprem ivmesi altında binaların ne şekilde davranacağı gözlenebilmektedir.

Çağımızda bilgi kullanmamanın bedeli çok ağırdır. Bundan sonra da bu bedel ağırlaşacaktır. Savunmadan eğitime her sahada yeni bilgilerin üretilmesi ve uygulamaya aktarılması üniversitelerimizin vazgeçilmez bir görevidir. Bu amaçla bilgi üreten kurumların desteklenmesi ve üretilen bilgilerin uygulamaya aktarılması gerekmektedir.

Betonarme binalarımız 13 Mart 1992 Erzincan ve 1 Ekim 1995 Dinar depremleri ile önemli bir sınav geçirmiştir. Erzincan ve Dinar'daki yapılar ülkemizin diğer bölgelerinde de mevcuttur. Deprem zararlarının önlenmesinde, deprem öncesi araştırmalar yapılarak binaların mevcut durumlarının belirlenmesi önemli bir yer tutmaktadır. Birinci derece deprem bölgesinde yer alan Denizli'de de sık sık düşük şiddette depremler olmaktadır. 1995 yılının ilk aylarında bir hafta içinde şiddeti 3-4 arasında olan 30'dan fazla sarsıntı kaydedilmiştir. 18 Ağustos 1995 tarihinde de 4.9 şiddetindeki bir depremle Kaklık sallanmış, deprem Denizli'den de hissedilmiştir.

Deprem olayını bir kültür olarak ele alamayız. Yörede olabilecek bir depremde, mevcut yapıların ne şekilde davranacağı hemen hemen her kesimi ilgilendirmektedir. Türkiye'nin her açıdan önemli bir bölgesi olan Denizli'de olabilecek bir deprem sonrasında ortaya çıkacak can ve mal kaybı ekonomik ve sosyal olarak bütün ülkemizi etkileyecektir. Denizli ve yöresi için deprem zararlarını azaltma yönünde yürütülecek her tür çalışmanın önemi büyüktür. Denizli ilindeki öncelikli yapıların muhtemel bir deprem etkisi altındaki davranışı incelenerek, gerekirse dayanımı düşük olan yapılar için iyileştirme projeleri hazırlanmalıdır.

Etrafındaki yerleşim birimlerinin de kente dahil edilmesi ile bir milyon nüfusa ulaşacak olan Denizli ili 1. derece deprem kuşağında yer almaktadır. Buna karşın 1980-90 yılları arasında, Denizli ilindeki resmi deney sonuçları kaydedilen binaların beton kalitesi ile ilgili yapılan bir istatistiksel değerlendirme ve yapılardaki dayanım hakkında bir fikir vermektedir.

Bilindiği kadarıyla Erzincan'da 1045, 1058 ve 1939 tarihlerinde şiddetli depremler meydana gelmiştir. 1939 depremi 32000 kişinin ölümüne neden olmuş, yeryüzünde 350 km uzunluğunda kırılmaya ve fay hattı boyunca 3.7 m atıma yol açmıştır. Büyük Erzincan depremi son 300 yılda Türkiye'de yaşanan en büyük depremdir. 400 km uzunluğunda ve 150 km genişliğindeki bir bölgede kuvvetle hissedilmiş, deprem sonrasında 11700 bina yıkılmış ve 230000 kişi evsiz kalmıştır. Erzincan'da kent merkezinde bulunan 7206 binanın 6601'i tamamen yıkılmış kalanlar ise ağır hasar görmüştür, 1939'da şehir merkezinde ayakta kalan tek yapı şimdiki tren istasyonudur.

1983 yılında meydana gelen Richter ölçeğine göre 5.6 büyüklüğündeki deprem iki dik yatay yönde maksimum 0.072g ve 0.04g genliğinde maksimum yer ivmelerine neden olmuştur. Bu depremde bazı binalar hafif hasar görmüştür.

Tarih boyunca çok sık ve aynı zamanda çok şiddetli depremlerle karşı karşıya kalan Erzincan yöresi 13 Mart 1992 tarihinde yine çok önemli bir depremi daha yaşamıştır. 1992 depremi uzunluğu 100 km ve genişliği 25 km olan bir alanda 633 kişinin ölümüne, 3850 kişinin yaralanmasına ve toplam 29306 konut ile 1486 iş yerinin değişik oranlarda hasar görmesine neden olmuştur.

Erzincan'da meydana gelen 1983'teki hafif depremde hasar gören ve hiç bir ciddi güçlendirici işleme tabi tutulmayan tüm yapılar bu depremde çökmüş ve en fazla can kaybı bu binalarda olmuştur. 1983 raporunu hazırlayan bakanlık ekibinin raporundaki şu değerlendirme dikkat çekicidir: "Bu boyuttaki bir depremin Erzincan'da yaklaşık her 10 yılda bir kere olması ihtimali çok yüksektir. Taşıyıcı sistemi sadece esnek çerçevelerden oluşan binalarda gözlenen hasarlar bu boyuttaki depremlerde her zaman olacaktır. İleride bu hasarın olmaması isteniyorsa binaların yatay deformasyonlarını kısıtlayıcı perde duvarlı yapılar yapılması zorunludur. Erzincan'da özellikle içinde çok insan bulunan hastanelerin, enerji tesislerinin ve PTT merkezinin çerçeveden oluşan taşıyıcı sistemlerinin ek perde duvarlar ile güçlendirilmesi gerekir". 1983 depreminden sonra önceki periyot değerleri bilinen bazı binalarda periyot ölçümleri tekrarlanmış ve periyotlarda artış olduğu görülmüştür. Bu durumda dikkate alınarak ilgili binalarda önlem alınması gerektiği belirtilmiştir.

1 Ekim 1995 tarihinde Dinar'da meydana gelen 6 şiddetinde olan depremde, 200 yapı yıkılmış, 4000 civarında konut oturulamaz düzeyde hasar görmüş 90 kişi hayatını kaybetmiş ve 200'den fazla da yaralanma olmuştur. Mevcut binaların %60'ı hasar görmüş ve bunların da %30'u göçmüştür. Bu kadar yüksek düzeydeki hasara rağmen can kaybı ve yaralanma olayının daha fazla olmamasının nedeni, 26-27 Eylülde meydana gelen 4.7 şiddetindeki depremlerden dolayı halkın binalarda bulunmuyor olmasıdır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

ERDİK 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 davranışı araştırılmıştır. Ayasofya'nın yapısal sistemini tanımlamak ve gelecekteki deprem güvenilirliği çalışmaları için gerçekçi bir model oluşturmak amacıyla, binanın analitik ve ampirik davranışı ile ilgili veriler karşılaştırılmıştır/12/.

SELAHİYE, AYDINOĞLU, ERDİK (1995), tarihi Süleymaniye Camii'nin yapısal sisteminin tanımlanması, deprem davranışı ve performansının belirlenmesine yönelik araştırma projesinin ilk adımı olarak, hem çevrel titreşim deneyleri ile ve hem de üç boyutlu sonlu elemanlar analizi ile yapının doğal titreşim frekansları ve modları elde edilmiştir. Aynı dinamik özellikler, camiye 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 arasında oldukça iyi bir uyum olduğu görülmektedir/24/.

BODUROĞLU, PARLAR (1995), bu çalışmada 1975 yılından önce yapılmış olan iki bodrum, zemin, yedi normal ve bir çatı katından oluşan taşıyıcı sistemi kirişsiz döşemeli binanın depreme karşı güvenliğinin artırılması projesi açıklanmıştır ve bu tür binalarda karşılaşılabilecek sorunlar tartışılmıştır. Binanın statik ve betonarme projeleri bulunamadığından öncelikle binanın betonarme rölevesi çıkarılmıştır. Daha sonra yapıda beton kalitesini belirlemek için malzeme deneyleri yapılarak malzeme özellikleri saptanmış ve binanın üç boyutlu deprem 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 değiştirme kontrolleri yapılmış ve güçlendirme projeleri hazırlanmıştır./22/

AYDINOĞLU (1995), son çeyrek yüzyılda, deprem mühendisliğinde meydana gelen gelişmeler ve deprem hasarlarından alınan dersler ışığında geçtiğimiz onbeş yıl içinde geliştirilen üç temel yönetmelik, ATC 3-06 (1978), Eurocode 8 (1993) ve Japon Standart Bina Yasası (Building Standard Law 1981), içerdikleri temel yaklaşımlar ve yöntemler bakımından değerlendirilmiştir. Her üç yönetmelikteki benzerlikler ve farklılıkların yanında, Japon yönetmeliğinin iki aşamalı tasarım süreci ve doğrusal olmayan deprem hesabı konularında kendine özgü yaklaşımı vurgulanmış ve bu yaklaşımın ileriye dönük muhtemel yansımaları irdelenmiştir./24/.

SHE ve ADELİ(1993), deprem hareketi sırasında zorlanan veya hasara maruz kalan binaların dayanımını belirlemek amacıyla, bilgisayar grafikleri ve uzman sistemler geliştirmek yoluyla bir yöntem ortaya konulmuştur. Bu çerçevede, Kaliforniya depremlerinde hasar görmüş bir dizi binanın uğradığı hasarı belirlemek üzere, geçmiş depremlerden edinilen bilgileri içeren EXQUAKE2 diye adlandırdıkları bir uzman sistem geliştirilmiştir. Bu sistemde EXSYS "shell" I kullanılmış olup, uzman sistemlerin yapısal hasara ait bilgileri toplamak ve kullanmak açısından çok gerekli olduğu sonucuna varılmıştır./16/

PAGNONİ, V.D.(1989), Deprem sonrası hasar tespiti için gönderilen, ancak bu konuda yeterli bilgi ve deneyime sahip olmayan kişilere yardımcı olması amacıyla AMADEUS isimli bir uzman sistem oluşturulmuştur./16/

PARK VE ANG İLE PARK V.D.(1985a, b), deprem hareketine maruz kalan betonarme yapıların uğrayacağı hasar düzeyini belirleyen bir metodoloji önermektedir. Bu yöntemde yapının hasar durumu, uğradığı maksimum deformasyon ve toplam histeretik enerji cinsinden ifade edilmektedir. Önerilen metodoloji, geçmiş depremlerde hasara uğramış yapılar üzerinde denenmiş ve bu yolla kalibre edilmiştir./16/

3. TÜRK DEPREM YÖNETMELİĞİNİN TARİHÇESİ

Türkiye’de ilk deprem yönetmeliği 1944’de yürürlüğe konmuştur. Bu tarihten önce meydana gelen depremlerde devlet özel kanunlar çıkararak yıkılan ya da hasar gören evleri olabildiğince yeniden inşa etmek yoluna gitmiştir. Ancak doğal afet zararlarının azaltılmasında kanuni yaptırımların kaçınılmazlığı anlaşıncı 22 Temmuz 1944’de “Yer Sarsıntılarından Önce ve Sonra Alınacak Tedbirler” isimli kanun TBMM tarafından kabul edilmiştir.

Kanunun amacı deprem nedeniyle meydana gelen can ve mal kayıplarını ve mülk, servet kaybını en aza indirmek, etkili bir kurtarma, yardım ve geçici iskan sağlamak olmuştur. Devlet vatandaşlarca yürütülemeyen hizmetleri üstlenmiştir.

Kanun gereğince merkezi idare ilk kez resmi binalar, hastaneler, okullar, toplantı binaları ve otel binalarının kapasitelerinin tahkik edilmesi ve zayıf bulunanların takviye yükümlülüğünü almıştır. Bu yetki Bayındırlık ve İskan Bakanlığı’na verilmiştir. Türkiye’de deprem zararlarının azaltılması yönünde çabalar ilk kez bu 1944 kanunu ile başlamıştır. 1945’de İçişleri Bakanlığı ve üniversitelerin işbirliği ile ilk deprem bölgeleri haritası hazırlanmış ve ilk zorunlu yapım yönetmeliği yayınlanmıştır.

Yürürlüğe konan yapım yönetmeliği esasında 1937 İtalyan Yönetmeliği’ni temel almıştır. Yaptırım yetkisi belediye olan yerleşimlerde belediyelere, diğer bölgelerde ise mülki amirliklere bırakılmıştır. Deprem bölgeleri haritası, ülkenin tektonik yapısının daha fazla öğrenilmesi ve sismolojik bilgilerin gelişmesi paralelinde 1949, 1963 ve 1972’de tekrar hazırlanarak basılmıştır. Yönetmeliğin kendisi de 1949, 1953, 1961, 1968 ve 1975’de geliştirilerek yeniden yayımlanmıştır. 1961 ve 1968 yönetmeliklerinde birinci derece deprem bölgelerinde yatay taban kuvveti kat sayısı 0.06 alınmıştır. 1975 yönetmeliğinde bu değer 0.10’a yükseltilmiştir./10/

Hali hazırda gerek haritanın gerekse yönetmeliğin yeni baskısının hazırlıkları tamamlanmış ve 13 Mayıs 1996’da yeni deprem yönetmeliği yayınlanmıştır. Bir yıl içinde yeni yönetmelik işleme konacaktır .

Erzincan' da 1960' a kadar B120 betonu üretiliyordu . 1960 ve sonrası B160 dayanımına göre hesap yapıp yine B120 üretildiği için yapılar hem düşey hem de yatay yüklere karşı daha düşük güvenliktedirler . Erzincan 'da ikiden çok katlı yapı yapmama kuralı 1960 'lı yıllarda resmi kurumların yani kamu binalarının inşaatları ile delinmiştir . Bunu ilk olarak delen SSK Hastanesi 1992 depreminde yıkılmıştır . 1963 Yılında yapımına başlanan 4 ve 6 katlı bloklardan oluşan bu hastanenin projesi o zamanki deprem yönetmeliği şartlarına göre yapılmıştır . 1960 ' lı yılların başındaki deprem yönetmeliği (Afet Bölgelerindeki Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmelik 1962) depreme dayanıklı yapı yapmak için son derece yetersiz olan bir yönetmeliktir/5/.

O yıllarda betonarme yapılar için bir deprem endişesi duyulmamaktaydı . Ancak 1967 Sakarya , 1971 Burdur , 1992 Erzincan , 1995 Dinar depremleri ülkemizde çağdaş depreme dayanıklı yapı kurallarını içeren yönetmelikler hazırlanmasını ihtiyaç haline getirmiştir .

İlk depreme dayanıklı yapı yönetmeliği (DAD 1975) 1975 tarihli'dir . 1968 Tarihli yönetmelik de tam anlamı ile yeterli değildir. Erzincan' da iki kat sınırlaması diğer kamu binaları ile delinmeye devam etmektedir

1975''ten Önce yapılan bu yapıların en önemli özelliği çok düşük yatay-yüklere göre tasarlanmış olmalarıdır. Bu binalarda B160 kalitesinde beton öngörülmüştür. Bu binaların beton basınç dayanımı B120'yi sağlamadığı belirlenmiştir. Öte yandan bu yıllarda depreme dayanıklılık açısından etriye sıklaştırılması gereği de bilinmemektedir .Dinar ' da ki ağır hasar gören veya yıkılan binalardan Dinar Lisesi , Adliye Binası gibi yapılar 1975 'ten önce yapılmıştır .

İncelediğimiz kamu binalarından Denizli Devlet Hastanesi, Özel İdare İşhanı binaları da 1975 'ten önce yapılmış ve çok düşük yatay yüklere göre tasarlanmışlardır. İlerideki bölümlerde karşılaştırmalı olarak bu yönetmeliklerden doğan yatay yük ve diğer farklar belirtilecektir.

4. YAKIN TARİHİMİZDEKİ DEPREMLER VE KAMU BİNALARI

Sağlık , eğitim , savunma , ulaştırma, iletişim ve diğer devlet hizmetlerinin kesilmesi ve aksaması nedeniyle uğranılan hizmet kayıpları bir ülke veya belde için büyük önem arz etmektedir

Erzincan il ve Dinar ilçe merkezinde büyük bir deprem olması halinde kendilerinden hizmet beklenen il kurtarma ve yardım komitesi üyelerinin ilk günlerde afetin etkilerini bizzat kendileri de yaşadıkları için görev yapamaz hale geldikleri bütün açıklığı ile görülmüştür.

4.1. 13 Mart 1992 Erzincan Depremi

13 Mart 1992 Erzincan depremi Türkiye'de bu yüzyılda olmuş en önemli depremler arasında yer almıştır. Erzincan, 1939'daki M=8.0 magnitütlü depremde 53 yıl sonra can kaybı bakımından 1939 depremi kadar olmasa bile mal kaybı ve diğer sonuçları bakımından çok önemli bir depremle zorlanmıştır.

Depremde 653 can ve 3 trilyon TL'lik (1992 rakamları ile) maddi kayıp olmuştur./5/

Erzincan'daki binaların % 8'i ağır % 12'si orta ve % 15'i az hasar görmüştür . Erzincan' da kamuya ait binaların hasar durumu ise Tablo 4.1 de verilmiştir Bu tabloya göre kamu binalarının % 32' si yıkılmış veya ağır hasar görmüştür/5/.

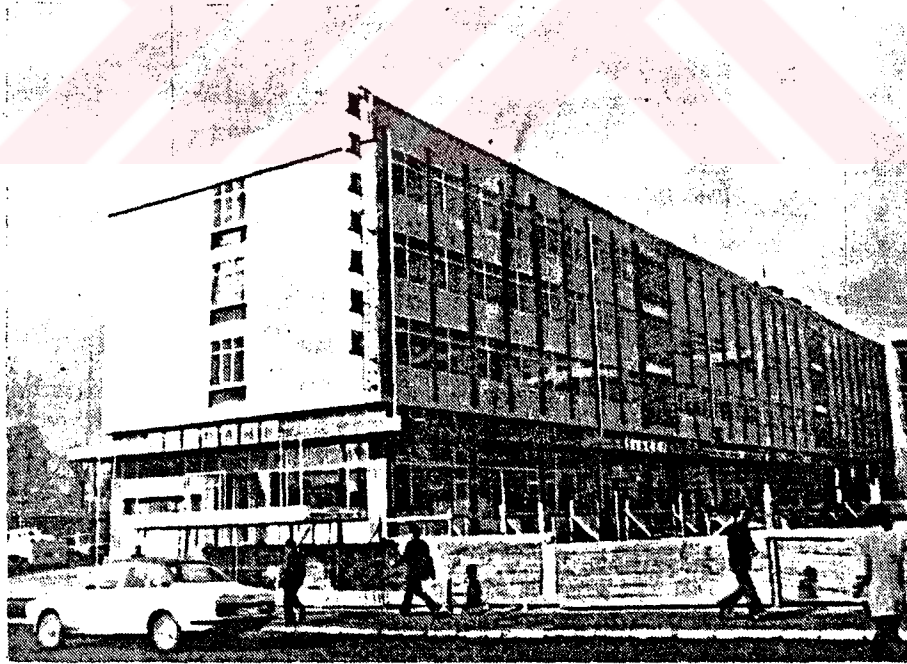
Bu sayılar azımsanmayacak kadar çok ve hüzün vericidir. Sosyo-ekonomik yönden bir yörede en önemli hizmet veren kamu binalarının bu derece hasar görmesinin nedeni basit ve temel mühendislik ilkelerine uyulmadan yapılmış olmalarıdır.

TABLO 4.1 Erzincan Depreminde Hasar Gören Kamu Binaları

Yapımcı Kuruluş	Ağır hasarlı ve yıkık yıkılacak	Takviye edilecek	Orta Hasarlı (Büyük onarım)	Az Hasarlı (Girilebilir)	Toplam Bina Sayısı	yıkım %
Bayındırlık ve İsk. Müd.	8 adet	30 adet	9 adet	93 adet	140	6
Kendileri tarafın. yapıl.	11 adet	15 adet	8 adet	60 adet	94	12
Satın alınmış binalar	7 adet	4 adet	2 adet	-	13	54
Kiralanen daireler	3 adet	5 adet	1 adet	-	9	33
TOPLAM	29 adet	54 adet	20 adet	153 adet	256	12

Erzincan'da ağır hasar gören ve yıkılan bazı resmi binaların depremden önceki ve sonraki durumları RESİM 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10'da verilmiştir. Bu binaların hasar nedenleri de belirtilmiştir./5/

Belediye Fen İşleri Binası



RESİM 4.1 Belediye Fen İşleri binasının deprem öncesi görünüşü.



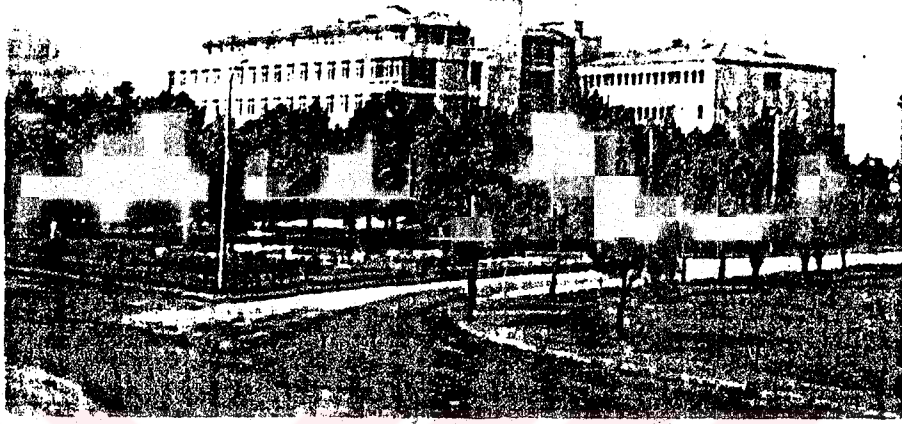
RESİM 4.2 Belediye Fen İşleri binasının deprem sonrası görünüşü.

Belediye Fen İşleri binası 1968 yılında kullanıma açılmış olup 1961 yönetmeliğinin şartlarına göre yapılmıştır. Beş katlı bir yapıdır. Betonarme çerçeveli yapıda zemin katta dükkanlar nedeniyle kat yüksekliği diğer katlara göre daha fazladır. Yine zemin katta binanın uzun yönde duvarları azdır.

Binanın 1976'daki görüntüsü Resim 4.1'de verilmektedir. 13 Mart 1992 depreminde yapı tümüyle yıkılmıştır. Yapının kolonlarının dar kenarları yapının uzun yönünde uzun kenarları ise kısa yönünde düzenlenmiştir. Yapının kısa yönünde yıkılmış olduğu Resim 4.2'de görülmektedir.

Yıkılma nedeni olarak "zemin katı esnek yapı" davranışı olması çok kuvvetli bir ihtimaldir.

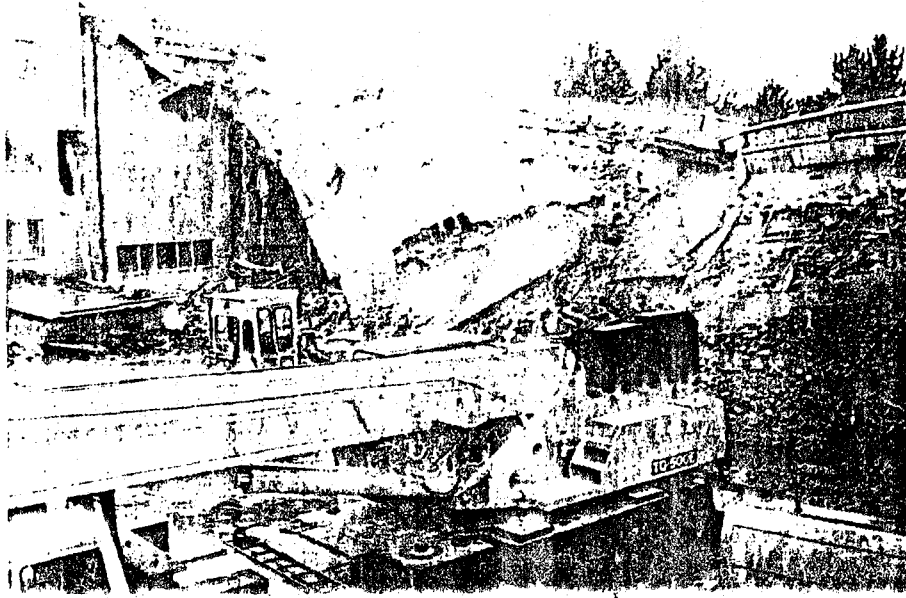
Sosyal Sigortalar Binası



RESİM 4.3 Sosyal Sigortalar Kurumu Hastanesinin deprem öncesi genel görünüşü.



RESİM 4.4 SSK Hastanesinin ön cepheden yıkılmış görünüşü.



RESİM 4.5 SSK Hastanesinin arka cephesinden yıkılmış görünüşü.

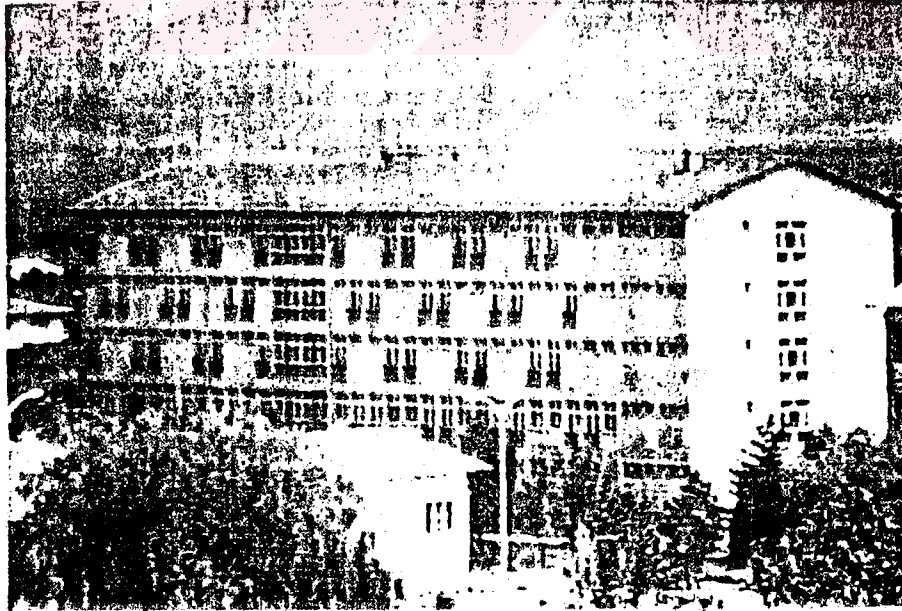
SSK Hastanesi 1964 yılında inşaatına başlanmış, yapı derzlerle ayrılmış altı bloktan oluşmaktadır. Depremde tümüyle yıkılmış olan A1 ve A2 blokları bodrum+5 katlıdır, bir de teras katı vardır. Binanın mimari projesi daha önce İstanbul Paşabahçe'de yapılmış projenin tıpkısıdır. Ancak Erzincan'ın deprem bölgesi olduğu dikkate alınarak deprem hesapları yeniden yapılmıştır. Ancak o zaman geçerli deprem yönetmeliğine göre yatay yük katsayısı 0.06 olarak alınmıştır. Yine o tarihli yönetmelik uyarınca kolon ve kiriş uçlarında etriye sıklaştırması yoktur. Bunun yanında bölme duvarlar o tarihlerde Erzincan'da bol üretilen 23 cm'lik harman tuğlasından yapılmıştır. Döşeme sistemi ise cüruf biriketli dişli döşemedir. Bütün bunlar yapının ağırlığını ve deprem sırasında da gelecek deprem yükünü arttıran olumsuz ayrıntılardır.

1962 tarihli Deprem Yönetmeliğinin gerek yatay deprem hesap yükü ve gerekse betonarme yapı elemanlarında uyulması gereken ayrıntılar bakımından yetersizliği de dikkate alınırsa SSK Hastanesi deprem bakımından son derece yetersiz özellikleri olan bir yapıdır. Yıkılan A1 ve A2 bloklarının kısa yönde 120x37 (cm) gibi sıg ve geniş kirişleri vardır.

göstermektedir. Yıkılan A1 ve A2 bloklarında doğu-batı yönündeki 6.0 m açıklıktaki kirişlerin boyutları 30-35x37 cm olurken B bloğunda aynı yöndeki yine 6.0 m açıklıktaki kirişler 60x37 cm olup biraz daha geniş ve rijitlik sağlayabilecek genişlikte olduğu görülmüştür. Bu durumu ile B bloğunda kirişler daha iyi bir çerçeve oluşturmuştur. A1 ve A2 bloğunda ise doğu-batı yönünde çerçeve elemanları daha zayıftır. A bloğu oldukça yüksek bir giriş katına sahiptir. Teras katı olması nedeniyle daha ağır olduğu da yıkılmasındaki bir başka etkidir.

Her iki blokta da kuzey-güney yönündeki kirişlerin boyutları 120x37 cm olarak aynıdır. B bloğunda üç açıklıklı çerçeveler varken A1 ve A2 bloklarında iki açıklıklı çerçeveler vardır. Diğer bir nokta A1 ve A2 blokları bitişik nizam, B bloğu ise tek bir bloktur. Boyutları farklı olan A1 ve A2 bloklarının farklı dinamik özellikleri nedeniyle çarpışmış olmaları kuvvetli bir olasılıktır. Erzincan'da bu depremde çok rastlanmış olan "Blokbaşı" bina hasarı ile yıkılmış Askeri Hastanenin batı blokları ile Sağlık Meslek Lisesinin batı bloğu SSK Hastanesinin A1 ve A2 bloklarında da aynı nedenle yıkılma olduğu izlenimini vermektedir.

Sağlık Meslek Lisesi Binası



RESİM 4.6 Sağlık Meslek lisesinin deprem öncesi görünüşü.



RESİM 4.7 Sağlık Meslek lisesinin yıkılan batı ucunun arkadan görünüşü.

Sağlık Meslek Lisesi beş katlı bir yapı olup derzlerle ayrılmış iki bölümden oluşmaktadır. Binanın batı tarafındaki derzle ayrılmış bölümü yaklaşık olarak batıya doğru kat kat, üst üste Resim 4.7'de görülen biçimde yıkılmıştır. Bina'nın planı kısa yönde bir koridor açıklığının her iki yanındaki birer yatakhane açıklığı biçimindedir. Kısa yönde dört kolonlu üç açıklık, uzun yönde ise onsekiz açıklık ve ondokuz kolona sahiptir(Resim 4.6).

Yıkılan batı bloğunun on tane uzun yönde açıklığı vardır. Yıkılan bölümün zemin katında yemekhane ve salon bulunduğu için hiçbir bölme duvarının olmadığı tespit edilmiştir. Bu açıdan "zemin katı esnek yapı" olarak davrandığı söylenebilir. Öte yandan yanındaki derz ile ayrılmış bölümün çarpması sonucunda "blokbaşı yapı" etkisi altında kaldığı da bir olasılıktır.

Askeri Hastane Binası

RESİM 4.8 Askeri Hastanenin orta bölümünün görünüşü.



RESİM 4.9 Askeri Hastanenin batı ucunun yıkılmış görünüşü.



RESİM 4.10 Askeri Hastanede mafsallaşmış kolon.

Askeri Hastane 1973 yılında inşa edilmiş olup sekiz katlı bir yapıdır. Derzlerle ayrılmış beş bölüm ve bir adet kuzey tarafında iki katlı poliklinik bölümü vardır. Bunlardan en batıdaki bölüm tümü ile batı yönünde büyük yatay ötelenme sonucu yıkılmıştır (Resim 4.9). Diğer bölümde ise zemin kat kolonları tümü ile kırılarak ezilmiş ve batı yönünde 1 m kadar ötelenerek birinci kat bodrum kata oturmuştur (Resim 4.8). Daha doğuda ki bölümlerin zemin katında ise kolonlarda önemli sayıda mafsallaşma hasarı olmuştur (Resim 4.10).

Kolonların uzun eksenleri binanın kısa yönünde, kısa eksenleri binanın uzun yönünde düzenlendiği için bina uzun ekseni yönünde çok daha zayıf ve esnek olmuştur. Yıkılmasında bu faktörün etkili olduğu sanılmaktadır.

4.2. 1 Ekim 1995 Dinar Depremi

13 Mart 1992'de Erzincan'da meydana gelen depremin yaraları henüz sarılmakta iken, maalesef 1 Ekim 1995'te ülkemizin batısında aktif olmayan bir fay 'da, Dinar'da yeni bir deprem olmuştur.

Önemli ölçüde can ve mal kaybına sebep olan bu deprem çok şiddetli olmamakla birlikte sismolojik açıdan kendine has özellikleri olan bir depremdir. Küçük şiddette pek çok sarsıntıdan sonra ortaya çıkan bir-iki orta şiddette sarsıntı ve bunun yapılar üzerindeki olumsuz etkileri bu depremin en tipik özelliğidir denebilir. Bu değişik özellikleri ile Dinar depremi, deprem bölgesinde yaşayan halkın depremler hakkında hiç bir teknik bilgi sahibi olmadığını bir kez daha göstermiştir.

1 Ekim 1995'teki Dinar depremi 5.9 büyüklüğündedir. Depremde özellikle Dinar'ın ovada kurulu kısmında önemli hasar meydana gelmiştir.

Bu depremde 100 civarında can kaybı ve yaklaşık 250 dolayında yaralı tespit edilmiştir. Depremden etkilenen Dinar ve çevresinde bulunan 4223 konutta ağır, 3091 biriminde orta, 6609 biriminde hafif derecede hasar tespit edilmiştir. Maddi kayıpların 250 Milyon USD olduğu tahmin edilmektedir /9/.

Yapısal hasarın bu denli büyük olmasının başlıca nedeni deprem yer hareketinin şiddeti değil, yapı kalitesinin çok yetersiz olması ve deprem mühendisliği konusundaki en temel bilgilerin bile bina yapımına yansıtılmamış olmasıdır.

1 Ekim 1995 tarihinde Dinar'da yaşanan deprem felaketinde kamu binalarının hasar durumları Tablo 4.2 ' de verilmiştir /19/.

Tablo 4.2 Dinar Depreminde Hasar Gören Kamu Binaları

	TOPLAM ADEDİ	Bayındır. ve İskan Müd.Denetiminde				Diğer Kurumlara ait Yapılar			
		YIKIK AĞIR HAS.	ORTA HASAR	AZ HASAR	HASARSIZ	YIKIK AĞIR HAS.	ORTA HASAR	AZ HASAR	HASARSIZ
İncelenen Bina	198	7	2	15	48	15	8	22	40
Dinar ilçesi	103	7	1	7	25	14	8	13	28
Başmakçı	15	-	-	1	10	-	-	1	3
Evciler	19	1	-	7	7	-	2	1	1
Kızılören	11	-	-	-	7	-	-	1	3
Dazkırı	50	-	-	1	22	-	2	-	25

Dinar merkezindeki 7040 haneden 2158' i (%30.6) kullanılamaz hale gelmiştir. Bunun yanısıra 958 (%13.6) hane de orta hasar , 1776 (%25.2) hanede ise hafif hasar görülmüştür . Kentteki hasar görmeyen hane sayısı 2148 ' tir. (%30.5)

Kentteki 103 kamu binasının 21 ' i (% 21) yıkılmış veya ağır hasar görmüştür Bunun yanısıra 9 ' u (% 9) orta hasar , 20' si (% 19) ise hafif hasar görürken 53 adet kamu binası (% 54) depremden hasar görmemiştir .

1 Ekim 1996 Dinar'da meydana gelen 5.9 richter büyüklüğünde bir depremde kamu binalarının % 50'sine varan kısmı hasar görmüştür.Bu büyüklükteki bir depremde bu kadar hasar olmamalıdır. Kamu binaları halk nazarında sembolik değer ifade etmektedir . Yapımda diğer binalara göre daha çok özen gösterilmediği bilinmektedir. Bu şekildeki afetten, bir savaş kaybı kadar maddi ve manevi kayıplara uğranılmış olması düşündürücüdür.

Dinar'da ağır hasar gören ve yıkılan bazı resmi binaların depremden sonraki durumları Resim 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15 ve 4.16'da verilmiştir.

Dinar Lisesi Binası

RESİM 4.11 Dinar Lisesi binasının depremden sonraki önden görünüşü.

Dinar Lisesi binası, 1976 yılında yapılmış olup iki bloktan oluşan bir yapıdır. A blok dört kat, B blok beş kattır. Bina ağır hasara uğramış ve depremden sonra yıkımına karar verilmiştir.

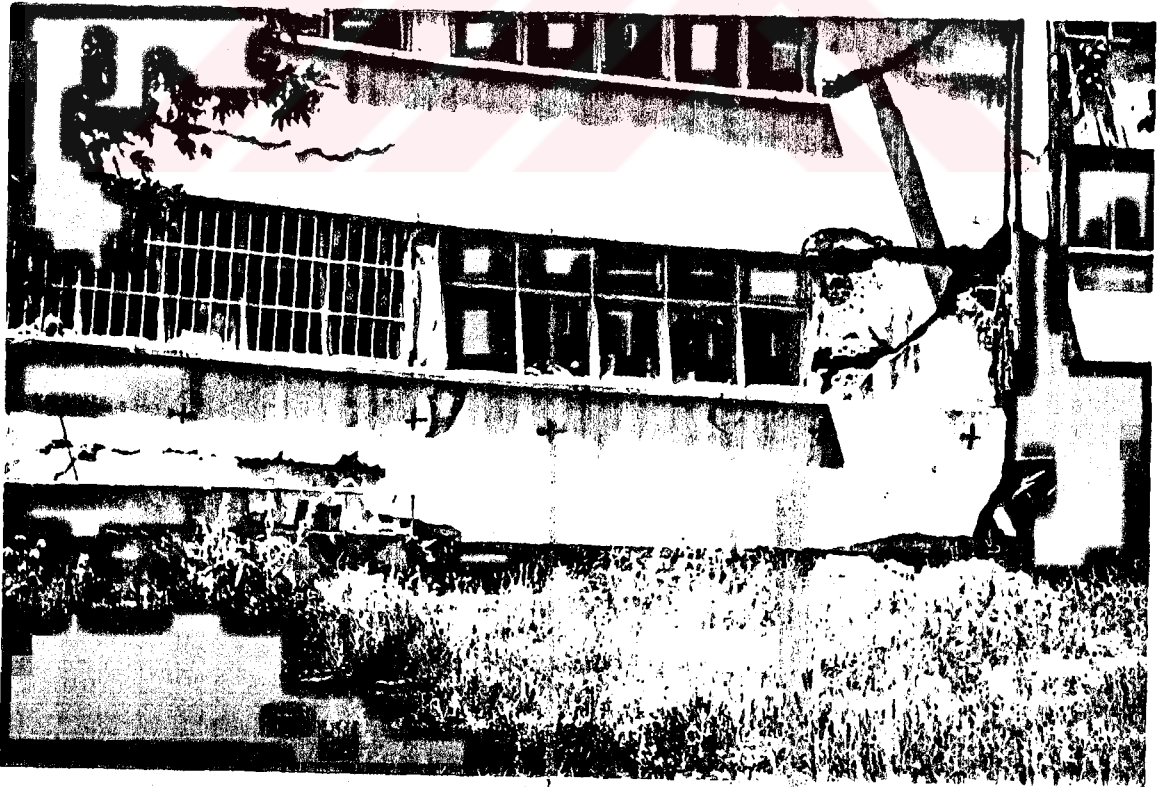
Depremin üzerinden 10 ay geçmesine rağmen bina yıkılıp enkazı kaldırılamamıştır. Bunun sebebi binanın içeriye girilebilecek güvenlikte olmamasıdır. Hiç bir müteahhit ile enkazın kaldırılması konusunda anlaşma yapılamamıştır.

Resim 4.11'deki (binanın önden görünüşü) hasarın sebeplerinden biri kolon uçlarında etriye sıklaştırılmasının yapılmamasıdır. Bundan dolayı kolonun boyuna donatıları açılmış ayrıca kesme etkisi ile ezilme meydana gelmiştir.



RESİM 4.12 Kısa Kolon örneği (Dinar Lisesi).

Resim 4.12'de kısa kolon durumu ve davranışı görülmektedir. Bu durum çoğunlukla ya bu resimdeki gibi kolonlar arasına bant pencere bırakılması sonucu ya da kolon boyuna kadar uzanmayan güçlü bir duvar yerleştirilmesi sonucu ortaya çıkmakta ve önemli hasarlar oluşturmaktadır.



RESİM 4.13 Yırtık perde ve kolon hasarı (Dinar lisesi)

Dinar lisesi binasının bodrum katında bulunan perdeler araç ve malzeme geçişi için Resim 4.13'de görüldüğü gibi kesilmiştir. Bu da tam kenar kolonuna rastladığından kolondaki hasarın sebeplerinden olmuştur.

Bina önce bu kolon yönünde ötelenmiş ve daha sonra depremin ters yönde etkisi ile ağır hasara uğramıştır.

Adliye Binası

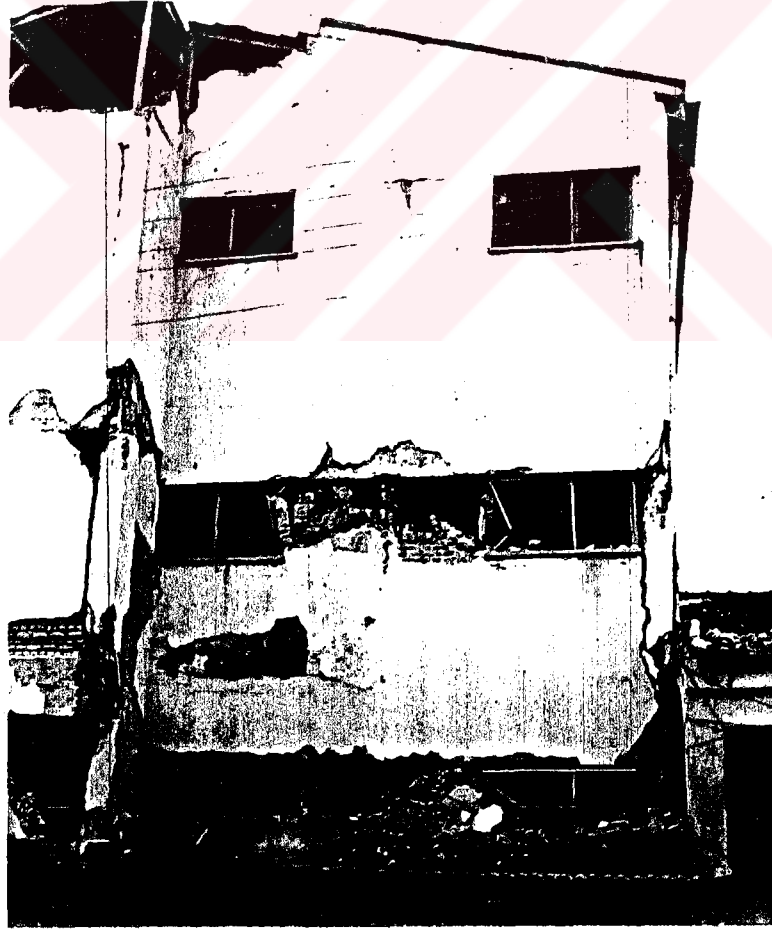


RESİM 4.14 Adliye binasının önden görünüşü.

Adliye Binası 1972 yılında yapılmış olup dört katlı betonarme bir binadır. Depremden sonra ağır hasara uğramış ve daha sonra yıkılmıştır.

Resim 4.14'te binanın önden görünüşü verilmiştir. Binanın çatısında, duvarlarında ve düğüm noktalarında yapımda gerekli hassasiyet gösterilmediğinden hasarlar oluşmuştur. Ayrıca kullanılan malzeme kalitesinin düşük olması hasarın daha da büyümesine sebep olmuştur.

Binanın yandan görünüşü Resim 4.15'te verilmiştir. Buradaki hasarın sebebi kolon uçlarında sargılanmış bölge oluşturulamamış olmasıdır. Sargılama bölgesi kavramı bir yana bırakılsa bile kolon etriyelerinin çok yetersiz olduğu görülmektedir. Kısa kolon davranışı da bant pencerelerden dolayı görülmektedir. Kısa kolonlar ezilmiş ve bina kullanılamaz hale gelmiştir. Kesiti çok basit dikdörtgen olan kolonlarda bile etriye sıklaştırılması yapılmamış ve düğüm noktaları detayları çok kötü yapılmıştır.



RESİM 4.15 Adliye binasının yandan görünüşü.



RESİM 4.16 Hükümet Konağı binasının önden görünüşü.

Dinar Hükümet Konağı, 1972 yılında yapılmış olup dört katlı betonarme bir yapıdır. Depremden sonra ağır hasara uğramış ve daha sonra yıkılmıştır.

Resim 4.16'da görülen hasar diğer binalarda da tespit edilen hasar tiplerine benzerdir. Kısa kolon davranışı, kolon giriş bölgelerindeki etriye sıklaştırması ve detaylandırma hataları başlıca hasar sebepleridir.

Bu binada ve Dinar'daki birçok binanın taşıyıcı perdesi bulunmamaktadır. Perdeleri iyi düzenlenmiş bir kamu binası Dinar'da tespit edilememiştir. Yapı kolonlarının genellikle çok narin olduğu, özellikle bir boyutunun çok küçük yapıldığı görülmektedir.

Belediye Binası



RESİM 4.17 Belediye binasının önden görünüşü.

Dinar Belediye Binası, 1974 yılında yapılmış olup iki katlı betonarme bir yapıdır. Depremden sonra ağır hasara uğramış ve yıkılmıştır. Binanın dış yüzeyi taş kaplamadır. Binanın iç kısımlarında kolonlarda mafsallaşmalar görülmüştür. Bunun sebebi güçlü giriş-zayıf kolon durumunun söz konusu olmasıdır.

Gerek Dinar, gerekse Erzincan 1. derece deprem bölgelerinde bulunmaktadır. 1992 ve 1995 depremlerinin yatay kuvvet düzeyleri ve hasar güçleri 1. derece deprem bölgelerinde beklenebilecek büyük bir depremin şiddetine ulaşmamıştır. Deprem yönetmeliğine uygun olarak tasarlanmış ve inşa edilmiş yapıların bu deprem şiddetleri altında, ağır ve hatta orta hasar görmeleri mümkün değildir.

5. DENİZLİ VE DEPREM

Denizli ili ve dolayları zaman zaman şiddetli depremlerden etkilenmiştir. Gerek tarihsel ve gerekse de aletsel deprem kayıtları bu bölgenin sismisite yönünden aktif olduğunu göstermektedir. İncelenen bölgede 1900-1996 yılları arasında $M \geq 4$ olan 322 adet deprem kaydedilmiş olup bunların % 85 'inin odak derinliği 40 km' nin altında gerçekleşmiştir. $M \geq 4$ olan depremlerin etkinlikleri 1970-1980 yılları arasında daha fazla olmuştur.

1900-1996 yılları arasında, Enlemi 37.76 derece kuzey, boylamı 29.09 derece doğu olan DENİZLİ, merkez olmak üzere ortalama 100 km. yarıçaplı alana isabet eden aletsel şiddeti(manyitüd) 4'ün üzerinde olan depremlerin listesi Ek-1'de verilmiştir.

Denizli' de 1949 ile 1966 yılları arasından 4 ve üzerindeki magnitüdlere sahip deprem kayıtları Tablo 5.1'de verilmiştir. Tablodan da anlaşıldığı gibi 17 yıllık bir periyot içerisinde 4 ve 4'ün üzerinde (yıkıcı etkiler taşıyan) 78 adet deprem meydana gelmiştir. Rasatlar , Denizli merkez olmak üzere 25 km çaplı bir daire içerisinde gerçeklemiştir.

TABLO 5.1 Denizli'nin Deprem Rasatları

NO	TARİH	ZAMAN	ENLEM	BOYLAM	DERİNLİK	MAGNİTÜD
	GN.AY.YIL	SA.DA.	(N)	(E)	(KM)	
1	17.08.1949	18.44	39.57	40.62	40	6.7
2	17.08.1949	20.45	39.58	40.57	0	5.3
3	17.08.1949	20.45	39.58	40.57	60	5.2
4	23.08.1949	13.40	39.42	40.98	10	4.8
5	29.08.1949	00.19	39.60	40.60	0	4.8
6	01.09.1949	01.50	39.50	40.60	0	4.3
7	06.09.1949	18.30	39.30	40.30	0	4.3
8	16.10.1949	12.45	39.10	42.50	0	4.9
9	01.01.1949	04.10	39.30	40.30	0	4.9
10	23.11.1949	23.40	39.30	40.30	0	4.3
11	08.12.1949	14.25	39.30	40.30	0	4.3
12	22.12.1949		39.30	40.50	0	4.3
13	30.12.1949		39.30	40.30	0	4.9
14	02.01.1949	21.15	39.30	41.00	0	4.9
15	04.02.1950	09.30	39.50	40.60	0	4.9
16	26.02.1950	06.40	39.30	40.30	0	4.3
17	06.04.1950	09.10	39.30	40.30	0	4.3
18	09.06.1950	21.50	39.30	40.30	0	4.3
19	27.08.1950	22.03	39.38	41.34	60	4.9
20	09.09.1950	22.18	39.30	40.30	0	4.3
21	10.10.1950		39.70	42.10	0	4.3
22	08.11.1950	10.01	38.27	39.16	50	5.2
23	12.07.1951	15.19	39.30	40.30	0	4.3
24	03.01.1952	06.03	39.95	41.67	40	5.8
25	23.03.1953	05.22	39.37	41.28	50	5.0
26	14.10.1953	20.13	38.70	41.90	0	4.5
27	15.12.1953	16.40	39.61	41.08	40	4.6
28	15.12.1953	18.25	39.00	41.50	0	4.6
29	27.03.1954	14.13	38.80	41.50	0	4.6
30	28.03.1954	04.47	39.03	40.97	10	5.4
31	05.06.1954	19.56	39.80	41.30	0	4.6
32	14.06.1955		38.30	40.60	0	4.3
33	12.01.1957	12.00	38.70	42.50	0	4.3
34	09.04.1957	16.05	39.90	41.30	0	4.9
35	18.04.1957	05.25	38.74	39.67	10	4.8
36	07.07.1957	05.58	39.37	40.46	60	5.1
37	14.01.1958	13.34	39.48	40.41	60	5.1
38	01.03.1958		39.20	40.20	0	4.3
39	05.05.1958	10.05	39.30	41.00	0	4.3
40	19.04.1959	08.59	39.63	42.20	50	4.6
41	29.08.1959	10.40	38.55	41.29	50	4.8
42	10.09.1959	13.59	39.64	41.73	70	5.3
43	25.10.1959	15.58	39.25	41.63	50	5.0
44	25.10.1959	16.02	39.47	41.70	0	5.8
45	09.12.1959	16.53	38.09	39.00	60	4.6
46	13.12.1959	02.07	39.75	38.75	0	4.5
47	20.02.1960	14.40	38.56	41.58	70	4.4
48	21.02.1960	09.29	38.49	41.52	40	4.8

TABLO 5.1'in Devamı

49	24.02.1960	18.55	38.38	41.67	10	4.2
50	26.02.1960	21.05	38.40	41.90	0	5.8

NO	TARİH	ZAMAN	ENLEM	BOYLAM	DERİNLİK	MAGNİTÜD
	GN AY.YIL	SA.DA.	(N)	(E)	(KM)	
51	02.03.1960	09.32	37.90	41.10	0	
52	24.04.1960	06.00	39.59	39.10	10	4.3
53	22.08.1960	13.42	39.28	42.01	60	4.7
54	30.08.1960	22.34	39.26	41.63	50	4.2
55	03.09.1960	00.00	39.29	41.52	70	4.8
56	27.02.1961	13.55	38.40	39.30	0	4.9
57	01.03.1961	22.52	38.40	39.30	0	5.5
58	27.04.1961	04.31	39.40	41.70	0	4.3
59	09.07.1961	00.11	39.50	42.50	0	4.2
60	01.11.1961	08.58	39.69	40.82	20	4.5
61	12.02.1962		39.00	41.60	0	5.5
62	17.02.1962	18.05	38.70	41.50	0	5.5
63	26.04.1962	18.30	38.70	39.90	0	4.9
64	09.01.1963	04.45	39.10	38.90	0	4.6
65	02.03.1963	12.38	39.36	40.15	10	4.2
66	17.03.1963	08.50	39.10	42.50	0	4.3
67	05.11.1963	18.30	38.20	42.40	0	4.3
68	10.11.1963	18.15	38.40	42.10	0	4.3
69	05.02.1964	18.00	38.40	42.10	0	4.6
70	24.02.1964	11.32	39.85	40.34	57	4.4
71	14.03.1964	23.02	38.50	39.82	44	4.2
72	04.04.1964		38.70	39.90	0	4.6
73	23.04.1964	14.23	38.09	38.75	57	5.0
74	04.09.1964	03.39	39.40	40.28	54	4.8
75	16.11.1964	05.27	39.52	40.32	16	4.9
76	31.08.1965	05.57	39.30	41.20	33	4.5
77	07.03.1966	01.16	39.20	41.60	26	5.6
78	10.03.1966	11.19	39.94	41.58	45	4.2
79	27.04.1966	19.48	38.14	42.52	28	5.1
80	02.05.1966	23.12	38.10	42.50	50	4.8
81	09.05.1966	04.31	38.30	42.30	92	4.5
82	09.05.1966	04.34	38.27	42.34	33	4.7

DEPREM TEHLİKESİ (% OLARAK)						
MAGNİTÜD/PERİYOD	1	25	49	73	97	DÖN.PER.
5.0	18.8	99.5	100.0	100.0	100.0	4.8
5.5	11.2	94.9	99.7	100.0	100.0	8.4
6.0	6.6	81.6	96.4	99.3	99.9	14.8
6.5	3.8	61.9	84.9	94.0	97.6	25.9
7.0	2.2	42.4	66.0	80.0	88.2	45.4
7.5	1.2	27.0	46.0	60.1	79.5	79.5

6. MEVCUT BİNALARIN DEPREM DAYANIMLARININ ARAŞTIRILMASINDA İZLENEN YOL

6.1. Giriş

Mevcut 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 /7/.

- a) Binanın tümünün göçmesi
- b) Binanın bir bölümünün tamamen göçmesi
- c) Binanın bir parçasının göçerek düşmesi
- d) 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 karşılama harcamasından doğan kayıplar.

Deprem olan yörede yeni ve ani yatırımdan doğan yapay fiat artışları bölge ve ülke ekonomisini ters etkilemektedir. 1992 Erzincan Depreminde 600, 1995 Dinar Depreminde 100 civarında ölü mevcutken binlerce yaralı ve göçmen takibi ile bu bölgeler için büyük nüfus azalması olmuştur. Ayrıca yetişmiş ve ekonomisi olan grup, yörelerden hızla göçmüştür. Erzincan'ın maddi zararı devlet ekonomisine 10 trilyon gibi bir meblağa ulaşmıştır (1993 rakamları ile). 1995 Dinar depreminin maddi zararı da çok büyüktür. /9/

Dinar'da sanayi bölgesinde 250 adet dükkanın , deprem afetinden 8.5 ay geçmesine rağmen yarıdan fazlası faaliyetine devam etmemektedir. Açık olanlarda düşük randımanlı çalışmaktadır. Erzincan'da görüldüğü gibi işyeri ve üretim tesislerinin geçiçi veya sürekli kapanması nedeniyle karşılaşılan üretim kayıpları Dinar'da da görülmektedir. Özellikle kamu binalarının hasarları hem maddi hem de sosyal açıdan çok büyük önem arz etmektedir.

Günümüz teknolojisi ile depremlerin önceden tahmin edilmesi mümkün değildir. Genellikle 50 yıl içinde beklenen maksimum şiddetli bir depremin etkilerinin karşılanması amaçlanır . Özellikle 1939 Erzincan Depreminden sonra depremle ilgili mevzuatlar yayınlanmış ve bu konuda ülkemiz dünyanın önde gelen ülkeleri arasında yer almıştır . Ülkemiz geneli için hazırlanan deprem bölgeleri haritası ile hemen hemen her yerleşim biriminin deprem riski tesbit edilmiştir . 1992 Erzincan depremi ve bu depremden sonra meydana gelen Kaklık depremi Dinar’da da bir depremin her an olabileceğini önceden haber veriyordu diyebiliriz.

Her an deprem olabileceği bilinen bölgelerde yapılaşma devam etmekte ve bir gün aniden ortaya çıkan depremle yapılar göçmekte , insanlar yaptıkları yapıların altında can vermekte , yaralanmakta ve büyük ölçüde maddi kayıp ortaya çıkmaktadır . Depremden hemen sonra bir çok şey söylenmekte önlemler tartışılmakta ancak belirli bir süre sonra bu unutulmaktadır.

Yakın tarihimizde kent merkezini etkileyen 1970 Gediz ve 1992 Erzincan Depremlerinden sonra meydana gelen 1995 Dinar Depremi ülkemizdeki yapıların durumu hakkında acı bir gerçeği ortaya koymaktadır . Son yıllarda ülkemizde yapılan yapılar , tasarım yapım ve denetim bakımından önemli bir sınavdan geçmektedir . Diğer taraftan bu depremler yaptırım gücüne sahip olan otoritelerin ihmalini , yapım işini gerçekleştiren mühendis, teknisyen usta ve işçilerimizin bilgisiz ve ilgisizliğini ortaya koymuştur.

Bir afet sonrası , içinde barınılan yapıların telafisi mümkün olmayan can ve mal kaybına yol açması yapıları teşkil eden insanlar için önemli dersler olmalıdır . İnsanların hem kendi hem de başkalarının canı ve malı ile ödeyeceği hataları bilerek yapması düşünülemez . Ancak , hala ülkemizde olan her depremde bir çok can ve mal kaybı gözlenmektedir .

Aktif bir deprem kuşağında yer alan ülkemizde özellikle birinci derecede deprem bölgesinde yer alan Denizli ilinde Erzincan ve Dinar’da yaşanmış olduğu gibi depremler

büyük hasarlara can ve mal kaybına yol açabilir. 1 Ekim 1995 Dinar Depreminde, kentinde %40 oranında hasar gördüğü bir çok kişi tarafından söylendi .

İki, üç yıllık aralar ile deprem felaketleri yaşanan ülkemizde bu dalda uzun yıllardan beri hizmet üreten, araştırmalar yapan kamu ve eğitim kurumları mevcuttur. Üniversiteler bu kurumların başında gelmektedir .

13 Mart 1992 Erzincan ve 1 Ekim 1995 Dinar depremlerinin ülkemizde sıkca yaşanan deprem afetlerinden sonuncuları olmayacağı bir gerçektir . Bu açıdan yaşanmış olan acı olaylardan gerekli dersleri çıkarmak ve bu tür olayları tekrar yaşamamak için yapılması zorunlu olan çalışmaları bir an önce yapmak gerekmektedir. Dinar ve Erzincan'da yaşananlar bir çok açıdan üzerinde detaylı bir şekilde durulması ve incelenmesi gereken konuları açık olarak ortaya çıkarmıştır . Olası bir depremde oluşacak olan hasarları en aza indirmek için bu konu ile ilgili yeni projeler üretmek gereklidir .

Son zamanlarda yaşanan depremlerdeki hasarların incelenmesinden de anlaşılacağı üzere oluşan yapısal hasarlar sonucunda binaların yeterli derecede uygun projelendirilmemiş ve inşaat yapım aşamasında gerekli özenin österilmediği yapım kurallarına uyulmadığı anlaşılmıştır . Ağır hasar gören yapıların önemli bir bölümünün betonarme binalar olması ve bu binaların çoğunluğunda önemli proje ve yapım hatalarının tesbit edilmesi, üzerinde durulması gereken önemli bir konudur .Depremlerde meydana gelen hasarların azaltılabilmesi, deprem riski yüksek olan birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde yapının taşıyıcı sisteminin uygun seçilmesi, avam projesi ile başlayan detaylı bir proje denetimi ve uygulama safhasında kullanılan malzemelerin kalitesinin belirlenmesini kapsayan geniş çaplı denetim sistemi oluşturmakla mümkündür.

Depremde meydana gelen maddi ve manevi zararların azaltılması bakımından yeni yapılacak olan mühendislik yapılarının depreme dayanıklı yapılması kadar, deprem riski büyük olan birinci derece deprem bölgelerinde mevcut olan yapıların durumlarının da öncelikle ele alınması gerekmektedir . Bu tür yapılar arasında kamu yaşamı için büyük bir önem arz eden hastaneler, okullar, haberleşme merkezleri, enerji üretimi şebekeleri, belediye

binaları ve büyük iş merkezlerinin olası bir deprem etkisinde nasıl davranacakları incelenmeli ve gerekiyorsa bu yapılar kısa zamanda takviye edilmelidir.

Bilgisayar teknolojisindeki gelişmeye paralel olarak mühendislik yapılarının tasarımında kullanılan metotlar da gelişmiştir . Günümüzde yapının bilgisayar modellemesi yapılarak statik -dinamik analizi bilgisayar ile yapılmakta , yükler altındaki davranışı gözlenebilmektedir . Özellikle olası bir deprem ivmesi altında binaların ne şekilde davranacağı gözlenebilmektedir .

Çağımızda bilgiyi kullanmamanın bedeli çok ağırdır . Bundan sonra da bu bedel ağırlaşacaktır .Savunmadan eğitime her sahada yeni bilgilerin üretilmesi ve uygulamaya aktarılması üniversitelerimizin vazgeçilmez bir görevidir . Bu amaçla bilgi üreten kurumların desteklenmesi ve üretilen bilgilerin uygulamaya aktarılması gerekmektedir.

Betonarme binalarımız 13 Mart 1992 Erzincan ve 1 Ekim 1995 Dinar Depremleri ile önemli bir sınav geçirmiştir. Erzincan ve Dinar'daki yapılar ülkemizin diğer bölgelerinde de mevcuttur. Deprem zararların önlenmesinde , deprem öncesi araştırmalar yapılarak binaların mevcut durumlarının belirlenmesi önemli bir yer tutmaktadır . Birinci derece deprem bölgesinde yer alan Denizli'de sık sık düşük şiddette depremler olmaktadır . 1995 Yılıının ilk aylarında bir hafta içinde şiddeti 3-4 arasında olan 30' dan fazla sarsıntı kaydedimiştir. 18 Ağustos 1995 tarihinde 4.9 şiddetindeki bir depremle Kaklık sallanmış , deprem Denizli'den hissedimiştir. Deprem olayını bir kültür olarak ele alamayız. Yörede olabilecek bir depremde mevcut yapıların ne şekilde davranacağı hemen hemen her kesimi ilgilendirmektedir .Türkiye'nin her açıdan önemli bir bölgesi Denizli'de olabilecek bir deprem sonrasında ortaya çıkacak can ve mal kaybı ekonomik ve sosyal olarak bütün ülkemizi etkileyecektir . Denizli ve yöresi için deprem zararlarını azaltma yönünde yürütülecek her türlü çalışmanın önemi büyüktür . Denizli ilindeki öncelikli yapıların muhtemel bir deprem etkisi altındaki davranışı incelenerek , gerekirse dayanımı düşük olan yapılar için iyileştirme projeleri hazırlanmalıdır.

Etrafındaki yerleşim birimlerinin de kente dahil edilmesi ile bir milyon nüfusa ulaşacak olan Denizli ili 1.derece deprem kuşağında yer almaktadır . Buna karşın 1980-1990 yılları arasında, Denizli ilindeki resmi deney sonuçları kaydedilen binaların beton kalitesi ile ilgili yapılan bir istatistiksel değerlendirme ve yapılardaki dayanım hakkında bir fikir vermektedir./17/.

Söz konusu istatistiksel değerlendirme , genel durumu çok iyimser olarak temsil etmektedir. Bunun dışında test sonuçları olmayan bir çok yapı mevcuttur . Bu konuda bağlayıcı hükümlerin yer almaması nedeni ile yüzlerce üyesi bulunan kooperatif inşaatlarında bile deneysel olarak dayanım belirlenmesi istenmemektedir. O günün imkanları ile (el ile karışım yaklaşık hesaplar)1980 'li yıllardan önce inşa edilmiş olan ve halen hizmet veren kamu binaları ile ilgili bir şey söylemek mümkün değildir.

Türkiye’de 1939 Erzincan Depremi ile deprem araştırmaları başlamıştır . Son depremler gösterdi ki yapılar depreme dayanıksızdır. Mevcut yapıların ne ölçüde depreme dayanıklı olduğu bilinmelidir . Buna göre yetkili kurumların önlem alması gerekir . Eski yönetmeliklere göre yapılmış binalarda hizmet etmek zordur . Maddi ve manevi kayıplar gözönüne alınırsa bu çalışmayı ihmal etmemiz gerekir . Üniversitelere bu konuda büyük görev düşmektedir.

6.2 İncelemede Yararlanılacak Bilgiler

6.2.1 İdari Bilgiler:

Bu kısım incelenen binanın hiç bir hataya yol açmayacak şekilde teşhis edilmesi için gerekli adres bilgilerine yer vermektedir. Binanın incelendiği tarihteki dış görünüşünün fotoğrafla kayda geçirilmesi de ileride bazı avantajlar sağlayabilir. Bina veya yapının kullanım amacı betonarme projesinde çok büyük önem arzetmektedir.Binaların projesindeki kullanım amacı ile şu andaki kullanım amacı farklı olabilmektedir. Bu nedenle incelenen her bir binanın mevcut haldeki kullanımı belirlenir. Değerlendirme tarihinde binanın mimari ve statik projelerinin mevcut olup olmadığı da idari bilgilerde belirtilir.

6.2.2 Genel Bilgiler:

Binanın geometrisi önem arz etmektedir. Bu ve bir sonraki kısım önemli bir özelliğe sahiptir. Plan geometrisinin gösterebileceği geometrik kombinasyonlardan bazıları Şekil 6.1.'de verilmektedir. Kat adedi her ne kadar mimari kesitte gösterilse dahi rakamla da ifade edilmektedir. Katların yüksekliği ise bir şerit metre ile tesbit edilir. Düzensizlik getiren mimari ara kat veya çekme kat tanımları Şekil 6.2.'de verilmektedir. Plan veya kesit düzensizliklerinin deprem hasarlarını arttıran faktörler olduğu şartnamelere dahi girmiş hükümlerden bellidir. Bu düzensizlikler şematize edilmiş halde Şekil 6.3.'te verilmektedir. Plan düzensizlikleri, yatay düzlemde etki gösteren atalet kuvvetlerinin oluşturduğu iç zorlamalarda yığılmalara yol açmakta ve yapı sistemini meydana getiren elemanların bazılarında erken kırılmalar oluşturmaktadır. Ülkemizde revaçta olan mimari biçim tercihleri sık sık plan düzensizlikleri ile sonuçlanmaktadır. Depreme dayanıklılık bakımından kesitteki düzensizlikler daha kritik bir önemdedir.

Ülkemizde inşa edilen konutların önemli bir kısmının zemin katlarında ticari faaliyet sürdürülür. Bu faaliyet çoğu zaman iç duvarların ortadan kaldırılmasını ve dış cephelere de büyük camerkanlar yerleştirilmesini zorunlu gördüğü için sonuçta ortaya yumuşak ve/veya zayıf bir kat çıkmaktadır. Yatay taban kesme kuvvetinin en büyük değerine ulaştığı noktada zayıf bir halkanın bulunmasının temsil ettiği sakınca açıktır. Keza zemin kat üzerinde çıkımların teşkil edilmesi kesit bozukluğu ile sonuçlanmaktadır.

Deprem sonrası gözlemler ayrık veya bitişik nizamda inşa edilmiş yapıların farklı hasar görebildiklerini ortaya koymaktadır. Bitişik bloklarda kenar veya uç ünitesini teşkil eden yapılar genelde daha ağır hasara uğramakta, her iki tarafında da komşu binalara sahip olan yapılar ise karşılıklı etkileşmeden ötürü aynı mertebede etkilenmemektedir.

Şehirlerimizde yine sık sık karşılaşılan bir durum yan yana duran binaların farklı kat yüksekliğine sahip olmasıdır. Genelde daha eski binalar daha yüksek tavana sahip oldukları için döşeme seviyeleri diğerinin kat ortasına kayma göstermekte, bu da kolonlarda beklenmeyen hasara yol açabilmektedir. Binaların komşu yapılardan titreşim sırasında olumsuz yönde etkilenmemesi için arada dilatasyon ayırımı bırakılması şarttır. Ancak

yönetmeliklerin şart koştığı bu husus bazen ihlal edilmekte bazen de bırakılan boşluklar inşaat sırasında moloz ve beton artıklarıyla dolmaktadır. Şekil 6.4 yukarıda anlattığımız hususların şematize edildiği şekildir.

Herhangi bir açıklığın fazla olması kendi başına aşırı hasara uğramak için yeterli sebep değildir. Ancak mimari ve diğer gerekçelerle 6 - 7 m. 'den daha büyük açıklığın geçildiği bir çok yapıda diğer yetersizliklerin kendilerini daha aşırı biçimde gösterdiğide gerçektir.

6.2.3. Taşıyıcı Sistem Özellikleri :

Taşıyıcı sistem, yapıların kendi ağırlıkları veya yatay yükleri temellere aktaran kolon, kiriş, döşeme, duvar gibi elemanların biraraya getirilmesiyle ortaya çıkan mekanizmaya verilen jenerik isimdir. Yüksekliği, genişliği ve diğer görünür özellikleri ne olursa olsun yapı sistemleri yükleri eğilme momentleri, kesme ve eksenel tesirler şeklinde ifade edilen iç zorlamalar yardımıyla toprağa iletirler. Rasyonel hesap usullerinin ortaya çıkmasından önce mimarlık bilgisinin önemli bir bölümü yük akış şemaları ile izah edilen yapı bilgisiydi. Bu tür eğitim araçları günümüzde dahi önemini kaybetmiş değildir. Şekil 6.8. betonarme çerçeve, betonarme çerçeve + perde ve bunların alt türleri ile kombinasyonlarını göstermektedir.

Betonarme, betonun basınç mukavemeti ile çeliğin çekme mukavemetinin birlikte kullanıldığı taşıyıcı sistemlere verilen isimdir. Beton, çelik donatısı inşaat alanında , gerekli miktar ve biçimlerde yerine konulmasından sonra yerleştirilirse yerinde dökme veya monolitik diye adlandırılır. Eğer yapıyı meydana getiren kolon, duvar, kiriş, döşeme gibi parçalar daha önce fabrikada imal edilip inşa yerine getirildikten sonra birleştirilirse bu prefabrike inşaat adını alır. Hangi usulde inşa edilmiş olursa olsun taşıyıcı sistem eğer narin kolon ve kirişlerin uzayda teşkil edilmeleri ile ortaya çıkmışsa buna çerçeve sistemi denilir. Yüklerin temele aktarılış mekanizması eksenel (basınç) kuvveti ile eğilme momenti tesirlerini karşılayan kolonları ön plana çıkarır. Kolonlar, birleşim noktalarında yatay düzlemde tertiplenen kirişler ve döşemeler ile irtibatlıdır ve bunların arasında iç kuvvet alışverişi bulunur. Yatay kuvvetlerin bulunması halinde kolonların kesme kuvvetleri mukavemetleri önem kazanır.

Deprem kuvvetleri "betonarme deprem perdesi" ya da kısaca "perde" diye adlandırılan düşey elemanların kullanılması ile kolayca karşılanabilir. Bir kolonun uzun boyutunun genişliğine olan oranı 5 değerini geçince buna "perde" adı verilmektedir. Yapı hesabı esasları bize yatay kuvvetlerin esas itibarıyla perdeler tarafından karşılandığını göstermektedir. Perdeler bir çeşit düşey yönde uzanan konsol kiriş gibi düşünülebilir. Çerçevenin bir veya birden fazla açıklığının bir betonarme plaka ile doldurulması halinde perdenin geniş kenarına paralel yatay kuvvetler bu elemanlar tarafından karşılanır ve temele aktarılır. Perdelerin düzlem içi rijitliği fazla olduğu için katların yer değiştirmeleri azaltılır, dolayısıyla kolonlar fazla eğilmeye maruz kalmaz. Bazı durumlarda yapı sisteminin ön hesabı yapılırken mühendis, tüm deprem kuvvetlerinin perdelerce taşındığı, kolonların ise sadece düşey tesirleri aldığı varsayımını yapabilir.

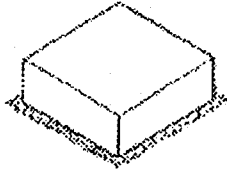
Döşeme sistemlerinin izometrik görünüşleri yine Şekil 6.5.'te verilmektedir. Muhtelif çatı türleri ile bunların alabileceği geometrik biçimler Şekil 6.6.'da gösterilmiştir.

Bodrum, zemin kat ve diğer katlardaki bölme duvarların yapıldığı malzemenin belirtilmiş deprem etkilerinde önemli bir rol oynadığı için önemlidir. Keza donatısız, yük taşımayan bölme veya cephe duvarlarının hatıl veya lentolarla destekli olup olmadığı da genel bilgilerde belirtilmelidir.

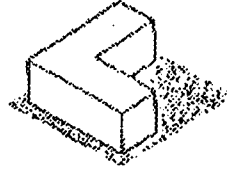
Tecrübeler ve ekonomik gerçekler ülkemizde afet etkilerine maruz kalan binaların önemli bir kısmının betonarme türünden olduğunu ortaya koymaktadır. Betonarme binalarda deprem etkilerini artırıcı bir etkiye sahip olan " kısa kolon " durumları Şekil 6.7.'de gösterilmektedir. Kısa kolon etkisi; kolonlardaki eğilme boyunun kısmi dolgu duvarları veya merdiven kiriş ve sahanlıklarından dolayı istenmeden kısılması, dolayısıyla da artan kolon rijitliğinin kesme kuvvetlerini artırması demektir. Bu yüzden kolonlarda düktilite ve gevrek kırılma meydana getirir.

Normal şartlarda binanın nasıl bir temel sistemine sahip olduğu projesinin incelenmesinden anlaşılabilir. İkinci yol ise seçilen yerlerde kazı yapılarak temel sisteminin nasıl olduğunun ortaya konulmasıdır. Yumuşak zemin üzerinde inşa edilen yapılarda deprem etki potansiyelinin arttığı sık sık gözlenmektedir.

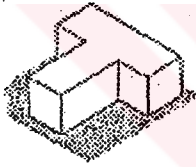
Binalarla ilgili bilgilerin tespitinde yararlanılan Şekil 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7 ve 6.8 aşağıda toplu olarak verilmiştir./16/



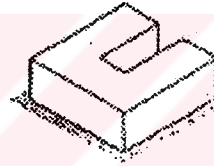
Dikdörtgen



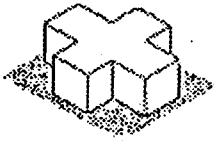
L-Şeklinde



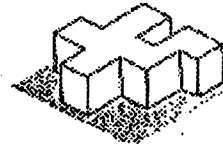
T-Şeklinde



U-Şeklinde

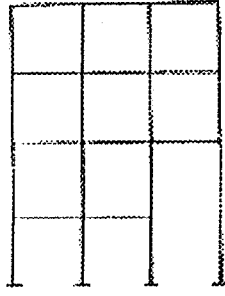


Diğer

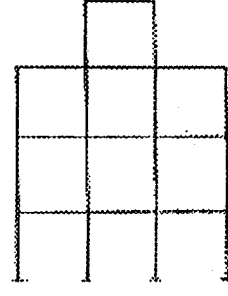


Diğer

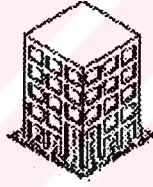
ŞEKİL 6.1 Plan Geometrileri



Ara Kat

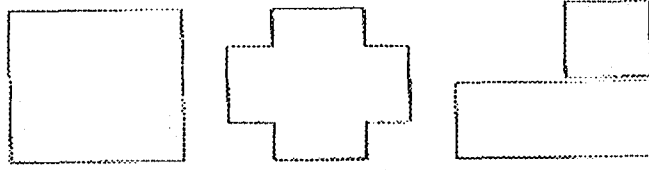


Çökme Kat

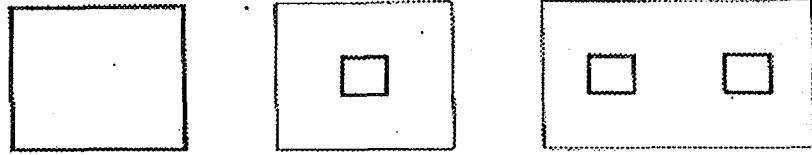


Ara Kat

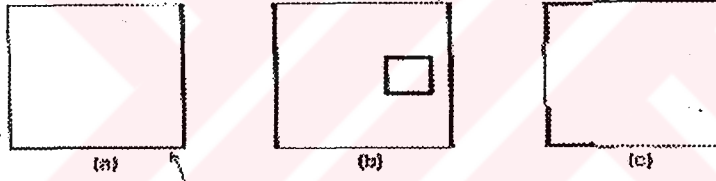
ŞEKİL 6.2 Kesit Geometrileri



Düzensiz Plan Geometrilere



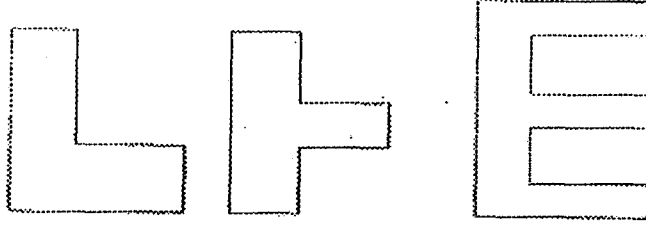
Düzensiz Plan Geometrilere



(a)
Yatay Yüklere
Taşıyan Esas
Elemanlar

Düzensiz Plan Geometrilere

ŞEKİL 6.3 Plan ve Kesit düzensizlikleri (Düzensiz Plan Geometrilere)

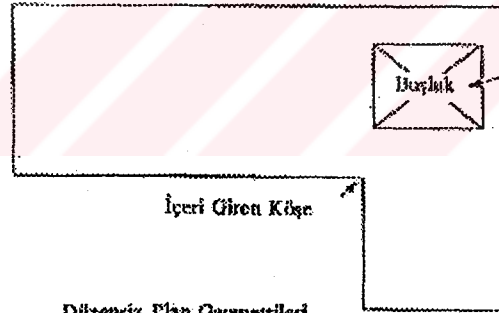


Düzensiz Plan Geometrileri

Düzensiz Plan Geometrileri

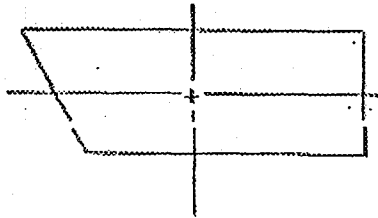


Burulma Düzgünlüğü

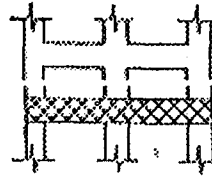


Diyafram (Düşeme) Sürekliliği

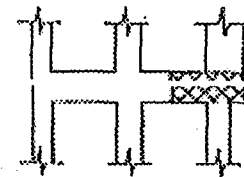
Düzensiz Plan Geometrileri



Paralel Olmayan Sistem

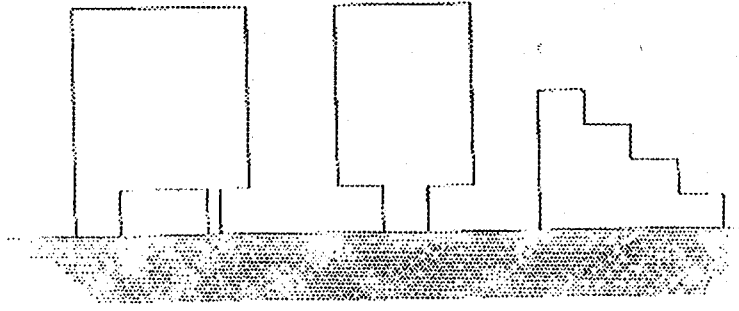


Düzlem Dışı

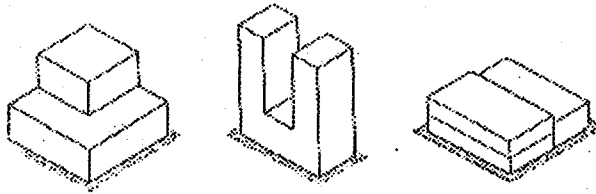


Düşey Elemanların Çıkışmaması

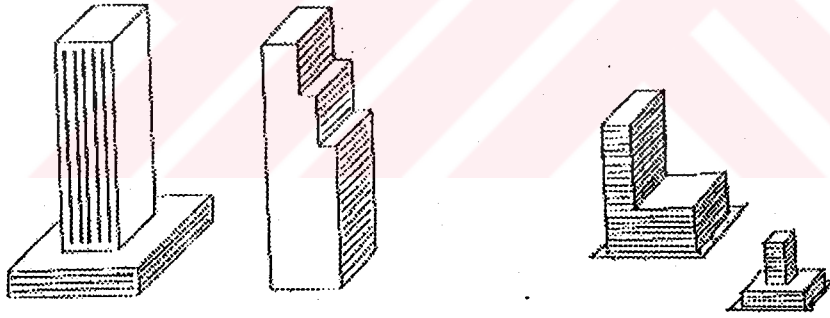
ŞEKİL 6.3'ün devamı



Kesit Düzensizlikleri

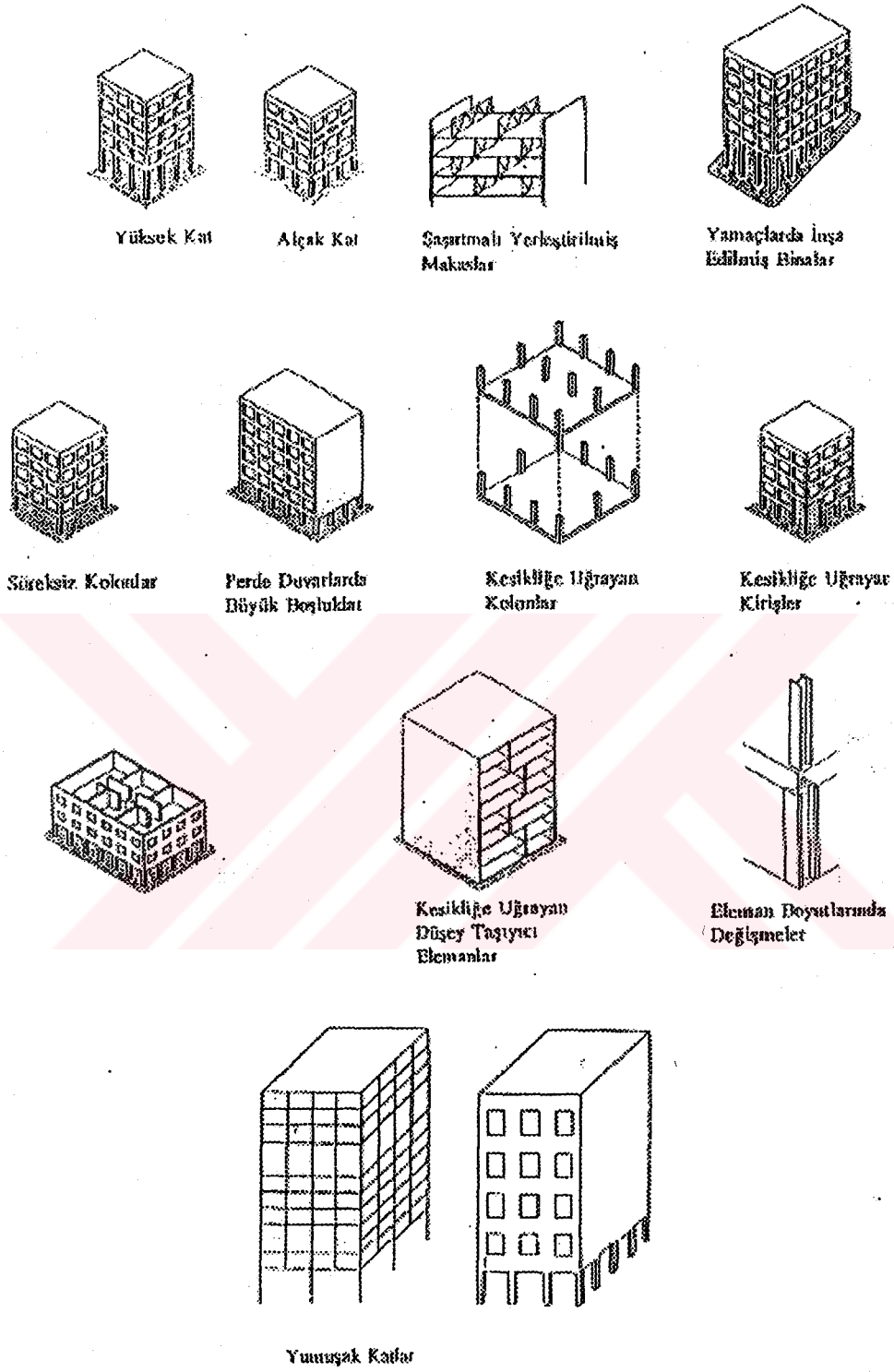


Kesit Düzensizlikleri

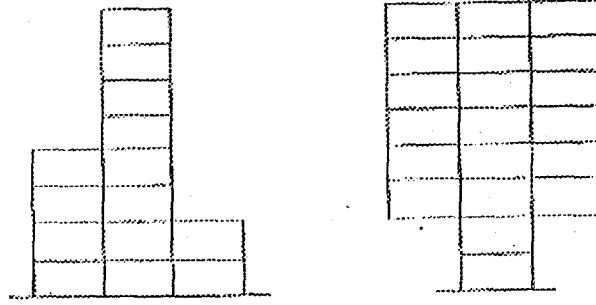


Kesit Düzensizlikleri

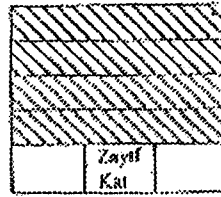
ŞEKİL 6.3'ün devam



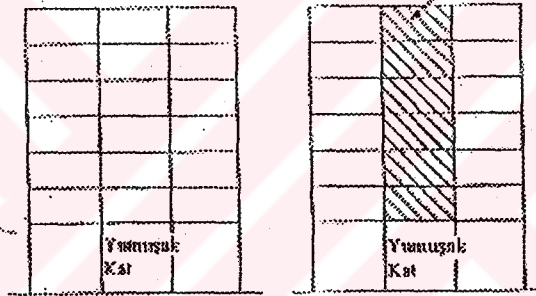
ŞEKİL 6.3'ün devamı



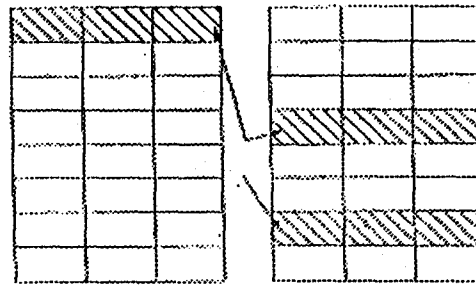
Geometrik Kesit Düzensizlikleri



Perde Duvar

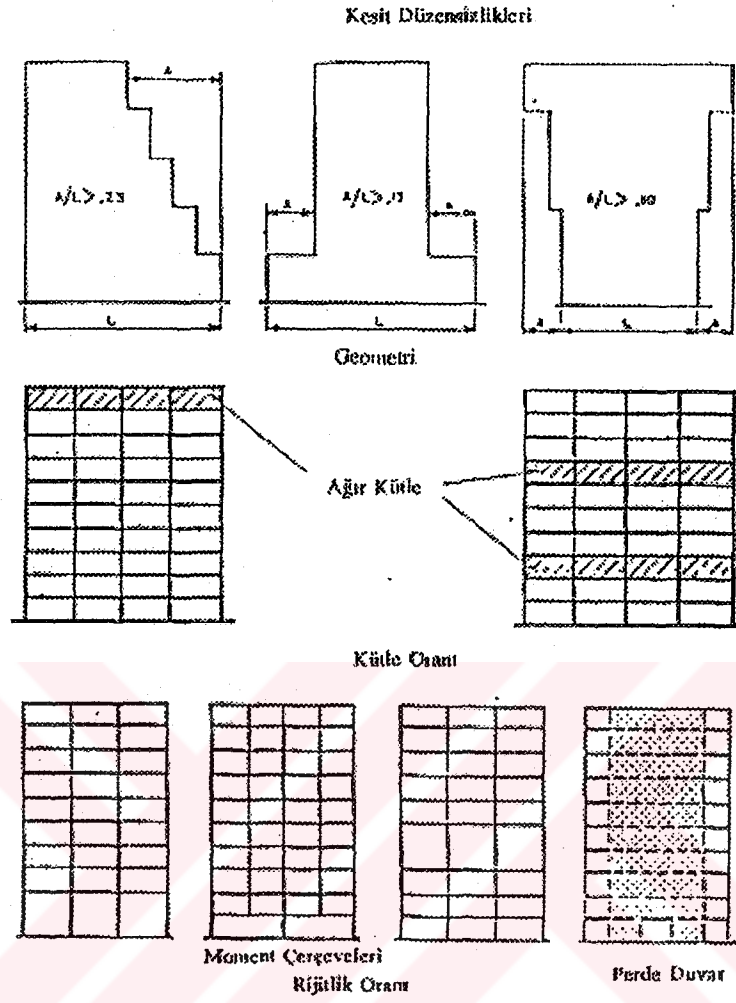


Rijitliken Kaynaklı Kesit Düzensizlikleri



Ağırlık(Kütle) Düzensizliği

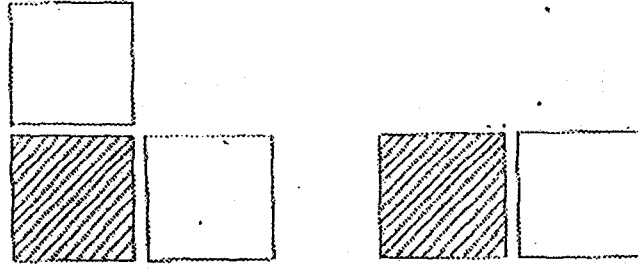
ŞEKİL 6.3'ün Devamı



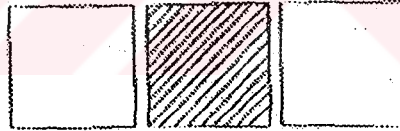
ŞEKİL 6.3'ün devamı



Başsız

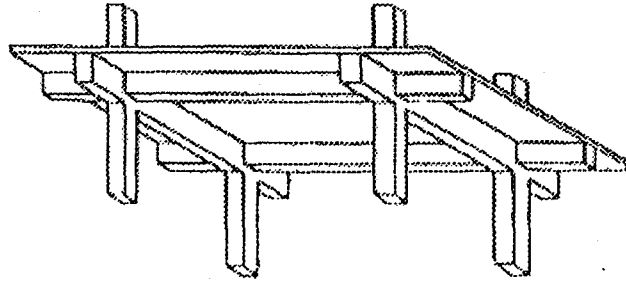


Kenar

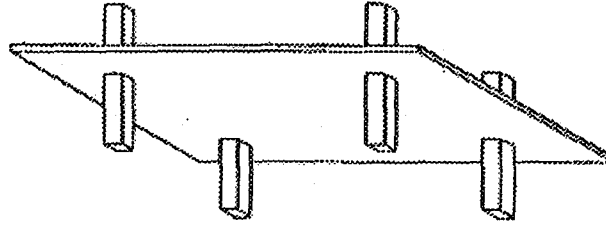


Orta

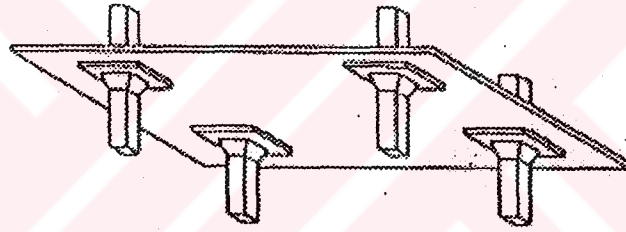
ŞEKİL 6.4 Bitişik Nizam Mimarisi



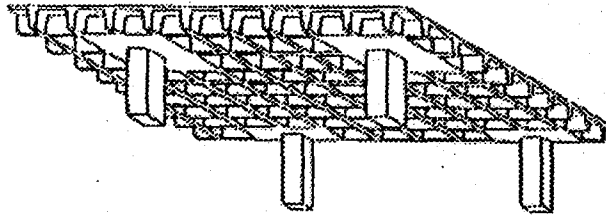
Kirişli Düz Döşeme



Kirişsiz Döşeme



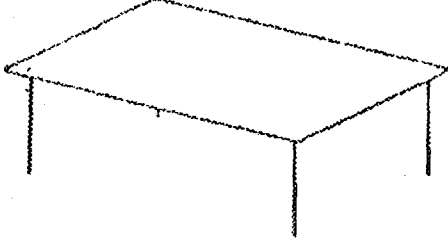
Mantar Döşeme



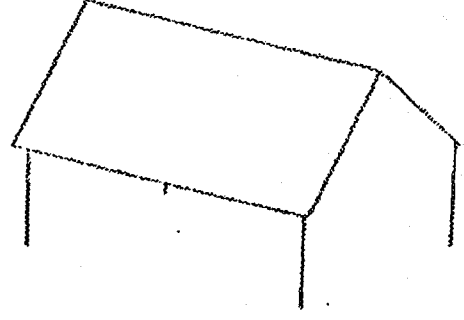
Kaset Döşeme

Şekil 6.5 Döşeme Sistemleri

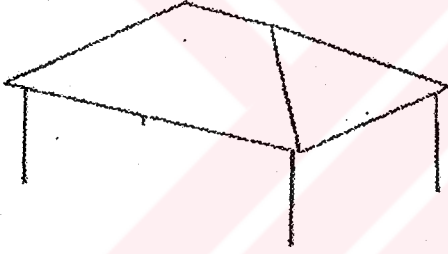
Çatı Geometrisi:



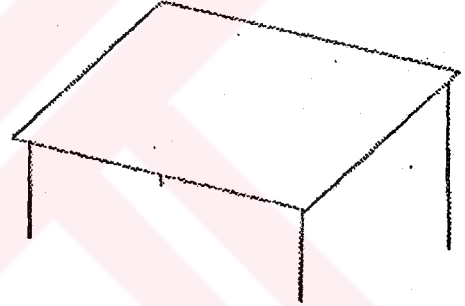
A- Düz



B- Kalkan Duvarlı

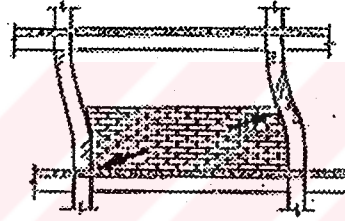
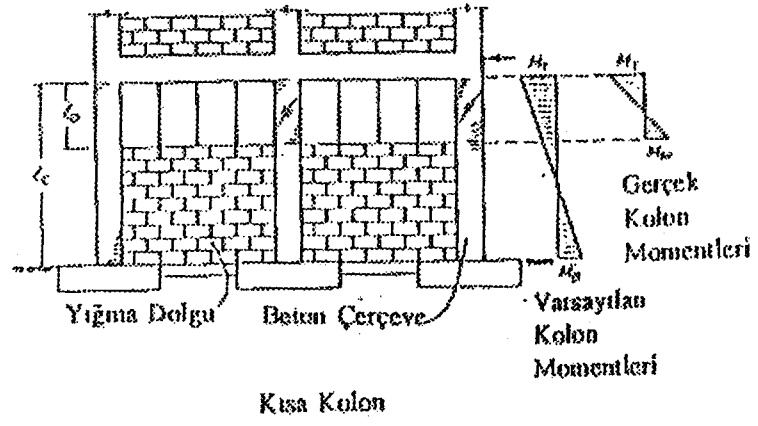


C- Kalkan Duvarsız



D- Eğik

Şekil 6.6 Çatı Geometrileri.



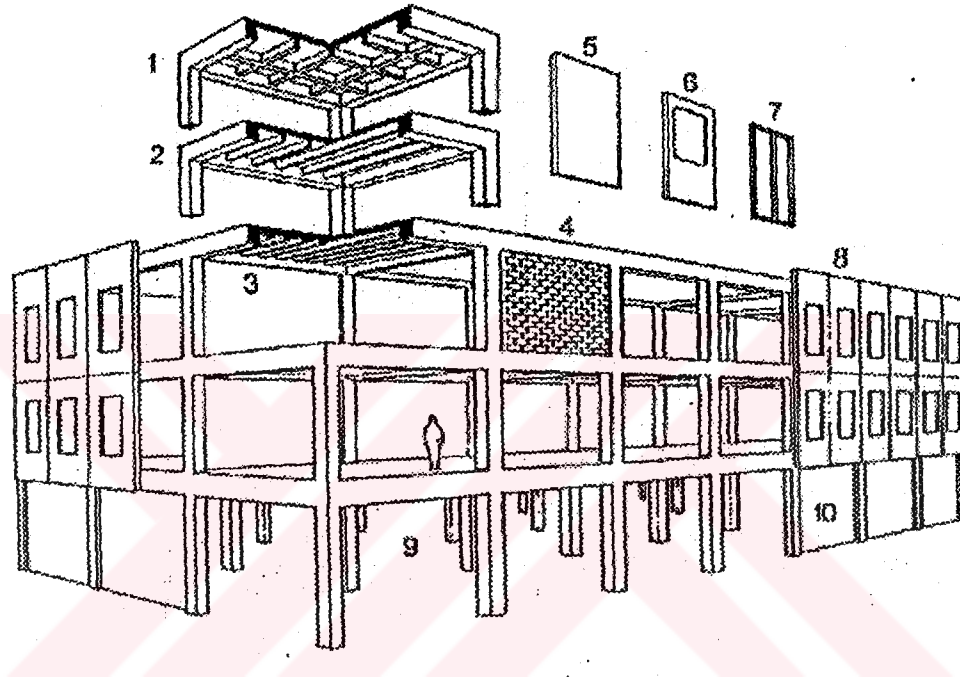
Şekil 6.7 Kısa Kolon durumu

Çatı/Kat Diyaframları:

1. Betonarme kaset döşeme
2. Betonarme dişli döşeme
3. Beton örtülü çelik levha

Perde Duvar/Yapısal-olmayan Dolgu:

4. Yığma dolgu duvarlar
5. Taş paneller
6. Metal paneller
7. Cam paneller
8. Prefabet beton paneller



Yapısal sistem:

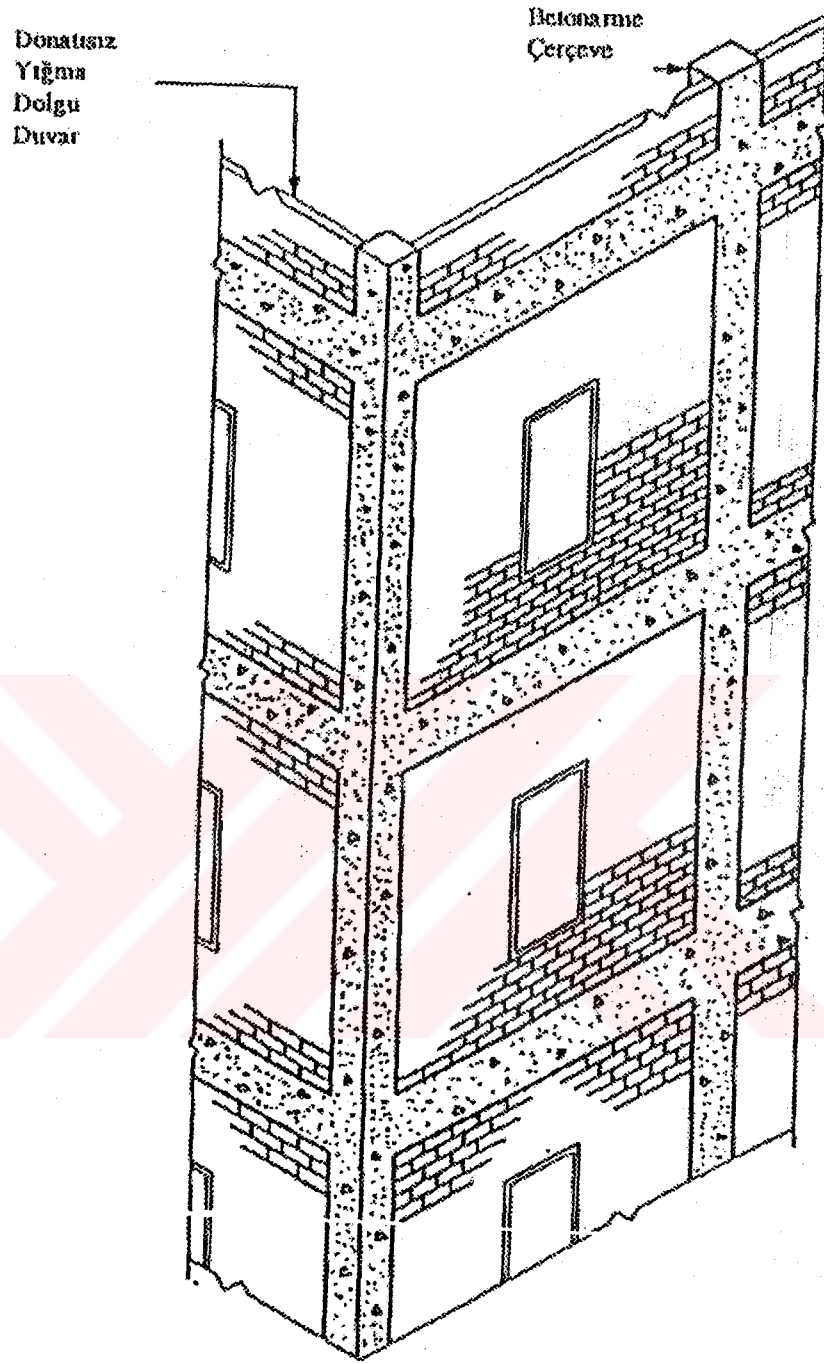
9. Betonarme çerçeveler

Detaylar:

10. Tıkk yüksek birinci kat(yumuşak kat)

Betonarme Moment Taşıyan Çerçeve

Şekil 6.8 Değişik türden betonarme moment taşıyan çerçeve elemanların görünüşü



Donatısız Yığma Dolgu Duvarlı Betonarme Çerçeve

ŞEKİL 6.8'in devamı

6.3. Sertleşmiş Beton Basınç Dayanımının Belirlenmesi

6.3.1 Test Çekici İle Sertleşmiş Beton Basınç Dayanımının Belirlenmesi:

Beton deney çekici , bitmiş yapıdaki beton kalitesini tahribatsız deney metodu ile tayin etmek amacı ile imal edilmiştir . Deneme sırasında yüzeye yakın yerdeki harcın (içinde kaba agrega parçacıkları bulunmayan beton) mukavemetine bağlı olarak “geri sıçrama numarası” ölçülür.

Kullanılan Deney Tabancası Tipleri :

A - Tip N : Darbe enerjisi = 2.207 Nm (0.225 kgm) normal bina inşaatları ve köprü yapılarında kullanılır . (Resim 6.1)

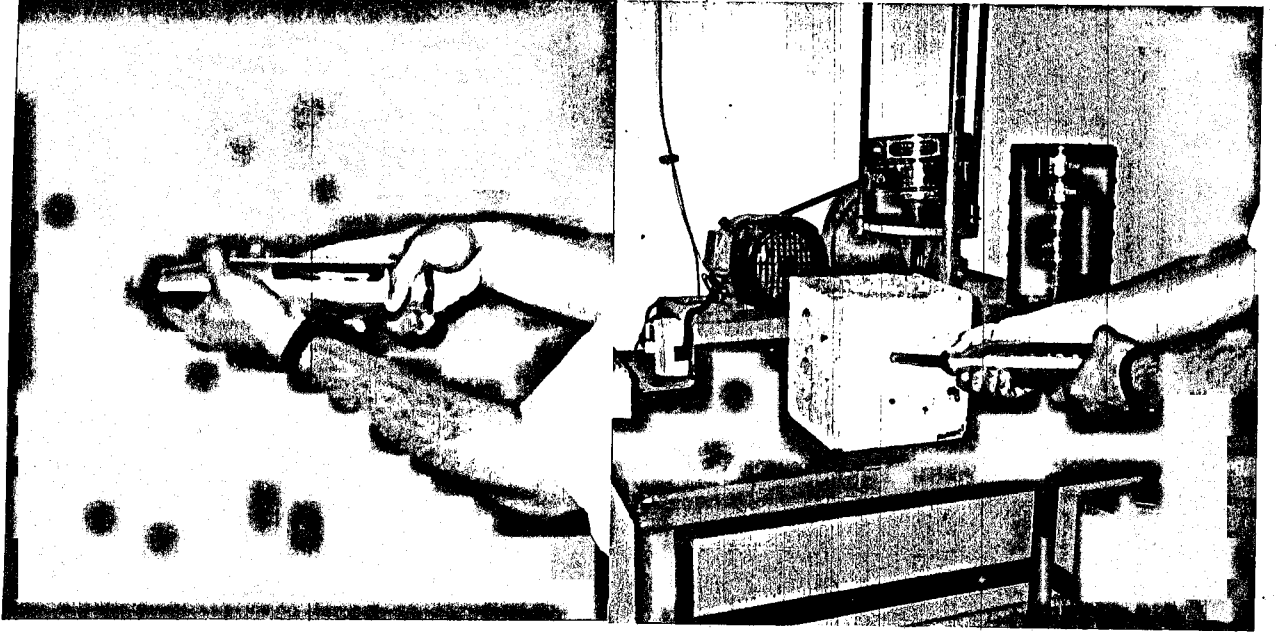
B - Tip NR : Tip N ile aynı özellikte olan bu çekici , özel kayıt düzeneği ile donatılmıştır .

C - Tip L : Darbe enerjisi = 0.735 Nm (0.075 Kgm) Tip N ‘in küçük bir modelidir . Beton veya yapay taşların küçük ve darbeye hassas kısımlarının kontrolü için uygundur .

D - LR : Tip L ile aynı özellikte olan bu çekici özel kayıt düzeneği ile donatılmıştır .

E - LB : Darbe enerjisi = 0.735 Nm (0.075 Kgm) pişmiş kil (tuğla v.b.) malzeme ile seramik ürünlerinin sürekli kalite kontrolü yapımı için uygundur .

F - Tip M : Darbe enerjisi = 29.43 Nm (3 kgm) bilhassa kütle betonlarının mukavemetini tayin ve yol kaplaması veya hava alan pistlerinin kalite kontrolüne çok uygundur/6/.



RESİM 6.1 Test Çekicinin önden görünüşü ile test anındaki durumu

Test Çekici Sonuçları ile Numune Basınç Dayanım Sonuçlarının Karşılaştırılması:

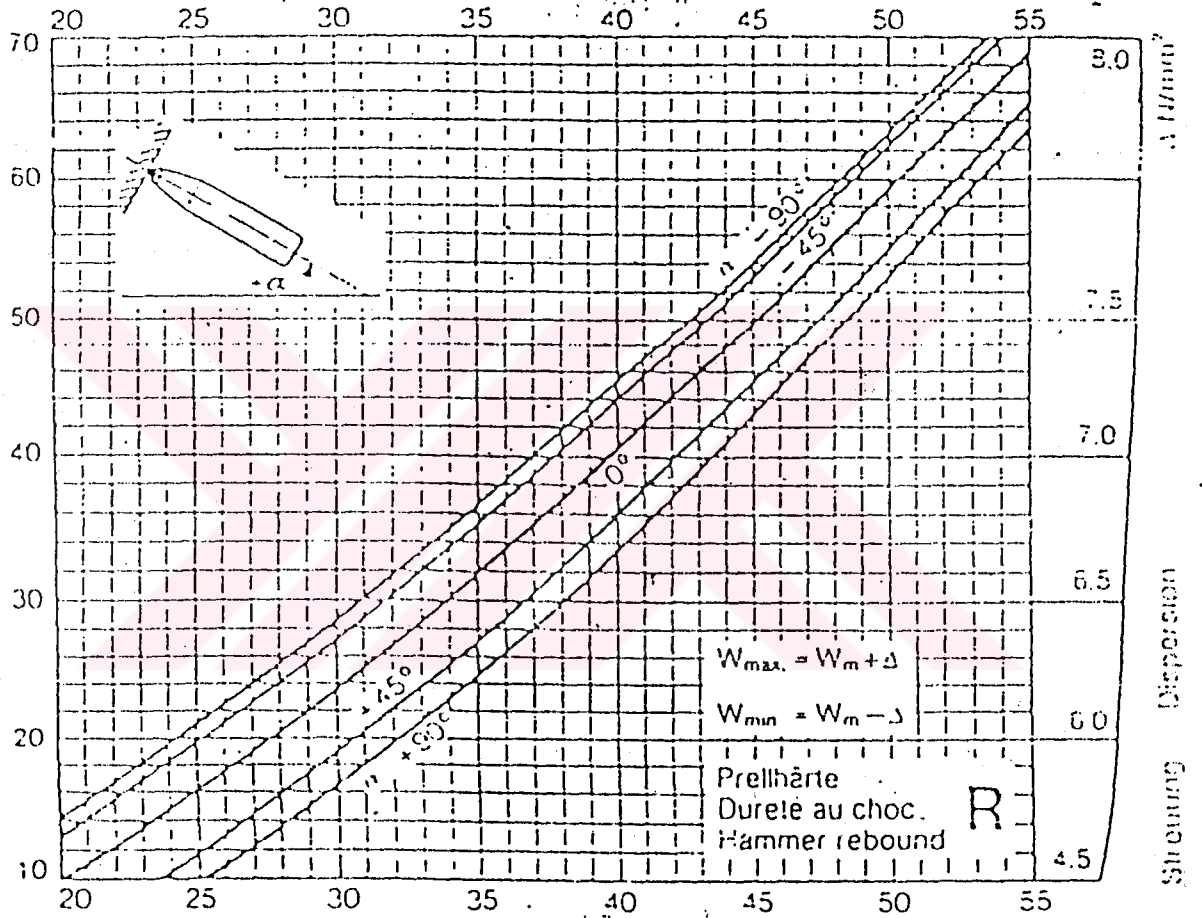
Yapı elemanı üzerinde doğrudan yapılan deneyle taze betondan alınan deney numunelerinden bulunan sonuçlar karşılaştırıldığında , deney numunelerinin sıkıştırma ve kür şartları yönünden, temsil ettikleri yapıya nazaran daima bir farklılık göstermeleri ve çoğu zaman yerindeki beton mukavemetini tam olarak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

Deney numuneleri üzerinde beton çekici yardımıyla çok sayıda ölçüm alınarak ve çekiç deneyleri sonunda numunelerin basınç dayanımları tayin edilerek geri sıçrama numarası ile beton basınç dayanımı arasında gerekli korelasyon sağlanır. (Şekil 6.9).

Orta ve iyi kaliteli betonlar için korelasyon da gelişigüzellik derecesi oldukça küçüktür

dayanımları tayin edilerek geri sıçrama numarası ile beton basınç dayanımı arasında gerekli korelasyon sağlanır. (Şekil 6.9).

Orta ve iyi kaliteli betonlar için korelasyon da gelişigüzelik derecesi oldukça küçüktür



Şekil 6.9 Geri Sıçrama Numarası ile Küp Basınç Dayanımı arasındaki bağıntı.

Bu eğriler yaşı 14 ile 56 gün arasında olan düzgün ve kuru yüzeyli iyi kalitede çakıl kumlu yoğun portlant çimentolu betonlar için geçerlidir

Beton test Çekicinin Kullanımı (Şekil 6.10)

a- Darbe pistonunun (1) uç kısmına hafifce basılarak pistonun boşalması ve kılavuz üzerinde kayarak mahfaza (3) 'nın uç kısmındaki delikten dışarıya uzanması sağlanır.

b- Piston (1) ölçülecek beton yüzeyi (2) üzerine bastırılarak ölçüm yapılır. Piston (1) yuvası (3) içinde kaybolduğu anda, çekiç kütlesi (14) boşalır. Bu boşalma, mahfaza üzerine elle yapılan basıncın yavaşça artırılmasıyla sağlanır. Darbe anında çekiç, beton yüzeyle (2) tam 90 derece açı yapacak şekilde tutulmalı ve kilitleme düğmesine dokunulmamalıdır.

c- Darbeleme sonucunda çekiç kütlesi (14), bir miktar geri sıçrama yapar ve bu sıçrama miktarı, kayar gösterge (4) yardımıyla skala (19) üzerinde hareket eder. Ölçek üzerinden okunan bu değer, çekiç kütlesinin ileri hareketinin % si olarak 'Geri Sıçrama Değeri' ni verir.

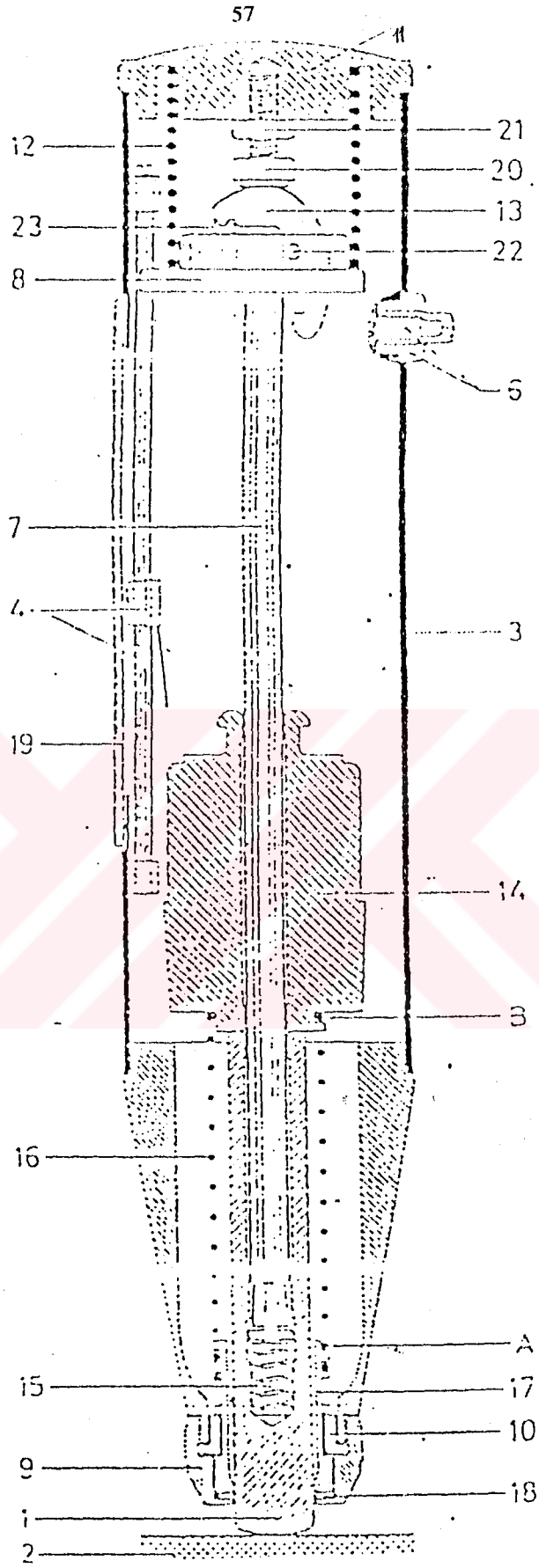
d- Çekiç deney yapılan noktadan kaldırıldığında alet sıfırlanır ve daha önceki okuma değeri göstergeden silinir. Kayar gösterge (4) hiçbir zaman tam olarak sıfır çizgisine gelmez. Aletin iç düzeneğindeki ayarlama nedeniyle bu durum, bir ölçme hatasına neden olmaz.

e- Ölçüm bittikten sonra, piston (1) ve kılavuz çubuğu (7) ile klavuz disk, kilitleme düğmesi (6) 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 oturmaların sağlıklı yapılabilmesi için, her ölçümden sonra aletin kilitlenmesi ve kaldırılarak okumanın yapılması ve tekrar ikinci ölçümün alınması tavsiye edilir.

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 Ra 'Geri Sıçrama Değeri' Tablo- 1 yardımıyla düzeltilir.

TABLO 6.1 Yatay Olmayan Darbe Değerleri İçin Test Çekici Sonuçlarının Düzeltilmesi
 α Eğilme Açısı İçin Düzeltme

Geri Sıçrama Değeri	Yukarı doğru		Aşağı doğru	
Ra	190 ⁰	145 ⁰	-45 ⁰	-90 ⁰
10			2.4	3.2
20	-5.4	-3.5	2.5	3.4
30	-4.7	-3.1	2.3	3.1
40	-3.9	-2.6	2.0	2.7
50	-3.1	-2.1	1.6	2.2
60	-2.3	-1.6	1.3	1.7



ŞEKİL 6.10 Test Çekici

Uygulamada Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Uygun olan test çekici seçilerek doğru çalışıp çalışmadığı denetlenir. Kalibre ile bu anlaşılır. Ölçüm yapılacak beton elemanın temiz, düzgün ve kuru bir yüzeyi seçilir. Bu yüzeyin malayla düzeltilmemiş olması gerekir. Direk kalıptan çıkmış bir yüzey olmalıdır.

Betonun iyi sıkıştırılmaması, çimento şerbetinin akıp uzaklaşması ve parçalanma, yontma sonucu oluşan kaba yüzeyler gerçek sonucu vermezler. Gerçeğe yakın iyi bir ortalama bulmak için 9-25 arasında okuma yapılmalıdır. Bu vuruşlar 30x30 cm'lik bir yüzeyde yapıp 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.

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.

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 olur.

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

Silindir basınç dayanımı ile geri sıçrama değeri arasındaki bağıntı Tablo 6.2'de, geri sıçrama numarası ile küp basınç dayanımı değerleri arasındaki bağıntı Tablo 6.3'te verilmiştir.

TABLO 6.2 Silindir Basınç Dayanımı İle Geri Sıçrama Değeri Arasındaki Bağntı

R	14-56 Days						7 Days					
	Zm			Zmm			Zm			Zmm		
	ρ/cm ³	N/mm ²	psu	kp/cm ²	N/mm ²	psu	kp/cm ²	N/mm ²	psu	kp/cm ²	N/mm ²	psu
20	86	8.4	1220	46	4.5	650	103	10.1	1470	63	6.2	900
21	96	9.4	1370	54	5.3	770	112	11.0	1590	71	7.0	1010
22	107	10.5	1520	64	6.3	910	123	12.1	1750	80	7.9	1110
23	118	11.6	1680	73	7.2	1030	133	13.0	1890	88	8.6	1250
24	129	12.7	1830	81	8.1	1190	144	14.1	2050	98	9.6	1390
25	141	13.8	2010	91	9.2	1310	156	15.3	2220	108	10.6	1540
26	153	15.0	2180	101	10.2	1480	167	16.4	2380	117	11.5	1660
27	166	16.1	2360	115	11.3	1610	178	17.5	2510	128	12.6	1820
28	179	17.6	2550	127	12.5	1810	191	18.7	2720	139	13.6	1980
29	191	18.7	2720	139	13.6	1980	203	19.9	2890	150	14.7	2130
30	205	20.1	2920	151	14.8	2150	216	21.2	3070	162	15.9	2300
31	218	21.4	3100	164	16.1	2330	229	22.5	3260	174	17.1	2470
32	233	22.9	3310	179	17.5	2510	242	23.7	3440	187	18.3	2660
33	247	24.2	3510	191	18.7	2720	255	25.0	3630	199	19.5	2830
34	261	25.6	3710	204	20.0	2900	268	26.3	3810	211	20.7	3000
35	275	27.0	3910	218	21.4	3100	281	27.6	4000	224	22.0	3190
36	291	28.5	4140	232	22.8	3300	296	29.0	4210	237	23.2	3370
37	306	30.0	4350	247	24.2	3510	310	30.4	4410	251	24.6	3570
38	320	31.4	4550	261	25.6	3710	324	31.8	4610	264	25.9	3750
39	336	33.0	4780	275	27.0	3910	338	33.2	4810	278	27.3	3950
40	351	34.4	4990	290	28.4	4140	352	34.6	5010	292	28.6	4150
41	367	36.0	5220	305	29.9	4340	369	36.2	5250	307	30.1	4370
42	383	37.6	5450	320	31.4	4550	383	37.6	5450	321	31.5	4570
43	399	39.1	5680	336	33.0	4780	400	39.2	5690	337	33.1	4790
44	415	40.7	5900	352	34.5	5010	415	40.7	5900	352	34.5	5010
45	431	42.3	6130	367	36.0	5220	431	42.3	6130	367	36.0	5220
46	447	43.8	6360	383	37.6	5450	447	43.8	6360	383	37.6	5450
47	464	45.5	6600	400	39.2	5690	464	45.5	6600	400	39.2	5690
48	480	47.1	6830	416	40.8	5920	480	47.1	6830	416	40.8	5920
49	496	48.6	7070	432	42.4	6130	496	48.6	7070	432	42.4	6130
50	513	50.3	7300	448	44.9	6370	513	50.3	7300	448	44.9	6370
51	530	52.0	7540	464	45.5	6600	530	52.0	7540	464	45.5	6600
52	547	53.6	7780	480	47.1	6830	547	53.6	7780	480	47.1	6830
53	564	55.3	8020	496	48.6	7050	564	55.3	8020	496	48.6	7050
54	581	57.0	8260	513	50.3	7300	581	57.0	8260	513	50.3	7300
55	598	58.6	8510	529	51.9	7520	598	58.6	8510	529	51.9	7520

Silindir Basınç Dayanımı : 0.85 x Küp Basınç Dayanımı

TABLO 6.3 Geri Sıçrama Numarası İle Küp Basınç Dayanımı Değerleri Arasındaki Bağntı

R	14-56 Days						7 Days					
	Wm			Wmm			Wm			Wmm		
	kg/cm ²	N/mm ²	psi	kg/cm ²	N/mm ²	psi	kg/cm ²	N/mm ²	psi	kg/cm ²	N/mm ²	psi
20	101	9.9	1440	54	5.3	770	121	11.9	1720	74	7.3	1050
21	113	11.1	1610	64	6.3	910	132	12.9	1880	83	8.1	1180
22	126	12.4	1790	75	7.4	1070	145	14.2	2060	94	9.1	1340
23	139	13.6	1980	86	8.4	1220	157	15.4	2240	104	10.2	1480
24	152	14.9	2160	98	9.6	1390	169	16.6	2400	115	11.1	1640
25	166	16.3	2360	110	10.8	1560	183	18.0	2600	127	12.5	1810
26	180	17.7	2560	122	12.0	1730	196	19.2	2790	138	13.5	1960
27	195	19.1	2770	135	13.2	1920	210	20.6	2990	150	14.7	2130
28	210	20.6	2990	149	14.6	2120	225	22.1	3200	161	16.1	2310
29	225	22.1	3200	163	16.0	2320	239	23.4	3400	177	17.4	2520
30	241	23.6	3430	178	17.5	2530	254	24.9	3610	191	18.7	2720
31	257	25.2	3660	193	18.9	2750	269	26.4	3830	205	20.1	2920
32	274	26.9	3900	209	20.5	2970	285	28.0	4050	220	21.6	3130
33	291	28.5	4140	225	22.1	3200	300	29.4	4270	234	23.0	3330
34	307	30.1	4370	240	23.5	3410	315	30.9	4480	248	24.3	3530
35	324	31.8	4610	256	25.1	3640	331	32.5	4710	263	25.8	3740
36	342	33.5	4860	273	26.8	3880	348	34.1	4950	279	27.4	3970
37	360	35.3	5120	290	28.4	4120	365	35.8	5190	295	28.9	4200
38	377	37.0	5360	307	30.1	4370	381	37.4	5420	311	30.5	4420
39	397	38.7	5620	324	31.8	4610	398	39.0	5660	327	32.1	4650
40	413	40.5	5870	341	33.4	4850	416	40.8	5920	344	33.7	4890
41	432	42.4	6150	359	35.2	5110	434	42.6	6170	361	35.4	5130
42	450	44.1	6400	377	37.0	5360	451	44.2	6410	378	37.1	5380
43	469	46.0	6670	395	38.7	5620	470	46.1	6690	396	38.8	5630
44	488	47.9	6940	414	40.6	5890	488	47.9	6940	414	40.6	5890
45	507	49.7	7210	433	42.4	6140	507	49.7	7210	432	42.4	6140
46	526	51.6	7480	451	44.2	6410	526	51.6	7480	451	44.2	6410
47	546	53.5	7770	470	46.1	6690	546	53.5	7770	470	46.1	6690
48	565	55.4	8040	489	48.0	6960	565	55.4	8040	489	48.0	6960
49	584	57.3	8310	508	49.8	7230	584	57.3	8310	508	49.8	7230
50	604	59.2	8590	527	51.7	7500	604	59.2	8590	527	51.7	7500
51	623	61.1	8860	546	53.5	7770	623	61.1	8860	546	53.5	7770
52	643	63.1	9150	565	55.4	8040	643	63.1	9150	565	55.4	8040
53	663	65.0	9430	584	57.3	8310	663	65.0	9430	584	57.3	8310
54	683	67.0	9710	603	59.1	8580	683	67.0	9710	603	59.1	8580
55	703	68.9	10000	622	61.0	8850	703	68.9	10000	622	61.0	8850

6.3.2 KAROT ALETİ İLE SERTLEŞMİŞ BETON BASINÇ DAYANIMLARININ TESPİTİ

Numune Alınırken Dikkat Edilecek Hususlar

Statik yönden yapıya zarar vermek için donatı elemanlarının kesilmemesine çok dikkat etmelidir. Bunun için yapı elemanına ait Betonarme projesinin bilinmesi ve donatı aralığına uygun karot bıçağının seçilmesi gereklidir.

Alınacak silindirik karot numunelerinin boy/çap oranı 1'e eşit veya büyük olacak şekilde numune almaya dikkat etmelidir. Eğer yapı elemanın kalınlığı, boy/çap oranının 1'den büyük bir numune almaya imkan vermiyorsa bu oran için alt ve üst yüzleri kesildikten sonra kabul edilecek en küçük boy/çap oranı $= 1/2$ 'dir. En ideal boy/çap oranı 2'den büyük veya eşit olmalıdır.

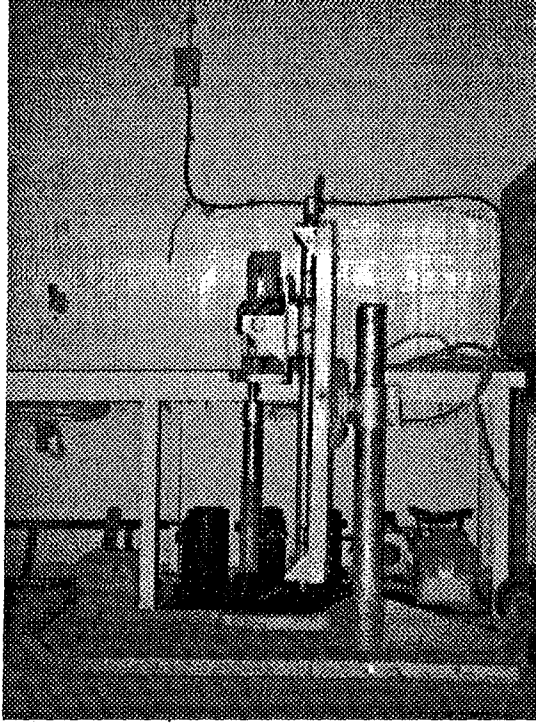
Karot numunesi alınacak beton en az 14 günlük olmalıdır. Dayanım sınıfı 28 günlük mukavemelere göre verildiği için, betonun 28 günlük veya daha yaşlı olması tercih edilmelidir.

Mümkün olduğunda donatı demiri kesmemeye dikkat edilmelidir.

Kırık, çatlak, yarık yerlerden numuneler alınmamalıdır.

Karot Makinası, Özellikleri, Çalıştırılması ve Bakımı.

İncelemede kullandığımız karot makinasının önden görünüşü Resim 6.2'de verilmiştir.



RESİM 6.2 Karot aletinin genel görünüşü

Bu tip aletler, beton veya benzeri sert malzemeden yaklaşık 50 mm çapta karot kesmek amacıyla imal edilmişlerdir . Aletleri çalıştırmak için üç çeşit güç kaynağı mevcuttur. Bunlar sırasıyla elektrikli , tazyikli hava ve benzindir. Elektrikli gücü ile çalışan aletler bina içindeki betonlardan yaklaşık 100 mm çapta karot alma işleminde rahatlıkla kullanılabilir. Basıncı hava ile çalışanları ise çok hızlı ve güçlü olarak karot edilebilen yerler için ideal alettirler. Basıncı havanın temin edilemediği veya elektrik bulunmayan yörelerde ise petrolle çalışan tipleri kullanılabilir.

Her üç modelinde , çalışma sırasında debisi 3 lt/dk olan ve alete 12 mm.lik bir hortumla bağlanan su kaynağına ihtiyaç vardır.

Bu modellerin her biri başlıca üç ana kısımdan meydana gelmektedir. Bunlar sırasıyla motor, karot alma bölümü ve şasi olup her biri bir kişi tarafından rahatlıkla taşınabilir. Karot alma mekanizması yatay bir düzlem içerisinde 360 derece dönebilecek bir şekilde imal edilmiştir. Bu özellik hava basıncı veya petrolle çalışan modellerle baş yukarı yüzeylerden karot alırken çok büyük kolaylık sağlar. Elektrikli modeller ise yatay düzlem içinde en fazla

90 derece dönebilecek şekilde imal edilmiştir. Bunun nedeni soğutma suyunun karot bıçağı içinden motor içine girip elektrik sisteminde kısa devrelere neden olmasını önlemektir.

Aletin Kurulması

Motor şaftı üzerine önce karot bıçağı yerleştirme kafası ve sonrada karot bıçağı sıkıca takılır.

Aletin karot bölümü üzerindeki bütün somunlar sıkıştırılmalıdır

Su hortumu aletin üzerindeki fir döndülü su girişine sıkıca bağlanır ve aletin üzerindeki musluk kapatılır.

Eğer elektrikli model kullanılıyorsa aletin fişi mutlaka topraklı bir prize irtibatlanır ve prizdeki voltajın uygunluğu kontrol edilir.

Basıncılı hava ile çalışan tiplerde ise hava motora 4 m³/dk. ve 6320 kPa (170 cmf ve 90 psi) güçteki bir kompresöre bağlanır. Aleti bağlamadan önce kompresörün giriş ve çıkış terminallerindeki körtapaların sökölümüş olması gerekir.

Aletin Çalıştırılması

Alet karot alınacak yere taşınır ve taban plakasında mevcut dört adet ayarlı vida yardımıyla sallanmayacak duruma getirilir.

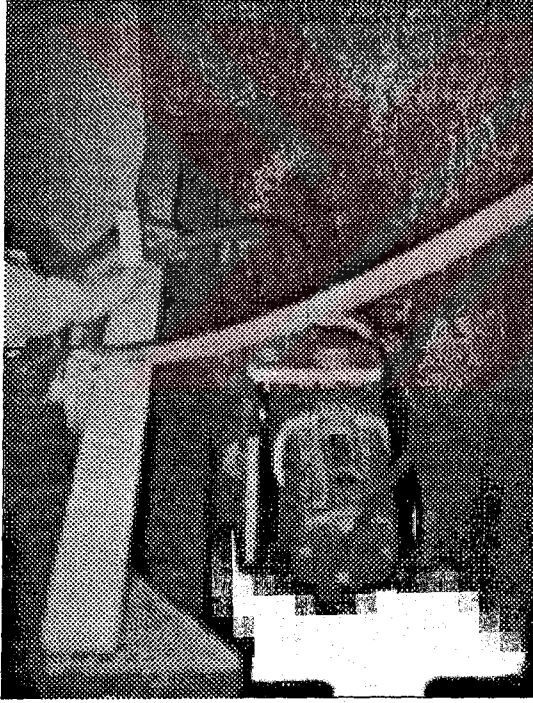
Mümkün olduğu takdirde aletin tüp biçimindeki gövdesi uygun bir düzeneğe tavana kadar uzatılarak sabitleştirilmelidir.

Bu tip bir destekleme mümkün olmadığı takdirde taban üzerinde mevcut iki delikten uygun büyüklükte iki adet vida sıkılarak alet alttaki zemine sıkıca irtibatlanır.

Bağlantı somunları gevşetildikten sonra besleme ünitesi istenilen çalışma açısına göre ayarlanır ve bağlantı somunları yeniden sıkıştırılır. Aletle 90 derece açı altında (yatay karot alma) çalışma yapabilmek için su tesfiyesi aleti yardımıyla tam yatay durum ayarlaması yapılır.

Motor çalıştırılır ve aletin üzerindeki su besleme musluğu açılır.

Aletin karot alma kısmında bulunan sonsuz vida yardımıyla karot bıçağı yavaşca ilerletilerek numune alınacak yüzeyle temas sağlanır. Motoru stop ettirmeyecek fazla yükleme yapmayacak veya makinanın yerinden oynamasına neden olmayacak biçimde ve sabit bir kesme hızı sağlayacak şekilde alete yeterli bir basınç uygulanır . (Resim 6.3 ve 6.4)



RESİM 6.3 Aletin çalışmaya başladığı an.



RESİM 6.4 Aletin beton içine ilerleme anı.

Kesme işlemi sırasında motorun sesi devamlı dinlenmelidir. Fazla yükleme motorda uğultuya neden olur. Elmas uçlu bıçak betonu keserken sert bir tahtanın testere ile kesilirken çıkardığı sesi verir .Bıçak donatıya temas ettiği taktirde metalik bir tınlama

olur.Bu taktirde karot alım işlemleri hemen durdurulup karot bıçağının geri çekilmesi ve karot alma işlemine başka bir yerden devamı tavsiye edilir./8/

Kesme Basıncı

Kesme işlemi uygun yapıldığı taktirde sonsuz vidanın ilerletme kolu üzerine uygulanacak az bir basınç yeterli gelir . Eğer ilave bir basınca gerek duyuluyorsa, bu taktirde aşağıdaki kontroller yapılmalıdır.

Alet tam merkezlenmemişse veya oluşan fazla titreşim nedeniyle bıçakla yüzey arasında bir açı oluşmuşsa bu taktirde , karot bıçağında bir kasma veya sıkışma olabilir.

Suyun debisi yetersizdir.

Elmas karot bıçağı körelmiştir.

Kesilen Numunenin çıkartılması .

Numune tamamen kesildikten sonra , karotiyer sonsuz vida yardımıyla geriye alınıp motor durdurulur . Karotla beton ana kütlesi arasında oluşan dairesel yarık içine uygun bir alet (tornavida keski v.b) gibi alet sokulup numune dışarıya doğru çıkartılmaya çalışılır.Kopmuş karot numunesi aletler yardımıyla çıkarılır.

Aletin Bakımı

Aletin kullanılması bittikten sonra bütün hareketli kısımları kurutulur ve yağlanır .

İmalatçının tarifnamesine uygun olarak motor kısmına gerekli bakım yapılır .

Dişli kutusunun gresle dolu olup olmadığı kontrol edilir.

Taşıma sırasında elmas karot bıçağının hasara uğramamasına dikkat edilmelidir.

Alınan Karot Numunelerine yapılan işlemler

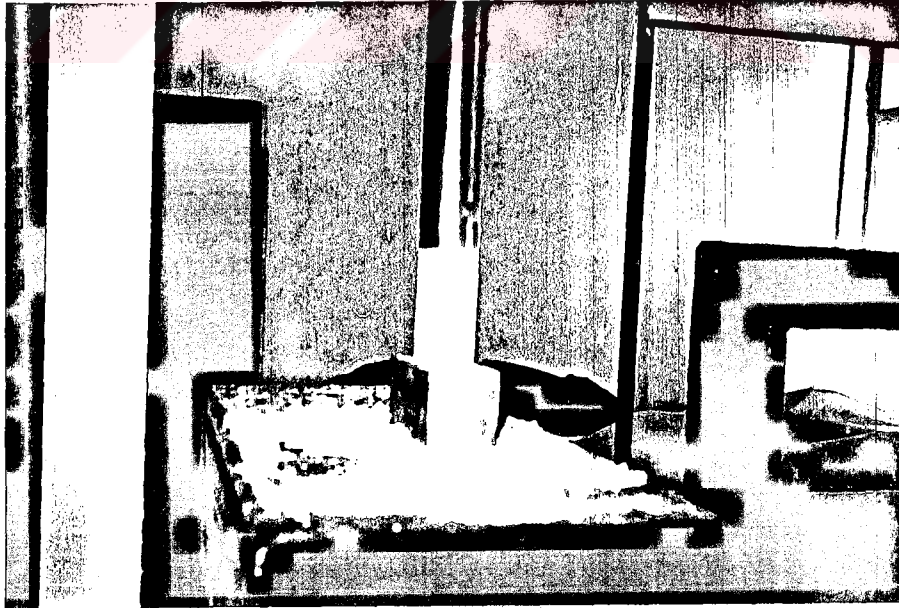
Alınan veya kabul edilen silindirik beton karot numuneleri deney ve hesaplamalardaki hatayı en aza indirmek amacıyla alt ve üst tabanlara , dik olacak şekilde taş kesme makinası ile kesilir .

$1 \leq \text{boy}/\text{çap oranı} \leq 2$ olan karot numuneleri alt ve üst tabanlarından mümkün olan en az zaiyatla kesilmelidir .

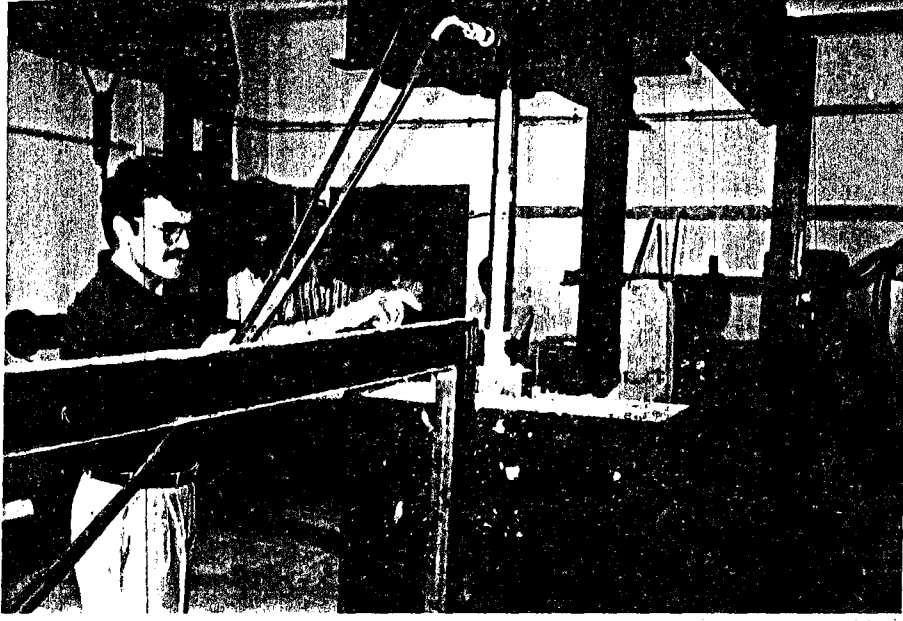
boy / çap oranı > 2 olan numuneler ise başlık yapıldığında boy / çap oranı $= 2$ olacak şekilde kesilmelidir . .

Alt ve üst tabanları birbirine paralel olarak kesilen numunelere başlık yapılır ve başlık yapılan numunelerin çapları ve boyları ölçülerek , numaralarına göre tablolar düzenlenir

Başlık yapılmış numuneler kür tankları içindeki suya konur.En az 40 saat suda bekletildikten sonra sudan çıkarılıp yüzeyi silinerek kurutulan deney numunesi basınç dayanımı deneyine tabi tutularak, kırılma yükü deney kartına yazılır.(Resim 6.5 ve6.6)



RESİM 6.5 Karot numunesinin kırılma pozisyonu



RESİM 6.6 Karot numunesinin tam kırıldığı an.

Hesaplamalar , Silindir ve Küp Eşdeğerlerinin Bulunması

Her bir beton karot numunesi için aşağıdaki hesaplamalar yapılır ve “Beton Deney kartı”na yazılır.

a-) $A(\text{Alan}) = \pi \cdot r^2 \text{ (cm}^2\text{)}$

b-) Düzeltilmemiş basınç dayanımı $P_1 = F / A$

c-) Tablo 6.4'den bulunan düzeltme faktörü (D_1) yardımıyla adı geçen karotun boy / çap oranı = 2 olan eşdeğer karot basınç dayanımı $P_2, P_2 = P_1 / D_1$ formülünden bulunur

d-) Karot çapına göre Tablo 6.5'de bulunan (D_2) geçiş faktörü boy/çap=2 oranının silindir eşdeğer dayanımı

$P_3 \cdot P_3 = P_2 / D_2$ bulunur .

e-) Bulunan P_3 'deki silindir dayanım sınıfına göre Tablo 6.6'dan bulunan D_3 faktörü yardımıyla 20 cm 'lik küp eşdeğer basınç dayanımı $P_4 P_4 = P_3 / D_3$ formülünden hesapla bulunur ve “Beton Deney Kartına “ işlenir.

Tablo 6.4 D₁ Düzeltme Faktörünün Bulunması

BOY- CAP Oranı	Düzeltme Faktörü (D ₁)	BOY- CAP Oranı	Düzeltme Faktörü (D ₁)	BOY- CAP Oranı	Düzeltme Faktörü (D ₁)	BOY- CAP Oranı	Düzeltme Faktörü (D ₁)	BOY- CAP Oranı	Düzeltme Faktörü (D ₁)	BOY- CAP Oranı	Düzeltme Faktörü (D ₁)
3.50	0.9200	3.00	0.9387	2.50	0.9694	2.00	1.0000	1.50	1.0375	1.00	1.1682
3.49	0.9204	2.99	0.9393	2.49	0.9701	1.99	1.0007	1.49	1.0395	0.99	1.1748
3.48	0.9207	2.98	0.9399	2.48	0.9707	1.98	1.0015	1.48	1.0415	0.98	1.1812
3.47	0.9211	2.97	0.9405	2.47	0.9713	1.97	1.0022	1.47	1.0435	0.97	1.1874
3.46	0.9215	2.96	0.9412	2.46	0.9719	1.96	1.0030	1.46	1.0455	0.96	1.1937
3.45	0.9217	2.95	0.9418	2.45	0.9725	1.95	1.0037	1.45	1.0475	0.95	1.1999
3.44	0.9222	2.94	0.9424	2.44	0.9731	1.94	1.0045	1.44	1.0495	0.94	1.2062
3.43	0.9226	2.93	0.9430	2.43	0.9737	1.93	1.0052	1.43	1.0515	0.93	1.2124
3.42	0.9230	2.92	0.9436	2.42	0.9744	1.92	1.0060	1.42	1.0535	0.92	1.2187
3.41	0.9234	2.91	0.9442	2.41	0.9750	1.91	1.0067	1.41	1.0555	0.91	1.2249
3.40	0.9237	2.90	0.9448	2.40	0.9756	1.90	1.0075	1.40	1.0575	0.90	1.2312
3.39	0.9241	2.89	0.9455	2.39	0.9762	1.89	1.0082	1.39	1.0595	0.89	1.2374
3.38	0.9245	2.88	0.9461	2.38	0.9768	1.88	1.0090	1.38	1.0615	0.88	1.2437
3.37	0.9249	2.87	0.9467	2.37	0.9774	1.87	1.0097	1.37	1.0635	0.87	1.2499
3.36	0.9252	2.86	0.9473	2.36	0.9781	1.86	1.0105	1.36	1.0655	0.86	1.2562
3.35	0.9256	2.85	0.9479	2.35	0.9787	1.85	1.0112	1.35	1.0675	0.85	1.2624
3.34	0.9260	2.84	0.9485	2.34	0.9793	1.84	1.0120	1.34	1.0695	0.84	1.2687
3.33	0.9264	2.83	0.9491	2.33	0.9799	1.83	1.0127	1.33	1.0715	0.83	1.2749
3.32	0.9267	2.82	0.9498	2.32	0.9805	1.82	1.0135	1.32	1.0735	0.82	1.2812
3.31	0.9271	2.81	0.9504	2.31	0.9811	1.81	1.0142	1.31	1.0755	0.81	1.2874
3.30	0.9275	2.80	0.9510	2.30	0.9817	1.80	1.0150	1.30	1.0775	0.80	1.2937
3.29	0.9279	2.79	0.9516	2.29	0.9824	1.79	1.0157	1.29	1.0795	0.79	1.2999
3.28	0.9282	2.78	0.9522	2.28	0.9830	1.78	1.0165	1.28	1.0815	0.78	1.3062
3.27	0.9286	2.77	0.9528	2.27	0.9836	1.77	1.0172	1.27	1.0835	0.77	1.3124
3.26	0.9290	2.76	0.9535	2.26	0.9842	1.76	1.0180	1.26	1.0855	0.76	1.3187
3.25	0.9294	2.75	0.9541	2.25	0.9848	1.75	1.0187	1.25	1.0875	0.75	1.3249
3.24	0.9297	2.74	0.9547	2.24	0.9854	1.74	1.0195	1.24	1.0895	0.74	1.3312
3.23	0.9301	2.73	0.9553	2.23	0.9861	1.73	1.0202	1.23	1.0907	0.73	1.3374
3.22	0.9305	2.72	0.9559	2.22	0.9867	1.72	1.0210	1.22	1.0920	0.72	1.3437
3.21	0.9309	2.71	0.9565	2.21	0.9873	1.71	1.0217	1.21	1.0935	0.71	1.3499
3.20	0.9312	2.70	0.9571	2.20	0.9879	1.70	1.0225	1.20	1.0955	0.70	1.3562
3.19	0.9316	2.69	0.9577	2.19	0.9885	1.69	1.0232	1.19	1.0975	0.69	1.3624
3.18	0.9320	2.68	0.9584	2.18	0.9891	1.68	1.0240	1.18	1.1002	0.68	1.3687
3.17	0.9324	2.67	0.9590	2.17	0.9897	1.67	1.0247	1.17	1.1135	0.67	1.3749
3.16	0.9327	2.66	0.9596	2.16	0.9904	1.66	1.0255	1.16	1.1167	0.66	1.3812
3.15	0.9331	2.65	0.9602	2.15	0.9909	1.65	1.0262	1.15	1.1200	0.65	1.3874
3.14	0.9335	2.64	0.9608	2.14	0.9916	1.64	1.0270	1.14	1.1232	0.64	1.3937
3.13	0.9339	2.63	0.9624	2.13	0.9922	1.63	1.0277	1.13	1.1265	0.63	1.4000
3.12	0.9342	2.62	0.9629	2.12	0.9928	1.62	1.0285	1.12	1.1297	0.62	1.4062
3.11	0.9346	2.61	0.9635	2.11	0.9934	1.61	1.0292	1.11	1.1330	0.61	1.4124
3.10	0.9350	2.60	0.9641	2.10	0.9940	1.60	1.0300	1.10	1.1362	0.60	1.4187
3.09	0.9354	2.59	0.9647	2.09	0.9947	1.59	1.0307	1.09	1.1395	0.59	1.4249
3.08	0.9357	2.58	0.9653	2.08	0.9953	1.58	1.0315	1.08	1.1427	0.58	1.4312
3.07	0.9361	2.57	0.9659	2.07	0.9959	1.57	1.0322	1.07	1.1460	0.57	1.4374
3.06	0.9365	2.56	0.9665	2.06	0.9965	1.56	1.0330	1.06	1.1492	0.56	1.4437
3.05	0.9369	2.55	0.9671	2.05	0.9971	1.55	1.0337	1.05	1.1525	0.55	1.4500
3.04	0.9372	2.54	0.9677	2.04	0.9977	1.54	1.0345	1.04	1.1557		
3.03	0.9376	2.53	0.9683	2.03	0.9984	1.53	1.0352	1.03	1.1590		
3.02	0.9380	2.52	0.9689	2.02	0.9990	1.52	1.0360	1.02	1.1622		
3.01	0.9383	2.51	0.9695	2.01	0.9996	1.51	1.0367	1.01	1.1655		

Tablo 6.5 D₂ Düzeltme Faktörünün Bulunması

Karot Çapı (cm)	Düzeltme Faktörü (D ₂)	Karot Çapı (cm)	Düzeltme Faktörü (D ₂)	Karot Çapı (cm)	Düzeltme Faktörü (D ₂)	Karot Çapı (cm)	Düzeltme Faktörü (D ₂)
2.54	1.093	25.40	0.944	48.26	0.852	71.12	0.815
5.08	1.073	27.94	0.931	50.80	0.845	73.66	0.814
7.62	1.054	30.48	0.919	53.34	0.839	76.20	0.814
10.16	1.035	33.02	0.908	55.88	0.833	78.74	0.814
12.70	1.020	35.56	0.897	58.42	0.829	81.28	0.816
15.24	1.000	38.10	0.886	60.96	0.824	83.82	0.818
17.78	0.987	40.64	0.877	63.50	0.821	86.36	0.820
20.32	0.872	43.18	0.868	66.04	0.818	88.90	0.823
22.86	0.958	45.72	0.860	68.58	0.816	91.44	0.827

Tablo 6.6 D₃ Düzeltme Faktörünün Bulunması

Beton Sınıfı (Silindir Nt/mm ²)	28 Günlük Ortalama Basınç Dayanımları		20 cm'lik Küpe geçiş Katsayısı (D ₃)
	15 x 30 Silindir Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	20 cm'lik Küp Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	
BS 14	180 Kg/cm ²	220	0.78
BS 16	200	250	0.80
BS 20	260	310	0.81
BS 25	310	360	0.838
BS 30	360	410	0.857
BS 35	430	480	0.875
BS 40	480	530	0.889
BS 45	530	580	0.900
BS 50	580	630	0.909

6.4 ELE ALINAN BİNALARIN MEVCUT PROJE HESAP VE DETAYLARININ İNCELENMESİ

Röleve Çalışması:

Ele alınan binanın idari ve genel bilgileri ile taşıyıcı sistem özellikleri bu çalışma ile tesbit edilir. Binanın proje verilerine göre inşaa edilip edilmediği deprem davranış değerlendirilmesinde büyük önem arzeder. Röleve çalışması binanın vaziyet planına uygunluğundan başlayıp mimari ve statik proje uygunluğunun tesbitine kadar hassas bir çalışmadır. Kolon, kiriş, duvar ve döşeme gibi binanın taşıyıcı sistemini oluşturan yapı elemanlarının boyutlarının tesbit ve kontrolü bu çalışmanın esas amacıdır.

Zemin Durumu

Depremlerde hasar düzeyleri incelendiğinde etken olan üç ana unsurdan biri yapı ve yakın çevresinin geoteknik durumudur. Zemin durumu sondajlar, SPT deneyleri ve üç eksenli basınç deneyleri ile incelenip belirlenebilir.

6.4.1 Bilgisayar Programları İle Yapının Yeniden Statik Ve Betonarme Çözümü

6.4.1.1 Kullanılan Programlar Hakkında Bilgi:

PROBİNA:

Probina bina sistemlerinin üç boyutlu analizi, kolon, perde, kiriş ve döşeme gibi yapı elemanlarının dizaynı, donatı hesapları ve temel hesaplarının hazırlanması amacıyla geliştirilmiş entegre bir inşaat mühendisliği programıdır. Sisteme entegre edilmiş bulunan çizim modülleri bina projelerinin kısa, eksiksiz, ekonomik ve güvenli olarak yapılmasını sağlamaktadır. Probina programı direkt rijitlik matrisi yöntemi kullanılmaktadır. Periyod

hesapları ve yatay yük analizleri, tüm elverişsiz şartlar göz önüne alınarak Mod Süperpozisyonu Yöntemi ile Dinamik Deprem Spektrumu kullanılarak yapılmaktadır.

Analiz programının ana yapısı üç temel modülden oluşmaktadır. Bunlar ön işlem, sayısal çözümleme ve art işlem modülüdür. //

İDECAD 6.01:

İDECAD inşaat mühendisliği dalında hizmet vermek amacıyla hazırlanmış bir yazılımdır. Program 12 x 12'lik uzay çerçeve çubuğu rijitlik matrisleri kullanılmaktadır. Deprem analizinde, çözümü yapılan yapıya isteğe bağlı olarak eşdeğer statik yükler veya dinamik yükler etkitmektedir. Bu açıdan narin yapılarda dinamik analiz yaptırılarak daha hassas sonuçlar elde edilebilir. Program kullanım kolaylıkları içerdiğinden projeciye gereksiz bir çok tanımlama zorluklarından kurtarır.

Hesap kısmı, analiz + betonarme, dinamik analiz, temel hesaplarından oluşmaktadır. Üç hesapta da önce verilerin hata kontrolü yapılır. Bu işlem yapıldıktan sonra analiz + betonarme ve dinamik analiz hesaplarında kiriş yükleri hesaplanır ve kütüğe yazılır. Yatay ve düşey yüklemeler tüm yapı için uygulanır ve uç tesirler hesaplanır. Bu uç tesirlere göre betonarme hesaplar tamamlanır. Buradan çıkan sonuçları incelemek isteyen kullanıcı "Donatı Seçimi" editöründen inceleyebilir. Dinamik analiz yirmi katla sınırlıdır. //

BABALIOĞLU PROGRAMI

Betonarme ve çelik inşaatların projelerinin yapımında kullanılmak üzere, hazırlanmış paket programdır. Programların bir kısmı statik hesaptan sonra, gerekli betonarme tahkiklerini de yapar; bazı programlar da statik hesaptan sonra çelik yapılarda istenen tahkikleri yaparlar. Babalioğlu programı fortran diliyle yazılmıştır. Program kullanılmadan önce datası diskte açılan bir dosyaya yazılır. Dosyadaki data istenildiği zaman kullanılabilir, istenilirse tadilat veya düzeltme yapılarak yeniden çalıştırılabilir. Datanın dosyaya yazılabilmesi için bilgisayara uygun olan bir editör

programı kullanılır. Her program için özel bir data ismi vardır; program çalışmaya başlayınca dosyalar arasında özel isimliyi arayıp bulur.

Programlar daima FORMAT'lı data kullanırlar. Yani bilgisayara verilecek bilgiler belli yazım kurallarına uymalıdır. Fortran dilinin format kurallarını bilmeyenler için de bazı işaretlerle data şekli anlatılmıştır./4/

STA4-CAD

STA4 programı, çok katlı betonarme yapıların üç boyutlu analizini ve entegre olarak çizimlerini yapan entegre paket programdır. Yapının tümü için global stiffness matrisi bir defada kurulur ve alt sistem tekniği ile deplasmanlar bulunur. Programda döşemeler kendi düzlemi içinde sonsuz rijit kabul edilmektedir. Kiriş ve kolon elemanlarında kayma deformasyonları ile burulma etkileri dikkate alınmaktadır. Denklem takımını çözümünün hızlı olabilmesi için uç noktaları, program tarafından nokta optimizasyonu ile minimum hafızada çözecek şekilde düzenlenmektedir. Yapı + temel birlikte çözülebilmekte olup, temel zemin etkileşimi Winkler hipotezi ile kurulmaktadır.

Yapı yük kombinasyonlarında; 7 adet düşey yük kombinasyonu (ölü, hareketli, damalı, bant kombinasyon), 4 adet deprem veya dinamik analiz kombinasyonu (x ve y yönünde yapı ağırlık merkezinin $\pm\%5$ kaçıklığı dikkate alınarak), 4 adet rüzgar kombinasyonu (x ve y yönünde yapı ağırlık merkezinin $\pm\%5$ kaçıklığı dikkate alınarak) ve bir adet zemin itkilerinin statik olarak yapı tarafından taşınması ile ilgili kombinasyon olmak üzere toplam 11 yükleme durumu söz konusudur.

6.4.2. Mevcut Proje Değerlerinin Yeni Hesaplanan Değerler İle Karşılaştırılması:

Bu kısımda mevcut proje değerleri, hazır programlarla çözümden sonra bulunan yeni hesap değerleri ile karşılaştırılır. Karşılaştırma taşıyıcı sistemin en önemli üç elemanı olan kolon, perde ve kiriş elemanları üzerine yapılmıştır. Kirişler için açıklık ve mesnet olmak üzere iki kısımda karşılaştırma yapılmıştır. Kolon ve kirişler hem kesit hem de donatı bakımından karşılaştırmaya tabi tutulmuştur.

6.5 DEPREM DAVRANIŞI DEĞERLENDİRMESİ

6.5.1 ATC - 21 ve ATC - 22 ile Deprem Davranışının Değerlendirilmesi

Hızlı Davranış Değerlendirme Yöntemi (ATC-21)

ATC-21 de verilen bu yöntemin uygulanması sonucu her yapı için bir değerlendirme puanı oluşturulur ve bu puanın binanın meydana gelebilecek bir depremdeki davranışını temsil etmesi esas alınır . Yüksek puan , binanın yeterli bir taşıyıcı sisteme sahip olduğu ihtimalinin yüksekliğine karşı gelir . Yöntem kolay ve uygulanması rölatif olarak az masraflıdır . Esas amacı da depremde önemli hasar görebilecek yapıların belirlenmesidir . Yapılacak böyle bir incelemeden sonra, bu yapıların daha ayrıntılı değerlendirilmesi yapılarak durumları tesbit edilmelidir/7/

Yöntemin uygulamasından taşıyıcı sistemle ilgili mühendislik hesabı yapılmaz .

Değerlendirme , sadece toplanılan bilgilerin puanlandırılması şeklindedir .

Bu yöntemle incelenen bina tipleri çerçevesi, perdeli, prefabrik ve yığma tipi binalardır.

Yukarıda belirtilen yapı türleri için bir "yapı hasar ana puanı" tarif edilir. Bu puan yapının taşıyıcılığına ve bulunduğu bölgeye bağlı olarak verilir. Puanlama yapılırken puanda yapının niteliklerine göre bir miktar azaltma yapılır.

TABLO 6.10 Yapı Hasar Ara Puanı.

Yapı Türleri	Deprem Bölgesi		
	1	2 ve 3	4 ve 5
Betonarme çerçeveli binalar (BÇ)	2.0	3.0	4.0
Betonarme perdeli binalar (BP)	3.0	3.5	4.0
Tek katlı endüstri binaları (PE)	2.0	3.5	3.5
Çok katlı endüstri binaları (PÇ)	1.5	2.0	2.5

TABLO 6.11 Taşıyıcı Sistemin Puanlaması

Yapı Türü	BÇ	BP	PE	PÇ	KA
Ana Puan	2.0	3.0	2.0	1.5	1.0
Yüksek Yapı	-1.0	-1.0	-	-0.5	-0.5
Kötü Durum	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Düşey Düzensizlik	-1.0	-0.5	-1.0	-1.0	-0.5
Yumuşak Kat	-2.0	-2.0	-1.0	-2.0	-1.0
Burulma	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Planda Düzensizlik	-0.5	-0.5	-1.0	-1.0	-1.0
Kalın Kaplama	-1.0	-	-	-1.0	-
Kısa Kolon	-1.0	-1.0	-	-1.0	-
Zemin Durumu2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
Zemin Durumu3	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
Zemin Durumu2, 3, 4 ve 8 den fazla kat	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8

Yüksek yapı: Kargir yapıda 4 ve diğer yapılarda 8 den fazla kat bulunması.

Yumuşak kat: Dolgu duvarsız zemin veya arakatlar (kat rijitliği düşük) .

Burulma : Rijitlikte dışmerkezlilik.

Planda düzensizlik: L,U,E ve T gibi düzensiz yapılar.

Kalın kaplama : Ağır taş ve beton panellerle depremde düşerek can kaybına neden olur.

Kısa kolon: Kolonun öngörülen kat yüksekliğinden daha kısa seviyede mesnetlenmesi.

Zemin durumu1: Kaya veya kaya üzerinde kalınlığı 70m den az sert kil tabakası.

Zemin durumu2: Kohezyonsuz zemin veya kalınlığı70mden fazla sertkil tabakası

Zemin durumu3: 10m den fazla yumuşak veya orta sert kil.(veya belirlenemeyen zemin)

Yapının taşıyıcılığına ve bulunduğu bölgeye bağlı olarak verilen puan, bölgede meydana gelebilecek depremde oluşacak önemli hasarın ihtimalini yansıtır .

Davranış Değerlendirme Yöntemi (ATC - 22)

Bu yöntem ATC-21 'e göre daha tekniktir.Yapının depremde tümünün veya bir kısmının göçmesi, bazı kısımların koparak düşmesi veya giriş çıkışın kapanması söz konusuysa yapının güvensiz olduğu kabul edilir. Yöntem, bu olaylara yol açacak zayıf noktaların belirlenmesini amaçlar.

Boyutlandırmada sistem elastik kabul edilerek hesap yapılır. Deprem hesabında yapının plastik deformasyonla enerji yutarak hasarlarla depremi atlatacağı kabul edilir. Hesaplarda bir davranış değiştirme katsayısı gözönüne (R) alınır/7/.

Yöntemin bölümleri:

Yerinde Bilgi Tolama

Konuyu ele alan mühendisin binanın yerine giderek fotoğraf çekmesi ve kroki çizmesi ile başlar.Bu adım ayrıca temel zemininin incelenmesiyle, taşıyıcı sistemin hesap ve çizimlerinin elde edilmesini içerir.Bu bilgilerin elde edilmesi bazen zor veya imkansız olabilir.Bu durumda elde edilecek faydayla katlanılacak zahmet karşılaştırılarak karar verilmelidir.

Taşıyıcı Sistemin Belirlenmesi, Çözümlemesi ve Değerlendirme

Binayla ilgili hesap ve çizimleri gören mühendis binanın taşıyıcı sistemini belirleyecektir.Mevcut çizimlerle binayı karşılaştırılır.Ayrıntılı malzeme deneyleri gerekli olabilir.

Taşıyıcı sistemin yatay yükler altındaki çözümlemesinin eşdeğer statik kuvvetler altında yapılması genellikle yeterlidir.

Değerlendirme ve Sonuç Raporu ise şu şekilde belirlenir:

Taşıyıcı sistemin çözümlemesi sonucu bulunacak taşınması gerekli kesit etkisi C olduğuna göre, bir eleman davranışının kabul edilme kriteri $Q \leq C$ olarak yazılabilir.

7. DENİZLİ'DE İNCELENEN KAMU BİNALARI

Denizli' deki kamu binalarının bir çoğu aynı Erzincan ve Dinar'daki binalar gibi 1975 yönetmenliğinden önce yapılmıştır .Denizli'nin hızlı gelişmesine paralel olarak çok katlı hastaneler, okullar, fabrikalar, haberleşme ve iletişim tesisleri, konut ve işyerleri şeklindedir. Bu tür yapılarda, meydana gelebilecek afet zararlarının mümkün olduğunca en aza indirilmesi sağlanmalıdır.

Türkiye'nin her açıdan önemli bir bölgesi olan Denizli'de olabilecek bir deprem sonrasında ortaya çıkacak can ve mal kaybı ekonomik ve sosyal olarak bütün ülkemizi etkileyecektir.

Denizli ilindeki öncelikli yapıların muhtemel bir deprem etkisindeki davranışı incelenerek, gerekirse dayanımı düşük olan yapılar için güçlendirme projeleri hazırlanmalıdır.

İncelenen binalar şunlardır:

PAÜ Eğitim Uygulama Hastanesi,

Denizli Devlet Hastanesi (A Blok) ,

Özel İdare İşhanı (A Blok),

Denizli Kız Yetiştirme Yurdu ,

Pamukkale Ortaokulu, (16 Derslikli Ortaokul Tip Proje),

Ticaret Lisesi

Bu binalardan PAÜ Eğitim ve uygulama hastanesi binasının beton basınç dayanımı belirlenmesi ve proje hesaplarının incelenmesi. Ayrıca ATC21 ve ATC22 uzman sistemleriyle binanın deprem davranışının değerlendirilmesi yapılmıştır. Diğer kamu binalarında röleve çalışmasından elde edilen verilere göre proje hesap ve detaylarının yeniden çözülmesi ve eski hesap değerleri ile karşılaştırmaları yapılmıştır.

Bu incelemede takip edilen aşamalar;

- Proje temini
- Röleve çalışması
- Beton Basınç Dayanımının Tespiti
- Statik-Betonarme hesap
- Eski ve yeni hesabın tablolar şeklinde karşılaştırılması.
- Kısa bir değerlendirme.

şeklindedir.

Binaların onaylı uygulama projeleri Denizli Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü ile Denizli Belediyesinden temin edilmiştir.

Röleve çalışmasında, her binanın taşıyıcı sisteminin bütün elemanları tek tek incelenerek mevcut projeye uygun olup olmadığı kontrol edildi.

Beton basınç dayanımı Test Çekici ve Karot ile belirlendi. Bu deneysel çalışma gürültü ve temizlik sorunu gibi durumlara sebep olduğu için hafta içi akşamları hafta sonu da tam gün çalışılarak tamamlandı. Beton numuneleri Karot ile alındıktan sonra PAÜ İnşaat Mühendisliği bölümü Yapı laboratuvarında kesme ve kırma işlemlerine tabi tutuldu. Sonuçlar tablolar halinde verildi.

Statik ve betonarme hesaplar röleve çalışmaları sonucu bulunan taşıyıcı sisteme göre üç boyutlu analiz ve dinamik analiz yapabilen bilgisayar programları ile yapıldı.

Mevcut proje değerleri ile yeni hesapla bulunan değerler karşılaştırma tabloları halinde verilmiştir. Kirişler için açıklıkta ve mesnette kesit ve donatı açısından karşılaştırma yapılmıştır. Kolonlar için de hem kesit hem de donatı karşılaştırması yapılmıştır.

Bütün bu çalışmalardan elde edilen bilgilere göre kısa yorumlar yapılmıştır. Ayrıca ATC-21 ve ATC-22 uzman sistemleri ile kısa bir deprem davranış değerlendirmesi yapılmıştır.

7.1 PAÜ Eğitim ve Uygulama Hastanesi Binası

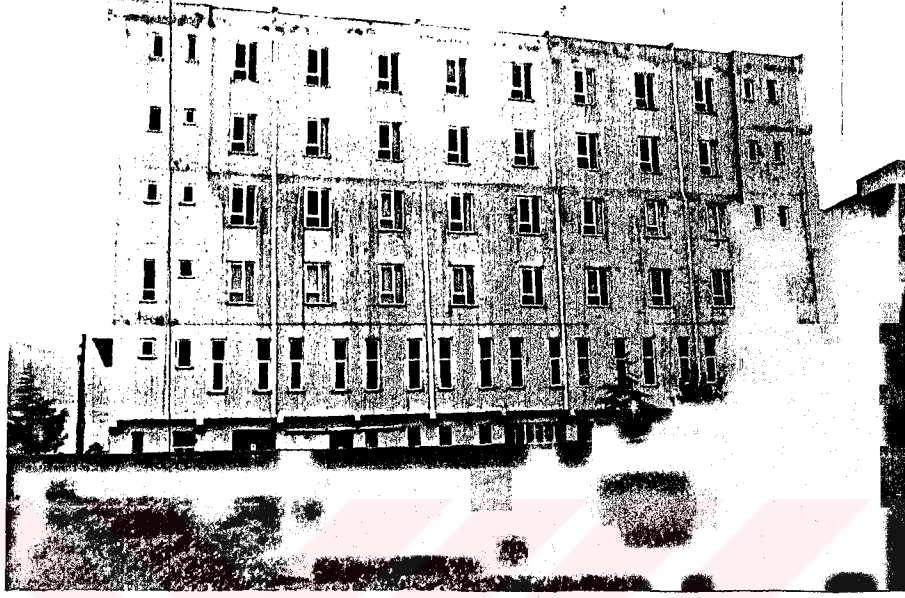
7.1.1 İdari ve Genel Bilgileri İle Taşıyıcı Sistem Özellikleri

Yapının mülkiyeti mimar Tahsin Bayar'a ait olup şu anda Pamukkale Üniversitesi tarafından kullanılmaktadır. Yapı Kınıklı beldesinde bulunmaktadır.

Yapının taban alanı 1932 m² olup kat adedi bodrum, zemin, (4) normal kat olmak üzere toplam altıdır. Belediye onay tarihi 23.04.1989'dur. Proje kullanım amacı pansiyon olarak ruhsat verilmiş olmasına rağmen şimdiki kullanım şekli eğitim ve uygulama hastanesidir. Binanın önden, yanlardan ve arkadan görünüşü Resim 7.1, 7.2, 7.3 ve 7.4 'te verilmiştir.



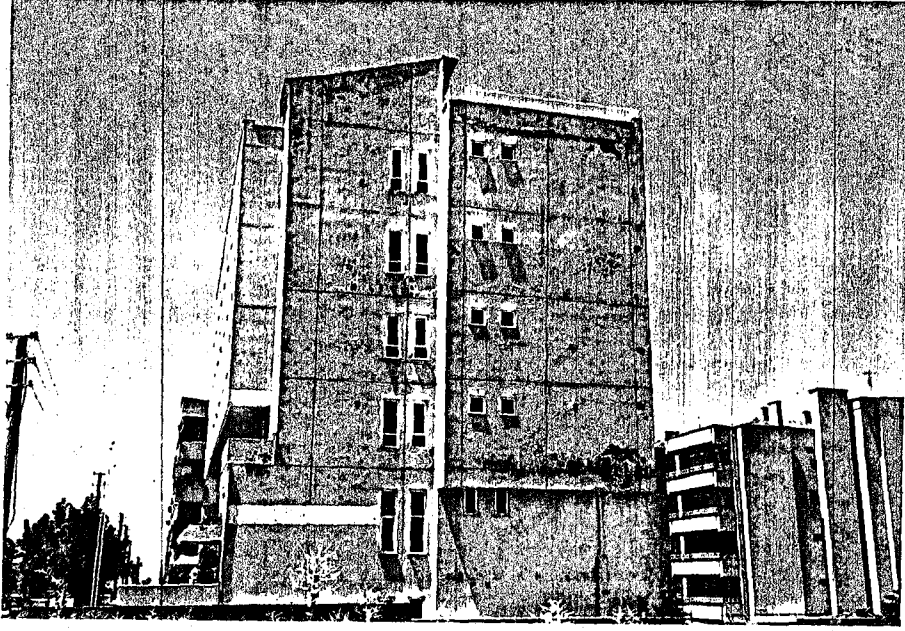
RESİM 7.1 PAÜ Eğitim ve Uygulama Hastanesi önden görünüşü.



RESİM 7.2 PAÜ Eğitim ve Uygulama Hastanesi arka cepheden görünüşü.



RESİM 7.3 PAÜ Eğitim ve Uygulama Hastanesi sol yan görünüşü.



RESİM 7.4 PAÜ Eğitim ve Uygulama Hastanesi sağ yan görünüşü.

Binanın plandaki geometrisi dikdörtgendir. Planda düzensizlik mevcuttur. Saplama kirişlerin ve aşırı kapalı çıkmaların bulunması, ilk bakışta simetrik düzenli bir bina görüntüsünü tamamen ortadan kaldırmaktadır.

Yapıda kesit düzensizlikleri de mevcuttur. Kesikliğe uğramış kolonlar ve kirişlerin olması bu durumu göstermektedir. Binanın konumu bağımsız bir yapı olarak adlandırılabilir. Yapıdaki en büyük açıklık 5 m.'dir.

Röleve çalışmasından önce sadece projesini incelediğimizde binanın taşıyıcı sistemiyle ilgili şu tespitler yapılmıştır ;

Yapı, betonarme karkas olarak inşa edilmiştir. Bodrum kat çevresi sürekli betonarme perde olarak, içteki taşıyıcı elemanlar kiriş ve kolonlardan teşkil edilmiştir. Zemin kat ve normal katlar, simetrik kiriş ve kolonlardan oluşan çerçeveler olarak uygulanmıştır. Temeli ise çift yönlü sürekli temeldir. Döşemeler, tuvalet ve banyolarda düşük döşeme olarak yapılmıştır. Kullanılan malzeme BS16~ BÇ1' dir.

Simetri, süreklilik ve rijitlik bakımından depreme dayanıklı tasarım özellikleri uygun görünmektedir. Bodrum katta teşkil edilmiş sürekli perdeler, deprem sırasında alt katlarda oluşacak zorlanmaları karşılaması açısından ideal bir tasarımı göstermektedir.

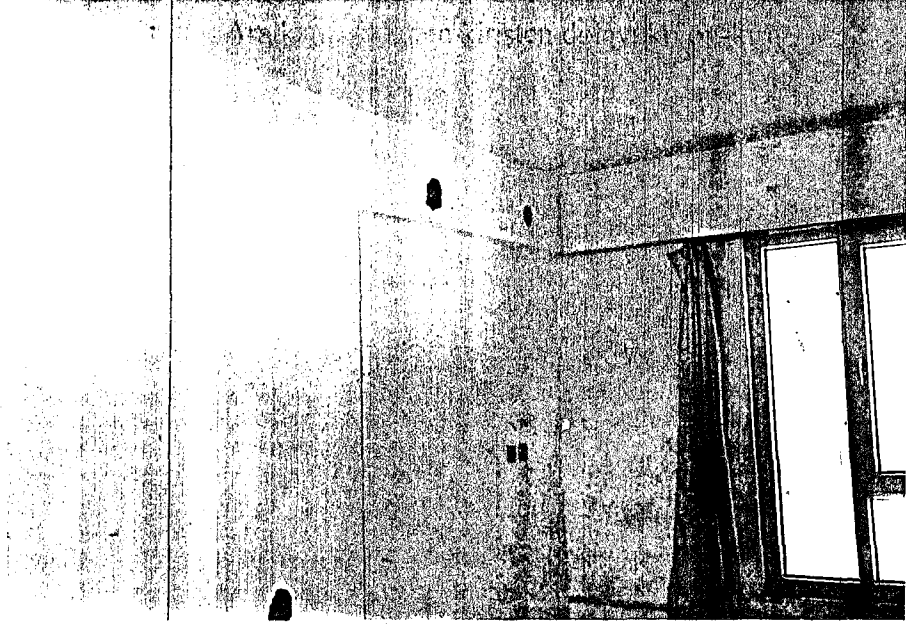
İnşaatin proje safhasında, Türk Standartları Enstitüsü (Nisan 1984) "Betonarme Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları" (TS 500) ve Deprem Araştırma Enstitüsü (9-Haziran-1975) "Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik" esaslarına göre yapılmıştır.

Röleve çalışmasından sonra belirlenmiş olan taşıyıcı sistem özellikleri ise şu şekildedir;

Mimari planda görülen, ön cephe görünüşünde zemin kat tek kat olarak görülmektedir. Ancak uygulamada zemin kat üzerindeki birinci kat da zemin kat mimarisine benzetilmiştir. Betonarme kalıp planı olarak incelendiğinde, normal kat kalıp planı ikinci kat tavanından itibaren başladığı belirlenmiştir.

Binada kısa kolon durum ve davranışı mevcuttur. Merdiven yanındaki kolonların tam kiriş ile birleştikleri yerlerden çatlamış oldukları tespit edilmiştir. Bu bölgelerde kirişlerde de kılcal çatlaklar tespit edilmiştir.

Mimari planda iptal edilmiş görülen dördüncü kat uygulamada teşkil edilmiştir. Zemin ve normal katın arka kısmındaki balkonlar yerine kapalı çıkma yapılmıştır. AA aksı boyunca arka plandaki bodrum katta olması beklenen perde elemanlar yapılmamış ancak 25x40 (cm)'lik kolonlar teşkil edilmiştir. Bu kolonlar sadece bodrum, zemin ve birinci katta olup diğer katlarda kaldırılmıştır. Bu durum büyük kapalı çıkma oluşmasına neden olmuştur. (Resim 7.5).



RESİM 7.5 Kolon iptalinden dolayı oluşan büyük kapalı çıkma

Binada simetrik olarak dört adet ara kat mevcuttur. Ara katlarda ve merdiven kenarlarında kısa kolon durumu ve davranışı mevcuttur. Yapılan incelemelerde bu etki nedeniyle söz konusu kolonlarda ve ara kattaki kolon kiriş birleşim yerlerinde kesme çatlaklarının olduğu gözlenmiştir.(Resim 7.6).



RESİM 7.6 Ara katta saplama kirişten dolayı kolon-kiriş hasarı.

7.1.2 Zemin Durumu.

Denizli grabeni Ege rift sisteminin güney sınırını oluşturmaktadır. Kuzey ve güneyden Listrik aktif faylar ile sınırlanmıştır. Bunlar normal faylar sınıfından olup arazi atımları oldukça yüksektir. Sırf bu nedenle ova sınırlarında dik şevler oluşturmuşlardır.

Bu fayların ana doğrultuları Doğu-Batı olup, Kuzey-Güney doğrultulu, doğrultu atımlı antitetik faylar ile kesilmişlerdir. Ova konileri genellikle bu faylar üzerindeki beslenme yatakları tarafından beslenmektedir. Bu koniler bazen 100 metre kalınlığa kadar ulaşabilmekte, molozlu bir stratigrafi sunmaktadır. Bu nedenle özellikle sondaj oldukça problemli yapılmaktadır. Bu faylar bölgesel ve lokal deprensellik riskini oldukça artırmaktadır.

Binanın hemen yakınında yer alan PAÜ hastane kompleksi inşaatı için yapılan zemin etüdlerinin sonuçlarına göre; temel zemini bloklu bir yapıya sahiptir. Blok büyüklükleri 10 cm ile 50 cm arasında değişmektedir.

Bu bloklu yapı konsolide bir kil içerisinde yüzmektedir. Bu killi zemin stabil özellikler taşımakta olup, yer yer siltli bir hamur ile mix bir durum oluşmaktadır.

Oturma kesinlikle beklenilmemektedir. Çünkü zemin birincil özellikleri itibarı ile konsolide bir karakter taşımaktadır. YASS'nin oldukça derinde olması nedeni ile zemin su muhtevası max %16 civarındadır.

Zemin, birleştirilmiş zemin sınıflamasına göre CL gurubu kil sınıfına girmektedir yani plastiktir

Yapılan üç eksenli basınç deneylerine göre Zemin emniyet geriliminin 1.59 Kg/cm^2 olarak alınması önerilmektedir./15/.

7.1.3 Beton Basınç Dayanımının Tespit Ve Değerlendirilmesi:

Test çekici ve karot aleti ile olmak üzere iki yolla sertleşmiş beton dayanımı tespit edildi. Her bir katın test çekici sonuçları ile bodrum, zemin ve birinci katların karot sonuçları aşağıda tablolar halinde verilmiştir. Betonun gözle muayenesi sonucunda da tespit edildiği üzere beton kalitesi çok düşüktür.

TABLO 7.1 Test Çekici İle Beton Basınç Dayanımının Belirlenmesi

İncelenen kat: Bodrum Kat.

Ölçüm Yapılan Yer	Vuruş Açısı	Geri Tepme Sayıları														Ort	Bulunan Küp Basınç Dayan. kgf/cm^2
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
S 106	0°	26	22	24	29	18	26	21	27	21	24	19	21	27	21	23	140 ± 51
S 110	0°	20	18	17	16	22	21	26	19	22	21	24	24	21	20	21	113 ± 47
S 122	0°	23	18	21	24	16	20	19	25	20	22	23	21	20	20	24	145 ± 51
S 121	0°	22	19	24	19	27	23	22	20	20	22	19	20	22	26	21	118 ± 48
S 117	0°	18	24	32	23	24	26	19	27	21	21	25	24	18	23	23	135 ± 50
S 132	0°	19	19	18	24	20	22	18	18	21	23	18	19	21	19	20	105 ± 46
S 129	0°	20	19	26	26	21	25	26	28	24	28	29	21	26	27	27	190 ± 58
S 127	0°	18	22	20	24	22	28	21	19	18	17	24	18	19	23	21	115 ± 47
S 131	0°	22	23	19	26	26	30	23	21	21	23	28	23	25	21	23	144 ± 51
S 130	0°	18	19	26	20	20	21	28	18	18	24	26	25	28	27	22	131 ± 50
S 128	0°	26	22	23	25	29	27	21	26	28	23	22	24	22	22	26	180 ± 57
S 145	0°	20	20	19	23	26	26	22	18	18	25	26	25	21	26	22	129 ± 49

TABLO 7.1'in devamı. İncelenen Kat: Zemin Kat

Ölçüm Yapılan Yer	Vuruş Açısı	Geri Tepme Sayıları														Ort	Bulunan Küp Basınç Dayanımı (kgf/cm^2)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
S 302	0°	20	25	23	29	24	19	25	22	20	21	24	23	26	29	24	149 ± 51
S 303	0°	26	24	22	19	25	32	27	26	22	20	19	21	20	27	24	148 ± 51
S 307	0°	27	28	29	22	22	29	18	24	31	22	21	15	20	18	24	145 ± 51
S 309	0°	19	28	24	20	20	22	23	19	25	27	22	19	23	27	23	137 ± 50
S 320	0°	28	32	22	27	27	28	30	30	32	34	28	30	22	25	27	188 ± 58
S 319	0°	28	23	32	24	29	21	23	31	28	29	21	19	33	25	26	179 ± 57
S 325	0°	21	23	20	18	22	19	24	20	25	26	24	21	19	24	22	118 ± 47
S 327	0°	DÜZGÜN YÜZEY ELDE EDİLEMENİŞTİR.															
S 330	0°	26	16	29	30	20	30	27	23	25	21	26	30	28	22	26	175 ± 57
S 328	0°	22	28	24	25	28	23	24	33	22	28	24	28	26	24	26	173 ± 57
K 118	0°	19	22	30	33	28	30	28	24	22	23	24	32	27	24	26	182 ± 58
K 120	0°	18	23	25	25	19	31	26	25	23	30	19	23	24	26	24	156 ± 53
K 121	0°	24	30	33	34	28	33	33	24	28	30	34	20	27	36	30	241 ± 66
D 102	0°	40	37	26	22	38	32	38	34	32	30	34	32	37	40	36	260 ± 69

TABLO 7.1'in devamı İncelenen Kat: 1.Kat

Ölçüm Yapılan Yer	Vuruş Açısı	Geri Tepme Sayıları														Ort.	Bulunan Küp Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
S 402	0°	27	28	23	23	28	27	31	29	29	26	28	28	30	32	28	203 ± 60
S 402	0°	19	30	27	33	25	32	36	42	38	37	32	31	36	28	32	279 ± 64
S 410	0°	33	24	28	30	20	34	24	29	35	25	29	32	32	22	27	192 ± 58
S 403	0°	28	42	33	26	28	39	31	36	33	27	31	29	33	31	32	276 ± 64
S 409	0°	21	19	26	23	21	20	29	23	22	24	23	29	24	21	23	142 ± 51
S 404	0°	23	30	27	20	24	20	24	24	20	22	26	20	25	24	24	147 ± 51
S 423	0°	27	25	24	24	24	24	23	24	24	23	18	26	19	31	24	153 ± 52
S 432	0°	30	23	22	19	27	24	24	20	19	25	21	22	21	24	23	138 ± 51
S 427	0°	26	28	17	31	25	24	22	23	24	19	28	25	19	22	24	150 ± 52
S 425	0°	23	25	25	27	29	19	21	19	31	19	22	24	21	25	23	142 ± 51
S 426	0°	24	21	25	25	20	20	25	24	23	25	31	21	24	22	23	139 ± 51
S 430	0°	25	30	25	27	24	29	30	22	19	23	23	24	31	19	25	160 ± 53
K 208	0°	32	24	34	24	28	32	25	21	26	26	27	29	27	25	27	212 ± 61
K 216	0°	30	30	26	21	30	21	27	20	23	25	26	29	29	26	26	178 ± 57
K 217	0°	28	27	29	24	32	28	24	23	27	23	28	27	34	22	27	191 ± 59
K 218	0°	19	23	23	25	35	28	22	26	29	31	25	21	24	28	25	166 ± 53
K 220	0°	29	27	26	29	34	25	30	29	30	27	28	30	31	28	28	216 ± 62
D 205	90°	38	43	38	48	40	39	44	40	25	24	33	50	50	41	40	320 ± 66

TABLO 7.1'in devamı İncelenen Kat: 2.Kat

Ölçüm Yapılan Yer	Vuruş Açısı	Geri Tepme Sayıları														Ort.	Bulunan Küp Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
S 503	0°	29	27	23	29	27	23	32	31	25	25	32	20	24	20	27	188 ± 58
S 506	0°	30	33	21	21	35	25	26	26	25	26	25	25	20	30	27	191 ± 58
S 512	0°	18	19	21	20	25	21	20	24	21	22	23	26	21	20	21	116 ± 47
S 517	0°	19	23	23	25	26	18	28	19	25	19	27	26	28	24	24	148 ± 51
D 302	90°	36	38	31	34	41	35	39	35	34	35	41	40	40	37	37	280 ± 64
K 307	0°	22	20	28	23	22	21	23	24	22	26	25	29	26	24	24	147 ± 51
K 321	0°	22	21	19	22	19	26	19	20	25	26	19	24	25	28	22	128 ± 48

TABLO 7.1'in devamı İncelenen Kat: 3.Kat

Ölçüm Yapılan Yer	Vuruş Açısı	Geri Tepme Sayıları														Ort.	Bulunan Küp Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
S 608	0°	28	28	26	30	28	25	29	20	28	19	20	30	28	31	27	188 ± 58
S 604	0°	19	19	26	22	25	26	19	24	28	26	25	19	26	25	24	146 ± 51
S 606	0°	26	26	26	19	26	19	26	24	25	19	22	24	25	27	24	157 ± 53
S 621	0°	19	19	25	26	25	28	23	27	24	26	23	25	24	20	24	157 ± 53
K 407	0°	34	26	23	26	27	26	19	29	29	19	22	23	32	25	26	173 ± 56
S 615	0°	18	19	25	26	24	25	20	28	27	19	23	26	19	25	23	143 ± 51
S 624	0°	28	29	26	28	29	30	27	28	23	25	25	26	25	22	27	188 ± 58

Test Çekici ile yapılan deney sonuçlarının katlara göre farklılık gösterdiği Tablo 7.1'de görülmektedir. Zemin kat küp basınç dayanımı BS16 olmasa bile genel olarak uygundur

denilebilir. Ancak bir tane kolonun betonu çok kötü olduğundan düzgün yüzeyi elde edilememiş ve ölçüm yapılamamıştır. Bunun sebebi bu kolon betonu dökülürken harcın son kısmı olma ihtimali veya betonun kür şartlarının uygun yapılmaması olabilir. Bodrum kat betonunun ise BS16'ya uymadığı görülmektedir. Bu betonun göz ile muayenesinde de aynı tespit yapılmıştır. Birinci, ikinci ve üçüncü katlarda Test Çekici sonuçlarından görülen beton basınç dayanımı BS16'ya uymadığı şeklindedir.

Burada dikkat edilecek bir husus da BS16 ile B160 arasındaki farkın bilinmesidir. B160, betonun 28 günlük küp basınç dayanımının 160 kgf/cm² olması demektir. BS16 ise betonun 28 günlük silindir basınç dayanımının 160 kgf/cm² olması gerektiğini belirtir.

Bütün bunlar dikkate alındığında, binanın zemin katında da beton basınç dayanımının mevcut projedeki değerinden düşük olduğu söylenebilir.

TABLO 7.2 Beton Basınç Dayanımının Karot Alınarak Belirlenmesi.

İncelenen katlar: Bodrum, Zemin, 1.Kat.

Numune Alınan Yer	Silindir Numune Boyutları (cm)		Numune Kesit Alanı (cm ²)	Kırılma Yüğü (Kgf)	Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	Yük./Çap Oranı (h/d)	Düzeltilme Faktörü	Eşdeğer Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	15*30 cm Silindir Eşdeğeri (kgf/cm ²)	20 cm' lik Küp Eşdeğeri (kgf/cm ²)
	Çap	Yük.								
S111	5.0	5.7	19.625	1800	87.06	1.42	1.054	87.62	80.98	103.80
S121	5.0	7.5	19.625	1600	81.53	1.50	1.038	78.58	73.10	93.71
S117	5.0	9.0	19.625	1600	81.53	1.80	1.015	80.32	74.72	95.79
S127	5.0	8.0	19.625	1200	61.15	1.60	1.075	59.37	55.22	70.80
S130	5.0	9.4	19.625	2100	107.00	1.88	1.009	106.05	98.65	126.50
S246	5.0	7.9	19.625	1600	81.53	1.58	1.032	79.04	73.52	94.26
S307	5.0	8.2	19.625	2000	101.91	1.64	1.027	99.23	92.30	118.34
S320	5.0	10.1	19.625	2800	142.68	2.02	1.000	142.82	132.85	170.32
S330	5.0	7.3	19.625	2600	132.48	1.46	1.045	126.72	117.78	151.13
S432	5.0	6.9	19.625	1000	50.96	1.38	1.062	48.00	44.65	57.3
S425	5.0	5.0	19.625	1600	84.58	1.00	1.169	73.37	67.33	86.32
S430	5.0	9.7	19.625	2100	107.00	1.94	1.005	106.52	99.01	127.10
S412	5.0	7.9	19.625	1600	81.53	1.58	1.032	79.04	73.52	94.26

Tablo 7.2'de binanın bodrum, zemin ve 1.katının karot ile bulunan silindir ve küp beton basınç dayanımları görülmektedir. Binanın incelenen bu üç katında da beton basınç dayanımının düşük olduğu tespit edilmiştir. Sadece zemin katın iki kolonunda silindir basınç dayanımı 100 kgf/cm²'yi geçmiş diğer bütün kolonlarda bu değerin altında kalmıştır.

Beton numunelerinin kırılmadan önce ve özellikle kırıldıktan sonra göz ve el ile muayeneleri Karot sonuçlarının daha uygun olduğunu göstermektedir. Bölüm 6'da da belirtildiği gibi sertleşmiş beton basınç mukavemetinin gerçeğe en yakın değeri Karot ile bulunabilir. Test Çekici, betonun ilk günlerinde uygulanırsa uygun sonuçlar verebilir.

Test çekici ile Karot'un küp basınç dayanımları arasında oluşan fark Test çekici sonuçlarına ilave edilen veya çıkarılan Şekil 6.9'daki Düzeltme sayıları ile azalmıştır. Bu şekilde düzeltme sayıları sadece test çekici için vardır. Bu da test çekici yönteminin hassasiyetinin az olduğunu göstergesidir.

Test Çekici sonuçları ile Karot sonuçları karşılaştırmalı olarak Tablo 7.3 'te verilmiştir.

TABLO 7.3 Test Çekici ile Karot Sonuçlarının Karşılaştırılması

Numune alınan yer	Test Çekici Küp Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	Karot Küp Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)
S111	118	94
S121	135	96
S117	115	71
S127	131	127
S130	129	94
S246	145	118
S307	188	170
S320	175	151
S330	138	57
S432	142	86
S425	160	127
S430	127	142
S412	139	94

7.1.4. Proje Hesap ve Detaylarının İncelenip Karşılaştırılması:

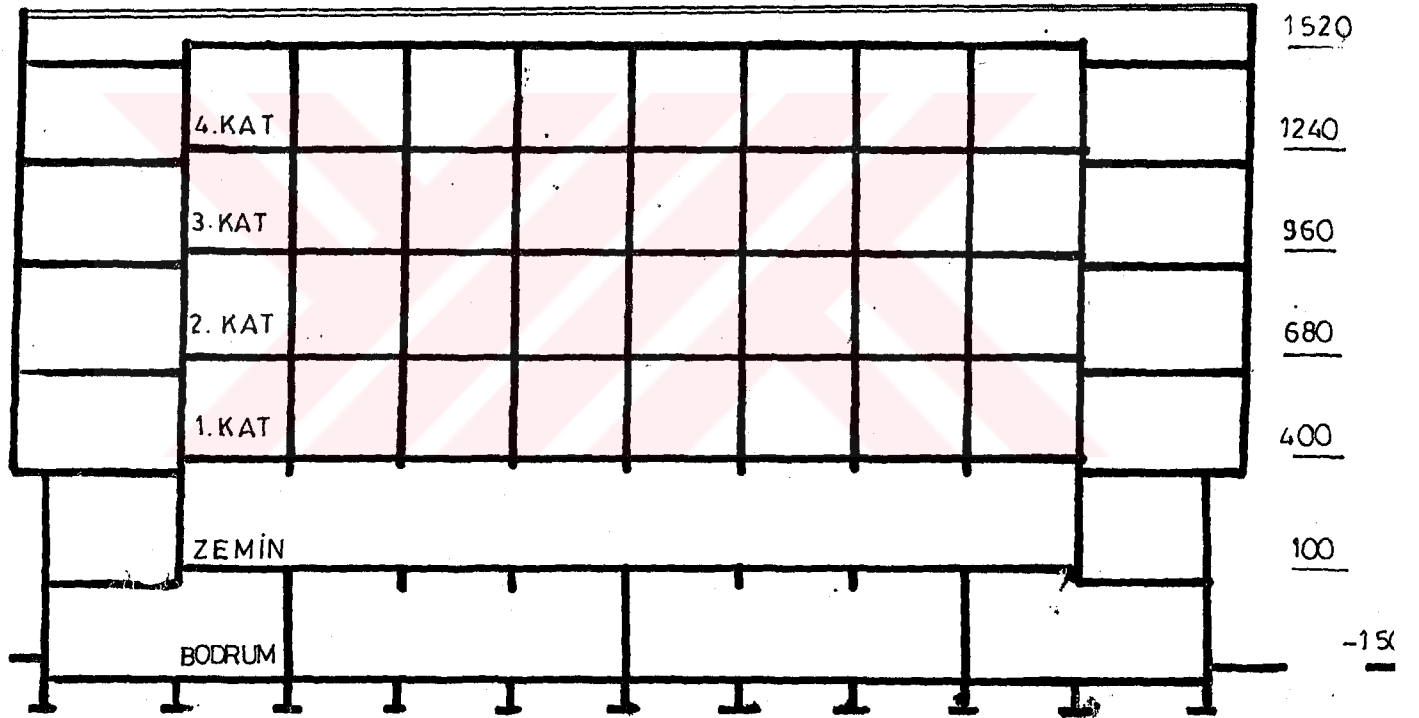
Yapı, röleve çalışmasından elde edilen bilgilere göre yeniden STA4.CAD bilgisayar programı ile çözülmüştür

. Binanın mimari kesiti ile zemin kat tavanı kalıp planı Şekil 7.1 ve Şekil 7.2’de verilmiştir.

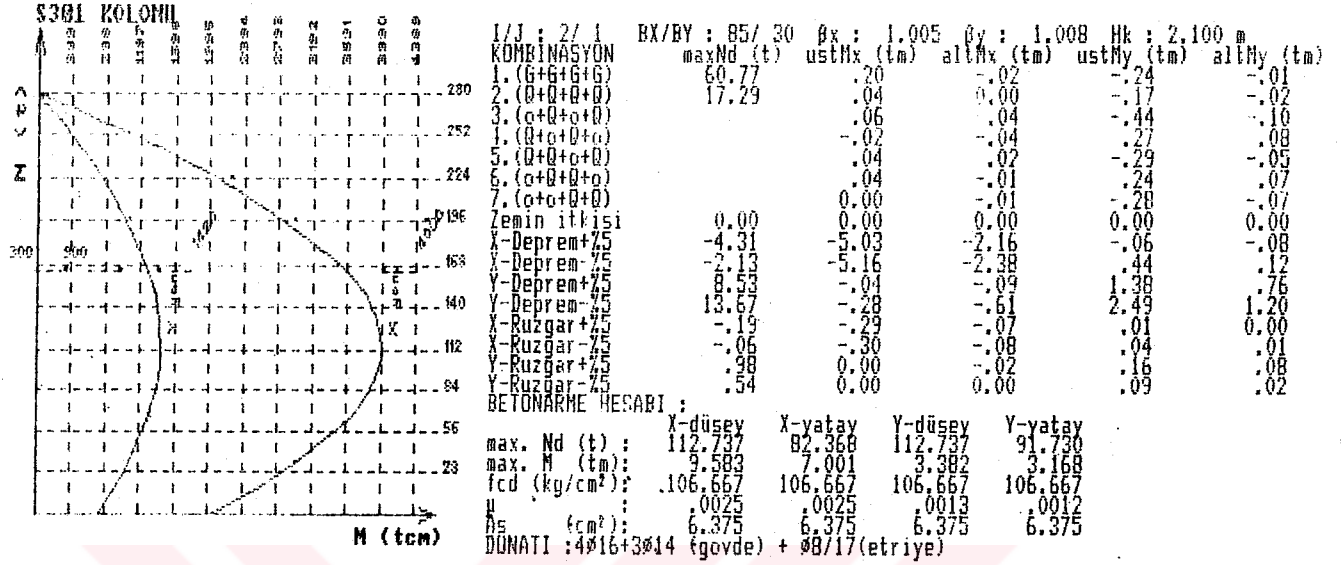
Taşıyıcı sistemin temel elemanları olan kolon ve kirişlerin kesit ve donatıları tablolar halinde incelenip karşılaştırılmıştır(Tablo 7.4, Tablo 7.5 ve Tablo 7.6). Karşılaştırılan kolon ve kiriş elemanlar depremden en fazla etkilenebilecek kat olan zemin kata aittir.

Bir örnek olarak zemin kat kolonlarından S301 kolonu bilgisayar çıktısı (grafik editörleri; normal kuvvet - moment ilişkisi ile birlikte) ve yine zemin kat kirişlerinden K3001’in bilgisayar çıktısı aşağıda verilmiştir. (Şekil 7.3 ve Şekil 7.4)

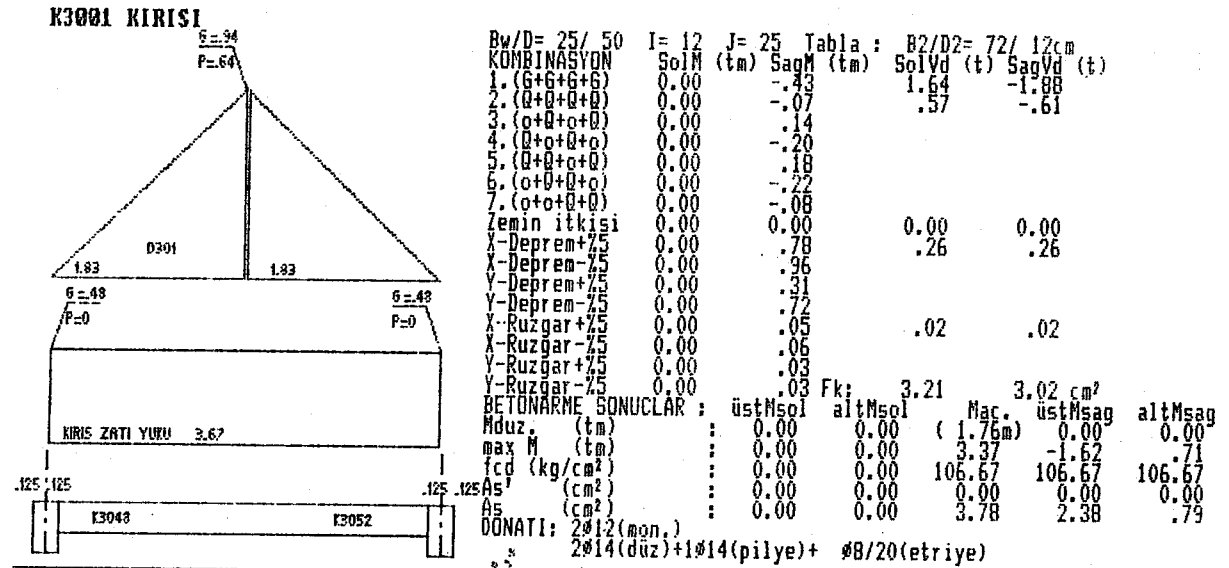
Ayrıca binanın x ve y yönlerindeki dinamik analiz mod grafiği (100xdeplasman vektörü) Şekil 7.5’te verilmiştir.



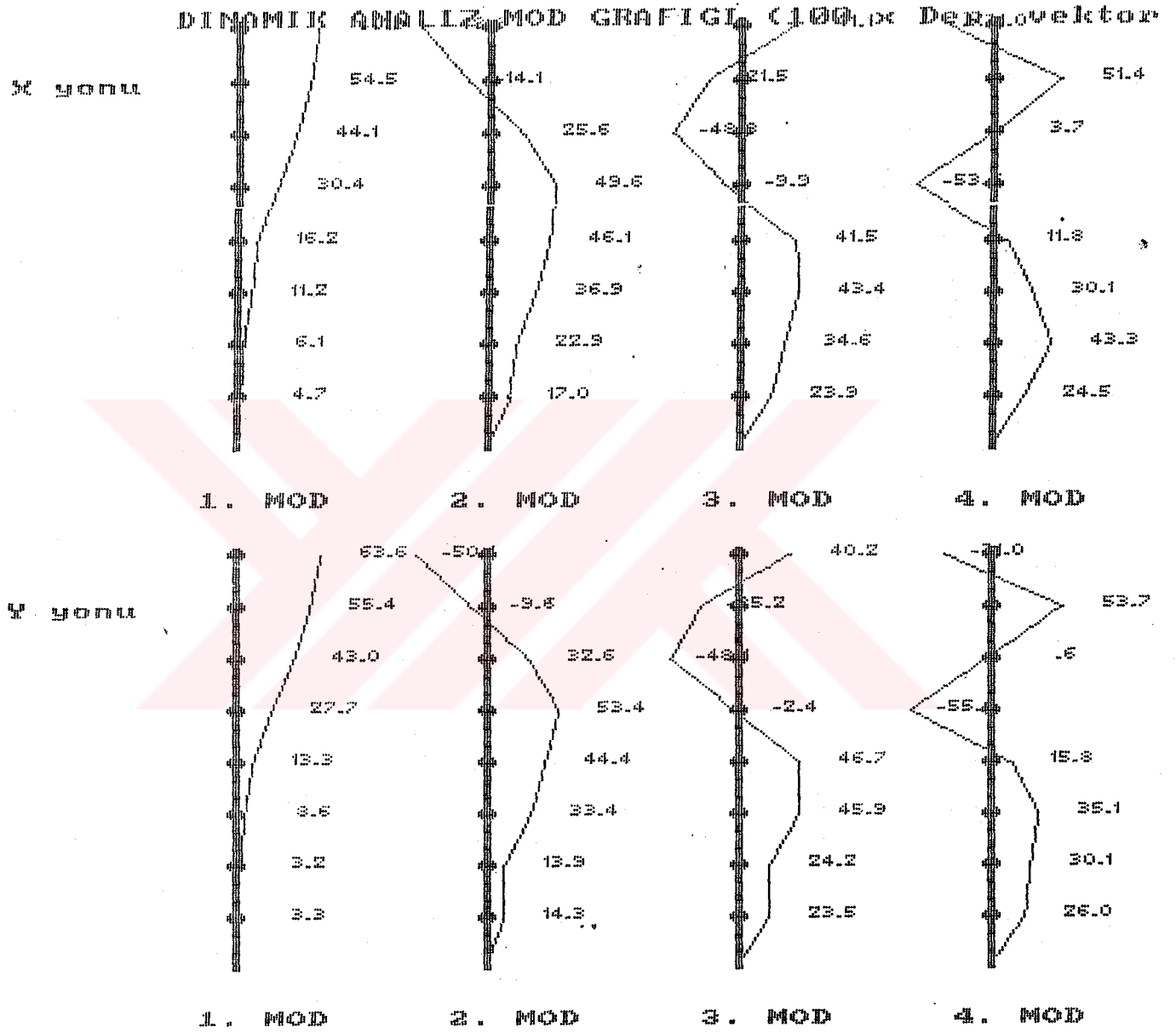
ŞEKİL 7.1 Bînanın mimari kesiti.



ŞEKİL 7.3 S301 KOLONUNUN bilgisayar çıktısı.



ŞEKİL 7.4 K3001 Kirişinin bilgisayar çıktısı.



ŞEKİL 7.5 Dinamik analiz mod grafiği

TABLO7.4 Açıklıkta Kirişler İçin Karşılaştırma

İncelenen Bina: PA.Ü. Eğitim Uygulama Hastanesi

KIRIŞ NO:	MEVCUT PROJE DEĞERLERİ			BULUNAN HESAP DEĞERLERİ			KARŞILAŞTIRMA	
	KIRIŞ EBATLARI	DONATI ALANI(cm ²)	SEÇİLEN DONATI Düz Pilye	KIRIŞ EBATLARI	DONATI ALANI(cm ²)	SEÇİLEN DONATI Düz Pilye	KESİT BAKIMINDAN	DONATI BAKIMINDA
				25 x 50	(4.6)	2φ14 1φ14		
3002				25 x 50	(3.4)	3φ12		
3003				25 x 50	(3.4)	3φ12		
3004				25 x 50	(3.4)	3φ12		
3005				25 x 50	(3.4)	3φ12		
3006				25 x 50	(3.4)	3φ12		
3007				25 x 50	(3.4)	3φ12		
3008				25 x 50	(3.4)	3φ12		
3009				25 x 50	(3.4)	3φ12		
3010				25 x 50	(4.6)	2φ14 1φ14		
3011	20 x 60	3.4	2Ø12 1Ø12	25 x 50	(3.4)	3φ12	Yeterli	Yeterli
3012	20 x 60	3.4	2Ø12 1Ø12	25 x 50	(3.4)	3φ12	Yeterli	Yeterli
3013	20 x 60	3.4	2Ø12 1Ø12	25 x 50	(3.4)	3φ12	Yeterli	Yeterli
3014	20 x 60	3.4	2Ø12 1Ø12	25 x 50	(3.4)	3φ12	Yeterli	Yeterli
3015	20 x 60	3.4	2Ø12 1Ø12	25 x 50	(3.4)	3φ12	Yeterli	Yeterli
3016	20 x 60	3.4	2Ø12 1Ø12	25 x 50	(3.4)	3φ12	Yeterli	Yeterli
3017	20 x 60	3.4	2Ø12 1Ø12	25 x 50	(3.4)	3φ12	Yeterli	Yeterli
3018	20 x 60	3.4	2Ø12 1Ø12	25 x 50	(3.4)	3φ12	Yeterli	Yeterli
3019				25 x 50	(4.0)	2φ16 2φ16		
3020	20 x 60	3.4	2Ø12 1Ø12	25 x 50	(3.4)	3φ12	Yeterli	Yeterli
3021	20 x 60	3.4	2Ø12 1Ø12	25 x 50	(3.4)	3φ12	Yeterli	Yeterli
3022	20 x 60	3.4	2Ø12 1Ø12	25 x 50	(3.4)	3φ12	Yeterli	Yeterli
3023	20 x 60	3.4	2Ø12 1Ø12	25 x 50	(3.4)	3φ12	Yeterli	Yeterli
3024	20 x 60	3.4	2Ø12 1Ø12	25 x 50	(3.4)	3φ12	Yeterli	Yeterli

TABLO 7.4'ün devamı.

3025	20 x 60	3.4		2Ø12	1Ø12	25 x 50	(3.4)	3Ø12	Yeterli	Yeterli
3026	20 x 60	3.4		2Ø12	1Ø12	25 x 50	(3.4)	3Ø12	Yeterli	Yeterli
3027	20 x 60	3.4		2Ø12	1Ø12	25 x 50	(3.4)	3Ø12	Yeterli	Yeterli
3028						25 x 50	(4.0)	2Ø16 2Ø16		
3029	20 x 60	3.4		2Ø12	1Ø12	25 x 50	(3.4)	2Ø12	Yeterli	Yeterli
3030	20 x 60	3.4		2Ø12	1Ø12	25 x 50	(3.4)	2Ø12	Yeterli	Yeterli
3031	20 x 60	3.4		2Ø12	1Ø12	25 x 50	(3.4)	3Ø12	Yeterli	Yeterli
3032	20 x 60	3.4		2Ø12	1Ø12	25 x 50	(3.4)	3Ø12	Yeterli	Yeterli
3033	20 x 60	3.4		2Ø12	1Ø12	25 x 50	(3.4)	3Ø12	Yeterli	Yeterli
3034	20 x 60	3.4		2Ø12	1Ø12	25 x 50	(3.4)	3Ø12	Yeterli	Yeterli
3035	20 x 60	3.4		2Ø12	1Ø12	25 x 50	(3.4)	3Ø12	Yeterli	Yeterli
3036	20 x 60	3.4		2Ø12	1Ø12	25 x 50	(3.4)	3Ø12	Yeterli	Yeterli
3037	20 x 60	3.4		2Ø12	1Ø12	25 x 50	(3.4)	2Ø12	Yeterli	Yeterli
3038	20 x 60	3.4		2Ø12	1Ø12	25 x 50	(3.4)	2Ø12	Yeterli	Yeterli
3039	20 x 60	4.5		2Ø12	2Ø12	25 x 50	(3.4)	3Ø12	Yeterli	Yeterli
3040	20 x 60	4.5		2Ø12	2Ø12	25 x 50	(3.4)	3Ø12	Yeterli	Yeterli
3041	20 x 60	3.4		2Ø12	1Ø12	25 x 50	(3.4)	3Ø12	Yeterli	Yeterli
3042	20 x 60	3.4		2Ø12	1Ø12	25 x 50	(3.4)	3Ø12	Yeterli	Yeterli
3043	20 x 60	3.4		2Ø12	1Ø12	25 x 50	(3.4)	3Ø12	Yeterli	Yeterli
3044	20 x 60	3.4		2Ø12	1Ø12	25 x 50	(3.4)	3Ø12	Yeterli	Yeterli
3045	20 x 60	3.4		2Ø12	1Ø12	25 x 50	(3.4)	3Ø12	Yeterli	Yeterli
3046	20 x 60	3.4		2Ø12	1Ø12	25 x 50	(3.4)	3Ø12	Yeterli	Yeterli
3047	20 x 60					25 x 50	(3.4)	3Ø12		
3048	25 x 60	6.0		3Ø16		25 x 50	(3.4)	2Ø12	Yeterli	Yeterli
3049	25 x 60	12.1		3Ø16	3Ø16	25 x 50	(7.7)	5Ø14	Yeterli	Yeterli
3050	25 x 60	12.1		3Ø16	3Ø16	25 x 50	(7.7)	5Ø14	Yeterli	Yeterli
3051	25 x 60	4.5		2Ø12	2Ø12	25 x 50	(3.4)	2Ø12 1Ø12	Yeterli	Yeterli
3052	25 x 60	4.0		2Ø16		25 x 50	(3.4)	2Ø12	Yeterli	Yeterli
3053	25 x 60	8.0		2Ø16	2Ø16	25 x 50	(4.6)	3Ø14	Yeterli	Yeterli

TABLO 7.4'ün devamı.

3054	25 x 60	8.0	2Ø16	2Ø16	25 x 50	(4.5)	3Ø12	2Ø12	Yeterli	Yeterli
3055	25 x 60	7.7	2Ø14	3Ø14	25 x 50	(3.4)	2Ø12	1Ø12	Yeterli	Yeterli
3056	25 x 60	4.0	2Ø16	2Ø16	25 x 50	(3.4)	2Ø12		Yeterli	Yeterli
3057	25 x 60	8.0	2Ø16	2Ø16	25 x 50	(7.7)	5Ø14		Yeterli	Yeterli
3058	25 x 60	8.0	2Ø16	2Ø16	25 x 50	(7.7)	3Ø14	2Ø14	Yeterli	Yeterli
3059	25 x 60	7.7	2Ø14	3Ø14	25 x 50	(6.0)	2Ø16	1Ø16	Yeterli	Yeterli
3060	25 x 60	4.0	2Ø16	2Ø16	25 x 50	(3.4)	2Ø12		Yeterli	Yeterli
3061	25 x 60	8.0	2Ø16	2Ø16	25 x 50	(4.6)	3Ø14		Yeterli	Yeterli
3062	25 x 60	8.0	2Ø16	2Ø16	25 x 50	(4.5)	2Ø12	2Ø12	Yeterli	Yeterli
3063	25 x 60	7.7	2Ø14	3Ø14	25 x 50	(6.0)	2Ø16	1Ø16	Yeterli	Yeterli
3064	25 x 60	4.0	2Ø16	2Ø16	25 x 50	(3.4)	2Ø12		Yeterli	Yeterli
3065	25 x 60	8.0	2Ø16	2Ø16	25 x 50	(3.4)	3Ø12		Yeterli	Yeterli
3066	25 x 60	8.0	2Ø16	2Ø16	25 x 50	(7.7)	3Ø14	2Ø14	Yeterli	Yeterli
3067	25 x 60	7.7	2Ø14	3Ø14	25 x 50	(6.0)	2Ø16	1Ø16	Yeterli	Yeterli
3068	25 x 60	4.0	2Ø16	2Ø16	25 x 50	(3.4)	2Ø12		Yeterli	Yeterli
3069	25 x 60	8.0	2Ø16	2Ø16	25 x 50	(4.6)	3Ø14		Yeterli	Yeterli
3070	25 x 60	8.0	2Ø16	2Ø16	25 x 50	(4.5)	2Ø12	2Ø12	Yeterli	Yeterli
3071	25 x 60	7.7	2Ø14	3Ø14	25 x 50	(6.0)	2Ø16	1Ø16	Yeterli	Yeterli
3072	25 x 60	4.0	2Ø16	2Ø16	25 x 50	(3.4)	2Ø12		Yeterli	Yeterli
3073	25 x 60	8.0	2Ø16	2Ø16	25 x 50	(4.6)	3Ø14		Yeterli	Yeterli
3074	25 x 60	8.0	2Ø16	2Ø16	25 x 50	(7.7)	3Ø14	2Ø14	Yeterli	Yeterli
3075	25 x 60	7.7	2Ø14	3Ø14	25 x 50	(6.0)	2Ø16	1Ø16	Yeterli	Yeterli

TABLO 7.5 Mesnet Kirişleri İçin Karşılaştırma
Bina Adı : PAÜ Eğitim Uygulama Hastanesi

:Kiriş Numarası	Mevcut Proje Değerleri		Yeni Hesaplanan Değerler				Karşılaştırma	
	Üst Donatı ve Alanı mon. pliy e ilave Alan(cm ²)	Alt Donatı ve Alanı (cm ²)	mon	Üst Donatı ve Alanı pliy e ilave Alan (cm ²)	Alt Donatı ve Alanı (cm ²)	Alt Donatı ve Alanı (cm ²)	Üst Donatı Bakımından	Alt Donatı Bakımından
-3001			2φ12	1φ14	(4.6)	2φ14	(3.1)	
3001-			2φ12	1φ14		2φ14	(3.1)	
-3002			2φ12	2φ12	(4.5)	3φ12+2φ16	(7.4)	
3002-			2φ12	3φ16	(8.3)	3φ12	(3.4)	
-3003			2φ12	3φ16	(8.3)	3φ12	(3.4)	
3003-			2φ12	2φ14	(5.4)	3φ12	(3.4)	
-3004			2φ12	2φ14	(5.4)	3φ12	(3.4)	
3004-			2φ12	2φ14	(5.4)	3φ12	(3.4)	
-3005			2φ12	2φ14	(5.4)	3φ12	(3.4)	
3005-			2φ12	2φ16	(6.3)	3φ12	(3.4)	
-3006			2φ12	2φ16	(6.3)	3φ12	(3.4)	
3006-			2φ12	2φ16	(6.3)	3φ12	(3.4)	
-3007			2φ12	2φ14	(5.4)	3φ12	(3.4)	
3007-			2φ12	2φ14	(5.4)	3φ12	(3.4)	
-3008			2φ12	2φ14	(5.4)	3φ12	(3.4)	
3008-			2φ12	3φ16	(8.3)	3φ12	(3.4)	
-3009			2φ12	3φ16	(8.3)	3φ12	(3.4)	
3009-			2φ12	2φ14	(5.4)	3φ12	(3.4)	
-3010			2φ12	1φ14	(3.8)	2φ14	(3.1)	
3010-			2φ12	1φ14	(3.8)	2φ14	(3.1)	
-3011	2Ø12 1Ø12	(3.4)	3φ14	5φ16	(14.7)	3φ12+6φ16	(15.4)	Yetersiz
3011-	2Ø12 1Ø12 1Ø12	(4.5)	3φ14	7φ16	(18.7)	3φ12+3φ16	(9.4)	Yetersiz
-3012	2Ø12 1Ø12 1Ø12	(4.5)	3φ14		(4.6)	3φ12	(3.4)	Yeterli

TABLO 7.5'in devamı.

3012-	2Ø12	2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	3Ø14	5Ø16	(14.7)	3Ø12+3Ø16	(9.4)	Yetersiz	Yetersiz
-3013	2Ø12	2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	3Ø14		(4.6)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
3013-	2Ø12	2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	3Ø14	5Ø16	(14.7)	3Ø12+3Ø16	(9.4)	Yetersiz	Yetersiz
-3014	2Ø12	2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	3Ø14		(4.6)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
3014-	2Ø12	2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	3Ø14	5Ø16	(14.7)	3Ø12+3Ø16	(9.4)	Yetersiz	Yetersiz
-3015	2Ø12	2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	3Ø14		(4.6)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
3015-	2Ø12	2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	3Ø14	5Ø16	(14.7)	3Ø12+3Ø16	(9.4)	Yetersiz	Yetersiz
-3016	2Ø12	2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	3Ø14		(4.6)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
3016-	2Ø12	2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	3Ø14	5Ø16	(14.7)	3Ø12+3Ø16	(9.4)	Yetersiz	Yetersiz
-3017	2Ø12	2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	3Ø14		(4.6)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
3017-	2Ø12	2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	3Ø14	7Ø16	(18.7)	3Ø12+3Ø16	(9.4)	Yetersiz	Yetersiz
-3018	2Ø12	2Ø12 1Ø12	(5.7)	2Ø12	(2.3)	3Ø14		(4.6)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
3018-	2Ø12	1Ø12	(3.4)	2Ø12	(2.3)	3Ø14	5Ø16	(14.7)	3Ø12+6Ø16	(15.4)	Yetersiz	Yetersiz
-3019						2Ø12	2Ø16	(6.3)	3Ø12	(3.4)		
3019-						2Ø12	2Ø16	(6.3)	2Ø16	(4.0)		
-3020	2Ø12	1Ø12	(3.4)	2Ø12	(2.3)	2Ø12		(2.3)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
3020-	2Ø12	2Ø12 1Ø12	(5.7)	2Ø12	(2.3)	2Ø12	1Ø16	(4.3)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
-3021	2Ø12	2Ø12 1Ø12	(5.7)	2Ø12	(2.3)	2Ø12	1Ø16	(4.3)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
3021-	2Ø12	2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	2Ø12	1Ø12	(3.4)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
-3022	2Ø12	2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	2Ø12	1Ø12	(3.4)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
3022-	2Ø12	2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	2Ø12	1Ø14	(3.8)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
-3023	2Ø12	2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	2Ø12	1Ø14	(3.8)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
3023-	2Ø12	2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	2Ø12	1Ø12	(3.4)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
-3024	2Ø12	2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	2Ø12	1Ø12	(3.4)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
3024-	2Ø12	2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	2Ø12	1Ø12	(3.4)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
-3025	2Ø12	2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	2Ø12	1Ø12	(3.4)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
3025-	2Ø12	2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	2Ø12	1Ø12	(3.4)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
-3026	2Ø12	2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	2Ø12	1Ø12	(3.4)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
3026-	2Ø12	2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	2Ø12	1Ø16	(4.3)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz

TABLO 7.5'in devamı.

-3027	2Ø12	2Ø12	1Ø12	(5.7)	2Ø12	(2.3)	2Ø12	(2.3)	2Ø12	1Ø16	(4.3)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
3027-	2Ø12	1Ø12		(3.4)	2Ø12	(2.3)	2Ø12	(2.3)	2Ø12		(2.3)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
-3028												2Ø12	2Ø16	(4.0)	
3028-												2Ø12	2Ø16	(4.0)	
-3029	2Ø12	1Ø12	6Ø16	(15.5)	2Ø12	(2.3)	4Ø16	(2.3)	4Ø16		(8.0)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
3029-	2Ø12	2Ø12	2Ø14	(7.6)	2Ø12	(2.3)	4Ø16	(2.3)	4Ø16	13Ø16	(34.2)	2Ø12+5Ø16	(12.3)	Yetersiz	Yetersiz
-3030	2Ø12	2Ø12	2Ø14	(7.6)	2Ø12	(2.3)	4Ø16	(2.3)	4Ø16		(8.0)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
3030-	2Ø12	2Ø12	2Ø14	(7.6)	2Ø12	(2.3)	4Ø16	(2.3)	4Ø16	8Ø16	(4.1)	2Ø12+7Ø16	(16.4)	Yetersiz	Yetersiz
-3031	2Ø12	2Ø12	2Ø14	(7.6)	2Ø12	(2.3)	4Ø16	(2.3)	4Ø16		(8.0)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
3031-	2Ø12	2Ø12	2Ø14	(7.6)	2Ø12	(2.3)	4Ø16	(2.3)	4Ø16	5Ø16	(18.1)	3Ø12+6Ø16	(15.4)	Yetersiz	Yetersiz
-3032	2Ø12	2Ø12	2Ø14	(7.6)	2Ø12	(2.3)	4Ø16	(2.3)	4Ø16		(8.0)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
3032-	2Ø12	2Ø12	2Ø14	(7.6)	2Ø12	(2.3)	4Ø16	(2.3)	4Ø16	8Ø16	(24.1)	3Ø12+7Ø16	(17.4)	Yetersiz	Yetersiz
-3033	2Ø12	2Ø12	2Ø14	(7.6)	2Ø12	(2.3)	4Ø16	(2.3)	4Ø16		(8.0)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
3033-	2Ø12	2Ø12	2Ø14	(7.6)	2Ø12	(2.3)	4Ø16	(2.3)	4Ø16	3Ø16	(4.1)	3Ø12+5Ø16	(13.4)	Yetersiz	Yetersiz
-3034	2Ø12	2Ø12	2Ø14	(7.6)	2Ø12	(2.3)	4Ø16	(2.3)	4Ø16		(8.0)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
3034-	2Ø12	2Ø12	2Ø14	(7.6)	2Ø12	(2.3)	4Ø16	(2.3)	4Ø16	7Ø16	(22.1)	3Ø12+7Ø16	(17.4)	Yetersiz	Yetersiz
-3035	2Ø12	2Ø12	2Ø14	(7.6)	2Ø12	(2.3)	4Ø16	(2.3)	4Ø16		(8.0)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
3035-	2Ø12	2Ø12	2Ø14	(7.6)	2Ø12	(2.3)	4Ø16	(2.3)	4Ø16	3Ø16	(14.1)	3Ø12+5Ø16	(13.4)	Yetersiz	Yetersiz
-3036	2Ø12	2Ø12	2Ø14	(7.6)	2Ø12	(2.3)	4Ø16	(2.3)	4Ø16		(8.0)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
3036-	2Ø12	2Ø12	2Ø14	(7.6)	2Ø12	(2.3)	4Ø16	(2.3)	4Ø16	8Ø16	(24.1)	3Ø12+7Ø16	(17.4)	Yetersiz	Yetersiz
-3037	2Ø12	2Ø12	2Ø14	(7.6)	2Ø12	(2.3)	4Ø16	(2.3)	4Ø16		(8.0)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
3037-	2Ø12	2Ø12	2Ø14	(7.6)	2Ø12	(2.3)	4Ø16	(2.3)	4Ø16	13Ø16	(34.2)	2Ø12+6Ø16	(14.3)	Yetersiz	Yetersiz
-3038	2Ø12	2Ø12	2Ø14	(7.6)	2Ø12	(2.3)	4Ø16	(2.3)	4Ø16		(8.0)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
3038-	2Ø12	1Ø12	6Ø16	(15.5)	2Ø12	(2.3)	4Ø16	(2.3)	4Ø16		(8.0)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
-3039	2Ø12	2Ø12	1Ø14	(6.1)	2Ø12	(2.3)	3Ø12	(2.3)	3Ø12	6Ø16	(15.4)	3Ø12+5Ø16	(13.4)	Yetersiz	Yetersiz
3039-	2Ø12	2Ø12	1Ø14	(6.1)	2Ø12	(2.3)	3Ø12	(2.3)	3Ø12	3Ø16	(9.4)	3Ø12+3Ø16	(9.4)	Yetersiz	Yetersiz

TABLO 7.5'in devamı.

-3040	2Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø12	(6.8)	2Ø12	(2.3)	3Ø12	5Ø16	(13.4)	3Ø12+3Ø16	(9.4)	Yetersiz	Yetersiz
3040-	2Ø12	3Ø12	2Ø12	2Ø12	(7.9)	2Ø12	(2.3)	3Ø12	4Ø16	(11.4)	3Ø12+3Ø16	(9.4)	Yetersiz	Yetersiz
-3041	2Ø12	3Ø12	2Ø12	2Ø12	(7.9)	2Ø12	(2.3)	3Ø12		(3.4)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
3041-	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø12	(6.1)	2Ø12	(2.3)	3Ø12	4Ø16	(11.4)	3Ø12+3Ø16	(9.4)	Yetersiz	Yetersiz
-3042	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø12	(6.1)	2Ø12	(2.3)	3Ø12		(3.4)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
3042-	2Ø12	2Ø12	2Ø14	2Ø14	(7.6)	2Ø12	(2.3)	3Ø12	4Ø16	(11.4)	3Ø12+3Ø16	(9.4)	Yetersiz	Yetersiz
-3043	2Ø12	2Ø12	2Ø14	2Ø14	(7.6)	2Ø12	(2.3)	3Ø12		(3.4)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
3043-	2Ø12	2Ø12	2Ø14	2Ø14	(7.6)	2Ø12	(2.3)	3Ø12	4Ø16	(11.4)	3Ø12+3Ø16	(9.4)	Yetersiz	Yetersiz
-3044	2Ø12	2Ø12	2Ø14	2Ø14	(7.6)	2Ø12	(2.3)	3Ø12	4Ø16	(11.4)	3Ø12+3Ø16	(9.4)	Yetersiz	Yetersiz
3044-	2Ø12	2Ø12	2Ø14	2Ø14	(7.6)	2Ø12	(2.3)	3Ø12		(3.4)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
-3045	2Ø12	2Ø12	2Ø14	2Ø14	(7.6)	2Ø12	(2.3)	3Ø12	4Ø16	(11.4)	3Ø12+3Ø16	(9.4)	Yetersiz	Yetersiz
3045-	2Ø12	2Ø12	2Ø14	2Ø14	(7.6)	2Ø12	(2.3)	3Ø12	4Ø16	(11.4)	3Ø12+3Ø16	(9.4)	Yeterli	Yetersiz
-3046	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø12	(6.1)	2Ø12	(2.3)	3Ø12		(3.4)	3Ø12	(3.4)	Yetersiz	Yetersiz
3046-	2Ø12	3Ø12	2Ø12	2Ø12	(7.9)	2Ø12	(2.3)	3Ø12	6Ø16	(15.4)	3Ø12+5Ø16	(13.4)	Yeterli	Yetersiz
-3047								2Ø12	3Ø16	(9.4)	3Ø12+2Ø16	(7.4)		
3047-								2Ø12	3Ø14	(6.9)	3Ø12+2Ø14	(6.5)		
-3048	2Ø12	3Ø16	2Ø14	2Ø14	(11.4)	3Ø16	(6.0)	3Ø16		(6.0)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
3048-	2Ø12	3Ø16	2Ø14	2Ø14	(11.4)	3Ø16	(6.0)	3Ø16	5Ø16	(16.1)	2Ø12	(2.3)	Yetersiz	Yeterli
-3049	2Ø12				(2.3)	3Ø16	(6.0)	3Ø16	10Ø16	(26.1)	5Ø14	(7.7)	Yetersiz	Yetersiz
3049-	2Ø12	3Ø16	2Ø14	2Ø14	(11.4)	3Ø16	(6.0)	3Ø16		(6.0)	5Ø14	(7.7)	Yeterli	Yetersiz
-3050	2Ø12	3Ø16			(8.3)	3Ø16	(6.0)	3Ø16		(6.0)	5Ø14	(7.7)	Yeterli	Yetersiz
3050-	2Ø12				(2.3)	3Ø16	(6.0)	3Ø16		(6.0)	5Ø14	(7.7)	Yetersiz	Yetersiz
-3051	2Ø12	2Ø12	2Ø12	2Ø12	(6.8)	2Ø12	(2.3)	2Ø12	1Ø12	(8.0)	2Ø12+3Ø16	(9.4)	Yetersiz	Yetersiz
3051-	2Ø12	2Ø12	1Ø14	2Ø12	(6.1)	2Ø12	(2.3)	2Ø12	1Ø12	(8.0)	2Ø12+3Ø16	(9.4)	Yetersiz	Yetersiz
-3052	2Ø12	2Ø16	5Ø16	5Ø16	(16.3)	2Ø16	(4.0)	3Ø16		(6.0)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
3052-	2Ø12	2Ø16	5Ø16	5Ø16	(16.3)	2Ø16	(4.0)	3Ø16	11Ø16	(28.1)	2Ø12+5Ø16	(12.3)	Yetersiz	Yetersiz

TABLO 7.5'in devamı.

-3053	2Ø12	6Ø14	2Ø14	(15.6)	2Ø16	(4.0)	3Ø16	(6.0)	3Ø14	(4.6)	Yeterli	Yetersiz
3053-	2Ø12	2Ø16	5Ø16	(16.3)	2Ø16	(4.0)	3Ø16	8Ø16	3Ø14+12Ø16	(29)	Yetersiz	Yetersiz
-3054	2Ø12	6Ø14	2Ø14	(15.6)	2Ø16	(4.0)	3Ø16	(6.0)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
3054-	2Ø12	6Ø14	2Ø14	(15.6)	2Ø16	(4.0)	3Ø16	2Ø12	3Ø12+4Ø16	(11.4)	Yeterli	Yetersiz
-3055	2Ø12	3Ø14	4Ø16	(14.9)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	1Ø12	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yetersiz
3055-	2Ø12	6Ø14	2Ø14	(15.6)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	1Ø12	2Ø12+4Ø16	(10.3)	Yetersiz	Yetersiz
-3056	2Ø12	4Ø14	1Ø12	(9.6)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	(6.0)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yetersiz
3056-	2Ø12	4Ø14	1Ø12	(9.6)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	11Ø16	2Ø12+2Ø14	(7.4)	Yeterli	Yetersiz
-3057	2Ø12	7Ø16	2Ø14	(19.4)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	(6.0)	5Ø14	(7.7)	Yeterli	Yetersiz
3057-	2Ø12	4Ø14	1Ø12	(9.6)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	6Ø16	5Ø14+10Ø16	(28)	Yetersiz	Yetersiz
-3058	2Ø12	5Ø16	3Ø16	(18.3)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	2Ø14	3Ø14	(4.6)	Yeterli	Yetersiz
3058-	2Ø12	7Ø16	2Ø14	(19.4)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	2Ø14	3Ø14+2Ø12	(6.9)	Yetersiz	Yetersiz
-3059	2Ø12	5Ø16		(12.3)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	1Ø16	2Ø16	(4.0)	Yeterli	Yetersiz
3059-	2Ø12	7Ø16	2Ø14	(19.4)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	1Ø16	2Ø16+3Ø14	(7.5)	Yeterli	Yetersiz
3060	2Ø12	4Ø14	1Ø12	(9.6)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	(6.0)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yetersiz
-3061	2Ø12	4Ø14	1Ø12	(9.6)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	10Ø16	2Ø12+4Ø16	(10.3)	Yetersiz	Yetersiz
3061-	2Ø12	4Ø14	1Ø12	(9.6)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	(6.0)	3Ø14	(4.6)	Yeterli	Yetersiz
-3062	2Ø12	5Ø16	3Ø16	(18.3)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	7Ø16	3Ø14+10Ø16	(25)	Yetersiz	Yetersiz
3062-	2Ø12	7Ø16	2Ø14	(19.4)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	2Ø12	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yetersiz
-3063	2Ø12	5Ø16		(12.3)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	2Ø12	2Ø12+4Ø16	(10.3)	Yeterli	Yetersiz
3063-	2Ø12	7Ø16	2Ø14	(19.4)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	1Ø16	2Ø16	(4.0)	Yeterli	Yetersiz
-3064	2Ø12	4Ø14	1Ø12	(9.6)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	8Ø16	2Ø16+3Ø16	(10)	Yeterli	Yetersiz
3064-	2Ø12	4Ø14	1Ø12	(9.6)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	9Ø16	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yetersiz
-3065	2Ø12	7Ø16	2Ø14	(19.4)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	(6.0)	2Ø12+4Ø16	(10)	Yetersiz	Yetersiz
3065-	2Ø12	4Ø14	1Ø12	(9.6)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	5Ø16	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yetersiz
									3Ø12+10Ø16	(23)	Yetersiz	Yetersiz

TABLO 7.5'in devamı.

-3066	2Ø12	5Ø16	3Ø16	(18.3)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	2Ø14	(9.1)	3Ø14	(4.6)	Yeterli	Yetersiz
3066-	2Ø12	7Ø16	2Ø14	(19.4)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	2Ø14	5Ø16	(19.1)	3Ø14+1Ø12	(5.7)	Yeterli
-3067	2Ø12	5Ø16		(12.3)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	1Ø16	(8.0)	2Ø16	(4.0)	Yeterli	Yetersiz
3067-	2Ø12	7Ø16	2Ø14	(19.4)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	1Ø16	7Ø16	(22.1)	2Ø16+2Ø14	(7.1)	Yeterli
-3068	2Ø12	4Ø14	1Ø12	(9.6)	2Ø14	(3.1)	3Ø16		(6.0)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
3068-	2Ø12	4Ø14	1Ø12	(9.6)	2Ø14	(3.1)	3Ø16		9Ø16	(24.1)	2Ø12+3Ø16	(8.3)	Yeterli
-3069	2Ø12	7Ø16	2Ø14	(19.4)	2Ø14	(3.1)	3Ø16		(6.0)	3Ø14	(4.6)	Yeterli	Yetersiz
3069-	2Ø12	4Ø14	1Ø12	(9.6)	2Ø14	(3.1)	3Ø16		6Ø16	(24.1)	3Ø14+9Ø16	(2.3)	Yetersiz
-3070	2Ø12	5Ø16	3Ø16	(18.3)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	2Ø12	(8.3)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
3070-	2Ø12	7Ø16	2Ø14	(19.4)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	2Ø12	7Ø16	(22.3)	2Ø12+3Ø16	(10.0)	Yeterli
-3071	2Ø12	5Ø16		(12.3)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	1Ø16	(8.0)	2Ø16	(4.0)	Yeterli	Yetersiz
3071-	2Ø12	7Ø16	2Ø14	(19.4)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	1Ø16	7Ø16	(22.1)	2Ø16+2Ø16	(8.0)	Yeterli
-3072	2Ø12	4Ø14	1Ø12	(9.6)	2Ø14	(3.1)	3Ø16		(6.0)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
3072-	2Ø12	4Ø14	1Ø12	(9.6)	2Ø14	(3.1)	3Ø16		9Ø16	(24.1)	2Ø12+3Ø16	(8.3)	Yeterli
-3073	2Ø12	7Ø16	2Ø14	(19.4)	2Ø14	(3.1)	3Ø16		(6.0)	3Ø14	(4.6)	Yeterli	Yetersiz
3073-	2Ø12	4Ø14	1Ø12	(9.6)	2Ø14	(3.1)	3Ø16		5Ø16	(16.1)	3Ø14+9Ø16	(2.3)	Yetersiz
-3074	2Ø12	5Ø16	3Ø16	(18.3)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	2Ø14	(9.1)	3Ø14	(4.6)	Yeterli	Yetersiz
3074-	2Ø12	7Ø16	2Ø14	(19.4)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	2Ø14	5Ø16	(19.1)	3Ø14+1Ø12	(5.7)	Yeterli
-3075	2Ø12	5Ø16		(12.3)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	1Ø16	(8.0)	2Ø16	(4.0)	Yeterli	Yetersiz
3075-	2Ø12	7Ø16	2Ø14	(19.4)	2Ø14	(3.1)	3Ø16	1Ø16	7Ø16	(22.1)	2Ø16+2Ø14	(7.1)	Yeterli

TABLO 7.6'nin devamı

S321	30 x 80	23.2	10Ø16+2Ø14	9.7	30 x 80	28.4	8Ø14+8Ø16	11.8	Yeterli	Yetersiz
S322	80 x 25	21.5	14Ø14	10.7	80 x 25	18.5	8Ø14+4Ø14	9.3	Yeterli	Yeterli
S323	65 x 25	15.4	10Ø14	9.5	65 x 25	15.4	6Ø14+4Ø14	9.5	Yeterli	Yeterli
S324	30 x 80	18.5	12Ø14	7.7	30 x 80	24.6	8Ø14+8Ø14	10.3	Yeterli	Yetersiz
S325	30 x 80	18.5	12Ø14	7.7	30 x 80	24.6	8Ø14+8Ø14	10.3	Yeterli	Yetersiz
S326	30 x 80	18.5	12Ø14	7.7	30 x 80	24.6	8Ø14+8Ø14	10.3	Yeterli	Yetersiz
S327	30 x 80	18.5	12Ø14	7.7	30 x 80	24.6	8Ø14+8Ø14	10.3	Yeterli	Yetersiz
S328	30 x 80	18.5	12Ø14	7.7	30 x 80	24.6	8Ø14+8Ø14	10.3	Yeterli	Yetersiz
S329	30 x 80	18.5	12Ø14	7.7	30 x 80	24.6	8Ø14+8Ø14	10.3	Yeterli	Yetersiz
S330	30 x 80	18.5	12Ø14	7.7	30 x 80	24.6	8Ø14+8Ø14	10.3	Yeterli	Yetersiz
S331	30 x 80	18.5	12Ø14	7.7	30 x 80	24.6	8Ø14+8Ø14	10.3	Yeterli	Yetersiz
S332	30 x 80	18.5	12Ø14	7.7	30 x 80	24.6	8Ø14+8Ø14	10.3	Yeterli	Yetersiz
S333	65 x 25	15.4	10Ø14	9.5	65 x 25	15.4	6Ø14+4Ø14	9.5	Yeterli	Yeterli
S334					25 x 50	30.3	4Ø14+12Ø16	24.0		
S335					25 x 50	12.3	4Ø14+4Ø14	9.9		
S336					25 x 50	15.4	6Ø14+4Ø14	12.3		
S337					25 x 50	32.1	12Ø16+4Ø16	25.7		
S338					25 x 50	12.3	4Ø14+4Ø14	9.9		
S339					25 x 50	12.3	4Ø14+4Ø14	9.9		
S340					25 x 50	15.4	6Ø14+4Ø14	12.3		
S341					25 x 50	15.4	6Ø14+4Ø14	12.3		
S342					25 x 50	49.5	6Ø14+20Ø16	39.6		
S356					25 x 40	20.1	8Ø16+2Ø16	20.1		
S357					25 x 40	20.1	8Ø16+2Ø16	20.1		

Tablolarda bazı kiriş ve kolon elemanların karşılaştırılmasının yapılmamış olduğu görülmektedir. Genel bilgiler ve taşıyıcı sistem bilgilerinde belirtildiği gibi bunun sebebi mevcut projenin uygulama projesine uymamasıdır. Yerleştirilen kiriş ve kolonların donatılarını bilemediğimiz için karşılaştırma tablolarında bu değerler gösterilememiştir.

Açıklıkta kiriş donatılarının yeterli olduğu karşılaştırma tablosundan görülmektedir. Kesit bakımından da açıklıktaki sonuçlara göre yeterlidir denilebilir.

Mesnet bölgelerinde yapılan incelemelerde ise açıklıktaki sonuçların tam tersi elde edilmiştir. Mesnet kirişlerinin büyük bir çoğunluğu kesit ve donatı bakımından yetersiz çıkmıştır. Binanın taşıyıcı sisteminin uygun seçilmemiş olması sonucu bu durum ortaya çıkmıştır. Ayrıca mesnetlerde alt ilave donatısının hiç olmaması dikkate değer bir durumdur.

Kolon karşılaştırma tablosundan kolon donatılarının yetersiz olduğu görülmektedir. Taşıyıcı sistemi betonarme çerçeve olan bu yapının en önemli elemanı olan kolonlardaki bu olumsuzluk deprem açısından büyük sakıncalar arz etmektedir.

Binada tablolarda verilmeyen bazı önemli noktalar da mevcuttur. Ara kat kolonlarının kısa kolon davranışı gösterdiği genel bilgilerde verilmişti. Bu kısa kolonlar kesit ve donatı bakımından yeterli değildir. Mevcut projedeki kesitleri 25 x 40 boyutunda iken yeni hesaplanan değerlerde 60 x 70 boyutunda bulunmuştur.

7.1.5. ATC 21 ve ATC 22 Uzman Sistemleri İle Yapının Deprem Davranışının İncelenmesi

ATC 21 ve ATC 22 uzman sistemleri 6. bölümde de belirtildiği üzere hasarlı binaların deprem davranış değerlendirme metotlarıdır. Bizim incelemiş olduğumuz bu bina büyük bir deprem görüp hasara uğramış bir bina değildir. Hem ATC 21 hem de ATC-22 uzman sisteminin değerlendirme yöntem ve esasları incelemiş olduğumuz binanın deprem davranışı hakkında bir bilgi verebilecek düzeydedir. 1992 Erzincan ve 1995 Dinar depremlerinde hasar görmüş yapıların incelenmesi bu tür uzman sistemler ile yapılmıştır. Az ve orta hasarlı

binalarda da bu yönteme başvurulmuştur. Aşağıda ATC 21 ve ATC 22 uzman sistemi esasları ile incelemiş olduğumuz Pamukkale Üniversitesi Eğitim Uygulama Hastanesinin deprem davranışı verilmiştir.

Yapı hasar ara puanı 2.0 olarak Tablo 6.10'dan tespit edildi. Tablo 6.11.'de taşıyıcı sistemin puanlaması verilmişti. Bu tabloyu doldurabilmek için şu tespitler yapılmıştır.

Yüksek Yapı: Bu binada bu olumsuzluk söz konusu değildir.

Kötü Durum: Test çekici ve karot neticelerine göre malzeme kalitesi kötüdür. Bundan dolayı bu durum yapı için geçerlidir.

Düşey Düzensizlik: Düşey kesitte girinti ve çıkıntılar bulunduğundan dolayı bu durum da yapı için geçerlidir.

Yumuşak Kat: Bu durum yapıda görülmemektedir.

Burulma: Bu durum yapıda görülmemektedir.

Planda Düzensizlik: Bu durum yapıda mevcuttur.

Kalın Kaplama: Bu durum yapıda görülmemektedir.

Zemin Durumu: Yapı zemin durumu 2 'ye uymaktadır.

Bu tespitlerden sonra tablo 7.10 uygulandığında taşıyıcı sistemin puanlaması -1.3 olarak tespit edilmiştir. Bu da binanın ayrıntılı bir değerlendirmeye ihtiya ı olduğunu göstermektedir.

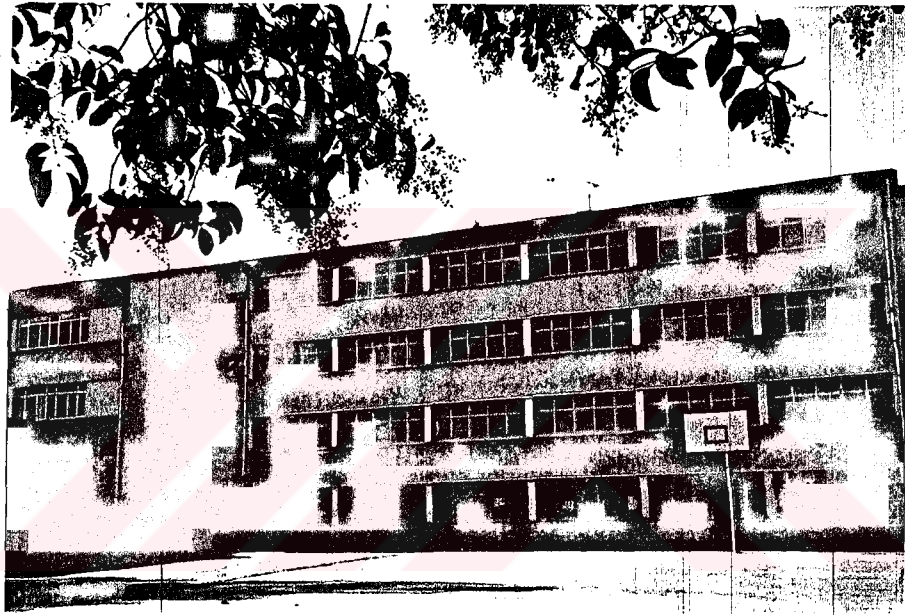
ATC 22 ile binanın incelenmesi yukarıda tablolar halinde verilmiş olup bizim yapmış olduğumuz incelemeye benzerdir. Burada önemli olan kıstaslar binanın yerinde bilgi toplanması (idari ve genel bilgiler), taşıyıcı sistemin belirlenmesi ve  z mlenmesidir. Değerlendirme safhasında ise taşıyıcı sistemin özümlenmesi sonucu bulunacak taşınması gerekli kesit etkisi Q' nun taşınabilecek kesit etkisinden küçük ya da eşit olmasıdır.

Binanın yeniden hesaplanması sonucunda kolon ve kiriş elemanlarının çoğunluğunun taşıyabileceği kesit etkilerinin taşınması gerekli kesit etkilerinden küçük olduğu görülmüştür. Bu durumda ATC 22 deprem davranış değerlendirmesine göre bu binanın taşıyıcı sistemi ve onun temel elemanları olan kolon ve kirişlerinde ayrıntılı bir çalışma yapılması gerekmektedir.

7.2. Pamukkale Ortaokulu Binası:

İdari ve Genel Bilgiler İle Taşıyıcı Sistem Özellikleri

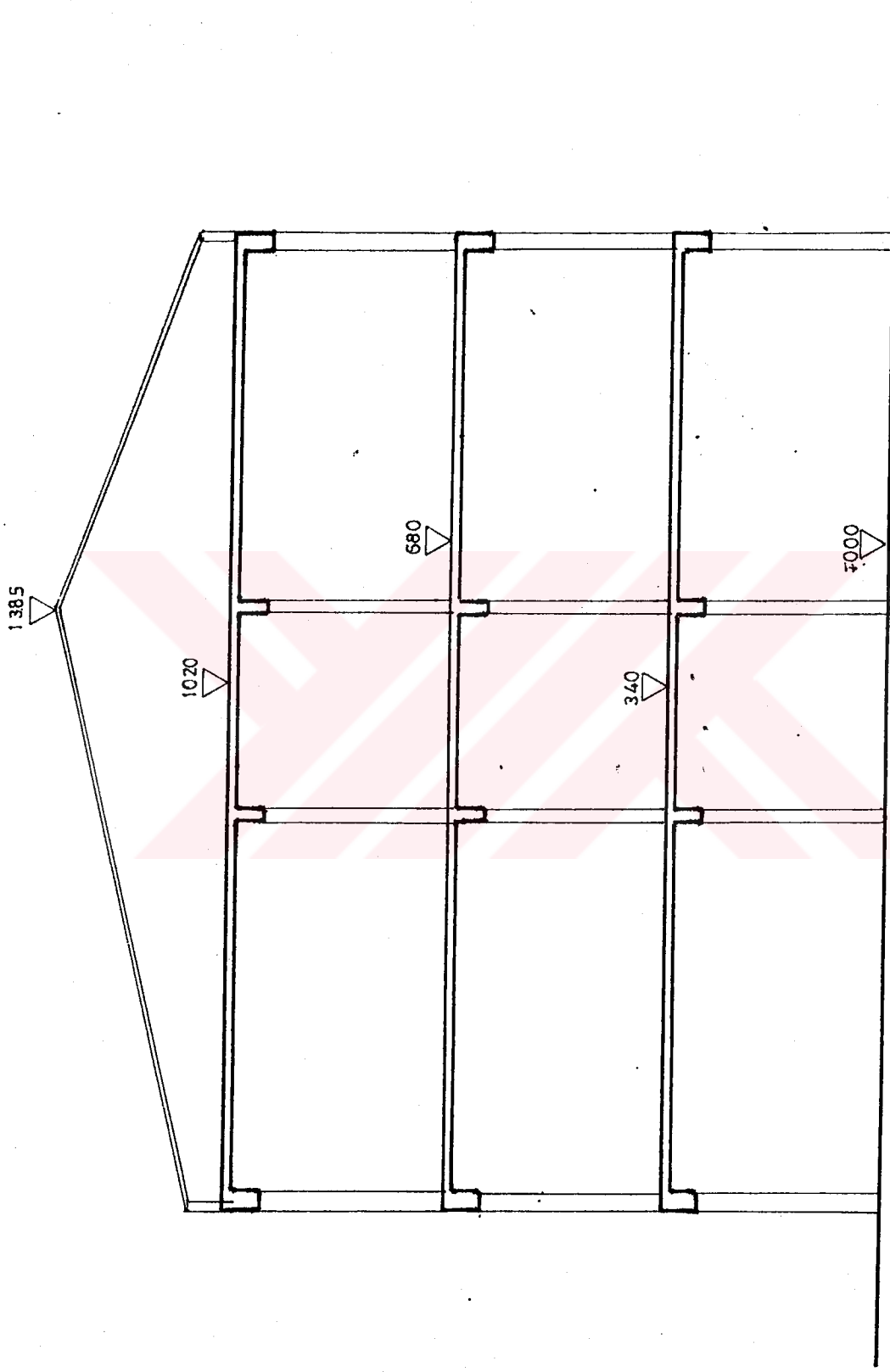
Yapı Denizli Belediyesi inceleme alanında olup Sırapapılar Mahallesiinde bulunmaktadır. Yapılış tarihi 1973'tür, Taban alanı 500 m²'dir. Kat adedi A Blok 4 kat, B Blok 3 kattır. Proje kullanım amacı ortaokul olup şimdiki kullanım şekli de aynıdır. Binanın ön görünüşü Resim 7.7'de verilmiştir.



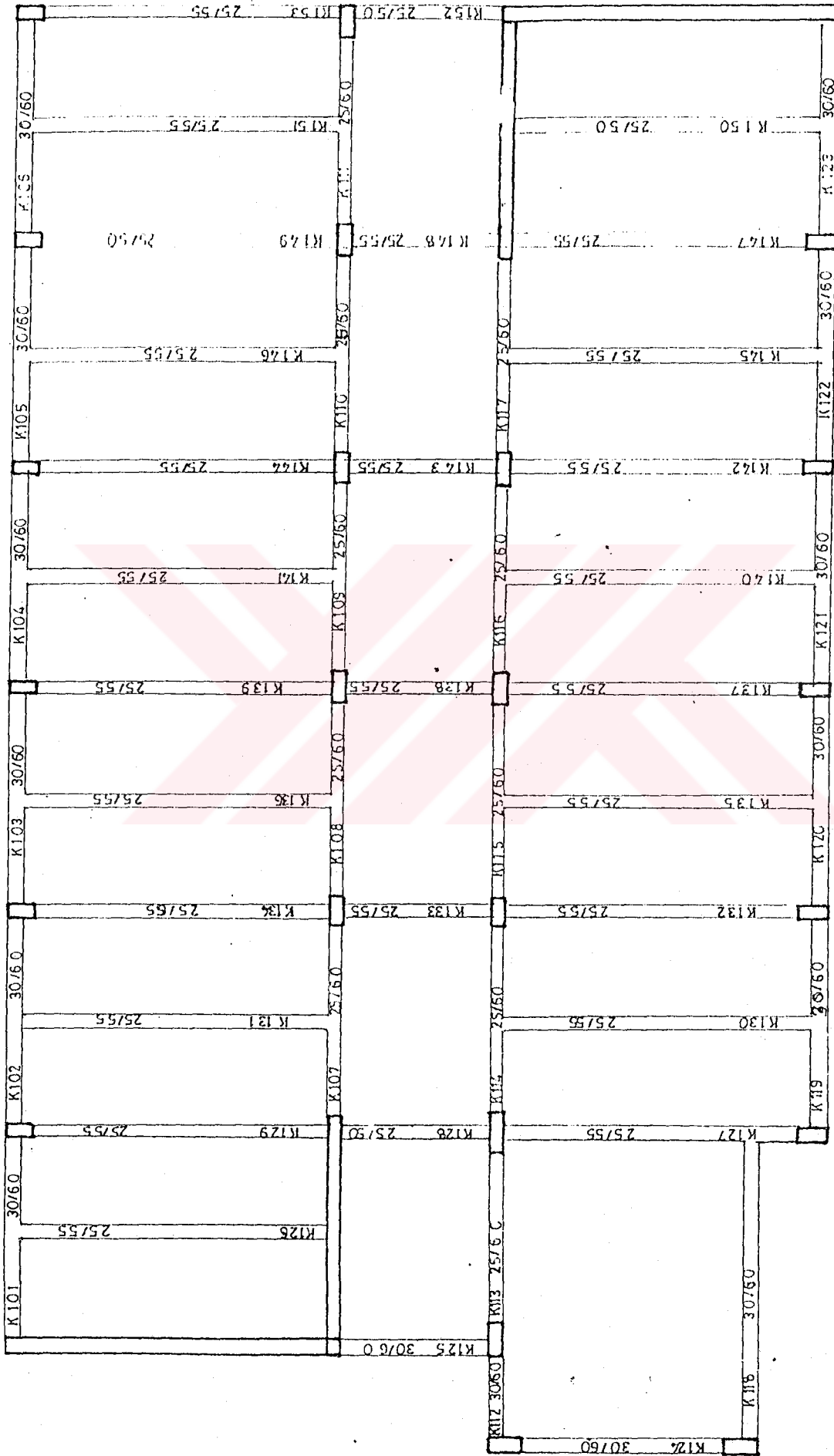
RESİM 7.7. Pamukkale Ortaokulu binasının genel görünüşü

Plandaki geometrisi dikdörtgene benzerdir. Kolon donatıları ve boyutlarının inceleme sonucunda üst katlara çıkıldıkça ani olarak azaldığı tespit edilmiştir. Dilatasyon derzleri genelde yapılmış fakat orta bölümdeki bir dilatasyon uygulanmamıştır.

Yapı röleve çalışmasından elde edilen bilgilere göre yeniden Probina bilgisayar programı ile çözülmüştür. Binanın mimari kesiti ile A ve B Bloklarının normal kat kalıp planları Şekil 7.6 ve Şekil 7.7'de verilmiştir. Ayrıca taşıyıcı sistemin temel elemanları olan kolon ve kirişler tablolar halinde incelenip karşılaştırılmış ve kısa bir değerlendirme yapılmıştır.



ŞEKİL 7.6 Bina'nın mimari kesiti



Şekil 7.7 Zemin kat kalıp planı.

TABLO 7.7 Açıklıkta Kirişler İçin Karşılaştırma

KIRIŞ N0	MEVCUT PROJE DEĞERLERİ			BULUNAN HESAP DEĞERLERİ			KARŞILAŞTIRMA	
	KIRIŞ EBATLARI	DONATI ALANI (cm ²)	SEÇİLEN DONATI	KIRIŞ EBATLARI	DONATI ALANI (cm ²)	SEÇİLEN DONATI	KESİT BAKIMINDAN	DONATI BAKIMINDAN
K101	30x60	10.8	2Ø14+5Ø14p	30x60	5.5	2Ø12+3Ø12p	Yeterli	Yeterli
K102	30x60	9.2	2Ø14+4Ø14p	30x60	5.7	2Ø12+3Ø12p	Yeterli	Yeterli
K103	30x60	9.2	2Ø14+4Ø14p	30x60	5.7	2Ø12+3Ø12p	Yeterli	Yeterli
K106	30x60	10.8	2Ø14+5Ø14p	30x60	6.8	3Ø12+3Ø12p	Yeterli	Yeterli
K107	30x60	11.1	2Ø16+2Ø14p+2Ø16p	30x60	7.9	4Ø12+3Ø12p	Yeterli	Yeterli
K108	30x60	12.2	2Ø16+2Ø14p+2Ø18p	30x60	5.7	2Ø12+3Ø12p	Yeterli	Yeterli
K109	30x60	12.2	2Ø16+2Ø14p+2Ø18p	30x60	5.7	2Ø12+3Ø12p	Yeterli	Yeterli
K110	30x60	11.1	2Ø16+2Ø14p+2Ø16p	30x60	5.7	2Ø12+3Ø12p	Yeterli	Yeterli
K111	30x60	14.5	2Ø18+2Ø14p+2Ø20p	30x60	5.7	2Ø12+3Ø12p	Yeterli	Yeterli
K112	30x60	4.5	4Ø12	30x60	4.5	4Ø12	Yeterli	Yeterli
K113	30x60	10.2	2Ø14+2Ø14p+2Ø16p	30x60	4.5	2Ø12+2Ø12p	Yeterli	Yeterli
K114	30x60	11.1	2Ø16+2Ø14p+2Ø16p	30x60	6.8	3Ø12+3Ø12p	Yeterli	Yeterli
K115	30x60	12.2	2Ø16+2Ø14p+2Ø18p	30x60	5.7	2Ø12+3Ø12p	Yeterli	Yeterli
K116	30x60	12.2	2Ø16+2Ø14p+2Ø18p	30x60	5.7	2Ø12+3Ø12p	Yeterli	Yeterli
K117	30x60	11.1	2Ø16+2Ø14p+2Ø16p	30x60	6.8	3Ø12+3Ø12p	Yeterli	Yeterli
K118	30x60	15.7	2Ø20+3Ø20p	30x60	6.8	3Ø12+3Ø12p	Yeterli	Yeterli
K119	30x60	10.8	2Ø14+5Ø14p	30x60	6.8	3Ø12+3Ø12p	Yeterli	Yeterli
K120	30x60	9.2	2Ø14+4Ø14p	30x60	5.7	2Ø12+3Ø12p	Yeterli	Yeterli
K121	30x60	9.2	2Ø14+4Ø14p	30x60	5.7	2Ø12+3Ø12p	Yeterli	Yeterli
K122	30x60	9.2	2Ø14+4Ø14p	30x60	5.7	2Ø12+3Ø12p	Yeterli	Yeterli

TABLO 7.7'nin devamı.

K123	30x60	10.8	2Ø14+5Ø14p	30x60	6.8	3Ø12+3Ø12p	Yeterli	Yeterli
K124	30x60			30x60	4.5	2Ø12+2Ø12p	Yeterli	Yeterli
K125	30x60	4.5	2Ø12+2Ø12p	30x60	5.7	3Ø12+2Ø12p	Yeterli	Yetersiz
K126	30x60	13.7	3Ø16+3Ø18p	25x55	9.2	3Ø14+3Ø14p	Yetersiz	Yeterli
K127	30x60	17.8	3Ø18+4Ø18p	25x55	5.7	2Ø12+3Ø12p	Yetersiz	Yeterli
K128	30x60	4.5	2Ø12+2Ø12p	25x55	4.5	2Ø12+2Ø12p	Yetersiz	Yeterli
K129	30x60	7.7	2Ø14+3Ø14p	25x55	4.5	2Ø12+2Ø12p	Yetersiz	Yeterli
K130	30x60	13.7	3Ø16+3Ø18p	25x55	13.7	3Ø16+3Ø18p	Yetersiz	Yeterli
K132	30x60	8.0	2Ø16+2Ø16p	25x55	4.5	2Ø12+2Ø12p	Yetersiz	Yeterli
K133	30x60	4.5	2Ø12+2Ø12p	25x55	4.5	2Ø12+2Ø12p	Yetersiz	Yeterli
K134	30x60	12.7	2Ø18+3Ø18p	25x55	8.0	3Ø12+3Ø14p	Yetersiz	Yeterli
K135	30x60	13.7	3Ø16+3Ø18p	25x55	4.5	2Ø12+2Ø12p	Yetersiz	Yeterli
K150	30x60	13.7	3Ø16+3Ø18p	25x55	13.7	3Ø16+3Ø18p	Yetersiz	Yeterli
K152	30x60	4.5	2Ø12+2Ø12p	25x55	4.5	2Ø12+2Ø12p	Yetersiz	Yeterli
K153	30x60	10.1	2Ø16+3Ø16p	25x55	5.7	2Ø12+3Ø12p	Yetersiz	Yeterli

TABLO 7.8 Mesnet Kirişleri İçin Karşılaştırma

Kiriş Numarası	Mevcut Proje Değerleri		Yeni Hesaplanan Değerler				Karşılaştırma		
	Üst Donatı ve Alanı mon. pliyeye ilave	Alan (cm ²)	Alt Donatı ve Alanı (cm ²)	Üst Donatı ve Alanı mon. pliyeye ilave	Alan (cm ²)	Alt Donatı ve Alanı (cm ²)	Üst Donatı Bakımından	Alt Donatı Bakımından	Alt Donatı Bakımından
-K101	2Ø12 5Ø14	(10.0)	2Ø14 1Ø12	2Ø12 3Ø12	(6.8)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
K101-	2Ø12 5Ø14 4Ø12	(13.5)	2Ø14	2Ø12 3Ø12	(5.7)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
-K102	2Ø12 4Ø14 4Ø12	(13.0)	2Ø14	2Ø12 3Ø12	(5.7)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
K102-	2Ø12 5Ø14 4Ø12	(13.5)	2Ø14	2Ø12 3Ø12	(5.7)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
-K103	2Ø12 4Ø14 4Ø12	(13.0)	2Ø14	4Ø12 3Ø12	(7.9)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
K103-	2Ø12 5Ø14 4Ø12	(13.5)	2Ø14	2Ø12 3Ø12	(5.7)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
-K106	2Ø12 5Ø14	(10.0)	2Ø14 1Ø12	2Ø12 3Ø12	(5.7)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
K106-	2Ø12 5Ø14	(10.0)	2Ø14	2Ø12 3Ø12	(5.7)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli

TABLO 7.8'in devamı

-K107	2Ø12 5Ø14 5Ø22	(29.0)	2Ø16 2Ø20	(10.3)	4Ø12 3Ø12 4Ø12	(12.4)	4Ø12 2Ø12	(6.8)	Yeterli	Yeterli
K107-	2Ø12 5Ø14 5Ø18	(22.7)	2Ø16 4Ø14	(10.2)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	4Ø12 1Ø12	(5.7)	Yeterli	Yeterli
-K108	2Ø12 4Ø16 5Ø18	(28.0)	2Ø16 4Ø16	(12.1)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	2Ø12 1Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
K108-	2Ø12 4Ø16 5Ø12	(16.0)	2Ø16 3Ø20	(13.4)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	2Ø12 1Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
-K109	2Ø12 4Ø16 5Ø12	(16.0)	2Ø16 4Ø16	(12.1)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	2Ø12 1Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
K109-	2Ø12 4Ø16 5Ø14	(18.0)	2Ø16 4Ø16	(12.1)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	2Ø12 1Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
-K110	2Ø12 5Ø14 6Ø14	(17.7)	2Ø16 4Ø16	(12.1)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	2Ø12 1Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
K110-	2Ø12 5Ø14 4Ø14	(16.1)	2Ø16	(4.0)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	2Ø12 1Ø14	(3.8)	Yeterli	Yeterli
-K111	2Ø12 5Ø20 5Ø14	(25.7)	2Ø18	(5.1)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	2Ø12 1Ø14	(3.8)	Yeterli	Yeterli
K111-	2Ø12 5Ø20	(18.0)	2Ø18	(5.1)	2Ø12 3Ø12 2Ø12	(7.9)	2Ø12 2Ø12	(4.5)	Yeterli	Yeterli
-K112	2Ø12	(2.3)	4Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	4Ø12	(4.5)	Yeterli	Yeterli
K112-	2Ø12 5Ø14	(10.0)	4Ø12 4Ø16	(12.5)	2Ø12 1Ø12	(3.4)	4Ø12 1Ø14	(6.0)	Yeterli	Yeterli
-K113	2Ø12 5Ø14 6Ø14	(19.2)	2Ø14 7Ø12	(11.0)	2Ø12 2Ø12 1Ø12	(5.7)	2Ø12 1Ø14	(3.8)	Yeterli	Yeterli
K113-	2Ø12 5Ø14 6Ø14	(19.2)	2Ø14 7Ø12	(11.0)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
-K114	2Ø12 5Ø14 6Ø14	(19.2)	2Ø16	(4.0)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
K114-	2Ø12 5Ø14 5Ø12	(15.6)	2Ø16 4Ø16	(12.1)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	3Ø12 1Ø12	(4.5)	Yeterli	Yeterli
-K115	2Ø12 4Ø16 5Ø12	(16.0)	2Ø16 4Ø16	(12.1)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	2Ø12 1Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
K115-	2Ø12 4Ø16 4Ø14	(16.5)	2Ø16 4Ø16	(12.1)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	2Ø12 1Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
-K116	2Ø12 4Ø16 4Ø14	(16.5)	2Ø16 4Ø16	(12.1)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	2Ø12 1Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
K116-	2Ø12 4Ø16 7Ø16	(24.4)	2Ø16 4Ø16	(12.1)	2Ø12 3Ø12 1Ø12	(6.8)	2Ø12 2Ø12	(4.5)	Yeterli	Yeterli
-K117	2Ø12 5Ø16 7Ø16	(26.4)	2Ø16 4Ø16	(12.1)	4Ø12 3Ø12 1Ø12	(9.1)	3Ø12 2Ø12	(5.7)	Yeterli	Yeterli
K117-	2Ø12 5Ø16 8Ø20	(37.5)	2Ø16 4Ø18	(14.2)	4Ø12 3Ø12 4Ø14	(14.1)	3Ø12 4Ø14	(9.6)	Yeterli	Yeterli
-K118	2Ø14 3Ø20 1Ø16	(13.7)	2Ø20	(6.3)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
K118-	2Ø14 3Ø20	(11.7)	2Ø20	(6.3)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
-K119	2Ø12 5Ø14	(10.0)	2Ø14 1Ø12	(4.2)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
K119-	2Ø12 5Ø14 4Ø12	(14.5)	2Ø14	(3.1)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
-K120	2Ø12 4Ø14 4Ø12	(13.0)	2Ø14	(3.1)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
K120-	2Ø12 4Ø14 4Ø12	(13.0)	2Ø14	(3.1)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli

TABLO 7.8'in devamı

-K121	2Ø12 4Ø14 4Ø12	(13.0)	2Ø14	(3.1)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
K121-	2Ø12 4Ø14 4Ø12	(13.0)	2Ø14	(3.1)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
-K122	2Ø12 4Ø14 4Ø12	(13.0)	2Ø14	(3.1)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
K122-	2Ø12 4Ø14 4Ø12	(13.0)	2Ø14	(3.1)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
-K123	2Ø12 5Ø14 1Ø12	(11.1)	2Ø14 1Ø12	(4.2)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
K123-	2Ø12 5Ø14 4Ø12	(14.5)	2Ø14	(3.1)	2Ø12 3Ø12 1Ø12	(6.8)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
-K125	2Ø14 2Ø12 4Ø20	(17.9)	2Ø12 4Ø20	(14.8)	3Ø12 2Ø12	(5.7)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
K125-	2Ø14 2Ø12 2Ø20	(11.6)	2Ø12 3Ø20	(11.7)	3Ø12 2Ø12 1Ø12	(6.8)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
-K126	2Ø12 3Ø18	(9.9)	3Ø16	(6.0)	2Ø12 3Ø14 2Ø12	(9.1)	3Ø14	(4.6)	Yeterli	Yeterli
K126-	2Ø12 3Ø18	(9.9)	3Ø16	(6.0)	2Ø12 3Ø14	(6.9)	3Ø14	(4.6)	Yeterli	Yeterli
-K127	3Ø14 4Ø18	(14.8)	3Ø18	(7.6)	3Ø12 3Ø12 3Ø12	(10.2)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
K127--	3Ø14 4Ø18 4Ø16	(22.8)	3Ø18	(7.6)	3Ø12 3Ø12	(6.8)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
-K128	2Ø16 2Ø12 4Ø16	(14.3)	2Ø12	(2.3)	2Ø12 2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
K128-	2Ø16 2Ø12 3Ø16	(10.3)	2Ø12	(2.3)	2Ø12 2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
-K129	2Ø12 3Ø14 3Ø16	(14.9)	3Ø14	(4.6)	2Ø12 2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
K129-	2Ø12 3Ø14	(6.9)	3Ø14	(4.6)	2Ø12 2Ø12 2Ø12	(6.8)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
-K130	2Ø12 3Ø18	(9.9)	3Ø18	(7.6)	2Ø12 3Ø18	(9.9)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yeterli
K130-	2Ø12 3Ø18	(9.9)	3Ø18	(7.6)	2Ø12 3Ø18	(9.9)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yeterli
-K132	2Ø12 2Ø16 1Ø12	(7.4)	2Ø16	(4.0)	2Ø12 2Ø12 2Ø12	(6.8)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
K132-	2Ø12 2Ø16 3Ø16	(10.3)	2Ø16	(4.0)	2Ø12 2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
-K133	2Ø14 2Ø12 3Ø16	(11.4)	2Ø12	(2.3)	2Ø12 2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
K133-	2Ø14 2Ø12	(5.3)	2Ø12	(2.3)	2Ø12 2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
-K134	2Ø14 3Ø18 4Ø14	(16.9)	2Ø18	(5.1)	3Ø12 3Ø14	(8.0)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
K134--	2Ø14 3Ø18	(10.7)	2Ø18	(5.1)	3Ø12 3Ø14 2Ø12	(10.3)	3Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
-K135	2Ø12 3Ø18	(9.9)	3Ø16	(6.0)	2Ø12 3Ø18	(9.9)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yeterli
K135-	2Ø12 3Ø18	(9.9)	3Ø16	(6.0)	2Ø12 3Ø18	(9.9)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yeterli
-K150	2Ø12 3Ø18	(9.9)	3Ø16	(6.0)	2Ø12 3Ø14	(6.9)	3Ø14	(4.6)	Yeterli	Yeterli
K150-	2Ø12 3Ø18	(9.9)	3Ø16	(6.0)	2Ø12 3Ø14 2Ø12	(9.1)	3Ø14	(4.6)	Yeterli	Yeterli
-K152	2Ø12 2Ø12 3Ø20	(13.9)	2Ø12 3Ø18	(9.9)	2Ø12 2Ø12 1Ø12	(5.7)	2Ø12 1Ø12	(3.4)	Yeterli	Yeterli
K152-	2Ø12 2Ø12 7Ø16	(18.6)	2Ø12 4Ø18	(12.4)	2Ø12 2Ø12	(4.5)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
-K153	2Ø12 3Ø16 6Ø14	(17.5)	2Ø16 6Ø14	(13.2)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
K153-	2Ø12 3Ø16	(8.3)	2Ø16	(4.0)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli

TABLO 7.9 Kolonlar İçin Karşılaştırma

Kolon Numarası	Mevcut Proje Değerleri				Yeni Hesaplanan Değerler				Karşılaştırma	
	Kolon Boyutları	Donatı Alanı (cm ²)	Seçilen Donatı	Pursantaj %	Kolon Boyutları	Donatı Alanı (cm ²)	Seçilen Donatı	Pursantaj %	Kest Bakımından	Donatı Bakımından
S2	30x50	11.1	4Ø16+2Ø14	7.4	25x60	15.4	10Ø14	10.3	Yeterli	Yetersiz
S3	30x50	11.1	4Ø16+2Ø14	7.4	25x60	15.4	10Ø14	10.3	Yeterli	Yetersiz
S4	30x50	11.1	4Ø16+2Ø14	7.4	25x60	15.4	10Ø14	10.3	Yeterli	Yetersiz
S5	30x50	11.1	4Ø16+2Ø14	7.4	25x60	15.4	10Ø14	10.3	Yeterli	Yetersiz
S6	30x50	11.1	4Ø16+2Ø14	7.4	25x60	15.4	10Ø14	10.3	Yeterli	Yetersiz
S7	30x50	11.1	4Ø16+2Ø14	7.4	25x60	15.4	10Ø14	10.3	Yeterli	Yetersiz
S9	70x25	15.7	4Ø20+2Ø14	9.0	60x25	15.4	10Ø14	10.3	Yetersiz	Yetersiz
S10	70x25	13.3	4Ø18+2Ø14	7.6	60x25	15.4	10Ø14	10.3	Yetersiz	Yetersiz
S11	70x25	15.7	4Ø20+2Ø14	9.0	60x25	15.4	10Ø14	10.3	Yetersiz	Yetersiz
S12	70x25	13.3	4Ø18+2Ø14	7.6	60x25	15.4	10Ø14	10.3	Yetersiz	Yetersiz
S13	50x25	11.1	4Ø16+2Ø14	7.4	60x25	15.4	10Ø14	10.3	Yetersiz	Yetersiz
S14	30x50	10.2	4Ø14+2Ø16	7.4	60x25	15.4	10Ø14	10.3	Yeterli	Yetersiz
S15	60x30	13.3	4Ø18+2Ø14	7.4	60x25	15.4	10Ø14	10.3	Yetersiz	Yetersiz
S16	70x25	15.7	4Ø20+2Ø14	9.0	60x25	15.4	10Ø14	10.3	Yetersiz	Yetersiz
S17	70x25	13.3	4Ø18+2Ø14	7.6	60x25	15.4	10Ø14	10.3	Yetersiz	Yetersiz
S18	70x25	13.3	4Ø18+2Ø14	7.6	60x25	15.4	10Ø14	10.3	Yetersiz	Yetersiz
S19	70x25	13.3	4Ø18+2Ø14	7.6	60x25	15.4	10Ø14	10.3	Yetersiz	Yetersiz
S21	60x30	13.3	4Ø18+2Ø14	7.4	25x60	15.4	10Ø14	10.3	Yetersiz	Yetersiz
S22	30x50	11.1	4Ø16+2Ø14	7.4	25x60	15.4	10Ø14	10.3	Yeterli	Yetersiz
S23	30x50	11.1	4Ø16+2Ø14	7.4	25x60	15.4	10Ø14	10.3	Yeterli	Yetersiz
S24	30x50	11.1	4Ø16+2Ø14	7.4	25x60	15.4	10Ø14	10.3	Yeterli	Yetersiz
S25	30x50	11.1	4Ø16+2Ø14	7.4	25x60	15.4	10Ø14	10.3	Yeterli	Yetersiz
S26	30x50	11.1	4Ø16+2Ø14	7.4	25x60	15.4	10Ø14	10.3	Yeterli	Yetersiz

Tablolardan da görüldüğü gibi kolon kesit ve donatıları yetersizdir. Ayrıca genel bilgilerde verildiği gibi kolon kesiti üst katlara çıkıldıkça küçültülmüştür. Bu, ara kat göçmelerine sebep olabilir.

Kiriş elemanlarının kesit ve donatıları incelendiğinde ise donatı alanlarının çok büyük seçilmiş olduğu tespit edilmiştir.

Özellikle deprem anında, mevcut kolon elemanlarının donatı ve kesitlerinin de yetersiz olduğu tespiti hatırlanırsa kolonlarda problemler çıkabilir. Kolon kiriş birleşim bölgelerinde çatlama ve hatta göçmeler meydana gelebilir. Sünek davranış elde edilmeyebilir. Düğüm noktalarında öncelikle kolonlarda mafsallaşma başlayabilir.

Uygulamada iki bloğun birleştiği bölgedeki dilatasyonun yapılmamasından dolayı eski hesapta göz önüne alınan rijitlik merkezi ile ağırlık merkezi değerleri farklılaşır. Bu da kolon ve perde elemanlarda ilave burulma momentleri oluşturabilir.

Binanın betonarme projesi incelendiğinde kolon ve kiriş detaylarının uygun olduğu görülmüştür.

Bu binanın Tip proje ile yapıldığı genel bilgilerde belirtilmişti. Dinar lisesi binası da aynı mimari ve betonarme proje ile yapılmış idi. Bu tip projeler detayları dikkat edilerek yapılmak şartı ile orta dereceli depremlere dayanıklıdır. Uygulamada bu detaylandırmalar projedeki gibi yapılmamaktadır. Dilatasyon gibi çok önemli bir sistemi bile uygulanmayan bu binada kolon ve kiriş detaylarına hiç uyulmadığı tahmin edilmektedir.

Bu bilgiler dahilinde binanın daha detaylı incelemeye tabi tutulması uygun olacaktır.

7.3 İl Özel İdare İşhanı Binası:

Yapının sahibi Özel İdare Müdürlüğüdür. Denizli Bayramyeri mevkiindedir. Taban alanı 380 m² dir. Bina (2) Bodrum + zemin + (6) normal kat olmak üzere toplam 9 kattır. Yüksekliği 29 m.'dir. Yapının projesi 1973 yılında yapılmıştır. Proje kullanım amacı işhanıdır. Şimdiki kullanım şekli de aynısıdır. Binanın ön görünüş fotoğrafı aşağıda Resim 7.8'de verilmiştir.



RESİM 7.8 Binanın genel görünüşü

Binanın plandaki geometrisi trapezdir. Akslarda süreklilikler mevcuttur. Ancak eğik aksların çoğunlukta olduğu belirlenmiştir. Bodrumlarda zemin kata kadar perde elemanlar mevcuttur. Ancak üst katlarda perdeler kesilmiştir. Bu durum yapının katları arasında ani rijitlik değişimi meydana getirmekte ve perdelerin bir üst katında depremlerde büyük hasarlar oluşabilmektedir. Bu açıdan ani rijitlik değişimini engellemek için deprem bölgelerinde perdeler yarıda kesilmemeli, yapının en üst katına kadar sürekliliği

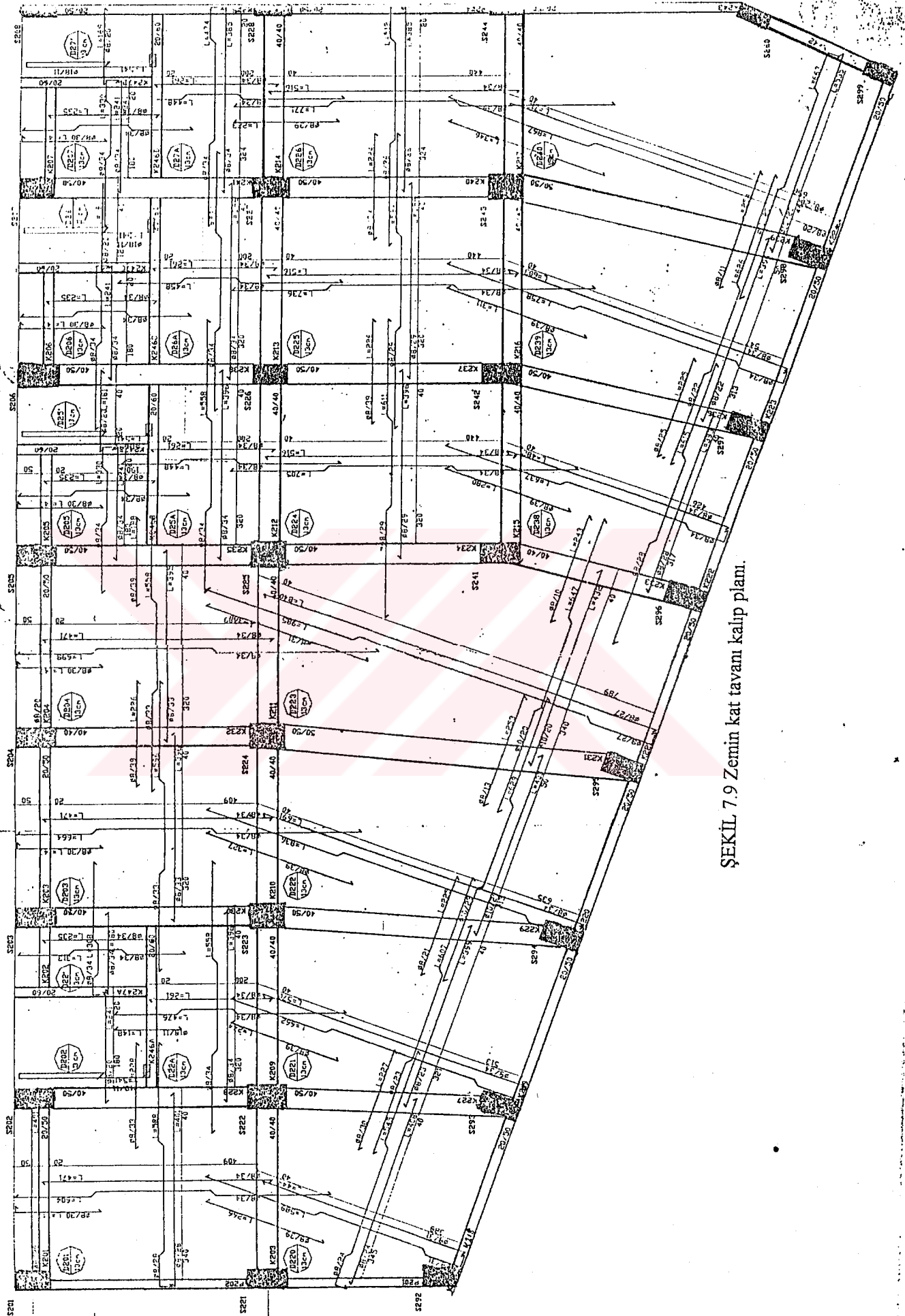
sağlanmalıdır. Zemin katta dükkan ve banka girişlerinde 48 cm.'lik kot farkını kaldırmak için döşemeler bölünmüş ve bir çok sağlıklı saplamalar oluşturulmuştur. Proje 1973 yılında yapıldığı için yürürlükte olan yönetmelikler 1975 yönetmeliğinden çok farklıdır. 1975 yönetmeliğinde deprem yatay yük katsayıları artırılmıştır. Örneğin 1. Derece deprem bölgelerinde C_0 katsayısı 0.06 iken, 0.10'a yükseltilmiştir. Kullanılan malzemeler B225 ve BÇI'dır.

Özel İdare İşhanı'nın A Bloğunun mimari kesiti ile zemin kat tavanı kalıp planı Şekil 7.8 ve Şekil 7.9'da verilmiştir. Ayrıca taşıyıcı sistemin temel elemanları olan kolon ve kirişler tablolar halinde incelenip karşılaştırılmıştır ve kısa bir değerlendirme yapılmıştır. (Tablo 7.10, Tablo 7.11 ve Tablo 7.12)





ŞEKİL 7.8 Bina'nın mimari kesiti.



ŞEKİL 7.9 Zemin kat tavanı kalıp planı.

TABLO 7.10 Açıklıkta Kirişler İçin Karşılaştırma

KIRIŞ NO:	MEVCUT PROJE DEĞERLERİ			BULUNAN HESAP DEĞERLERİ			KARŞILAŞTIRMA	
	KIRIŞ EBAITLARI	DONATI ALANI(cm ²)	SEÇİLEN DONATI	KIRIŞ EBAITLARI	DONATI ALANI(cm ²)	SEÇİLEN DONATI	KESİT BAKIMINDAN	DONATI BAKIMINDAN
K1	20x86	5,65	2Ø12+3Ø12p	20x86	6,16	4Ø14	Yeterli	Yetersiz
K2	20x86	5,65	2Ø12+3Ø12p	20x86	6,16	4Ø14	Yeterli	Yetersiz
K3	20x86	5,65	2Ø12+3Ø12p	20x86	6,16	4Ø14	Yeterli	Yetersiz
K4	20x86	5,65	2Ø12+3Ø12p	20x86	6,16	4Ø14	Yeterli	Yetersiz
K5	20x86	5,65	2Ø12+3Ø12p	20x86	6,16	4Ø14	Yeterli	Yetersiz
K6	20x86	5,65	2Ø12+3Ø12p	20x86	6,16	4Ø14	Yeterli	Yetersiz
K7	20x86	5,65	2Ø12+3Ø12p	20x86	6,16	4Ø14	Yeterli	Yetersiz
K8	20x86	5,65	2Ø12+3Ø12p	20x86	6,16	4Ø14	Yeterli	Yetersiz
K9	40x40	4,52	2Ø12+2Ø12p	40x40	6,79	3Ø12+3Ø12p	Yeterli	Yetersiz
K10	40x40	4,52	2Ø12+2Ø12p	40x40	5,65	3Ø12+2Ø12p	Yeterli	Yetersiz
K11	40x40	4,52	2Ø12+2Ø12p	40x40	5,65	3Ø12+2Ø12p	Yeterli	Yetersiz
K12	40x40	4,52	2Ø12+2Ø12p	40x40	5,65	3Ø12+2Ø12p	Yeterli	Yetersiz
K13	40x40	4,52	2Ø12+2Ø12p	40x40	4,52	2Ø12+2Ø12p	Yeterli	Yetersiz
K14	40x40	4,52	2Ø12+2Ø12p	40x40	5,65	3Ø12+2Ø12p	Yeterli	Yetersiz
K15	40x40	5,65	2Ø12+3Ø12p	40x40	7,91	4Ø12+3Ø12p	Yeterli	Yetersiz
K16	40x40	4,52	2Ø12+2Ø12p	40x40	5,65	2Ø12+3Ø12p	Yeterli	Yetersiz
K17	40x40	5,65	2Ø12+3Ø12p	40x40	6,79	3Ø12+3Ø12p	Yeterli	Yetersiz
K18	20x80	5,65	2Ø12+3Ø12p	20x80	7,91	4Ø12+3Ø12p	Yeterli	Yetersiz
K19	20x80	5,65	2Ø12+3Ø12p	20x80	6,16	4Ø14	Yeterli	Yetersiz
K20	20x80	5,65	2Ø12+3Ø12p	20x80	6,16	4Ø14	Yeterli	Yetersiz
K21	20x80	5,65	2Ø12+3Ø12p	20x80	6,16	4Ø14	Yeterli	Yetersiz
K22	20x80	5,65	2Ø12+3Ø12p	20x80	6,16	4Ø14	Yeterli	Yetersiz
K23	20x80	5,65	2Ø12+3Ø12p	20x80	6,16	4Ø14	Yeterli	Yetersiz

TABLO 7.10'in devamı

K24	20x80	5,65	2Ø12+3Ø12p	20x80	6,16	4Ø14	Yeterli	Yetersiz
K25	20x80	7,70	2Ø14+3Ø14p	20x80	6,16	4Ø14	Yeterli	Yetersiz
K26	20x80	7,70	2Ø14+3Ø14p	20x80	6,16	4Ø14	Yeterli	Yetersiz
K27	40x40	4,52	2Ø12+2Ø12p	40x50	10,77	4Ø14+3Ø14p	Yeterli	Yetersiz
K28	40x40	4,52	2Ø12+2Ø12p	40x50	10,77	4Ø14+3Ø14p	Yetersiz	Yetersiz
K29	40x40	7,70	2Ø14+3Ø14p	40x50	12,32	4Ø14+4Ø14p	Yetersiz	Yetersiz
K30	40x40	6,16	2Ø14+2Ø14p	40x50	9,24	3Ø14+3Ø14p	Yetersiz	Yetersiz
K31	40x40	12,06	2Ø16+4Ø16p	40x50	20,11	5Ø16+5Ø16p	Yetersiz	Yetersiz
K32	40x40	7,10	2Ø14+2Ø16p	40x50	9,05	4Ø12+4Ø12p	Yetersiz	Yetersiz
K33	40x40	5,65	2Ø12+3Ø12p	40x40	3,39	3Ø12	Yeterli	Yetersiz
K34	40x40	5,65	2Ø12+3Ø12p	40x50	20,11	5Ø16+5Ø16p	Yetersiz	Yetersiz
K35	40x40	5,65	2Ø12+3Ø12p	40x50	4,52	2Ø12+2Ø12p	Yetersiz	Yetersiz
K36	40x40	5,65	2Ø12+3Ø12p	40x50	3,39	3Ø12	Yetersiz	Yetersiz
K37	40x40	5,65	2Ø12+3Ø12p	40x40	10,77	4Ø14+3Ø14p	Yeterli	Yetersiz
K38	40x40	5,65	2Ø12+3Ø12p	40x50	10,77	4Ø14+3Ø14p	Yetersiz	Yetersiz
K39	40x40	12,06	2Ø16+4Ø16p	40x50	3,39	3Ø12	Yetersiz	Yetersiz
K40	40x40	6,28	2Ø12+2Ø16p	40x50	3,39	3Ø12	Yetersiz	Yetersiz
K41	40x40	6,16	2Ø14+2Ø14p	40x50	10,77	4Ø14+3Ø14p	Yetersiz	Yetersiz
K42	24x40	4,52	2Ø12+2Ø12p	25x50	3,39	3Ø12	Yetersiz	Yetersiz
K43	24x40	4,52	2Ø12+2Ø12p	25x50	6,16	2Ø14+2Ø14p	Yetersiz	Yetersiz
K44	24x40	4,52	2Ø12+2Ø12p	20x50	6,16	2Ø14+2Ø14p	Yetersiz	Yetersiz
K45	24x40	4,52	2Ø12+2Ø12p	25x50	6,16	2Ø14+2Ø14p	Yetersiz	Yetersiz

TABLO 7.11 Mesnet Kirişleri İçin Karşılaştırma.

Kiriş Numarası	Mevcut Proje Değerleri		Yeni Hesaplanan Değerler				Karşılaştırma	
	Üst Donatı ve Alanı mon. pliyeye ilave Alan(cm ²)	Alt Donatı ve Alanı (cm ²)	Alt Donatı ve Alanı (cm ²)	Üst Donatı ve Alanı mon pliyeye ilave Alan (cm ²)	Alt Donatı ve Alanı (cm ²)	Üst Donatı Bakımından	Alt Donatı Bakımında n	
- K1	2Ø10 +3Ø12 (5)	2Ø12 (2.26)		4Ø16 10Ø16 (28)	4Ø14+10Ø16 (26)	Yetersiz	Yetersiz	
K1- K2	2Ø10+6Ø12 (8)	2Ø12 (2.26)		4Ø14 4Ø16 (14)	4Ø14+5Ø16 (16)	Yetersiz	Yetersiz	
K2-K3	2Ø10+6Ø12 (8)	2Ø12 (2.26)		4Ø14 6Ø16 (18)	4Ø14+5Ø16 (16)	Yetersiz	Yetersiz	
K3-K4	2Ø10+6Ø12 (8)	2Ø12 (2.26)		4Ø14 6Ø16 (18)	4Ø14+4Ø16 (14)	Yetersiz	Yetersiz	
K4-K5	2Ø10+6Ø12 (8)	2Ø12 (2.26)		4Ø14 5Ø16 (16)	4Ø14+4Ø16 (14)	Yetersiz	Yetersiz	
K5-K6	2Ø10+6Ø12 (8)	2Ø12 (2.26)		4Ø14 6Ø16 (18)	4Ø14+4Ø16 (14)	Yetersiz	Yetersiz	
K6-K7	2Ø10+5Ø12 (7)	2Ø12 (2.26)		4Ø14 6Ø16 (18)	4Ø14+4Ø16 (14)	Yetersiz	Yetersiz	
K7-	2Ø10+2Ø12 (4)	2Ø12 (2.26)		3Ø12 3Ø12 4Ø16 (14)	4Ø14+3Ø12 (10)	Yetersiz	Yetersiz	
-K8	2Ø10+2Ø12 (4)	2Ø12 (2.26)		3Ø12 3Ø12 14Ø16 (34)	3Ø12+14Ø16 (31)	Yetersiz	Yetersiz	
K8-K9	2Ø10+4Ø12 (6)	2Ø12 (2.26)		6Ø14 5Ø12 7Ø14 (25)	3Ø12+12Ø16 (27)	Yetersiz	Yetersiz	
K9-K10	2Ø10+4Ø12 (6)	2Ø12 (2.26)		6Ø14 4Ø12 8Ø12 (22)	3Ø12+9Ø16 (21)	Yetersiz	Yetersiz	
K10-K11	2Ø10+4Ø12 (6)	2Ø12 (2.26)		8Ø12 4Ø12 7Ø16 (27)	3Ø12+12Ø16 (27)	Yetersiz	Yetersiz	
K11-K12	2Ø10+4Ø12 (6)	2Ø12 (2.26)		7Ø12 4Ø12 8Ø16 (28)	3Ø12+10Ø16 (23)	Yetersiz	Yetersiz	
K12-K13	2Ø10+4Ø12 (6)	2Ø12 (2.26)		8Ø12 4Ø12 8Ø12 (22)	3Ø12+9Ø16 (21)	Yetersiz	Yetersiz	
K13-K14	2Ø10+4Ø12 (6)	2Ø12 (2.26)		8Ø12 5Ø12 7Ø14 (25)	3Ø12+8Ø16 (19)	Yetersiz	Yetersiz	
K14-	2Ø10+2Ø12 (4)	2Ø12 (2.26)		6Ø12 6Ø12 7Ø14 (24)	4Ø12+7Ø14 (15)	Yetersiz	Yetersiz	
-K15	2Ø10+3Ø12 (5)	2Ø12 (2.26)		6Ø12 6Ø12 12Ø16 (37)	4Ø12+13Ø16 (31)	Yetersiz	Yetersiz	
K15-K16	2Ø10+4Ø12 (6)	2Ø12 (2.26)		7Ø14 6Ø12 8Ø12 (27)	3Ø12+9Ø16 (21)	Yetersiz	Yetersiz	
K16-K17	2Ø10+4Ø12 (6)	2Ø12 (2.26)		7Ø14 6Ø12 8Ø16 (34)	3Ø12+11Ø16 (25)	Yetersiz	Yetersiz	
K17-	2Ø10+4Ø12 (6)	2Ø12 (2.26)		7Ø12 3Ø12 7Ø14 (22)	4Ø12+8Ø14 (17)	Yetersiz	Yetersiz	
-K18	2Ø10 +3Ø12 (5)	2Ø12 (2.26)		4Ø16 11Ø16 (30)	4Ø14+10Ø16 (26)	Yetersiz	Yetersiz	

TABLO 7.11'in devamı

K18-K19	2Ø10+6Ø12	(8)	2Ø12	(2.26)	4Ø16	5Ø16	(18)	4Ø14+4Ø16	(14)	Yetersiz	Yetersiz
K19-K20	2Ø10+6Ø12	(8)	2Ø12	(2.26)	4Ø14	5Ø16	(16)	4Ø14+5Ø16	(16)	Yetersiz	Yetersiz
K20-K21	2Ø10+6Ø12	(8)	2Ø12	(2.26)	4Ø14	4Ø14	(19)	4Ø14+4Ø16	(14)	Yetersiz	Yetersiz
K21-K22	2Ø10+6Ø12	(8)	2Ø12	(2.26)	4Ø14	6Ø16	(18)	4Ø14+4Ø16	(14)	Yetersiz	Yetersiz
K22-K23	2Ø10+6Ø12	(8)	2Ø12	(2.26)	4Ø14	5Ø16	(16)	4Ø14+4Ø16	(14)	Yetersiz	Yetersiz
K23-K24	2Ø10+5Ø12	(7)	2Ø12	(2.26)	4Ø14	5Ø16	(16)	4Ø14+4Ø16	(14)	Yetersiz	Yetersiz
K24-	2Ø10+2Ø12	(4)	2Ø12	(2.26)	4Ø14	5Ø16	(16)	4Ø14+3Ø12	(10)	Yetersiz	Yetersiz
-K25	2Ø10+3Ø14	(6)	2Ø14	(3.08)	4Ø14	15Ø16	(36)	4Ø14+15Ø16	(36)	Yetersiz	Yetersiz
K25-K26	2Ø10+6Ø14	(11)	2Ø14	(3.08)	4Ø14	8Ø16	(22)	4Ø14+12Ø16	(30)	Yetersiz	Yetersiz
K26-	2Ø10+3Ø14	(6)	2Ø14	(3.08)	4Ø14	3Ø14 15Ø16	(41)	4Ø14+17Ø16	(40)	Yetersiz	Yetersiz
-K27	2Ø10+2Ø14	(5)	2Ø14	(3.08)	8Ø14 3Ø14 14Ø16		(56)	4Ø14+10Ø16	(26)	Yetersiz	Yetersiz
K27-K28	2Ø10 6Ø14 1Ø14	(12)	2Ø14	(3.08)	8Ø14 6Ø14 11Ø16		(44)	4Ø14+11Ø16	(28)	Yetersiz	Yetersiz
K28-	2Ø10+2Ø14	(5)	2Ø14	(3.08)	4Ø14	5Ø16	(16)	4Ø14+7Ø14	(17)	Yetersiz	Yetersiz
-K29	2Ø10+3Ø14	(6)	2Ø14	(3.08)	4Ø14	5Ø16	(16)	4Ø14+11Ø16	(28)	Yetersiz	Yetersiz
K29-K30	2Ø10 4Ø14 2Ø14	(11)	2Ø14	(3.08)	4Ø14	5Ø16	(16)	4Ø14+10Ø16	(26)	Yetersiz	Yetersiz
K30-	2Ø10+2Ø14	(5)	2Ø14	(3.08)	4Ø14	5Ø16	(16)	3Ø14+10Ø16	(23)	Yetersiz	Yetersiz
-K31	2Ø10+4Ø16	(10)	2Ø16	(4.02)	4Ø14	5Ø16	(16)	5Ø16+8Ø14	(22)	Yetersiz	Yetersiz
K31-K32	2Ø10 6Ø16 3Ø16	(20)	2Ø16	(4.02)	4Ø14	5Ø16	(16)	5Ø16+12Ø16	(34)	Yetersiz	Yetersiz
K32-	2Ø10+2Ø16	(6)	2Ø16	(4.02)	7Ø14 4Ø12 17Ø16		(30)	4Ø12+11Ø16	(27)	Yetersiz	Yetersiz
-K33	2Ø10+3Ø14	(6)	2Ø12	(2.26)	4Ø12	28Ø16	(61)	3Ø12+18Ø16	(39)	Yetersiz	Yetersiz
K33-K34	2Ø10 4Ø12 2Ø14	(8)	2Ø12	(2.26)	4Ø12	5Ø16 20Ø16	(35)	5Ø16+19Ø16	(48)	Yetersiz	Yetersiz
K34-K35	2Ø10 4Ø12 2Ø14	(8)	2Ø12	(2.26)	7Ø16 6Ø16 4Ø12		(31)	5Ø16+9Ø16	(28)	Yetersiz	Yetersiz
K35-	2Ø10+2Ø12	(4)	2Ø12	(2.26)	7Ø16 2Ø12 20Ø16		(56)	2Ø12+13Ø16	(28)	Yetersiz	Yetersiz
-K36	2Ø10+3Ø14	(6)	2Ø12	(2.26)	7Ø16	30Ø16	(64)	3Ø12+20Ø16	(43)	Yetersiz	Yetersiz
K37-K38	2Ø10 4Ø12 2Ø14	(8)	2Ø12	(2.26)	8Ø14 6Ø14 8Ø12		(31)	4Ø14+10Ø16	(26)	Yetersiz	Yetersiz
K38-	2Ø10 4Ø12 2Ø14	(8)	2Ø12	(2.26)	8Ø16 3Ø14 20Ø16		(61)	4Ø14+12Ø16	(30)	Yetersiz	Yetersiz
-K39	2Ø10+4Ø16	(10)	2Ø16	(4.02)	8Ø16	27Ø16	(70)	3Ø12+17Ø16	(37)	Yetersiz	Yetersiz

TABLO 7.11'in devamı

K39-K40	2Ø10 6Ø16 3Ø16	(20)	2Ø16 (4.02)	7Ø16	20Ø16	(54)	3Ø12+17Ø16	(37)	Yetersiz	Yetersiz
K40-K41	2Ø10 4Ø14 1Ø12	(9)	2Ø16 (4.02)	8Ø16	3Ø14 8Ø14	(33)	4Ø14+12Ø16	(30)	Yetersiz	Yetersiz
K41-	2Ø10+4Ø14	(8)	2Ø16 (4.02)	8Ø16	3Ø14 22Ø16	(65)	4Ø14+14Ø16	(34)	Yetersiz	Yetersiz
K42	2Ø10+2Ø12	(4)	2Ø12 (2.26)	4Ø12	15Ø16	(35)	3Ø12+14Ø16	(31)	Yetersiz	Yetersiz
K42-K43	2Ø10 4Ø12 1Ø12	(7)	2Ø12 (2.26)	6Ø16	2Ø14 16Ø16	(47)	3Ø12+12Ø16	(27)	Yetersiz	Yetersiz
K43-K44	2Ø10 4Ø12 1Ø16	(8)	2Ø12 (2.26)	5Ø16	4Ø14 4Ø16	(24)	2Ø14+15Ø16	(33)	Yetersiz	Yetersiz
K44-K45	2Ø10 4Ø12 1Ø12	(7)	2Ø12 (2.26)	5Ø16	4Ø14 5Ø16	(26)	2Ø14+9Ø16	(21)	Yetersiz	Yetersiz
K45-	2Ø10+4Ø12	(6)	2Ø12 (2.26)	4Ø16	2Ø14 8Ø16	(27)	2Ø14+7Ø16	(17)	Yetersiz	Yetersiz

TABLO 7.12 Kolonlar İçin Karşılaştırma

Kolon Numarası	Mevcut Proje Değerleri		Yeni Hesaplanan Değerler				Karşılaştırma			
	Kolon Boyutları	Donatı Alanı (cm ²)	Seçilen Donatı	Persantaj %	Kolon Boyutları	Donatı Alanı (cm ²)	Seçilen Donatı	Persantaj %	Kesit Bakımından	Donatı Bakımından
S1	40 70	27.21	12Ø16+2Ø14	9.7	40 70	48.26	20Ø16	17	Yeterli	Yetersiz
S2	40 70	27.21	12Ø16+2Ø14	9.7	40 80	72.38	36Ø16	22	Yetersiz	Yetersiz
S3	40 70	27.21	12Ø16+2Ø14	9.7	40 80	68.36	34Ø16	21	Yetersiz	Yetersiz
S4	40 70	27.21	12Ø16+2Ø14	9.7	40 80	52.27	26Ø16	16	Yetersiz	Yetersiz
S5	40 70	27.21	12Ø16+2Ø14	9.7	40 80	48.25	24Ø16	15	Yetersiz	Yetersiz
S6	40 70	27.21	12Ø16+2Ø14	9.7	40 80	52.27	26Ø16	16	Yetersiz	Yetersiz
S7	40 70	27.21	12Ø16+2Ø14	9.7	40 70	40.21	20Ø16	14	Yeterli	Yetersiz
S8	24 70	23.19	10Ø16+2Ø14	10	24 70	24.13	12Ø16	14	Yeterli	Yetersiz
S21	40 80	27.21	12Ø16+2Ø14	8.5	40 80	44.23	22Ø16	13	Yeterli	Yetersiz
S22	40 80	67.05	14Ø18+10Ø20	21	50 80	44.23	22Ø16	11	Yetersiz	Yeterli
S23	40 80	67.05	14Ø18+10Ø20	21	50 80	56.30	28Ø16	14	Yetersiz	Yeterli
S24	40 80	67.05	14Ø18+10Ø20	21	50 80	56.30	28Ø16	14	Yetersiz	Yeterli
S25	40 80	67.05	14Ø18+10Ø20	21	50 80	40.21	20Ø16	10	Yetersiz	Yeterli
S26	40 80	67.05	14Ø18+10Ø20	21	50 80	40.21	20Ø16	10	Yetersiz	Yeterli
S27	40 80	67.05	14Ø18+10Ø20	21	50 80	40.21	20Ø16	10	Yetersiz	Yeterli
S28	24 80	21.55	14Ø14	11	24 80	21.55	14Ø14	11	Yeterli	Yeterli

TABLO 7.12'in devamı

S41	40 80	67.05	14Ø18+10Ø20	8.5	40 80	32.17	16Ø16	10	Yeterli	Yetersiz
S42	40 80	67.05	14Ø18+10Ø20	8.5	50 80	40.21	20Ø16	10	Yetersiz	Yetersiz
S43	40 80	67.05	14Ø18+10Ø20	8.5	50 80	40.21	20Ø16	10	Yetersiz	Yetersiz
S44	24 80	21.55	14Ø14	11	24 80	21.55	14Ø14	11	Yeterli	Yeterli
S60	24 80	21.55	14Ø14	11	35 80	28.15	14Ø16	10	Yetersiz	Yeterli
S92	40 70	27.21	12Ø16+2Ø14	9.7	40 80	52.28	26Ø16	16	Yetersiz	Yetersiz
S93	40 70	27.21	12Ø16+2Ø14	9.7	40 80	68.36	34Ø16	21	Yetersiz	Yetersiz
S94	40 70	27.21	12Ø16+2Ø14	9.7	40 80	56.30	28Ø16	17	Yetersiz	Yetersiz
S95	40 70	27.21	12Ø16+2Ø14	9.7	40 80	44.23	22Ø16	13	Yetersiz	Yetersiz
S96	40 70	27.21	12Ø16+2Ø14	9.7	40 80	52.28	26Ø16	16	Yetersiz	Yetersiz
S97	40 70	27.21	12Ø16+2Ø14	9.7	40 80	44.23	22Ø16	13	Yetersiz	Yetersiz
S98	40 70	27.21	12Ø16+2Ø14	9.7	40 80	40.20	20Ø16	12	Yetersiz	Yetersiz
S99	24 70	23.19	10Ø16+2Ø14	13.8	30 70	24.13	12Ø16	11	Yetersiz	Yeterli

Aynı taşıyıcı sistem kullanılarak yeni hesap metodları ile çözülen Özel İdare İşhanı A Blok'u , uygulama projesine göre daha büyük kesit ve donatı alanları çıkarmaktadır. Buna sebep olan faktörlerden biri deprem analizi ile açıklanabilir. ilindiği gibi yapının projeleri 1975 de yürürlüğe giren deprem yönetmeliğinden önce yapılmıştır. Bunun için deprem hesap esaslarını karşılaştırmak gerekir.

Uygulama projesinin Statik+Betonsarme hesaplarından alınan deprem yükü hesabını yeni yönetmeliğe göre yapılmış hesapla karşılaştırmak yerinde olur :

ESKİ HESAP :

Toplam Zelzele Yüğü	_____	$F=C \times W$
Zelzele Katsayısı	_____	$C=C_0 \times \alpha \times \beta \times \gamma$
1°. Deprem Bölgesi	_____	$C_0=0.06$
Halkın Az Yığıldığı Bina	_____	$\beta=1.00$
İkinci Sınıf Zeminler İçin	_____	$\alpha=1.00$
Dinamik Katsayısı (Hesap Sonucu Bulunmuştur)	_____	$\gamma=0.69$

Buradan $C_{EN}=0.06 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.69=0.0415$

$F_{EN}=0.0415 \times W$ olarak bulunmuştur./1/

YENİ HESAP :

Eşdeğer Deprem Yüğü	_____	$F=C \times W$
Deprem Katsayısı	_____	$C=C_0 \times K \times S \times I$
Deprem Bölge Katsayısı(1°.)	_____	$C_0=0.10$
Yapı Tipi Katsayısı	_____	$K=1.00$
Yapı Önem Katsayısı	_____	$I=1.50$

S (Yapı Dinamik Katsayısı) Hesabı :

$$T=(0.09 \times H)/\sqrt{D}=(0.09 \times 29.12)/\sqrt{13.00} \Rightarrow T=0.727$$

$$S=1/|0.8+T-T_0| \leq 1.00 \Rightarrow S=1/|.8+0.727-0.4| \Rightarrow S=0.887$$

$$\text{Buradan } F=0.10 \times 1.00 \times 1.50 \times 0.887 \Rightarrow F=0.133 \times W$$

Görüldüğü gibi iki hesap arasında büyük bir fark vardır. Karşılaştırma tablolarından tespit edilen kiriş ve kolonlardaki kesit ve donatı yetersizliklerinin sebebi bu deprem yükü farkıdır.

Yapıda dikkati çeken hususlardan bir tanesi de bodrum katlarda mevcut olup diğer katlarda uygulanmayan perdelerdir. Bilindiği gibi bu tip uygulamalar yapının katları arasında ani rijitlik değişimine sebep olmakta ve perde olmayan bir üst katda depremlerde büyük hasarlar oluşmaktadır. Bu açıdan ani rijitlik değişimini engellemek için deprem bölgelerinde perdeler yarıda kesilmemeli , yapının en üst katına kadar sürekliliği sağlanmalıdır.

Yapı analizinde kullandığımız program dinamik analiz yapmaktadır. Özellikle yüksek binalarda Dinamik analizin , eşdeğer statik yükler kullanılarak yapılan hesaba göre üstünlüğü tartışılmazdır. Her ne kadar belirli bir yaklaşım sağlansada , yapının deprem yükleri altında gerçekte ne gibi kesit zorlarıyla karşılaşacağı eşdeğer statik yükler kullanılarak kestirilemez.

Yapıda bütün akslarda süreklilik sağlanmış ancak binanın geometrisinden dolayı eğik aksların olması uygun değildir. Güçlü kiriş- zayıf kolon davranışında engellenmiştir. Zemin katta dükkan ve banka girişlerinde 48 cm lik kot farkını kaldırmak için döşemeler bölünmüş ve bir kısım sağlıklı saplamalar oluşturulmuş. Zemin katta banka ile dükkan giriş ve iç kısmın bazı bölümlerinde bölme duvarlar yapılmamıştır. Bu Yumuşak Kat davranışına sebep olabilir. Binada bu olumsuzlukların dışında başka bir düzensizliğe rastlanmamaktadır.

7.4 Devlet Hastanesi

İncelenen Devlet Hastanesi binası Denizli Hastane caddesi mevkiindedir. Yapılış tarihi 15.02.1965'tir. Taşıyıcı sistemi betonarme karkastır. Taban alanı 410 m² dir. Kat adedi bodrum+zemin+(4) normal kat+çatı olmak üzere 7'dir. Projedeki kullanım amacı ile şimdiki kullanım şekli hastanedir. Binanın önden görünüşü Resim 7.9'da verilmiştir.



RESİM 7.9 Devlet Hastanesi önden görünüşü.

Binanın plandaki geometrisi dikdörtgendir. Planda düzensizlik görülmemektedir. Kesitte düzensizlik çatı katından dolayı vardır. Çatı katı kolonları kirişlere oturtulmuş, ayrıca çekme kat şeklinde yapılmıştır.

Binanın konumu derzlerle ayrılmış bitişik nizamdır. Bina bitişik nizamın kenar kısmındadır. Yapıda en büyük açıklık 5.5 m.'dir. Döşeme sistemi asmolen döşemedir. Kullanılan malzeme B225-BÇ1'dir.

Yapı röleve çalışmasından elde edilen bilgilere göre yeniden Babalıoğlu bilgisayar programı ile çözülmüştür. Binanın A Bloğunun mimari kesiti ile zemin kat tavanı kalıp planı Şekil 7.10 ve 7.11'de verilmiştir. Ayrıca taşıyıcı sistemin temel elemanları olan kolon ve kirişler tablolar halinde incelenip karşılaştırılmıştır ve kısa bir değerlendirme yapılmıştır. (Tablo 7.13, 7.14 ve 7.15).



ŞEKİL 7.10 Bina'nın mimari kesiti.

ŞEKİL 7.1.1 Zemin kat tavanı kalıp planı.

TABLO 7.13 Açıklıkta Kirişler İçin Karşılaştırma

MEVCUT PROJE DEĞERLERİ				BULUNAN HESAP DEĞERLERİ				KARŞILAŞTIRMA	
KİRİŞ NO:	KİRİŞ EBATLARI	DONATI ALANI(cm ²)	SEÇİLEN DONATI	KİRİŞ EBATLARI	DONATI ALANI(cm ²)	SEÇİLEN DONATI	KESİT BAKIMINDAN	DONATI BAKIMINDAN	
K101	38.5x39	7.7	3Ø14+2Ø14p	38.5x39	5.1	2Ø14+1Ø16p	Yeterli	Yeterli	
K102	38.5x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	38.5x39	3.6	1Ø14+1Ø16p	Yeterli	Yeterli	
K103	39x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	39x39	3.1	1Ø14+1Ø14p	Yeterli	Yeterli	
K104	39x47	7.7	3Ø14+2Ø14p	39x47	5.7	2Ø12+3Ø12p	Yeterli	Yeterli	
K105	39x47	4.6	2Ø12+2Ø12p	39x47	30.2	15Ø16	Yeterli	Yetersiz	
K106	47x39	4.6	2Ø12+2Ø12p	47x39	5.1	2Ø14+1Ø16p	Yeterli	Yetersiz	
K107	47x39	4.6	2Ø12+2Ø12p	47x39	5.1	2Ø14+1Ø16p	Yeterli	Yetersiz	
K108	39.5x39	7.7	3Ø14+2Ø14p	39.5x39	4.0	1Ø16+1Ø16p	Yeterli	Yeterli	
K109	39.5x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	39.5x39	3.6	1Ø14+1Ø16p	Yeterli	Yeterli	
K110	25x50	12.6	2Ø20+2Ø20p	25x50	3.1	1Ø14+1Ø14p	Yeterli	Yeterli	
K111	32x39	6.2	2Ø14+2Ø14p	32x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	Yeterli	Yeterli	
K112	32x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	32x39	18.1	9Ø16	Yeterli	Yetersiz	
K113	32x39	6.2	2Ø14+2Ø14p	32x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	Yeterli	Yeterli	
K114	32x39	6.2	2Ø14+2Ø14p	32x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	Yeterli	Yeterli	
K115	32x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	32x39	18.1	9Ø16	Yeterli	Yetersiz	
K116	32x39	6.2	2Ø14+2Ø14p	32x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	Yeterli	Yeterli	
K117	32x39	6.2	2Ø14+2Ø14p	32x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	Yeterli	Yeterli	
K118	32x39	4.6	2Ø14+1Ø14p	32x39	20.1	10Ø16	Yeterli	Yetersiz	
K119	32x39	6.2	2Ø14+2Ø14p	32x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	Yeterli	Yeterli	
K120	39.5x39	6.2	2Ø14+2Ø14p	39.5x39	4.0	1Ø16+1Ø16p	Yeterli	Yeterli	
K121	39.5x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	39.5x39	3.6	1Ø14+1Ø16p	Yeterli	Yeterli	
K122	39.5x39	4.5	2Ø12+2Ø12p	39.5x39	3.6	1Ø14+1Ø16p	Yeterli	Yeterli	
K123	39.5x39	4.5	2Ø12+2Ø12p	39.5x39	4.5	2Ø12+2Ø12p	Yeterli	Yeterli	

TABLO 7.13'ün devamı

K124	39.5x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	39.5x39	22.1	11Ø16	Yeterli	Yetersiz
K125	39.5x39	6.7	3Ø12+2Ø12p	39.5x39	4.5	2Ø12+2Ø12p	Yeterli	Yeterli
K126	32x39	6.2	2Ø14+2Ø14p	32x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	Yeterli	Yeterli
K127	32x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	32x39	22.1	11Ø16	Yeterli	Yetersiz
K128	32x39	4.6	2Ø14+2Ø14p	32x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	Yeterli	Yeterli
K129	31x39	4.6	2Ø14+2Ø14p	31x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	Yeterli	Yeterli
K130	31x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	31x39	24.1	12Ø16	Yeterli	Yetersiz
K131	31x39	4.5	2Ø12+2Ø12p	31x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	Yeterli	Yeterli
N101	12x39	3.1	1Ø14+1Ø14p	12x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	Yeterli	Yeterli
N102	12x39	1.6	1Ø10+1Ø10p	12x39	2.3	2Ø12	Yeterli	Yetersiz
N103	12x39	3.1	1Ø14+1Ø14p	12x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	Yeterli	Yeterli
N104	12x39	1.0	1Ø8+1Ø8p	12x39	2.3	2Ø12	Yeterli	Yetersiz
N105	12x39	2.7	1Ø12+1Ø14p	12x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	Yeterli	Yetersiz
N106	12x39	4.6	1Ø16+1Ø18p	12x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	Yeterli	Yeterli
N107	12x39	1.0	1Ø8+1Ø8p	12x39	2.3	2Ø12	Yeterli	Yetersiz
N108	12x39	3.6	1Ø14+1Ø16p	12x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	Yeterli	Yeterli
N109	12x39	3.1	1Ø14+1Ø14p	12x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	Yeterli	Yeterli
N110	12x39	1.0	1Ø8+1Ø8p	12x39	2.3	2Ø12	Yeterli	Yetersiz
N111	12x39	3.6	1Ø14+1Ø16p	12x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	Yeterli	Yeterli
N112	12x39	4.6	1Ø16+1Ø18p	12x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	Yeterli	Yeterli
N113	12x39	1.0	1Ø8+1Ø8p	12x39	2.3	2Ø12	Yeterli	Yetersiz
N114	12x39	3.1	1Ø14+1Ø14p	12x39	3.4	2Ø12+1Ø12p	Yeterli	Yeterli

TABLO 7.14 Mesnet Kirişleri İçin Karşılaştırma:

Kiriş No	Mevcut Proje Değerleri			Yeni Hesaplanan Değerler			Karşılaştırma	
	Üst Donatı ve Alanı mon. piye ilave	Alan (cm ²)	Alt Donatı ve Alanı (cm ²)	Üst Donatı ve Alanı mon piye ilave	Alan (cm ²)	Alt Donatı ve Alanı (cm ²)	Üst Donatı Bakımından	Alt Donatı Bakımından
K101	3Ø10 2Ø14 1Ø14	(7.0)	3Ø14	3Ø16 1Ø14 7Ø16	(21.7)	2Ø14+7Ø16	Yetersiz	Yetersiz
K101-	3Ø10 2Ø14+1Ø12 1Ø14	(8.1)	3Ø14	3Ø16 1Ø14 6Ø16	(19.7)	2Ø14	Yetersiz	Yeterli
K102	3Ø10 2Ø14+1Ø12 1Ø14	(8.1)	2Ø12	3Ø16 1Ø14 6Ø16	(19.7)	11Ø16	Yetersiz	Yetersiz
K102-	3Ø10 2Ø12	(4.6)	2Ø12	3Ø16 1Ø12 6Ø16	(19.2)	11Ø16	Yetersiz	Yetersiz
K103	3Ø10 2Ø12	(4.6)	2Ø12	3Ø14 1Ø12 6Ø16	(17.8)	2Ø12	Yetersiz	Yeterli
K103-	2Ø10 1Ø12 2Ø18	(7.8)	2Ø12	3Ø14 1Ø12 7Ø16	(19.8)	2Ø12+6Ø16	Yetersiz	Yetersiz
K104	3Ø10 2Ø14 2Ø18	(10.5)	3Ø14	3Ø16 3Ø12 7Ø16	(23.4)	2Ø12+8Ø16	Yetersiz	Yetersiz
K104-	3Ø10 2Ø14+2Ø12 2Ø16	(11.7)	3Ø14	3Ø16 3Ø12 4Ø16	(17.4)	2Ø12	Yetersiz	Yetersiz
K105	3Ø10 2Ø14+2Ø12 2Ø16	(11.7)	2Ø12	4Ø16 3Ø12 4Ø16	(19.4)	15Ø16	Yetersiz	Yetersiz
K105-	3Ø10 2Ø12 2Ø18	(9.7)	2Ø12+2Ø18	4Ø16 11Ø16	(30.1)	15Ø16	Yetersiz	Yetersiz
K106	3Ø10 2Ø12 2Ø18	(9.7)	2Ø12+2Ø16	3Ø16 3Ø12 7Ø16	(23.4)	2Ø12+8Ø16	Yetersiz	Yetersiz
K106-	3Ø10 4Ø12 2Ø16	(10.9)	2Ø12	3Ø16 3Ø12 4Ø16	(17.4)	2Ø12	Yetersiz	Yeterli
K107	3Ø10 4Ø12 2Ø16	(10.9)	2Ø12	4Ø16 3Ø12 4Ø16	(19.4)	15Ø16	Yetersiz	Yetersiz
K107-	3Ø10 2Ø12 2Ø18	(9.7)	2Ø12+2Ø18	4Ø16 11Ø16	(30.1)	15Ø16	Yetersiz	Yetersiz
K108	3Ø10 2Ø14 3Ø18	(13.1)	3Ø14+2Ø12	3Ø16 2Ø12 7Ø16	(22.3)	2Ø12+7Ø16	Yetersiz	Yetersiz
K108-	3Ø10 2Ø14+1Ø12 3Ø16	(12.6)	3Ø14	3Ø16 2Ø12 4Ø16	(16.3)	2Ø12	Yetersiz	Yeterli
K109	3Ø10 2Ø14+1Ø12 3Ø16	(12.6)	2Ø12	3Ø16 2Ø12 4Ø16	(16.3)	10Ø16	Yetersiz	Yetersiz
K109-	3Ø10 1Ø12+2Ø20 3Ø18	(17.4)	2Ø12	3Ø16 1Ø12 5Ø16	(17.1)	10Ø16	Yeterli	Yetersiz
K110	2Ø10 2Ø20+1Ø12 3Ø18	(16.6)	2Ø20	3Ø16 1Ø12 5Ø16	(17.1)	2Ø12+6Ø16	Yetersiz	Yetersiz
K110-	2Ø10 2Ø20 2Ø16	(11.9)	2Ø20	3Ø16 1Ø12 7Ø16	(21.2)	2Ø12+8Ø16	Yetersiz	Yetersiz
K111	3Ø12 2Ø14 3Ø18	(13.1)	2Ø14+3Ø18	3Ø14 1Ø12 7Ø16	(19.8)	2Ø12+6Ø16	Yetersiz	Yetersiz
K111-	3Ø12 2Ø14+1Ø12 3Ø18	(14.2)	2Ø14+2Ø18	3Ø14 1Ø12 5Ø16	(15.8)	2Ø12	Yetersiz	Yeterli

TABLO 7.14'ün devamı

-K112	3Ø12	1Ø12+2Ø14	3Ø18	(14.2)	2Ø12+2Ø18	(7.4)	3Ø16	1Ø12	5Ø16	(17.1)	9Ø16	(18.1)	Yetersiz	Yetersiz
K112-	3Ø12	1Ø12+2Ø14	4Ø18	(16.7)	2Ø12+2Ø18	(7.4)	3Ø16	1Ø12	4Ø16	(15.1)	9Ø16	(18.1)	Yeterli	Yetersiz
-K113	3Ø12	2Ø14+1Ø12	4Ø18	(16.7)	2Ø14+2Ø18	(8.2)	3Ø14	1Ø12	4Ø16	(13.8)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
K113-	3Ø12	2Ø14	4Ø18	(15.6)	2Ø14+3Ø18	(10.7)	3Ø14	1Ø12	7Ø16	(19.8)	2Ø12+8Ø16	(18.3)	Yetersiz	Yetersiz
-K114	3Ø12	2Ø14	3Ø18	(13.1)	2Ø14+3Ø18	(10.7)	3Ø14	1Ø12	6Ø16	(17.8)	2Ø12+6Ø16	(14.3)	Yetersiz	Yetersiz
K114-	3Ø12	2Ø14+1Ø12	3Ø18	(14.2)	2Ø14+2Ø18	(8.2)	3Ø14	1Ø12	5Ø16	(15.8)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
-K115	3Ø12	1Ø12+2Ø14	3Ø18	(14.2)	2Ø12+2Ø18	(7.4)	3Ø16	1Ø12	5Ø16	(17.1)	9Ø16	(18.1)	Yetersiz	Yetersiz
K115-	3Ø12	1Ø12+2Ø14	4Ø18	(16.7)	2Ø12+2Ø18	(7.4)	3Ø16	1Ø12	4Ø14	(13.3)	9Ø16	(18.1)	Yeterli	Yetersiz
-K116	3Ø12	2Ø14+1Ø12	4Ø18	(16.7)	2Ø14+2Ø18	(8.2)	3Ø16	1Ø12	4Ø14	(13.3)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
K116-	3Ø12	2Ø14	4Ø18	(15.6)	2Ø14+3Ø18	(10.7)	3Ø16	1Ø12	6Ø16	(19.2)	2Ø12+8Ø16	(18.3)	Yetersiz	Yetersiz
-K117	3Ø12	2Ø14	3Ø18	(13.1)	2Ø14	(3.1)	3Ø14	1Ø12	7Ø16	(19.8)	1Ø14+7Ø16	(15.6)	Yetersiz	Yetersiz
K117-	3Ø12	3Ø14	3Ø18	(14.5)	2Ø14+2Ø18	(8.2)	3Ø14	1Ø12	5Ø16	(15.8)	1Ø14+7Ø16	(15.6)	Yetersiz	Yetersiz
-K118	3Ø12	3Ø14	3Ø18	(14.5)	2Ø14+2Ø18	(8.2)	3Ø16	1Ø12	5Ø16	(17.1)	1Ø14+7Ø16	(15.6)	Yetersiz	Yetersiz
K118-	3Ø12	3Ø14	3Ø18	(14.5)	2Ø14+2Ø20	(9.4)	3Ø16	1Ø12	4Ø16	(15.1)	1Ø14+7Ø16	(15.6)	Yetersiz	Yetersiz
-K119	3Ø12	3Ø14	3Ø18	(14.5)	2Ø14+2Ø20	(9.4)	3Ø14	1Ø12	4Ø16	(13.8)	1Ø14+7Ø16	(15.6)	Yeterli	Yetersiz
K119-	3Ø12	2Ø14	4Ø18	(15.6)	2Ø14+3Ø18	(10.7)	3Ø14	1Ø12	7Ø16	(19.8)	1Ø14+7Ø16	(15.6)	Yetersiz	Yetersiz
-K120	3Ø10	2Ø14	3Ø18	(13.1)	4Ø14	(6.2)	3Ø16	2Ø12	7Ø16	(22.4)	2Ø12+8Ø16	(18.3)	Yetersiz	Yetersiz
K120-	3Ø10	2Ø14+1Ø12	3Ø18	(14.2)	2Ø14+1Ø12	(4.2)	3Ø16	2Ø12	5Ø16	(18.4)	2Ø12	(2.3)	Yetersiz	Yeterli
-K121	3Ø10	1Ø12+2Ø14	3Ø18	(14.2)	2Ø14+1Ø12	(4.2)	3Ø16	2Ø12	5Ø16	(18.4)	11Ø16	(22.1)	Yetersiz	Yetersiz
K121-	3Ø10	3Ø12	2Ø18	(11.8)	2Ø12+2Ø16	(6.3)	3Ø16	2Ø12	4Ø16	(16.4)	11Ø16	(22.1)	Yetersiz	Yetersiz
-K122	3Ø10	3Ø12	2Ø18	(11.8)	2Ø12+2Ø16	(6.3)	3Ø16	2Ø12	4Ø16	(16.4)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
K122-	3Ø10	2Ø12	2Ø20	(10.9)	2Ø12+2Ø20	(8.5)	3Ø16	2Ø12	8Ø16	(24.4)	2Ø12+9Ø16	(20.3)	Yetersiz	Yetersiz
-K123	3Ø10	2Ø12	2Ø20	(10.9)	2Ø12+2Ø20	(8.5)	3Ø16	2Ø12	8Ø16	(24.4)	1Ø16+8Ø16	(18.1)	Yetersiz	Yetersiz
K123-	3Ø10	3Ø12	2Ø18	(11.8)	2Ø12+2Ø16	(6.3)	3Ø16	2Ø12	5Ø16	(18.4)	1Ø16+9Ø16	(20.1)	Yetersiz	Yetersiz
-K124	3Ø10	3Ø12	2Ø18	(11.8)	2Ø16+2Ø12	(6.3)	3Ø16	2Ø12	5Ø16	(18.4)	1Ø14+9Ø16	(19.6)	Yetersiz	Yetersiz
K124-	3Ø10	3Ø12	3Ø18	(14.3)	2Ø12+2Ø14	(4.2)	3Ø16	2Ø12	5Ø16	(18.4)	1Ø14+9Ø16	(19.6)	Yetersiz	Yetersiz
-K125	3Ø10	3Ø12	3Ø18	(14.3)	2Ø12+2Ø14	(4.2)	3Ø16	2Ø12	5Ø16	(18.4)	1Ø16+10Ø16	(22.1)	Yetersiz	Yetersiz

TABLO 7.14'ün devamı

K125-	3Ø10	2Ø12	3Ø18	(13.2)	2Ø12+2Ø18	(7.4)	3Ø16	2Ø12	8Ø16	(24.4)	1Ø16+10Ø16	(22.1)	Yetersiz	Yetersiz
-K126	3Ø12	2Ø14	3Ø18	(13.1)	2Ø14+3Ø18	(10.7)	3Ø16	1Ø12	8Ø16	(23.2)	1Ø14+8Ø16	(17.6)	Yetersiz	Yetersiz
K126-	3Ø12	2Ø14+1Ø12	3Ø18	(14.2)	2Ø14+2Ø18	(8.2)	3Ø16	1Ø12	6Ø16	(19.2)	1Ø14+10Ø16	(21.6)	Yetersiz	Yetersiz
-K127	3Ø12	1Ø12+2Ø14	3Ø18	(14.2)	2Ø12+2Ø18	(7.4)	4Ø14	1Ø12	6Ø16	(17.8)	1Ø14+10Ø16	(21.6)	Yetersiz	Yetersiz
K127-	3Ø12	1Ø12+2Ø14	4Ø18	(16.7)	2Ø12+2Ø18	(7.4)	4Ø14	1Ø12	6Ø16	(17.8)	1Ø14+9Ø16	(19.6)	Yetersiz	Yetersiz
-K128	3Ø12	2Ø14+1Ø12	4Ø18	(16.7)	2Ø14+2Ø18	(8.2)	3Ø16	1Ø12	6Ø16	(19.2)	1Ø14+9Ø16	(19.6)	Yetersiz	Yetersiz
K128-	3Ø12	2Ø14	4Ø18	(15.6)	2Ø14+3Ø18	(10.7)	3Ø16	1Ø12	9Ø16	(25.2)	1Ø14+10Ø16	(21.6)	Yetersiz	Yetersiz
-K129	2Ø12	2Ø14	2Ø16	(9.4)	2Ø14+2Ø12	(4.2)	3Ø16	1Ø12	7Ø16	(21.2)	1Ø12+9Ø16	(19.2)	Yetersiz	Yetersiz
K129-	2Ø12	2Ø14+1Ø12	2Ø14	(9.6)	2Ø12	(2.3)	3Ø16	1Ø12	6Ø16	(19.2)	1Ø12+11Ø16	(23.2)	Yetersiz	Yetersiz
-K130	2Ø12	1Ø12+2Ø14	2Ø14	(9.6)	2Ø12	(2.3)	4Ø14	1Ø12	6Ø16	(17.8)	1Ø12+11Ø16	(23.2)	Yetersiz	Yetersiz
K130-	2Ø12	3Ø12	2Ø14	(8.7)	2Ø12	(2.3)	4Ø14	1Ø12	6Ø16	(17.8)	1Ø12+10Ø16	(21.2)	Yetersiz	Yetersiz
-K131	2Ø12	3Ø12	2Ø14	(8.7)	2Ø12	(2.3)	3Ø16	1Ø12	6Ø16	(19.2)	1Ø12+10Ø16	(21.2)	Yetersiz	Yetersiz
K131-	2Ø12	2Ø12	2Ø16	(8.5)	2Ø12+1Ø14	(3.8)	3Ø16	1Ø12	9Ø16	(25.2)	1Ø12+11Ø16	(23.2)	Yetersiz	Yetersiz
-N101	2Ø10	1Ø16	1Ø14	(5.8)	1Ø16+2Ø14	(5.1)	2Ø12	1Ø12		(3.4)	1Ø12	(1.1)	Yeterli	Yeterli
N101-	2Ø10	1Ø16+1Ø10	1Ø10	(5.2)	1Ø16	(2.0)	2Ø12	1Ø12		(3.4)	1Ø12	(1.1)	Yeterli	Yeterli
-N102	2Ø10	1Ø10+1Ø16	1Ø10	(5.2)	1Ø10	(0.8)	2Ø12	1Ø12		(3.4)	1Ø8	(0.5)	Yeterli	Yeterli
N102-	2Ø10	1Ø10	1Ø12	(3.5)	1Ø10+2Ø14	(3.9)	2Ø12			(2.3)	1Ø8	(0.5)	Yeterli	Yeterli
-N103	1Ø12	1Ø14	1Ø10	(3.5)	2Ø14	(3.1)	2Ø12	1Ø12		(3.4)	1Ø12	(1.1)	Yeterli	Yeterli
N103-	1Ø12	1Ø14+1Ø8	1Ø10	(4.0)	1Ø14	(1.5)	2Ø12	1Ø12		(3.4)	1Ø12	(1.1)	Yeterli	Yeterli
-N104	1Ø12	1Ø8+1Ø14	1Ø10	(4.0)	1Ø8	(0.5)	2Ø12	1Ø12		(3.4)	1Ø8	(0.5)	Yeterli	Yeterli
N104-	2Ø12	1Ø8+1Ø14		4.3	1Ø8	(0.5)	2Ø12	1Ø12		(3.4)	1Ø8	(0.5)	Yeterli	Yeterli
-N105	1Ø12	1Ø14+1Ø8		(3.2)	1Ø12	(1.1)	2Ø12	1Ø12		(3.4)	1Ø12	(1.1)	Yeterli	Yeterli
N105-	1Ø12	1Ø14	1Ø10	(3.5)	1Ø12+1Ø16	(3.1)	2Ø12	1Ø12		(3.4)	1Ø12	(1.1)	Yeterli	Yeterli
-N106	1Ø12	1Ø18		(3.6)	1Ø16+1Ø12	(3.1)	2Ø12	1Ø12		(3.4)	1Ø12	(1.1)	Yeterli	Yeterli
N106-	1Ø12	1Ø18+1Ø8	1Ø10	(4.9)	1Ø16	(2.0)	2Ø12	1Ø12		(3.4)	1Ø12	(1.1)	Yeterli	Yeterli
-N107	1Ø12	1Ø8+1Ø18	1Ø10	(4.9)	1Ø8	(0.5)	2Ø12	1Ø12		(3.4)	1Ø8	(0.5)	Yeterli	Yeterli
N107-	1Ø12	1Ø8+1Ø16	1Ø10	(4.4)	1Ø8	(0.5)	2Ø12	1Ø12		(3.4)	1Ø8	(0.5)	Yeterli	Yeterli

-N108	1Ø12	1Ø16+1Ø8	1Ø10	(4.4)	1Ø14	(1.5)	2Ø12	1Ø12	(3.4)	1Ø12	(1.1)	Yeterli	Yeterli
N108-	1Ø12	1Ø16	(3.1)	1Ø14+1Ø14	(3.1)	2Ø12	1Ø12	(3.4)	1Ø12	(1.1)	Yeterli	Yeterli	Yeterli
-N109	1Ø12	1Ø14	(3.5)	1Ø14+1Ø14	(3.1)	2Ø12	1Ø12	(3.4)	1Ø12	(1.1)	Yeterli	Yeterli	Yeterli
N109-	1Ø12	1Ø14+1Ø8	(4.0)	1Ø14	(1.5)	2Ø12	1Ø12	(3.4)	1Ø12	(1.1)	Yeterli	Yeterli	Yeterli
-N110	1Ø12	1Ø8+1Ø14	(4.0)	1Ø8	(0.5)	2Ø12	1Ø12	(3.4)	1Ø8	(0.5)	Yeterli	Yeterli	Yeterli
N110-	1Ø12	1Ø8+1Ø16	(4.4)	1Ø8	(0.5)	2Ø12	1Ø12	(3.4)	1Ø8	(0.5)	Yeterli	Yeterli	Yeterli
-N111	1Ø12	1Ø16+1Ø8	(4.4)	1Ø14	(1.5)	2Ø12	1Ø12	(3.4)	1Ø12	(1.1)	Yeterli	Yeterli	Yeterli
N111-	1Ø12	1Ø16	(3.1)	1Ø14+1Ø14	(3.1)	2Ø12	1Ø12	(3.4)	1Ø12	(1.1)	Yeterli	Yeterli	Yeterli
-N112	1Ø12	1Ø18	(3.7)	1Ø16	(2.0)	2Ø12	1Ø12	(3.4)	1Ø12	(1.1)	Yeterli	Yeterli	Yeterli
N112-	1Ø12	1Ø18+1Ø8	(5.3)	1Ø16	(2.0)	2Ø12	1Ø12	(3.4)	1Ø12	(1.1)	Yeterli	Yeterli	Yeterli
-N113	1Ø12	1Ø8+1Ø18	(5.3)	1Ø8	(0.5)	2Ø12	1Ø12	(3.4)	1Ø8	(0.5)	Yeterli	Yeterli	Yeterli
N113-	1Ø12	1Ø8+1Ø14	(3.2)	1Ø8	(0.5)	2Ø12	1Ø12	(3.4)	1Ø8	(0.5)	Yeterli	Yeterli	Yeterli
-N114	1Ø12	1Ø14+1Ø8	(3.2)	1Ø14	(1.5)	2Ø12	1Ø12	(3.4)	1Ø12	(1.1)	Yeterli	Yeterli	Yeterli
N114-	1Ø12	1Ø14	(3.5)	1Ø14	(1.5)	2Ø12	1Ø12	(3.4)	1Ø12	(1.1)	Yeterli	Yeterli	Yeterli

TABLO 7.15 Kolonlar İçin Karşılaştırma

Kolon Numarası	Mevcut Proje Değerleri				Yeni Hesaplanan Değerler				Karşılaştırma	
	Kolon Boyutları	Donatı Alanı (cm ²)	Seçilen Donatı	Pursantaj %	Kolon Boyutları	Donatı Alanı (cm ²)	Seçilen Donatı	Pursantaj %	Kesit Bakımından	Donatı Bakımından
D-1	30x35	15.2	6Ø18	14.5	30x35	51.8	14Ø22	49.3	Yetersiz	Yetersiz
D-1'	30x35	10.2	4Ø18	9.7	30x35	45.2	18Ø18	43.0	Yetersiz	Yetersiz
D-2	30x35	10.2	4Ø18	9.7	30x35	44.2	18Ø18	42.0	Yetersiz	Yetersiz
D-3	30x35	25.1	8Ø20	23.9	30x35	54.7	18Ø20	52.1	Yetersiz	Yetersiz

TABLO 7.15'in devamı

D-3'	30x35	10.2	4Ø18	9.7	30x35	10.5	6Ø16	10.0	Yeterli	Yetersiz
D-4	30x35	30.4	8Ø22	29.0	30x35	49.0	16Ø20	46.7	Yetersiz	Yetersiz
D-4'	30x35	10.2	4Ø18	9.7	30x35	10.5	6Ø16	10.0	Yeterli	Yeterli
D-5	30x35	30.4	8Ø22	29.0	30x35	49.0	16Ø20	46.7	Yetersiz	Yetersiz
D-6	30x35	30.4	8Ø22	29.0	30x35	52.7	14Ø22	50.2	Yetersiz	Yetersiz
D-6'	30x35	10.2	4Ø18	9.7	30x35	10.5	6Ø16	10.0	Yeterli	Yeterli
D-7	30x35	25.1	8Ø20	23.9	30x35	58.6	20Ø20	55.8	Yetersiz	Yetersiz
D-8	30x35	30.4	8Ø22	29.0	30x35	61.0	20Ø20	58.1	Yetersiz	Yetersiz
D-8'	30x35	10.2	4Ø18	9.7	30x35	10.5	6Ø16	10.0	Yeterli	Yeterli
D-9	30x35	30.4	8Ø22	29.0	30x35	63.6	20Ø20	60.6	Yetersiz	Yetersiz
D-9'	30x35	10.2	4Ø18	9.7	30x35	10.5	6Ø16	10.0	Yeterli	Yeterli
D-10	30x35	15.2	6Ø18	14.5	30x35	66.4	18Ø22	63.2	Yetersiz	Yetersiz
C-1	70x25	15.4	10Ø14	8.8	70x25	77.9	22Ø22	44.5	Yetersiz	Yetersiz
C-1'	70x25	15.4	10Ø14	8.8	70x25	71.2	24Ø20	40.6	Yetersiz	Yetersiz
C-2	70x25	24.1	12Ø16	13.8	70x25	73.0	24Ø20	41.7	Yetersiz	Yetersiz
C-3	70x25	37.7	12Ø20	21.5	70x25	75.6	24Ø20	43.2	Yetersiz	Yetersiz
C-4	70x25	53.2	14Ø22	30.4	70x25	85.6	24Ø22	48.9	Yetersiz	Yetersiz
C-5	70x25	53.2	14Ø22	30.4	70x25	79.6	22Ø22	45.5	Yetersiz	Yetersiz
C-6	60x30	45.6	12Ø22	25.3	60x30	83.3	22Ø22	46.3	Yetersiz	Yetersiz
C-7	70x25	38.0	10Ø20	21.7	70x25	87.1	28Ø20	49.8	Yetersiz	Yetersiz
C-8	70x25	25.4	10Ø18	14.5	70x25	89.4	24Ø22	51.1	Yetersiz	Yetersiz
C-9	60x30	53.2	14Ø22	30.0	60x30	107.0	28Ø22	59.4	Yetersiz	Yetersiz
C-10	70x25	15.4	10Ø14	8.8	70x25	96.3	26Ø22	55.0	Yetersiz	Yetersiz
B-1	70x25	15.4	10Ø14	8.8	70x25	77.4	22Ø22	44.2	Yetersiz	Yetersiz
B-1'	70x25	15.4	10Ø14	8.8	70x25	88.9	24Ø22	50.1	Yetersiz	Yetersiz
B-2	70x25	15.4	10Ø14	8.8	70x25	84.8	22Ø22	48.6	Yetersiz	Yetersiz
B-3	70x25	30.5	12Ø18	17.4	70x25	86.0	22Ø22	49.1	Yetersiz	Yetersiz

TABLO 7.15'in devamı

B-4	70x25	53.2	14Ø22	30.4	70x25	107.3	28Ø22	61.1	Yetersiz	Yetersiz
B-5	70x25	53.2	14Ø22	30.4	70x25	93.8	26Ø22	53.7	Yetersiz	Yetersiz
B-6	60x30	45.6	12Ø22	25.3	60x30	93.7	26Ø22	52.1	Yetersiz	Yetersiz
B-7	70x25	38.0	10Ø20	21.7	70x25	95.9	26Ø22	54.8	Yetersiz	Yetersiz
B-8	70x25	25.4	10Ø18	14.5	70x25	98.6	26Ø22	56.3	Yetersiz	Yetersiz
B-9	60x30	53.2	14Ø22	30.0	60x30	128.3	34Ø22	71.2	Yetersiz	Yetersiz
B-10	70x25	15.4	10Ø14	8.8	70x25	101.5	28Ø22	58.0	Yetersiz	Yetersiz
A-1	30x35	15.2	6Ø18	14.5	30x35	52.7	18Ø20	50.2	Yetersiz	Yetersiz
A-1'	30x35	20.3	8Ø18	19.3	30x35	55.0	18Ø20	52.4	Yetersiz	Yetersiz
A-2	30x35	20.3	8Ø18	19.3	30x35	54.2	18Ø20	51.6	Yetersiz	Yetersiz
A-3	30x35	20.3	8Ø18	19.3	30x35	51.0	16Ø20	48.6	Yetersiz	Yetersiz
A-3'	30x35	10.2	4Ø18	9.7	30x35	10.5	6Ø16	10.0	Yeterli	Yeterli
A-4	30x35	30.4	8Ø22	29.0	30x35	48.1	16Ø20	45.8	Yetersiz	Yetersiz
A-4'	30x35	10.2	4Ø18	9.7	30x35	10.5	6Ø16	10.0	Yeterli	Yeterli
A-5	30x35	30.4	8Ø22	29.0	30x35	48.4	16Ø20	45.8	Yetersiz	Yetersiz
A-6	30x35	30.4	8Ø22	29.0	30x35	52.0	18Ø20	49.5	Yetersiz	Yetersiz
A-6'	30x35	10.2	4Ø18	9.7	30x35	10.5	6Ø16	10.0	Yeterli	Yeterli
A-7	30x35	25.1	8Ø20	23.9	30x35	57.3	18Ø20	54.6	Yetersiz	Yetersiz
A-8	30x35	30.4	8Ø22	29.0	30x35	59.6	20Ø20	56.8	Yetersiz	Yetersiz
A-8'	30x35	10.2	4Ø18	9.7	30x35	10.5	6Ø16	10.0	Yeterli	Yeterli
A-9	30x35	30.4	8Ø22	29.0	30x35	62.0	20Ø20	59.0	Yetersiz	Yetersiz
A-9'	30x35	10.2	4Ø18	9.7	30x35	10.5	6Ø16	10.0	Yeterli	Yeterli
A-10	30x35	15.2	6Ø18	14.5	30x35	64.0	18Ø22	61.0	Yetersiz	Yetersiz

Tablolarda da görüldüğü gibi genel olarak kolonlardaki donatı miktarları yetersiz çıkmıştır. Kirişlerde ise nervür kirişlerinin büyük bir kısmında donatı miktarları yeterli çıkmıştır. Normal kirişlerde ise genel olarak mesnetlerin hemen hemen hepsi donatı açısından yetersiz bulunmuştur.

Yapının yapılış tarihi 1975 yönetmeliğinden önce olduğu için eski hesaplarda bazı katsayılar küçük alınmış olabilir. Tıpkı Özel İdare İşhanı Binasında tespit ettiğimiz gibi yetersiz kesit ve donatı alanına sahip kolon ve kiriş elemanlar olmuştur.

Binanın asmolen döşeme sistemine sahip olması büyük bir dezavantajdır. Denizli gibi özellikle 1.dereceden deprem bölgesi olan yerlerde asmolen döşeme sistemi tavsiye edilmemektedir. Asmolen döşemelerin olması halinde yatay ötelenmelerin perde duvarlar ile sınırlandırılması gerekmektedir. Asmolen döşeme sistemine sahip olan Sakarya Hükümet Konağı 1967 depreminde yıkılmıştır.

Yapılan detay incelemesinde projenin detaylarının uygun olduğu tespit edilmiştir. Özellikle kirişlerin detayları şu anki yönetmelik şartlarına yakındır. Bu durum yapının olumlu yönlerindendir.

Devlet Hastanesi çok önemli kamu binaları arasına girdiğinden edinilen bu tespitler ışığında daha detaylı olarak incelemeye tabi tutulmalıdır. Özellikle 1996 deprem yönetmeliği ışığında inceleme ve değerlendirmeler yapılmalıdır.

7.5 Kız Yetiştirme Yurdu

Bina Denizli Pelitlibağ mahallesinde olup 25 Ocak 1982 tarihinde yapılmıştır. Proje kullanım amacı ve şimdiki kullanım şekli Kız Yetiştirme Yurdu'dur. Binanın önden görünüşü Resim 7.10'da verilmiştir.

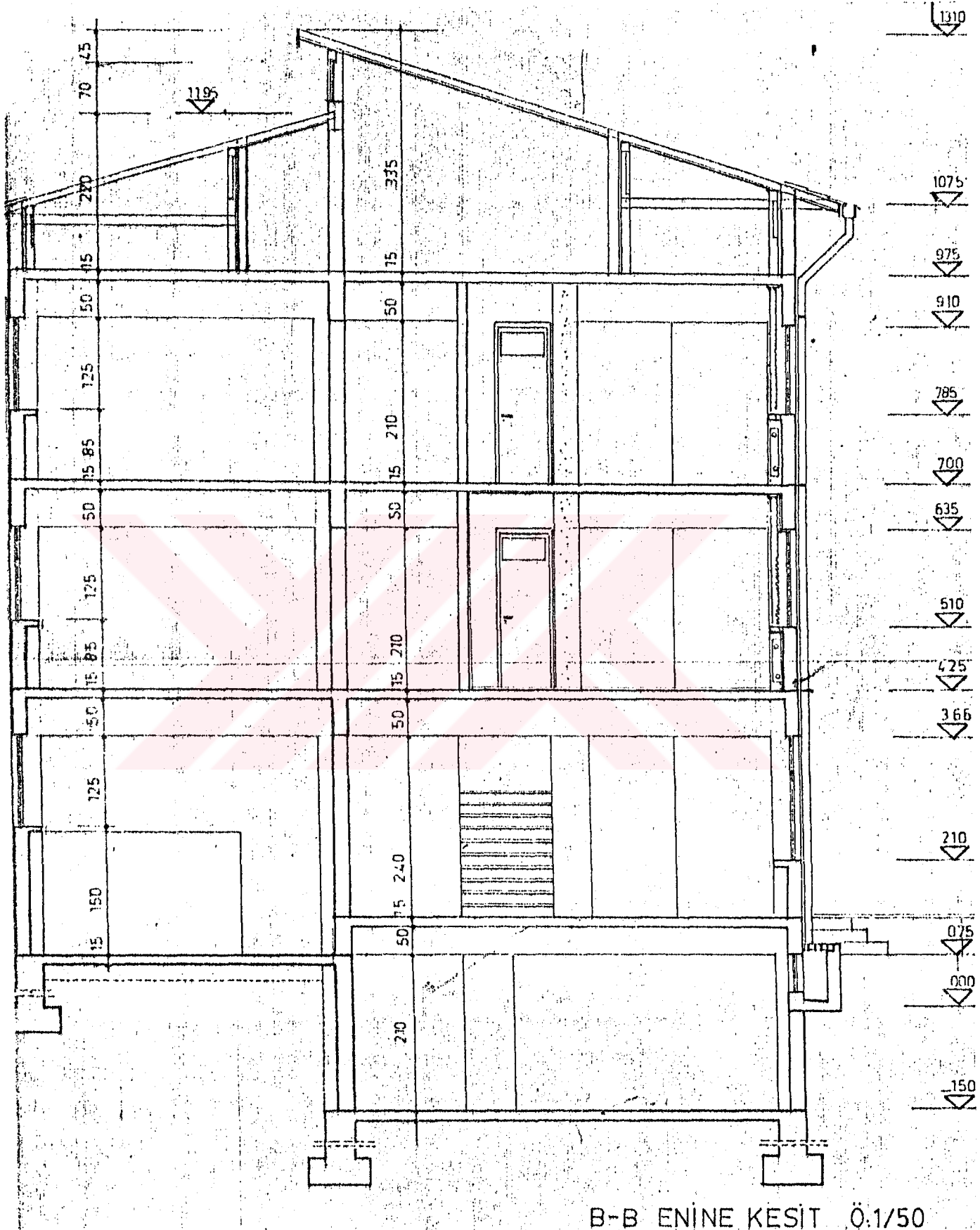


RESİM 7.10 Kız Yetiştirme Yurdu Binası Önden Görünüşü.

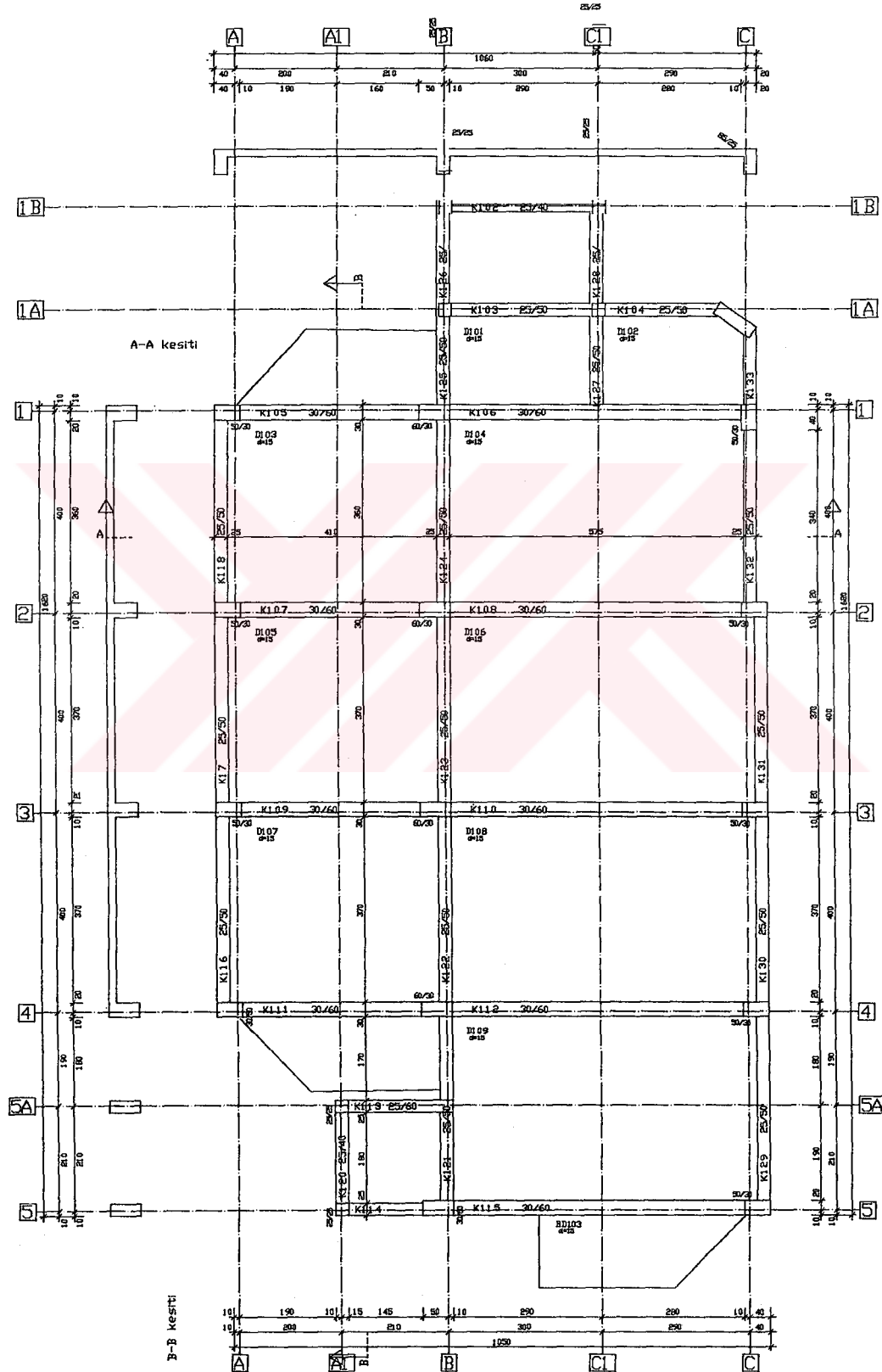
Binanın plandaki geometrisi dikdörtgen ile yamuk arası değişik bir geometridir. Binada Y-Y yönünde merdiven ve balkon kirişlerinden dolayı çıkıntılar meydana gelmiş bu da binanın geometrisinin bozulmasına neden olmuştur. Binanın taban alanı 672 m^2 'dir. Kat adedi bodrum+zemin+(2) normal kat olmak üzere dördür. Bina yüksekliği 8.5 m., en büyük açıklık 6.0 m.'dir. Planda düzensizlik yukarıda belirtildiği gibi mevcuttur. Kesitte düzensizlik çekme kattan dolayı vardır. Binanın konumu bağımsızdır.

Binanın taşıyıcı sistemi betonarme çerçevedir. Merdiven kolonları kısa kolon olarak teşkil edilmiştir. Duvarlar boşluklu FB tuğlasından yapılmış olup malzeme B160-ST1'dir.

Yapı röleve çalışmasından elde edilen bilgilere göre yeniden Babalıoğlu bilgisayar programı ile çözülmüştür. Yapının mimari kesiti ile zemin kat tavanı kalıp planı Şekil 7.12 ve 7.13'de verilmiştir. Ayrıca taşıyıcı sistemin temel elemanları olan kolon ve kirişler tablolar halinde incelenip karşılaştırılmış ve kısa bir değerlendirme yapılmıştır.(TABLO 7.16, 7.17 ve 7.18).



7.12 Binanın mimari kesiti.



Şekil 7.13 Zemin kat tavanı kalıp planı

TABLO 7.16 Açıklıkta Kirişler İçin Karşılaştırma.

KIRIŞ NO:	MEVCUT PROJE DEĞERLERİ			BULUNAN HESAP DEĞERLERİ			KARŞILAŞTIRMA	
	KIRIŞ EBATLARI	DONATI ALANI(cm^2)	SEÇİLEN DONATI	KIRIŞ EBATLARI	DONATI ALANI(cm^2)	SEÇİLEN DONATI	KESİT BAKIMINDAN	DONATI BAKIMINDAN
KB16, K116	25x50	3.4	3Ø12	20x50	4.5	2Ø12+2Ø12p	Yetersiz	Yetersiz
K117	25x50	3.4	2Ø12+1Ø12p	20x50	3.4	3Ø12	Yetersiz	Yetesli
K118	25x50	3.4	2Ø12+1Ø12p	20x50	4.5	4Ø12	Yetersiz	Yetersiz
K120	25x40	3.4	3Ø12	25x40	4.0	2Ø16	Yetesli	Yetersiz
K127	25x50	3.4	3Ø12	25x50	3.1	2Ø14	Yetesli	Yetesli
K128	25x50	3.4	3Ø12	25x50	4.0	2Ø16	Yetesli	Yetersiz
K129	25x50	3.4	3Ø12	20x50	4.5	2Ø12+2Ø12p	Yetersiz	Yetersiz
K130	25x50	3.4	3Ø12	20x50	3.4	2Ø12+1Ø12p	Yetersiz	Yetesli
K131	25x50	3.4	3Ø12	20x50	3.4	2Ø12+1Ø12p	Yetersiz	Yetesli
K132	25x50	3.4	3Ø12	25x50	4.5	2Ø12+2Ø12p	Yetesli	Yetersiz
K133	25x50	3.4	3Ø12	25x50	10.1	5Ø16	Yetesli	Yetersiz
K114	30x60	2.3	2Ø12	25x60	4.0	2Ø16	Yetersiz	Yetersiz
K115	30x60	10.0	2Ø12+5Ø14p	30x60	10.1	2Ø16+3Ø16p	Yetesli	Yetesli
K111	30x60	4.5	4Ø12	25x50	6.0	3Ø16	Yetersiz	Yetersiz
K112	30x60	13.0	2Ø12+7Ø14p	25x50	14.1	3Ø16+4Ø16p	Yetersiz	Yetersiz
K107	30x60	4.5	4Ø12	25x50	6.0	3Ø16	Yetersiz	Yetersiz
K108	30x60	2.3	2Ø12	25x50	14.1	3Ø16+4Ø16p	Yetersiz	Yetersiz
K105	30x60	13.0	2Ø12+7Ø14p	25x60	8.0	4Ø16	Yetersiz	Yetesli
K106	30x60	4.5	4Ø12	25x60	12.1	3Ø16+3Ø16p	Yetersiz	Yetersiz
K109	30x60	4.5	4Ø12	30x60	8.0	4Ø16	Yetesli	Yetersiz
K110	30x60	13.0	2Ø12+7Ø14p	30x60	14.1	3Ø16+4Ø16p	Yetesli	Yetersiz
K103	25x50	4.5	4Ø12	20x50	3.1	2Ø14	Yetersiz	Yetesli
K104	25x50	3.4	3Ø12	20x50	8.0	4Ø16	Yetersiz	Yetersiz

Tablo 7.16'nın devamı

K102	25x40	4.5	4Ø12	25x40	3.1	2Ø14	Yetesli	Yetesli
K121	25x50	3.4	2Ø12+1Ø12p	25x50	4.5	2Ø12+2Ø12p	Yetesli	Yetesiz
K122	25x50	3.4	2Ø12+1Ø12p	25x50	6.0	2Ø16+1Ø16p	Yetesli	Yetesiz
K123	25x50	3.4	2Ø12+1Ø12p	25x50	6.0	2Ø16+1Ø16p	Yetesli	Yetesiz
K124	25x50	3.4	2Ø12+1Ø12p	25x50	6.0	2Ø16+1Ø16p	Yetesli	Yetesiz
K125	25x50	3.4	2Ø12+1Ø12p	25x50	3.1	2Ø14	Yetesli	Yetesli
K126	25x50	3.4	3Ø12	25x50	4.0	2Ø16	Yetesli	Yetesiz

TABLO 7.17 Mesnet Kirişlerinin Karşılaştırılması

Kiriş Numarası	Mevcut Proje Değerleri		Yeni Hesaplanan Değerler				Karşılaştırma	
	Üst Donatı ve Alanı mon. plüye ilave Alan(cm ²)	Alt Donatı ve Alanı (cm ²)	mon	Üst Donatı ve Alanı plüye ilave	Alan(cm ²)	Alt Donatı ve Alanı (cm ²)	Üst Donatı Bakımından	Alt Donatı Bakımından
- K116	2Ø12 1Ø12	(3.4)	2Ø12 (2.3)	2Ø12 2Ø12 1Ø16	(6.5)	2Ø12 +2Ø14	(5.3)	Yetersiz
K116-K117	2Ø12 2Ø12	(4.5)	2Ø12 (2.3)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	2Ø12	(2.3)	Yetersiz
K117-K118	2Ø12 2Ø12	(4.5)	2Ø12 (2.3)	2Ø12 3Ø12	(5.7)	2Ø12	(2.3)	Yetersiz
K118-	2Ø12 1Ø12	(3.4)	2Ø12 (2.3)	2Ø12 2Ø12 1Ø16	(6.5)	2Ø12 +2Ø16	(6.3)	Yetersiz
-K120-	3Ø12	(3.4)	3Ø12 (3.4)	2Ø12 1Ø14	(3.8)	2Ø16 +1Ø14	(5.6)	Yetersiz
-K121	2Ø12 1Ø12	(3.4)	2Ø12 (2.3)	2Ø12 2Ø12 1Ø14	(6.0)	2Ø12 +2Ø16	(6.3)	Yetersiz
K121-K122	2Ø12 2Ø12	(4.5)	2Ø12 (2.3)	2Ø12 3Ø16	(8.3)	2Ø16	(4.0)	Yetersiz
K122-K123	2Ø12 2Ø12	(4.5)	2Ø12 (2.3)	2Ø12 2Ø16	(6.3)	2Ø16	(4.0)	Yetersiz
K124-K125	2Ø12 2Ø12	(4.5)	3Ø12* (3.4)	2Ø12 1Ø16 1Ø12	(5.4)	2Ø14	(3.1)	Yetersiz
K125-K126	3Ø12	(3.4)	3Ø12* (3.4)	2Ø12	(2.3)	2Ø14	(3.1)	Yeterli
K126-	3Ø12	(3.4)	3Ø12* (3.4)	2Ø12	(3.8)	2Ø16	(4.0)	Yetersiz
K127-K128	3Ø12	(3.4)	3Ø12* (3.4)	2Ø12	(2.3)	2Ø14	(3.1)	Yeterli
K128-	3Ø12	(3.4)	3Ø12* (3.4)	2Ø12 1Ø12	(3.4)	2Ø16	(4.0)	Yetersiz

TABLO 7.17'nin devamı.

-K129	2Ø12 1Ø12	(3.4)	2Ø12 (2.3)	2Ø12 2Ø12	1Ø14	(6.0)	2Ø12+2Ø14	(5.3)	Yetersiz	Yetersiz
K129-K130	4Ø12	(4.5)	2Ø12 (2.3)	2Ø12 3Ø12		(5.7)	2Ø12	(2.3)	Yetersiz	Yeterli
K130-K131	4Ø12	(4.5)	2Ø12 (2.3)	2Ø12 2Ø12		(4.5)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
K131-K132	4Ø12	(4.5)	2Ø12 (2.3)	2Ø12 2Ø12	3Ø14	(9.1)	2Ø12+1Ø16	(4.3)	Yetersiz	Yetersiz
K132-K133	4Ø12	(4.5)	3Ø12* (3.4)	2Ø12 1Ø12	2Ø16	(7.4)	5Ø16	(10.1)	Yetersiz	Yetersiz
K133-	3Ø12	(3.4)	3Ø12* (3.4)	2Ø14	2Ø16	(7.1)	5Ø16	(10.1)	Yetersiz	Yetersiz
-K102-	4Ø12	(4.5)	2Ø12 (2.3)	2Ø12	1Ø12	(3.4)	2Ø14	(3.1)	Yeterli	Yetersiz
-K103	4Ø12	(4.5)	2Ø12 (2.3)	2Ø12		(2.3)	2Ø14	(3.1)	Yeterli	Yetersiz
K103-K104	5Ø12		2Ø12 (2.3)	2Ø12		(2.3)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yetersiz
-K105	4Ø12	(12.2)	4Ø18 (10.2)	2Ø16	3Ø16	(10.1)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yeterli
K104-	3Ø12	(3.4)	2Ø12 (2.3)	2Ø12	1Ø16	(5.3)	4Ø16	(8.0)	Yetersiz	Yetersiz
K105-K106	4Ø12 7Ø14+4Ø18	(25.5)	3Ø18 (7.6)	2Ø16 3Ø16		(10.1)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yetersiz
K106-	2Ø12 7Ø14+3Ø18	(20.7)	2Ø12 (2.3)	2Ø16 3Ø16		(10.1)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yetersiz
-K107	2Ø12 2Ø12+3Ø18	(12.2)	4Ø18 (10.2)	2Ø16	3Ø14	(6.9)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yeterli
K107-K108	4Ø12 7Ø14+4Ø18	(25.5)	3Ø18 (7.6)	3Ø14 4Ø16	1Ø12	(13.7)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yeterli
K108-	2Ø12 7Ø14+3Ø18	(18.4)	2Ø12 (2.3)	3Ø14 4Ø16		(12.6)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yetersiz
-K109	3Ø12 2Ø12+3Ø18	(13.3)	3Ø18 (7.6)	2Ø16	2Ø16	(8.0)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yetersiz
K109-K110	4Ø12 7Ø14+4Ø18	(25.5)	2Ø12 (2.3)	2Ø16 4Ø16		(12.1)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yetersiz
K110-	2Ø12 7Ø14+3Ø18	(20.7)	2Ø12 (2.3)	2Ø16 4Ø16		(8.0)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yetersiz
-K111	2Ø12 2Ø12+3Ø18	(12.2)	4Ø18 (10.2)	2Ø14	3Ø14	(7.7)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yeterli
K111-K112	4Ø12 7Ø14+4Ø18	(25.5)	3Ø18 (7.6)	3Ø14 4Ø16	1Ø16	(14.6)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yeterli
K112-	2Ø12 7Ø14+3Ø18	(20.7)	2Ø12 (2.3)	3Ø14 4Ø16		(12.6)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yetersiz

TABLO 7.18 Kolonlar İçin Karşılaştırma

Kolon Numarası	Mevcut Proje Değerleri			Yeni Hesaplanan Değerler				Karşılaştırma		
	Kolon Boyutları	Donatı Alanı (cm ²)	Seçilen Donatı	Pursantaj %	Kolon Boyutları	Donatı Alanı (cm ²)	Seçilen Donatı	Pursantaj %	Kesit Bakımından	Donatı Bakımından
1B-B S3	25x25	6.2	4Ø14	9.9	25x25	7.7	5Ø14	12.3	Yeterli	Yetersiz
1B-C1 S4	25x25	6.2	4Ø14	9.9	25x25	7.7	5Ø14	12.3	Yeterli	Yetersiz
1A-B S5	25x25	6.2	4Ø14	9.9	25x25	7.7	5Ø14	12.3	Yeterli	Yetersiz
1A-C1 S6	25x25	6.2	4Ø14	9.9	25x25	7.7	5Ø14	12.3	Yeterli	Yetersiz
1A-X S7	25x85	12.3	8Ø14	5.8	25x85	21.6	14Ø14	10.2	Yeterli	Yetersiz
1-B S9	30x60	22.5	8Ø14,4Ø18	12.5	25x60	15.4	10Ø14	10.3	Yeterli	Yetersiz
1-C S10	30x50	20.4	8Ø18	13.6	25x50	13.9	9Ø14	11.1	Yeterli	Yeterli
2-A S11	30x50	20.4	8Ø14,4Ø18	13.6	25x50	13.9	9Ø14	11.1	Yeterli	Yeterli
2-B S12	30x60	22.5	8Ø18	12.5	25x60	15.4	10Ø14	10.3	Yeterli	Yeterli
2-C S13	30x50	20.4	8Ø18	13.6	25x50	13.9	9Ø14	11.1	Yeterli	Yeterli
3-A S14	30x50	20.4	4Ø18,8Ø14	13.6	25x50	13.9	9Ø14	11.1	Yeterli	Yeterli
3-B S15	30x60	22.5	8Ø18	12.5	25x60	15.4	10Ø14	10.3	Yeterli	Yeterli
3-C S16	30x50	20.4	8Ø18	13.6	25x50	13.9	9Ø14	11.1	Yeterli	Yeterli
4-A S17	30x50	20.4	4Ø18,8Ø14	13.6	25x50	13.9	9Ø14	11.1	Yeterli	Yeterli
4-B S18	30x60	22.5	8Ø18	12.5	25x60	15.4	10Ø14	10.3	Yeterli	Yeterli
4-C S19	30x50	20.4	4Ø14	13.6	25x50	13.9	9Ø14	11.1	Yeterli	Yeterli
5A-A1 S20	25x25	6.2	4Ø14	9.9	25x25	7.7	5Ø14	12.3	Yeterli	Yetersiz
5-A1 S21	25x25	6.2	8Ø18	9.9	25x25	7.7	5Ø14	12.3	Yeterli	Yetersiz
5-B S22	30x60	20.4	8Ø18	13.6	25x60	15.4	10Ø14	10.3	Yeterli	Yeterli
5-C S23	30x50	20.4	8Ø18	13.6	25x50	13.9	9Ø14	11.1	Yeterli	Yeterli
1-A S8	50x25	20.4	8Ø18	16.3	50x25	13.9	9Ø14	11.1	Yeterli	Yeterli

Kiriş karşılaştırma tablolarında görüldüğü üzere kirişlerin projedeki kesitleri ile yerinde yapılan incelemeler arasında farklılıklar vardır. Bunun sebebi işçilik hataları ve denetim yetersizlikleri olabilir. Donatı açısından da bazı yetersizlikler çıkmıştır. Minimum donatı yüzdelerine uyulmadığı tesbit edilmiştir.

Kolon karşılaştırma tablolarında görüldüğü üzere bazı kolonlarda kesit bakımından projeye uyulmadığı görülmüştür. Donatı açısından da yapılan karşılaştırmalara göre bir çok kolonda yetersizlikler çıkmıştır. Minimum donatı yüzdelerine kolonlarda da uyulmamıştır.

Bu durumlar yapının en önemli elemanlarından biri olan kolon ve kirişlerin deprem anında aşırı derecede zorlanmasına sebep olabilir.

Ayrıca tablolarda verilmeyen kirişlerde etriye durumuda incelendi.Bazı kirişlerin (K103, K104, K120, K125, K126, K128) etriye aralıkları yetersiz bulunmuştur.Deprem etkilerine karşı kolon ve kirişlerde önemli bir eleman olarak kullanılan etriyelerin aralıklarının az olması olası bir deprem anında sorun çıkartabilir.Uygulamada dikkat edilmeyen en önemli durumlardan biri de etriye aralıklarının ve sıkılaştırmalarının projeye uygun yapılmamasıdır.Bu binada proje değerlerinin de uygun olmadığı göz önüne alınırsa kirişlerin deprem açısından güvenli olmadığı söylenebilir.

7.6 Ticaret Lisesi

Binanın projesi 12 derslikli tip ortaokul projesidir. Bina Denizli Halk caddesi mevkiinde olup 1972 yılında yapılmıştır. Proje kullanım amacı ile şimdiki kullanım şekli lise binasıdır. Bina taban alanı 500 m²'dir. Kat adedi zemin+(3) normal kat olmak üzere toplam dört kattır. Bina genel görünüşü Resim 7.11'de verilmiştir.

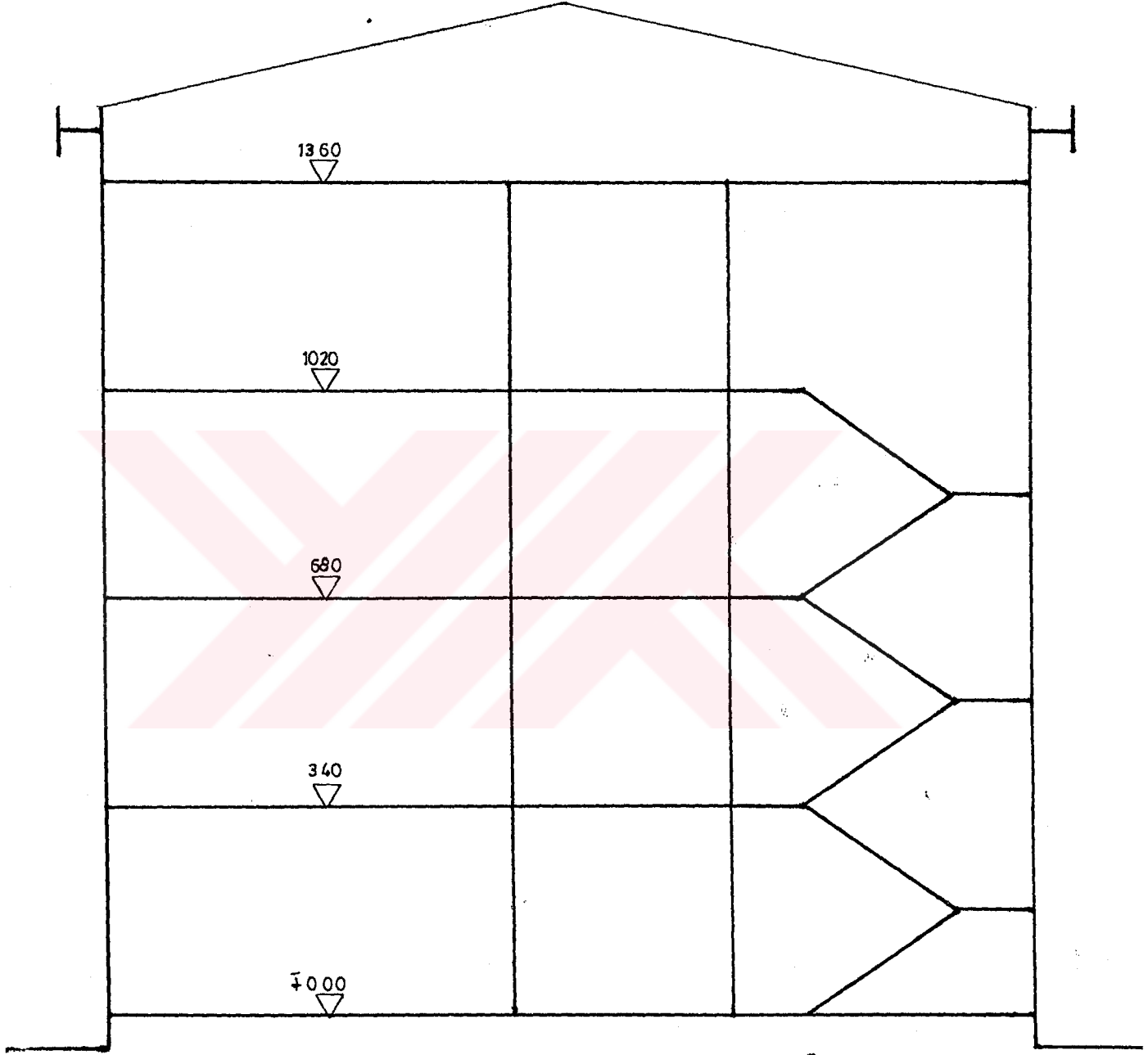


RESİM 7.11 Bina genel görünüşü

Yapının plandaki geometrisi dikdörtgendir. Planda ve kesitte düzensizlik yoktur. Bina konumu dilatasyon derzi ile ayrılmış bitişik nizamdır.

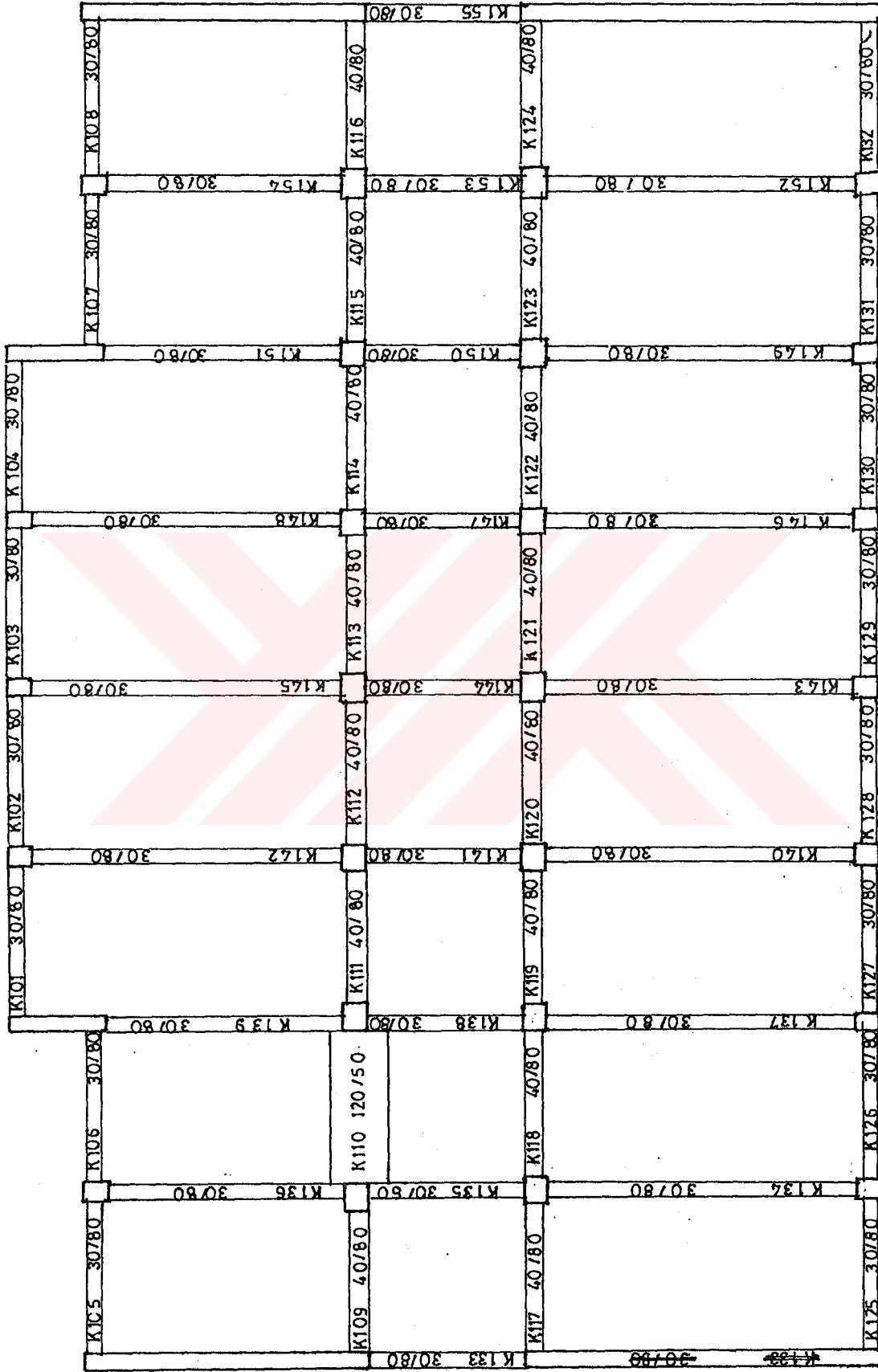
Binanın taşıyıcı sistemi betonarme çerçeve, döşeme sistemi düz döşemedir. Çatı sistemi kalkan duvarlı kiremit çatıdır. Duvarlar FB tuğlasından yapılmıştır. Merdiven kolonları haricinde kısa kolon davranışı söz konusu değildir. Kullanılan malzeme B225-ST1'dir.

Yapı röleve çalışmasından elde edilen bilgilere göre yeniden Babalıoğlu bilgisayar programı ile çözülmüştür. Yapının mimari kesiti ile zemin kat tavanı kalıp planı Şekil 7.14, 7.15, 7.16'da verilmiştir. Ayrıca kolon ve kirişler tablolar halinde incelenip karşılaştırılmış ve kısa bir değerlendirme yapılmıştır. (Tablo 7.19, 7.20, 7.21).



250 öğrencilik tip ticaret lisesi

ŞEKİL 7.14 Binaının mimari kesiti



ŞEKİL 7.15 Zemin kat kalıp planı

TABLO 7.19 Açıklıkta Kirişler İçin Karşılaştırma

KIRIŞ NO:	MEVCUT PROJE DEĞERLERİ				BULUNAN HESAP DEĞERLERİ				KARŞILAŞTIRMA		
	KIRIŞ EBATLARI	DONATI ALANI(CM ²)	SEÇİLEN DONATI	KIRIŞ EBATLARI	DONATI ALANI(CM ²)	SEÇİLEN DONATI	KESİT BAKIMINDAN	DONATI BAKIMINDA			
K 201	30x80	6.2	2Ø14+2Ø14	30x80	8.0	4Ø16	Yeterli	Yetersiz			
K 202	30x80	6.2	2Ø14+2Ø14	30x80	6.0	3Ø16	Yeterli	Yeterli			
K 203	30x80	6.2	2Ø14+2Ø14	30x80	6.0	3Ø16	Yeterli	Yeterli			
K 204	30x80	6.2	2Ø14+2Ø14	30x80	6.0	3Ø16	Yeterli	Yeterli			
K 205	30x80	6.2	2Ø14+2Ø14	30x80	8.0	4Ø16	Yeterli	Yetersiz			
K 206	30x80	6.2	2Ø14+2Ø14	30x80	6.0	3Ø16	Yeterli	Yeterli			
K 207	30x80	6.2	2Ø14+2Ø14	30x80	6.0	3Ø16	Yeterli	Yeterli			
K 208	40x80	10.1	2Ø16+3Ø16	40x80	8.0	4Ø16	Yeterli	Yetersiz			
K 209	105x50	10.8	3Ø14+4Ø14	105x50	13.9	5Ø14+4Ø14	Yeterli	Yetersiz			
K 210	40x80	7.7	2Ø14+3Ø14	40x80	10.1	5Ø16	Yeterli	Yetersiz			
K 211	40x80	7.7	2Ø14+3Ø14	40x80	8.0	4Ø16	Yeterli	Yetersiz			
K 212	40x80	7.7	2Ø14+3Ø14	40x80	8.0	4Ø16	Yeterli	Yetersiz			
K 213	40x80	7.7	2Ø14+3Ø14	40x80	8.0	4Ø16	Yeterli	Yetersiz			
K 214	40x80	7.7	2Ø14+3Ø14	40x80	8.0	4Ø16	Yeterli	Yetersiz			
K 215	40x80	7.7	2Ø14+3Ø14	40x80	8.0	4Ø16	Yeterli	Yetersiz			
K 216	40x80	7.7	2Ø14+3Ø14	40x80	8.0	4Ø16	Yeterli	Yetersiz			
K 217	40x80	7.7	2Ø14+3Ø14	40x80	8.0	4Ø16	Yeterli	Yetersiz			
K 218	40x80	7.7	2Ø14+3Ø14	40x80	8.0	4Ø16	Yeterli	Yetersiz			

TABLO 7.19'un devamı

K 219	40x80	7.7		2Ø14+3Ø14	40x80	8.0	4Ø16	Yeterli	Yetersiz
K 220	40x80	7.7		2Ø14+3Ø14	40x80	8.0	4Ø16	Yeterli	Yetersiz
K 221	40x80	7.7		2Ø14+3Ø14	40x80	8.0	4Ø16	Yeterli	Yetersiz
K 222	40x80	7.7		2Ø14+3Ø14	40x80	8.0	4Ø16	Yeterli	Yetersiz
K 223	40x80	9.2		3Ø14+3Ø14	40x80	8.0	4Ø16	Yeterli	Yeterli
K 224	30x80	6.2		2Ø14+2Ø14	30x80	6.0	3Ø16	Yeterli	Yeterli
K 225	30x80	6.2		2Ø14+2Ø14	30x80	6.0	3Ø16	Yeterli	Yeterli
K 226	30x80	6.2		2Ø14+2Ø14	30x80	6.0	3Ø16	Yeterli	Yeterli
K 227	30x80	6.2		2Ø14+2Ø14	30x80	6.0	3Ø16	Yeterli	Yeterli
K 228	30x80	6.2		2Ø14+2Ø14	30x80	6.0	3Ø16	Yeterli	Yeterli
K 229	30x80	6.2		2Ø14+2Ø14	30x80	6.0	3Ø16	Yeterli	Yeterli
K 230	30x80	6.2		2Ø14+2Ø14	30x80	6.0	3Ø16	Yeterli	Yeterli
K 231	30x80	6.2		2Ø14+2Ø14	30x80	6.0	3Ø16	Yeterli	Yeterli
K 232	30x80	12.6		2Ø20+2Ø20	30x80	8.0	4Ø16	Yeterli	Yeterli
K 233	30x80	10.2		2Ø18+2Ø18	30x80	16.1	4Ø16+4Ø16	Yeterli	Yetersiz
K 234	30x80	6.2		2Ø14+2Ø14	30x80	6.0	3Ø16	Yeterli	Yeterli
K 235	30x80	6.2		2Ø14+2Ø14	30x80	5.7	2Ø12+3Ø12	Yeterli	Yeterli
K 236	30x80	13.9		1Ø18+2Ø18+2Ø20	30x80	16.1	4Ø16+4Ø16	Yeterli	Yetersiz
K 237	30x80	6.2		2Ø14+2Ø14	30x80	6.0	3Ø16	Yeterli	Yeterli
K 238	30x80	6.2		2Ø14+2Ø14	30x80	5.7	2Ø12+3Ø12	Yeterli	Yeterli
K 239	30x80	10.2		2Ø18+2Ø18	30x80	16.1	4Ø16+4Ø16	Yeterli	Yetersiz
K 240	30x80	6.2		2Ø14+2Ø14	30x80	6.0	3Ø16	Yeterli	Yeterli
K 241	30x80	13.9		1Ø18+2Ø18+2Ø20	30x80	16.1	4Ø16+4Ø16	Yeterli	Yetersiz
K 242	30x80	10.2		2Ø18+2Ø18	30x80	8.0	4Ø16	Yeterli	Yeterli
K 243	30x80	6.2		2Ø14+2Ø14	30x80	6.0	3Ø16	Yeterli	Yeterli
K 244	30x80	10.2		2Ø18+2Ø18	30x80	16.1	4Ø16+4Ø16	Yeterli	Yetersiz

TABLO 7.19'un devamı

K 245	30x80	13.9	1Ø18+2Ø18+2Ø20	30x80	8.0	4Ø16	Yeterli	Yeterli
K 246	30x80	6.2	2Ø14+2Ø14	30x80	6.0	3Ø16	Yeterli	Yeterli
K 247	30x80	10.2	2Ø18+2Ø18	30x80	16.1	4Ø16+4Ø16	Yeterli	Yetersiz
K 248	30x80	13.9	1Ø18+2Ø18+2Ø20	30x80	16.1	4Ø16+4Ø16	Yeterli	Yetersiz
K 249	30x80	6.2	2Ø14+2Ø14	30x80	6.0	3Ø16	Yeterli	Yeterli
K 250	30x80	7.1	2Ø16+2Ø14	30x80	8.0	2Ø16+2Ø16	Yeterli	Yetersiz
K 251	30x80	10.2	2Ø18+2Ø18	30x80	8.0	4Ø16	Yeterli	Yeterli
K 252	30x80	6.2	2Ø14+2Ø14	30x80	6.0	3Ø16	Yeterli	Yeterli
K 253	30x80	9.1	2Ø18+2Ø16	30x80	10.1	2Ø16+3Ø16	Yeterli	Yetersiz
K 254	30x80	12.6	2Ø20+2Ø20	30x80	8.0	4Ø16	Yeterli	Yeterli

TABLO 7.20 Mesnet Kirişleri İçin Karşılaştırma

Kiriş Numarası	Mevcut Proje Değerleri		Yeni Hesaplanan Değerler				Karşılaştırma	
	Üst Donatı ve Alanı mon. pliyé ilave Alan(cm ²)	Alt Donatı ve Alanı (cm ²)	Üst Donatı ve Alanı mon pliyé Alan(cm ²)	Alt Donatı ve Alanı ilave (cm ²)	Alt Donatı ve Alanı (cm ²)	Üst Donatı Bakımında n	Alt Donatı Bakımında n	
-K201	2Ø12 2Ø14 2Ø20 (11.6)	2Ø14+1Ø12+2Ø20 (10.5)	2Ø12 2Ø14 2Ø20 (10.5)	3Ø14 (6.9)	4Ø16 (8.0)	Yeterli	Yeterli	Yeterli
K201-K202	2Ø12 4Ø14 (8.4)	2Ø14+1Ø18 (5.6)	2Ø12 2Ø14 2Ø20 (10.5)	1Ø12 (3.4)	4Ø16 (8.0)	Yeterli	Yeterli	Yetersiz
K202-K203	2Ø12 4Ø14 (8.4)	2Ø14+1Ø18 (5.6)	2Ø12 2Ø14 2Ø20 (10.5)	(2.3)	3Ø16 (6.0)	Yeterli	Yeterli	Yetersiz
K203-K204	2Ø12 2Ø14 (8.4)	2Ø14+1Ø18 (5.6)	2Ø12 2Ø14 2Ø20 (10.5)	(2.3)	3Ø16 (6.0)	Yeterli	Yeterli	Yetersiz
K204-	2Ø12 4Ø14 (8.4)	2Ø14+1Ø12+2Ø20 (10.5)	2Ø12 2Ø14 2Ø20 (10.5)	1Ø16 (4.3)	3Ø16 (6.0)	Yeterli	Yeterli	Yeterli
-K205-	3Ø12 2Ø14 2Ø20 (12.8)	2Ø14+1Ø12+2Ø20 (10.5)	2Ø12 2Ø14 2Ø20 (10.5)	2Ø14 (5.3)	4Ø16 (8.0)	Yeterli	Yeterli	Yeterli
-K206	2Ø12 2Ø14 2Ø20 (11.7)	2Ø14+2Ø20 (8.4)	2Ø12 2Ø14 2Ø20 (10.5)	1Ø14 (3.8)	3Ø16 (6.0)	Yeterli	Yeterli	Yeterli
K206-K207	2Ø12 4Ø14 1Ø12 (9.6)	2Ø14+1Ø14 (4.6)	2Ø12 2Ø14 2Ø20 (10.5)	1Ø12 (4.2)	3Ø16 (6.0)	Yeterli	Yeterli	Yetersiz

TABLO 7.20'un devamı

K207-	2Ø12	2Ø14	2Ø20	(11.7)	2Ø14+2Ø20	(8.4)	2Ø12	2Ø16	(4.3)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yeterli
-K208	3Ø14	2Ø16	2Ø18	(13.7)	3Ø16+1Ø16+2Ø18	(13.1)	3Ø12	2Ø12	(5.7)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yeterli
K208-	3Ø14	2Ø16+1Ø14	5Ø22	(29.2)	3Ø16+4Ø22	(21.2)	3Ø12	5Ø16	(13.4)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yeterli
-K209	5Ø14	3Ø14+2Ø16	5Ø22	(35.3)	4Ø14	(6.2)	5Ø12	5Ø14	(30.5)	5Ø14	(7.7)	Yeterli	Yetersiz
K209-	5Ø14	5Ø14	5Ø22	(34.4)	4Ø14	(6.2)	5Ø12	5Ø16	(30.5)	5Ø14	(7.7)	Yeterli	Yetersiz
-K210	3Ø14	3Ø14	5Ø22	(28.3)	3Ø14+4Ø22	(19.8)	3Ø12	5Ø16	(13.4)	5Ø16	(10.1)	Yeterli	Yeterli
K210-K211	3Ø14	4Ø14	3Ø20	(20.2)	3Ø14+3Ø22	(16.0)	3Ø12	3Ø16	(9.4)	5Ø16	(10.1)	Yeterli	Yeterli
K211-K212	3Ø14	4Ø14	3Ø20	(20.2)	3Ø14+3Ø22	(16.0)	3Ø12	2Ø16	(7.4)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yeterli
K212-K213	3Ø14	4Ø14	3Ø20	(20.2)	3Ø14+3Ø22	(16.0)	3Ø12	2Ø16	(7.4)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yeterli
K213-K214	3Ø14	4Ø14	3Ø22	(22.2)	3Ø14+3Ø22	(16.0)	3Ø12	3Ø16	(9.4)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yeterli
K214-K215	3Ø14	4Ø14	3Ø20	(20.2)	3Ø14+3Ø20	(14.0)	3Ø12	3Ø16	(9.4)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yeterli
K215-	3Ø14	2Ø14	2Ø18	(13.6)	3Ø14+1Ø14+2Ø18	(11.3)	3Ø12	1Ø16	(5.4)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yeterli
-K216	3Ø14	2Ø14	2Ø16	(11.7)	3Ø14+1Ø14+2Ø16	(10.2)	3Ø12	2Ø12	(5.7)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yeterli
K216-K217	3Ø14	4Ø14	3Ø20	(20.2)	3Ø14+3Ø22	(16.0)	3Ø12	3Ø16	(9.4)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yeterli
K217-K218	3Ø14	4Ø14	3Ø20	(20.2)	3Ø14+3Ø22	(16.0)	3Ø12	2Ø16	(7.4)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yeterli
K218-K219	3Ø14	4Ø14	3Ø20	(20.2)	3Ø14+3Ø22	(16.0)	3Ø12	2Ø16	(7.4)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yeterli
K219-K220	3Ø14	4Ø14	3Ø20	(20.2)	3Ø14+3Ø22	(16.0)	3Ø12	2Ø16	(7.4)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yeterli
K220-K221	3Ø14	4Ø14	3Ø20	(20.2)	3Ø14+3Ø22	(16.0)	3Ø12	2Ø16	(7.4)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yeterli
221-K222	3Ø14	4Ø14	3Ø20	(20.2)	3Ø14+3Ø22	(16.0)	3Ø12	2Ø16	(7.4)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yeterli
K222-K223	3Ø14	4Ø14	3Ø20	(20.2)	3Ø14+3Ø22	(16.0)	3Ø12	2Ø16	(7.4)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yeterli
K223-	3Ø14	2Ø14	2Ø16	(11.7)	3Ø14+1Ø14+2Ø16	(10.2)	3Ø12	2Ø12	(5.7)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yeterli
-K224	2Ø12	2Ø14	2Ø20	(11.6)	2Ø14+1Ø12+2Ø20	(10.5)	2Ø12	2Ø14	(5.3)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yeterli
K224-K225	2Ø12	4Ø14		(8.4)	2Ø14+1Ø18	(5.6)	2Ø12	1Ø12	(3.4)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yetersiz
K225-K226	2Ø12	4Ø14		(8.4)	2Ø14+1Ø18	(5.6)	2Ø12		(2.3)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yetersiz

TABLO 7.20'un devamı

K226-K227	2Ø12	4Ø14	(8.4)	2Ø14+1Ø18	(5.6)	2Ø12	(2.3)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yetersiz
K227-K228	2Ø12	4Ø14	(8.4)	2Ø14+1Ø18	(5.6)	2Ø12	(2.3)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yetersiz
K228-K229	2Ø12	4Ø14	(8.4)	2Ø14+1Ø18	(5.6)	2Ø12	(2.3)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yetersiz
K229-K230	2Ø12	4Ø14	(8.4)	2Ø14+1Ø18	(5.6)	2Ø12	(2.3)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yetersiz
K230-K231	2Ø12	4Ø14	(8.4)	2Ø14+1Ø18	(5.6)	2Ø12	(2.3)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yetersiz
K231-	2Ø12	2Ø14	2Ø20	2Ø14+1Ø12+2Ø20	(10.5)	2Ø12	(5.4)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yeterli
-K232-	2Ø20	2Ø20	(12.6)	2Ø20+2Ø20	(12.6)	5Ø16	(10.1)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yeterli
-K233	2Ø12	2Ø18	(7.4)	2Ø18	(5.1)	2Ø16	(12.1)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yetersiz
K233-K234	2Ø12	2Ø18+2Ø14	1Ø12	2Ø16	(4.0)	2Ø14	(11.1)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yetersiz
K234-K235	2Ø12	4Ø14	(8.4)	2Ø14	(3.1)	2Ø12	(5.7)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yetersiz
K235-	2Ø12	2Ø14	(8.4)	2Ø14	(3.1)	2Ø12	(5.7)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
-K236	2Ø12	3Ø18	(9.9)	2Ø20	(6.3)	2Ø16	(12.1)	4Ø16	(8.0)	Yetersiz	Yeterli
K236-K237	2Ø12	3Ø18+2Ø14	1Ø16	2Ø18	(5.1)	2Ø14	(11.1)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yetersiz
K237-K238	2Ø12	4Ø14	(8.4)	2Ø14	(3.1)	2Ø12	(5.7)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yetersiz
K238-	2Ø12	2Ø14	1Ø12	2Ø14	(3.1)	2Ø12	(5.7)	2Ø12	(2.3)	Yeterli	Yeterli
-K239	2Ø12	2Ø18	(7.4)	2Ø18	(5.1)	2Ø16	(12.1)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yetersiz
K239-K240	2Ø12	2Ø18+2Ø14	1Ø16	2Ø16	(4.0)	2Ø14	(11.1)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yetersiz
K240-K241	2Ø12	2Ø14+3Ø18	1Ø16	2Ø14	(3.1)	2Ø14	(11.1)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yetersiz
K241-	2Ø12	3Ø18	(9.9)	2Ø20	(6.3)	2Ø16	(12.1)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yetersiz
-K242	2Ø12	2Ø18	(7.4)	2Ø18	(5.1)	2Ø16	(12.1)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yetersiz
K242-K243	2Ø12	2Ø18+2Ø14	1Ø12	2Ø16	(4.0)	2Ø14	(11.1)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yetersiz
K243-K244	2Ø12	2Ø14+2Ø18	1Ø12	2Ø16	(4.0)	2Ø14	(11.1)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yetersiz
K244-	2Ø12	2Ø18	(7.4)	2Ø18	(5.1)	2Ø16	(12.1)	4Ø16	(8.0)	Yetersiz	Yetersiz
-K245	2Ø12	3Ø18	(7.4)	2Ø20	(6.3)	2Ø16	(12.1)	4Ø16	(8.0)	Yetersiz	Yetersiz
K245-K246	2Ø12	3Ø18+2Ø14	1Ø16	2Ø18	(5.1)	2Ø14	(11.1)	4Ø16	(8.0)	Yeterli	Yetersiz
K246-K247	2Ø12	2Ø14+2Ø18	1Ø16	2Ø16	(4.0)	2Ø14	(11.1)	3Ø16	(6.0)	Yeterli	Yetersiz

TABLO 7.21'in devamı.

S5 Düşey Yatay	30x200	13+20 36.2	4Ø20+18Ø12 32Ø12	2.1, 3.4 6.0	30x200	78.7 24.6	8Ø16+14Ø12 22Ø12	2.7, 2.5 4.1	Yeterli	Uç Donatı Yetersiz
S6 Düşey Yatay	30x585	19+48 36.2	6Ø20+54Ø12 32Ø12	1.1, 2.7 2.1	30x585	44+44 24.6	14Ø20+39Ø12 39Ø12	2.5, 2.5 2.5	Yeterli	Uç ve Yatay Donatı Yetersiz
S7	40x50	20.4	8Ø18	10.2	40x50	20.1	10Ø16	10	Yeterli	Yeterli
S8	40x50	20.4	8Ø18	10.2	40x50	20.1	10Ø16	10	Yeterli	Yeterli
S9 Düşey Yatay	30x585	19+48 36.2	6Ø20+54Ø12 32Ø12	1.1, 2.7 2.1	30x585	44+44 24.6	14Ø20+39Ø12 39Ø12	2.5, 2.5 2.5	Yeterli	Uç ve Yatay Do. Yet.siz
S10	60x50	57.3	12Ø24+2Ø14	19.1	60x50	30.4	8Ø22	10	Yeterli	Yeterli
S11	60x50	57.3	12Ø24+2Ø14	19.1	60x50	30.4	8Ø22	10	Yeterli	Yeterli
S12	60x50	66.8	12Ø26+2Ø14	22.3	60x50	30.4	8Ø22	10	Yeterli	Yeterli
S13	60x50	66.8	12Ø26+2Ø14	22.3	60x50	30.4	8Ø22	10	Yeterli	Yeterli
S14	60x50	66.8	12Ø26+2Ø14	22.3	60x50	30.4	8Ø22	10	Yeterli	Yeterli
S15	60x50	68.8	12Ø26+2Ø18	22.9	60x50	30.4	8Ø22	10	Yeterli	Yeterli
S16	60x50	57.3	12Ø24+2Ø14	19.1	60x50	30.4	8Ø22	10	Yeterli	Yeterli
S17	60x50	66.8	12Ø26+2Ø14	22.3	60x50	30.4	8Ø22	10	Yeterli	Yeterli
S18	60x50	66.8	12Ø26+2Ø14	22.3	60x50	30.4	8Ø22	10	Yeterli	Yeterli
S19	60x50	68.8	12Ø26+2Ø18	22.9	60x50	30.4	8Ø22	10	Yeterli	Yeterli
S20	60x50	66.8	12Ø26+2Ø14	22.3	60x50	30.4	8Ø22	10	Yeterli	Yeterli
S21	60x50	66.8	12Ø26+2Ø14	22.3	60x50	30.4	8Ø22	10	Yeterli	Yeterli
S22	60x50	66.8	12Ø26+2Ø14	22.3	60x50	30.4	8Ø22	10	Yeterli	Yeterli

TABLO 7.21'in devamı.

S23	60x50	68.8	12Ø226+2Ø18	22.9	60x50	30.4	8Ø22	10	Yeterli	Yeterli
S24 Düşey Yatay	30x735	64+81 36.2	12Ø226+72Ø12 32Ø12	2.9, 3.7 1.6	30x735	64+55 55	12Ø226+48Ø12 48Ø12	2.9, 2.5 2.5	Yeterli	Yatay Do. Yet.siz
S25	40x50	25.1	8Ø20	12.6	40x50	20.1	10Ø16	10	Yeterli	Yeterli
S26	40x50	25.1	8Ø20	12.6	40x50	20.1	10Ø16	10	Yeterli	Yeterli
S27	40x50	25.1	8Ø20	12.6	40x50	20.1	10Ø16	10	Yeterli	Yeterli
S28	40x50	25.1	8Ø20	12.6	40x50	20.1	10Ø16	10	Yeterli	Yeterli
S29	40x50	25.1	8Ø20	12.6	40x50	20.1	10Ø16	10	Yeterli	Yeterli
S30	40x50	25.1	8Ø20	12.6	40x50	20.1	10Ø16	10	Yeterli	Yeterli
S31	40x50	25.1	8Ø20	12.6	40x50	20.1	10Ø16	10	Yeterli	Yeterli
S32 Düşey Yatay	30x735	64+81 36.2	8Ø20+72Ø12 32Ø12	2.9, 3.7 1.6	30x735	64+55 55	12Ø226+48Ø12 48Ø12	2.9, 2.5 2.5	Yeterli	Yatay Do. Yet.siz

Kiriş karşılaştırma tablolarından görüldüğü üzere kesit bakımından kirişler yeterlidir. Donatı bakımından ise hem açıklıkta hem de mesnetlerde yetersiz çıkan kirişler görülmektedir. Kirişlerdeki süreklilik bu olumsuz etkinin derecesini azaltmaktadır. Simetrik bir bina olması kirişlerin kolonlara ve perdelere eksantirisite oluşturmayacak şekilde yerleştirilmiş olması olumludur.

Kolon karşılaştırma tablosundan çıkan sonuç kolon kesitleri uygun fakat bazı kolonların donatı alanları yetersizdir. Taşıyıcı sistemin düzenli olması kirişlerdeki küçük donatı eksikliklerini karşılayabilir. Ancak kolonlardaki donatı yetersizlikleri deprem anında problemlere sebep olabilir.

Kolon karşılaştırma tablosunda perde elemanlarda incelenmiştir. Perdelerin donatıları 1996 Deprem Yönetmeliğine göre belirlenmiş ve daha sonra karşılaştırma yapılmıştır. 1975 Yönetmeliğinde yatay donatı porsantajı 0.002 iken 1996 yönetmeliğinde bu değer 0.0025 olarak verilmiştir.

Perde elemanların donatı bakımından karşılaştırması, düşey ve yatay olmak üzere iki kısımda gösterilmiştir. Düşeyde yazılan ilk rakam uç donatı değeridir. Diğer rakam düşey boyuna donatı miktarıdır. Tablodan çıkan sonuç perde elemanlarda da bir miktar donatı yetersizliği mevcuttur.

8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmada PAÜ Eğitim ve Uygulama Hastanesi, Özel İdare İşhanı (A Blok), Kız Yetiştirme Yurdu, Pamukkale Ortaokulu, Devlet Hastanesi (A Blok) ve Ticaret Lisesi binaları deprem açısından incelenmiştir. PAÜ Eğitim ve Uygulama Hastanesi Binasının beton basınç dayanımı Karot ve Test Çekici ile belirlenmiştir. Bütün binalarda öncelikle röleve çalışmaları yapılmış ve mevcut taşıyıcı sistem belirlenmiş, bu taşıyıcı sistemlere göre bilgisayar programları ile binaların yeniden statik ve betonarme çözümleri yapılmıştır.

PAÜ Eğitim ve Uygulama Hastanesi binasının beton basınç dayanımı, incelenen her katta mevcut proje dayanımının çok altında bulunmuştur. Göz ile muayene sonucunda da beton kalitesinin düşük olduğu görülmüştür.

Ticaret Lisesi binası haricinde diğer binaların taşıyıcı sistemlerinin deprem açısından uygun olmadığı belirlenmiştir.

PAÜ Eğitim ve Uygulama Hastanesi binasında mevcut betonarme projesinden bağımsız, keyfi uygulamalar yapılmıştır. Bu binada plan ve kesit düzensizlikleri aşırı derecededir. Kesikliğe uğramış kolon ve kirişler, projede görülmeyen ara katlar ve büyük kapalı çıkmalar, birçok saplama kirişler belirlenmiştir. Mevcut proje yeni hesaplanan değerlerle karşılaştırıldığında kiriş ve kolonlarda kesit ve donatı yetersizlikleri tespit edilmiştir. Ara kat kolonlarında kısa kolon davranışı görülmüştür. Mevcut şekli ile binanın ara kat ve merdiven kenarlarında kolon ve kirişlerde kılcal çatlakların olduğu tespit edilmiştir.

Özel İdare İşhanı ve Devlet Hastanesi binalarında mevcut proje uygulanmıştır. Bu projelerin yapım tarihi 1975'ten önce olması deprem açısından sakıncalar doğurmuştur. Mevcut projenin statik-betonarme hesaplarında alınan deprem katsayısı ile 1975 deprem yönetmeliğine göre hesap edilen deprem katsayısı arasında büyük fark olduğu görülmüştür. Bunun sonucu her iki binada da kolon ve kirişlerde kesit ve donatı yetersizlikleri tespit edilmiştir. Devlet Hastanesi binasında asmolen döşeme sisteminin uygulanması deprem açısından, özellikle Denizli gibi 1. derece deprem bölgelerinde sakıncalıdır. 1967 yılında

Sakarya'da meydana gelen depremde asmolen döşeme sisteminde yapılmış olan Hükümet Konağı Binası yıkılmıştır.

Kız Yetiştirme Yurdu binasında da kesit düzensizlikleri görülmüş, ayrıca mevcut projesindeki kolon ve kirişlerde donatı yetersizlikleri tespit edilmiştir.

Pamukkale Ortaokulu binasında yapılmayan dilatasyondan dolayı taşıyıcı sistemin uygunluğu ortadan kalkmıştır. Kolonlarda donatı yetersizlikleri görülmüştür.

Ticaret Lisesi binası projeye göre inşa edilmiştir. Taşıyıcı sistemi uygun olan bir binadır. Sadece kolonlarda önemli donatı yetersizliği görülmüştür.

Sonuç olarak özellikle PAÜ Eğitim ve Uygulama Hastanesi binası başta olmak üzere incelenen binalarda, gerek mimari ve gerekse betonarme projesinden bağımsız keyfi uygulamaların yapılmış olduğu belirlenmiştir. Bu durum binaların gerekli denetimlerinin yapılmadığını da göstermektedir. Kontrol teşkilatı üzerine düşen görevi yerine getirerek düşük beton kalitesi ve proje uygulama hatalarını önlemeliydi.

İncelenen bu binalar 1996 yeni deprem yönetmeliğine göre daha ayrıntılı olarak ele alınmalıdır. Röleve çalışmalarından elde edilen taşıyıcı sistem yeniden üç boyutlu analize tabi tutulup yeni yönetmeliğe göre statik ve betonarme hesapları yapılmalıdır. Bu hesapların sonuçları da bu çalışmadaki gibi çıkarsa incelenen binalar için takviye projeleri hazırlanmalı ve uygulanmalıdır.

Binaların depreme dayanıklı yapı tasarımına uyularak taşıyıcı sistemlerinin oluşturulması gerekmektedir. Bunun gerçekleşme şartlarından biri projeyi yapan mimar ve mühendisin oluşturulacak proje üzerinde beraber çalışma yapmasıdır.

Taşıyıcı sistem deprem açısından en uygun şekilde seçildikten sonra betonarme projesinin statik hesapları üç boyutlu analiz metotları kullanılarak yapılmalıdır.

Mühendis ve mimarlar başta olmak üzere inşaat sektöründeki teknik elemanların gelişen teknoloji ve yöntemlere adapte olabilmeleri için, hizmet içi eğitim kursları (seminerler) düzenlenmelidir.

Depreme dayanıklı yapı teşkili konusunda ve mevcut yapıların deprem dayanımlarının iyileştirmesi ile ilgili olarak Valilik, Belediye, TMMOB-İnşaat Mühendisleri Odası ve Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü ile Üniversite arasında koordinasyon sağlanmalıdır. Bu koordinasyon neticesinde bir ofis oluşturulup, bu konu ile ilgilenen öğretim elemanları ve diğer meslektaşlarımız koordineli olarak çalışmalar yapmalıdır.



KAYNAKLAR

1. Anonim, "Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik" Başbakanlık Devlet Matbaası, 1968, Ankara.
2. Anonim , "Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik", Resmi Gazete, 1975, Ankara.
3. Anonim , "Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik", Resmi Gazete, 1996, Ankara.
4. BABALIOĞLU,A., "Babalioğlu Programları Tanıtım Kitabı ve Kullanım kılavuzu", 1993, Ankara.
5. BAYÜLKE, N., DOĞAN, A., "13 Mart 1992 Erzincan Depremi Raporu", Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Merkezi, 1993, Ankara.
6. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Yapı İşleri Genel müdürlüğü, "Beton Laboratuvarı Deneyleri" 158 s. 1985, Ankara.
7. CELEP, Z., KUMBASAR, NAHİT., "Deprem Mühendisliğine Giriş ve Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı" 315 s. 1993, İstanbul.
8. SANGARİ A.Ş. "Yapı Malzemesi Laboratuvarı El Kitabı" 1992, Denizli.
9. "1 Ekim 1995 Dinar Depremi Mühendislik Raporu" TMMOB İMO, 1995, Ankara.
10. GÜLKAN, P., "13 Mart 1992 Erzincan Depremi Mühendislik Raporu" s. 21, 1992, Ankara.
11. "IDECAD: 6.01 Tanıtım Kılavuzu", 1994, Ankara.
12. ERDİK VE DURAKAL , "Ayasofya'nın Deprem Yükleri Altındaki Davranışının İncelenmesi", "İkinci Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı", 1993, İstanbul.
13. KAPLAN, H., "Deprem Konferansı", 1995, Denizli.
14. KAPLAN, H., "1 Ekim 1995 Dinar Depremi Sonucu Oluşan Hasarlar ve Önleme Çareleri", Mühendislik Bilimleri Dergisi, s. 25-34, 1996, Denizli.
15. NAZLIOĞLU, K., "PAÜ Hastane Kompleksi Zemin Etüdü Raporu", 1992, Denizli.
16. ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü Deprem Mühendisliği Araştırma Merkezi, Mühendislik Hizmeti Görmüş Yapılar İçin Hasar Tespit Formu Hazırlanması, 1994, Ankara.
17. ÖZPINAR, Y. , KAPLAN H. , ŞİMŞEK A. , KÜÇÜK B. , "Denizli Agregalarının Fiziksel ve Mekanik Özellikleri ve Bunlarla İyi Nitelikli Beton Elde Edilmesi Çalışması, TÜBİTAK Proje No: İntak 603 (Yag23), 1991-1993, Denizli.

18. PROTA Anonim Şirketi “PROBİNA Tanıtım ve Kullanım Kılavuzu”, 1994, Ankara.
19. SEZGİN, M., ÇITAK, F., UYKAN, Y., “Dinar Depreminde Hasar Gören Kamu Binaları”, TMMOB İMO, 1995, Ankara.
20. AMASRALI, S. , “STA4.CAD Tanıtım ve Kullanım Kılavuzu”, 1996, Ankara.
21. SUCUOĞLU; H., GÜLKAN, P., 13 Mart 1992 Erzincan Depremi Mühendislik Raporu, s. 23, 1992, Ankara.
22. Anonim , TS 1247 “Beton Yapım, Döküm ve Bakım Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, 1984, Ankara.
23. Anonim , TS 500 “Betonarme Bina İnşa Kuralları, 1982, Ankara.
24. SELAHİYE , A. , AYDINOĞLU, N. , ERDİK, M. , "Süleymaniye Camii'nin Dinamik Özelliklerinin Deneysel ve Analitik Yöntemlerle Belirlenmesi" , “Üçüncü Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı”, 1995, İstanbul.



EK: Denizli ve Civarında 1900-1996 Yılları Arasında Manyitüdü 4.0'ın Üzerinde Olan Depremler

1900-1996 yılları arasında, Enlemi 37.76 derece kuzey, boylamı 29.09 derece doğu olan DENİZLİ, merkez olmak üzere ortalama 100 km. yarıçaplı alana isabet eden aletsel şiddeti (manyitüdü) 4'ün üzerinde olan depremlerin listesi aşağıda verilmiştir.

TARİH	OLUŞ ZAMANI	ENLEM (kuzey)	BOYLAM (doğu)	MAGNİTÜD (Aletsel şid.)	UZAKLIK (km.)
20 9 1900		37.80	29.10	5.0	4
4 1901		38.20	29.60	5.0	66
21 6 1902		37.80	29.10	4.3	4
1 1 1904	11 38	37.80	29.10	4.8	4
7 8 1910	21 45	37.80	28.70	5.3	35
3 10 1914	22 07	38.00	30.00	6.9	84
3 10 1914	23 23	38.00	30.00	4.7	84
4 10 1914	00 22	38.00	30.00	4.7	84
4 10 1914	02 07	38.00	30.00	4.7	84
4 10 1914	15 50	38.00	30.00	5.0	84
4 10 1914	16 20	38.00	30.00	4.4	84
4 10 1914	17 50	38.00	30.00	4.4	84
4 10 1914	18 10	38.00	30.00	4.7	84
4 10 1914	18 48	38.00	30.00	5.1	84
4 10 1914	20 28	38.00	30.00	4.5	84
5 10 1914	12 09	38.00	30.00	4.6	84
6 10 1914	12 30	38.00	30.00	4.6	84
8 10 1914	16 13	38.00	30.00	4.8	84
10 10 1914	13 13	38.00	30.00	4.6	84
11 10 1914	9 45	38.00	30.00	5.2	84
13 10 1914	20 38	38.00	30.00	4.5	84
17 10 1914	0 13	38.00	30.00	4.8	84
16 1 1918	7 13	38.34	29.48	5.7	73
1 5 1920	6 34	37.00	28.70	5.0	91
2 7 1920	14 13	37.50	29.00	4.5	30
4 7 1920	12 17	37.50	29.00	5.0	30
4 7 1920	20 45	37.50	29.00	5.2	30
28 9 1920	15 17	37.89	28.35	5.7	67
22 5 1921	21 23	37.00	28.70	5.1	91
20 11 1922	4 24	37.50	29.00	4.9	30
6 12 1922	14 1	37.50	29.00	5.2	30
11 9 1923	10 14	38.00	29.50	4.6	45
7 8 1925	6 46	38.10	29.80	5.9	73
7 8 1925	16 12	38.00	30.00	4.5	84
7 8 1925	17 32	38.00	30.00	4.4	84
7 8 1925	18 2	38.00	30.00	4.4	84

8	8	1925	3	4	38.00	30.00	4.8	84
9	8	1925	17	16	38.00	30.00	4.8	84
12	8	1925	0	5	38.00	30.00	4.4	84
16	8	1925	20	58	38.00	30.00	5.1	84
16	8	1925	22	30	38.00	30.00	4.2	84
19	8	1925	5	13	38.10	29.80	4.9	73
28	8	1925	8	58	38.00	30.00	4.3	84
1	9	1925	8	16	38.00	29.00	5.6	28
3	9	1925	9	52	38.00	29.00	4.5	28
13	1	1926	1	46	38.06	28.81	5.7	41
13	1	1926	8	8	38.43	28.68	5.6	83
1	3	1926	20	2	37.15	29.61	6.4	82
16	3	1926	17	53	37.50	29.00	6.3	30
13	4	1928			38.00	28.00	4.4	100
8	5	1929	12	27	38.00	29.50	4.5	45
19	8	1929	23	17	38.00	29.50	4.4	45
19	7	1933	20	7	38.19	29.79	6.0	78
24	7	1933			37.80	29.00	4.4	9
17	8	1933	6	24	37.36	28.82	4.5	50
2	8	1936	18	21	37.88	29.70	4.8	55
2	8	1936	22	41	38.11	29.65	4.8	63
12	8	1936	22	24	37.44	29.44	5.0	47
1	5	1938			37.20	28.40	4.5	87
24	7	1939	22	5	37.20	28.30	4.8	93
23	5	1941	20	25	37.20	28.40	4.5	87
23	5	1941	22	34	37.13	28.38	5.3	94
23	5	1941	23	0	37.22	28.35	5.2	89
7	6	1941	19	52	37.20	28.30	4.4	93
23	6	1941	8	0	37.20	28.30	4.9	93
21	9	1941	22	40	37.50	28.29	5.2	76
14	10	1941			37.20	28.40	4.6	87
21	12	1945	18	35	37.90	29.00	4.7	17
13	1	1948	14	30	38.10	28.80	4.8	46
10	8	1948	13	27	38.48	28.94	4.9	81
8	5	1949	9	36	38.40	29.00	4.1	71
2	1	1950	13	43	38.00	30.00	4.1	84
6	3	1950	8	55	38.30	28.50	3.4	79
8	4	1954	4	18	37.27	29.53	4.8	67
25	8	1954	2	12	37.29	29.96	4.9	93
5	5	1956	20	42	36.99	28.63	4.7	95
3	9	1958	2	58	38.27	28.19	4.6	97
19	12	1958	3	27	37.81	29.52	4.5	38
8	12	1959	9	35	36.91	29.07	5.0	94
17	1	1960	21	44	37.02	29.11	4.2	82
19	1	1960	0	4	36.90	28.80	4.2	99
26	1	1960	13	34	36.93	29.03	4.3	92
29	1	1960	16	43	36.88	29.04	4.4	98

25	3	1961	2	45	37.40	29.40	4.0	48
21	6	1961	16	4	37.87	28.77	5.4	31
11	3	1963	7	27	37.96	29.14	5.5	23
22	11	1963	20	26	37.07	29.68	4.7	93
22	11	1963	21	41	37.07	29.60	4.2	89
30	1	1964	17	45	37.41	29.89	5.5	81
25	4	1964	1	11	37.80	29.80	4.2	63
12	6	1964	7	46	37.34	29.93	4.6	88
13	2	1965	1	53	37.20	29.40	3.7	68
3	3	1965	1	37	38.27	28.47	4.5	78
13	6	1965	20	1	37.85	29.32	5.7	23
17	6	1965	2	58	37.77	29.36	4.7	24
12	7	1965	9	51	37.62	29.35	4.5	28
4	10	1965	1	50	37.90	29.20	4.2	18
2	12	1965	6	45	37.61	29.32	4.7	26
8	12	1965	11	22	37.30	28.50	4.7	73
13	1	1966	1	44	38.30	28.50	4.3	79
22	1	1966	0	23	37.65	29.95	4.8	77
29	3	1966	2	36	38.00	28.75	4.9	40
29	3	1966	18	41	37.00	29.60	5.0	96
13	6	1966	4	59	38.30	28.50	4.7	79
16	8	1966	21	1	37.47	29.28	4.4	36
25	9	1966	3	10	37.77	29.97	5.1	78
19	7	1967	9	6	38.10	28.87	4.8	42
25	7	1967	11	3	37.80	28.60	4.3	43
25	7	1967	12	39	37.90	28.70	4.5	38
26	10	1967	4	55	37.22	29.05	4.9	60
13	11	1967	6	50	37.78	28.83	4.5	23
13	3	1968	2	26	37.27	29.67	4.3	75
3	11	1968	18	44	38.60	28.70	4.3	99
12	11	1968	9	28	37.60	28.50	4.4	55
17	11	1968	20	32	37.25	28.50	4.0	77
28	3	1969	5	40	38.09	29.02	4.6	37
15	11	1969	2	54	37.78	29.91	4.7	72
28	3	1970	20	8	37.20	29.00	4.3	63
28	3	1970	21	23	38.10	29.20	4.7	39
29	3	1970	4	56	38.40	29.30	4.1	73
19	4	1970	14	22	38.20	29.90	4.4	86
28	9	1970	19	54	37.09	28.59	4.2	86
19	10	1970	1	32	37.01	29.01	4.6	83
23	10	1970	10	44	37.60	28.00	4.0	98
21	11	1970	2	13	36.88	28.92	4.3	99
28	12	1970	3	42	37.06	29.02	4.5	78
28	12	1970	12	43	37.09	28.91	4.4	76
30	12	1970	18	54	36.96	28.94	4.5	90
31	12	1970	10	29	37.11	29.00	4.1	73
2	1	1971	3	25	37.07	29.04	4.4	77

3	1	1971	12 46	37.08	28.99	4.4	76
20	2	1971	7 15	37.82	29.39	4.5	27
24	2	1971	2 14	37.05	29.00	4.5	79
25	2	1971	4 46	37.06	29.09	4.5	78
26	2	1971	11 54	37.49	29.83	4.8	72
28	2	1971	23 11	37.37	29.70	4.2	69
8	3	1971	22 44	37.49	29.84	4.8	73
12	5	1971	6 25	37.64	29.72	5.5	57
12	5	1971	6 33	37.70	29.50	4.6	37
12	5	1971	6 44	37.56	30.09	4.5	91
12	5	1971	8 26	37.70	30.10	4.3	89
12	5	1971	10 10	37.51	29.71	5.3	61
12	5	1971	12 57	37.58	29.60	5.3	49
12	5	1971	14 23	37.51	29.62	4.4	54
12	5	1971	15 11	37.63	30.10	4.5	90
12	5	1971	17 12	37.60	29.93	4.6	76
12	5	1971	17 48	37.50	29.57	4.4	51
12	5	1971	19 2	37.49	29.70	4.5	62
12	5	1971	20 13	37.56	29.86	4.7	71
13	5	1971	4 7	37.54	29.97	4.4	81
13	5	1971	4 35	37.80	29.70	3.2	54
13	5	1971	4 45	37.49	29.78	4.8	68
13	5	1971	8 14	37.56	29.97	4.6	81
13	5	1971	8 30	37.59	30.06	4.5	88
13	5	1971	11 4	37.51	29.83	4.5	71
13	5	1971	13 28	37.67	29.99	4.7	80
13	5	1971	22 47	37.62	29.91	4.4	74
13	5	1971	23 32	37.55	29.93	4.6	78
14	5	1971	3 51	37.57	29.70	4.2	58
14	5	1971	4 18	37.51	29.90	4.4	77
14	5	1971	22 18	37.65	29.96	4.6	78
14	5	1971	22 51	37.47	29.55	4.6	52
15	5	1971	7 36	37.61	29.96	4.5	78
15	5	1971	8 11	37.40	30.00	4.2	90
15	5	1971	12 19	37.57	30.06	4.3	88
15	5	1971	14 34	37.54	29.77	4.5	65
15	5	1971	21 30	37.62	29.88	4.5	71
15	5	1971	21 47	37.64	29.91	4.6	73
16	5	1971	5 27	37.54	29.95	4.7	80
16	5	1971	8 39	37.55	29.86	4.4	72
16	5	1971	9 24	37.55	29.81	4.8	68
16	5	1971	12 5	37.44	29.58	4.2	56
16	5	1971	20 29	37.54	29.62	4.2	53
16	5	1971	23 28	37.57	30.03	4.4	86
17	5	1971	14 16	37.67	29.87	4.8	69
18	5	1971	2 3	37.48	29.91	4.5	79
20	5	1971	1 14	37.56	30.00	4.4	83

20	5	1971	3	6	37.58	29.98	4.8	81
21	5	1971	9	41	37.52	29.65	4.8	56
23	5	1971	0	27	37.69	30.14	4.4	93
23	5	1971	1	2	37.58	30.12	4.4	93
23	5	1971	2	36	37.56	29.67	4.3	56
23	5	1971	4	26	37.60	30.02	4.3	84
23	5	1971	5	19	37.61	30.12	4.5	92
23	5	1971	20	11	37.48	29.95	4.7	82
24	5	1971	11	17	37.48	29.89	4.5	77
30	5	1971	10	50	37.55	29.80	4.5	67
4	6	1971	15	6	37.56	29.82	4.6	68
8	6	1971	16	59	37.48	29.81	4.8	71
8	6	1971	23	42	37.55	29.79	4.8	66
9	6	1971	2	57	37.46	29.85	4.4	75
15	6	1971	22	55	37.03	29.04	4.7	81
19	6	1971	0	27	37.16	29.64	4.7	82
23	6	1971	21	54	37.55	29.76	4.1	64
28	6	1971	23	37	37.61	29.87	4.8	71
29	6	1971	4	26	37.51	29.87	4.7	74
30	7	1971	13	7	36.90	28.90	4.2	97
9	8	1971	4	40	37.51	29.71	4.8	61
9	8	1971	11	32	37.57	30.17	4.4	98
30	9	1971	8	45	37.64	30.13	4.4	93
17	10	1971	8	20	37.25	29.02	4.3	57
7	12	1971	0	51	37.62	29.87	4.2	71
22	1	1972	17	17	37.41	29.60	4.4	59
29	8	1972	2	48	37.00	29.14	4.4	84
7	2	1973	20	8	37.58	29.76	4.4	62
12	3	1973	8	31	37.44	29.80	4.2	72
29	7	1973	15	1	37.12	28.56	4.0	85
30	10	1973	19	40	37.40	29.10	4.3	40
8	12	1973	19	40	37.32	29.75	4.5	76
26	1	1974	5	19	37.41	29.74	4.3	69
26	1	1974	5	49	37.25	29.60	4.0	72
5	2	1974	18	23	37.33	29.68	4.5	71
10	2	1974	4	11	37.46	29.68	4.6	62
24	12	1974	10	27	37.54	29.91	4.6	76
14	5	1976	1	23	37.75	29.47	4.0	33
14	8	1976	11	23	37.70	28.60	4.1	44
15	8	1976	4	50	37.70	28.50	4.1	52
15	8	1976	18	56	37.80	28.80	5.3	26
19	8	1976	1	12	37.71	29.00	5.0	10
23	1	1977	6	58	37.91	29.86	4.0	70
13	6	1977	8	59	37.00	28.90	4.0	86
28	10	1977	0	31	38.00	28.03	4.2	97
28	10	1977	0	41	37.97	28.01	4.0	98
26	11	1977	0	12	37.94	27.99	4.2	99

16	12	1977	7	40	38.50	28.50	4.4	97
22	12	1977	8	34	37.29	29.92	4.2	90
11	1	1978	3	57	37.48	28.86	4.9	37
3	4	1978	15	44	37.20	28.99	4.9	63
17	6	1978	20	40	37.54	28.81	4.8	35
29	7	1978	4	34	37.57	30.02	4.6	85
18	9	1978	17	34	36.91	29.28	4.0	96
3	10	1978	9	55	37.68	29.30	4.1	21
22	8	1979	11	47	38.04	28.95	4.0	33
23	8	1979	17	35	37.99	28.91	4.2	30
29	4	1980	21	19	37.07	28.73	4.4	83
13	9	1980	15	17	37.61	29.63	4.2	50
4	10	1980	15	12	37.00	28.80	5.0	88
11	11	1980	1	22	36.90	28.82	4.9	98
28	5	1981	21	4	37.50	29.00	4.1	30
14	7	1981	5	46	37.30	29.45	4.1	60
15	8	1981	5	46	37.30	29.54	4.2	65
23	11	1981	10	56	37.07	29.78	4.6	98
11	5	1982	10	25	36.93	28.86	4.2	94
23	11	1982	11	49	37.45	29.53	4.5	52
22	3	1983	11	19	37.01	29.24	4.4	84
24	3	1983	10	55	37.11	29.35	4.6	76
28	5	1983	15	27	37.11	28.79	4.0	77
24	6	1983	14	47	37.84	29.50	4.4	37
25	6	1983	5	33	37.79	29.35	4.1	23
9	12	1983	0	40	37.83	29.42	4.4	30
5	2	1984	0	20	37.21	28.67	5.0	71
5	2	1984	21	7	37.23	28.46	4.2	81
21	3	1984	23	15	37.79	28.42	4.2	59
25	3	1984	14	48	37.70	28.70	4.4	35
26	4	1984	0	28	37.22	28.42	4.3	84
7	6	1984	23	37	37.23	28.72	4.3	67
24	8	1984	22	28	37.63	30.14	4.0	94
1	9	1984	21	50	37.83	29.49	4.1	36
18	11	1984	13	48	37.95	28.95	4.1	24
29	4	1985	11	38	38.35	29.76	4.6	88
23	8	1985	20	38	37.23	28.79	4.5	64
6	12	1985	22	35	36.97	28.85	4.6	90
11	10	1986	9	0	37.94	28.56	5.4	51
17	3	1988	21	48	37.60	30.02	4.0	84
24	6	1988	15	6	37.21	29.95	4.0	97
15	8	1988	7	47	37.89	29.24	4.7	20
19	8	1988	18	50	37.95	29.18	4.3	23
24	2	1989	0	40	37.73	29.33	5.0	21
24	2	1989	1	17	37.72	29.26	4.4	16
24	2	1989	12	30	37.73	29.24	4.5	14
18	12	1989	13	58	37.87	29.22	4.5	17

18 12 1989	14 3	37.94	29.19	4.7	22
26 6 1990	4 48	37.33	29.23	4.2	49
18 7 1990	11 29	37.00	29.57	5.1	94
18 7 1990	11 58	37.04	29.54	4.1	89
18 7 1990	14 56	37.06	29.54	4.0	87
7 8 1990	13 9	37.03	29.56	4.0	91
20 8 1990	22 55	37.00	29.59	4.4	95
3 9 1990	0 4	37.04	29.53	4.2	89
3 9 1990	7 56	37.08	29.61	4.0	88
7 10 1990	0 12	37.52	29.58	4.3	51
28 10 1990	17 12	37.10	29.83	4.4	98
21 11 1990	14 2	37.00	29.58	5.0	95
29 12 1990	13 33	37.90	28.00	4.1	97
10 1 1991	22 55	37.05	29.51	4.1	87
13 1 1991	5 11	37.12	29.55	4.9	82
15 1 1991	21 1	37.12	29.48	5.3	79
16 1 1991	17 8	37.10	29.49	4.0	81
25 1 1991	9 3	36.98	28.84	4.2	89
27 7 1991	11 38	37.26	29.70	4.6	77
27 7 1991	14 43	37.30	29.74	4.2	77
27 7 1991	15 4	37.29	29.72	4.0	76
11 11 1991	7 25	37.00	29.57	4.0	94
18 11 1991	13 35	37.05	29.57	4.0	89
5 1 1992	5 31	37.85	30.00	4.2	81
28 5 1992	9 52	37.53	29.82	4.0	69
30 9 1992	0 1	37.25	29.37	4.1	62
15 6 1994	16 53	37.59	30.07	4.4	88
15 6 1994	19 54	37.84	29.77	4.2	61
9 11 1994	5 9	37.06	28.89	4.2	80
13 11 1994	6 56	36.97	28.89	4.5	89
13 11 1994	7 13	37.00	28.82	4.1	88
13 11 1994	7 58	36.96	28.80	4.3	92
13 11 1994	8 15	37.17	28.87	4.1	68
22 1 1995	19 46	36.94	28.97	4.1	92
18 8 1995	0 52	37.84	29.43	4.8	31
18 8 1995	5 44	37.83	29.46	4.3	33
26 9 1995	15 18	38.09	30.01	4.1	89
27 9 1995	14 15	38.11	30.02	4.7	90
1 10 1995	15 57	38.11	30.05	6.0	93
1 10 1995	18 2	38.10	30.02	4.9	90
1 10 1995	21 14	38.04	30.09	4.2	93
1 10 1995	22 21	38.15	30.07	4.2	96
3 10 1995	7 38	38.01	30.05	4.3	89
5 10 1995	16 15	38.04	30.10	4.6	94
6 10 1995	16 15	38.03	30.09	4.4	93
11 10 1995	4 44	38.13	30.09	4.1	97
5 2 1996	12 3	38.38	29.52	3.6	78