

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

**BİNA OTURUM ALANI İLE DEPREM, ŞEHİR İMARİ VE MALİYET
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yük. Müh. Hasan TOR

Anabilim Dalı: İnşaat Mühendisliği

Programı: Yapı

NİSAN-2010

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİNA OTURUM ALANI İLE DEPREM, ŞEHİR İMARİ VE MALİYET
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yük. Müh. Hasan TOR

(07215105)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 13 Nisan 2010

Tezin Savunulduğu Tarih : 30 Nisan 2010

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Kürşat Esat ALYAMAÇ (F.Ü)

Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Ali Sayıl ERDOĞAN (F.Ü)

Yrd. Doç. Dr. Erdinç ARICI (F.Ü)

NİSAN-2010

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

**BİNA OTURUM ALANI İLE DEPREM, ŞEHİR İMARİ VE MALİYET
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yük. Müh. Hasan TOR

(07215105)

Anabilim Dalı: İnşaat Mühendisliği

Programı: Yapı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Kürşat Esat ALYAMAÇ

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 13 Nisan 2010

NİSAN-2010

ÖNSÖZ

Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisansımın yürütülmesini sağlayan ilk danışmanım Sayın Prof. Ali Sayıl ERDOĞAN Hocama, teknik bilgilerime sağladığı büyük katkılardan ve verdiği morallerden dolayı şükranlarımı sunarım.

Prof. Ali Sayıl ERDOĞAN Hocamın yoğunluğundan dolayı tez aşamasında danışmanlığımı üstlenen ve kendisinden her anlamda çok şey öğrendiğim Hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Kürşat Esat ALYAMAÇ'a da teşekkürü bir borç bilirim.

Bu süreçte çevirileri ve manevi desteği ile her zaman yanımda hissettiğim sevgili nişanlım Dilek GÖKÇE'ye en derin sevgilerimi sunarım.

Ayrıca tezimde kullandığım bilgisayar programları hususunda bilgisinden ve tecrübesinden üst düzeyde faydalandığım meslektaşım Sayın Hümeysra ŞAHİN'e ve lisanslı program konusundaki desteklerinden dolayı Fırat İnşaat Mühendisleri Derneği'ne (FİMDER) teşekkür ederim.

Hasan TOR
Elazığ – 2010

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	IV
SUMMARY.....	V
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VI
TABLolar LİSTESİ.....	VII
SEMBOLLER LİSTESİ.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. TÜRKİYEDE DEPREM ve ŞEHİRCİLİK.....	4
2.1 Türkiye'nin Deprem Jeolojisi.....	4
2.2. Türkiye Deprem Bölgeleri Haritaları ve Yönetmelikleri.....	7
2.2.1. 1945 Yersarsıntısı Bölgeleri Haritası.....	7
2.2.2. 1947 Yersarsıntısı Bölgeleri Haritası.....	8
2.2.3. 1963 Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası.....	9
2.2.4. 1972 Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası.....	9
2.2.5. 1996 Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası.....	10
2.2.6. 2007 Deprem Yönetmeliği.....	11
2.3. Deprem ve Şehircilik.....	11
3. İNŞAAT-MALİYET VE İMAR İLİŞKİSİ.....	15
4. YAPI TASARIMLARI VE DEĞERLENDİRMELER.....	23
4.1. Yapı Sistemlerinin Tasarımı.....	23
4.2. Yapı Sistemlerinin Analizi.....	28
4.3. Binaların Kaba İnşaat Maliyetleri.....	30
4.4. Maliyetlerin Değerlendirilmesi.....	34
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	37
KAYNAKLAR.....	38
EKLER.....	41
ÖZGEÇMİŞ.....	61

ÖZET

Türkiye, topraklarının yaklaşık % 90'ı, nüfusunun yaklaşık % 95'i riskli deprem bölgesinde yer alan bir ülkedir. Bu nedenle ülkemizde deprem konusu inşaat mühendisliği ana bilim dalının daima ilk gündem maddesini oluşturmaktadır. Ülkemizde deprem zararlarının azaltılması konusundaki çalışmalar yoğun bir şekilde devam etmektedir. Önemli olan bu çalışmaların uygulamaya yansıtılmasıdır.

Ülkemizde deprem stratejisi ile ilgili çalışmalar, yapı bazında yapılmakta önemli bir husus göz ardı edilmektedir. Deprem stratejisinin en önemli parçalarından biri şehir imarıdır. Çünkü deprem sırasında yaşanan olumsuzluklardan sonra bu etkilerin devam etmemesi için şehrin imar planının doğru hazırlanmış olması gerekmektedir. Bitişik nizam tek ve çift daireli yapılar yerine oturma alanı büyük bir katında dört daire bulunan yapılar şehircilik açısından daha uygun görünmektedir.

Bu çalışmada, farklı kat planı tasarımları kullanılarak, bina oturma alanının deprem, maliyet ve imar üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla kat planı, kat sayısı, taşıyıcı sistem çeşidi, döşeme tipi, deprem bölgesi ve zemin sınıfı farklı yapı tasarımları oluşturulmuştur. 64 farklı yapı, paket bilgisayar programı yardımıyla analiz edilmiş ve betonarme hesapları yapılmıştır. Ayrıca kalıp, demir ve beton metrajları hazırlanarak, kaba inşaat maliyeti belirlenmiştir.

Sonuç olarak, dört daireli bloklarda kullanılan malzemelerin dörtte birinden fazla malzemenin tek daireli binalarda kullanıldığı görülmüştür. Bu ekonomik avantajın yanında dört daireli bloklar yalıtım avantajı da sunmaktadır. Ülkemizdeki deprem dayanımı yetersiz yapı stoku ancak kentsel dönüşüm ile yenilenebilir. Bu çalışma sonucunda deprem, maliyet ve şehircilik açısından bir katında dört daire bulunan apartmanların konut yapımlarında tercih edilmesi gerektiği ortaya konulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Deprem, Yapı, Maliyet, İmar, Deprem Stratejisi, Kentsel Dönüşüm

SUMMARY

Analysing the Relationship Between Building Sitting Area and Earthquake, Cost, Development

Turkey is a country of which about 90 % of its land and 95 % of its population is under the risk of earthquake. Because of this reason, in our country the subject of earthquake has always been the first main subject of the Department of Civil Engineering. The operations on reducing the damages of earthquake have been going on intensively in the country. Maybe the most important thing is to put these operations into practice.

In Turkey, the operations related to the strategy of earthquake are done according to the building and unfortunately an important point hasn't been taken into consideration. One of the most important parts of earthquake strategy is the city development. Because, well and correctly prepared city development is necessary for preventing negative situations during the earthquake and after the earthquake. Instead of adjacent area, the buildings with single or double flat; the building, which have a large citing area and four flat in one floor, are being approved in terms of town planning.

In this working, the affects of building sitting area on earthquake, development and cost are researched by using designs of different floor plans. By this purpose; floor plan, floor number, the kind of structural system, the furniture type, the earthquake region, floor class and different buildings designs have been constituted. Sixty four different buildings have been analyzed by the help of packaged software and the calculations of reinforced concrete have been done. Moreover, rough building cost has been determined by preparing mould, iron and concrete quantity.

As a result, it has been observed that the supplies being used in single flat buildings are much more than the supplies being used in four flatted blocks. Besides this economic advantage, four flatted blocks supply such an advantage: insulation. In our country, the earthquake durability and inefficient building stock can be only overcome by the help of urban renewal. At the end of this working, it has been put forward that the buildings with four flats in floor should be preferred by terms of earthquake, cost and urbanization.

Keywords: Earthquake, Building, Cost, Development, Earthquake Strategy, Urban

Renewal.

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Türkiye deprem bölgeleri haritası.....	5
Şekil 2.2. Haiti başkenti depremden sonra	12
Şekil 2.3. Haiti depreminde hasar görmüş bir yapı	13
Şekil 2.4. Haiti depreminden sonra halkın durumu.....	13
Şekil 3.1. Elazığ Nailbey Mahallesi uydu görüntüsü-1.....	15
Şekil 3.2. Elazığ Nailbey Mahallesi uydu görüntüsü-2.....	16
Şekil 3.3. Elazığ Cumhuriyet Mahallesi uydu görüntüsü.....	16
Şekil 3.4. Erzincan İl Merkezi uydu görüntüsü.....	17
Şekil 3.5. Balıkesir İl Merkezi uydu görüntüsü.....	18
Şekil 3.6. Kırşehir İl Merkezi uydu görüntüsü.....	18
Şekil 3.7. Siirt İl Merkezi uydu görüntüsü.....	19
Şekil 3.8. Denizli İl Merkezi uydu görüntüsü.....	19
Şekil 3.9. Çorum İl Merkezi uydu görüntüsü.....	20
Şekil 3.10. Dört daireli örnek kat planı-1.....	21
Şekil 3.11. Dört daireli örnek kat planı-2	22
Şekil 4.1. Kare tek daire kat planı.....	24
Şekil 4.2. İki kare kat planından oluşmuş çift daire kat planı.....	24
Şekil 4.3. Dört kare kat planından oluşmuş dört daireli kat planı	25
Şekil 4.4. Beş katlı perdesiz yapıların deprem bölgesi-zemin sınıfı durumuna göre maliyet karşılaştırması.....	35
Şekil 4.5. Dokuz katlı (kare) perdesiz yapıların bina oturum alanı maliyet karşılaştırması (1. Derece deprem bölgesi).....	36

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1. Son 30 yılda meydana gelmiş büyük depremler.....	6
Tablo 4.1. Kare planla oluşturulmuş binaların tasarım değişkenleri.....	27
Tablo 4.2. Dikdörtgen planla oluşturulmuş binaların tasarım değişkenleri.....	28
Tablo 4.3. Beş katlı binaların taşıyıcı eleman boyutları.....	29
Tablo 4.4. (Kare) Dokuz katlı binaların taşıyıcı eleman boyutları.....	29
Tablo 4.5. (Dikdörtgen) Dokuz katlı binaların taşıyıcı eleman boyutları.....	30
Tablo 4.5. (Dikdörtgen) Dokuz katlı binaların perde boyutları.....	30
Tablo 4.6. Bina yapım oranları.....	31
Tablo 4.7. Beş katlı binaların kaba yapı maliyetleri.....	32
Tablo 4.8. (Kare) Dokuz katlı binaların taşıyıcı eleman boyutları.....	33
Tablo 4.9. (Dikdörtgen) Dokuz katlı binaların taşıyıcı eleman boyutları.....	33
Tablo 4.10. (Kare) Dokuz katlı binaların perde boyutları.....	34
Tablo 4.11. (Dikdörtgen) Dokuz katlı binaların perde boyutları.....	34

SEMBOLLER LİSTESİ

Sayfa No

DBYBHY	: Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik.....1
ABYYHY	: Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik.....4

1. GİRİŞ

Deprem, doğal afetlerin en önemlilerinden biridir. Meydana getirdiği etkiler yönünden de dikkate değer pek çok özelliği vardır. Bu nedenle bu etkinin incelenmesi ve depreme dayanıklı bina tasarımı da özel bir mühendislik yaklaşımı gerektirir. Deprem etkisinin en önemli özelliği, meydana gelen can kayıplarının hemen hemen hepsinin, insanlar tarafından inşa edilen yapıların davranışı ile ilgili olmasıdır. Deprem; toprak kaymaları, bina, köprü, baraj ve diğer yapılarda hasar ve göçmeler meydana getirerek can kaybına neden olur. Depremi diğer bir özelliği de, günümüzde kabul edilebilir önceden haber verme olanağının bulunmamasıdır. Gerçekte depremin oluş zamanı yeter doğrulukta tahmin edilerek haber verilebilse ve böylece insanların hayatı kurtarılabilse bile, yapıların yine deprem etkisine dayanıklı inşa edilmesi gerekir. Çünkü yapılarda meydana gelen hasar ve göçmeler toplumun ekonomisinde de önemli kayıplara neden olur. Genellikle toplumların hayat seviyesinin bir göstergesi de kullandıkları yapılarıdır. Bu nedenle deprem etkisinin anlaşılması ve doğurduğu kuvvetlerin karşılanması önemlidir. Deprem etkisinin diğer bir özelliği de, şiddetinin yapının özelliklerine bağlı olmasıdır. Dolayısıyla bölgenin depremselliğine göre taşıyıcı sistem seçimi büyük önem taşımaktadır. Sadece düşey yükler dikkate alınarak seçilen taşıyıcı sistemler, deprem etkisi altında genellikle yetersiz kalmaktadır.

Depreme dayanıklı betonarme yapı tasarımında yapıyı oluşturan taşıyıcı elemanların gerek düşey gerekse depremde gelen yükleri nasıl taşıdıkları bütüncül bir yaklaşımla ele alınmalıdır. Yük taşımanın üç boyutu vardır:

1. Elemanın kendi yükünü yeterli bir güvenlikle taşıması,
2. Mesnetleri ile taşıdığı yükü diğer elemanlara yeterli bir güvenlikle aktarması,
3. Yük taşıma ve aktarma işlemlerinin “aşırı” sehim ve titreşim olmadan yapılması.

Diğer önemli bir farklılık da, deprem etkisinin dinamik bir özelliğe sahip olmasıdır. Eşdeğer statik etki kabulleri yapılırsa da, depremin dinamik türden bir zorlama olduğu göz önünde tutulmalıdır [1-3]. Taşıyıcı sistemde bazı küçük ayrıntılara özen göstermek yapının deprem altındaki davranışında olumlu yönde önemli farklılıklara neden olabilir. Bu ise, deprem etkisi altında yapının davranışının incelenmesinin önemine işaret eder.

Deprem Yönetmeliğinde (DBYBHY), depreme karşı davranışlarındaki olumsuzluklar nedeniyle düzensiz yapıların tasarım ve uygulamasından kaçınılması önemle vurgulanmış düzenli yapılar teşvik edilmiştir [4]. Buna karşılık davranışlarındaki olumsuzluk ve belirsizliklerden dolayı deprem kuvvetleri artırılarak ve ek boyutlama esasları ve konstrüktif kurallar getirilerek düzensiz yapıların dayanım düzeyi yükseltilmiştir. Yapının deprem etkisi altında davranışının belirlenmesinde ve ilgili kesit etkilerinin bulunmasında yapının taşıyıcı sisteminin düzenli veya düzensiz olması önemli bir etkindir. Yapıların deprem güvenliği üzerinde birçok parametre etkilidir. Bu parametreler depremler sonucunda acı tecrübelerde ve yapılan hesaplarda görülmüştür. Yapıların ekonomik ve sağlam olması öncelikli tasarım esaslarını oluşturmaktadır [5-11].

Depremi ülkemiz ve inşaat mühendisliği açısından büyük önem arz etmesinden dolayı ülkemizde sürekli olarak deprem stratejisi belirleme çalışmaları devam etmektedir. Bu çalışmalar genellikle yapı odaklıdır. Fakat bu stratejinin şehircilik ve imar odaklı olması istenilen sonuca gidilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada şehircilik ve imar odaklı deprem stratejisi ve dolayısıyla kentsel dönüşüm çalışmaları irdelenmiştir.

Günümüzde deprem gerçeği anlaşılmış ve depreme dayanıklı yapı tasarımı ve inşası daha verimli hale getirilmiştir. Elbette ki hala yönetmeliğin yorumlanması gereken bölümleri mevcuttur. Ülke genelinde yeni bölgeler imara açılmakta ve binlerce yapı inşa edilmektedir. Özellikle arsaların kullanımı konusunda belirli kriterler olmadığından, şehir imarı istenilen seviyede olmamakta bu nedenle görüntü kirliliği ve ekonomik kayıplar söz konusu olmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, yeni oluşturulacak yerleşim birimi (mahalle) planlarının şehir plancılığına uygun bir biçimde olmasına katkıda bulunmak ve şartları göz önünde bulundurularak daha ekonomik yapıların yapılabileceğini ispatlamaktır. Bu amaç doğrultusunda kare ve dikdörtgen iki farklı bina planı oluşturulmuştur. Bu binalar, bir katta tek daire, çift daire ve dört daire olacak şekilde geliştirilmiştir. Bina tasarımları Türkiye’de en çok inşa edilen binalar göz önünde bulundurularak bodrum kat hariç 5 ve 9 katlı olarak yapılmıştır. Taşıyıcı sistem hem perdeli hem de perdesiz olarak ayrı ayrı düşünülmüştür. Döşeme tipi kirişli ve nervürlü olmak üzere iki çeşittir. Deprem bölgesi olarak birinci ve üçüncü derece, zemin sınıfı olarak Z1 ve Z4 tasarımlarda kullanılmıştır. Tasarlanan bütün yapı sistemleri kolonları kare olacak şekilde boyutlandırılmış ve analizleri IDE Statik paket bilgisayar programı yardımıyla yapılmıştır.

Bina sistemlerinin analiz sonuçları, genel kanaatleri desteklemektedir. Beklendiği gibi tek daireli bir yapı planı, simetrik olarak çift daireli ve dört daireli olarak inşa edilirse kaba inşaatı dikkate alındığında daha ekonomik olmaktadır. Yapı sistemleri, bir kattaki daire sayısı arttıkça daha rijit hale geldiğinden, deprem kuvvetlerinden daha az etkilenmekte ve kesitler küçülmektedir. Bu nedenle apartmanların tek tek inşa edilmesi yerine bir kattaki daire sayısının artırılarak inşa edilmesi tarafımızdan tavsiye edilmektedir.

Tez çalışmalarının sonucu sadece inşaat maliyeti açısından değil, yalıtım yönüyle de ekonomiktir. Tek daireli apartmanlarda ısı kaybı oldukça fazladır. Ancak apartmanların bir katta birden fazla daireli inşa edilmesi ortak duvarların oluşmasına ve dolayısıyla ısıнын kaybolmamasına sebep olmaktadır.

Sonuç olarak, bu tez çalışması deprem riski yüksek ülkemiz topraklarında kentsel dönüşüm alanında bir öneri sunmaktadır. Deprem etkisi altındaki yapı üretim şekline, şehircilik ve imar da göz önünde bulundurularak karar verilmelidir.

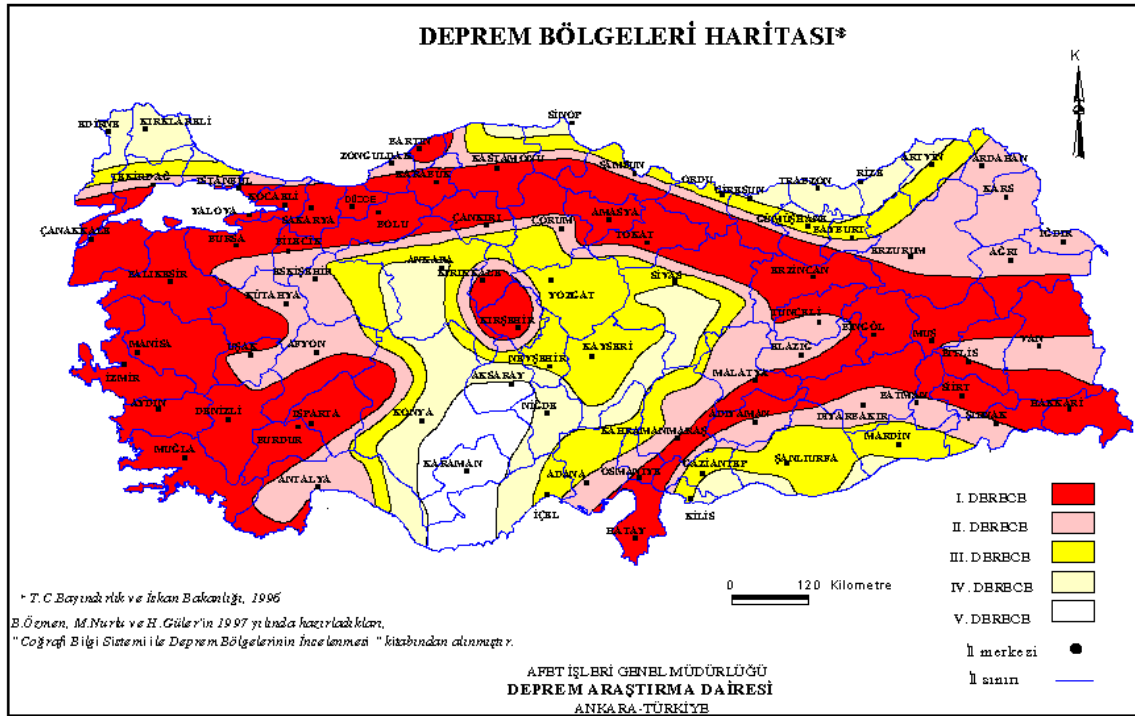
2. TÜRKİYEDE DEPREM VE ŞEHİRCİLİK

2.1. Türkiye'nin Deprem Jeolojisi

Türkiye, Alp Deprem Kuşağı'nın üzerinde yer almaktadır. Kuzey Anadolu Fay Kuşağı, bu tektonik kuşak üzerinde çok etkin bir bölge olarak uzanmaktadır. Genel olarak Türkiye, Alp kıvrım sisteminin üzerinde bulunmaktadır. Topografik olarak iki dağ silsilesi, batıdan doğuya doğru ülkeyi kat eder. Bunlardan biri kuzeyde Karadeniz, öteki ise güneyde Akdeniz boyunca görülür. Bu iki temel dağ silsilesi arasında yüksekliği yaklaşık 1.000 m olan Anadolu platosu yer alır. Alp dağoluşumu sürecinde, her iki kıvrımın oluşumu da Kretase (Tebeşir) Döneminde (y. 136-65 milyon yıl önce) başlamış ve Eosen Bölümde (y. 54-38 milyon yıl önce) son bulmuştur. Dağoluşumu hareketleri, kuzeydeki kıvrımda kuzeyden güneye doğru, güneydeki kıvrımda ise güneyden kuzeye doğru olmuştur. Anadolu platosu, kristalin şist ve eski derinlik kayaçlarını içerir. Bu kayaçların üzeri daha sonra Eosen, Oligosen (y. 38-26 milyon yıl önce) ve Neojen (y. 26-2,5 milyon yıl önce) kayaçlarıyla örtülmüştür. Dağoluşumu hareketlerini kara oluşumu hareketleri izlemiş ve bu tektonik düzensizlik sonucunda Türkiye'nin yüzeysel yapısı oluşmuştur. Türkiye, tektonik özellikler açısından Kuzey Anadolu Fay Kuşağı ve Doğu Anadolu Fay Kuşağı olmak üzere başlıca iki ana fay kuşağına ayrılır. Türkiye'de büyük ve yıkıcı depremler daha çok Kuzey Anadolu Fay Kuşağı boyunca gerçekleşmektedir. Doğuda Varto ve Üstükran'dan başlayan bu fay kuşağı, batıya doğru Erzincan, Koyulhisar, Reşadiye, Niksar, Tosya, Çerkeş, Mengen, Bolu ve Adapazarı'ndan geçerek Ege kıyılarına kadar uzanır. 1924'ten bu yana, Mercalli ölçeğine göre VIII ve daha yukarı şiddetteki 47 depremden 24'ü bu fay kuşağında görülmüştür. Bu kuşakta oluşan depremlerin yol açtığı zararlar, elips biçimli bir alanda toplanmaktadır. Doğu Anadolu Fay Kuşağı Amik Ovasından, Karlıova'ya kadar uzanır. 8. ve 10. yüzyıllarda önemli depremlerin görüldüğü bu kuşakta yakın dönemlerde de büyük zararlara yol açan yer sarsıntıları oluşmuştur [12].

Türkiye, deprem tehlikesi bakımından ABYYHY'de beş bölgeye ayrılmaktadır (Şekil 1): I. derece deprem bölgeleri; başta Kuzey Anadolu ve Güneydoğu Anadolu fay kuşakları boyunca uzanan sahalar ile Ege Bölgesi ve Göller Yöresi'ni kapsar. II. derece deprem bölgesi; I. derece deprem bölgelerinin çevresini kuşatır. Trakya'nın kuzeyi, Karadeniz

kıyıları, İç Anadolu'nun çevresi ile Güneydoğu Anadolu'nun güneyi III. Ve IV. Derece deprem alanlarını oluşturur. Tuz Gölü ile Akdeniz kıyısı arasındaki saha deprem tehlikesinin en az olduğu V. Derece deprem bölgesidir. Bazı büyük şehirlerimizin I. Derece deprem bölgeleri üzerinde kuruldukları, nüfusumuzun yarıdan fazlasının bu sahalarda yaşadığı bir gerçektir. Türkiye, deprem riski açısından dünyanın en önde gelen ülkelerindendir. Depremlerin oluşturacağı hasarları azaltmanın en etkin iki yolu depreme dayanıklı yapılar inşa etmek ve toplumu depreme karşı eğitmektir. Yaşadığımız mekânlarda depremin olumsuz etkilerini en aza indirebilmek için bazı önlemler alınmalıdır. Bunun ötesinde sarsıntı sırasında ve sonrasında yapılması gereken işler ile uygulanması gereken kurallar özellikle can kaybını azaltmak açısından çok önemlidir. Depremin ne zaman olacağını belirlemek günümüzde teknik açıdan mümkün olmadığından deprem bölgelerinde yaşayan insanların bu konuda her saniye hazırlıklı olmaları gerekmektedir.



Şekil 2.1. Türkiye deprem bölgeleri haritası

Türkiye geçmişte birçok defa büyük depremlerden dolayı maddi ve manevi kayıplara uğramıştır. Yaklaşık son 30 yılda meydana gelen depremler sırasıyla Tablo 1 de

verilmiştir. Can kaybı ve hasarlı bina değerlerine dikkat edilecek olursa, deprem riskinin ülkemiz açısından boyutu ve kentsel dönüşümlerin gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Tablo 2.1. Son 30 yılda meydana gelmiş büyük depremler

Tarih	Saat	Yer	Şiddet	Mag (Ms)	Can Kaybı	Hasarlı Bina
12.05.1971	08.25	BURDUR	VIII	5.9	57	3227
22.05.1971	18.43	BİNGÖL	VIII	6.8	878	9111
06.09.1975	12.20	Lice (DİYARBAKIR)	VIII	6.6	2385	8149
24.11.1976	14.22	Muradiye (VAN)	IX	7.5	3840	9232
05.07.1983	15.01	Biga (ÇANAKKLA)	VIII	6.1	3	85
30.10.1983	07.12	ERZURUM - KARS	VIII	6.9	1155	3241
18.09.1984	15.26	Balkaya (ERZURUM)	VIII	6.4	3	570
05.05.1986	06.35	Doğanşehir (MALATYA)	VIII	5.9	7	824
06.06.1986	13.39	Doğanşehir (MALATYA)	VIII	5.6	1	1174
07.12.1988	09.41	Kars (ERMENİSTAN)	X	6.9	4	546
13.03.1992	19.08	ERZİNCAN	VIII	6.8	653	8057
15.03.1992	18.16	Pülümür (TUNCELİ)	VII	5.8	-	439
06.11.1992	21.08	Doğanbey (İZMİR)	VII	6.0	-	55
28.01.1994	17.45	MANİSA	VI	5.1	-	44
01.10.1995	17.57	Dinar (AFYON)	VIII	6.1	90	44
05.12.1995	18.49	Kığı (TUNCELİ)	VI+	5.7	1	-
14.08.1996	01.55	Mecitözü (AMASYA)	VI+	5.6	1	2606
22.01.1997	17.57	ANTAKYA	VI+	5.4	1	1841
13.04.1998	18.14	Karlıova (BİNGÖL)	VI	5.0	-	148
27.06.1998	16.55	Ceyhan (ADANA)	VIII	6.2	146	31463
17.08.1999	03.01	Gölcük (KOCAELİ)	X	7.8	17480	73342
12.11.1999	18.57	DÜZCE	IX	7.5	763	35519
06.06.2000	05.41	ÇANKIRI	VII	6.1	1	1766
15.12.2000	18.44	Sultandağı (AFYON)	VII	5.8	6	547
25.06.2001	16.58	OSMANİYE	VII	5.5	-	66
03.02.2002	09.11	Çay - Sultandağı (AFYON)	VII	6.4	44	622
27.01.2003	07.26	Pülümür (TUNCELİ)	VII	6.2	1	50
01.05.2003	03.27	BİNGÖL	VII	6.4	176	6000
25.03.2004	21.30	Aşkale (ERZURUM)	VII	5.6	9	1280
02.07.2004	01.30	Doğubayazıt (AĞRI)	VII	5.1	17	1000

2.2. Türkiye Deprem Bölgeleri Haritaları ve Yönetmelikleri

Türkiye de cumhuriyet tarihi boyunca deprem tehlikesi sürekli kendini hissettirmiştir. Bu nedenle sürekli yapı tasarımı ile ilgili yönetmelikler yürürlüğe girmiş ve bunlar sürekli yenilenmiştir [13].

Deprem zararlarının azaltılmasına yönelik çalışmaları kapsayan ilk yasa 22 Temmuz 1944 tarihinde “Yersarsıntılarında Evvel ve Sonra Alınacak Tedbirler Hakkında Kanun” adı altında yürürlüğe girmiştir. 4623 sayılı bu yasa gereği Bayındırlık ve Milli Eğitim Bakanlıkları tarafından ülkemizde ilk defa bir “Yersarsıntılar Bölgesi Haritası” ve buna paralel olarak ta “Deprem Yönetmeliği” hazırlanmıştır.

2.2.1. 1945 Yersarsıntısı Bölgeleri Haritası

Bakanlar Kurulu’nun 12.7.1945 gün ve 3/2854 sayılı kararıyla “Yersarsıntısı Bölgeleri Haritası” adı altında 1/2.000.000 ölçekli olarak yürürlüğe girmiştir. Bu haritaya göre ülkemiz;

- 1) Büyük hasara uğramış bölgeler,
- 2) Tehlikeli yersarsıntısı bölgeleri,
- 3) Tehlikesiz bölgeler olmak üzere üç bölgeye ayrılmıştır.

Harita;

- a) Son yıllar içinde meydana gelmiş olan depremlerden elde olunan ve Bayındırlık Bakanlığında mevcut olan bilgiler,
- b) Maden Tetkik ve Arama Enstitüsünce hazırlanmış bulunan ülkenin jeoloji haritası,
- c) Maden Tetkik ve Arama Enstitüsünce hazırlanmış bulunan ülkenin tektonik haritası,
- d) İstanbul Üniversitesi Jeoloji Enstitüsündeki mevcut bilgiler,
- e) İstanbul Rasathanesi Müdürlüğünde bulunan mevcut bilgiler ve
- f) Bu güne kadar memleketimiz depremleriyle ilgili her türlü yayınlardan yararlanılarak Bayındırlık ve Milli Eğitim Bakanlıklarınca teşkil edilen komisyon tarafından hazırlanmıştır. Ancak bu tarihten sonra haritada tehlikesiz bölge olarak gösterilmiş olan Van ilinde, birbiri ardından bir takım şiddetli depremler meydana gelmiş ve yapıların ağır hasar görmesine neden olmuştur. Bu nedenle haritayı hazırlayan komisyon tarafından hazırlanan rapor doğrultusunda, Van merkez

ilçesiyle Gevaş ilçesinin tamamının ve Gürpınar ilçesinin bir kısmının tehlikeli yersarsıntıları bölgesinin içine alınması Bakanlar Kurulunca 18.4.1946 gün ve 3/4058 sayılı kararıyla kararlaştırılmıştır.

2.2.2. 1947 Yersarsıntısı Bölgeleri Haritası

İlk haritanın hazırlanmasından bu yana geçen zaman içinde yapılan etütler sonucunda, bu haritada çok şiddetli yersarsıntısı bölgelerini gösteren sınırların geniş tutulduğu anlaşılmıştır. Bu sınırların daha küçük ve dar sahaları çerçeveleyen sınırlar içine alınması gerektiği yönünde hazırlanan rapor doğrultusunda, Bakanlar Kurulu'nun 20.12.1947 gün ve 3/6739 sayılı kararıyla "Yersarsıntısı Bölgeleri Haritası" adı altında yürürlüğe girmiştir.

Bu haritaya göre ülkemiz;

- 1) Birinci derecede yersarsıntısı bölgeleri,
- 2) İkinci derecede yersarsıntısı bölgeleri
- 3) Tehlikesiz bölgeler olarak üç bölgeye ayrılmıştır.

Haritaya "İstanbul bölgesi ikinci derecededir. Ancak, İstanbul şehrinin jeolojik detay haritası yapılmaya kadar 500.000 liraya giren özel ve resmi her türlü inşaatların arsası, İstanbul Üniversitesi Jeoloji Enstitüsü tarafından tetkik edilecektir" şeklinde bir dipnot eklenmiştir. Bu harita 1948 yılında; yersarsıntısı sınırlarında bir değişiklik yapılmaksızın haritanın lejantında ufak değişiklikler yapılarak yine 1 / 2.000.000 ölçekli olarak fakat iki parça halinde ve farklı renkte yeniden basılmıştır. Bu harita zaman içinde aşağıdaki değişikliklere uğramıştır. 1947 yılı tarihli haritadan İstanbul bölgesi hakkında yazılı olan dipnotun çıkarılarak yerine "İstanbul bölgesi ikinci derecededir. Ancak çürük araziye yapılacak inşaat için denetleyici dairenin onamasıyla birinci derece şartları uygulanabilir" kaydının konulması Bakanlar Kurulunun 4.3.1949 gün ve 3/8815 sayılı kararıyla kararlaştırılmıştır. 24.02.1951 tarihli ve 7743 sayılı Resmi Gazete'de İzmir, Bursa, Bingöl, Bitlis ve Elazığ deprem bölgelerinde değişiklik yapılması ile ilgili kararı yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Çanakkale ilinin Yenice, Biga ve Çan ilçelerinin ikinci derece yersarsıntısı bölgelerine ithali Bakanlar Kurulunun 13.7.1953 gün ve 4/1028 sayılı kararıyla kararlaştırılmıştır.

2.2.3. 1963 Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası

22 Temmuz 1944 tarihinde yayımlanan 4623 sayılı yasa gereğince Bayındırlık ve Milli Eğitim Bakanlıkları ile birlikte hazırlanmakta olan yersarsıntısı haritaları, 15.5.1959 tarihinde yayımlanarak yürürlüğe giren “Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun” gereğince Bayındırlık ve İskân Bakanlığınca hazırlanmaya başlanmıştır. Bakanlar Kurulu’nun 5.4.1963 gün ve 6/1613 sayılı kararıyla “Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası” adı altında 1/2.000.000 ölçekli olarak yürürlüğe girmiştir. Bu haritaya göre ülkemiz;

- 1) Birinci derece deprem bölgeleri
- 2) İkinci derece deprem bölgeleri
- 3) Üçüncü derece deprem bölgeleri
- 4) Tehlikesiz bölgeler olmak

üzere dört bölgeye ayrılmıştır.

Bu harita eski haritaların hazırlanması için kullanılan bilgilerin yanı sıra, 1952 yılında Bayındırlık Bakanlığınca yayımlanan “Türkiye Depremleri İzahlı Katalogu”, 1959 yılında İTÜ Sismoloji Enstitüsünce hazırlanmış olan “Türkiye’nin Sismisitesi” isimli kitaptan ve MTA tarafından hazırlanmış olan jeoloji ve tektonik haritaları ve Bayındırlık Bakanlığının kuruluşundan itibaren depremle ilgili yapmış olduğu çalışmalardan faydalanılarak hazırlanmıştır.

2.2.4. 1972 Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası

Bakanlar Kurulu’nun 23.12.1972 gün ve 7/5551 sayılı kararıyla Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası adı altında 1/1.850.000 ölçekli olarak yürürlüğe girmiştir. Bu haritaya göre ülkemiz;

- a. Birinci derece deprem bölgeleri (IX veya daha büyük şiddetteki depremlerin olduğu veya olabileceği yerler)
- b. İkinci derece deprem bölgeleri (VIII şiddetindeki depremlerin olduğu veya olabileceği yerler)
- c. Üçüncü derece deprem bölgeleri (VII şiddetindeki depremlerin olduğu veya olabileceği yerler)

d. Dördüncü derece deprem bölgeleri (VI şiddetindeki depremlerin olduğu veya olabileceği yerler)

e. Tehlikesiz bölgeler olmak

üzere beş bölgeye ayrılmıştır. Bu harita hazırlanırken; deprem haritalarının hazırlanmasında ortak yöntemleri saptamak amacı ile 1964 Paris hükümetler arası Sismoloji ve Deprem Mühendisliği toplantısında deprem bölgeleri haritasının hazırlanmasına temel teşkil edecek kaynaklar olarak belirlenen a) Deprem Katalogları, b) Episantr Haritaları, c) Hissedilen maksimum şiddet haritaları ve d) Sismo-Tektonik haritalar temel kaynak olarak kullanılmıştır. 1968 Strasbourg Avrupa Sismoloji Komisyonunun tavsiyelerine uyularak ta tehlikeli bölgelerin sınıflaması yapılmıştır. Bazen bölgenin tektoniği, jeolojisi, deprem riski ve binaların ekonomik ömürleri gibi konular göz önüne alınarak bazı bölgelerde şiddet arttırıcı veya azaltıcı faktör olarak kullanılmışlardır. Ayrıca harita üzerinde tehlikeli bölgeleri ayıran sınırların uygulamada kolaylık sağlamak amacı ile kasaba merkezi hangi bölgede ise mülki sınırları ile birlikte o bölgeye dâhil olması gerektiği benimsenmiştir.

2.2.5. 1996 Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası

Bakanlar Kurulu'nun 18.4.1996 gün ve 96/8109 sayılı kararıyla Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası adı altında 1/1.800.000 ölçekli olarak yürürlüğe girmiştir. Son yayımlanan harita ilk dört haritadan farklı olarak olasılık yöntemleri ve yer ivmeleri esas alınarak hazırlanmıştır. Harita ülkemizde gelecekteki 50 yıl içerisinde %90 ihtimalle aşılmayacak yer ivmelerini göstermektedir. Bu haritaya göre ülkemiz;

- a. Birinci derece deprem bölgeleri (yer ivmesinin 0.40 g ve daha büyük olacağı bölgeler)
- b. İkinci derece deprem bölgeleri (yer ivmesinin 0.30 – 0.40 g arasında olması beklenen bölgeler)
- c. Üçüncü derece deprem bölgeleri (yer ivmesinin 0.20 – 0.30 g arasında olması beklenen bölgeler)
- d. Dördüncü derece deprem bölgeleri (yer ivmesinin 0.10 – 0.20 g arasında olması beklenen bölgeler)
- e. Beşinci derece deprem bölgeleri (yer ivmesinin 0.10 g den küçük olması beklenen bölgeler)

olmak üzere beş bölgeye ayrılmıştır. 1945 yılından beri 6 kez değiştirilmiş olan deprem bölgeleri haritaları mühendislik sismolojisindeki gelişmeler, tektonik ve sismotektonik bulguların ve deprem kayıtlarının artması ile elde edilen yeni bilgi, yöntem ve verilerin ışığı altında geçmişte olduğu gibi gelecekte de zaman içinde değişecektir. Deprem bölgeleri haritaları, depreme dayanıklı binaların hesaplanabilmesi için deprem nedeniyle oluşabilecek yer ivmelerini belirlemeye yönelik bilgiler vermesi nedeniyle deprem zararlarının azaltılması çalışmalarında önemli bir yeri vardır [14-22].

2.2.6. 2007 Deprem Yönetmeliği

Deprem bölgeleri haritasında herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Ancak 1998 yönetmeliği ile farklılıklar arz etmektedir. Özellikle kolon-kiriş birleşim bölgelerinin ayrı bir eleman olarak tanımlanması ve performans dayalı tasarım en büyük değişikliklerdendir.

2.3. Deprem ve Şehircilik

Türkiye gelişmekte olan ve hızla büyüyen bir ülkedir. Bu nedenle düzensiz ve deprem dayanımı yetersiz yapı stoku her geçen gün artmaktadır. Deprem dayanımı yetersiz çok büyük bir yapı stoku mevcuttur. Mevcut yapıların çok önemli bir bölümünde güçlendirme maliyetlerinin ekonomik olmadığı görülmektedir. Bu nedenle kentsel dönüşüm ön plana çıkmaktadır. Şehirlerin olası deprem afetinden önce planlamasının yapılması gerekir. Çünkü depremlerden hemen sonra yapılacak yapıların kendileri ve yerleri büyük çoğunlukla uygun seçilememektedir. Deprem sonrası bir telaş ortamı ve vatandaşların barınmaya acil ihtiyaçları olduğu için binaların depremden önce yenilenmesi yerinde olacaktır. Ayrıca kentsel dönüşümde şehircilik planlamaları yapılırken üst yapı ile beraber alt yapıda dikkate alınmalıdır. Böylece adeta şehrin yenilenmesi mümkün olmaktadır.

Bitişik nizam yapılar çoğu zaman çekiçleme etkisinden dolayı birbirleri için depremde risk teşkil etmektedir. Ayrıca bu yapılar genelde tek veya çift dairesi yapılmaktadır. Bu tez kapsamında, deprem riskinin ortadan kalkması, imalat ve yalıtım açısından ekonomi sağlanması için bir katında dört daire bulunan yapılar tavsiye edilmektedir. Bu sayede deprem dayanımı yüksek, kente güzel görünüm katan yapılar elde edilecektir.

Depremlerden sonra ağır can ve mal kayıplarının yanında gözden kaçan önemli bir nokta şehirciliktir. Şehircilik deprem stratejisinin çok önemli bir parçasıdır. Deprem zararları sadece yapı kalitesi sonucu ortaya çıkmamaktadır. Büyük depremlerden sonra özellikle su, doğal gaz ve elektrik sıkıntısı önemli bir problem olmaktadır. Bu eksiklikler kısa zamanda salgın hastalıklar gibi önemli problemleri peşinden getirmektedir. Dolayısıyla sağlık ve eğitim hatta güvenlik gibi hizmet alanlarında büyük problemler yaşanmaktadır.

12 Ocak 2010 da meydana gelen Haiti depremi ULUSLAR ARASI düzeyde bu anlatılanlara en yakın örnektir. 7.0 şiddetindeki deprem adeta ülkeyi perişan etmiştir (Şekil 2.2, 2.3 ve 2.4).



Şekil 2.2 Haiti başkenti depremden sonra



Şekil 2.3 Haiti depreminde hasar görmüş bir yapı



Şekil 2.4 Haiti depreminden sonra halkın durumu

Resimlerde görülenlerin yaşanmaması için tedbirlerin alınması gerekir. Bu tedbirlerin başında, deprem stratejisinin her bölge için belirlenmesi ve kentsel dönüşüm çalışmalarının başlatılması gelir. Bu çalışmalardaki en önemli nokta binalardır. Binaların deprem, maliyet ve imar parametrelerine en uygun şekilde inşa edilmeleri gerekmektedir. Bu tez çalışmasında bina oturum alanının ve bir kattaki daire sayısının önemi belirlenmek istenmiştir.

3. İNŞAAT-MALİYET VE İMAR İLİŞKİSİ

Türkiye’de hemen hemen her ilin deprem etkisi karşısındaki sorunları aynıdır. Bitişik nizam yapılan yapılar, depremdeki çekiçleme etkisinden dolayı önemli bir risk unsurudur. Bunun yanında yeni imara açılan bölgelerdeki gelişigüzel yapılaşma düzensiz yapı stokunun artmasına neden olmaktadır. Eski ve yeni imar bölgelerindeki durumunu Elazığ’daki iki mahalle örneği ile değerlendirelim (Şekil 3.1, 3.2 ve 3.3).



Şekil 3.1 Elazığ Nailbey Mahallesi uydu görüntüsü-1



Şekil 3.2 Elazığ Nailbey Mahallesi uydu görüntüsü-2



Şekil 3.3 Elazığ Cumhuriyet Mahallesi uydu görüntüsü

Nailbey Mahallesi eski bir yerleşim yeridir. Bu nedenle Şekil 3.1 ve 3.2’den de görüldüğü gibi sokaklar birbirine diktir. Yani mahalle imarında tam bir düzen söz konusudur. Ancak bunun yanında binaların bitişik nizam olması deprem açısından olumsuz bir durumdur.

Cumhuriyet mahallesi yeni bir yerleşim yeridir. İmar planlarının yeni yapılmış olmasına rağmen yolların ve arsa yapılarının çok karışık olduğu Şekil 3.3’den görülmektedir. Yapılar bitişik nizam değildir. Çok büyük çoğunluğu tek veya çift dairesi 5 katlı konutlardır. Binalar arasında kalan bahçeler düzensiz ve plansız olduğu için kullanışsızdır.

Sadece Elazığ değil Türkiye’nin birçok ili aynı durumdadır. Erzurum 1992 yılındaki depremde ağır yara almış bir ilimizdir. Bu durum şehir planlamasından da anlaşılmaktadır. Şehrin neredeyse tamamı yeniden yapılmıştır. Düzenli yapılaşma Şekil 3.4’ten de görülmektedir. Ama bunun yanında Balıkesir, Kırşehir, Denizli ve Siirt gibi birinci derece deprem bölgesinde yer alan illerimizin imar durumları, olası bir deprem düşünüldüğünde büyük problemler oluşturmaktadır (Şekil 3.5, 3.6, 3.7 ve 3.8). Bunların yanında Çorum gibi ikinci derece deprem bölgesindeki illerde de durum farklı değildir (Şekil 3.9).



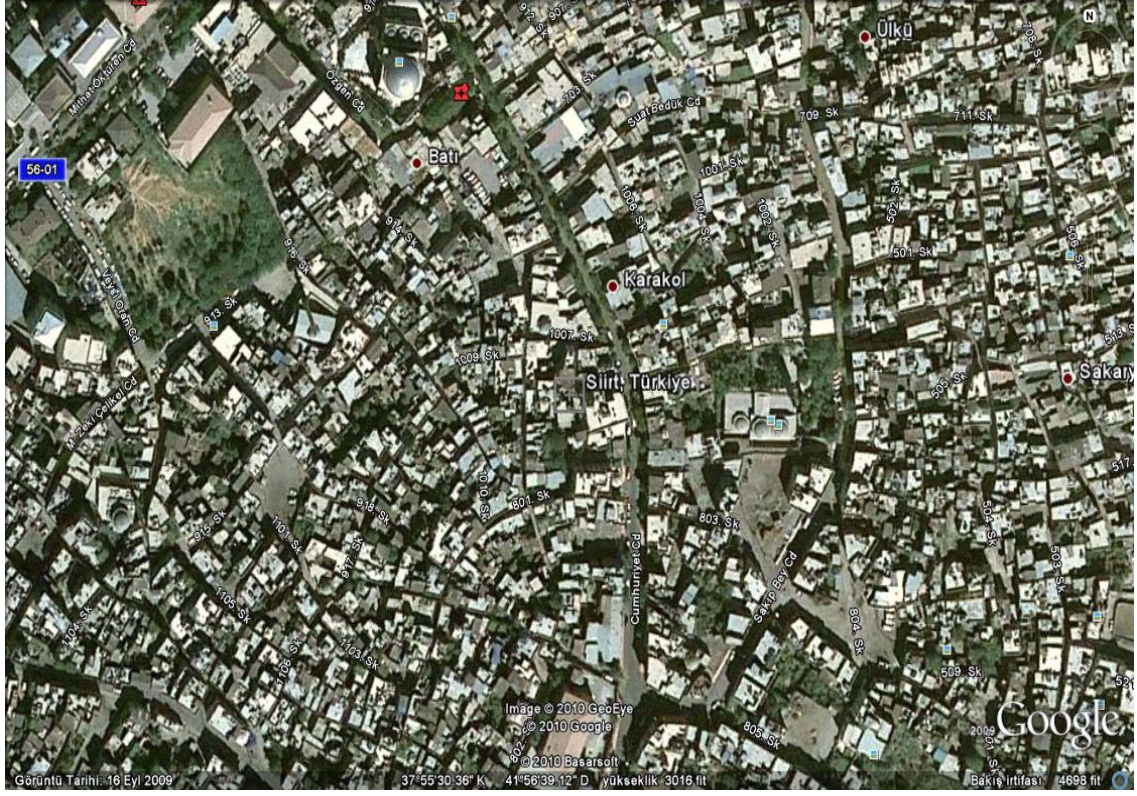
Şekil 3.4 Erzurum İl Merkezi uydu görüntüsü



Şekil 3.5 Balıkesir İl Merkezi uydu görüntüsü



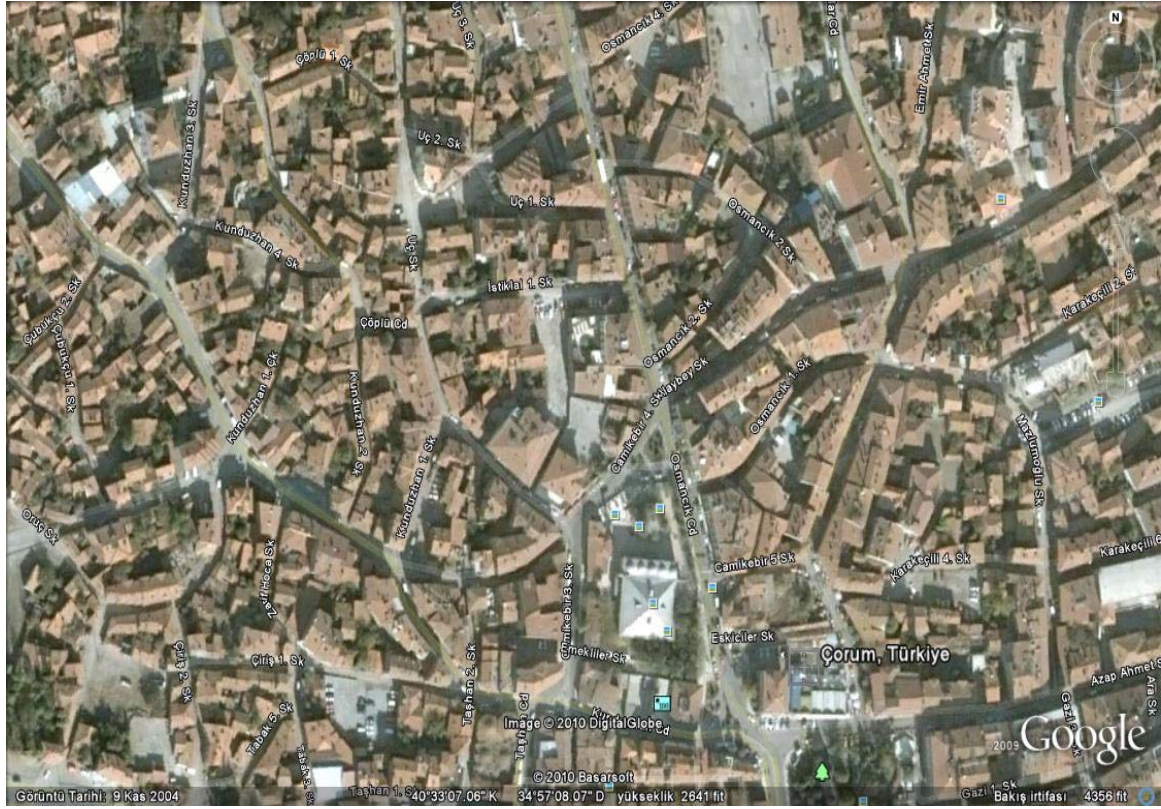
Şekil 3.6 Kırşehir İl Merkezi uydu görüntüsü



Şekil 3.7 Siirt İl Merkezi uydu görüntüsü



Şekil 3.8 Denizli İl Merkezi uydu görüntüsü



Şekil 3.9 Çorum İl Merkezi uydu görüntüsü

Yeni yapılaşma sisteminde bitişik nizam tek veya çift daire apartmanlar yerine ayrıık nizam ancak bir katta dört daireli modeller kullanılmaktadır. Dört daireli modeller birçok açıdan avantajlıdır. Tek daireli dört apartman ayrı ayrı inşa edildiği zaman ortaya çıkan maliyet, aynı alana sahip dört daireli bir apartmanın maliyetinden daha büyüktür. Çünkü dört daireli model daha rijit olduğundan kesitler daha az zorlanmaktadır. Kaba yapıdaki bu ekonomi kendini yalıtım alanında da göstermektedir. Dört daire ortak komşu kenarlara sahip olduğundan ısı kaybı daha az olmaktadır (Şekil 3.10 ve 3.11).



Şekil 3.10 Dört dairesel örnek kat planı-1

Bu tür kat planları ihtiyaca da daha rahat cevap verebilmektedir. Bir katta 1+1 (1 oda ve 1 salon), 2+1, 3+1, 4+1 ve 5+1 gibi seçenekler sunulabilmektedir. Tek tip daire üretimi olmadığı için satış ve pazarlama kolaylığı da sistemin avantajları arasında sayılabilir. Bina oturma alanının büyütülerek, deprem, maliyet ve şehircilik-imar alanlarında birçok avantajların sağlanacağı düşünülmektedir.



Şekil 3.11 Dört dairesel örnek kat planı-2

4. YAPI TASARIMLARI VE DEĞERLENDİRMELER

4.1. Yapı Sistemlerinin Tasarımı

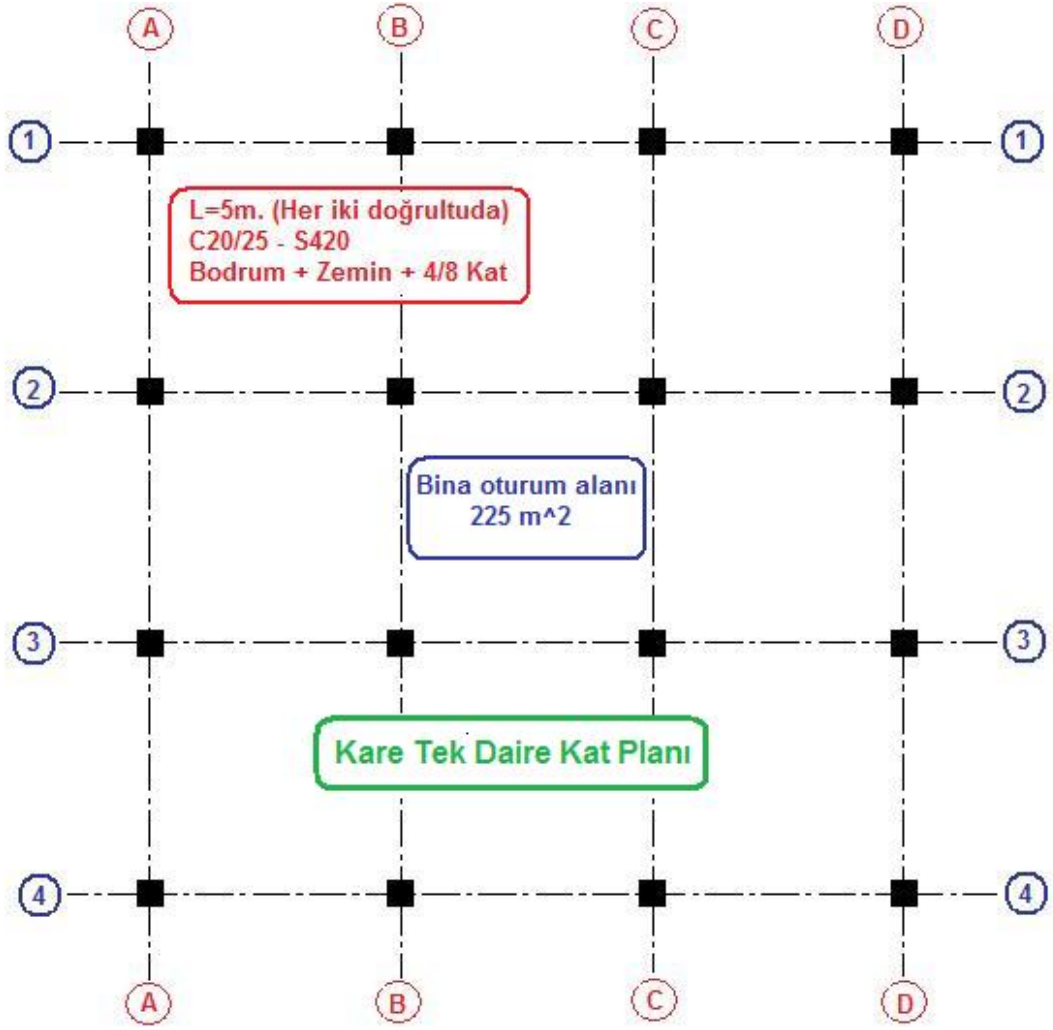
Ülkemizde deprem dayanımı yetersiz mevcut yapı stokunun kalıcı çözüme kavuşturulması ancak kentsel dönüşüm ile mümkündür. Kentsel dönüşüm ile binalar yenilenirken bina çeşidi hakkında bu tez çalışması kapsamında önerilerde bulunmaktadır. Yeni inşa edilecek yapıların bir katta tek veya çift daire yerine, dört daireli yapılmasının sağlayacağı faydalar bu çalışmada irdelenmiştir. Yani bina oturma alanının, artmasının deprem, maliyet ve imar açısından ne tür faydalar sağlayacağı araştırılmıştır. Bu amaçla kare ve dikdörtgen iki yapı tipi belirlenmiştir. Taşıyıcı sistemler perdeli ve perdesiz olarak tasarlanmıştır. Ülkemizdeki mevcut yapı stoku dikkate alınarak, yapılar bodrum kat hariç 5 ve 9 katlı olarak seçilmiştir. Döşeme tipide ülkemizde yaygın olarak kirişli ve nervürlü olmaktadır. Bir kattaki daire sayısı tek çift ve dört daire olarak düşünülmüştür. Uygulamada bitişik nizam tek ve çift daireli yapılar dikkat çekmektedir. Önerilen yapı tipi ise bir katta dört daireli yapı modelidir.

Ülkemizin büyük bir bölümü riskli deprem kuşağındadır. Yapı tasarımları dikkate alınırken genellikle 1 ve 2. derece bir arada, 3 ve 4. derece deprem bölgeleri bir arada değerlendirilir. Bu nedenle çalışmada 1. ve 3. derece deprem bölgelerinde yapılacak yapılar hakkındaki kurallar dikkate alınmıştır.

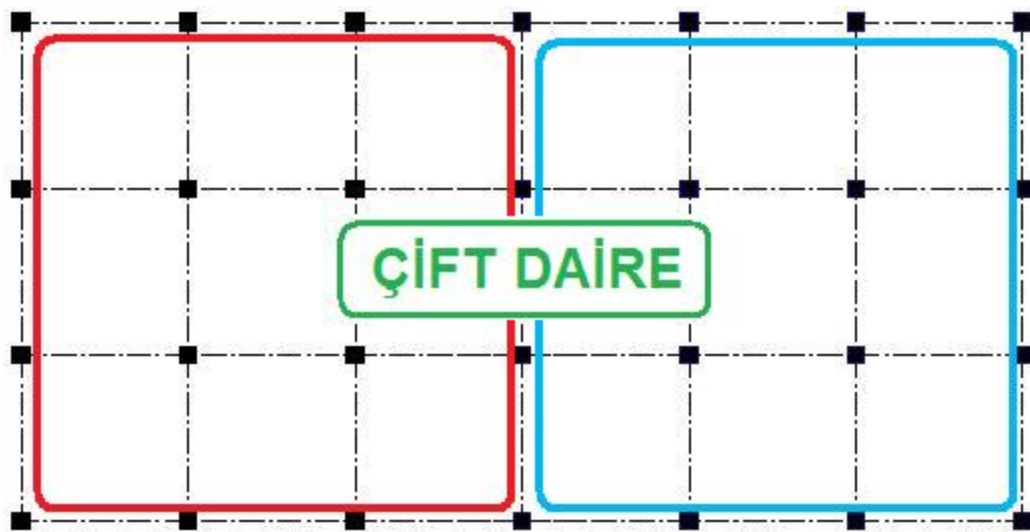
Depremler, zemin durumunun yapı açısından önemini sürekli ortaya çıkarmaktadır. Bu çalışmada da deprem yönetmeliğine göre en iyi Z1 ve en kötü Z4 sınıfı zeminler tasarım esaslarını teşkil etmektedir.

Kare planlar Şekil 4.1 de görüldüğü gibi her iki doğrultuda 3 açıklıklı ve her açıklık 5 m.dir. Bina oturma alanı 225 m²'dir. Oturma alanının 225 m² seçilmesinin nedeni uygulamada inşa edilen dairelerin bu alana yakın olmasıdır. İki kare kat planı yan yana konularak bir katta çift daireli (Şekil 4.2), dört adet kare kat planı yan yana getirilerek dört daireli (Şekil 4.3) kat planları oluşturulmuştur. Böylece binaların ayrı olup olmaması arasındaki farklar belirlenmek istenmiştir.

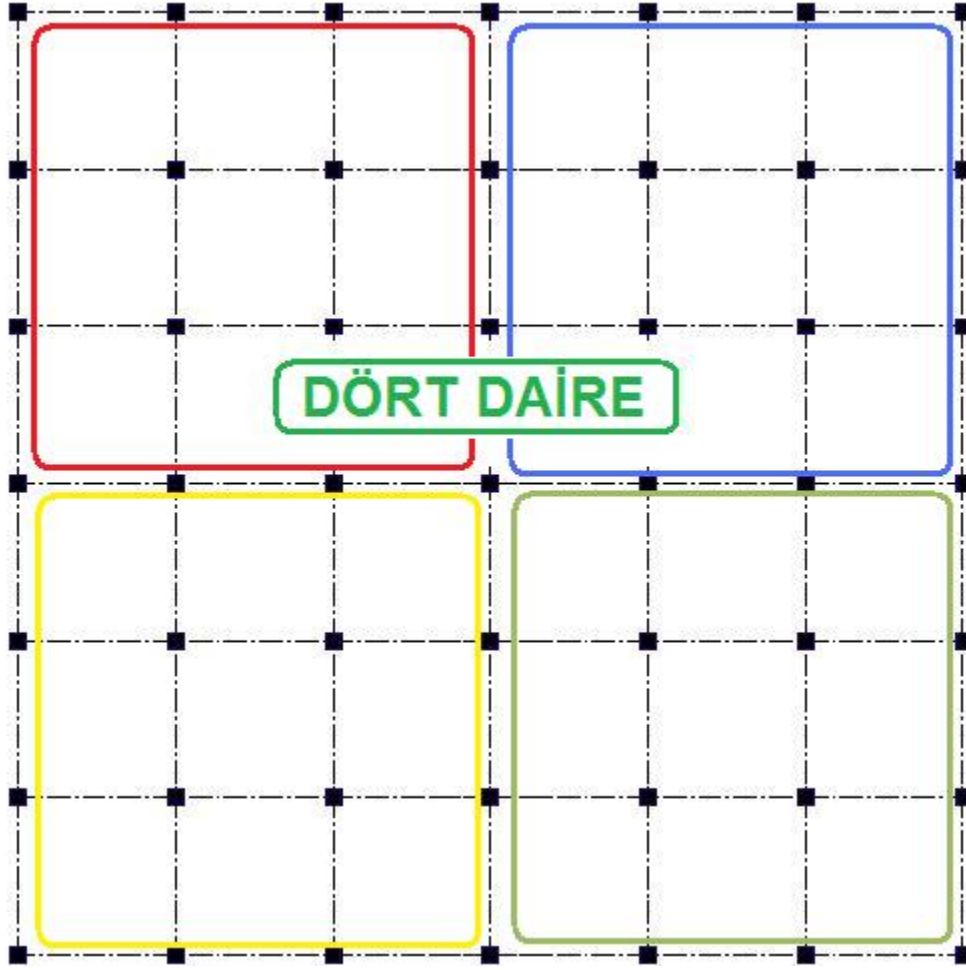
Analizlerde kullanılan yapılarda deprem yönetmeliğinde belirtilen herhangi bir düzensizlik bulunmamaktadır. Kolonlar sistemin zorlanmaması için kare seçilmiştir. Bütün kolon ve kiriş elemanlar minimum boyut prensibi ile boyutlandırılmıştır.



Şekil 4.1 Kare tek daire kat planı



Şekil 4.2 İki kare kat planından oluşmuş çift daire kat planı



Şekil 4.3 Dört kare kat planından oluşmuş dört daireli kat planı

Binaların tamamında C20/25 beton ve S420 çelik sınıfı öngörülmüştür. Binalar bodrum+zemin+4 normal kat ve bodrum+zemin+8 normal kat olarak belirlenmiştir. Zemin ve normal katlar arasında planda herhangi bir farklılık söz konusu değildir. Bodrum çepeçevre betonarme perde duvar olarak tasarlanmıştır. Döşeme kalınlıkları 12 cm olarak belirlenmiştir.

Sistemin simetrik olmaması için birde dikdörtgen kat planı tasarlanmıştır. Kısa doğrultuda 3 m uzunluklu 3 açıklık, uzun doğrultuda 5 m uzunluklu 5 açıklıklı oluşturulmuştur. Kare ve dikdörtgen her iki sistemin tek daire bina oturum alanı 225 m^2 dir. Yapı tasarımları ile ilgili değişkenler Tablo 4.1 ve Tablo 4.2 de sıralanmıştır. Yapı sistemlerinin tasarımlarında değişken sayısı oldukça fazla olduğundan binalar

kodlandırılmıştır. Kodlandırma; bina tipi, taşıyıcı sistem tipi, kat sayısı, döşeme tipi, bir kattaki daire sayısı, deprem bölgesi ve zemin sınıfı dikkate alınarak yapılmıştır.

Tablo 4.1. Kare planla oluşturulmuş binaların tasarım değişkenleri

Bina Kodu	Bina tipi	Sistem Tipi	Kat sayısı	Döşeme tipi	Bir kattaki daire sayısı	Deprem bölgesi	Zemin Sınıfı
K.PSİZ.5K.KD.T.1.Z1	Kare	Perdesiz	5 Katlı	Kirişli	Tek	1	Z1
K.PSİZ.5K.KD.T.1.Z4	Kare	Perdesiz	5 Katlı	Kirişli	Tek	1	Z4
K.PSİZ.5K.KD.T.3.Z1	Kare	Perdesiz	5 Katlı	Kirişli	Tek	3	Z1
K.PSİZ.5K.KD.T.3.Z4	Kare	Perdesiz	5 Katlı	Kirişli	Tek	3	Z4
K.PSİZ.5K.KD.Ç.1.Z1	Kare	Perdesiz	5 Katlı	Kirişli	Çift	1	Z1
K.PSİZ.5K.KD.Ç.1.Z4	Kare	Perdesiz	5 Katlı	Kirişli	Çift	1	Z4
K.PSİZ.5K.KD.Ç.3.Z1	Kare	Perdesiz	5 Katlı	Kirişli	Çift	3	Z1
K.PSİZ.5K.KD.Ç.3.Z4	Kare	Perdesiz	5 Katlı	Kirişli	Çift	3	Z4
K.PSİZ.5K.KD.D.1.Z1	Kare	Perdesiz	5 Katlı	Kirişli	Dört	1	Z1
K.PSİZ.5K.KD.D.1.Z4	Kare	Perdesiz	5 Katlı	Kirişli	Dört	1	Z4
K.PSİZ.5K.KD.D.3.Z1	Kare	Perdesiz	5 Katlı	Kirişli	Dört	3	Z1
K.PSİZ.5K.KD.D.3.Z4	Kare	Perdesiz	5 Katlı	Kirişli	Dört	3	Z4
K.PSİZ.5K.ND.T.1.Z1	Kare	Perdesiz	5 Katlı	Nervür	Tek	1	Z1
K.PSİZ.5K.ND.T.1.Z4	Kare	Perdesiz	5 Katlı	Nervür	Tek	1	Z4
K.PSİZ.5K.ND.T.3.Z1	Kare	Perdesiz	5 Katlı	Nervür	Tek	3	Z1
K.PSİZ.5K.ND.T.3.Z4	Kare	Perdesiz	5 Katlı	Nervür	Tek	3	Z4
K.PSİZ.5K.ND.D.1.Z1	Kare	Perdesiz	5 Katlı	Nervür	Dört	1	Z1
K.PSİZ.5K.ND.D.1.Z4	Kare	Perdesiz	5 Katlı	Nervür	Dört	1	Z4
K.PSİZ.5K.ND.D.3.Z1	Kare	Perdesiz	5 Katlı	Nervür	Dört	3	Z1
K.PSİZ.5K.ND.D.3.Z4	Kare	Perdesiz	5 Katlı	Nervür	Dört	3	Z4
K.PSİZ.9K.KD.T.1.Z1	Kare	Perdesiz	9 Katlı	Kirişli	Tek	1	Z1
K.PSİZ.9K.KD.T.1.Z4	Kare	Perdesiz	9 Katlı	Kirişli	Tek	1	Z4
K.PSİZ.9K.KD.T.3.Z1	Kare	Perdesiz	9 Katlı	Kirişli	Tek	3	Z1
K.PSİZ.9K.KD.T.3.Z4	Kare	Perdesiz	9 Katlı	Kirişli	Tek	3	Z4
K.PSİZ.9K.KD.Ç.1.Z1	Kare	Perdesiz	9 Katlı	Kirişli	Çift	1	Z1
K.PSİZ.9K.KD.Ç.1.Z4	Kare	Perdesiz	9 Katlı	Kirişli	Çift	1	Z4
K.PSİZ.9K.KD.Ç.3.Z1	Kare	Perdesiz	9 Katlı	Kirişli	Çift	3	Z1
K.PSİZ.9K.KD.Ç.3.Z4	Kare	Perdesiz	9 Katlı	Kirişli	Çift	3	Z4
K.PSİZ.9K.KD.D.1.Z1	Kare	Perdesiz	9 Katlı	Kirişli	Dört	1	Z1
K.PSİZ.9K.KD.D.1.Z4	Kare	Perdesiz	9 Katlı	Kirişli	Dört	1	Z4
K.PSİZ.9K.KD.D.3.Z1	Kare	Perdesiz	9 Katlı	Kirişli	Dört	3	Z1
K.PSİZ.9K.KD.D.3.Z4	Kare	Perdesiz	9 Katlı	Kirişli	Dört	3	Z4
K.PSİZ.9K.ND.T.1.Z1	Kare	Perdesiz	9 Katlı	Nervür	Tek	1	Z1
K.PSİZ.9K.ND.T.1.Z4	Kare	Perdesiz	9 Katlı	Nervür	Tek	1	Z4
K.PSİZ.9K.ND.T.3.Z1	Kare	Perdesiz	9 Katlı	Nervür	Tek	3	Z1
K.PSİZ.9K.ND.T.3.Z4	Kare	Perdesiz	9 Katlı	Nervür	Tek	3	Z4
K.PSİZ.9K.ND.D.1.Z1	Kare	Perdesiz	9 Katlı	Nervür	Dört	1	Z1
K.PSİZ.9K.ND.D.1.Z4	Kare	Perdesiz	9 Katlı	Nervür	Dört	1	Z4
K.PSİZ.9K.ND.D.3.Z1	Kare	Perdesiz	9 Katlı	Nervür	Dört	3	Z1
K.PSİZ.9K.ND.D.3.Z4	Kare	Perdesiz	9 Katlı	Nervür	Dört	3	Z4
K.PLİ.9K.KD.T.1.Z1	Kare	Perdeli	9 Katlı	Kirişli	Tek	1	Z1
K.PLİ.9K.KD.T.1.Z4	Kare	Perdeli	9 Katlı	Kirişli	Tek	1	Z4
K.PLİ.9K.KD.T.3.Z1	Kare	Perdeli	9 Katlı	Kirişli	Tek	3	Z1
K.PLİ.9K.KD.T.3.Z4	Kare	Perdeli	9 Katlı	Kirişli	Tek	3	Z4
K.PLİ.9K.KD.D.1.Z1	Kare	Perdeli	9 Katlı	Kirişli	Dört	1	Z1
K.PLİ.9K.KD.D.1.Z4	Kare	Perdeli	9 Katlı	Kirişli	Dört	1	Z4
K.PLİ.9K.KD.D.3.Z1	Kare	Perdeli	9 Katlı	Kirişli	Dört	3	Z1
K.PLİ.9K.KD.D.3.Z4	Kare	Perdeli	9 Katlı	Kirişli	Dört	3	Z4

Tablo 4.2. Dikdörtgen planla oluşturulmuş binaların tasarım değişkenleri

Bina Kodu	Bina tipi	Sistem Tipi	Kat sayısı	Döşeme tipi	Bir kattaki daire sayısı	Deprem bölgesi	Zemin Sınıfı
D.PSİZ.9K.KD.T.1.Z1	Dikdörtgen	Perdesiz	9 Katlı	Kirişli	Tek	1	Z1
D.PSİZ.9K.KD.T.1.Z4	Dikdörtgen	Perdesiz	9 Katlı	Kirişli	Tek	1	Z4
D.PSİZ.9K.KD.T.3.Z1	Dikdörtgen	Perdesiz	9 Katlı	Kirişli	Tek	3	Z1
D.PSİZ.9K.KD.T.3.Z4	Dikdörtgen	Perdesiz	9 Katlı	Kirişli	Tek	3	Z4
D.PSİZ.9K.KD.D.1.Z1	Dikdörtgen	Perdesiz	9 Katlı	Kirişli	Dört	1	Z1
D.PSİZ.9K.KD.D.1.Z4	Dikdörtgen	Perdesiz	9 Katlı	Kirişli	Dört	1	Z4
D.PSİZ.9K.KD.D.3.Z1	Dikdörtgen	Perdesiz	9 Katlı	Kirişli	Dört	3	Z1
D.PSİZ.9K.KD.D.3.Z4	Dikdörtgen	Perdesiz	9 Katlı	Kirişli	Dört	3	Z4
D.PLİ.9K.KD.T.1.Z1	Dikdörtgen	Perdeli	9 Katlı	Kirişli	Tek	1	Z1
D.PLİ.9K.KD.T.1.Z4	Dikdörtgen	Perdeli	9 Katlı	Kirişli	Tek	1	Z4
D.PLİ.9K.KD.T.3.Z1	Dikdörtgen	Perdeli	9 Katlı	Kirişli	Tek	3	Z1
D.PLİ.9K.KD.T.3.Z4	Dikdörtgen	Perdeli	9 Katlı	Kirişli	Tek	3	Z4
D.PLİ.9K.KD.D.1.Z1	Dikdörtgen	Perdeli	9 Katlı	Kirişli	Dört	1	Z1
D.PLİ.9K.KD.D.1.Z4	Dikdörtgen	Perdeli	9 Katlı	Kirişli	Dört	1	Z4
D.PLİ.9K.KD.D.3.Z1	Dikdörtgen	Perdeli	9 Katlı	Kirişli	Dört	3	Z1
D.PLİ.9K.KD.D.3.Z4	Dikdörtgen	Perdeli	9 Katlı	Kirişli	Dört	3	Z4

4.2. Yapı Sistemlerinin Analizi

Tasarlanan yapı sistemlerinin tamamı IDE CAD Ltd. Şirketinin IDE Statik 6.0 paket bilgisayar programı ile analiz edilmiş, boyutlandırılmış ve betonarme hesabı yapılmıştır. Kiriş boyutları 25/50 cm olarak öngörülmüş ve sistem gereksinimlerine göre artırılmıştır. Kolon boyutları için bir binada düşey olarak en fazla 3 farklı boyut kullanılmıştır. 5 katlı yapılarda 50/50 cm, 9 katlı yapılarda 60/60 cm temel üstü kolon boyutu olarak tasarlanmıştır. Perdeli sistemlerde bina inşaat alanının (toplam kat alanlarının) 0.015'i oranında perde kullanılmıştır. Perde kalınlıkları minimum 25 cm olarak belirlenmiştir. Perdeler mümkün olduğunca dış kenarlara yerleştirilmeye çalışılmıştır. Kare ve dikdörtgen yapıların analizleri ile ilgili özet değerler ekler bölümünde yer almaktadır. Nervür döşemelerde döşeme kalınlığı 7 cm, nervür aralıkları 70 cm ve nervür boyutları 10/30 cm olarak alınmıştır. Nervür döşemeler asmolen olarak düşünülmüştür. Hesaplara strafor dolgu malzemesi yansıtılmıştır [23-31]. Tablo 4.3 de kare kat planından üretilen 5 katlı yapıların, analiz sonucu tespit edilen kolon ve kiriş elemanların boyutları verilmiştir. Tablo 4.4 de kare kat planından üretilen 9 katlı yapıların, analiz sonucu tespit edilen kolon ve kiriş elemanların boyutları verilmiştir.

Tablo 4.3. Beş katlı binaların taşıyıcı eleman boyutları

Katlar Kodlar	BODRUM (cm/cm)	ZEMİN (cm/cm)	1. KAT (cm/cm)	2. KAT (cm/cm)	3. KAT (cm/cm)	4.KAT (cm/cm)	KİRİŞ (cm/cm)
K.PSİZ.5K.KD.T.1.Z	50/50	45/45	45/45	35/35	35/35	35/35	25/50
K.PSİZ.5K.KD.T.1.Z	50/50	45/45	45/45	40/40	40/40	40/40	25/50
K.PSİZ.5K.KD.T.3.Z	50/50	45/45	45/45	35/35	35/35	35/35	25/50
K.PSİZ.5K.KD.T.3.Z	50/50	45/45	45/45	35/35	35/35	35/35	25/50
K.PSİZ.5K.KD.Ç.1.Z	50/50	45/45	40/40	40/40	40/40	40/40	25/50
K.PSİZ.5K.KD.Ç.1.Z	50/50	45/45	45/45	40/40	40/40	40/40	25/50
K.PSİZ.5K.KD.Ç.3.Z	50/50	45/45	40/40	40/40	40/40	40/40	25/50
K.PSİZ.5K.KD.Ç.3.Z	50/50	45/45	40/40	40/40	40/40	40/40	25/50
K.PSİZ.5K.KD.D.1.	50/50	45/45	40/40	40/40	40/40	40/40	25/50
K.PSİZ.5K.KD.D.1.	50/50	45/45	45/45	40/40	40/40	40/40	25/50
K.PSİZ.5K.KD.D.3.	50/50	45/45	40/40	40/40	40/40	40/40	25/50
K.PSİZ.5K.KD.D.3.	50/50	45/45	45/45	40/40	40/40	40/40	25/50
K.PSİZ.5K.ND.D.1.	50/50	45/45	40/40	40/40	40/40	40/40	10/27
K.PSİZ.5K.ND.D.1.	50/50	45/45	45/45	40/40	40/40	40/40	10/27
K.PSİZ.5K.ND.D.3.	50/50	45/45	40/40	40/40	40/40	40/40	10/27
K.PSİZ.5K.ND.D.3.	50/50	45/45	40/40	40/40	40/40	40/40	10/27
K.PSİZ.5K.ND.T.1.Z	50/50	45/45	40/40	40/40	40/40	40/40	10/27
K.PSİZ.5K.ND.T.1.Z	50/50	45/45	45/45	40/40	40/40	40/40	10/27
K.PSİZ.5K.ND.T.3.Z	50/50	45/45	40/40	40/40	40/40	40/40	10/27
K.PSİZ.5K.ND.T.3.Z	50/50	45/45	40/40	40/40	40/40	40/40	10/27

Tablo 4.4. (Kare) Dokuz katlı binaların taşıyıcı eleman boyutları

KATLAR KOTLAR	BODRUM	ZEMİN	1. KAT	2. KAT	3. KAT	4,5,6,7,8	KİRİŞ
K.PSİZ.9K.KD.T.1.Z1	60/60	55/55	55/55	55/55	45/45	45/45	25/50
K.PSİZ.9K.KD.T.1.Z4	60/60	55/55	55/55	55/55	55/55	45/45	25/50
K.PSİZ.9K.KD.T.3.Z1	60/60	55/55	55/55	55/55	55/55	45/45	25/50
K.PSİZ.9K.KD.T.3.Z4	60/60	55/55	55/55	55/55	45/45	50/50	25/50
K.PSİZ.9K.KD.Ç.1.Z1	60/60	60/60	55/55	55/55	55/55	45/45	25/50
K.PSİZ.9K.KD.Ç.1.Z4	60/60	60/60	55/55	50/50	50/50	50/50	25/50
K.PSİZ.9K.KD.Ç.3.Z1	60/60	60/60	55/55	55/55	55/55	45/45	25/50
K.PSİZ.9K.KD.Ç.3.Z4	60/60	60/60	55/55	55/55	55/55	45/45	25/50
K.PSİZ.9K.KD.D.1.Z1	60/60	60/60	55/55	55/55	55/55	45/45	25/50
K.PSİZ.9K.KD.D.1.Z4	65/65	65/65	55/55	55/55	55/55	50/50	30/50
K.PSİZ.9K.KD.D.3.Z1	60/60	60/60	55/55	55/55	55/55	45/45	25/50
K.PSİZ.9K.KD.D.3.Z4	60/60	60/60	55/55	55/55	55/55	45/45	25/50
K.PSİZ.9K.ND.D.1.Z1	60/60	60/60	55/55	55/55	55/55	45/45	10/27
K.PSİZ.9K.ND.D.1.Z4	60/60	60/60	60/60	50/50	50/50	50/50	10/27
K.PSİZ.9K.ND.D.3.Z1	60/60	60/60	55/55	55/55	55/55	45/45	10/27
K.PSİZ.9K.ND.D.3.Z4	60/60	60/60	60/60	50/50	50/50	45/45	10/27
K.PSİZ.9K.ND.T.1.Z1	60/60	60/60	55/55	55/55	45/45	45/45	10/27
K.PSİZ.9K.ND.T.1.Z4	60/60	55/55	55/55	55/55	55/55	45/45	10/27
K.PSİZ.9K.ND.T.3.Z1	60/60	55/55	55/55	55/55	45/45	45/45	10/27
K.PSİZ.9K.ND.T.3.Z4	60/60	55/55	55/55	55/55	45/45	45/45	10/27

Dikdörtgen kat planından oluşturulmuş 9 katlı binaların taşıyıcı eleman boyutları Tablo 4.5. de verilmiştir. Tablo 4.6. da ise kare ve dikdörtgen planlı binalardaki betonarme perde boyutları ve sayıları verilmiştir. Betonarme yapı sistemleri ile ilgili yapılan analizlere ait bazı örnekler ekler bölümünde sunulmuştur. Buradaki bilgiler IDE Statik rapor sonuçlarıdır.

Tablo 4.5. (Dikdörtgen) Dokuz katlı binaların taşıyıcı eleman boyutları

KATLAR KODLAR	BODRUM (cm/cm)	ZEMİN	1. KAT	2.KAT (cm/cm)	3.KAT	4,5	6,7,8	KİRİŞ (cm/cm)
D.PSİZ.9K.KD.D.1.Z1	50/50	50/50	45/45	45/45	40/40	40/40	40/40	25/50
D.PSİZ.9K.KD.D.1.Z4	50/50	50/50	45/45	45/45	45/45	45/45	45/45	25/50
D.PSİZ.9K.KD.D.3.Z1	50/50	50/50	45/45	45/45	40/40	40/40	40/40	25/50
D.PSİZ.9K.KD.D.3.Z4	50/50	50/50	45/45	45/45	40/40	40/40	40/40	25/50
D.PSİZ.9K.KD.T.1.Z1	50/50	45/45	45/45	40/40	40/40	40/40	40/40	25/50
D.PSİZ.9K.KD.T.1.Z4	50/50	45/45	45/45	45/45	45/45	45/45	40/40	25/50
D.PSİZ.9K.KD.T.3.Z1	50/50	45/45	45/45	40/40	40/40	40/40	40/40	25/50
D.PSİZ.9K.KD.T.3.Z4	50/50	45/45	45/45	40/40	40/40	40/40	40/40	25/50

Tablo 4.5. (Dikdörtgen) Dokuz katlı binaların perde boyutları

KODLAR	Yatay sırada	Düşey sırada	KODLAR	Yatay sırada	Düşey sırada
K.PER.9K.KD.T.1.Z1	4*30/250	4*30/250	D.PER.9K.KD.T.1.Z1	4*25/330	4*30/250
K.PER.9K.KD.T.3.Z1	4*30/250	4*30/250	D.PER.9K.KD.T.3.Z1	4*25/330	4*30/250
K.PER.9K.KD.T.1.Z4	4*30/250	4*30/250	D.PER.9K.KD.T.1.Z4	4*25/330	4*30/250
K.PER.9K.KD.T.3.Z4	4*30/250	4*30/250	D.PER.9K.KD.T.3.Z4	4*25/330	4*30/250
K.PER.9K.KD.D.1.Z1	8*30/530	8*30/530	D.PER.9K.KD.D.1.Z1	8*40/380	6*40/530
K.PER.9K.KD.D.3.Z1	8*30/530	8*30/530	D.PER.9K.KD.D.3.Z1	8*40/380	6*40/530
K.PER.9K.KD.D.1.Z4	8*30/530	8*30/530	D.PER.9K.KD.D.1.Z4	8*40/380	6*40/530
K.PER.9K.KD.D.3.Z4	8*30/530	8*30/530	D.PER.9K.KD.D.3.Z4	8*40/380	6*40/530
Adet*en/boy			Adet*en/boy		

4.3. Binaların Kaba İnşaat Maliyetleri

Bu tez çalışmasında bina maliyeti olarak kaba yapı maliyeti esas alınmıştır. İnce yapı tercihine bağlı olarak büyük değişkenlikler göstermektedir [32]. Deprem konusu dikkate alındığında kaba inşaat maliyeti, adeta bina maliyeti olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada IDE Statik programı yardımıyla kalıp, demir ve beton metrajları belirlenmiştir.

Tablo 4.6. da kaba ve ince yapı arasındaki ilişki yaklaşık olarak verilmiştir. Bu tablo yardımıyla da yaklaşık bina maliyetleri hesaplanabilir.

Tablo 4.6. Bina yapım oranları

Yapı çeşidi	Kaba yapı (%)	İnce Yapı (%)
<i>Apartman-İşhanı</i>	<i>40</i>	<i>60</i>
Konut siteleri	40	60
Otel-hastahane	35	65
Sanayi yapısı	65	35
Villa	30	70
Ticari siteler	50	50

Bayındırlık ve İskân Bakanlığının 2010 yılı birim fiyatları aşağıdaki şekilde dikkate alınmıştır. Bu birim fiyatlar kullanılarak elde edilen maliyetler Tablo 4.7., 4.8., 4.9., 4.10. ve 4.11. de verilmiştir.

Poz No: 16.058/1A, C20/25 Hazır beton (nakliye dâhil) : 105,30 TL/m³
Poz No: 23.015, Kalın S420 inşaat demiri (%40) : 1494,19 TL/kg
Poz No: 23.014, İnce S420 inşaat demiri (%60) : 1594,75 TL/kg
Poz No: 21.011 Düz yüzeyli beton kalıbı : 16,33 TL/m²

Tablo 4.7. Beş katlı binaların kaba yapı maliyetleri

KODLAR	Kalıp (m ²)	Birim Fiyatı (TL)	Demir (kg)	Birim Fiyatı (TL/ton)	Beton (m ³)	Birim Fiyatı (TL)	TOPLAM TUTAR (TL)
K.PSİZ.5K.KD.T.1.Z1	2362	16,33	26383	1554,5	312	105,3	112385
K.PSİZ.5K.KD.T.1.Z4	2657	16,33	30543	1554,5	317	105,3	124195
K.PSİZ.5K.KD.T.3.Z1	2362	16,33	27502	1554,5	312	105,3	114124
K.PSİZ.5K.KD.T.3.Z4	2362	16,33	27556	1554,5	312	105,3	114208
K.PSİZ.5K.KD.Ç.1.Z1	4939	16,33	53261	1554,5	589	105,3	225449
K.PSİZ.5K.KD.Ç.1.Z4	4968	16,33	59152	1554,5	596	105,3	235817
K.PSİZ.5K.KD.Ç.3.Z1	4939	16,33	51950	1554,5	589	105,3	223411
K.PSİZ.5K.KD.Ç.3.Z4	4939	16,33	52633	1554,5	589	105,3	224473
K.PSİZ.5K.KD.D.1.Z1	9194	16,33	96671	1554,5	1100	105,3	416285
K.PSİZ.5K.KD.D.1.Z4	9292	16,33	110278	1554,5	1123	105,3	441407
K.PSİZ.5K.KD.D.3.Z1	9194	16,33	96027	1554,5	1100	105,3	415284
K.PSİZ.5K.KD.D.3.Z4	9293	16,33	108549	1554,5	1123	105,3	438735
K.PSİZ.5K.ND.D.1.Z1	12424	16,33	99333	1554,5	1014	105,3	464029
K.PSİZ.5K.ND.D.1.Z4	12448	16,33	108650	1554,5	1019	105,3	479505
K.PSİZ.5K.ND.D.3.Z1	12424	16,33	97376	1554,5	1014	105,3	460987
K.PSİZ.5K.ND.D.3.Z4	12424	16,33	98364	1554,5	1014	105,3	462523
K.PSİZ.5K.ND.T.1.Z1	3456	16,33	27480	1554,5	293	105,3	130007
K.PSİZ.5K.ND.T.1.Z4	3459	16,33	31563	1554,5	293	105,3	136403
K.PSİZ.5K.ND.T.3.Z1	3451	16,33	26108	1554,5	292	105,3	127687
K.PSİZ.5K.ND.T.3.Z4	3451	16,33	29138	1554,5	292	105,3	132397

Tablo 4.8. (Kare) Dokuz katlı binaların taşıyıcı eleman boyutları

KODLAR	Kalıp (m ²)	Birim Fiyatı (TL)	Demir (kg)	Birim Fiyatı (TL/ton)	Beton (m ³)	Birim Fiyatı (TL)	TOPLAM TUTAR (TL)
K.PSİZ.9K.KD.T.1.Z1	4340	16,33	53561	1554,5	531	105,3	210047
K.PSİZ.9K.KD.T.1.Z4	4356	16,33	62784	1554,5	535	105,3	225067
K.PSİZ.9K.KD.T.3.Z1	4340	16,33	51596	1554,5	531	105,3	206992
K.PSİZ.9K.KD.T.3.Z4	4340	16,33	53988	1554,5	531	105,3	210711
K.PSİZ.9K.KD.Ç.1.Z1	8188	16,33	102966	1554,5	1010	105,3	400124
K.PSİZ.9K.KD.Ç.1.Z4	7828	16,33	129016	1554,5	1011	105,3	434845
K.PSİZ.9K.KD.Ç.3.Z1	8188	16,33	99244	1554,5	1010	105,3	394338
K.PSİZ.9K.KD.Ç.3.Z4	7785	16,33	104658	1554,5	1001	105,3	395225
K.PSİZ.9K.KD.D.1.Z1	15359	16,33	192448	1554,5	1898	105,3	749832
K.PSİZ.9K.KD.D.1.Z4	15504	16,33	244611	1554,5	2018	105,3	845924
K.PSİZ.9K.KD.D.3.Z1	15359	16,33	185805	1554,5	1898	105,3	739506
K.PSİZ.9K.KD.D.3.Z4	15359	16,33	193087	1554,5	1897	105,3	750720
K.PSİZ.9K.KD.D.1.Z1	20726	16,33	190823	1554,5	1753	105,3	819681
K.PSİZ.9K.KD.D.1.Z4	20820	16,33	229834	1554,5	1779	105,3	884596
K.PSİZ.9K.KD.D.3.Z1	20726	16,33	185063	1554,5	1753	105,3	810727
K.PSİZ.9K.KD.D.3.Z4	20703	16,33	190622	1554,5	1747	105,3	818361
K.PSİZ.9K.KD.T.1.Z1	5690	16,33	52443	1554,5	497	105,3	226774
K.PSİZ.9K.KD.T.1.Z4	5698	16,33	65044	1554,5	499	105,3	246704
K.PSİZ.9K.KD.T.3.Z1	5682	16,33	50186	1554,5	495	105,3	222925
K.PSİZ.9K.KD.T.3.Z4	5682	16,33	56554	1554,5	495	105,3	232824

Tablo 4.9. (Dikdörtgen) Dokuz katlı binaların taşıyıcı eleman boyutları

KODLAR	Kalıp (m ²)	Birim Fiyatı (TL)	Demir (kg)	Birim Fiyatı (TL/ton)	Beton (m ³)	Birim Fiyatı (TL)	TOPLAM TUTAR (TL)
D.PSİZ.9K.KD.D.1.Z1	17031	16,33	191149	1554,5	2043	105,3	790385
D.PSİZ.9K.KD.D.1.Z4	17263	16,33	246802	1554,5	2097	105,3	886373
D.PSİZ.9K.KD.D.3.Z1	17031	16,33	187259	1554,5	2043	105,3	784338
D.PSİZ.9K.KD.D.3.Z4	17031	16,33	191324	1554,5	2043	105,3	790657
D.PSİZ.9K.KD.T.1.Z1	4842	16,33	53562	1554,5	573	105,3	222669
D.PSİZ.9K.KD.T.1.Z4	4890	16,33	68187	1554,5	584	105,3	247346
D.PSİZ.9K.KD.T.3.Z1	4842	16,33	52634	1554,5	573	105,3	221226
D.PSİZ.9K.KD.T.3.Z4	4842	16,33	54084	1554,5	573	105,3	223480

Tablo 4.10. (Kare) Dokuz katlı binaların perde boyutları

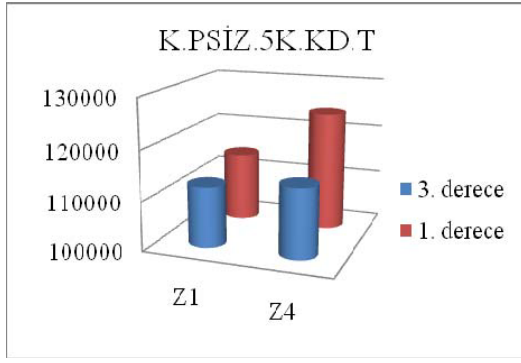
KODLAR	Kalıp (m ²)	Birim Fiyatı (TL)	Demir (kg)	Birim Fiyatı (TL/ton)	Beton (m ³)	Birim Fiyatı (TL)	TOPLAM TUTAR (TL)
K.PER.9K.KD.T.1.Z1	4868	16,33	56991	1554,5	624	105,3	233794
K.PER.9K.KD.T.3.Z1	4868	16,33	53436	1554,5	614	105,3	227215
K.PER.9K.KD.T.1.Z4	5024	16,33	73113	1554,5	662	105,3	265405
K.PER.9K.KD.T.3.Z4	4872	16,33	57173	1554,5	626	105,3	234353
K.PER.9K.KD.D.1.Z1	18033	16,33	211005	1554,5	2327	105,3	867519
K.PER.9K.KD.D.3.Z1	18032	16,33	204389	1554,5	2327	105,3	857218
K.PER.9K.KD.D.1.Z4	18073	16,33	235576	1554,5	2337	105,3	907421
K.PER.9K.KD.D.3.Z4	18073	16,33	209211	1554,5	2337	105,3	866437

Tablo 4.11. (Dikdörtgen) Dokuz katlı binaların perde boyutları

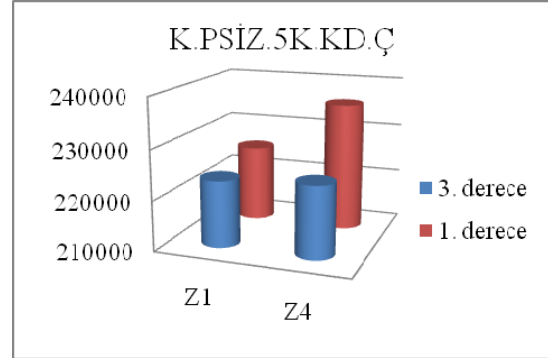
KODLAR	Kalıp (m ²)	Birim Fiyatı (TL)	Demir (kg)	Birim Fiyatı (TL/ton)	Beton (m ³)	Birim Fiyatı (TL)	TOPLAM TUTAR (TL)
D.PER.9K.KD.T.1.Z1	5438	16,33	57923	1554,5	663	105,3	248658
D.PER.9K.KD.T.3.Z1	5438	16,33	55254	1554,5	663	105,3	244509
D.PER.9K.KD.T.1.Z4	5471	16,33	81009	1554,5	673	105,3	286137
D.PER.9K.KD.T.3.Z4	5438	16,33	59078	1554,5	663	105,3	250453
D.PER.9K.KD.D.1.Z1	18758	16,33	212741	1554,5	2525	105,3	902907
D.PER.9K.KD.D.3.Z1	18881	16,33	207105	1554,5	2550	105,3	898786
D.PER.9K.KD.D.1.Z4	19032	16,33	281101	1554,5	2590	105,3	1020491
D.PER.9K.KD.D.3.Z4	18906	16,33	229258	1554,5	2557	105,3	934369

4.4. Maliyetlerin Değerlendirilmesi

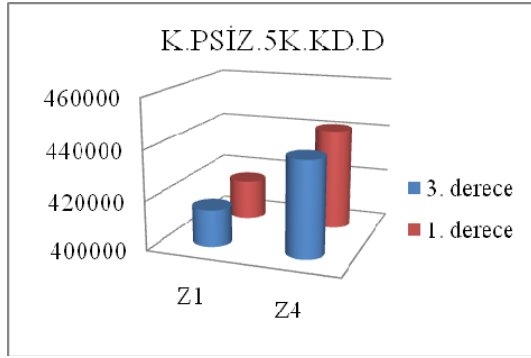
Maliyetler TL cinsinden belirlendikten sonra karşılaştırmalar yapılmıştır. Şekil 4.4'ün (a), (b), (c), (d) ve (e) bölümlerinde yapı maliyetlerinin 1. Derece deprem bölgesinde ve kötü zeminlerde daha yüksek olduğunu görülmektedir. 5 katlı tek daireli, kirişli ve nervür döşeme sistemi için bu sonuç yapı tasarım sonuçlarının kendi içerisinde uyumlu olduğunu göstermektedir.



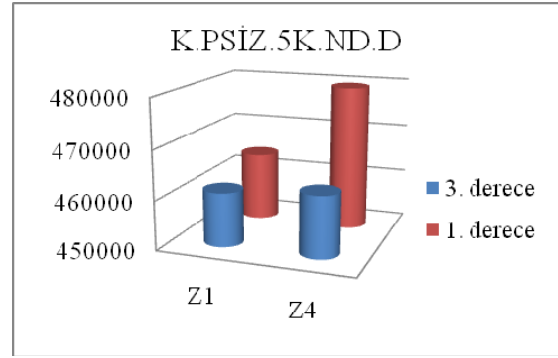
(a)



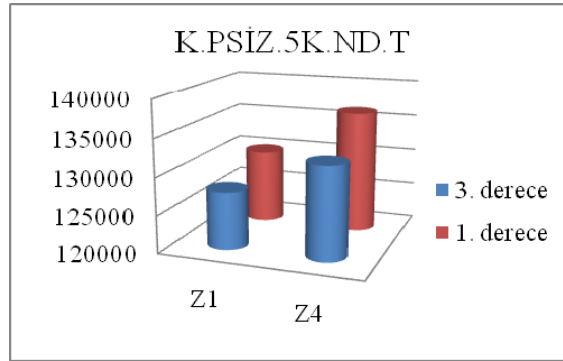
(b)



(c)



(d)

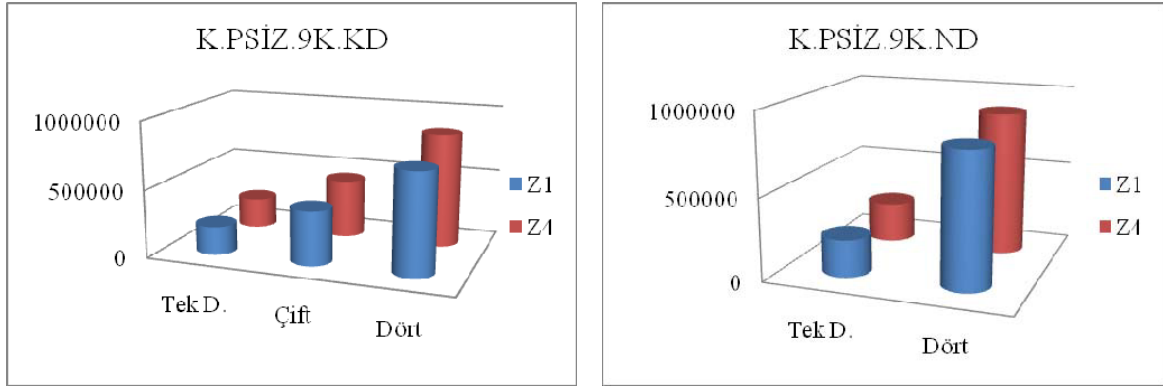


(e)

Şekil 4.4 Beş katlı perdesiz yapıların deprem bölgesi-zemin sınıfı durumuna göre maliyet karşılaştırması

5 katlı perdesiz sistemler tek daireli yerine dört daireli inşa edilirlse, 1. Derece deprem bölgesi Z4 zemin sınıfı dikkate alındığında yapılar %11 daha ekonomiktir. En iyi şartlarda (Z1 zemin-3. Derece deprem bölgesi) yapı %9 daha ekonomiktir.

Şekil 4.5 de 9 katlı perdesiz yapılar karşılaştırılmıştır. Kirişli ve nervür döşeme için sonuçlar benzerlik arz etmektedir.



Şekil 4.5 Dokuz katlı (kare) perdesiz yapıların bina oturum alanı maliyet karşılaştırması
(1. Derece deprem bölgesi)

9 katlı perdesiz sistemler tek dairesel yerine dört dairesel inşa edilirlse, kirişli döşemelerde 1. Derece deprem bölgesi Z1 zemin sınıfı için %11, Z4 zemin sınıfı için %6, nervürlü döşemelerde 1. Derece deprem bölgesi Z1 zemin sınıfı için %10, Z4 zemin sınıfı için %11, daha ekonomiktir.

Bu şekilde incelendiğinde tüm parametrelere göre 2 adet tek dairesel yapı ile 1 adet çift dairesel yapı maliyeti karşılaştırıldığında ortalama %4, 4 adet tek dairesel yapı ile 1 adet dört dairesel yapı maliyeti karşılaştırıldığında ortalama %10 ekonomi sağlanmaktadır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Türkiye'nin deprem açısından çok riskli bir bölgede bulunduğu ve deprem dayanımı yetersiz yapı stoku göz önünde bulundurulursa bir an önce Türkiye'nin deprem stratejisini hazırlama zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmanın sonuçları aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır:

- Ülkemizde neredeyse bütün şehirlerde deprem dayanımı yetersiz yapı stoku önemli bir yapı miktarını oluşturmaktadır. Bu yapı stokunun deprem açısından güvenli hale getirilmesi kentsel dönüşüm projeleri ile mümkün olabilir.
- Kentsel dönüşüm projelerinde şehirlerin yapı durumu titizlikle incelenmeli ve en doğru yapı tipi tespit edilmelidir.
- Ülkemizde yapıların büyük çoğunluğu bitişik nizam, tek veya çift daireli konut tipi yapılarıdır. Bu yapıların tek tek yenilenmesi ekonomik ve çevresel sakıncalar oluşturmaktadır. Bu nedenle bir katında dört daire bulunan blokların yapılması tavsiye edilmektedir.
- Aynı kat planına sahip tek daireli 4 adet yapının kaba inşaat maliyeti ile dört daireli tek bloğun kaba inşaat maliyeti arasında ortalama %10 fark vardır. Bir katında dört daire bulunan simetrik ve rijit bina deprem kuvvetlerinden daha az etkilendiği için ekonomik olmaktadır. %10 inşaat sektöründe çok önemli bir miktardır.
- Ekonomik kazanç sadece inşaat maliyetinde değildir. Binalar yenilendiği ve komşu daireler ortak duvarlar kullandığı için ısı yalıtımında ve dolayısı ile yakıtta da büyük miktarlarda tasarruf sağlanmış olacaktır.
- Bir katında dört daire bulunan binaların inşası ile bitişik nizam binaların deprem sırasında maruz kaldıkları çekiçleme etkisi de bertaraf edilmiş olacaktır.
- Eski yerleşim yerlerinde binalar arasında kalan bahçeler genellikle hurdalık olarak kullanılmaktadır. Kentsel dönüşümle beraber bu bahçelerden kazanılan alanlar yolların genişlemesi ve uygun boyuttaki kaldırımlar için kullanılacak olup yeşil alanların daha iyi değerlendirilmesine ve şehircilik açısından daha güzel bir çevreye dönüşmesine de katkı sağlayacaktır. Türkiye'nin en kısa zamanda deprem stratejisini belirlemesi gerekir. Kentsel dönüşüm deprem stratejisinin bir bölümüdür. Bu çalışma ile yapı tasarımlarına bir tavsiyede bulunulmak istenmiştir.

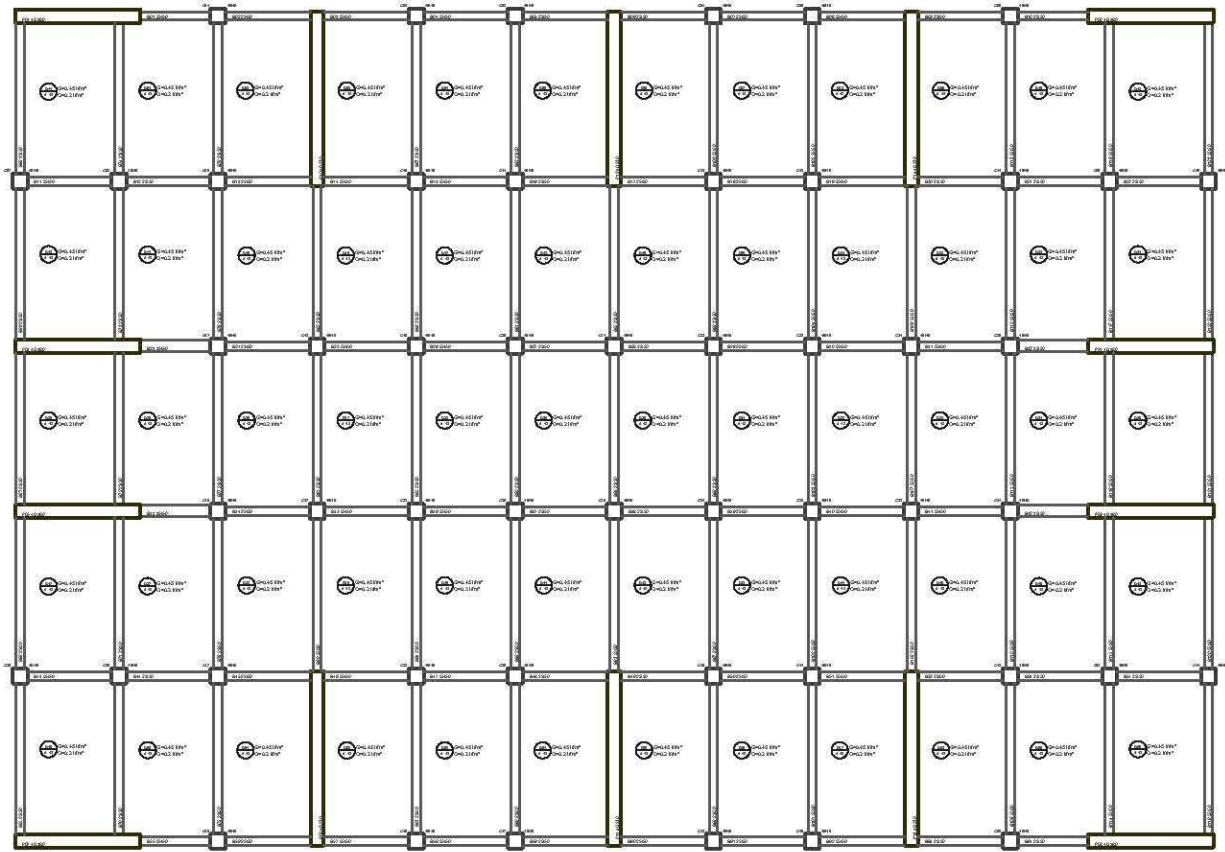
KAYNAKLAR

- [1] **Celep, Z.**, 2009, Betonarme Yapılar, Beta Dağıtım, İstanbul.
- [2] **Doğangün, A.**, 2007, Betonarme Yapıların Hesap ve Tasarımı, Birsen Yayınevi.
- [3] **Ersoy, U. ve Özcebe, G.**, 2001, Betonarme, Evrim Yayınevi, İstanbul.
- [4] **ABYYHY**, 2007, Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Ankara.
- [5] **Bayülke, N.**, 2001, Depreme Dayanıklı Betonarme ve Yığma Yapı Tasarımı, İMO İzmir Şubesi, İzmir.
- [6] **Bayülke N.**, 2001, Depremlerde Hasar Gören Yapıların Onarım ve Güçlendirilmesi, İMO İzmir Şubesi, İzmir.
- [7] **Alyamaç, K.E. ve Erdoğan, A.S.**, 2005, Geçmişten Günümüze Afet Yönetmelikleri ve Uygulamada Karşılaşılan Tasarım Hataları, Deprem Sempozyumu, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, 2005 Mart, s. 707-715.
- [8] **Alyamaç, K.E., Sayın, E. ve Ulucan, Z.Ç.**, 2006, Beton ve Zemin Sınıfının Yapı Maliyeti Üzerine Etkisinin İncelenmesi, GAP V. Mühendislik Kongresi (Uluslararası Katılımlı), Harran Üniversitesi, Şanlı Urfa, Nisan 2006, Cilt2, s. 874-881.
- [9] **Ulucan, Z.Ç. ve Alyamaç, K.E.**, 2008, A3 Düzensizliğine Sahip Yapıların Doğrusal Olmayan Kat Kesme Kuvvetlerinin İncelenmesi, F.Ü. Fen ve Müh. Bil. Dergisi, **20/1**, 145-155.
- [10] **Alyamaç, K.E. ve Erdoğan, A.S.**, 2007, Şubat-2007 Sivrice-Elazığ Depremlerinden Sonra Oluşan Yapı Hasarları, Nedenleri Ve Genel Yapı Durumu, 6. Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, İTÜ, İstanbul, Ekim, s. 237-248.
- [11] **Ersoy U.**, 1992, “Erzincan Depremi ve Betonarme Yapılar”, 13 Mart 1992 Erzincan Depremi Mühendislik Raporu, İnşaat Mühendisleri Odası, Ankara, 35-61.
- [12] **Demirtaş, R. ve Erkmen, C.**, 2000, Deprem ve Jeoloji, Jeoloji Mühendisleri Odası, Ankara.
- [13] **Pampal, S. ve Özmen, B.**, 2006, Türkiye Deprem Bölgeleri Haritaları, 17. Uluslararası Jeofizik Kongre ve Sergisi Konferansı, TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası, MTA Kültür Sitesi, Ankara-Türkiye, 14-17 Kasım.

- [14] 1940, Zelzele Mıntıkalarında Yapılacak İnşaata Ait İtalyan Yapı Talimatnamesi.
- [15] 1944, Zelzele Mıntıkları Muvakkat Yapı Talimatnamesi.
- [16] 1949, Türkiye Yersarsıntısı Bölgeleri Yapı Yönetmeliği.
- [17] 1953, Yersarsıntısı Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik.
- [18] **ABYYHY**, 1962, Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik.
- [19] **ABYYHY**, 1968, Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik.
- [20] **ABYYHY**, 1975, Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik.
- [21] **ABYYHY**, 1998, Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik.
- [22] **Everard, N.J.**, 1993, Schaum's Outline of Theory and Problems Reinforced Concrete Design, The McGraw-Hill Companies, United States of america.
- [23] Ide statik 6.0 .
- [24] **Atımtay, E.**, 2000, "Açıklamalar ve Örneklerle Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmelik (Betonarme Yapılar)" , Cilt 1, Bizim Büro, Ankara.
- [25] **Atımtay, E.**, 2000, "Açıklamalar ve Örneklerle Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmelik (Betonarme Yapılar)", Cilt 2, Bizim Büro, Ankara.
- [26] **Atımtay, E.**, 2001, "Çerçevesi ve Perdeli Betonarme Sistemlerin Tasarımı (Temel Kavramlar ve Hesap Yöntemleri)", Cilt 1, METU Press, Ankara.
- [27] **Atımtay, E.**, 2001, "Çerçevesi Ve Perdeli Betonarme Sistemlerin Tasarımı (Temel Kavramlar Ve Hesap Yöntemleri)", Cilt 2, METU Press, Ankara.
- [28] **TS 500**, 2000, "Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları", TSE, Ankara.
- [29] **TS 498**, 1997, "Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değeri", TSE, Ankara.
- [30] **Tekel H.**, 2006, "Betonarme Yapılarda % 1 Oranında Perde Kullanımının Değerlendirilmesi", TMH- Türkiye Mühendislik Haberleri, Sayı 444-445, s. 57-63.
- [31] **Öztürk, T.**, 2005, "Betonarme Binalarda Deprem Perdelerinin Yerleşimi ve Tasarımı", İlkbahar-Yaz Dönemi Meslekici Eğitim Kursları, İMO, İstanbul.

[32] **Bigat, E.**, 1980, Yapı İşletmesi, Kavukluoğlu Matbaası, İstanbul.

ZEMİN KAT



YAPAN: HASAN TOR
PROJE: YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARİH: 01.04.2010 **REVİZYON:**
6500HL-time-0069 Statik / Fırat Üniversitesi

YAPI GENEL BİLGİLERİ**YAPI KONUM BİLGİLERİ**

Yapı İli :	
Yapı İlçesi :	
Yapı Ada No :	
Yapı Pafta No :	
Yapı Parsel No :	

YAPI GEOMETRİK BİLGİLERİ

Kat sayısı :	10
Yapı Yüksekliği :	30.00 (m)
Rijit Rodrum Üstü Yapı Yüksekliği :	27.00 (m)
Rijit Bodrum Katı Sayısı :	1
Rijit Bodrum Kat Numarası :	-1
Maksimum Kat Yüksekliği :	3.00 (m)
Maksimum Kiriş Ağırlığı :	4.68 (m)
Planlanan Kullanım :	
Rijit Diyafram Sayısı :	10

DEPREM PARAMETRELERİ

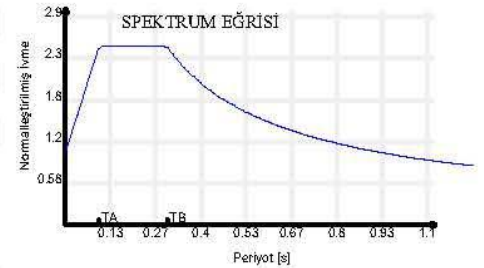
Yapı Önem Katsayısı [I] :	1.00
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (Girilen) [X / Y] :	6.80 / 6.80
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (Seçilen) [X / Y] □□ :	6.80 / 6.80
Süneklik düzeyi [X / Y] :	Yüksek / Yüksek
Deprem Bölgesi :	1
Etkin Yer İvme Katsayısı :	0.40

ZEMİN PARAMETRELERİ

Zemin Tipi :	Z1
Spektrum Karakteristik Periyotları :	Ta : 0.10, Tb : 0.30
Zemin Emniyet Gerilmesi :	20.00 [tf/m ²]
Yatak Katsayısı :	2000.00 [tf/m ³]
Zemin Grubu :	A
Zemin Hakim Periyodu :	0.25 [s]

MALZEME BİLGİLERİ

Kolonlar :	C20 S420
Perdeler :	C20 S420
Kirişler :	C20 S420
Döşemeler :	C20 S420
Beton Güv. Katsayısı :	1.50
Çelik Güvenlik Katsayısı :	1.15
Beton Birim Kütlesi :	2.50



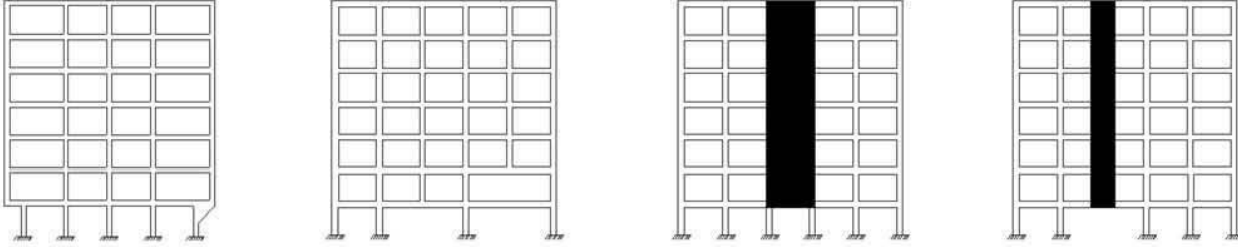
Perde Özet Raporu

Perde Statik Sonuçları	Mmax : 1031.56 [tfm] - (P10)	✓
	Tmax : -11.24 [tfm] - (P14)	
	Vmax : 200.83 [tf] - (P49)	
	Nmax : -451.55 [tf] - (P12)	
Perde Tasarım Eğilme Momentleri	Tasarım eğilme momentleri dikkate alınmıştır	✓
Perde Betonarme Donatı Hesabı	Tüm perdelerde gereken donatı koşulları sağlandı	✓
	Nd : 10.46 [tf] - (P47)	
	Md2 : 2.07 [tfm]	
	Md3 : -534.63 [tfm]	
	As : 69.49 [cm ²]	
Perde Kesme Güvenliği	Ve ≤ Vr koşulu tüm perdelerde sağlanmıştır	✓
	Ve ≤ 0.22Ach _{cd} koşulu tüm perdelerde sağlanmıştır	

Birleşim Bölgesi Özet Raporu

Birleşim Bölgesi Kesme Güvenliği	Birleşim bölgesinde kesme güvenliğinin sağlanmadığı elemanlar var	
	C14 - C42 - C41 - C40 - C37 - C39 - C38 - C11 - C10 - C13	
	C12 - C34 - C33 - C30 - C27 - C26 - C25 - C24 - C21 - C18	
	C17 - C09 - C15 - C14 - C43 - C42 - C41 - C40 - C37 - C36	
	C39 - C38 - C11 - C10 - C13 - C12 - C34 - C33 - C30 - C27	
	C26 - C25 - C24 - C21 - C18 - C17 - C09 - C08 - C15 - C14	
	C43 - C42 - C41 - C40 - C37 - C36 - C39 - C38 - C11 - C10	
	C13 - C12 - C34 - C33 - C30 - C27 - C26 - C25 - C24 - C21	
	C18 - C17 - C09 - C08 - C15 - C14 - C43 - C42 - C41 - C40	
	C37 - C36 - C39 - C38 - C11 - C10 - C13 - C12 - C34 - C33	
	C30 - C27 - C26 - C25 - C24 - C21 - C18 - C17 - C09 - C08	
	C14 - C42 - C41 - C40 - C37 - C39 - C38 - C11 - C10 - C13	
	C12 - C34 - C33 - C30 - C27 - C26 - C25 - C24 - C21 - C18	
	C17 - C09 - C08	

DÜZENSİZLİK RAPORU

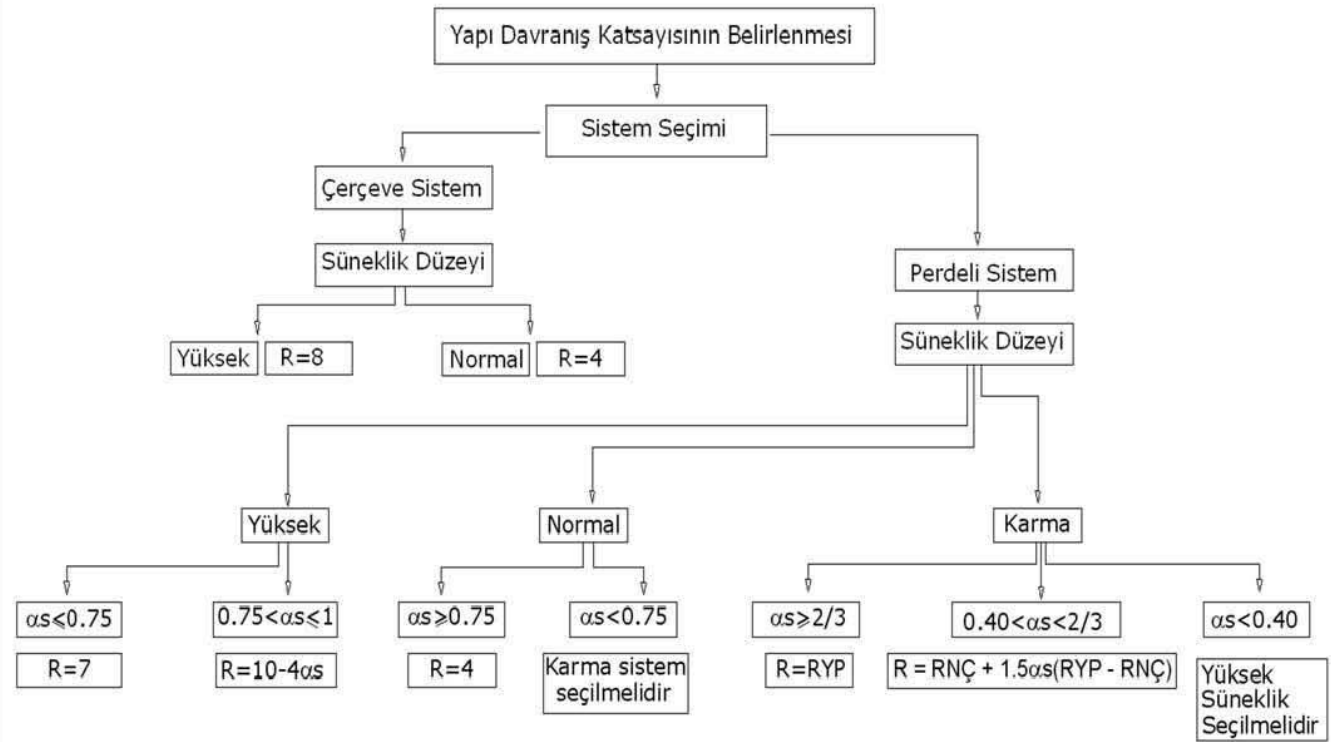


Kat	Görelî Öteleme $\delta(\max) / h$	İkinci Mertebe Etkileri θ
8. KAT	0.0038 < 0.02 ✓	0.0048 < 0.12 ✓
7. KAT	0.0042 < 0.02 ✓	0.0055 < 0.12 ✓
6. KAT	0.0044 < 0.02 ✓	0.0062 < 0.12 ✓
5. KAT	0.0046 < 0.02 ✓	0.0069 < 0.12 ✓
4. KAT	0.0047 < 0.02 ✓	0.0075 < 0.12 ✓
3. KAT	0.0045 < 0.02 ✓	0.0078 < 0.12 ✓
2. KAT	0.0041 < 0.02 ✓	0.0077 < 0.12 ✓
1. KAT	0.0034 < 0.02 ✓	0.0070 < 0.12 ✓
ZEMİN KAT	0.0024 < 0.02 ✓	0.0054 < 0.12 ✓
1. BODRUM	0.0008 < 0.02 ✓	0.0013 < 0.12 ✓

Kat	Planda Düzensizlik		
	A1(η_{bi})	A2	A3
8. KAT	1.53 > 1.20 Var	Yok (Kullanıcı Denetledi)	Yok (Kullanıcı Denetledi)
7. KAT	1.40 > 1.20 Var	Yok (Kullanıcı Denetledi)	Yok (Kullanıcı Denetledi)
6. KAT	1.42 > 1.20 Var	Yok (Kullanıcı Denetledi)	Yok (Kullanıcı Denetledi)
5. KAT	1.44 > 1.20 Var	Yok (Kullanıcı Denetledi)	Yok (Kullanıcı Denetledi)
4. KAT	1.44 > 1.20 Var	Yok (Kullanıcı Denetledi)	Yok (Kullanıcı Denetledi)
3. KAT	1.47 > 1.20 Var	Yok (Kullanıcı Denetledi)	Yok (Kullanıcı Denetledi)
2. KAT	1.47 > 1.20 Var	Yok (Kullanıcı Denetledi)	Yok (Kullanıcı Denetledi)
1. KAT	1.48 > 1.20 Var	Yok (Kullanıcı Denetledi)	Yok (Kullanıcı Denetledi)
ZEMİN KAT	1.47 > 1.20 Var	Yok (Kullanıcı Denetledi)	Yok (Kullanıcı Denetledi)
1. BODRUM	1.25 > 1.20 Var	Yok (Kullanıcı Denetledi)	Yok (Kullanıcı Denetledi)

Kat	Düsey Yönde Düzensizlik		
	B1(η_{ci})	B2(η_{ki})	B3
8. KAT	-	0.93 < 2.00 Yok	Yok
7. KAT	1.00 > 0.80 Yok	1.45 < 2.00 Yok	Yok
6. KAT	1.00 > 0.80 Yok	1.07 < 2.00 Yok	Yok
5. KAT	1.00 > 0.80 Yok	1.05 < 2.00 Yok	Yok
4. KAT	1.00 > 0.80 Yok	1.08 < 2.00 Yok	Yok
3. KAT	1.05 > 0.80 Yok	1.11 < 2.00 Yok	Yok
2. KAT	1.00 > 0.80 Yok	1.23 < 2.00 Yok	Yok
1. KAT	1.05 > 0.80 Yok	1.41 < 2.00 Yok	Yok
ZEMİN KAT	0.96 > 0.80 Yok	0.71 < 2.00 Yok	Yok
1. BODRUM	1.66 > 0.80 Yok		Yok

Mod Superpozisyon Yöntemi (Dinamik Yöntem) Kullanılmıştır

R KATSAYISININ SEÇİM NEDENİ**X Yönü****Y Yönü**

Yapı	Panelli	Yapı	Panelli
Süneklik	Yüksek	Süneklik	Yüksek
Max αs	0.7527	Max αs	0.8527
Girilen R Katsayısı	6.80	Girilen R Katsayısı	6.80
Seçilen R Katsayısı	6.80	Seçilen R Katsayısı	6.80

R KATSAYISI VE HESAP YÖNTEMİNİN SEÇİM NEDENİ

Bina Toplam Yüksekliği	30.00
Deprem Bölgesi	1
A1 Düzensizliği	Var
B2 Düzensizliği	Yok
Kullanılan Hesap Yöntemi	Dinamik

GÖRELİ KAT ÖTELEMELERİNİN SINIRLANDIRILMASI

$$\Delta_i = d_i - d_{(i-1)}$$

$$\delta_i = R \Delta_i$$

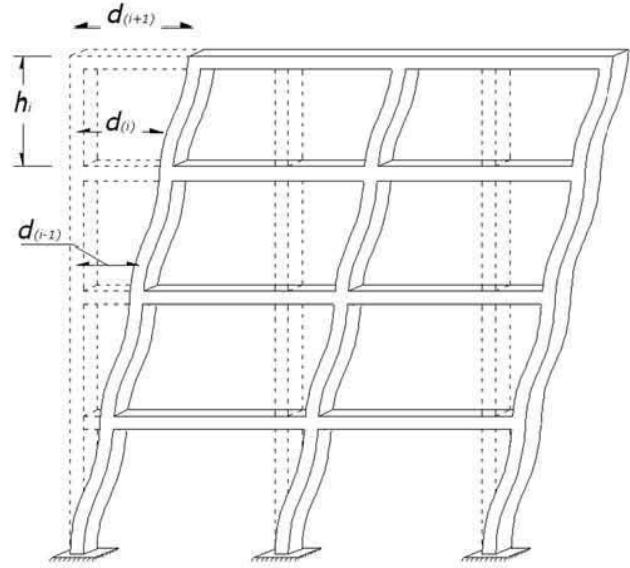
$$(\delta_i)_{\max} / h_i \leq 0.02$$

d_i : Binanın i 'inci katında azaltılmış deprem yüklerine göre hesaplanan yerdeğiştirme

Δ_i : Binanın i 'inci katındaki azaltılmış görelî kat ötelemesi

δ_i : Binanın i 'inci katındaki etkin görelî kat ötelemesi

$(\delta_i)_{\max}$: Binanın i 'inci katındaki etkin görelî kat ötelemesi



X Yönü

Katlar		+5%				-5%				Kontrol
Kat	h [m]	d_i [mm]	Δ_i [mm]	$\delta_i(\max)$ [mm]	$\delta_i(\max)$ h	d_i [mm]	Δ_i [mm]	$\delta_i(\max)$ [mm]	$\delta_i(\max)$ h	$\delta_i(\max) / h < 0.02$
8. KAT	3.00	16.15	1.68	11.43	0.0038	16.15	1.68	11.43	0.0038	✓
7. KAT	3.00	14.47	1.80	12.25	0.0041	14.47	1.80	12.25	0.0041	✓
6. KAT	3.00	12.67	1.93	13.10	0.0044	12.67	1.93	13.10	0.0044	✓
5. KAT	3.00	10.74	2.02	13.76	0.0046	10.74	2.02	13.76	0.0046	✓
4. KAT	3.00	8.72	2.05	13.95	0.0047	8.72	2.05	13.95	0.0047	✓
3. KAT	3.00	6.67	1.97	13.36	0.0045	6.67	1.97	13.36	0.0045	✓
2. KAT	3.00	4.70	1.80	12.25	0.0041	4.70	1.80	12.25	0.0041	✓
1. KAT	3.00	2.90	1.49	10.16	0.0034	2.90	1.49	10.16	0.0034	✓
ZEMİN KAT	3.00	1.41	1.06	7.20	0.0024	1.41	1.06	7.20	0.0024	✓
1. BODRUM	3.00	0.35	0.35	2.37	0.0008	0.35	0.35	2.37	0.0008	✓

Y Yönü

Katlar		+5%				-5%				Kontrol
Kat	h [m]	d_i [mm]	Δ_i [mm]	$\delta_i(\max)$ [mm]	$\delta_i(\max)$ h	d_i [mm]	Δ_i [mm]	$\delta_i(\max)$ [mm]	$\delta_i(\max)$ h	$\delta_i(\max) / h < 0.02$
8. KAT	3.00	11.68	1.27	8.64	0.0029	15.68	1.41	9.61	0.0032	✓
7. KAT	3.00	10.41	1.39	9.48	0.0032	14.27	1.87	12.73	0.0042	✓
6. KAT	3.00	9.02	1.45	9.84	0.0033	12.40	1.96	13.30	0.0044	✓
5. KAT	3.00	7.57	1.48	10.04	0.0033	10.44	2.01	13.70	0.0046	✓
4. KAT	3.00	6.09	1.47	9.98	0.0033	8.43	2.03	13.83	0.0046	✓
3. KAT	3.00	4.63	1.38	9.41	0.0031	6.39	1.91	13.00	0.0043	✓
2. KAT	3.00	3.24	1.25	8.51	0.0028	4.48	1.75	11.87	0.0040	✓
1. KAT	3.00	1.99	1.03	6.99	0.0023	2.74	1.43	9.74	0.0032	✓
ZEMİN KAT	3.00	0.96	0.73	4.93	0.0016	1.30	1.01	6.89	0.0023	✓
1. BODRUM	3.00	0.24	0.24	1.62	0.0005	0.29	0.29	1.98	0.0007	✓

2. MERTEBE ETKİLERİ

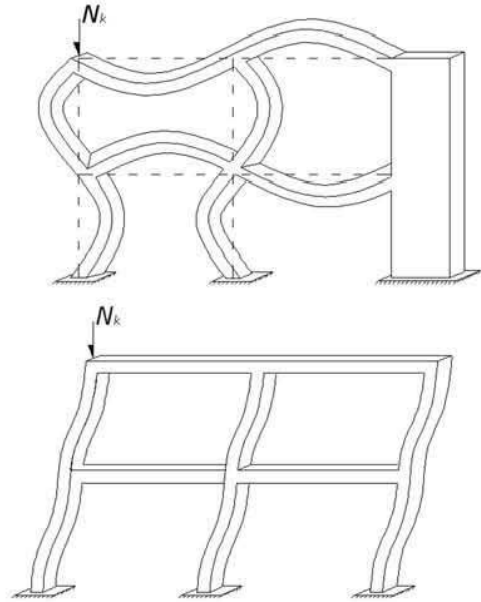
$$\theta_i = (\Delta_i)_{ort} \Sigma w_i / V_i h_i \leq 0.12$$

θ_i : i'inci katta tanımlanan İkinci Mertebe Gösterge Değeri

$(\Delta_i)_{ort}$: Binanın i'inci katındaki ortalama azaltılmış görel kat ötelemesi

V_i : Binanın i'inci katına etki eden deprem kuvveti

w_i : Binanın i'inci katının hareketli yük katılım katsayısı kullanılarak hesaplanan ağırlığı



X Yönü

Katlar		+5%					-5%					Kontrol
Kat	h [m]	$\Delta i(ort)$ [mm]	Σw_j [tf]	V_i [tf]	V_{ihi} [tfm]	θ_i	$\Delta i(ort)$ [mm]	Σw_j [tf]	V_i [tf]	V_{ihi} [tfm]	θ_i	$\theta_i < 0.12$
8. KAT	3.00	1.56	1040.65	112.54	337.62	0.0048	1.56	1040.65	112.54	337.62	0.0048	✓
7. KAT	3.00	1.67	2081.29	212.58	637.73	0.0055	1.67	2081.29	212.58	637.73	0.0055	✓
6. KAT	3.00	1.79	3121.94	300.11	900.32	0.0062	1.79	3121.94	300.11	900.32	0.0062	✓
5. KAT	3.00	1.87	4162.59	375.13	1125.40	0.0069	1.87	4162.59	375.13	1125.40	0.0069	✓
4. KAT	3.00	1.90	5203.23	437.66	1312.97	0.0075	1.90	5203.23	437.66	1312.97	0.0075	✓
3. KAT	3.00	1.82	6253.35	488.13	1464.39	0.0078	1.82	6253.35	488.13	1464.39	0.0078	✓
2. KAT	3.00	1.66	7303.48	525.98	1577.95	0.0077	1.66	7303.48	525.98	1577.95	0.0077	✓
1. KAT	3.00	1.38	8364.84	551.49	1654.47	0.0070	1.38	8364.84	551.49	1654.47	0.0070	✓
ZEMİN KAT	3.00	0.98	9426.20	564.24	1692.73	0.0054	0.98	9426.20	564.24	1692.73	0.0054	✓
1. BODRUM	3.00	0.33	10597.93	876.71	2630.12	0.0013	0.33	10597.93	876.71	2630.12	0.0013	✓

Y Yönü

Katlar		+5%					-5%					Kontrol
Kat	h [m]	$\Delta i(ort)$ [mm]	Σw_j [tf]	V_i [tf]	V_{ihi} [tfm]	θ_i	$\Delta i(ort)$ [mm]	Σw_j [tf]	V_i [tf]	V_{ihi} [tfm]	θ_i	$\theta_i < 0.12$
8. KAT	3.00	1.18	1040.65	92.35	277.04	0.0044	0.92	1040.65	92.35	277.04	0.0035	✓
7. KAT	3.00	1.30	2081.29	174.43	523.29	0.0052	1.34	2081.29	174.43	523.29	0.0053	✓
6. KAT	3.00	1.34	3121.94	246.26	738.77	0.0057	1.38	3121.94	246.26	738.77	0.0058	✓
5. KAT	3.00	1.37	4162.59	307.82	923.46	0.0062	1.40	4162.59	307.82	923.46	0.0063	✓
4. KAT	3.00	1.36	5203.23	359.12	1077.37	0.0066	1.41	5203.23	359.12	1077.37	0.0068	✓
3. KAT	3.00	1.28	6253.35	400.54	1201.62	0.0066	1.30	6253.35	400.54	1201.62	0.0068	✓
2. KAT	3.00	1.15	7303.48	431.60	1294.80	0.0065	1.19	7303.48	431.60	1294.80	0.0067	✓
1. KAT	3.00	0.95	8364.84	452.53	1357.59	0.0058	0.96	8364.84	452.53	1357.59	0.0059	✓
ZEMİN KAT	3.00	0.67	9426.20	463.00	1388.99	0.0046	0.69	9426.20	463.00	1388.99	0.0047	✓
1. BODRUM	3.00	0.23	10597.93	775.46	2326.37	0.0011	0.23	10597.93	775.46	2326.37	0.0011	✓

A1-BURULMA DÜZENSİZLİĞİ

$$(\Delta_i)_{ort} = 1/2 [(\Delta_i)_{max} + (\Delta_i)_{min}]$$

$$\eta_{bi} = (\Delta_i)_{max} / (\Delta_i)_{ort}$$

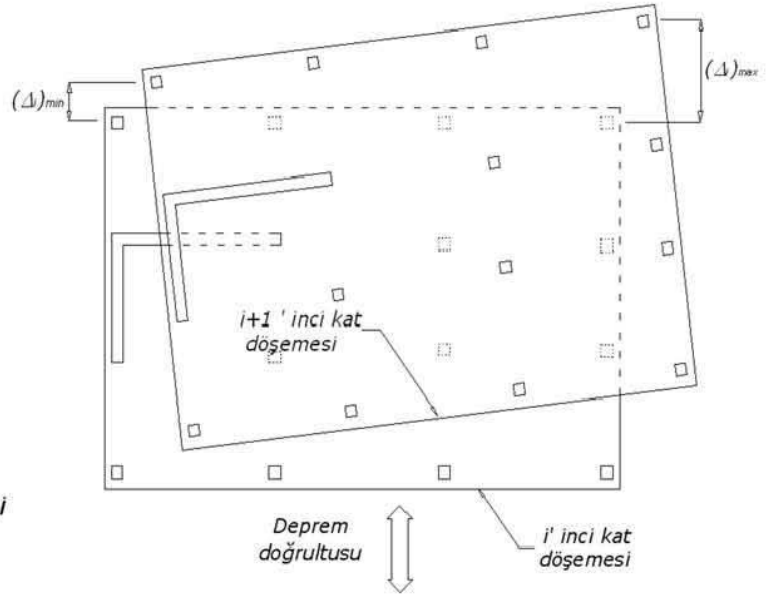
Burulma düzensizliği durumu :

$$\eta_{bi} > 1.2$$

Δ_i : Binanın i'inci katındaki azaltılmış
görelî kat ötelemesi

$(\Delta_i)_{ort}$: Binanın i'inci katındaki ortalama
azaltılmış görelî kat ötelemesi

η_{bi} : i'inci katta tanımlanan burulma düzensizliği
katsayısı



X Yönü

Katlar		+5%				-5%				Kontrol
Kat	h [m]	$\Delta_i(\max)$ [mm]	$\Delta_i(\min)$ [mm]	$\Delta_i(ort)$ [mm]	η_{bi}	$\Delta_i(\max)$ [mm]	$\Delta_i(\min)$ [mm]	$\Delta_i(ort)$ [mm]	η_{bi}	$\eta_{bi} < 1.2$
8. KAT	3.00	1.682	1.441	1.561	1.08	1.682	1.441	1.561	1.08	Yok
7. KAT	3.00	1.801	1.539	1.670	1.08	1.801	1.539	1.670	1.08	Yok
6. KAT	3.00	1.927	1.644	1.785	1.08	1.927	1.644	1.785	1.08	Yok
5. KAT	3.00	2.024	1.723	1.873	1.08	2.024	1.723	1.873	1.08	Yok
4. KAT	3.00	2.052	1.744	1.898	1.08	2.052	1.744	1.898	1.08	Yok
3. KAT	3.00	1.965	1.667	1.816	1.08	1.965	1.667	1.816	1.08	Yok
2. KAT	3.00	1.801	1.527	1.664	1.08	1.801	1.527	1.664	1.08	Yok
1. KAT	3.00	1.494	1.264	1.379	1.08	1.494	1.264	1.379	1.08	Yok
ZEMİN KAT	3.00	1.059	0.898	0.979	1.08	1.059	0.898	0.979	1.08	Yok
1. BODRUM	3.00	0.349	0.319	0.334	1.04	0.349	0.319	0.334	1.04	Yok

Y Yönü

Katlar		+5%				-5%				Kontrol
Kat	h [m]	$\Delta_i(\max)$ [mm]	$\Delta_i(\min)$ [mm]	$\Delta_i(ort)$ [mm]	η_{bi}	$\Delta_i(\max)$ [mm]	$\Delta_i(\min)$ [mm]	$\Delta_i(ort)$ [mm]	η_{bi}	$\eta_{bi} < 1.2$
8. KAT	3.00	1.271	1.097	1.184	1.07	1.414	0.430	0.922	1.53	Var
7. KAT	3.00	1.394	1.206	1.300	1.07	1.873	0.803	1.338	1.40	Var
6. KAT	3.00	1.447	1.243	1.345	1.08	1.955	0.799	1.377	1.42	Var
5. KAT	3.00	1.477	1.261	1.369	1.08	2.015	0.788	1.402	1.44	Var
4. KAT	3.00	1.467	1.248	1.358	1.08	2.033	0.784	1.408	1.44	Var
3. KAT	3.00	1.383	1.172	1.278	1.08	1.912	0.696	1.304	1.47	Var
2. KAT	3.00	1.251	1.058	1.154	1.08	1.746	0.627	1.186	1.47	Var
1. KAT	3.00	1.027	0.868	0.948	1.08	1.432	0.497	0.965	1.48	Var
ZEMİN KAT	3.00	0.726	0.617	0.672	1.08	1.014	0.363	0.689	1.47	Var
1. BODRUM	3.00	0.238	0.226	0.232	1.03	0.291	0.173	0.232	1.25	Var

Mod Superpozisyon Yöntemi (Dinamik Yöntem) Kullanılmıştır

B1-KOMŞU KATLAR ARASI DAYANIM DÜZENSİZLİĞİ (Zayıf Kat)

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

Düzensizlik durumu : $\eta_{ci} < 0.80$

$$\Sigma A_e = \Sigma A_w + \Sigma A_g + 0.15 \Sigma A_k$$

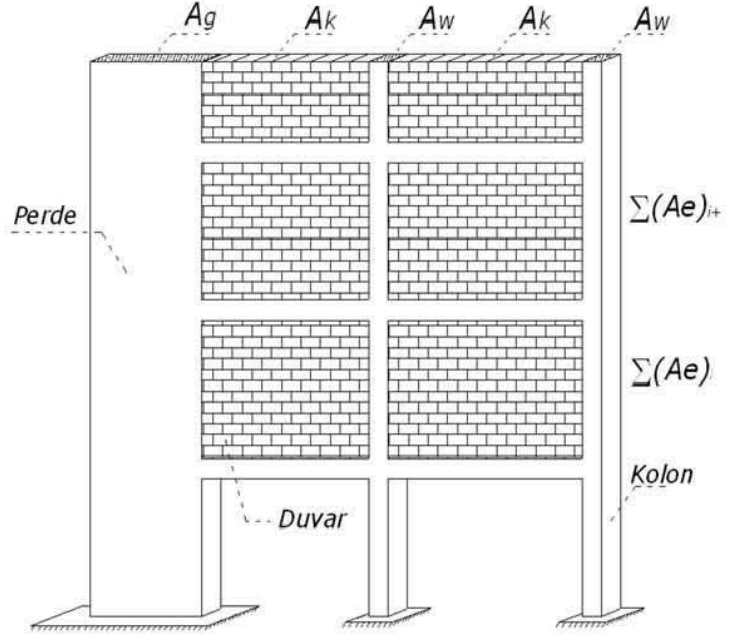
η_{ci} : i'inci katta tanımlanan dayanım düzensizliği katsayısı

ΣA_w : Herhangi bir katta kolon enkesiti etkin gövde alanlarının toplamı

ΣA_g : Herhangi bir katta gözönüne alınan deprem doğrultusuna paralel doğrultuda perde olarak çalışan elemanların enkesit alanlarının toplamı

ΣA_k : Herhangi bir katta gözönüne alınan deprem doğrultusuna paralel kagir dolgu duvar alanlarının toplamı

ΣA_e : Herhangi bir katta gözönüne alınan deprem doğrultusunda etkili kesme alanı



X Yönü

Katlar		Kolon Alan	Perde Alan	Duvar Alan	Kesme Alanı	Kolon Alan	Perde Alan	Duvar Alan	Kesme Alanı	Katsayı	Kontrol
Kat	h [m]	$\Sigma A_w(i)$ [m²]	$\Sigma A_g(i)$ [m²]	$\Sigma A_k(i)$ [m²]	$\Sigma A_e(i)$ [m²]	$\Sigma A_w(i+1)$ [m²]	$\Sigma A_g(i+1)$ [m²]	$\Sigma A_k(i+1)$ [m²]	$\Sigma A_e(i+1)$ [m²]	$\eta_c(i)$	$\eta_c(i) > 0.80$
7. KAT	3.00	6.12	24.88	32.23	35.84	6.12	24.88	32.23	35.84	1.00	Yok
6. KAT	3.00	6.12	24.88	32.23	35.84	6.12	24.88	32.23	35.84	1.00	Yok
5. KAT	3.00	6.12	24.88	32.23	35.84	6.12	24.88	32.23	35.84	1.00	Yok
4. KAT	3.00	6.12	24.88	31.76	35.77	6.12	24.88	32.23	35.84	1.00	Yok
3. KAT	3.00	8.00	24.88	31.76	37.64	6.12	24.88	31.76	35.77	1.05	Yok
2. KAT	3.00	8.00	24.88	31.29	37.57	8.00	24.88	31.76	37.64	1.00	Yok
1. KAT	3.00	10.12	24.88	31.29	39.70	8.00	24.88	31.29	37.57	1.06	Yok
ZEMİN KAT	3.00	10.12	24.88	21.27	38.19	10.12	24.88	31.29	39.70	0.96	Yok
1. BODRUM	3.00	12.50	49.73	21.27	65.42	10.12	24.88	21.27	38.19	1.71	Yok

Y Yönü

Katlar		Kolon Alan	Perde Alan	Duvar Alan	Kesme Alanı	Kolon Alan	Perde Alan	Duvar Alan	Kesme Alanı	Katsayı	Kontrol
Kat	h [m]	$\Sigma A_w(i)$ [m²]	$\Sigma A_g(i)$ [m²]	$\Sigma A_k(i)$ [m²]	$\Sigma A_e(i)$ [m²]	$\Sigma A_w(i+1)$ [m²]	$\Sigma A_g(i+1)$ [m²]	$\Sigma A_k(i+1)$ [m²]	$\Sigma A_e(i+1)$ [m²]	$\eta_c(i)$	$\eta_c(i) > 0.80$
7. KAT	3.00	6.12	24.88	53.44	39.02	6.12	24.88	53.44	39.02	1.00	Yok
6. KAT	3.00	6.12	24.88	53.44	39.02	6.12	24.88	53.44	39.02	1.00	Yok
5. KAT	3.00	6.12	24.88	53.44	39.02	6.12	24.88	53.44	39.02	1.00	Yok
4. KAT	3.00	6.12	24.88	53.01	38.96	6.12	24.88	53.44	39.02	1.00	Yok
3. KAT	3.00	8.00	24.88	53.01	40.83	6.12	24.88	53.01	38.96	1.05	Yok
2. KAT	3.00	8.00	24.88	52.58	40.77	8.00	24.88	53.01	40.83	1.00	Yok
1. KAT	3.00	10.12	24.88	52.58	42.89	8.00	24.88	52.58	40.77	1.05	Yok
ZEMİN KAT	3.00	10.12	24.88	43.25	41.49	10.12	24.88	52.58	42.89	0.97	Yok
1. BODRUM	3.00	12.50	49.73	43.25	68.72	10.12	24.88	43.25	41.49	1.66	Yok

B2-KOMŞU KATLAR ARASI RİJİTLİK DÜZENSİZLİĞİ (YUMUŞAK KAT)

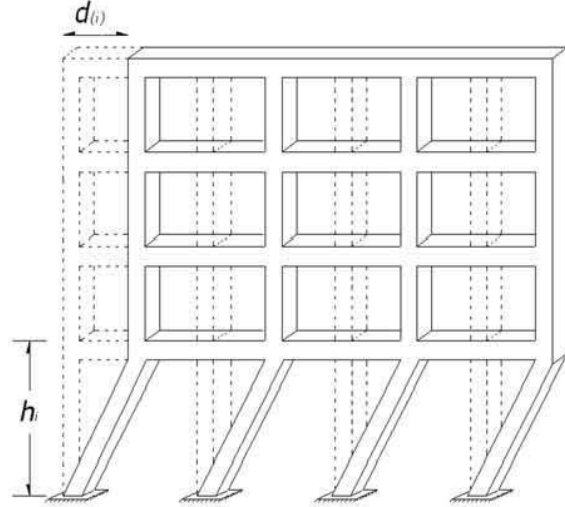
$$\eta_{ki} = (\Delta_i/h_i)_{ort} / (\Delta_{i+1}/h_{i+1})_{ort} > 2.0$$

veya

$$\eta_{ki} = (\Delta_i/h_i)_{ort} / (\Delta_{i-1}/h_{i-1})_{ort} > 2.0$$

η_{ki} : i'inci katta tanımlanan rijitlik
düzensizliği katsayısı

$(\Delta_i)_{ort}$: Binanın i'inci katındaki ortalama
azaltılmış göreceli kat ötelemesi



X Yönü

Katlar		+5 %				-5 %				Kontrol
Kat	h [m]	$\Delta_i(ort)$ [mm]	$\frac{\Delta_i}{h_i}$	$\frac{\Delta_{i+1}}{h_{i+1}}$	$\eta_{ki} (+/-)$	$\Delta_i(ort)$ [mm]	$\frac{\Delta_i}{h_i}$	$\frac{\Delta_{i+1}}{h_{i+1}}$	$\eta_{ki} (+/-)$	$\eta_{ki} < 2$
8. KAT	3.00	1.56	0.00052		- / 0.93	1.56	0.00052		- / 0.93	Yok
7. KAT	3.00	1.67	0.000557	0.00052	1.07 / 0.94	1.67	0.000557	0.00052	1.07 / 0.94	Yok
6. KAT	3.00	1.79	0.000595	0.000557	1.07 / 0.95	1.79	0.000595	0.000557	1.07 / 0.95	Yok
5. KAT	3.00	1.87	0.000624	0.000595	1.05 / 0.99	1.87	0.000624	0.000595	1.05 / 0.99	Yok
4. KAT	3.00	1.90	0.000633	0.000624	1.01 / 1.04	1.90	0.000633	0.000624	1.01 / 1.04	Yok
3. KAT	3.00	1.82	0.000605	0.000633	0.96 / 1.09	1.82	0.000605	0.000633	0.96 / 1.09	Yok
2. KAT	3.00	1.66	0.000555	0.000605	0.92 / 1.21	1.66	0.000555	0.000605	0.92 / 1.21	Yok
1. KAT	3.00	1.38	0.00046	0.000555	0.83 / 1.41	1.38	0.00046	0.000555	0.83 / 1.41	Yok
ZEMİN KAT	3.00	0.98	0.000326	0.00046	0.71 / -	0.98	0.000326	0.00046	0.71 / -	Yok

Y Yönü

Katlar		+5 %				-5 %				Kontrol
Kat	h [m]	$\Delta_i(ort)$ [mm]	$\frac{\Delta_i}{h_i}$	$\frac{\Delta_{i+1}}{h_{i+1}}$	$\eta_{ki} (+/-)$	$\Delta_i(ort)$ [mm]	$\frac{\Delta_i}{h_i}$	$\frac{\Delta_{i+1}}{h_{i+1}}$	$\eta_{ki} (+/-)$	$\eta_{ki} < 2$
8. KAT	3.00	1.18	0.000395		- / 0.91	0.92	0.000307		- / 0.69	Yok
7. KAT	3.00	1.30	0.000433	0.000395	1.10 / 0.97	1.34	0.000446	0.000307	1.45 / 0.97	Yok
6. KAT	3.00	1.34	0.000448	0.000433	1.03 / 0.98	1.38	0.000459	0.000446	1.03 / 0.98	Yok
5. KAT	3.00	1.37	0.000456	0.000448	1.02 / 1.01	1.40	0.000467	0.000459	1.02 / 1.00	Yok
4. KAT	3.00	1.36	0.000453	0.000456	0.99 / 1.06	1.41	0.000469	0.000467	1.00 / 1.08	Yok
3. KAT	3.00	1.28	0.000426	0.000453	0.94 / 1.11	1.30	0.000435	0.000469	0.93 / 1.10	Yok
2. KAT	3.00	1.15	0.000385	0.000426	0.90 / 1.22	1.19	0.000395	0.000435	0.91 / 1.23	Yok
1. KAT	3.00	0.95	0.000316	0.000385	0.82 / 1.41	0.96	0.000322	0.000395	0.81 / 1.40	Yok
ZEMİN KAT	3.00	0.67	0.000224	0.000316	0.71 / -	0.69	0.00023	0.000322	0.71 / -	Yok

Mod Superpozisyon Yöntemi (Dinamik Yöntem) Kullanılmıştır

YAPAN: HASAN TOR
 PROJE: YÜKSEK LİSANS TEZİ
 TARİH: 13.04.2010 REVİZYON:
 6500HL-time-0069 Statik / Fırat Üniversitesi

YAPI GENEL BİLGİLERİ

YAPI KONUM BİLGİLERİ

Yapı İli :	
Yapı İlçesi :	
Yapı Ada No :	
Yapı Pafta No :	
Yapı Parsel No :	

YAPI GEOMETRİK BİLGİLERİ

Kat sayısı :	10
Yapı Yüksekliği :	30.00 (m)
Rijit Rodrum Üstü Yapı Yüksekliği :	27.00 (m)
Rijit Bodrum Katı Sayısı :	1
Rijit Bodrum Kat Numarası :	-1
Maksimum Kat Yüksekliği :	3.00 (m)
Maksimum Kiriş Ağırlığı :	4.60 (m)
Planlanan Kullanım :	
Rijit Diyafram Sayısı :	10

DEPREM PARAMETRELERİ

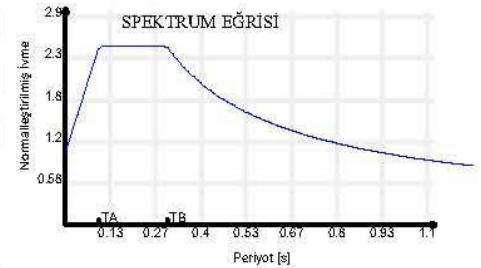
Yapı Önem Katsayısı [I] :	1.00
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (Girilen) [X / Y] :	8.00 / 8.00
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (Seçilen) [X / Y] □□ :	8.00 / 8.00
Süneklik düzeyi [X / Y] :	Yüksek / Yüksek
Deprem Bölgesi :	1
Etkin Yer İvme Katsayısı :	0.40

ZEMİN PARAMETRELERİ

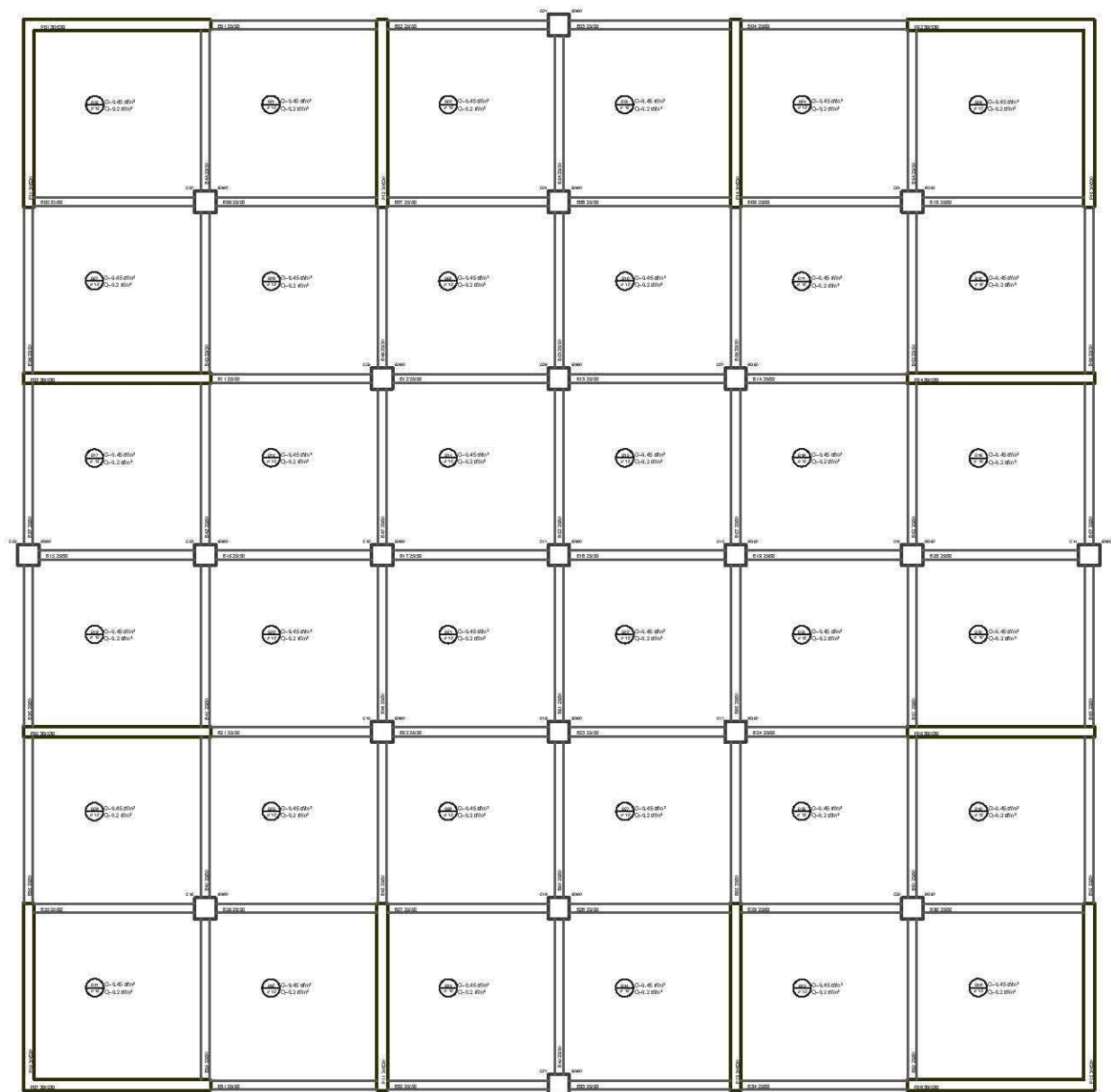
Zemin Tipi :	Z1
Spektrum Karakteristik Periyotları :	Ta : 0.10, Tb : 0.30
Zemin Emniyet Gerilmesi :	20.00 [tf/m ²]
Yatak Katsayısı :	2000.00 [tf/m ³]
Zemin Grubu :	A
Zemin Hakim Periyodu :	0.25 [s]

MALZEME BİLGİLERİ

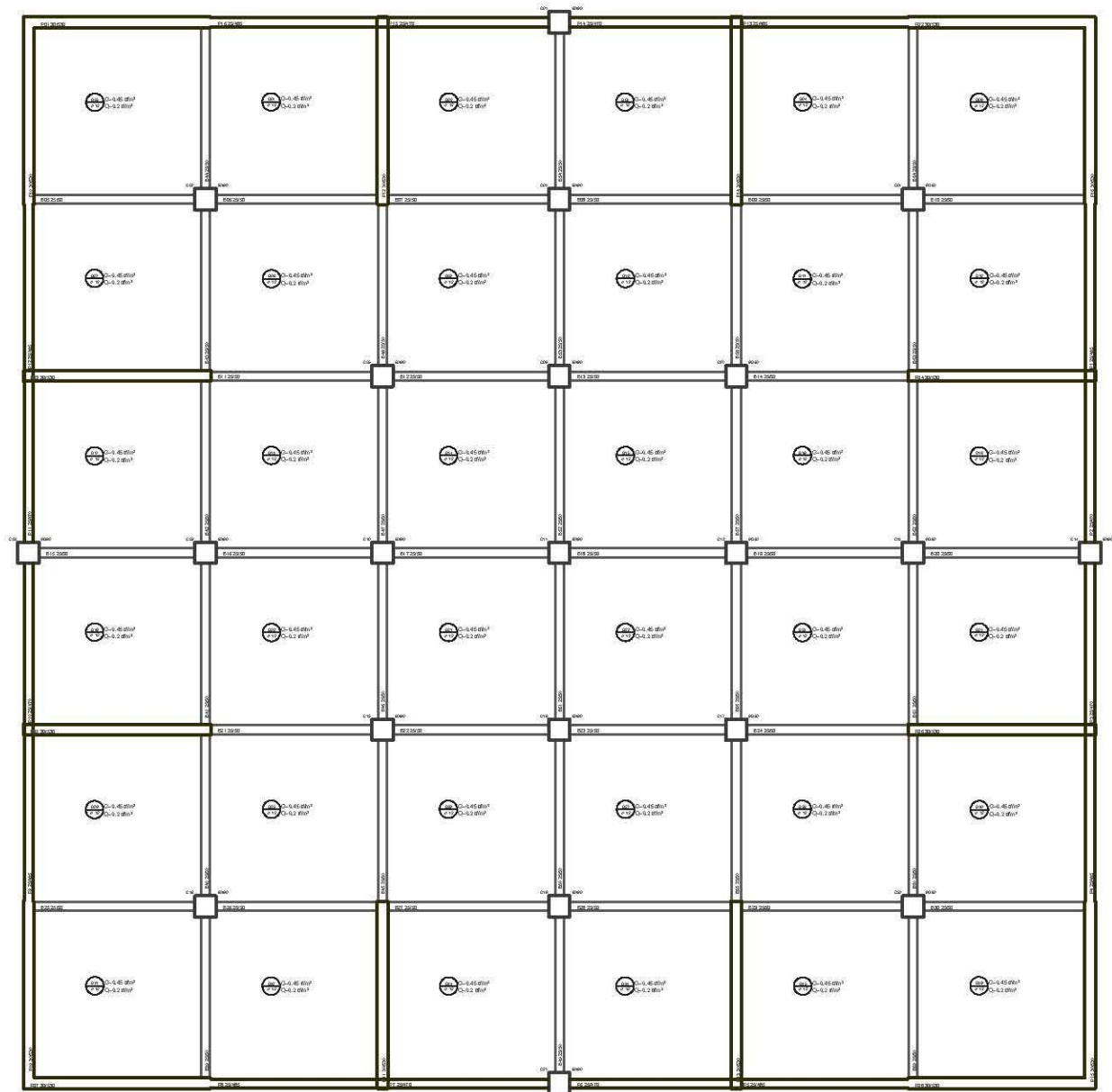
Kolonlar :	C20 S420
Perdeler :	C20 S420
Kirişler :	C20 S420
Döşemeler :	C20 S420
Beton Güv. Katsayısı :	1.50
Çelik Güvenlik Katsayısı :	1.15
Beton Birim Kütlesi :	2.50



ZEMİN KAT



1. BODRUM



YAPAN: HASAN TOR
PROJE: YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARİH: 13.04.2010 **REVİZYON:**
6500HL-time-0069 Statik / Fırat Üniversitesi

YAPI GENEL BİLGİLERİ**YAPI KONUM BİLGİLERİ**

Yapı İli :	
Yapı İlçesi :	
Yapı Ada No :	
Yapı Pafta No :	
Yapı Parsel No :	

YAPI GEOMETRİK BİLGİLERİ

Kat sayısı :	10
Yapı Yüksekliği :	30.00 (m)
Rijit Rodrum Üstü Yapı Yüksekliği :	27.00 (m)
Rijit Bodrum Katı Sayısı :	1
Rijit Bodrum Kat Numarası :	-1
Maksimum Kat Yüksekliği :	3.00 (m)
Maksimum Kiriş Ağırlığı :	4.70 (m)
Planlanan Kullanım :	
Rijit Diyafram Sayısı :	10

DEPREM PARAMETRELERİ

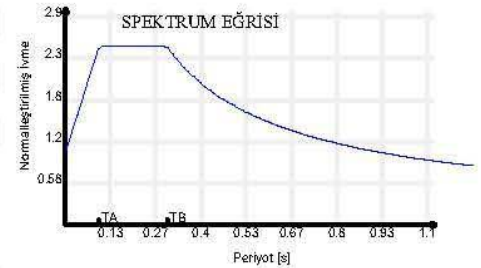
Yapı Önem Katsayısı [I] :	1.00
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (Girilen) [X / Y] :	6.80 / 6.80
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (Seçilen) [X / Y] □□ :	6.80 / 6.80
Süneklik düzeyi [X / Y] :	Yüksek / Yüksek
Deprem Bölgesi :	3
Etkin Yer İvme Katsayısı :	0.20

ZEMİN PARAMETRELERİ

Zemin Tipi :	Z1
Spektrum Karakteristik Periyotları :	T _a : 0.10, T _b : 0.30
Zemin Emniyet Gerilmesi :	20.00 [tf/m ²]
Yatak Katsayısı :	2000.00 [tf/m ³]
Zemin Grubu :	A
Zemin Hakim Periyodu :	0.25 [s]

MALZEME BİLGİLERİ

Kolonlar :	C20 S420
Perdeler :	C20 S420
Kirişler :	C20 S420
Döşemeler :	C20 S420
Beton Güv. Katsayısı :	1.50
Çelik Güvenlik Katsayısı :	1.15
Beton Birim Kütlesi :	2.50



YAPAN: HASAN TOR
 PROJE: YÜKSEK LİSANS TEZİ
 TARİH: 13.04.2010 REVİZYON:
 6500HL-time-0069 Statik / Fırat Üniversitesi

YAPI GENEL BİLGİLERİ

YAPI KONUM BİLGİLERİ

Yapı İli :	
Yapı İlçesi :	
Yapı Ada No :	
Yapı Pafta No :	
Yapı Parsel No :	

YAPI GEOMETRİK BİLGİLERİ

Kat sayısı :	10
Yapı Yüksekliği :	30.00 (m)
Rijit Rodrum Üstü Yapı Yüksekliği :	27.00 (m)
Rijit Bodrum Katı Sayısı :	1
Rijit Bodrum Kat Numarası :	-1
Maksimum Kat Yüksekliği :	3.00 (m)
Maksimum Kiriş Ağırlığı :	4.55 (m)
Planlanan Kullanım :	
Rijit Diyafram Sayısı :	10

DEPREM PARAMETRELERİ

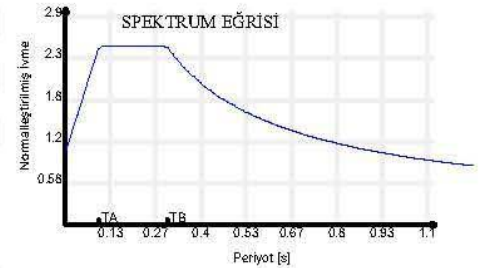
Yapı Önem Katsayısı [I] :	1.00
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (Girilen) [X / Y] :	8.00 / 8.00
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (Seçilen) [X / Y] □□ :	8.00 / 8.00
Süneklik düzeyi [X / Y] :	Yüksek / Yüksek
Deprem Bölgesi :	3
Etkin Yer İvme Katsayısı :	0.20

ZEMİN PARAMETRELERİ

Zemin Tipi :	Z1
Spektrum Karakteristik Periyotları :	T _a : 0.10, T _b : 0.30
Zemin Emniyet Gerilmesi :	20.00 [tf/m ²]
Yatak Katsayısı :	2000.00 [tf/m ³]
Zemin Grubu :	A
Zemin Hakim Periyodu :	0.25 [s]

MALZEME BİLGİLERİ

Kolonlar :	C20 S420
Perdeler :	C20 S420
Kirişler :	C20 S420
Döşemeler :	C20 S420
Beton Güv. Katsayısı :	1.50
Çelik Güvenlik Katsayısı :	1.15
Beton Birim Kütlesi :	2.50



YÜKLEME KOMBİNASYONLARI

1.4G+1.6Q
G+Q

G : Sabit Yük
Q : Hareketli yük

G+Q+EX1
G+Q+EX2
G+Q+EY1
G+Q+EY2
G+Q-EX1
G+Q-EX2
G+Q-EY1
G+Q-EY2
0.9G+EX1
0.9G+EX2
0.9G+EY1
0.9G+EY2
0.9G-EX1
0.9G-EX2
0.9G-EY1
0.9G-EY2

±EX1, EX2 : X Yönü +%5 ve -%5
Eksantriksel Deprem Yüklemeleri
±EY1, EY2 : Y Yönü +%5 ve -%5
Eksantriksel Deprem Yüklemeleri

KULLANILAN STANDARTLAR VE YÖNETMELİKLER

TS 500 (Şubat 2000)
DBYBHY (2007)

YAPI ÖZET RAPORU

Malzeme ve Kesit Kontrolleri		
Kullanılan Beton Sınıfı	C20'nin üstünde beton kullanılmıştır	✓
Kesit Kontrolü	Projede tüm elemanların kesitleri yeterlidir	✓

Öteleme ve Düzensizlik Kontrolleri		
Görelî Öteleme	Görelî kat öteleme koşulu sağlanmıştır $\delta_i(\max) / h = 0.0040 < 0.02 - (4. \text{ KAT})$	✓
İkinci Mertebe Etkileri	Bütün katlarda 2. mertebe etkileri koşulu sağlanmıştır $\theta_i(\max) = 0.0171 < 0.12 - (1. \text{ KAT})$	✓
A1 Düzensizliği	Bütün katlarda A1 düzensizliği koşulu sağlanmıştır $\eta_i(\max) = 1.12 < 1.2 - (2. \text{ KAT})$	✓
A2 Düzensizliği	Bütün katlarda A2 düzensizliği koşulu sağlanmıştır	✓
A3 Düzensizliği	Bütün katlarda A3 düzensizliği koşulu sağlanmıştır	✓
B1 Düzensizliği	Bütün katlarda B1 düzensizliği koşulu sağlanmıştır $\eta_{di}(\min) = 0.99 > 0.8 - (4. \text{ KAT})$	✓
B2 Düzensizliği	Bütün katlarda B2 düzensizliği koşulu sağlanmıştır $\eta_{ki}(\max) = 1.73 < 2 - (7. \text{ KAT})$	✓
B3 Düzensizliği	Bütün katlarda B3 düzensizliği koşulu sağlanmıştır	✓

Hesap Yöntemi ve R Katsayısının Seçimi		
R Katsayısı Seçimi (X yönü)	Girilen R katsayısı uygundur. Girilen R = 8.00 Seçilen R = 8.00	✓
R Katsayısı Seçimi (Y yönü)	Girilen R katsayısı uygundur. Girilen R = 8.00 Seçilen R = 8.00	✓
Hesap Yönteminin Seçimi	Dinamik hesap yöntemi kullanılmıştır Modal analiz yapılmıştır	✓
Süneklik Düzeyinin Seçimi (X Yönü)	Çerçeve sistem - Süneklik : Yüksek	✓
Süneklik Düzeyinin Seçimi (Y Yönü)	Çerçeve sistem - Süneklik : Yüksek	✓

Yapı Deprem Yükünün Belirlenmesi		
Yapı Toplam Ağırlığı	8734.42 t Hareketli yük katsayısı = 0.3000	✓
Toplam Deprem Yükü (X Yönü)	$V_t = 181.43 \text{ [t]}$ - (Dinamik Yöntem)	✓
Toplam Deprem Yükü (Y Yönü)	$V_t = 181.43 \text{ [t]}$ - (Dinamik Yöntem)	✓
Yapı Doğal Titreşim Periyodu	$T_a = 0.10 \leq T_b = 0.30 \leq T_r = 1.02 \text{ [s]}$ - (UY)	✓
Spektrum Katsayısı	$S(T) = 0.94$	✓
Hesaba Katılan Mod Sayısı	Hesaba katılan mod sayısı yeterlidir Hesaba 18 mod katılmıştır	✓

Döşeme Özet Raporu		
Döşeme Yük Analizi	TS498'e göre detaylı döşeme yük analizi yapılmıştır	✓
Döşeme Yükseklik Kontrolü	TS500'e göre döşeme yükseklik kontrolleri yapılmıştır	✓
Döşeme Statik Sonuçları	Sonlu elemanlar yöntemiyle statik çözüm yapılmıştır M11(max) = -0.83 [tfm] M22(max) = -0.83 [tfm]	✓
Döşeme Betonarme Donatı Hesabı	Tüm döşemelerde gereken donatı koşulları sağlandı MdMax : -1.50 [tfm] - (D06) AsMax : 5.03 [cm ²] - (D06)	✓
Döşeme Sehim Kontrolü	Bütün döşemelerde sehim koşulları sağlanmıştır. Sürekli Sehim - λ _{şg} max = 3.12 mm - (D06) Ani Sehim - δ _q max = 0.69 < 13.19 mm - (D36) Toplam Sehim - δ _t max = 5.37 < 19.79 mm - (D06)	✓

Kiriş Özet Raporu		
Kiriş Yük Analizi	TS498'e göre detaylı kiriş yük analizi yapılmıştır	✓
Kiriş Yükleri	Kiriş yükleri sonlu elemanlar yöntemiyle aktarılmıştır	✓
Kiriş Statik Sonuçları	Kiriş Statik Çözümü Yapılmıştır TMax : -0.67 [tfm] - (B06) VMax : 5.80 [tf] - (B30) MMax : -6.32 [tfm] - (B72)	✓
Kiriş Betonarme Donatı Hesabı	Tüm kirişlerde gereken donatı koşulları sağlandı MdMax : -12.38 [tfm] - (B54) AsMax : 8.52 [cm ²] - (B54)	✓
Kiriş Kesme Donatısı	V _d < 0.22bwd _{fc} d koşulu tüm kirişlerde sağlanmıştır Asw/sk(max) : 9.07 [cm ²] - (B55)	✓
Kiriş Burulma Hesabı	(T _d /S) + (V _d /bwd) < 0.22f _{cd} koşulu tüm kirişlerde sağlanmıştır A _{ot} / s : 2.96 [cm ² /m] - (B06)	✓
Kiriş Kesme Güvenliği	V _e ≤ 0.22bwd _{fc} d koşulu tüm kirişlerde sağlanmıştır V _e ≤ V _r koşulu tüm kirişlerde sağlanmıştır	✓
Kiriş Sehim Kontrolü	Sehim koşulları tüm kirişlerde sağlanmıştır Sürekli Sehim - λ _{şg} max = 2.84 mm - (B55) Ani Sehim - δ _q max = 0.36 < 12.64 mm - (B60) Toplam Sehim - δ _t max = 4.69 < 18.96 mm - (B55)	✓
Kiriş Çatlak Kontrolü	ω < ω _{max} koşulu tüm kirişlerde sağlanmıştır ω = 0.23 < ω _{max} = 0.40 [mm] - (B50)	✓
Kiriş Askı Donatısı	Projede askı donatısı gerektiren kirişler yoktur	✓

Kolon Özet Raporu		
Kolon Statik Sonuçları	Mmax : 9.73 [tfm] - (C06) Tmax : 0.05 [tfm] - (C49) Vmax : 4.60 [tf] - (C02) Nmax : -205.42 [tf] - (C25)	✓
Kolon Betonarme Donatı Hesabı	Tüm kolonlarda gereken donatı koşulları sağlandı Nd : 359.67 [tf] - (C25) Md2 : -11.87 [tfm] Md3 : -11.87 [tfm] As : 36.00 [cm ²]	✓
Kolon Yanal Ötelenme Kontrolü (X Yönü)	Tüm katlarda yanıl ötelenme önlenmiş	✓
Kolon Yanal Ötelenme Kontrolü (Y Yönü)	Tüm katlarda yanıl ötelenme önlenmiş	✓
Kolon Burkulma Hesabı (X Yönü)	Burkulma TS500 moment büyütme yöntemi ile hesaba katılmıştır	✓
Kolon Burkulma Hesabı (Y Yönü)	Burkulma TS500 moment büyütme yöntemi ile hesaba katılmıştır	✓
Kolon Kesme Güvenliği	V _e ≤ V _r koşulu tüm kolonlarda sağlanmıştır V _e ≤ 0.22bwd _{fc} d koşulu tüm kolonlarda sağlanmıştır	✓
Güçlü Kolon Kontrolü	V _{is} / V _{ik} oranı 0.70'den büyük	✓
Maksimum Normal Kuvvet Kontrolü	0.50Ac _{fc} k ≥ NdMax koşulu tüm kolonlarda sağlanmıştır NdMax = 359.67 [tf]	✓
Poligon Kolon Bilgileri	Projede poligon kolon bulunmamaktadır	✓

Perde Özet Raporu		
Perde Statik Sonuçları	Mmax : 127.67 [tfm] - (P24)	✓
	Tmax : 0.04 [tfm] - (P01)	
	Vmax : 46.67 [tf] - (P13)	
	Nmax : -47.14 [tf] - (P02)	
Perde Tasarım Eğilme Momentleri	Tasarım eğilme momentleri dikkate alınmıştır	✓
Perde Betonarme Donatı Hesabı	Tüm perdelerde gereken donatı koşulları sağlandı	✓
	Nd : 32.78 [tf] - (P17)	
	Md2 : -0.29 [tfm]	
	Md3 : -130.44 [tfm]	
	As : 27.50 [cm ²]	
Perde Kesme Güvenliği	Ve ≤ Vr koşulu tüm perdelerde sağlanmıştır	✓
	Ve ≤ 0.22Ach _{cd} koşulu tüm perdelerde sağlanmıştır	

Birleşim Bölgesi Özet Raporu		
Birleşim Bölgesi Kesme Güvenliği	Birleşim bölgelerinde kesme güvenliği sağlanmıştır	✓

ÖZGEÇMİŞ

9 Ağustos 1982 tarihinde Çorum'un Bayat ilçesinde doğdu. İlkokulu Bayat ilçesine bağlı Aşağı Emirhalil köyünde, ortaokul ve liseyi Çorum'un İskilip ilçesinde tamamladı. 1999 ÖSS sınavı ile girdiği Harran Üniversitesi İnşaat Mühendisliği bölümünden 2000/2001 eğitim öğretim yılında yatay geçişle Ondokuz Mayıs Üniversitesi İnşaat Mühendisliği bölümüne geçti. 2003 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü'nden birincilikle mezun olup, aynı üniversite de yüksek lisans eğitimine başladı. 2005 yılında Hava Kuvvetleri Komutanlığı'nın açmış olduğu subaylık sınavını kazanarak, subaylık eğitimine başladı. Yüksek lisans öğrenimine 2008 yılından itibaren Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde devam etti. Halen 7'nci Ana Jet Üs Komutanlığı Erhaç/Malatya'da üsteğmen rütbesinde görev yapmaktadır.