



**T.C. İSTANBUL TİCARET  
ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İSTANBUL'DA YIĞMA BİR BİNANIN DEPREM RİSKİNİN  
İNCELENMESİ**

**Orhan CENİK**

**Danışman  
Doç. Dr. Haluk SELİM**

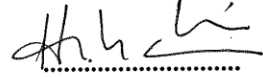
**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
GAYRİMENKUL GELİŞTİRME KENTSEL DÖNÜŞÜM  
VE PLANLAMA ANABİLİM DALI  
İSTANBUL - 2018**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

Orhan CENİK tarafından hazırlanan “İstanbul’da Yığma Bir Binanın Deprem Riskinin İncelenmesi” adlı tez çalışması 09.07.2018 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri önünde başarı ile savunularak, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gayrimenkul Geliştirme, Kentsel Dönüşüm ve Planlama Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

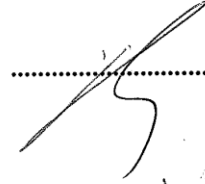
Danışmanı

**Doç. Dr. H. Haluk SELİM**  
İstanbul Ticaret Üniversitesi



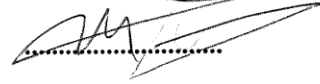
Jüri Üyesi

**Prof. Dr. İbrahim BAZ**  
İstanbul Ticaret Üniversitesi



Jüri Üyesi

**Doç. Dr. Cumhur ŞAHİN**  
Gebze Teknik Üniversitesi



Onay Tarihi: 23.07.2018



Enstitü Müdürü  
**Prof. Dr. Necip ŞİMŞEK**

**Prof. Dr. Necip ŞİMŞEK**  
Enstitü Müdürü

## AKADEMİK VE ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

09/07/2018



**Orhan CENİK**

# İÇİNDEKİLER

Sayfa No

|  |            |
|--|------------|
| <b>İÇİNDEKİLER</b> .....   | <b>i</b>   |
| <b>ÖZET</b> .....  | <b>ii</b>  |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | <b>iii</b> |
| TEŞEKKÜR .....   | iv         |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....  | iv         |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....  | vii        |
| KISALTMALAR.....   | vii        |
| <b>1. GİRİŞ</b> .....  | <b>1</b>   |
| <b>2. LİTERATÜR ÖZETİ</b> .....  | <b>4</b>   |
| 2.1. Yığma Kâgir Binalar ve Yığma Kâgir Binalarda Deprem Riski Tanımının<br>Özneleri .....                                 | 4          |
| <b>3. İSTANBUL'DA ÖRNEK DÖRT KAT YIĞMA BİNA</b> .....  | <b>11</b>  |
| <b>GENEL BİLGİLERİ</b> .....   | <b>11</b>  |
| 3.1. Analitik Yöntem ile Örnek Yığma Yapı Analizi.....   | 15         |
| 3.1.1. Düşey yükler altında normal gerilmelerinin kontrolü (azaltılmış basınç<br>emniyet gerilmesiyle karşılaştırma) ..... | 15         |
| 3.1.2. Yatay yükler altında kayma gerilmelerinin kontrolü .....  | 15         |
| 3.2. STA4-CAD-Yığma Paket Programı ile Yığma Yapı Analizi.....   | 19         |
| 3.2.1. Çalışmanın kapsamı.....   | 20         |
| 3.2.2. Tasarım analizi.....  | 22         |
| 3.2.3. Yığma duvarların kesme kapasite kontrolü .....  | 41         |
| 3.2.3.1. Malzeme.....  | 45         |
| 3.2.3.2 Temel .....  | 46         |
| 3.2.3.3 Döşemeler .....  | 47         |
| 3.2.3.4 Taşıyıcı duvarlar .....  | 49         |
| <b>4. ANALİZ BULGULARI VE TARTIŞMALAR</b> .....  | <b>51</b>  |
| <b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....  | <b>53</b>  |
| <b>KAYNAKLAR</b> .....   | <b>55</b>  |
| <b>EKLER</b> .....   | <b>56</b>  |
| EK A. 4 KAT YIĞMA BİNA ANALİZ ALGORİTMASI .....  | 57         |
| EK B. STA4-CAD KULLANIM İZİN BELGESİ .....   | 58         |
| EK C. 4 KAT YIĞMA BİNA STA4-CAD HESAP CD'Sİ .....  | 59         |
| ÖZGEÇMİŞ .....   | 60         |

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### İSTANBUL'DA YIĞMA BİR BİNANIN DEPREM RİSKİNİN İNCELENMESİ

Orhan CENİK

İstanbul Ticaret Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gayrimenkul Geliştirme Kentsel Dönüşüm ve  
Planlama Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Haluk SELİM

Eş Danışman: Prof. Dr. Kadir Güler  
2018, 60 sayfa

17 Ağustos 1999 yılında yaşanan şiddetli deprem felaketi sonucu kaybedilen binlerce canın ardından yaşanan acıların tekrarının yaşanmaması adına mevcut binaların durumunun tespiti önem kazanmıştır. Bu çalışmada, ele alınan dört katlı yığma konut binası deprem bölgelerinde yapılacak binalar hakkında yönetmelik ve riskli yapıların tespit edilmesine ilişkin esaslara ve yürürlükteki standartlara göre incelenmiş, performansa uygun muhtemel hasar potansiyeli değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Can Güvenliği, Deprem Riski, Dört Katlı Yığma Bina, Gerilme Sınır Değerleri, Performans Düzeyi, Tasarım Depremi.

## **ABSTRACT**

**M. Sc. Thesis**

### **EARTHQUAKE RISK ASSESSMENT OF MASONRY BUILDING IN ISTANBUL**

**Orhan CENİK**

**Istanbul Commerce University  
Graduate School of Applied and Natural Sciences  
Department of Real Estate Development Urban  
Transformation and Planning**

**Supervisor: Doç. Dr. Haluk SELİM**

**Co-supervisor: Prof. Dr. Kadir Güler**

2018, 60 pages

Exploring the structural safety of the existing buildings has gained importance in order not to face again a sorrow similar to the one for the loss of thousands of people in the august 17, 1999 devastating earthquake. In this study, a 4 storey masonry building has been investigated in accordance with the specification for buildings to be built in earthquake zones, the principles for investigating the seismic risk of the buildings as well as the current standards and finally the performance based damage potential has been evaluated.

**Keywords:** Earthquake risk, Design earthquake, Four-storey masonry building, Life Safety Performance Level, Stress limit values.

## TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Tezimi hazırlamam sürecinde halen görevde bulunduğum İstanbul Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Şube Müdürlüğü'ne, Boğaziçi Üniversitesi Öğretim Üyesi ve beş no'lu Riskli Yapı Değerlendirme Komisyon Başkanı Prof.Dr.Turan Özturan hocama ve program analizi için lisanslı StatiCAD-Yığma paket programı kullanım muvafakati veren Papka Mühendislik'e, başından itibaren desteklerini ve yardımlarını esirgemeyen danışmanlarımız Sayın Prof. Dr. İbrahim Baz, Doç. Dr.Haluk Selim ve Sayın Prof. Dr. Kadir Güler hocalarımıza teşekkür ederim.

Orhan CENİK  
İSTANBUL, 2018

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|   | Sayfa No |
|---|----------|
| Şekil 2.1. 2007 Yılı deprem yönetmeliğine göre bina türleri için farklı deprem etkileri altında hedeflenen performans düzeyleri | 6        |
| Şekil 2.2. Deprem yönetmeliği (2007)'ne göre bina türleri için farklı deprem etkileri altında hedeflenen performans düzeyleri   | 7        |
| Şekil 2.3. İstanbul'da deprem risk bölgeleri haritası Bayındırlık ve İskân Bakanlığı  | 10       |
| Şekil 3.1. İncelenen binanın ön görünüşü  | 11       |
| Şekil 3.2. Tavan döşeme durumu  | 12       |
| Şekil 3.3. Binanın betonarme tavan görünümü   | 13       |
| Şekil 3.4. Binada taşıyıcı duvar tespiti  | 13       |
| Şekil 3.5. Yapıda kullanılan taşıyıcı tuğla tipi  | 14       |
| Şekil 3.6. Normal kat rölevesi  | 14       |
| Şekil 3.7. Yapının 3D görünüşü-1(ön ve sol cephe)   | 19       |
| Şekil 3.8. Röleve 2 zemin kat ve normal katlar röleve planı   | 20       |
| Şekil 3.9. Röleve 3 çatı kat röleve planı   | 20       |
| Şekil 3.10. Rijitlik merkezi hesabına ait zemin kat (1. normal kat) rölevesi  | 26       |
| Şekil 3.11. Rijitlik merkezi hesabına ait 2. normal kat rölevesi  | 28       |
| Şekil 3.12. Rijitlik merkezi hesabına ait 3. normal kat rölevesi  | 30       |
| Şekil 3.13. Rijitlik merkezi hesabına ait dördüncü. kat (çatı katı) rölevesi  | 32       |
| Şekil 3.14. STA4-CAD temel özellikleri  | 46       |
| Şekil 3.15. STA4-CAD temel görünümü   | 47       |
| Şekil 3.16. STA4-CAD döşeme özellikleri   | 48       |
| Şekil 3.17. STA4-CAD döşeme görünümleri   | 48       |
| Şekil 3.18. STA4-CAD taşıyıcı duvar özellikleri   | 49       |
| Şekil 3.19. STA4-CAD taşıyıcı duvar görünümleri   | 49       |
| Şekil 3.20. STA4-CAD riskli duvarlar hesap görünümü(koyu turuncu bölgeler)  | 50       |



## ÇİZELGELER DİZİNİ

|   | Sayfa No |
|---|----------|
| Çizelge 3.1. Zemin özellikleri .....  | 12       |
| Çizelge 3.2. Dört katlı yığma bina genel bilgileri .....                                | 16       |
| Çizelge 3.3. Kayma gerilme hesabı .....   | 18       |
| Çizelge 3.4. Yapı bilgisi .....   | 21       |
| Çizelge 3.5. STA4 programında yapı bilgisi .....  | 21       |
| Çizelge 3.6. Taşıma gücü malzeme katsayıları.....                                       | 22       |
| Çizelge 3.7. Uygulama aşamasında bilgiler.....  | 22       |
| Çizelge 3.8. Dinamik analiz bilgileri .....   | 23       |
| Çizelge 3.9. Yapı periyod ve vektörleri.....  | 24       |
| Çizelge 3.10. Kat kütlesi rijitlik merkezi ve hesaplanan eşdeğer deprem kuvvetleri..... | 24       |
| Çizelge 3.11. Deprem kuvveti .....  | 25       |
| Çizelge 3.12. Rüzgâr kuvveti ve kat deplasmanları.....                                  | 25       |
| Çizelge 3.13. Zemin kat (1. normal kat ) rijitlik kayma merkezi .....                   | 26       |
| Çizelge 3.14. 2 Normal kat kayma rijitlik merkezi .....                                 | 29       |
| Çizelge 3.15. Üçüncü normal kat kayma rijitlik merkezi .....                            | 31       |
| Çizelge 3.16. Dördüncü. kat (çatı katı) kayma rijitlik merkezi .....                    | 33       |
| Çizelge 3.17. Katlara gelen deprem kuvvetleri .....                                     | 34       |
| Çizelge 3.18. Birinci kat kesme kuvveti .....   | 35       |
| Çizelge 3.19. İkinci kat kesme kuvveti.....   | 36       |
| Çizelge 3.20. Üçüncü kat kesme kuvveti.....   | 37       |
| Çizelge 3.21. Çatı kat kesme kuvveti .....  | 38       |
| Çizelge 3.22. Yığma duvarların kesme gerilme kontrolü.....                              | 39       |
| Çizelge 3.23. Yığma duvarların kesme kapasite kontrolü.....                             | 42       |
| Çizelge 3.24. Yığma duvarların kritik kat kesme kapasite kontrolü .....                 | 45       |
| Çizelge 3.25. Yığma yapı performansına ait bilgiler.....                                | 45       |

## KISALTMALAR

|        |   |
|--------|---|
| DBYBHY | Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik |
| RYTE   | Riskli Yapıların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar        |
| STA4   | Structural Analysis For Computer Aided Design             |
| TMMOB  | Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği                    |
| TS     | Türk Standartları   |
| TSEN   | Türk Standartları Enstitüsü                               |



# 1. GİRİŞ

Yığma binalar, insanlık tarihi boyunca yapım - inşa etme tekniği bakımından en eski ve geleneksel uygulamalardır. Yığma binalarda düşey yükler ve deprem gibi yatay yükler duvarlara taşındığından betonarme ve çelik binalara göre oldukça ekonomik yapılar yapılabilmesi mümkün olmaktadır. Bu binalar diğer taşıyıcı sistemli binalara oranla ekonomik olma üstünlükleri yanında genel olarak ağır olmaları nedeniyle, deprem etkisinde dinamik yüklemelere karşı dayanımlarının az olmasından, depreme dayanıklılıkları sınırlıdır. Bu nedenle, bu yapıların olabildiğince depreme dayanıklı olması, depremlere karşı davranışlarının bilinmesi ve deprem dayanımlarının artırılması gerekmektedir. Yığma binalarda esas taşıyıcı görevi duvarlar üstlendiğinden, duvarlarda oluşacak hasarlar tüm yapıyı doğrudan etkilemekte, betonarme karkas – çelik binaların aksine, hasarın nerede olduğuna göre taşıyıcı sistem ve taşıyıcı olmayan sistem hasarı diye bir ayırım yapılamamaktadır.

Yığma binalar depreme maruz kaldıklarında, betonarme ve çelik binalara göre daha dayanıksız oldukları bilinen bir durumdur. Az gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelerdeki kırsal kesimlerde ve şehirlerin banliyö - gecekondu bölgelerinde özellikle konut tipi yapılar, taş, kerpiç, briket ve pişmiş toprak tuğlalardan yığma yapı şeklinde inşa edilmektedir. Bu ülkelerde özellikle kırsal kesimlerde çatı ahşap karkas üzerine toprak malzeme serilerek yapılmakta ve her mevsim bu çatılar, üzerine yeni toprak tabakası serilerek sıkıştırılmakta ve bina bu süreçte ağırlaşmaktadır. Bu ağır çatının deprem esnasında kullanıcıların üzerine düşmesi büyük felaketlere neden olabilmektedir. Ülkemizde kolay uygulanmalarının getirdiği denetimsizlik birçok yanlış da beraberinde getirmiş, deprem afeti nedeniyle birçok medeniyetin yerle bir ettiği, tarihten silinmiş yerleşimler, şehirler, medeniyetler yurdumuz, Anadolu'nun her yerindedir. Yığma yapıların kolaylıkla yapılır - uygulanır ekonomik yapılar oluşu, Anadolu coğrafyasında deprem gerçeği nedeniyle meskûn binalarda çoğunluk yıkımlar, çöküşleri de beraberinde getirmiştir. Bu güne gelirsek, geçmiş deneyimler, bilimsel birikim ve sosyal refahın artışı ile gelinen aşamada yığma binalar, yaşanabilir Dünya üzerinden doğa – insan yaklaşımına en çok cevap veren, genelde az katlı, doğaya uyumlu binalar olduğundan, bu binalara güvenilirlik bakımından yapılan her katkının geleceğe bir yatırım olduğu azımsanmamalıdır.

Anadolu yarımadasında büyük depremler üreten kuzeyde, yaklaşık doğudan-batı uzantılı Kuzey Anadolu Fayı ve güneydoğuda ise Doğu Anadolu'dan – Akdeniz'e uzanan Doğu Anadolu Fayı olmak üzere iki aktif fay sistemi mevcuttur (Barka, 1981 ve 1992; Şengör, 1980). İlave olarak, hasar yapıcı ve yıkıcı büyüklükte deprem üreten diğer tali faylarla birlikte Türkiye'de yerleşim yerlerinin yaklaşık yüzde sekseninin (% 80) ağır hasara yol açan büyük depremlerin tehdidinde olduğu anlaşılmaktadır. Bilhassa Anadolu kırsalında yığma binalar, kırsal yapı stoğunun çoğunluğunu temsil etmekte, genel olarak köy yerleşik alanlarında yeni bina inşa etmenin imar mevzuatında ruhsatın kaldırılmış olması, yapı denetimi dışında işin fenni mesuliyet ile sınırlı tutulmuş olunması, deprem yaşamış bütünsel örnek projelendirmelerin takibinde örnek veri azlığını getirmektedir. Bu durum ülke ölçeğinde araştırma, değerlendirme ve sonuçlara

ulaşılmasında zaaf oluşturmaktadır. Bu nedenle özellikle kırsal yerleşimlerde çoğunlukla yaşanmış - uygulanmış olan depremlerin yatay kuvvetlerine oldukça dayanımsız zayıf yığma binalar, yeterli önlemlerin alınmaması ve bilimsel çalışmaların yapılmaması halinde, ülkemiz geleceğinde yeni kayıplar yaşanabilir.

Bu anlamda yığma binalar üzerine devlet, üniversiteler ve Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB) azımsanmayacak sonuçlar alıcı araştırma ve bilimsel çalışma yapmıştır. Bunlardan bazıları şunlardır:

- Depremler ve Depreme Dayanıklı Yapılar (Nejat Bayülke-İnş.Yük.Müh./Deprem araştırma Enstitüsü Başkanlığı yayını-Aralık 1978).
- Depremlerde Yapılara Gelen Kuvvetlerin Özellikleri (Nejat Bayülke-İnş.Yük.Müh.Deprem Araştırma Dergisi).
- Post Earthquake Rehabilitation of Moderately Damaged Masonry Structures, (Z. Celep, E. Özer; Second Japan-Turkey Workshop on Earthquake Engineering, Technical University of Istanbul, 61-72, İstanbul 1998.)
- Depremde Hasar Gören Yapıların Onarım ve Güçlendirilmesi. (N. Bayülke; İnşaat Mühendisleri Odası İzmir Şubesi 1999.)
- Betonarme Yapıların ve Yapım Kuralları, (TS500, 2000.)
- Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı ve Enerji, Kavramı (Bülent Akbaş-Prof.-Jay Shen-imo teknik dergi-2003); yayımlanmıştır.
- Deprem Mühendisliğine Giriş ve Deprem Dayanıklı Yapı Tasarımı (Z. Celep, N. Kumbasar Beta Yayıncılık, , İstanbul 2005).
- Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, (DBYBHY) (Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara 2007).
- Riskli Yapıların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar (RYTE), (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2013).

Tez kapsamında, verilen örnek binanın katı elemanlar kullanılarak üç boyutlu modeli oluşturulacak, DBYBHY (2007)'de tanımlanan tasarım depremi altında, İstanbul Büyükşehir bölgesindeki 18.04.1996 tarihli Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası yerleşim birimleri ve deprem bölgeleri ayırımına göre mevcut olan dört farklı deprem bölgesinden indirgenen birinci bölge esas alınarak örnek dört katlı yığma binamız üç boyutlu olarak incelenecek, deprem durumundaki davranışları baz alınarak yığma yapı elemanlarında meydana gelen gerilmeler analitik ve STA4 programı ile hesaplanacaktır. Bilinen döşeme, hatıl, duvar kâgir cinsi ve kalınlığı baz alınarak binanın toplam ağırlığı hesaplanacak, eşdeğer deprem yükü metoduna göre binaya gelen deprem yükleri

TS498, DBYBHY (2007), (RYTE), TSEN771 yönetmelikleri baz alınarak analitik yöntem ve STA4Yığıma Paket programı ile bulunacaktır. Gelen yüklere karşı taşıyıcı elemanlarda oluşan gerilmeler iki yönde hesaplanacak emniyet gerilmeleriyle karşılaştırılacaktır.

Analizler sonucunda tasarım depremi etkisi altında binada oluşan yer değiştirme, ivme, gerilme (çekme ve basınç), taban kesme kuvveti, doğal titreşim periyodu ve titreşim modları ile hesaplanacaktır. Analiz bulguları, binada bazı bölgelerde yer değiştirme ve kayma gerilmelerinin (RYTE), (DBYBHY)'de müsaade edilebilir gerilme sınır değerleri aşıp-aşmadığına bakılacak olup, aşıma durumunda "Can Güvenliği Performans Düzeyinin sağlanması bakımından riskin olduğu belirlenecek, böylece 2007 yönetmeliğinde getirilen bilimsel öngörülerin teyidi olanaklı olacaktır.

Depreme dayanıklı yapı tasarımında bu çalışmadaki örnek yığıma binanın, sahip olması gereken minimum dayanım (yatay yük taşıma kapasitesi), analitik ve tasarım mukabele spektrumuna göre incelenmiştir. Sonuç olarak incelenen örnek yığıma bina, Deprem Yönetmeliği (2007)'e göre birinci derece deprem bölgesi kriterlerinde incelenmiş, ülkemiz deprem bölgelerine göre kat adetlerinin sınırlanmış olması ile örnek dört katlı yığıma binanın kat fazlalığının hasar potansiyeli hesaplanmıştır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

Tez konumuz: 2007 yılı deprem yönetmeliğine bağlı olarak 'İstanbul'da Yığma Bir binanın Deprem Riskinin İncelenmesi' olunca başlangıç olarak depremler ve bir yığma yapı mevcudiyeti, risk tanımının zemine bağlı özneleri olmaktadır.

Bilindiği gibi yapı, imar kanununda tanımlandığı üzere " karada ve suda, daimi veya muvakkat, resmi ve hususi yeraltı ve yerüstü inşaatı ile bunların ilave, *değişiklik ve tamirlerini içine alan sabit ve müteharrik tesislerdir*".

Bina ise, yine imar kanununda tanımlandığı üzere " Kendi başına kullanılabilen, üstü örtülü ve insanların içine girebilecekleri ve insanların oturma, çalışma, eğlenme veya dinlenmelerine veya ibadet etmelerine yarayan, hayvanların ve eşyaların korunmasına yarayan yapılardır" diye tarif edilmektedir.

Mülga Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı) binaların aşınma pay oranını gösterir cetvelindeki sınıflandırmaya göre Binalar dört gruba ayrılmışlardır:

- a. Çelik karkas, betonarme karkas binalar
- b. Yığma kâgir, yarı kâgir binalar
- c. Ahşap, taş duvarlı gecekondü vafında binalar
- d. Kerpiç ve diğeri basit binalar

Oysa teknik olarak taşıyıcı sistem ve taşıyıcı sistemde kullanılan malzemeler bakımından Binaları dört ayrı grupta toplamak mümkündür:

- a. Betonarme-çelik karkas binalar
- b. Yığma kâgir binalar (Tez Konumuz)
- c. Ahşap karkas binalar
- d. Karma binalar

### 2.1. Yığma Kâgir Binalar ve Yığma Kâgir Binalarda Deprem Riski Tanımının Özneleri

Yığma Binalar; deprem bölgelerinde yapılacak olan hem düşey hem yatay yükler için tüm taşıyıcı sistemi doğal veya yapay malzemeli taşıyıcı duvarlar ile oluşturulan binalar olunca, Riskten anlaşılması gereken ise 6306 Sayılı Kentsel Dönüşüm Kanununun ikinci maddesinde belirtilen, 'ekonomik ömrünü tamamlamış olan ya da yıkılma veya

ağır hasar görme riski taşıdığı ilmî ve teknik verilere dayanılarak tespit edilen’ yapılar olmaktadır.

2007 yılında yayımlanan “Deprem bölgelerinde yapılacak binalar” hakkında yönetmelikte, *şiddetli* depreme karşı Bina nem Katsayısı ( I ) = 1 için, gelecek 50 yıllık bir süre içinde aşılma olasılığı %10’ olan tasarım depremi altında yıkılma veya ağır hasar görme riski bulunan binaların riskli olduğu belirtilmiştir.

Dört farklı deprem bölgesini kapsayan İstanbul’un farklı deprem bölgelerinin depremsel özelliklerinden birinci derece deprem bölgesi verilerinin örnek yığma bina modelinde deprem tatbikiyle binadaki gerilme durumunun tespiti sonrası istenilen can güvenliği performansı izlenecektir. Bu yönde literatür de süreli yayınların bire bir incelenmesi ile epeyce bir kaynak mevcut olup bunlar yukarda sıralanmıştır. İnaş edilecek ve mevcut yığma binalarda, yürürlükteki 2007 yılı Deprem Yönetmeliğine göre;

İlk olarak binaya ait parselin durumu ve bina hakkında (DBYBHY) Bölüm 7.2. ve 6306 Sayılı Kentsel Dönüşüm Kanunu Uygulama Yönetmeliği Eki Riskli Yapı Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar (RYTE)’ye göre yeterli inceleme (bilgi düzeyi) yapılacak, Bölüm 5’e uygun Hesaplama ile tüm katlarda ve özellikle, rijitliği diğer katlara oranla çok küçük olan, yanal ötelenmesi zemin tarafından tutulmamış en alt bina katı olan Kritik Katta, gerilme sınır değerlerinin mukayesesi sonucu 7.7.3’de belirtilen “can güvenliği” performansı aranacaktır.

Özetle yığma binalar performans analizi algoritmasını açacak olursak,

a. Mevcut yığma binanın, mevcut projesine uygun yapılıp yapılmadığının tespiti, değilse binanın yerinde taşıyıcı sistem rlevesinin yapılması gerekir.

b. Yığma binalarda yerinde duvar parçası rneği alınarak malzeme özelliklerinin belirlenmesi gerekir.

c. Bina temelinin oturduğu zeminde gerekli zemin etütleri yapılmalı, projelendirme hesaplarında tespit edilen zemin parametrelerinin (zemin sınıfı, yerel zemin grubunu, deprem bölgesi, zemin taşıma gücü, zemin yataklanma katsayısı, etkin yer ivme katsayısı, zemin spektrum karakteristik periyodu vb.) belirlenerek mevcut binada kullanılan zemin parametreleri ile uygunluğunun tetkik edilmesi gerekir.

d. Yığma Binanın yapıldığı tarihteki Deprem Yönetmeliğine uyumu kontrol edildikten sonra Bakanlıkça belirlenen (DBYBHY) ve (RYTE)’nin ilgili maddelerinde tanımlanan hesap yöntemlerinin uygulanması ile üç boyutlu analizler yapılmalı, deprem etkisi altında binada oluşması beklenen hasar durumuna göre eleman hasar bölgelerine karar verilmeli, bina performans seviyesi belirlenerek analiz giriş ve çıkış verilerinin tamamı ile analizi açıklayan ilgili izelge, şekil ve diyagramlar (şekil 2.1, 2.2). Risk Raporu’nda bulunmalıdır.

## 2007 yılı Deprem Yönetmeliğine göre Bina Türleri İçin Farklı Deprem Etkileri Altında Hedeflenen Performans Düzeyleri :

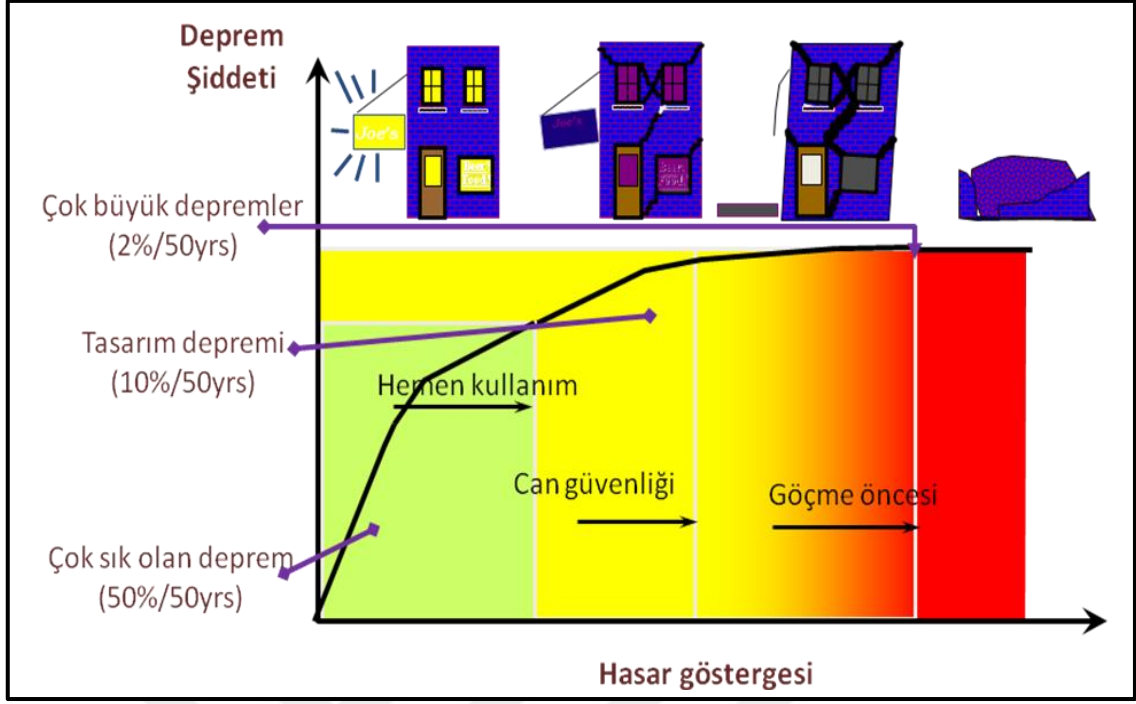
| Binanın Kullanım Amacı ve Türü  | Deprem Aşılma Olasılığı |              |             |
|---|-------------------------|--------------|-------------|
|   | 50 yılda %50            | 50 yılda %10 | 50 yılda %2 |
| <b>Deprem Sonrası Kullanımı Gereken Binalar:</b> Hastaneler, sağlık tesisleri, itfaiye binaları, haberleşme ve enerji tesisleri, ulaşım istasyonları, vilayet, kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, afet yönetim merkezleri, vb. | HK                      | CG           | CG          |
| <b>İnsanların Uzun Süreli ve Yoğun Olarak Bulunduğu Binalar:</b> Okullar, kitaplıklar, yurtlar, pansiyonlar, askeri kışlalar, cezaevleri, müzeler, vb.  | HK                      | CG           | CG          |
| <b>İnsanların Kısa Süreli ve Yoğun Olarak Bulunduğu Binalar:</b> Sinema, tiyatro, konser salonları, kültür merkezleri, spor tesisleri   | HK                      | CG           | -           |
| <b>Tehlikeli Madde İçeren Binalar:</b> Toksik, parlayıcı ve patlayıcı özellikleri olan maddelerin bulunduğu ve depolandığı binalar  | -                       | HK           | GÖ          |
| <b>Diğer Binalar:</b> Yukarıdaki tanımlara girmeyen diğer binalar (konutlar, işyerleri, oteller, turistik tesisler, endüstri yapıları, vb.)   | -                       | CG           | -           |

|  |   |  |
|--|---|--|
| Çok sık olabilecek küçük depremler   | Tasarım depremi (orta - büyük depremler)  | Seyrek olabilecek çok büyük depremler  |
| Yeni yapılacak bina tasarım depreminin <b>yarısı</b>   | Yeni yapılacak bina tasarım depremi   | Yeni yapılacak bina tasarım depreminin <b>1,5 katı</b>   |
| 50 yılda aşılma olasılığı %50 olan depremin ivme spektrumunun ordinatları, spektrumun ordinatlarının yaklaşık <b>yarısı</b> olarak alınacaktır | Yeni yapılacak binalar ivme spektrumu 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan deprem | 50 yılda aşılma olasılığı %2 olan depremin ivme spektrumunun ordinatları ise spektrumun ordinatlarının yaklaşık <b>1,5 katı</b> olarak kabul edilmiştir. |

Şekil 2.1. 2007 Yılı deprem yönetmeliğine göre bina türleri için farklı deprem etkileri altında hedeflenen performans düzeyleri (Cısdık, 2012)





Şekil 2.2. Deprem yönetmeliği (2007)'ne göre bina türleri için farklı deprem etkileri altında hedeflenen performans düzeyleri (Cısdık, 2012)

Nihayet (DBYBHY) Bölüm 7.7.6'ya göre yığma binalarda “Herhangi bir katta uygulanan deprem doğrultusunda - duvarların kesme dayanımı, uygulanan deprem etkileri altında oluşan kesme kuvvetlerini karşılamaya yeterli olma koşulunu sağlamayan duvarların, kat kesme kuvvetine katkısı, 6306 Sayılı Kentsel Dönüşüm Kanunu Uygulama Yönetmeliği Eki Riskli Yapı Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar (RYTE) kapsamında % 50'nin altında ise binanın “Can Güvenliği Performans Düzeyini” sağladığı kabul edilecektir.

Mevcut yığma binalarda bu yönetmelik koşulunun yani “Can Güvenliği Performans Düzeyinin” sağlanması aranacaktır. Aksi durumda bina riskli bina olarak değerlendirilecek ve 6306 sayılı Kentsel Dönüşüm Kanunu kapsamında yıkılıp yeniden inşası veya güçlendirilmesi Devletçe takip edilecektir.

Diğer taraftan binalar yapım aşamasında “deprem yönetmeliğine” (DBYBHY) uygun projelendirildiklerinde yapım hatalarına karşı daha az hassasiyet gösterebilirler.

Örneğin deprem kuvvetleri  $R_a=8$  katsayısı ile azaltılarak süneklik düzeyi yüksek olarak projelendirilmiş betonarme-karkas taşıyıcı sistemli bir bina, yapım aşamasında, uygulama ve birleşim hatalarından dolayı deprem esnasında süneklik düzeyi normal bina ( $R=4$ ) gibi davranabilir. Bu da örneğin 150 ton yatay kuvvete göre projelendirilmiş bina katında, yapı elemanlarının 300 ton yatay yük alması ile eşdeğer sonuç oluşturabilir.

Yığma binalarda ise deprem kuvvetleri  $R_a=2$  katsayısı ile azaltılır. Bu katsayı yığma binaların uygulama ve birleşim hatalarına karşı güvenli tarafta kalınmasını getirmiştir. Yığma binaların sünekliği ve dayanımı bina köşelerinde ve/veya duvar ara kesitlerine düşey hatlar uygulanmasıyla artırılabilir. Bu şekilde mevcut binalarda riskin süreçleri nasıl olmalıdır? Bu konuda yetkilendirilmiş Çevre Şehircilik Bakanlığı Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Hizmetleri Genel Müdürlüğü, “Riskli Yapı Tespit Analizi Raporu” denetiminde:

Aşağıdaki Unsurların;

- a. Belgeler
- b. Yapı Genel Bilgileri
- c. Yapıdan Bilgi Toplanması
- d. Riskli Yapı Tespit Analizi
- e. Zemin Etüd Raporu
- f. Yığma Yapı Analizi

Aranmasında, 6306 Sayılı Kentsel Dönüşüm Kanunu Uygulama Yönetmeliği Eki Riskli Yapı Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar (RYTE) veya Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik(DBYBHY)’e kapsamında sorumlu görev yapmaktadır.

(DBYBHY) yönetmeliğinde ve (RYTE)’de Yığma Binalar için hükmedilen Risk Unsurlarını sıralayacak olursak;

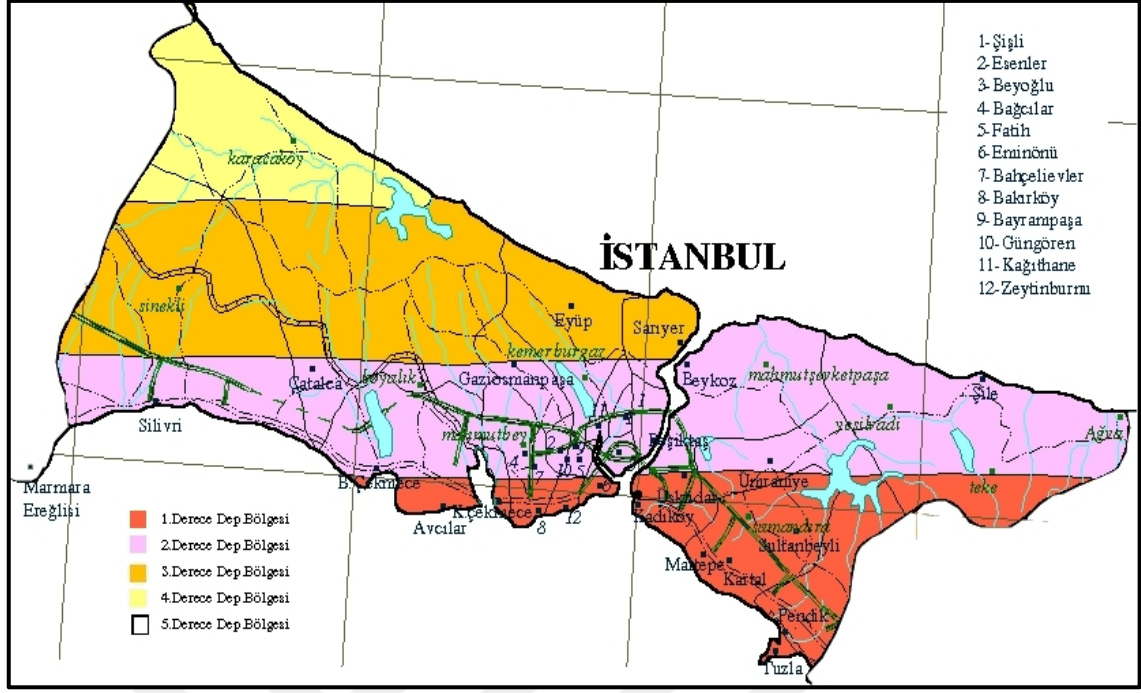
- a. Deprem bölgelerinde müsaade edilen kat sayısından fazla kat yapılması,
- b. Duvar kalınlıklarının öngörülen kat sayısına göre yönetmelikte öngörülenden düşük kalınlıkta yapılmış olması-yeterli kalınlıkta olmaması,
- c. Duvar kerpiç-tuğla malzemelerinin, bağlayıcı harçlarının standart mukavemet özelliğinin düşük olması,
- d. Kagir malzemenin, tuğlanın yeterli standart(TSE) ve mukavemette olmaması,
- e. Büyük kapı pencere boşluklarının olması, belirlenen yönde dolu duvar uzunluğu oranının  $(L_d/A) > 0,2xI$  ’dan büyük olması,
- f. Planda taşıyıcı duvarların simetrik olmaması durumunda her iki ekseninde kayma rijitlik merkezi ve kat burulma momentlerinin oluşması,
- g. Duvar-duvar ve duvar-döşeme bağlantılarının zayıf olması (bağlantıların bulunduğu yerde çatlak veya hasar olması, hatıl bulunmaması),
- h. Rijit diyafram davranışı gösteren bir döşeme olmaması (sadece betonarme döşemelere sahip yığma yapıların bu tip davranış gösterdiği kabul edilecektir),
- i. Yığma duvarlarda dışa doğru düzlem dışı deformasyon olması,

- j. Döşemelerin hatıl olmaksızın duvarlara mesnetlenmesi,
- k. Beşik örtü çatılarda kalkan duvarların hatılsız sonlanması,
- l. Çatının toprak tavan döşemesi kaplanması,
- m. Duvar altı temel olmaması,
- n. . Kat yüksekliklerinin 3 m. Den fazla olması,
- o. Bina köşeleri dışında pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğu birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.0 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde 0.80 m'den az olması,
- p. Bina köşesine yakın pencere-kapı ile bina köşesi arasındaki mesafenin 1.ve 2.derece deprem bölgelerinde 1,50 m. Den, 3.ve 4.derece deprem bölgelerinde 1,00 m. Den az olması,  
risk unsurları olarak ifade edilmiştir.

Nihayet girişten itibaren belirtildiği üzere yürürlükteki (DBYBHY) ve eki (RYTE)'ye göre "Herhangi bir katta uygulanan deprem doğrultusunda - duvarların kesme dayanımı, uygulanan deprem etkileri altında oluşan kesme kuvvetlerini karşılamaya yeterli olma koşulunu sağlamayan duvarların, kat kesme kuvvetine katkısı % 50'nin üstünde ise binanın "Can Güvenliği Performans Düzeyini" sağlamadığı, riskli bina olduğu kabul edilecektir.

Bu yönetmelikteki (DBYBHY) asıl amaç, büyük depremlerde (tasarım depreminde  $M > 6$ ) "Can Güvenliği Performans Düzeyinin sağlanması amacı ile kalıcı yapısal-göçme durumunun önlenmesidir.

İnceleme konumuz örnek dört katlı yığma binanın bulunduğu parsel, zemin olarak, Anadolu'nun kuzey batısında bulunan yüzölçümü bakımından orta büyüklükte bir il olan İstanbul'da, dört tip deprem bölgesini sınırları içerisinde bulunduran metropol Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisindedir. Örnek yığma binamız gibi İl kırsalında yapı ruhsatının nadir olduğu fenni mesuliyet aranan bölgeler ve banliyö köy-mahallelerde yığma bina stok çokluğu bir gerçektir. 6306 sayılı Kentsel Dönüşüm Kanunu tamda bu alandaki riski çözmek için çıkarılmıştır. Kuzey Anadolu fay hattının yaklaşık 10 km. yakınında bulunan ve 7 Temmuz 2003 tarihli "İstanbul için Deprem Master Planı'nda belirtildiği üzere (İBB, 2003) önümüzdeki 30 yıl içinde yaklaşık % 65 olasılıklı olarak hasar yapıcı deprem tehdidi altında olan İstanbul'un, Ülke Riskine dönüşebilirliği olan büyük bir Riske muhatap olduğu, deprem bölgeleri üzerindeki binaların "Can Güvenliği Performans Düzeyi" aranmasının 2018 yılı ve sonrasında ne denli hayati olduğu, önemsenmelidir.



Şekil 2.3. İstanbul'da deprem risk bölgeleri haritası Bayındırlık ve İskân Bakanlığı (1996)

Türkiye, deprem bölgeleri haritasında görüldüğü üzere analizini yaptığımız İstanbul'da dört katlı yığma binanın bulunduğu parsel, İstanbul İli, Kadıköy İlçesi, Acıbadem Mahallesinde 1.derece deprem bölgesindedir (Şekil 2.3).

Buradan bir sonraki, tez konumuz örnek yığma binaya ait şekil ve çizelgelere, depremsellik, zemin ve bina özelliklerinin hesap süreçlerine girildiği bölüme geçilebilir.

### 3. İSTANBUL'DA ÖRNEK DÖRT KAT YIĞMA BİNA GENEL BİLGİLERİ

Örnek yığma bina olarak incelememiz istenilen, İstanbul İli, Kadıköy İlçesi, Acıbadem Mahallesi, 154 pafta, 627 ada, 12 parselde bulunan dört katlı, 923 yapı kimlik numaralı yığma binanın, röleve projeleri tespit edildi (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. İncelenen binanın ön görünüşü

Riskli bina analizini yapacağımız yığma binanın, edinilen bilgi ve belgeler ışığında, birinci derece deprem bölgesi olan İlimiz, Kadıköy İlçesi, Acıbadem Mahallesi, 154 pafta, 627 ada, 12 parselde, “sınırlı bilgi düzeyi” verileriyle, yaklaşık 56 yaşında olduğu belirlendi. Bina, bir zemin kat ve iki normal kat ile bir çatı katından oluşmaktadır. Binanın oturma alanı yaklaşık 135 m<sup>2</sup>, toplam kullanım alanı ise 450 m<sup>2</sup>, dir. Binadaki kat yükseklikleri zemin ve normal katlarda 2,80 m, çatı katında 2,5 olmak üzere, yapının toplam yüksekliği 10,90 m'dir. Binanın tavan ve tavan döşeme durumu oldukça kötüdür (Şekil 3.2 ve 3.3). Ayrıca binanın taşıyıcı duvarları zayıf ancak içerisinde yer alan tuğla tipi taşıyıcı özellikleri bakımından oldukça iyidir (Şekil 3.4 ve 3.5). Yapının zemin (Çizelge 3.1) ve taşıyıcı sistem mekanik özellikleri aşağıda yer almaktadır.

- Binanın duvar kalınlıkları 20 cm'dir.
- Deprem yükü azaltma katsayısı olarak  $R_a(T)=2$
- Deprem Bölgesi 1. Derece
- Yerel Zemin sınıfı Z3-(C)
- Spektrum katsayısı  $S(T)=2,5$
- Spektrum karakteristik periyotları  $T_A=0,15s$  -  $T_o=0,40s$  -  $T_B=0,60s$
- Etkin yer ivmesi  $A_o=0,40$
- Zemin emniyet gerilmesi 13,2 t/m<sup>2</sup> dir.

- i. Zemin yatak katsayısı 2175 t/m<sup>3</sup>
- j. Betonarme döşemenin birim hacim ağırlığı 25 kN/m<sup>3</sup> ;
- k. Duvarlarda kullanılan malzemenin yığma birim ağırlığı 18 kN/m<sup>3</sup> olduğu ön görülmüştür.
- l. Binanın betonarme plak Döşeme kalınlığı 13 cm belirlenmiştir.
- m. Binada betonarme yatay hatıllar mevcut olup; 20x40 cm ebatlarındadır.
- n. Binada kullanılan yığma malzemesi türü düşey delikli blok tuğla (delik oranı %35 ten az).

Çizelge 3.1. Zemin özellikleri

|                           |          |                       |
|---------------------------|----------|-----------------------|
| DEPREM BÖLGESİ            |          | 1                     |
| ETKİN YER İVMESİ (A0)     |          | 0,4                   |
| BİNA ÖNEM KATSAYISI (I)   |          | 1,0 (KONUT)           |
| YEREL ZEMİN SINIFI        |          | Z3 (C)                |
| SPEKTRUM                  |          | TA=0,15s              |
| KARAKTERİSTİK PERİYOTLARI | TB=0,60s |                       |
| ZEMİN YATAK KATSAYISI     |          | 2175 t/m <sup>3</sup> |
| ZEMİN EMNİYET GERİLMESİ   |          | 13,2 t/m <sup>2</sup> |



Şekil 3.2. Tavan döşeme durumu



Şekil 3.3. Binanın betonarme tavan görünümü

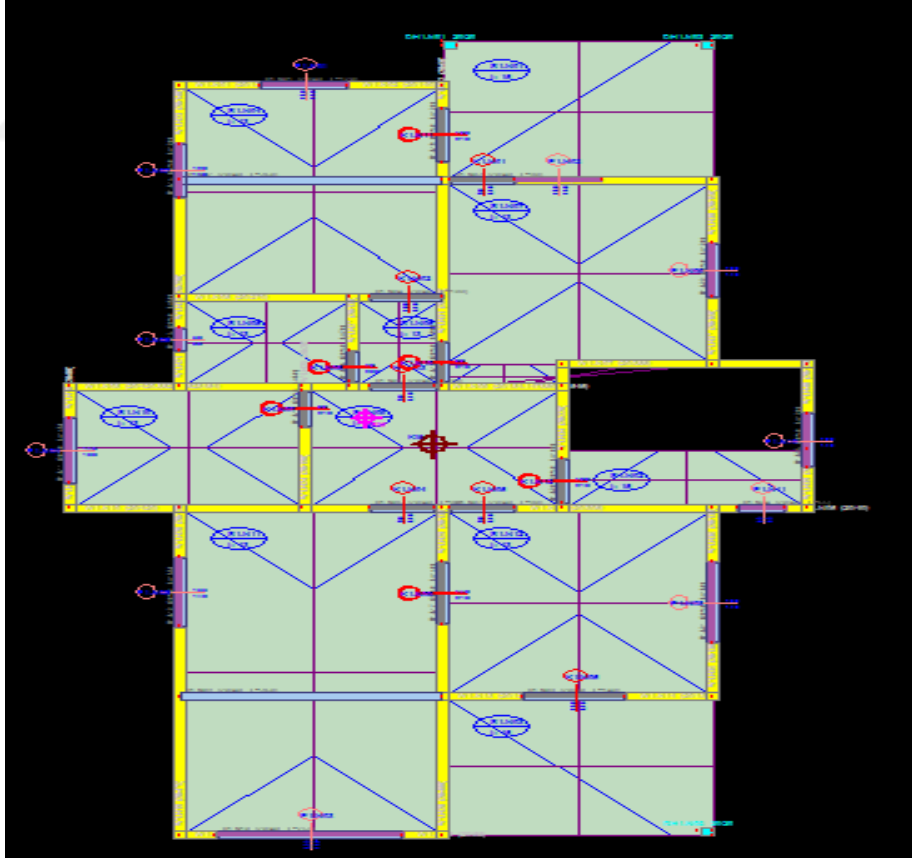


Şekil 3.4. Binada taşıyıcı duvar tespiti



Şekil 3.5.Yapıda kullanılan taşıyıcı tuğla tipi

Taşıyıcı sistem özelliklerini gösteren normal katların rölevesi Şekil 3.6’da verilmiştir.



Şekil 3.6. Normal kat rölevesi



Ele alınan örnek yığma binanın analizlerinde 2007 Deprem Yönetmeliği esas alınmıştır. Bu bölümde önce analitik yöntemle sonra da StatiCAD-Yığma programı ile yığma bina algoritmasında görüldüğü üzere örnek dört katlı yığma konut binamızın performans analizi, analitik ve StatiCAD-Yığma programı (lisanslı kullanıcının izni ile) yapılacak sonuçlar değerlendirilecektir.

### **3.1. Analitik Yöntem ile Örnek Yığma Yapı Analizi**

Hesap yöntemi: Bina taşıyıcı duvarlarının temellere yük aktarımından oluşan eksantrisine tahkik amaçlı olarak analitik hesapta dikkate alınmamıştır.

#### **3.1.1. Düşey yükler altında normal gerilmelerinin kontrolü (azaltılmış basınç emniyet gerilmesiyle karşılaştırma)**

- Öncelikle binanın duvarlarda kullanılan kagir malzeme cinsi ve bu malzemelerin bağlayıcı harcının tespit edilmesiyle Duvarın Basınç Emniyet Gerilmesi seçilir.
- Daha sonra duvar kat yüksekliğinin duvar kalınlığına oranı olan narinlik oranı üzerinden Duvar Basınç Emniyet Gerilmesine uygulanacak azaltma katsayısı seçilir.
- Bundan sonra düşey yükler altında kontrol edeceğimiz normal gerilme, narinlikten azaltma yapılan Basınç Emniyet Gerilmesi ile mukayese edilecektir.
- Binada kaç kat varsa oluşan toplam düşey yüklerinden oluşan gerilme, seçilmiş değerlerden hesapla belirlenen Azaltılmış Duvar basınç Emniyet Gerilmesi ile karşılaştırılır. Ortalama Normal Gerilme Azaltılmış Duvar basınç Emniyet Gerilmesinden düşük-eşit-büyük olabilir. Küçükse sorun yoktur, fakat büyükse o zaman emniyet normal gerilmeleri aşıyor demektir ki düşey çatlaklar oluşur ve binayı riskli çıkarmış oluruz. Bu nasıl oluşur?  
Örnek yığma binada kat fazlalığı vardır, o zaman normal gerilmeler aşılabılır.

#### **3.1.2. Yatay yükler altında kayma gerilmelerinin kontrolü**

Kayma emniyet gerilmesiyle karşılaştırmak ve bunların emniyet değerlerinin aşılp aşılmadığının kontrolü:

Binada kaç kat varsa katların düşey yüklerinden oluşan yatay yük( $V_t$ ) belirlenir. Depremi etki doğrultusunda yatay yükü karşılayacak taşıyıcı duvar kat yatay alanları belirlenir. Kritik katta toplam deprem yük karşılanacağı için yük ( $V_t$ ), taşıyıcı duvar alanına( $A$ ) bölünür.  $\tau = (V_t = \text{taban kesme kuvveti})/A_x$ ,  $X$  yönü Kayma Gerilmesi ( $\tau$ ) bulunur ve ( $\tau_{em}$ ) Kayma emniyet gerilmesi ile karşılaştırılır.

Normal Gerilme ( $\sigma$ )= $N/A_{top}$ .

$\tau_{em} = \tau_0 + \mu \cdot \sigma$

$\tau_0$  =duvar sınıflarına göre duvar çatlama emniyet gerilmesi ((DBYBHY) tb.5.5)

$\sigma$ =normal gerilme= $N/A$

$\mu$ =sürtünme katsayısı (yığma binalarda=0,5)

$\tau > \tau_{em}$  bina riskli.

$\tau = \tau_{em}$  başka düzensizliklere bakılır.(hatıl yoktur, olumsuzluklar vardır)

$\tau < \tau_{em}$  bina risksiz.  
 $V_t = A_o \times I_x \times S(T) / R \times W$

İstanbul İli, Kadıköy İlçesi, Acıbadem Mahallesi, 154 pafta, 627 ada, 12 parselde adreste bulunan 154 pafta, 627 ada, 12 parsel bilgileri verilen örnek yığma binanın yaklaşık yaşı 56 yıldır. Yapı, bir zemin kat ve iki normal kat ile bir çatı katından oluşmaktadır. Binanın oturma alanı balkonla yaklaşık 135 m<sup>2</sup> (Balkonlar vb. düşüldüğünde 113 m<sup>2</sup>), toplam kullanım alanı ise 450 m<sup>2</sup> dir. Binadaki kat yükseklikleri zemin ve normal katlarda 2,80 m, çatı katında 2,50 m. olmak üzere, yapının toplam yüksekliği 10,90 m'dir. Binanın döşeme kalınlıkları yaklaşık olarak 13 cm, binanın duvar kalınlıkları 20 cm alınmıştır. (Çizelge 3.2)

Çizelge 3.2. Dört katlı yığma bina genel bilgileri

|  |  |
|--|--|
| YAPI KULLANIM AMACI                    | :KONUT                                       |
| YAPI ÖNEM KATSAYISI (I)                | :1,0   |
| BİNADA KAT SAYISI                      | :3+çatı katı                                 |
| KAT YÜKSEKLİĞİ (h)                     | :2,80 m; 2,50 m                              |
| TOPLAM KAT YÜKSEKLİĞİ (H)              | :10,90 m                                     |
| DUVAR KALINLIĞI(t)                     | 0,20 m                                       |
| BİNA OTURUM ALANI (A)                  | :135 m <sup>2</sup>                          |
| BİNA TOPLAM KULLANIM ALANI             | :450 m <sup>2</sup>                          |
| $\Sigma A$                             |  |
| TAŞIYICI SİSTEM DAVRANIŞ KATSAYISI (R) | :2   |
| HAREKETLİ YÜK KATILIM KATSAYISI (n)    | :0,3   |
| BİLGİ DÜZEYİ                           | :ORTA  |
| BİLGİ DÜZEYİ KATSAYISI                 | 0,9  |
| SPECTRUM KATSAYISI (S)                 | 2,5  |
| HEDEFLenen PERFORMANS DÜZEYİ           | CAN GÜVENLİĞİ(50 YILDA AŞILMA OLASILIĞI %10) |

Boyut Özelliği Hesabı:

$$L_d/A > 0,20 \times I \text{ (m/m}^2\text{)}$$

x ve y yönü için ayrı ayrı hesaplanır

X yönü:(dolü duvar toplamı/bina alanı)  $L_x/A = 25,87/113 = 0,23 > 0,2$  sağlıyor.

Y yönü : (dolü duvar toplamı/bina alanı)  $L_y/A = 31,25/113 = 0,28 > 0,2$  sağlıyor.

$A = 113 \text{ m}^2$  (Konsol döşeme dışındaki alan-zemin katta), I: Bina önem katsayısıdır).

Düşey Gerilme Hesabı:

$h = 2,80 \text{ m}$ ;  $t = 0,2 \text{ m}$  olduğu için  $h / t = 14$  olarak hesaplanmıştır.

Türk deprem yönetmeliği (DBYBHY) Çizelge(5.4) 14 narinlik oranına göre emniyet gerilmeleri için azaltma katsayısı 0,780 olarak bulunmuştur. Kullanılan malzeme düşey delikli tuğla olduğu tespit edildiği için serbest basınç dayanımı bilinmeyen duvarların basınç emniyet gerilmesi DBYBHY Çizelge (5.3)'den 1,0 olarak alınmıştır.

$f_{em} = 0,78 \times 1,0 = 0,780 \text{ kN/m}^2$  olarak hesaplanmıştır.

Döşemenin birim hacim ağırlığı  $2,5 \text{ ton /m}^3$  ; duvarlarda kullanılan malzemenin yığma birim ağırlığı, dolu olmayan boşluk altı duvar ağırlıkları, çatı örtü ilaveleri de gözetilerek taşıyıcı tuğla duvar üst sınırı  $1,8 \text{ ton /m}^3$  olduğu öngörülmüştür. Yığma döşemenin alanı zemin kat ve normal katlarda  $135 \text{ m}^2$ , dolu duvar alanı zemin katta ve normal katlarda  $(5,17+6,25)=11,42 \text{ m}^2$ , çatı katında  $12,01 \text{ m}^2$  olarak belirlenmiştir.

X Yönü Duvar Alanı ( $A_x$ ):  $5,17 \text{ m}^2$   $\Sigma A=5,17+6,25=11,42 \text{ m}^2$

Y Yönü Duvar Alanı ( $A_y$ ):  $6,25 \text{ m}^2$

Duvarlarda narinlik  $280/20=14$  alınarak, Dbybhy Çizelge(5.3)-(5.4)'ve bilgi düzeyinden:

Duvarlarda Azaltılmış Basınç Emniyet Gerilmesi  $\sigma_{em} = 1 \times 0,90 \times 0,78 \text{ MPa} = 702 \text{ kN/m}^2$

Döşeme Ölü Yüğü (Zemin ve Normal Kat Tavan Döşemeleri):

$0,13 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 \times 135 \text{ m}^2 = 438,75 \text{ kN}$

Duvar Ölü Yüğü (Zemin ve Normal Kat Duvarları):

$2,67 \text{ m} \times 18 \text{ kN/m}^3 \times 11,42 \text{ m}^2 = 548,85 \text{ kN}$

Duvar Ölü Yüğü (Çatı Kat Duvarları):

$2,37 \text{ m} \times 18 \text{ kN/m}^3 \times 12,01 \text{ m}^2 = 512,35 \text{ kN}$

Hareketli Yüğü (Zemin ve Normal Kat Döşemelerinde):  $2 \text{ kN/m}^2$

Hareketli Yüğü (Çatı Döşemesinde):  $1,5 \text{ kN/m}^2$

Normal Kat Duvarlarına Gelen Yüğüler ( $G + Q$ ):

$(438,75 \text{ kN} + 548,85 \text{ kN} + 512,35 \text{ kN}) + (1,5 \text{ kN/m}^2 \times 135 \text{ m}^2) = 1702,45 \text{ kN}$

\*1.Normal Kat Duvarlarına Gelen Yüğüler ( $G + Q$ ):

$1702,45 \text{ kN} + (438,75 \text{ kN} + 548,85 \text{ kN}) + (2 \text{ kN/m}^2 \times 135 \text{ m}^2) = 2960,05 \text{ kN}$

\*Zemin Kat Duvarlarına Gelen Yüğüler ( $G + Q$ ):

$2960,05 \text{ kN} + (438,75 \text{ kN} + 548,85 \text{ kN}) + (2 \text{ kN/m}^2 \times 135 \text{ m}^2) = 4217,65 \text{ kN}$

2.Normal Kat Duvarlarında Oluşan Düşey Basınç Gerilmesi:

$\sigma = 1702,45 \text{ kN} / 11,42 \text{ m}^2 = 149,08 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{em} = 702 \text{ kN/m}^2$

Normal Kat Duvarlarında Oluşan Düşey Basınç Gerilmesi:

$\sigma = 2960,05 \text{ kN} / 11,42 \text{ m}^2 = 259,20 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{em} = 702 \text{ kN/m}^2$

Zemin Kat Duvarlarında Oluşan Düşey Basınç Gerilmesi:

$\sigma = 4217,65 \text{ kN} / 11,42 \text{ m}^2 = 369,32 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{em} = 702 \text{ kN/m}^2$

\*Eşdeğer Tekil Deprem Yüğü Hesabına Esas Kat Ağırlıklarının Hesabı

Hareketli Yüğü Katılım Katsayısı Dbybhy Çizelge(7.2)-(n = 0,3

TS 498 Hareketli Yüğüler (q)

Hareketli Yüğü (Zemin ve Normal Kat Döşemelerinde):  $2 \text{ kN/m}^2$

Hareketli Yüğü (Çatı Döşemesinde):  $1,5 \text{ kN/m}^2$

TS 498 Sabit Yüğüler(g)

Döşeme Ölü Yüğü (Zemin ve Normal Kat Tavan Döşemeleri):

$0,13 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 \times 135 \text{ m}^2 = 438,75 \text{ kN}$

Duvar Ölü Yüğü (Zemin ve Normal Kat Duvarları):

$2,67 \text{ m} \times 18 \text{ kN/m}^3 \times 11,42 \text{ m}^2 = 548,85 \text{ kN}$

Duvar Ölü Yüğü (Çatı Kat Duvarları):

$2,37 \text{ m} \times 18 \text{ kN/m}^3 \times 12,01 \text{ m}^2 = 512,35 \text{ kN}$

Kat Ağırlıkları ( $w_i = g_i + n \times q_i$ )

2.Normal Kat Ağırlığı (Çatı ile Birlikte):

$$(438,75 \text{ kN} + 548,85 \text{ kN} + 512,35 \text{ kN}) + 0,3 \times (1,5 \text{ kN/m}^2 \times 135 \text{ m}^2) = 1560,70 \text{ kN}$$

1.Normal Kat Ağırlığı

$$(438,75 \text{ kN} + 548,85 \text{ kN}) + 0,3 \times (2 \text{ kN/m}^2 \times 135 \text{ m}^2) = 1068,60 \text{ kN}$$

Zemin Kat Ağırlığı:

$$(438,75 \text{ kN} + 548,85 \text{ kN}) + 0,3 \times (2 \text{ kN/m}^2 \times 135 \text{ m}^2) = 1068,60 \text{ kN}$$

$$W = \sum w_i = 1560,70 + 1068,60 + 1068,60 = 3697,90 \text{ kN}$$

Binanın tümüne etkiyen Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (taban kesme kuvveti),  $V_t$

$$V_t = A_0 \times I \times W \times S / R = 0,4 \times 1,0 \times 3697,90 \times 2,5 / 2 = 1848,95 \text{ kN}$$

$$F_1 = (V_t - \Delta FN) \times w_i / \sum w_i H_i$$

$$\text{Burada } \Delta FN = 0,0075 \times N \times V_t = 0,0075 \times 3 \times 1848,95 = 41,60 \text{ kN}$$

Rapordaki gibi çatı katı ve 2. Normal kat tek katmış gibi dikkate alınmıştır.

Yapılan hesaplamalar sonucunda katlara intikal eden kat kesme kuvvetleri Çizelge 3.3'te hesaplanmıştır.

Çizelge 3.3. Kayma gerilme hesabı

|              |         |         | Kat      | Hi     | Wi      | WiHi     | Vt      | Fi(kN)  | Kat Kesme Kuvvetleri (kN) |
|--------------|---------|---------|----------|--------|---------|----------|---------|---------|---------------------------|
| Vt(kN)       | 1848,95 | 1560,70 | 2.Normal | 8,4    | 1560,70 | 13109,88 | 1807,35 | 1072,81 | 1072,81                   |
| $\Delta F_n$ | 41,60   | 2629,30 | 1.Normal | 5,6    | 1068,60 | 5984,16  | 1807,35 | 489,70  | 1562,51                   |
|              |         | 3697,90 | Zemin    | 2,8    | 1068,60 | 2992,08  | 1807,35 | 244,85  | 1807,36                   |
|              |         |         |          | Top. = | 3697,90 | 22086,12 |         |         |                           |

$$X \text{ Yönü Duvar Alanı (Ax): } 5,17 \text{ m}^2 \quad \sum A = 5,17 + 6,25 = 11,42 \text{ m}^2$$

$$Y \text{ Yönü Duvar Alanı (Ay): } 6,25 \text{ m}^2$$

Duvarın Çatlama Emniyet Gerilmesi:  $\tau_o = 0,25 \text{ Mpa}$  ;  $\mu = 0,50$ ;

Normal Kat Duvarlarında Kayma Emniyet Gerilmesi:

$$\sigma_o = 149,08 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Duvarın Kayma emniyet Gerilmesi } \tau_{em} = (\tau_o + \mu \times \sigma_o) \times 0,9$$

$$\tau_{em} = (0,25 + 0,50 \times 149,08 \times 10^{-3}) \times 0,9 = 0,292 \text{ MPa}$$

$$V_{bx} = V_{by} = 1072,81 \text{ kN}$$

$$\tau_x = V_{bx} / A_x = 1072,81 / 5,17 \times 10^{-3} = \sim 0,208 \text{ MPa} < \zeta_{em} = 0,292 \text{ MPa}$$

$$\tau_y = V_{by} / A_y = 1072,81 / 6,25 \times 10^{-3} = \sim 0,172 \text{ MPa} < \zeta_{em} = 0,292 \text{ MPa}$$

Normal Kat Duvarlarında Kayma Emniyet Gerilmesi:

$$\sigma_o = 259,20 \text{ kN/m}^2$$

$$\tau_{em} = (\zeta_o + \mu \times \sigma_o) \times 0,9 = (0,25 + 0,50 \times 259,20 \times 10^{-3}) \times 0,9 = 0,342 \text{ MPa}$$

$$V_{bx} = V_{by} = 1562,51 \text{ kN}$$

$$\tau_x = V_{bx} / A_x = 1562,51 / 5,17 \times 10^{-3} = \sim 0,302 \text{ MPa} < \zeta_{em} = 0,342 \text{ MPa}$$

$$\tau_y = V_{by} / A_y = 1562,51 / 6,25 \times 10^{-3} = \sim 0,250 \text{ MPa} < \zeta_{em} = 0,342 \text{ MPa}$$

Zemin Kat Duvarlarında Kayma Emniyet Gerilmesi:

$$\sigma_o = 369,32 \text{ kN/m}^2$$

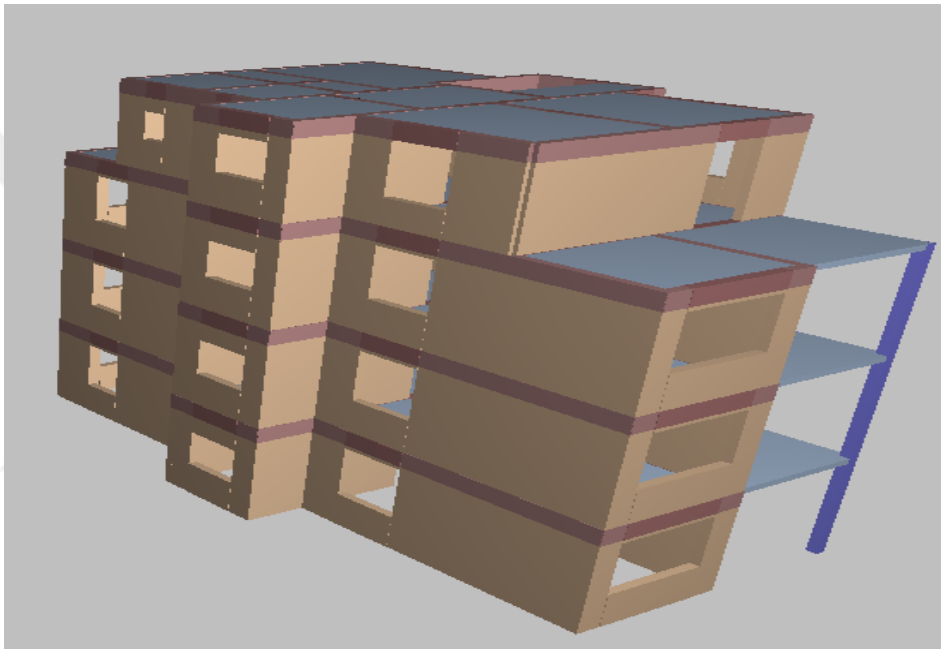
$$\tau_{em} = (\zeta_o + \mu_x \sigma_o) \times 0,9 = (0,25 + 0,50 \times 369,32 \times 10^{-3}) \times 0,9 = 0,391 \text{ MPa}$$

$$V_{bx} = V_{by} = 1807,36 \text{ kN}$$

$$\tau_x = V_{bx} / A_x = 1807,36 / 5,17 \times 10^{-3} = \sim 0,349 \text{ MPa} < \zeta_{em} = 0,391 \text{ MPa}$$

$$\tau_y = V_{by} / A_y = 1807,36 / 6,25 \times 10^{-3} = \sim 0,289 \text{ MPa} < \zeta_{em} = 0,391 \text{ MPa}$$

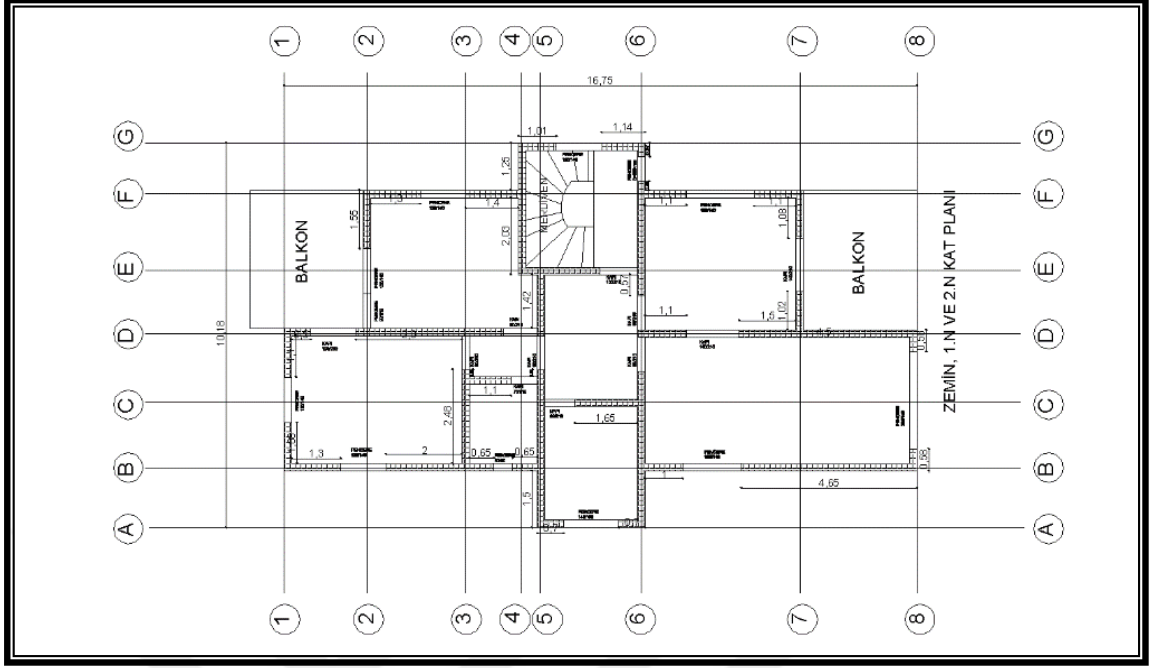
Taşıyıcı duvarların yük aktarımından gelen Eksantrisite dikkate alınmadan Yapılan hesaplamalar sonucunda; mevcut İstanbul'da örnek dört katlı yığma binanın 2007 yılı (DBYBHY) ve (RYTE)'ye göre "Can Güvenliği Performans Düzeyi"ni sağladığı görülmüştür 3D görüntüleri Şekil 3.7'de görülmektedir.



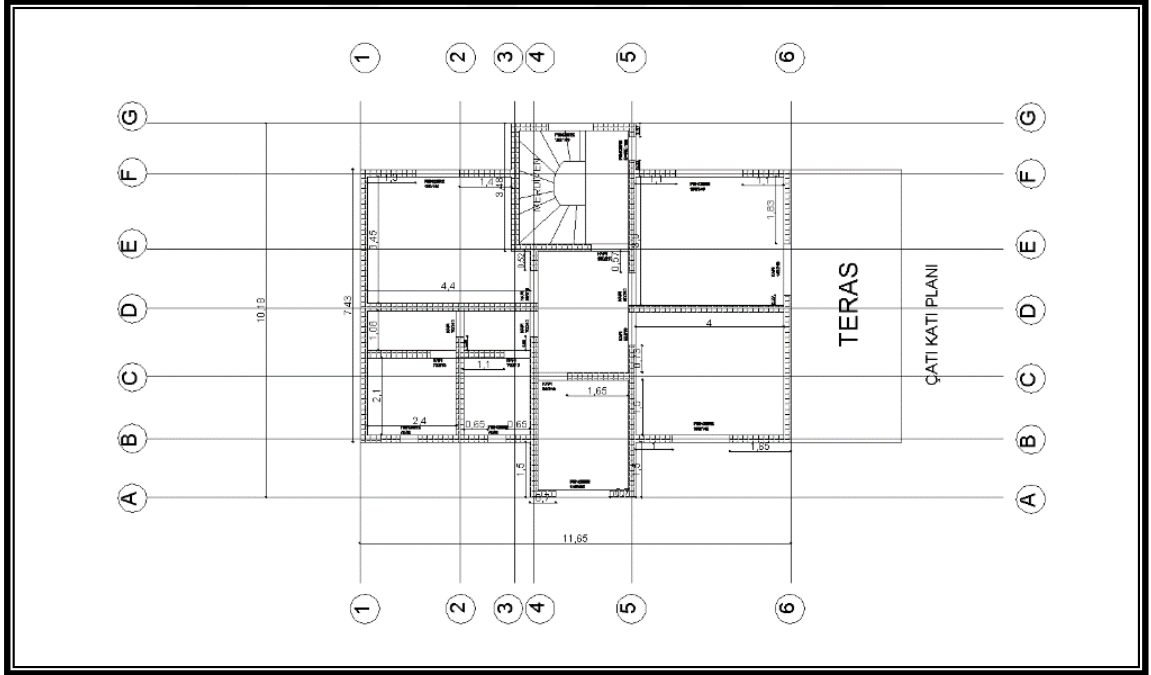
Şekil 3.7. Yapının 3D görünüşü-1(ön ve sol cephe)

### 3.2. STA4-CAD-Yığma Paket Programı ile Yığma Yapı Analizi

Binalarda performans analizi yapılması betonarme karkas taşıyıcı sistemli binalarda 'Sonlu Elamanlar Yöntemi' kullanılır iken yığma taşıyıcı sistemli binalarda taşıyıcı duvarların farklı teknik özelliklerinden dolayı analizde 'sonlu elamanlar yöntemi' ile doğru sonuçlara ulaşmak zorlaşmaktadır. Bu nedenle STA4 CAD yığma bina analizimiz macro modelleme ile yapılmıştır. Modellemede kullanım amacı dikkate alınarak TS500, TS498 ve TDY2007 yönetmeliklerine uygun tasarım gerçekleştirilmiştir. Bina taşıyıcı duvarlarının temellere yük aktarımından oluşan eksantrisite tahkik amaçlı olarak STA4-CAD-Yığma Paket programı ile yapılan hesapta dikkate alınmıştır. Taşıyıcı sistem özelliklerini gösteren tüm katların rölemleri şekil 3.8 ve 3.9'da gösterilmiştir.



Şekil 3.8. Röleve 2 zemin kat ve normal katlar röleve planı



Şekil 3.9. Röleve 3 çatı kat röleve planı

### 3.2.1. Çalışmanın kapsamı

Rölevesi görülen projenin, yönetmelikler çerçevesinde incelenerek aks belirlemesi yapılmıştır. Bina zemin kat ve üç normal kat olmak üzere toplamda dört katlıdır.

Binanın röleve projesinde belirtilen kat yükseklikleri şöyledir; çatı katı 2.50 metre olup zemin kat ve normal katlar 2.80 metredir. Mevcut yapı İstanbul İli, Kadıköy İlçesinde bulunmaktadır. Bu yüzden bina birinci derece deprem bölgesinde bulunmakta ve  $A_0$  etkin yer ivme katsayısı 0.40'dır (DBYBHY2007-Çizelge 2.2). Deprem yapı tipi katsayısı R 2.00 olarak alınmıştır (DBYBHY2007-Çizelge 2.8). Bu değer yığma yapılar için sabittir. Hareketli yük katsayısı yanı tipi konut olduğu için 0.30 alınacaktır (DBYBHY2007-Çizelge 2.7). Ek olarak yapılacak bina önem katsayısı konut olduğundan  $I=1.00$  olarak alınacaktır (DBYBHY2007-Çizelge 2.3). Ayrıca yapılacak hesaplarda zemin sınıfı olarak Z3 zemin sınıfında olduğu kabul edilecektir. Buna bağlı olarak zemine bağlı spektrum periyodu  $T_a/T_b$  0.15/0.60 (DBYBHY2007-Çizelge 2.4) olarak belirlenmiştir. Zemin yatak katsayısı  $2175 \text{ t/m}^3$ , zemin emniyet gerilmesi  $13,2 \text{ t/m}^2$  olarak alınmıştır. Bunun sebebi ise zeminin orta sıkılıkta kum olarak kabul edilmesidir. Hareketli yük azaltma katsayısı ise konut için 1.00'dır. ( Çizelge 3.4)

Çizelge 3.4. Yapı bilgisi

|   |  |
|---|--|
| KAT ADEDİ.....                                | 4  |
| Bir kattaki KOLON SAYISI.....                 | 0  |
| X yönü aks sayısı.....                        | 10   |
| Y yönü aks sayısı.....                        | 8  |
| DEPREM KATSAYISI.....( $A_0$ )                | :0.4   |
| YAPI TİPİ KATSAYISI.....(R)                   | ..:2.0   |
| YAPI ÖNEM KATSAYISI.....(I)                   | ..:1.0   |
| SPEKTRUM KAREKTERİSTİK PERYODU. ( $T_a/T_b$ ) | :0.15/0.6  |
| HAREKETLİ YÜK KATSAYISI.....(n)               | ..:0.3   |
| SIFIR RÖLATİF HAREKET YÜKSEKLİĞİ (m)          | ..:0.00  |
| HAREKETLİ YÜK AZALTMA KATSAYISI.....( $C_z$ ) | ..:1.0   |
| ZEMİN EMNİYET GERİLMESİ..... ( $t/m^2$ )      | ..:13.2  |
| ZEMİN YATAK KATSAYISI..... ( $t/m^3$ )        | ..:2175.0  |
| BETON YOĞUNLUĞU.....( $t/m^3$ )               | ..:2.5   |
| GENLEŞME ISI FARKI..... ( $^{\circ}C$ )       | ..:0.0   |
| STATİK ANALİZ YÖNTEMİ .....                   | :LINEER ANALİZ   |
| DEPREM STANDARDI .....                        | :TDY2007 CODE  |
| BETONARME HESAP YÖNTEMİ .....                 | :TAŞIMA GÜCÜ YÖNTEMİ TS500-2000  |
| BETONARME KESİT DONATI HESAP YÖNTEMİ .....    | :BRÜT KESİTE GÖRE  |
| DEPREM HESABI YÖNTEMİ .....                   | :YARI DİNAMİK ANALİZ   |
| TEMEL ANALİZ OPSİYONU.....                    | :TEMELLER DİKKATE ALINMADAN, YAPI ANALİZİ  |
| Zemin gerilmesi hareketli yük azaltma degeri  | ..:0.95  |
| Zemin gerilmesi deprem artırım oranı.....     | ..:0.50  |
| Zemin gerilmesi rüzgar artırım oranı.....     | ..:0.25  |
| Kolonun oturduğu giriş tesir çarpanı.....     | ..:1.50  |
| Kiriş & Kolon rijitlik bölgesi opsiyonu.....  | : Yarı Sonsuz Rijit davranış   |
| Kiriş uçlarında elastik ankastrelik opsiyonu  | : Elastik ankastre   |
| Çatlamış kesit opsiyonu.....                  | : $I_{gb} = 0.4, \quad I_{gc} = I_c \cdot (0.8 + 4 \cdot N_d / (A_c \cdot f_c)) / 3, \quad 0.4 < I_{gc} < 0.8$ |

Çizelge 3.5. STA4 programında yapı bilgisi

| BETON ve ÇELİK MALZEME BİLGİLERİ |         |                   |        |               | (kg/cm <sup>2</sup> ) |            |                  |      |
|----------------------------------|---------|-------------------|--------|---------------|-----------------------|------------|------------------|------|
| Yapı Elemanı                     | Malzeme | Elastisite Modülü |        | Beton dayanım | Çelik akma            | gerilmesi  | Birim Ağırlık    |      |
|                                  |         | E                 | G      | gerilmesi     | (Genel)               | (Etriye)   | t/m <sup>3</sup> |      |
| Plak/Nervür                      | E1      | C20               | 285000 | 114000        | 200                   | 4200       | 4200             | 2.50 |
| HNP                              |         | C20               | 285000 | 114000        | 200                   | 4200       | 4200             | 2.50 |
| Temel                            |         | C20               | 285000 | 114000        | 200                   | 4200       | 4200             | 2.50 |
| Kiriş/Kolon                      | E1      | C20               | 285000 | 114000        | 200                   | 4200/ 5000 | 4200             | 2.50 |
| Yığma Duvar                      | E2      | Tuğla             | 8000   | 3200          | fem=10.0, τo=2.50     | 200        | 200              | 1.80 |

HNP : Hazır Nervürlü Plak

Çizelge 3.6. Taşıma gücü malzeme katsayıları

| TAŞIMA GÜCÜ MALZEME KATSAYILARI | BETON     | ÇELİK         |
|---------------------------------|-----------|---------------|
| YENİ ELEMANLAR                  | 1.50      | 1.15          |
| PERFORMANS HESABI TUM ELEMANLAR | 1.00      | 1.00          |
| TAŞIMA GÜCÜ YÜK KATSAYILARI     | SABİT YÜK | HAREKETLİ YÜK |
|                                 | 1.40      | 1.60          |

### 3.2.2. Tasarım analizi

Bu bölümde deprem bölgelerinde yapılacak olan, hem düşey hem yatay yükler için tüm taşıyıcı sistemi yapay malzemeli taşıyıcı tuğla duvarlar ile oluşturulan yığma binaların ve bina türü yapıların boyutlandırılması ve donatılması bu konuda yürürlükte olan ilgili standart ve yönetmeliklerle uyularak yapılacaktır. Malzeme karakteristik özellikleri ile analizlerde dikkate alınan taşıma gücü malzeme ve yük katsayıları Çizelge 3.5 ve 3.6'da verilmektedir.

Hazırlanan röleve plan uyarınca binamız dört katlıdır. Binamız 1. derece deprem bölgesinde yer almaktadır. Uygulama aşamasında gerekecek diğer bilgilerde aşağıdaki Çizelge 3.7'de verilmiştir.

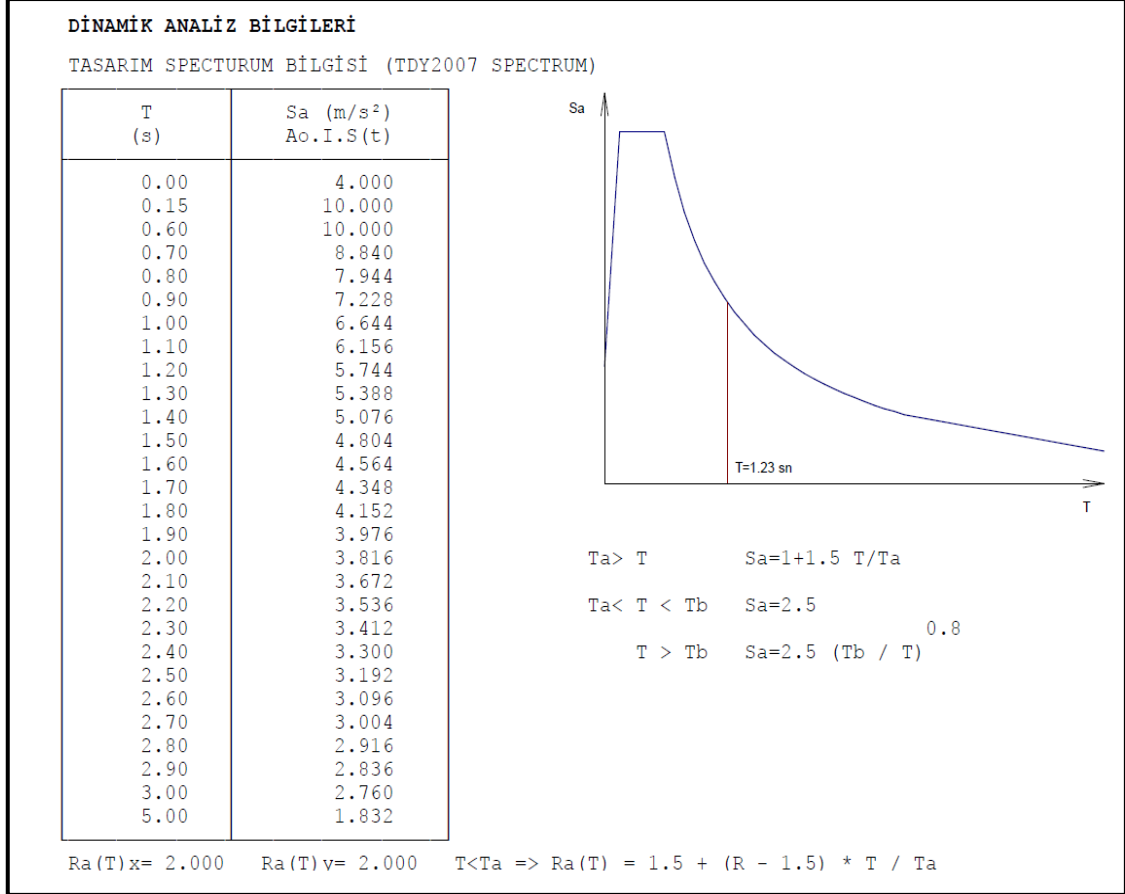
Çizelge 3.7. Uygulama aşamasında bilgiler

|                |  |
|----------------|--|
| Deprem Bölgesi | 1. Derece  |
| Zemin Grubu    | Z3   |
| Kat Adedi      | 4  |
| Kat Yüksekliği | Döşeme üstünden döşeme üstüne<br>Zemin kat; 2,80 metre<br>Normal kat; 2,80 metre<br>Çatı kat; 2,50 metre |



STA4 –CAD programının verdiği dinamik analiz bilgileri Çizelge 3.8’de verilmiştir. Tasarım Spektrum Bilgisi:

Çizelge 3.8. Dinamik analiz bilgileri



Sa: Elastik Spektral İvme, A<sub>0</sub>: Etkin Yer İvmesi Katsayısı, I: Bina Önem Katsayısı  
S(t): Spektrum Katsayısı/ Burada yığma yapının Sa'sı verilmiş Sa=2.5 (Sabit)  
(DBYBHY2007-5.2.1).

Hesapta dikkate alınan Yapı Periyodu ve Vektörleri Çizelge 3.9’da verilmiştir.

Çizelge 3.9. Yapı periyod ve vektörleri

| MODAL ANALİZ - YAPI PERİYOD ve VEKTÖRLERİ  |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Mod  | 1. mod   | 2. mod   | 3. mod   | 4. mod   | 5. mod   | 6. mod   | 7. mod   | 8. mod   | 9. mod   |
| w  | 10.85    | 16.54    | 18.07    | 30.73    | 46.07    | 47.43    | 48.54    | 55.33    | 67.50    |
| T  | 0.5791   | 0.3798   | 0.3477   | 0.2045   | 0.1364   | 0.1325   | 0.1294   | 0.1136   | 0.0931   |
| yön  | y        | b        | x        | y        | b        | b        | x        | y        | b        |
| 1/1x   | -0.00176 | -0.03689 | 0.02622  | -0.00283 | -0.06835 | -0.01793 | 0.10541  | -0.01560 | 0.02539  |
| 2/2x   | -0.00163 | -0.08378 | 0.09856  | 0.00074  | -0.07101 | 0.02925  | 0.18702  | -0.00439 | 0.11064  |
| 3/3x   | -0.00138 | -0.11963 | 0.15647  | 0.00358  | 0.01086  | 0.04204  | 0.02551  | 0.01611  | -0.07471 |
| 4/4x   | -0.00177 | -0.13329 | 0.19428  | 0.00355  | 0.07841  | -0.04582 | -0.19830 | -0.00765 | -0.00126 |
| 1/1y   | 0.06505  | 0.00335  | -0.00066 | 0.18305  | 0.14189  | -0.12342 | 0.08835  | 0.12017  | -0.02087 |
| 2/2y   | 0.13893  | 0.00158  | 0.00207  | 0.18276  | -0.07626 | 0.03930  | -0.03951 | -0.18337 | 0.00002  |
| 3/3y   | 0.19630  | -0.00522 | 0.00016  | -0.03218 | -0.11728 | 0.05825  | -0.06354 | 0.18481  | 0.03019  |
| 4/4y   | 0.21941  | -0.04168 | -0.02919 | -0.19517 | 0.15360  | -0.05751 | 0.07682  | -0.11817 | -0.03004 |
| 1/1b   | 0.00116  | 0.01067  | 0.00512  | 0.00274  | 0.02239  | -0.02143 | -0.00269 | 0.00633  | 0.03031  |
| 2/2b   | 0.00246  | 0.02265  | 0.01589  | 0.00126  | 0.01487  | 0.02946  | 0.00533  | -0.00527 | -0.00366 |
| 3/3b   | 0.00325  | 0.03076  | 0.02346  | -0.00454 | -0.00971 | -0.00696 | 0.00805  | 0.00407  | -0.02706 |
| 4/4b   | 0.00371  | 0.03269  | 0.02830  | -0.00922 | -0.01162 | -0.04860 | -0.01180 | -0.01167 | 0.04664  |
| M <sub>xx</sub> %  | 0.010    | 31.183   | 48.829   | 0.004    | 1.484    | 0.122    | 8.782    | 0.024    | 1.017    |
| M <sub>yy</sub> %  | 85.948   | 0.247    | 0.101    | 10.643   | 0.907    | 1.234    | 0.438    | 0.402    | 0.040    |
| M <sub>bx</sub> %  | 0.638    | 54.508   | 28.488   | 0.164    | 4.814    | 5.522    | 0.328    | 0.002    | 3.032    |
|  |          |          |          |          |          |          |          |          | Σ= 91.46 |
|  |          |          |          |          |          |          |          |          | Σ= 99.96 |
| $M_r = \sum (m_i \cdot \phi_{xir}^2 + m_i \cdot \phi_{yir}^2 + m_{\theta i} \cdot \phi_{\theta ir}^2)$<br>$M_{xx} = \sum [(\sum m_i \cdot \phi_x^2) / M_r] = \%91.46 > \%90.00$ Dinamik kütle oranı yeterli. ✓<br>$M_{yy} = \sum [(\sum m_i \cdot \phi_y^2) / M_r] = \%99.96 > \%90.00$ Dinamik kütle oranı yeterli. ✓ |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| ESDEĞER DEPREM HESABI 1. DOĞAL TİTRESİM PERİYODUNUN KONTROLÜ   |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| N= 4.00 < 13   |          |          |          |          |          |          |          |          |          |

Burada yapının 1-9 mod arasındaki katlara göre x-y-b yönlerindeki periyodları belirtilmiştir.

Hesapta dikkate alınan Kat Kütlesi, Rijitlik Merkezi ve Deprem Kuvveti: Çizelge 3.10’da verilmiştir.

Çizelge 3.10. Kat kütlesi rijitlik merkezi ve hesaplanan eşdeğer deprem kuvvetleri

| KAT KÜTLESİ ve RİJİTLİK MERKEZİ (t)  |       |                |                |      |                                     |                    |                    |                    |                    |                           |
|--|-------|----------------|----------------|------|-------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|
| Kat (dyf)  | H (m) | W <sub>g</sub> | W <sub>q</sub> | n    | R<br>R <sub>x</sub> /R <sub>y</sub> | X <sub>g</sub> (m) | X <sub>r</sub> (m) | Y <sub>g</sub> (m) | Y <sub>r</sub> (m) | Σ W <sub>k</sub>          |
| 4  | 10.90 | 108.17         | 18.19          | 0.30 | 2.                                  | 7.80               | 7.44               | -3.67              | -3.32              | 113.622                   |
| 3  | 8.40  | 152.20         | 26.34          | 0.30 | 2.                                  | 8.08               | 8.40               | -3.62              | -3.38              | 160.101                   |
| 2  | 5.60  | 153.30         | 26.34          | 0.30 | 2.                                  | 8.07               | 8.40               | -3.61              | -3.38              | 161.199                   |
| 1  | 2.80  | 154.51         | 26.34          | 0.30 | 2.                                  | 8.07               | 8.40               | -3.65              | -3.38              | 162.410                   |
|  |       |                |                |      |                                     |                    |                    |                    |                    | ΣW <sub>t</sub> = 597.332 |
| EŞDEĞER DEPREM FORMÜLÜ $F_{di} = (V_t - F_t) \frac{W_i \cdot H_i}{\sum W_i \cdot H_i}$ |       |                |                |      |                                     |                    |                    |                    |                    |                           |

Çizelge 3.11. Deprem kuvveti

**DEPREM KUVVETİ (t)**  
 $A_0=0.4, I=1.0, R=2, S=2.5$   
 $V_t=W \cdot A_0 \cdot I \cdot S / R = 597.33 \cdot 0.4 \cdot 1.0 \cdot 2.5 / 2 = 298.67$   
 $F_t = 0.0075 \cdot N \cdot V_t = 8.96$

EŞDEĞER DEPREM FORMÜLÜ  $F_{di} = (V_t - F_t) \frac{W_i \cdot H_i}{\sum W_i \cdot H_i}$

| Kat no | H <sub>i</sub> m | W <sub>g</sub> t | W <sub>q</sub> t | n    | W <sub>i</sub> t | W <sub>i</sub> ·H <sub>i</sub> tm | F <sub>i</sub> t |        |
|--------|------------------|------------------|------------------|------|------------------|-----------------------------------|------------------|--------|
| 4      | 10.90            | 108.17           | 18.19            | 0.30 | 113.62           | 1238.48                           | 93.86            |        |
| 3      | 8.40             | 152.20           | 26.34            | 0.30 | 160.10           | 1344.85                           | 101.92           |        |
| 2      | 5.60             | 153.30           | 26.34            | 0.30 | 161.20           | 902.71                            | 68.42            |        |
| 1      | 2.80             | 154.51           | 26.34            | 0.30 | 162.41           | 454.75                            | 34.46            |        |
|        |                  |                  |                  |      | Σ=               | 597.33                            | 3940.79          | 298.67 |

$V_{xi} = V_k \cdot \frac{K_x}{\sum K_x} + V_k \cdot (Y_g - Y_r) \cdot \frac{K_x \cdot (Y - Y_r)}{J}, \quad V_{yi} = V_k \cdot \frac{K_y}{\sum K_y} + V_k \cdot (X_g - X_r) \cdot \frac{K_y \cdot (X - X_r)}{J}$

$J = \sum (K_x \cdot (Y - Y_r)^2 + K_y \cdot (X - X_r)^2)$

Burada binanın kat ağırlıkları (W<sub>k</sub>) hesaplanıp, her bir katın kat yüksekliği (h<sub>i</sub>) ile kat ağırlığı (V) çarpılarak, toplam kat yüksekliği (H) ile toplam kat ağırlığının (W) çarpımına bölünür. Böylece her bir kat için ortaya çıkan oran karşılığında toplam deprem kuvveti katlara dağıtılır.

Toplam deprem kuvveti ise toplam kat ağırlığı (W) ile spektral ivme katsayısının (S) yapı önem katsayısı (I) ve (A(t)) çarpımının deprem yükü azaltma katsayısına (R<sub>a</sub>) bölünmesiyle elde edilir. Hesapta dikkate alınan ve Deprem Kuvveti, Rüzgâr kuvveti ve kat deplasmanları Çizelge 3.11 ve 3.12’de verilmiştir.

$V_t = A_0 \times I \times W \times S / R$  (DBYBHY, 2007).

Çizelge 3.12. Rüzgâr kuvveti ve kat deplasmanları

**Rüzgâr kuvvetleri (t)**

| Kat (dyf) | X-yönü F | X-yönü e <sub>y</sub> m | Y-yönü F | Y-yönü e <sub>x</sub> m |
|-----------|----------|-------------------------|----------|-------------------------|
| 4         | 2.472    | 7.950                   | 2.808    | -3.650                  |
| 3         | 2.769    | 8.000                   | 4.785    | -3.650                  |
| 2         | 1.730    | 8.000                   | 2.990    | -3.650                  |
| 1         | 1.730    | 8.000                   | 2.990    | -3.650                  |

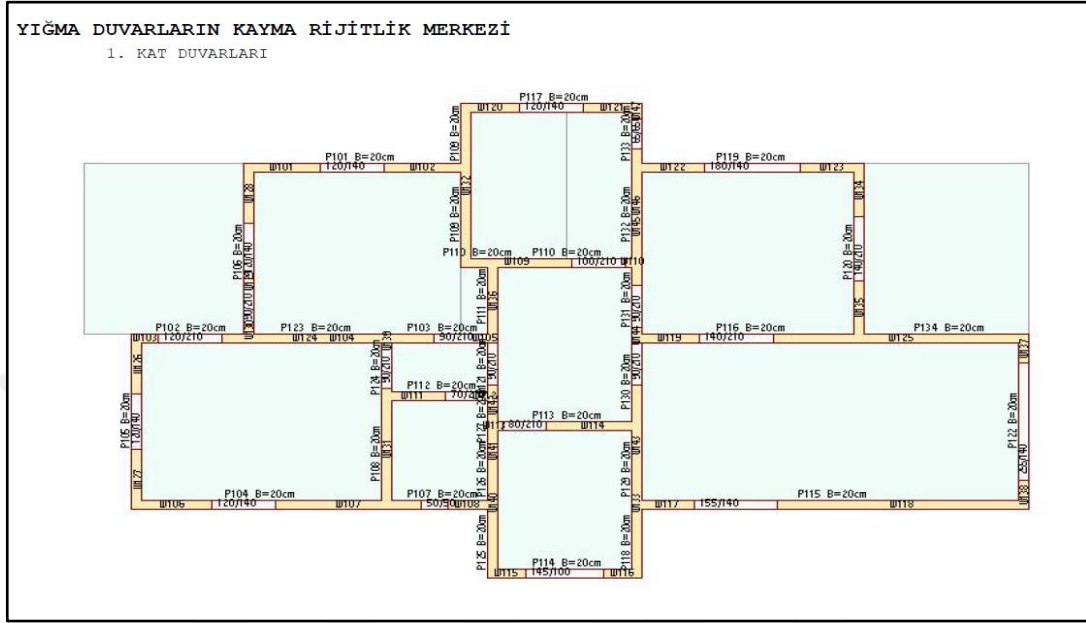
**Kat Deprem deplasmanları**

| Kat (dyf) | 9. yükleme         |                      | 10. yükleme        |                      | 11. yükleme        |                      | 12. yükleme        |                      |
|-----------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
|           | δ <sub>x</sub> (m) | θ <sub>z</sub> (rad) | δ <sub>x</sub> (m) | θ <sub>z</sub> (rad) | δ <sub>y</sub> (m) | θ <sub>z</sub> (rad) | δ <sub>y</sub> (m) | θ <sub>z</sub> (rad) |
| 4         | 0.0895162          | -0.004678            | 0.0895162          | -0.004678            | -0.283375          | -0.002917            | -0.283375          | -0.002917            |
| 3         | 0.0751928          | -0.005300            | 0.0751928          | -0.005300            | -0.253361          | -0.002116            | -0.253361          | -0.002116            |
| 2         | 0.0536153          | -0.003978            | 0.0536153          | -0.003978            | -0.184275          | -0.001610            | -0.184275          | -0.001610            |
| 1         | 0.0264614          | -0.002205            | 0.0264614          | -0.002205            | -0.095024          | -0.000871            | -0.095024          | -0.000871            |

Deprem yapı salınımları: x= 0.00821 y= 0.02600

STA4-CAD programının verdiği yapı performans analizi bilgileri şöyledir;

Hesaplama da kullanılan Zemin Kat(1. Normal Kat) Kayma Rijitlik Merkezi Şekil 3.10'da verilmiştir.



Şekil 3.10. Rijitlik merkezi hesabına ait zemin kat (1. normal kat) rölevesi

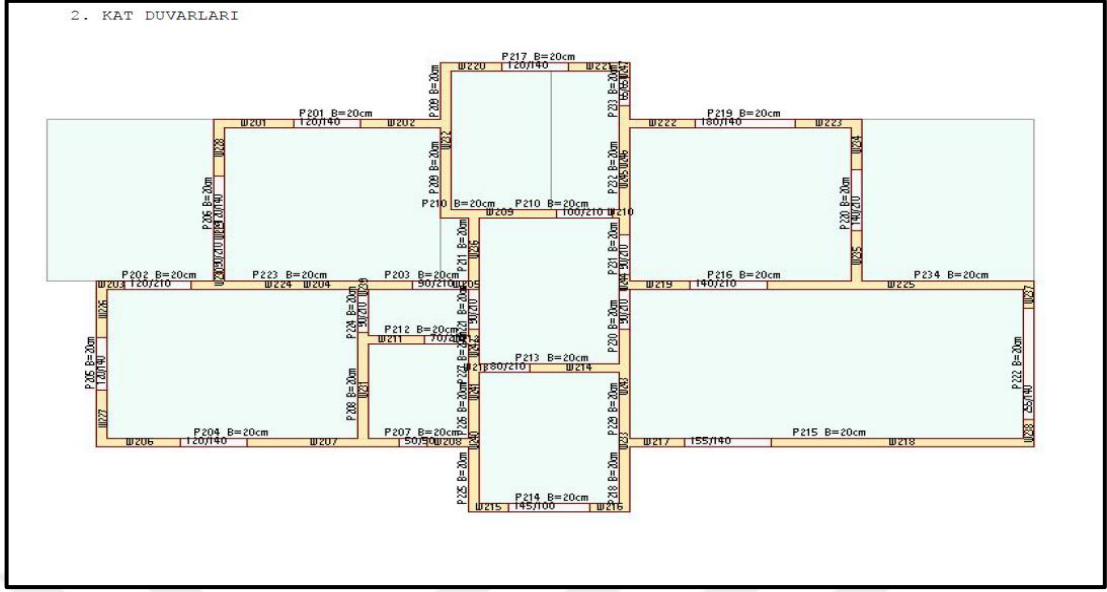
Hesaplama da dikkate alınan Zemin Kat (1. normal kat ) rijitlik kayma merkezi sonuçları çizelge 3.13'de verilmektedir.

Çizelge 3.13. Zemin kat (1.normal kat ) rijitlik kayma merkezi

| 1. kat kayma rijitlik merkezi                                |                |     |      |      |        |       |       |       |      |       |         |        |      |
|--|----------------|-----|------|------|--------|-------|-------|-------|------|-------|---------|--------|------|
| Ca: Duvar Narinliği (H/t)                                    |                |     |      |      |        |       |       |       |      |       |         |        |      |
| Duvar rijitliği : $K=k \times A/H$ — : $k=1$ , ——— : $k=1.2$ |                |     |      |      |        |       |       |       |      |       |         |        |      |
| DUVAR  | (Bc + Bw) × Lw | k   | Ab   | Hw   | Ng     | Nq    | Kx    | Ky    | X    | Y     | Kx·Y    | Ky·X   | Ca   |
| P101 W101 X  | 20×145         | 1.2 | 0.35 | 1.40 | 19.626 | 3.418 | 0.249 | 0.000 | 2.83 | -7.40 | -1.8397 | 0.0000 | 0.97 |
| P101 W102 X  | 20×145         | 1.2 | 0.35 | 1.40 | 19.626 | 3.418 | 0.249 | 0.000 | 5.48 | -7.40 | -1.8397 | 0.0000 | 0.97 |
| P102 W103 X  | 20×50          | 1.2 | 0.12 | 2.10 | 6.980  | 1.176 | 0.057 | 0.000 | 0.25 | -3.70 | -0.2115 | 0.0000 | 0.88 |
| P103 W104 X  | 20×360         | 1.2 | 0.86 | 2.10 | 36.578 | 6.307 | 0.411 | 0.000 | 3.95 | -3.70 | -1.5227 | 0.0000 | 0.88 |
| P103 W105 X  | 20×10          | 1.2 | 0.02 | 2.10 | 0.611  | 0.104 | 0.011 | 0.000 | 6.65 | -3.70 | -0.0423 | 0.0000 | 0.88 |
| P104 W106 X  | 20×150         | 1.2 | 0.36 | 1.40 | 10.419 | 1.251 | 0.257 | 0.000 | 0.75 | -0.10 | -0.0255 | 0.0000 | 0.97 |
| P107 W107 X  | 20×275         | 1.2 | 0.66 | 1.00 | 20.642 | 2.539 | 0.660 | 0.000 | 4.08 | -0.10 | -0.0653 | 0.0000 | 1.00 |

| DUVAR                                | (Bc + Bw) × Lw | k   | Ab                       | Hw   | Ng                       | Nq                                   | Kx    | Ky    | X     | Y     | Kx·Y                 | Ky·X   | Ca   |
|--------------------------------------|----------------|-----|--------------------------|------|--------------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|----------------------|--------|------|
| P107 W108 X                          | 20×75          | 1.2 | 0.18                     | 1.00 | 6.750                    | 0.871                                | 0.180 | 0.000 | 6.33  | -0.10 | -0.0178              | 0.0000 | 1.00 |
| P110 W109 X                          | 20×210         | 1.2 | 0.50                     | 2.10 | 16.697                   | 2.951                                | 0.240 | 0.000 | 7.25  | -5.35 | -1.2838              | 0.0000 | 0.88 |
| P110 W110 X                          | 20×30          | 1.2 | 0.07                     | 2.10 | 2.170                    | 0.379                                | 0.034 | 0.000 | 9.45  | -5.35 | -0.1834              | 0.0000 | 0.88 |
| P112 W111 X                          | 20×120         | 1.2 | 0.29                     | 2.10 | 6.591                    | 1.052                                | 0.137 | 0.000 | 5.30  | -2.45 | -0.3359              | 0.0000 | 0.88 |
| P112 W112 X                          | 20×10          | 1.2 | 0.02                     | 2.10 | 0.549                    | 0.088                                | 0.011 | 0.000 | 6.65  | -2.45 | -0.0280              | 0.0000 | 0.88 |
| P113 W113 X                          | 20×30          | 1.2 | 0.07                     | 2.10 | 1.909                    | 0.311                                | 0.034 | 0.000 | 6.85  | -1.80 | -0.0617              | 0.0000 | 0.88 |
| P113 W114 X                          | 20×180         | 1.2 | 0.43                     | 2.10 | 11.455                   | 1.868                                | 0.206 | 0.000 | 8.70  | -1.80 | -0.3701              | 0.0000 | 0.88 |
| P114 W115 X                          | 20×73          | 1.2 | 0.18                     | 1.00 | 7.324                    | 0.995                                | 0.175 | 0.000 | 7.07  | 1.40  | 0.2455               | 0.0000 | 1.00 |
| P114 W116 X                          | 20×72          | 1.2 | 0.17                     | 1.00 | 7.223                    | 0.981                                | 0.173 | 0.000 | 9.24  | 1.40  | 0.2421               | 0.0000 | 1.00 |
| P115 W117 X                          | 20×100         | 1.2 | 0.24                     | 1.40 | 7.253                    | 1.093                                | 0.171 | 0.000 | 10.10 | -0.10 | -0.0170              | 0.0000 | 0.97 |
| P115 W118 X                          | 20×475         | 1.2 | 1.14                     | 1.40 | 34.453                   | 5.192                                | 0.814 | 0.000 | 14.53 | -0.10 | -0.0806              | 0.0000 | 0.97 |
| P116 W119 X                          | 20×110         | 1.2 | 0.26                     | 2.10 | 11.336                   | 2.065                                | 0.126 | 0.000 | 10.15 | -3.70 | -0.4653              | 0.0000 | 0.88 |
| P117 W120 X                          | 20×110         | 1.2 | 0.26                     | 1.40 | 9.656                    | 1.241                                | 0.189 | 0.000 | 6.75  | -8.70 | -1.6408              | 0.0000 | 0.97 |
| P117 W121 X                          | 20×110         | 1.2 | 0.26                     | 1.40 | 9.656                    | 1.241                                | 0.189 | 0.000 | 9.05  | -8.70 | -1.6408              | 0.0000 | 0.97 |
| P119 W122 X                          | 20×120         | 1.2 | 0.29                     | 1.40 | 16.006                   | 2.911                                | 0.206 | 0.000 | 10.20 | -7.40 | -1.5225              | 0.0000 | 0.97 |
| P119 W123 X                          | 20×120         | 1.2 | 0.29                     | 1.40 | 16.006                   | 2.911                                | 0.206 | 0.000 | 13.20 | -7.40 | -1.5225              | 0.0000 | 0.97 |
| P123 W124 X                          | 20×40          | 1.2 | 0.10                     | 2.80 | 5.584                    | 0.940                                | 0.034 | 0.000 | 3.25  | -3.70 | -0.1269              | 0.0000 | 0.78 |
| P134 W125 X                          | 20×480         | 1.2 | 1.15                     | 2.80 | 46.518                   | 8.335                                | 0.411 | 0.000 | 14.50 | -3.70 | -1.5227              | 0.0000 | 0.78 |
| P105 W126 Y                          | 20×130         | 1.2 | 0.31                     | 1.40 | 13.901                   | 2.048                                | 0.000 | 0.223 | 0.10  | -3.15 | 0.0000               | 0.0221 | 0.97 |
| P105 W127 Y                          | 20×130         | 1.2 | 0.31                     | 1.40 | 13.901                   | 2.048                                | 0.000 | 0.223 | 0.10  | -0.65 | 0.0000               | 0.0221 | 0.97 |
| P106 W128 Y                          | 20×130         | 1.2 | 0.31                     | 1.40 | 11.460                   | 2.087                                | 0.000 | 0.223 | 2.20  | -6.85 | 0.0000               | 0.4901 | 0.97 |
| P106 W129 Y                          | 20×10          | 1.0 | 0.02                     | 2.10 | 0.882                    | 0.161                                | 0.000 | 0.010 | 2.20  | -4.95 | 0.0000               | 0.0209 | 0.88 |
| P106 W130 Y                          | 20×20          | 1.2 | 0.05                     | 2.10 | 1.763                    | 0.321                                | 0.000 | 0.023 | 2.20  | -3.90 | 0.0000               | 0.0503 | 0.88 |
| P108 W131 Y                          | 20×262         | 1.2 | 0.63                     | 2.80 | 22.650                   | 3.387                                | 0.000 | 0.225 | 4.80  | -1.31 | 0.0000               | 1.0777 | 0.78 |
| P109 W132 Y                          | 20×355         | 1.2 | 0.85                     | 2.80 | 28.110                   | 4.287                                | 0.000 | 0.304 | 6.30  | -7.03 | 0.0000               | 1.9167 | 0.78 |
| P118 W133 Y                          | 20×320         | 1.2 | 0.77                     | 2.80 | 30.613                   | 5.088                                | 0.000 | 0.274 | 9.50  | -0.15 | 0.0000               | 2.6060 | 0.78 |
| P120 W134 Y                          | 20×115         | 1.2 | 0.28                     | 2.10 | 14.058                   | 2.741                                | 0.000 | 0.131 | 13.70 | -6.93 | 0.0000               | 1.8007 | 0.88 |
| P120 W135 Y                          | 20×115         | 1.2 | 0.28                     | 2.10 | 14.058                   | 2.741                                | 0.000 | 0.131 | 13.70 | -4.38 | 0.0000               | 1.8007 | 0.88 |
| P121 W136 Y                          | 20×165         | 1.2 | 0.40                     | 2.10 | 16.414                   | 2.847                                | 0.000 | 0.189 | 6.80  | -4.53 | 0.0000               | 1.2821 | 0.88 |
| P122 W137 Y                          | 20×62          | 1.2 | 0.15                     | 1.40 | 8.599                    | 1.264                                | 0.000 | 0.106 | 16.80 | -3.49 | 0.0000               | 1.7857 | 0.97 |
| P122 W138 Y                          | 20×63          | 1.2 | 0.15                     | 1.40 | 8.738                    | 1.285                                | 0.000 | 0.108 | 16.80 | -0.31 | 0.0000               | 1.8145 | 0.97 |
| P124 W139 Y                          | 20×28          | 1.2 | 0.07                     | 2.10 | 3.258                    | 0.544                                | 0.000 | 0.032 | 4.80  | -3.66 | 0.0000               | 0.1536 | 0.88 |
| P125 W140 Y                          | 20×320         | 1.2 | 0.77                     | 2.80 | 24.098                   | 3.190                                | 0.000 | 0.274 | 6.80  | -0.15 | 0.0000               | 1.8649 | 0.78 |
| P126 W141 Y                          | 20×65          | 1.2 | 0.16                     | 2.80 | 5.684                    | 0.881                                | 0.000 | 0.056 | 6.80  | -1.28 | 0.0000               | 0.3788 | 0.78 |
| P127 W142 Y                          | 20×35          | 1.2 | 0.08                     | 2.80 | 3.478                    | 0.569                                | 0.000 | 0.030 | 6.80  | -2.25 | 0.0000               | 0.2040 | 0.78 |
| P129 W143 Y                          | 20×100         | 1.2 | 0.24                     | 2.80 | 7.802                    | 1.358                                | 0.000 | 0.086 | 9.50  | -1.40 | 0.0000               | 0.8144 | 0.78 |
| P130 W144 Y                          | 20×35          | 1.2 | 0.08                     | 2.10 | 3.112                    | 0.539                                | 0.000 | 0.040 | 9.50  | -3.78 | 0.0000               | 0.3800 | 0.88 |
| P131 W145 Y                          | 20×265         | 1.2 | 0.64                     | 2.10 | 27.165                   | 4.477                                | 0.000 | 0.303 | 9.50  | -6.13 | 0.0000               | 2.8774 | 0.88 |
| P132 W146 Y                          | 20×32          | 1.2 | 0.08                     | 2.80 | 4.907                    | 0.740                                | 0.000 | 0.027 | 9.50  | -6.59 | 0.0000               | 0.2606 | 0.78 |
| P133 W147 Y                          | 20×33          | 1.2 | 0.08                     | 1.00 | 5.061                    | 0.763                                | 0.000 | 0.079 | 9.50  | -8.64 | 0.0000               | 0.7525 | 1.00 |
| Kat toplamı                          |                |     |                          |      |                          | 5.43                                 | 3.10  |       |       |       | -15.879              | 22.376 |      |
| ΣAkat= 138.85m <sup>2</sup>          |                |     | ΣAtx= 8.64m <sup>2</sup> |      | ΣAty= 6.69m <sup>2</sup> | Xr=ΣKy·X/ΣKy= 7.22m                  |       |       |       |       | Yr=ΣKx·Y/ΣKx= -2.92m |        |      |
| ΣLx/Akat=36.0/138.85=0.259 > 0.2×I ✓ |                |     |                          |      |                          | ΣLy/Akat=27.9/138.85=0.201 > 0.2×I ✓ |       |       |       |       |                      |        |      |
| ΣAtx/Akat=0.062                      |                |     | ΣAty/Akat=0.048          |      |                          |                                      |       |       |       |       |                      |        |      |

2. Normal Kat rijitlik merkezi hesabına esas röleve şekil 3.11’de gösterilmiştir.



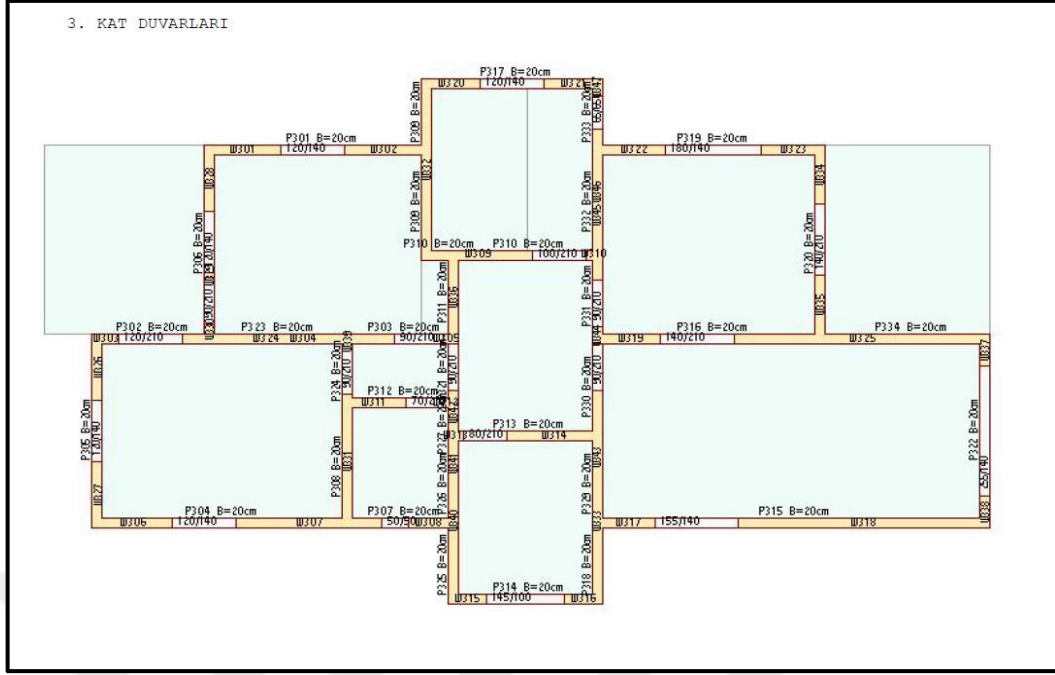
Şekil 3.11. Rijitlik merkezi hesabına ait 2. normal kat rölevesi

Hesaplama dikkate alınan 2. Normal Kat rijitlik kayma merkezi sonuçları çizelge 3.14’de verilmektedir.

Cizelge 3.14. 2 Normal kat kayma rijitlik merkezi

| 2. kat kayma rijitlik merkezi                                       |                |     |      |      |        |       |   |                        |  |       |         |   |      |  |
|---|----------------|-----|------|------|--------|-------|---|------------------------|--|-------|---------|---|------|--|
| Ca: Duvar Narinligi (H/t)   |                |     |      |      |        |       |   |                        |  |       |         |   |      |  |
| Duvar rijitligi : $K=k \cdot A/H$ — : $k=1$ , — : $k=1.2$           |                |     |      |      |        |       |   |                        |  |       |         |   |      |  |
| DUVAR   | (Bc + Bw) × Lw | k   | Ab   | Hw   | Ng     | Nq    | Kx  | Ky                     | X  | Y     | Kx·Y    | Ky·X  | Ca   |  |
| P201 W201 X   | 20×145         | 1.2 | 0.35 | 1.40 | 14.226 | 2.442 | 0.249   | 0.000                  | 2.83   | -7.40 | -1.8397 | 0.0000  | 0.97 |  |
| P201 W202 X   | 20×145         | 1.2 | 0.35 | 1.40 | 14.226 | 2.442 | 0.249   | 0.000                  | 5.48   | -7.40 | -1.8397 | 0.0000  | 0.97 |  |
| P202 W203 X   | 20×50          | 1.2 | 0.12 | 2.10 | 5.023  | 0.843 | 0.057   | 0.000                  | 0.25   | -3.70 | -0.2115 | 0.0000  | 0.88 |  |
| P203 W204 X   | 20×360         | 1.2 | 0.86 | 2.10 | 26.700 | 4.529 | 0.411   | 0.000                  | 3.95   | -3.70 | -1.5227 | 0.0000  | 0.88 |  |
| P203 W205 X   | 20×10          | 1.2 | 0.02 | 2.10 | 0.453  | 0.077 | 0.011   | 0.000                  | 6.65   | -3.70 | -0.0423 | 0.0000  | 0.88 |  |
| P204 W206 X   | 20×150         | 1.2 | 0.36 | 1.40 | 7.524  | 0.895 | 0.257   | 0.000                  | 0.75   | -0.10 | -0.0255 | 0.0000  | 0.97 |  |
| P207 W207 X   | 20×275         | 1.2 | 0.66 | 1.00 | 15.070 | 1.850 | 0.660   | 0.000                  | 4.08   | -0.10 | -0.0653 | 0.0000  | 1.00 |  |
| P207 W208 X   | 20×75          | 1.2 | 0.18 | 1.00 | 5.038  | 0.657 | 0.180   | 0.000                  | 6.33   | -0.10 | -0.0178 | 0.0000  | 1.00 |  |
| P210 W209 X   | 20×210         | 1.2 | 0.50 | 2.10 | 12.515 | 2.215 | 0.240   | 0.000                  | 7.25   | -5.35 | -1.2838 | 0.0000  | 0.88 |  |
| P210 W210 X   | 20×30          | 1.2 | 0.07 | 2.10 | 1.615  | 0.283 | 0.034   | 0.000                  | 9.45   | -5.35 | -0.1834 | 0.0000  | 0.88 |  |
| P212 W211 X   | 20×120         | 1.2 | 0.29 | 2.10 | 4.880  | 0.776 | 0.137   | 0.000                  | 5.30   | -2.45 | -0.3359 | 0.0000  | 0.88 |  |
| P212 W212 X   | 20×10          | 1.2 | 0.02 | 2.10 | 0.407  | 0.065 | 0.011   | 0.000                  | 6.65   | -2.45 | -0.0280 | 0.0000  | 0.88 |  |
| P213 W213 X   | 20×30          | 1.2 | 0.07 | 2.10 | 1.406  | 0.229 | 0.034   | 0.000                  | 6.85   | -1.80 | -0.0617 | 0.0000  | 0.88 |  |
| P213 W214 X   | 20×180         | 1.2 | 0.43 | 2.10 | 8.438  | 1.373 | 0.206   | 0.000                  | 8.70   | -1.80 | -0.3701 | 0.0000  | 0.88 |  |
| P214 W215 X   | 20×73          | 1.2 | 0.18 | 1.00 | 5.522  | 0.775 | 0.175   | 0.000                  | 7.07   | 1.40  | 0.2455  | 0.0000  | 1.00 |  |
| P214 W216 X   | 20×72          | 1.2 | 0.17 | 1.00 | 5.446  | 0.764 | 0.173   | 0.000                  | 9.24   | 1.40  | 0.2421  | 0.0000  | 1.00 |  |
| P215 W217 X   | 20×100         | 1.2 | 0.24 | 1.40 | 5.412  | 0.810 | 0.171   | 0.000                  | 10.10  | -0.10 | -0.0170 | 0.0000  | 0.97 |  |
| P215 W218 X   | 20×475         | 1.2 | 1.14 | 1.40 | 25.706 | 3.847 | 0.814   | 0.000                  | 14.53  | -0.10 | -0.0806 | 0.0000  | 0.97 |  |
| P216 W219 X   | 20×110         | 1.2 | 0.26 | 2.10 | 8.222  | 1.458 | 0.126   | 0.000                  | 10.15  | -3.70 | -0.4653 | 0.0000  | 0.88 |  |
| P217 W220 X   | 20×110         | 1.2 | 0.26 | 1.40 | 7.152  | 0.990 | 0.189   | 0.000                  | 6.75   | -8.70 | -1.6408 | 0.0000  | 0.97 |  |
| P217 W221 X   | 20×110         | 1.2 | 0.26 | 1.40 | 7.152  | 0.990 | 0.189   | 0.000                  | 9.05   | -8.70 | -1.6408 | 0.0000  | 0.97 |  |
| P219 W222 X   | 20×120         | 1.2 | 0.29 | 1.40 | 11.739 | 2.121 | 0.206   | 0.000                  | 10.20  | -7.40 | -1.5225 | 0.0000  | 0.97 |  |
| P219 W223 X   | 20×120         | 1.2 | 0.29 | 1.40 | 11.739 | 2.121 | 0.206   | 0.000                  | 13.20  | -7.40 | -1.5225 | 0.0000  | 0.97 |  |
| P223 W224 X   | 20×40          | 1.2 | 0.10 | 2.80 | 4.019  | 0.674 | 0.034   | 0.000                  | 3.25   | -3.70 | -0.1269 | 0.0000  | 0.78 |  |
| P234 W225 X   | 20×480         | 1.2 | 1.15 | 2.80 | 33.236 | 5.909 | 0.411   | 0.000                  | 14.50  | -3.70 | -1.5227 | 0.0000  | 0.78 |  |
| P205 W226 Y   | 20×130         | 1.2 | 0.31 | 1.40 | 9.825  | 1.465 | 0.000   | 0.223                  | 0.10   | -3.15 | 0.0000  | 0.0221  | 0.97 |  |
| P205 W227 Y   | 20×130         | 1.2 | 0.31 | 1.40 | 9.825  | 1.465 | 0.000   | 0.223                  | 0.10   | -0.65 | 0.0000  | 0.0221  | 0.97 |  |
| P206 W228 Y   | 20×130         | 1.2 | 0.31 | 1.40 | 8.002  | 1.419 | 0.000   | 0.223                  | 2.20   | -6.85 | 0.0000  | 0.4901  | 0.97 |  |
| P206 W229 Y   | 20×10          | 1.0 | 0.02 | 2.10 | 0.616  | 0.109 | 0.000   | 0.010                  | 2.20   | -4.95 | 0.0000  | 0.0209  | 0.88 |  |
| P206 W230 Y   | 20×20          | 1.2 | 0.05 | 2.10 | 1.231  | 0.218 | 0.000   | 0.023                  | 2.20   | -3.90 | 0.0000  | 0.0503  | 0.88 |  |
| P208 W231 Y   | 20×262         | 1.2 | 0.63 | 2.80 | 16.739 | 2.483 | 0.000   | 0.225                  | 4.80   | -1.31 | 0.0000  | 1.0777  | 0.78 |  |
| P209 W232 Y   | 20×355         | 1.2 | 0.85 | 2.80 | 21.187 | 3.306 | 0.000   | 0.304                  | 6.30   | -7.03 | 0.0000  | 1.9167  | 0.78 |  |
| P218 W233 Y   | 20×320         | 1.2 | 0.77 | 2.80 | 22.622 | 3.790 | 0.000   | 0.274                  | 9.50   | -0.15 | 0.0000  | 2.6060  | 0.78 |  |
| P220 W234 Y   | 20×115         | 1.2 | 0.28 | 2.10 | 9.951  | 1.882 | 0.000   | 0.131                  | 13.70  | -6.93 | 0.0000  | 1.8007  | 0.88 |  |
| P220 W235 Y   | 20×115         | 1.2 | 0.28 | 2.10 | 9.951  | 1.882 | 0.000   | 0.131                  | 13.70  | -4.38 | 0.0000  | 1.8007  | 0.88 |  |
| P221 W236 Y   | 20×165         | 1.2 | 0.40 | 2.10 | 12.349 | 2.150 | 0.000   | 0.189                  | 6.80   | -4.53 | 0.0000  | 1.2821  | 0.88 |  |
| P222 W237 Y   | 20×62          | 1.2 | 0.15 | 1.40 | 6.001  | 0.904 | 0.000   | 0.106                  | 16.80  | -3.49 | 0.0000  | 1.7857  | 0.97 |  |
| P222 W238 Y   | 20×63          | 1.2 | 0.15 | 1.40 | 6.097  | 0.919 | 0.000   | 0.108                  | 16.80  | -0.31 | 0.0000  | 1.8145  | 0.97 |  |
| P224 W239 Y   | 20×28          | 1.2 | 0.07 | 2.10 | 2.394  | 0.395 | 0.000   | 0.032                  | 4.80   | -3.66 | 0.0000  | 0.1536  | 0.88 |  |
| P225 W240 Y   | 20×320         | 1.2 | 0.77 | 2.80 | 18.055 | 2.426 | 0.000   | 0.274                  | 6.80   | -0.15 | 0.0000  | 1.8649  | 0.78 |  |
| P226 W241 Y   | 20×65          | 1.2 | 0.16 | 2.80 | 4.234  | 0.661 | 0.000   | 0.056                  | 6.80   | -1.28 | 0.0000  | 0.3788  | 0.78 |  |
| P227 W242 Y   | 20×35          | 1.2 | 0.08 | 2.80 | 2.595  | 0.427 | 0.000   | 0.030                  | 6.80   | -2.25 | 0.0000  | 0.2040  | 0.78 |  |
| P229 W243 Y   | 20×100         | 1.2 | 0.24 | 2.80 | 5.660  | 0.973 | 0.000   | 0.086                  | 9.50   | -1.40 | 0.0000  | 0.8144  | 0.78 |  |
| P230 W244 Y   | 20×35          | 1.2 | 0.08 | 2.10 | 2.260  | 0.387 | 0.000   | 0.040                  | 9.50   | -3.78 | 0.0000  | 0.3800  | 0.88 |  |
| P231 W245 Y   | 20×265         | 1.2 | 0.64 | 2.10 | 20.013 | 3.332 | 0.000   | 0.303                  | 9.50   | -6.13 | 0.0000  | 2.8774  | 0.88 |  |
| P232 W246 Y   | 20×32          | 1.2 | 0.08 | 2.80 | 3.651  | 0.582 | 0.000   | 0.027                  | 9.50   | -6.59 | 0.0000  | 0.2606  | 0.78 |  |
| P233 W247 Y   | 20×33          | 1.2 | 0.08 | 1.00 | 3.765  | 0.600 | 0.000   | 0.079                  | 9.50   | -8.64 | 0.0000  | 0.7525  | 1.00 |  |
| Kat toplamı   |                |     |      |      |        |       | 5.43  | 3.10                   |  |       | -15.879 | 22.376  |      |  |
| $\Sigma Akat = 138.85m^2$   |                |     |      |      |        |       | $\Sigma Atx = 8.64m^2$  | $\Sigma Aty = 6.69m^2$ | $Xr = \Sigma Ky \cdot X / \Sigma Ky = 7.22m$ |       |         | $Yr = \Sigma Kx \cdot Y / \Sigma Kx = -2.92m$ |      |  |
| $\Sigma Lx / Akat = 36.0 / 138.85 = 0.259 > 0.2 \cdot I \checkmark$ |                |     |      |      |        |       | $\Sigma Ly / Akat = 27.9 / 138.85 = 0.201 > 0.2 \cdot I \checkmark$ |                        |  |       |         |   |      |  |
| $\Sigma Atx / Akat = 0.062$   |                |     |      |      |        |       | $\Sigma Aty / Akat = 0.048$   |                        |  |       |         |   |      |  |

3. Normal kat rijitlik merkezi hesabına esas röleve şekil 3.12’de gösterilmiştir.



Şekil 3.12. Rijitlik merkezi hesabına ait 3. normal kat rölevesi

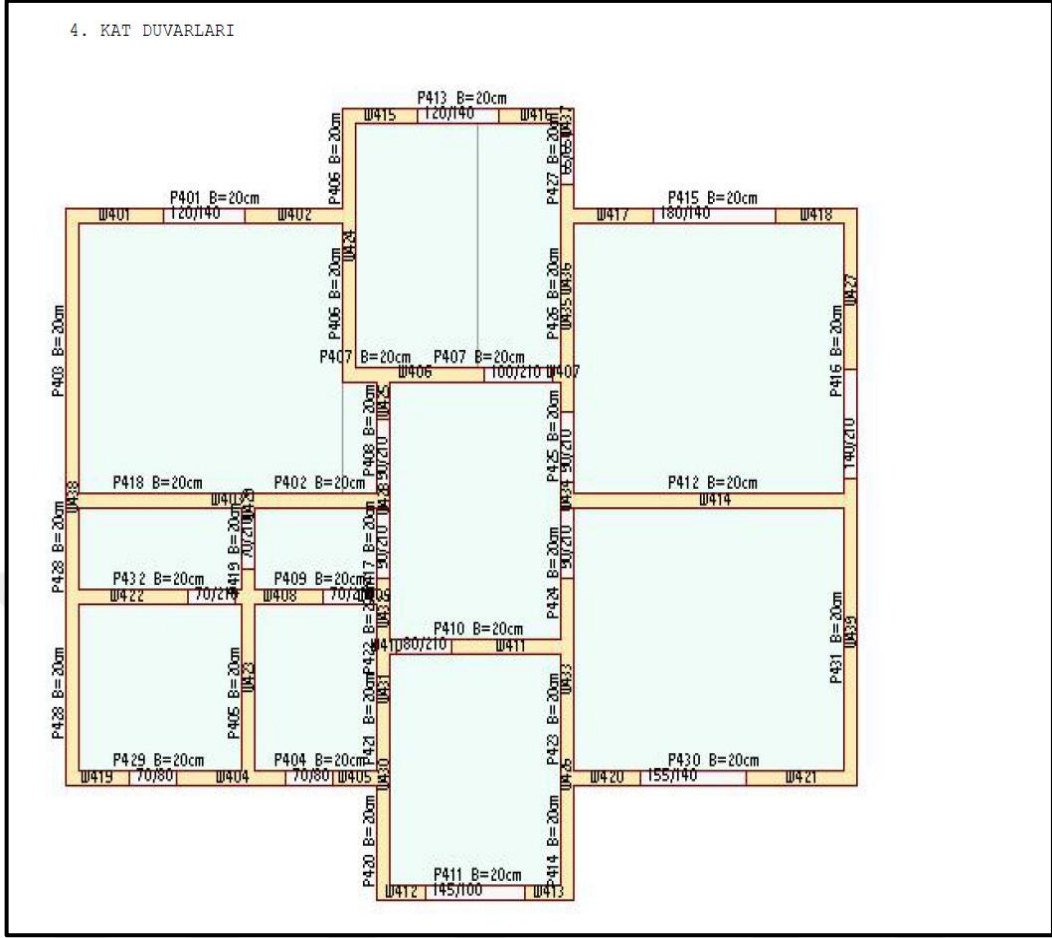
Hesaplama dikkate alınan 3. normal kat rijitlik kayma merkezi sonuçları çizelge 3.15’de verilmektedir.



Çizelge 3.15. Üçüncü normal kat kayma rijitlik merkezi

| 3. kat kayma rijitlik merkezi                                       |                |     |      |      |   |                        |  |       |       |       |   |        |      |  |
|---|----------------|-----|------|------|---|------------------------|--|-------|-------|-------|---|--------|------|--|
| Ca: Duvar Narinliği (H/t)   |                |     |      |      |   |                        |  |       |       |       |   |        |      |  |
| Duvar rijitliği : $K=k \cdot A/H$ — : $k=1$ , ——— : $k=1.2$         |                |     |      |      |   |                        |  |       |       |       |   |        |      |  |
| DUVAR   | (Bc + Bw) × Lw | k   | Ab   | Hw   | Ng  | Nq                     | Kx   | Ky    | X     | Y     | Kx·Y  | Ky·X   | Ca   |  |
| P301 W301 X   | 20×145         | 1.2 | 0.35 | 1.40 | 8.701   | 1.437                  | 0.249  | 0.000 | 2.83  | -7.40 | -1.8397                                       | 0.0000 | 0.97 |  |
| P301 W302 X   | 20×145         | 1.2 | 0.35 | 1.40 | 8.701   | 1.437                  | 0.249  | 0.000 | 5.48  | -7.40 | -1.8397                                       | 0.0000 | 0.97 |  |
| P302 W303 X   | 20×50          | 1.2 | 0.12 | 2.10 | 3.109   | 0.515                  | 0.057  | 0.000 | 0.25  | -3.70 | -0.2115                                       | 0.0000 | 0.88 |  |
| P303 W304 X   | 20×360         | 1.2 | 0.86 | 2.10 | 17.527  | 2.931                  | 0.411  | 0.000 | 3.95  | -3.70 | -1.5227                                       | 0.0000 | 0.88 |  |
| P303 W305 X   | 20×10          | 1.2 | 0.02 | 2.10 | 0.299   | 0.051                  | 0.011  | 0.000 | 6.65  | -3.70 | -0.0423                                       | 0.0000 | 0.88 |  |
| P304 W306 X   | 20×150         | 1.2 | 0.36 | 1.40 | 4.506   | 0.531                  | 0.257  | 0.000 | 0.75  | -0.10 | -0.0255                                       | 0.0000 | 0.97 |  |
| P307 W307 X   | 20×275         | 1.2 | 0.66 | 1.00 | 9.426   | 1.159                  | 0.660  | 0.000 | 4.08  | -0.10 | -0.0653                                       | 0.0000 | 1.00 |  |
| P307 W308 X   | 20×75          | 1.2 | 0.18 | 1.00 | 3.419   | 0.450                  | 0.180  | 0.000 | 6.33  | -0.10 | -0.0178                                       | 0.0000 | 1.00 |  |
| P310 W309 X   | 20×210         | 1.2 | 0.50 | 2.10 | 8.243   | 1.473                  | 0.240  | 0.000 | 7.25  | -5.35 | -1.2838                                       | 0.0000 | 0.88 |  |
| P310 W310 X   | 20×30          | 1.2 | 0.07 | 2.10 | 1.062   | 0.187                  | 0.034  | 0.000 | 9.45  | -5.35 | -0.1834                                       | 0.0000 | 0.88 |  |
| P312 W311 X   | 20×120         | 1.2 | 0.29 | 2.10 | 3.248   | 0.516                  | 0.137  | 0.000 | 5.30  | -2.45 | -0.3359                                       | 0.0000 | 0.88 |  |
| P312 W312 X   | 20×10          | 1.2 | 0.02 | 2.10 | 0.271   | 0.043                  | 0.011  | 0.000 | 6.65  | -2.45 | -0.0280                                       | 0.0000 | 0.88 |  |
| P313 W313 X   | 20×30          | 1.2 | 0.07 | 2.10 | 0.905   | 0.148                  | 0.034  | 0.000 | 6.85  | -1.80 | -0.0617                                       | 0.0000 | 0.88 |  |
| P313 W314 X   | 20×180         | 1.2 | 0.43 | 2.10 | 5.431   | 0.890                  | 0.206  | 0.000 | 8.70  | -1.80 | -0.3701                                       | 0.0000 | 0.88 |  |
| P314 W315 X   | 20×73          | 1.2 | 0.18 | 1.00 | 3.485   | 0.500                  | 0.175  | 0.000 | 7.07  | 1.40  | 0.2455  | 0.0000 | 1.00 |  |
| P314 W316 X   | 20×72          | 1.2 | 0.17 | 1.00 | 3.437   | 0.493                  | 0.173  | 0.000 | 9.24  | 1.40  | 0.2421  | 0.0000 | 1.00 |  |
| P315 W317 X   | 20×100         | 1.2 | 0.24 | 1.40 | 3.420   | 0.509                  | 0.171  | 0.000 | 10.10 | -0.10 | -0.0170                                       | 0.0000 | 0.97 |  |
| P315 W318 X   | 20×475         | 1.2 | 1.14 | 1.40 | 16.245  | 2.420                  | 0.814  | 0.000 | 14.53 | -0.10 | -0.0806                                       | 0.0000 | 0.97 |  |
| P316 W319 X   | 20×110         | 1.2 | 0.26 | 2.10 | 5.464   | 0.959                  | 0.126  | 0.000 | 10.15 | -3.70 | -0.4653                                       | 0.0000 | 0.88 |  |
| P317 W320 X   | 20×110         | 1.2 | 0.26 | 1.40 | 4.693   | 0.672                  | 0.189  | 0.000 | 6.75  | -8.70 | -1.6408                                       | 0.0000 | 0.97 |  |
| P317 W321 X   | 20×110         | 1.2 | 0.26 | 1.40 | 4.693   | 0.672                  | 0.189  | 0.000 | 9.05  | -8.70 | -1.6408                                       | 0.0000 | 0.97 |  |
| P319 W322 X   | 20×120         | 1.2 | 0.29 | 1.40 | 7.352   | 1.286                  | 0.206  | 0.000 | 10.20 | -7.40 | -1.5225                                       | 0.0000 | 0.97 |  |
| P319 W323 X   | 20×120         | 1.2 | 0.29 | 1.40 | 7.352   | 1.286                  | 0.206  | 0.000 | 13.20 | -7.40 | -1.5225                                       | 0.0000 | 0.97 |  |
| P323 W324 X   | 20×40          | 1.2 | 0.10 | 2.80 | 2.487   | 0.412                  | 0.034  | 0.000 | 3.25  | -3.70 | -0.1269                                       | 0.0000 | 0.78 |  |
| P334 W325 X   | 20×480         | 1.2 | 1.15 | 2.80 | 20.038  | 3.572                  | 0.411  | 0.000 | 14.50 | -3.70 | -1.5227                                       | 0.0000 | 0.78 |  |
| P305 W326 Y   | 20×130         | 1.2 | 0.31 | 1.40 | 5.304   | 0.789                  | 0.000  | 0.223 | 0.10  | -3.15 | 0.0000  | 0.0221 | 0.97 |  |
| P305 W327 Y   | 20×130         | 1.2 | 0.31 | 1.40 | 5.304   | 0.789                  | 0.000  | 0.223 | 0.10  | -0.65 | 0.0000  | 0.0221 | 0.97 |  |
| P306 W328 Y   | 20×130         | 1.2 | 0.31 | 1.40 | 4.950   | 0.839                  | 0.000  | 0.223 | 2.20  | -6.85 | 0.0000  | 0.4901 | 0.97 |  |
| P306 W329 Y   | 20×10          | 1.0 | 0.02 | 2.10 | 0.381   | 0.065                  | 0.000  | 0.010 | 2.20  | -4.95 | 0.0000  | 0.0209 | 0.88 |  |
| P306 W330 Y   | 20×20          | 1.2 | 0.05 | 2.10 | 0.762   | 0.129                  | 0.000  | 0.023 | 2.20  | -3.90 | 0.0000  | 0.0503 | 0.88 |  |
| P308 W331 Y   | 20×262         | 1.2 | 0.63 | 2.80 | 11.644  | 1.707                  | 0.000  | 0.225 | 4.80  | -1.31 | 0.0000  | 1.0777 | 0.78 |  |
| P309 W332 Y   | 20×355         | 1.2 | 0.85 | 2.80 | 13.973  | 2.214                  | 0.000  | 0.304 | 6.30  | -7.03 | 0.0000  | 1.9167 | 0.78 |  |
| P318 W333 Y   | 20×320         | 1.2 | 0.77 | 2.80 | 14.503  | 2.453                  | 0.000  | 0.274 | 9.50  | -0.15 | 0.0000  | 2.6060 | 0.78 |  |
| P320 W334 Y   | 20×115         | 1.2 | 0.28 | 2.10 | 6.013   | 1.091                  | 0.000  | 0.131 | 13.70 | -6.93 | 0.0000  | 1.8007 | 0.88 |  |
| P320 W335 Y   | 20×115         | 1.2 | 0.28 | 2.10 | 6.013   | 1.091                  | 0.000  | 0.131 | 13.70 | -4.38 | 0.0000  | 1.8007 | 0.88 |  |
| P321 W336 Y   | 20×165         | 1.2 | 0.40 | 2.10 | 8.110   | 1.428                  | 0.000  | 0.189 | 6.80  | -4.53 | 0.0000  | 1.2821 | 0.88 |  |
| P322 W337 Y   | 20×62          | 1.2 | 0.15 | 1.40 | 3.326   | 0.501                  | 0.000  | 0.106 | 16.80 | -3.49 | 0.0000  | 1.7857 | 0.97 |  |
| P322 W338 Y   | 20×63          | 1.2 | 0.15 | 1.40 | 3.380   | 0.510                  | 0.000  | 0.108 | 16.80 | -0.31 | 0.0000  | 1.8145 | 0.97 |  |
| P324 W339 Y   | 20×28          | 1.2 | 0.07 | 2.10 | 1.612   | 0.262                  | 0.000  | 0.032 | 4.80  | -3.66 | 0.0000  | 0.1536 | 0.88 |  |
| P325 W340 Y   | 20×320         | 1.2 | 0.77 | 2.80 | 11.486  | 1.572                  | 0.000  | 0.274 | 6.80  | -0.15 | 0.0000  | 1.8649 | 0.78 |  |
| P326 W341 Y   | 20×65          | 1.2 | 0.16 | 2.80 | 2.735   | 0.433                  | 0.000  | 0.056 | 6.80  | -1.28 | 0.0000  | 0.3788 | 0.78 |  |
| P327 W342 Y   | 20×35          | 1.2 | 0.08 | 2.80 | 1.689   | 0.282                  | 0.000  | 0.030 | 6.80  | -2.25 | 0.0000  | 0.2040 | 0.78 |  |
| P329 W343 Y   | 20×100         | 1.2 | 0.24 | 2.80 | 3.672   | 0.630                  | 0.000  | 0.086 | 9.50  | -1.40 | 0.0000  | 0.8144 | 0.78 |  |
| P330 W344 Y   | 20×35          | 1.2 | 0.08 | 2.10 | 1.472   | 0.252                  | 0.000  | 0.040 | 9.50  | -3.78 | 0.0000  | 0.3800 | 0.88 |  |
| P331 W345 Y   | 20×265         | 1.2 | 0.64 | 2.10 | 13.103  | 2.212                  | 0.000  | 0.303 | 9.50  | -6.13 | 0.0000  | 2.8774 | 0.88 |  |
| P332 W346 Y   | 20×32          | 1.2 | 0.08 | 2.80 | 2.399   | 0.396                  | 0.000  | 0.027 | 9.50  | -6.59 | 0.0000  | 0.2606 | 0.78 |  |
| P333 W347 Y   | 20×33          | 1.2 | 0.08 | 1.00 | 2.474   | 0.408                  | 0.000  | 0.079 | 9.50  | -8.64 | 0.0000  | 0.7525 | 1.00 |  |
| Kat toplamı   |                |     |      |      | 5.43  | 3.10                   |  |       |       |       | -15.879                                       | 22.376 |      |  |
| $\Sigma Akat = 138.85m^2$   |                |     |      |      | $\Sigma Atx = 8.64m^2$  | $\Sigma Aty = 6.69m^2$ | $Xr = \Sigma Ky \cdot X / \Sigma Ky = 7.22m$ |       |       |       | $Yr = \Sigma Kx \cdot Y / \Sigma Kx = -2.92m$ |        |      |  |
| $\Sigma Lx / Akat = 36.0 / 138.85 = 0.259 > 0.2 \cdot I \checkmark$ |                |     |      |      | $\Sigma Ly / Akat = 27.9 / 138.85 = 0.201 > 0.2 \cdot I \checkmark$ |                        |  |       |       |       |   |        |      |  |
| $\Sigma Atx / Akat = 0.062$   |                |     |      |      | $\Sigma Aty / Akat = 0.048$   |                        |  |       |       |       |   |        |      |  |

4. kat (çatı katı) rijitlik merkezi hesabına esas röleve şekil 3.13'de gösterilmiştir.



Şekil 3.13. Rijitlik merkezi hesabına ait dördüncü. kat (çatı katı) rölevesi

Hesaplama dikkate alınan 4.kat (çatı katı) rijitlik kayma merkezi sonuçları çizelge 3.15’de verilmektedir.

Çizelge 3.16. Dördüncü. kat (çatı katı) kayma rijitlik merkezi

| 4. kat kayma rijitlik merkezi                                       |                |     |      |      |  |                        |  |       |       |   |         |        |      |  |
|---|----------------|-----|------|------|--|------------------------|--|-------|-------|---|---------|--------|------|--|
| Ca: Duvar Narınlığı (H/t)   |                |     |      |      |  |                        |  |       |       |   |         |        |      |  |
| Duvar rijitligi : $R=k \cdot A/H$ — : $k=1$ , — : $k=1.2$           |                |     |      |      |  |                        |  |       |       |   |         |        |      |  |
| DUVAR   | (Bc + Bw) × Lw | k   | Ab   | Hw   | Ng   | Nç                     | Kx   | Ky    | X     | Y   | Kx·Y    | Ky·X   | Ca   |  |
| P401 W401 X   | 20×145         | 1.2 | 0.35 | 1.40 | 2.977  | 0.446                  | 0.249  | 0.000 | 2.83  | -7.40   | -1.8397 | 0.0000 | 0.97 |  |
| P401 W402 X   | 20×145         | 1.2 | 0.35 | 1.40 | 2.977  | 0.446                  | 0.249  | 0.000 | 5.48  | -7.40   | -1.8397 | 0.0000 | 0.97 |  |
| P402 W403 X   | 20×460         | 1.2 | 1.10 | 2.50 | 7.331  | 1.259                  | 0.442  | 0.000 | 4.50  | -3.70   | -1.6344 | 0.0000 | 0.82 |  |
| P404 W404 X   | 20×160         | 1.2 | 0.38 | 1.00 | 2.395  | 0.296                  | 0.384  | 0.000 | 4.55  | -0.10   | -0.0380 | 0.0000 | 1.00 |  |
| P404 W405 X   | 20×65          | 1.2 | 0.16 | 1.00 | 2.395  | 0.296                  | 0.156  | 0.000 | 6.38  | -0.10   | -0.0154 | 0.0000 | 1.00 |  |
| P407 W406 X   | 20×210         | 1.2 | 0.50 | 2.10 | 4.190  | 0.779                  | 0.240  | 0.000 | 7.25  | -5.35   | -1.2838 | 0.0000 | 0.88 |  |
| P407 W407 X   | 20×30          | 1.2 | 0.07 | 2.10 | 0.506  | 0.093                  | 0.034  | 0.000 | 9.45  | -5.35   | -0.1834 | 0.0000 | 0.88 |  |
| P409 W408 X   | 20×130         | 1.2 | 0.31 | 2.10 | 1.491  | 0.233                  | 0.149  | 0.000 | 5.25  | -2.45   | -0.3639 | 0.0000 | 0.88 |  |
| P409 W409 X   | 20×10          | 1.2 | 0.02 | 2.10 | 0.120  | 0.019                  | 0.011  | 0.000 | 6.65  | -2.45   | -0.0280 | 0.0000 | 0.88 |  |
| P410 W410 X   | 20×30          | 1.2 | 0.07 | 2.10 | 0.337  | 0.059                  | 0.034  | 0.000 | 6.85  | -1.80   | -0.0617 | 0.0000 | 0.88 |  |
| P410 W411 X   | 20×180         | 1.2 | 0.43 | 2.10 | 2.024  | 0.353                  | 0.206  | 0.000 | 8.70  | -1.80   | -0.3701 | 0.0000 | 0.88 |  |
| P411 W412 X   | 20×73          | 1.2 | 0.18 | 1.00 | 1.214  | 0.183                  | 0.175  | 0.000 | 7.07  | 1.40  | 0.2455  | 0.0000 | 1.00 |  |
| P411 W413 X   | 20×72          | 1.2 | 0.17 | 1.00 | 1.198  | 0.180                  | 0.173  | 0.000 | 9.24  | 1.40  | 0.2421  | 0.0000 | 1.00 |  |
| P412 W414 X   | 20×420         | 1.2 | 1.01 | 2.50 | 8.370  | 1.402                  | 0.403  | 0.000 | 11.70 | -3.70   | -1.4922 | 0.0000 | 0.82 |  |
| P413 W415 X   | 20×110         | 1.2 | 0.26 | 1.40 | 2.106  | 0.305                  | 0.189  | 0.000 | 6.75  | -8.70   | -1.6408 | 0.0000 | 0.97 |  |
| P413 W416 X   | 20×110         | 1.2 | 0.26 | 1.40 | 2.106  | 0.305                  | 0.189  | 0.000 | 9.05  | -8.70   | -1.6408 | 0.0000 | 0.97 |  |
| P415 W417 X   | 20×120         | 1.2 | 0.29 | 1.40 | 3.451  | 0.525                  | 0.206  | 0.000 | 10.20 | -7.40   | -1.5225 | 0.0000 | 0.97 |  |
| P415 W418 X   | 20×120         | 1.2 | 0.29 | 1.40 | 3.451  | 0.525                  | 0.206  | 0.000 | 13.20 | -7.40   | -1.5225 | 0.0000 | 0.97 |  |
| P429 W419 X   | 20×95          | 1.2 | 0.23 | 1.00 | 0.000  | 0.000                  | 0.228  | 0.000 | 2.58  | -0.10   | -0.0226 | 0.0000 | 1.00 |  |
| P430 W420 X   | 20×100         | 1.2 | 0.24 | 1.40 | 2.953  | 0.425                  | 0.171  | 0.000 | 10.10 | -0.10   | -0.0170 | 0.0000 | 0.97 |  |
| P430 W421 X   | 20×165         | 1.2 | 0.40 | 1.40 | 4.873  | 0.702                  | 0.283  | 0.000 | 12.98 | -0.10   | -0.0280 | 0.0000 | 0.97 |  |
| P432 W422 X   | 20×180         | 1.2 | 0.43 | 2.10 | 0.917  | 0.185                  | 0.206  | 0.000 | 3.00  | -2.45   | -0.5038 | 0.0000 | 0.88 |  |
| P405 W423 Y   | 20×282         | 1.2 | 0.68 | 2.50 | 10.440   | 1.349                  | 0.000  | 0.271 | 4.80  | -1.41   | 0.0000  | 1.2992 | 0.82 |  |
| P406 W424 Y   | 20×355         | 1.2 | 0.85 | 2.50 | 6.935  | 1.123                  | 0.000  | 0.341 | 6.30  | -7.03   | 0.0000  | 2.1467 | 0.82 |  |
| P408 W425 Y   | 20×50          | 1.2 | 0.12 | 2.10 | 1.036  | 0.194                  | 0.000  | 0.057 | 6.80  | -5.00   | 0.0000  | 0.3885 | 0.88 |  |
| P414 W426 Y   | 20×320         | 1.2 | 0.77 | 2.50 | 6.792  | 1.160                  | 0.000  | 0.307 | 9.50  | -0.15   | 0.0000  | 2.9187 | 0.82 |  |
| P416 W427 Y   | 20×210         | 1.2 | 0.50 | 2.10 | 2.903  | 0.436                  | 0.000  | 0.240 | 13.70 | -6.45   | 0.0000  | 3.2882 | 0.88 |  |
| P417 W428 Y   | 20×25          | 1.2 | 0.06 | 2.10 | 0.478  | 0.088                  | 0.000  | 0.029 | 6.80  | -3.73   | 0.0000  | 0.1943 | 0.88 |  |
| P419 W429 Y   | 20×28          | 1.2 | 0.07 | 2.10 | 0.584  | 0.089                  | 0.000  | 0.032 | 4.80  | -3.66   | 0.0000  | 0.1536 | 0.88 |  |
| P420 W430 Y   | 20×320         | 1.2 | 0.77 | 2.50 | 2.492  | 0.387                  | 0.000  | 0.307 | 6.80  | -0.15   | 0.0000  | 2.0887 | 0.82 |  |
| P421 W431 Y   | 20×65          | 1.2 | 0.16 | 2.50 | 0.961  | 0.171                  | 0.000  | 0.062 | 6.80  | -1.28   | 0.0000  | 0.4243 | 0.82 |  |
| P422 W432 Y   | 20×35          | 1.2 | 0.08 | 2.50 | 0.656  | 0.120                  | 0.000  | 0.034 | 6.80  | -2.25   | 0.0000  | 0.2284 | 0.82 |  |
| P423 W433 Y   | 20×100         | 1.2 | 0.24 | 2.50 | 1.468  | 0.254                  | 0.000  | 0.096 | 9.50  | -1.40   | 0.0000  | 0.9121 | 0.82 |  |
| P424 W434 Y   | 20×35          | 1.2 | 0.08 | 2.10 | 0.585  | 0.101                  | 0.000  | 0.040 | 9.50  | -3.78   | 0.0000  | 0.3800 | 0.88 |  |
| P425 W435 Y   | 20×265         | 1.2 | 0.64 | 2.10 | 5.854  | 1.023                  | 0.000  | 0.303 | 9.50  | -6.13   | 0.0000  | 2.8774 | 0.88 |  |
| P426 W436 Y   | 20×32          | 1.2 | 0.08 | 2.50 | 1.078  | 0.189                  | 0.000  | 0.031 | 9.50  | -6.59   | 0.0000  | 0.2919 | 0.82 |  |
| P427 W437 Y   | 20×33          | 1.2 | 0.08 | 1.00 | 1.112  | 0.195                  | 0.000  | 0.079 | 9.50  | -8.64   | 0.0000  | 0.7525 | 1.00 |  |
| P428 W438 Y   | 20×750         | 1.2 | 1.80 | 1.90 | 5.216  | 0.722                  | 0.000  | 0.947 | 2.20  | -3.75   | 0.0000  | 2.0833 | 0.90 |  |
| P431 W439 Y   | 20×400         | 1.2 | 0.96 | 1.90 | 1.522  | 0.265                  | 0.000  | 0.505 | 13.70 | -2.00   | 0.0000  | 6.9226 | 0.90 |  |
| Kat toplamı   |                |     |      |      |  |                        | 4.58   | 3.68  |       |   | -15.560 | 27.350 |      |  |
| $\Sigma Akat = 96.52m^2$  |                |     |      |      | $\Sigma Atx = 7.51m^2$   | $\Sigma Aty = 7.93m^2$ | $Xr = \Sigma Ky \cdot X / \Sigma Ky = 7.43m$ |       |       | $Yr = \Sigma Kx \cdot Y / \Sigma Kx = -3.40m$ |         |        |      |  |
| $\Sigma Lx / Akat = 31.3 / 96.52 = 0.324 > 0.2 \times I \checkmark$ |                |     |      |      | $\Sigma Ly / Akat = 33.05 / 96.52 = 0.342 > 0.2 \times I \checkmark$ |                        |  |       |       |   |         |        |      |  |
| $\Sigma Atx / Akat = 0.078$   |                |     |      |      | $\Sigma Aty / Akat = 0.082$  |                        |  |       |       |   |         |        |      |  |

Hesaplamalar sonucu katlara gelen deprem kuvvetleri Çizelge3.17’de görülmektedir.

Çizelge 3.17. Katlara gelen deprem kuvvetleri

**DEPREM KUVVETİ (t)**  
 $A_0=0.4, I=1.0, R=2, S=2.5$   
 $V_t=W \cdot A_0 \cdot I \cdot S/R=597.33 \cdot 0.4 \cdot 1.0 \cdot 2.5/2=298.67$   
 $F_t=0.0075 \cdot N \cdot V_t=8.96$

EŞDEĞER DEPREM FORMÜLÜ  $F_{di} = (V_t - F_t) \frac{W_i \cdot H_i}{\sum W_i \cdot H_i}$

| Kat no     | H <sub>i</sub> m | W <sub>g</sub> t | W <sub>q</sub> t | n    | W <sub>i</sub> t | W <sub>i</sub> · H <sub>i</sub> tm | F <sub>i</sub> t |
|------------|------------------|------------------|------------------|------|------------------|------------------------------------|------------------|
| 4          | 10.90            | 108.17           | 18.19            | 0.30 | 113.62           | 1238.48                            | 100.01           |
| 3          | 8.40             | 152.20           | 26.34            | 0.30 | 160.10           | 1344.85                            | 98.87            |
| 2          | 5.60             | 153.30           | 26.34            | 0.30 | 161.20           | 902.71                             | 66.36            |
| 1          | 2.80             | 154.51           | 26.34            | 0.30 | 162.41           | 454.75                             | 33.43            |
| $\Sigma =$ |                  |                  |                  |      | 597.33           | 3940.79                            | 298.67           |

$$V_{xi} = V_k \cdot \frac{K_x}{\sum K_x} + V_k \cdot (Y_g - Y_r) \cdot \frac{K_x \cdot (Y - Y_r)}{J}, \quad V_{yi} = V_k \cdot \frac{K_y}{\sum K_y} + V_k \cdot (X_g - X_r) \cdot \frac{K_y \cdot (X - X_r)}{J}$$

$$J = \sum (K_x \cdot (Y - Y_r)^2 + K_y \cdot (X - X_r)^2)$$

Hesaplanan deprem kuvvetleri sonucu katlara gelen kesme kuvvetleri Çizelge 3.18, 3.19, 3.20, 3.21'de görülmektedir.

Çizelge 3.18. Birinci kat kesme kuvveti

| 1. kat kesme kuvveti   |              |        | V=298.67 (t) |         | Xg=8.07m |            | Yg=-3.65m  |         |         |        |  |
|--|--------------|--------|--------------|---------|----------|------------|------------|---------|---------|--------|--|
| DUVAR  | (Bc+Bw) × Lw | X      | Y            | Kx      | Ky       | Kx·(Y-Yr)² | Ky·(X-Xr)² | Vx      | Vy      |        |  |
| P101   | W101         | 20×145 | 2.83         | -7.40   | 0.249    | 0.000      | 4.983      | 4.812   | 15.633  | 0.000  |  |
| P101   | W102         | 20×145 | 5.48         | -7.40   | 0.249    | 0.000      | 4.983      | 0.761   | 15.633  | 0.000  |  |
| P102   | W103         | 20×50  | 0.25         | -3.70   | 0.057    | 0.000      | 0.035      | 2.780   | 3.221   | 0.000  |  |
| P103   | W104         | 20×360 | 3.95         | -3.70   | 0.411    | 0.000      | 0.249      | 4.413   | 23.190  | 0.000  |  |
| P103   | W105         | 20×10  | 6.65         | -3.70   | 0.011    | 0.000      | 0.007      | 0.004   | 0.644   | 0.000  |  |
| P104   | W106         | 20×150 | 0.75         | -0.10   | 0.257    | 0.000      | 2.052      | 10.781  | 12.860  | 0.000  |  |
| P107   | W107         | 20×275 | 4.08         | -0.10   | 0.660    | 0.000      | 5.266      | 6.549   | 33.007  | 0.000  |  |
| P107   | W108         | 20×75  | 6.33         | -0.10   | 0.180    | 0.000      | 1.436      | 0.146   | 9.002   | 0.000  |  |
| P110   | W109         | 20×210 | 7.25         | -5.35   | 0.240    | 0.000      | 1.412      | 0.000   | 14.225  | 0.000  |  |
| P110   | W110         | 20×30  | 9.45         | -5.35   | 0.034    | 0.000      | 0.202      | 0.170   | 2.032   | 0.000  |  |
| P112   | W111         | 20×120 | 5.30         | -2.45   | 0.137    | 0.000      | 0.031      | 0.508   | 7.427   | 0.000  |  |
| P112   | W112         | 20×10  | 6.65         | -2.45   | 0.011    | 0.000      | 0.003      | 0.004   | 0.619   | 0.000  |  |
| P113   | W113         | 20×30  | 6.85         | -1.80   | 0.034    | 0.000      | 0.043      | 0.005   | 1.817   | 0.000  |  |
| P113   | W114         | 20×180 | 8.70         | -1.80   | 0.206    | 0.000      | 0.260      | 0.448   | 10.905  | 0.000  |  |
| P114   | W115         | 20×73  | 7.07         | 1.40    | 0.175    | 0.000      | 3.277      | 0.004   | 8.298   | 0.000  |  |
| P114   | W116         | 20×72  | 9.24         | 1.40    | 0.173    | 0.000      | 3.232      | 0.702   | 8.185   | 0.000  |  |
| P115   | W117         | 20×100 | 10.10        | -0.10   | 0.171    | 0.000      | 1.368      | 1.417   | 8.573   | 0.000  |  |
| P115   | W118         | 20×475 | 14.53        | -0.10   | 0.814    | 0.000      | 6.497      | 43.394  | 40.723  | 0.000  |  |
| P116   | W119         | 20×110 | 10.15        | -3.70   | 0.126    | 0.000      | 0.076      | 1.076   | 7.086   | 0.000  |  |
| P117   | W120         | 20×110 | 6.75         | -8.70   | 0.189    | 0.000      | 6.294      | 0.043   | 12.292  | 0.000  |  |
| P117   | W121         | 20×110 | 9.05         | -8.70   | 0.189    | 0.000      | 6.294      | 0.628   | 12.292  | 0.000  |  |
| P119   | W122         | 20×120 | 10.20        | -7.40   | 0.206    | 0.000      | 4.124      | 1.821   | 12.938  | 0.000  |  |
| P119   | W123         | 20×120 | 13.20        | -7.40   | 0.206    | 0.000      | 4.124      | 7.344   | 12.938  | 0.000  |  |
| P123   | W124         | 20×40  | 3.25         | -3.70   | 0.034    | 0.000      | 0.021      | 0.542   | 1.933   | 0.000  |  |
| P134   | W125         | 20×480 | 14.50        | -3.70   | 0.411    | 0.000      | 0.249      | 21.776  | 23.190  | 0.000  |  |
| P105   | W126         | 20×130 | 0.10         | -3.15   | 0.000    | 0.223      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 18.214 |  |
| P105   | W127         | 20×130 | 0.10         | -0.65   | 0.000    | 0.223      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 18.214 |  |
| P106   | W128         | 20×130 | 2.20         | -6.85   | 0.000    | 0.223      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 19.180 |  |
| P106   | W129         | 20×10  | 2.20         | -4.95   | 0.000    | 0.010      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 0.820  |  |
| P106   | W130         | 20×20  | 2.20         | -3.90   | 0.000    | 0.023      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 1.967  |  |
| P108   | W131         | 20×262 | 4.80         | -1.31   | 0.000    | 0.225      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 20.533 |  |
| P109   | W132         | 20×355 | 6.30         | -7.03   | 0.000    | 0.304      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 28.763 |  |
| P118   | W133         | 20×320 | 9.50         | -0.15   | 0.000    | 0.274      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 27.740 |  |
| P120   | W134         | 20×115 | 13.70        | -6.93   | 0.000    | 0.131      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 14.431 |  |
| P120   | W135         | 20×115 | 13.70        | -4.38   | 0.000    | 0.131      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 14.431 |  |
| P121   | W136         | 20×165 | 6.80         | -4.53   | 0.000    | 0.189      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 18.020 |  |
| P122   | W137         | 20×62  | 16.80        | -3.49   | 0.000    | 0.106      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 12.350 |  |
| P122   | W138         | 20×63  | 16.80        | -0.31   | 0.000    | 0.108      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 12.549 |  |
| P124   | W139         | 20×28  | 4.80         | -3.66   | 0.000    | 0.032      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 2.926  |  |
| P125   | W140         | 20×320 | 6.80         | -0.15   | 0.000    | 0.274      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 26.210 |  |
| P126   | W141         | 20×65  | 6.80         | -1.28   | 0.000    | 0.056      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 5.324  |  |
| P127   | W142         | 20×35  | 6.80         | -2.25   | 0.000    | 0.030      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 2.867  |  |
| P129   | W143         | 20×100 | 9.50         | -1.40   | 0.000    | 0.086      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 8.669  |  |
| P130   | W144         | 20×35  | 9.50         | -3.78   | 0.000    | 0.040      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 4.045  |  |
| P131   | W145         | 20×265 | 9.50         | -6.13   | 0.000    | 0.303      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 30.629 |  |
| P132   | W146         | 20×32  | 9.50         | -6.59   | 0.000    | 0.027      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 2.774  |  |
| P133   | W147         | 20×33  | 9.50         | -8.64   | 0.000    | 0.079      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 8.010  |  |
| $\Sigma =$   |              |        |              | 5.431   | 3.097    | 56.515     | 65.818     | 298.666 | 298.666 |        |  |
| $J = \Sigma (Kx \cdot (Y - Y_r)^2 + Ky \cdot (X - X_r)^2) =$ |              |        |              | 122.333 |          |            |            |         |         |        |  |

Çizelge 3.19. İkinci kat kesme kuvveti

| 2. kat kesme kuvveti |              | V=264.2 (t) |       | Xg=8.07m |                         | Yg=-3.61m  |            |         |         |         |
|----------------------|--------------|-------------|-------|----------|-------------------------|------------|------------|---------|---------|---------|
| DUVAR                | (Bc+Bw) × Lw | X           | Y     | Kx       | Ky                      | Kx·(Y-Yr)² | Ky·(X-Xr)² | Vx      | Vy      |         |
| P201                 | W201         | 20×145      | 2.83  | -7.40    | 0.249                   | 0.000      | 4.983      | 4.812   | 13.744  | 0.000   |
| P201                 | W202         | 20×145      | 5.48  | -7.40    | 0.249                   | 0.000      | 4.983      | 0.761   | 13.744  | 0.000   |
| P202                 | W203         | 20×50       | 0.25  | -3.70    | 0.057                   | 0.000      | 0.035      | 2.780   | 2.846   | 0.000   |
| P203                 | W204         | 20×360      | 3.95  | -3.70    | 0.411                   | 0.000      | 0.249      | 4.413   | 20.490  | 0.000   |
| P203                 | W205         | 20×10       | 6.65  | -3.70    | 0.011                   | 0.000      | 0.007      | 0.004   | 0.569   | 0.000   |
| P204                 | W206         | 20×150      | 0.75  | -0.10    | 0.257                   | 0.000      | 2.052      | 10.781  | 11.432  | 0.000   |
| P207                 | W207         | 20×275      | 4.08  | -0.10    | 0.660                   | 0.000      | 5.266      | 6.549   | 29.342  | 0.000   |
| P207                 | W208         | 20×75       | 6.33  | -0.10    | 0.180                   | 0.000      | 1.436      | 0.146   | 8.002   | 0.000   |
| P210                 | W209         | 20×210      | 7.25  | -5.35    | 0.240                   | 0.000      | 1.412      | 0.000   | 12.539  | 0.000   |
| P210                 | W210         | 20×30       | 9.45  | -5.35    | 0.034                   | 0.000      | 0.202      | 0.170   | 1.791   | 0.000   |
| P212                 | W211         | 20×120      | 5.30  | -2.45    | 0.137                   | 0.000      | 0.031      | 0.508   | 6.575   | 0.000   |
| P212                 | W212         | 20×10       | 6.65  | -2.45    | 0.011                   | 0.000      | 0.003      | 0.004   | 0.548   | 0.000   |
| P213                 | W213         | 20×30       | 6.85  | -1.80    | 0.034                   | 0.000      | 0.043      | 0.005   | 1.611   | 0.000   |
| P213                 | W214         | 20×180      | 8.70  | -1.80    | 0.206                   | 0.000      | 0.260      | 0.448   | 9.664   | 0.000   |
| P214                 | W215         | 20×73       | 7.07  | 1.40     | 0.175                   | 0.000      | 3.277      | 0.004   | 7.399   | 0.000   |
| P214                 | W216         | 20×72       | 9.24  | 1.40     | 0.173                   | 0.000      | 3.232      | 0.702   | 7.298   | 0.000   |
| P215                 | W217         | 20×100      | 10.10 | -0.10    | 0.171                   | 0.000      | 1.368      | 1.417   | 7.621   | 0.000   |
| P215                 | W218         | 20×475      | 14.53 | -0.10    | 0.814                   | 0.000      | 6.497      | 43.394  | 36.201  | 0.000   |
| P215                 | W219         | 20×110      | 10.15 | -3.70    | 0.126                   | 0.000      | 0.076      | 1.076   | 6.261   | 0.000   |
| P217                 | W220         | 20×110      | 6.75  | -8.70    | 0.189                   | 0.000      | 6.294      | 0.043   | 10.790  | 0.000   |
| P217                 | W221         | 20×110      | 9.05  | -8.70    | 0.189                   | 0.000      | 6.294      | 0.628   | 10.790  | 0.000   |
| P219                 | W222         | 20×120      | 10.20 | -7.40    | 0.206                   | 0.000      | 4.124      | 1.821   | 11.374  | 0.000   |
| P219                 | W223         | 20×120      | 13.20 | -7.40    | 0.206                   | 0.000      | 4.124      | 7.344   | 11.374  | 0.000   |
| P223                 | W224         | 20×40       | 3.25  | -3.70    | 0.034                   | 0.000      | 0.021      | 0.542   | 1.707   | 0.000   |
| P234                 | W225         | 20×480      | 14.50 | -3.70    | 0.411                   | 0.000      | 0.249      | 21.776  | 20.490  | 0.000   |
| P205                 | W226         | 20×130      | 0.10  | -3.15    | 0.000                   | 0.223      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 16.111  |
| P205                 | W227         | 20×130      | 0.10  | -0.65    | 0.000                   | 0.223      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 16.111  |
| P206                 | W228         | 20×130      | 2.20  | -6.85    | 0.000                   | 0.223      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 16.966  |
| P206                 | W229         | 20×10       | 2.20  | -4.95    | 0.000                   | 0.010      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 0.725   |
| P206                 | W230         | 20×20       | 2.20  | -3.90    | 0.000                   | 0.023      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 1.740   |
| P208                 | W231         | 20×262      | 4.80  | -1.31    | 0.000                   | 0.225      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 18.163  |
| P209                 | W232         | 20×355      | 6.30  | -7.03    | 0.000                   | 0.304      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 25.444  |
| P218                 | W233         | 20×320      | 9.50  | -0.15    | 0.000                   | 0.274      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 24.539  |
| P220                 | W234         | 20×115      | 13.70 | -6.93    | 0.000                   | 0.131      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 12.766  |
| P220                 | W235         | 20×115      | 13.70 | -4.38    | 0.000                   | 0.131      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 12.766  |
| P221                 | W236         | 20×165      | 6.80  | -4.53    | 0.000                   | 0.189      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 15.940  |
| P222                 | W237         | 20×62       | 16.80 | -3.49    | 0.000                   | 0.106      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 10.926  |
| P222                 | W238         | 20×63       | 16.80 | -0.31    | 0.000                   | 0.108      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 11.102  |
| P224                 | W239         | 20×28       | 4.80  | -3.66    | 0.000                   | 0.032      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 2.588   |
| P225                 | W240         | 20×320      | 6.80  | -0.15    | 0.000                   | 0.274      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 23.186  |
| P226                 | W241         | 20×65       | 6.80  | -1.28    | 0.000                   | 0.056      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 4.710   |
| P227                 | W242         | 20×35       | 6.80  | -2.25    | 0.000                   | 0.030      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 2.536   |
| P229                 | W243         | 20×100      | 9.50  | -1.40    | 0.000                   | 0.086      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 7.668   |
| P230                 | W244         | 20×35       | 9.50  | -3.78    | 0.000                   | 0.040      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 3.579   |
| P231                 | W245         | 20×265      | 9.50  | -6.13    | 0.000                   | 0.303      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 27.095  |
| P232                 | W246         | 20×32       | 9.50  | -6.59    | 0.000                   | 0.027      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 2.454   |
| P233                 | W247         | 20×33       | 9.50  | -8.64    | 0.000                   | 0.079      | 0.000      | 0.000   | 0.000   | 7.086   |
|                      |              |             |       | Σ=       | 5.431                   | 3.097      | 56.515     | 65.818  | 264.201 | 264.201 |
|                      |              |             |       | J=Σ      | (Kx·(Y-Yr)²+Ky·(X-Xr)²) |            | =          | 122.333 |         |         |

Çizelge 3.20. Üçüncü kat kesme kuvveti

| 3. kat kesme kuvveti |              | V=195.79 (t) Xg=8.08m Yg=-3.62m |       |       |       |            |            |        |        |        |
|----------------------|--------------|---------------------------------|-------|-------|-------|------------|------------|--------|--------|--------|
| DUVAR                | (Bc+Bw) × Lw | X                               | Y     | Kx    | Ky    | Kx·(Y-Yr)² | Ky·(X-Xr)² | Vx     | Vy     |        |
| P301                 | W301         | 20×145                          | 2.83  | -7.40 | 0.249 | 0.000      | 4.983      | 4.812  | 10.194 | 0.000  |
| P301                 | W302         | 20×145                          | 5.48  | -7.40 | 0.249 | 0.000      | 4.983      | 0.761  | 10.194 | 0.000  |
| P302                 | W303         | 20×50                           | 0.25  | -3.70 | 0.057 | 0.000      | 0.035      | 2.780  | 2.109  | 0.000  |
| P303                 | W304         | 20×360                          | 3.95  | -3.70 | 0.411 | 0.000      | 0.249      | 4.413  | 15.187 | 0.000  |
| P303                 | W305         | 20×10                           | 6.65  | -3.70 | 0.011 | 0.000      | 0.007      | 0.004  | 0.422  | 0.000  |
| P304                 | W306         | 20×150                          | 0.75  | -0.10 | 0.257 | 0.000      | 2.052      | 10.781 | 8.465  | 0.000  |
| P307                 | W307         | 20×275                          | 4.08  | -0.10 | 0.660 | 0.000      | 5.266      | 6.549  | 21.728 | 0.000  |
| P307                 | W308         | 20×75                           | 6.33  | -0.10 | 0.180 | 0.000      | 1.436      | 0.146  | 5.926  | 0.000  |
| P310                 | W309         | 20×210                          | 7.25  | -5.35 | 0.240 | 0.000      | 1.412      | 0.000  | 9.297  | 0.000  |
| P310                 | W310         | 20×30                           | 9.45  | -5.35 | 0.034 | 0.000      | 0.202      | 0.170  | 1.328  | 0.000  |
| P312                 | W311         | 20×120                          | 5.30  | -2.45 | 0.137 | 0.000      | 0.031      | 0.508  | 4.872  | 0.000  |
| P312                 | W312         | 20×10                           | 6.65  | -2.45 | 0.011 | 0.000      | 0.003      | 0.004  | 0.406  | 0.000  |
| P313                 | W313         | 20×30                           | 6.85  | -1.80 | 0.034 | 0.000      | 0.043      | 0.005  | 1.193  | 0.000  |
| P313                 | W314         | 20×180                          | 8.70  | -1.80 | 0.206 | 0.000      | 0.260      | 0.448  | 7.160  | 0.000  |
| P314                 | W315         | 20×73                           | 7.07  | 1.40  | 0.175 | 0.000      | 3.277      | 0.004  | 5.477  | 0.000  |
| P314                 | W316         | 20×72                           | 9.24  | 1.40  | 0.173 | 0.000      | 3.232      | 0.702  | 5.402  | 0.000  |
| P315                 | W317         | 20×100                          | 10.10 | -0.10 | 0.171 | 0.000      | 1.368      | 1.417  | 5.644  | 0.000  |
| P315                 | W318         | 20×475                          | 14.53 | -0.10 | 0.814 | 0.000      | 6.497      | 43.394 | 26.807 | 0.000  |
| P316                 | W319         | 20×110                          | 10.15 | -3.70 | 0.126 | 0.000      | 0.076      | 1.076  | 4.640  | 0.000  |
| P317                 | W320         | 20×110                          | 6.75  | -8.70 | 0.189 | 0.000      | 6.294      | 0.043  | 8.005  | 0.000  |
| P317                 | W321         | 20×110                          | 9.05  | -8.70 | 0.189 | 0.000      | 6.294      | 0.628  | 8.005  | 0.000  |
| P319                 | W322         | 20×120                          | 10.20 | -7.40 | 0.206 | 0.000      | 4.124      | 1.821  | 8.437  | 0.000  |
| P319                 | W323         | 20×120                          | 13.20 | -7.40 | 0.206 | 0.000      | 4.124      | 7.344  | 8.437  | 0.000  |
| P323                 | W324         | 20×40                           | 3.25  | -3.70 | 0.034 | 0.000      | 0.021      | 0.542  | 1.266  | 0.000  |
| P334                 | W325         | 20×480                          | 14.50 | -3.70 | 0.411 | 0.000      | 0.249      | 21.776 | 15.187 | 0.000  |
| P305                 | W326         | 20×130                          | 0.10  | -3.15 | 0.000 | 0.223      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 11.918 |
| P305                 | W327         | 20×130                          | 0.10  | -0.65 | 0.000 | 0.223      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 11.918 |
| P306                 | W328         | 20×130                          | 2.20  | -6.85 | 0.000 | 0.223      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 12.557 |
| P306                 | W329         | 20×10                           | 2.20  | -4.95 | 0.000 | 0.010      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 0.537  |
| P306                 | W330         | 20×20                           | 2.20  | -3.90 | 0.000 | 0.023      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 1.288  |
| P308                 | W331         | 20×262                          | 4.80  | -1.31 | 0.000 | 0.225      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 13.452 |
| P309                 | W332         | 20×355                          | 6.30  | -7.03 | 0.000 | 0.304      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 18.851 |
| P318                 | W333         | 20×320                          | 9.50  | -0.15 | 0.000 | 0.274      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 18.193 |
| P320                 | W334         | 20×115                          | 13.70 | -6.93 | 0.000 | 0.131      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 9.472  |
| P320                 | W335         | 20×115                          | 13.70 | -4.38 | 0.000 | 0.131      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 9.472  |
| P321                 | W336         | 20×165                          | 6.80  | -4.53 | 0.000 | 0.189      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 11.811 |
| P322                 | W337         | 20×62                           | 16.80 | -3.49 | 0.000 | 0.106      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 8.110  |
| P322                 | W338         | 20×63                           | 16.80 | -0.31 | 0.000 | 0.108      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 8.241  |
| P324                 | W339         | 20×28                           | 4.80  | -3.66 | 0.000 | 0.032      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 1.917  |
| P325                 | W340         | 20×320                          | 6.80  | -0.15 | 0.000 | 0.274      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 17.180 |
| P326                 | W341         | 20×65                           | 6.80  | -1.28 | 0.000 | 0.056      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 3.490  |
| P327                 | W342         | 20×35                           | 6.80  | -2.25 | 0.000 | 0.030      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 1.879  |
| P329                 | W343         | 20×100                          | 9.50  | -1.40 | 0.000 | 0.086      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 5.685  |
| P330                 | W344         | 20×35                           | 9.50  | -3.78 | 0.000 | 0.040      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 2.653  |
| P331                 | W345         | 20×265                          | 9.50  | -6.13 | 0.000 | 0.303      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 20.088 |
| P332                 | W346         | 20×32                           | 9.50  | -6.59 | 0.000 | 0.027      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 1.819  |
| P333                 | W347         | 20×33                           | 9.50  | -8.64 | 0.000 | 0.079      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 5.253  |

$$\Sigma = 5.431 \quad 3.097 \quad 56.515 \quad 65.818 \quad 195.786 \quad 195.786$$

$$J = \Sigma (Kx \cdot (Y - Yr)^2 + Ky \cdot (X - Xr)^2) = 122.333$$

Çizelge 3.21. Çatı kat kesme kuvveti

| 4. kat kesme kuvveti |              | V=93.86 (t) |       | Xg=7.8m                           |       | Yg=-3.67m  |            |        |        |        |
|----------------------|--------------|-------------|-------|-----------------------------------|-------|------------|------------|--------|--------|--------|
| DUVAR                | (Bc+Bw) × Lw | X           | Y     | Kx                                | Ky    | Kx·(Y-Yr)² | Ky·(X-Xr)² | Vx     | Vy     |        |
| P401                 | W401         | 20×145      | 2.83  | -7.40                             | 0.249 | 0.000      | 3.985      | 5.271  | 5.329  | 0.000  |
| P401                 | W402         | 20×145      | 5.48  | -7.40                             | 0.249 | 0.000      | 3.985      | 0.950  | 5.329  | 0.000  |
| P402                 | W403         | 20×460      | 4.50  | -3.70                             | 0.442 | 0.000      | 0.041      | 3.791  | 9.080  | 0.000  |
| P404                 | W404         | 20×160      | 4.55  | -0.10                             | 0.384 | 0.000      | 4.176      | 3.185  | 7.569  | 0.000  |
| P404                 | W405         | 20×65       | 6.38  | -0.10                             | 0.156 | 0.000      | 1.697      | 0.174  | 3.075  | 0.000  |
| P407                 | W406         | 20×210      | 7.25  | -5.35                             | 0.240 | 0.000      | 0.915      | 0.008  | 5.029  | 0.000  |
| P407                 | W407         | 20×30       | 9.45  | -5.35                             | 0.034 | 0.000      | 0.131      | 0.140  | 0.718  | 0.000  |
| P409                 | W408         | 20×130      | 5.25  | -2.45                             | 0.149 | 0.000      | 0.133      | 0.706  | 3.011  | 0.000  |
| P409                 | W409         | 20×10       | 6.65  | -2.45                             | 0.011 | 0.000      | 0.010      | 0.007  | 0.232  | 0.000  |
| P410                 | W410         | 20×30       | 6.85  | -1.80                             | 0.034 | 0.000      | 0.088      | 0.012  | 0.690  | 0.000  |
| P410                 | W411         | 20×180      | 8.70  | -1.80                             | 0.206 | 0.000      | 0.525      | 0.332  | 4.137  | 0.000  |
| P411                 | W412         | 20×73       | 7.07  | 1.40                              | 0.175 | 0.000      | 4.033      | 0.023  | 3.391  | 0.000  |
| P411                 | W413         | 20×72       | 9.24  | 1.40                              | 0.173 | 0.000      | 3.978      | 0.566  | 3.345  | 0.000  |
| P412                 | W414         | 20×420      | 11.70 | -3.70                             | 0.403 | 0.000      | 0.037      | 7.351  | 8.291  | 0.000  |
| P413                 | W415         | 20×110      | 6.75  | -8.70                             | 0.189 | 0.000      | 5.305      | 0.087  | 4.101  | 0.000  |
| P413                 | W416         | 20×110      | 9.05  | -8.70                             | 0.189 | 0.000      | 5.305      | 0.495  | 4.101  | 0.000  |
| P415                 | W417         | 20×120      | 10.20 | -7.40                             | 0.206 | 0.000      | 3.298      | 1.578  | 4.410  | 0.000  |
| P415                 | W418         | 20×120      | 13.20 | -7.40                             | 0.206 | 0.000      | 3.298      | 6.849  | 4.410  | 0.000  |
| P429                 | W419         | 20×95       | 2.58  | -0.10                             | 0.228 | 0.000      | 2.480      | 5.374  | 4.494  | 0.000  |
| P430                 | W420         | 20×100      | 10.10 | -0.10                             | 0.171 | 0.000      | 1.864      | 1.222  | 3.379  | 0.000  |
| P430                 | W421         | 20×165      | 12.98 | -0.10                             | 0.283 | 0.000      | 3.076      | 8.697  | 5.575  | 0.000  |
| P432                 | W422         | 20×180      | 3.00  | -2.45                             | 0.206 | 0.000      | 0.185      | 4.037  | 4.169  | 0.000  |
| P405                 | W423         | 20×282      | 4.80  | -1.41                             | 0.000 | 0.271      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 6.679  |
| P406                 | W424         | 20×355      | 6.30  | -7.03                             | 0.000 | 0.341      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 8.569  |
| P408                 | W425         | 20×50       | 6.80  | -5.00                             | 0.000 | 0.057      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 1.446  |
| P414                 | W426         | 20×320      | 9.50  | -0.15                             | 0.000 | 0.307      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 8.033  |
| P416                 | W427         | 20×210      | 13.70 | -6.45                             | 0.000 | 0.240      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 6.592  |
| P417                 | W428         | 20×25       | 6.80  | -3.73                             | 0.000 | 0.029      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 0.723  |
| P419                 | W429         | 20×28       | 4.80  | -3.66                             | 0.000 | 0.032      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 0.790  |
| P420                 | W430         | 20×320      | 6.80  | -0.15                             | 0.000 | 0.307      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 7.772  |
| P421                 | W431         | 20×65       | 6.80  | -1.28                             | 0.000 | 0.062      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 1.579  |
| P422                 | W432         | 20×35       | 6.80  | -2.25                             | 0.000 | 0.034      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 0.850  |
| P423                 | W433         | 20×100      | 9.50  | -1.40                             | 0.000 | 0.096      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 2.510  |
| P424                 | W434         | 20×35       | 9.50  | -3.78                             | 0.000 | 0.040      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 1.046  |
| P425                 | W435         | 20×265      | 9.50  | -6.13                             | 0.000 | 0.303      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 7.919  |
| P426                 | W436         | 20×32       | 9.50  | -6.59                             | 0.000 | 0.031      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 0.803  |
| P427                 | W437         | 20×33       | 9.50  | -8.64                             | 0.000 | 0.079      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 2.071  |
| P428                 | W438         | 20×750      | 2.20  | -3.75                             | 0.000 | 0.947      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 22.601 |
| P431                 | W439         | 20×400      | 13.70 | -2.00                             | 0.000 | 0.505      | 0.000      | 0.000  | 0.000  | 13.878 |
|                      |              |             | Σ=    | 4.581                             | 3.681 | 48.547     | 61.628     | 93.862 | 93.862 |        |
|                      |              |             | J=Σ   | (Kx·(Y-Yr)²+Ky·(X-Xr)²) = 110.175 |       |            |            |        |        |        |



Hesaplanan deprem kuvvetlerine bağlı olarak Yığma Duvarların Kesme Gerilme Kontrolü Çizelge 3.22’de verilmiştir.

Çizelge 3.22.Yığma duvarların kesme gerilme kontrolü

| YIĞMA DUVARLARIN KESME GERİLME KONTROLÜ   |              |        |      |       |       |        |               |          |             |        |     |  |
|---|--------------|--------|------|-------|-------|--------|---------------|----------|-------------|--------|-----|--|
| Ra=2 Deprem tesirlerine göre hesaplanmaktadır                                     |              |        |      |       |       |        |               |          |             |        |     |  |
| Duvar alanlarında, pencere boşlukları dikkate alınmıştır.                         |              |        |      |       |       |        |               |          |             |        |     |  |
| Duvar basınç gerilmesi : $\sigma = (Ng+n \cdot Nq)/(Abt-Ab0)$                     |              |        |      |       |       |        |               |          |             |        |     |  |
| Duvar emniyet gerilmesi : $fem=0.90 \cdot 10.00$ (E2) $fem=0.90 \cdot 10.00$ (E2) |              |        |      |       |       |        |               |          |             |        |     |  |
| Duvar narinlikli emniyet gerilmesi : $fm=Ca \cdot fem$                            |              |        |      |       |       |        |               |          |             |        |     |  |
| Duvar çatlama emniyet gerilmesi : $\tau_0=2.50$ (E2)                              |              |        |      |       |       |        |               |          |             |        |     |  |
| Duvar sürtünme oranı : $\tau_{em}=\tau_0 + \mu \sigma$ , $\mu=0.5$                |              |        |      |       |       |        |               |          |             |        |     |  |
| DUVAR   | (Bc+Bw) × Lw | Ab     | Ve   | Ng    | Nq    | Ca×fem | $\sigma$      | $\tau_0$ | $\tau_{em}$ | $\tau$ | ✓/X |  |
| P101  | W101         | 20×145 | 0.29 | 15.63 | 19.63 | 3.42   | 8.755 < 7.946 | 2.500    | 6.473       | 5.391  | ✓   |  |
| P101  | W102         | 20×145 | 0.29 | 15.63 | 19.63 | 3.42   | 8.755 < 7.946 | 2.500    | 6.473       | 5.391  | ✓   |  |
| P102  | W103         | 20×50  | 0.10 | 3.22  | 6.98  | 1.18   | 7.898 > 8.156 | 2.500    | 6.578       | 3.221  | X   |  |
| P103  | W104         | 20×360 | 0.72 | 23.19 | 36.58 | 6.31   | 7.898 < 5.956 | 2.500    | 5.478       | 3.221  | ✓   |  |
| P103  | W105         | 20×10  | 0.02 | 0.64  | 0.61  | 0.10   | 7.898 < 3.578 | 2.500    | 4.289       | 3.221  | ✓   |  |
| P104  | W106         | 20×150 | 0.30 | 12.86 | 10.42 | 1.25   | 8.755 < 3.890 | 2.500    | 4.445       | 4.287  | ✓   |  |
| P107  | W107         | 20×275 | 0.55 | 33.01 | 20.64 | 2.54   | 9.000 < 4.215 | 2.500    | 4.607       | 6.001  | X   |  |
| P107  | W108         | 20×75  | 0.15 | 9.00  | 6.75  | 0.87   | 9.000 < 5.080 | 2.500    | 5.040       | 6.001  | X   |  |
| P110  | W109         | 20×210 | 0.42 | 14.23 | 16.70 | 2.95   | 7.898 < 4.678 | 2.500    | 4.839       | 3.387  | ✓   |  |
| P110  | W110         | 20×30  | 0.06 | 2.03  | 2.17  | 0.38   | 7.898 < 4.248 | 2.500    | 4.624       | 3.387  | ✓   |  |
| P112  | W111         | 20×120 | 0.24 | 7.43  | 6.59  | 1.05   | 7.898 < 3.184 | 2.500    | 4.092       | 3.095  | ✓   |  |
| P112  | W112         | 20×10  | 0.02 | 0.62  | 0.55  | 0.09   | 7.898 < 3.184 | 2.500    | 4.092       | 3.095  | ✓   |  |
| P113  | W113         | 20×30  | 0.06 | 1.82  | 1.91  | 0.31   | 7.898 < 3.701 | 2.500    | 4.350       | 3.029  | ✓   |  |
| P113  | W114         | 20×180 | 0.36 | 10.90 | 11.46 | 1.87   | 7.898 < 3.701 | 2.500    | 4.350       | 3.029  | ✓   |  |
| P114  | W115         | 20×73  | 0.15 | 8.30  | 7.32  | 0.99   | 9.000 < 5.697 | 2.500    | 5.349       | 5.684  | X   |  |
| P114  | W116         | 20×72  | 0.14 | 8.18  | 7.22  | 0.98   | 9.000 < 5.697 | 2.500    | 5.349       | 5.684  | X   |  |
| P115  | W117         | 20×100 | 0.20 | 8.57  | 7.25  | 1.09   | 8.755 < 4.173 | 2.500    | 4.587       | 4.287  | ✓   |  |
| P115  | W118         | 20×475 | 0.95 | 40.72 | 34.45 | 5.19   | 8.755 < 4.173 | 2.500    | 4.587       | 4.287  | ✓   |  |
| P116  | W119         | 20×110 | 0.22 | 7.09  | 11.34 | 2.07   | 7.898 < 6.091 | 2.500    | 5.546       | 3.221  | ✓   |  |
| P117  | W120         | 20×110 | 0.22 | 12.29 | 9.66  | 1.24   | 8.755 < 4.953 | 2.500    | 4.977       | 5.587  | X   |  |
| P117  | W121         | 20×110 | 0.22 | 12.29 | 9.66  | 1.24   | 8.755 < 4.953 | 2.500    | 4.977       | 5.587  | X   |  |
| P119  | W122         | 20×120 | 0.24 | 12.94 | 16.01 | 2.91   | 8.755 < 7.882 | 2.500    | 6.441       | 5.391  | ✓   |  |
| P119  | W123         | 20×120 | 0.24 | 12.94 | 16.01 | 2.91   | 8.755 < 7.882 | 2.500    | 6.441       | 5.391  | ✓   |  |
| P123  | W124         | 20×40  | 0.08 | 1.93  | 5.58  | 0.94   | 7.040 > 8.156 | 2.500    | 6.578       | 2.416  | X   |  |
| P134  | W125         | 20×480 | 0.96 | 23.19 | 46.52 | 8.34   | 7.040 < 5.714 | 2.500    | 5.357       | 2.416  | ✓   |  |
| P105  | W126         | 20×130 | 0.26 | 18.21 | 13.90 | 2.05   | 8.755 < 6.134 | 2.500    | 5.567       | 7.006  | X   |  |
| P105  | W127         | 20×130 | 0.26 | 18.21 | 13.90 | 2.05   | 8.755 < 6.134 | 2.500    | 5.567       | 7.006  | X   |  |
| P106  | W128         | 20×130 | 0.26 | 19.18 | 11.46 | 2.09   | 8.755 < 5.210 | 2.500    | 5.105       | 7.377  | X   |  |
| P106  | W129         | 20×10  | 0.02 | 0.82  | 0.88  | 0.16   | 7.898 < 5.210 | 2.500    | 5.105       | 4.098  | ✓   |  |
| P106  | W130         | 20×20  | 0.04 | 1.97  | 1.76  | 0.32   | 7.898 < 5.210 | 2.500    | 5.105       | 4.918  | ✓   |  |
| P108  | W131         | 20×262 | 0.52 | 20.53 | 22.65 | 3.39   | 7.040 < 4.969 | 2.500    | 4.984       | 3.918  | ✓   |  |
| P109  | W132         | 20×355 | 0.71 | 28.76 | 28.11 | 4.29   | 7.040 < 4.563 | 2.500    | 4.781       | 4.051  | ✓   |  |
| P118  | W133         | 20×320 | 0.64 | 27.74 | 30.61 | 5.09   | 7.040 < 5.578 | 2.500    | 5.289       | 4.334  | ✓   |  |
| P120  | W134         | 20×115 | 0.23 | 14.43 | 14.06 | 2.74   | 7.898 < 7.304 | 2.500    | 6.152       | 6.274  | X   |  |
| P120  | W135         | 20×115 | 0.23 | 14.43 | 14.06 | 2.74   | 7.898 < 7.304 | 2.500    | 6.152       | 6.274  | X   |  |
| P121  | W136         | 20×165 | 0.33 | 18.02 | 16.41 | 2.85   | 7.898 < 5.837 | 2.500    | 5.418       | 5.460  | X   |  |
| P122  | W137         | 20×62  | 0.12 | 12.35 | 8.60  | 1.26   | 8.755 < 7.955 | 2.500    | 6.477       | 9.960  | X   |  |
| P122  | W138         | 20×63  | 0.13 | 12.55 | 8.74  | 1.28   | 8.755 < 7.955 | 2.500    | 6.477       | 9.960  | X   |  |
| P124  | W139         | 20×28  | 0.06 | 2.93  | 3.26  | 0.54   | 7.898 < 6.790 | 2.500    | 5.895       | 5.225  | ✓   |  |
| P125  | W140         | 20×320 | 0.64 | 26.21 | 24.10 | 3.19   | 7.040 < 4.264 | 2.500    | 4.632       | 4.095  | ✓   |  |
| P126  | W141         | 20×65  | 0.13 | 5.32  | 5.68  | 0.88   | 7.040 < 5.050 | 2.500    | 5.025       | 4.095  | ✓   |  |
| P127  | W142         | 20×35  | 0.07 | 2.87  | 3.48  | 0.57   | 7.040 < 5.782 | 2.500    | 5.391       | 4.095  | ✓   |  |
| P129  | W143         | 20×100 | 0.20 | 8.67  | 7.80  | 1.36   | 7.040 < 4.580 | 2.500    | 4.790       | 4.334  | ✓   |  |
| P130  | W144         | 20×35  | 0.07 | 4.05  | 3.11  | 0.54   | 7.898 < 5.215 | 2.500    | 5.108       | 5.779  | X   |  |
| P131  | W145         | 20×265 | 0.53 | 30.63 | 27.16 | 4.48   | 7.898 < 5.970 | 2.500    | 5.485       | 5.779  | X   |  |
| P132  | W146         | 20×32  | 0.06 | 2.77  | 4.91  | 0.74   | 7.040 > 8.824 | 2.500    | 6.912       | 4.334  | X   |  |
| P133  | W147         | 20×33  | 0.07 | 8.01  | 5.06  | 0.76   | 9.000 < 8.824 | 2.500    | 6.912       | 12.136 | X   |  |
| P201  | W201         | 20×145 | 0.29 | 13.74 | 14.23 | 2.44   | 8.755 < 5.747 | 2.500    | 5.374       | 4.739  | ✓   |  |
| P201  | W202         | 20×145 | 0.29 | 13.74 | 14.23 | 2.44   | 8.755 < 5.747 | 2.500    | 5.374       | 4.739  | ✓   |  |
| P202  | W203         | 20×50  | 0.10 | 2.85  | 5.02  | 0.84   | 7.898 < 5.866 | 2.500    | 5.433       | 2.846  | ✓   |  |
| P203  | W204         | 20×360 | 0.72 | 20.49 | 26.70 | 4.53   | 7.898 < 4.337 | 2.500    | 4.669       | 2.846  | ✓   |  |
| P203  | W205         | 20×10  | 0.02 | 0.57  | 0.45  | 0.08   | 7.898 < 2.647 | 2.500    | 3.823       | 2.846  | ✓   |  |
| P204  | W206         | 20×150 | 0.30 | 11.43 | 7.52  | 0.89   | 8.755 < 2.806 | 2.500    | 3.903       | 3.811  | ✓   |  |
| P207  | W207         | 20×275 | 0.55 | 29.34 | 15.07 | 1.85   | 9.000 < 3.076 | 2.500    | 4.038       | 5.335  | X   |  |
| P207  | W208         | 20×75  | 0.15 | 8.00  | 5.04  | 0.66   | 9.000 < 3.796 | 2.500    | 4.398       | 5.335  | X   |  |



|      |      |        |      |       |       |      |       |   |       |       |       |       |   |
|------|------|--------|------|-------|-------|------|-------|---|-------|-------|-------|-------|---|
| F325 | W340 | 20×320 | 0.64 | 17.18 | 11.49 | 1.57 | 7.040 | < | 2.040 | 2.500 | 3.520 | 2.684 | ✓ |
| F326 | W341 | 20×65  | 0.13 | 3.49  | 2.73  | 0.43 | 7.040 | < | 2.437 | 2.500 | 3.718 | 2.684 | ✓ |
| F327 | W342 | 20×35  | 0.07 | 1.88  | 1.69  | 0.28 | 7.040 | < | 2.815 | 2.500 | 3.908 | 2.684 | ✓ |
| F329 | W343 | 20×100 | 0.20 | 5.69  | 3.67  | 0.63 | 7.040 | < | 2.151 | 2.500 | 3.575 | 2.843 | ✓ |
| F330 | W344 | 20×35  | 0.07 | 2.65  | 1.47  | 0.25 | 7.898 | < | 2.462 | 2.500 | 3.731 | 3.790 | × |
| F331 | W345 | 20×265 | 0.53 | 20.09 | 13.10 | 2.21 | 7.898 | < | 2.890 | 2.500 | 3.945 | 3.790 | × |
| F332 | W346 | 20×32  | 0.06 | 1.82  | 2.40  | 0.40 | 7.040 | < | 4.367 | 2.500 | 4.684 | 2.843 | ✓ |
| F333 | W347 | 20×33  | 0.07 | 5.25  | 2.47  | 0.41 | 9.000 | < | 4.367 | 2.500 | 4.684 | 7.960 | × |
| F401 | W401 | 20×145 | 0.29 | 5.33  | 2.98  | 0.45 | 8.755 | < | 1.180 | 2.500 | 3.090 | 1.838 | ✓ |
| F401 | W402 | 20×145 | 0.29 | 5.33  | 2.98  | 0.45 | 8.755 | < | 1.180 | 2.500 | 3.090 | 1.838 | ✓ |
| F402 | W403 | 20×460 | 0.92 | 9.08  | 7.33  | 1.26 | 7.408 | < | 0.934 | 2.500 | 2.967 | 0.987 | ✓ |
| F404 | W404 | 20×160 | 0.32 | 7.57  | 2.39  | 0.30 | 9.000 | < | 0.841 | 2.500 | 2.920 | 2.365 | ✓ |
| F404 | W405 | 20×65  | 0.13 | 3.07  | 2.39  | 0.30 | 9.000 | < | 2.070 | 2.500 | 3.535 | 2.365 | ✓ |
| F407 | W406 | 20×210 | 0.42 | 5.03  | 4.19  | 0.78 | 7.898 | < | 1.183 | 2.500 | 3.092 | 1.197 | ✓ |
| F407 | W407 | 20×30  | 0.06 | 0.72  | 0.51  | 0.09 | 7.898 | < | 0.997 | 2.500 | 2.999 | 1.197 | ✓ |
| F409 | W408 | 20×130 | 0.26 | 3.01  | 1.49  | 0.23 | 7.898 | < | 0.663 | 2.500 | 2.831 | 1.158 | ✓ |
| F409 | W409 | 20×10  | 0.02 | 0.23  | 0.12  | 0.02 | 7.898 | < | 0.693 | 2.500 | 2.846 | 1.158 | ✓ |
| F410 | W410 | 20×30  | 0.06 | 0.69  | 0.34  | 0.06 | 7.898 | < | 0.660 | 2.500 | 2.830 | 1.149 | ✓ |
| F410 | W411 | 20×180 | 0.36 | 4.14  | 2.02  | 0.35 | 7.898 | < | 0.660 | 2.500 | 2.830 | 1.149 | ✓ |
| F411 | W412 | 20×73  | 0.15 | 3.39  | 1.21  | 0.18 | 9.000 | < | 0.957 | 2.500 | 2.979 | 2.323 | ✓ |
| F411 | W413 | 20×72  | 0.14 | 3.34  | 1.20  | 0.18 | 9.000 | < | 0.957 | 2.500 | 2.979 | 2.323 | ✓ |
| F412 | W414 | 20×420 | 0.84 | 8.29  | 8.37  | 1.40 | 7.408 | < | 1.163 | 2.500 | 3.082 | 0.987 | ✓ |
| F413 | W415 | 20×110 | 0.22 | 4.10  | 2.11  | 0.30 | 8.755 | < | 1.096 | 2.500 | 3.048 | 1.864 | ✓ |
| F413 | W416 | 20×110 | 0.22 | 4.10  | 2.11  | 0.30 | 8.755 | < | 1.096 | 2.500 | 3.048 | 1.864 | ✓ |
| F415 | W417 | 20×120 | 0.24 | 4.41  | 3.45  | 0.53 | 8.755 | < | 1.657 | 2.500 | 3.328 | 1.838 | ✓ |
| F415 | W418 | 20×120 | 0.24 | 4.41  | 3.45  | 0.53 | 8.755 | < | 1.657 | 2.500 | 3.328 | 1.838 | ✓ |
| F429 | W419 | 20×95  | 0.19 | 4.49  | 0.00  | 0.00 | 9.000 | < | 0.000 | 2.500 | 2.500 | 2.365 | ✓ |
| F430 | W420 | 20×100 | 0.20 | 3.38  | 2.95  | 0.43 | 8.755 | < | 1.689 | 2.500 | 3.345 | 1.689 | ✓ |
| F430 | W421 | 20×165 | 0.33 | 5.58  | 4.87  | 0.70 | 8.755 | < | 1.689 | 2.500 | 3.345 | 1.689 | ✓ |
| F432 | W422 | 20×180 | 0.36 | 4.17  | 0.92  | 0.18 | 7.898 | < | 0.306 | 2.500 | 2.653 | 1.158 | ✓ |
| F405 | W423 | 20×282 | 0.56 | 6.68  | 10.44 | 1.35 | 7.408 | < | 2.090 | 2.500 | 3.545 | 1.184 | ✓ |
| F406 | W424 | 20×355 | 0.71 | 8.57  | 6.94  | 1.12 | 7.408 | < | 1.135 | 2.500 | 3.067 | 1.207 | ✓ |
| F408 | W425 | 20×50  | 0.10 | 1.45  | 1.04  | 0.19 | 7.898 | < | 1.231 | 2.500 | 3.115 | 1.446 | ✓ |
| F414 | W426 | 20×320 | 0.64 | 8.03  | 6.79  | 1.16 | 7.408 | < | 1.243 | 2.500 | 3.121 | 1.255 | ✓ |
| F416 | W427 | 20×210 | 0.42 | 6.59  | 2.90  | 0.44 | 7.898 | < | 0.795 | 2.500 | 2.898 | 1.570 | ✓ |
| F417 | W428 | 20×25  | 0.05 | 0.72  | 0.48  | 0.09 | 7.898 | < | 1.133 | 2.500 | 3.066 | 1.446 | ✓ |
| F419 | W429 | 20×28  | 0.06 | 0.79  | 0.58  | 0.09 | 7.898 | < | 1.202 | 2.500 | 3.101 | 1.410 | ✓ |
| F420 | W430 | 20×320 | 0.64 | 7.77  | 2.49  | 0.39 | 7.408 | < | 0.450 | 2.500 | 2.725 | 1.214 | ✓ |
| F421 | W431 | 20×65  | 0.13 | 1.58  | 0.96  | 0.17 | 7.408 | < | 0.871 | 2.500 | 2.935 | 1.214 | ✓ |
| F422 | W432 | 20×35  | 0.07 | 0.85  | 0.66  | 0.12 | 7.408 | < | 1.108 | 2.500 | 3.054 | 1.214 | ✓ |
| F423 | W433 | 20×100 | 0.20 | 2.51  | 1.47  | 0.25 | 7.408 | < | 0.861 | 2.500 | 2.930 | 1.255 | ✓ |

| DUVAR | (Bc+Bw) × Lw | Ab     | Ve   | Ng    | Nq   | Ca×fem | σ     | τo | tem   | τ     | ✓/×   |       |   |
|-------|--------------|--------|------|-------|------|--------|-------|----|-------|-------|-------|-------|---|
| F424  | W434         | 20×35  | 0.07 | 1.05  | 0.59 | 0.10   | 7.898 | <  | 0.981 | 2.500 | 2.990 | 1.494 | ✓ |
| F425  | W435         | 20×265 | 0.53 | 7.92  | 5.85 | 1.02   | 7.898 | <  | 1.298 | 2.500 | 3.149 | 1.494 | ✓ |
| F426  | W436         | 20×32  | 0.06 | 0.80  | 1.08 | 0.19   | 7.408 | <  | 1.980 | 2.500 | 3.490 | 1.255 | ✓ |
| F427  | W437         | 20×33  | 0.07 | 2.07  | 1.11 | 0.19   | 9.000 | <  | 1.980 | 2.500 | 3.490 | 3.138 | ✓ |
| F428  | W438         | 20×750 | 1.50 | 22.60 | 5.22 | 0.72   | 8.143 | <  | 0.396 | 2.500 | 2.698 | 1.507 | ✓ |
| F431  | W439         | 20×400 | 0.80 | 13.88 | 1.52 | 0.26   | 8.143 | <  | 0.223 | 2.500 | 2.612 | 1.735 | ✓ |

### 3.2.3. Yığma duvarların kesme kapasite kontrolü

Hesaplanan deprem kuvvetlerine bağlı olarak Yığma Duvarların Kesme Kapasite Kontrolü Çizelge 3.23’de verilmiştir.

Çizelge 3.23. Yığma duvarların kesme kapasite kontrolü

| YIĞMA DUVARLARIN KESME KAPASİTE KONTROLÜ      |              |        |     |      |       |       |   |
|---|--------------|--------|-----|------|-------|-------|---|
| Ra=2 Deprem tesirlerine göre hesaplanmaktadır |              |        |     |      |       |       |   |
| DUVAR   | (Bc+Bw) × Lw | H      | Ab  | Ve   | Vr    | ✓ / ✗ |   |
| F101  | W101         | 20×145 | 140 | 0.29 | 15.63 | 18.77 | ✓ |
| F101  | W102         | 20×145 | 140 | 0.29 | 15.63 | 18.77 | ✓ |
| F102  | W103         | 20×50  | 210 | 0.10 | 3.22  | 6.58  | ✗ |
| F103  | W104         | 20×360 | 210 | 0.72 | 23.19 | 39.44 | ✓ |
| F103  | W105         | 20×10  | 210 | 0.02 | 0.64  | 0.86  | ✓ |
| F104  | W106         | 20×150 | 140 | 0.30 | 12.86 | 13.34 | ✓ |
| F107  | W107         | 20×275 | 100 | 0.55 | 33.01 | 25.34 | ✗ |
| F107  | W108         | 20×75  | 100 | 0.15 | 9.00  | 7.56  | ✗ |
| F110  | W109         | 20×210 | 210 | 0.42 | 14.23 | 20.32 | ✓ |
| F110  | W110         | 20×30  | 210 | 0.06 | 2.03  | 2.77  | ✓ |
| F112  | W111         | 20×120 | 210 | 0.24 | 7.43  | 9.82  | ✓ |
| F112  | W112         | 20×10  | 210 | 0.02 | 0.62  | 0.82  | ✓ |
| F113  | W113         | 20×30  | 210 | 0.06 | 1.82  | 2.61  | ✓ |
| F113  | W114         | 20×180 | 210 | 0.36 | 10.90 | 15.66 | ✓ |
| F114  | W115         | 20×73  | 100 | 0.15 | 8.30  | 7.81  | ✗ |
| F114  | W116         | 20×72  | 100 | 0.14 | 8.18  | 7.70  | ✗ |
| F115  | W117         | 20×100 | 140 | 0.20 | 8.57  | 9.17  | ✓ |
| F115  | W118         | 20×475 | 140 | 0.95 | 40.72 | 43.57 | ✓ |
| F116  | W119         | 20×110 | 210 | 0.22 | 7.09  | 12.20 | ✗ |
| F117  | W120         | 20×110 | 140 | 0.22 | 12.29 | 10.95 | ✗ |
| F117  | W121         | 20×110 | 140 | 0.22 | 12.29 | 10.95 | ✗ |
| F119  | W122         | 20×120 | 140 | 0.24 | 12.94 | 15.46 | ✓ |
| F119  | W123         | 20×120 | 140 | 0.24 | 12.94 | 15.46 | ✓ |
| F123  | W124         | 20×40  | 280 | 0.08 | 1.93  | 5.26  | ✗ |
| F134  | W125         | 20×480 | 280 | 0.96 | 23.19 | 51.43 | ✓ |
| F105  | W126         | 20×130 | 140 | 0.26 | 18.21 | 14.47 | ✗ |
| F105  | W127         | 20×130 | 140 | 0.26 | 18.21 | 14.47 | ✗ |
| F106  | W128         | 20×130 | 140 | 0.26 | 19.18 | 13.27 | ✗ |
| F106  | W129         | 20×10  | 210 | 0.02 | 0.82  | 1.02  | ✓ |
| F106  | W130         | 20×20  | 210 | 0.04 | 1.97  | 2.04  | ✓ |
| F108  | W131         | 20×262 | 280 | 0.52 | 20.53 | 26.12 | ✓ |
| F109  | W132         | 20×355 | 280 | 0.71 | 28.76 | 33.95 | ✓ |
| F118  | W133         | 20×320 | 280 | 0.64 | 27.74 | 33.85 | ✓ |
| F120  | W134         | 20×115 | 210 | 0.23 | 14.43 | 14.15 | ✗ |
| F120  | W135         | 20×115 | 210 | 0.23 | 14.43 | 14.15 | ✗ |
| F121  | W136         | 20×165 | 210 | 0.33 | 18.02 | 17.88 | ✗ |
| F122  | W137         | 20×62  | 140 | 0.12 | 12.35 | 8.03  | ✗ |
| F122  | W138         | 20×63  | 140 | 0.13 | 12.55 | 8.16  | ✗ |
| F124  | W139         | 20×28  | 210 | 0.06 | 2.93  | 3.30  | ✓ |
| F125  | W140         | 20×320 | 280 | 0.64 | 26.21 | 29.64 | ✓ |
| F126  | W141         | 20×65  | 280 | 0.13 | 5.32  | 6.53  | ✓ |
| F127  | W142         | 20×35  | 280 | 0.07 | 2.87  | 3.77  | ✓ |
| F129  | W143         | 20×100 | 280 | 0.20 | 8.67  | 9.58  | ✓ |
| F130  | W144         | 20×35  | 210 | 0.07 | 4.05  | 3.58  | ✗ |
| F131  | W145         | 20×265 | 210 | 0.53 | 30.63 | 29.07 | ✗ |
| F132  | W146         | 20×32  | 280 | 0.06 | 2.77  | 4.42  | ✗ |
| F133  | W147         | 20×33  | 100 | 0.07 | 8.01  | 4.56  | ✗ |

|      |      |        |     |      |       |       |   |
|------|------|--------|-----|------|-------|-------|---|
| P201 | W201 | 20×145 | 140 | 0.29 | 13.74 | 15.58 | ✓ |
| P201 | W202 | 20×145 | 140 | 0.29 | 13.74 | 15.58 | ✓ |
| P202 | W203 | 20×50  | 210 | 0.10 | 2.85  | 5.43  | ✓ |
| P203 | W204 | 20×360 | 210 | 0.72 | 20.49 | 33.61 | ✓ |
| P203 | W205 | 20×10  | 210 | 0.02 | 0.57  | 0.76  | ✓ |
| P204 | W206 | 20×150 | 140 | 0.30 | 11.43 | 11.71 | ✓ |
| P207 | W207 | 20×275 | 100 | 0.55 | 29.34 | 22.21 | × |
| P207 | W208 | 20×75  | 100 | 0.15 | 8.00  | 6.60  | × |
| P210 | W209 | 20×210 | 210 | 0.42 | 12.54 | 17.86 | ✓ |
| P210 | W210 | 20×30  | 210 | 0.06 | 1.79  | 2.45  | ✓ |
| P212 | W211 | 20×120 | 210 | 0.24 | 6.58  | 8.83  | ✓ |
| P212 | W212 | 20×10  | 210 | 0.02 | 0.55  | 0.74  | ✓ |
| P213 | W213 | 20×30  | 210 | 0.06 | 1.61  | 2.32  | ✓ |
| P213 | W214 | 20×180 | 210 | 0.36 | 9.66  | 13.91 | ✓ |
| P214 | W215 | 20×73  | 100 | 0.15 | 7.40  | 6.80  | × |
| P214 | W216 | 20×72  | 100 | 0.14 | 7.30  | 6.71  | × |
| P215 | W217 | 20×100 | 140 | 0.20 | 7.62  | 8.11  | ✓ |
| P215 | W218 | 20×475 | 140 | 0.95 | 36.20 | 38.53 | ✓ |
| P216 | W219 | 20×110 | 210 | 0.22 | 6.26  | 10.34 | ✓ |
| P217 | W220 | 20×110 | 140 | 0.22 | 10.79 | 9.57  | × |

| DUVAR |      | (Bc+Bw) × Lw | H   | Ab   | Ve    | Vz    | ✓ / × |
|-------|------|--------------|-----|------|-------|-------|-------|
| P217  | W221 | 20×110       | 140 | 0.22 | 10.79 | 9.57  | ×     |
| P219  | W222 | 20×120       | 140 | 0.24 | 11.37 | 12.93 | ✓     |
| P219  | W223 | 20×120       | 140 | 0.24 | 11.37 | 12.93 | ✓     |
| P223  | W224 | 20×40        | 280 | 0.08 | 1.71  | 4.35  | ✓     |
| P234  | W225 | 20×480       | 280 | 0.96 | 20.49 | 43.57 | ✓     |
| P205  | W226 | 20×130       | 140 | 0.26 | 16.11 | 12.14 | ×     |
| P205  | W227 | 20×130       | 140 | 0.26 | 16.11 | 12.14 | ×     |
| P206  | W228 | 20×130       | 140 | 0.26 | 16.97 | 11.21 | ×     |
| P206  | W229 | 20×10        | 210 | 0.02 | 0.73  | 0.86  | ✓     |
| P206  | W230 | 20×20        | 210 | 0.04 | 1.74  | 1.72  | ×     |
| P208  | W231 | 20×262       | 280 | 0.52 | 18.16 | 22.71 | ✓     |
| P209  | W232 | 20×355       | 280 | 0.71 | 25.44 | 30.00 | ✓     |
| P218  | W233 | 20×320       | 280 | 0.64 | 24.54 | 29.21 | ✓     |
| P220  | W234 | 20×115       | 210 | 0.23 | 12.77 | 11.67 | ×     |
| P220  | W235 | 20×115       | 210 | 0.23 | 12.77 | 11.67 | ×     |
| P221  | W236 | 20×165       | 210 | 0.33 | 15.94 | 15.50 | ×     |
| P222  | W237 | 20×62        | 140 | 0.12 | 10.93 | 6.55  | ×     |
| P222  | W238 | 20×63        | 140 | 0.13 | 11.10 | 6.66  | ×     |
| P224  | W239 | 20×28        | 210 | 0.06 | 2.59  | 2.79  | ✓     |
| P225  | W240 | 20×320       | 280 | 0.64 | 23.19 | 26.24 | ✓     |
| P226  | W241 | 20×65        | 280 | 0.13 | 4.71  | 5.70  | ✓     |
| P227  | W242 | 20×35        | 280 | 0.07 | 2.54  | 3.26  | ✓     |
| P229  | W243 | 20×100       | 280 | 0.20 | 7.67  | 8.32  | ✓     |
| P230  | W244 | 20×35        | 210 | 0.07 | 3.58  | 3.07  | ×     |
| P231  | W245 | 20×265       | 210 | 0.53 | 27.10 | 24.92 | ×     |
| P232  | W246 | 20×32        | 280 | 0.06 | 2.45  | 3.72  | ✓     |
| P233  | W247 | 20×33        | 100 | 0.07 | 7.09  | 3.83  | ×     |
| P301  | W301 | 20×145       | 140 | 0.29 | 10.19 | 12.32 | ✓     |
| P301  | W302 | 20×145       | 140 | 0.29 | 10.19 | 12.32 | ✓     |
| P302  | W303 | 20×50        | 210 | 0.10 | 2.11  | 4.31  | ✓     |
| P303  | W304 | 20×360       | 210 | 0.72 | 15.19 | 28.23 | ✓     |
| P303  | W305 | 20×10        | 210 | 0.02 | 0.42  | 0.68  | ✓     |
| P304  | W306 | 20×150       | 140 | 0.30 | 8.47  | 10.02 | ✓     |
| P307  | W307 | 20×275       | 100 | 0.55 | 21.73 | 19.04 | ×     |
| P307  | W308 | 20×75        | 100 | 0.15 | 5.93  | 5.68  | ×     |
| P310  | W309 | 20×210       | 210 | 0.42 | 9.30  | 15.36 | ✓     |
| P310  | W310 | 20×30        | 210 | 0.06 | 1.33  | 2.12  | ✓     |
| P312  | W311 | 20×120       | 210 | 0.24 | 4.87  | 7.88  | ✓     |
| P312  | W312 | 20×10        | 210 | 0.02 | 0.41  | 0.66  | ✓     |
| P313  | W313 | 20×30        | 210 | 0.06 | 1.19  | 2.03  | ✓     |
| P313  | W314 | 20×180       | 210 | 0.36 | 7.16  | 12.16 | ✓     |
| P314  | W315 | 20×73        | 100 | 0.15 | 5.48  | 5.64  | ✓     |
| P314  | W316 | 20×72        | 100 | 0.14 | 5.40  | 5.57  | ✓     |
| P315  | W317 | 20×100       | 140 | 0.20 | 5.64  | 6.96  | ✓     |
| P315  | W318 | 20×475       | 140 | 0.95 | 26.81 | 33.08 | ✓     |
| P316  | W319 | 20×110       | 210 | 0.22 | 4.64  | 8.71  | ✓     |
| P317  | W320 | 20×110       | 140 | 0.22 | 8.01  | 8.18  | ✓     |
| P317  | W321 | 20×110       | 140 | 0.22 | 8.01  | 8.18  | ✓     |
| P319  | W322 | 20×120       | 140 | 0.24 | 8.44  | 10.32 | ✓     |
| P319  | W323 | 20×120       | 140 | 0.24 | 8.44  | 10.32 | ✓     |
| P323  | W324 | 20×40        | 280 | 0.08 | 1.27  | 3.45  | ✓     |
| P334  | W325 | 20×480       | 280 | 0.96 | 15.19 | 35.81 | ✓     |
| P305  | W326 | 20×130       | 140 | 0.26 | 11.92 | 9.55  | ×     |

|      |      |        |     |      |       |       |   |
|------|------|--------|-----|------|-------|-------|---|
| P305 | W327 | 20×130 | 140 | 0.26 | 11.92 | 9.55  | × |
| P306 | W328 | 20×130 | 140 | 0.26 | 12.56 | 9.39  | × |
| P306 | W329 | 20×10  | 210 | 0.02 | 0.54  | 0.72  | ✓ |
| P306 | W330 | 20×20  | 210 | 0.04 | 1.29  | 1.45  | ✓ |
| P308 | W331 | 20×262 | 280 | 0.52 | 13.45 | 19.78 | ✓ |
| P309 | W332 | 20×355 | 280 | 0.71 | 18.85 | 25.84 | ✓ |
| P318 | W333 | 20×320 | 280 | 0.64 | 18.19 | 24.48 | ✓ |
| P320 | W334 | 20×115 | 210 | 0.23 | 9.47  | 9.30  | × |
| P320 | W335 | 20×115 | 210 | 0.23 | 9.47  | 9.30  | × |
| P321 | W336 | 20×165 | 210 | 0.33 | 11.81 | 13.02 | ✓ |
| P322 | W337 | 20×62  | 140 | 0.12 | 8.11  | 5.01  | × |
| P322 | W338 | 20×63  | 140 | 0.13 | 8.24  | 5.09  | × |
| P324 | W339 | 20×28  | 210 | 0.06 | 1.92  | 2.34  | × |
| P325 | W340 | 20×320 | 280 | 0.64 | 17.18 | 22.53 | ✓ |
| P326 | W341 | 20×65  | 280 | 0.13 | 3.49  | 4.83  | ✓ |
| P327 | W342 | 20×35  | 280 | 0.07 | 1.88  | 2.74  | ✓ |
| P329 | W343 | 20×100 | 280 | 0.20 | 5.69  | 7.15  | ✓ |
| P330 | W344 | 20×35  | 210 | 0.07 | 2.65  | 2.61  | × |
| P331 | W345 | 20×265 | 210 | 0.53 | 20.09 | 20.91 | ✓ |
| P332 | W346 | 20×32  | 280 | 0.06 | 1.82  | 3.00  | ✓ |
| P333 | W347 | 20×33  | 100 | 0.07 | 5.25  | 3.09  | × |
| P401 | W401 | 20×145 | 140 | 0.29 | 5.33  | 8.96  | ✓ |
| P401 | W402 | 20×145 | 140 | 0.29 | 5.33  | 8.96  | ✓ |
| P402 | W403 | 20×460 | 250 | 0.92 | 9.08  | 27.30 | ✓ |
| P404 | W404 | 20×160 | 100 | 0.32 | 7.57  | 9.35  | ✓ |
| P404 | W405 | 20×65  | 100 | 0.13 | 3.07  | 4.60  | ✓ |
| P407 | W406 | 20×210 | 210 | 0.42 | 5.03  | 12.98 | ✓ |

| DUVAR |      | (Bc+Bw) × Lw | H   | Ab   | Ve    | Vr    | ✓ / × |
|-------|------|--------------|-----|------|-------|-------|-------|
| P407  | W407 | 20×30        | 210 | 0.06 | 0.72  | 1.80  | ✓     |
| P409  | W408 | 20×130       | 210 | 0.26 | 3.01  | 7.36  | ✓     |
| P409  | W409 | 20×10        | 210 | 0.02 | 0.23  | 0.57  | ✓     |
| P410  | W410 | 20×30        | 210 | 0.06 | 0.69  | 1.70  | ✓     |
| P410  | W411 | 20×180       | 210 | 0.36 | 4.14  | 10.19 | ✓     |
| P411  | W412 | 20×73        | 100 | 0.15 | 3.39  | 4.35  | ✓     |
| P411  | W413 | 20×72        | 100 | 0.14 | 3.34  | 4.29  | ✓     |
| P412  | W414 | 20×420       | 250 | 0.84 | 8.29  | 25.89 | ✓     |
| P413  | W415 | 20×110       | 140 | 0.22 | 4.10  | 6.71  | ✓     |
| P413  | W416 | 20×110       | 140 | 0.22 | 4.10  | 6.71  | ✓     |
| P415  | W417 | 20×120       | 140 | 0.24 | 4.41  | 7.99  | ✓     |
| P415  | W418 | 20×120       | 140 | 0.24 | 4.41  | 7.99  | ✓     |
| P429  | W419 | 20×95        | 100 | 0.19 | 4.49  | 4.75  | ✓     |
| P430  | W420 | 20×100       | 140 | 0.20 | 3.38  | 6.69  | ✓     |
| P430  | W421 | 20×165       | 140 | 0.33 | 5.58  | 11.04 | ✓     |
| P432  | W422 | 20×180       | 210 | 0.36 | 4.17  | 9.55  | ✓     |
| P405  | W423 | 20×282       | 250 | 0.56 | 6.68  | 19.99 | ✓     |
| P406  | W424 | 20×355       | 250 | 0.71 | 8.57  | 21.78 | ✓     |
| P408  | W425 | 20×50        | 210 | 0.10 | 1.45  | 3.12  | ✓     |
| P414  | W426 | 20×320       | 250 | 0.64 | 8.03  | 19.98 | ✓     |
| P416  | W427 | 20×210       | 210 | 0.42 | 6.59  | 12.17 | ✓     |
| P417  | W428 | 20×25        | 210 | 0.05 | 0.72  | 1.53  | ✓     |
| P419  | W429 | 20×28        | 210 | 0.06 | 0.79  | 1.74  | ✓     |
| P420  | W430 | 20×320       | 250 | 0.64 | 7.77  | 17.44 | ✓     |
| P421  | W431 | 20×65        | 250 | 0.13 | 1.58  | 3.82  | ✓     |
| P422  | W432 | 20×35        | 250 | 0.07 | 0.85  | 2.14  | ✓     |
| P423  | W433 | 20×100       | 250 | 0.20 | 2.51  | 5.86  | ✓     |
| P424  | W434 | 20×35        | 210 | 0.07 | 1.05  | 2.09  | ✓     |
| P425  | W435 | 20×265       | 210 | 0.53 | 7.92  | 16.69 | ✓     |
| P426  | W436 | 20×32        | 250 | 0.06 | 0.80  | 2.23  | ✓     |
| P427  | W437 | 20×33        | 100 | 0.07 | 2.07  | 2.30  | ✓     |
| P428  | W438 | 20×750       | 190 | 1.50 | 22.60 | 40.47 | ✓     |
| P431  | W439 | 20×400       | 190 | 0.80 | 13.88 | 20.89 | ✓     |

Çizelge 3.24. Yığma duvarların kritik kat kesme kapasite kontrolü

| YIĞMA DUVARLARIN KAT KESME KAPASİTE KONTROLÜ (Ra=2) |              |              |                          |              |              |                          |                               |
|---|--------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------------------|-------------------------------|
| KAT   | X            |              |                          | Y            |              |                          | Yetersiz kesme kapasite Oranı |
|   | $\Sigma V_r$ | $\Sigma V_e$ | $\Sigma V_e (V_e > V_r)$ | $\Sigma V_r$ | $\Sigma V_e$ | $\Sigma V_e (V_e > V_r)$ |                               |
| 1   | 372.63       | 298.67       | 83.08                    | 296.04       | 298.67       | 170.07                   | × Riskli kat %57>%50          |
| 2   | 321.00       | 264.20       | 73.62                    | 253.90       | 264.20       | 152.19                   | × Riskli kat %58>%50          |
| 3   | 269.03       | 195.79       | 27.65                    | 211.68       | 195.79       | 79.60                    | ✓ Risksiz kat %41<%50         |
| 4   | 189.70       | 93.86        | 0.00                     | 194.24       | 93.86        | 0.00                     | ✓ Hemen kullanım              |

Yığma yapı performansı: Kritik Kat=2, (%57.6>%50) Riskli yapı kapsamına girmektedir. ×

Eşdeğer deprem yükleri altında hesaplanan kesme kuvvetlerine göre her kat için yığma duvarlardaki kesme kapasite kontrolleri Çizelge 3.24’de sunulmaktadır.

6306 sayılı kanunun (2012) “Kentsel Dönüşüm Kanunu Uygulama Yönetmeliği Eki Riskli Yapı Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar” kapsamında, %50’nin altında çıkarsa, binanın “Can Güvenliği Performans Düzeyini” sağladığı kabul edilecektir.

Mevcut örnek dört katlı yığma binanın 2007 yılı (DBYBHY) ve (RYTE)’e göre ‘Can Güvenliği Performans Düzeyini sağlamadığı görülmüştür.

### 3.2.3.1. Malzeme

Örnek yığma yapıdaki malzeme seçimleri 2007 deprem yönetmeliğine bağlı kalınarak yapılmıştır. Yığma yapılar genel olarak taşıyıcı duvar ve taşıyıcı olmayan duvarlardan meydana gelir. Bu duvarların yapı elemanı olarak taşıyıcı tuğla tercih edilmiştir. Taşıyıcı duvarlar için malzeme sınıfı olarak E2 (8000 kg/cm<sup>2</sup>) ve  $f_{em}=10$  kg/cm<sup>2</sup> belirlenmiştir. Yığma yapı performansına ait bilgiler Çizelge 3.25’de verilmiştir.

Çizelge 3.25. Yığma yapı performansına ait bilgiler

| YIĞMA YAPI PERFORMANS RAPORU   |  |
|--|--|
| YAPI PERFORMANSI KONTROL YÖNTEMİ   | : RİSKLİ BİNALARIN TESBİTİ YÖNETMELİĞİ   |
| BINA BİLGİ DÜZEYİ KATSAYISI  | : 0.9  |
| HAREKETLİ YÜK AZALTMA ORANI  | : 0.3  |
| TASARIM SPECTRUM CARPANI   | : 1.0  |
| (Deprem aşılma olasılığı, 50 yılda %10)  |  |
| YIĞMA DUVAR HESAPLAMA MODELİ   | : DUVAR PARÇASI  |
| YIĞMA DUVAR İKİ BOŞLUK ARASI YÜKSEKLİK OPSİYONU  | : BOŞLUK YÜKSEKLİĞİ  |
| YIĞMA DUVAR PARÇASI DİK DUVAR RİJİTLİK OPSİYONU  | : 1.2 A / Hw   |
| MEVCUT BETON MALZEMESİ   | : E2: Tuğla $f_{em}=10$ (kg/cm <sup>2</sup> ), E=8000 (kg/cm <sup>2</sup> ), $g=1.8$ (t/m <sup>3</sup> ) |
| YAPI LINEER KAPASİTE HESABINDA R=2 ALINARAK ÇÖZÜM YAPILMIŞTIR.                                       |  |
| PERFORMANS KAPASİTE HESAPLARI, MALZEME DAYANIM DEĞERLERİNE GÖRE YAPILMIŞTIR. ( $f_{ck}$ , $f_{yk}$ ) |  |

### 3.2.3.2. Temel

Temel seçimini 2007 deprem yönetmeliğine bağlı olarak taşıyıcı duvar altı temel olarak tasarlanmıştır. Taşıyıcı duvar altı temeller betonarme olarak inşa edilmelidir (DBYBHY,2007). STA4 temel özellikleri Şekil 3.14'de tanımlanmıştır.

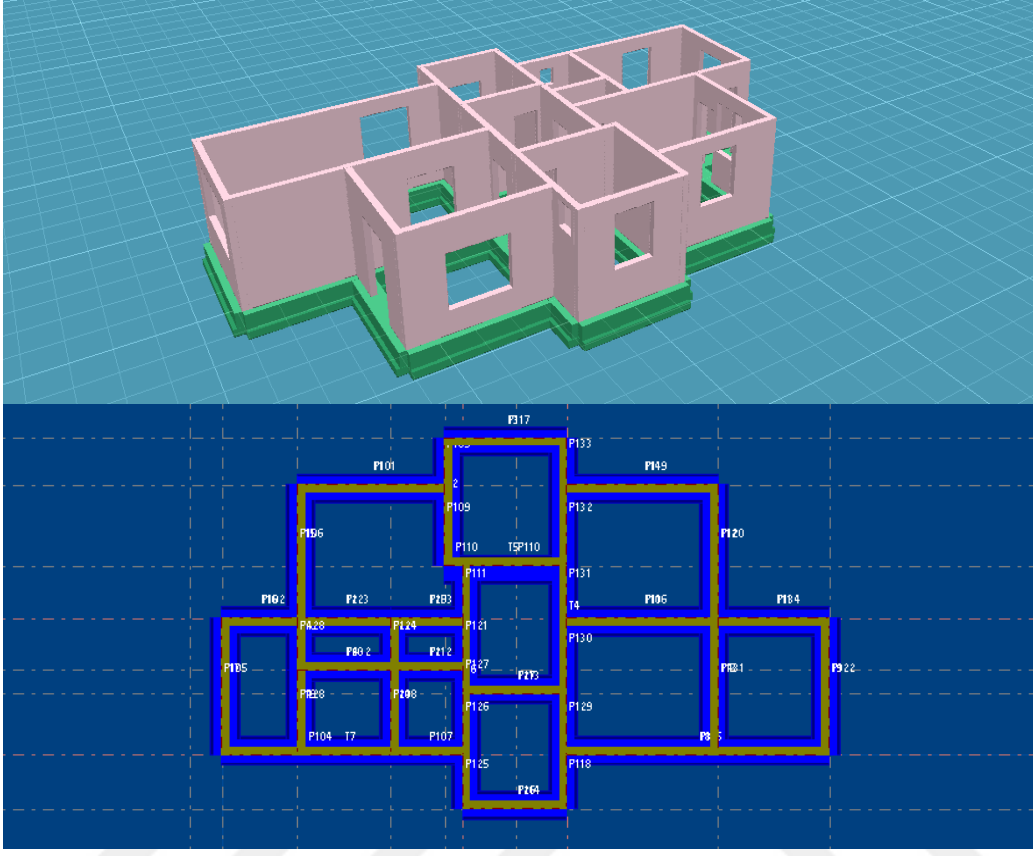
| TEMEL ISMI      |     | T20   |
|-----------------|-----|-------|
| D               | cm  | 60    |
| Bo              | cm  | 60    |
| B               | cm  | 80    |
| Ampatman tipi   |     | 0     |
| Temel aksı      |     | 6y    |
| Sol aks         |     | 2x    |
| Sag aks         |     | 8x    |
| Sol konsol boyu | cm  | 0     |
| Sag konsol boyu | cm  | 0     |
| Dxy             | cm  | 20    |
| Alt kot         | m   | - . 6 |
| Dh              | cm  | 0     |
| Bh              | cm  | 0     |
| Dhxy            | cm  | 0     |
| G               | t/m | 0     |

Şekil 3.14, STA4-CAD temel özellikleri için bir kullanıcı arayüzü göstermektedir. Sol tarafta, temel ismi T20 olan bir tablo yer almaktadır. Tablo, temel boyutları (D, Bo, B), ampatman tipi, temel aksı, sol ve sağ akslar, konsol boyu, Dxy, alt kot, Dh, Bh, Dhxy ve G gibi parametreleri listeler. Sağ tarafta, temel kesiti, konsol boyu şeması ve çevre hatılı kesiti gibi teknik çizimler yer almaktadır. Çizimler, temel boyutları (Bo, B, D, Bh, Dh, Dxy, Dhxy) ve aksları (Sol, Sag) göstermektedir. Ayrıca, 'UserKey' ve 'LISTE' butonları da görülmektedir.

Şekil 3.14. STA4-CAD temel özellikleri



STA4-CAD temel görünümü Şekil 3.15'deki gibidir.

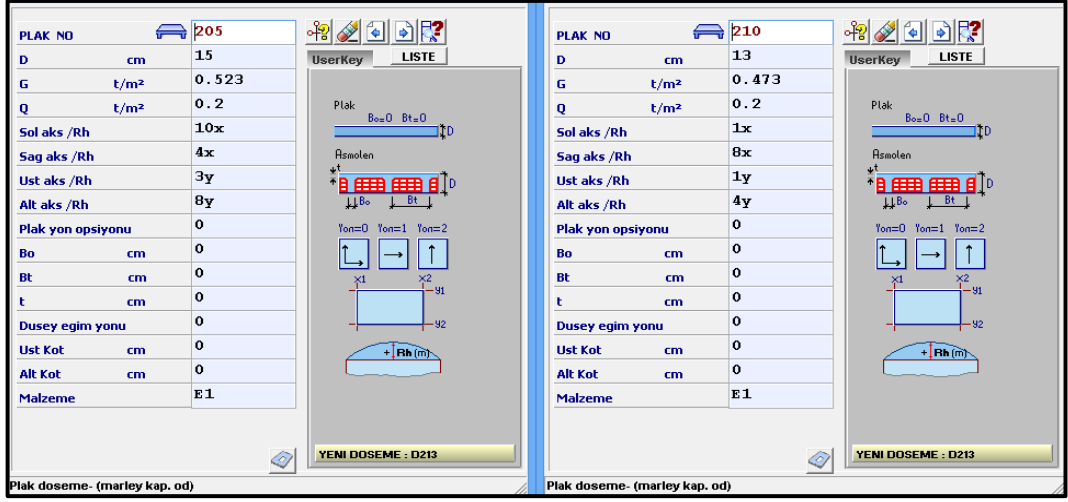


Şekil 3.15. STA4-CAD temel görünümü

### 3.2.3.3. Döşemeler

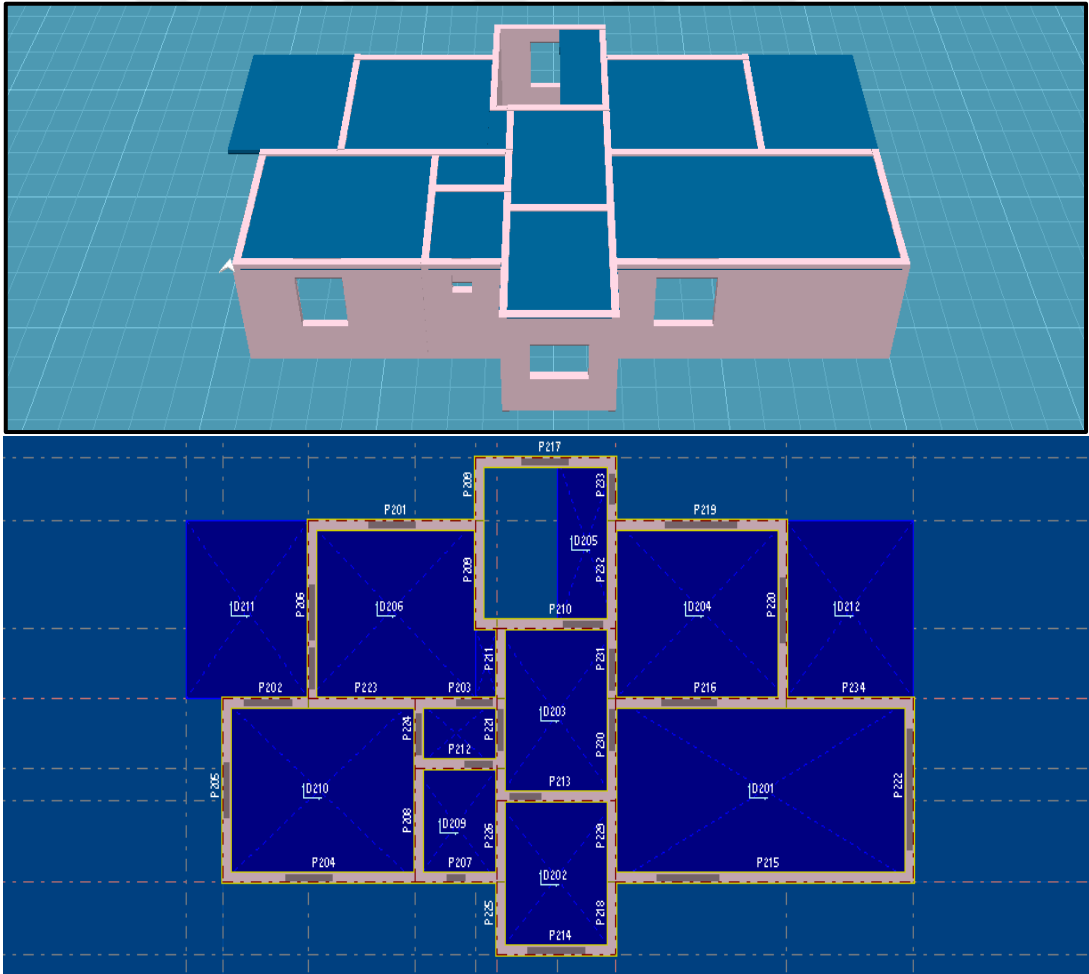
Döşeme seçimi olarak 2007 deprem yönetmeliğine bağlı kalınarak plak döşeme seçilmiştir ve betonarme olarak alınmıştır (DBYBHY, 2007) .

STA4-CAD döşeme özellikleri Şekil 3.16'da tanımlanmıştır:



Şekil 3.16. STA4-CAD döşeme özellikleri

STA4-CAD döşeme görünümleri Şekil 3.17'deki gibidir:

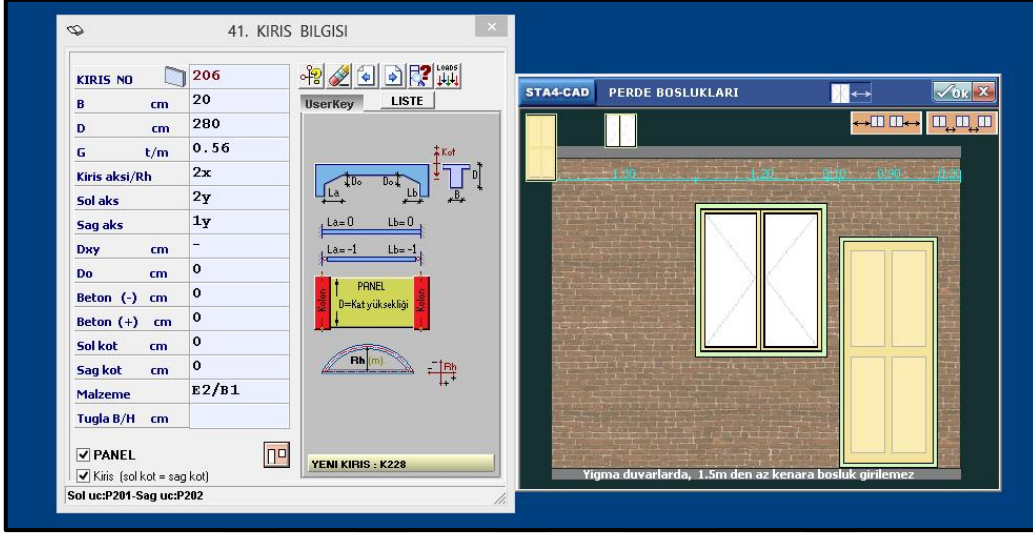


Şekil 3.17. STA4-CAD döşeme görünümleri

### 3.2.3.4. Taşıyıcı duvarlar

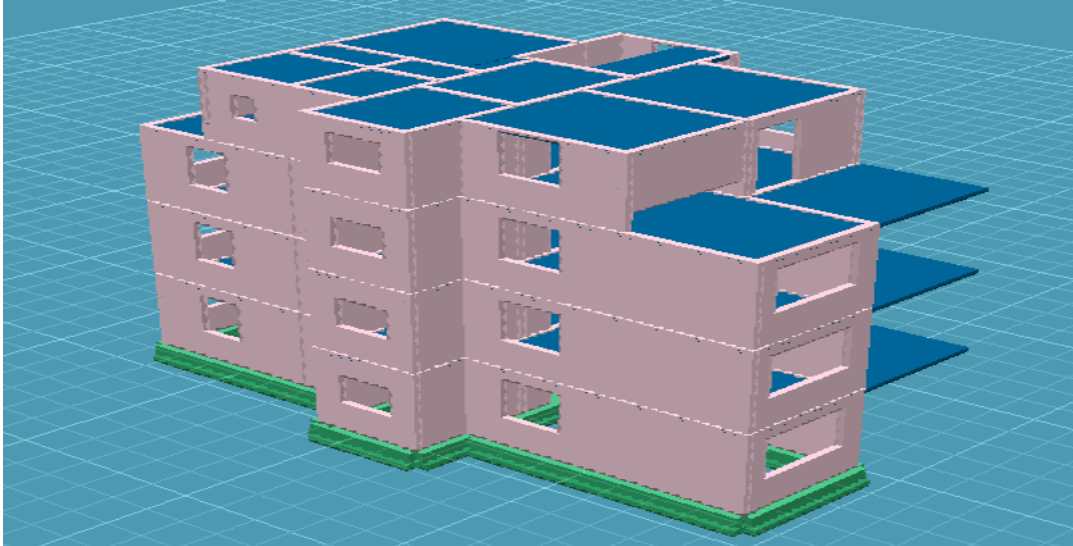
Taşıyıcı duvarlar STA4 programının 13.1 versiyonunda panel kiriş olarak tasarlanmıştır. Panel kiriş seçeneği sayesinde düşey ve yatay hatıllar kolaylıkla atılmıştır. 2007 deprem yönetmeliğine uygun şekilde bir taşıyıcı duvar elde edilmiştir (DBYBHY, 2007) .

STA4-CAD taşıyıcı duvar özellikleri Şekil 3.18'de tanımlanmıştır.

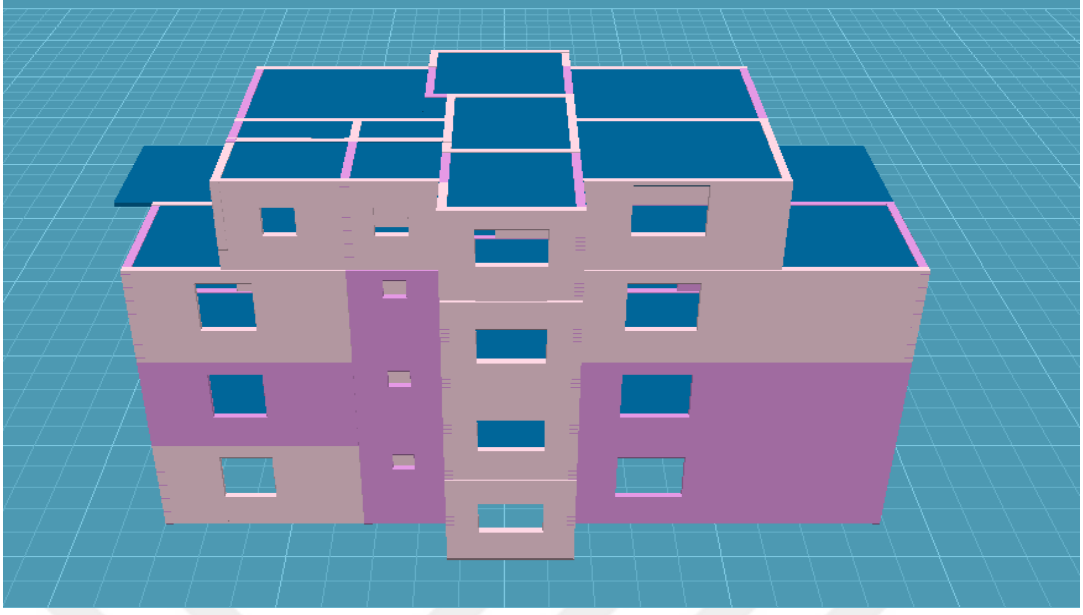


Şekil 3.18. STA4-CAD taşıyıcı duvar özellikleri

STA4-CAD taşıyıcı duvar görünüşleri Şekil 3.19 ve 20'deki gibidir.



Şekil 3.19. STA4-CAD taşıyıcı duvar görünüşleri



Şekil 3.20. STA4-CAD riskli duvarlar hesap görünümü(koyu turuncu bölgeler)

Mevcut, örnek dört katlı yığma binanın 2007 yılı (DBYBHY)'e göre “Can Güvenliği Performans Düzeyi”ni sağlamadığı görülmüştür. Koyu turuncu bölgeler Can Güvenliği Performans Düzeyi'nin aşıldığı bölgelerdir.

#### 4. ANALİZ BULGULARI VE TARTIŞMALAR

Bu çalışmada, İstanbul İli, Kadıköy İlçesi, Acıbadem Mahallesi, 154 pafta, 627 ada, 12 parselde bulunan dört katlı yığma binanın deprem performans analizi, hem analitik yöntem, hem de StatiCAD-Yığma paket programı yapılarak sonuçları değerlendirilmiştir.

Depremle oluşan yüklenmelere ilave olarak eksantrisite, rüzgar, kar vb.yüklenmeler dikkate alınmadan yapılan Analitik Hesapta bina sınıra yakın "Can Güvenliği Performans Düzeyini sağlamış görünürken, eksantrisite deprem ve diğer tüm yüklenmelerin dikkate alındığı StatiCAD-Yığma paket programı ile yapılan Hesaplama sonucunda, mevcut İstanbul'da örnek dört katlı yığma binanın 2007 (DBYBHY)'e göre "Can Güvenliği Performans Düzeyini sağlamadığı görülmüştür.

Yine, Deprem Yönetmeliği Madde 5.4.6.1 gereğince:

"Bina köşesine en yakın pencere ya da kapı ile bina köşesi arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.50 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde 1.0 m'den az olamaz."

Deprem Yönetmeliği Madde 5.4.6.1 şartı, bina köşe duvarlarında sağlanamamıştır.

Deprem Yönetmeliği Madde 5.4.6.2 gereğince;

"Bina köşeleri dışında pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğu birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde 0.80 m'den az olamaz."

Deprem Yönetmeliği Madde 5.4.6.2 şartı, bazı duvarlarda sağlanamamıştır.

Deprem Yönetmeliği Madde 5.2.2 şartı, Deprem bölgelerinde müsaade edilen kat sayısı olan 2 kattan fazla kat yapılması ile sağlanamamıştır.

Esasen geçmiş yönetmelikler ve bugün yürürlükte olan 2007 deprem yönetmeliği ve 6306 Sayılı Kentsel Dönüşüm Kanunu Uygulama Yönetmeliği Eki Riskli Yapıların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar (RYTE) yığma yapılar alanında uyulması zorunlu hükümlerle tartışmayı bitirmiş bu alanda yeni ufuklar açmıştır.

Ülkemizde Yapılar için Deprem kuvveti ile hasar sonucu yer değiştirme arasındaki bağlantı incelenmiş, oluşabilecek deprem hasarının yer değiştirmelerle orantılı olduğu anlaşılmıştır(Celep ve Kumbasar, 1993).

Yer değiştirme oranı ( $\delta$ ) (yer değiştirme/kat yüksekliği) ile hasar arasındaki ilişki Celep ve Kumbasar (1993)'de verilen:

a)  $\delta = 0.001$

(Taşıyıcı Olmayan Elemanlarda Hasar Muhtemel)

b)  $\delta = 0.002$ , oranlarını tespit etmişlerdir.

Bayülke,N. (1989) yapılarda kat adetleri kadar doğal titreşim periyotları bulunmakla birlikte bunların birkaç tanesinin önemli olduğunu belirtmiştir.



## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada İstanbul İlimiz, Kadıköy İlçesi, Acıbadem Mahallesi, 154 pafta, 627 ada, 12 parselde bulunan yığma teknikle inşa edilmiş örnek dört katlı yığma binanın, 2007 Deprem Yönetmeliği esaslarına göre performans analizi hem analitik yöntem ile hem de STA4-CAD-Yığma paket programı ile yapılarak sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Bu tez kapsamında konut olarak kullanılan örnek dört katlı yığma binanın Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (DBYBHY-2007) ve 6306 Sayılı Kentsel Dönüşüm Kanunu Uygulama Yönetmeliği Eki “Riskli Yapıların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar” (RYTE)’ye göre kontrolü yapılarak STA4Cad programı yardımıyla nasıl modellendiği incelenmiştir.

İstanbul ili içerisinde birinci derece deprem bölgesinde bulunan bu yapı için modelleme yapmak, projede deprem etkilerinin önemini bir kez daha görmemizi sağladı. Mühendis gözüyle bu projeyi ele aldığımızda, modelleme yapılırken üretilmiş olan röleve projeye birebir benzetilmeye çalışılmıştır. Yığma binalarda duvarlar taşıyıcı görevi gördüğünden ve yapıda döşeme hariç donatı kullanılmadığından, yapının süneklik düzeyi oldukça düşük çıkmaktadır. 2007 deprem yönetmeliğince de kontroller sağlandığında örnek dört katlı yığma bina göçme öncesi performans seviyesinde riskli yığma bina olarak tespit edilmiştir.

Ayrıca STA4-Cad gibi bir modelleme programında çalışılarak mevcut bir yapının ne şekilde analizinin yapıldığı tecrübe edilmiştir. İş bu çalışma 1.derece deprem bölgesinde “Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik”(DBYBHY 2007) ve 6306 Sayılı Kentsel Dönüşüm Kanunu Uygulama Yönetmeliği Eki “Riskli Yapıların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar” (RYTE)’ye aykırı olarak yapılan dört katlı ve geniş açıklıklı binaların ne derece riskli binalar olduğu ve üretiminin nasıl bir rahatlıkla yapıldığını göstermiştir.

Depremle oluşan yüklenmelere ilave olarak eksantrisite, rüzgâr yüklenmeleri dikkate alınmadan yapılan analitik hesapta bina sınıra yakın “Can Güvenliği Performans Düzeyini sağlamış görünürken, eksantrisite, rüzgâr, deprem yüklenmeleri dikkate alındığı STA4-CAD-Yığma paket programı ile yapılan Hesaplama sonucunda, mevcut örnek dört katlı yığma binanın 2007 (DBYBHY)’e göre “Can Güvenliği Performans Düzeyini sağlamadığı görülmüştür.

Buradan yapılan çıkarım, analitik yöntemin olabildiğince farklı bilimsel yöntemlerle kontrol edilmesi zorunluluğu olmaktadır. Yapılan kabullere bağlı olarak, analitik yöntemle “Can Güvenliği Performans Düzeyi” sağladığı öne sürülen binaların, eksantrisite, rüzgâr, deprem ve diğer tüm yüklenmelerin dikkate alındığı statik-dinamik bina hesapları - paket bilgisayar statik-dinamik bina program hesapları ile performanslarının doğrulanması gerekliliği görülmüştür. Bu tez çalışması sonucunda elde edilen sonuçlar, yalnızca örnek dört katlı yığma bina için geçerlidir.

Yapılan çalışma sonuçlarından anlaşılan, özellikle deprem bölgelerindeki mevcut yığma binalar üzerinde gerekli performans analizleri birkaç yöntemi kapsayacak şekilde yapılmalı, performansı istenen seviyede olmayan binalar ya güçlendirilmeli veya 2007 Deprem Yönetmeliği'nde belirlenen deprem bölgelerine uygun yapım koşullarında yeniden inşa edilmelidir.





## KAYNAKLAR

- BKK, 02.12.1982 tarih 17886 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Bakanlar Kurulunun 8/5525 Sayılı Kararı, 1982.
- Bayülke, N., (1989). Çok katlı yapılar ve deprem, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası İzmir Şubesi, *Çok Katlı Yapılar Sempozyumu*, İzmir: 21-23 Eylül, ss.189-226.
- Celep, Z., Kumbasar, N, (1993). Deprem mühendisliğine giriş ve depreme dayanıklı yapı tasarımı, Sema Matbaacılık, ISBN: 975-95405-2-5, İstanbul, s. 343.
- CISDIK, M., Mevcut binalarda yapı güvenliği, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Ders Notları, Antalya, 2012.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2011). 4-644 sayılı Genelgesi.
- DBYBHY. (2007). Deprem bölgelerinde yapılacak binalar hakkında yönetmelik.
- DBYBHY StatiCAD-Yığma paket programı ile örnek yığma bina performans analizi. Farklı yığma yapı risk analiz algoritması.
- İBB, İstanbul İçin Deprem Master Planı. İBB Planlama ve İmar Dairesi, Zemin ve Deprem İnceleme Müdürlüğü, 1344s, İstanbul, 2003.
- İstanbul'da örnek 4 katlı yığma konut binası röleve CD.
- Riskli bina için bulunması gerekli belgeler.
- RYTE. (2013). Riskli yapıların tespit edilmesine ilişkin esaslar.
- Türkiye deprem bölgeleri ve deprem haritası.
- 6306 Sayılı kanun

## **EKLER**

**EK A.** Algoritma

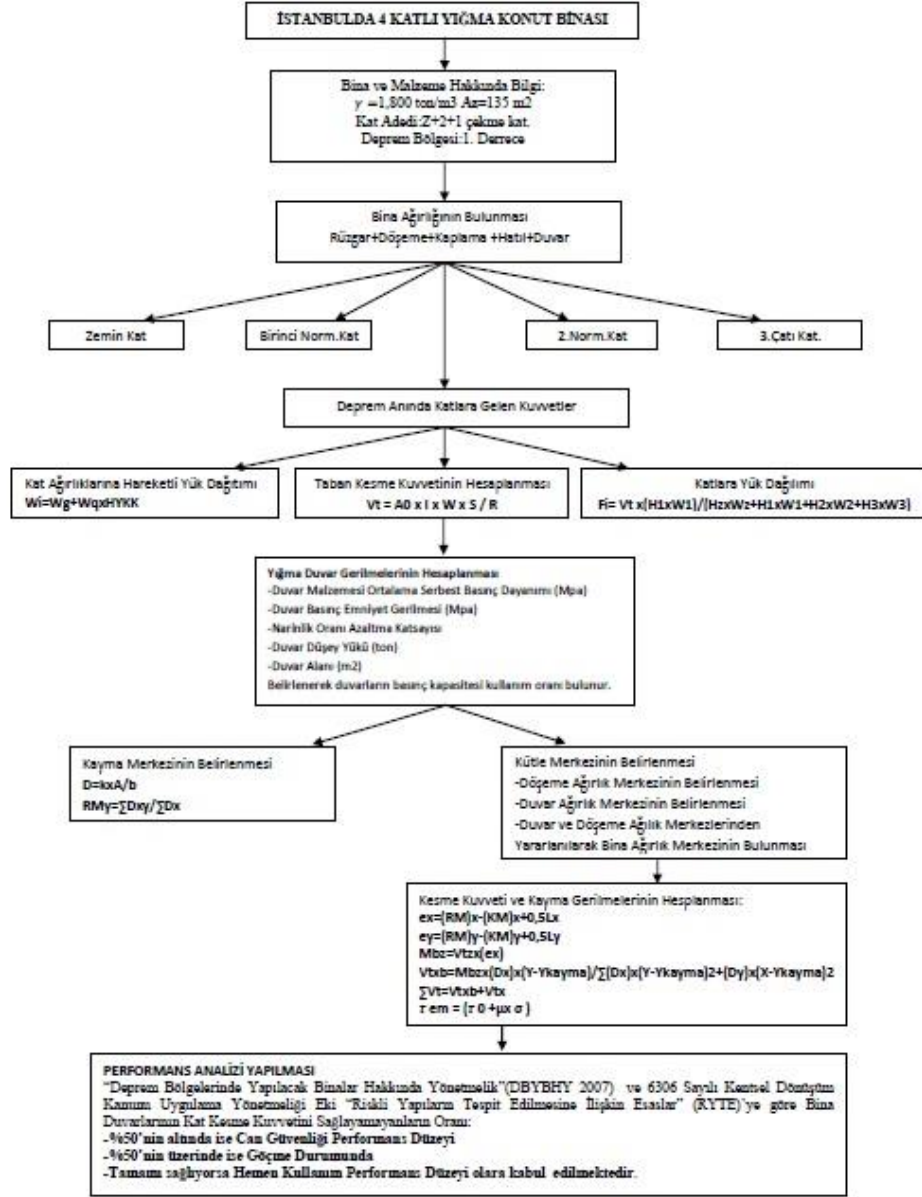
**EK B.** STA4-CAD Kullanım İzni

**EK C.** STA4-CAD Hesap CD

**EK D.** Özgeçmiş



## EK A. 4 KAT YIĞMA BİNA ANALİZ ALGORİTMASI



## EK B. STA4-CAD KULLANIM İZİN BELGESİ

### İLGİLİ MAKAMA

İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü “**Gayrimenkul Geliştirme, Kentsel Dönüşüm ve Planlama**” dalında yüksek lisans öğrencisi Orhan Cenik’in TEZ çalışmasında **PAPKa MUH. MİM. PROJE-MUSTAFA PAPAĞER** adıma lisanslı STA4-CAD programında yığma bina Analizi yapmasına bedelsiz olarak muvafakat verdiğimi arz ederim.

**MUSTAFA PAPAĞER**

İnşaat Mühendisi

## EK C. 4 KAT YIĞMA BİNA STA4-CAD HESAP CD'Sİ



## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Orhan CENİK  
Doğum Yeri ve Yılı : Giresun, 26/06/1955  
Medeni Hali : (Bekâr)  
Yabancı Dili : Almanca-İngilizce  
E-posta : orhan.cenik@csb.gov.tr

### Eğitim Durumu

Lise : Giresun Lisesi, 1972  
Lisans : İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği,1980  
Yüksek Lisans : İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gayrimenkul Geliştirme Kentsel Dönüşüm ve Planlama Anabilim Dalı

### Mesleki Deneyim

Oylum Koll.. Ltd. Şti.  
Şantiye Şefi 1981

İmar ve İskân Bakanlığı.  
Kontrol Mühendisi 1981-1984

Bayındırlık ve İskân Bakanlığı.  
İmar ve Afet Şube Müdürlüğü V. 1984-2011  
Beton Laboratuvarı Sorumlu Mühendisi 1989-1993  
Adana-Marmara-Van Depremleri Hasar Tespitleri 2000-2004  
1998-1999-2011

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. 2011-(devam ediyor)  
İstanbul Yapı Denetim Komisyon Üyesi 2011-(devam ediyor)  
İstanbul Riskli Yapı İtiraz Komisyon Üyesi 2014-(devam ediyor)  
İstanbul Hıfzıssıhha Meclis Üyesi 2016-(devam ediyor)

SPK Lisanslı Gayrimenkul Değerleme Uzmanı 2015-(devam ediyor)  
Laboratuvar Denetçisi(İnşaat Mühendisi) 2006-(devam ediyor)