



**T.C.**  
**KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**YIĞMA BİR BİNANIN**  
**2007 VE 2018 TÜRK DEPREM**  
**YÖNETMELİKLERİNE GÖRE**  
**KARŞILAŞTIRMALI TASARIMININ**  
**YAPILMASI**

**Melek YAVUZ IŞIK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Aralık-2019**  
**KONYA**  
**Her Hakkı Saklıdır**

## TEZ KABUL VE ONAYI

Melek YAVUZ IŞIK tarafından hazırlanan “Yığma Bir Binanın 2007 ve 2018 Türk Deprem Yönetmeliklerine Göre Karşılaştırmalı Tasarımının Yapılması” adlı tez çalışması 17/12/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Üyeleri

#### Başkan

Prof. Dr. Mehmet KAMANLI

#### Danışman

Prof. Dr. Mahmud Sami DÖNDÜREN

#### Üye

Prof. Dr. Atilla ÖZÜTOK

### İmza

.....  
.....  
.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Saadettin Erhan KESER  
LEE Müdürü

## TEZ BİLDİRİMİ

Bu seminerdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

## DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this seminar document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.



Melek YAVUZ IŞIK  
02.12.2019

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

# YIĞMA BİR BİNANIN 2007 VE 2018 TÜRK DEPREM YÖNETMELİKLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRMALI TASARIMININ YAPILMASI

Melek YAVUZ IŞIK

Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü  
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mahmud Sami DÖNDÜREN

2019, 229 Sayfa

Jüri

Prof. Dr. Mahmud Sami DÖNDÜREN

Prof. Dr. Mehmet KAMANLI

Prof. Dr. Atilla ÖZÜTOK

Dünyadaki yapı stoğunun önemli bir bölümünü oluşturan yığma yapılar, geçmişten günümüze büyük bir mirası barındırmaktadır. Kültürel mirasa katkısı açısından son derece önemli olan yığma yapılar düşük maliyet, coğrafi özellikler, kültürel alışkanlıklar, kolay işçilik vb. nedenlerle günümüzde de tercih edilmektedirler.

Türkyedeki yapı stoğunun da önemli bir kısmını yığma yapılar oluşturmaktadır. Bu yapıların pek çoğunun kültürel mirasın aktarımında büyük değere sahip, tarihi ve geleneksel yapılar olduğu düşünüldüğünde yapılmış ve yapılmakta olan yığma yapıların deprem sonrasında mevcut durumlarının incelenebilmesi, yeni yapılacak yığma yapılar için deprem güvenliğinin artırılması için Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği ışığında çalışmalar yapmak gerekmektedir.

Bu çalışmada yığma yapılar için Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (06/03/2007) ve Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (18/03/2018) depreme dayanıklı tasarım kuralları karşılaştırılarak aralarındaki farklılıkların belirlenmesi amaçlanmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Yığma Yapılar, Deprem, Yönetmelikler, Karşılaştırma



## **ABSTRACT**

### **MS THESIS**

# **COMPARATIVE DESIGN OF A MASONRY BUILDING BY 2007 AND 2018 TURKISH EARTHQUAKE REGULATIONS**

**Melek YAVUZ IŞIK**

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF  
KONYA TECHNICAL UNIVERSITY  
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE  
IN CIVIL ENGINEERING**

**Advisor: Prof. Dr. Mahmud Sami DÖNDÜREN**

**2019, 229 Pages**

**Jury**

**Prof. Dr. Mahmud Sami DÖNDÜREN**

**Prof. Dr. Mehmet KAMANLI**

**Prof. Dr. Atilla ÖZÜTOK**

Masonry buildings constituting an important part of the building stock holds a great legacy from past to present. Being extremely important in terms of their contribution to the cultural heritage, masonry buildings are still preferred due to their low-cost, the geographical characteristics, cultural habits, easy workmanship etc.

Masonry buildings also constitute a large part of the building stock in Turkey. When the fact that most of these buildings are historical and traditional buildings with high value in terms of conveying the cultural heritage is taken into account, studies should be carried out in line with the Turkish Regulation on Building and Earthquake in order to examine the current situation of the masonry buildings, which are already constructed or are being constructed, after earthquake and to increase the earthquake safety for masonry buildings to be constructed.

The aim of this study is to compare the earthquake-resistant design rules of the Regulation on the Buildings to be Constructed in Earthquake Zones (06/03/2007) and Turkish Regulation on Building and Earthquake (18/03/2018), and determine the differences.

**Key words:** Masonry Buildings, Earthquake, Regulations, Comparison

## ÖNSÖZ

Çalışmamın başlangıç evresinden tamamlandığı ana kadar yardımlarını ve yorumlarını esirgemeyen, her aşamada yapıcı eleştirileri ile çalışmamın genel çerçevesini belirleyen, bu dönem içerisinde kişisel ve mesleki gelişimime büyük katkıda bulunan saygıdeğer hocam Prof. Dr. Mahmut Sami DÖNDÜREN'e, bana olan güvenlerini ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, eğitim hayatım boyunca aldığım her kararda beni destekleyen sevgili aileme, ilgi ve desteği için eşim ve meslektaşım Ahmet IŞIK'a ve onun kıymetli ailesine, kızım Zeynep IŞIK'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Melek YAVUZ IŞIK  
KONYA-2019



## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ .....	v
İÇİNDEKİLER .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	ix
TABLolar DİZİNİ .....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	xiv
<b>1.GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ARAŞTIRMASI .....</b>	<b>3</b>
<b>3. YIĞMA YAPILAR .....</b>	<b>10</b>
3.1 Yığma Yapılarda Kullanılan Malzemeler .....	10
3.1.2 Tuğla .....	10
3.1.2.1. Harman tuğlası .....	11
3.1.2.2 Fabrika tuğlası.....	11
3.1.1 Doğal taş .....	11
3.1.3 Kerpiç.....	12
3.1.4 Beton briket.....	12
3.1.5 Harç.....	13
3.2. Yığma Yapıların Sınıflandırılması.....	13
3.2.1. Donatısız yığma yapı .....	13
3.2.2. Donatılı yığma yapı .....	13
3.2.3. Kuşatılmış yığma yapı .....	14
3.2.4. Donatılı panel sisteme sahip yığma yapı .....	15
3.3. Yığma Yapılara Etkiyen Yükler .....	16
3.4 Yığma Yapıların Deprem Karşısındaki Davranışı .....	16
3.5. Yığma Yapılarda Hasar Şekilleri .....	17
3.5.1 Hasar düzeyleri .....	18
3.5.1.1 Hasarsız yığma yapılar.....	18
3.5.1.2 Az hasarlı yığma yapılar .....	18
3.5.1.3 Orta hasarlı yığma yapılar.....	18
3.5.1.4 Ağır hasarlı yığma yapılar .....	18
<b>4. YIĞMA YAPI ANALİZİ .....</b>	<b>19</b>
4.1 Yapının Genel Özellikleri .....	19
4.2 DBYBHY (2007)' e Göre Analiz .....	24
4.2.1 Yığma duvar gerilmelerinin hesabı.....	25
4.2.1.1 Düşey gerilmelerin hesabı .....	25
4.2.1.2 Basınç emniyet gerilmelerinin hesabı.....	25

4.2.1.3 Kayma gerilmesinin hesabı.....	26
4.2.2 Sınır şartlarının kontrolü.....	27
4.2.2.1 Taşıyıcı duvarlarda toplam uzunluk sınırı .....	27
4.2.2.2 Taşıyıcı duvarların en büyük desteklenmemiş uzunluğu.....	28
4.2.2.3 Taşıyıcı duvar boşlukları .....	28
4.2.3 Bina ağırlığının hesaplanması.....	29
4.2.4 Basınç gerilmelerinin hesaplanması .....	36
4.2.5 Bina kütle merkezi ve rijitlik merkezi hesabı .....	54
4.2.6 Deprem yüklerinin hesabı.....	55
4.2.7 Burulma momentinin hesabı.....	56
4.2.8 Kayma gerilmesinin hesabı.....	77
4.2.9. Bilgisayar destekli çözüm .....	95
4.3 TBDY (2018)' e Göre Analiz .....	96
4.3.1 Harita spektral ivme katsayıları ve yerel zemin etki katsayıları .....	97
4.3.2 Tasarım spektral ivme katsayıları .....	98
4.3.3 Yatay ve düşey elastik tasarım ivme spektrumu.....	98
4.3.4 Bina kullanım sınıfı ve bina önem katsayısı .....	100
4.3.5 Deprem tasarım sınıfı.....	101
4.3.6 Bina yükseklik sınıfı .....	101
4.3.7 Taşıyıcı sistem davranış katsayısı ve dayanım fazlalığı katsayısı .....	102
4.3.8 Sınır şartlarının kontrolü.....	103
4.3.8.1 Beton sınıfı.....	103
4.3.8.2 Döşeme Kalınlığı, Hatıl Genişliği, Hatıl Yüksekliği .....	103
4.3.8.3 En küçük duvar kalınlığı.....	103
4.3.8.4 Taşıyıcı duvarlarda toplam uzunluk sınırı .....	104
4.3.8.5 Taşıyıcı duvar boşlukları .....	104
4.3.9. Donatısız yığma binaya göre hesaplar .....	105
4.3.9.1. Yığma duvar gerilmelerinin hesabı.....	105
4.3.9.2. Rijitlik merkezi hesabı .....	107
4.3.9.3. Deprem yüklerinin hesabı .....	108
4.3.9.4. Burulma momentinin hesabı.....	111
4.3.9.5. Tasarım dayanımı .....	112
4.3.9.6. Bilgisayar destekli çözüm .....	146
4.4. DBYBHY (2007)'e Göre Bodrumlu Yığma Yapının Analizi .....	147
4.4.1. Bodrum kat ağırlığının hesaplanması .....	147
4.4.2. Basınç gerilmelerinin hesaplanması .....	147
4.4.3. Deprem yüklerinin hesabı .....	153
4.4.4. Burulma momentinin hesabı.....	153
4.4.5. Kayma gerilmesinin hesabı.....	159
4.4.6. Bilgisayar destekli çözüm .....	164
4.5. TBDY (2018)' e Göre Bodrumlu Yığma Yapının Analizi .....	165
4.5.1. Deprem yüklerinin hesabı .....	165
4.5.2. Burulma momentinin hesabı.....	166
4.5.3. Tasarım dayanımı hesabı .....	167
4.5.3.1. Duvar düşey yük tasarım dayanımı .....	167
4.5.3.2. Duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı.....	172
4.5.4. Bilgisayar destekli çözüm .....	177
4.6. TBDY (2018)' e Göre Yığma Bina Tasarımı .....	178
4.6.1. Donatısız yığma bina tasarımı .....	178
4.6.1.1. Bilgisayar destekli çözüm.....	179

4.6.1.2. Duvar düşey yük tasarım dayanımı .....	180
4.6.1.3. Duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı.....	184
4.6.2 Donatılı yığma bina tasarımı.....	188
4.6.2.1. Bilgisayar destekli çözüm.....	188
4.6.2.2. Duvar düşey yük tasarım dayanımı .....	189
4.6.2.3. Duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı.....	194
4.6.3 Kuşatılmış yığma binaya göre hesap .....	200
4.6.3.1. Bilgisayar destekli çözüm.....	200
4.6.3.2. Duvar düşey yük tasarım dayanımı .....	201
4.6.3.3. Duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı.....	205
4.6.3.4 Donatılı panel sistemli binaya göre hesap .....	209
4.6.3.4.1. Bilgisayar destekli çözüm.....	209
4.6.3.4.2. Duvar düşey yük tasarım dayanımı .....	210
4.6.3.4.3. Duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı.....	215
<b>5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME.....</b>	<b>220</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>227</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>229</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Yığma yapı örneği .....	10
Şekil 3.2. Kerpiç malzeme ile üretilmiş konut yapısının görünüşü .....	12
Şekil 3.3. Yapıların depremdeki davranışlarının şematik açıklanması .....	17
Şekil 4.1. Yığma Duvar Adlandırması .....	20
Şekil 4.2. Duvar Ölçüleri .....	21
Şekil 4.3. Döşeme Adlandırması .....	22
Şekil 4.4. Yapının 3 Boyutlu Gösterimi .....	23
Şekil 4.5. Taşıyıcı duvarların desteklenmemiş en büyük uzunlukları .....	104
Şekil 4.6. Taşıyıcı duvar boşlukları .....	104



## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 4.1.</b> DBYBHY (2007) ile hesap için gerekli bilgiler .....	24
<b>Tablo 4.2.</b> Yapıda Kullanılan Tuğlanın Özellikleri .....	24
<b>Tablo 4.3.</b> DBYBHY'e göre İzin Verilen En Çok Kat Sayısı .....	24
<b>Tablo 4.4.</b> Duvar Malzemesinin Serbest Basınç Dayanımına Ve Harç Sınıfına Bağlı Duvar Basınç Emniyet Gerilmeleri.....	25
<b>Tablo 4.5.</b> Serbest Basınç Dayanımı Bilinmeyen Duvarların Basınç Emniyet Gerilmeleri .....	26
<b>Tablo 4.6.</b> Narinlik Oranına Göre Emniyet Gerilmeleri İçin Azaltma Katsayıları .....	26
<b>Tablo 4.7.</b> Duvarların Çatlama Emniyet Gerilmesi .....	27
<b>Tablo 4.8.</b> Döşeme Kalınlıkları .....	30
<b>Tablo 4.9.</b> X yönünde duvarlara gelen toplam yük .....	32
<b>Tablo 4.10.</b> Y yönünde duvarlara gelen toplam yük .....	34
<b>Tablo 4.11.</b> Bina Toplam Ağırlığı.....	36
<b>Tablo 4.12.</b> 3. kat x yönünde duvarlara gelen basınç gerilmeleri .....	38
<b>Tablo 4.13.</b> 3. kat y yönünde duvarlara gelen basınç gerilmeleri .....	40
<b>Tablo 4.14.</b> 2. kat x yönünde duvarlara gelen basınç gerilmeleri .....	42
<b>Tablo 4.15.</b> 2.kat y yönünde duvarlara gelen basınç gerilmeleri .....	44
<b>Tablo 4.16.</b> 1.kat x yönünde duvarlara gelen basınç gerilmeleri .....	46
<b>Tablo 4.17.</b> 1.kat y yönünde duvarlara gelen basınç gerilmeleri .....	48
<b>Tablo 4.18.</b> Zemin kat x yönünde duvarlara gelen basınç gerilmeleri.....	50
<b>Tablo 4.19.</b> Zemin kat y yönünde duvarlara gelen basınç gerilmeleri.....	52
<b>Tablo 4.20.</b> Deprem Yüğü İçin Gerekli Parametreler .....	55
<b>Tablo 4.21.</b> Kat kesme kuvvetleri .....	56
<b>Tablo 4.22.</b> Burulma Momentleri.....	57
<b>Tablo 4.23.</b> 3.kat x yönü duvarları kesme kuvveti değerleri.....	58
<b>Tablo 4.24.</b> 3.kat y yönü duvarları kesme kuvveti değerleri.....	60
<b>Tablo 4.25.</b> 2.kat x yönü duvarları kesme kuvveti değerleri.....	63
<b>Tablo 4.26.</b> 2.kat y yönü duvarları kesme kuvveti değerleri.....	65
<b>Tablo 4.27.</b> 1.kat x yönü duvarları kesme kuvveti değerleri.....	68
<b>Tablo 4.28.</b> 1.kat y yönü duvarları kesme kuvveti değerleri.....	70
<b>Tablo 4.29.</b> Zemin kat x yönü duvarları kesme kuvveti değerleri .....	73
<b>Tablo 4.30.</b> Zemin kat y yönü duvarları kesme kuvveti değerleri .....	75
<b>Tablo 4.31.</b> 3.kat x yönü duvar emniyet gerilmeleri .....	79
<b>Tablo 4.32.</b> 3.kat y yönü duvar emniyet gerilmeleri .....	81
<b>Tablo 4.33.</b> 2. kat x yönü duvar emniyet gerilmeleri .....	83
<b>Tablo 4.34.</b> 2. kat y yönü duvar emniyet gerilmeleri .....	85
<b>Tablo 4.35.</b> 1.kat x yönü duvar emniyet gerilmeleri .....	87
<b>Tablo 4.36.</b> 1.kat y yönü duvar emniyet gerilmeleri .....	89
<b>Tablo 4.37.</b> Zemin kat x yönü duvar emniyet gerilmeleri.....	91
<b>Tablo 4.38.</b> Zemin kat y yönü duvar emniyet gerilmeleri.....	93
<b>Tablo 4.39.</b> Malzeme Bilgileri .....	95
<b>Tablo 4.40.</b> Bina ağırlığı, kütle merkezi ve rijitlik merkezi.....	95
<b>Tablo 4.41.</b> Eş Deprem Yüğü.....	95
<b>Tablo 4.42.</b> Deprem Kuvveti.....	96
<b>Tablo 4.43.</b> Yığıma Duvarların Kesme Kapasite Kontrolü.....	96
<b>Tablo 4.44.</b> TBDY (2018)'e göre hesap için kullanılan veriler .....	96
<b>Tablo 4.45.</b> Harita spektral ivme katsayıları .....	97
<b>Tablo 4.46.</b> Kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı .....	97

<b>Tablo 4.47.</b> 1.0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayısı .....	97
<b>Tablo 4.48.</b> Yerel Zemin Etki Katsayıları .....	97
<b>Tablo 4.49.</b> Bina kullanım sınıfı ve bina önem katsayısı .....	100
<b>Tablo 4.50.</b> Deprem tasarım sınıfları .....	101
<b>Tablo 4.51.</b> Bina yükseklik sınıfları ve deprem tasarım sınıflarına göre tanımlanan bina yükseklik aralıkları .....	102
<b>Tablo 4.52.</b> Bina taşıyıcı sistemleri için taşıyıcı sistem davranış katsayısı, dayanım fazlalığı katsayısı ve izin verilen bina yükseklik sınıfları.....	102
<b>Tablo 4.53.</b> Kesme kuvveti etkisindeki yığma duvarlarda uygulanacak geometrik şartlar .....	103
<b>Tablo 4.54.</b> Kargir birimlerin delik oranlarına göre gruplandırılması .....	105
<b>Tablo 4.55.</b> Yığma taşıyıcı duvarların karakteristik basınç dayanımı (fk) .....	106
<b>Tablo 4.56.</b> Duvarların başlangıç kesme dayanımları.....	107
<b>Tablo 4.57.</b> Kat kesme kuvvetleri .....	110
<b>Tablo 4.58.</b> Kat Kesme Kuvvetleri .....	110
<b>Tablo 4.59.</b> Kat Kesme Kuvvetleri .....	111
<b>Tablo 4.60.</b> %5 ek dışmerkezlilik ile hesaplanan burulma momentleri .....	111
<b>Tablo 4.61.</b> 3. kat x yönü duvarları düşey yük tasarım dayanımları.....	113
<b>Tablo 4.62.</b> 3. kat y yönü duvarları düşey yük tasarım dayanımları.....	115
<b>Tablo 4.63.</b> 2.kat x yönü duvarları düşey yük tasarım dayanımları.....	117
<b>Tablo 4.64.</b> 2.kat y yönü duvarları düşey yük tasarım dayanımları.....	119
<b>Tablo 4.65.</b> 1.kat x yönü duvarları düşey yük tasarım dayanımları.....	121
<b>Tablo 4.66.</b> 1. kat y yönü duvarları düşey yük tasarım dayanımları.....	123
<b>Tablo 4.67.</b> Zemin kat x yönü duvarları düşey yük tasarım dayanımları .....	125
<b>Tablo 4.68.</b> Zemin kat y yönü duvarları düşey yük tasarım dayanımları .....	127
<b>Tablo 4.69.</b> 3. kat x yönü duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı.....	130
<b>Tablo 4.70.</b> 3. kat y yönü duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı.....	132
<b>Tablo 4.71.</b> 2. kat x yönü duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı.....	134
<b>Tablo 4.72.</b> 2. kat y yönü duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı.....	136
<b>Tablo 4.73.</b> 1. kat x yönü duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı.....	138
<b>Tablo 4.74.</b> 1. kat y yönü duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı.....	140
<b>Tablo 4.75.</b> Zemin kat x yönü duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı .....	142
<b>Tablo 4.76.</b> Zemin kat y yönü duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı .....	144
<b>Tablo 4.77.</b> Malzeme Bilgileri .....	146
<b>Tablo 4.78.</b> Bina Ağırlığı .....	146
<b>Tablo 4.79.</b> Eşdeğer Deprem Yüğü ve Katlara Gelen Deperm Kuvveti Değerleri.....	146
<b>Tablo 4.80.</b> Yığma Duvarların Kesme Kapasite Kontrolü.....	147
<b>Tablo 4.81.</b> Bodrum kat ağırlığı.....	147
<b>Tablo 4.82.</b> Bodrum kat x yönünde duvarlara gelen basınç gerilmeleri .....	149
<b>Tablo 4.83.</b> Bodrum kat y yönünde duvarlara gelen basınç gerilmeleri .....	151
<b>Tablo 4.84.</b> Deprem Yüğü İçin Gerekli Parametreler .....	153
<b>Tablo 4.85.</b> Bodrum kat burulma momentleri.....	153
<b>Tablo 4.86.</b> Bodrum kat x yönü duvarlarına gelen kesme kuvveti değerleri .....	155
<b>Tablo 4.87.</b> Bodrum kat y yönü duvarlarına gelen kesme kuvveti değerleri .....	157
<b>Tablo 4.88.</b> Bodrum kat x yönü duvar emniyet gerilmeleri.....	160
<b>Tablo 4.89.</b> Bodrum kat y yönü duvar emniyet gerilmeleri.....	162
<b>Tablo 4.90.</b> Malzeme Bilgileri .....	164
<b>Tablo 4.91.</b> Bina Ağırlığı .....	164
<b>Tablo 4.92.</b> Eşdeğer Deprem Yüğü ve Katlara Gelen Kesme Kuvveti Değerleri.....	164
<b>Tablo 4.93.</b> Bodrumlu Yığma Binanın Duvarlarında Kesme Kapasitesi Kontrolü .....	165



<b>Tablo 4.94.</b> Taban Kesme Kuvvetleri -X .....	166
<b>Tablo 4.95.</b> Taban Kesme Kuvvetleri –Y .....	166
<b>Tablo 4.96.</b> Bodrum kat burulma momentleri.....	166
<b>Tablo 4.97.</b> Bodrum kat x yönü duvarları düşey yük tasarım dayanımları .....	168
<b>Tablo 4.98.</b> Bodrum kat y yönü duvarları düşey yük tasarım dayanımları.....	170
<b>Tablo 4.99.</b> Bodrum kat x yönü duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı .....	173
<b>Tablo 4.100.</b> Bodrum kat y yönü duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı .....	175
<b>Tablo 4.101.</b> Malzeme Bilgileri .....	177
<b>Tablo 4.102.</b> Bina Ağırlığı .....	177
<b>Tablo 4.103.</b> Eşdeğer Deprem Yüğü ve Katlara Gelen Deprem Kuvveti Değerleri....	177
<b>Tablo 4.104.</b> Minimum Duvar Kalınlıkları .....	178
<b>Tablo 4.105.</b> Donatısız yığma bina malzeme bilgileri .....	179
<b>Tablo 4.106.</b> Donatısız yığma bina ağırlığı.....	179
<b>Tablo 4.107.</b> Donatılı Yığma Bina Eşdeğer Deprem Yüğü ve Katlara Gelen Deprem Kuvveti.....	180
<b>Tablo 4.108.</b> 2. kat duvarları düşey yük tasarım dayanımları .....	181
<b>Tablo 4.109.</b> 1. kat duvarları düşey yük tasarım dayanımları .....	182
<b>Tablo 4.110.</b> Zemin kat duvarları düşey yük tasarım dayanımları .....	183
<b>Tablo 4.111.</b> 2. Kat duvarları tasarım kesme kuvveti dayanımı .....	185
<b>Tablo 4.112.</b> 1. Kat duvarları tasarım kesme kuvveti dayanımı .....	186
<b>Tablo 4.113.</b> Zemin Kat duvarları tasarım kesme kuvveti dayanımı .....	187
<b>Tablo 4.114.</b> Donatılı yığma bina malzeme bilgileri .....	188
<b>Tablo 4.115.</b> Donatılı yığma bina ağırlığı .....	188
<b>Tablo 4.116.</b> Donatılı Yığma Bina Eşdeğer Deprem Yüğü ve Katlara Gelen Deprem Kuvveti.....	189
<b>Tablo 4.117.</b> 3.Kat düşey yük tasarım dayanımları .....	190
<b>Tablo 4.118.</b> 2. kat duvarları düşey yük tasarım dayanımları .....	191
<b>Tablo 4.119.</b> 1. kat duvarları düşey yük tasarım dayanımları .....	192
<b>Tablo 4.120.</b> Zemin kat duvarları düşey yük tasarım dayanımları .....	193
<b>Tablo 4.121.</b> 3. kat duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı.....	196
<b>Tablo 4.122.</b> 2. kat duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı.....	197
<b>Tablo 4.123.</b> 1. kat duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı.....	198
<b>Tablo 4.124.</b> Zemin kat duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı .....	199
<b>Tablo 4.125.</b> Kuşatılmış yığma bina malzeme bilgileri .....	200
<b>Tablo 4.126.</b> Kuşatılmış yığma bina ağırlığı.....	200
<b>Tablo 4.127.</b> Donatılı Yığma Bina Eşdeğer Deprem Yüğü ve Katlara Gelen Deprem Kuvveti.....	201
<b>Tablo 4.128.</b> 2. Kat duvarları düşey yük tasarım dayanımları .....	202
<b>Tablo 4.129.</b> 1. Kat duvarları düşey yük tasarım dayanımları .....	203
<b>Tablo 4.130.</b> Zemin Kat duvarları düşey yük tasarım dayanımları.....	204
<b>Tablo 4.131.</b> 2. kat duvarları tasarım kesme kuvveti dayanımı .....	206
<b>Tablo 4.132.</b> 1. kat duvarları tasarım kesme kuvveti dayanımı .....	207
<b>Tablo 4.133.</b> Zemin kat duvarları tasarım kesme kuvveti dayanımı .....	208
<b>Tablo 4.134.</b> Donatılı panel sistemli bina malzeme bilgileri .....	209
<b>Tablo 4.135.</b> Donatılı panel sistemli bina ağırlığı.....	209
<b>Tablo 4.136.</b> Donatılı Yığma Bina Eşdeğer Deprem Yüğü ve Katlara Gelen Deprem Kuvveti.....	210
<b>Tablo 4.137.</b> 3. kat duvarları düşey yük tasarım dayanımları .....	211
<b>Tablo 4.138.</b> 2. kat duvarları düşey yük tasarım dayanımları .....	212
<b>Tablo 4.139.</b> 1. kat duvarları düşey yük tasarım dayanımları .....	213

<b>Tablo 4.140.</b> Zemin kat duvarları düşey yük tasarım dayanımları .....	214
<b>Tablo 4.141.</b> 3. kat duvarları tasarım kesme kuvveti dayanımı .....	216
<b>Tablo 4.142.</b> 2. kat duvarları tasarım kesme kuvveti dayanımı .....	217
<b>Tablo 4.143.</b> 1. kat duvarları tasarım kesme kuvveti dayanımı .....	218
<b>Tablo 4.144.</b> Zemin Kat duvarları tasarım kesme kuvveti dayanımı .....	219
<b>Tablo 5.1.</b> DBYBHY (2007)'e göre sonuçlar .....	222
<b>Tablo 5.2.</b> TBDY (2018)'e göre sonuçlar .....	223
<b>Tablo 5.3</b> DBYBHY (2007)'e göre bodrumlu yığma yapı için sonuçlar.....	223
<b>Tablo 5.4.</b> DBYBHY (2018)'e göre bodrumlu yığma yapı için sonuçlar.....	223
<b>Tablo 5.5.</b> Donatısız yığma bina için sonuçlar.....	223
<b>Tablo 5.6.</b> Donatılı yığma bina için sonuçlar .....	224
<b>Tablo 5.7.</b> Kuşatılmış yığma bina için sonuçlar.....	224
<b>Tablo 5.8.</b> Donatılı panel sitemli yığma bina için sonuçlar .....	224



## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

$A$	:Dolu duvar parçasının yatay en kesit alanı
$A_0$	:Etkin yer ivme katsayısı
$b$	:Duvar yatay kesitinde kayma gerilmelerinin dağılımıyla ilgili şekil katsayısı
$C_t$	:Ampirik doğal titreşim periyodu hesabında kullanılan katsayı
$D$	:Dayanım Fazlalığı Katsayısı
$D$	:Kapı veya pencere boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının görelî kayma rijitliği
$e$	:%5'lik ek dışmerkezlik [m]
$E_{duv}$	:Duvar elastisite modülü
$F_1$	:1.0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayısı
$F_S$	:Kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı
$f_b$	:Kargir biriminin standartlaştırılmış (boyut etkisinden arındırılmış 100 mm × 100 mm boyutundaki numuneye eşdeğer) ortalama basınç dayanımı
$f_d$	:Yığma duvar tasarım basınç dayanımı
$f_k$	:Yığma duvar karakteristik basınç dayanımı
$f_m$	:Harcın ortalama basınç dayanımı (28 günlük)
$f_{vd}$	:Duvar üzerindeki ortalama düşey gerilmeleri kullanarak elde edilen duvar tasarım kesme dayanımı
$f_{vko}$	:Eksenel gerilmenin bulunmadığı durumdaki karakteristik kesme dayanımı
$f_{vdo}$	:Eksenel gerilmenin bulunmadığı durumdaki karakteristik kesme dayanımının; $\gamma_m$ yığma malzeme katsayısına bölünmüş değeri
$f_{vk}$	:Duvar üzerindeki ortalama düşey gerilmeleri kullanarak elde edilen duvar karakteristik kesme dayanımı
$g$	:Yer çekimi ivmesi [ $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ ]
$G$	:Sabit yük etkisi
$G_{duv}$	:Duvar kayma modülü
$H$	:Duvar serbest yüksekliği, döşeme üst kotundan döşeme (varsa hatıl) alt kotuna kadar olan uzunluk
$H_N$	:Binanın bodrum katlarının üstündeki üst bölüm'ünün toplam yüksekliği [m]
$h$	:Dolu duvar parçasının her iki yanındaki boşlukların yüksekliğinin en küçük olanıdır
$h_{ef}$	:Duvarın etkin yüksekliği
$h_f$	:Döşeme kalınlığı
$h_i$	:ikinci katın yüksekliği [m]
$h_k$	:Kat yüksekliği
$I$	:Bina Önem Katsayısı
$I$	:Dolu duvar parçasının atalet momenti

$I_x$	:Binanın x yönünde rijitliği
$I_y$	:Binanın y yönünde rijitliği
$k_{duv}$	:Duvar rijitliği
$\ell$	:Duvar kesit uzunluğu
$l_d$	:Planda birbirine dik doğrultuların her biri boyunca uzanan taşıyıcı duvarların, pencere ve kapı boşlukları sayılmaksızın toplam uzunluğu
$l_s$	:Döşeme kısa kenar uzunluğu
$m$	:Döşeme kısa kenarının uzun kenara oranı
$M_{ib}$	:i'inci katta ek dışmerkezlilik etkisine karşı gelen ek kat burulma momenti [kNm]
$N$	:Binanın bodrum katlarının üstündeki üst bölüm'deki toplam kat sayısı
$N_{Ed}$	:Yük katsayıları ile çarpılmış düşey yükler ve deprem yüklerinin ortak etkisi altında hesaplanan eksenel kuvvet
$N_{Rd}$	: $\gamma_m$ malzeme katsayısı kullanılarak hesaplanan eksenel kuvvet kapasitesi
$Q$	:Hareketli yük etkisi
$R$	:Taşıyıcı sistem davranış katsayısı
$R_a(T)$	:Öngörülen süneklik kapasitesi ve periyoda bağlı Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı
$R_a(T_1)$	:Deprem yüğü azaltma katsayısı
$S(T_1)$	:Spektrum katsayısı
$S_{ae}(T)$	:Yatay elastik tasarım spektral ivmesi [g]
$S_{aeD}(T)$	:Düşey elastik tasarım spektral ivmesi [g]
$S_{de}(T)$	:Yatay elastik tasarım spektral yerdeğiştirmesi [m]
$S_1$	:1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
$S_{D1}$	:1.0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
$S_{DS}$	:Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
$S_S$	:Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
$t$	:Duvar kalınlığı
$T$	:Doğal titreşim periyodu [s]
$T_A$	:Yatay elastik tasarım ivme spektrumu köşe periyodu [s]
$T_{AD}$	:Düşey elastik tasarım ivme spektrumu köşe periyodu [s]
$T_B$	:Yatay elastik tasarım ivme spektrumu köşe periyodu [s]
$T_{BD}$	:Düşey elastik tasarım ivme spektrumu köşe periyodu [s]
$t_{ef}$	:Duvarın etkin kalınlığı
$T_L$	:Yatay elastik tasarım spektrumunda sabit yerdeğiştirme bölgesine geçiş periyodu [s]
$T_{LD}$	:Düşey elastik tasarım spektrumunda sabit yerdeğiştirme bölgesine geçiş periyodu [s]
$T_{pA}$	:Amirik olarak hesaplanan hakim doğaı titreşim periyodu [s]
$V_{Ed}$	:Yük katsayıları ile çarpılmış düşey yükler ve deprem yüklerinin ortak etkisi altında hesaplanan duvar kesme kuvveti
$V_i$	:Deprem doğrultusunda i'inci kattaki azaltılmış kat kesme kuvveti [kN]
$V_{Rd}$	:Duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı

$V_{Rd1}$	:Düşey donatı içeren ancak kesme kuvveti donatısının katkısının ihmal edildiği donatılı yığma duvarların kesme kuvveti dayanımı
$V_t$	:Binanın tümüne etki eden eşdeğer deprem yükü
$V_{tE}$	:Binanın tümüne etkiyen toplam eşdeğer deprem yükü (taban kesme kuvveti) [kN]
$x_G$	:x yönünde kütle merkezi
$x_R$	:x yönünde rijitlik merkezi
$y_G$	:y yönünde kütle merkezi
$y_R$	:y yönünde rijitlik merkezi
$\alpha$	:Kargir birim delik oranı
$\alpha_s$	:
$\gamma_m$	:Yığma malzeme dayanım azaltma katsayısı
$\lambda$	:Narinlik ile ilgili kapasite azaltma katsayısı
$\lambda$	:Narinlik ile ilgili kapasite azaltma katsayısı
$\sigma$	:Duvar düşey gerilmesi
$\sigma_d$	:Yük katsayıları ile çarpılmış düşey yükler ve deprem yüklerinin ortak etkisi altında hesaplanan düşey basınç gerilmesi
$\mu$	:Sürtünme katsayısı
$\tau_{em}$	:Duvar Kayma Gerilmesi
$\tau_o$	:Duvar Çatlama Emniyet Gerilmesi
DD-2	:50 yılda aşılma olasılığı %10 (tekrarlanma periyodu 475 yıl) olan deprem yer hareketi düzeyi
$\Delta F_{NE}$	:Binanın N'inci katına (tepesine) etkiyen ek eşdeğer deprem yükü [kN]

### Kısaltmalar

DBYBHY	:Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik
TBDY	:Türk Bina Deprem Yönetmeliği
AFAD	:Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
BYS	:Bina Yükseklik Sınıfı
DTS	:Deprem Tasarım Sınıfı
BKS	:Bina Kullanım Sınıfı

## 1.GİRİŞ

Kolay inşa edilebilmeleri ve yöresel inşaat malzemeleri kullanılarak yapılmaları bakımından ekonomik olmaları vb. nedenlerle özellikle geçmişte çokça tercih edilen, farklı yapı malzemeleri ve yapım teknikleri ile inşası ve kullanımı günümüzde de devam eden yığma yapıların davranışlarının gerçekçi bir biçimde bilinmesi ve yapısal davranışının analizi oldukça önemlidir.

Duvarların hem binanın kullanım alanını çevrelediği hem de taşıyıcı sistemi oluşturduğu yığma yapılar taş, tuğla, kerpiç, briket vb. malzemeler kullanılarak inşa edilir (Çırak, 2011). Yığma yapıları oluşturan taş, tuğla, kerpiç, briket vb. malzemelerin basınç dayanımı yüksek çekme dayanımı düşüktür. Yani yığma yapıları oluşturan malzemeler, deformasyon yetenekleri çok düşük gevrek malzemelerdir. Bu özellikleri yığma yapıların özellikle deprem kuvvetleri karşısında zayıf dayanım göstermelerine sebep olmaktadır. Bunun sonucunda da yığma yapılarda duvarlarda çatlaklar, temelde oturma, yapıyı oluşturan malzemelerde deformasyonların görülmesi gibi hasarlar meydana gelir.

İnşasında kullanılan malzemeleri tanımak yığma yapının deprem kuvveti karşısında nasıl davranacağını bilinmesinde en temel yardımcıdır. Yapının malzemelerini tanıyarak deprem karşısında nasıl davranacağını saptamak böylece depreme dayanıklı yapılar üretmek günümüzde mümkün hale gelmiştir. Çeşitli zamanlarda revize edilen yönetmeliklerin zorlayıcı koşullar içermesi bu konuda ilerleme sağlanması hususunda önemli rol oynamaktadır. Yönetmeliklere göre tasarım, analiz ve imalatı yapılmış bir yapının deprem yükleri karşısında ayakta kalması sağlanarak can kaybının azaltılması amaçlanır.

Bu çalışmada 2007 yılından bu yana kullanmakta olduğumuz Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (DBYBHY 2007) ile Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY 2018), deprem hesabı açısından seçilen model üzerinde yapılan hesaplar sonucunda sayısal olarak karşılaştırılacaktır. Hesaplarda model olarak kullanılan binanın yapıldığı yer olarak Konya ili seçilmiştir. Yapı DBYBHY (2007)' de belirtilen deprem bölgelerine göre 4. Derece deprem bölgesinde yer almaktadır. TBDY (2018) yönetmeliğine göre yapılacak hesapta kullanılacak kısa ve uzun periyod bölgelerine karşılık gelen spektral ivme katsayıları AFAD' ın yayınladığı deprem tehlike haritalarından belirlenmiştir. Plan boyutları 24.50 m x 19.50 m, kat yüksekliği 3.00, kat adedi 4 ve modelin toplam yüksekliği 12 metredir. Taşıyıcı sistem modeli seçilirken

düzensizlik etkisi göz önüne alınmamıştır. Modellenecek binaya ait zemin sınıfı DBYBHY 2007' ye göre Z3, TBDY 2018'e göre ZD olarak belirlenmiştir. Yapı kullanım amacı Bina Kullanım Sınıfı (BKS=3) için I= 1 olan konut olarak seçilmiştir.

Çalışmamızda mevcut bir binanın DBYBHY (2007)'e ve TBDY (2018)'e göre analizi yapılmış olup çıkan sonuçlar kıyaslanmıştır. Aynı binanın bodrumlu inşa edilmiş olduğu düşünülerek, bodrumlu olarak imal edilmiş hali için DBYBHY (2007) ve TBDY (2018)'e göre hesaplar tekrarlanmıştır.

TBDY (2018)' de yığma binalar donatısız, donatılı, kuşatılmış, donatılı panel sistemli olmak üzere 4 gruba ayrılmıştır. TBDY (2018)' de tanımlanan her bir yığma bina türü için taşıyıcı sistem davranış katsayısı (R), dayanım fazlalığı katsayısı (D) ve bina yükseklik sınıfı (BYS) değerleri; donatı oranı ve duvar kalınlığı minimum sınır şartları farklı olarak belirtilmiş olup her bir bina türü için duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı hesabı farklı olarak formülize edilmiştir. Çalışmamızın son bölümünde yığma bir binanın donatısız, donatılı, kuşatılmış veya donatılı panel sistemli olarak tasarlanması neticesinde bulunan duvar düşey yük tasarım dayanımı ve duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı değerlerini kıyaslamak için yığma binamız aynı plan tipinde, donatısız, donatılı, kuşatılmış ve donatılı panel sistemli yığma bina türleri için belirtilen minimum sınır şartlarına göre ayrı ayrı modellenmiş ve donatısız, donatılı, kuşatılmış ve donatılı panel sistemli yığma bina türleri için hesaplanan sonuçlar karşılaştırılmıştır.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Ay ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada örnek bir yığma yapının, sonlu elemanlar yöntemi ile dinamik analizini yapmış, analiz sonuçlarının ışığında yığma yapıların deprem davranışlarını değerlendirmişlerdir. Zemin sınıfı Z1'den Z4'e gittikçe analiz sonuçlarından duvar ve perde için maksimum gerilme değerlerinin ve yer değiştirmelerin arttığı, deprem bölgesi 1'den deprem bölgesi 4'e doğru gerilme değerlerinin ve yer değiştirmelerin azaldığı ve x yönünde yer değiştirmenin y yönünde yer değiştirmeden daha büyük olduğu sonuçlarına ulaşmışlardır.

Çarhoğlu ve Korkmaz (2013), çalışmalarında mevcut tuğlalı yığma bir yapı ele alarak sonlu elemanlar yöntemi ile dinamik analizlerini gerçekleştirmiş, yapının deprem davranışlarının belirlenmesini amaçlamışlardır. Bu amaçla örnek mevcut bir yığma yapı ele alarak bu yapının sonlu elemanlar yöntemi ile dinamik analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Yapının dinamik analizleri sırasında 20 farklı ivme kaydı kullanmış elde edilen sonuçlarla yığma yapıların deprem etkisi altındaki davranışlarını değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda meydana gelen yer değiştirme değerlerinin çatı katına doğru artarak çatı katı üst seviyesinde en büyük değeri aldığı, depremlerin odak derinliği arttıkça yer değiştirmelerinin azaldığı, dolayısıyla yıkıcı etkilerinin azaldığı, daha küçük büyüklüğe sahip bir depremin yer ivmesi büyük olması durumunda daha büyük yer değiştirmeler elde edildiği, en büyük gerilmenin en büyük yer değiştirmenin elde edildiği depremde meydana geldiği, gerilmelerin genellikle pencere ve kapı boşluklarının bulunduğu kısımlarda yoğunlaştığı, duvarın düzlemine dik ve düzlemi doğrultusundaki kuvvetlerin duvarların birleşim yerlerinde düşey ya da diyagonal çatlakların oluşmasına neden olduğu, pencere ve kapı bulunmayan kısımlarda diyagonal çatlakların olduğu görülmüştür. Ayrıca hesaplanan kayma ve basınç gerilmeleri analiz sonucunda elde edilen değerlerle karşılaştırıldığında analiz sonucunda elde edilen değerlerin hesaplanan emniyet gerilmelerinden küçük elde edildiği bu durumda yapının güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır.

Kuran (2015), çalışmasında Avrupa'nın deprem tehlikesi yüksek ülkelerinden İtalya'da, kendi ulusal parametreleri ve Eurocode 8 ışığında hazırladıkları ulusal yönetmeliklerinin kullanıldığını fakat yığma binaların yapımında deprem tehlikesi çok düşük bölgelerde bile bu yönetmeliğin uygulanmasının zorluklar çıkarması sebebiyle ulusal yönetmeliklerini güncellemek üzere İtalya'da yeni çalışmalara başladığını anlatmıştır. Mevcut yönetmeliğini güncellemeyi henüz tamamlamamış ülkemizde de,



yığma tasarım kurallarının güncelliğini kaybeden Eurocode 8 ile aynı olması durumunda benzer sorunların yaşanacağını belirtmiş, gelişmiş ülkelerin yönetmeliklerinin karşılaştırıldığı çalışmada yığma binaların tasarımı ve deprem güvenliğinin değerlendirilmesine ilişkin; yeni yönetmelikte doğrusal elastik analiz yöntemi ile donatısız yığma bina tasarım ve değerlendirmesinde Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı'nın  $R_a=2 \times 1.5=3.0$  olarak tanımlanmasını (düşeyde düzensizlik mevcut ise  $R_a=1.5 \times 1.5=2.25$  olarak alınmasını), donatısız yığma binaların tasarımı ve mevcut bina deprem güvenliklerinin belirlenmesinde duvar yatay yük dayanımının hesabında eğilme, diyagonal çekme ve sürtünmeye bağlı kesme dayanımlarına ilişkin denklemlerin yer almasını ve duvar dayanımı olarak en düşük olanının alınması önermiştir.

Işık ve ark. (2016), çalışmalarında Bitlis ilinde bulunan tarihi bir yığma yapı için deprem tahkiki yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda yapıda oluşan maksimum kayma gerilmesi ve malzeme için verilen sınır değerler karşılaştırılmış ve yapının her iki doğrultuda kayma gerilmelerinin deprem güvenliğini sağladığı görülmüştür. Yapıda kullanılan taşıyıcı duvarlar kalın olduğu için yapıda oluşan kayma gerilmeleri emniyetli kayma gerilmesinin oldukça altında çıkmıştır. Ayrıca bina düzeni açısından yapının yönetmeliklere uygun olduğu ortaya konmuştur. Eski zamanlarda yapılan binaların mühendislik bilgileri doğrultusunda yapıldığı sonucuna varılmıştır.

Smyrou (2016), çalışmasında Van Merkez'de saha verileri bulunan 2 adet 4 katlı kuşatılmış yığma yapıyı Van Muradiye'de oluşan ve Van Merkez'de beklenen deprem kayıtlarını kullanarak analiz etmiş ve yapıların deprem davranışını incelemiştir. Aynı yapıların dolgu duvarlı inşa edilmiş olması durumunda davranışın nasıl olacağı konusunda da karşılaştırmalar yapmıştır. Yani Smyrou çalışmasında kuşatılmış yığma yapı ile aynı özelliklerde dolgu duvarlı olarak imal edildiği varsayılan betonarme yapıların deprem davranışlarını kıyaslamıştır. Çalışmasının neticesinde dolgu duvarlı betonarme yapılarda betonarme kesitlerin daha büyük ve detaylandırmanın daha düzgün olduğu, kuşatılmış yığma yapılarda yığma duvarların betonarmeden önce imal edildiği sürece yığma duvarların yapının toplam normal yük taşıma kapasitesini artırdığı ve duvarların betonarme elemanlarla tam olarak bütünleşik inşa edildiği sonuçlarına varmıştır. Ayrıca kuşatılmış yığma yapıların, aynı özelliklerde olan ancak dolgu duvarlı olarak imal edildiği varsayılan betonarme yapılara nazaran %33 civarında daha fazla dayanıma sahip olduğu, çevrimsel enerji sönüm kapasitesinin ise %46 oranında daha fazla olduğunu tespit etmiştir.

Koç V. (2016), çalışmasında Türkiye’de meydana gelmiş dokuz depremi ve deprem sonrasında yığma yapılarda meydana gelen hasar türlerini incelemiş, bu hasarların yapının inşası aşamasında hangi kuralların ihlalden kaynaklandığını hesaplamaya çalışmıştır. Çalışmanın neticesinde özellikle kırsal yapı inşasında dikkat edilmesi gereken kuralları; ağır çatı yapmamak, duvar altı ve üstü hatılları yapmak, duvar ve harç malzemesinin etkisi ile düşey- yatay ara hatıl kullanımını önemsemek duvarın düzlem dışı zorlanmasını sınırlandırmak, duvardaki kesme-çekme gerilmelerini karşılamak, köşe bağlantılarının sağlamlık ve rijitliğini sağlamak, cephe boşluklarının ve yarı yığma-karkas taşıyıcı sistem etkisini göz önünde bulundurmamak, temel oturması ihtimalini önemsemek, çok boşluklu tuğla kullanmamak, rijit kat döşemesine ve duvar rijitliğine önem vermek, destek duvarları yapmak, mümkün olduğunca konsol çıkma yapmamak olarak sıralamıştır.

Güllü (2017), çalışmasında tarihi yığma yapı ve kemer formlu Cendere köprüsünün üç boyutlu sonlu elemanlar modellemesini yapmış ve zaman-tanım analizi yaparak deprem etkisi altındaki lineer elastik davranışını incelemiştir. Elde ettiği veriler ile Cendere köprüsünün deprem yükü altındaki çekme gerilmelerinin izin verilen yığma taş çekme dayanımına ulaşarak hasar açısından risk oluşturduğu, basınç gerilmelerinin ise, yığma taş basınç dayanımının oldukça altında kalıp, hasar açısından riskli görülmediği, deplasmanlardan dolayı sütunlarda hasar potansiyelinin kritik seviyede bulunduğu, köprünün diğer kalan kısımlarında hasar oluşturacak seviyede deplasman oluşmadığı, modal analiz ile hesaplanan köprünün doğal titreşim periyotlarının kısa periyotlu olup düşük titreşim modlarında (10 moda kadar) 0,1 s-0,37 s arasında değişmekte olduğu, hem zaman-tanım alanı ile elde edilen köprü tepki spektrumunun salınım periyotlarının hem de modal analiz ile hesaplanan doğal titreşim periyotlarının, deprem spektrumu ile karşılaştırıldığında köprüde rezonans olma ihtimalinin olduğu, köprü tepki spektrumu ile hesaplanan spektral büyütme katsayısının, deprem tasarım ivme spektrumlarında 2,5 olarak önerilen üst sınırın oldukça üzerinde olduğu, bu durumun deprem etkisi ile oluşacak salınımlardan dolayı hasar açısından riskli olduğu, deprem hareketi ile köprü toplam ağırlığının %23’ü seviyesinde taban kesme kuvveti oluştuğu, taban kesme kuvvetinden dolayı köprüde hasar beklenmediği sonuçlarına ulaşmıştır.

Zorlu ve ark (2017), yaptıkları çalışmada, DBYBHY (2007)’nin güncellenerek Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY-2016) adı altında, içerik olarak yeni yapı tasarımı, mevcut binaların analizi ve güçlendirilmesi, çelik yapılar, ahşap yapılar, ön

üretimli betonarme taşıyıcı sistemler, hafif çelik binalar, yığma binalar, deprem yalıtımı yapılacak binalar, zemin ve temel tasarımları, zemin dayanma yapıları gibi ana başlıkları barındıran bir taslak yönetmeliğin 2016 itibarıyla mühendislik camiasının görüşüne sunulduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada çelik yapılara ilişkin sonuçlar, eski ve yeni yönetmeliğin tasarım taban kesme kuvveti, görelî kat ötelemeleri ve kapasite tasarım ilkeleri bakımından karşılaştırması yapılmış ve çalışma neticesinde örnek yapılara etki edecek taban kesme kuvvetleri yeni yönetmelik uyarınca 2~2.5 kat mertebesinde daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır.

Özbek ve ark (2017), çalışmalarında Diyarbakır Suriçi'nde bulunan çok katlı 5 adet yığma yapıyı DBYBHY 2007' e göre değerlendirmişlerdir. Çalışmanın neticesinde yapıların hem yaptıkları dönemki şartname koşullarını hem de güncel deprem yönetmelik şartlarını sağlamadıkları dolayısıyla büyük risk taşıdıkları, bu yapılar için yeni çalışmaların yapılması gerektiği sonucuna varmışlardır.

Cenik ve ark. (2018), çalışmalarında örnek bir yapının; üç boyutlu modelini oluşturmuş ve deprem kuvvetleri altında yığma yapı elemanlarında meydana gelen gerilmeleri analitik ve lineer yöntem ile hesaplamışlardır. Ayrıca binanın toplam ağırlığını hesaplamış ve eşdeğer deprem yükü metoduna göre binaya gelen deprem yükleri analitik ve mod birleştirmek suretiyle lineer hesap yöntemi ile bulmuşlar, bu yük değerlerine karşı taşıyıcı elemanlarda oluşan gerilmeleri iki doğrultuda hesaplamış ve emniyet gerilmeleriyle karşılaştırmışlardır. Çalışmada seçilen dört katlı yığma binanın deprem riskinin oldukça yüksek olduğu belirtilmiş ve yapılan kabullere bağlı olarak, "Can Güvenliği Performans Düzeyi" sağladığı öne sürülen binaların, eksantrisite, rüzgâr, deprem vb. yüklerin de hesaba katılarak tekrar hesaplanmasının gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca özellikle deprem bölgelerindeki mevcut yığma binalar üzerinde gerekli performans analizlerinin çeşitli yöntemleri kapsayacak şekilde yapılmasının, performansı düşük olan binaların ya güçlendirilmesinin ya da Deprem Yönetmeliği (2007)' nde belirlenen deprem bölgelerine uygun yapım koşullarına göre yeniden inşa edilmesinin gerektiği sonuçlarına ulaşmışlardır.

Öztürk (2018), çalışmasında 1996 tarihli deprem tehlike haritasında 1. derece deprem bölgesinde yer alan Kırşehir Merkez, 2. bölgede deprem bölgesinde yer alan Eskişehir-Merkez, 3. Derece deprem bölgesinde yer alan Kayseri Merkez ve 4. Derece deprem bölgesinde yer alan Konya-Selçuk Üniversitesi Kampüs bölgesi için 2 farklı zemin cinsi ve 2 farklı periyot değeri için tasarım depremine göre eski ve yeni yönetmeliklerin karşılaştırmasını grafik ve tablolarla yapmıştır. Çalışmanın neticesinde

yeni yönetmelikte Kırşehir ve çevresinde öngörülen zemin ivmesinin azaldığı, Konya’da ise arttığı görülmüştür. Ayrıca tasarım spektrumları incelendiğinde ise Konya, Kayseri ve Eskişehir’de ZB zemin sınıfı için genel olarak 2018 yılı deprem tehlikeleri haritalarının 1996 tarihli deprem tehlike haritasından daha düşük ivmeler verdiği ve zemin dayanımındaki azalmanın sonuçları büyük ölçüde etkilediği Konya bölgesinde olduğu gibi, ZE zemin sınıfı için belirli periyot aralıklarında, TBDY (2018) ve Deprem Tehlikeleri Haritaları (2018) büyük ivmeler ve taban kesme kuvvetleri öngörmekte olduğu sonucuna varılmıştır.

Can ve Yıldızoğlu (2018), yaptıkları çalışmada Bayburt ili merkezinde bulunan, 1944-1947 yılları arasında Bayburt Taşı olarak bilinen doğal taş malzeme kullanılarak inşa edilen, Korkut Ata Lisesi’nin yapım tekniği, malzeme konum özellikleri hakkında bilgiler derlemiş, yapıda gözlemlenen mevcut problemleri belirlemişlerdir. StatiCAD-Yığma programı kullanılarak 2007 Deprem Yönetmeliği ve 2013 Riskli Yapılar Yönetmeliği esasları çerçevesinde yapının performans analizini yapmayı, yapılan analizlere paralel olarak taşıyıcı sistemin yapısal performansını değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Bayburt taşının gerçek mekanik özelliklerinin bilinmemesi sebebiyle analiz sonuçlarını kaba bir yaklaşımla elde etmişlerdir. Çalışmalarının neticesinde katlarda X ve Y yönlerinde yetersiz duvarların olduğu, basınç gerilmesini, kayma gerilmesini ve hem basınç hem kayma gerilmesini sağlayamayan duvarların olduğu, 2007 Deprem Yönetmeliğine göre Korkut Ata Lisesi’nin bulunduğu bölge için hazırlanan davranış spektrumunu verilerine göre hesap yapıldığında Korkut Ata Lisesi’nde meydana gelen basınç ve kayma gerilmelerinin emniyet gerilmeleri değerlerinin altında olduğu yani, yapının göçme durumunda olduğu sonuçlarına varmışlardır.

Yıldızlar ve Akçay (2018), yaptıkları çalışmada İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi binasının güçlendirme çalışmaları öncesi mevcut durumunun emniyet seviyesini incelemişlerdir. Çalışmada Osmanlı döneminden kalan ve inşasından itibaren çok defa kullanım amacı değişen yapının başlangıçta hastane, sonrasında hapisane ve nihayetinde günümüzde eğitim binası olarak servis vermekte olduğu, bu sebeple konvansiyonel konut türü yapılara oranla en az %40 daha emniyetli olması gerektiği belirtilmiş olup yapının yapısal elemanları üzerinde gerçekleşen bilinçsiz müdahalelerin yapının emniyetine olan etkisi araştırılmış ve zaman ve finansal parametreler üzerinden olumsuz sonuçları irdelenmiştir. Çalışmanın neticesinde söz konusu yapının, yatay yüklere maruz kalması durumunda sadece %32 mertebesinde karşı koyabildiği, yapıya etkiyen ve kapasite karşılığı bulunmayan yaklaşık %68 mertebesinde yatay yük olduğu

belirlenmiştir. Dolayısı ile söz konusu yapının, mevcut hali ile risk durumu açısından “Yüksek Risk” seviyesinde yer aldığı sonucuna varılmıştır.

Keskin ve Bozdoğan (2018), çalışmalarında 2007 Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (DBYBHY)’i ve 18 Mart 2018’de yürürlüğe giren Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY)’ni Kırklareli ili özelinde incelemiş, TBDY (2018) kullanarak Kırklareli merkezinde bulunan iki farklı zemin sınıfı için Yatay Elastik Tasarım Spektrumları elde etmiş ve bu spektrumları 2007 yönetmeliğinde yer alan Elastik Tasarım Spektrumları ile karşılaştırmışlardır. Ayrıca Kırklareli ili için 4 katlı bir binanın deprem analizi farklı zemin sınıfları için 2007 ve 2018 deprem yönetmeliklerine göre ayrı ayrı hesaplayarak sonuçları karşılaştırmışlardır. Karşılaştırmalar neticesinde özellikle Z4 ve ZE zemin sınıfları dikkate alındığında kuvvet ve yer değiştirmelerde 2018 TBDY’ de önemli artışlar olduğu, yeni yönetmeliğin deprem tehlikesini daha gerçekçi olarak ortaya koyduğu sonucuna varmışlardır.

Ateş ve Yeşil (2018), çalışmalarında Düzce ilinde bulunan taşıyıcı sistemi betonarme olan beş katlı bir yapının Düzce ilindeki farklı zemin sınıfları göz önüne alınarak ve “Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü” yöntemi kullanılarak deprem performansı incelenmiştir. Çalışmanın neticesinde zeminin rijitliği azaldıkça binanın yatay yük ve yatay deplasman talebinin arttığı, en büyük yer değiştirmenin 23.25 cm ile Z4 zemin sınıfında gerçekleştiği, zeminin rijitliği azaldıkça binanın performans seviyesinin kötüleştiği, Z1 zemin sınıfında Hemen Kullanım performans seviyesi sağlanırken, Z4 zemin sınıfında Can Güvenliği performans seviyesinde kaldığı ve zemin rijitliği azaldıkça her kattaki deplasman değerinin ve görelî kat ötelemesi değerlerinin arttığı ortaya konulmuştur. Sonuç olarak Deprem Yönetmeliği ve TS500 tasarım şartları göz önünde bulundurularak tasarlanan beş katlı konut binasının gerekli tasarım koşullar sağlandığında deprem anında olması gereken Can Güvenliği performansını sağladığı ortaya konulmuştur.

Başaran (2018), çalışmasında 5 ve 10 katlı referans betonarme çerçeve modelleri kullanılarak yeni Deprem Tehlike Haritaları ve Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY2018) esasları ve Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (DBYBHY2007) esaslarına göre hesaplanmış eşdeğer deprem yükleri değerlendirilmiştir. Hesaplarda TBDY2018’e göre DD-2 deprem yer hareketi düzeyi ile ZA, ZB, ZC, ZD ve ZE yerel zemin sınıfları, DBYBHY2007’e göre yapılan hesapta ise 2. derece deprem bölgesi olan Afyonkarahisar Merkezi için etkin yer ivme katsayısı 0.30 ve Z1, Z2, Z3, Z4 yerel zemin sınıfları göz önünde bulundurularak eşdeğer deprem

yükleri hesaplanmıştır. Çalışmanın neticesinde her iki çerçeve modeli için TBDY2018'e göre yapılan hesapta eşdeğer deprem yüklerinin yerel zemin sınıfları göz önünde bulundurulduğunda DBYBHY2007'e göre azaldığı, TBDY2018'e göre yapılan hesapta 5 katlı çerçeve modeli için yerel zemin sınıfları göz önünde bulundurulduğunda Afyonkarahisar Merkezde eşdeğer deprem yüklerinin DBYBHY2007'e göre ZA, ZB, ZC, ZD zemin sınıfları için sırasıyla %58, %58, %37 ve %13 civarında; 10 katlı çerçeve modeli için ise ZA, ZB, ZC, ZD ve ZE zemin sınıfları için sırasıyla %62, %62, %43, %39 ve %18 civarında azaldığı sonucuna varılmıştır.

Koçer ve ark. (2018), çalışmalarında Türk Deprem Yönetmeliği 2007 (DBYBHY2007)'de tanımlanan spektral ivme değerleri ile zemin hâkim periyotları risk durumuna göre her bölge için yönetmelikte tanımlanan etkin yer ivme katsayısı kullanılarak Kocaeli, Eskişehir, Kayseri, Konya illeri ve farklı zemin sınıfları için hesaplamışlardır. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018 (TBDY2018) için bu değerler, Kocaeli, Eskişehir, Kayseri, Konya illerinin merkez koordinatları için Afet ve Acil Durum Yönetim Başkanlığı (AFAD) kurumunun internet sitesinde yer alan deprem ivme haritasından alınmıştır. Çalışmanın neticesinde DBYBHY (2007) ve TBDY (2018)'de yer alan tasarım spektrumlarından elde edilen spektral ivme değerleri arasında bir kıyaslama yapılmış ve özellikle zayıf zemin gruplarında TBDY (2018)'in DBYBHY (2007)'e göre daha güvenli tarafta kaldığı sonucuna varmışlardır.

Çavdar ve Yolcu (2018), çalışmalarında planda ve düşeyde düzensizlik durumları içeren mevcut bir okul binasını TBDY (2018)'e göre düzensizlikler açısından değerlendirmiş ve çalışmasının sonucunda TBDY (2018)'de bazı konuların daha açık olduğu, özellikle binanın bulunduğu koordinatlara göre verilerin elde edilebilmesinin önemli bir iyileşme sağladığı, ama yeni yönetmelikteki bazı değişikliklerin daha karmaşık hesap yöntemlerini gerektirdiği sonuçlarına varmışlardır.

### 3. YIĞMA YAPILAR

Taşları veya tuğlaları, taşıyıcı olacak şekilde, üst üste koyup, harçla bağlanarak ve yapı döşemesinin de bu duvarlara tahta veya kütüklerle bindirme yoluyla çivi kullanmadan monte edilmiş sistemlere yığma yapı denir (Öztaş, 2009).

Yığma yapılara gelen yatay ve dikey yükler sadece duvarlar tarafından taşınır, yani yığma yapıların taşıyıcı sistemi kendilerini oluşturan yığma duvarlardır.

Yığma yapıya ait bir örnek Şekil 3.1.' de verilmiştir.



Şekil 3.1. Yığma yapı örneği (Arun, 2005)

#### 3.1 Yığma Yapılarda Kullanılan Malzemeler

Yığma yapı elemanları, belirli bir büyüklükte kerpiç, tuğla, taş ya da beton blokların harç veya başka bağlayıcı malzeme ile birleştirilmesiyle elde edilmiş, bir bütün olarak davranan elemanlardır (Kuruşçu, 2012).

##### 3.1.2 Tuğla

Kalıplara dökülüp kurutulduktan sonra, harman ocağı veya fırınlarda pişirilen kilden yapı bileşenine tuğla denir. Tuğla, ilk uygarlıklardan beri kullanılmış olan en eski yapı bileşenlerindedir. Estetik görünümünün yanı sıra, yüksek basınç dayanımı ve dayanıklılığı, üstün yangın ve hava direnci, iyi ısı ve ses yalıtımı gibi performans özellikleriyle yaygın biçimde tercih edilen bir yapı bileşeni olmuştur (Gür ve ark., 2012).

Tuğla, homojen, porozitesi düşük ve ince taneli, iyi pişmiş, kenar ve yüzeyleri düzgün olacak şekilde düzgün kalıplanmış olmalı, çatlak, yarık ve boşluklar bulunmamalıdır. Tuğla yanık olmamalı, 1.50 m yüksekten sert bir zemine bırakıldığında, ikiden fazla parçaya ayrılmamalıdır. Üzerine çekiçle vurulduğunda, tiz ve berrak bir ses vermelidir. Ayrıca, su içerisinde 12 saat bekletildiğinde, ağırlığının %20'sinden fazla su emmemiş olmalıdır (Kuruşçu, 2012).

### **3.1.2.1. Harman tuğlası**

Harman tuğlası adını, tuğlanın şekillendirme, kurutma, pişirme işlemlerinin yapıldığı alandan alır. Takoz tuğla da denilen harman tuğlasının, hammadde hazırlamadan paketlemeye kadar olan tüm aşamaları harman adı verilen bu alanda gerçekleşmektedir. İnsan gücüne dayalı olarak gerçekleştirilen, geleneksel ve günümüz teknolojisine karşı ilkel kalmış bir üretim şeklidir. Günümüzün seri üretim yöntemlerine karşı oldukça geri planda olmasına karşın, harman tuğlası pişme rengi, doğal görüntüsü ve kullanım yeri ve amaçları açısından hala tercih edilen bir malzeme olma konumundadır. Birçok binanın restorasyonu ve onarımında kullanılmaktadır. Yine pek çok mimar tasarımında harman tuğlası ile çözülmüş tasarımlarına yer vermektedir. Modern mimaride ve peyzajda aranılan bir malzeme olması sebebi ile harman tuğlasının üretimi günümüze değin sürmüştür (Er, 2013).

### **3.1.2.2 Fabrika tuğlası**

Fabrika tuğlası harman tuğlasından farklı olarak makineler aracılığı ile şekillendirilir ve kurutulduktan sonra fırınlarda pişirilir.

### **3.1.1 Doğal taş**

Duvar yapımında çok eski zamanlardan beri kullanılan doğal taş, erişilebilme ve ocaktan çıkartılma kolaylığı yanında dayanım, sertlik, işlenebilirlik, gözeneklilik, kalıcılık ve estetik görünüm açısından da avantajlara sahiptir. Taşın dayanımı strüktürel yapısı ve sertliği ile ilişkilidir. Basınç dayanımı yönünden avantajlı konumda olan taş malzemenin gerilme dayanımı zayıftır. Bu nedenle gerilme bölgelerinde bu kuvveti karşılayabilecek malzeme ya da bileşenlerin kullanılması gerekir. Bünyesindeki silis



oranı arttıkça taşın sertliği artmakta ve işlenebilirliği azalmaktadır. Boşluk oranı olarak ifade edilen porozite, su emme miktarını, dolayısıyla taşın, bünyesine aldığı suyun tekrarlayan donma ve erime döngüsüne karşı koyma özelliğini etkilemektedir. Dayanıklılık ve iklimsel etkilere karşı koyma özelliği, taş bünyesindeki silis içeriği ile ilişkilidir. Diğer yapı malzemeleri ile kıyaslandığında dayanıklılık yönünden avantajlı bir malzemedir (Gür ve ark., 2012).

### 3.1.3 Kerpiç

Kerpiç uygun oranlarda kil içeren toprağın, su ve gerekli görülen katkı maddeleri ile harmanlanıp yoğrularak kalıplara dökülmesi ve kurutulmasıyla elde edilen yapı gerecidir (Duran ve ark., 2016).

Kerpiç malzeme ile üretilmiş konut örneği Şekil 3.2. 'de verilmiştir.



Şekil 3.2. Kerpiç malzeme ile üretilmiş konut yapısının görünüşü (Koçu ve Korkmaz, 2004)

### 3.1.4 Beton briket

Beton briket, duvar yapımında kullanılmak üzere tabii ve/veya suni agregalar ile çimento, su ve gerektiğinde katkı maddeleri kullanılarak yapılmış, en yüksekliği en çok 135 mm olan beton malzemedir (Çöğürçü, 2007) .

### 3.1.5 Harç

Kum, su, mineral bağlayıcılar ve gerekirse katkı maddelerinin karıştırılması ile elde edilen ve taş, tuğla, kerpiç, beton briket vb. malzemeleri birleştirerek yığma duvar oluşmasını sağlayan yapı elemanıdır. Yığma duvarın dayanımı harç dayanımı ile bağlantılıdır.

## 3.2. Yığma Yapıların Sınıflandırılması

### 3.2.1. Donatısız yığma yapı

Taşıyıcı duvarların donatı kullanılmadan sadece kargir birim ve harç kullanılarak imal edildiği süneklik düzeyi sınırlı yapılardır.

Donatısız yığma yapılar düşey ve yatay yükleri direkt olarak duvarların karşılayacağı şekilde tasarlanmış yapılardır. Bu yapılarda diğer bir deyişle geleneksel teknikle yapılmış yığma yapılarda bağlayıcı madde görünümündeki harcın kesme dayanımına etkisi ihmal edilmemelidir. Çünkü duvarlarda oluşacak kesmeyi iki ünite arasında karşılayacak olan tamamen harçtır. Eğer oluşacak kesme gerilmeleri harcın karşılayacağından fazla olursa tuğlalarda çatlaklar meydana gelecektir. Donatısız yığma yapılarda döşemenin rijit diyafram gibi çalışabilmesi için hatıl denilen kirişler kullanılmaktadır. Bu kirişlerin esas görevi döşeme üzerine gelecek yükleri duvarlara aktarmak, döşemelerin mesnetlenmelerini sağlamak ve depremde döşemelere gelecek yatay yükleri döşemenin rijit diyafram denilen özelliği sayesinde alıp diğer taşıyıcı elemanlara aktarmasını sağlamaktır. Esasında yatay hatılların düşey taşıma gücü yönünden yığma yapılara direkt olarak herhangi bir faydası yoktur (Aytekin, 2006).

### 3.2.2. Donatılı yığma yapı

Kargir birim ve harç kullanılarak oluşturulan taşıyıcı duvarlara donatı yerleştirilmesi ile elde edilen süneklik düzeyi yüksek binalardır.

Donatılı yığma yapıda ana taşıyıcı sistemi duvarlar oluşturur. Duvarların çeşitli yapım şekilleri vardır. Donatılı duvarlarda, donatının duvarlara yerleştiriliş şekli duvarda kullanılan yapı malzemesinin şekline ve biçimine bağlı olarak değişmektedir

(Büyükgökmen, 2001).

Yığma duvarlar düşey kuvvetleri yani basınç gerilmesi meydana getiren kuvvetleri güvenle taşımalarına rağmen kesme kuvveti meydana getiren yatay kuvvetlerin güvenli bir şekilde taşınmasında bazen zorluk çekmektedir. Donatılı yığma yapı düşüncesi deprem sırasında meydana gelecek kesme kuvvetlerini karşılayacak malzemelerin yığma yapılara katılması düşüncesi ile doğmuştur. Donatılı yığma yapılar dünyada üç şekilde uygulanmaktadır:

1. Boşluklu tuğlaların boşluklarına donatı yerleştirilip boşlukların tamamen beton veya dolgu malzemesi ile doldurulması ile oluşturulan duvarlardır. Bu tip duvarlarda eğer yatay donatı kullanılacaksa her sıradaki tuğlaların üzerine yatay donatılar yerleştirilmelidir.

2. Çift sıra tuğla örülerek arasına betonarme perde duvardaki gibi yatay ve düşey donatı koyulması veya birbirlerine paralel yatay donatı yerleştirilmesi suretiyle, duvar aralan beton ya da farklı dolgu malzemeleri ile doldurularak yapılmaktadır. Bu tip yapılar aslında farklı yapım teknolojisi gerektirmektedir. Çünkü burada duvarlar kalıp görevi görmektedir. Bir nevi perde duvar gibi çalışmakta fakat düşey yükleri taşımadaki özelliği perde duvarlara benzememektedir. Kullanılan donatı miktarı perde duvarlarda kullanılanlara oranla düşüktür.

3. Boşluksuz tuğlalardan paket tipinde duvar örgüsü yapılarak ortada oluşan boşluklara donatı yerleştirilmesi ve oluşan boşlukların beton veya başka dolgu malzemeleri ile doldurulması suretiyle yapılan duvarlardır. Bu tip duvarların birleşim bölgelerinde özel olarak oluşturulan boşluklara donatı yerleştirilerek düşey kolon görevi görececek birleşim yerleri de elde edilebilmektedir (Aytekin, 2006).

Donatılı yığma yapılarda yatay kuvvetleri donatıların karşılaması sağlandığı için donatılı yığma yapılar depremde daha güvenilirdir. Fakat donatılı yığma olarak inşa edilmiş boşlukları harç ile doldurulmamış yapıların kesme dayanımları harç ile doldurulmuş olanlara oranla daha düşüktür. Harç ile doldurulmuş olanların dayanımı yaklaşık olarak %25 oranında daha büyüktür (Bayülke,1992) .

### **3.2.3. Kuşatılmış yığma yapı**

Taşıyıcı duvarların örülmesinden sonra, örülen taşıyıcı duvarların kalıp olarak kullanılması ile yatay ve düşey hatılların oluşturulduğu birbirlerine ve döşemeye betonarme olarak bağlı süneklik düzeyi sınırlı binalardır.

Yatay ve düşey betonarme hatılların birbirlerine bağlandığı örnekler kuşatılmış yığma yapılardır. İlk bakışta betonarme yapıları andıran bu yapıların betonarmeden en temel farkı, betonarme kesitlerin oldukça küçük olması, çoğu yerde yatay hatılların yığma duvar içerisinde kaybolacak kadar küçük imal edilmeleridir. Ayrıca betonarme yapılar için gerekli olan çoğu düktilite ve kapasite tasarım kuralları bu yapılarda uygulanmaz, yatay ve düşey hatıllar da betonarme hesaplarına göre boyutlandırılmazlar (Smyrou, 2016) .

#### **3.2.4. Donatılı panel sisteme sahip yığma yapı**

Önüretimli düşey gazbeton panellerin yan yana getirilerek taşıyıcı duvarları oluşturduğu, donatılı gazbeton panellerin betonarme hatıllara bağlanarak döşemeleri meydana getirdiği ve donatılı gazbeton paneller arası yivlerde bulunan donatıların temele ve kat seviyelerindeki betonarme hatıllara bağlandığı süneklik düzeyi yüksek binalardır.

Gazbeton, hafif beton sınıfına ait, gözenekli ve içerisinde çimento, kum, kireç, alüminyum tozu ve su barındıran bir malzemedir. Masif yapıların inşa edilebilmesine olanak sağlamasının yanı sıra düşük yoğunluğuna rağmen yüksek taşıma kapasitesi, yüksek ısı ve ses yalıtımına sahip olması, yangına dayanıklı olması, kolay işlenip uygulanabilmesi ve ekonomik avantajları gazbeton malzemelerin yapı malzemesi olarak tercih edilmelerinin diğer sebeplerindendir. Gazbeton yapı sistemleri taşıyıcı duvar elemanları ile çatı ve döşeme plaklarından oluşur. Taşıyıcı duvar elemanları, yatay veya düşey yerleştirilmiş, bloklardan oluşabildiği gibi donatılı panellerden de oluşabilmektedir. Duvar blokları 0.60 m boyunda, 0.25 m yüksekliğinde ve çeşitli kalınlıklarda üretilmektedir. Duvar ve düşeme panelleri ise 0.1 – 0.3 m arasında kalınlığa ve en fazla 6.00 m uzunluğa sahip, farklı kalınlıklarda üretilen özel geçmeli elemanlardır. Her iki tip malzeme için de yaygın olarak kullanılan kalınlık 0.20 m'dir. Döşeme panelleri, duvar panellerinin üzerindeki 20 cm yükseklikli hatıllar ile duvar panellerine monte edilir. Katlar arası devam eden duvar panelleri ve temel ile duvar panelleri arasında bırakılan filiz boyu 50 cm'dir. Duvar ve döşeme panelleri enine ve boyuna doğrultuda donatı barındırırlar. Paneller içerisindeki donatılar üretildikten sonra çekilir, puntolama ve kaynaklama işlemlerinin ardından donatıları korozyona karşı koruyan karışım ile kaplanır (Özeren, 2016).

### 3.3. Yığma Yapılara Etkiyen Yükler

Yapılara etkiyen yükler yatay ve düşey yükler olarak sınıflandırılabilir. Düşey yükler sabit (ölü) yükler ve hareketli yüklerden (canlı) oluşmaktadır. Sabit yükler yapının ömrü boyunca etki eden ve zamana bağlı olarak değişmeyen yüklerdir. Hareketli yükler yapıya zaman zaman etkiyen ve yer değiştiren yüklerdir (Kara, 2009).

Yığma kâgir yapılar süneklilikleri az, gevrek bir malzeme ile inşa edilir. Kâgir yapıların düşey yüklere ve yatay deprem yüklerine dayanımı; duvar geometrisine, kullanılan malzeme dayanımına, yığma blokların birleştirilme şekline bağlıdır (Arun, 2005).

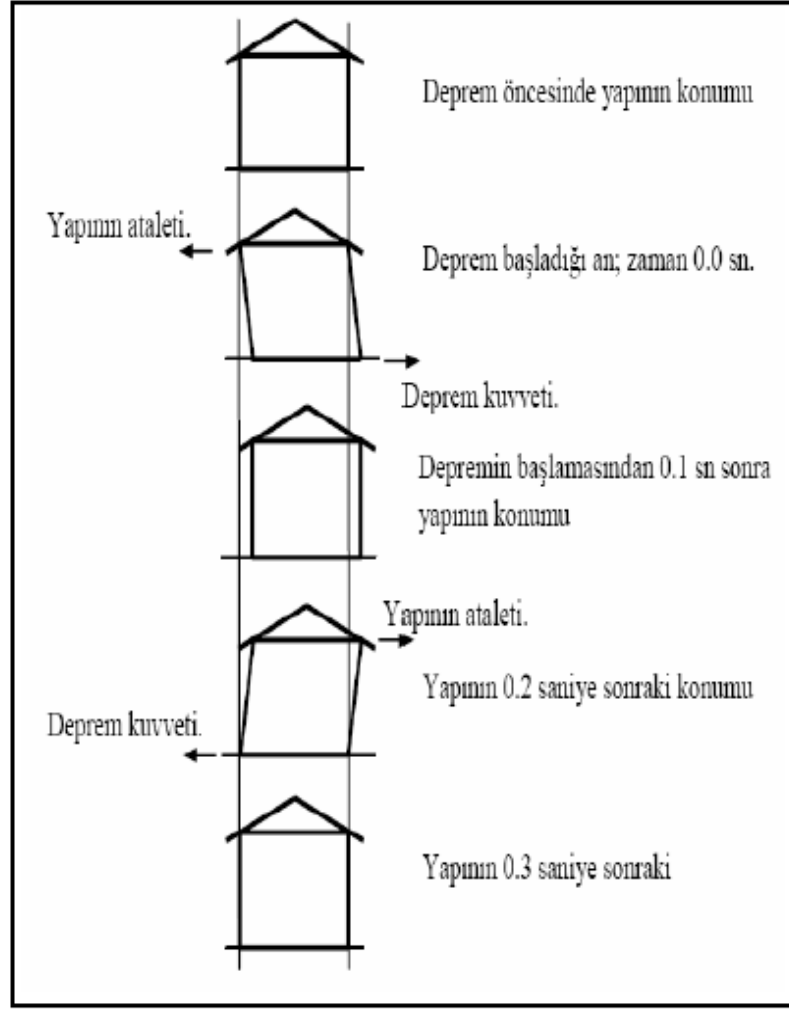
Kâgir yapıların davranışında duvarı oluşturan blokların basınç dayanımı önemlidir çünkü blokların çekme dayanımı çok küçüktür. Bu nedenle deprem kuvvetleri karşısında duvarın düzlemi doğrultusunda ve düzlemine dik birim ağırlığına gelen eğilme dayanımı çok zayıftır (Arun, 2005).

### 3.4 Yığma Yapıların Deprem Karşısındaki Davranışı

Yığma yapılar bazı açılardan üstün olmalarına karşın, çok ağır olmaları ve deprem gibi dinamik ve yatay yüklere dayanımlarının az olması nedeniyle, genellikle depreme dayanıklı yapı olarak nitelenmezler. Ancak ekonomik koşullar karşısında, Türkiye’de yığma yapı yapımı devam edeceğinden, bu yapıların elden geldiğince depreme dayanıklı yapılması, depremlerdeki davranışlarının bilinmesi ve deprem dayanımlarının artırılması gerekir (Bayülke, 1992).

Zeminde olan hareket, binayı bir tarafa doğru çekmeye başlar. Ancak yapı ağırlığı ile bu harekete karşı koyarak yapının tekrar eski haline gelmesini ister. Bu şekilde yapı sağa sola sallanarak deprem sırasında oynar. Söz konusu gidip gelme hareketi sırasında oluşan atalet kuvvetleri ve deprem kuvvetleri yapıyı iki ucundan çekmeye başlarlar. Eğer yapıyı meydana getiren elemanlar arasında yeterli bir direnç varsa, yani yapı elemanlarının yapı parçalarını bir arada tutabilme gücü varsa, yapı çatlamadan durabilir. Eğer bu güç yoksa çatlaklar oluşmaya başlar. Deprem devam etmesi ile bu çatlaklar genişler ve giderek yapının duvarlarının, kolonlarının parçalanıp dağılmasına ve katların birbirini üstüne çökmesine kadar varan yıkımlar olabilir (Bayülke, 1978).

Yapıların depremdeki davranışlarının şematik açıklanması Şekil 3. 3. ’te verilmiştir.



Şekil 3.3. Yapıların depremdeki davranışlarının şematik açıklanması (Bayülke, 1978)

### 3.5. Yığma Yapılarda Hasar Şekilleri

Genelde yığma yapılarda hasarlar duvarda çatlaklar, temelde oturmalar ve kullanılan malzemenin bozulması veya şekil değiştirmesi olarak karşımıza çıkmaktadır (Çırak, 2011).

Yığma yapılar gevrek malzemelerden oluştuğu için küçük depremlerden, hassas yapılar oldukları için en ufak temel oturmalarından etkilenirler ve bu sebepler yapının duvarlarında çatlak oluşumuna neden olabilir (Bayülke, 2001).

### **3.5.1 Hasar düzeyleri**

#### **3.5.1.1 Hasarsız yığma yapılar**

Yapıda oluşan çatlakların sıva düzeyinde, yüzeysel ve çatlak genişliklerinin 1 mm'den az kılcal seviyede olduğu hasar şeklidir. Hasarsız yığma yapılar için güçlendirme ve onarım gerekmez (Bayülke, 1980).

#### **3.5.1.2 Az hasarlı yığma yapılar**

Yığma yapılara özgü kesme gerilmesi taşıma limiti; yaklaşık 10-20 N/cm<sup>2</sup> olan X-şeklindeki kesme çatlaklarının olduğu ve bu çatlaklarının genişliğinin 1.0-10.0 mm arasında ve büyük ihtimalle duvarın içine kadar ilerlediği hasar şeklidir (Bayülke, 1999).

#### **3.5.1.3 Orta hasarlı yığma yapılar**

Duvarlardaki tipik "X" şeklindeki kesme çatlaklarının 10-25 mm aralığında ve duvar kesme gerilmesi taşıma limitinin %30-40 seviyelerinde daha az olduğu, yapının çoğunlukla güçlendirilmesini gerektiren bir hasar şekli olarak kabul edilmektedir (Bayülke, 1999).

#### **3.5.1.4 Ağır hasarlı yığma yapılar**

Çatlak boyutlarının 25 mm'den fazla olduğu, duvarlarda yüklerden dolayı şişmelerin meydana geldiği, kesme kuvvetlerinin oluşturduğu çatlakların etkisi ile zayıflamış ve yıpranmış duvarların düşey yükleri taşıyamadığı ve kısmen yıkılmış duvarların da olduğu, zemin katının şakulden uzaklaşma miktarı'nın (q/h) 1/50'den fazla olduğu, önemli bir hasar tipidir. Ağır hasarlı yığma yapıların onarımı çoğunlukla mümkün olmamaktadır. Ancak yapının önem derecesinin yüksek olduğu, yapının acil kullanılması gerektiği vb. durumlarda ağır hasarlı bir yapıda onarım ve güçlendirme düşünülebilir (Bayülke, 1999).

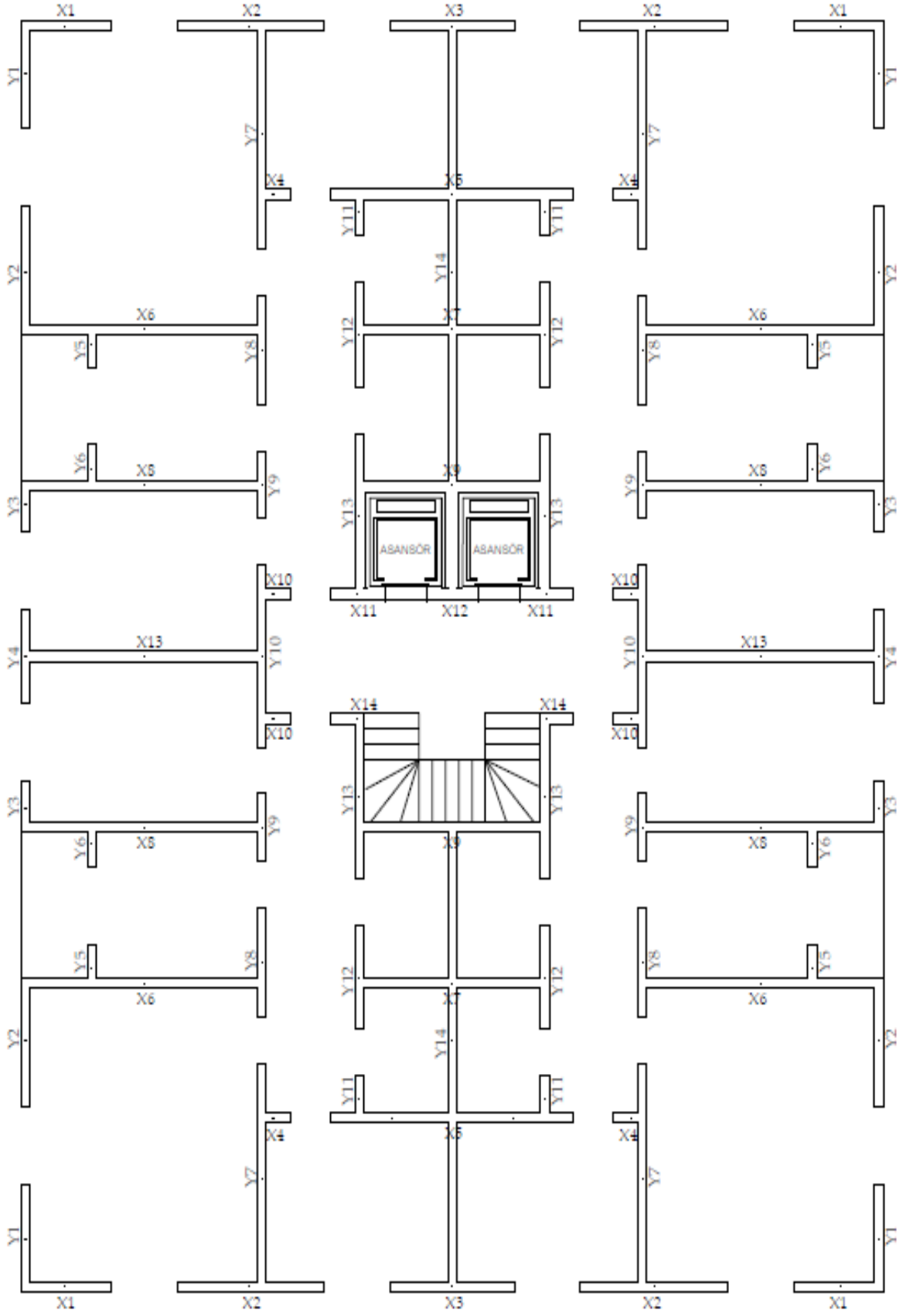
## 4. YIĞMA YAPI ANALİZİ

### 4.1 Yapının Genel Özellikleri

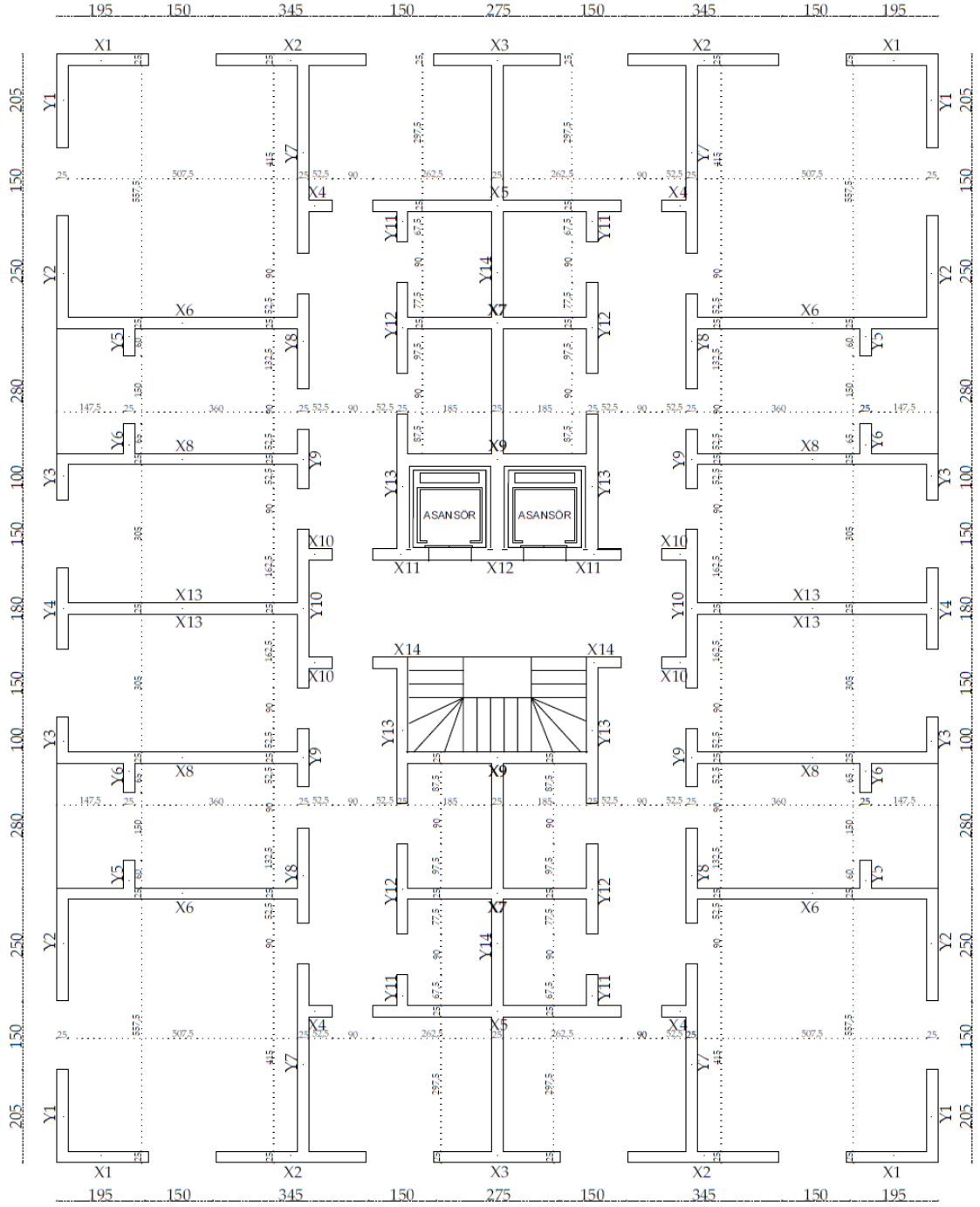
Hesaplarda model olarak kullanılan binanın yapıldığı yer Konya ilidir. Yapı DBYBHY (2007)' de belirtilen deprem bölgelerine göre 4. Derece deprem bölgesinde yer almaktadır. TBDY (2018) yönetmeliğine göre yapılacak hesapta kullanılacak kısa ve uzun periyod bölgelerine karşılık gelen spektral ivme katsayıları AFAD' ın yayınladığı deprem tehlike haritalarından alınmıştır. Plan boyutları 24.50 m x 19.50 m, kat yüksekliği 3.00 m, kat adedi 4 ve modelin toplam yüksekliği 12 metredir. Taşıyıcı sistem modeli seçilirken düzensizlik etkisi göz önüne alınmamıştır. Modelleneyecek binaya ait zemin sınıfı DBYBHY 2007' ye göre Z3, TBDY 2018'e göre ZD olarak belirlenmiştir. Yapı kullanım amacı Bina Kullanım Sınıfı (BKS=3) için  $I = 1$  olan konut olarak seçilmiştir.

Yapının duvarlarının adlandırılması Şekil 4.1'de, duvar ölçüleri Şekil 4.2.'de, döşeme adlandırması Şekil 4.3.'te, 3 boyutlu gösterimi Şekil 4.4.'te verilmiştir.

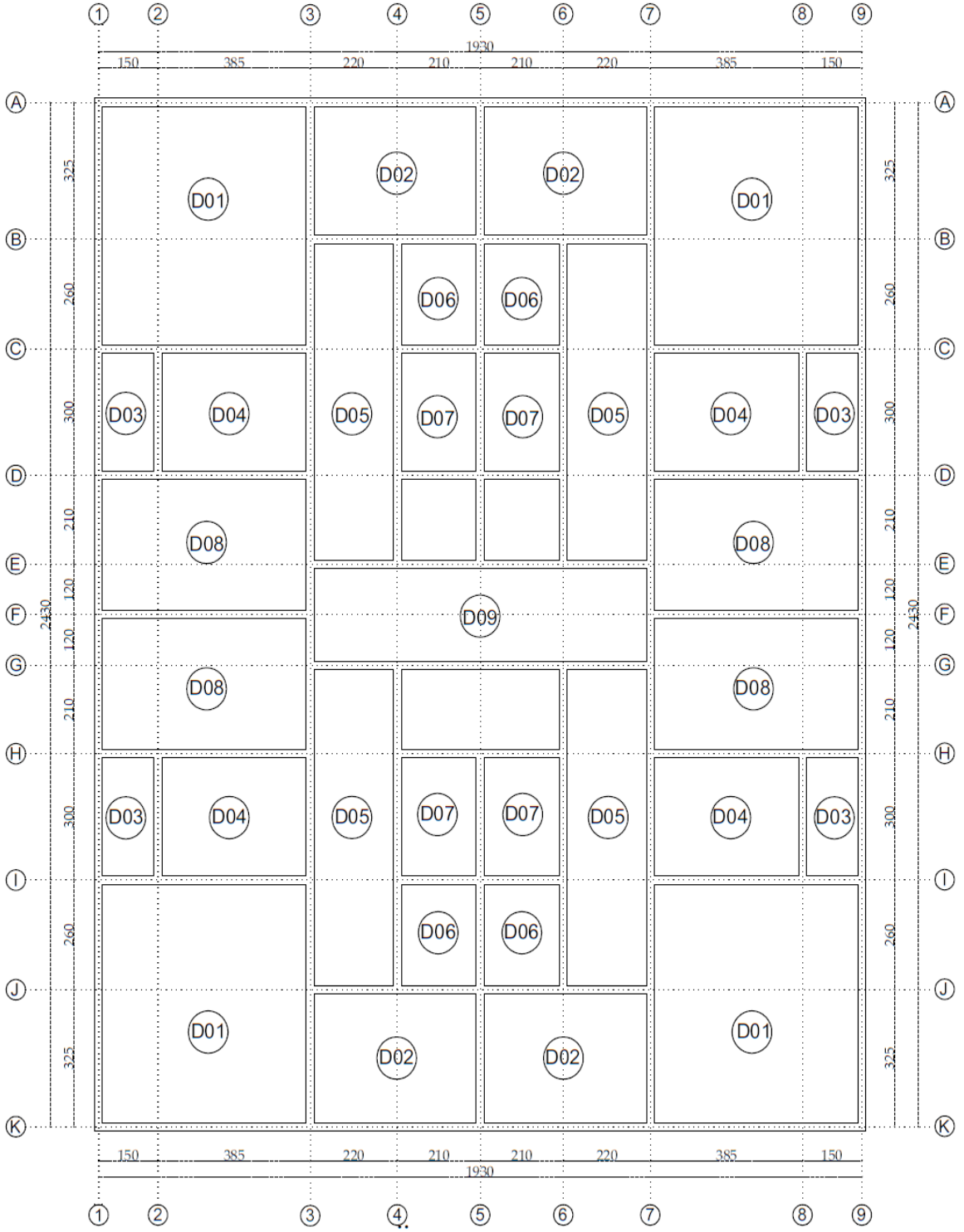




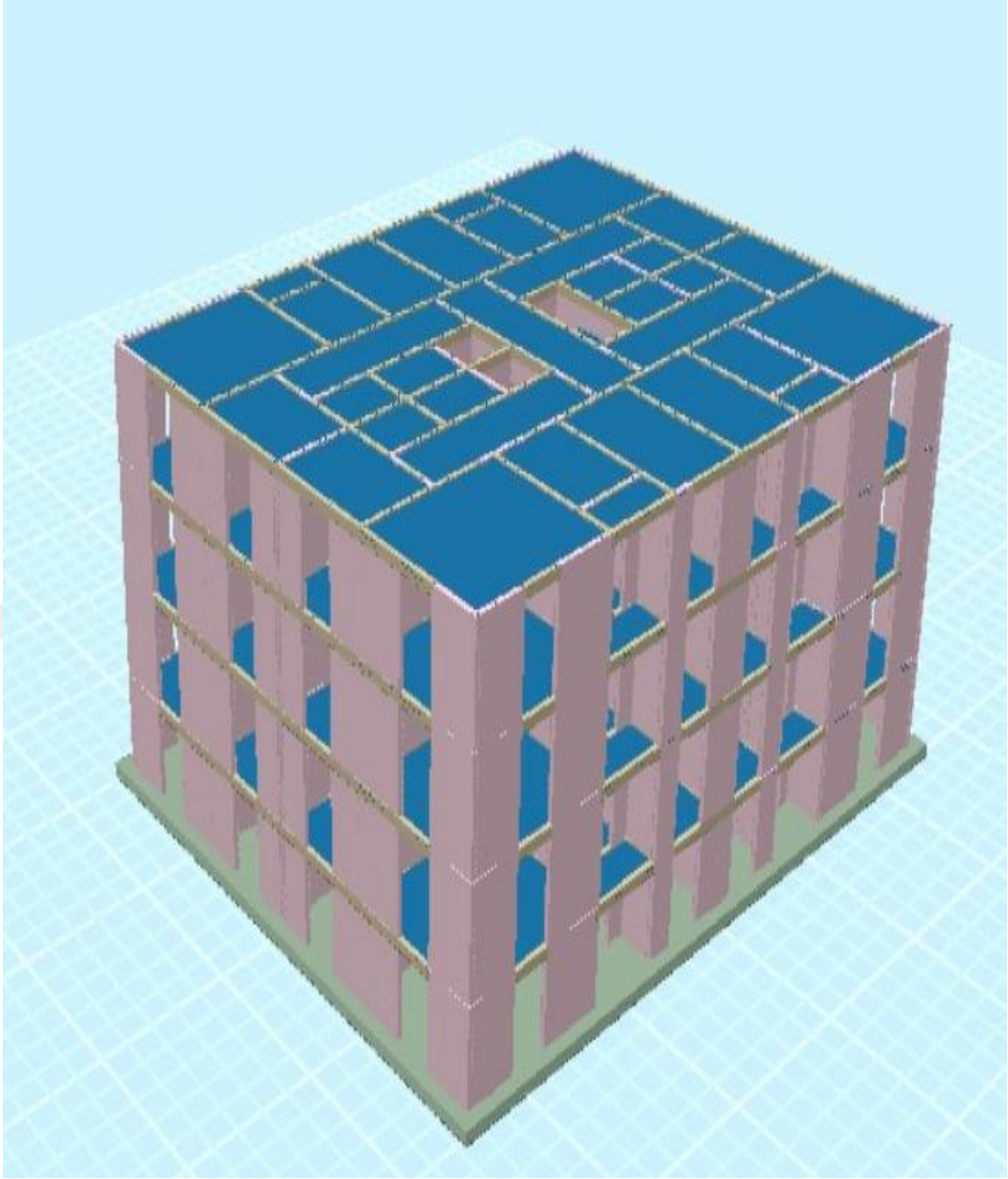
Şekil 4.1. Yığma Duvar Adlandırması



Şekil 4.2. Duvar Ölçüleri



Şekil 4.3. Döşeme Adlandırması



Şekil 4.4. Yapının 3 Boyutlu Gösterimi

## 4.2 DBYBHY (2007)' e Göre Analiz

Hesaplarımız öncelikle DBYBHY (2007) için yapılacaktır, DBYBHY (2007)'e göre yapılacak hesaplarda Tablo 4.1.'deki veriler kullanılacaktır.

**Tablo 4.1.** DBYBHY (2007) ile hesap için gerekli bilgiler

<b>Deprem Bölgesi</b>	4. Derece
<b>Kat Yüksekliği(Döşeme Üstünden Döşeme Üstüne)</b>	3.0 m
<b>Kat Adedi</b>	4
<b>Zemin Sınıfı</b>	Z3
<b>Bina Önem Katsayısı (I), BKS=3 için</b>	1
<b>Düşey delikli blok tuğla (delik oranı %35'den az, çimento takviyeli kireç harcı ile)</b>	19*29*19 cm
<b>Döşeme ve hatılarda kullanılan beton sınıfı</b>	C20

Yapıda kullanılan tuğlanın malzeme özellikleri Tablo 4.2.'de verilmiştir.

**Tablo 4.2.** Yapıda Kullanılan Tuğlanın Özellikleri

<b>Birim Hacim Ağırlığı</b>	<b>Basınç Dayanımı</b>
700 kg/m <sup>3</sup>	3 N/mm <sup>2</sup>

Yapının DBYBHY (2007)'e göre izin verilen en çok kat sayısı Tablo 4.3' te gösterilmiştir.

**Tablo 4. 3.** DBYBHY'e göre İzin Verilen En Çok Kat Sayısı

<b>Deprem Bölgesi</b>	<b>En Çok Kat Sayısı</b>
1	2
2 , 3	3
4	4

Tablo 4.3' te belirtilen sınır değerleri binamız 4. Deprem bölgesinde ve 4 katlı olduğu için **sağlamaktadır.**

Ayrıca DBYBHY (2007)'de kat yüksekliği 'Yığma binalarda her bir katın yüksekliği döşeme üstünden döşeme üstüne en çok 3.0 m olacaktır' şeklinde belirtilmiştir. Binamızın kat yüksekliği 3.0 m olduğu için sınır değeri **sağlamaktadır.**

## 4.2.1 Yığma duvar gerilmelerinin hesabı

### 4.2.1.1 Düşey gerilmelerin hesabı

Yığma bina duvarlarının düşey yükler altında taşıdıkları gerilmelerin hesaplanması için duvarlardaki düşey gerilmelerin hesaplanması gerekmektedir. Hesaplanan basınç gerilmelerinin güvenle taşınabilmesi için basınç gerilmelerinin, düşey delikli blok tuğla (delik oranı %35'den az, çimento takviyeli kireç harcı ile)'nin emniyet gerilmesinin altında olması gerekmektedir.

### 4.2.1.2 Basınç emniyet gerilmelerinin hesabı

Kayma gerilmesi hesabı için DBYBHY (2007)'de farklı yöntemler sunulmuştur. Bu yöntemlere göre basınç emniyet gerilmesi;

- Duvar yapımında kullanılacak kargir birim ve harcın basınç dayanımına eşit dayanımda yapılmış duvar parçacıklarının basınç dayanım deneylerinden hesaplanan duvar dayanımının 0.25 'i olarak,
- Duvarlarda kullanılan harç sınıfına ve duvar malzemesinin TS-2510'da verilen ortalama serbest basınç dayanımına bağlı olarak Tablo 4.4' teki değerler kullanılarak,
- Duvar parçası dayanım deneyi yapılmamışsa duvarda kullanılan bloğun deneysel olarak elde edilen serbest basınç dayanımının 0.50'si  $f_d$  duvar basınç dayanımının 0.25'i olarak,
- Duvarda kullanılan kargir birimin basınç dayanımı belli değilse veya duvar dayanım deneyi yapılmamış ise Tablo 4.5' teki değer kullanılarak hesaplanabilir.

**Tablo 4.4.** Duvar Malzemesinin Serbest Basınç Dayanımına Ve Harç Sınıfına Bağlı Duvar Basınç Emniyet Gerilmeleri

Duvar Malzemesi Ortalama Serbest Basınç Dayanımı (MPa)	Duvarda Kullanılan Harç Sınıfı (MPa)				
	A (15)	B (11)	C (5)	D (2)	E (0.5)
25	1.8	1.4	1.2	1.0	0.8
16	1.4	1.2	1.0	0.8	0.7
11	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6
7	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5
5	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4

**Tablo 4. 5.** Serbest Basınç Dayanımı Bilinmeyen Duvarların Basınç Emniyet Gerilmeleri

Duvarda Kullanılan Kargir Birim Cinsi ve Harç	Duvar Basınç Emniyet Gerilmesi $f_{em}$ (MPa )
Düşey delikli blok tuğla (delik oranı %35'den az, çimento takviyeli kireç harcı ile)	1.0
Düşey delikli blok tuğla (delik oranı %35- 45 arasında, çimento takviyeli kireç harcı ile)	0.8
Düşey delikli blok tuğla (delik oranı %45'den fazla, çimento takviyeli kireç harcı ile)	0.5
Dolu blok tuğla veya harman tuğlası (çimento takviyeli kireç harcı ile)	0.8
Taş duvar (çimento takviyeli kireç harcı ile)	0.3
Gazbeton (tutkal ile)	0.6
Dolu beton briket (çimento harcı ile)	0.8

Bulunan duvar basınç emniyet gerilmeleri değeri duvarın narinlik oranına göre Tablo 4.6.' da verilen miktarlarda azaltılır.

**Tablo 4.6.** Narinlik Oranına Göre Emniyet Gerilmeleri İçin Azaltma Katsayıları

Narinlik oranı	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Azaltma katsayısı	1.0	0.95	0.89	0.84	0.78	0.73	0.67	0.62	0.56	0.51

#### 4.2.1.3 Kayma gerilmesinin hesabı

Deprem hesap yükünün duvarların yatay derzlerine paralel olarak oluşturduğu kayma gerilmelerinin hesabı DBYBHY(2007)' de verilmiştir.

Yığma binanın her duvar eksenindeki kapı veya pencere boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının görelî kayma rijitliği Denklem 4.1' e göre hesaplanacaktır.

$$D = k \frac{A}{h} \quad (4.1)$$

Burada  $A$  dolu duvar parçasının yatay en kesit alanı,  $h$  dolu duvar parçasının her iki yanındaki boşlukların yüksekliğinin en küçük olanıdır. Duvarın en kesiti dikdörtgen ise  $k = 1.0$ , duvarın uç elemanı varsa veya duvarın ucunda duvara dik doğrultuda bir diş ya da payanda duvar varsa  $k = 1.2$  alınacaktır. Bir duvar ekseninin kayma rijitliği, o eksenindeki duvar parçalarının kayma rijitliklerinin toplamıdır. Duvar eksenlerinin kayma rijitliğinden gidilerek binanın kayma rijitlik merkezi hesaplanacaktır. Duvarlara gelen kesme kuvveti, kat kesme kuvveti yanında kat burulma momenti de göz önüne alınarak

binanın birbirine dik her iki eksenine doğrultusunda hesaplanacaktır. Duvara gelen deprem kuvveti duvar yatay en kesit alanına bölünerek duvarda oluşan kayma gerilmesi hesaplanacak ve duvar kayma emniyet gerilmesi  $\tau_{em}$  ile karşılaştırılacaktır. Duvar kayma emniyet gerilmesi  $\tau_{em}$  Denklem 4.2.' e göre hesaplanacaktır.

$$\tau_{em} = \tau_0 + \mu\sigma \quad (4.2)$$

Bu denklemde  $\tau_{em}$ ; duvar kayma emniyet gerilmesi,  $\tau_0$ ; duvar çatlama emniyet gerilmesi,  $\mu$ ; sürtünme katsayısı,  $\sigma$ ; duvar düşey gerilmesidir. Sürtünme katsayısı  $\mu$ , 0.5 olarak, duvar çatlama emniyet gerilmesi  $\tau_0$  değeri ise Tablo 4.7.' den alınacaktır.

**Tablo 4.7. Duvarların Çatlama Emniyet Gerilmesi**

Duvarda Kullanılan Kargir Birim Cinsi ve Harç	Duvar Çatlama Emniyet Gerilmesi $\tau_0$ (MPa )
Düşey delikli blok tuğla (delik oranı %35'den az, çimento takviyeli kireç harcı ile)	0.25
Düşey delikli blok tuğla (delik oranı %35'den fazla, çimento takviyeli kireç harcı ile)	0.12
Dolu blok tuğla veya harman tuğlası (çimento takviyeli kireç harcı ile)	0.15
Taş duvar (çimento takviyeli kireç harcı ile)	0.10
Gazbeton (tutkal ile)	0.15
Dolu beton briket (çimento harcı ile)	0.20

#### 4.2.2 Sınır şartlarının kontrolü

##### 4.2.2.1 Taşıyıcı duvarlarda toplam uzunluk sınırı

DBYBHY (2007)'de planda birbirine dik doğrultuların her biri boyunca uzanan taşıyıcı duvarların, pencere ve kapı boşlukları sayılmaksızın toplam uzunluğunun brüt kat alanına (konsol döşeme alanları dışındaki alan) oranı  $(0.2 I) \text{ m/m}^2$  'den daha az olmayacağı belirtilmiştir.

$$\ell_d / A \geq 0.2 I \text{ m/m}^2 \quad (4.3)$$

Burada I değeri Bina Önem Katsayısıdır.

Bina Önem Katsayısı (I) = 1

y yönünde toplam duvar uzunluğu: 122.35 (m)



$$\begin{aligned}l_d/A &= 122.35 \text{ (m)} / (24.5 \text{ (m)} * 19.5 \text{ (m)}) \\ &= 0.26 \text{ (m/m}^2\text{)} \geq 0.2 \text{ (m/m}^2\text{)} \quad (\text{Sağlıyor}) \\ \text{x yönünde toplam duvar uzunluğu: } &115.4 \text{ (m)} \\ l_d/A &= 115.4 \text{ (m)} / (24.5 \text{ (m)} * 19.5 \text{ (m)}) \\ &= 0.242 \text{ (m/m}^2\text{)} \geq 0.2 \text{ (m/m}^2\text{)} \quad (\text{Sağlıyor})\end{aligned}$$

#### 4.2.2.2 Taşıyıcı duvarların en büyük desteklenmemiş uzunluğu

DBYBHY (2007)' de herhangi bir taşıyıcı duvarın planda kendisine dik olarak saplanan taşıyıcı duvar eksenleri arasında kalan desteklenmemiş uzunluğunun birinci derece deprem bölgesinde en çok 5.5 m, diğer deprem bölgelerinde en çok 7.5 m olacağı belirtilmiştir. Yapımızın en büyük desteklenmemiş uzunluğu x yönünde 3.85 metre, y yönünde ise 3.25 metredir. Yani yapımızın taşıyıcı duvarları en büyük desteklenmemiş uzunluk şartlarını **sağlamaktadır**.

#### 4.2.2.3 Taşıyıcı duvar boşlukları

DBYBHY (2007)' de taşıyıcı duvarlarda bırakılacak kapı ve pencere boşlukları için; 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 olamayacağı; bina köşeleri dışında pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğunun birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.0 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde 0.80 m'den az olamayacağı; pencere ve kapı boşluklarının her iki kenarına betonarme düşey hatıllar yapılırsa bu koşulların %20 azaltılabileceği; bina köşeleri dışında, birbirini dik olarak kesen duvarların ara kesitine en yakın pencere ya da kapı boşluğu ile duvarların arakesiti arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğunun, tüm deprem bölgelerinde 0.50 m'den az olamayacağı; boşlukların her iki kenarında kat yüksekliğince betonarme düşey hatıl varsa dolu duvar parçasının 0.50 m'den az olabileceği; her bir kapı ve pencere boşluğunun plandaki uzunluğu 3.0 m'den daha büyük olamayacağı belirtilmiştir.

Yapımızın bina köşesine en yakın kapı ve pencere boşluğu ile bina köşesi arasında kalan dolu duvar parçasının uzunluğu x yönünde 1.95 m, y yönünde 1.00 m'dir. Bu durum gerekli koşulu **sağlamaktadır**. Bina köşeleri dışında pencere ve kapı boşlukları arasında

kalan dolu duvar parçasının uzunluğunun en küçük değeri x yönünde 1.15m, y yönünde 1.3 m' dir. Bu durum gerekli koşulu **sağlamaktadır**. Bina köşeleri dışında, birbirini dik olarak kesen duvarların ara kesitine en yakın pencere ya da kapı boşluğu ile duvarların arakesiti arasında bırakılacak dolu duvar parçasının uzunluğunun en küçük değeri x yönünde 0.7 m, y yönünde 0.85 m'dir. Bu durumda gerekli koşul sağlanmaktadır. Kapı ve pencere boşluklarından en büyüğü x ve y yönlerinde 1.50 m'dir. Bu durum gerekli koşulu **sağlamaktadır**.

#### 4.2.3 Bina ağırlığının hesaplanması

Bina ağırlığının bulunmasında ilk adım döşeme ve hatılardan gelen yükleri hesaplamaktır. Döşeme ve hatılardan gelen yükleri hesaplamak için ise döşeme kalınlığının hesaplanması gerekmektedir. Döşeme kalınlığı hesabı Denklem (4.4.)'e göre yapılacaktır.

$$h_f = \frac{l_s}{15 + \left(\frac{20}{m}\right)} \left(1 - \frac{\alpha_s}{4}\right) \quad (4.4)$$

Burada  $h_f$  : döşeme kalınlığı (cm),

$l_s$ : Döşemenin kısa kenar uzunluğu (cm),

$m$ : Uzun kenarın kısa kenara oranı

$\alpha_s$ : Sürekli kenarın uzunluğunun toplam kenar uzunluğuna oranı

D01 için döşeme kalınlığı hesabı örnek olarak yapılmıştır.

$$h_f = \frac{535}{15 + \frac{20}{1.093}} \left(1 - \frac{0.5}{4}\right) = 14.062 \text{ (cm)}$$

Diğer döşeme kalınlıkları Tablo 4.8.'de verilmiştir.

**Tablo 4.8.** Döşeme Kalınlıkları

Döşeme Adı	Uzun Kenar(cm)	Kısa Kenar(cm)	m	$\alpha$	Döşeme Kalınlığı( $h_f$ )	Seçilen Döşeme Kalınlığı (cm)
D01	585	535	1.093	0.500	14.062	15
D02	430	325	1.323	0.715	8.862	12
D03	300	150	2.000	0.667	5.000	12
D04	385	300	1.283	1.000	7.357	12
D05	770	220	3.500	0.894	8.247	12
D06	260	210	1.238	1.000	5.056	12
D07	300	210	1.429	0.794	5.804	12
D08	535	330	1.621	0.809	9.630	12
D09	860	240	3.583	0.618	9.859	12

D01 döşemesi için döşeme yükleri hesabı:

$$1\text{m}^2 \text{ Döşeme öz ağırlığı (t/m}^2\text{)} = \text{Kalınlık (m)} * \text{Öz ağırlık (t/m}^3\text{)}$$

$$1\text{m}^2 \text{ Döşeme öz ağırlığı} = 0.15 * 2.5 = 0.375 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$1\text{m}^2 \text{ Döşeme tesviye harcı ağırlığı} = 0.03 * 2.2 = 0.066 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$1\text{m}^2 \text{ Döşeme sıvasının ağırlığı} = 0.02 * 0.2 = 0.04 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$1\text{m}^2 \text{ Döşeme kaplaması ağırlığı} = 0.025 * 2.2 = 0.055 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$G = 0.375 + 0.066 + 0.04 + 0.055 = 0.536 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$Q = 0.2 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$G+Q=0.736 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$G+n*Q = G+0.3*Q = 0.596 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

D02, D03, D04, D05, D06, D07, D08 ve D09 döşemeleri için döşeme yüklerinin hesabı:

$$1\text{m}^2 \text{ Döşeme öz ağırlığı (kN/m}^2\text{)} = \text{Kalınlık (m)} * \text{Öz ağırlık (t/m}^3\text{)}$$

$$1\text{m}^2 \text{ Döşeme öz ağırlığı} = 0.12 * 2.5 = 0.3 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$1\text{m}^2 \text{ Döşeme tesviye harcı ağırlığı} = 0.03 * 2.2 = 0.066 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$1\text{m}^2 \text{ Döşeme sıvasının ağırlığı} = 0.02 * 2.0 = 0.04 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$1\text{m}^2 \text{ Döşeme kaplaması ağırlığı} = 0.025 * 2.2 = 0.055 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$G = 0.3 + 0.066 + 0.04 + 0.055 = 0.461 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$Q = 0.2 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$G+Q = 0.661 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$G+0.3*Q = 0.521 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

3. Kat D01 döşemesinden A-A aksı üzerinde bulunan X1 duvarının 1 metresine düşey yükler altında gelen yük:

$$= \text{Duvarın 1 metresine gelen yük} * \text{Döşemenin kısa kenarının yarısı}$$

$$= 0.736 \text{ (t/m}^2\text{)} * 2.675 \text{ (m)}$$

$$= 1.9688 \text{ (t/m)}$$

3. Kat D01 döşemesinden A-A aksı üzerinde bulunan X1 duvarının 1 metresine deprem yükleri altında gelen yük:

$$= 0.596 \text{ (t/m}^2\text{)} * 2.675 \text{ (m)}$$

$$= 1.5943 \text{ (t/m)}$$

1 metre hatılın ağırlığı:

$$= 0.19 \text{ (m)} * 0.14 \text{ (m)} * 2.5 \text{ (t/m}^3\text{)}$$

$$= 0.0665 \text{ (t/m)}$$

Düşey yükler altında duvara gelen toplam yük:

$$= ( 1.9688 \text{ (t/m}^2\text{)} + 0.0665 \text{ (t/m)} ) * ( 1.95 \text{ (m)} + 0.75 \text{ (m)} )$$

$$= 5.495 \text{ (t)}$$

Deprem yükleri altında duvara gelen toplam yük:

$$= ( 1.5943 \text{ (t/m)} + 0.0665 \text{ (t/m)} ) * ( 1.95 \text{ (m)} + 0.75 \text{ (m)} )$$

$$= 4.484 \text{ (t)}$$

1 m<sup>2</sup> duvarın ağırlığı:

$$= \text{Duvar Kalınlığı} * \text{Duvar Birim Hacim Ağırlığı}$$

$$= 0.19 \text{ (m)} * 0.7 \text{ (t/m}^3\text{)}$$

$$= 0.133 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

3. Kat A-A aksı üzerinde bulunan X1 duvarının duvarının toplam ağırlığı:

$$= 1 \text{ m}^2 \text{ duvarın ağırlığı} * \text{Duvar Yüksekliği} * \text{Duvar Uzunluğu}$$

$$= 0.1330 \text{ (t/m}^2\text{)} * 2.71 \text{ (m)} * 1.95 \text{ (m)}$$

$$= 0.7029 \text{ t}$$

A-A aksı üzerinde bulunan X1 duvarında düşey yükler altında oluşan toplam yük:

$$= 5.495 \text{ (t)} + 0.7029 \text{ (t)}$$

$$= 6.1979 \text{ (t)}$$

A-A aksı üzerinde bulunan X1 duvarında deprem yükleri altında oluşan toplam yük:

$$= 4.484 \text{ (t)} + 0.7029 \text{ (t)}$$

$$= 5.1869 \text{ (t)}$$

Tablo 4.9.' da X yönündeki, Tablo 4.10.'da Y yönündeki duvarlara gelen toplam yükler verilmiştir. Y5 ve Y6 duvarlarındaki toplam yük, balkonlardaki parapet yükleri de eklenerek hesaplanmıştır.

**Tablo 4.9.** X yönünde duvarlara gelen toplam yük

Duvar Adı	Duvar Uzunluğu	Duvarın Öz Ağırlığı	Toplam Yük (Düşey Yükler Altında)	Toplam Yük (Deprem Yükleri Altında)
	m	ton	ton	ton
X1	1.950	0.703	6.198	5.187
X2	2.000	0.721	4.193	3.567
X2	1.450	0.523	2.269	1.930
X3	1.400	0.505	2.957	2.468
X3	1.400	0.505	2.957	2.468
X2	1.450	0.523	2.269	1.930
X2	2.000	0.721	4.193	3.567
X1	1.950	0.703	6.198	5.187
X4	0.600	0.216	2.177	1.777
X5	0.700	0.252	1.440	1.205
X5	2.100	0.757	3.812	3.194
X5	2.100	0.757	3.812	3.194
X5	0.700	0.252	1.440	1.205
X4	0.600	0.216	2.177	1.777
X6	1.500	0.541	2.904	2.473
X6	3.850	1.388	9.578	8.069
X7	2.100	0.757	3.812	3.194
X7	2.100	0.757	3.812	3.194
X6	3.850	1.388	9.578	8.069
X6	1.500	0.541	2.904	2.473
X8	1.500	0.541	2.970	2.477
X8	3.850	1.388	9.660	7.962
X9	2.100	0.757	2.562	2.209
X9	2.100	0.757	2.562	2.209
X8	3.850	1.388	9.660	7.962
X8	1.500	0.541	2.970	2.477
X10	0.600	0.216	2.715	2.201
X11	0.550	0.198	0.595	0.525
X11	0.550	0.198	0.575	0.509
X12	0.550	0.198	0.575	0.509
X12	0.550	0.198	0.575	0.509
X11	0.550	0.198	0.575	0.509
X11	0.550	0.198	0.595	0.525
X10	0.600	0.216	2.715	2.201
X13	5.350	1.928	13.954	11.482
X13	5.350	1.928	13.954	11.482
X10	0.600	0.216	2.715	2.201

**Tablo 4.9. (Devamı)**

X14	0.750	0.270	3.107	2.553
X14	0.750	0.270	3.107	2.553
X10	0.600	0.216	2.715	2.201
X8	1.500	0.541	2.970	2.477
X8	3.850	1.388	9.660	7.962
X9	2.100	0.757	2.562	2.209
X9	2.100	0.757	2.562	2.209
X8	3.850	1.388	9.660	7.962
X8	1.500	0.541	2.970	2.477
X6	1.500	0.541	2.904	2.473
X6	3.850	1.388	9.578	8.069
X7	2.100	0.757	3.812	3.194
X7	2.100	0.757	3.812	3.194
X6	3.850	1.388	9.578	8.069
X6	1.500	0.541	2.904	2.473
X4	0.600	0.216	2.177	1.777
X5	0.700	0.252	1.440	1.205
X5	2.100	0.757	3.812	3.194
X5	2.100	0.757	3.812	3.194
X5	0.700	0.252	1.440	1.205
X4	0.600	0.216	2.177	1.777
X1	1.950	0.703	6.198	5.187
X2	2.000	0.721	4.193	3.567
X2	1.450	0.523	2.269	1.930
X3	1.400	0.505	2.957	2.468
X3	1.400	0.505	2.957	2.468
X2	1.450	0.523	2.269	1.930
X2	2.000	0.721	4.193	3.567
X1	1.950	0.703	6.198	5.187

**Tablo 4.10.** Y yönünde duvarlara gelen toplam yük

Duvar Adı	Duvar Uzunluğu	Duvarın Öz Ağırlığı	Toplam Yük	Toplam Yük (Deprem Yükleri Altında)
	m	ton	ton	ton
Y1	2.050	0.739	4.274	3.637
Y2	2.500	0.901	7.516	6.299
Y3	1.000	0.360	2.385	1.981
Y4	0.900	0.324	1.743	1.466
Y4	0.900	0.324	1.743	1.466
Y3	1.000	0.360	2.385	1.981
Y2	2.500	0.901	7.516	6.299
Y1	2.050	0.739	4.274	3.637
Y5	0.700	0.252	2.505	2.048
Y6	0.700	0.252	2.505	2.048
Y6	0.700	0.252	2.505	2.048
Y5	0.700	0.252	2.505	2.048
Y7	3.150	1.135	11.314	9.418
Y7	1.250	0.451	5.287	4.388
Y8	0.650	0.234	2.250	1.881
Y8	1.450	0.523	3.914	3.223
Y9	0.650	0.234	1.253	1.052
Y9	0.650	0.234	1.307	1.095
Y10	0.550	0.198	2.082	1.697
Y10	1.300	0.469	4.508	3.671
Y10	1.300	0.469	4.508	3.671
Y10	0.550	0.198	2.082	1.697
Y9	0.650	0.234	1.307	1.095
Y9	0.650	0.234	1.253	1.052
Y8	1.450	0.523	3.914	3.223
Y8	0.650	0.234	2.250	1.881
Y7	1.250	0.451	5.287	4.388
Y7	3.150	1.135	11.314	9.418
Y11	0.800	0.288	2.148	1.772
Y12	1.000	0.360	2.518	2.081
Y12	1.000	0.360	2.518	2.081
Y13	1.000	0.360	2.014	1.684
Y13	2.200	0.793	3.230	2.745
Y13	2.200	0.793	3.230	2.745
Y13	1.000	0.360	2.014	1.684
Y12	1.000	0.360	2.518	2.081
Y12	1.000	0.360	2.518	2.081

**Tablo 4.10.** (Devamı)

Y11	0.800	0.288	2.148	1.772
Y14	3.150	1.135	5.717	4.791
Y14	2.700	0.973	8.648	7.061
Y14	3.000	1.081	5.445	4.563
Y14	2.200	0.793	4.066	3.404
Y14	3.000	1.081	5.445	4.563
Y14	2.700	0.973	8.648	7.061
Y14	3.150	1.135	5.717	4.791
Y11	0.800	0.288	2.148	1.772
Y12	1.000	0.360	2.518	2.081
Y12	1.000	0.360	2.518	2.081
Y13	1.000	0.360	2.014	1.684
Y13	2.200	0.793	3.230	2.745
Y13	2.200	0.793	3.230	2.745
Y13	1.000	0.360	2.014	1.684
Y12	1.000	0.360	2.518	2.081
Y12	1.000	0.360	2.518	2.081
Y11	0.800	0.288	2.148	1.772
Y7	3.150	1.135	11.314	9.418
Y7	1.250	0.451	5.287	4.388
Y8	0.650	0.234	2.250	1.881
Y8	1.450	0.523	3.914	3.223
Y9	0.650	0.234	1.253	1.052
Y9	0.650	0.234	1.307	1.095
Y10	0.550	0.198	2.082	1.697
Y10	1.300	0.469	4.508	3.671
Y10	1.300	0.469	4.508	3.671
Y10	0.550	0.198	2.082	1.697
Y9	0.650	0.234	1.307	1.095
Y9	0.650	0.234	1.253	1.052
Y8	1.450	0.523	3.914	3.223
Y8	0.650	0.234	2.250	1.881
Y7	1.250	0.451	5.287	4.388
Y7	3.150	1.135	11.314	9.418
Y5	0.700	0.252	2.505	2.048
Y6	0.700	0.252	2.505	2.048
Y6	0.700	0.252	2.505	2.048
Y5	0.700	0.252	2.505	2.048
Y1	2.050	0.739	4.274	3.637
Y2	2.500	0.901	7.516	6.299
Y3	1.000	0.360	2.385	1.981
Y4	0.900	0.324	1.743	1.466
Y4	0.900	0.324	1.743	1.466



**Tablo 4.10.** (Devamı)

Y3	1.000	0.360	2.385	1.981
Y2	2.500	0.901	7.516	6.299
Y1	2.050	0.739	4.274	3.637

Bina ağırlığı Tablo 4.11.'de verilmiştir.

**Tablo 4. 11.** Bina Toplam Ağırlığı

Kat	(X+Y)	Bina ağırlığı (ton)
Z.Kat	476.113	1904.451
1.Kat	476.113	
2.Kat	476.113	
3.Kat	476.113	

#### 4.2.4 Basınç gerilmelerinin hesaplanması

Döşemeden ve hatılardan gelen yüklere duvar özağırlıklarının eklenmesiyle duvardaki toplam düşey gerilmeler bulunacaktır. Düşey gerilmenin duvar alt yüzey alanına bölünmesi ile de duvardaki basınç gerilmeleri hesaplanır. Hesaplanan duvar basınç gerilmeleri emniyet gerilmesiyle karşılaştırılacak ve duvarın kesitinin yeterli olup olmadığı sonucuna ulaşılabacaktır.

A-A aksı üzerinde bulunan X1 duvarındaki basınç gerilmesi:

$$X1 \text{ duvarının alt taban alanı } 1.95 \text{ (m)} * 0.19 \text{ (m)} = 0.371 \text{ m}^2$$

X1 duvarında oluşan basınç gerilmesi:

$$= X1 \text{ duvarında oluşan toplam yük} / X1 \text{ duvarının taban alanı}$$

$$= 6.198 \text{ (t)} / 0.3895 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$= 16.729 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

Emniyet Gerilmesi: 1.0 Mpa = 100 (t/m<sup>2</sup>) (Tablo 4.5.)

Narinlik Oranı:

$$= h/t$$

$$= 3.0 \text{ (m)} / 0.19 \text{ (m)} = 15.7895$$

Azaltma katsayısı: 0.735 (Tablo 4.6.'ya göre enterpolasyon yöntemi ile hesaplanmıştır.)

$$f_{em} = 0.735 * 100 = 73.5 \text{ t/m}^2$$

$$73.5 \text{ (t/m}^2\text{)} > 16.729 \text{ (t/m}^2\text{)} \text{ Sağlıyor}$$

Yapıda bulunan tüm duvarlar için bu hesaplar ayrı ayrı yapılmış ve duvarlarda oluşan basınç gerilmeleri, 3.Kat X yönü duvarları için Tablo 4.12.'de, 3.Kat Y yönü

duvarları için Tablo 4.13.' te, 2.Kat X yönü duvarları için Tablo 4.14.' te, 2.Kat Y yönü duvarları için Tablo 4.15.' te, 1.Kat X yönü duvarları için Tablo 4.16.' da, 1.Kat Y yönü duvarları için Tablo 4.17.' de, Zemin Kat X yönü duvarları için Tablo 4.18.'de, Zemin Kat Y yönü duvarları için Tablo 4.19.' da verilmiştir.



**Tablo 4.12.** 3. kat x yönünde duvarlara gelen basınç gerilmeleri

Duvar Adı	Duvar Uzunluğu	Toplam Yük	Basınç Gerilmesi	Narinlik Oranı	Emniyet Gerilmesi	Sonuç
	m	ton	ton/m <sup>2</sup>		ton/m <sup>2</sup>	
X1	1.950	6.198	16.729	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	2.000	4.193	11.034	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	1.450	2.269	8.234	15.789	73.500	Sağlıyor
X3	1.400	2.957	11.116	15.789	73.500	Sağlıyor
X3	1.400	2.957	11.116	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	1.450	2.269	8.234	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	2.000	4.193	11.034	15.789	73.500	Sağlıyor
X1	1.950	6.198	16.729	15.789	73.500	Sağlıyor
X4	0.600	2.177	19.100	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	0.700	1.440	10.831	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	2.100	3.812	9.553	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	2.100	3.812	9.553	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	0.700	1.440	10.831	15.789	73.500	Sağlıyor
X4	0.600	2.177	19.100	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	1.500	2.904	10.188	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	3.850	9.578	13.093	15.789	73.500	Sağlıyor
X7	2.100	3.812	9.553	15.789	73.500	Sağlıyor
X7	2.100	3.812	9.553	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	3.850	9.578	13.093	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	1.500	2.904	10.188	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	1.500	2.970	10.423	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	3.850	9.660	13.206	15.789	73.500	Sağlıyor
X9	2.100	2.562	6.422	15.789	73.500	Sağlıyor
X9	2.100	2.562	6.422	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	3.850	9.660	13.206	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	1.500	2.970	10.423	15.789	73.500	Sağlıyor
X10	0.600	2.715	23.818	15.789	73.500	Sağlıyor
X11	0.550	0.595	5.696	15.789	73.500	Sağlıyor
X11	0.550	0.575	5.506	15.789	73.500	Sağlıyor
X12	0.550	0.575	5.506	15.789	73.500	Sağlıyor
X12	0.550	0.575	5.506	15.789	73.500	Sağlıyor
X11	0.550	0.575	5.506	15.789	73.500	Sağlıyor
X11	0.550	0.595	5.696	15.789	73.500	Sağlıyor
X10	0.600	2.715	23.818	15.789	73.500	Sağlıyor
X13	5.350	13.954	13.728	15.789	73.500	Sağlıyor
X13	5.350	13.954	13.728	15.789	73.500	Sağlıyor
X10	0.600	2.715	23.818	15.789	73.500	Sağlıyor

**Tablo 4.12.** (Devamı)

X14	0.750	3.107	21.806	15.789	73.500	Sağlıyor
X14	0.750	3.107	21.806	15.789	73.500	Sağlıyor
X10	0.600	2.715	23.818	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	1.500	2.970	10.423	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	3.850	9.660	13.206	15.789	73.500	Sağlıyor
X9	2.100	2.562	6.422	15.789	73.500	Sağlıyor
X9	2.100	2.562	6.422	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	3.850	9.660	13.206	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	1.500	2.970	10.423	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	1.500	2.904	10.188	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	3.850	9.578	13.093	15.789	73.500	Sağlıyor
X7	2.100	3.812	9.553	15.789	73.500	Sağlıyor
X7	2.100	3.812	9.553	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	3.850	9.578	13.093	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	1.500	2.904	10.188	15.789	73.500	Sağlıyor
X4	0.600	2.177	19.100	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	0.700	1.440	10.831	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	2.100	3.812	9.553	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	2.100	3.812	9.553	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	0.700	1.440	10.831	15.789	73.500	Sağlıyor
X4	0.600	2.177	19.100	15.789	73.500	Sağlıyor
X1	1.950	6.198	16.729	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	2.000	4.193	11.034	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	1.450	2.269	8.234	15.789	73.500	Sağlıyor
X3	1.400	2.957	11.116	15.789	73.500	Sağlıyor
X3	1.400	2.957	11.116	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	1.450	2.269	8.234	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	2.000	4.193	11.034	15.789	73.500	Sağlıyor
X1	1.950	6.198	16.729	15.789	73.500	Sağlıyor

**Tablo 4. 13.** 3. kat y yönünde duvarlara gelen basınç gerilmeleri

Duvar Adı	Duvar Uzunluğu	Toplam Yük	Basınç Gerilmesi	Narinlik Oranı	Emniyet Gerilmesi	Sonuç
	m	ton	ton/m2		ton/m2	
Y1	2.050	4.274	10.973	15.789	73.500	Sağlıyor
Y2	2.500	7.516	15.823	15.789	73.500	Sağlıyor
Y3	1.000	2.385	12.555	15.789	73.500	Sağlıyor
Y4	0.900	1.743	10.192	15.789	73.500	Sağlıyor
Y4	0.900	1.743	10.192	15.789	73.500	Sağlıyor
Y3	1.000	2.385	12.555	15.789	73.500	Sağlıyor
Y2	2.500	7.516	15.823	15.789	73.500	Sağlıyor
Y1	2.050	4.274	10.973	15.789	73.500	Sağlıyor
Y5	0.700	2.505	18.836	15.789	73.500	Sağlıyor
Y6	0.700	2.505	18.836	15.789	73.500	Sağlıyor
Y6	0.700	2.505	18.836	15.789	73.500	Sağlıyor
Y5	0.700	2.505	18.836	15.789	73.500	Sağlıyor
Y7	3.150	11.314	18.904	15.789	73.500	Sağlıyor
Y7	1.250	5.287	22.260	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	0.650	2.250	18.222	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	1.450	3.914	14.208	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	1.253	10.143	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	1.307	10.585	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	0.550	2.082	19.928	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	1.300	4.508	18.250	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	1.300	4.508	18.250	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	0.550	2.082	19.928	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	1.307	10.585	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	1.253	10.143	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	1.450	3.914	14.208	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	0.650	2.250	18.222	15.789	73.500	Sağlıyor
Y7	1.250	5.287	22.260	15.789	73.500	Sağlıyor
Y7	3.150	11.314	18.904	15.789	73.500	Sağlıyor
Y11	0.800	2.148	14.131	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	2.518	13.250	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	2.518	13.250	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	1.000	2.014	10.602	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	2.200	3.230	7.726	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	2.200	3.230	7.726	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	1.000	2.014	10.602	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	2.518	13.250	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	2.518	13.250	15.789	73.500	Sağlıyor
Y11	0.800	2.148	14.131	15.789	73.500	Sağlıyor
Y14	3.150	5.717	9.553	15.789	73.500	Sağlıyor
Y14	2.700	8.648	16.859	15.789	73.500	Sağlıyor

**Tablo 4.13.** (Devamı)

Y14	3.000	5.445	9.553	15.789	73.500	Sağlıyor
Y14	2.200	4.066	9.727	15.789	73.500	Sağlıyor
Y14	3.000	5.445	9.553	15.789	73.500	Sağlıyor
Y14	2.700	8.648	16.859	15.789	73.500	Sağlıyor
Y14	3.150	5.717	9.553	15.789	73.500	Sağlıyor
Y11	0.800	2.148	14.131	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	2.518	13.250	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	2.518	13.250	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	1.000	2.014	10.602	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	2.200	3.230	7.726	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	2.200	3.230	7.726	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	1.000	2.014	10.602	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	2.518	13.250	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	2.518	13.250	15.789	73.500	Sağlıyor
Y11	0.800	2.148	14.131	15.789	73.500	Sağlıyor
Y7	3.150	11.314	18.904	15.789	73.500	Sağlıyor
Y7	1.250	5.287	22.260	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	0.650	2.250	18.222	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	1.450	3.914	14.208	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	1.253	10.143	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	1.307	10.585	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	0.550	2.082	19.928	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	1.300	4.508	18.250	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	1.300	4.508	18.250	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	0.550	2.082	19.928	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	1.307	10.585	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	1.253	10.143	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	1.450	3.914	14.208	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	0.650	2.250	18.222	15.789	73.500	Sağlıyor
Y7	1.250	5.287	22.260	15.789	73.500	Sağlıyor
Y7	3.150	11.314	18.904	15.789	73.500	Sağlıyor
Y5	0.700	2.505	18.836	15.789	73.500	Sağlıyor
Y6	0.700	2.505	18.836	15.789	73.500	Sağlıyor
Y6	0.700	2.505	18.836	15.789	73.500	Sağlıyor
Y5	0.700	2.505	18.836	15.789	73.500	Sağlıyor
Y1	2.050	4.274	10.973	15.789	73.500	Sağlıyor
Y2	2.500	7.516	15.823	15.789	73.500	Sağlıyor
Y3	1.000	2.385	12.555	15.789	73.500	Sağlıyor
Y4	0.900	1.743	10.192	15.789	73.500	Sağlıyor
Y4	0.900	1.743	10.192	15.789	73.500	Sağlıyor
Y3	1.000	2.385	12.555	15.789	73.500	Sağlıyor
Y2	2.500	7.516	15.823	15.789	73.500	Sağlıyor
Y1	2.050	4.274	10.973	15.789	73.500	Sağlıyor

**Tablo 4.14.** 2. kat x yönünde duvarlara gelen basınç gerilmeleri

Duvar Adı	Duvar Uzunluğu	Toplam Yük	Basınç Gerilmesi	Narinlik Oranı	Emniyet Gerilmesi	Sonuç
	m	ton	ton/m <sup>2</sup>		ton/m <sup>2</sup>	
X1	1.950	12.396	33.458	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	2.000	8.385	22.067	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	1.450	4.537	16.469	15.789	73.500	Sağlıyor
X3	1.400	5.914	22.233	15.789	73.500	Sağlıyor
X3	1.400	5.914	22.233	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	1.450	4.537	16.469	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	2.000	8.385	22.067	15.789	73.500	Sağlıyor
X1	1.950	12.396	33.458	15.789	73.500	Sağlıyor
X4	0.600	4.355	38.199	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	0.700	2.881	21.662	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	2.100	7.623	19.106	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	2.100	7.623	19.106	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	0.700	2.881	21.662	15.789	73.500	Sağlıyor
X4	0.600	4.355	38.199	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	1.500	5.807	20.376	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	3.850	19.156	26.187	15.789	73.500	Sağlıyor
X7	2.100	7.623	19.106	15.789	73.500	Sağlıyor
X7	2.100	7.623	19.106	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	3.850	19.156	26.187	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	1.500	5.807	20.376	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	1.500	5.941	20.845	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	3.850	19.320	26.411	15.789	73.500	Sağlıyor
X9	2.100	5.125	12.843	15.789	73.500	Sağlıyor
X9	2.100	5.125	12.843	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	3.850	19.320	26.411	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	1.500	5.941	20.845	15.789	73.500	Sağlıyor
X10	0.600	5.431	47.636	15.789	73.500	Sağlıyor
X11	0.550	1.190	11.392	15.789	73.500	Sağlıyor
X11	0.550	1.151	11.012	15.789	73.500	Sağlıyor
X12	0.550	1.151	11.012	15.789	73.500	Sağlıyor
X12	0.550	1.151	11.012	15.789	73.500	Sağlıyor
X11	0.550	1.151	11.012	15.789	73.500	Sağlıyor
X11	0.550	1.190	11.392	15.789	73.500	Sağlıyor
X10	0.600	5.431	47.636	15.789	73.500	Sağlıyor
X13	5.350	27.908	27.455	15.789	73.500	Sağlıyor
X13	5.350	27.908	27.455	15.789	73.500	Sağlıyor
X10	0.600	5.431	47.636	15.789	73.500	Sağlıyor
X14	0.750	6.215	43.612	15.789	73.500	Sağlıyor
X14	0.750	6.215	43.612	15.789	73.500	Sağlıyor
X10	0.600	5.431	47.636	15.789	73.500	Sağlıyor

**Tablo 4.14.** (Devamı)

X8	1.500	5.941	20.845	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	3.850	19.320	26.411	15.789	73.500	Sağlıyor
X9	2.100	5.125	12.843	15.789	73.500	Sağlıyor
X9	2.100	5.125	12.843	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	3.850	19.320	26.411	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	1.500	5.941	20.845	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	1.500	5.807	20.376	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	3.850	19.156	26.187	15.789	73.500	Sağlıyor
X7	2.100	7.623	19.106	15.789	73.500	Sağlıyor
X7	2.100	7.623	19.106	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	3.850	19.156	26.187	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	1.500	5.807	20.376	15.789	73.500	Sağlıyor
X4	0.600	4.355	38.199	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	0.700	2.881	21.662	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	2.100	7.623	19.106	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	2.100	7.623	19.106	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	0.700	2.881	21.662	15.789	73.500	Sağlıyor
X4	0.600	4.355	38.199	15.789	73.500	Sağlıyor
X1	1.950	12.396	33.458	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	2.000	8.385	22.067	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	1.450	4.537	16.469	15.789	73.500	Sağlıyor
X3	1.400	5.914	22.233	15.789	73.500	Sağlıyor
X3	1.400	5.914	22.233	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	1.450	4.537	16.469	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	2.000	8.385	22.067	15.789	73.500	Sağlıyor
X1	1.950	12.396	33.458	15.789	73.500	Sağlıyor



**Tablo 4. 15.** 2.kat y yönünde duvarlara gelen basınç gerilmeleri

Duvar Adı	Duvar Uzunluğu	Toplam Yük	Basınç Gerilmesi	Narinlik Oranı	Emniyet Gerilmesi	Sonuç
Y1	2.050	8.548	21.945	15.789	73.500	Sağlıyor
Y2	2.500	15.032	31.645	15.789	73.500	Sağlıyor
Y3	1.000	4.771	25.110	15.789	73.500	Sağlıyor
Y4	0.900	3.486	20.385	15.789	73.500	Sağlıyor
Y4	0.900	3.486	20.385	15.789	73.500	Sağlıyor
Y3	1.000	4.771	25.110	15.789	73.500	Sağlıyor
Y2	2.500	15.032	31.645	15.789	73.500	Sağlıyor
Y1	2.050	8.548	21.945	15.789	73.500	Sağlıyor
Y5	0.700	5.010	37.673	15.789	73.500	Sağlıyor
Y6	0.700	5.010	37.673	15.789	73.500	Sağlıyor
Y6	0.700	5.010	37.673	15.789	73.500	Sağlıyor
Y5	0.700	5.010	37.673	15.789	73.500	Sağlıyor
Y7	3.150	22.628	37.808	15.789	73.500	Sağlıyor
Y7	1.250	10.574	44.521	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	0.650	4.501	36.445	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	1.450	7.829	28.416	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	2.505	20.286	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	2.614	21.169	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	0.550	4.165	39.856	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	1.300	9.016	36.500	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	1.300	9.016	36.500	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	0.550	4.165	39.856	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	2.614	21.169	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	2.505	20.286	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	1.450	7.829	28.416	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	0.650	4.501	36.445	15.789	73.500	Sağlıyor
Y7	1.250	10.574	44.521	15.789	73.500	Sağlıyor
Y7	3.150	22.628	37.808	15.789	73.500	Sağlıyor
Y11	0.800	4.296	28.262	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	5.035	26.500	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	5.035	26.500	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	1.000	4.029	21.204	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	2.200	6.459	15.453	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	2.200	6.459	15.453	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	1.000	4.029	21.204	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	5.035	26.500	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	5.035	26.500	15.789	73.500	Sağlıyor
Y11	0.800	4.296	28.262	15.789	73.500	Sağlıyor
Y14	3.150	11.435	19.106	15.789	73.500	Sağlıyor
Y14	2.700	17.297	33.717	15.789	73.500	Sağlıyor
Y14	3.000	10.890	19.106	15.789	73.500	Sağlıyor

**Tablo 4.15.** (Devamı)

Y14	2.200	8.132	19.453	15.789	73.500	Sağlıyor
Y14	3.000	10.890	19.106	15.789	73.500	Sağlıyor
Y14	2.700	17.297	33.717	15.789	73.500	Sağlıyor
Y14	3.150	11.435	19.106	15.789	73.500	Sağlıyor
Y11	0.800	4.296	28.262	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	5.035	26.500	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	5.035	26.500	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	1.000	4.029	21.204	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	2.200	6.459	15.453	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	2.200	6.459	15.453	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	1.000	4.029	21.204	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	5.035	26.500	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	5.035	26.500	15.789	73.500	Sağlıyor
Y11	0.800	4.296	28.262	15.789	73.500	Sağlıyor
Y7	3.150	22.628	37.808	15.789	73.500	Sağlıyor
Y7	1.250	10.574	44.521	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	0.650	4.501	36.445	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	1.450	7.829	28.416	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	2.505	20.286	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	2.614	21.169	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	0.550	4.165	39.856	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	1.300	9.016	36.500	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	1.300	9.016	36.500	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	0.550	4.165	39.856	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	2.614	21.169	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	2.505	20.286	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	1.450	7.829	28.416	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	0.650	4.501	36.445	15.789	73.500	Sağlıyor
Y7	1.250	10.574	44.521	15.789	73.500	Sağlıyor
Y7	3.150	22.628	37.808	15.789	73.500	Sağlıyor
Y5	0.700	5.010	37.673	15.789	73.500	Sağlıyor
Y6	0.700	5.010	37.673	15.789	73.500	Sağlıyor
Y6	0.700	5.010	37.673	15.789	73.500	Sağlıyor
Y5	0.700	5.010	37.673	15.789	73.500	Sağlıyor
Y1	2.050	8.548	21.945	15.789	73.500	Sağlıyor
Y2	2.500	15.032	31.645	15.789	73.500	Sağlıyor
Y3	1.000	4.771	25.110	15.789	73.500	Sağlıyor
Y4	0.900	3.486	20.385	15.789	73.500	Sağlıyor
Y4	0.900	3.486	20.385	15.789	73.500	Sağlıyor
Y3	1.000	4.771	25.110	15.789	73.500	Sağlıyor
Y2	2.500	15.032	31.645	15.789	73.500	Sağlıyor
Y1	2.050	8.548	21.945	15.789	73.500	Sağlıyor

**Tablo 4. 16.** 1.kat x yönünde duvarlara gelen basınç gerilmeleri

Duvar Adı	Duvar Uzunluğu	Toplam Yük	Basınç Gerilmesi	Narinlik Oranı	Emniyet Gerilmesi	Sonuç
	m	ton	ton/m <sup>2</sup>		ton/m <sup>2</sup>	
X1	1.950	18.594	50.187	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	2.000	12.578	28.161	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	1.450	6.806	21.014	15.789	73.500	Sağlıyor
X3	1.400	8.871	33.349	15.789	73.500	Sağlıyor
X3	1.400	8.871	33.349	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	1.450	6.806	21.014	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	2.000	12.578	28.161	15.789	73.500	Sağlıyor
X1	1.950	18.594	50.187	15.789	73.500	Sağlıyor
X4	0.600	6.532	57.299	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	0.700	4.321	27.181	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	2.100	11.435	24.016	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	2.100	11.435	24.016	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	0.700	4.321	27.181	15.789	73.500	Sağlıyor
X4	0.600	6.532	57.299	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	1.500	8.711	26.033	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	3.850	28.733	33.090	15.789	73.500	Sağlıyor
X7	2.100	11.435	24.016	15.789	73.500	Sağlıyor
X7	2.100	11.435	24.016	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	3.850	28.733	33.090	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	1.500	8.711	26.033	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	1.500	8.911	31.268	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	3.850	28.980	39.617	15.789	73.500	Sağlıyor
X9	2.100	7.687	19.265	15.789	73.500	Sağlıyor
X9	2.100	7.687	19.265	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	3.850	28.980	39.617	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	1.500	8.911	31.268	15.789	73.500	Sağlıyor
X10	0.600	8.146	71.454	15.789	73.500	Sağlıyor
X11	0.550	1.786	15.079	15.789	73.500	Sağlıyor
X11	0.550	1.726	14.609	15.789	73.500	Sağlıyor
X12	0.550	1.726	14.609	15.789	73.500	Sağlıyor
X12	0.550	1.726	14.609	15.789	73.500	Sağlıyor
X11	0.550	1.726	14.609	15.789	73.500	Sağlıyor
X11	0.550	1.786	15.079	15.789	73.500	Sağlıyor
X10	0.600	8.146	71.454	15.789	73.500	Sağlıyor
X13	5.350	41.862	33.888	15.789	73.500	Sağlıyor
X13	5.350	41.862	33.888	15.789	73.500	Sağlıyor
X10	0.600	8.146	71.454	15.789	73.500	Sağlıyor
X14	0.750	9.322	65.418	15.789	73.500	Sağlıyor
X14	0.750	9.322	65.418	15.789	73.500	Sağlıyor
X10	0.600	8.146	71.454	15.789	73.500	Sağlıyor

**Tablo 4.16.** (Devamı)

X8	1.500	8.911	31.268	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	3.850	28.980	39.617	15.789	73.500	Sağlıyor
X9	2.100	7.687	19.265	15.789	73.500	Sağlıyor
X9	2.100	7.687	19.265	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	3.850	28.980	39.617	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	1.500	8.911	31.268	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	1.500	8.711	26.033	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	3.850	28.733	33.090	15.789	73.500	Sağlıyor
X7	2.100	11.435	24.016	15.789	73.500	Sağlıyor
X7	2.100	11.435	24.016	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	3.850	28.733	33.090	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	1.500	8.711	26.033	15.789	73.500	Sağlıyor
X4	0.600	6.532	57.299	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	0.700	4.321	27.181	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	2.100	11.435	24.016	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	2.100	11.435	24.016	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	0.700	4.321	27.181	15.789	73.500	Sağlıyor
X4	0.600	6.532	57.299	15.789	73.500	Sağlıyor
X1	1.950	18.594	50.187	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	2.000	12.578	28.161	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	1.450	6.806	24.703	15.789	73.500	Sağlıyor
X3	1.400	8.871	33.349	15.789	73.500	Sağlıyor
X3	1.400	8.871	33.349	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	1.450	6.806	21.014	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	2.000	12.578	28.161	15.789	73.500	Sağlıyor
X1	1.950	18.594	50.187	15.789	73.500	Sağlıyor

**Tablo 4. 17.** 1.kat y yönünde duvarlara gelen basınç gerilmeleri

Duvar Adı	Duvar Uzunluğu	Toplam Yük	Basınç Gerilmesi	Narinlik Oranı	Emniyet Gerilmesi	Sonuç
Y1	2.050	12.822	32.918	15.789	73.500	Sağhyor
Y2	2.500	22.547	47.468	15.789	73.500	Sağhyor
Y3	1.000	7.156	37.665	15.789	73.500	Sağhyor
Y4	0.900	5.229	30.577	15.789	73.500	Sağhyor
Y4	0.900	5.229	30.577	15.789	73.500	Sağhyor
Y3	1.000	7.156	37.665	15.789	73.500	Sağhyor
Y2	2.500	22.547	47.468	15.789	73.500	Sağhyor
Y1	2.050	12.822	32.918	15.789	73.500	Sağhyor
Y5	0.700	7.516	56.509	15.789	73.500	Sağhyor
Y6	0.700	7.516	56.509	15.789	73.500	Sağhyor
Y6	0.700	7.516	56.509	15.789	73.500	Sağhyor
Y5	0.700	7.516	56.509	15.789	73.500	Sağhyor
Y7	3.150	33.942	56.712	15.789	73.500	Sağhyor
Y7	1.250	15.861	66.781	15.789	73.500	Sağhyor
Y8	0.650	6.751	54.667	15.789	73.500	Sağhyor
Y8	1.450	11.743	42.624	15.789	73.500	Sağhyor
Y9	0.650	3.758	30.429	15.789	73.500	Sağhyor
Y9	0.650	3.922	31.754	15.789	73.500	Sağhyor
Y10	0.550	6.247	59.784	15.789	73.500	Sağhyor
Y10	1.300	13.523	54.750	15.789	73.500	Sağhyor
Y10	1.300	13.523	54.750	15.789	73.500	Sağhyor
Y10	0.550	6.247	59.784	15.789	73.500	Sağhyor
Y9	0.650	3.922	31.754	15.789	73.500	Sağhyor
Y9	0.650	3.758	30.429	15.789	73.500	Sağhyor
Y8	1.450	11.743	42.624	15.789	73.500	Sağhyor
Y8	0.650	6.751	54.667	15.789	73.500	Sağhyor
Y7	1.250	15.861	66.781	15.789	73.500	Sağhyor
Y7	3.150	33.942	56.712	15.789	73.500	Sağhyor
Y11	0.800	6.444	42.393	15.789	73.500	Sağhyor
Y12	1.000	7.553	39.750	15.789	73.500	Sağhyor
Y12	1.000	7.553	39.750	15.789	73.500	Sağhyor
Y13	1.000	6.043	31.805	15.789	73.500	Sağhyor
Y13	2.200	9.689	23.179	15.789	73.500	Sağhyor
Y13	2.200	9.689	23.179	15.789	73.500	Sağhyor
Y13	1.000	6.043	31.805	15.789	73.500	Sağhyor
Y12	1.000	7.553	39.750	15.789	73.500	Sağhyor
Y12	1.000	7.553	39.750	15.789	73.500	Sağhyor
Y11	0.800	6.444	42.393	15.789	73.500	Sağhyor
Y14	3.150	17.152	28.658	15.789	73.500	Sağhyor
Y14	2.700	25.945	50.576	15.789	73.500	Sağhyor
Y14	3.000	16.335	28.658	15.789	73.500	Sağhyor

**Tablo 4.17.** (Devamı)

Y14	2.200	12.197	29.180	15.789	73.500	Sağlıyor
Y14	3.000	16.335	28.658	15.789	73.500	Sağlıyor
Y14	2.700	25.945	50.576	15.789	73.500	Sağlıyor
Y14	3.150	17.152	28.658	15.789	73.500	Sağlıyor
Y11	0.800	6.444	42.393	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	7.553	39.750	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	7.553	39.750	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	1.000	6.043	31.805	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	2.200	9.689	23.179	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	2.200	9.689	23.179	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	1.000	6.043	31.805	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	7.553	39.750	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	7.553	39.750	15.789	73.500	Sağlıyor
Y11	0.800	6.444	42.393	15.789	73.500	Sağlıyor
Y7	3.150	33.942	56.712	15.789	73.500	Sağlıyor
Y7	1.250	15.861	66.781	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	0.650	6.751	54.667	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	1.450	11.743	42.624	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	3.758	30.429	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	3.922	31.754	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	0.550	6.247	59.784	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	1.300	13.523	54.750	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	1.300	13.523	54.750	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	0.550	6.247	59.784	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	3.922	31.754	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	3.758	30.429	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	1.450	11.743	42.624	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	0.650	6.751	54.667	15.789	73.500	Sağlıyor
Y7	1.250	15.861	66.781	15.789	73.500	Sağlıyor
Y7	3.150	33.942	56.712	15.789	73.500	Sağlıyor
Y5	0.700	7.516	56.509	15.789	73.500	Sağlıyor
Y6	0.700	7.516	56.509	15.789	73.500	Sağlıyor
Y6	0.700	7.516	56.509	15.789	73.500	Sağlıyor
Y5	0.700	7.516	56.509	15.789	73.500	Sağlıyor
Y1	2.050	12.822	32.918	15.789	73.500	Sağlıyor
Y2	2.500	22.547	47.468	15.789	73.500	Sağlıyor
Y3	1.000	7.156	37.665	15.789	73.500	Sağlıyor
Y4	0.900	5.229	30.577	15.789	73.500	Sağlıyor
Y4	0.900	5.229	30.577	15.789	73.500	Sağlıyor
Y3	1.000	7.156	37.665	15.789	73.500	Sağlıyor
Y2	2.500	22.547	47.468	15.789	73.500	Sağlıyor
Y1	2.050	12.822	32.918	15.789	73.500	Sağlıyor

**Tablo 4. 18.** Zemin kat x yönünde duvarlara gelen basınç gerilmeleri

Duvar Adı	Duvar Uzunluğu	Toplam Yük	Basınç Gerilmesi	Narinlik Oranı	Emniyet Gerilmesi	Sonuç
	m	ton	ton/m <sup>2</sup>		ton/m <sup>2</sup>	
X1	1.950	24.793	66.917	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	2.000	16.771	37.549	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	1.450	9.074	28.018	15.789	73.500	Sağlıyor
X3	1.400	11.828	44.465	15.789	73.500	Sağlıyor
X3	1.400	11.828	44.465	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	1.450	9.074	28.018	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	2.000	16.771	37.549	15.789	73.500	Sağlıyor
X1	1.950	24.793	66.917	15.789	73.500	Sağlıyor
X4	0.600	8.709	76.399	15.789	73.500	Sağlamıyor
X5	0.700	5.762	36.242	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	2.100	15.246	32.022	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	2.100	15.246	32.022	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	0.700	5.762	36.242	15.789	73.500	Sağlıyor
X4	0.600	8.709	76.399	15.789	73.500	Sağlamıyor
X6	1.500	11.614	34.710	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	3.850	38.311	44.121	15.789	73.500	Sağlıyor
X7	2.100	15.246	32.022	15.789	73.500	Sağlıyor
X7	2.100	15.246	32.022	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	3.850	38.311	44.121	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	1.500	11.614	34.710	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	1.500	11.882	41.690	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	3.850	38.640	52.823	15.789	73.500	Sağlıyor
X9	2.100	10.249	25.687	15.789	73.500	Sağlıyor
X9	2.100	10.249	25.687	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	3.850	38.640	52.823	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	1.500	11.882	41.690	15.789	73.500	Sağlıyor
X10	0.600	10.861	95.272	15.789	73.500	Sağlamıyor
X11	0.550	2.381	20.105	15.789	73.500	Sağlıyor
X11	0.550	2.302	19.479	15.789	73.500	Sağlıyor
X12	0.550	2.302	19.479	15.789	73.500	Sağlıyor
X12	0.550	2.302	19.479	15.789	73.500	Sağlıyor
X11	0.550	2.302	19.479	15.789	73.500	Sağlıyor
X11	0.550	2.381	20.105	15.789	73.500	Sağlıyor
X10	0.600	10.861	95.272	15.789	73.500	Sağlamıyor
X13	5.350	55.816	45.184	15.789	73.500	Sağlıyor
X13	5.350	55.816	45.184	15.789	73.500	Sağlıyor
X10	0.600	10.861	95.272	15.789	73.500	Sağlamıyor
X14	0.750	12.429	87.223	15.789	73.500	Sağlamıyor
X14	0.750	12.429	87.223	15.789	73.500	Sağlamıyor
X10	0.600	10.861	95.272	15.789	73.500	Sağlamıyor

**Tablo 4.18.** (Devamı)

X8	1.500	11.882	41.690	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	3.850	38.640	52.823	15.789	73.500	Sağlıyor
X9	2.100	10.249	25.687	15.789	73.500	Sağlıyor
X9	2.100	10.249	25.687	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	3.850	38.640	52.823	15.789	73.500	Sağlıyor
X8	1.500	11.882	41.690	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	1.500	11.614	34.710	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	3.850	38.311	44.121	15.789	73.500	Sağlıyor
X7	2.100	15.246	32.022	15.789	73.500	Sağlıyor
X7	2.100	15.246	32.022	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	3.850	38.311	44.121	15.789	73.500	Sağlıyor
X6	1.500	11.614	34.710	15.789	73.500	Sağlıyor
X4	0.600	8.709	76.399	15.789	73.500	Sağlamıyor
X5	0.700	5.762	36.242	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	2.100	15.246	32.022	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	2.100	15.246	32.022	15.789	73.500	Sağlıyor
X5	0.700	5.762	36.242	15.789	73.500	Sağlıyor
X4	0.600	8.709	76.399	15.789	73.500	Sağlamıyor
X1	1.950	24.793	66.917	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	2.000	16.771	37.549	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	1.450	9.074	28.018	15.789	73.500	Sağlıyor
X3	1.400	11.828	44.465	15.789	73.500	Sağlıyor
X3	1.400	11.828	44.465	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	1.450	9.074	28.018	15.789	73.500	Sağlıyor
X2	2.000	16.771	37.549	15.789	73.500	Sağlıyor
X1	1.950	24.793	66.917	15.789	73.500	Sağlıyor



**Tablo 4. 19.** Zemin kat y yönünde duvarlara gelen basınç gerilmeleri

Duvar Adı	Duvar Uzunluğu	Toplam Yük	Basınç Gerilmesi	Narinlik Oranı	Emniyet Gerilmesi	Sonuç
Y1	2.050	17.096	43.891	15.789	73.500	Sağlıyor
Y2	2.500	30.063	63.291	15.789	73.500	Sağlıyor
Y3	1.000	9.542	50.220	15.789	73.500	Sağlıyor
Y4	0.900	6.972	40.769	15.789	73.500	Sağlıyor
Y4	0.900	6.972	40.769	15.789	73.500	Sağlıyor
Y3	1.000	9.542	50.220	15.789	73.500	Sağlıyor
Y2	2.500	30.063	63.291	15.789	73.500	Sağlıyor
Y1	2.050	17.096	43.891	15.789	73.500	Sağlıyor
Y5	0.700	10.021	75.346	15.789	73.500	Sağlamıyor
Y6	0.700	10.021	75.346	15.789	73.500	Sağlamıyor
Y6	0.700	10.021	75.346	15.789	73.500	Sağlamıyor
Y5	0.700	10.021	75.346	15.789	73.500	Sağlamıyor
Y7	3.150	45.256	75.615	15.789	73.500	Sağlamıyor
Y7	1.250	21.147	89.042	15.789	73.500	Sağlamıyor
Y8	0.650	9.002	72.890	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	1.450	15.657	56.832	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	5.011	40.572	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	5.229	42.338	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	0.550	8.330	79.712	15.789	73.500	Sağlamıyor
Y10	1.300	18.031	73.001	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	1.300	18.031	73.001	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	0.550	8.330	79.712	15.789	73.500	Sağlamıyor
Y9	0.650	5.229	42.338	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	5.011	40.572	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	1.450	15.657	56.832	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	0.650	9.002	72.890	15.789	73.500	Sağlıyor
Y7	1.250	21.147	89.042	15.789	73.500	Sağlamıyor
Y7	3.150	45.256	75.615	15.789	73.500	Sağlamıyor
Y11	0.800	8.592	56.524	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	10.070	53.000	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	10.070	53.000	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	1.000	8.057	42.407	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	2.200	12.918	30.905	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	2.200	12.918	30.905	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	1.000	8.057	42.407	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	10.070	53.000	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	10.070	53.000	15.789	73.500	Sağlıyor
Y11	0.800	8.592	56.524	15.789	73.500	Sağlıyor
Y14	3.150	22.869	38.211	15.789	73.500	Sağlıyor
Y14	2.700	34.594	67.434	15.789	73.500	Sağlıyor
Y14	3.000	21.780	38.211	15.789	73.500	Sağlıyor

**Tablo 4.19.** (Devamı)

Y14	2.200	16.263	38.907	15.789	73.500	Sağlıyor
Y14	3.000	21.780	38.211	15.789	73.500	Sağlıyor
Y14	2.700	34.594	67.434	15.789	73.500	Sağlıyor
Y14	3.150	22.869	38.211	15.789	73.500	Sağlıyor
Y11	0.800	8.592	56.524	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	10.070	53.000	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	10.070	53.000	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	1.000	8.057	42.407	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	2.200	12.918	30.905	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	2.200	12.918	30.905	15.789	73.500	Sağlıyor
Y13	1.000	8.057	42.407	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	10.070	53.000	15.789	73.500	Sağlıyor
Y12	1.000	10.070	53.000	15.789	73.500	Sağlıyor
Y11	0.800	8.592	56.524	15.789	73.500	Sağlıyor
Y7	3.150	45.256	75.615	15.789	73.500	Sağlamıyor
Y7	1.250	21.147	89.042	15.789	73.500	Sağlamıyor
Y8	0.650	9.002	72.890	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	1.450	15.657	56.832	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	5.011	40.572	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	5.229	42.338	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	0.550	8.330	79.712	15.789	73.500	Sağlamıyor
Y10	1.300	18.031	73.001	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	1.300	18.031	73.001	15.789	73.500	Sağlıyor
Y10	0.550	8.330	79.712	15.789	73.500	Sağlamıyor
Y9	0.650	5.229	42.338	15.789	73.500	Sağlıyor
Y9	0.650	5.011	40.572	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	1.450	15.657	56.832	15.789	73.500	Sağlıyor
Y8	0.650	9.002	72.890	15.789	73.500	Sağlıyor
Y7	1.250	21.147	89.042	15.789	73.500	Sağlamıyor
Y7	3.150	45.256	75.615	15.789	73.500	Sağlamıyor
Y5	0.700	10.021	75.346	15.789	73.500	Sağlamıyor
Y6	0.700	10.021	75.346	15.789	73.500	Sağlamıyor
Y6	0.700	10.021	75.346	15.789	73.500	Sağlamıyor
Y5	0.700	10.021	75.346	15.789	73.500	Sağlamıyor
Y1	2.050	17.096	43.891	15.789	73.500	Sağlıyor
Y2	2.500	30.063	63.291	15.789	73.500	Sağlıyor
Y3	1.000	9.542	50.220	15.789	73.500	Sağlıyor
Y4	0.900	6.972	40.769	15.789	73.500	Sağlıyor
Y4	0.900	6.972	40.769	15.789	73.500	Sağlıyor
Y3	1.000	9.542	50.220	15.789	73.500	Sağlıyor
Y2	2.500	30.063	63.291	15.789	73.500	Sağlıyor
Y1	2.050	17.096	43.891	15.789	73.500	Sağlıyor

#### 4.2.5 Bina kütle merkezi ve rijitlik merkezi hesabı

X yönünde kütle merkezi Denklem (4.5)'e göre, y yönünde kütle merkezi Denklem (4.6)'ya göre hesaplanacaktır.

$$x_G = \frac{\sum w_i x_i}{\sum w_i} \quad (4.5)$$

$$x_G = 9.75 \text{ (m)}$$

$$y_G = \frac{\sum w_i y_i}{\sum w_i} \quad (4.6)$$

$$y_G = 12.68 \text{ (m)}$$

Rijitlik merkezi x yönünde Denklem (4.7)'ye göre, y yönünde Denklem (4.8)'e göre hesaplanacaktır.

$$x_R = \frac{\sum x k_y}{\sum w k_y} \quad (4.7)$$

$$x_R = 9.75 \text{ (m)}$$

$$y_R = \frac{\sum y k_x}{\sum w k_x} \quad (4.8)$$

$$y_R = 12.67 \text{ (m)}$$

Burulma rijitliğinin hesabı:

Binanın x yönünde rijitliği Denklem (4.9)'a göre yapılacaktır.

$$I_x = \sum (y_R - y_G)^2 * k_x + \sum k_x * y^2 \quad (4.9)$$

$$I_x = 431.62 \text{ (m}^3\text{)}$$

Binanın y yönünde rijitliği Denklem (4.10)'a göre yapılacaktır.

$$I_y = \sum(x_R - x_G)^2 * k_y + \sum k_y * x^2 \quad (4.10)$$

$$I_y = 273.15 \text{ (m}^3\text{)}$$

Binanın toplam rijitliği (J):

$$J = I_x + I_y = 431.62 \text{ (m}^3\text{)} + 273.15 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$J = 704.77 \text{ (m}^3\text{)}$$

#### 4.2.6 Deprem yüklerinin hesabı

Yapıya etkiyen deprem yüklerinin hesabı eşdeğer deprem yükü hesabına göre yapılacaktır. Eşdeğer deprem yükü hesabında kullanılacak parametreler Tablo 4.20.' de verilmiştir.

**Tablo 4.20.** Deprem Yükü İçin Gerekli Parametreler

Deprem Bölgesi	4.Derece
Etkin yer ivme katsayısı ( $A_0$ )	0.1
Bina önem katsayısı (I)	1
Spektrum katsayısı ( $S(T_1)$ )	2.5
Deprem yükü azaltma katsayısı ( $R_a(T_1)$ )	2

Toplam eşdeğer deprem yükünün hesabı Denklem (4.11)'e göre yapılacaktır.

$$V_t = \frac{S(T_1)IA_0}{R_a(T_1)} W \quad (4.11)$$

$$V_t = \frac{2.5*1*0.1}{2} * 1904.451 = 238.06 \text{ (t)}$$

Ek eşdeğer deprem yükünün hesabı Denklem (4.12)'e göre yapılacaktır.

$$\Delta F_N = 0.0075 N V_t \quad (4.12)$$

$$\Delta F_N = 0.0075 * 4 * 238.06$$

$$\Delta F_N = 7.142 \text{ (t)}$$

Katlara gelen kesme kuvveti Denklem (4.13)'e göre hesaplanacaktır.

$$V_i = \frac{W_i * h_i}{\sum W_i * h_i} (V_t - \Delta F_N) \quad (4.13)$$

Katlara gelen kesme kuvveti Tablo 4.21.' de verilmiştir.

**Tablo 4.21.** Kat kesme kuvvetleri

Kat	$h_i$	$H_i$	$W_i$	$W_i * H_i$	$F_i$	$V_i$
3. Kat	3	12	476.11	5713.35	92.37	99.51
2. Kat	3	9	476.11	4285.01	69.27	168.78
1. Kat	3	6	476.11	2856.68	46.18	214.96
Z.Kat	3	3	476.11	1428.34	23.09	238.06

3.Kat A-A aksı X1 duvarında meydana gelen kesme kuvveti:

3. kata gelen toplam kesme kuvveti: 99.51 (t)

A-A aksı üzerinde bulunan X1 duvarında duvarının rijitliği Denklem (4.14)'e göre hesaplanacaktır.

$$k_x = \frac{kA}{h} \quad (4.14)$$

$$k_x = 0.15 \text{ (m)}$$

x yönü toplam duvar rijitliği: 8.99 (m)

Duvara gelen kesme kuvveti Denklem (4.15) ile hesaplanacaktır.

$$= V_i \frac{k_x}{\sum k_x} \quad (4.15)$$

$$= 99.51 * \frac{0.15}{8.99}$$

$$= 1.64 \text{ (t)}$$

#### 4.2.7 Burulma momentinin hesabı

Yapıya deprem yüklerinin yanında burulma momentinden kaynaklanan kesme kuvveti de etkir.

X ve Y yönlerinde burulma momenti Denklem (4.16) ile hesaplanacaktır.

$$M_b(x,y) = e(x,y) F_{ie} \quad (4.16)$$

Her kat için x ve y yönünde burulma momentleri Tablo 4.22.'de verilmiştir.

**Tablo 4. 22. Burulma Momentleri**

Kat	Deprem Yüğü (t)	$e_x$ (m)	$e_y$ (m)	$M_{bx}$ (tm)	$M_{by}$ (tm)
3.Kat	99.51	1.23	1.00	121.90	99.29
2.Kat	168.78	1.23	1.00	206.76	168.42
1.Kat	214.96	1.23	1.00	263.33	214.50
Z.Kat	238.06	1.23	1.00	291.62	237.54

Burulma momentinden dolayı duvarlara gelen kesme kuvvetlerinin hesabı:

$$= \text{Burulma Momenti} \frac{\text{Duvarın Burulma Rijitliği}}{\text{Yapının Toplam Burulma Rijitliği}}$$

3.Kat A-A aksı X1 duvarına burulma momentinden dolayı etkiyen kesme kuvvetinin hesabı:

3. Kata gelen burulma momenti ( $M_{bx}$ ) : 121.90 (tm)

X1 duvarının rijitliği ( $k_x$ ) : 0.148 (m)

X1 duvarının rijitlik merkezine dik uzaklığı: 11.73 (m)

Yapının toplam rijitliği (J) : 704.77 (m<sup>3</sup>)

$$\text{Burulmadan Gelen Kesme Kuvveti} : \frac{Mk_y|y-y_R|}{J} = 0.30 \text{ (t)}$$

Bu durumda duvara etkiyen toplam kesme kuvveti depremden gelen kesme kuvveti ile burulmadan gelen kesme kuvvetinin toplamıdır.

3.Kat A-A aksı X1 duvarına etkiyen toplam kesme kuvvetinin hesabı:

$$= 1.64 \text{ (t)} + 0.30 \text{ (t)}$$

$$= 1.94 \text{ (t)}$$

Yapıdaki tüm duvarlara gelen kesme kuvveti değerleri 3. Kat X yönü duvarları için Tablo 4.23.'te, 3.Kat Y yönü duvarları için Tablo 4.24.'te, 2.Kat X yönü duvarları için Tablo 4.25.'te, 2.Kat Y yönü duvarları için Tablo 4.26.'da, 1.Kat X yönü duvarları için Tablo 4.27.'de, 1.Kat Y yönü duvarları için Tablo 4.28.'de, Zemin Kat X yönü duvarları için Tablo 4.29.'da, Zemin Kat Y yönü duvarları için Tablo 4.30.'da verilmiştir.

**Tablo 4.23.** 3.kat x yönü duvarları kesme kuvveti değerleri

Duvar Adı	$k_x$	Rijitlik Merkezine Dik Uzaklık	Kesme Kuvveti	$y*k_x$	Burulmadan Gelen Kesme Kuvveti	Toplam Kesme Kuvveti
		m	ton	$m^2$	ton	ton
X1	0.15	11.73	1.64	1.74	0.30	1.94
X2	0.15	11.73	3.63	1.78	0.31	3.94
X2	0.11	11.73	2.63	1.29	0.22	2.86
X3	0.11	11.73	2.54	1.25	0.22	2.76
X3	0.11	11.73	2.54	1.25	0.22	2.76
X2	0.11	11.73	2.63	1.29	0.22	2.86
X2	0.15	11.73	3.63	1.78	0.31	3.94
X1	0.15	11.73	3.54	1.74	0.30	3.84
X4	0.05	8.48	1.09	0.39	0.07	1.16
X5	0.05	8.48	1.27	0.45	0.08	1.35
X5	0.16	8.48	3.82	1.35	0.23	4.05
X5	0.16	8.48	3.82	1.35	0.23	4.05
X5	0.05	8.48	1.27	0.45	0.08	1.35
X4	0.05	8.48	1.09	0.39	0.07	1.16
X6	0.11	5.88	2.73	0.67	0.12	2.84
X6	0.29	5.88	7.00	1.72	0.30	7.29
X7	0.16	5.88	3.82	0.94	0.16	3.98
X7	0.16	5.88	3.82	0.94	0.16	3.98
X6	0.29	5.88	7.00	1.72	0.30	7.29
X6	0.11	5.88	2.73	0.67	0.12	2.84
X8	0.11	2.88	2.73	0.33	0.06	2.78
X8	0.29	2.88	7.00	0.84	0.15	7.14
X9	0.16	2.88	3.82	0.46	0.08	3.90
X9	0.16	2.88	3.82	0.46	0.08	3.90
X8	0.29	2.88	7.00	0.84	0.15	7.14
X8	0.11	2.88	2.73	0.33	0.06	2.78
X10	0.05	0.78	1.09	0.04	0.01	1.10
X11	0.04	0.78	1.00	0.03	0.01	1.01
X11	0.04	0.78	1.00	0.03	0.01	1.01
X12	0.04	0.78	1.00	0.03	0.01	1.01
X12	0.04	0.78	1.00	0.03	0.01	1.01
X11	0.04	0.78	1.00	0.03	0.01	1.01

**Tablo 4.23.** (Devamı)

X11	0.04	0.78	1.00	0.03	0.01	1.01
X10	0.05	0.78	1.09	0.04	0.01	1.10
X13	0.41	0.42	9.72	0.17	0.03	9.75
X13	0.41	0.42	9.72	0.17	0.03	9.75
X10	0.05	1.62	1.09	0.07	0.01	1.10
X14	0.06	1.62	1.36	0.09	0.02	1.38
X14	0.06	1.62	1.36	0.09	0.02	1.38
X10	0.05	1.62	1.09	0.07	0.01	1.10
X8	0.11	3.72	2.73	0.42	0.07	2.80
X8	0.29	3.72	7.00	1.09	0.19	7.18
X9	0.16	3.72	3.82	0.59	0.10	3.92
X9	0.16	3.72	3.82	0.59	0.10	3.92
X8	0.29	3.72	7.00	1.09	0.19	7.18
X8	0.11	3.72	2.73	0.42	0.07	2.80
X6	0.11	6.72	2.73	0.77	0.13	2.86
X6	0.29	6.72	7.00	1.97	0.34	7.34
X7	0.16	6.72	3.82	1.07	0.19	4.00
X7	0.16	6.72	3.82	1.07	0.19	4.00
X6	0.29	6.72	7.00	1.97	0.34	7.34
X6	0.11	6.72	2.73	0.77	0.13	2.86
X4	0.05	9.32	1.09	0.43	0.07	1.16
X5	0.05	9.32	1.27	0.50	0.09	1.36
X5	0.16	9.32	3.82	1.49	0.26	4.07
X5	0.16	9.32	3.82	1.49	0.26	4.07
X5	0.05	9.32	1.27	0.50	0.09	1.36
X4	0.05	9.32	1.09	0.43	0.07	1.16
X1	0.15	12.57	3.54	1.86	0.32	3.87
X2	0.15	11.57	3.63	1.76	0.30	3.94
X2	0.11	10.57	2.63	1.16	0.20	2.84
X3	0.11	9.57	2.54	1.02	0.18	2.72
X3	0.11	8.57	2.54	0.91	0.16	2.70
X2	0.11	7.57	2.63	0.83	0.14	2.78
X2	0.15	6.57	3.63	1.00	0.17	3.81
X1	0.15	5.57	3.54	0.83	0.14	3.69



**Tablo 4.24.** 3.kat y yönü duvarları kesme kuvveti değerleri

Duvar Adı	$k_y$	Rijitlik Merkezine Dik Uzaklık	Kesme Kuvveti	$x \cdot k_y$	Burulmadan Gelen Kesme Kuvveti	Toplam Kesme Kuvveti
		m	ton	$m^2$	ton	ton
Y1	0.16	9.65	1.79	1.50	0.21	2.00
Y2	0.19	9.65	2.18	1.83	0.26	2.44
Y3	0.08	9.65	0.87	0.73	0.10	0.98
Y4	0.07	9.65	0.79	0.66	0.09	0.88
Y4	0.07	9.65	0.79	0.66	0.09	0.88
Y3	0.08	9.65	0.87	0.73	0.10	0.98
Y2	0.19	9.65	2.18	1.83	0.26	2.44
Y1	0.16	9.65	1.79	1.50	0.21	2.00
Y5	0.05	8.15	0.61	0.43	0.06	0.67
Y6	0.05	8.15	0.61	0.43	0.06	0.67
Y6	0.05	8.15	0.61	0.43	0.06	0.67
Y5	0.05	8.15	0.61	0.43	0.06	0.67
Y7	0.24	4.30	2.75	1.03	0.15	2.90
Y7	0.10	4.30	1.09	0.41	0.06	1.15
Y8	0.05	4.30	0.57	0.21	0.03	0.60
Y8	0.11	4.30	1.27	0.47	0.07	1.33
Y9	0.05	4.30	0.57	0.21	0.03	0.60
Y9	0.05	4.30	0.57	0.21	0.03	0.60
Y10	0.04	4.30	0.48	0.18	0.03	0.51
Y10	0.10	4.30	1.14	0.42	0.06	1.20
Y10	0.10	4.30	1.14	0.42	0.06	1.20
Y10	0.04	4.30	0.48	0.18	0.03	0.51
Y9	0.05	4.30	0.57	0.21	0.03	0.60
Y9	0.05	4.30	0.57	0.21	0.03	0.60
Y8	0.11	4.30	1.27	0.47	0.07	1.33
Y8	0.05	4.30	0.57	0.21	0.03	0.60
Y7	0.10	4.30	1.09	0.41	0.06	1.15
Y7	0.24	4.30	2.75	1.03	0.15	2.90
Y11	0.06	2.10	0.70	0.13	0.02	0.72
Y12	0.08	2.10	0.87	0.16	0.02	0.90
Y12	0.08	2.10	0.87	0.16	0.02	0.90
Y13	0.08	2.10	0.87	0.16	0.02	0.90

**Tablo 4.24.** (Devamı)

Y13	0.17	2.10	1.92	0.35	0.05	1.97
Y13	0.17	2.10	1.92	0.35	0.05	1.97
Y13	0.08	2.10	0.87	0.16	0.02	0.90
Y12	0.08	2.10	0.87	0.16	0.02	0.90
Y12	0.08	2.10	0.87	0.16	0.02	0.90
Y11	0.06	2.10	0.70	0.13	0.02	0.72
Y14	0.24	0.00	2.75	0.00	0.00	2.75
Y14	0.21	0.00	2.36	0.00	0.00	2.36
Y14	0.23	0.00	2.62	0.00	0.00	2.62
Y14	0.17	0.00	1.92	0.00	0.00	1.92
Y14	0.23	0.00	2.62	0.00	0.00	2.62
Y14	0.21	0.00	2.36	0.00	0.00	2.36
Y14	0.24	0.00	2.75	0.00	0.00	2.75
Y11	0.06	2.10	0.70	0.13	0.02	0.72
Y12	0.08	2.10	0.87	0.16	0.02	0.90
Y12	0.08	2.10	0.87	0.16	0.02	0.90
Y13	0.08	2.10	0.87	0.16	0.02	0.90
Y13	0.17	2.10	1.92	0.35	0.05	1.97
Y13	0.17	2.10	1.92	0.35	0.05	1.97
Y13	0.08	2.10	0.87	0.16	0.02	0.90
Y12	0.08	2.10	0.87	0.16	0.02	0.90
Y12	0.08	2.10	0.87	0.16	0.02	0.90
Y11	0.06	2.10	0.70	0.13	0.02	0.72
Y7	0.24	4.30	2.75	1.03	0.15	2.90
Y7	0.10	4.30	1.09	0.41	0.06	1.15
Y8	0.05	4.30	0.57	0.21	0.03	0.60
Y8	0.11	4.30	1.27	0.47	0.07	1.33
Y9	0.05	4.30	0.57	0.21	0.03	0.60
Y9	0.05	4.30	0.57	0.21	0.03	0.60
Y10	0.04	4.30	0.48	0.18	0.03	0.51
Y10	0.10	4.30	1.14	0.42	0.06	1.20
Y10	0.10	4.30	1.14	0.42	0.06	1.20
Y10	0.04	4.30	0.48	0.18	0.03	0.51
Y9	0.05	4.30	0.57	0.21	0.03	0.60
Y9	0.05	4.30	0.57	0.21	0.03	0.60
Y8	0.11	4.30	1.27	0.47	0.07	1.33

**Tablo 4.24.** (Devamı)

Y8	0.05	4.30	0.57	0.21	0.03	0.60
Y7	0.10	4.30	1.09	0.41	0.06	1.15
Y7	0.24	4.30	2.75	1.03	0.15	2.90
Y5	0.05	8.15	0.61	0.43	0.06	0.67
Y6	0.05	8.15	0.61	0.43	0.06	0.67
Y6	0.05	8.15	0.61	0.43	0.06	0.67
Y5	0.05	8.15	0.61	0.43	0.06	0.67
Y1	0.16	9.65	1.79	1.50	0.21	2.00
Y2	0.19	9.65	2.18	1.83	0.26	2.44
Y3	0.08	9.65	0.87	0.73	0.10	0.98
Y4	0.07	9.65	0.79	0.66	0.09	0.88
Y4	0.07	9.65	0.79	0.66	0.09	0.88
Y3	0.08	9.65	0.87	0.73	0.10	0.98
Y2	0.19	9.65	2.18	1.83	0.26	2.44
Y1	0.16	9.65	1.79	1.50	0.21	2.00

**Tablo 4.25.** 2.kat x yönü duvarları kesme kuvveti değerleri

Duvar Adı	$k_x$	Rijitlik Merkezine Dik Uzaklık	Kesme Kuvveti	$y*k_x$	Burulmadan Gelen Kesme Kuvveti	Toplam Kesme Kuvveti
		m	ton	$m^2$	ton	ton
X1	0.15	11.73	2.78	1.74	0.51	3.29
X2	0.15	11.73	3.63	1.78	0.52	4.16
X2	0.11	11.73	2.63	1.29	0.38	3.01
X3	0.11	11.73	2.54	1.25	0.37	2.91
X3	0.11	11.73	2.54	1.25	0.37	2.91
X2	0.11	11.73	2.63	1.29	0.38	3.01
X2	0.15	11.73	3.63	1.78	0.52	4.16
X1	0.15	11.73	3.54	1.74	0.51	4.05
X4	0.05	8.48	1.09	0.39	0.11	1.20
X5	0.05	8.48	1.27	0.45	0.13	1.40
X5	0.16	8.48	3.82	1.35	0.40	4.21
X5	0.16	8.48	3.82	1.35	0.40	4.21
X5	0.05	8.48	1.27	0.45	0.13	1.40
X4	0.05	8.48	1.09	0.39	0.11	1.20
X6	0.11	5.88	2.73	0.67	0.20	2.92
X6	0.29	5.88	7.00	1.72	0.50	7.50
X7	0.16	5.88	3.82	0.94	0.28	4.09
X7	0.16	5.88	3.82	0.94	0.28	4.09
X6	0.29	5.88	7.00	1.72	0.50	7.50
X6	0.11	5.88	2.73	0.67	0.20	2.92
X8	0.11	2.88	2.73	0.33	0.10	2.82
X8	0.29	2.88	7.00	0.84	0.25	7.24
X9	0.16	2.88	3.82	0.46	0.13	3.95
X9	0.16	2.88	3.82	0.46	0.13	3.95
X8	0.29	2.88	7.00	0.84	0.25	7.24
X8	0.11	2.88	2.73	0.33	0.10	2.82
X10	0.05	0.78	1.09	0.04	0.01	1.10
X11	0.04	0.78	1.00	0.03	0.01	1.01
X11	0.04	0.78	1.00	0.03	0.01	1.01
X12	0.04	0.78	1.00	0.03	0.01	1.01
X12	0.04	0.78	1.00	0.03	0.01	1.01
X11	0.04	0.78	1.00	0.03	0.01	1.01

**Tablo 4.25.** (Devamı)

X11	0.04	0.78	1.00	0.03	0.01	1.01
X10	0.05	0.78	1.09	0.04	0.01	1.10
X13	0.41	0.42	9.72	0.17	0.05	9.77
X13	0.41	0.42	9.72	0.17	0.05	9.77
X10	0.05	1.62	1.09	0.07	0.02	1.11
X14	0.06	1.62	1.36	0.09	0.03	1.39
X14	0.06	1.62	1.36	0.09	0.03	1.39
X10	0.05	1.62	1.09	0.07	0.02	1.11
X8	0.11	3.72	2.73	0.42	0.12	2.85
X8	0.29	3.72	7.00	1.09	0.32	7.32
X9	0.16	3.72	3.82	0.59	0.17	3.99
X9	0.16	3.72	3.82	0.59	0.17	3.99
X8	0.29	3.72	7.00	1.09	0.32	7.32
X8	0.11	3.72	2.73	0.42	0.12	2.85
X6	0.11	6.72	2.73	0.77	0.22	2.95
X6	0.29	6.72	7.00	1.97	0.58	7.57
X7	0.16	6.72	3.82	1.07	0.31	4.13
X7	0.16	6.72	3.82	1.07	0.31	4.13
X6	0.29	6.72	7.00	1.97	0.58	7.57
X6	0.11	6.72	2.73	0.77	0.22	2.95
X4	0.05	9.32	1.09	0.43	0.12	1.21
X5	0.05	9.32	1.27	0.50	0.15	1.42
X5	0.16	9.32	3.82	1.49	0.44	4.25
X5	0.16	9.32	3.82	1.49	0.44	4.25
X5	0.05	9.32	1.27	0.50	0.15	1.42
X4	0.05	9.32	1.09	0.43	0.12	1.21
X1	0.15	12.57	3.54	1.86	0.55	4.09
X2	0.15	11.57	3.63	1.76	0.52	4.15
X2	0.11	10.57	2.63	1.16	0.34	2.98
X3	0.11	9.57	2.54	1.02	0.30	2.84
X3	0.11	8.57	2.54	0.91	0.27	2.81
X2	0.11	7.57	2.63	0.83	0.24	2.88
X2	0.15	6.57	3.63	1.00	0.29	3.93
X1	0.15	5.57	3.54	0.83	0.24	3.79

**Tablo 4.26.** 2.kat y yönü duvarları kesme kuvveti değerleri

Duvar Adı	$k_y$	Rijitlik Merkezine Dik Uzaklık	Kesme Kuvveti	$x \cdot k_y$	Burulmadan Gelen Kesme Kuvveti	Toplam Kesme Kuvveti
		m	ton	$m^2$	ton	ton
Y1	0.16	9.65	3.04	1.50	0.36	3.40
Y2	0.19	9.65	3.70	1.83	0.44	4.14
Y3	0.08	9.65	1.48	0.73	0.18	1.66
Y4	0.07	9.65	1.33	0.66	0.16	1.49
Y4	0.07	9.65	1.33	0.66	0.16	1.49
Y3	0.08	9.65	1.48	0.73	0.18	1.66
Y2	0.19	9.65	3.70	1.83	0.44	4.14
Y1	0.16	9.65	3.04	1.50	0.36	3.40
Y5	0.05	8.15	1.04	0.43	0.10	1.14
Y6	0.05	8.15	1.04	0.43	0.10	1.14
Y6	0.05	8.15	1.04	0.43	0.10	1.14
Y5	0.05	8.15	1.04	0.43	0.10	1.14
Y7	0.24	4.30	4.67	1.03	0.25	4.91
Y7	0.10	4.30	1.85	0.41	0.10	1.95
Y8	0.05	4.30	0.96	0.21	0.05	1.01
Y8	0.11	4.30	2.15	0.47	0.11	2.26
Y9	0.05	4.30	0.96	0.21	0.05	1.01
Y9	0.05	4.30	0.96	0.21	0.05	1.01
Y10	0.04	4.30	0.82	0.18	0.04	0.86
Y10	0.10	4.30	1.93	0.42	0.10	2.03
Y10	0.10	4.30	1.93	0.42	0.10	2.03
Y10	0.04	4.30	0.82	0.18	0.04	0.86
Y9	0.05	4.30	0.96	0.21	0.05	1.01
Y9	0.05	4.30	0.96	0.21	0.05	1.01
Y8	0.11	4.30	2.15	0.47	0.11	2.26
Y8	0.05	4.30	0.96	0.21	0.05	1.01
Y7	0.10	4.30	1.85	0.41	0.10	1.95
Y7	0.24	4.30	4.67	1.03	0.25	4.91
Y11	0.06	2.10	1.19	0.13	0.03	1.22
Y12	0.08	2.10	1.48	0.16	0.04	1.52
Y12	0.08	2.10	1.48	0.16	0.04	1.52

**Tablo 4.26.** (Devamı)

Y13	0.08	2.10	1.48	0.16	0.04	1.52
Y13	0.17	2.10	3.26	0.35	0.08	3.34
Y13	0.17	2.10	3.26	0.35	0.08	3.34
Y13	0.08	2.10	1.48	0.16	0.04	1.52
Y12	0.08	2.10	1.48	0.16	0.04	1.52
Y12	0.08	2.10	1.48	0.16	0.04	1.52
Y11	0.06	2.10	1.19	0.13	0.03	1.22
Y14	0.24	0.00	4.67	0.00	0.00	4.67
Y14	0.21	0.00	4.00	0.00	0.00	4.00
Y14	0.23	0.00	4.45	0.00	0.00	4.45
Y14	0.17	0.00	3.26	0.00	0.00	3.26
Y14	0.23	0.00	4.45	0.00	0.00	4.45
Y14	0.21	0.00	4.00	0.00	0.00	4.00
Y14	0.24	0.00	4.67	0.00	0.00	4.67
Y11	0.06	2.10	1.19	0.13	0.03	1.22
Y12	0.08	2.10	1.48	0.16	0.04	1.52
Y12	0.08	2.10	1.48	0.16	0.04	1.52
Y13	0.08	2.10	1.48	0.16	0.04	1.52
Y13	0.17	2.10	3.26	0.35	0.08	3.34
Y13	0.17	2.10	3.26	0.35	0.08	3.34
Y13	0.08	2.10	1.48	0.16	0.04	1.52
Y12	0.08	2.10	1.48	0.16	0.04	1.52
Y12	0.08	2.10	1.48	0.16	0.04	1.52
Y11	0.06	2.10	1.19	0.13	0.03	1.22
Y7	0.24	4.30	4.67	1.03	0.25	4.91
Y7	0.10	4.30	1.85	0.41	0.10	1.95
Y8	0.05	4.30	0.96	0.21	0.05	1.01
Y8	0.11	4.30	2.15	0.47	0.11	2.26
Y9	0.05	4.30	0.96	0.21	0.05	1.01
Y9	0.05	4.30	0.96	0.21	0.05	1.01
Y10	0.04	4.30	0.82	0.18	0.04	0.86
Y10	0.10	4.30	1.93	0.42	0.10	2.03
Y10	0.10	4.30	1.93	0.42	0.10	2.03
Y10	0.04	4.30	0.82	0.18	0.04	0.86
Y9	0.05	4.30	0.96	0.21	0.05	1.01
Y9	0.05	4.30	0.96	0.21	0.05	1.01

**Tablo 4.26. (Devamı)**

Y8	0.11	4.30	2.15	0.47	0.11	2.26
Y8	0.05	4.30	0.96	0.21	0.05	1.01
Y7	0.10	4.30	1.85	0.41	0.10	1.95
Y7	0.24	4.30	4.67	1.03	0.25	4.91
Y5	0.05	8.15	1.04	0.43	0.10	1.14
Y6	0.05	8.15	1.04	0.43	0.10	1.14
Y6	0.05	8.15	1.04	0.43	0.10	1.14
Y5	0.05	8.15	1.04	0.43	0.10	1.14
Y1	0.16	9.65	3.04	1.50	0.36	3.40
Y2	0.19	9.65	3.70	1.83	0.44	4.14
Y3	0.08	9.65	1.48	0.73	0.18	1.66
Y4	0.07	9.65	1.33	0.66	0.16	1.49
Y4	0.07	9.65	1.33	0.66	0.16	1.49
Y3	0.08	9.65	1.48	0.73	0.18	1.66
Y2	0.19	9.65	3.70	1.83	0.44	4.14
Y1	0.16	9.65	3.04	1.50	0.36	3.40



**Tablo 4.27.** 1.kat x yönü duvarları kesme kuvveti değerleri

Duvar Adı	$k_x$	Rijitlik Merkezine Dik Uzaklık	Kesme Kuvveti	$y*k_x$	Burulmadan Gelen Kesme Kuvveti	Toplam Kesme Kuvveti
		m	ton	$m^2$	ton	ton
X1	0.15	11.73	3.54	1.74	0.65	4.19
X2	0.15	11.73	3.63	1.78	0.67	4.30
X2	0.11	11.73	2.63	1.29	0.48	3.12
X3	0.11	11.73	2.54	1.25	0.47	3.01
X3	0.11	11.73	2.54	1.25	0.47	3.01
X2	0.11	11.73	2.63	1.29	0.48	3.12
X2	0.15	11.73	3.63	1.78	0.67	4.30
X1	0.15	11.73	3.54	1.74	0.65	4.19
X4	0.05	8.48	1.09	0.39	0.14	1.23
X5	0.05	8.48	1.27	0.45	0.17	1.44
X5	0.16	8.48	3.82	1.35	0.51	4.32
X5	0.16	8.48	3.82	1.35	0.51	4.32
X5	0.05	8.48	1.27	0.45	0.17	1.44
X4	0.05	8.48	1.09	0.39	0.14	1.23
X6	0.11	5.88	2.73	0.67	0.25	2.98
X6	0.29	5.88	7.00	1.72	0.64	7.64
X7	0.16	5.88	3.82	0.94	0.35	4.17
X7	0.16	5.88	3.82	0.94	0.35	4.17
X6	0.29	5.88	7.00	1.72	0.64	7.64
X6	0.11	5.88	2.73	0.67	0.25	2.98
X8	0.11	2.88	2.73	0.33	0.12	2.85
X8	0.29	2.88	7.00	0.84	0.31	7.31
X9	0.16	2.88	3.82	0.46	0.17	3.99
X9	0.16	2.88	3.82	0.46	0.17	3.99
X8	0.29	2.88	7.00	0.84	0.31	7.31
X8	0.11	2.88	2.73	0.33	0.12	2.85
X10	0.05	0.78	1.09	0.04	0.01	1.10
X11	0.04	0.78	1.00	0.03	0.01	1.01
X11	0.04	0.78	1.00	0.03	0.01	1.01
X12	0.04	0.78	1.00	0.03	0.01	1.01
X12	0.04	0.78	1.00	0.03	0.01	1.01
X11	0.04	0.78	1.00	0.03	0.01	1.01

**Tablo 4.27.** (Devamı)

X11	0.04	0.78	1.00	0.03	0.01	1.01
X10	0.05	0.78	1.09	0.04	0.01	1.10
X13	0.41	0.42	9.72	0.17	0.06	9.79
X13	0.41	0.42	9.72	0.17	0.06	9.79
X10	0.05	1.62	1.09	0.07	0.03	1.12
X14	0.06	1.62	1.36	0.09	0.03	1.40
X14	0.06	1.62	1.36	0.09	0.03	1.40
X10	0.05	1.62	1.09	0.07	0.03	1.12
X8	0.11	3.72	2.73	0.42	0.16	2.88
X8	0.29	3.72	7.00	1.09	0.41	7.40
X9	0.16	3.72	3.82	0.59	0.22	4.04
X9	0.16	3.72	3.82	0.59	0.22	4.04
X8	0.29	3.72	7.00	1.09	0.41	7.40
X8	0.11	3.72	2.73	0.42	0.16	2.88
X6	0.11	6.72	2.73	0.77	0.29	3.01
X6	0.29	6.72	7.00	1.97	0.73	7.73
X7	0.16	6.72	3.82	1.07	0.40	4.22
X7	0.16	6.72	3.82	1.07	0.40	4.22
X6	0.29	6.72	7.00	1.97	0.73	7.73
X6	0.11	6.72	2.73	0.77	0.29	3.01
X4	0.05	9.32	1.09	0.43	0.16	1.25
X5	0.05	9.32	1.27	0.50	0.19	1.46
X5	0.16	9.32	3.82	1.49	0.56	4.37
X5	0.16	9.32	3.82	1.49	0.56	4.37
X5	0.05	9.32	1.27	0.50	0.19	1.46
X4	0.05	9.32	1.09	0.43	0.16	1.25
X1	0.15	12.57	3.54	1.86	0.70	4.24
X2	0.15	11.57	3.63	1.76	0.66	4.29
X2	0.11	10.57	2.63	1.16	0.44	3.07
X3	0.11	9.57	2.54	1.02	0.38	2.92
X3	0.11	8.57	2.54	0.91	0.34	2.88
X2	0.11	7.57	2.63	0.83	0.31	2.95
X2	0.15	6.57	3.63	1.00	0.37	4.01
X1	0.15	5.57	3.54	0.83	0.31	3.85

**Tablo 4.28.** 1.kat y yönü duvarları kesme kuvveti değerleri

Duvar Adı	$k_y$	Rijitlik Merkezine Dik Uzaklık	Kesme Kuvveti	$x \cdot k_y$	Burulmadan Gelen Kesme Kuvveti	Toplam Kesme Kuvveti
		m	ton	$m^2$	ton	ton
Y1	0.16	9.65	3.87	1.50	0.46	4.33
Y2	0.19	9.65	4.72	1.83	0.56	5.28
Y3	0.08	9.65	1.89	0.73	0.22	2.11
Y4	0.07	9.65	1.70	0.66	0.20	1.90
Y4	0.07	9.65	1.70	0.66	0.20	1.90
Y3	0.08	9.65	1.89	0.73	0.22	2.11
Y2	0.19	9.65	4.72	1.83	0.56	5.28
Y1	0.16	9.65	3.87	1.50	0.46	4.33
Y5	0.05	8.15	1.32	0.43	0.13	1.45
Y6	0.05	8.15	1.32	0.43	0.13	1.45
Y6	0.05	8.15	1.32	0.43	0.13	1.45
Y5	0.05	8.15	1.32	0.43	0.13	1.45
Y7	0.24	4.30	5.95	1.03	0.31	6.26
Y7	0.10	4.30	2.36	0.41	0.12	2.48
Y8	0.05	4.30	1.23	0.21	0.06	1.29
Y8	0.11	4.30	2.74	0.47	0.14	2.88
Y9	0.05	4.30	1.23	0.21	0.06	1.29
Y9	0.05	4.30	1.23	0.21	0.06	1.29
Y10	0.04	4.30	1.04	0.18	0.05	1.09
Y10	0.10	4.30	2.45	0.42	0.13	2.58
Y10	0.10	4.30	2.45	0.42	0.13	2.58
Y10	0.04	4.30	1.04	0.18	0.05	1.09
Y9	0.05	4.30	1.23	0.21	0.06	1.29
Y9	0.05	4.30	1.23	0.21	0.06	1.29
Y8	0.11	4.30	2.74	0.47	0.14	2.88
Y8	0.05	4.30	1.23	0.21	0.06	1.29
Y7	0.10	4.30	2.36	0.41	0.12	2.48
Y7	0.24	4.30	5.95	1.03	0.31	6.26
Y11	0.06	2.10	1.51	0.13	0.04	1.55
Y12	0.08	2.10	1.89	0.16	0.05	1.94
Y12	0.08	2.10	1.89	0.16	0.05	1.94
Y13	0.08	2.10	1.89	0.16	0.05	1.94

**Tablo 4.28.** (Devamı)

Y13	0.17	2.10	4.15	0.35	0.11	4.26
Y13	0.17	2.10	4.15	0.35	0.11	4.26
Y13	0.08	2.10	1.89	0.16	0.05	1.94
Y12	0.08	2.10	1.89	0.16	0.05	1.94
Y12	0.08	2.10	1.89	0.16	0.05	1.94
Y11	0.06	2.10	1.51	0.13	0.04	1.55
Y14	0.24	0.00	5.95	0.00	0.00	5.95
Y14	0.21	0.00	5.10	0.00	0.00	5.10
Y14	0.23	0.00	5.66	0.00	0.00	5.66
Y14	0.17	0.00	4.15	0.00	0.00	4.15
Y14	0.23	0.00	5.66	0.00	0.00	5.66
Y14	0.21	0.00	5.10	0.00	0.00	5.10
Y14	0.24	0.00	5.95	0.00	0.00	5.95
Y11	0.06	2.10	1.51	0.13	0.04	1.55
Y12	0.08	2.10	1.89	0.16	0.05	1.94
Y12	0.08	2.10	1.89	0.16	0.05	1.94
Y13	0.08	2.10	1.89	0.16	0.05	1.94
Y13	0.17	2.10	4.15	0.35	0.11	4.26
Y13	0.17	2.10	4.15	0.35	0.11	4.26
Y13	0.08	2.10	1.89	0.16	0.05	1.94
Y12	0.08	2.10	1.89	0.16	0.05	1.94
Y12	0.08	2.10	1.89	0.16	0.05	1.94
Y11	0.06	2.10	1.51	0.13	0.04	1.55
Y7	0.24	4.30	5.95	1.03	0.31	6.26
Y7	0.10	4.30	2.36	0.41	0.12	2.48
Y8	0.05	4.30	1.23	0.21	0.06	1.29
Y8	0.11	4.30	2.74	0.47	0.14	2.88
Y9	0.05	4.30	1.23	0.21	0.06	1.29
Y9	0.05	4.30	1.23	0.21	0.06	1.29
Y10	0.04	4.30	1.04	0.18	0.05	1.09
Y10	0.10	4.30	2.45	0.42	0.13	2.58
Y10	0.10	4.30	2.45	0.42	0.13	2.58
Y10	0.04	4.30	1.04	0.18	0.05	1.09
Y9	0.05	4.30	1.23	0.21	0.06	1.29
Y9	0.05	4.30	1.23	0.21	0.06	1.29
Y8	0.11	4.30	2.74	0.47	0.14	2.88

**Tablo 4.28.** (Devamı)

Y8	0.05	4.30	1.23	0.21	0.06	1.29
Y7	0.10	4.30	2.36	0.41	0.12	2.48
Y7	0.24	4.30	5.95	1.03	0.31	6.26
Y5	0.05	8.15	1.32	0.43	0.13	1.45
Y6	0.05	8.15	1.32	0.43	0.13	1.45
Y6	0.05	8.15	1.32	0.43	0.13	1.45
Y5	0.05	8.15	1.32	0.43	0.13	1.45
Y1	0.16	9.65	3.87	1.50	0.46	4.33
Y2	0.19	9.65	4.72	1.83	0.56	5.28
Y3	0.08	9.65	1.89	0.73	0.22	2.11
Y4	0.07	9.65	1.70	0.66	0.20	1.90
Y4	0.07	9.65	1.70	0.66	0.20	1.90
Y3	0.08	9.65	1.89	0.73	0.22	2.11
Y2	0.19	9.65	4.72	1.83	0.56	5.28
Y1	0.16	9.65	3.87	1.50	0.46	4.33

**Tablo 4.29.** Zemin kat x yönü duvarları kesme kuvveti değerleri

Duvar Adı	$k_x$	Rijitlik Merkezine Dik Uzaklık	Kesme Kuvveti	$y \cdot k_x$	Burulmadan Gelen Kesme Kuvveti	Toplam Kesme Kuvveti
		m	ton	$m^2$	ton	ton
X1	0.15	11.73	3.92	1.74	0.72	4.64
X2	0.15	11.73	4.02	1.78	0.74	4.76
X2	0.11	11.73	2.92	1.29	0.53	3.45
X3	0.11	11.73	2.82	1.25	0.52	3.33
X3	0.11	11.73	2.82	1.25	0.52	3.33
X2	0.11	11.73	2.92	1.29	0.53	3.45
X2	0.15	11.73	4.02	1.78	0.74	4.76
X1	0.15	11.73	3.92	1.74	0.72	4.64
X4	0.05	8.48	1.21	0.39	0.16	1.37
X5	0.05	8.48	1.41	0.45	0.19	1.60
X5	0.16	8.48	4.23	1.35	0.56	4.79
X5	0.16	8.48	4.23	1.35	0.56	4.79
X5	0.05	8.48	1.41	0.45	0.19	1.60
X4	0.05	8.48	1.21	0.39	0.16	1.37
X6	0.11	5.88	3.02	0.67	0.28	3.30
X6	0.29	5.88	7.75	1.72	0.71	8.46
X7	0.16	5.88	4.23	0.94	0.39	4.61
X7	0.16	5.88	4.23	0.94	0.39	4.61
X6	0.29	5.88	7.75	1.72	0.71	8.46
X6	0.11	5.88	3.02	0.67	0.28	3.30
X8	0.11	2.88	3.02	0.33	0.14	3.15
X8	0.29	2.88	7.75	0.84	0.35	8.10
X9	0.16	2.88	4.23	0.46	0.19	4.42
X9	0.16	2.88	4.23	0.46	0.19	4.42
X8	0.29	2.88	7.75	0.84	0.35	8.10
X8	0.11	2.88	3.02	0.33	0.14	3.15
X10	0.05	0.78	1.21	0.04	0.01	1.22
X11	0.04	0.78	1.11	0.03	0.01	1.12
X11	0.04	0.78	1.11	0.03	0.01	1.12
X12	0.04	0.78	1.11	0.03	0.01	1.12
X12	0.04	0.78	1.11	0.03	0.01	1.12
X11	0.04	0.78	1.11	0.03	0.01	1.12

**Tablo 4.29.** (Devamı)

X11	0.04	0.78	1.11	0.03	0.01	1.12
X10	0.05	0.78	1.21	0.04	0.01	1.22
X13	0.41	0.42	10.77	0.17	0.07	10.84
X13	0.41	0.42	10.77	0.17	0.07	10.84
X10	0.05	1.62	1.21	0.07	0.03	1.24
X14	0.06	1.62	1.51	0.09	0.04	1.55
X14	0.06	1.62	1.51	0.09	0.04	1.55
X10	0.05	1.62	1.21	0.07	0.03	1.24
X8	0.11	3.72	3.02	0.42	0.18	3.19
X8	0.29	3.72	7.75	1.09	0.45	8.20
X9	0.16	3.72	4.23	0.59	0.25	4.47
X9	0.16	3.72	4.23	0.59	0.25	4.47
X8	0.29	3.72	7.75	1.09	0.45	8.20
X8	0.11	3.72	3.02	0.42	0.18	3.19
X6	0.11	6.72	3.02	0.77	0.32	3.34
X6	0.29	6.72	7.75	1.97	0.81	8.56
X7	0.16	6.72	4.23	1.07	0.44	4.67
X7	0.16	6.72	4.23	1.07	0.44	4.67
X6	0.29	6.72	7.75	1.97	0.81	8.56
X6	0.11	6.72	3.02	0.77	0.32	3.34
X4	0.05	9.32	1.21	0.43	0.18	1.38
X5	0.05	9.32	1.41	0.50	0.21	1.61
X5	0.16	9.32	4.23	1.49	0.62	4.84
X5	0.16	9.32	4.23	1.49	0.62	4.84
X5	0.05	9.32	1.41	0.50	0.21	1.61
X4	0.05	9.32	1.21	0.43	0.18	1.38
X1	0.15	12.57	3.92	1.86	0.77	4.69
X2	0.15	11.57	4.02	1.76	0.73	4.75
X2	0.11	10.57	2.92	1.16	0.48	3.40
X3	0.11	9.57	2.82	1.02	0.42	3.24
X3	0.11	8.57	2.82	0.91	0.38	3.19
X2	0.11	7.57	2.92	0.83	0.35	3.26
X2	0.15	6.57	4.02	1.00	0.41	4.44
X1	0.15	5.57	3.92	0.83	0.34	4.27

**Tablo 4.30.** Zemin kat y yönü duvarları kesme kuvveti değerleri

Duvar Adı	$k_y$	Rijitlik Merkezine Dik Uzaklık	Kesme Kuvveti	$x \cdot k_y$	Burulmadan Gelen Kesme Kuvveti	Toplam Kesme Kuvveti
		m	ton	$m^2$	ton	ton
Y1	0.16	9.65	4.28	1.50	0.51	4.79
Y2	0.19	9.65	5.23	1.83	0.62	5.84
Y3	0.08	9.65	2.09	0.73	0.25	2.34
Y4	0.07	9.65	1.88	0.66	0.22	2.10
Y4	0.07	9.65	1.88	0.66	0.22	2.10
Y3	0.08	9.65	2.09	0.73	0.25	2.34
Y2	0.19	9.65	5.23	1.83	0.62	5.84
Y1	0.16	9.65	4.28	1.50	0.51	4.79
Y5	0.05	8.15	1.46	0.43	0.15	1.61
Y6	0.05	8.15	1.46	0.43	0.15	1.61
Y6	0.05	8.15	1.46	0.43	0.15	1.61
Y5	0.05	8.15	1.46	0.43	0.15	1.61
Y7	0.24	4.30	6.58	1.03	0.35	6.93
Y7	0.10	4.30	2.61	0.41	0.14	2.75
Y8	0.05	4.30	1.36	0.21	0.07	1.43
Y8	0.11	4.30	3.03	0.47	0.16	3.19
Y9	0.05	4.30	1.36	0.21	0.07	1.43
Y9	0.05	4.30	1.36	0.21	0.07	1.43
Y10	0.04	4.30	1.15	0.18	0.06	1.21
Y10	0.10	4.30	2.72	0.42	0.14	2.86
Y10	0.10	4.30	2.72	0.42	0.14	2.86
Y10	0.04	4.30	1.15	0.18	0.06	1.21
Y9	0.05	4.30	1.36	0.21	0.07	1.43
Y9	0.05	4.30	1.36	0.21	0.07	1.43
Y8	0.11	4.30	3.03	0.47	0.16	3.19
Y8	0.05	4.30	1.36	0.21	0.07	1.43
Y7	0.10	4.30	2.61	0.41	0.14	2.75
Y7	0.24	4.30	6.58	1.03	0.35	6.93
Y11	0.06	2.10	1.67	0.13	0.04	1.72
Y12	0.08	2.10	2.09	0.16	0.05	2.14
Y12	0.08	2.10	2.09	0.16	0.05	2.14



**Tablo 4.30.** (Devamı)

Y13	0.08	2.10	2.09	0.16	0.05	2.14
Y13	0.17	2.10	4.60	0.35	0.12	4.72
Y13	0.17	2.10	4.60	0.35	0.12	4.72
Y13	0.08	2.10	2.09	0.16	0.05	2.14
Y12	0.08	2.10	2.09	0.16	0.05	2.14
Y12	0.08	2.10	2.09	0.16	0.05	2.14
Y11	0.06	2.10	1.67	0.13	0.04	1.72
Y14	0.24	0.00	6.58	0.00	0.00	6.58
Y14	0.21	0.00	5.64	0.00	0.00	5.64
Y14	0.23	0.00	6.27	0.00	0.00	6.27
Y14	0.17	0.00	4.60	0.00	0.00	4.60
Y14	0.23	0.00	6.27	0.00	0.00	6.27
Y14	0.21	0.00	5.64	0.00	0.00	5.64
Y14	0.24	0.00	6.58	0.00	0.00	6.58
Y11	0.06	2.10	1.67	0.13	0.04	1.72
Y12	0.08	2.10	2.09	0.16	0.05	2.14
Y12	0.08	2.10	2.09	0.16	0.05	2.14
Y13	0.08	2.10	2.09	0.16	0.05	2.14
Y13	0.17	2.10	4.60	0.35	0.12	4.72
Y13	0.17	2.10	4.60	0.35	0.12	4.72
Y13	0.08	2.10	2.09	0.16	0.05	2.14
Y12	0.08	2.10	2.09	0.16	0.05	2.14
Y12	0.08	2.10	2.09	0.16	0.05	2.14
Y11	0.06	2.10	1.67	0.13	0.04	1.72
Y7	0.24	4.30	6.58	1.03	0.35	6.93
Y7	0.10	4.30	2.61	0.41	0.14	2.75
Y8	0.05	4.30	1.36	0.21	0.07	1.43
Y8	0.11	4.30	3.03	0.47	0.16	3.19
Y9	0.05	4.30	1.36	0.21	0.07	1.43
Y9	0.05	4.30	1.36	0.21	0.07	1.43
Y10	0.04	4.30	1.15	0.18	0.06	1.21
Y10	0.10	4.30	2.72	0.42	0.14	2.86
Y10	0.10	4.30	2.72	0.42	0.14	2.86
Y10	0.04	4.30	1.15	0.18	0.06	1.21
Y9	0.05	4.30	1.36	0.21	0.07	1.43
Y9	0.05	4.30	1.36	0.21	0.07	1.43

**Tablo 4.30.** (Devamı)

Y8	0.11	4.30	3.03	0.47	0.16	3.19
Y8	0.05	4.30	1.36	0.21	0.07	1.43
Y7	0.10	4.30	2.61	0.41	0.14	2.75
Y7	0.24	4.30	6.58	1.03	0.35	6.93
Y5	0.05	8.15	1.46	0.43	0.15	1.61
Y6	0.05	8.15	1.46	0.43	0.15	1.61
Y6	0.05	8.15	1.46	0.43	0.15	1.61
Y5	0.05	8.15	1.46	0.43	0.15	1.61
Y1	0.16	9.65	4.28	1.50	0.51	4.79
Y2	0.19	9.65	5.23	1.83	0.62	5.84
Y3	0.08	9.65	2.09	0.73	0.25	2.34
Y4	0.07	9.65	1.88	0.66	0.22	2.10
Y4	0.07	9.65	1.88	0.66	0.22	2.10
Y3	0.08	9.65	2.09	0.73	0.25	2.34
Y2	0.19	9.65	5.23	1.83	0.62	5.84
Y1	0.16	9.65	4.28	1.50	0.51	4.79

#### 4.2.8 Kayma gerilmesinin hesabı

Duvara gelen deprem kuvvetinin duvarın yatay en kesit alanına bölünmesi ile duvar kayma gerilmesi hesaplanır. Hesaplanan duvar kayma gerilmesinin duvar emniyet gerilmesinden küçük olması gerekmektedir.

3.Kat A-A aksı x yönü X1 duvarına gelen kayma gerilmesinin hesabı:

X1 duvarında oluşan toplam kesme kuvveti: 1.94 (t)

X1 duvarının enkesit alanı  $1.95 (m) * 0.19 (m) = 0.371 (m^2)$

X1 duvarında oluşan kayma gerilmesi:  $1.94 / 0.371 = 5.24 (t/m^2)$

Duvar emniyet gerilmesi Denklem 4.2 ile hesaplanacaktır.

$\tau_o = 25 (t/m^2)$  (Tablo 4.7.)

$\mu = 0.5$

$\tau_{em} = 25 + 0.5 * 16.729$

$\tau_{em} = 33.365 (t/m^2)$

$5.24 (t/m^2) < 33.365 (t/m^2)$  (Sağlıyor)

Yapıdaki tüm duvarlar için kayma gerilmeleri hesaplanmış ve bulunan değerler duvar emniyet gerilmeleri ile kıyaslanmıştır. Sonuçlar 3.Kat X yönü duvarları için Tablo 4.31.' de, 3.Kat Y yönü duvarları için Tablo 4.32.' de, 2.Kat X yönü duvarları için Tablo

4.33.' te, 2.Kat Y yönü duvarları için Tablo 4.34.' de, 1.Kat X yönü duvarları için Tablo 4.35.' te, 1.Kat Y yönü duvarları için Tablo 4.36.' da, Zemin Kat X yönü duvarları için Tablo 4.37.'de, Zemin Kat Y yönü duvarları için Tablo 4.38.'de verilmiştir.



**Tablo 4.31.** 3.kat x yönü duvar emniyet gerilmeleri

Duvar Adı	$\tau_0$	$\mu$	Duvardaki Kayma Gerilmesi	Duvardaki Emniyet Gerilmesi	Sonuç
	(t/m <sup>2</sup> )		(t/m <sup>2</sup> )	(t/m <sup>2</sup> )	
X1	25	0.5	5.24	33.36	Sağlıyor
X2	25	0.5	10.38	30.52	Sağlıyor
X2	25	0.5	10.38	29.12	Sağlıyor
X3	25	0.5	10.38	30.56	Sağlıyor
X3	25	0.5	10.38	30.56	Sağlıyor
X2	25	0.5	10.38	29.12	Sağlıyor
X2	25	0.5	10.38	30.52	Sağlıyor
X1	25	0.5	10.38	33.36	Sağlıyor
X4	25	0.5	10.15	34.55	Sağlıyor
X5	25	0.5	10.15	30.42	Sağlıyor
X5	25	0.5	10.15	29.78	Sağlıyor
X5	25	0.5	10.15	29.78	Sağlıyor
X5	25	0.5	10.15	30.42	Sağlıyor
X4	25	0.5	10.15	34.55	Sağlıyor
X6	25	0.5	9.97	30.09	Sağlıyor
X6	25	0.5	9.97	31.55	Sağlıyor
X7	25	0.5	9.97	29.78	Sağlıyor
X7	25	0.5	9.97	29.78	Sağlıyor
X6	25	0.5	9.97	31.55	Sağlıyor
X6	25	0.5	9.97	30.09	Sağlıyor
X8	25	0.5	9.76	30.21	Sağlıyor
X8	25	0.5	9.76	31.60	Sağlıyor
X9	25	0.5	9.76	28.21	Sağlıyor
X9	25	0.5	9.76	28.21	Sağlıyor
X8	25	0.5	9.76	31.60	Sağlıyor
X8	25	0.5	9.76	30.21	Sağlıyor
X10	25	0.5	9.62	36.91	Sağlıyor
X11	25	0.5	9.62	27.85	Sağlıyor
X11	25	0.5	9.62	27.75	Sağlıyor
X12	25	0.5	9.62	27.75	Sağlıyor
X12	25	0.5	9.62	27.75	Sağlıyor
X11	25	0.5	9.62	27.75	Sağlıyor
X11	25	0.5	9.62	27.85	Sağlıyor
X10	25	0.5	9.62	36.91	Sağlıyor
X13	25	0.5	9.59	31.86	Sağlıyor
X13	25	0.5	9.59	31.86	Sağlıyor
X10	25	0.5	9.68	36.91	Sağlıyor
X14	25	0.5	9.68	35.90	Sağlıyor

**Tablo 4.31.(Devamı)**

X14	25	0.5	9.68	35.90	Sağlıyor
X10	25	0.5	9.68	36.91	Sağlıyor
X8	25	0.5	9.82	30.21	Sağlıyor
X8	25	0.5	9.82	31.60	Sağlıyor
X9	25	0.5	9.82	28.21	Sağlıyor
X9	25	0.5	9.82	28.21	Sağlıyor
X8	25	0.5	9.82	31.60	Sağlıyor
X8	25	0.5	9.82	30.21	Sağlıyor
X6	25	0.5	10.03	30.09	Sağlıyor
X6	25	0.5	10.03	31.55	Sağlıyor
X7	25	0.5	10.03	29.78	Sağlıyor
X7	25	0.5	10.03	29.78	Sağlıyor
X6	25	0.5	10.03	31.55	Sağlıyor
X6	25	0.5	10.03	30.09	Sağlıyor
X4	25	0.5	10.21	34.55	Sağlıyor
X5	25	0.5	10.21	30.42	Sağlıyor
X5	25	0.5	10.21	29.78	Sağlıyor
X5	25	0.5	10.21	29.78	Sağlıyor
X5	25	0.5	10.21	30.42	Sağlıyor
X4	25	0.5	10.21	34.55	Sağlıyor
X1	25	0.5	10.43	33.36	Sağlıyor
X2	25	0.5	10.36	30.52	Sağlıyor
X2	25	0.5	10.30	29.12	Sağlıyor
X3	25	0.5	10.23	30.56	Sağlıyor
X3	25	0.5	10.16	30.56	Sağlıyor
X2	25	0.5	10.09	29.12	Sağlıyor
X2	25	0.5	10.02	30.52	Sağlıyor
X1	25	0.5	9.95	33.36	Sağlıyor

**Tablo 4.32.** 3.kat y yönü duvar emniyet gerilmeleri

Duvar Adı	$\tau_0$	$\mu$	Kayma Gerilmesi	Emniyet Gerilmesi	Sonuç
Y1	25	0.5	5.14	30.49	Sağlıyor
Y2	25	0.5	5.14	32.91	Sağlıyor
Y3	25	0.5	5.14	31.28	Sağlıyor
Y4	25	0.5	5.14	30.10	Sağlıyor
Y4	25	0.5	5.14	30.10	Sağlıyor
Y3	25	0.5	5.14	31.28	Sağlıyor
Y2	25	0.5	5.14	32.91	Sağlıyor
Y1	25	0.5	5.14	30.49	Sağlıyor
Y5	25	0.5	5.06	34.42	Sağlıyor
Y6	25	0.5	5.06	34.42	Sağlıyor
Y6	25	0.5	5.06	34.42	Sağlıyor
Y5	25	0.5	5.06	34.42	Sağlıyor
Y7	25	0.5	4.84	34.45	Sağlıyor
Y7	25	0.5	4.84	36.13	Sağlıyor
Y8	25	0.5	4.84	34.11	Sağlıyor
Y8	25	0.5	4.84	32.10	Sağlıyor
Y9	25	0.5	4.84	30.07	Sağlıyor
Y9	25	0.5	4.84	30.29	Sağlıyor
Y10	25	0.5	4.84	34.96	Sağlıyor
Y10	25	0.5	4.84	34.13	Sağlıyor
Y10	25	0.5	4.84	34.13	Sağlıyor
Y10	25	0.5	4.84	34.96	Sağlıyor
Y9	25	0.5	4.84	30.29	Sağlıyor
Y9	25	0.5	4.84	30.07	Sağlıyor
Y8	25	0.5	4.84	32.10	Sağlıyor
Y8	25	0.5	4.84	34.11	Sağlıyor
Y7	25	0.5	4.84	36.13	Sağlıyor
Y7	25	0.5	4.84	34.45	Sağlıyor
Y11	25	0.5	4.72	32.07	Sağlıyor
Y12	25	0.5	4.72	31.63	Sağlıyor
Y12	25	0.5	4.72	31.63	Sağlıyor
Y13	25	0.5	4.72	30.30	Sağlıyor
Y13	25	0.5	4.72	28.86	Sağlıyor
Y13	25	0.5	4.72	28.86	Sağlıyor
Y13	25	0.5	4.72	30.30	Sağlıyor
Y12	25	0.5	4.72	31.63	Sağlıyor
Y12	25	0.5	4.72	31.63	Sağlıyor
Y11	25	0.5	4.72	32.07	Sağlıyor
Y14	25	0.5	4.60	29.78	Sağlıyor
Y14	25	0.5	4.60	33.43	Sağlıyor

Tablo 4.32. (Devamı)

Y14	25	0.5	4.60	29.78	Sağlıyor
Y14	25	0.5	4.60	29.86	Sağlıyor
Y14	25	0.5	4.60	29.78	Sağlıyor
Y14	25	0.5	4.60	33.43	Sağlıyor
Y14	25	0.5	4.60	29.78	Sağlıyor
Y11	25	0.5	4.72	32.07	Sağlıyor
Y12	25	0.5	4.72	31.63	Sağlıyor
Y12	25	0.5	4.72	31.63	Sağlıyor
Y13	25	0.5	4.72	30.30	Sağlıyor
Y13	25	0.5	4.72	28.86	Sağlıyor
Y13	25	0.5	4.72	28.86	Sağlıyor
Y13	25	0.5	4.72	30.30	Sağlıyor
Y12	25	0.5	4.72	31.63	Sağlıyor
Y12	25	0.5	4.72	31.63	Sağlıyor
Y11	25	0.5	4.72	32.07	Sağlıyor
Y7	25	0.5	4.84	34.45	Sağlıyor
Y7	25	0.5	4.84	36.13	Sağlıyor
Y8	25	0.5	4.84	34.11	Sağlıyor
Y8	25	0.5	4.84	32.10	Sağlıyor
Y9	25	0.5	4.84	30.07	Sağlıyor
Y9	25	0.5	4.84	30.29	Sağlıyor
Y10	25	0.5	4.84	34.96	Sağlıyor
Y10	25	0.5	4.84	34.13	Sağlıyor
Y10	25	0.5	4.84	34.13	Sağlıyor
Y10	25	0.5	4.84	34.96	Sağlıyor
Y9	25	0.5	4.84	30.29	Sağlıyor
Y9	25	0.5	4.84	30.07	Sağlıyor
Y8	25	0.5	4.84	32.10	Sağlıyor
Y8	25	0.5	4.84	34.11	Sağlıyor
Y7	25	0.5	4.84	36.13	Sağlıyor
Y7	25	0.5	4.84	34.45	Sağlıyor
Y5	25	0.5	5.06	34.42	Sağlıyor
Y6	25	0.5	5.06	34.42	Sağlıyor
Y6	25	0.5	5.06	34.42	Sağlıyor
Y5	25	0.5	5.06	34.42	Sağlıyor
Y1	25	0.5	5.14	30.49	Sağlıyor
Y2	25	0.5	5.14	32.91	Sağlıyor
Y3	25	0.5	5.14	31.28	Sağlıyor
Y4	25	0.5	5.14	30.10	Sağlıyor
Y4	25	0.5	5.14	30.10	Sağlıyor
Y3	25	0.5	5.14	31.28	Sağlıyor
Y2	25	0.5	5.14	32.91	Sağlıyor
Y1	25	0.5	5.14	30.49	Sağlıyor

**Tablo 4.33.** 2. kat x yönü duvar emniyet gerilmeleri

Duvar Adı	$\tau_0$	$\mu$	Duvardaki Kayma Gerilmesi	Duvardaki Emniyet Gerilmesi	Sonuç
	(t/m <sup>2</sup> )		(t/m <sup>2</sup> )	(t/m <sup>2</sup> )	
X1	25	0.5	8.89	41.73	Sağlıyor
X2	25	0.5	10.94	36.03	Sağlıyor
X2	25	0.5	10.94	33.23	Sağlıyor
X3	25	0.5	10.94	36.12	Sağlıyor
X3	25	0.5	10.94	36.12	Sağlıyor
X2	25	0.5	10.94	33.23	Sağlıyor
X2	25	0.5	10.94	36.03	Sağlıyor
X1	25	0.5	10.94	41.73	Sağlıyor
X4	25	0.5	10.56	44.10	Sağlıyor
X5	25	0.5	10.56	35.83	Sağlıyor
X5	25	0.5	10.56	34.55	Sağlıyor
X5	25	0.5	10.56	34.55	Sağlıyor
X5	25	0.5	10.56	35.83	Sağlıyor
X4	25	0.5	10.56	44.10	Sağlıyor
X6	25	0.5	10.25	35.19	Sağlıyor
X6	25	0.5	10.25	38.09	Sağlıyor
X7	25	0.5	10.25	34.55	Sağlıyor
X7	25	0.5	10.25	34.55	Sağlıyor
X6	25	0.5	10.25	38.09	Sağlıyor
X6	25	0.5	10.25	35.19	Sağlıyor
X8	25	0.5	9.90	35.42	Sağlıyor
X8	25	0.5	9.90	38.21	Sağlıyor
X9	25	0.5	9.90	31.42	Sağlıyor
X9	25	0.5	9.90	31.42	Sağlıyor
X8	25	0.5	9.90	38.21	Sağlıyor
X8	25	0.5	9.90	35.42	Sağlıyor
X10	25	0.5	9.66	48.82	Sağlıyor
X11	25	0.5	9.66	30.70	Sağlıyor
X11	25	0.5	9.66	30.51	Sağlıyor
X12	25	0.5	9.66	30.51	Sağlıyor
X12	25	0.5	9.66	30.51	Sağlıyor
X11	25	0.5	9.66	30.51	Sağlıyor
X11	25	0.5	9.66	30.70	Sağlıyor
X10	25	0.5	9.66	48.82	Sağlıyor
X13	25	0.5	9.61	38.73	Sağlıyor
X13	25	0.5	9.61	38.73	Sağlıyor
X10	25	0.5	9.75	48.82	Sağlıyor
X14	25	0.5	9.75	46.81	Sağlıyor



**Tablo 4.33. (Devamı)**

X14	25	0.5	9.75	46.81	Sağlıyor
X10	25	0.5	9.75	48.82	Sağlıyor
X8	25	0.5	10.00	35.42	Sağlıyor
X8	25	0.5	10.00	38.21	Sağlıyor
X9	25	0.5	10.00	31.42	Sağlıyor
X9	25	0.5	10.00	31.42	Sağlıyor
X8	25	0.5	10.00	38.21	Sağlıyor
X8	25	0.5	10.00	35.42	Sağlıyor
X6	25	0.5	10.35	35.19	Sağlıyor
X6	25	0.5	10.35	38.09	Sağlıyor
X7	25	0.5	10.35	34.55	Sağlıyor
X7	25	0.5	10.35	34.55	Sağlıyor
X6	25	0.5	10.35	38.09	Sağlıyor
X6	25	0.5	10.35	35.19	Sağlıyor
X4	25	0.5	10.66	44.10	Sağlıyor
X5	25	0.5	10.66	35.83	Sağlıyor
X5	25	0.5	10.66	34.55	Sağlıyor
X5	25	0.5	10.66	34.55	Sağlıyor
X5	25	0.5	10.66	35.83	Sağlıyor
X4	25	0.5	10.66	44.10	Sağlıyor
X1	25	0.5	11.04	41.73	Sağlıyor
X2	25	0.5	10.92	36.03	Sağlıyor
X2	25	0.5	10.80	33.23	Sağlıyor
X3	25	0.5	10.69	36.12	Sağlıyor
X3	25	0.5	10.57	36.12	Sağlıyor
X2	25	0.5	10.45	33.23	Sağlıyor
X2	25	0.5	10.33	36.03	Sağlıyor
X1	25	0.5	10.22	41.73	Sağlıyor

**Tablo 4.34.** 2. kat y yönü duvar emniyet gerilmeleri

Duvar Adı	$\tau_0$	$\mu$	Duvardaki Kayma Gerilmesi	Duvardaki Emniyet Gerilmesi	Sonuç
Y1	25	0.5	8.72	35.97	Sağlıyor
Y2	25	0.5	8.72	40.82	Sağlıyor
Y3	25	0.5	8.72	37.55	Sağlıyor
Y4	25	0.5	8.72	35.19	Sağlıyor
Y4	25	0.5	8.72	35.19	Sağlıyor
Y3	25	0.5	8.72	37.55	Sağlıyor
Y2	25	0.5	8.72	40.82	Sağlıyor
Y1	25	0.5	8.72	35.97	Sağlıyor
Y5	25	0.5	8.58	43.84	Sağlıyor
Y6	25	0.5	8.58	43.84	Sağlıyor
Y6	25	0.5	8.58	43.84	Sağlıyor
Y5	25	0.5	8.58	43.84	Sağlıyor
Y7	25	0.5	8.21	43.90	Sağlıyor
Y7	25	0.5	8.21	47.26	Sağlıyor
Y8	25	0.5	8.21	43.22	Sağlıyor
Y8	25	0.5	8.21	39.21	Sağlıyor
Y9	25	0.5	8.21	35.14	Sağlıyor
Y9	25	0.5	8.21	35.58	Sağlıyor
Y10	25	0.5	8.21	44.93	Sağlıyor
Y10	25	0.5	8.21	43.25	Sağlıyor
Y10	25	0.5	8.21	43.25	Sağlıyor
Y10	25	0.5	8.21	44.93	Sağlıyor
Y9	25	0.5	8.21	35.58	Sağlıyor
Y9	25	0.5	8.21	35.14	Sağlıyor
Y8	25	0.5	8.21	39.21	Sağlıyor
Y8	25	0.5	8.21	43.22	Sağlıyor
Y7	25	0.5	8.21	47.26	Sağlıyor
Y7	25	0.5	8.21	43.90	Sağlıyor
Y11	25	0.5	8.00	39.13	Sağlıyor
Y12	25	0.5	8.00	38.25	Sağlıyor
Y12	25	0.5	8.00	38.25	Sağlıyor
Y13	25	0.5	8.00	35.60	Sağlıyor
Y13	25	0.5	8.00	32.73	Sağlıyor
Y13	25	0.5	8.00	32.73	Sağlıyor
Y13	25	0.5	8.00	35.60	Sağlıyor
Y12	25	0.5	8.00	38.25	Sağlıyor
Y12	25	0.5	8.00	38.25	Sağlıyor
Y11	25	0.5	8.00	39.13	Sağlıyor
Y14	25	0.5	7.80	34.55	Sağlıyor
Y14	25	0.5	7.80	41.86	Sağlıyor

**Tablo 4.34.** (Devamı)

Y14	25	0.5	7.80	34.55	Sağlıyor
Y14	25	0.5	7.80	34.73	Sağlıyor
Y14	25	0.5	7.80	34.55	Sağlıyor
Y14	25	0.5	7.80	41.86	Sağlıyor
Y14	25	0.5	7.80	34.55	Sağlıyor
Y11	25	0.5	8.00	39.13	Sağlıyor
Y12	25	0.5	8.00	38.25	Sağlıyor
Y12	25	0.5	8.00	38.25	Sağlıyor
Y13	25	0.5	8.00	35.60	Sağlıyor
Y13	25	0.5	8.00	32.73	Sağlıyor
Y13	25	0.5	8.00	32.73	Sağlıyor
Y13	25	0.5	8.00	35.60	Sağlıyor
Y12	25	0.5	8.00	38.25	Sağlıyor
Y12	25	0.5	8.00	38.25	Sağlıyor
Y11	25	0.5	8.00	39.13	Sağlıyor
Y7	25	0.5	8.21	43.90	Sağlıyor
Y7	25	0.5	8.21	47.26	Sağlıyor
Y8	25	0.5	8.21	43.22	Sağlıyor
Y8	25	0.5	8.21	39.21	Sağlıyor
Y9	25	0.5	8.21	35.14	Sağlıyor
Y9	25	0.5	8.21	35.58	Sağlıyor
Y10	25	0.5	8.21	44.93	Sağlıyor
Y10	25	0.5	8.21	43.25	Sağlıyor
Y10	25	0.5	8.21	43.25	Sağlıyor
Y10	25	0.5	8.21	44.93	Sağlıyor
Y9	25	0.5	8.21	35.58	Sağlıyor
Y9	25	0.5	8.21	35.14	Sağlıyor
Y8	25	0.5	8.21	39.21	Sağlıyor
Y8	25	0.5	8.21	43.22	Sağlıyor
Y7	25	0.5	8.21	47.26	Sağlıyor
Y7	25	0.5	8.21	43.90	Sağlıyor
Y5	25	0.5	8.58	43.84	Sağlıyor
Y6	25	0.5	8.58	43.84	Sağlıyor
Y6	25	0.5	8.58	43.84	Sağlıyor
Y5	25	0.5	8.58	43.84	Sağlıyor
Y1	25	0.5	8.72	35.97	Sağlıyor
Y2	25	0.5	8.72	40.82	Sağlıyor
Y3	25	0.5	8.72	37.55	Sağlıyor
Y4	25	0.5	8.72	35.19	Sağlıyor
Y4	25	0.5	8.72	35.19	Sağlıyor
Y3	25	0.5	8.72	37.55	Sağlıyor
Y2	25	0.5	8.72	40.82	Sağlıyor
Y1	25	0.5	8.72	35.97	Sağlıyor

**Tablo 4.35.** 1.kat x yönü duvar emniyet gerilmeleri

Duvar Adı	$\tau_0$	$\mu$	Duvardaki Kayma Gerilmesi	Duvardaki Emniyet Gerilmesi	Sonuç
	(t/m <sup>2</sup> )		(t/m <sup>2</sup> )	(t/m <sup>2</sup> )	
X1	25	0.5	11.32	50.09	Sağlıyor
X2	25	0.5	11.32	39.08	Sağlıyor
X2	25	0.5	11.32	35.51	Sağlıyor
X3	25	0.5	11.32	41.67	Sağlıyor
X3	25	0.5	11.32	41.67	Sağlıyor
X2	25	0.5	11.32	35.51	Sağlıyor
X2	25	0.5	11.32	39.08	Sağlıyor
X1	25	0.5	11.32	50.09	Sağlıyor
X4	25	0.5	10.83	53.65	Sağlıyor
X5	25	0.5	10.83	38.59	Sağlıyor
X5	25	0.5	10.83	37.01	Sağlıyor
X5	25	0.5	10.83	37.01	Sağlıyor
X5	25	0.5	10.83	38.59	Sağlıyor
X4	25	0.5	10.83	53.65	Sağlıyor
X6	25	0.5	10.44	38.02	Sağlıyor
X6	25	0.5	10.44	41.55	Sağlıyor
X7	25	0.5	10.44	37.01	Sağlıyor
X7	25	0.5	10.44	37.01	Sağlıyor
X6	25	0.5	10.44	41.55	Sağlıyor
X6	25	0.5	10.44	38.02	Sağlıyor
X8	25	0.5	9.99	40.63	Sağlıyor
X8	25	0.5	9.99	44.81	Sağlıyor
X9	25	0.5	9.99	34.63	Sağlıyor
X9	25	0.5	9.99	34.63	Sağlıyor
X8	25	0.5	9.99	44.81	Sağlıyor
X8	25	0.5	9.99	40.63	Sağlıyor
X10	25	0.5	9.68	60.73	Sağlıyor
X11	25	0.5	9.68	32.54	Sağlıyor
X11	25	0.5	9.68	32.30	Sağlıyor
X12	25	0.5	9.68	32.30	Sağlıyor
X12	25	0.5	9.68	32.30	Sağlıyor
X11	25	0.5	9.68	32.30	Sağlıyor
X11	25	0.5	9.68	32.54	Sağlıyor
X10	25	0.5	9.68	60.73	Sağlıyor
X13	25	0.5	9.63	41.94	Sağlıyor
X13	25	0.5	9.63	41.94	Sağlıyor
X10	25	0.5	9.81	60.73	Sağlıyor
X14	25	0.5	9.81	57.71	Sağlıyor

**Tablo 4.35. (Devamı)**

X14	25	0.5	9.81	57.71	Sağlıyor
X10	25	0.5	9.81	60.73	Sağlıyor
X8	25	0.5	10.12	40.63	Sağlıyor
X8	25	0.5	10.12	44.81	Sağlıyor
X9	25	0.5	10.12	34.63	Sağlıyor
X9	25	0.5	10.12	34.63	Sağlıyor
X8	25	0.5	10.12	44.81	Sağlıyor
X8	25	0.5	10.12	40.63	Sağlıyor
X6	25	0.5	10.57	38.02	Sağlıyor
X6	25	0.5	10.57	41.55	Sağlıyor
X7	25	0.5	10.57	37.01	Sağlıyor
X7	25	0.5	10.57	37.01	Sağlıyor
X6	25	0.5	10.57	41.55	Sağlıyor
X6	25	0.5	10.57	38.02	Sağlıyor
X4	25	0.5	10.96	53.65	Sağlıyor
X5	25	0.5	10.96	38.59	Sağlıyor
X5	25	0.5	10.96	37.01	Sağlıyor
X5	25	0.5	10.96	37.01	Sağlıyor
X5	25	0.5	10.96	38.59	Sağlıyor
X4	25	0.5	10.96	53.65	Sağlıyor
X1	25	0.5	11.44	50.09	Sağlıyor
X2	25	0.5	11.29	39.08	Sağlıyor
X2	25	0.5	11.14	37.35	Sağlıyor
X3	25	0.5	10.99	41.67	Sağlıyor
X3	25	0.5	10.84	41.67	Sağlıyor
X2	25	0.5	10.70	35.51	Sağlıyor
X2	25	0.5	10.55	39.08	Sağlıyor
X1	25	0.5	10.40	50.09	Sağlıyor

**Tablo 4. 36.** 1.kat y yönü duvar emniyet gerilmeleri

Duvar Adı	$\tau_0$	$\mu$	Duvardaki Kayma Gerilmesi	Duvardaki Emniyet Gerilmesi	Sonuç
Y1	25	0.5	11.11	41.46	Sağlıyor
Y2	25	0.5	11.11	48.73	Sağlıyor
Y3	25	0.5	11.11	43.83	Sağlıyor
Y4	25	0.5	11.11	40.29	Sağlıyor
Y4	25	0.5	11.11	40.29	Sağlıyor
Y3	25	0.5	11.11	43.83	Sağlıyor
Y2	25	0.5	11.11	48.73	Sağlıyor
Y1	25	0.5	11.11	41.46	Sağlıyor
Y5	25	0.5	10.93	53.25	Sağlıyor
Y6	25	0.5	10.93	53.25	Sağlıyor
Y6	25	0.5	10.93	53.25	Sağlıyor
Y5	25	0.5	10.93	53.25	Sağlıyor
Y7	25	0.5	10.46	53.36	Sağlıyor
Y7	25	0.5	10.46	58.39	Sağlıyor
Y8	25	0.5	10.46	52.33	Sağlıyor
Y8	25	0.5	10.46	46.31	Sağlıyor
Y9	25	0.5	10.46	40.21	Sağlıyor
Y9	25	0.5	10.46	40.88	Sağlıyor
Y10	25	0.5	10.46	54.89	Sağlıyor
Y10	25	0.5	10.46	52.38	Sağlıyor
Y10	25	0.5	10.46	52.38	Sağlıyor
Y10	25	0.5	10.46	54.89	Sağlıyor
Y9	25	0.5	10.46	40.88	Sağlıyor
Y9	25	0.5	10.46	40.21	Sağlıyor
Y8	25	0.5	10.46	46.31	Sağlıyor
Y8	25	0.5	10.46	52.33	Sağlıyor
Y7	25	0.5	10.46	58.39	Sağlıyor
Y7	25	0.5	10.46	53.36	Sağlıyor
Y11	25	0.5	10.19	46.20	Sağlıyor
Y12	25	0.5	10.19	44.88	Sağlıyor
Y12	25	0.5	10.19	44.88	Sağlıyor
Y13	25	0.5	10.19	40.90	Sağlıyor
Y13	25	0.5	10.19	36.59	Sağlıyor
Y13	25	0.5	10.19	36.59	Sağlıyor
Y13	25	0.5	10.19	40.90	Sağlıyor
Y12	25	0.5	10.19	44.88	Sağlıyor
Y12	25	0.5	10.19	44.88	Sağlıyor
Y11	25	0.5	10.19	46.20	Sağlıyor
Y14	25	0.5	9.93	39.33	Sağlıyor
Y14	25	0.5	9.93	50.29	Sağlıyor

**Tablo 4.36.** (Devamı)

Y14	25	0.5	9.93	39.33	Sağlıyor
Y14	25	0.5	9.93	39.59	Sağlıyor
Y14	25	0.5	9.93	39.33	Sağlıyor
Y14	25	0.5	9.93	50.29	Sağlıyor
Y14	25	0.5	9.93	39.33	Sağlıyor
Y11	25	0.5	10.19	46.20	Sağlıyor
Y12	25	0.5	10.19	44.88	Sağlıyor
Y12	25	0.5	10.19	44.88	Sağlıyor
Y13	25	0.5	10.19	40.90	Sağlıyor
Y13	25	0.5	10.19	36.59	Sağlıyor
Y13	25	0.5	10.19	36.59	Sağlıyor
Y13	25	0.5	10.19	40.90	Sağlıyor
Y12	25	0.5	10.19	44.88	Sağlıyor
Y12	25	0.5	10.19	44.88	Sağlıyor
Y11	25	0.5	10.19	46.20	Sağlıyor
Y7	25	0.5	10.46	53.36	Sağlıyor
Y7	25	0.5	10.46	58.39	Sağlıyor
Y8	25	0.5	10.46	52.33	Sağlıyor
Y8	25	0.5	10.46	46.31	Sağlıyor
Y9	25	0.5	10.46	40.21	Sağlıyor
Y9	25	0.5	10.46	40.88	Sağlıyor
Y10	25	0.5	10.46	54.89	Sağlıyor
Y10	25	0.5	10.46	52.38	Sağlıyor
Y10	25	0.5	10.46	52.38	Sağlıyor
Y10	25	0.5	10.46	54.89	Sağlıyor
Y9	25	0.5	10.46	40.88	Sağlıyor
Y9	25	0.5	10.46	40.21	Sağlıyor
Y8	25	0.5	10.46	46.31	Sağlıyor
Y8	25	0.5	10.46	52.33	Sağlıyor
Y7	25	0.5	10.46	58.39	Sağlıyor
Y7	25	0.5	10.46	53.36	Sağlıyor
Y5	25	0.5	10.93	53.25	Sağlıyor
Y6	25	0.5	10.93	53.25	Sağlıyor
Y6	25	0.5	10.93	53.25	Sağlıyor
Y5	25	0.5	10.93	53.25	Sağlıyor
Y1	25	0.5	11.11	41.46	Sağlıyor
Y2	25	0.5	11.11	48.73	Sağlıyor
Y3	25	0.5	11.11	43.83	Sağlıyor
Y4	25	0.5	11.11	40.29	Sağlıyor
Y4	25	0.5	11.11	40.29	Sağlıyor
Y3	25	0.5	11.11	43.83	Sağlıyor
Y2	25	0.5	11.11	48.73	Sağlıyor
Y1	25	0.5	11.11	41.46	Sağlıyor

**Tablo 4.37.** Zemin kat x yönü duvar emniyet gerilmeleri

Duvar Adı	$\tau_0$	$\mu$	Duvardaki Kayma Gerilmesi	Duvardaki Emniyet Gerilmesi	Sonuç
	(t/m <sup>2</sup> )		(t/m <sup>2</sup> )	(t/m <sup>2</sup> )	
X1	25	0.5	12.53	58.46	Sağlıyor
X2	25	0.5	12.53	43.77	Sağlıyor
X2	25	0.5	12.53	39.01	Sağlıyor
X3	25	0.5	12.53	47.23	Sağlıyor
X3	25	0.5	12.53	47.23	Sağlıyor
X2	25	0.5	12.53	39.01	Sağlıyor
X2	25	0.5	12.53	43.77	Sağlıyor
X1	25	0.5	12.53	58.46	Sağlıyor
X4	25	0.5	11.99	63.20	Sağlıyor
X5	25	0.5	11.99	43.12	Sağlıyor
X5	25	0.5	11.99	41.01	Sağlıyor
X5	25	0.5	11.99	41.01	Sağlıyor
X5	25	0.5	11.99	43.12	Sağlıyor
X4	25	0.5	11.99	63.20	Sağlıyor
X6	25	0.5	11.56	42.36	Sağlıyor
X6	25	0.5	11.56	47.06	Sağlıyor
X7	25	0.5	11.56	41.01	Sağlıyor
X7	25	0.5	11.56	41.01	Sağlıyor
X6	25	0.5	11.56	47.06	Sağlıyor
X6	25	0.5	11.56	42.36	Sağlıyor
X8	25	0.5	11.07	45.85	Sağlıyor
X8	25	0.5	11.07	51.41	Sağlıyor
X9	25	0.5	11.07	37.84	Sağlıyor
X9	25	0.5	11.07	37.84	Sağlıyor
X8	25	0.5	11.07	51.41	Sağlıyor
X8	25	0.5	11.07	45.85	Sağlıyor
X10	25	0.5	10.72	72.64	Sağlıyor
X11	25	0.5	10.72	35.05	Sağlıyor
X11	25	0.5	10.72	34.74	Sağlıyor
X12	25	0.5	10.72	34.74	Sağlıyor
X12	25	0.5	10.72	34.74	Sağlıyor
X11	25	0.5	10.72	34.74	Sağlıyor
X11	25	0.5	10.72	35.05	Sağlıyor
X10	25	0.5	10.72	72.64	Sağlıyor
X13	25	0.5	10.66	47.59	Sağlıyor
X13	25	0.5	10.66	47.59	Sağlıyor
X10	25	0.5	10.86	72.64	Sağlıyor
X14	25	0.5	10.86	68.61	Sağlıyor



**Tablo 4.37. (Devamı)**

X14	25	0.5	10.86	68.61	Sağlıyor
X10	25	0.5	10.86	72.64	Sağlıyor
X8	25	0.5	11.21	45.85	Sağlıyor
X8	25	0.5	11.21	51.41	Sağlıyor
X9	25	0.5	11.21	37.84	Sağlıyor
X9	25	0.5	11.21	37.84	Sağlıyor
X8	25	0.5	11.21	51.41	Sağlıyor
X8	25	0.5	11.21	45.85	Sağlıyor
X6	25	0.5	11.70	42.36	Sağlıyor
X6	25	0.5	11.70	47.06	Sağlıyor
X7	25	0.5	11.70	41.01	Sağlıyor
X7	25	0.5	11.70	41.01	Sağlıyor
X6	25	0.5	11.70	47.06	Sağlıyor
X6	25	0.5	11.70	42.36	Sağlıyor
X4	25	0.5	12.13	63.20	Sağlıyor
X5	25	0.5	12.13	43.12	Sağlıyor
X5	25	0.5	12.13	41.01	Sağlıyor
X5	25	0.5	12.13	41.01	Sağlıyor
X5	25	0.5	12.13	43.12	Sağlıyor
X4	25	0.5	12.13	63.20	Sağlıyor
X1	25	0.5	12.67	58.46	Sağlıyor
X2	25	0.5	12.51	43.77	Sağlıyor
X2	25	0.5	12.34	39.01	Sağlıyor
X3	25	0.5	12.18	47.23	Sağlıyor
X3	25	0.5	12.01	47.23	Sağlıyor
X2	25	0.5	11.84	39.01	Sağlıyor
X2	25	0.5	11.68	43.77	Sağlıyor
X1	25	0.5	11.51	58.46	Sağlıyor

**Tablo 4.38.** Zemin kat y yönü duvar emniyet gerilmeleri

Duvar Adı	$\tau_0$	$\mu$	Duvardaki Kayma Gerilmesi	Duvardaki Emniyet Gerilmesi	Sonuç
Y1	25	0.5	12.30	46.95	Sağlıyor
Y2	25	0.5	12.30	56.65	Sağlıyor
Y3	25	0.5	12.30	50.11	Sağlıyor
Y4	25	0.5	12.30	45.38	Sağlıyor
Y4	25	0.5	12.30	45.38	Sağlıyor
Y3	25	0.5	12.30	50.11	Sağlıyor
Y2	25	0.5	12.30	56.65	Sağlıyor
Y1	25	0.5	12.30	46.95	Sağlıyor
Y5	25	0.5	12.10	62.67	Sağlıyor
Y6	25	0.5	12.10	62.67	Sağlıyor
Y6	25	0.5	12.10	62.67	Sağlıyor
Y5	25	0.5	12.10	62.67	Sağlıyor
Y7	25	0.5	11.58	62.81	Sağlıyor
Y7	25	0.5	11.58	69.52	Sağlıyor
Y8	25	0.5	11.58	61.44	Sağlıyor
Y8	25	0.5	11.58	53.42	Sağlıyor
Y9	25	0.5	11.58	45.29	Sağlıyor
Y9	25	0.5	11.58	46.17	Sağlıyor
Y10	25	0.5	11.58	64.86	Sağlıyor
Y10	25	0.5	11.58	61.50	Sağlıyor
Y10	25	0.5	11.58	61.50	Sağlıyor
Y10	25	0.5	11.58	64.86	Sağlıyor
Y9	25	0.5	11.58	46.17	Sağlıyor
Y9	25	0.5	11.58	45.29	Sağlıyor
Y8	25	0.5	11.58	53.42	Sağlıyor
Y8	25	0.5	11.58	61.44	Sağlıyor
Y7	25	0.5	11.58	69.52	Sağlıyor
Y7	25	0.5	11.58	62.81	Sağlıyor
Y11	25	0.5	11.28	53.26	Sağlıyor
Y12	25	0.5	11.28	51.50	Sağlıyor
Y12	25	0.5	11.28	51.50	Sağlıyor
Y13	25	0.5	11.28	46.20	Sağlıyor
Y13	25	0.5	11.28	40.45	Sağlıyor
Y13	25	0.5	11.28	40.45	Sağlıyor
Y13	25	0.5	11.28	46.20	Sağlıyor
Y12	25	0.5	11.28	51.50	Sağlıyor
Y12	25	0.5	11.28	51.50	Sağlıyor
Y11	25	0.5	11.28	53.26	Sağlıyor
Y14	25	0.5	11.00	44.11	Sağlıyor
Y14	25	0.5	11.00	58.72	Sağlıyor

Tablo 4.38.(Devamı)

Y14	25	0.5	11.00	44.11	Sağlıyor
Y14	25	0.5	11.00	44.45	Sağlıyor
Y14	25	0.5	11.00	44.11	Sağlıyor
Y14	25	0.5	11.00	58.72	Sağlıyor
Y14	25	0.5	11.00	44.11	Sağlıyor
Y11	25	0.5	11.28	53.26	Sağlıyor
Y12	25	0.5	11.28	51.50	Sağlıyor
Y12	25	0.5	11.28	51.50	Sağlıyor
Y13	25	0.5	11.28	46.20	Sağlıyor
Y13	25	0.5	11.28	40.45	Sağlıyor
Y13	25	0.5	11.28	40.45	Sağlıyor
Y13	25	0.5	11.28	46.20	Sağlıyor
Y12	25	0.5	11.28	51.50	Sağlıyor
Y12	25	0.5	11.28	51.50	Sağlıyor
Y11	25	0.5	11.28	53.26	Sağlıyor
Y7	25	0.5	11.58	62.81	Sağlıyor
Y7	25	0.5	11.58	69.52	Sağlıyor
Y8	25	0.5	11.58	61.44	Sağlıyor
Y8	25	0.5	11.58	53.42	Sağlıyor
Y9	25	0.5	11.58	45.29	Sağlıyor
Y9	25	0.5	11.58	46.17	Sağlıyor
Y10	25	0.5	11.58	64.86	Sağlıyor
Y10	25	0.5	11.58	61.50	Sağlıyor
Y10	25	0.5	11.58	61.50	Sağlıyor
Y10	25	0.5	11.58	64.86	Sağlıyor
Y9	25	0.5	11.58	46.17	Sağlıyor
Y9	25	0.5	11.58	45.29	Sağlıyor
Y8	25	0.5	11.58	53.42	Sağlıyor
Y8	25	0.5	11.58	61.44	Sağlıyor
Y7	25	0.5	11.58	69.52	Sağlıyor
Y7	25	0.5	11.58	62.81	Sağlıyor
Y5	25	0.5	12.10	62.67	Sağlıyor
Y6	25	0.5	12.10	62.67	Sağlıyor
Y6	25	0.5	12.10	62.67	Sağlıyor
Y5	25	0.5	12.10	62.67	Sağlıyor
Y1	25	0.5	12.30	46.95	Sağlıyor
Y2	25	0.5	12.30	56.65	Sağlıyor
Y3	25	0.5	12.30	50.11	Sağlıyor
Y4	25	0.5	12.30	45.38	Sağlıyor
Y4	25	0.5	12.30	45.38	Sağlıyor
Y3	25	0.5	12.30	50.11	Sağlıyor
Y2	25	0.5	12.30	56.65	Sağlıyor
Y1	25	0.5	12.30	46.95	Sağlıyor

#### 4.2.9. Bilgisayar destekli çözüm

STA4-CAD paket programı ile statik analizi yapılan binanın Tablo 4. 39.'daki malzeme bilgileri, Tablo 4.40.'daki yapı ağırlığı kullanılarak Denklem (4.11)' e göre yapıya her iki yönde etki eden Tablo 4.41.'deki eşdeğer deprem yükü ve Denklem (4.13)'e göre Tablo 4.42.'deki katlara gelen kesme kuvveti değerleri hesaplanmıştır.

Yığma yapının deprem performansını belirlemek için yapılan performans analizi neticesinde, Tablo 43.'deki, yapının riskli yapı kapsamına girmediği sonucuna ulaşılmıştır.

**Tablo 4.39.** Malzeme Bilgileri

Yapı Elemanı	Malzeme	Elastisite Modülü		Beton Dayanım Gerilmesi	Çelik Akma Gerilmesi (Genel) (Etriye)		Birim Ağırlık t/m <sup>3</sup>
		E	G				
Plak/Nervür							
E1	C20	285000	114000	200	4200/5000	4200	2.50
HNP	C20	285000	114000	200	5000/5000	5000	2.50
Temel	C20	285000	114000	200	4200	4200	2.50
Kiriş\Kolon	C20	285000	114000	200	4200	4200	2.50
E1	Tuğla	8000	3200	fem=10.0, τ=2.51	200	200	0.70
Yığma Duvar							
E2							

**Tablo 4.40.** Bina ağırlığı, kütle merkezi ve rijitlik merkezi

Kat (dyf)	H (m)	W <sub>g</sub>	W <sub>q</sub>	n	R (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)	Σwk
4	12.00	414.98	84.81	0.30	2.	9.62	9.65	11.78	12.13	440.422
3	9.00	415.71	84.99	0.30	2.	9.62	9.65	11.78	12.13	441.205
2	6.00	415.71	84.99	0.30	2.	9.62	9.65	11.78	12.13	441.205
1	3.00	416.51	85.18	0.30	2.	9.63	9.65	11.78	12.13	442.060

$$\sum wt = 1764.893$$

**Tablo 4.41.** Eş Deprem Yükü

Kat No	X Deprem Yükü	Kat Tipi	Y Deprem Yükü	Kat Tipi
4	92.108	ÜST KAT	92.108	ÜST KAT
3	64.231	NORMAL	64.231	NORMAL
2	42.821	NORMAL	42.821	NORMAL
1	21.452	NORMAL	21.452	NORMAL
Σ	220.612	GENEL	220.612	GENEL

**Tablo 4.42.** Deprem Kuvveti

Kat No	X Deprem Yüğü	Kat Tipi	Y Deprem Yüğü	Kat Tipi
4	92.108	ÜST KAT	92.108	ÜST KAT
3	64.231	NORMAL	64.231	NORMAL
2	42.821	NORMAL	42.821	NORMAL
1	21.452	NORMAL	21.452	NORMAL
$\Sigma$	220.612	GENEL	220.612	GENEL

**Tablo 4.43.** Yığma Duvarların Kesme Kapasite Kontrolü

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	1091.01	220.61	0.00	1044.55	220.61	0.00	Hemen Kullanım
2	958.45	198.50	0.00	919.06	198.50	0.00	Hemen Kullanım
3	826.42	154.35	0.00	792.62	154.35	0.00	Hemen Kullanım
4	694.36	88.13	0.00	666.18	88.13	0.00	Hemen Kullanım

### 4.3 TBDY (2018)' e Göre Analiz

TBDY(2018)'de yığma yapılar; donatısız yığma yapılar, kuşatılmış yığma yapılar, donatılı yığma yapılar ve donatılı gazbeton panel binalar olmak üzere 4'e ayrılmaktadır. Binamız donatısız yığma binadır.

TBDY (2018)'e göre yapılacak hesaplarda Tablo 4.44.' deki veriler kullanılacaktır.

**Tablo 4.44.** TBDY (2018)'e göre hesap için kullanılan veriler

<b>Deprem Yer Hareketi Düzeyi</b>	DD2
<b>Kat Yüksekliği(Döşeme Üstünden Döşeme Üstüne)</b>	3.0 m
<b>Kat Adedi</b>	4
<b>Yerel Zemin Sınıfı</b>	ZD
<b>Düşey delikli blok tuğla (delik oranı %35'den az, çimento takviyeli kireç harcı ile)</b>	19*29*19 cm
<b>Döşeme ve hatılarda kullanılan beton sınıfı</b>	C20

Yapıda kullanılan tuğlanın özellikleri Tablo 4.2.' de verilmiştir. Hesaplarda kullanılacak harita spektral ivme katsayıları yapının bulunduğu  $x = 37.876808$ ,  $y = 32.484084$  koordinatları için <https://tdth.afad.gov.tr/> adresinden alınmıştır.

### 4.3.1 Harita spektral ivme katsayıları ve yerel zemin etki katsayıları

Harita spektral ivme katsayıları Tablo 4.45.'de verilmiştir.

**Tablo 4.45.** Harita spektral ivme katsayıları

Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı ( $S_s$ )	0.308
1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı ( $S_1$ )	0.073

Kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı ( $F_s$ ) değeri Tablo 4.46.'dan, 1.0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayısı ( $F_1$ ) değeri Tablo 4.47.'den alınacaktır. Ara değerler için doğrusal enterpolasyon yapılacaktır.

**Tablo 4.46.** Kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı (TBDY,2018)

Yerel Zemin Sınıfı	Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayısı $F_s$					
	$S_s \leq 0.25$	$S_s = 0.50$	$S_s = 0.75$	$S_s = 1.00$	$S_s = 1.25$	$S_s \geq 1.50$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
ZC	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2
ZD	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0	1.0
ZE	2.4	1.7	1.3	1.1	0.9	0.8
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					

**Tablo 4.47.** 1.0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayısı (TBDY, 2018)

Yerel Zemin Sınıfı	1.0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayısı $F_1$					
	$S_1 \leq 0.10$	$S_1 = 0.20$	$S_1 = 0.30$	$S_1 = 0.40$	$S_1 = 0.50$	$S_1 \geq 0.60$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZC	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4
ZD	2.4	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7
ZE	4.2	3.3	2.8	2.4	2.2	2.0
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır yapılacaktır.					

Yerel zemin etki katsayıları Tablo 4.48.'de verilmiştir.

**Tablo 4.48.** Yerel Zemin Etki Katsayıları

Kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı ( $F_s$ )	1.554
1.0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayısı ( $F_1$ )	2.4

### 4.3.2 Tasarım spektral ivme katsayıları

Tasarım spektral ivme katsayılarının hesabı Denklem (4.17) ve Denklem (4.18)'e göre yapılacaktır.

$$S_{DS} = S_s F_s \quad (4.17)$$

$$S_{DS} = 0.308 * 1.554 = 0.479$$

$$S_{D1} = S_1 F_1 \quad (4.18)$$

$$S_{D1} = 0.073 * 2.4 = 0.175$$

### 4.3.3 Yatay ve düşey elastik tasarım ivme spektrumu

Yatay elastik tasarım ivme spektrumu köşe periyodu değeri Denklem (4.19)'a göre, düşey elastik tasarım ivme spektrumu Denklem (4.20)' ye göre hesaplanacaktır.

$$T_A = 0.2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad (4.19)$$

$$T_A = 0.073 \text{ (s)}$$

$$T_B = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad (4.20)$$

$$T_B = 0.365 \text{ (s)}$$

Yatay elastik tasarım ivme spektrumu'nun ordinatları olan yatay elastik tasarım spektral ivme değerleri  $S_{ae}(T)$ , doğal titreşim periyoduna bağlı olarak yerçekimi ivmesi [g] cinsinden Denklem (4.21)'de tanımlanmıştır.

$$\begin{aligned}
S_{ae}(T) &= \left( 0.4 + 0.6 \frac{T}{T_A} \right) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_A) \\
S_{ae}(T) &= S_{DS} & (T_A \leq T \leq T_B) \\
S_{ae}(T) &= \frac{S_{D1}}{T} & (T_B \leq T \leq T_L) \\
S_{ae}(T) &= \frac{S_{D1} T_L}{T^2} & (T_L \leq T)
\end{aligned} \tag{4.21}$$

Sabit yerdeğiştirme bölgesine geçiş periyodu  $T_L = 6$  s alınacaktır. (TBDY, 2018)

Yatay elastik tasarım spektral yer değiştirmeleri  $S_{de}(T)$ , doğal titreşim periyoduna bağlı olarak Denklem (4.22) ile hesaplanacaktır. Yatay elastik tasarım spektral yer değiştirme birimi metredir.

$$S_{de}(T) = \frac{T^2}{4\pi^2} g S_{ae}(T) \tag{4.22}$$

Düşey elastik tasarım ivme spektrumunun ordinatları olan düşey elastik tasarım spektral ivmeleri  $S_{aeD}(T)$ , yatay deprem yer hareketi için tanımlanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısına ve doğal titreşim periyoduna bağlı olarak yerçekimi ivmesi [g] cinsinden Denklem (4.23) ile hesaplanacaktır.

$$\begin{aligned}
S_{aeD}(T) &= \left( 0.32 + 0.48 \frac{T}{T_{AD}} \right) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_{AD}) \\
S_{aeD}(T) &= 0.8 S_{DS} & (T_{AD} \leq T \leq T_{BD}) \\
S_{aeD}(T) &= 0.8 S_{DS} \frac{T_{BD}}{T} & (T_{BD} \leq T \leq T_{LD})
\end{aligned} \tag{4.23}$$

Düşey elastik tasarım ivme spektrumu köşe periyodu  $T_{AD}$ , yatay elastik tasarım ivme spektrumu köşe periyodu  $T_{BD}$  ve düşey elastik tasarım spektrumunda sabit yer değiştirme bölgesine geçiş periyodu  $T_{LD}$  periyotları Denklem (4.24)'e göre hesaplanacaktır.

$$T_{AD} = \frac{T_A}{3} \quad ; \quad T_{BD} = \frac{T_B}{3} \quad ; \quad T_{LD} = \frac{T_L}{2} \tag{4.24}$$



$$T_{AD} = 0.073 / 3 = 0.024 \text{ (s)}$$

$$T_{BD} = 0.365 / 3 = 0.122 \text{ (s)}$$

$$T_{LD} = 6 / 2 = 3 \text{ (s)}$$

#### 4.3.4 Bina kullanım sınıfı ve bina önem katsayısı

Bina kullanım sınıfına (BKS) bağılı olarak bina önem katsayıları Tablo 4.49.'dan alınacaktır.

**Tablo 4.49.** Bina kullanım sınıfı ve bina önem katsayısı (TBDY, 2018)

Bina Kullanım Sınıfı	Binanın Kullanım Amacı	Bina Önem Katsayısı (I)
BKS = 1	<b>Deprem sonrası kullanımı gereken binalar, insanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar, değerli eşyanın saklandığı binalar ve tehlikeli madde içeren binalar</b> a) Deprem sonrasında hemen kullanılması gerekli binalar (Hastaneler, dispanserler, sağlık ocakları, itfaiye bina ve tesisleri, PTT ve diğer haberleşme tesisleri, ulaşım istasyonları ve terminalleri, enerji üretim ve dağıtım tesisleri, vilayet, kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, ilk yardım ve afet planlama istasyonları) b) Okullar, diğer eğitim bina ve tesisleri, yurt ve yatakhaneler, askeri kışlalar, cezaevleri, vb. c) Müzeler d) Toksik, patlayıcı, parlayıcı, vb. özellikleri olan maddelerin bulunduğu veya depolandığı binalar	1.5
BKS = 2	<b>İnsanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar</b> Alışveriş merkezleri, spor tesisleri, sinema, tiyatro, konser salonları, ibadethaneler, vb.	1.2
BKS = 3	<b>Diğer binalar</b> BKS=1 ve BKS=2 için verilen tanımlara girmeyen diğer binalar (Konutlar, işyerleri, oteller, bina türü endüstri yapıları, vb.)	1.0

Tablo 4.49.'a göre BKS =3 ve I =1'dir.

#### 4.3.5 Deprem tasarım sınıfı

Hesaplarda kullanılacak deprem tasarım sınıfı (DTS) Tablo 4.50.'e göre belirlenecektir.

**Tablo 4.50.** Deprem tasarım sınıfları

DD-2 Deprem Yer Hareketi Düzeyinde Kısa Periyot Tasarım Spektral İvme Katsayısı ( $S_{DS}$ )	Bina Kullanım Sınıfı	
	BKS = 1	BKS = 2, 3
$S_{DS} < 0.33$	DTS = 4a	DTS = 4
$0.33 \leq S_{DS} < 0.50$	DTS = 3a	DTS = 3
$0.50 \leq S_{DS} < 0.75$	DTS = 2a	DTS = 2
$0.75 \leq S_{DS}$	DTS = 1a	DTS = 1

$S_{DS}=0.479$  ve BKS=3 için DTS=3' tür.

#### 4.3.6 Bina yükseklik sınıfı

Binamız 4 katlı ve her kat döşeme üstünden döşeme üstüne 3.0 metredir. Bu durumda bina toplam yüksekliği ( $H_N$ ) 12.0 metredir. Bina Yükseklik Sınıfı (BYS) Tablo 4.51.' e göre belirlenecektir.

**Tablo 4.51.** Bina yükseklik sınıfları ve deprem tasarım sınıflarına göre tanımlanan bina yükseklik aralıkları

Bina Yükseklik Sınıfı	Bina Yükseklik Sınıfları ve Deprem Tasarım Sınıflarına Göre Tanımlanan Bina Yükseklik Aralıkları [m]		
	DTS = 1, 1a, 2, 2a	DTS = 3, 3a	DTS = 4, 4a
BYS = 1	$H_N > 70$	$H_N > 91$	$H_N > 105$
BYS = 2	$56 < H_N \leq 70$	$70 < H_N \leq 91$	$91 < H_N \leq 105$
BYS = 3	$42 < H_N \leq 56$	$56 < H_N \leq 70$	$56 < H_N \leq 91$
BYS = 4	$28 < H_N \leq 42$	$42 < H_N \leq 56$	
BYS = 5	$17.5 < H_N \leq 28$	$28 < H_N \leq 42$	
BYS = 6	$10.5 < H_N \leq 17.5$	$17.5 < H_N \leq 28$	
BYS = 7	$7 < H_N \leq 10.5$	$10.5 < H_N \leq 17.5$	
BYS = 8	$H_N \leq 7$	$H_N \leq 10.5$	

DTS = 3 ve  $H_N = 12.0$  için  $BYS = 7$ 'dir.

#### 4.3.7 Taşıyıcı sistem davranış katsayısı ve dayanım fazlalığı katsayısı

Yığma Yapılar için Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı  $R$  ve Dayanım Fazlalığı Katsayısı  $D$  Tablo 4.52.'de verilmiştir.

**Tablo 4.52.** Bina taşıyıcı sistemleri için taşıyıcı sistem davranış katsayısı, dayanım fazlalığı katsayısı ve izin verilen bina yükseklik sınıfları

Bina Taşıyıcı Sistemi	Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı $R$	Dayanım Fazlalığı Katsayısı $D$	İzin Verilen Bina Yükseklik Sınıfları $BYS$
<b>YIĞMA BİNA TAŞIYICI SİSTEMLERİ</b>			
<b>1. Süneklik Düzeyi Yüksek Taşıyıcı Sistemler</b>			
1.1. Donatılı yığma binalar	4	2	$BYS \geq 7$
1.2. Donatılı gazbeton panel binalar	4	2	$BYS \geq 7$
<b>2. Süneklik Düzeyi Sınırlı Taşıyıcı Sistemler (Bkz.4.3.4.1)</b>			
2.1. Kuşatılmış yığma binalar	3	2	$BYS = 8$
2.2. Donatısız yığma binalar	2.5	1.5	$BYS = 8$

#### 4.3.8 Sınır şartlarının kontrolü

##### 4.3.8.1 Beton sınıfı

Binanın betonarme bileşenlerinde kullanılan beton sınıfı C20 olduğu için TBDY (2018)' de belirtilen yığma binaların beton bileşenlerinde beton sınıfının en az C25 olması gerektiği şartı **sağlanmamaktadır**.

##### 4.3.8.2 Döşeme Kalınlığı, Hatıl Genişliği, Hatıl Yüksekliği

TBDY (2018)' de yığma bir yapıda döşeme kalınlığının minimum 100 mm, hatıl yüksekliğinin minimum 300 mm, yatay hatılların genişliğinin minimum duvar kalınlığı kadar olması gerektiği belirtilmiştir. Yapımızda döşeme kalınlığı 12 mm, yatay hatılların yüksekliği 290 mm, genişliği ise duvar kalınlığı kadar yani 190 mm'dir. Böylece yapıda minimum döşeme kalınlığı, hatıl genişliği ve hatıl yüksekliği şartları **sağlanmaktadır**.

##### 4.3.8.3 En küçük duvar kalınlığı

TBDY (2018)' de belirlenen minimum duvar kalınlığı Tablo 4.53.' te bulunmaktadır.

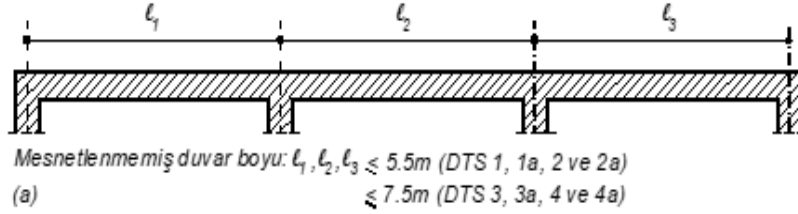
**Tablo 4.53.** Kesme kuvveti etkisindeki yığma duvarlarda uygulanacak geometrik şartlar (TBDY,2018)

Yığma Tipi	$(t_{ef})_{min}$ (mm)	$(h_{ef} / t_{ef})_{max}$
Donatısız yığma, doğal veya yapay kesme taş ile	350	9
Donatısız yığma, diğer kargir birimler ile	240	12
Kuşatılmış yığma	240	15
Donatılı yığma	240	15
Donatılı panel sistemler	200	15

Yapımızda duvar kalınlığı 190 mm'dir. Bu durumda en küçük duvar kalınlığı şartı **sağlanmamaktadır**.

#### 4.3.8.4 Taşıyıcı duvarlarda toplam uzunluk sınırı

TBDY (2018)' de belirlenen taşıyıcı duvarların desteklenmemiş en büyük uzunlukları Şekil 4.5.' de gösterilmiştir.

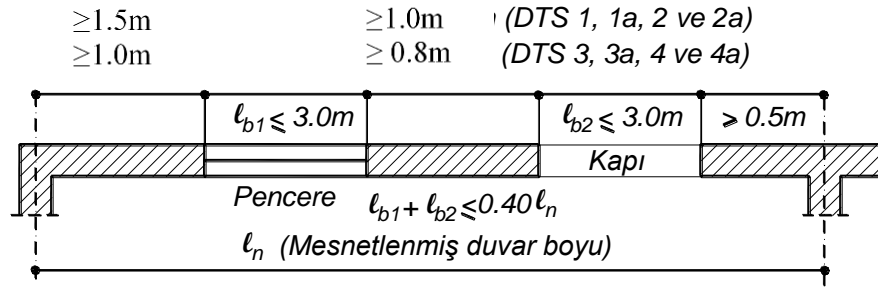


Şekil 4.5. Taşıyıcı duvarların desteklenmemiş en büyük uzunlukları

Yapımızın en büyük desteklenmemiş uzunluğu x yönünde 3.85 metre, y yönünde ise 3.25 metre olduğu için TBDY (2018)'e göre taşıyıcı duvarlarda toplam uzunluk şartı sağlanmaktadır.

#### 4.3.8.5 Taşıyıcı duvar boşlukları

TBDY (2018)' de belirlenen taşıyıcı duvarlarda bırakılacak kapı ve pencere boşlukları Şekil 7.' de gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Taşıyıcı duvar boşlukları

Yapımız DTS=3 için TBDY(2018)' de belirtilen taşıyıcı duvar boşlukları sınır şartlarını sağlamaktadır.

### 4.3.9. Donatısız yığma binaya göre hesaplar

Donatısız yığma yapılara göre yapılacak hesaplarda Tablo 4.52.'e göre  $R = 2.5$  ve  $D = 1.5$  olarak alınacaktır.

#### 4.3.9.1. Yığma duvar gerilmelerinin hesabı

Kargir birimler kullanılan malzeme tipi ve delik oranına göre iki gruba ayrılmıştır. Kargir birimlerin delik oranlarına göre gruplandırılması Tablo 4.54.' de verilmiştir.

**Tablo 4.54.** Kargir birimlerin delik oranlarına göre gruplandırılması

<b>Kargir Birim Cinsi<sup>(*)</sup></b>	<b>Grup I</b>	<b>Grup II</b>
Tuğla	$\alpha \leq \%35$	$\%35 < \alpha \leq \%50$
Beton	$\alpha \leq \%35$	$\%35 < \alpha \leq \%50$

Düşey delikli blok tuğla (delik oranı %35'den az, çimento takviyeli kireç harcı ile) Grup I' de yer almaktadır.

Taşıyıcı duvalarda çimento takviyeli kireç harcı kullanıldığı için kil kagir birim için M2.5-M9 sınıfı harç değerleri kullanılacaktır.

Taşıyıcı duvar basınç dayanımı ( $f_k$ ) Tablo 4.55.' e göre belirlenecektir.

**Tablo 4.55.** Yığma taşıyıcı duvarların karakteristik basınç dayanımı ( $f_k$ )

Birim-Birim Sınıfı	Harç sınıfı	Harç basınç dayanımı, $f_m$ (MPa)*	Kargir birim basınç dayanımı, $f_b$ (MPa)					
			5	10	15	20	25	30
Grup I	Genel amaçlı harç	M10-M20	3.4-4.2	5.5-6.8	7.3-9.0	8.9-11.0	10.4-12.9	11.9-14.6
		M2.5-M9	2.2-3.3	3.6-5.3	4.8-7.1	5.9-8.7	6.9-10.1	7.8-11.5
		M1-M2	1.7-2.1	2.8-3.4	3.7-4.5	4.5-5.5	5.2-6.4	5.9-7.3
Grup II ve Kesme taş		M10-M20	2.8-3.4	4.5-5.5	6.0-7.4	7.3-9.0	8.5-10.5	9.7-12.0
		M2.5-M9	1.8-2.7	3.0-4.4	3.9-5.8	4.8-7.1	5.6-8.3	6.4-9.4
		M1-M2	1.4-1.7	2.3-2.8	3.0-3.7	3.7-4.5	4.3-5.3	4.9-6.0
Tuğla (Grup I)	İnce tabakalı harç**		2.9	5.3	7.5	9.6	11.6	13.5
Tuğla (Grup II)			2.2	3.5	4.7	5.7	6.7	7.6
Beton (Grup I), Gazbeton			3.1	5.7	8.0	10.2	12.3	14.4
Beton (Grup II)			2.6	4.6	6.5	8.3	10.0	11.7

$f_b = 5$  Mpa ve M2.5-M9 için  $f_b = 2.2 - 3.3$  Mpa aralığında olacaktır. Hesaplarda  $f_k$  değeri 2.2 Mpa olarak alınacaktır.

Duvar kesme dayanımı  $f_{vk}$  Denklem (4.25)' e göre hesaplanacaktır.

$$f_{vk} = f_{vko} + 0.4\sigma_d \leq 0.10f_b \quad (4.25)$$

Duvarların başlangıç kesme dayanımı  $f_{vko}$ , Tablo 4.56.'dan alınacaktır.

**Tablo 4.56.** Duvarların başlangıç kesme dayanımları

Kargir birim	Genel amaçlı harç <sup>(*)</sup>		İnce tabaka harç
Tuğla	M10-M20	0.30	0.30
	M2.5-M9	0.20	
	M1-M2	0.10	
Beton	M10-M20	0.20	0.30
Gazbeton	M2.5-M9	0.15	0.30
Doğal veya Yapay Taş	M1-M2	0.10	Kullanılamaz

<sup>(\*)</sup> Harçlar M harfini takip eden rakam MPa cinsinden karakteristik basınç dayanımlarını gösterecek şekilde isimlendirilmiştir.

M2.5-M9 karakteristik basınç dayanımında tuğla için başlangıç kesme dayanımı  $f_{vko} = 0.20$  Mpa' dır.

Duvarların tasarım dayanımı hesaplanırken tuğla dayanım azaltma katsayısı ( $\gamma_m$ ) 2.0 kabul edilecektir.

#### 4.3.9.2. Rijitlik merkezi hesabı

Yapıda bulunan dikdörtgen kesitli duvarların rijitliği Denklem (4.26)'ya göre hesaplanacaktır.

$$k_{duv} = \frac{1}{\left( \frac{H^3}{12E_{duv}I} + \frac{H}{1.2G_{duv}A} \right)} \quad (4.26)$$

Duvarların elastisite modülü ( $E_{duv}$ ) Denklem (4.27)' ye göre hesaplanacak, duvar kayma modülü ( $G_{duv}$ ), elastisite modülünün % 40' ı olarak alınacaktır.

$$E_{duv} = 750 * f_k \quad (4.27)$$

$$E_{duv} = 750 * 2.2 = 1650 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

$$G_{duv} = 0.40 * 2475 = 660 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

A-A aksı x yönünde X1 duvarı için  $k_{duv}$  hesabı:



$$k_{duv} = 12137.403 \text{ (N/m)}$$

Taşıyıcı duvar etkin rijitlikleri brüt rijitliklerin %50' si kadar azaltılarak hesaplanacaktır.

$$k_y = k_{duv} / 2 = 6068.701$$

$$x_r = 9.75 \text{ m}$$

$$y_r = 12,27 \text{ m}$$

$$I_x = 20756674.269 \text{ m}^3$$

$$I_y = 11268305.370 \text{ m}^3$$

$$I_x + I_y = 32024979.639 \text{ m}^3$$

TBDY (2018) ile DBYBHY (2007)'de duvar rijitlikleri farklı formüllerle hesaplanmaktadır. Fakat sonuç olarak rijitlik merkezi her iki formülle de yaklaşık olarak aynı çıkmaktadır.

#### 4.3.9.3. Deprem yüklerinin hesabı

Yapıya etkiyen deprem yüklerinin hesabı eşdeğer deprem yükü hesabına göre yapılacaktır. Eşdeğer deprem yükü taban kesme kuvveti  $V_{IE}$  Denklem (4.28) ile hesaplanacaktır.

$$V_{IE} = m_t S_{aR}(T_p) \geq 0.04 m_T I S_{DS} g \quad (4.28)$$

Toplam eşdeğer deprem yükü, katlara etkiyen eşdeğer deprem yükünün toplamıdır ve Denklem (4.29) ile hesaplanacaktır.

$$V_{IE} = \Delta F_{NE} + \sum_i^N iE \quad (4.29)$$

Binanın N'inci katına etkiyen ek eşdeğer deprem yükü  $\Delta F_{NE}$  Denklem (4.30)'a göre hesaplanacaktır.

$$\Delta F_{NE} = 0.0075 N V_{IE} \quad (4.30)$$

Toplam eşdeğer deprem yükünün  $\Delta F_{NE}$  dışında geri kalan kısmı, N'inci kat dahil olmak üzere, bina katlarına Denklem (4.31)'e göre dağıtılacaktır.

$$F_{iE} = V_{tE} - \Delta F_{NE} \frac{m_i H_i}{\sum_{j=1}^N m_j H_j} \quad (4.31)$$

DTS=3 ve BYS=7 olduğu için doğal titreşim periyodu  $T_p^{(x)}$ ,  $T_{pA}$  değerine eşit alınacaktır.  $T_{pA}$  ampirik periyodu Denklem (4.32) ile hesaplanacaktır.  $T_p^{(x)}$  'in deprem hesabında gözönüne alınacak en büyük değeri  $T_{pA}$  periyodunun 1.4 katından daha fazla olmayacaktır.

$$T_{pA}^{(X)} = C_T H_N^{3/4} \quad (4.32)$$

Binamız yığma yapı olduğu için  $C_T$  değeri 0.07 olarak alınacaktır.

$$T_{pA}^{(X)} = 0.07 * 12^{3/4}$$

$$T_{pA}^{(X)} = T = 0.451 \text{ (sn)}$$

$$1.4T_{pA}^{(X)} = 1.4 * 0.451 = 0.632 \text{ (sn)}$$

$$T_x = 0.734 \text{ (sn)}$$

$$T_y = 1.045 \text{ (sn)}$$

Denklem 4.21' e göre:

$$S_{ae}(T) = \frac{S_{D1}}{T}$$

$$S_{ae}(T) = 0.175 / 0.734$$

$$S_{ae}(T) = 0.239$$

Deprem yükü azaltma katsayısı  $R_a(T)$  Denklem (4.33)'e göre, azaltılmış tasarım spektral ivmesi  $S_{aR}(T)$  Denklem (4.34)'e göre hesaplanacaktır.

$$R_a(T) = \frac{R}{I} \quad T > T_B \quad (4.33)$$

$$R_a(T) = D + \left( \frac{R}{I} - D \right) \frac{T}{T_B} \quad T \leq T_B$$

$T > T_B$  olduğu için;

$$R_a(T) = 2.5 / 1$$

$$R_a(T) = 2.5$$

$$S_{aR}(T) = \frac{S_{ae}(T)}{R_a(T)} \quad (4.34)$$

$$S_{aR}(T) = 0.239 / 2.5$$

$$S_{aR}(T) = 0.095$$

$$V_{iE} = 181.831 \text{ (t)} \geq 36.461 \text{ (t)}$$

$$\Delta F_{NE} = 5.45 \text{ (t)}$$

Katlara gelen kesme kuvveti Tablo 4.57.' de verilmiştir.

**Tablo 4.57. Kat kesme kuvvetleri**

Kat	H <sub>i</sub>	W <sub>i</sub>	W <sub>i</sub> H <sub>i</sub>	V <sub>iE</sub> (t)	ΔF <sub>NE</sub> (t)	F <sub>iE</sub>	V <sub>iE</sub>
3. Kat	3	476.113	5713.353	181.831	5.45	72.732	72.732
2. Kat	6	476.113	4285.015			50.458	123.190
1.Kat	9	476.113	2856.676			33.639	156.829
Z.Kat	12	476.113	1428.338			16.819	173.649

Deprem kuvvetinin hesabı;

R=1 alınarak hesaplanan deprem kuvvetleri:

$$V_t^x = WS_{act}^x I = 1904.451 * 0.239 * 1.0 / 1.0$$

$$V_t^x = 454.577 \text{ (t)}$$

$$V_t^y = 1904.451 * 0.168 * 1.0 / 1.0$$

$$V_t^y = 319.292 \text{ (t)}$$

Katlara gelen kesme kuvveti Tablo 4.58.'ve Tablo 4.59.'da verilmiştir.

**Tablo 4.58. Kat Kesme Kuvvetleri**

Kat	H <sub>i</sub>	W <sub>i</sub>	W <sub>i</sub> H <sub>i</sub>	V <sub>iE</sub> (t)	ΔF <sub>NE</sub> (t)	F <sub>iE</sub>	V <sub>iE</sub>
3. Kat	3	476.113	5713.353	454.577	13.637	176.376	190.013
2. Kat	6	476.113	4285.015			132.282	322.295
1.Kat	9	476.113	2856.676			88.188	410.483
Z.Kat	12	476.113	1428.338			44.094	454.577

**Tablo 4.59. Kat Kesme Kuvvetleri**

Kat	H <sub>i</sub>	W <sub>i</sub>	W <sub>i</sub> H <sub>i</sub>	V <sub>IE</sub> (t)	ΔF <sub>NE</sub> (t)	F <sub>IE</sub>	V <sub>IE</sub>
3. Kat	3	476.113	5713.353	319.292	9.579	123.885	133.464
2. Kat	6	476.113	4285.015			92.914	226.378
1.Kat	9	476.113	2856.676			61.943	288.320
Z.Kat	12	476.113	1428.338			30.971	319.292

A-A aksı 3. Kat X1 duvarı için depremden gelen kesme kuvvetinin hesabı:

$$= 190.013 * 6068.701 / 368167.883$$

$$= 3.132 \text{ (t)}$$

#### 4.3.9.4. Burulma momentinin hesabı

Deprem hesabı Eşdeğer Deprem Yüğü yöntemine göre yapılan binalarda kat kütle merkezinde (ana düğüm noktası) etkiyen eşdeğer deprem yükü F<sub>IE</sub> ile birlikte ek kat burulma momenti'nin gözönüne alınması gerekmektedir. Ek kat burulma momenti Denklem (4.35) ile hesaplanacaktır. x ve y yönünde burulma momentleri Tablo 4.60.'ta verilmiştir.

$$M_{ib} = F_{IE} e \quad (4.35)$$

F<sub>IE</sub> = Eşdeğer deprem yükü

e : %5'lik ek dışmerkezlik

**Tablo 4.60. %5 ek dışmerkezlik ile hesaplanan burulma momentleri**

Kat	X- Deprem Yüğü (t)	Y-Deprem Yüğü (t)	Mbx (tm)	Mby (tm)
3.Kat	176.376	123.885	216.061	120.788
2.Kat	132.282	92.914	162.045	90.591
1.Kat	88.188	61.943	108.030	60.394
Z.Kat	44.094	30.971	54.015	30.197

A-A aksı 3. Kat X1 duvarı için burulmadan gelen kesme kuvveti hesabı:

$$= |0.973-9.75| * 216.061 * 6068.701 / 32024979.639$$

$$= 0.360 \text{ (t)}$$

#### 4.3.9.5. Tasarım dayanımı

##### 4.3.9.5.1. Duvar düşey yük tasarım dayanımı

Duvar düşey yük tasarım dayanımı olan  $N_{Rd}$  Denklem (4.36) ile yığma duvar tasarım basınç dayanımı  $f_d$  ise Denklem (4.37) ile hesaplanacaktır.

$$N_{Rd} = \lambda A f_d \quad (4.36)$$

$\lambda$  , kapasite azaltma katsayısı, narinlik oranı ( $h_{ef} / t_{ef}$ ) 15.790 olduğu için 0.7 alınacaktır.

$$f_d = f_k / \gamma_m \quad (4.37)$$

TBDY (2018)'e göre  $\gamma_m$  yığma yapılarda 2.0 alınacaktır.

$$f_k = 2.2 \text{ Mpa (Tablo 4.50)}$$

$$f_d = 2.2 / 2$$

$$f_d = 1.1 \text{ Mpa} = 110 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

A-A aksı X1 duvarı için  $N_{Rd}$  hesabı:

$$N_{Rd} = 0.7 * 0.371 * 110$$

$$N_{Rd} = 28.529 \text{ t}$$

Duvara düşey doğrultuda etkiyen tasarım kuvveti,  $N_{Ed}$ , duvar düşey yük tasarım dayanımı olan  $N_{Rd}$ 'den daha büyük olmayacaktır.

$$6.198 \text{ (t)} < 28.529 \text{ (t)} \text{ Sağlıyor.}$$

Tüm duvarlar için düşey yük tasarım dayanımı  $N_{Rd}$  hesaplanmış ve düşey doğrultuda etkiyen tasarım kuvveti  $N_{Ed}$  ile kıyaslanmıştır. Sonuçlar 3.Kat X yönü duvarları için Tablo 4.61.' de, 3.Kat Y yönü duvarları için Tablo 4.62.' de, 2.Kat X yönü duvarları için Tablo 4.63.' te, 2.Kat Y yönü duvarları için Tablo 4.64.' te, 1.Kat X yönü duvarları için Tablo 4.65.' te, 1.Kat Y yönü duvarları için Tablo 4.66.' da, Zemin Kat X yönü duvarları için Tablo 4.67.'de, Zemin Kat Y yönü duvarları için Tablo 4.68.' de verilmiştir.

**Tablo 4.61.** 3. kat x yönü duvarları düşey yük tasarım dayanımları

Duvar Adı	$N_{Ed}$	$N_{Rd}$	Sonuç
	ton	ton	
X1	6.198	28.529	Sağlıyor
X2	4.193	29.260	Sağlıyor
X2	2.269	21.214	Sağlıyor
X3	2.957	20.482	Sağlıyor
X3	2.957	20.482	Sağlıyor
X2	2.269	21.214	Sağlıyor
X2	4.193	29.260	Sağlıyor
X1	6.198	28.529	Sağlıyor
X4	2.177	8.778	Sağlıyor
X5	1.440	10.241	Sağlıyor
X5	3.812	30.723	Sağlıyor
X5	3.812	30.723	Sağlıyor
X5	1.440	10.241	Sağlıyor
X4	2.177	8.778	Sağlıyor
X6	2.904	21.945	Sağlıyor
X6	9.578	56.326	Sağlıyor
X7	3.812	30.723	Sağlıyor
X7	3.812	30.723	Sağlıyor
X6	9.578	56.326	Sağlıyor
X6	2.904	21.945	Sağlıyor
X8	2.970	21.945	Sağlıyor
X8	9.660	56.326	Sağlıyor
X9	2.562	30.723	Sağlıyor
X9	2.562	30.723	Sağlıyor
X8	9.660	56.326	Sağlıyor
X8	2.970	21.945	Sağlıyor
X10	2.715	8.778	Sağlıyor
X11	0.595	8.047	Sağlıyor
X11	0.575	8.047	Sağlıyor
X12	0.575	8.047	Sağlıyor
X12	0.575	8.047	Sağlıyor
X11	0.575	8.047	Sağlıyor
X11	0.595	8.047	Sağlıyor
X10	2.715	8.778	Sağlıyor
X13	13.954	78.271	Sağlıyor
X13	13.954	78.271	Sağlıyor
X10	2.715	8.778	Sağlıyor
X14	3.107	10.973	Sağlıyor
X14	3.107	10.973	Sağlıyor

**Tablo 4.61.** (Devamı)

X10	2.715	8.778	Sağlıyor
X8	2.970	21.945	Sağlıyor
X8	9.660	56.326	Sağlıyor
X9	2.562	30.723	Sağlıyor
X9	2.562	30.723	Sağlıyor
X8	9.660	56.326	Sağlıyor
X8	2.970	21.945	Sağlıyor
X6	2.904	21.945	Sağlıyor
X6	9.578	56.326	Sağlıyor
X7	3.812	30.723	Sağlıyor
X7	3.812	30.723	Sağlıyor
X6	9.578	56.326	Sağlıyor
X6	2.904	21.945	Sağlıyor
X4	2.177	8.778	Sağlıyor
X5	1.440	10.241	Sağlıyor
X5	3.812	30.723	Sağlıyor
X5	3.812	30.723	Sağlıyor
X5	1.440	10.241	Sağlıyor
X4	2.177	8.778	Sağlıyor
X1	6.198	28.529	Sağlıyor
X2	4.193	29.260	Sağlıyor
X2	2.269	21.214	Sağlıyor
X3	2.957	20.482	Sağlıyor
X3	2.957	20.482	Sağlıyor
X2	2.269	21.214	Sağlıyor
X2	4.193	29.260	Sağlıyor
X1	6.198	28.529	Sağlıyor

**Tablo 4.62.** 3. kat y yönü duvarları düşey yük tasarım dayanımları

Duvar Adı	$N_{Ed}$	$N_{Rd}$	Sonuç
Y1	4.274	29.992	Sağlıyor
Y2	7.516	36.575	Sağlıyor
Y3	2.385	14.630	Sağlıyor
Y4	1.743	13.167	Sağlıyor
Y4	1.743	13.167	Sağlıyor
Y3	2.385	14.630	Sağlıyor
Y2	7.516	36.575	Sağlıyor
Y1	4.274	29.992	Sağlıyor
Y5	2.505	10.241	Sağlıyor
Y6	2.505	10.241	Sağlıyor
Y6	2.505	10.241	Sağlıyor
Y5	2.505	10.241	Sağlıyor
Y7	11.314	46.085	Sağlıyor
Y7	5.287	18.288	Sağlıyor
Y8	2.250	9.510	Sağlıyor
Y8	3.914	21.214	Sağlıyor
Y9	1.253	9.510	Sağlıyor
Y9	1.307	9.510	Sağlıyor
Y10	2.082	8.047	Sağlıyor
Y10	4.508	19.019	Sağlıyor
Y10	4.508	19.019	Sağlıyor
Y10	2.082	8.047	Sağlıyor
Y9	1.307	9.510	Sağlıyor
Y9	1.253	9.510	Sağlıyor
Y8	3.914	21.214	Sağlıyor
Y8	2.250	9.510	Sağlıyor
Y7	5.287	18.288	Sağlıyor
Y7	11.314	46.085	Sağlıyor
Y11	2.148	11.704	Sağlıyor
Y12	2.518	14.630	Sağlıyor
Y12	2.518	14.630	Sağlıyor
Y13	2.014	14.630	Sağlıyor
Y13	3.230	32.186	Sağlıyor
Y13	3.230	32.186	Sağlıyor
Y13	2.014	14.630	Sağlıyor
Y12	2.518	14.630	Sağlıyor
Y12	2.518	14.630	Sağlıyor
Y11	2.148	11.704	Sağlıyor
Y14	5.717	46.085	Sağlıyor
Y14	8.648	39.501	Sağlıyor



**Tablo 4.62.** (Devamı)

Y14	5.445	43.890	Sağlıyor
Y14	4.066	32.186	Sağlıyor
Y14	5.445	43.890	Sağlıyor
Y14	8.648	39.501	Sağlıyor
Y14	5.717	46.085	Sağlıyor
Y11	2.148	11.704	Sağlıyor
Y12	2.518	14.630	Sağlıyor
Y12	2.518	14.630	Sağlıyor
Y13	2.014	14.630	Sağlıyor
Y13	3.230	32.186	Sağlıyor
Y13	3.230	32.186	Sağlıyor
Y13	2.014	14.630	Sağlıyor
Y12	2.518	14.630	Sağlıyor
Y12	2.518	14.630	Sağlıyor
Y11	2.148	11.704	Sağlıyor
Y7	11.314	46.085	Sağlıyor
Y7	5.287	18.288	Sağlıyor
Y8	2.250	9.510	Sağlıyor
Y8	3.914	21.214	Sağlıyor
Y9	1.253	9.510	Sağlıyor
Y9	1.307	9.510	Sağlıyor
Y10	2.082	8.047	Sağlıyor
Y10	4.508	19.019	Sağlıyor
Y10	4.508	19.019	Sağlıyor
Y10	2.082	8.047	Sağlıyor
Y9	1.307	9.510	Sağlıyor
Y9	1.253	9.510	Sağlıyor
Y8	3.914	21.214	Sağlıyor
Y8	2.250	9.510	Sağlıyor
Y7	5.287	18.288	Sağlıyor
Y7	11.314	46.085	Sağlıyor
Y5	2.505	10.241	Sağlıyor
Y6	2.505	10.241	Sağlıyor
Y6	2.505	10.241	Sağlıyor
Y5	2.505	10.241	Sağlıyor
Y1	4.274	29.992	Sağlıyor
Y2	7.516	36.575	Sağlıyor
Y3	2.385	14.630	Sağlıyor
Y4	1.743	13.167	Sağlıyor
Y4	1.743	13.167	Sağlıyor
Y3	2.385	14.630	Sağlıyor
Y2	7.516	36.575	Sağlıyor
Y1	4.274	29.992	Sağlıyor

**Tablo 4.63.** 2.kat x yönü duvarları düşey yük tasarım dayanımları

Duvar Adı	$N_{Ed}$	$N_{Rd}$	Sonuç
	ton	ton	
X1	12.396	28.529	Sağlıyor
X2	8.385	29.260	Sağlıyor
X2	4.537	21.214	Sağlıyor
X3	5.914	20.482	Sağlıyor
X3	5.914	20.482	Sağlıyor
X2	4.537	21.214	Sağlıyor
X2	8.385	29.260	Sağlıyor
X1	12.396	28.529	Sağlıyor
X4	4.355	8.778	Sağlıyor
X5	2.881	10.241	Sağlıyor
X5	7.623	30.723	Sağlıyor
X5	7.623	30.723	Sağlıyor
X5	2.881	10.241	Sağlıyor
X4	4.355	8.778	Sağlıyor
X6	5.807	21.945	Sağlıyor
X6	19.156	56.326	Sağlıyor
X7	7.623	30.723	Sağlıyor
X7	7.623	30.723	Sağlıyor
X6	19.156	56.326	Sağlıyor
X6	5.807	21.945	Sağlıyor
X8	5.941	21.945	Sağlıyor
X8	19.320	56.326	Sağlıyor
X9	5.125	30.723	Sağlıyor
X9	5.125	30.723	Sağlıyor
X8	19.320	56.326	Sağlıyor
X8	5.941	21.945	Sağlıyor
X10	5.431	8.778	Sağlıyor
X11	1.190	8.047	Sağlıyor
X11	1.151	8.047	Sağlıyor
X12	1.151	8.047	Sağlıyor
X12	1.151	8.047	Sağlıyor
X11	1.151	8.047	Sağlıyor
X11	1.190	8.047	Sağlıyor
X10	5.431	8.778	Sağlıyor
X13	27.908	78.271	Sağlıyor
X13	27.908	78.271	Sağlıyor
X10	5.431	8.778	Sağlıyor
X14	6.215	10.973	Sağlıyor
X14	6.215	10.973	Sağlıyor

**Tablo 4.63.** (Devamı)

X10	5.431	8.778	Sağlıyor
X8	5.941	21.945	Sağlıyor
X8	19.320	56.326	Sağlıyor
X9	5.125	30.723	Sağlıyor
X9	5.125	30.723	Sağlıyor
X8	19.320	56.326	Sağlıyor
X8	5.941	21.945	Sağlıyor
X6	5.807	21.945	Sağlıyor
X6	19.156	56.326	Sağlıyor
X7	7.623	30.723	Sağlıyor
X7	7.623	30.723	Sağlıyor
X6	19.156	56.326	Sağlıyor
X6	5.807	21.945	Sağlıyor
X4	4.355	8.778	Sağlıyor
X5	2.881	10.241	Sağlıyor
X5	7.623	30.723	Sağlıyor
X5	7.623	30.723	Sağlıyor
X5	2.881	10.241	Sağlıyor
X4	4.355	8.778	Sağlıyor
X1	12.396	28.529	Sağlıyor
X2	8.385	29.260	Sağlıyor
X2	4.537	21.214	Sağlıyor
X3	5.914	20.482	Sağlıyor
X3	5.914	20.482	Sağlıyor
X2	4.537	21.214	Sağlıyor
X2	8.385	29.260	Sağlıyor
X1	12.396	28.529	Sağlıyor

**Tablo 4.64.** 2.kat y yönü duvarları düşey yük tasarım dayanımları

Duvar Adı	$N_{Ed}$	$N_{Rd}$	Sonuç
Y1	8.548	29.992	Sağlıyor
Y2	15.032	36.575	Sağlıyor
Y3	4.771	14.630	Sağlıyor
Y4	3.486	13.167	Sağlıyor
Y4	3.486	13.167	Sağlıyor
Y3	4.771	14.630	Sağlıyor
Y2	15.032	36.575	Sağlıyor
Y1	8.548	29.992	Sağlıyor
Y5	5.010	10.241	Sağlıyor
Y6	5.010	10.241	Sağlıyor
Y6	5.010	10.241	Sağlıyor
Y5	5.010	10.241	Sağlıyor
Y7	22.628	46.085	Sağlıyor
Y7	10.574	18.288	Sağlıyor
Y8	4.501	9.510	Sağlıyor
Y8	7.829	21.214	Sağlıyor
Y9	2.505	9.510	Sağlıyor
Y9	2.614	9.510	Sağlıyor
Y10	4.165	8.047	Sağlıyor
Y10	9.016	19.019	Sağlıyor
Y10	9.016	19.019	Sağlıyor
Y10	4.165	8.047	Sağlıyor
Y9	2.614	9.510	Sağlıyor
Y9	2.505	9.510	Sağlıyor
Y8	7.829	21.214	Sağlıyor
Y8	4.501	9.510	Sağlıyor
Y7	10.574	18.288	Sağlıyor
Y7	22.628	46.085	Sağlıyor
Y11	4.296	11.704	Sağlıyor
Y12	5.035	14.630	Sağlıyor
Y12	5.035	14.630	Sağlıyor
Y13	4.029	14.630	Sağlıyor
Y13	6.459	32.186	Sağlıyor
Y13	6.459	32.186	Sağlıyor
Y13	4.029	14.630	Sağlıyor
Y12	5.035	14.630	Sağlıyor
Y12	5.035	14.630	Sağlıyor
Y11	4.296	11.704	Sağlıyor
Y14	11.435	46.085	Sağlıyor
Y14	17.297	39.501	Sağlıyor

**Tablo 4.64.** (Devamı)

Y14	10.890	43.890	Sağlıyor
Y14	8.132	32.186	Sağlıyor
Y14	10.890	43.890	Sağlıyor
Y14	17.297	39.501	Sağlıyor
Y14	11.435	46.085	Sağlıyor
Y11	4.296	11.704	Sağlıyor
Y12	5.035	14.630	Sağlıyor
Y12	5.035	14.630	Sağlıyor
Y13	4.029	14.630	Sağlıyor
Y13	6.459	32.186	Sağlıyor
Y13	6.459	32.186	Sağlıyor
Y13	4.029	14.630	Sağlıyor
Y12	5.035	14.630	Sağlıyor
Y12	5.035	14.630	Sağlıyor
Y11	4.296	11.704	Sağlıyor
Y7	22.628	46.085	Sağlıyor
Y7	10.574	18.288	Sağlıyor
Y8	4.501	9.510	Sağlıyor
Y8	7.829	21.214	Sağlıyor
Y9	2.505	9.510	Sağlıyor
Y9	2.614	9.510	Sağlıyor
Y10	4.165	8.047	Sağlıyor
Y10	9.016	19.019	Sağlıyor
Y10	9.016	19.019	Sağlıyor
Y10	4.165	8.047	Sağlıyor
Y9	2.614	9.510	Sağlıyor
Y9	2.505	9.510	Sağlıyor
Y8	7.829	21.214	Sağlıyor
Y8	4.501	9.510	Sağlıyor
Y7	10.574	18.288	Sağlıyor
Y7	22.628	46.085	Sağlıyor
Y5	5.010	10.241	Sağlıyor
Y6	5.010	10.241	Sağlıyor
Y6	5.010	10.241	Sağlıyor
Y5	5.010	10.241	Sağlıyor
Y1	8.548	29.992	Sağlıyor
Y2	15.032	36.575	Sağlıyor
Y3	4.771	14.630	Sağlıyor
Y4	3.486	13.167	Sağlıyor
Y4	3.486	13.167	Sağlıyor
Y3	4.771	14.630	Sağlıyor
Y2	15.032	36.575	Sağlıyor
Y1	8.548	29.992	Sağlıyor

**Tablo 4.65.** 1.kat x yönü duvarları düşey yük tasarım dayanımları

Duvar Adı	$N_{Ed}$	$N_{Rd}$	Sonuç
	ton	ton	
X1	18.594	28.529	Sağlıyor
X2	12.578	29.260	Sağlıyor
X2	6.806	21.214	Sağlıyor
X3	8.871	20.482	Sağlıyor
X3	8.871	20.482	Sağlıyor
X2	6.806	21.214	Sağlıyor
X2	12.578	29.260	Sağlıyor
X1	18.594	28.529	Sağlıyor
X4	6.532	8.778	Sağlıyor
X5	4.321	10.241	Sağlıyor
X5	11.435	30.723	Sağlıyor
X5	11.435	30.723	Sağlıyor
X5	4.321	10.241	Sağlıyor
X4	6.532	8.778	Sağlıyor
X6	8.711	21.945	Sağlıyor
X6	28.733	56.326	Sağlıyor
X7	11.435	30.723	Sağlıyor
X7	11.435	30.723	Sağlıyor
X6	28.733	56.326	Sağlıyor
X6	8.711	21.945	Sağlıyor
X8	8.911	21.945	Sağlıyor
X8	28.980	56.326	Sağlıyor
X9	7.687	30.723	Sağlıyor
X9	7.687	30.723	Sağlıyor
X8	28.980	56.326	Sağlıyor
X8	8.911	21.945	Sağlıyor
X10	8.146	8.778	Sağlıyor
X11	1.786	8.047	Sağlıyor
X11	1.726	8.047	Sağlıyor
X12	1.726	8.047	Sağlıyor
X12	1.726	8.047	Sağlıyor
X11	1.726	8.047	Sağlıyor
X11	1.786	8.047	Sağlıyor
X10	8.146	8.778	Sağlıyor
X13	41.862	78.271	Sağlıyor
X13	41.862	78.271	Sağlıyor
X10	8.146	8.778	Sağlıyor
X14	9.322	10.973	Sağlıyor
X14	9.322	10.973	Sağlıyor

**Tablo 4.65. (Devamı)**

X10	8.146	8.778	Sağlıyor
X8	8.911	21.945	Sağlıyor
X8	28.980	56.326	Sağlıyor
X9	7.687	30.723	Sağlıyor
X9	7.687	30.723	Sağlıyor
X8	28.980	56.326	Sağlıyor
X8	8.911	21.945	Sağlıyor
X6	8.711	21.945	Sağlıyor
X6	28.733	56.326	Sağlıyor
X7	11.435	30.723	Sağlıyor
X7	11.435	30.723	Sağlıyor
X6	28.733	56.326	Sağlıyor
X6	8.711	21.945	Sağlıyor
X4	6.532	8.778	Sağlıyor
X5	4.321	10.241	Sağlıyor
X5	11.435	30.723	Sağlıyor
X5	11.435	30.723	Sağlıyor
X5	4.321	10.241	Sağlıyor
X4	6.532	8.778	Sağlıyor
X1	18.594	28.529	Sağlıyor
X2	12.578	29.260	Sağlıyor
X2	6.806	21.214	Sağlıyor
X3	8.871	20.482	Sağlıyor
X3	8.871	20.482	Sağlıyor
X2	6.806	21.214	Sağlıyor
X2	12.578	29.260	Sağlıyor
X1	18.594	28.529	Sağlıyor

**Tablo 4.66.** 1. kat y yönü duvarları düşey yük tasarım dayanımları

Duvar Adı	$N_{Ed}$	$N_{Rd}$	Sonuç
Y1	12.822	29.992	Sağlıyor
Y2	22.547	36.575	Sağlıyor
Y3	7.156	14.630	Sağlıyor
Y4	5.229	13.167	Sağlıyor
Y4	5.229	13.167	Sağlıyor
Y3	7.156	14.630	Sağlıyor
Y2	22.547	36.575	Sağlıyor
Y1	12.822	29.992	Sağlıyor
Y5	7.516	10.241	Sağlıyor
Y6	7.516	10.241	Sağlıyor
Y6	7.516	10.241	Sağlıyor
Y5	7.516	10.241	Sağlıyor
Y7	33.942	46.085	Sağlıyor
Y7	15.861	18.288	Sağlıyor
Y8	6.751	9.510	Sağlıyor
Y8	11.743	21.214	Sağlıyor
Y9	3.758	9.510	Sağlıyor
Y9	3.922	9.510	Sağlıyor
Y10	6.247	8.047	Sağlıyor
Y10	13.523	19.019	Sağlıyor
Y10	13.523	19.019	Sağlıyor
Y10	6.247	8.047	Sağlıyor
Y9	3.922	9.510	Sağlıyor
Y9	3.758	9.510	Sağlıyor
Y8	11.743	21.214	Sağlıyor
Y8	6.751	9.510	Sağlıyor
Y7	15.861	18.288	Sağlıyor
Y7	33.942	46.085	Sağlıyor
Y11	6.444	11.704	Sağlıyor
Y12	7.553	14.630	Sağlıyor
Y12	7.553	14.630	Sağlıyor
Y13	6.043	14.630	Sağlıyor
Y13	9.689	32.186	Sağlıyor
Y13	9.689	32.186	Sağlıyor
Y13	6.043	14.630	Sağlıyor
Y12	7.553	14.630	Sağlıyor
Y12	7.553	14.630	Sağlıyor
Y11	6.444	11.704	Sağlıyor
Y14	17.152	46.085	Sağlıyor
Y14	25.945	39.501	Sağlıyor



**Tablo 4.66.** (Devamı)

Y14	16.335	43.890	Sağlıyor
Y14	12.197	32.186	Sağlıyor
Y14	16.335	43.890	Sağlıyor
Y14	25.945	39.501	Sağlıyor
Y14	17.152	46.085	Sağlıyor
Y11	6.444	11.704	Sağlıyor
Y12	7.553	14.630	Sağlıyor
Y12	7.553	14.630	Sağlıyor
Y13	6.043	14.630	Sağlıyor
Y13	9.689	32.186	Sağlıyor
Y13	9.689	32.186	Sağlıyor
Y13	6.043	14.630	Sağlıyor
Y12	7.553	14.630	Sağlıyor
Y12	7.553	14.630	Sağlıyor
Y11	6.444	11.704	Sağlıyor
Y7	33.942	46.085	Sağlıyor
Y7	15.861	18.288	Sağlıyor
Y8	6.751	9.510	Sağlıyor
Y8	11.743	21.214	Sağlıyor
Y9	3.758	9.510	Sağlıyor
Y9	3.922	9.510	Sağlıyor
Y10	6.247	8.047	Sağlıyor
Y10	13.523	19.019	Sağlıyor
Y10	13.523	19.019	Sağlıyor
Y10	6.247	8.047	Sağlıyor
Y9	3.922	9.510	Sağlıyor
Y9	3.758	9.510	Sağlıyor
Y8	11.743	21.214	Sağlıyor
Y8	6.751	9.510	Sağlıyor
Y7	15.861	18.288	Sağlıyor
Y7	33.942	46.085	Sağlıyor
Y5	7.516	10.241	Sağlıyor
Y6	7.516	10.241	Sağlıyor
Y6	7.516	10.241	Sağlıyor
Y5	7.516	10.241	Sağlıyor
Y1	12.822	29.992	Sağlıyor
Y2	22.547	36.575	Sağlıyor
Y3	7.156	14.630	Sağlıyor
Y4	5.229	13.167	Sağlıyor
Y4	5.229	13.167	Sağlıyor
Y3	7.156	14.630	Sağlıyor
Y2	22.547	36.575	Sağlıyor
Y1	12.822	29.992	Sağlıyor

**Tablo 4.67.** Zemin kat x yönü duvarları düşey yük tasarım dayanımları

Duvar Adı	$N_{Ed}$	$N_{Rd}$	Sonuç
	ton	ton	
X1	24.793	28.529	Sağlıyor
X2	16.771	29.260	Sağlıyor
X2	9.074	21.214	Sağlıyor
X3	11.828	20.482	Sağlıyor
X3	11.828	20.482	Sağlıyor
X2	9.074	21.214	Sağlıyor
X2	16.771	29.260	Sağlıyor
X1	24.793	28.529	Sağlıyor
X4	8.709	8.778	Sağlıyor
X5	5.762	10.241	Sağlıyor
X5	15.246	30.723	Sağlıyor
X5	15.246	30.723	Sağlıyor
X5	5.762	10.241	Sağlıyor
X4	8.709	8.778	Sağlıyor
X6	11.614	21.945	Sağlıyor
X6	38.311	56.326	Sağlıyor
X7	15.246	30.723	Sağlıyor
X7	15.246	30.723	Sağlıyor
X6	38.311	56.326	Sağlıyor
X6	11.614	21.945	Sağlıyor
X8	11.882	21.945	Sağlıyor
X8	38.640	56.326	Sağlıyor
X9	10.249	30.723	Sağlıyor
X9	10.249	30.723	Sağlıyor
X8	38.640	56.326	Sağlıyor
X8	11.882	21.945	Sağlıyor
X10	10.861	8.778	Sağlamıyor
X11	2.381	8.047	Sağlıyor
X11	2.302	8.047	Sağlıyor
X12	2.302	8.047	Sağlıyor
X12	2.302	8.047	Sağlıyor
X11	2.302	8.047	Sağlıyor
X11	2.381	8.047	Sağlıyor
X10	10.861	8.778	Sağlamıyor
X13	55.816	78.271	Sağlıyor

**Tablo 4.67. (Devamı)**

X13	55.816	78.271	Sağlıyor
X10	10.861	8.778	Sağlamıyor
X14	12.429	10.973	Sağlamıyor
X14	12.429	10.973	Sağlamıyor
X10	10.861	8.778	Sağlamıyor
X8	11.882	21.945	Sağlıyor
X8	38.640	56.326	Sağlıyor
X9	10.249	30.723	Sağlıyor
X9	10.249	30.723	Sağlıyor
X8	38.640	56.326	Sağlıyor
X8	11.882	21.945	Sağlıyor
X6	11.614	21.945	Sağlıyor
X6	38.311	56.326	Sağlıyor
X7	15.246	30.723	Sağlıyor
X7	15.246	30.723	Sağlıyor
X6	38.311	56.326	Sağlıyor
X6	11.614	21.945	Sağlıyor
X4	8.709	8.778	Sağlıyor
X5	5.762	10.241	Sağlıyor
X5	15.246	30.723	Sağlıyor
X5	15.246	30.723	Sağlıyor
X5	5.762	10.241	Sağlıyor
X4	8.709	8.778	Sağlıyor
X1	24.793	28.529	Sağlıyor
X2	16.771	29.260	Sağlıyor
X2	9.074	21.214	Sağlıyor
X3	11.828	20.482	Sağlıyor
X3	11.828	20.482	Sağlıyor
X2	9.074	21.214	Sağlıyor
X2	16.771	29.260	Sağlıyor
X1	24.793	28.529	Sağlıyor

**Tablo 4.68.** Zemin kat y yönü duvarları düşey yük tasarım dayanımları

Duvar Adı	$N_{Ed}$	$N_{Rd}$	Sonuç
Y1	17.096	29.992	Sağlıyor
Y2	30.063	36.575	Sağlıyor
Y3	9.542	14.630	Sağlıyor
Y4	6.972	13.167	Sağlıyor
Y4	6.972	13.167	Sağlıyor
Y3	9.542	14.630	Sağlıyor
Y2	30.063	36.575	Sağlıyor
Y1	17.096	29.992	Sağlıyor
Y5	10.021	10.241	Sağlıyor
Y6	10.021	10.241	Sağlıyor
Y6	10.021	10.241	Sağlıyor
Y5	10.021	10.241	Sağlıyor
Y7	45.256	46.085	Sağlıyor
Y7	21.147	18.288	Sağlamıyor
Y8	9.002	9.510	Sağlıyor
Y8	15.657	21.214	Sağlıyor
Y9	5.011	9.510	Sağlıyor
Y9	5.229	9.510	Sağlıyor
Y10	8.330	8.047	Sağlamıyor
Y10	18.031	19.019	Sağlıyor
Y10	18.031	19.019	Sağlıyor
Y10	8.330	8.047	Sağlamıyor
Y9	5.229	9.510	Sağlıyor
Y9	5.011	9.510	Sağlıyor
Y8	15.657	21.214	Sağlıyor
Y8	9.002	9.510	Sağlıyor
Y7	21.147	18.288	Sağlamıyor
Y7	45.256	46.085	Sağlıyor
Y11	8.592	11.704	Sağlıyor
Y12	10.070	14.630	Sağlıyor
Y12	10.070	14.630	Sağlıyor
Y13	8.057	14.630	Sağlıyor
Y13	12.918	32.186	Sağlıyor
Y13	12.918	32.186	Sağlıyor
Y13	8.057	14.630	Sağlıyor
Y12	10.070	14.630	Sağlıyor
Y12	10.070	14.630	Sağlıyor
Y11	8.592	11.704	Sağlıyor
Y14	22.869	46.085	Sağlıyor
Y14	34.594	39.501	Sağlıyor

**Tablo 4.68.** (Devamı)

Y14	21.780	43.890	Sağlıyor
Y14	16.263	32.186	Sağlıyor
Y14	21.780	43.890	Sağlıyor
Y14	34.594	39.501	Sağlıyor
Y14	22.869	46.085	Sağlıyor
Y11	8.592	11.704	Sağlıyor
Y12	10.070	14.630	Sağlıyor
Y12	10.070	14.630	Sağlıyor
Y13	8.057	14.630	Sağlıyor
Y13	12.918	32.186	Sağlıyor
Y13	12.918	32.186	Sağlıyor
Y13	8.057	14.630	Sağlıyor
Y12	10.070	14.630	Sağlıyor
Y12	10.070	14.630	Sağlıyor
Y11	8.592	11.704	Sağlıyor
Y7	45.256	46.085	Sağlıyor
Y7	21.147	18.288	Sağlamıyor
Y8	9.002	9.510	Sağlıyor
Y8	15.657	21.214	Sağlıyor
Y9	5.011	9.510	Sağlıyor
Y9	5.229	9.510	Sağlıyor
Y10	8.330	8.047	Sağlamıyor
Y10	18.031	19.019	Sağlıyor
Y10	18.031	19.019	Sağlıyor
Y10	8.330	8.047	Sağlamıyor
Y9	5.229	9.510	Sağlıyor
Y9	5.011	9.510	Sağlıyor
Y8	15.657	21.214	Sağlıyor
Y8	9.002	9.510	Sağlıyor
Y7	21.147	18.288	Sağlamıyor
Y7	45.256	46.085	Sağlıyor
Y5	10.021	10.241	Sağlıyor
Y6	10.021	10.241	Sağlıyor
Y6	10.021	10.241	Sağlıyor
Y5	10.021	10.241	Sağlıyor
Y1	17.096	29.992	Sağlıyor
Y2	30.063	36.575	Sağlıyor
Y3	9.542	14.630	Sağlıyor
Y4	6.972	13.167	Sağlıyor
Y4	6.972	13.167	Sağlıyor
Y3	9.542	14.630	Sağlıyor
Y2	30.063	36.575	Sağlıyor
Y1	17.096	29.992	Sağlıyor

#### 4.3.9.5.2. Duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı

Duvar tasarım kesme kuvvetim dayanımı  $V_{Rd}$ , Denklem (4.38) ve (4.39)'a göre hesaplanacak, hesaplanan değerlerden küçük olanı alınacaktır.

$$V_{Rd} = f_{vd} t \ell_c \quad (4.38)$$

$$V_{Rd} = \ell t \frac{1.5 f_{vdo}}{b} \sqrt{1 + \frac{N_{Ed}}{1.5 \ell t f_{vdo}}} \quad (4.39)$$

Denklem (4.39)' da bulunan b katsayısı, duvar yüksekliğinin duvar uzunluğuna oranı olup 1'den küçük, 1.5' dan büyük alınmayacaktır.

3.Kat A-A aksı X1 duvarı için  $V_{Rd}$  hesabı:

$f_{vk}$  Denklem (4.25)'e göre hesaplanacaktır.

$$f_{vko} = 20 \text{ (t/m}^2\text{)} \text{ (Tablo 4.51)}$$

$$f_{vk} = 20 + 0.4 * 16.729 = 26.692 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$V_{Rd} = 13.346 * 0.19 * 1.95$$

$$V_{Rd} = 4.945 \text{ (t)}$$

$$b = 3 / 1.95 = 1.538 \text{ (b değeri 1'den küçük 1.5'dan büyük alınmayacaktır.)}$$

$$V_{Rd} = 1.95 * 0.19 * 1.5 * 10 / 1.5 * (1 + (6.198 / (1.5 * 1.95 * 0.19 * 10)))^{(1/2)}$$
$$= 5.389 \text{ (t)}$$

TBDY (2018)'e göre iki ayrı formüle göre hesaplanan  $V_{Rd}$  değerinin küçük olanı alınacaktır.

$$V_{Rd} = 4.945 \text{ (t)}$$

$$3.492 \text{ (t)} < 4.945 \text{ (t)} \text{ Sağlıyor.}$$

Duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı ile duvara etkiyen kesme kuvveti karşılaştırılmış ve sonuçlar 3.Kat X yönü duvarları için Tablo 4.69.' da, 3.Kat Y yönü duvarları için Tablo 4.70.' te, 2.Kat X yönü duvarları için Tablo 4.71.' de, 2.Kat Y yönü duvarları için Tablo 4.72.' de, 1.Kat X yönü duvarları için Tablo 4.73.' te, 1.Kat Y yönü duvarları için Tablo 4.74.' te, Zemin Kat X yönü duvarları için Tablo 4.75.'te, Zemin Kat Y yönü duvarları için Tablo 4.76.' da verilmiştir.

**Tablo 4.69.** 3. kat x yönü duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı

Duvar Adı	Depremden Gelen Kesme Kuvveti	Burulmadan Gelen Kesme Kuvveti	Toplam Kesme Kuvveti	$f_{vk}$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	Sonuç
	ton	ton	ton	t/m <sup>2</sup>	ton	ton	
X1	3.132	0.360	3.492	26.692	4.945	5.389	Sağlıyor
X2	3.212	0.221	3.434	24.413	4.639	5.006	Sağlıyor
X2	2.329	0.110	2.439	23.294	3.209	3.429	Sağlıyor
X3	2.249	0.021	2.269	24.447	3.251	3.510	Sağlıyor
X3	2.249	0.021	2.269	24.447	3.251	3.510	Sağlıyor
X2	2.329	0.110	2.439	23.294	3.209	3.429	Sağlıyor
X2	3.212	0.221	3.434	24.413	4.639	5.006	Sağlıyor
X1	3.132	0.360	3.492	26.692	4.945	5.389	Sağlıyor
X4	0.964	0.051	1.015	27.640	1.575	1.719	Sağlıyor
X5	1.124	0.036	1.160	24.332	1.618	1.745	Sağlıyor
X5	3.373	0.044	3.417	23.821	4.752	5.360	Sağlıyor
X5	3.373	0.044	3.417	23.821	4.752	5.360	Sağlıyor
X5	1.124	0.036	1.160	24.332	1.618	1.745	Sağlıyor
X4	0.964	0.051	1.015	27.640	1.575	1.719	Sağlıyor
X6	2.409	0.282	2.691	24.075	3.431	3.693	Sağlıyor
X6	6.184	0.500	6.684	25.237	9.231	15.016	Sağlıyor
X7	3.373	0.046	3.419	23.821	4.752	5.360	Sağlıyor
X7	3.373	0.046	3.419	23.821	4.752	5.360	Sağlıyor
X6	6.184	0.500	6.684	25.237	9.231	15.016	Sağlıyor
X6	2.409	0.282	2.691	24.075	3.431	3.693	Sağlıyor
X8	2.409	0.282	2.691	24.169	3.444	3.710	Sağlıyor
X8	6.184	0.500	6.684	25.282	9.247	15.046	Sağlıyor
X9	3.373	0.046	3.419	22.569	4.502	5.007	Sağlıyor
X9	3.373	0.046	3.419	22.569	4.502	5.007	Sağlıyor
X8	6.184	0.500	6.684	25.282	9.247	15.046	Sağlıyor
X8	2.409	0.282	2.691	24.169	3.444	3.710	Sağlıyor
X10	0.964	0.051	1.015	29.527	1.683	1.834	Sağlıyor
X11	0.883	0.028	0.911	22.278	1.164	1.227	Sağlıyor
X11	0.883	0.021	0.904	22.202	1.160	1.222	Sağlıyor
X12	0.883	0.003	0.887	22.202	1.160	1.222	Sağlıyor
X12	0.883	0.003	0.887	22.202	1.160	1.222	Sağlıyor
X11	0.883	0.021	0.904	22.202	1.160	1.222	Sağlıyor
X11	0.883	0.028	0.911	22.278	1.164	1.227	Sağlıyor
X10	0.964	0.051	1.015	29.527	1.683	1.834	Sağlıyor
X13	8.593	0.784	9.378	25.491	12.956	21.101	Sağlıyor
X13	8.593	0.784	9.378	25.491	12.956	21.101	Sağlıyor
X10	0.964	0.051	1.015	29.527	1.683	1.834	Sağlıyor
X14	1.205	0.037	1.242	28.722	2.046	2.232	Sağlıyor
X14	1.205	0.020	1.225	28.722	2.046	2.232	Sağlıyor

**Tablo 4.69.** (Devamı)

X10	0.964	0.051	1.015	29.527	1.683	1.834	Sağlıyor
X8	2.409	0.282	2.691	24.169	3.444	3.710	Sağlıyor
X8	6.184	0.500	6.684	25.282	9.247	15.046	Sağlıyor
X9	3.373	0.046	3.419	22.569	4.502	5.007	Sağlıyor
X9	3.373	0.046	3.419	22.569	4.502	5.007	Sağlıyor
X8	6.184	0.500	6.684	25.282	9.247	15.046	Sağlıyor
X8	2.409	0.282	2.691	24.169	3.444	3.710	Sağlıyor
X6	2.409	0.282	2.691	24.075	3.431	3.693	Sağlıyor
X6	6.184	0.500	6.684	25.237	9.231	15.016	Sağlıyor
X7	3.373	0.046	3.419	23.821	4.752	5.360	Sağlıyor
X7	3.373	0.046	3.419	23.821	4.752	5.360	Sağlıyor
X6	6.184	0.500	6.684	25.237	9.231	15.016	Sağlıyor
X6	2.409	0.282	2.691	24.075	3.431	3.693	Sağlıyor
X4	0.964	0.051	1.015	27.640	1.575	1.719	Sağlıyor
X5	1.124	0.036	1.160	24.332	1.618	1.745	Sağlıyor
X5	3.373	0.044	3.417	23.821	4.752	5.360	Sağlıyor
X5	3.373	0.044	3.417	23.821	4.752	5.360	Sağlıyor
X5	1.124	0.036	1.160	24.332	1.618	1.745	Sağlıyor
X4	0.964	0.051	1.015	27.640	1.575	1.719	Sağlıyor
X1	3.132	0.360	3.492	26.692	4.945	5.389	Sağlıyor
X2	3.212	0.221	3.434	24.413	4.639	5.006	Sağlıyor
X2	2.329	0.110	2.439	23.294	3.209	3.429	Sağlıyor
X3	2.249	0.021	2.269	24.447	3.251	3.510	Sağlıyor
X3	2.249	0.021	2.269	24.447	3.251	3.510	Sağlıyor
X2	2.329	0.110	2.439	23.294	3.209	3.429	Sağlıyor
X2	3.212	0.221	3.434	24.413	4.639	5.006	Sağlıyor
X1	3.132	0.360	3.492	26.692	4.945	5.389	Sağlıyor



**Tablo 4.70.** 3. kat y yönü duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı

Duvar Adı	Depremden Gelen Kesme Kuvveti	Burulmadan Gelen Kesme Kuvveti	Toplam Kesme Kuvveti	$f_{vk}$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	Sonuç
Y1	2.402	0.270	2.672	24.389	4.750	5.253	Sağlıyor
Y2	2.929	0.217	3.146	26.329	6.253	8.511	Sağlıyor
Y3	1.172	0.034	1.206	25.022	2.377	2.575	Sağlıyor
Y4	1.055	0.005	1.059	24.077	2.059	2.216	Sağlıyor
Y4	1.055	0.005	1.060	24.077	2.059	2.216	Sağlıyor
Y3	1.172	0.035	1.206	25.022	2.377	2.575	Sağlıyor
Y2	2.929	0.218	3.148	26.329	6.253	8.511	Sağlıyor
Y1	2.402	0.271	2.673	24.389	4.750	5.253	Sağlıyor
Y5	0.820	0.049	0.869	27.535	1.831	1.998	Sağlıyor
Y6	0.820	0.029	0.850	27.535	1.831	1.998	Sağlıyor
Y6	0.820	0.030	0.850	27.535	1.831	1.998	Sağlıyor
Y5	0.820	0.050	0.870	27.535	1.831	1.998	Sağlıyor
Y7	3.691	0.391	4.082	27.562	8.248	13.497	Sağlıyor
Y7	1.465	0.123	1.587	28.904	3.432	3.743	Sağlıyor
Y8	0.762	0.050	0.812	27.289	1.685	1.838	Sağlıyor
Y8	1.699	0.095	1.794	25.683	3.538	3.844	Sağlıyor
Y9	0.762	0.028	0.789	24.057	1.486	1.599	Sağlıyor
Y9	0.762	0.023	0.784	24.234	1.496	1.613	Sağlıyor
Y10	0.644	0.009	0.654	27.971	1.461	1.595	Sağlıyor
Y10	1.523	0.009	1.532	27.300	3.372	3.677	Sağlıyor
Y10	1.523	0.009	1.533	27.300	3.372	3.677	Sağlıyor
Y10	0.644	0.010	0.654	27.971	1.461	1.595	Sağlıyor
Y9	0.762	0.023	0.785	24.234	1.496	1.613	Sağlıyor
Y9	0.762	0.028	0.789	24.057	1.486	1.599	Sağlıyor
Y8	1.699	0.095	1.794	25.683	3.538	3.844	Sağlıyor
Y8	0.762	0.051	0.812	27.289	1.685	1.838	Sağlıyor
Y7	1.465	0.123	1.588	28.904	3.432	3.743	Sağlıyor
Y7	3.691	0.392	4.083	27.562	8.248	13.497	Sağlıyor
Y11	0.937	0.080	1.018	25.652	1.950	2.118	Sağlıyor
Y12	1.172	0.079	1.251	25.300	2.404	2.607	Sağlıyor
Y12	1.172	0.067	1.239	25.300	2.404	2.607	Sağlıyor
Y13	1.172	0.044	1.216	24.241	2.303	2.482	Sağlıyor
Y13	2.578	0.056	2.634	23.091	4.826	5.660	Sağlıyor
Y13	2.578	0.057	2.635	23.091	4.826	5.660	Sağlıyor
Y13	1.172	0.045	1.217	24.241	2.303	2.482	Sağlıyor
Y12	1.172	0.068	1.240	25.300	2.404	2.607	Sağlıyor
Y12	1.172	0.080	1.251	25.300	2.404	2.607	Sağlıyor
Y11	0.937	0.081	1.018	25.652	1.950	2.118	Sağlıyor
Y14	3.691	0.391	4.082	23.821	7.128	11.486	Sağlıyor
Y14	3.164	0.240	3.404	26.743	6.860	10.093	Sağlıyor

**Tablo 4.70.** (Devamı)

Y14	3.515	0.077	3.592	23.821	6.789	10.939	Sağlıyor
Y14	2.578	0.122	2.700	23.891	4.993	5.903	Sağlıyor
Y14	3.515	0.168	3.683	23.821	6.789	10.939	Sağlıyor
Y14	3.164	0.242	3.406	26.743	6.860	10.093	Sağlıyor
Y14	3.691	0.392	4.083	23.821	7.128	11.486	Sağlıyor
Y11	0.937	0.080	1.018	25.652	1.950	2.118	Sağlıyor
Y12	1.172	0.079	1.251	25.300	2.404	2.607	Sağlıyor
Y12	1.172	0.067	1.239	25.300	2.404	2.607	Sağlıyor
Y13	1.172	0.044	1.216	24.241	2.303	2.482	Sağlıyor
Y13	2.578	0.056	2.634	23.091	4.826	5.660	Sağlıyor
Y13	2.578	0.057	2.635	23.091	4.826	5.660	Sağlıyor
Y13	1.172	0.045	1.217	24.241	2.303	2.482	Sağlıyor
Y12	1.172	0.068	1.240	25.300	2.404	2.607	Sağlıyor
Y12	1.172	0.080	1.251	25.300	2.404	2.607	Sağlıyor
Y11	0.937	0.081	1.018	25.652	1.950	2.118	Sağlıyor
Y7	3.691	0.391	4.082	27.562	8.248	13.497	Sağlıyor
Y7	1.465	0.123	1.587	28.904	3.432	3.743	Sağlıyor
Y8	0.762	0.050	0.812	27.289	1.685	1.838	Sağlıyor
Y8	1.699	0.095	1.794	25.683	3.538	3.844	Sağlıyor
Y9	0.762	0.028	0.789	24.057	1.486	1.599	Sağlıyor
Y9	0.762	0.023	0.784	24.234	1.496	1.613	Sağlıyor
Y10	0.644	0.009	0.654	27.971	1.461	1.595	Sağlıyor
Y10	1.523	0.009	1.532	27.300	3.372	3.677	Sağlıyor
Y10	1.523	0.009	1.533	27.300	3.372	3.677	Sağlıyor
Y10	0.644	0.010	0.654	27.971	1.461	1.595	Sağlıyor
Y9	0.762	0.023	0.785	24.234	1.496	1.613	Sağlıyor
Y9	0.762	0.028	0.789	24.057	1.486	1.599	Sağlıyor
Y8	1.699	0.095	1.794	25.683	3.538	3.844	Sağlıyor
Y8	0.762	0.051	0.812	27.289	1.685	1.838	Sağlıyor
Y7	1.465	0.123	1.588	28.904	3.432	3.743	Sağlıyor
Y7	3.691	0.392	4.083	27.562	8.248	13.497	Sağlıyor
Y5	0.820	0.049	0.869	27.535	1.831	1.998	Sağlıyor
Y6	0.820	0.029	0.850	27.535	1.831	1.998	Sağlıyor
Y6	0.820	0.030	0.850	27.535	1.831	1.998	Sağlıyor
Y5	0.820	0.050	0.870	27.535	1.831	1.998	Sağlıyor
Y1	2.402	0.270	2.672	24.389	4.750	5.253	Sağlıyor
Y2	2.929	0.217	3.146	26.329	6.253	8.511	Sağlıyor
Y3	1.172	0.034	1.206	25.022	2.377	2.575	Sağlıyor
Y4	1.055	0.005	1.059	24.077	2.059	2.216	Sağlıyor
Y4	1.055	0.005	1.060	24.077	2.059	2.216	Sağlıyor
Y3	1.172	0.035	1.206	25.022	2.377	2.575	Sağlıyor
Y2	2.929	0.218	3.148	26.329	6.253	8.511	Sağlıyor
Y1	2.402	0.271	2.673	24.389	4.750	5.253	Sağlıyor

Tablo 4.71. 2. kat x yönü duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı

Duvar Adı	Depremden Gelen Kesme Kuvveti	Burulmadan Gelen Kesme Kuvveti	Toplam Kesme Kuvveti	$f_{vk}$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	Sonuç
	ton	ton	ton	t/m <sup>2</sup>	ton	ton	
X1	5.313	0.270	5.582	33.383	6.184	6.659	Sağlıyor
X2	5.449	0.166	5.615	28.827	5.477	5.974	Sağlamıyor
X2	3.950	0.082	4.033	26.587	3.662	3.990	Sağlamıyor
X3	3.814	0.015	3.830	28.893	3.843	4.191	Sağlamıyor
X3	3.814	0.015	3.830	28.893	3.843	4.191	Sağlamıyor
X2	3.950	0.082	4.033	26.587	3.662	3.990	Sağlamıyor
X2	5.449	0.166	5.615	28.827	5.477	5.974	Sağlamıyor
X1	5.313	0.270	5.582	33.383	6.184	6.659	Sağlıyor
X4	1.635	0.038	1.673	35.280	2.011	2.147	Sağlıyor
X5	1.907	0.027	1.934	28.665	1.906	2.079	Sağlamıyor
X5	5.721	0.033	5.754	27.642	5.515	6.317	Sağlamıyor
X5	5.721	0.033	5.754	27.642	5.515	6.317	Sağlamıyor
X5	1.907	0.027	1.934	28.665	1.906	2.079	Sağlamıyor
X4	1.635	0.038	1.673	35.280	2.011	2.147	Sağlıyor
X6	4.087	0.212	4.298	28.150	4.011	4.377	Sağlamıyor
X6	10.489	0.375	10.864	30.475	11.146	18.182	Sağlamıyor
X7	5.721	0.035	5.756	27.642	5.515	6.317	Sağlamıyor
X7	5.721	0.035	5.756	27.642	5.515	6.317	Sağlamıyor
X6	10.489	0.375	10.864	30.475	11.146	18.182	Sağlamıyor
X6	4.087	0.212	4.298	28.150	4.011	4.377	Sağlamıyor
X8	4.087	0.212	4.298	28.338	4.038	4.406	Sağlamıyor
X8	10.489	0.375	10.864	30.565	11.179	18.231	Sağlamıyor
X9	5.721	0.035	5.756	25.137	5.015	5.708	Sağlamıyor
X9	5.721	0.035	5.756	25.137	5.015	5.708	Sağlamıyor
X8	10.489	0.375	10.864	30.565	11.179	18.231	Sağlamıyor
X8	4.087	0.212	4.298	28.338	4.038	4.406	Sağlamıyor
X10	1.635	0.038	1.673	39.054	2.226	2.330	Sağlıyor
X11	1.498	0.021	1.519	24.557	1.283	1.386	Sağlamıyor
X11	1.498	0.016	1.514	24.405	1.275	1.376	Sağlamıyor
X12	1.498	0.003	1.501	24.405	1.275	1.376	Sağlamıyor
X12	1.498	0.003	1.501	24.405	1.275	1.376	Sağlamıyor
X11	1.498	0.016	1.514	24.405	1.275	1.376	Sağlamıyor
X11	1.498	0.021	1.519	24.557	1.283	1.386	Sağlamıyor
X10	1.635	0.038	1.673	39.054	2.226	2.330	Sağlıyor
X13	14.575	0.588	15.164	30.982	15.747	25.652	Sağlamıyor
X13	14.575	0.588	15.164	30.982	15.747	25.652	Sağlamıyor
X10	1.635	0.038	1.673	39.054	2.226	2.330	Sağlıyor
X14	2.043	0.028	2.071	37.445	2.668	2.817	Sağlıyor

**Tablo 4.71.** (Devamı)

X14	2.043	0.015	2.059	37.445	2.668	2.817	Sağlıyor
X10	1.635	0.038	1.673	39.054	2.226	2.330	Sağlıyor
X8	4.087	0.212	4.298	28.338	4.038	4.406	Sağlamıyor
X8	10.489	0.375	10.864	30.565	11.179	18.231	Sağlamıyor
X9	5.721	0.035	5.756	25.137	5.015	5.708	Sağlamıyor
X9	5.721	0.035	5.756	25.137	5.015	5.708	Sağlamıyor
X8	10.489	0.375	10.864	30.565	11.179	18.231	Sağlamıyor
X8	4.087	0.212	4.298	28.338	4.038	4.406	Sağlamıyor
X6	4.087	0.212	4.298	28.150	4.011	4.377	Sağlamıyor
X6	10.489	0.375	10.864	30.475	11.146	18.182	Sağlamıyor
X7	5.721	0.035	5.756	27.642	5.515	6.317	Sağlamıyor
X7	5.721	0.035	5.756	27.642	5.515	6.317	Sağlamıyor
X6	10.489	0.375	10.864	30.475	11.146	18.182	Sağlamıyor
X6	4.087	0.212	4.298	28.150	4.011	4.377	Sağlamıyor
X4	1.635	0.038	1.673	35.280	2.011	2.147	Sağlıyor
X5	1.907	0.027	1.934	28.665	1.906	2.079	Sağlamıyor
X5	5.721	0.033	5.754	27.642	5.515	6.317	Sağlamıyor
X5	5.721	0.033	5.754	27.642	5.515	6.317	Sağlamıyor
X5	1.907	0.027	1.934	28.665	1.906	2.079	Sağlamıyor
X4	1.635	0.038	1.673	35.280	2.011	2.147	Sağlıyor
X1	5.313	0.270	5.582	33.383	6.184	6.659	Sağlıyor
X2	5.449	0.166	5.615	28.827	5.477	5.974	Sağlamıyor
X2	3.950	0.082	4.033	26.587	3.662	3.990	Sağlamıyor
X3	3.814	0.015	3.830	28.893	3.843	4.191	Sağlamıyor
X3	3.814	0.015	3.830	28.893	3.843	4.191	Sağlamıyor
X2	3.950	0.082	4.033	26.587	3.662	3.990	Sağlamıyor
X2	5.449	0.166	5.615	28.827	5.477	5.974	Sağlamıyor
X1	5.313	0.270	5.582	33.383	6.184	6.659	Sağlıyor

**Tablo 4.72.** 2. kat y yönü duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı

Duvar Adı	Depremden Gelen Kesme Kuvveti	Burulmadan Gelen Kesme Kuvveti	Toplam Kesme Kuvveti	$f_{vk}$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	Sonuç
Y1	4.074	0.202	4.277	28.778	5.605	6.266	Sağlıyor
Y2	4.969	0.163	5.131	32.658	7.756	10.470	Sağlıyor
Y3	1.988	0.026	2.013	30.044	2.854	3.107	Sağlıyor
Y4	1.789	0.003	1.792	28.154	2.407	2.626	Sağlıyor
Y4	1.789	0.004	1.792	28.154	2.407	2.626	Sağlıyor
Y3	1.988	0.026	2.013	30.044	2.854	3.107	Sağlıyor
Y2	4.969	0.164	5.132	32.658	7.756	10.470	Sağlıyor
Y1	4.074	0.203	4.278	28.778	5.605	6.266	Sağlıyor
Y5	1.391	0.037	1.428	35.069	2.332	2.492	Sağlıyor
Y6	1.391	0.022	1.413	35.069	2.332	2.492	Sağlıyor
Y6	1.391	0.022	1.414	35.069	2.332	2.492	Sağlıyor
Y5	1.391	0.037	1.428	35.069	2.332	2.492	Sağlıyor
Y7	6.261	0.293	6.554	35.123	10.511	16.845	Sağlıyor
Y7	2.484	0.092	2.576	37.808	4.490	4.731	Sağlıyor
Y8	1.292	0.038	1.330	34.578	2.135	2.287	Sağlıyor
Y8	2.882	0.071	2.953	31.366	4.321	4.687	Sağlıyor
Y9	1.292	0.021	1.313	28.114	1.736	1.894	Sağlıyor
Y9	1.292	0.017	1.309	28.468	1.758	1.918	Sağlıyor
Y10	1.093	0.007	1.100	35.942	1.878	1.998	Sağlıyor
Y10	2.584	0.007	2.590	34.600	4.273	4.577	Sağlıyor
Y10	2.584	0.007	2.591	34.600	4.273	4.577	Sağlıyor
Y10	1.093	0.007	1.100	35.942	1.878	1.998	Sağlıyor
Y9	1.292	0.017	1.309	28.468	1.758	1.918	Sağlıyor
Y9	1.292	0.021	1.313	28.114	1.736	1.894	Sağlıyor
Y8	2.882	0.072	2.953	31.366	4.321	4.687	Sağlıyor
Y8	1.292	0.038	1.330	34.578	2.135	2.287	Sağlıyor
Y7	2.484	0.092	2.577	37.808	4.490	4.731	Sağlıyor
Y7	6.261	0.294	6.555	35.123	10.511	16.845	Sağlıyor
Y11	1.590	0.060	1.650	31.305	2.379	2.581	Sağlıyor
Y12	1.988	0.059	2.047	30.600	2.907	3.160	Sağlıyor
Y12	1.988	0.050	2.038	30.600	2.907	3.160	Sağlıyor
Y13	1.988	0.033	2.021	28.481	2.706	2.952	Sağlıyor
Y13	4.373	0.042	4.415	26.181	5.472	6.551	Sağlıyor
Y13	4.373	0.043	4.416	26.181	5.472	6.551	Sağlıyor
Y13	1.988	0.034	2.021	28.481	2.706	2.952	Sağlıyor
Y12	1.988	0.051	2.038	30.600	2.907	3.160	Sağlıyor
Y12	1.988	0.060	2.047	30.600	2.907	3.160	Sağlıyor
Y11	1.590	0.060	1.650	31.305	2.379	2.581	Sağlıyor
Y14	6.261	0.293	6.554	27.642	8.272	13.537	Sağlıyor
Y14	5.366	0.180	5.547	33.487	8.589	12.481	Sağlıyor

Tablo 4.72. (Devamı)

Y14	5.963	0.058	6.020	27.642	7.878	12.892	Sağlıyor
Y14	4.373	0.092	4.464	27.781	5.806	6.969	Sağlıyor
Y14	5.963	0.126	6.089	27.642	7.878	12.892	Sağlıyor
Y14	5.366	0.181	5.548	33.487	8.589	12.481	Sağlıyor
Y14	6.261	0.294	6.555	27.642	8.272	13.537	Sağlıyor
Y11	1.590	0.060	1.650	31.305	2.379	2.581	Sağlıyor
Y12	1.988	0.059	2.047	30.600	2.907	3.160	Sağlıyor
Y12	1.988	0.050	2.038	30.600	2.907	3.160	Sağlıyor
Y13	1.988	0.033	2.021	28.481	2.706	2.952	Sağlıyor
Y13	4.373	0.042	4.415	26.181	5.472	6.551	Sağlıyor
Y13	4.373	0.043	4.416	26.181	5.472	6.551	Sağlıyor
Y13	1.988	0.034	2.021	28.481	2.706	2.952	Sağlıyor
Y12	1.988	0.051	2.038	30.600	2.907	3.160	Sağlıyor
Y12	1.988	0.060	2.047	30.600	2.907	3.160	Sağlıyor
Y11	1.590	0.060	1.650	31.305	2.379	2.581	Sağlıyor
Y7	6.261	0.293	6.554	35.123	10.511	16.845	Sağlıyor
Y7	2.484	0.092	2.576	37.808	4.490	4.731	Sağlıyor
Y8	1.292	0.038	1.330	34.578	2.135	2.287	Sağlıyor
Y8	2.882	0.071	2.953	31.366	4.321	4.687	Sağlıyor
Y9	1.292	0.021	1.313	28.114	1.736	1.894	Sağlıyor
Y9	1.292	0.017	1.309	28.468	1.758	1.918	Sağlıyor
Y10	1.093	0.007	1.100	35.942	1.878	1.998	Sağlıyor
Y10	2.584	0.007	2.590	34.600	4.273	4.577	Sağlıyor
Y10	2.584	0.007	2.591	34.600	4.273	4.577	Sağlıyor
Y10	1.093	0.007	1.100	35.942	1.878	1.998	Sağlıyor
Y9	1.292	0.017	1.309	28.468	1.758	1.918	Sağlıyor
Y9	1.292	0.021	1.313	28.114	1.736	1.894	Sağlıyor
Y8	2.882	0.072	2.953	31.366	4.321	4.687	Sağlıyor
Y8	1.292	0.038	1.330	34.578	2.135	2.287	Sağlıyor
Y7	2.484	0.092	2.577	37.808	4.490	4.731	Sağlıyor
Y7	6.261	0.294	6.555	35.123	10.511	16.845	Sağlıyor
Y5	1.391	0.037	1.428	35.069	2.332	2.492	Sağlıyor
Y6	1.391	0.022	1.413	35.069	2.332	2.492	Sağlıyor
Y6	1.391	0.022	1.414	35.069	2.332	2.492	Sağlıyor
Y5	1.391	0.037	1.428	35.069	2.332	2.492	Sağlıyor
Y1	4.074	0.202	4.277	28.778	5.605	6.266	Sağlıyor
Y2	4.969	0.163	5.131	32.658	7.756	10.470	Sağlıyor
Y3	1.988	0.026	2.013	30.044	2.854	3.107	Sağlıyor
Y4	1.789	0.003	1.792	28.154	2.407	2.626	Sağlıyor
Y4	1.789	0.004	1.792	28.154	2.407	2.626	Sağlıyor
Y3	1.988	0.026	2.013	30.044	2.854	3.107	Sağlıyor
Y2	4.969	0.164	5.132	32.658	7.756	10.470	Sağlıyor
Y1	4.074	0.203	4.278	28.778	5.605	6.266	Sağlıyor

**Tablo 4.73.** 1. kat x yönü duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı

Duvar Adı	Depremden Gelen Kesme Kuvveti	Burulmadan Gelen Kesme Kuvveti	Toplam Kesme Kuvveti	$f_{vk}$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	Sonuç
	ton	ton	ton	t/m <sup>2</sup>	ton	ton	
X1	6.766	0.180	6.946	40.075	7.424	7.724	Sağlıyor
X2	6.940	0.111	7.050	33.240	6.316	6.805	Sağlamıyor
X2	5.031	0.055	5.086	29.881	4.116	4.482	Sağlamıyor
X3	4.858	0.010	4.868	33.340	4.434	4.776	Sağlamıyor
X3	4.858	0.010	4.868	33.340	4.434	4.776	Sağlamıyor
X2	5.031	0.055	5.086	29.881	4.116	4.482	Sağlamıyor
X2	6.940	0.111	7.050	33.240	6.316	6.805	Sağlamıyor
X1	6.766	0.180	6.946	40.075	7.424	7.724	Sağlıyor
X4	2.082	0.026	2.107	42.920	2.446	2.503	Sağlıyor
X5	2.429	0.018	2.447	32.997	2.194	2.367	Sağlamıyor
X5	7.287	0.022	7.309	31.463	6.277	7.147	Sağlamıyor
X5	7.287	0.022	7.309	31.463	6.277	7.147	Sağlamıyor
X5	2.429	0.018	2.447	32.997	2.194	2.367	Sağlamıyor
X4	2.082	0.026	2.107	42.920	2.446	2.503	Sağlıyor
X6	5.205	0.141	5.346	32.226	4.592	4.967	Sağlamıyor
X6	13.359	0.250	13.609	35.712	13.062	20.873	Sağlamıyor
X7	7.287	0.023	7.310	31.463	6.277	7.147	Sağlamıyor
X7	7.287	0.023	7.310	31.463	6.277	7.147	Sağlamıyor
X6	13.359	0.250	13.609	35.712	13.062	20.873	Sağlamıyor
X6	5.205	0.141	5.346	32.226	4.592	4.967	Sağlamıyor
X8	5.205	0.141	5.346	32.507	4.632	5.005	Sağlamıyor
X8	13.359	0.250	13.609	35.847	13.111	20.937	Sağlamıyor
X9	7.287	0.023	7.310	27.706	5.527	6.332	Sağlamıyor
X9	7.287	0.023	7.310	27.706	5.527	6.332	Sağlamıyor
X8	13.359	0.250	13.609	35.847	13.111	20.937	Sağlamıyor
X8	5.205	0.141	5.346	32.507	4.632	5.005	Sağlamıyor
X10	2.082	0.026	2.107	48.582	2.769	2.737	Sağlıyor
X11	1.908	0.014	1.922	26.835	1.402	1.528	Sağlamıyor
X11	1.908	0.010	1.919	26.607	1.390	1.515	Sağlamıyor
X12	1.908	0.002	1.910	26.607	1.390	1.515	Sağlamıyor
X12	1.908	0.002	1.910	26.607	1.390	1.515	Sağlamıyor
X11	1.908	0.010	1.919	26.607	1.390	1.515	Sağlamıyor
X11	1.908	0.014	1.922	26.835	1.402	1.528	Sağlamıyor
X10	2.082	0.026	2.107	48.582	2.769	2.737	Sağlıyor
X13	18.564	0.392	18.956	36.473	18.537	29.509	Sağlamıyor
X13	18.564	0.392	18.956	36.473	18.537	29.509	Sağlamıyor
X10	2.082	0.026	2.107	48.582	2.769	2.737	Sağlıyor
X14	2.602	0.019	2.621	46.167	3.289	3.299	Sağlıyor

**Tablo 4.73.** (Devamı)

X14	2.602	0.010	2.613	46.167	3.289	3.299	Sağlıyor
X10	2.082	0.026	2.107	48.582	2.769	2.737	Sağlıyor
X8	5.205	0.141	5.346	32.507	4.632	5.005	Sağlamıyor
X8	13.359	0.250	13.609	35.847	13.111	20.937	Sağlamıyor
X9	7.287	0.023	7.310	27.706	5.527	6.332	Sağlamıyor
X9	7.287	0.023	7.310	27.706	5.527	6.332	Sağlamıyor
X8	13.359	0.250	13.609	35.847	13.111	20.937	Sağlamıyor
X8	5.205	0.141	5.346	32.507	4.632	5.005	Sağlamıyor
X6	5.205	0.141	5.346	32.226	4.592	4.967	Sağlamıyor
X6	13.359	0.250	13.609	35.712	13.062	20.873	Sağlamıyor
X7	7.287	0.023	7.310	31.463	6.277	7.147	Sağlamıyor
X7	7.287	0.023	7.310	31.463	6.277	7.147	Sağlamıyor
X6	13.359	0.250	13.609	35.712	13.062	20.873	Sağlamıyor
X6	5.205	0.141	5.346	32.226	4.592	4.967	Sağlamıyor
X4	2.082	0.026	2.107	42.920	2.446	2.503	Sağlıyor
X5	2.429	0.018	2.447	32.997	2.194	2.367	Sağlamıyor
X5	7.287	0.022	7.309	31.463	6.277	7.147	Sağlamıyor
X5	7.287	0.022	7.309	31.463	6.277	7.147	Sağlamıyor
X5	2.429	0.018	2.447	32.997	2.194	2.367	Sağlamıyor
X4	2.082	0.026	2.107	42.920	2.446	2.503	Sağlıyor
X1	6.766	0.180	6.946	40.075	7.424	7.724	Sağlıyor
X2	6.940	0.111	7.050	33.240	6.316	6.805	Sağlamıyor
X2	5.031	0.055	5.086	29.881	4.116	4.482	Sağlamıyor
X3	4.858	0.010	4.868	33.340	4.434	4.776	Sağlamıyor
X3	4.858	0.010	4.868	33.340	4.434	4.776	Sağlamıyor
X2	5.031	0.055	5.086	29.881	4.116	4.482	Sağlamıyor
X2	6.940	0.111	7.050	33.240	6.316	6.805	Sağlamıyor
X1	6.766	0.180	6.946	40.075	7.424	7.724	Sağlıyor



**Tablo 4.74.** 1. kat y yönü duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı

Duvar Adı	Depremden Gelen Kesme Kuvveti	Burulmadan Gelen Kesme Kuvveti	Toplam Kesme Kuvveti	$f_{vk}$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	Sonuç
Y1	5.189	0.135	5.324	33.167	6.459	7.136	Sağlıyor
Y2	6.328	0.108	6.437	38.987	9.259	12.117	Sağlıyor
Y3	2.531	0.017	2.548	35.066	3.331	3.560	Sağlıyor
Y4	2.278	0.002	2.280	32.231	2.756	2.981	Sağlıyor
Y4	2.278	0.002	2.281	32.231	2.756	2.981	Sağlıyor
Y3	2.531	0.017	2.549	35.066	3.331	3.560	Sağlıyor
Y2	6.328	0.109	6.437	38.987	9.259	12.117	Sağlıyor
Y1	5.189	0.135	5.325	33.167	6.459	7.136	Sağlıyor
Y5	1.772	0.025	1.797	42.604	2.833	2.904	Sağlıyor
Y6	1.772	0.015	1.787	42.604	2.833	2.904	Sağlıyor
Y6	1.772	0.015	1.787	42.604	2.833	2.904	Sağlıyor
Y5	1.772	0.025	1.797	42.604	2.833	2.904	Sağlıyor
Y7	7.974	0.195	8.169	42.685	12.773	19.629	Sağlıyor
Y7	3.164	0.061	3.226	46.713	5.547	5.546	Sağlıyor
Y8	1.645	0.025	1.671	41.867	2.585	2.662	Sağlıyor
Y8	3.670	0.047	3.718	37.050	5.104	5.400	Sağlıyor
Y9	1.645	0.014	1.659	32.172	1.987	2.149	Sağlıyor
Y9	1.645	0.011	1.657	32.701	2.019	2.180	Sağlıyor
Y10	1.392	0.005	1.397	43.914	2.294	2.333	Sağlıyor
Y10	3.291	0.004	3.295	41.900	5.175	5.326	Sağlıyor
Y10	3.291	0.005	3.295	41.900	5.175	5.326	Sağlıyor
Y10	1.392	0.005	1.397	43.914	2.294	2.333	Sağlıyor
Y9	1.645	0.011	1.657	32.701	2.019	2.180	Sağlıyor
Y9	1.645	0.014	1.659	32.172	1.987	2.149	Sağlıyor
Y8	3.670	0.048	3.718	37.050	5.104	5.400	Sağlıyor
Y8	1.645	0.025	1.671	41.867	2.585	2.662	Sağlıyor
Y7	3.164	0.062	3.226	46.713	5.547	5.546	Sağlıyor
Y7	7.974	0.196	8.170	42.685	12.773	19.629	Sağlıyor
Y11	2.025	0.040	2.065	36.957	2.809	2.973	Sağlıyor
Y12	2.531	0.040	2.571	35.900	3.411	3.630	Sağlıyor
Y12	2.531	0.034	2.565	35.900	3.411	3.630	Sağlıyor
Y13	2.531	0.022	2.554	32.722	3.109	3.356	Sağlıyor
Y13	5.569	0.028	5.597	29.272	6.118	7.336	Sağlıyor
Y13	5.569	0.029	5.598	29.272	6.118	7.336	Sağlıyor
Y13	2.531	0.022	2.554	32.722	3.109	3.356	Sağlıyor
Y12	2.531	0.034	2.565	35.900	3.411	3.630	Sağlıyor
Y12	2.531	0.040	2.571	35.900	3.411	3.630	Sağlıyor
Y11	2.025	0.040	2.065	36.957	2.809	2.973	Sağlıyor
Y14	7.974	0.195	8.169	31.463	9.415	15.316	Sağlıyor
Y14	6.835	0.120	6.955	40.230	10.319	14.480	Sağlıyor

**Tablo 4.74.** (Devamı)

Y14	7.594	0.038	7.632	31.463	8.967	14.587	Sağlıyor
Y14	5.569	0.061	5.630	31.672	6.619	7.891	Sağlıyor
Y14	7.594	0.084	7.678	31.463	8.967	14.587	Sağlıyor
Y14	6.835	0.121	6.956	40.230	10.319	14.480	Sağlıyor
Y14	7.974	0.196	8.170	31.463	9.415	15.316	Sağlıyor
Y11	2.025	0.040	2.065	36.957	2.809	2.973	Sağlıyor
Y12	2.531	0.040	2.571	35.900	3.411	3.630	Sağlıyor
Y12	2.531	0.034	2.565	35.900	3.411	3.630	Sağlıyor
Y13	2.531	0.022	2.554	32.722	3.109	3.356	Sağlıyor
Y13	5.569	0.028	5.597	29.272	6.118	7.336	Sağlıyor
Y13	5.569	0.029	5.598	29.272	6.118	7.336	Sağlıyor
Y13	2.531	0.022	2.554	32.722	3.109	3.356	Sağlıyor
Y12	2.531	0.034	2.565	35.900	3.411	3.630	Sağlıyor
Y12	2.531	0.040	2.571	35.900	3.411	3.630	Sağlıyor
Y11	2.025	0.040	2.065	36.957	2.809	2.973	Sağlıyor
Y7	7.974	0.195	8.169	42.685	12.773	19.629	Sağlıyor
Y7	3.164	0.061	3.226	46.713	5.547	5.546	Sağlıyor
Y8	1.645	0.025	1.671	41.867	2.585	2.662	Sağlıyor
Y8	3.670	0.047	3.718	37.050	5.104	5.400	Sağlıyor
Y9	1.645	0.014	1.659	32.172	1.987	2.149	Sağlıyor
Y9	1.645	0.011	1.657	32.701	2.019	2.180	Sağlıyor
Y10	1.392	0.005	1.397	43.914	2.294	2.333	Sağlıyor
Y10	3.291	0.004	3.295	41.900	5.175	5.326	Sağlıyor
Y10	3.291	0.005	3.295	41.900	5.175	5.326	Sağlıyor
Y10	1.392	0.005	1.397	43.914	2.294	2.333	Sağlıyor
Y9	1.645	0.011	1.657	32.701	2.019	2.180	Sağlıyor
Y9	1.645	0.014	1.659	32.172	1.987	2.149	Sağlıyor
Y8	3.670	0.048	3.718	37.050	5.104	5.400	Sağlıyor
Y8	1.645	0.025	1.671	41.867	2.585	2.662	Sağlıyor
Y7	3.164	0.062	3.226	46.713	5.547	5.546	Sağlıyor
Y7	7.974	0.196	8.170	42.685	12.773	19.629	Sağlıyor
Y5	1.772	0.025	1.797	42.604	2.833	2.904	Sağlıyor
Y6	1.772	0.015	1.787	42.604	2.833	2.904	Sağlıyor
Y6	1.772	0.015	1.787	42.604	2.833	2.904	Sağlıyor
Y5	1.772	0.025	1.797	42.604	2.833	2.904	Sağlıyor
Y1	5.189	0.135	5.324	33.167	6.459	7.136	Sağlıyor
Y2	6.328	0.108	6.437	38.987	9.259	12.117	Sağlıyor
Y3	2.531	0.017	2.548	35.066	3.331	3.560	Sağlıyor
Y4	2.278	0.002	2.280	32.231	2.756	2.981	Sağlıyor
Y4	2.278	0.002	2.281	32.231	2.756	2.981	Sağlıyor
Y3	2.531	0.017	2.549	35.066	3.331	3.560	Sağlıyor
Y2	6.328	0.109	6.437	38.987	9.259	12.117	Sağlıyor
Y1	5.189	0.135	5.325	33.167	6.459	7.136	Sağlıyor

**Tablo 4.75.** Zemin kat x yönü duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı

Duvar Adı	Depremden Gelen Kesme Kuvveti	Burulmadan Gelen Kesme Kuvveti	Toplam Kesme Kuvveti	$f_{vk}$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	Sonuç
	ton	ton	ton	t/m <sup>2</sup>	ton	ton	
X1	7.493	0.090	7.583	46.767	8.664	8.658	Sağlıyor
X2	7.685	0.055	7.740	37.654	7.154	7.545	Sağlamıyor
X2	5.572	0.027	5.599	33.175	4.570	4.925	Sağlamıyor
X3	5.380	0.005	5.385	37.786	5.026	5.296	Sağlamıyor
X3	5.380	0.005	5.385	37.786	5.026	5.296	Sağlamıyor
X2	5.572	0.027	5.599	33.175	4.570	4.925	Sağlamıyor
X2	7.685	0.055	7.740	37.654	7.154	7.545	Sağlamıyor
X1	7.493	0.090	7.583	46.767	8.664	8.658	Sağlıyor
X4	2.306	0.013	2.318	50.560	2.882	2.814	Sağlıyor
X5	2.690	0.009	2.699	37.329	2.482	2.623	Sağlamıyor
X5	8.069	0.011	8.080	35.284	7.039	7.891	Sağlamıyor
X5	8.069	0.011	8.080	35.284	7.039	7.891	Sağlamıyor
X5	2.690	0.009	2.699	37.329	2.482	2.623	Sağlamıyor
X4	2.306	0.013	2.318	50.560	2.882	2.814	Sağlıyor
X6	5.764	0.071	5.834	36.301	5.173	5.495	Sağlamıyor
X6	14.794	0.125	14.919	40.949	14.977	23.254	Sağlamıyor
X7	8.069	0.012	8.081	35.284	7.039	7.891	Sağlamıyor
X7	8.069	0.012	8.081	35.284	7.039	7.891	Sağlamıyor
X6	14.794	0.125	14.919	40.949	14.977	23.254	Sağlamıyor
X6	5.764	0.071	5.834	36.301	5.173	5.495	Sağlamıyor
X8	5.764	0.071	5.834	36.676	5.226	5.541	Sağlamıyor
X8	14.794	0.125	14.919	41.129	15.043	23.332	Sağlamıyor
X9	8.069	0.012	8.081	30.275	6.040	6.900	Sağlamıyor
X9	8.069	0.012	8.081	30.275	6.040	6.900	Sağlamıyor
X8	14.794	0.125	14.919	41.129	15.043	23.332	Sağlamıyor
X8	5.764	0.071	5.834	36.676	5.226	5.541	Sağlamıyor
X10	2.306	0.013	2.318	58.109	3.312	3.091	Sağlıyor
X11	2.113	0.007	2.120	29.114	1.521	1.659	Sağlamıyor
X11	2.113	0.005	2.119	28.810	1.505	1.642	Sağlamıyor
X12	2.113	0.001	2.114	28.810	1.505	1.642	Sağlamıyor
X12	2.113	0.001	2.114	28.810	1.505	1.642	Sağlamıyor
X11	2.113	0.005	2.119	28.810	1.505	1.642	Sağlamıyor
X11	2.113	0.007	2.120	29.114	1.521	1.659	Sağlamıyor
X10	2.306	0.013	2.318	58.109	3.312	3.091	Sağlıyor
X13	20.558	0.196	20.754	41.964	21.328	32.917	Sağlamıyor
X13	20.558	0.196	20.754	41.964	21.328	32.917	Sağlamıyor
X10	2.306	0.013	2.318	58.109	3.312	3.091	Sağlıyor
X14	2.882	0.009	2.891	54.889	3.911	3.720	Sağlıyor

**Tablo 4.75. (Devamı)**

X14	2.882	0.005	2.887	54.889	3.911	3.720	Sağlıyor
X10	2.306	0.013	2.318	58.109	3.312	3.091	Sağlıyor
X8	5.764	0.071	5.834	36.676	5.226	5.541	Sağlamıyor
X8	14.794	0.125	14.919	41.129	15.043	23.332	Sağlamıyor
X9	8.069	0.012	8.081	30.275	6.040	6.900	Sağlamıyor
X9	8.069	0.012	8.081	30.275	6.040	6.900	Sağlamıyor
X8	14.794	0.125	14.919	41.129	15.043	23.332	Sağlamıyor
X8	5.764	0.071	5.834	36.676	5.226	5.541	Sağlamıyor
X6	5.764	0.071	5.834	36.301	5.173	5.495	Sağlamıyor
X6	14.794	0.125	14.919	40.949	14.977	23.254	Sağlamıyor
X7	8.069	0.012	8.081	35.284	7.039	7.891	Sağlamıyor
X7	8.069	0.012	8.081	35.284	7.039	7.891	Sağlamıyor
X6	14.794	0.125	14.919	40.949	14.977	23.254	Sağlamıyor
X6	5.764	0.071	5.834	36.301	5.173	5.495	Sağlamıyor
X4	2.306	0.013	2.318	50.560	2.882	2.814	Sağlıyor
X5	2.690	0.009	2.699	37.329	2.482	2.623	Sağlamıyor
X5	8.069	0.011	8.080	35.284	7.039	7.891	Sağlamıyor
X5	8.069	0.011	8.080	35.284	7.039	7.891	Sağlamıyor
X5	2.690	0.009	2.699	37.329	2.482	2.623	Sağlamıyor
X4	2.306	0.013	2.318	50.560	2.882	2.814	Sağlıyor
X1	7.493	0.090	7.583	46.767	8.664	8.658	Sağlıyor
X2	7.685	0.055	7.740	37.654	7.154	7.545	Sağlamıyor
X2	5.572	0.027	5.599	33.175	4.570	4.925	Sağlamıyor
X3	5.380	0.005	5.385	37.786	5.026	5.296	Sağlamıyor
X3	5.380	0.005	5.385	37.786	5.026	5.296	Sağlamıyor
X2	5.572	0.027	5.599	33.175	4.570	4.925	Sağlamıyor
X2	7.685	0.055	7.740	37.654	7.154	7.545	Sağlamıyor
X1	7.493	0.090	7.583	46.767	8.664	8.658	Sağlıyor

**Tablo 4.76.** Zemin kat y yönü duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı

Duvar Adı	Depremden Gelen Kesme Kuvveti	Burulmadan Gelen Kesme Kuvveti	Toplam Kesme Kuvveti	$f_{vk}$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	Sonuç
Y1	5.747	0.067	5.814	37.556	7.314	7.911	Sağlıyor
Y2	7.008	0.054	7.062	45.316	10.763	13.565	Sağlıyor
Y3	2.803	0.009	2.812	40.088	3.808	3.962	Sağlıyor
Y4	2.523	0.001	2.524	36.308	3.104	3.297	Sağlıyor
Y4	2.523	0.001	2.524	36.308	3.104	3.297	Sağlıyor
Y3	2.803	0.009	2.812	40.088	3.808	3.962	Sağlıyor
Y2	7.008	0.055	7.063	45.316	10.763	13.565	Sağlıyor
Y1	5.747	0.068	5.814	37.556	7.314	7.911	Sağlıyor
Y5	1.962	0.012	1.975	50.138	3.334	3.264	Sağlıyor
Y6	1.962	0.007	1.970	50.138	3.334	3.264	Sağlıyor
Y6	1.962	0.007	1.970	50.138	3.334	3.264	Sağlıyor
Y5	1.962	0.012	1.975	50.138	3.334	3.264	Sağlıyor
Y7	8.830	0.098	8.928	50.246	15.036	22.065	Sağlıyor
Y7	3.504	0.031	3.535	55.617	6.604	6.255	Sağlıyor
Y8	1.822	0.013	1.835	49.156	3.035	2.989	Sağlıyor
Y8	4.065	0.024	4.088	42.733	5.886	6.029	Sağlıyor
Y9	1.822	0.007	1.829	36.229	2.237	2.377	Sağlıyor
Y9	1.822	0.006	1.828	36.935	2.281	2.415	Sağlıyor
Y10	1.542	0.002	1.544	51.885	2.711	2.626	Sağlıyor
Y10	3.644	0.002	3.646	49.200	6.076	5.983	Sağlıyor
Y10	3.644	0.002	3.647	49.200	6.076	5.983	Sağlıyor
Y10	1.542	0.002	1.544	51.885	2.711	2.626	Sağlıyor
Y9	1.822	0.006	1.828	36.935	2.281	2.415	Sağlıyor
Y9	1.822	0.007	1.829	36.229	2.237	2.377	Sağlıyor
Y8	4.065	0.024	4.089	42.733	5.886	6.029	Sağlıyor
Y8	1.822	0.013	1.835	49.156	3.035	2.989	Sağlıyor
Y7	3.504	0.031	3.535	55.617	6.604	6.255	Sağlıyor
Y7	8.830	0.098	8.928	50.246	15.036	22.065	Sağlıyor
Y11	2.243	0.020	2.263	42.610	3.238	3.319	Sağlıyor
Y12	2.803	0.020	2.823	41.200	3.914	4.045	Sağlıyor
Y12	2.803	0.017	2.820	41.200	3.914	4.045	Sağlıyor
Y13	2.803	0.011	2.814	36.963	3.511	3.717	Sağlıyor
Y13	6.167	0.014	6.181	32.362	6.764	8.044	Sağlıyor
Y13	6.167	0.014	6.182	32.362	6.764	8.044	Sağlıyor
Y13	2.803	0.011	2.814	36.963	3.511	3.717	Sağlıyor
Y12	2.803	0.017	2.820	41.200	3.914	4.045	Sağlıyor
Y12	2.803	0.020	2.823	41.200	3.914	4.045	Sağlıyor
Y11	2.243	0.020	2.263	42.610	3.238	3.319	Sağlıyor
Y14	8.830	0.098	8.928	35.284	10.559	16.909	Sağlıyor
Y14	7.569	0.060	7.629	46.974	12.049	16.235	Sağlıyor

**Tablo 4.76.** (Devamı)

Y14	8.410	0.019	8.429	35.284	10.056	16.104	Sağlıyor
Y14	6.167	0.031	6.198	35.563	7.433	8.717	Sağlıyor
Y14	8.410	0.042	8.452	35.284	10.056	16.104	Sağlıyor
Y14	7.569	0.060	7.629	46.974	12.049	16.235	Sağlıyor
Y14	8.830	0.098	8.928	35.284	10.559	16.909	Sağlıyor
Y11	2.243	0.020	2.263	42.610	3.238	3.319	Sağlıyor
Y12	2.803	0.020	2.823	41.200	3.914	4.045	Sağlıyor
Y12	2.803	0.017	2.820	41.200	3.914	4.045	Sağlıyor
Y13	2.803	0.011	2.814	36.963	3.511	3.717	Sağlıyor
Y13	6.167	0.014	6.181	32.362	6.764	8.044	Sağlıyor
Y13	6.167	0.014	6.182	32.362	6.764	8.044	Sağlıyor
Y13	2.803	0.011	2.814	36.963	3.511	3.717	Sağlıyor
Y12	2.803	0.017	2.820	41.200	3.914	4.045	Sağlıyor
Y12	2.803	0.020	2.823	41.200	3.914	4.045	Sağlıyor
Y11	2.243	0.020	2.263	42.610	3.238	3.319	Sağlıyor
Y7	8.830	0.098	8.928	50.246	15.036	22.065	Sağlıyor
Y7	3.504	0.031	3.535	55.617	6.604	6.255	Sağlıyor
Y8	1.822	0.013	1.835	49.156	3.035	2.989	Sağlıyor
Y8	4.065	0.024	4.088	42.733	5.886	6.029	Sağlıyor
Y9	1.822	0.007	1.829	36.229	2.237	2.377	Sağlıyor
Y9	1.822	0.006	1.828	36.935	2.281	2.415	Sağlıyor
Y10	1.542	0.002	1.544	51.885	2.711	2.626	Sağlıyor
Y10	3.644	0.002	3.646	49.200	6.076	5.983	Sağlıyor
Y10	3.644	0.002	3.647	49.200	6.076	5.983	Sağlıyor
Y10	1.542	0.002	1.544	51.885	2.711	2.626	Sağlıyor
Y9	1.822	0.006	1.828	36.935	2.281	2.415	Sağlıyor
Y9	1.822	0.007	1.829	36.229	2.237	2.377	Sağlıyor
Y8	4.065	0.024	4.089	42.733	5.886	6.029	Sağlıyor
Y8	1.822	0.013	1.835	49.156	3.035	2.989	Sağlıyor
Y7	3.504	0.031	3.535	55.617	6.604	6.255	Sağlıyor
Y7	8.830	0.098	8.928	50.246	15.036	22.065	Sağlıyor
Y5	1.962	0.012	1.975	50.138	3.334	3.264	Sağlıyor
Y6	1.962	0.007	1.970	50.138	3.334	3.264	Sağlıyor
Y6	1.962	0.007	1.970	50.138	3.334	3.264	Sağlıyor
Y5	1.962	0.012	1.975	50.138	3.334	3.264	Sağlıyor
Y1	5.747	0.067	5.814	37.556	7.314	7.911	Sağlıyor
Y2	7.008	0.054	7.062	45.316	10.763	13.565	Sağlıyor
Y3	2.803	0.009	2.812	40.088	3.808	3.962	Sağlıyor
Y4	2.523	0.001	2.524	36.308	3.104	3.297	Sağlıyor
Y4	2.523	0.001	2.524	36.308	3.104	3.297	Sağlıyor
Y3	2.803	0.009	2.812	40.088	3.808	3.962	Sağlıyor
Y2	7.008	0.055	7.063	45.316	10.763	13.565	Sağlıyor
Y1	5.747	0.068	5.814	37.556	7.314	7.911	Sağlıyor

#### 4.3.9.6. Bilgisayar destekli çözüm

Tablo 4.77.'deki malzeme bilgileri ve Tablo 4.78.'deki yapı ağırlığı kullanılarak BKS = 3, DTS = 3, BYS = 7 özelliklerine sahip yığma yapıya her iki yönde etki eden eşdeğer deprem yükleri Denklem (4.28)' e göre ve katlara gelen deprem kuvveti değerleri ise Denklem (4.31)'e göre hesaplanmıştır. Hesaplanan eşdeğer deprem yükleri ve kat kesme kuvveti değerleri Tablo 4.79.'da gösterilmiştir.

Yığma yapının deprem performansını belirlemek için yapılan performans analizi neticesinde, Tablo 4.80.'deki, yapının riskli yapı kapsamına girmediği sonucuna ulaşılmıştır.

**Tablo 4. 77. Malzeme Bilgileri**

Yapı Elemanı	Malzeme	Elastisite Modülü		Beton Dayanım Gerilmesi	Çelik Akma Gerilmesi (Genel) (Etriye)		Birim Ağırlık t/m <sup>3</sup>
		E	G				
Plak/Nervür							
E1	C20	285000	114000	200	4200/5000	4200	2.50
HNP	C20	318000	127200	300	5000/5000	5000	2.50
Temel	C20	285000	114000	200	4200	4200	2.50
Kiriş\Kolon	C20	285000	114000	200	4200	4200	2.50
E1	Tuğla	15000	6000	$f_{em}=25.0,$ $\tau=2.04$	200	200	0.70
Yığma Duvar							
E2							

**Tablo 4.78. Bina Ağırlığı**

Kat (dyf)	H (m)	W <sub>g</sub>	W <sub>q</sub>	n	R (R <sub>x</sub> /R <sub>y</sub> )	D (D <sub>x</sub> /D <sub>y</sub> )	X <sub>g</sub> (m)	X <sub>r</sub> (m)	Y <sub>g</sub> (m)	Y <sub>r</sub> (m)	Σwk
4	12.00	392.86	84.18	0.30	2.5	1.5	9.51	9.65	11.92	12.13	418.117
3	9.00	393.50	84.49	0.30	2.5	1.5	9.51	9.65	11.92	12.13	418.844
2	6.00	393.50	84.49	0.30	2.5	1.5	9.51	9.65	11.92	12.13	418.844
1	3.00	394.19	84.82	0.30	2.5	1.5	9.52	9.65	11.92	12.13	419.637

$$\sum wt = 1675.441$$

**Tablo 4.79. Eşdeğer Deprem Yükü ve Katlara Gelen Deperim Kuvveti Değerleri**

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)	V <sub>kx</sub> (t)	V <sub>ky</sub> (t)
4	12.00	392.86	84.18	0.30	418.12	5071.40	159.68	112.05
3	9.00	393.50	84.49	0.30	418.84	3769.59	119.97	84.18
2	6.00	393.50	84.49	0.30	418.84	2513.06	79.98	56.12
1	3.00	394.19	84.82	0.30	419.64	1258.91	40.07	28.11

$$\sum = 1675.44 \quad 12558.9 \quad 399.70 \quad 280.47$$

**Tablo 4.80.** Yığma Duvarların Kesme Kapasite Kontrolü

KAT	X			Y			Yetersiz Kesme Kapasite Oranı
	$\Sigma V_r$	$\Sigma V_e$	$\frac{\Sigma V_e}{(V_e > V_r)}$	$\Sigma V_r$	$\Sigma V_e$	$\frac{\Sigma V_e}{(V_e > V_r)}$	
1	485.46	399.70	1.57	469.83	280.47	12.43	Risksiz Kat %4 < %35
2	434.83	359.63	0.00	409.44	252.36	11.19	Risksiz Kat %4 < %35
3	394.69	279.65	0.00	375.90	196.23	8.70	Risksiz Kat %4 < %35
4	361.33	159.68	0.00	358.11	112.05	4.97	Risksiz Kat %4 < %35

#### 4.4. DBYBHY (2007)'e Göre Bodrumlu Yığma Yapının Analizi

##### 4.4.1. Bodrum kat ağırlığının hesaplanması

Yapının bodrum katında birim hacim ağırlığı  $2500 \text{ kg/m}^3$  olan doğal taş malzeme kullanılmış olup bodrum katta balkonlar iptal edilerek yerlerine duvar örülmüştür. Son durumda hesaplanan bodrum kat ağırlığı Tablo 4.81'de verilmiştir.

**Tablo 4. 81.** Bodrum kat ağırlığı

Kat	Toplam Ağırlık (t)
Bodrum Kat	837.64

##### 4.4.2. Basınç gerilmelerinin hesaplanması

DBYBHY (2007)'e göre bodrum katlarına ve üstteki katlara etkiyen eşdeğer deprem yükleri ayrı ayrı hesaplanacağı belirtilmiştir. Yönetmeliğe göre yapılan hesapta üstteki katlara etkiyen toplam eşdeğer deprem yükünün ve eşdeğer kat deprem yüklerinin belirlenmesinde üstteki katların ağırlıkları hesaba katılacak, bu durumda ilgili tüm tanım ve bağıntılarda temel üst kotu yerine zemin katın kotu gözönüne alınacaktır. Bodrum katına etkiyen eşdeğer deprem yüklerinin hesabında ise sadece bodrum kat ağırlıkları gözönüne alınacak ve bu katlar için hesap üstteki katlardan bağımsız olarak yapılacaktır. Hesaplarda Spektrum Katsayısı  $S(T) = 1$  ve  $R_a(T) = 1.5$  olarak alınacaktır.

A-A aksı bodrum kat X1 duvarına gelen toplam yük:

$$= 5.316 (t) + 2.510 (t) + 0.180 (t) + 24.793 (t)$$

$$= 32.798 (t)$$

$$\text{X1 duvarının alt taban alanı } 1.95 (m) * 0.19 (m) = 0.371 \text{ m}^2$$

X1 duvarında oluşan basınç gerilmesi:

$$= 32.798 (t) / 0.371 (m^2) = 88.524 (t/m^2)$$

Emniyet Gerilmesi:  $0.50 \text{ Mpa} = 50 (t/m^2)$  (Tablo 4.5.)



Narinlik Oranı:

$$= h/t$$

$$= 3.0 \text{ (m)} / 0.19 \text{ (m)} = 15.7895$$

Azaltma katsayısı: 0.735

$$f_{cm} = 0.735 * 50 = 36.75 \text{ t/m}^2$$

$$= 88.524 \text{ (t/m}^2) < 36.750 \text{ (t/m}^2) \text{ Sağlamıyor}$$

Bodrum Kat X Yönünde Duvarlara Gelen Basınç Gerilmeleri Tablo 4.82.' de,  
bodrum kat Y Yönünde duvarlara gelen basınç gerilmeleri Tablo 4.83.'te verilmiştir.



**Tablo 4. 82.** Bodrum kat x yönünde duvarlara gelen basınç gerilmeleri

Duvar	Duvar Uzunluğu	Duvar Kalınlığı	Toplam Yük	Basınç Gerilmesi	Emniyet Gerilmesi	Sonuç
	m	m	ton	t/m <sup>2</sup>	t/m <sup>2</sup>	
X1	1.950	0.190	32.798	88.524	36.750	Sağlamıyor
X2	2.000	0.190	22.817	60.046	36.750	Sağlamıyor
X2	1.450	0.190	12.687	46.049	36.750	Sağlamıyor
X3	1.400	0.190	16.082	60.460	36.750	Sağlamıyor
X3	1.400	0.190	16.082	60.460	36.750	Sağlamıyor
X2	1.450	0.190	12.687	46.049	36.750	Sağlamıyor
X2	2.000	0.190	22.817	60.046	36.750	Sağlamıyor
X1	1.950	0.190	32.798	88.524	36.750	Sağlamıyor
X4	0.600	0.190	11.443	100.377	36.750	Sağlamıyor
X5	0.700	0.190	7.851	59.032	36.750	Sağlamıyor
X5	2.100	0.190	21.004	52.642	36.750	Sağlamıyor
X5	2.100	0.190	21.004	52.642	36.750	Sağlamıyor
X5	0.700	0.190	7.851	59.032	36.750	Sağlamıyor
X4	0.600	0.190	11.443	100.377	36.750	Sağlamıyor
X6	1.500	0.190	15.908	55.818	36.750	Sağlamıyor
X6	3.850	0.190	51.457	70.345	36.750	Sağlamıyor
X7	2.100	0.190	21.004	52.642	36.750	Sağlamıyor
X7	2.100	0.190	21.004	52.642	36.750	Sağlamıyor
X6	3.850	0.190	51.457	70.345	36.750	Sağlamıyor
X6	1.500	0.190	15.908	55.818	36.750	Sağlamıyor
X8	1.500	0.190	16.242	56.991	36.750	Sağlamıyor
X8	3.850	0.190	51.868	70.906	36.750	Sağlamıyor
X9	2.100	0.190	14.758	36.987	36.750	Sağlamıyor
X9	2.100	0.190	14.758	36.987	36.750	Sağlamıyor
X8	3.850	0.190	51.868	70.906	36.750	Sağlamıyor
X8	1.500	0.190	16.242	56.991	36.750	Sağlamıyor
X10	0.600	0.190	14.132	123.968	36.750	Sağlamıyor
X11	0.550	0.190	3.486	33.358	36.750	Sağlıyor
X11	0.550	0.190	3.387	32.408	36.750	Sağlıyor
X12	0.550	0.190	3.387	32.408	36.750	Sağlıyor
X12	0.550	0.190	3.387	32.408	36.750	Sağlıyor
X11	0.550	0.190	3.387	32.408	36.750	Sağlıyor
X11	0.550	0.190	3.486	33.358	36.750	Sağlıyor
X10	0.600	0.190	14.132	123.968	36.750	Sağlamıyor
X13	5.350	0.190	74.729	73.516	36.750	Sağlamıyor
X13	5.350	0.190	74.729	73.516	36.750	Sağlamıyor
X10	0.600	0.190	14.132	123.968	36.750	Sağlamıyor
X14	0.750	0.190	16.232	113.907	36.750	Sağlamıyor
X14	0.750	0.190	16.232	113.907	36.750	Sağlamıyor
X10	0.600	0.190	14.132	123.968	36.750	Sağlamıyor

**Tablo 4.82.** (Devamı)

X8	1.500	0.190	16.242	56.991	36.750	Sağlamıyor
X8	3.850	0.190	51.868	70.906	36.750	Sağlamıyor
X9	2.100	0.190	14.758	36.987	36.750	Sağlamıyor
X9	2.100	0.190	14.758	36.987	36.750	Sağlamıyor
X8	3.850	0.190	51.868	70.906	36.750	Sağlamıyor
X8	1.500	0.190	16.242	56.991	36.750	Sağlamıyor
X6	1.500	0.190	15.908	55.818	36.750	Sağlamıyor
X6	3.850	0.190	51.457	70.345	36.750	Sağlamıyor
X7	2.100	0.190	21.004	52.642	36.750	Sağlamıyor
X7	2.100	0.190	21.004	52.642	36.750	Sağlamıyor
X6	3.850	0.190	51.457	70.345	36.750	Sağlamıyor
X6	1.500	0.190	15.908	55.818	36.750	Sağlamıyor
X4	0.600	0.190	11.443	100.377	36.750	Sağlamıyor
X5	0.700	0.190	7.851	59.032	36.750	Sağlamıyor
X5	2.100	0.190	21.004	52.642	36.750	Sağlamıyor
X5	2.100	0.190	21.004	52.642	36.750	Sağlamıyor
X5	0.700	0.190	7.851	59.032	36.750	Sağlamıyor
X4	0.600	0.190	11.443	100.377	36.750	Sağlamıyor
X1	1.950	0.190	32.798	88.524	36.750	Sağlamıyor
X2	2.000	0.190	22.817	60.046	36.750	Sağlamıyor
X2	1.450	0.190	12.687	46.049	36.750	Sağlamıyor
X3	1.400	0.190	16.082	60.460	36.750	Sağlamıyor
X3	1.400	0.190	16.082	60.460	36.750	Sağlamıyor
X2	1.450	0.190	12.687	46.049	36.750	Sağlamıyor
X2	2.000	0.190	22.817	60.046	36.750	Sağlamıyor
X1	1.950	0.190	32.798	88.524	36.750	Sağlamıyor

**Tablo 4.83.** Bodrum kat y yönünde duvarlara gelen basınç gerilmeleri

Duvar	Duvar Uzunluğu	Duvar Kalınlığı	Toplam Yük	Basınç Gerilmesi	Emniyet Gerilmesi	Sonuç
	m	m	ton	t/m <sup>2</sup>	t/m <sup>2</sup>	
Y1	2.050	0.190	23.269	59.742	36.750	Sağlamıyor
Y2	3.250	0.190	46.536	75.363	36.750	Sağlamıyor
Y3	1.750	0.190	17.166	51.628	36.750	Sağlamıyor
Y4	0.900	0.190	9.549	55.840	36.750	Sağlamıyor
Y4	0.900	0.190	9.549	55.840	36.750	Sağlamıyor
Y3	1.750	0.190	17.166	51.628	36.750	Sağlamıyor
Y2	3.250	0.190	46.536	75.363	36.750	Sağlamıyor
Y1	2.050	0.190	23.269	59.742	36.750	Sağlamıyor
Y5	0.700	0.190	13.175	99.060	36.750	Sağlamıyor
Y6	0.700	0.190	13.175	99.060	36.750	Sağlamıyor
Y6	0.700	0.190	13.175	99.060	36.750	Sağlamıyor
Y5	0.700	0.190	13.175	99.060	36.750	Sağlamıyor
Y7	3.150	0.190	59.489	99.397	36.750	Sağlamıyor
Y7	1.250	0.190	27.593	116.180	36.750	Sağlamıyor
Y8	0.650	0.190	11.855	95.990	36.750	Sağlamıyor
Y8	1.450	0.190	20.915	75.918	36.750	Sağlamıyor
Y9	0.650	0.190	6.866	55.593	36.750	Sağlamıyor
Y9	0.650	0.190	7.138	57.801	36.750	Sağlamıyor
Y10	0.550	0.190	10.922	104.519	36.750	Sağlamıyor
Y10	1.300	0.190	23.744	96.129	36.750	Sağlamıyor
Y10	1.300	0.190	23.744	96.129	36.750	Sağlamıyor
Y10	0.550	0.190	10.922	104.519	36.750	Sağlamıyor
Y9	0.650	0.190	7.138	57.801	36.750	Sağlamıyor
Y9	0.650	0.190	6.866	55.593	36.750	Sağlamıyor
Y8	1.450	0.190	20.915	75.918	36.750	Sağlamıyor
Y8	0.650	0.190	11.855	95.990	36.750	Sağlamıyor
Y7	1.250	0.190	27.593	116.180	36.750	Sağlamıyor
Y7	3.150	0.190	59.489	99.397	36.750	Sağlamıyor
Y11	0.800	0.190	11.481	75.533	36.750	Sağlamıyor
Y12	1.000	0.190	13.514	71.129	36.750	Sağlamıyor
Y12	1.000	0.190	13.514	71.129	36.750	Sağlamıyor
Y13	1.000	0.190	10.999	57.887	36.750	Sağlamıyor
Y13	2.200	0.190	18.187	43.510	36.750	Sağlamıyor
Y13	2.200	0.190	18.187	43.510	36.750	Sağlamıyor
Y13	1.000	0.190	10.999	57.887	36.750	Sağlamıyor
Y12	1.000	0.190	13.514	71.129	36.750	Sağlamıyor
Y12	1.000	0.190	13.514	71.129	36.750	Sağlamıyor
Y11	0.800	0.190	11.481	75.533	36.750	Sağlamıyor
Y14	3.150	0.190	31.506	52.642	36.750	Sağlamıyor
Y14	2.700	0.190	45.745	89.171	36.750	Sağlamıyor

**Tablo 4.83.** (Devamı)

Y14	3.000	0.190	30.006	52.642	36.750	Sağlamıyor
Y14	2.200	0.190	22.368	53.512	36.750	Sağlamıyor
Y14	3.000	0.190	30.006	52.642	36.750	Sağlamıyor
Y14	2.700	0.190	45.745	89.171	36.750	Sağlamıyor
Y14	3.150	0.190	31.506	52.642	36.750	Sağlamıyor
Y11	0.800	0.190	11.481	75.533	36.750	Sağlamıyor
Y12	1.000	0.190	13.514	71.129	36.750	Sağlamıyor
Y12	1.000	0.190	13.514	71.129	36.750	Sağlamıyor
Y13	1.000	0.190	10.999	57.887	36.750	Sağlamıyor
Y13	2.200	0.190	18.187	43.510	36.750	Sağlamıyor
Y13	2.200	0.190	18.187	43.510	36.750	Sağlamıyor
Y13	1.000	0.190	10.999	57.887	36.750	Sağlamıyor
Y12	1.000	0.190	13.514	71.129	36.750	Sağlamıyor
Y12	1.000	0.190	13.514	71.129	36.750	Sağlamıyor
Y11	0.800	0.190	11.481	75.533	36.750	Sağlamıyor
Y7	3.150	0.190	59.489	99.397	36.750	Sağlamıyor
Y7	1.250	0.190	27.593	116.180	36.750	Sağlamıyor
Y8	0.650	0.190	11.855	95.990	36.750	Sağlamıyor
Y8	1.450	0.190	20.915	75.918	36.750	Sağlamıyor
Y9	0.650	0.190	6.866	55.593	36.750	Sağlamıyor
Y9	0.650	0.190	7.138	57.801	36.750	Sağlamıyor
Y10	0.550	0.190	10.922	104.519	36.750	Sağlamıyor
Y10	1.300	0.190	27.697	112.132	36.750	Sağlamıyor
Y10	1.300	0.190	27.697	112.132	36.750	Sağlamıyor
Y10	0.550	0.190	10.922	104.519	36.750	Sağlamıyor
Y9	0.650	0.190	7.138	57.801	36.750	Sağlamıyor
Y9	0.650	0.190	6.866	55.593	36.750	Sağlamıyor
Y8	1.450	0.190	20.915	75.918	36.750	Sağlamıyor
Y8	0.650	0.190	11.855	95.990	36.750	Sağlamıyor
Y7	1.250	0.190	27.593	116.180	36.750	Sağlamıyor
Y7	3.150	0.190	59.489	99.397	36.750	Sağlamıyor
Y5	0.700	0.190	13.175	99.060	36.750	Sağlamıyor
Y6	0.700	0.190	13.175	99.060	36.750	Sağlamıyor
Y6	0.700	0.190	13.175	99.060	36.750	Sağlamıyor
Y5	0.700	0.190	13.175	99.060	36.750	Sağlamıyor
Y1	2.050	0.190	23.269	59.742	36.750	Sağlamıyor
Y2	3.250	0.190	46.536	75.363	36.750	Sağlamıyor
Y3	1.750	0.190	17.166	51.628	36.750	Sağlamıyor
Y4	0.900	0.190	8.894	52.013	36.750	Sağlamıyor
Y4	0.900	0.190	9.549	55.840	36.750	Sağlamıyor
Y3	1.750	0.190	17.166	51.628	36.750	Sağlamıyor
Y2	3.250	0.190	46.536	75.363	36.750	Sağlamıyor
Y1	2.050	0.190	23.269	59.742	36.750	Sağlamıyor

#### 4.4.3. Deprem yüklerinin hesabı

Yapıya etkiyen deprem yüklerinin hesabı eşdeğer deprem yükü hesabına göre yapılacaktır. Eşdeğer deprem yükü hesabında kullanılacak parametreler Tablo 4.84.'te verilmiştir.

**Tablo 4.84.** Deprem Yükü İçin Gerekli Parametreler

Deprem Bölgesi	4.Derece
Etkin yer ivme katsayısı ( $A_0$ )	0.1
Bina önem katsayısı (I)	1
Spektrum katsayısı ( $S(T_1)$ )	1
Deprem yükü azaltma katsayısı ( $R_a(T_1)$ )	1.5

Toplam eşdeğer deprem yükünün hesabı Denklem (4.11)'e göre yapılacaktır.

$$V_t = 55.84 \text{ (t)}$$

Bodrum Kat A-A Aksı X1 duvarında meydana gelen kesme kuvveti:

$$= (238.06 + 55.84) * \frac{0.15}{8.99}$$
$$= 4.84 \text{ (t)}$$

#### 4.4.4. Burulma momentinin hesabı

Bodrum kat için x ve y yönünde burulma momentleri Tablo 4.85.'te verilmiştir.

**Tablo 4.85.** Bodrum kat burulma momentleri

Kat	Deprem Yükü (t)	$e_x$ (m)	$e_y$ (m)	$M_{bx}$ (tm)	$M_{by}$ (tm)
Bodrum Kat	293.90	1.23	1.00	360.03	292.76

Bodrum kat A-A aksı X1 duvarına burulma momentinden dolayı etkiyen kesme kuvvetinin hesabı:

$$\text{Bodrum Kata gelen burulma momenti } (M_{bx}) : 360.03 \text{ (tm)}$$

$$\text{X1 duvarının rijitliği } (k_x) : 0.15 \text{ (m)}$$

$$\text{X1 duvarının rijitlik merkezine dik uzaklığı: } 11.73 \text{ (m)}$$

$$\text{Yapının toplam rijitliği } (J) : 704.77 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{Burulmadan Gelen Kesme Kuvveti : } 0.89 \text{ (t)}$$

Duvara etkiyen toplam kesme kuvveti :  $4.84 (t) + 0.89 (t) = 5.73 (t)$

Bodrum kat duvarlarına gelen kesme kuvveti değerleri X yönü duvarları için Tablo 4.86.' da, Y yönü duvarları için Tablo 4.87.' de verilmiştir.



**Tablo 4.86.** Bodrum kat x yönü duvarlarına gelen kesme kuvveti değerleri

Duvar Adı	$k_x$	Rijitlik Merkezine Dik Uzaklık	Kesme Kuvveti	$y.k_x$	Burulmadan Gelen Kesme Kuvveti	Toplam Kesme Kuvveti
X1	0.15	11.73	4.84	1.74	0.89	5.73
X2	0.15	11.73	4.97	1.78	0.91	5.88
X2	0.11	11.73	3.60	1.29	0.66	4.26
X3	0.11	11.73	3.48	1.25	0.64	4.12
X3	0.11	11.73	3.48	1.25	0.64	4.12
X2	0.11	11.73	3.60	1.29	0.66	4.26
X2	0.15	11.73	4.97	1.78	0.91	5.88
X1	0.15	11.73	4.84	1.74	0.89	5.73
X4	0.05	8.48	1.49	0.39	0.20	1.69
X5	0.05	8.48	1.74	0.45	0.23	1.97
X5	0.16	8.48	5.22	1.35	0.69	5.91
X5	0.16	8.48	5.22	1.35	0.69	5.91
X5	0.05	8.48	1.74	0.45	0.23	1.97
X4	0.05	8.48	1.49	0.39	0.20	1.69
X6	0.11	5.88	3.73	0.67	0.34	4.07
X6	0.29	5.88	9.56	1.72	0.88	10.44
X7	0.16	5.88	5.22	0.94	0.48	5.70
X7	0.16	5.88	5.22	0.94	0.48	5.70
X6	0.29	5.88	9.56	1.72	0.88	10.44
X6	0.11	5.88	3.73	0.67	0.34	4.07
X8	0.11	2.88	3.73	0.33	0.17	3.89
X8	0.29	2.88	9.56	0.84	0.43	10.00
X9	0.16	2.88	5.22	0.46	0.23	5.45
X9	0.16	2.88	5.22	0.46	0.23	5.45
X8	0.29	2.88	9.56	0.84	0.43	10.00
X8	0.11	2.88	3.73	0.33	0.17	3.89
X10	0.05	0.78	1.49	0.04	0.02	1.51
X11	0.04	0.78	1.37	0.03	0.02	1.38
X11	0.04	0.78	1.37	0.03	0.02	1.38
X12	0.04	0.78	1.37	0.03	0.02	1.38
X12	0.04	0.78	1.37	0.03	0.02	1.38
X11	0.04	0.78	1.37	0.03	0.02	1.38
X11	0.04	0.78	1.37	0.03	0.02	1.38
X10	0.05	0.78	1.49	0.04	0.02	1.51
X13	0.41	0.42	13.29	0.17	0.09	13.38
X13	0.41	0.42	13.29	0.17	0.09	13.38
X10	0.05	1.62	1.49	0.07	0.04	1.53
X14	0.06	1.62	1.86	0.09	0.05	1.91
X14	0.06	1.62	1.86	0.09	0.05	1.91



**Tablo 4.86.** (Devamı)

X10	0.05	1.62	1.49	0.07	0.04	1.53
X8	0.11	3.72	3.73	0.42	0.22	3.94
X8	0.29	3.72	9.56	1.09	0.56	10.12
X9	0.16	3.72	5.22	0.59	0.30	5.52
X9	0.16	3.72	5.22	0.59	0.30	5.52
X8	0.29	3.72	9.56	1.09	0.56	10.12
X8	0.11	3.72	3.73	0.42	0.22	3.94
X6	0.11	6.72	3.73	0.77	0.39	4.12
X6	0.29	6.72	9.56	1.97	1.00	10.57
X7	0.16	6.72	5.22	1.07	0.55	5.77
X7	0.16	6.72	5.22	1.07	0.55	5.77
X6	0.29	6.72	9.56	1.97	1.00	10.57
X6	0.11	6.72	3.73	0.77	0.39	4.12
X4	0.05	9.32	1.49	0.43	0.22	1.71
X5	0.05	9.32	1.74	0.50	0.25	1.99
X5	0.16	9.32	5.22	1.49	0.76	5.98
X5	0.16	9.32	5.22	1.49	0.76	5.98
X5	0.05	9.32	1.74	0.50	0.25	1.99
X4	0.05	9.32	1.49	0.43	0.22	1.71
X1	0.15	12.57	4.84	1.86	0.95	5.80
X2	0.15	11.57	4.97	1.76	0.90	5.87
X2	0.11	10.57	3.60	1.16	0.60	4.20
X3	0.11	9.57	3.48	1.02	0.52	4.00
X3	0.11	8.57	3.48	0.91	0.47	3.94
X2	0.11	7.57	3.60	0.83	0.43	4.03
X2	0.15	6.57	4.97	1.00	0.51	5.48
X1	0.15	5.57	4.84	0.83	0.42	5.27

**Tablo 4.87.** Bodrum kat y yönü duvarlarına gelen kesme kuvveti değerleri

Duvar Adı	$k_y$	Rijitlik merkezine dik uzaklık	Kesme Kuvveti	$x.k_y$	Burulmadan gelen kesme kuvveti	Toplam Kesme Kuvveti
Y1	0.16	9.65	4.28	1.50	0.62	4.91
Y2	0.19	9.65	5.23	1.83	0.76	5.99
Y3	0.08	9.65	2.09	0.73	0.30	2.39
Y4	0.07	9.65	1.88	0.66	0.27	2.16
Y4	0.07	9.65	1.88	0.66	0.27	2.16
Y3	0.08	9.65	2.09	0.73	0.30	2.39
Y2	0.19	9.65	5.23	1.83	0.76	5.99
Y1	0.16	9.65	4.28	1.50	0.62	4.91
Y5	0.05	8.15	1.46	0.43	0.18	1.64
Y6	0.05	8.15	1.46	0.43	0.18	1.64
Y6	0.05	8.15	1.46	0.43	0.18	1.64
Y5	0.05	8.15	1.46	0.43	0.18	1.64
Y7	0.24	4.30	6.58	1.03	0.43	7.01
Y7	0.10	4.30	2.61	0.41	0.17	2.78
Y8	0.05	4.30	1.36	0.21	0.09	1.45
Y8	0.11	4.30	3.03	0.47	0.20	3.23
Y9	0.05	4.30	1.36	0.21	0.09	1.45
Y9	0.05	4.30	1.36	0.21	0.09	1.45
Y10	0.04	4.30	1.15	0.18	0.07	1.22
Y10	0.10	4.30	2.72	0.42	0.18	2.89
Y10	0.10	4.30	2.72	0.42	0.18	2.89
Y10	0.04	4.30	1.15	0.18	0.07	1.22
Y9	0.05	4.30	1.36	0.21	0.09	1.45
Y9	0.05	4.30	1.36	0.21	0.09	1.45
Y8	0.11	4.30	3.03	0.47	0.20	3.23
Y8	0.05	4.30	1.36	0.21	0.09	1.45
Y7	0.10	4.30	2.61	0.41	0.17	2.78
Y7	0.24	4.30	6.58	1.03	0.43	7.01
Y11	0.06	2.10	1.67	0.13	0.05	1.73
Y12	0.08	2.10	2.09	0.16	0.07	2.16
Y12	0.08	2.10	2.09	0.16	0.07	2.16
Y13	0.08	2.10	2.09	0.16	0.07	2.16
Y13	0.17	2.10	4.60	0.35	0.15	4.74
Y13	0.17	2.10	4.60	0.35	0.15	4.74
Y13	0.08	2.10	2.09	0.16	0.07	2.16
Y12	0.08	2.10	2.09	0.16	0.07	2.16
Y12	0.08	2.10	2.09	0.16	0.07	2.16
Y11	0.06	2.10	1.67	0.13	0.05	1.73
Y14	0.24	0.00	6.58	0.00	0.00	6.58
Y14	0.21	0.00	5.64	0.00	0.00	5.64

**Tablo 4.87** (Devamı)

Y14	0.23	0.00	6.27	0.00	0.00	6.27
Y14	0.17	0.00	4.60	0.00	0.00	4.60
Y14	0.23	0.00	6.27	0.00	0.00	6.27
Y14	0.21	0.00	5.64	0.00	0.00	5.64
Y14	0.24	0.00	6.58	0.00	0.00	6.58
Y11	0.06	2.10	1.67	0.13	0.05	1.73
Y12	0.08	2.10	2.09	0.16	0.07	2.16
Y12	0.08	2.10	2.09	0.16	0.07	2.16
Y13	0.08	2.10	2.09	0.16	0.07	2.16
Y13	0.17	2.10	4.60	0.35	0.15	4.74
Y13	0.17	2.10	4.60	0.35	0.15	4.74
Y13	0.08	2.10	2.09	0.16	0.07	2.16
Y12	0.08	2.10	2.09	0.16	0.07	2.16
Y12	0.08	2.10	2.09	0.16	0.07	2.16
Y11	0.06	2.10	1.67	0.13	0.05	1.73
Y7	0.24	4.30	6.58	1.03	0.43	7.01
Y7	0.10	4.30	2.61	0.41	0.17	2.78
Y8	0.05	4.30	1.36	0.21	0.09	1.45
Y8	0.11	4.30	3.03	0.47	0.20	3.23
Y9	0.05	4.30	1.36	0.21	0.09	1.45
Y9	0.05	4.30	1.36	0.21	0.09	1.45
Y10	0.04	4.30	1.15	0.18	0.07	1.22
Y10	0.10	4.30	2.72	0.42	0.18	2.89
Y10	0.10	4.30	2.72	0.42	0.18	2.89
Y10	0.04	4.30	1.15	0.18	0.07	1.22
Y9	0.05	4.30	1.36	0.21	0.09	1.45
Y9	0.05	4.30	1.36	0.21	0.09	1.45
Y8	0.11	4.30	3.03	0.47	0.20	3.23
Y8	0.05	4.30	1.36	0.21	0.09	1.45
Y7	0.10	4.30	2.61	0.41	0.17	2.78
Y7	0.24	4.30	6.58	1.03	0.43	7.01
Y5	0.05	8.15	1.46	0.43	0.18	1.64
Y6	0.05	8.15	1.46	0.43	0.18	1.64
Y6	0.05	8.15	1.46	0.43	0.18	1.64
Y5	0.05	8.15	1.46	0.43	0.18	1.64
Y1	0.16	9.65	4.28	1.50	0.62	4.91
Y2	0.19	9.65	5.23	1.83	0.76	5.99
Y3	0.08	9.65	2.09	0.73	0.30	2.39
Y4	0.07	9.65	1.88	0.66	0.27	2.16
Y4	0.07	9.65	1.88	0.66	0.27	2.16
Y3	0.08	9.65	2.09	0.73	0.30	2.39
Y2	0.19	9.65	5.23	1.83	0.76	5.99
Y1	0.16	9.65	4.28	1.50	0.62	4.91

#### 4.4.5. Kayma gerilmesinin hesabı

Bodrum kat A-A aksı x yönü X1 duvarına gelen kayma gerilmesinin hesabı:

$$= 5.73 \text{ (t)} / 0.371 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$= 15.47 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$\tau_{em} = 10 + 0.5 * 88.524$$

$$\tau_{em} = 54.262 \text{ ( t/m}^2\text{)}$$

$$15.47 \text{ (t/m}^2\text{)} < 54.262 \text{ ( t/m}^2\text{)} \text{ Sağlıyor}$$

Bodrum kat X yönü duvar emniyet gerilmeleri Tablo 4.88.' de, bodrum kat Y yönü duvar emniyet gerilmeleri Tablo 4.89' da verilmiştir.



**Tablo 4.88.** Bodrum kat x yönü duvar emniyet gerilmeleri

Duvar Adı	$\tau_0$	$\mu$	Duvardaki Basınç Gerilmesi	Duvardaki Kayma Gerilmesi	Duvardaki Emniyet Gerilmesi	Sonuç
X1	10.000	0.500	88.524	15.472	54.262	Sağhyor
X2	10.000	0.500	60.046	15.472	40.023	Sağhyor
X2	10.000	0.500	46.049	15.472	33.025	Sağhyor
X3	10.000	0.500	60.460	15.472	40.230	Sağhyor
X3	10.000	0.500	60.460	15.472	40.230	Sağhyor
X2	10.000	0.500	46.049	15.472	33.025	Sağhyor
X2	10.000	0.500	60.046	15.472	40.023	Sağhyor
X1	10.000	0.500	88.524	15.472	54.262	Sağhyor
X4	10.000	0.500	100.377	14.808	60.188	Sağhyor
X5	10.000	0.500	59.032	14.808	39.516	Sağhyor
X5	10.000	0.500	52.642	14.808	36.321	Sağhyor
X5	10.000	0.500	52.642	14.808	36.321	Sağhyor
X5	10.000	0.500	59.032	14.808	39.516	Sağhyor
X4	10.000	0.500	100.377	14.808	60.188	Sağhyor
X6	10.000	0.500	55.818	14.277	37.909	Sağhyor
X6	10.000	0.500	70.345	14.277	45.172	Sağhyor
X7	10.000	0.500	52.642	14.277	36.321	Sağhyor
X7	10.000	0.500	52.642	14.277	36.321	Sağhyor
X6	10.000	0.500	70.345	14.277	45.172	Sağhyor
X6	10.000	0.500	55.818	14.277	37.909	Sağhyor
X8	10.000	0.500	56.991	13.664	38.495	Sağhyor
X8	10.000	0.500	70.906	13.664	45.453	Sağhyor
X9	10.000	0.500	36.987	13.664	28.493	Sağhyor
X9	10.000	0.500	36.987	13.664	28.493	Sağhyor
X8	10.000	0.500	70.906	13.664	45.453	Sağhyor
X8	10.000	0.500	56.991	13.664	38.495	Sağhyor
X10	10.000	0.500	123.968	13.235	71.984	Sağhyor
X11	10.000	0.500	33.358	13.235	26.679	Sağhyor
X11	10.000	0.500	32.408	13.235	26.204	Sağhyor
X12	10.000	0.500	32.408	13.235	26.204	Sağhyor
X12	10.000	0.500	32.408	13.235	26.204	Sağhyor
X11	10.000	0.500	32.408	13.235	26.204	Sağhyor
X11	10.000	0.500	33.358	13.235	26.679	Sağhyor
X10	10.000	0.500	123.968	13.235	71.984	Sağhyor
X13	10.000	0.500	73.516	13.162	46.758	Sağhyor
X13	10.000	0.500	73.516	13.162	46.758	Sağhyor
X10	10.000	0.500	123.968	13.407	71.984	Sağhyor
X14	10.000	0.500	113.907	13.407	66.954	Sağhyor
X14	10.000	0.500	113.907	13.407	66.954	Sağhyor
X10	10.000	0.500	123.968	13.407	71.984	Sağhyor

**Tablo 4.88** (Devamı)

X8	10.000	0.500	56.991	13.836	38.495	Sağlıyor
X8	10.000	0.500	70.906	13.836	45.453	Sağlıyor
X9	10.000	0.500	36.987	13.836	28.493	Sağlıyor
X9	10.000	0.500	36.987	13.836	28.493	Sağlıyor
X8	10.000	0.500	70.906	13.836	45.453	Sağlıyor
X8	10.000	0.500	56.991	13.836	38.495	Sağlıyor
X6	10.000	0.500	55.818	14.449	37.909	Sağlıyor
X6	10.000	0.500	70.345	14.449	45.172	Sağlıyor
X7	10.000	0.500	52.642	14.449	36.321	Sağlıyor
X7	10.000	0.500	52.642	14.449	36.321	Sağlıyor
X6	10.000	0.500	70.345	14.449	45.172	Sağlıyor
X6	10.000	0.500	55.818	14.449	37.909	Sağlıyor
X4	10.000	0.500	100.377	14.980	60.188	Sağlıyor
X5	10.000	0.500	59.032	14.980	39.516	Sağlıyor
X5	10.000	0.500	52.642	14.980	36.321	Sağlıyor
X5	10.000	0.500	52.642	14.980	36.321	Sağlıyor
X5	10.000	0.500	59.032	14.980	39.516	Sağlıyor
X4	10.000	0.500	100.377	14.980	60.188	Sağlıyor
X1	10.000	0.500	88.524	15.644	54.262	Sağlıyor
X2	10.000	0.500	60.046	15.440	40.023	Sağlıyor
X2	10.000	0.500	46.049	15.236	33.025	Sağlıyor
X3	10.000	0.500	60.460	15.031	40.230	Sağlıyor
X3	10.000	0.500	60.460	14.827	40.230	Sağlıyor
X2	10.000	0.500	46.049	14.623	33.025	Sağlıyor
X2	10.000	0.500	60.046	14.418	40.023	Sağlıyor
X1	10.000	0.500	88.524	14.214	54.262	Sağlıyor

**Tablo 4.89.** Bodrum kat y yönü duvar emniyet gerilmeleri

Duvar Adı	$\tau_0$	$\mu$	Duvardaki Basınç Gerilmesi	Duvardaki Kayma Gerilmesi	Duvardaki Emniyet Gerilmesi	Sonuç
Y1	10.000	0.500	59.742	12.604	39.871	Sağhyor
Y2	10.000	0.500	75.363	12.604	47.681	Sağhyor
Y3	10.000	0.500	51.628	12.604	35.814	Sağhyor
Y4	10.000	0.500	55.840	12.604	37.920	Sağhyor
Y4	10.000	0.500	55.840	12.604	37.920	Sağhyor
Y3	10.000	0.500	51.628	12.604	35.814	Sağhyor
Y2	10.000	0.500	75.363	12.604	47.681	Sağhyor
Y1	10.000	0.500	59.742	12.604	39.871	Sağhyor
Y5	10.000	0.500	99.060	12.354	59.530	Sağhyor
Y6	10.000	0.500	99.060	12.354	59.530	Sağhyor
Y6	10.000	0.500	99.060	12.354	59.530	Sağhyor
Y5	10.000	0.500	99.060	12.354	59.530	Sağhyor
Y7	10.000	0.500	99.397	11.715	59.699	Sağhyor
Y7	10.000	0.500	116.180	11.715	68.090	Sağhyor
Y8	10.000	0.500	95.990	11.715	57.995	Sağhyor
Y8	10.000	0.500	75.918	11.715	47.959	Sağhyor
Y9	10.000	0.500	55.593	11.715	37.796	Sağhyor
Y9	10.000	0.500	57.801	11.715	38.900	Sağhyor
Y10	10.000	0.500	104.519	11.715	62.259	Sağhyor
Y10	10.000	0.500	96.129	11.715	58.064	Sağhyor
Y10	10.000	0.500	96.129	11.715	58.064	Sağhyor
Y10	10.000	0.500	104.519	11.715	62.259	Sağhyor
Y9	10.000	0.500	57.801	11.715	38.900	Sağhyor
Y9	10.000	0.500	55.593	11.715	37.796	Sağhyor
Y8	10.000	0.500	75.918	11.715	47.959	Sağhyor
Y8	10.000	0.500	95.990	11.715	57.995	Sağhyor
Y7	10.000	0.500	116.180	11.715	68.090	Sağhyor
Y7	10.000	0.500	99.397	11.715	59.699	Sağhyor
Y11	10.000	0.500	75.533	11.349	47.766	Sağhyor
Y12	10.000	0.500	71.129	11.349	45.564	Sağhyor
Y12	10.000	0.500	71.129	11.349	45.564	Sağhyor
Y13	10.000	0.500	57.887	11.349	38.943	Sağhyor
Y13	10.000	0.500	43.510	11.349	31.755	Sağhyor
Y13	10.000	0.500	43.510	11.349	31.755	Sağhyor
Y13	10.000	0.500	57.887	11.349	38.943	Sağhyor
Y12	10.000	0.500	71.129	11.349	45.564	Sağhyor
Y12	10.000	0.500	71.129	11.349	45.564	Sağhyor
Y11	10.000	0.500	75.533	11.349	47.766	Sağhyor
Y14	10.000	0.500	52.642	11.000	36.321	Sağhyor
Y14	10.000	0.500	89.171	11.000	54.585	Sağhyor

**Tablo 4.89.** (Devamı)

Y14	10.000	0.500	52.642	11.000	36.321	Sağhyor
Y14	10.000	0.500	53.512	11.000	36.756	Sağhyor
Y14	10.000	0.500	52.642	11.000	36.321	Sağhyor
Y14	10.000	0.500	89.171	11.000	54.585	Sağhyor
Y14	10.000	0.500	52.642	11.000	36.321	Sağhyor
Y11	10.000	0.500	75.533	11.349	47.766	Sağhyor
Y12	10.000	0.500	71.129	11.349	45.564	Sağhyor
Y12	10.000	0.500	71.129	11.349	45.564	Sağhyor
Y13	10.000	0.500	57.887	11.349	38.943	Sağhyor
Y13	10.000	0.500	43.510	11.349	31.755	Sağhyor
Y13	10.000	0.500	43.510	11.349	31.755	Sağhyor
Y13	10.000	0.500	57.887	11.349	38.943	Sağhyor
Y12	10.000	0.500	71.129	11.349	45.564	Sağhyor
Y12	10.000	0.500	71.129	11.349	45.564	Sağhyor
Y11	10.000	0.500	75.533	11.349	47.766	Sağhyor
Y7	10.000	0.500	99.397	11.715	59.699	Sağhyor
Y7	10.000	0.500	116.180	11.715	68.090	Sağhyor
Y8	10.000	0.500	95.990	11.715	57.995	Sağhyor
Y8	10.000	0.500	75.918	11.715	47.959	Sağhyor
Y9	10.000	0.500	55.593	11.715	37.796	Sağhyor
Y9	10.000	0.500	57.801	11.715	38.900	Sağhyor
Y10	10.000	0.500	104.519	11.715	62.259	Sağhyor
Y10	10.000	0.500	112.132	11.715	66.066	Sağhyor
Y10	10.000	0.500	112.132	11.715	66.066	Sağhyor
Y10	10.000	0.500	104.519	11.715	62.259	Sağhyor
Y9	10.000	0.500	57.801	11.715	38.900	Sağhyor
Y9	10.000	0.500	55.593	11.715	37.796	Sağhyor
Y8	10.000	0.500	75.918	11.715	47.959	Sağhyor
Y8	10.000	0.500	95.990	11.715	57.995	Sağhyor
Y7	10.000	0.500	116.180	11.715	68.090	Sağhyor
Y7	10.000	0.500	99.397	11.715	59.699	Sağhyor
Y5	10.000	0.500	99.060	12.354	59.530	Sağhyor
Y6	10.000	0.500	99.060	12.354	59.530	Sağhyor
Y6	10.000	0.500	99.060	12.354	59.530	Sağhyor
Y5	10.000	0.500	99.060	12.354	59.530	Sağhyor
Y1	10.000	0.500	59.742	12.604	39.871	Sağhyor
Y2	10.000	0.500	75.363	12.604	47.681	Sağhyor
Y3	10.000	0.500	51.628	12.604	35.814	Sağhyor
Y4	10.000	0.500	52.013	12.604	36.006	Sağhyor
Y4	10.000	0.500	55.840	12.604	37.920	Sağhyor
Y3	10.000	0.500	51.628	12.604	35.814	Sağhyor
Y2	10.000	0.500	75.363	12.604	47.681	Sağhyor
Y1	10.000	0.500	59.742	12.604	39.871	Sağhyor



#### 4.4.6. Bilgisayar destekli çözüm

Tablo 4.90.'daki malzeme bilgileri, Tablo 4.91.'deki bina ağırlığı kullanılarak her iki yönde etki eden Tablo 4.92.'deki eşdeğer deprem yükü ve katlara gelen kesme kuvveti değerleri hesaplanmıştır.

**Tablo 4.90.** Malzeme Bilgileri

Yapı Elemanı	Malzeme	Elastisite Modülü		Beton Dayanım Gerilmesi	Çelik Akma Gerilmesi (Genel) (Etriye)		Birim Ağırlık t/m <sup>3</sup>
		E	G				
Plak/Nervür							
E1				200			
HNP	C20	285000	114000	200	4200/5000	4200	2.50
Temel	C20	285000	114000	200	5000/5000	5000	2.50
Kiriş \Kolon	C20	285000	114000	200	4200	4200	2.50
E1	C20	285000	114000	200	4200	4200	2.50
Yığma Duvar	Tuğla	8000	3200	f <sub>em</sub> =10.0, τ=2.50	200	200	0.70
E2	Tuğla	3000	1200	f <sub>em</sub> =5.0, τ=1.00	200	200	2.50
Yığma Duvar							
E3							

**Tablo 4.91.** Bina Ağırlığı

Kat (dyf)	H (m)	W <sub>g</sub>	W <sub>q</sub>	n	R (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)	Σw <sub>k</sub>
5	15.00	405.65	82.68	0.30	2.	9.52	9.65	11.98	12.13	430.453
4	12.00	406.38	82.86	0.30	2.	9.53	9.65	11.99	12.13	431.237
3	9.00	406.38	82.86	0.30	2.	9.53	9.65	11.99	12.13	431.237
2	6.00	406.38	82.86	0.30	2.	9.53	9.65	11.99	12.13	431.237
1	3.00	940.72	82.85	0.30	2.	9.60	9.65	12.06	12.09	965.5716

$$\Sigma wt = 2689.740$$

**Tablo 4.92.** Eşdeğer Deprem Yükü ve Katlara Gelen Kesme Kuvveti Değerleri

Kat No	X		Y	
	Deprem Yükü	Kat Tipi	Deprem Yükü	Kat Tipi
5	86.763	ÜST KAT	86.763	ÜST KAT
4	65.995	ÜST KAT	65.995	ÜST KAT
3	41.841	NORMAL	41.841	NORMAL
2	20.921	NORMAL	20.921	NORMAL
1	64.372	BODRUM	64.372	BODRUM
Σ	279.892	GENEL	279.892	GENEL
	64.372	BODRUM	64.372	BODRUM
	215.520	NORMAL	215.520	NORMAL

Bodrumlu yığma yapının deprem performansını belirlemek için yapılan performans analizi neticesinde, Tablo 4.93.'teki, yapının riskli yapı kapsamına girmediği sonucuna ulaşılmıştır.

**Tablo 4.93.** Bodrumlu Yığma Binaın Duvarlarında Kesme Kapasitesi Kontrolü

KAT	X			Y			Yetersiz Kesme Kapasite Oranı
	$\sum V_r$	$\sum V_e$	$\frac{\sum V_e}{(V_e > V_r)}$	$\sum V_r$	$\sum V_e$	$\frac{\sum V_e}{(V_e > V_r)}$	
1	1051.40	336.22	0.00	1037.26	336.22	0.00	Hemen Kullanım
2	1086.69	289.83	0.00	1025.20	289.83	0.00	Hemen Kullanım
3	949.61	248.40	0.00	911.93	248.40	0.00	Hemen Kullanım
4	819.39	186.25	0.00	788.41	186.25	0.00	Hemen Kullanım
5	689.87	103.39	0.00	665.07	103.39	0.00	Hemen Kullanım

#### 4.5. TBDY (2018)' e Göre Bodrumlu Yığma Yapının Analizi

TBDY (2018)'de bodrumlu binalarda, yatay rijitlik bakımından üst bölüm ile göreceli olarak çok rijit olan alt bölümün (bodrum kat), dinamik davranış ve dayanım açılarından çok farklı özelliklere sahip olmaları sebebiyle binanın üst bölümü ve bodrumlu alt bölümün birarada tek bir taşıyıcı sistem olarak modelleneceği ancak üst bölüm ile alt bölümün birbirlerine çok uzak modlarda titreşmeleri nedeni ile deprem hesabının iki yükleme durumu olarak ayrı ayrı yapılacağı belirtilmiştir. Hesaplarda üst bölüm için kullanılacak R ve D katsayıları Tablo 47'e göre belirlenecektir. Alt bölüm için yapılacak hesaplarda Denklem (4.34)'te  $T=0$  konularak elde edilen azaltılmış spektral ivme  $S_{aR}(0)$  ile çarpılarak bu katlara etkiyen yaklaşık eşdeğer deprem yükleri hesaplanacak, deprem yükü azaltma katsayısı  $(R_a)_{alt} = D_{alt} = 1.5$  kullanılacaktır.

$S_{aE}(0)$  değeri Denklem (4.21)'e göre hesaplanacaktır.

$$S_{aE}(0) = (0.4 + 0.6 * 0 / 0.073) * S_{DS}$$

$$S_{aE}(0) = 0.4 * 0.479 = 0.1915$$

$$S_{aR}(T) = 0.1915 / 1.5 = 0.1276$$

$$V_{tE} = 269.829 (t) \geq 36.461 (t)$$

##### 4.5.1. Deprem yüklerinin hesabı

$S_{ac}(0)$  Denklem (4.21)'e göre,  $R_a(0)$  Denklem (4.33)'e göre,  $S_{aR}(0)$  Denklem (4.34)'e göre hesaplandıktan sonra toplam eşdeğer deprem yükünün hesabı denklem (4.29)'a göre yapılacaktır.

$$V_{(\text{bodrum})} = 837.643 * 0.1276$$

$$V_{(\text{bodrum})} = 106.913 \text{ (t)}$$

Deprem kuvvetinin hesabı;

R=1 alınarak hesaplanan deprem kuvvetleri:

$$V_t^x = W * S_{\text{aet}}^x * I = 2742.094 * 0.376 * 1.0 / 1.0$$

$$V_t^x = 1030.933 \text{ (t)}$$

$$V_t^y = 2742.094 * 0.355 * 1.0 / 1.0$$

$$V_t^y = 974.472 \text{ (t)}$$

Katlara gelen kesme kuvveti Tablo 4.94.'ve Tablo 4.95.'te verilmiştir.

**Tablo 4.94.** Taban Kesme Kuvvetleri -X

KAT	W <sub>i</sub>	H <sub>i</sub>	W <sub>i</sub> *H <sub>i</sub>	F <sub>iE</sub>	V <sub>iE</sub>
<b>3.KAT</b>	476.113	15.000	7141.691	348.202	348.202
<b>2.KAT</b>	476.113	12.000	5713.353	253.819	602.021
<b>1.KAT</b>	476.113	9.000	4285.015	190.364	792.385
<b>Zemin</b>	476.113	6.000	2856.676	126.910	919.295
<b>Bodrum</b>	837.643	3.000	2512.929	111.638	1030.933

**Tablo 4.95.** Taban Kesme Kuvvetleri -Y

KAT	W <sub>i</sub>	H <sub>i</sub>	W <sub>i</sub> *H <sub>i</sub>	F <sub>iE</sub>	V <sub>iE</sub>
<b>3.KAT</b>	476.113	15.000	7141.691	329.132	329.132
<b>2.KAT</b>	476.113	12.000	5713.353	239.918	569.050
<b>1.KAT</b>	476.113	9.000	4285.015	179.939	748.989
<b>Zemin</b>	476.113	6.000	2856.676	119.959	868.948
<b>Bodrum</b>	837.643	3.000	2512.929	105.524	974.472

#### 4.5.2. Burulma momentinin hesabı

Deprem yükü hesaplanan bodrum kat için x ve y yönünde burulma momentleri Tablo 4.96.'da verilmiştir.

**Tablo 4.96.** Bodrum kat burulma momentleri

Kat	M <sub>bx</sub> (kNm)	M <sub>by</sub> (kNm)
B.kat	136.757	102.886

### 4.5.3. Tasarım dayanımı hesabı

#### 4.5.3.1. Duvar düşey yük tasarım dayanımı

A-A aksı X1 duvarı için  $N_{Rd}$  hesabı:

$$f_k = 2.8 \text{ Mpa (Tablo 4.50)}$$

$$N_{Rd} = 0.7 * 0.371 * 140$$

$$N_{Rd} \cong 36.309 \text{ (t)}$$

Duvara düşey doğrultuda etkiyen tasarım kuvveti,  $N_{Ed}$ , duvar düşey yük tasarım dayanımı olan  $N_{Rd}$ 'den daha büyük olmayacaktır.

$$32.798 \text{ t} < 36.309 \text{ Sağlıyor}$$

Düşey yük tasarım dayanımı  $N_{Rd}$  ve düşey doğrultuda etkiyen tasarım kuvveti değerleri Bodrum kat X yönü için Tablo 4.97.'de Bodrum kat Y yönü için Tablo 4.98' de verilmiştir.

**Tablo 4.97.** Bodrum kat x yönü duvarları düşey yük tasarım dayanımları

Duvar Adı	N <sub>Ed</sub>	N <sub>Rd</sub>	Sonuç
X1	32.798	36.309	Sağlıyor
X2	22.817	37.240	Sağlıyor
X2	12.687	26.999	Sağlıyor
X3	16.082	26.068	Sağlıyor
X3	16.082	26.068	Sağlıyor
X2	12.687	26.999	Sağlıyor
X2	22.817	37.240	Sağlıyor
X1	32.798	36.309	Sağlıyor
X4	11.443	11.172	Sağlamıyor
X5	7.851	13.034	Sağlıyor
X5	21.004	39.102	Sağlıyor
X5	21.004	39.102	Sağlıyor
X5	7.851	13.034	Sağlıyor
X4	11.443	11.172	Sağlamıyor
X6	15.908	27.930	Sağlıyor
X6	51.457	71.687	Sağlıyor
X7	21.004	39.102	Sağlıyor
X7	21.004	39.102	Sağlıyor
X6	51.457	71.687	Sağlıyor
X6	15.908	27.930	Sağlıyor
X8	16.242	27.930	Sağlıyor
X8	51.868	71.687	Sağlıyor
X9	14.758	39.102	Sağlıyor
X9	14.758	39.102	Sağlıyor
X8	51.868	71.687	Sağlıyor
X8	16.242	27.930	Sağlıyor
X10	14.132	11.172	Sağlamıyor
X11	3.486	10.241	Sağlıyor
X11	3.387	10.241	Sağlıyor
X12	3.387	10.241	Sağlıyor
X12	3.387	10.241	Sağlıyor
X11	3.387	10.241	Sağlıyor
X11	3.486	10.241	Sağlıyor
X10	14.132	11.172	Sağlamıyor
X13	74.729	99.617	Sağlıyor
X13	74.729	99.617	Sağlıyor
X10	14.132	11.172	Sağlamıyor
X14	16.232	13.965	Sağlamıyor
X14	16.232	13.965	Sağlamıyor
X10	14.132	11.172	Sağlamıyor
X8	16.242	27.930	Sağlıyor

**Tablo 4.97.(Devamı)**

X8	51.868	71.687	Sağlıyor
X9	14.758	39.102	Sağlıyor
X9	14.758	39.102	Sağlıyor
X8	51.868	71.687	Sağlıyor
X8	16.242	27.930	Sağlıyor
X6	15.908	27.930	Sağlıyor
X6	51.457	71.687	Sağlıyor
X7	21.004	39.102	Sağlıyor
X7	21.004	39.102	Sağlıyor
X6	51.457	71.687	Sağlıyor
X6	15.908	27.930	Sağlıyor
X4	11.443	11.172	Sağlamıyor
X5	7.851	13.034	Sağlıyor
X5	21.004	39.102	Sağlıyor
X5	21.004	39.102	Sağlıyor
X5	7.851	13.034	Sağlıyor
X4	11.443	11.172	Sağlamıyor
X1	32.798	36.309	Sağlıyor
X2	22.817	37.240	Sağlıyor
X2	12.687	26.999	Sağlıyor
X3	16.082	26.068	Sağlıyor
X3	16.082	26.068	Sağlıyor
X2	12.687	26.999	Sağlıyor
X2	22.817	37.240	Sağlıyor
X1	32.798	36.309	Sağlıyor

**Tablo 4.98.** Bodrum kat y yönü duvarları düşey yük tasarım dayanımları

Duvar Adı	$N_{Ed}$	$N_{Rd}$	Sonuç
Y1	23.269	38.171	Sağlıyor
Y2	46.536	60.515	Sağlıyor
Y3	17.166	32.585	Sağlıyor
Y4	9.549	16.758	Sağlıyor
Y4	9.549	16.758	Sağlıyor
Y3	17.166	32.585	Sağlıyor
Y2	46.536	60.515	Sağlıyor
Y1	23.269	38.171	Sağlıyor
Y5	13.175	13.034	Sağlamıyor
Y6	13.175	13.034	Sağlamıyor
Y6	13.175	13.034	Sağlamıyor
Y5	13.175	13.034	Sağlamıyor
Y7	59.489	58.653	Sağlamıyor
Y7	27.593	23.275	Sağlamıyor
Y8	11.855	12.103	Sağlıyor
Y8	20.915	26.999	Sağlıyor
Y9	6.866	12.103	Sağlıyor
Y9	7.138	12.103	Sağlıyor
Y10	10.922	10.241	Sağlamıyor
Y10	23.744	24.206	Sağlıyor
Y10	23.744	24.206	Sağlıyor
Y10	10.922	10.241	Sağlamıyor
Y9	7.138	12.103	Sağlıyor
Y9	6.866	12.103	Sağlıyor
Y8	20.915	26.999	Sağlıyor
Y8	11.855	12.103	Sağlıyor
Y7	27.593	23.275	Sağlamıyor
Y7	59.489	58.653	Sağlamıyor
Y11	11.481	14.896	Sağlıyor
Y12	13.514	18.620	Sağlıyor
Y12	13.514	18.620	Sağlıyor
Y13	10.999	18.620	Sağlıyor
Y13	18.187	40.964	Sağlıyor
Y13	18.187	40.964	Sağlıyor
Y13	10.999	18.620	Sağlıyor
Y12	13.514	18.620	Sağlıyor
Y12	13.514	18.620	Sağlıyor
Y11	11.481	14.896	Sağlıyor
Y14	31.506	58.653	Sağlıyor
Y14	45.745	50.274	Sağlıyor

**Tablo 4.98** (Devamı)

Y14	30.006	55.860	Sağlıyor
Y14	22.368	40.964	Sağlıyor
Y14	30.006	55.860	Sağlıyor
Y14	45.745	50.274	Sağlıyor
Y14	31.506	58.653	Sağlıyor
Y11	11.481	14.896	Sağlıyor
Y12	13.514	18.620	Sağlıyor
Y12	13.514	18.620	Sağlıyor
Y13	10.999	18.620	Sağlıyor
Y13	18.187	40.964	Sağlıyor
Y13	18.187	40.964	Sağlıyor
Y13	10.999	18.620	Sağlıyor
Y12	13.514	18.620	Sağlıyor
Y12	13.514	18.620	Sağlıyor
Y11	11.481	14.896	Sağlıyor
Y7	59.489	58.653	Sağlamıyor
Y7	27.593	23.275	Sağlamıyor
Y8	11.855	12.103	Sağlıyor
Y8	20.915	26.999	Sağlıyor
Y9	6.866	12.103	Sağlıyor
Y9	7.138	12.103	Sağlıyor
Y10	10.922	10.241	Sağlamıyor
Y10	27.697	24.206	Sağlamıyor
Y10	27.697	24.206	Sağlamıyor
Y10	10.922	10.241	Sağlamıyor
Y9	7.138	12.103	Sağlıyor
Y9	6.866	12.103	Sağlıyor
Y8	20.915	26.999	Sağlıyor
Y8	11.855	12.103	Sağlıyor
Y7	27.593	23.275	Sağlamıyor
Y7	59.489	58.653	Sağlamıyor
Y5	13.175	13.034	Sağlamıyor
Y6	13.175	13.034	Sağlamıyor
Y6	13.175	13.034	Sağlamıyor
Y5	13.175	13.034	Sağlamıyor
Y1	23.269	38.171	Sağlıyor
Y2	46.536	60.515	Sağlıyor
Y3	17.166	32.585	Sağlıyor
Y4	8.894	16.758	Sağlıyor
Y4	9.549	16.758	Sağlıyor
Y3	17.166	32.585	Sağlıyor
Y2	46.536	60.515	Sağlıyor
Y1	23.269	38.171	Sağlıyor



#### 4.5.3.2. Duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı

Duvar tasarım kesme kuvvetim dayanımı  $V_{Rd}$ , Denklem (4.38) ve (4.39)'a göre hesaplanacaktır.

Bodrum kat A-A aksı X1 duvarı için  $V_{Rd}$  hesabı:

$f_{vk}$  Denklem (4.25)'e göre hesaplanacaktır.

$$f_{vko} = 10 \text{ (t/m}^2\text{)} \text{ (Tablo 51)}$$

$$f_{vk} = 10 + 0.4 * 88.524$$

$$f_{vk} = 45.409 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$V_{Rd} = 45.409 * 0.19 * 1.95$$

$$V_{Rd} = 16.824 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$V_{Rd} = 1.95 * 0.19 * 1.5 * 10 / 1.5 * (1 + (32.798 / (1.5 * 1.95 * 0.19 * 10))^{1/2})$$

$$V_{Rd} = 9.733 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

TBDY (2018)'e göre iki ayrı formüle göre hesaplanan  $V_{Rd}$  değerinin küçük olanı alınacaktır.

$$9.733 \text{ (t/m}^2\text{)} < 21.628 \text{ (t/m}^2\text{)} \text{ Sağlamıyor}$$

Bodrum kat duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı ile duvara etkiyen kesme kuvveti karşılaştırılmış ve sonuçlar X yönü duvarları için Tablo 4.99.' da, Y yönü duvarları için Tablo 4.100' de verilmiştir.

**Tablo 4.99.** Bodrum kat x yönü duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı

Duvar Adı	Depremden Gelen Kesme Kuvveti	Burulmadan Gelen Kesme Kuvveti	Toplam Kesme Kuvveti	$f_{vk}$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	Sonuç
X1	21.628	0.290	21.918	45.409	8.412	6.629	Sağlamıyor
X2	22.183	0.178	22.361	34.018	6.463	5.702	Sağlamıyor
X2	16.082	0.088	16.171	28.420	3.915	3.681	Sağlamıyor
X3	15.528	0.017	15.544	34.184	4.546	4.004	Sağlamıyor
X3	15.528	0.017	15.544	34.184	4.546	4.004	Sağlamıyor
X2	16.082	0.088	16.171	28.420	3.915	3.681	Sağlamıyor
X2	22.183	0.178	22.361	34.018	6.463	5.702	Sağlamıyor
X1	21.628	0.290	21.918	45.409	8.412	6.629	Sağlamıyor
X4	6.655	0.041	6.696	50.151	2.859	2.162	Sağlamıyor
X5	7.764	0.029	7.793	33.613	2.235	1.981	Sağlamıyor
X5	23.292	0.036	23.327	31.057	6.196	5.932	Sağlamıyor
X5	23.292	0.036	23.327	31.057	6.196	5.932	Sağlamıyor
X5	7.764	0.029	7.793	33.613	2.235	1.981	Sağlamıyor
X4	6.655	0.041	6.696	50.151	2.859	2.162	Sağlamıyor
X6	16.637	0.227	16.864	32.327	4.607	4.140	Sağlamıyor
X6	42.701	0.403	43.104	38.138	13.949	17.675	Sağlamıyor
X7	23.292	0.037	23.329	31.057	6.196	5.932	Sağlamıyor
X7	23.292	0.037	23.329	31.057	6.196	5.932	Sağlamıyor
X6	42.701	0.403	43.104	38.138	13.949	17.675	Sağlamıyor
X6	16.637	0.227	16.864	32.327	4.607	4.140	Sağlamıyor
X8	16.637	0.227	16.864	32.796	4.673	4.179	Sağlamıyor
X8	42.701	0.403	43.104	38.363	14.031	17.739	Sağlamıyor
X9	23.292	0.037	23.329	24.795	4.947	5.102	Sağlamıyor
X9	23.292	0.037	23.329	24.795	4.947	5.102	Sağlamıyor
X8	42.701	0.403	43.104	38.363	14.031	17.739	Sağlamıyor
X8	16.637	0.227	16.864	32.796	4.673	4.179	Sağlamıyor
X10	6.655	0.041	6.696	59.587	3.396	2.386	Sağlamıyor
X11	6.100	0.023	6.123	23.343	1.220	1.220	Sağlamıyor
X11	6.100	0.017	6.117	22.963	1.200	1.205	Sağlamıyor
X12	6.100	0.003	6.103	22.963	1.200	1.205	Sağlamıyor
X12	6.100	0.003	6.103	22.963	1.200	1.205	Sağlamıyor
X11	6.100	0.017	6.117	22.963	1.200	1.205	Sağlamıyor
X11	6.100	0.023	6.123	23.343	1.220	1.220	Sağlamıyor
X10	6.655	0.041	6.696	59.587	3.396	2.386	Sağlamıyor
X13	59.338	0.632	59.970	39.406	20.028	25.057	Sağlamıyor
X13	59.338	0.632	59.970	39.406	20.028	25.057	Sağlamıyor
X10	6.655	0.041	6.696	59.587	3.396	2.386	Sağlamıyor
X14	8.318	0.030	8.349	55.563	3.959	2.867	Sağlamıyor
X14	8.318	0.017	8.335	55.563	3.959	2.867	Sağlamıyor
X10	6.655	0.041	6.696	59.587	3.396	2.386	Sağlamıyor

**Tablo 4.99.** (Devamı)

X8	16.637	0.227	16.864	32.796	4.673	4.179	Sağlamıyor
X8	42.701	0.403	43.104	38.363	14.031	17.739	Sağlamıyor
X9	23.292	0.037	23.329	24.795	4.947	5.102	Sağlamıyor
X9	23.292	0.037	23.329	24.795	4.947	5.102	Sağlamıyor
X8	42.701	0.403	43.104	38.363	14.031	17.739	Sağlamıyor
X8	16.637	0.227	16.864	32.796	4.673	4.179	Sağlamıyor
X6	16.637	0.227	16.864	32.327	4.607	4.140	Sağlamıyor
X6	42.701	0.403	43.104	38.138	13.949	17.675	Sağlamıyor
X7	23.292	0.037	23.329	31.057	6.196	5.932	Sağlamıyor
X7	23.292	0.037	23.329	31.057	6.196	5.932	Sağlamıyor
X6	42.701	0.403	43.104	38.138	13.949	17.675	Sağlamıyor
X6	16.637	0.227	16.864	32.327	4.607	4.140	Sağlamıyor
X4	6.655	0.041	6.696	50.151	2.859	2.162	Sağlamıyor
X5	7.764	0.029	7.793	33.613	2.235	1.981	Sağlamıyor
X5	23.292	0.036	23.327	31.057	6.196	5.932	Sağlamıyor
X5	23.292	0.036	23.327	31.057	6.196	5.932	Sağlamıyor
X5	7.764	0.029	7.793	33.613	2.235	1.981	Sağlamıyor
X4	6.655	0.041	6.696	50.151	2.859	2.162	Sağlamıyor
X1	21.628	0.290	21.918	45.409	8.412	6.629	Sağlamıyor
X2	22.183	0.178	22.361	34.018	6.463	5.702	Sağlamıyor
X2	16.082	0.088	16.171	28.420	3.915	3.681	Sağlamıyor
X3	15.528	0.017	15.544	34.184	4.546	4.004	Sağlamıyor
X3	15.528	0.017	15.544	34.184	4.546	4.004	Sağlamıyor
X2	16.082	0.088	16.171	28.420	3.915	3.681	Sağlamıyor
X2	22.183	0.178	22.361	34.018	6.463	5.702	Sağlamıyor
X1	21.628	0.290	21.918	45.409	8.412	6.629	Sağlamıyor

**Tablo 4.100.** Bodrum kat y yönü duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı

Duvar Adı	Depremden Gelen Kesme Kuvveti	Burulmadan Gelen Kesme Kuvveti	Toplam Kesme Kuvveti	$f_{vk}$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	Sonuç
Y1	22.322	0.293	22.615	33.897	6.601	5.977	Sağlamıyor
Y2	35.389	0.345	35.734	40.145	12.395	16.677	Sağlamıyor
Y3	19.055	0.073	19.129	30.651	5.096	4.668	Sağlamıyor
Y4	9.800	0.006	9.805	32.336	2.765	2.485	Sağlamıyor
Y4	9.800	0.006	9.806	32.336	2.765	2.485	Sağlamıyor
Y3	19.055	0.074	19.130	30.651	5.096	4.668	Sağlamıyor
Y2	35.389	0.347	35.736	40.145	12.395	16.677	Sağlamıyor
Y1	22.322	0.331	22.654	33.897	6.601	5.977	Sağlamıyor
Y5	7.622	0.060	7.682	49.624	3.300	2.507	Sağlamıyor
Y6	7.622	0.036	7.658	49.624	3.300	2.507	Sağlamıyor
Y6	7.622	0.036	7.659	49.624	3.300	2.507	Sağlamıyor
Y5	7.622	0.061	7.683	49.624	3.300	2.507	Sağlamıyor
Y7	34.300	0.478	34.778	49.759	14.890	16.946	Sağlamıyor
Y7	13.611	0.150	13.761	56.472	6.706	4.822	Sağlamıyor
Y8	7.078	0.062	7.139	48.396	2.988	2.294	Sağlamıyor
Y8	15.789	0.116	15.905	40.367	5.561	4.594	Sağlamıyor
Y9	7.078	0.034	7.111	32.237	1.991	1.791	Sağlamıyor
Y9	7.078	0.028	7.105	33.120	2.045	1.822	Sağlamıyor
Y10	5.989	0.011	6.000	51.807	2.707	2.019	Sağlamıyor
Y10	14.155	0.011	14.166	48.452	5.984	4.591	Sağlamıyor
Y10	14.155	0.012	14.167	48.452	5.984	4.591	Sağlamıyor
Y10	5.989	0.012	6.001	51.807	2.707	2.019	Sağlamıyor
Y9	7.078	0.028	7.106	33.120	2.045	1.822	Sağlamıyor
Y9	7.078	0.034	7.112	32.237	1.991	1.791	Sağlamıyor
Y8	15.789	0.117	15.905	40.367	5.561	4.594	Sağlamıyor
Y8	7.078	0.062	7.140	48.396	2.988	2.294	Sağlamıyor
Y7	13.611	0.151	13.762	56.472	6.706	4.822	Sağlamıyor
Y7	34.300	0.480	34.780	49.759	14.890	16.946	Sağlamıyor
Y11	8.711	0.098	8.809	40.213	3.056	2.529	Sağlamıyor
Y12	10.889	0.097	10.986	38.451	3.653	3.076	Sağlamıyor
Y12	10.889	0.082	10.971	38.451	3.653	3.076	Sağlamıyor
Y13	10.889	0.054	10.943	33.155	3.150	2.805	Sağlamıyor
Y13	23.955	0.069	24.024	27.404	5.727	5.996	Sağlamıyor
Y13	23.955	0.070	24.026	27.404	5.727	5.996	Sağlamıyor
Y13	10.889	0.055	10.944	33.155	3.150	2.805	Sağlamıyor
Y12	10.889	0.083	10.972	38.451	3.653	3.076	Sağlamıyor
Y12	10.889	0.097	10.986	38.451	3.653	3.076	Sağlamıyor
Y11	8.711	0.099	8.810	40.213	3.056	2.529	Sağlamıyor
Y14	34.300	0.478	34.778	31.057	9.294	12.711	Sağlamıyor
Y14	29.400	0.294	29.694	45.668	11.714	12.432	Sağlamıyor

Tablo 4.100. (Devamı)

Y14	32.666	0.094	32.760	31.057	8.851	12.106	Sağlamıyor
Y14	23.955	0.150	24.105	31.405	6.564	6.557	Sağlamıyor
Y14	32.666	0.206	32.872	31.057	8.851	12.106	Sağlamıyor
Y14	29.400	0.296	29.696	45.668	11.714	12.432	Sağlamıyor
Y14	34.300	0.480	34.780	31.057	9.294	12.711	Sağlamıyor
Y11	8.711	0.098	8.809	40.213	3.056	2.529	Sağlamıyor
Y12	10.889	0.097	10.986	38.451	3.653	3.076	Sağlamıyor
Y12	10.889	0.082	10.971	38.451	3.653	3.076	Sağlamıyor
Y13	10.889	0.054	10.943	33.155	3.150	2.805	Sağlamıyor
Y13	23.955	0.069	24.024	27.404	5.727	5.996	Sağlamıyor
Y13	23.955	0.070	24.026	27.404	5.727	5.996	Sağlamıyor
Y13	10.889	0.055	10.944	33.155	3.150	2.805	Sağlamıyor
Y12	10.889	0.083	10.972	38.451	3.653	3.076	Sağlamıyor
Y12	10.889	0.097	10.986	38.451	3.653	3.076	Sağlamıyor
Y11	8.711	0.099	8.810	40.213	3.056	2.529	Sağlamıyor
Y7	34.300	0.478	34.778	49.759	14.890	16.946	Sağlamıyor
Y7	13.611	0.150	13.761	56.472	6.706	4.822	Sağlamıyor
Y8	7.078	0.062	7.139	48.396	2.988	2.294	Sağlamıyor
Y8	15.789	0.116	15.905	40.367	5.561	4.594	Sağlamıyor
Y9	7.078	0.034	7.111	32.237	1.991	1.791	Sağlamıyor
Y9	7.078	0.028	7.105	33.120	2.045	1.822	Sağlamıyor
Y10	5.989	0.011	6.000	51.807	2.707	2.019	Sağlamıyor
Y10	14.155	0.011	14.166	54.853	6.774	4.932	Sağlamıyor
Y10	14.155	0.012	14.167	54.853	6.774	4.932	Sağlamıyor
Y10	5.989	0.012	6.001	51.807	2.707	2.019	Sağlamıyor
Y9	7.078	0.028	7.106	33.120	2.045	1.822	Sağlamıyor
Y9	7.078	0.034	7.112	32.237	1.991	1.791	Sağlamıyor
Y8	15.789	0.117	15.905	40.367	5.561	4.594	Sağlamıyor
Y8	7.078	0.062	7.140	48.396	2.988	2.294	Sağlamıyor
Y7	13.611	0.151	13.762	56.472	6.706	4.822	Sağlamıyor
Y7	34.300	0.480	34.780	49.759	14.890	16.946	Sağlamıyor
Y5	7.622	0.060	7.682	49.624	3.300	2.507	Sağlamıyor
Y6	7.622	0.036	7.658	49.624	3.300	2.507	Sağlamıyor
Y6	7.622	0.036	7.659	49.624	3.300	2.507	Sağlamıyor
Y5	7.622	0.061	7.683	49.624	3.300	2.507	Sağlamıyor
Y1	22.322	0.330	22.652	33.897	6.601	5.977	Sağlamıyor
Y2	35.389	0.345	35.734	40.145	12.395	16.677	Sağlamıyor
Y3	19.055	0.073	19.129	30.651	5.096	4.668	Sağlamıyor
Y4	9.800	0.006	9.805	30.805	2.634	2.408	Sağlamıyor
Y4	9.800	0.006	9.806	32.336	2.765	2.485	Sağlamıyor
Y3	19.055	0.074	19.130	30.651	5.096	4.668	Sağlamıyor
Y2	35.389	0.347	35.736	40.145	12.395	16.677	Sağlamıyor
Y1	22.322	0.331	22.654	33.897	6.601	5.977	Sağlamıyor

#### 4.5.4.Bilgisayar destekli çözüm

Tablo 4.101.'deki malzeme bilgileri,  $T = 0$ ,  $R = D = 1.5$ , Tablo 4.102.'deki bina ağırlığına sahip yığma yapıya her iki doğrultuda etki eden eşdeğer deprem yükleri ve kat kesme kuvveti değerleri Tablo 4.103'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.101.** Malzeme Bilgileri

Yapı Elemanı	Malzeme	Elastisite Modülü		Beton Dayanım Gerilmesi	Çelik Akma Gerilmesi (Genel) (Etriye)		Birim Ağırlık $t/m^3$
		E	G				
Plak/Nervür							
E1				200			
HNP	C20	285000	114000	300	4200/5000	4200	2.50
Temel	C30	318000	127200	200	5000/5000	5000	2.50
Kiriş \Kolon	C20	285000	114000	200	4200	4200	2.50
E1	C20	285000	114000	200	4200	4200	2.50
Yığma Duvar	Tuğla	16500	6600	fem=25.0, $\tau=2.04$	200	200	0.70
E2	Tuğla	21000	8400	fem=10.0, $\tau=1.00$	200	200	2.50
Yığma Duvar							
E3							

**Tablo 4.102.** Bina Ağırlığı

Kat (dyf)	H (m)	Wg	Wq	n	R (Rx/Ry)	D (Dx/Dy)	Xg (m)	Xr (m)	Yg (m)	Yr (m)	$\Sigma wk$
5	15.00	392.86	84.18	0.30	2.5	1.5	9.51	9.65	11.92	12.13	418.117
4	12.00	393.50	84.49	0.30	2.5	1.5	9.51	9.65	11.92	12.13	418.844
3	9.00	393.50	84.49	0.30	2.5	1.5	9.51	9.65	11.92	12.13	418.844
2	6.00	393.50	84.49	0.30	2.5	1.5	9.51	9.65	11.92	12.13	418.844
1	3.00	658.01	84.63	0.30	1.97	1.22	9.58	9.65	11.99	12.09	683.402

$$\Sigma wt = 2358.050$$

**Tablo 4.103.** Eşdeğer Deprem Yükü ve Katlara Gelen Deprem Kuvveti Değerleri

Kat No	X YÖNÜ				Y YÖNÜ			
	Modal Analiz	Eşdeğer Dep. Yön.	Deprem Yükü	Kat Tipi	Modal Analiz	Eşdeğer Dep. Yön.	Deprem Yükü	Kat Tipi
5	62.515	77.476	62.515	ÜST KAT	48.546	77.476	48.546	ÜST KAT
4	35.920	54.021	35.920	NORMAL	25.248	54.026	25.248	NORMAL
3	21.365	36.017	21.365	NORMAL	13.878	36.017	13.878	NORMAL
2	20.146	18.009	20.146	NORMAL	14.039	18.009	14.039	NORMAL
1	52.451	96.144	52.451	BODRUM	43.336	96.144	43.336	BODRUM
$\Sigma$	192.398	281.672	192.398	GENEL	145.046	281.672	145.046	GENEL
	52.451	96.144	52.451	BODRUM	43.336	96.144	43.336	BODRUM
	139.947	185.528	139.947	NORMAL	101.710	185.528	101.710	NORMAL

#### 4.6. TBDY (2018)' e Göre Yığma Bina Tasarımı

Çalışmamızın bu bölümünde yığma binamız mevcut planı ile donatısız, donatılı, kuşatılmış ve donatılı panel sistemli yığma bina türleri için belirtilen minimum sınır şartlarına göre ayrı ayrı modellenmiş olup duvar düşey yük tasarım dayanımı ve duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı değerlerini kıyaslamak için donatısız, donatılı, kuşatılmış ve donatılı panel sistemli yığma bina türleri için hesaplanan sonuçlar karşılaştırılmıştır.

TBDY (2018)'e göre yığma binaların beton bileşenlerinde minimum C25 beton kullanılacağı belirtilmiştir. Yeniden tasarlanan yığma binalarımızda beto sınıfı C25 olarak seçilmiştir.

Yığma binaların duvar kalınlıkları Tablo 4.104.'de belirtilen minimum duvar kalınlıklarına göre seçilmiştir.

**Tablo 4.104.** Minimum Duvar Kalınlıkları

Yığma Tipi	$(t_{ef})_{min}$ (mm)	$(h_{ef} / t_{ef})_{max}$
Donatısız yığma, doğal veya yapay kesme taş ile	350	9
Donatısız yığma, diğer kargir birimler ile	240	12
Kuşatılmış yığma	240	15
Donatılı yığma	240	15
Donatılı panel sistemler	200	15

Tabloya göre kuşatılmış yığma binada duvar kalınlığı 0.24 (m), donatılı yığma binada 0.24 (m), donatılı panel sistemli binada 0.20 (m), donatısız yığma bina da ise  $(h/t)_{max} = 12$  şartını sağlaması için, 0.25(m) olarak seçilmiştir.

##### 4.6.1. Donatısız yığma bina tasarımı

Donatısız yığma yapılara göre yapılacak hesaplarda Tablo 4.47.'e göre  $R = 2.5$  ve  $D = 1.5$  olarak alınmış, TBDY (2018)'de belirlenen minimum duvar kalınlığı, minimum beton sınıfı ve minimum donatı oranı şartlarına göre STA4-CAD paket programı ile bina toplam ağırlığı, deprem yükleri, burulma momenti, düşey yük tasarımı hesaplanmıştır.

$$W = 1488.225 \text{ (t)}$$

$$T_x = 0.287 \text{ (sn)}$$

$$T_y = 0.325 \text{ (sn)}$$

$$T \leq T_B \text{ Sae}(T) = S_{DS} = 0.479$$

$$R_a(T) = D + (R/I - D)T/T_B$$

$$R_a(T_x) = 1.5 + (2.5 - 1.5)0.287/0.366 = 2.284$$

$$S_{aR}(T_x) = S_{DS} / R_a(T) = 0.210$$

$$V_{t_x} = 0.210 * 1488.225 = 311.862 \text{ (t)} \geq 0.04I S_{DSW} = 28.492 \text{ (t)}$$

$$R_a(T_y) = 2.388$$

$$S_{aR}(T_y) = 0.200$$

$$V_{t_y} = 0.200 * 1488.225 = 311.862 \text{ (t)} \geq 0.04I S_{DSW} = 28.492 \text{ (t)}$$

#### 4.6.1.1. Bilgisayar destekli çözüm

TBDY (2018)'de belirtilen minimum duvar kalınlığı, minimum beton sınıfı ve minimum donatı oranı şartlarına göre projelendirilen ve STA4-Cad paket programı ile statik analizi yapılan binanın Tablo 4.105.'deki malzeme bilgileri ve Tablo 4.106'daki yapı ağırlığı, yapıya her iki yönde etki eden Tablo 4.107.'deki eşdeğer deprem yükü ve katlara gelen kesme kuvveti değerleri hesaplanmıştır.

**Tablo 4.105.** Donatısız yığma bina malzeme bilgileri

Yapı Elemanı	Malzeme	Elastisite Modülü		Beton Dayanım Gerilmesi	Çelik Akma Gerilmesi (Genel) (Etriye)		Birim Ağırlık t/m <sup>3</sup>
		E	G				
Plak/Nervür							
E1	C25	302500	121000	250	4200/5000	4200	2.50
HNP	C25	302500	121000	250	5000/5000	5000	2.50
Temel	C25	302500	121000	250	4200	4200	2.50
Kiriş \Kolon	C25	302500	121000	250	4200	4200	2.50
E1	Tuğla	16500	6600	fem=25.0, τo=2.04	250	250	0.70
Yığma Duvar							
E2							

**Tablo 4.106.** Donatısız yığma bina ağırlığı

Kat (dyf)	H (m)	W <sub>g</sub>	W <sub>q</sub>	n	R (Rx/Ry)	D (Dx/Dy)	∑wk
3	9.00	467.79	94.34	0.30	2.5	1.5	496.087
2	6.00	467.73	94.34	0.30	2.5	1.5	496.028
1	3.00	467.80	94.37	0.30	1.86/1.89	1.25/1.24	496.110

$$\sum wt = 1488.225$$



**Tablo 4.107.** Donatılı Yığma Bina Eşdeğer Deprem Yüğü ve Katlara Gelen Deprem Kuvveti

Kat No	Hi (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	V <sub>kx</sub> t	V <sub>ky</sub> t
3	9.00	467.79	94.34	0.30	496.09	4464.78	160.609	153.627
2	6.00	467.73	94.34	0.30	496.03	2976.17	100.835	96.452
1	3.00	467.80	94.37	0.30	496.11	1488.33	50.418	48.226
Σ =		1488.23				8929.28	311.862	298.304

#### 4.6.1.2. Duvar düşey yük tasarım dayanımı

Duvara düşey doğrultuda etkiyen tasarım kuvveti, N<sub>Ed</sub>, duvar düşey yük tasarım dayanımı olan N<sub>Rd</sub>'den daha büyük olmayacaktır.

2.Kat A-A aksı X1 duvarı için N<sub>Rd</sub> hesabı:

$$N_G = 4.76 \text{ (t)}$$

$$N_Q = 0.84 \text{ (t)}$$

$$N_{Ed} = 5.010 \text{ (t)}$$

$$N_{Rd} = 0.7 * 0.488 * 110 = 37.538 \text{ (t)}$$

$$37.538 \text{ (t)} \geq 5.010 \text{ (t)} \text{ (Sağlıyor)}$$

Tüm duvarlar için düşey yük tasarım dayanımı N<sub>Rd</sub> hesaplanmış ve düşey doğrultuda etkiyen tasarım kuvveti N<sub>Ed</sub> ile kıyaslanmıştır. Sonuçlar 2. kat duvarları için Tablo 4.108.' de, 1.kat duvarları için Tablo 4.109.' da, zemin kat duvarları için Tablo 4.110.' da verilmiştir.

**Tablo 4.108.** 2. kat duvarları düşey yük tasarım dayanımları

Duvar Adı	Duvar Kalınlığı	Alan	N <sub>Ed</sub>	N <sub>Rd</sub>	Sonuç
	m	m <sup>2</sup>	ton	ton	
X1	0.250	0.488	5.010	37.538	Sağlıyor
X2	0.250	0.863	13.542	66.413	Sağlıyor
X3	0.250	0.688	3.280	52.938	Sağlıyor
X4	0.250	0.150	5.720	11.550	Sağlıyor
X5	0.250	1.400	9.532	107.800	Sağlıyor
X6	0.250	1.338	13.257	102.988	Sağlıyor
X7	0.250	1.050	7.934	80.850	Sağlıyor
X8	0.250	1.338	11.236	102.988	Sağlıyor
X9	0.250	1.050	9.932	80.850	Sağlıyor
X10	0.250	0.163	1.011	12.513	Sağlıyor
X11	0.250	1.213	1.192	93.363	Sağlıyor
X13	0.250	1.338	10.960	102.988	Sağlıyor
X14	0.250	0.188	1.802	14.438	Sağlıyor
Y1	0.250	0.513	4.362	39.463	Sağlıyor
Y2	0.250	0.625	6.096	48.125	Sağlıyor
Y3	0.250	0.250	1.705	19.250	Sağlıyor
Y4	0.250	0.450	6.589	34.650	Sağlıyor
Y5	0.250	0.188	1.656	14.438	Sağlıyor
Y6	0.250	0.188	1.656	14.438	Sağlıyor
Y7	0.250	1.075	15.908	82.775	Sağlıyor
Y8	0.250	0.525	5.548	40.425	Sağlıyor
Y9	0.250	0.325	3.043	25.025	Sağlıyor
Y10	0.250	0.900	4.016	69.300	Sağlıyor
Y11	0.250	0.200	1.464	15.400	Sağlıyor
Y12	0.250	0.500	10.706	38.500	Sağlıyor
Y13	0.250	0.800	6.304	61.600	Sağlıyor
Y14	0.250	2.763	11.694	212.713	Sağlıyor
Y14	0.250	2.225	9.924	171.325	Sağlıyor

Tablo 4.109. 1. kat duvarları düşey yük tasarım dayanımları

Duvar Adı	Duvar Kalınlığı	Alan	N <sub>Ed</sub>	N <sub>Rd</sub>	Sonuç
	m	m <sup>2</sup>	ton	ton	
X1	0.250	0.488	10.021	37.538	Sağlıyor
X2	0.250	0.863	27.084	66.413	Sağlıyor
X3	0.250	0.688	6.559	52.938	Sağlıyor
X4	0.250	0.150	11.440	11.550	Sağlıyor
X5	0.250	1.400	19.064	107.800	Sağlıyor
X6	0.250	1.338	26.513	102.988	Sağlıyor
X7	0.250	1.050	15.868	80.850	Sağlıyor
X8	0.250	1.338	22.472	102.988	Sağlıyor
X9	0.250	1.050	19.863	80.850	Sağlıyor
X10	0.250	0.163	2.022	12.513	Sağlıyor
X11	0.250	1.213	2.384	93.363	Sağlıyor
X13	0.250	1.338	21.920	104.913	Sağlıyor
X14	0.250	0.188	3.604	12.513	Sağlıyor
Y1	0.250	0.513	8.725	14.438	Sağlıyor
Y2	0.250	0.625	12.193	39.463	Sağlıyor
Y3	0.250	0.250	3.410	48.125	Sağlıyor
Y4	0.250	0.450	13.178	19.250	Sağlıyor
Y5	0.250	0.188	3.312	34.650	Sağlıyor
Y6	0.250	0.188	3.312	14.438	Sağlıyor
Y7	0.250	1.075	31.816	14.438	Sağlıyor
Y8	0.250	0.525	11.097	82.775	Sağlıyor
Y9	0.250	0.325	6.086	40.425	Sağlıyor
Y10	0.250	0.900	8.032	25.025	Sağlıyor
Y11	0.250	0.200	2.927	69.300	Sağlıyor
Y12	0.250	0.500	21.411	15.400	Sağlıyor
Y13	0.250	0.800	12.607	38.500	Sağlıyor
Y14	0.250	2.763	23.388	61.600	Sağlıyor
Y14	0.250	2.225	19.848	212.713	Sağlıyor

**Tablo 4.110.** Zemin kat duvarları düşey yük tasarım dayanımları

Duvar Adı	Duvar Kalınlığı	Alan	N <sub>Ed</sub>	N <sub>Rd</sub>	Sonuç
	m	m <sup>2</sup>	ton	ton	Sağlıyor
X1	0.250	0.488	15.031	37.538	Sağlıyor
X2	0.250	0.863	40.626	66.413	Sağlıyor
X3	0.250	0.688	9.839	52.938	Sağlıyor
X4	0.250	0.150	17.159	11.550	Sağlamıyor
X5	0.250	1.400	28.596	107.800	Sağlıyor
X6	0.250	1.338	39.770	102.988	Sağlıyor
X7	0.250	1.050	23.802	80.850	Sağlıyor
X8	0.250	1.338	33.708	102.988	Sağlıyor
X9	0.250	1.050	29.795	80.850	Sağlıyor
X10	0.250	0.163	3.032	12.513	Sağlıyor
X11	0.250	1.213	3.576	93.363	Sağlıyor
X13	0.250	1.338	32.880	102.988	Sağlıyor
X14	0.250	0.188	5.406	14.438	Sağlıyor
Y1	0.250	0.513	13.087	39.463	Sağlıyor
Y2	0.250	0.625	18.289	48.125	Sağlıyor
Y3	0.250	0.250	5.115	19.250	Sağlıyor
Y4	0.250	0.450	19.767	34.650	Sağlıyor
Y5	0.250	0.188	4.967	14.438	Sağlıyor
Y6	0.250	0.188	4.967	14.438	Sağlıyor
Y7	0.250	1.075	47.724	82.775	Sağlıyor
Y8	0.250	0.525	16.645	40.425	Sağlıyor
Y9	0.250	0.325	9.128	25.025	Sağlıyor
Y10	0.250	0.900	12.048	69.300	Sağlıyor
Y11	0.250	0.200	4.391	15.400	Sağlıyor
Y12	0.250	0.500	32.117	38.500	Sağlıyor
Y13	0.250	0.800	18.911	61.600	Sağlıyor
Y14	0.250	2.763	35.082	212.713	Sağlıyor
Y14	0.250	2.225	29.772	171.325	Sağlıyor

#### 4.6.1.3. Duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı

$V_{Rd1}$  ve  $V_{Rd2}$  hesaplanmış küçük olan değer alınmıştır.

2.Kat A-A aksı X1 duvarı için  $V_{Rd}$  hesabı:

$$V_{Rd1} = 5.87 \text{ (t)}$$

$$V_{Rd2} = 6.328 \text{ (t)}$$

$$V_{Rd} = 5.87 \text{ (t)}$$

Duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı ile duvara etkiyen kesme kuvveti karşılaştırılmış ve sonuçlar 2. kat duvarları için Tablo 4.111.' de, 1. kat duvarları için Tablo 4.112.' de, zemin kat duvarları için Tablo 4.113.' te verilmiştir.



**Tablo 4. 111. 2. Kat duvarları tasarım kesme kuvveti dayanımı**

Duvar Adı	Alan	$f_{vk}$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	$V_{Rd}$	Sonuç
X1	0.488	24.111	5.877	6.328	5.877	Sağlıyor
X2	0.863	26.280	11.333	18.509	11.333	Sağlıyor
X3	0.688	21.908	7.531	10.853	7.531	Sağlıyor
X4	0.150	35.253	2.644	2.823	2.644	Sağlıyor
X5	1.400	22.723	15.906	25.321	15.906	Sağlıyor
X6	1.338	23.965	16.026	25.855	16.026	Sağlıyor
X7	1.050	23.022	12.087	19.314	12.087	Sağlıyor
X8	1.338	23.360	15.622	25.058	15.622	Sağlıyor
X9	1.050	23.783	12.486	20.112	12.486	Sağlıyor
X10	0.163	22.488	1.827	1.933	1.827	Sağlıyor
X11	1.213	20.393	12.363	18.774	12.363	Sağlıyor
X13	1.338	23.278	15.567	24.948	15.567	Sağlıyor
X14	0.188	23.844	2.235	2.402	2.235	Sağlıyor
Y1	0.513	23.405	5.997	6.577	5.997	Sağlıyor
Y2	0.625	23.902	7.469	10.036	7.469	Sağlıyor
Y3	0.250	22.728	2.841	3.015	2.841	Sağlıyor
Y4	0.450	25.857	5.818	6.326	5.818	Sağlıyor
Y5	0.188	23.532	2.206	2.363	2.206	Sağlıyor
Y6	0.188	23.532	2.206	2.363	2.206	Sağlıyor
Y7	1.075	25.919	13.932	22.727	13.932	Sağlıyor
Y8	0.525	24.227	6.360	7.197	6.360	Sağlıyor
Y9	0.325	23.745	3.859	4.142	3.859	Sağlıyor
Y10	0.900	21.785	9.803	15.377	9.803	Sağlıyor
Y11	0.200	22.927	2.293	2.440	2.293	Sağlıyor
Y12	0.500	28.564	7.141	7.790	7.141	Sağlıyor
Y13	0.800	23.152	9.261	14.820	9.261	Sağlıyor
Y14	2.763	21.693	29.964	46.922	29.964	Sağlıyor
Y14	2.225	21.784	24.235	38.015	24.235	Sağlıyor

**Tablo 4. 112.** 1. Kat duvarları tasarım kesme kuvveti dayanımı

Duvar Adı	Alan	$f_{vk}$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	$V_{Rd}$	Sonuç
X1	0.488	28.222	6.879	7.505	6.879	Sağlıyor
X2	0.863	32.561	14.042	22.755	14.042	Sağlıyor
X3	0.688	23.816	8.187	12.091	8.187	Sağlıyor
X4	0.150	50.505	3.788	3.700	3.700	Sağlıyor
X5	1.400	25.447	17.813	29.006	17.813	Sağlıyor
X6	1.338	27.929	18.678	30.568	18.678	Sağlıyor
X7	1.050	26.045	13.674	22.316	13.674	Sağlıyor
X8	1.338	26.721	17.869	29.212	17.869	Sağlıyor
X9	1.050	27.567	14.473	23.683	14.473	Sağlıyor
X10	0.163	24.976	2.029	2.198	2.029	Sağlıyor
X11	1.213	20.786	12.602	19.343	12.602	Sağlıyor
X13	1.338	26.556	17.759	29.022	17.759	Sağlıyor
X14	0.188	27.689	2.596	2.832	2.596	Sağlıyor
Y1	0.513	26.809	6.870	7.675	6.870	Sağlıyor
Y2	0.625	27.803	8.689	11.850	8.689	Sağlıyor
Y3	0.250	25.456	3.182	3.454	3.182	Sağlıyor
Y4	0.450	31.714	7.136	7.732	7.136	Sağlıyor
Y5	0.188	27.065	2.537	2.767	2.537	Sağlıyor
Y6	0.188	27.065	2.537	2.767	2.537	Sağlıyor
Y7	1.075	31.839	17.113	27.804	17.113	Sağlıyor
Y8	0.525	28.454	7.469	8.556	7.469	Sağlıyor
Y9	0.325	27.490	4.467	4.873	4.467	Sağlıyor
Y10	0.900	23.570	10.606	17.049	10.606	Sağlıyor
Y11	0.200	25.854	2.585	2.811	2.585	Sağlıyor
Y12	0.500	37.129	9.282	9.817	9.282	Sağlıyor
Y13	0.800	26.304	10.521	17.184	10.521	Sağlıyor
Y14	2.763	23.386	32.303	51.829	32.303	Sağlıyor
Y14	2.225	23.568	26.220	42.146	26.220	Sağlıyor

**Tablo 4. 113.** Zemin Kat duvarları tasarım kesme kuvveti dayanımı

Duvar Adı	Alan	$f_{vk}$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	$V_{Rd}$	Sonuç
X1	0.488	32.333	7.881	8.521	7.881	Sağlıyor
X2	0.863	38.841	16.750	26.324	16.750	Sağlıyor
X3	0.688	25.724	8.843	13.214	8.843	Sağlıyor
X4	0.150	65.758	4.932	4.406	4.406	Sağlıyor
X5	1.400	28.170	19.719	32.273	19.719	Sağlıyor
X6	1.338	31.894	21.329	34.646	21.329	Sağlıyor
X7	1.050	29.067	15.260	24.959	15.260	Sağlıyor
X8	1.338	30.081	20.117	32.845	20.117	Sağlıyor
X9	1.050	31.350	16.459	26.783	16.459	Sağlıyor
X10	0.163	27.464	2.231	2.434	2.231	Sağlıyor
X11	1.213	21.180	12.840	19.895	12.840	Sağlıyor
X13	1.338	29.833	19.951	32.591	19.951	Sağlıyor
X14	0.188	31.533	2.956	3.205	2.956	Sağlıyor
Y1	0.513	30.214	7.742	8.636	7.742	Sağlıyor
Y2	0.625	31.705	9.908	13.420	9.908	Sağlıyor
Y3	0.250	28.184	3.523	3.844	3.523	Sağlıyor
Y4	0.450	37.571	8.453	8.919	8.453	Sağlıyor
Y5	0.188	30.597	2.868	3.118	2.868	Sağlıyor
Y6	0.188	30.597	2.868	3.118	2.868	Sağlıyor
Y7	1.075	37.758	20.295	32.087	20.295	Sağlıyor
Y8	0.525	32.682	8.579	9.727	8.579	Sağlıyor
Y9	0.325	31.235	5.076	5.508	5.076	Sağlıyor
Y10	0.900	25.355	11.410	18.571	11.410	Sağlıyor
Y11	0.200	28.781	2.878	3.139	2.878	Sağlıyor
Y12	0.500	45.693	11.423	11.492	11.423	Sağlıyor
Y13	0.800	29.455	11.782	19.259	11.782	Sağlıyor
Y14	2.763	25.080	34.641	56.310	34.641	Sağlıyor
Y14	2.225	25.352	28.204	45.908	28.204	Sağlıyor



#### 4.6.2 Donatılı yığma bina tasarımı

Donatısız yığma yapılara göre yapılacak hesaplarda Tablo 4.52.'ye göre  $R = 4.0$  ve  $D = 2.0$  olarak alınmış, TBDY (2018)'de belirlenen minimum duvar kalınlığı, minimum beton sınıfı ve minimum donatı oranı şartlarına göre STA4-CAD paket programı ile bina toplam ağırlığı, deprem yükleri, burulma momenti, düşey yük tasarımı hesaplanmıştır.

##### 4.6.2.1. Bilgisayar destekli çözüm

TBDY (2018)'de belirtilen minimum duvar kalınlığı, minimum beton sınıfı ve minimum donatı oranı şartlarına göre projelendirilen ve STA4-Cad paket programı ile statik analizi yapılan binanın Tablo 4.119.'daki malzeme bilgileri ve Tablo 120.'deki yapı ağırlığı, yapıya her iki yönde etki eden Tablo 121.'deki eşdeğer deprem yükü ve katlara gelen kesme kuvveti değerleri hesaplanmıştır.

**Tablo 4. 114.** Donatılı yığma bina malzeme bilgileri

Yapı Elemanı	Malzeme	Elastisite Modülü		Beton Dayanım Gerilmesi	Çelik Akma Gerilmesi (Genel) (Etriye)		Birim Ağırlık t/m <sup>3</sup>
		E	G				
Plak/Nervür E1	C25	302500	121000	250	4200/5000	4200	2.50
HNP	C25	302500	121000	250	5000/5000	5000	2.50
Temel	C25	302500	121000	250	4200	4200	2.50
Kiriş \Kolon E1	C25	302500	121000	250	4200	4200	2.50
Yığma Duvar E2	Tuğla	16500	6600	fem=25.0, $\tau_0=2.00$	250	250	0.50

**Tablo 4. 115.** Donatılı yığma bina ağırlığı

Kat (dyf)	H (m)	W <sub>g</sub>	W <sub>q</sub>	n	R (R <sub>x</sub> /R <sub>y</sub> )	D (D <sub>x</sub> /D <sub>y</sub> )	∑wk
4	12.00	963.21	94.46	0.30	4.	2.	991.550
3	9.00	962.87	94.46	0.30	4.	2.	991.205
2	6.00	962.87	94.46	0.30	4.	2.	991.205
1	3.00	962.87	94.46	0.30	4.	2.	991.205

$$\sum wt = 3965.165$$

**Tablo 4. 116.** Donatılı Yığma Bina Eşdeğer Deprem Yüğü ve Katlara Gelen Deprem Kuvveti

Kat No	X YÖNÜ				Y YÖNÜ			
	Modal Analiz	Eşdeğer Dep. Yön.	Deprem Yüğü	Kat Tipi	Modal Analiz	Eşdeğer Dep. Yön.	Deprem Yüğü	Kat Tipi
4	78.776	123.435	105.256	ÜST KAT	72.456	114.844	96.543	ÜST KAT
3	46.093	85.904	61.587	NORMAL	42.609	79.925	56.774	NORMAL
2	31.952	57.269	42.693	NORMAL	30.340	53.283	40.426	NORMAL
1	19.952	28.635	26.658	NORMAL	19.522	26.642	26.011	NORMAL
Σ	176.774	295.242	236.194	GENEL	164.927	274.693	219.754	GENEL

#### 4.6.2.2. Duvar düşey yük tasarım dayanımı

Duvara düşey doğrultuda etkiyen tasarım kuvveti,  $N_{Ed}$ , duvar düşey yük tasarım dayanımı olan  $N_{Rd}$ 'den daha büyük olmayacaktır.

3.Kat A-A aksı X1 duvarı için  $N_{Rd}$  hesabı:

$$N_G = 8.77 \text{ (t)}$$

$$N_Q = 0.83 \text{ (t)}$$

$$N_{Ed} = 9.017 \text{ (t)}$$

$$N_{Rd} = 0.7 * 0.468 * 110 = 36.036 \text{ (t)}$$

$$36.036 \text{ (t)} \geq 9.017 \text{ (t)} \text{ (Sağlıyor)}$$

Tüm duvarlar için düşey yük tasarım dayanımı  $N_{Rd}$  hesaplanmış ve düşey doğrultuda etkiyen tasarım kuvveti  $N_{Ed}$  ile kıyaslanmıştır. Sonuçlar 3. kat duvarları için Tablo 4.117.' de, 2. kat duvarları için Tablo 4.118.' de, 1. kat duvarları için Tablo 4.119.'da, zemin kat duvarları için Tablo 4.120.'de verilmiştir.

**Tablo 4. 117.** 3.Kat düşey yük tasarım dayanımları

Duvar Adı	Duvar Kalınlığı	Alan	N <sub>Ed</sub>	N <sub>Rd</sub>	Sonuç
	(m)	(m <sup>2</sup> )	ton	ton	
X1	0.240	0.468	9.017	36.036	Sağlıyor
X2	0.240	0.828	22.402	63.756	Sağlıyor
X3	0.240	0.660	12.571	50.820	Sağlıyor
X4	0.240	0.144	7.974	11.088	Sağlıyor
X5	0.240	1.344	20.676	103.488	Sağlıyor
X6	0.240	1.284	22.441	98.868	Sağlıyor
X7	0.240	1.008	15.523	77.616	Sağlıyor
X8	0.240	1.284	25.141	98.868	Sağlıyor
X9	0.240	1.008	19.395	77.616	Sağlıyor
X10	0.240	0.156	2.099	12.012	Sağlıyor
X11,12	0.240	1.164	7.956	89.628	Sağlıyor
X13	0.240	1.284	23.786	98.868	Sağlıyor
X14	0.240	0.180	3.347	13.860	Sağlıyor
Y1	0.240	0.492	8.432	37.884	Sağlıyor
Y2	0.240	0.600	11.577	46.200	Sağlıyor
Y3	0.240	0.240	4.236	18.480	Sağlıyor
Y4	0.240	0.432	13.499	33.264	Sağlıyor
Y5	0.240	0.180	3.088	13.860	Sağlıyor
Y6	0.240	0.180	3.088	13.860	Sağlıyor
Y7	0.240	1.032	26.007	79.464	Sağlıyor
Y8	0.240	0.504	9.818	38.808	Sağlıyor
Y9	0.240	0.312	5.996	24.024	Sağlıyor
Y10	0.240	0.864	16.554	66.528	Sağlıyor
Y11	0.240	0.192	3.136	14.784	Sağlıyor
Y12	0.240	0.480	9.880	36.960	Sağlıyor
Y13	0.240	0.768	14.486	59.136	Sağlıyor
Y14	0.240	2.652	36.743	204.204	Sağlıyor
Y14	0.240	2.136	35.243	164.472	Sağlıyor

**Tablo 4. 118.** 2. kat duvarları düşey yük tasarım dayanımları

Duvar Adı	Duvar Kalınlığı	Alan	N <sub>Ed</sub>	N <sub>Rd</sub>	Sonuç
	(m)	(m <sup>2</sup> )	ton	ton	
X1	0.240	0.468	18.033	36.036	Sağlıyor
X2	0.240	0.828	44.803	63.756	Sağlıyor
X3	0.240	0.660	25.141	50.820	Sağlıyor
X4	0.240	0.144	15.949	11.088	Sağlamıyor
X5	0.240	1.344	41.351	103.488	Sağlıyor
X6	0.240	1.284	44.882	98.868	Sağlıyor
X7	0.240	1.008	31.046	77.616	Sağlıyor
X8	0.240	1.284	50.282	98.868	Sağlıyor
X9	0.240	1.008	38.789	77.616	Sağlıyor
X10	0.240	0.156	4.199	12.012	Sağlıyor
X11,12	0.240	1.164	15.911	89.628	Sağlıyor
X13	0.240	1.284	47.572	98.868	Sağlıyor
X14	0.240	0.180	6.693	12.012	Sağlıyor
Y1	0.240	0.492	16.864	37.884	Sağlıyor
Y2	0.240	0.600	23.154	46.200	Sağlıyor
Y3	0.240	0.240	8.471	18.480	Sağlıyor
Y4	0.240	0.432	26.997	33.264	Sağlıyor
Y5	0.240	0.180	6.176	13.860	Sağlıyor
Y6	0.240	0.180	6.176	13.860	Sağlıyor
Y7	0.240	1.032	52.014	79.464	Sağlıyor
Y8	0.240	0.504	19.636	38.808	Sağlıyor
Y9	0.240	0.312	11.992	24.024	Sağlıyor
Y10	0.240	0.864	33.108	66.528	Sağlıyor
Y11	0.240	0.192	6.273	14.784	Sağlıyor
Y12	0.240	0.480	19.760	36.960	Sağlıyor
Y13	0.240	0.768	28.971	59.136	Sağlıyor
Y14	0.240	2.652	73.486	204.204	Sağlıyor
Y14	0.240	2.136	70.486	164.472	Sağlıyor

**Tablo 4. 119.** 1. kat duvarları düşey yük tasarım dayanımları

Duvar Adı	Duvar Kalınlığı	Alan	N <sub>Ed</sub>	N <sub>Rd</sub>	Sonuç
	(m)	(m <sup>2</sup> )	ton	ton	
X1	0.240	0.468	27.050	36.036	Sağlıyor
X2	0.240	0.828	67.205	63.756	Sağlamıyor
X3	0.240	0.660	37.712	50.820	Sağlıyor
X4	0.240	0.144	23.923	11.088	Sağlamıyor
X5	0.240	1.344	62.027	103.488	Sağlıyor
X6	0.240	1.284	67.323	98.868	Sağlıyor
X7	0.240	1.008	46.569	77.616	Sağlıyor
X8	0.240	1.284	75.422	98.868	Sağlıyor
X9	0.240	1.008	58.184	77.616	Sağlıyor
X10	0.240	0.156	6.298	12.012	Sağlıyor
X11,12	0.240	1.164	23.867	89.628	Sağlıyor
X13	0.240	1.284	71.358	98.868	Sağlıyor
X14	0.240	0.180	10.040	13.860	Sağlıyor
Y1	0.240	0.492	25.295	37.884	Sağlıyor
Y2	0.240	0.600	34.731	46.200	Sağlıyor
Y3	0.240	0.240	12.707	18.480	Sağlıyor
Y4	0.240	0.432	40.496	33.264	Sağlamıyor
Y5	0.240	0.180	9.264	13.860	Sağlıyor
Y6	0.240	0.180	9.264	13.860	Sağlıyor
Y7	0.240	1.032	78.020	79.464	Sağlıyor
Y8	0.240	0.504	29.453	38.808	Sağlıyor
Y9	0.240	0.312	17.988	24.024	Sağlıyor
Y10	0.240	0.864	49.662	66.528	Sağlıyor
Y11	0.240	0.192	9.409	14.784	Sağlıyor
Y12	0.240	0.480	29.640	36.960	Sağlıyor
Y13	0.240	0.768	43.457	59.136	Sağlıyor
Y14	0.240	2.652	110.229	204.204	Sağlıyor
Y14	0.240	2.136	105.729	164.472	Sağlıyor

**Tablo 4. 120.** Zemin kat duvarları düşey yük tasarım dayanımları

Duvar Adı	Duvar Kalınlığı	Alan	N <sub>Ed</sub>	N <sub>Rd</sub>	Sonuç
	(m)	(m <sup>2</sup> )	ton	ton	
X1	0.240	0.468	36.066	36.036	Sağlamıyor
X2	0.240	0.828	89.606	63.756	Sağlamıyor
X3	0.240	0.660	50.282	50.820	Sağlıyor
X4	0.240	0.144	31.897	11.088	Sağlamıyor
X5	0.240	1.344	82.702	103.488	Sağlıyor
X6	0.240	1.284	89.764	98.868	Sağlıyor
X7	0.240	1.008	62.092	77.616	Sağlıyor
X8	0.240	1.284	100.563	98.868	Sağlamıyor
X9	0.240	1.008	77.578	77.616	Sağlıyor
X10	0.240	0.156	8.397	12.012	Sağlıyor
X11,12	0.240	1.164	31.822	89.628	Sağlıyor
X13	0.240	1.284	95.144	98.868	Sağlıyor
X14	0.240	0.180	13.386	13.860	Sağlıyor
Y1	0.240	0.492	33.727	37.884	Sağlıyor
Y2	0.240	0.600	46.308	46.200	Sağlamıyor
Y3	0.240	0.240	16.942	18.480	Sağlıyor
Y4	0.240	0.432	53.994	33.264	Sağlamıyor
Y5	0.240	0.180	12.352	13.860	Sağlıyor
Y6	0.240	0.180	12.352	13.860	Sağlıyor
Y7	0.240	1.032	104.027	79.464	Sağlamıyor
Y8	0.240	0.504	39.271	38.808	Sağlamıyor
Y9	0.240	0.312	23.984	24.024	Sağlıyor
Y10	0.240	0.864	66.216	66.528	Sağlıyor
Y11	0.240	0.192	12.545	14.784	Sağlıyor
Y12	0.240	0.480	39.520	36.960	Sağlamıyor
Y13	0.240	0.768	57.942	59.136	Sağlıyor
Y14	0.240	2.652	146.972	204.204	Sağlıyor
Y14	0.240	2.136	140.972	164.472	Sağlıyor

#### 4.6.2.3. Duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı

Donatılı yığma binalar için TBDY(2018)'de; düzlem içi kesme etkisine maruz donatılı yığma duvarların hesabında taşıyıcı yığma duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı  $V_{Rd}$ , duvara etkiyen tasarım kesme kuvveti  $V_{Ed}$ 'den daha küçük olmayacağı, düşey donatı içeren ancak kesme kuvveti donatısının katkısının ihmal edildiği donatılı yığma duvarların kesme kuvveti dayanımı  $V_{Rd1}$ 'in hesabı, donatısız yığma duvarlardaki gibi yapılacağı, düşey donatı içeren ve kesme kuvveti donatısının katkısının dikkate alındığı donatılı yığma duvarlarda, Denklem (4.40)'in sağlanacağı belirtilmiştir. Kesme kuvveti donatısının katkısının dikkate alınabilmesi için yatay donatının duvar boyunca sürekliliği sağlanmış olmalıdır. Kesme kuvveti donatısının katkısı,  $V_{Rd2}$ , Denklem (4.41) ile hesaplanacaktır. Kesme kuvveti donatısının katkısının dikkate alındığı durumlarda Denklem(4.42) sağlanacaktır.

$$V_{Rd1} + V_{Rd2} \geq V_{Ed} \quad (4.40)$$

$$V_{Rd2} = 0.9 f_{yd} A_{sw} \quad (4.41)$$

$$(V_{Ed}) / (tl) \leq 2.0 \text{ Mpa} \quad (4.42)$$

3.Kat X-X yönü X1 duvarı için tasarım kesme kuvveti dayanımı hesabı:

$$G = 8.77 \text{ (t)}$$

$$Q = 0.83 \text{ (t)}$$

$$\sigma = 19.266 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$f_{vk} = 20 + 0.4 * 19.266 = 27.706 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$V_{Rd1} = 1.95 \text{ (m)} * 0.24 \text{ (m)} * 27.706 \text{ (t/m}^2\text{)} = 6.483 \text{ (t)}$$

$$V_{Rd2} = 0.9 * 1.95 \text{ (m)} / 0.6 \text{ (m)} * 3.65 \text{ (t/m}^2\text{)} * 1.13 \text{ (m}^2\text{)} = 12.064 \text{ (t)}$$

$$V_{Rd1} + V_{Rd2} = 18.547 \text{ (t)}$$

$$18.547 \text{ (t)} \geq 2.402 \text{ (t)} \text{ (Sağlıyor)}$$

$$2.402 / (0.24 * 1.95) = 5.131 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$200 \text{ (t/m}^2\text{)} \geq 5.131 \text{ (t/m}^2\text{)} \text{ (Sağlıyor)}$$

Duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı ile duvara etkiyen kesme kuvveti karşılaştırılmış ve sonuçlar Sonuçlar 3.kat duvarları için Tablo 4.121.'de, 2. kat duvarları

için Tablo 4.122.'de, 1. kat duvarları için Tablo 4.123.'te, Zemin Kat duvarları için Tablo 4.124.'te verilmiştir.





**Tablo 4. 121.** 3. kat duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı

Duvar Adı	$f_{vk}$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	$V_{Rd1}+V_{Rd2}$	Sonuç	$V_{Ed}/(t*1)$	Sonuç
X1	27.706	6.483	12.064	18.547	Sağlıyor	5.131	Sağlıyor
X2	30.822	12.760	21.344	34.105	Sağlıyor	4.872	Sağlıyor
X3	27.618	9.114	17.014	26.128	Sağlıyor	4.592	Sağlıyor
X4	42.151	3.035	3.712	6.747	Sağlıyor	4.840	Sağlıyor
X5	26.153	17.575	34.646	52.221	Sağlıyor	4.674	Sağlıyor
X6	26.991	17.328	33.099	50.427	Sağlıyor	4.592	Sağlıyor
X7	26.160	13.185	25.984	39.169	Sağlıyor	5.023	Sağlıyor
X8	27.832	17.868	33.099	50.967	Sağlıyor	5.020	Sağlıyor
X9	27.696	13.959	25.984	39.943	Sağlıyor	4.592	Sağlıyor
X10	25.383	1.980	4.021	6.001	Sağlıyor	4.840	Sağlıyor
X11.12	22.734	13.231	30.006	43.237	Sağlıyor	4.719	Sağlıyor
X13	27.410	17.597	33.099	50.696	Sağlıyor	5.020	Sağlıyor
X14	27.437	2.469	4.640	7.109	Sağlıyor	4.734	Sağlıyor
Y1	26.855	6.606	12.683	19.289	Sağlıyor	5.039	Sağlıyor
Y2	27.718	8.315	15.467	23.782	Sağlıyor	4.867	Sağlıyor
Y3	27.059	3.247	6.187	9.434	Sağlıyor	4.663	Sağlıyor
Y4	32.499	7.020	11.136	18.156	Sağlıyor	4.529	Sağlıyor
Y5	26.862	2.418	4.640	7.058	Sağlıyor	4.803	Sağlıyor
Y6	26.862	2.418	4.640	7.058	Sağlıyor	4.693	Sağlıyor
Y7	30.080	15.521	26.603	42.124	Sağlıyor	4.990	Sağlıyor
Y8	27.792	7.004	12.992	19.996	Sağlıyor	4.799	Sağlıyor
Y9	27.687	4.319	8.043	12.362	Sağlıyor	4.680	Sağlıyor
Y10	27.664	11.951	22.272	34.223	Sağlıyor	4.529	Sağlıyor
Y11	26.534	2.547	4.949	7.497	Sağlıyor	4.920	Sağlıyor
Y12	28.233	6.776	12.374	19.150	Sağlıyor	4.812	Sağlıyor
Y13	27.545	10.577	19.798	30.375	Sağlıyor	4.652	Sağlıyor
Y14	25.542	33.869	68.364	102.232	Sağlıyor	4.867	Sağlıyor
Y14	26.600	28.409	55.062	83.471	Sağlıyor	4.865	Sağlıyor

**Tablo 4. 122.** 2. kat duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı

Duvar Adı	$f_{vk}$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	$V_{Rd1}+V_{Rd2}$	Sonuç	$V_{Ed}/(t*1)$	Sonuç
X1	35.413	8.287	12.064	20.351	Sağlıyor	7.949	Sağlıyor
X2	41.644	17.241	21.344	38.585	Sağlıyor	7.768	Sağlıyor
X3	35.237	11.628	17.014	28.642	Sağlıyor	7.574	Sağlıyor
X4	64.301	4.630	3.712	8.342	Sağlıyor	7.746	Sağlıyor
X5	32.307	21.710	34.646	56.356	Sağlıyor	7.631	Sağlıyor
X6	33.982	21.816	33.099	54.916	Sağlıyor	7.872	Sağlıyor
X7	32.320	16.289	25.984	42.274	Sağlıyor	7.874	Sağlıyor
X8	35.664	22.896	33.099	55.995	Sağlıyor	7.872	Sağlıyor
X9	35.392	17.838	25.984	43.822	Sağlıyor	7.574	Sağlıyor
X10	30.765	2.400	4.021	6.421	Sağlıyor	7.746	Sağlıyor
X11.12	25.468	14.822	30.006	44.828	Sağlıyor	7.662	Sağlıyor
X13	34.820	22.354	33.099	55.454	Sağlıyor	7.872	Sağlıyor
X14	37.162	2.899	4.021	6.920	Sağlıyor	7.675	Sağlıyor
Y1	33.710	8.293	12.683	20.976	Sağlıyor	7.824	Sağlıyor
Y2	35.436	10.631	15.467	26.098	Sağlıyor	7.705	Sağlıyor
Y3	34.118	4.094	6.187	10.281	Sağlıyor	7.562	Sağlıyor
Y4	44.997	9.719	11.136	20.856	Sağlıyor	7.469	Sağlıyor
Y5	33.724	3.035	4.640	7.675	Sağlıyor	7.660	Sağlıyor
Y6	33.724	3.035	4.640	7.675	Sağlıyor	7.584	Sağlıyor
Y7	40.160	20.723	26.603	47.326	Sağlıyor	7.790	Sağlıyor
Y8	35.584	8.967	12.992	21.959	Sağlıyor	7.657	Sağlıyor
Y9	35.374	5.518	8.043	13.561	Sağlıyor	7.574	Sağlıyor
Y10	35.328	15.262	22.272	37.534	Sağlıyor	7.469	Sağlıyor
Y11	33.068	3.175	4.949	8.124	Sağlıyor	7.741	Sağlıyor
Y12	36.467	8.752	12.374	21.126	Sağlıyor	7.667	Sağlıyor
Y13	35.089	13.474	19.798	33.272	Sağlıyor	7.555	Sağlıyor
Y14	31.084	41.217	68.364	109.581	Sağlıyor	7.705	Sağlıyor
Y14	33.200	35.457	55.062	90.519	Sağlıyor	7.703	Sağlıyor

**Tablo 4. 123.** 1. kat duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı

Duvar Adı	$f_{vk}$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	$V_{Rd1}+V_{Rd2}$	Sonuç	$V_{Ed}/(t*1)$	Sonuç
X1	43.119	10.090	12.064	22.154	Sağlıyor	9.812	Sağlıyor
X2	52.466	21.721	21.344	43.065	Sağlıyor	9.691	Sağlıyor
X3	42.855	14.142	17.014	31.156	Sağlıyor	9.561	Sağlıyor
X4	86.452	6.225	3.712	9.937	Sağlıyor	9.676	Sağlıyor
X5	38.460	25.845	34.646	60.491	Sağlıyor	9.599	Sağlıyor
X6	40.973	26.305	33.099	59.404	Sağlıyor	9.561	Sağlıyor
X7	38.480	19.394	25.984	45.378	Sağlıyor	9.761	Sağlıyor
X8	43.496	27.924	33.099	61.024	Sağlıyor	9.760	Sağlıyor
X9	43.089	21.717	25.984	47.701	Sağlıyor	9.561	Sağlıyor
X10	36.148	2.820	4.021	6.841	Sağlıyor	9.676	Sağlıyor
X11.12	28.202	16.413	30.006	46.419	Sağlıyor	9.620	Sağlıyor
X13	42.230	27.112	33.099	60.211	Sağlıyor	9.760	Sağlıyor
X14	42.310	3.808	4.640	8.448	Sağlıyor	9.627	Sağlıyor
Y1	40.565	9.979	12.683	22.662	Sağlıyor	9.666	Sağlıyor
Y2	43.154	12.946	15.467	28.413	Sağlıyor	9.586	Sağlıyor
Y3	41.178	4.941	6.187	11.128	Sağlıyor	9.491	Sağlıyor
Y4	57.496	12.419	11.136	23.555	Sağlıyor	9.429	Sağlıyor
Y5	40.587	3.653	4.640	8.293	Sağlıyor	9.557	Sağlıyor
Y6	40.587	3.653	4.640	8.293	Sağlıyor	9.506	Sağlıyor
Y7	50.240	25.924	26.603	52.527	Sağlıyor	9.643	Sağlıyor
Y8	43.376	10.931	12.992	23.923	Sağlıyor	9.555	Sağlıyor
Y9	43.062	6.718	8.043	14.760	Sağlıyor	9.499	Sağlıyor
Y10	42.992	18.572	22.272	40.845	Sağlıyor	9.429	Sağlıyor
Y11	39.602	3.802	4.949	8.751	Sağlıyor	9.611	Sağlıyor
Y12	44.700	10.728	12.374	23.102	Sağlıyor	9.561	Sağlıyor
Y13	42.634	16.371	19.798	36.169	Sağlıyor	9.487	Sağlıyor
Y14	36.626	48.566	68.364	116.929	Sağlıyor	9.586	Sağlıyor
Y14	39.799	42.506	55.062	97.568	Sağlıyor	9.586	Sağlıyor

**Tablo 4. 124.** Zemin kat duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı

Duvar Adı	$f_{vk}$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	$V_{Rd1}+V_{Rd2}$	Sonuç	$V_{Ed}/(t*1)$	Sonuç
X1	50.826	11.893	12.064	23.957	Sağlıyor	10.680	Sağlıyor
X2	63.288	26.201	21.344	47.545	Sağlıyor	10.620	Sağlıyor
X3	50.474	16.656	17.014	33.670	Sağlıyor	10.555	Sağlıyor
X4	108.603	7.819	3.712	11.531	Sağlıyor	10.612	Sağlıyor
X5	44.614	29.980	34.646	64.626	Sağlıyor	10.574	Sağlıyor
X6	47.964	30.793	33.099	63.892	Sağlıyor	10.654	Sağlıyor
X7	44.640	22.498	25.984	48.483	Sağlıyor	10.655	Sağlıyor
X8	51.328	32.953	33.099	66.052	Sağlıyor	10.654	Sağlıyor
X9	50.785	25.596	25.984	51.580	Sağlıyor	10.555	Sağlıyor
X10	41.531	3.239	4.021	7.261	Sağlıyor	10.612	Sağlıyor
X11,12	30.935	18.004	30.006	48.010	Sağlıyor	10.584	Sağlıyor
X13	49.640	31.869	33.099	64.968	Sağlıyor	10.654	Sağlıyor
X14	49.747	4.477	4.640	9.117	Sağlıyor	10.588	Sağlıyor
Y1	47.420	11.665	12.683	24.348	Sağlıyor	10.528	Sağlıyor
Y2	50.872	15.262	15.467	30.728	Sağlıyor	10.488	Sağlıyor
Y3	48.237	5.788	6.187	11.975	Sağlıyor	10.440	Sağlıyor
Y4	69.994	15.119	11.136	26.255	Sağlıyor	10.409	Sağlıyor
Y5	47.449	4.270	4.640	8.910	Sağlıyor	10.473	Sağlıyor
Y6	47.449	4.270	4.640	8.910	Sağlıyor	10.447	Sağlıyor
Y7	60.321	31.125	26.603	57.728	Sağlıyor	10.516	Sağlıyor
Y8	51.167	12.894	12.992	25.886	Sağlıyor	10.472	Sağlıyor
Y9	50.749	7.917	8.043	15.960	Sağlıyor	10.444	Sağlıyor
Y10	50.656	21.883	22.272	44.156	Sağlıyor	10.409	Sağlıyor
Y11	46.135	4.429	4.949	9.378	Sağlıyor	10.500	Sağlıyor
Y12	52.933	12.704	12.374	25.078	Sağlıyor	10.475	Sağlıyor
Y13	50.178	19.268	19.798	39.066	Sağlıyor	10.438	Sağlıyor
Y14	42.168	55.914	68.364	124.278	Sağlıyor	10.488	Sağlıyor
Y14	46.399	49.554	55.062	104.616	Sağlıyor	10.487	Sağlıyor

#### 4.6.3 Kuşatılmış yığma binaya göre hesap

Kuşatılmış yığma binaya göre yapılacak hesaplarda Tablo 4.52.'e göre  $R = 3.0$  ve  $D = 2.0$  olarak alınmış, TBDY (2018)'de belirlenen minimum duvar kalınlığı, minimum beton sınıfı ve yatay ve düşey hatılarda minimum donatı oranı şartlarına göre STA4-CAD paket programı ile bina toplam ağırlığı, deprem yükleri, burulma momenti, düşey yük tasarım kuvveti hesaplanmıştır.

##### 4.6.3.1. Bilgisayar destekli çözüm

TBDY (2018)'de belirtilen minimum duvar kalınlığı, minimum beton sınıfı ve minimum donatı oranı şartlarına projelendirilen ve STA4-Cad paket programı ile statik analizi yapılan binanın Tablo 4.125.'deki malzeme bilgileri ve Tablo 4.126.'daki bina ağırlığı, yapıya her iki yönde etki eden Tablo 4.127.'deki eşdeğer deprem yükü ve katlara gelen kesme kuvveti değerleri hesaplanmıştır.

**Tablo 4. 125.** Kuşatılmış yığma bina malzeme bilgileri

Yapı Elemanı	Malzeme	Elastisite Modülü		Beton Dayanım Gerilmesi	Çelik Akma Gerilmesi (Genel) (Etriye)		Birim Ağırlık $t/m^3$
		E	G				
Plak/Nervür E1	C25	302500	121000	250	4200/5000	4200	2.50
HNP	C25	302500	121000	250	5000/5000	5000	2.50
Temel	C25	302500	121000	250	4200	4200	2.50
Kiriş \Kolon E1	C25	302500	121000	250	4200	4200	2.50
Yığma Duvar E2	Tuğla	16500	6600	fem=25.0, $\tau_0=2.00$	250	250	0.70

**Tablo 4. 126.** Kuşatılmış yığma bina ağırlığı

Kat (dyf)	H (m)	W <sub>g</sub>	W <sub>q</sub>	n	R (Rx/Ry)	D (Dx/Dy)	$\Sigma W_k$
3	9.00	636.45	94.46	0.30	3.	2.	664.791
2	6.00	636.30	94.46	0.30	3.	2.	664.642
1	3.00	636.30	94.46	0.30	3.	2.	664.642

$$\Sigma wt = 1994.075$$

**Tablo 4. 127.** Donatılı Yığma Bina Eşdeğer Deprem Yükü ve Katlara Gelen Deprem Kuvveti

Kat No	X YÖNÜ				Y YÖNÜ			
	Modal Analiz	Eşdeğer Dep. Yön.	Deprem Yükü	Kat Tipi	Modal Analiz	Eşdeğer Dep. Yön.	Deprem Yükü	Kat Tipi
3	89.942	162.463	132.293	ÜST KAT	86.990	127.458	125.218	ÜST KAT
2	56.079	103.520	82.485	NORMAL	55.844	62.295	80.385	NORMAL
1	26.798	51.760	39.416	NORMAL	27.559	125.399	39.670	NORMAL
Σ	172.819	317.742	254.194	GENEL	170.394	306.592	245.274	GENEL

#### 4.6.3.2. Duvar düşey yük tasarım dayanımı

Duvara düşey doğrultuda etkiyen tasarım kuvveti,  $N_{Ed}$ , duvar düşey yük tasarım dayanımı olan  $N_{Rd}$ 'den daha büyük olmayacaktır.

2.Kat A-A aksı X1 duvarı için  $N_{Rd}$  hesabı:

$$N_G = 5.44 \text{ (t)}$$

$$N_Q = 1.13 \text{ (t)}$$

$$N_{Ed} = 5.779 \text{ (t)}$$

$$N_{Rd} = 0.7 * 0.468 * 110 = 36.036 \text{ (t)}$$

$$36.036 \text{ (t)} \geq 5.779 \text{ (t)} \text{ (Sağlıyor)}$$

Tüm duvarlar için düşey yük tasarım dayanımı  $N_{Rd}$  hesaplanmış ve düşey doğrultuda etkiyen tasarım kuvveti  $N_{Ed}$  ile kıyaslanmıştır. Sonuçlar 2. Kat duvarları için Tablo 4.128' de, 1.Kat duvarları için Tablo 4.129.' da, Zemin Kat duvarları için Tablo 4.130.' da verilmiştir.

**Tablo 4.128.** 2. Kat duvarları düşey yük tasarım dayanımları

Duvar Adı	Duvar Kalınlığı	$N_{Ed}$	$N_{Rd}$	Sonuç
	(m)	ton	ton	
X1	0.240	5.779	36.036	Sağlıyor
X2	0.240	15.606	63.756	Sağlıyor
X3	0.240	7.319	50.820	Sağlıyor
X4	0.240	6.560	11.088	Sağlıyor
X6	0.240	10.480	98.868	Sağlıyor
X7	0.240	9.156	77.616	Sağlıyor
X8	0.240	14.379	98.868	Sağlıyor
X9	0.240	13.267	77.616	Sağlıyor
X10	0.240	1.143	12.012	Sağlıyor
X11	0.240	3.498	89.628	Sağlıyor
X13	0.240	13.131	98.868	Sağlıyor
X14	0.240	1.757	12.012	Sağlıyor
Y1	0.240	6.569	37.884	Sağlıyor
Y2	0.240	6.862	46.200	Sağlıyor
Y3	0.240	2.324	18.480	Sağlıyor
Y4	0.240	8.040	33.264	Sağlıyor
Y5	0.240	1.814	13.860	Sağlıyor
Y6	0.240	1.814	13.860	Sağlıyor
Y7	0.240	18.315	79.464	Sağlıyor
Y8	0.240	6.245	38.808	Sağlıyor
Y9	0.240	3.584	24.024	Sağlıyor
Y10	0.240	8.569	66.528	Sağlıyor
Y11	0.240	1.817	14.784	Sağlıyor
Y12	0.240	6.156	36.960	Sağlıyor
Y13	0.240	9.157	59.136	Sağlıyor
Y14	0.240	19.039	204.204	Sağlıyor
Y14	0.240	21.104	164.472	Sağlıyor

**Tablo 4. 129.** 1. Kat duvarları düşey yük tasarım dayanımları

Duvar Adı	Duvar Kalınlığı	$N_{Ed}$	$N_{Rd}$	Sonuç
	(m)	ton	ton	
X1	0.240	11.558	36.036	Sağlıyor
X2	0.240	31.211	63.756	Sağlıyor
X3	0.240	14.637	50.820	Sağlıyor
X4	0.240	13.121	11.088	Sağlamıyor
X6	0.240	24.254	103.488	Sağlıyor
X7	0.240	20.960	98.868	Sağlıyor
X8	0.240	18.311	77.616	Sağlıyor
X9	0.240	28.758	98.868	Sağlıyor
X10	0.240	26.534	77.616	Sağlıyor
X11	0.240	2.286	12.012	Sağlıyor
X13	0.240	6.996	89.628	Sağlıyor
X14	0.240	26.261	98.868	Sağlıyor
Y1	0.240	3.514	12.012	Sağlıyor
Y2	0.240	13.138	37.884	Sağlıyor
Y3	0.240	13.724	46.200	Sağlıyor
Y4	0.240	4.649	18.480	Sağlıyor
Y5	0.240	16.079	33.264	Sağlıyor
Y6	0.240	3.628	13.860	Sağlıyor
Y7	0.240	3.628	13.860	Sağlıyor
Y8	0.240	36.630	79.464	Sağlıyor
Y9	0.240	12.491	38.808	Sağlıyor
Y10	0.240	7.169	24.024	Sağlıyor
Y11	0.240	17.138	66.528	Sağlıyor
Y12	0.240	3.633	14.784	Sağlıyor
Y13	0.240	12.312	36.960	Sağlıyor
Y14	0.240	18.313	59.136	Sağlıyor
Y14	0.240	38.078	204.204	Sağlıyor



Tablo 4. 130. Zemin Kat duvarları düşey yük tasarım dayanımları

Duvar Adı	Duvar Kalınlığı	$N_{Ed}$	$N_{Rd}$	Sonuç
	(m)	ton	ton	
X1	0.240	17.337	36.036	Sağlıyor
X2	0.240	46.817	63.756	Sağlıyor
X3	0.240	21.956	50.820	Sağlıyor
X4	0.240	19.681	11.088	Sağlamıyor
X6	0.240	36.381	103.488	Sağlıyor
X7	0.240	31.440	98.868	Sağlıyor
X8	0.240	27.467	77.616	Sağlıyor
X9	0.240	43.136	98.868	Sağlıyor
X10	0.240	39.801	77.616	Sağlıyor
X11	0.240	3.429	12.012	Sağlıyor
X13	0.240	10.494	89.628	Sağlıyor
X14	0.240	39.392	98.868	Sağlıyor
Y1	0.240	5.271	12.012	Sağlıyor
Y2	0.240	19.707	37.884	Sağlıyor
Y3	0.240	20.586	46.200	Sağlıyor
Y4	0.240	6.973	18.480	Sağlıyor
Y5	0.240	24.119	33.264	Sağlıyor
Y6	0.240	5.442	13.860	Sağlıyor
Y7	0.240	5.442	13.860	Sağlıyor
Y8	0.240	54.944	79.464	Sağlıyor
Y9	0.240	18.736	38.808	Sağlıyor
Y10	0.240	10.753	24.024	Sağlıyor
Y11	0.240	25.707	66.528	Sağlıyor
Y12	0.240	5.450	14.784	Sağlıyor
Y13	0.240	18.468	36.960	Sağlıyor
Y14	0.240	27.470	59.136	Sağlıyor
Y14	0.240	57.117	204.204	Sağlıyor

#### 4.6.3.3. Duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı

Kuşatılmış yığma binalar için TBDY(2018)'de; yığma duvarların kesme kuvveti dayanımının, duvarın ve düşey kuşatma hatıllarının kesme kuvveti dayanımları toplanarak elde edileceği, yığma kesme kuvveti dayanımının hesabı, donatısız yığma için verilen yaklaşım benimsenerek yapılacağı, hatılların kesme kuvveti dayanımı hesaplanırken sadece beton katkısının dikkate alınacağı, hatılların üzerindeki eksenel kuvvetin ihmal edileceği belirtilmiştir.

2.Kat X-X yönü X1 duvarı için tasarım kesme kuvveti dayanımı hesabı:

$$G = 5.44 \text{ (t)}$$

$$Q = 1.13 \text{ (t)}$$

$$\sigma = 12.348 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$f_{vk} = 20 + 0.4 * 12.348 = 24.939 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$V_{Rd1} = 1.95 \text{ (m)} * 0.24 \text{ (m)} * 24.939 \text{ (t/m}^2\text{)} = 5.836 \text{ (t)}$$

$$V_{Rd2} = 1.95 * 0.24 * 1.5 * 10 / 1.5 * (1 + (5.779 / (1.5 * 1.95 * 0.24 * 10)))^{(1/2)}$$
$$= 6.319 \text{ (t)}$$

$$V_{Rd(\min)} = 5.836 \text{ (t)}$$

Duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı ile duvara etkiyen kesme kuvveti karşılaştırılmış ve sonuçlar 3. kat duvarları için Tablo 4.131.' de, 2. kat duvarları için Tablo 4.132.' de, zemin kat duvarları için Tablo 4.133.'te verilmiştir.

**Tablo 4. 131.** 2. kat duvarları tasarım kesme kuvveti dayanımı

Duvar Adı	$f_{vk}$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	$V_{Rd}$	Sonuç
X1	24.939	5.836	6.319	5.836	Sağlıyor
X2	27.539	11.401	18.657	11.401	Sağlıyor
X3	24.435	8.064	11.968	8.064	Sağlıyor
X4	38.223	2.752	2.893	2.752	Sağlıyor
X6	23.265	14.936	23.933	14.936	Sağlıyor
X7	23.633	11.911	19.158	11.911	Sağlıyor
X8	24.479	15.716	25.454	15.716	Sağlıyor
X9	25.265	12.733	20.717	12.733	Sağlıyor
X10	22.931	1.789	1.903	1.789	Sağlıyor
X11	21.202	12.340	19.129	12.340	Sağlıyor
X13	24.090	15.466	24.977	15.466	Sağlıyor
X14	24.505	1.911	2.064	1.911	Sağlıyor
Y1	25.341	6.234	6.933	6.234	Sağlıyor
Y2	24.575	7.372	9.957	7.372	Sağlıyor
Y3	23.874	2.865	3.079	2.865	Sağlıyor
Y4	27.444	5.928	6.467	5.928	Sağlıyor
Y5	24.031	2.163	2.327	2.163	Sağlıyor
Y6	24.031	2.163	2.327	2.163	Sağlıyor
Y7	27.099	13.983	22.872	13.983	Sağlıyor
Y8	24.957	6.289	7.151	6.289	Sağlıyor
Y9	24.595	3.837	4.146	3.837	Sağlıyor
Y10	23.967	10.354	16.704	10.354	Sağlıyor
Y11	23.784	2.283	2.452	2.283	Sağlıyor
Y12	25.130	6.031	6.537	6.031	Sağlıyor
Y13	24.769	9.511	15.434	9.511	Sağlıyor
Y14	22.872	30.328	48.372	30.328	Sağlıyor
Y14	23.952	25.581	41.264	25.581	Sağlıyor

**Tablo 4. 132.** 1. kat duvarları tasarım kesme kuvveti dayanımı

Duvar Adı	$f_{vk}$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	$V_{Rd}$	Sonuç
X1	29.879	6.992	7.613	6.992	Sağlıyor
X2	35.078	14.522	23.279	14.522	Sağlıyor
X3	28.871	9.527	14.287	9.527	Sağlıyor
X4	56.446	4.064	3.830	3.830	Sağlıyor
X6	27.218	18.291	29.923	18.291	Sağlıyor
X7	26.530	17.032	27.832	17.032	Sağlıyor
X8	27.266	13.742	22.483	13.742	Sağlıyor
X9	28.959	18.592	30.411	18.592	Sağlıyor
X10	30.529	15.387	25.096	15.387	Sağlıyor
X11	25.862	2.017	2.193	2.017	Sağlıyor
X13	22.404	13.039	20.664	13.039	Sağlıyor
X14	28.181	18.092	29.610	18.092	Sağlıyor
Y1	29.010	2.263	2.467	2.263	Sağlıyor
Y2	30.681	7.548	8.409	7.548	Sağlıyor
Y3	29.149	8.745	11.917	8.745	Sağlıyor
Y4	27.748	3.330	3.633	3.330	Sağlıyor
Y5	34.888	7.536	8.060	7.536	Sağlıyor
Y6	28.062	2.526	2.756	2.526	Sağlıyor
Y7	28.062	2.526	2.756	2.526	Sağlıyor
Y8	34.197	17.646	28.402	17.646	Sağlıyor
Y9	29.913	7.538	8.618	7.538	Sağlıyor
Y10	29.190	4.554	4.964	4.554	Sağlıyor
Y11	27.934	12.068	19.750	12.068	Sağlıyor
Y12	27.569	2.647	2.887	2.647	Sağlıyor
Y13	30.260	7.262	7.902	7.262	Sağlıyor
Y14	29.538	11.343	18.539	11.343	Sağlıyor
Y14	25.743	34.136	55.652	34.136	Sağlıyor

**Tablo 4. 133.** Zemin kat duvarları tasarım kesme kuvveti dayanımı

Duvar Adı	$f_{vk}$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	$V_{Rd}$	Sonuç
X1	34.818	8.147	8.717	8.147	Sağlıyor
X2	42.617	17.643	27.124	17.643	Sağlıyor
X3	33.306	10.991	16.279	10.991	Sağlıyor
X4	74.669	5.376	4.579	4.579	Sağlıyor
X6	30.828	20.716	33.762	20.716	Sağlıyor
X7	29.794	19.128	31.249	19.128	Sağlıyor
X8	30.899	15.573	25.375	15.573	Sağlıyor
X9	33.438	21.467	34.666	21.467	Sağlıyor
X10	35.794	18.040	28.817	18.040	Sağlıyor
X11	28.792	2.246	2.449	2.246	Sağlıyor
X13	23.606	13.739	22.092	13.739	Sağlıyor
X14	32.271	20.718	33.610	20.718	Sağlıyor
Y1	33.515	2.614	2.813	2.614	Sağlıyor
Y2	36.022	8.861	9.661	8.861	Sağlıyor
Y3	33.724	10.117	13.598	10.117	Sağlıyor
Y4	31.621	3.795	4.113	3.795	Sağlıyor
Y5	42.332	9.144	9.387	9.144	Sağlıyor
Y6	32.093	2.888	3.126	2.888	Sağlıyor
Y7	32.093	2.888	3.126	2.888	Sağlıyor
Y8	41.296	21.309	33.018	21.309	Sağlıyor
Y9	34.870	8.787	9.870	8.787	Sağlıyor
Y10	33.786	5.271	5.666	5.271	Sağlıyor
Y11	31.901	13.781	22.386	13.781	Sağlıyor
Y12	31.353	3.010	3.265	3.010	Sağlıyor
Y13	35.390	8.494	9.063	8.494	Sağlıyor
Y14	34.307	13.174	21.193	13.174	Sağlıyor
Y14	28.615	37.943	62.085	37.943	Sağlıyor

#### 4.6.3.4 Donatılı panel sistemli binaya göre hesap

Donatısız yığma yapılara göre yapılacak hesaplarda Tablo 4.52.'e göre  $R = 4.0$  ve  $D = 2.0$  olarak alınmış, TBDY (2018)'de belirlenen minimum duvar kalınlığı, minimum beton sınıfı ve minimum donatı oranı şartlarına göre STA4-CAD paket programı ile bina toplam ağırlığı, deprem yükleri, burulma momenti, düşey yük tasarımı hesaplanmıştır.

##### 4.6.3.4.1. Bilgisayar destekli çözüm

TBDY (2018)'de belirtilen minimum duvar kalınlığı, minimum beton sınıfı ve minimum donatı oranı şartlarına göre projelendirilen ve STA4-Cad paket programı ile statik analizi yapılan binanın Tablo 4.134.'deki malzeme bilgileri ve Tablo 4.135.'deki bina ağırlığı, yapıya her iki yönde etki eden Tablo 4.136.'daki eşdeğer deprem yükü ve katlara gelen kesme kuvveti değerleri hesaplanmıştır.

**Tablo 4. 134.** Donatılı panel sistemli bina malzeme bilgileri

Yapı Elemanı	Malzeme	Elastisite Modülü		Beton Dayanım Gerilmesi	Çelik Akma Gerilmesi (Genel) (Etriye)		Birim Ağırlık $t/m^3$
		E	G				
Plak/Nervür							
E1	C25	302500	121000	250	4200/5000	4200	2.50
HNP	C25	302500	121000	250	5000/5000	5000	2.50
Temel	C25	302500	121000	250	4200	4200	2.50
Kiriş \Kolon	C25	302500	121000	250	4200	4200	2.50
E1	Tuğla	16500	6600	fem=25.0, $\tau_0=1.50$	250	250	0.50
Yığma Duvar							
E2							

**Tablo 4. 135.** Donatılı panel sistemli bina ağırlığı.

Kat (dyf)	H (m)	Wg	Wq	n	R (Rx/Ry)	D (Dx/Dy)	$\Sigma wk$
4	12.00	512.16	94.46	0.30	4.	2.	540.493
3	9.00	516.36	94.46	0.30	4.	2.	544.696
2	6.00	516.36	94.46	0.30	4.	2.	544.696
1	3.00	515.05	94.46	0.30	4.	2.	543.389

$$\Sigma wt = 2173.273$$

**Tablo 4. 136.** Donatılı Yığma Bina Eşdeğer Deprem Yüğü ve Katlara Gelen Deprem Kuvveti

Kat No	X YÖNÜ				Y YÖNÜ			
	Modal Analiz	Eşdeğer Dep. Yön.	Deprem Yüğü	Kat Tipi	Modal Analiz	Eşdeğer Dep. Yön.	Deprem Yüğü	Kat Tipi
4	46.696	88.264	72.319	ÜST KAT	45.380	84.788	69.137	ÜST KAT
3	31.352	61.905	48.556	NORMAL	30.225	59.468	46.049	NORMAL
2	20.609	41.270	31.918	NORMAL	20.559	39.645	31.322	NORMAL
1	10.865	20.586	16.826	NORMAL	10.786	19.775	16.432	NORMAL
Σ	109.521	212.025	169.620	GENEL	106.949	203.676	162.940	GENEL

#### 4.6.3.4.2. Duvar düşey yük tasarım dayanımı

Duvara düşey doğrultuda etkiyen tasarım kuvveti,  $N_{Ed}$ , duvar düşey yük tasarım dayanımı olan  $N_{Rd}$ 'den daha büyük olmayacaktır.

3.Kat A-A aksı X1 duvarı için  $N_{Rd}$  hesabı:

$$N_G = 4.375 \text{ (t)}$$

$$N_Q = 0.715 \text{ (t)}$$

$$N_{Ed} = 4.590 \text{ (t)}$$

$$N_{Rd} = 0.7 * 0.390 * 125.7143 = 34.320 \text{ (t)}$$

TBDY (2018)'de belirtildiği gibi yığma malzeme katsayısı  $\gamma_m$  ise gazbeton malzemede 1.75 olarak alınmıştır.

$$34.320 \text{ (t)} \geq 4.590 \text{ (t)} \text{ (Sağlıyor)}$$

Tüm duvarlar için düşey yük tasarım dayanımı  $N_{Rd}$  hesaplanmış ve düşey doğrultuda etkiyen tasarım kuvveti  $N_{Ed}$  ile kıyaslanmıştır. Sonuçlar 3. Kat duvarları için Tablo 4.137.' de, 2. Kat duvarları için Tablo 4.138.' de, 1.Kat duvarları için Tablo 4.139.'da, Zemin Kat duvarları için Tablo 4.140.'de verilmiştir.

**Tablo 4. 137.** 3. kat duvarları *düsey yük tasarım dayanımları*

Duvar Adı	Alan	N <sub>Ed</sub>	N <sub>Rd</sub>	Sonuç
	m <sup>2</sup>	ton	ton	
X1	0.390	4.590	34.320	Sağlıyor
X2	0.690	14.383	60.720	Sağlıyor
X3	0.550	4.073	48.400	Sağlıyor
X4	0.120	6.275	10.560	Sağlıyor
X5	1.120	8.214	98.560	Sağlıyor
X6	1.070	9.666	94.160	Sağlıyor
X7	0.840	8.217	73.920	Sağlıyor
X8	1.070	11.385	94.160	Sağlıyor
X9	0.840	10.620	73.920	Sağlıyor
X10	0.130	1.125	11.440	Sağlıyor
X11.12	0.970	1.192	85.360	Sağlıyor
X13	1.070	9.536	94.160	Sağlıyor
X14	0.130	1.324	11.440	Sağlıyor
Y1	0.410	5.371	36.080	Sağlıyor
Y2	0.500	5.546	44.000	Sağlıyor
Y3	0.200	1.827	17.600	Sağlıyor
Y4	0.360	6.084	31.680	Sağlıyor
Y5	0.150	1.453	13.200	Sağlıyor
Y6	0.150	1.453	13.200	Sağlıyor
Y7	0.860	14.482	75.680	Sağlıyor
Y8	0.420	4.283	36.960	Sağlıyor
Y9	0.260	2.769	22.880	Sağlıyor
Y10	0.720	3.474	63.360	Sağlıyor
Y11	0.160	1.255	14.080	Sağlıyor
Y12	0.400	4.974	35.200	Sağlıyor
Y13	0.640	7.138	56.320	Sağlıyor
Y14	2.210	19.803	194.480	Sağlıyor
Y14	1.780	16.377	156.640	Sağlıyor



**Tablo 4. 138.** 2. kat duvarları düşey yük tasarım dayanımları

Duvar Adı	Alan	$N_{Ed}$	$N_{Rd}$	Sonuç
	$m^2$	ton	ton	
X1	0.390	9.179	34.320	Sağlıyor
X2	0.690	28.766	60.720	Sağlıyor
X3	0.550	8.145	48.400	Sağlıyor
X4	0.120	12.550	10.560	Sağlamıyor
X5	1.120	16.428	98.560	Sağlıyor
X6	1.070	19.333	94.160	Sağlıyor
X7	0.840	16.434	73.920	Sağlıyor
X8	1.070	22.771	94.160	Sağlıyor
X9	0.840	21.239	73.920	Sağlıyor
X10	0.130	2.250	11.440	Sağlıyor
X11.12	0.970	2.384	85.360	Sağlıyor
X13	1.070	19.071	94.160	Sağlıyor
X14	0.130	2.647	11.440	Sağlıyor
Y1	0.410	10.741	36.080	Sağlıyor
Y2	0.500	11.091	44.000	Sağlıyor
Y3	0.200	3.654	17.600	Sağlıyor
Y4	0.360	12.168	31.680	Sağlıyor
Y5	0.150	2.905	13.200	Sağlıyor
Y6	0.150	2.905	13.200	Sağlıyor
Y7	0.860	28.963	75.680	Sağlıyor
Y8	0.420	8.566	36.960	Sağlıyor
Y9	0.260	5.538	22.880	Sağlıyor
Y10	0.720	6.948	63.360	Sağlıyor
Y11	0.160	2.510	14.080	Sağlıyor
Y12	0.400	9.948	35.200	Sağlıyor
Y13	0.640	14.276	56.320	Sağlıyor
Y14	2.210	39.606	194.480	Sağlıyor
Y14	1.780	32.754	156.640	Sağlıyor

**Tablo 4. 139.** 1. kat duvarları düşey yük tasarım dayanımları

Duvar Adı	Alan	N <sub>Ed</sub>	N <sub>Rd</sub>	Sonuç
	m <sup>2</sup>	ton	ton	
X1	0.390	13.769	34.320	Sağlıyor
X2	0.690	43.149	60.720	Sağlıyor
X3	0.550	12.218	48.400	Sağlıyor
X4	0.120	18.825	10.560	Sağlamıyor
X5	1.120	24.642	98.560	Sağlıyor
X6	1.070	28.999	94.160	Sağlıyor
X7	0.840	24.651	73.920	Sağlıyor
X8	1.070	34.156	94.160	Sağlıyor
X9	0.840	31.859	73.920	Sağlıyor
X10	0.130	3.374	11.440	Sağlıyor
X11.12	0.970	3.576	85.360	Sağlıyor
X13	1.070	28.607	94.160	Sağlıyor
X14	0.130	3.971	11.440	Sağlıyor
Y1	0.410	16.112	36.080	Sağlıyor
Y2	0.500	16.637	44.000	Sağlıyor
Y3	0.200	5.480	17.600	Sağlıyor
Y4	0.360	18.252	31.680	Sağlıyor
Y5	0.150	4.358	13.200	Sağlıyor
Y6	0.150	4.358	13.200	Sağlıyor
Y7	0.860	43.445	75.680	Sağlıyor
Y8	0.420	12.848	36.960	Sağlıyor
Y9	0.260	8.306	22.880	Sağlıyor
Y10	0.720	10.422	63.360	Sağlıyor
Y11	0.160	3.765	14.080	Sağlıyor
Y12	0.400	14.921	35.200	Sağlıyor
Y13	0.640	21.414	56.320	Sağlıyor
Y14	2.210	59.409	194.480	Sağlıyor
Y14	1.780	49.131	156.640	Sağlıyor

**Tablo 4. 140.** Zemin kat duvarları düşey yük tasarım dayanımları

Duvar Adı	Alan	N <sub>Ed</sub>	N <sub>Rd</sub>	Sonuç
	m <sup>2</sup>	ton	ton	
X1	0.390	18.358	34.320	Sağlıyor
X2	0.690	57.532	60.720	Sağlıyor
X3	0.550	16.290	48.400	Sağlıyor
X4	0.120	25.100	10.560	Sağlamıyor
X5	1.120	32.856	98.560	Sağlıyor
X6	1.070	38.665	94.160	Sağlıyor
X7	0.840	32.868	73.920	Sağlıyor
X8	1.070	45.541	94.160	Sağlıyor
X9	0.840	42.478	73.920	Sağlıyor
X10	0.130	4.499	11.440	Sağlıyor
X11.12	0.970	4.768	85.360	Sağlıyor
X13	1.070	38.142	94.160	Sağlıyor
X14	0.130	5.294	11.440	Sağlıyor
Y1	0.410	21.482	36.080	Sağlıyor
Y2	0.500	22.182	44.000	Sağlıyor
Y3	0.200	7.307	17.600	Sağlıyor
Y4	0.360	24.336	31.680	Sağlıyor
Y5	0.150	5.811	13.200	Sağlıyor
Y6	0.150	5.811	13.200	Sağlıyor
Y7	0.860	57.926	75.680	Sağlıyor
Y8	0.420	17.131	36.960	Sağlıyor
Y9	0.260	11.075	22.880	Sağlıyor
Y10	0.720	13.896	63.360	Sağlıyor
Y11	0.160	5.020	14.080	Sağlıyor
Y12	0.400	19.895	35.200	Sağlıyor
Y13	0.640	28.552	56.320	Sağlıyor
Y14	2.210	79.212	194.480	Sağlıyor
Y14	1.780	65.508	156.640	Sağlıyor

#### 4.6.3.4.3. Duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı

Donatılı panel sistemli yığma binalar için TBDY(2018)'de; Donatılı paneller ile teşkil edilmiş binalarda duvar kesme kuvveti dayanımı Denklem (4.43), Denklem (4.44) ve Denklem (4.45)'den elde edilen değerlerin en küçüğü olarak alınacağı, donatılı paneller ile teşkil edilmiş binalar için elde edilen kesme kuvveti dayanımlarının yeterliliği,  $D$  dayanım fazlalığı katsayısı dikkate alınarak kontrol edilecektir.

3.Kat X-X yönü X1 duvarı için tasarım kesme kuvveti dayanımı hesabı:

$$G = 4.375 \text{ (t)}$$

$$Q = 0.715 \text{ (t)}$$

$$\sigma = 11.768 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$V_{Rd1} = 0.15 (f_d)^{0.5} l t \quad (4.43)$$

$$V_{Rd1} = 0.15 * (125.715)^{0.5} * 1.95 * 0.2$$

$V_{Rd1} = 0.656 \text{ (t)}$  (TBDY (2018)'e belirtildiği gibi  $\gamma_m$  gazbeton malzemede 1.75 alınmıştır.)

$$V_{Rd2} = N_{Ed} + 0.5 A_{si} f_{yd} \quad (4.44)$$

$$V_{Rd2} = 4.590 + 0.5 * (1.95/0.6) * 1.13 * 3.65$$

$$V_{Rd2} = 11.292 \text{ (t)}$$

$$V_{Rd3} = 0.2 f_d l t \quad (4.45)$$

$$V_{Rd3} = 0.2 * (125.715) * 1.95 * 0.2$$

$$V_{Rd3} = 9.806 \text{ (t)}$$

$$V_{Rd} = 0.656 \text{ (t)}$$

$$V_{Ed}/V_{Rd} = (0.656/2.086) = 0.380$$

$$V_{Ed}/V_{Rd} < D$$

$$0.380 < 2 \text{ (Sağlıyor)}$$

Duvar tasarım kesme kuvveti dayanımı ile duvara etkiyen kesme kuvveti karşılaştırılmış ve sonuçlar 3. Kat duvarları için Tablo 4.141.' de, 2. Kat duvarları için Tablo 4.142.' de, 1.Kat duvarları için Tablo 4.143.' te, Zemin Kat duvarları için Tablo 4.144 'te verilmiştir.

**Tablo 4. 141.** 3. kat duvarları tasarım kesme kuvveti dayanımı

Duvar Adı	$f_{vk}$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	$V_{RD3}$	$V_{Rd}$	$V_{Ed}/V_{Rd}$	Sonuç
X1	19.707	0.656	11.292	9.806	0.656	0.380	Sağlıyor
X2	23.338	1.160	26.241	17.349	1.160	0.400	Sağlıyor
X3	17.962	0.925	13.524	13.829	0.925	0.424	Sağlıyor
X4	35.917	0.202	8.337	3.017	0.202	0.403	Sağlıyor
X5	17.934	1.884	27.462	28.160	1.884	0.417	Sağlıyor
X6	18.614	1.800	28.055	26.903	1.800	0.424	Sağlıyor
X7	18.913	1.413	22.653	21.120	1.413	0.388	Sağlıyor
X8	19.256	1.800	29.774	26.903	1.800	0.388	Sağlıyor
X9	20.057	1.413	25.055	21.120	1.413	0.424	Sağlıyor
X10	18.461	0.219	3.359	3.269	0.219	0.403	Sağlıyor
X11.12	15.492	1.631	17.862	24.389	1.631	0.413	Sağlıyor
X13	18.565	1.800	27.924	26.903	1.800	0.388	Sağlıyor
X14	19.072	0.219	3.558	3.269	0.219	0.411	Sağlıyor
Y1	20.240	0.690	12.417	10.309	0.690	0.375	Sağlıyor
Y2	19.436	0.841	14.138	12.571	0.841	0.388	Sağlıyor
Y3	18.654	0.336	5.264	5.029	0.336	0.405	Sağlıyor
Y4	21.760	0.605	12.271	9.051	0.605	0.417	Sağlıyor
Y5	18.874	0.252	4.030	3.771	0.252	0.393	Sağlıyor
Y6	18.874	0.252	4.030	3.771	0.252	0.403	Sağlıyor
Y7	21.736	1.446	29.261	21.623	1.446	0.379	Sağlıyor
Y8	19.079	0.706	11.501	10.560	0.706	0.394	Sağlıyor
Y9	19.260	0.437	7.237	6.537	0.437	0.404	Sağlıyor
Y10	16.930	1.211	15.848	18.103	1.211	0.417	Sağlıyor
Y11	18.138	0.269	4.005	4.023	0.269	0.384	Sağlıyor
Y12	19.974	0.673	11.848	10.057	0.673	0.393	Sağlıyor
Y13	19.461	1.076	18.137	16.091	1.076	0.406	Sağlıyor
Y14	18.584	3.717	57.783	55.566	3.717	0.388	Sağlıyor
Y14	18.680	2.994	46.967	44.754	2.994	0.388	Sağlıyor

**Tablo 4. 142.** 2. kat duvarları tasarım kesme kuvveti dayanımı

Duvar Adı	$f_{vk}$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	$V_{RD3}$	$V_{Rd}$	$V_{Ed}/V_{Rd}$	Sonuç
X1	24.414	0.656	15.881	9.806	0.656	0.245	Sağlıyor
X2	31.676	1.160	40.624	17.349	1.160	0.251	Sağlıyor
X3	20.924	0.925	17.597	13.829	0.925	0.257	Sağlıyor
X4	56.833	0.202	14.612	3.017	0.202	0.252	Sağlıyor
X5	20.867	1.884	35.676	28.160	1.884	0.255	Sağlıyor
X6	22.227	1.800	37.721	26.903	1.800	0.248	Sağlıyor
X7	22.826	1.413	30.870	21.120	1.413	0.247	Sağlıyor
X8	23.512	1.800	41.159	26.903	1.800	0.248	Sağlıyor
X9	25.114	1.413	35.675	21.120	1.413	0.257	Sağlıyor
X10	21.922	0.219	4.484	3.269	0.219	0.252	Sağlıyor
X11.12	15.983	1.631	19.054	24.389	1.631	0.254	Sağlıyor
X13	22.129	1.800	37.459	26.903	1.800	0.248	Sağlıyor
X14	23.145	0.219	4.881	3.269	0.219	0.254	Sağlıyor
Y1	25.479	0.690	17.787	10.309	0.690	0.242	Sağlıyor
Y2	23.873	0.841	19.684	12.571	0.841	0.245	Sağlıyor
Y3	22.307	0.336	7.091	5.029	0.336	0.250	Sağlıyor
Y4	28.520	0.605	18.355	9.051	0.605	0.253	Sağlıyor
Y5	22.747	0.252	5.483	3.771	0.252	0.247	Sağlıyor
Y6	22.747	0.252	5.483	3.771	0.252	0.249	Sağlıyor
Y7	28.471	1.446	43.742	21.623	1.446	0.243	Sağlıyor
Y8	23.158	0.706	15.783	10.560	0.706	0.247	Sağlıyor
Y9	23.519	0.437	10.006	6.537	0.437	0.250	Sağlıyor
Y10	18.860	1.211	19.322	18.103	1.211	0.253	Sağlıyor
Y11	21.275	0.269	5.260	4.023	0.269	0.244	Sağlıyor
Y12	24.948	0.673	16.822	10.057	0.673	0.247	Sağlıyor
Y13	23.923	1.076	25.275	16.091	1.076	0.250	Sağlıyor
Y14	22.169	3.717	77.586	55.566	3.717	0.245	Sağlıyor
Y14	22.360	2.994	63.344	44.754	2.994	0.245	Sağlıyor

**Tablo 4. 143.** 1. kat duvarları tasarım kesme kuvveti dayanımı

Duvar Adı	$f_{vk}$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	$V_{RD3}$	$V_{Rd}$	$V_{Ed}/V_{Rd}$	Sonuç
X1	29.122	0.656	20.471	9.806	0.656	0.199	Sağlıyor
X2	40.014	1.160	55.007	17.349	1.160	0.201	Sağlıyor
X3	23.885	0.925	21.669	13.829	0.925	0.204	Sağlıyor
X4	77.750	0.202	20.887	3.017	0.202	0.201	Sağlıyor
X5	23.801	1.884	43.890	28.160	1.884	0.203	Sağlıyor
X6	25.841	1.800	47.387	26.903	1.800	0.200	Sağlıyor
X7	26.739	1.413	39.087	21.120	1.413	0.200	Sağlıyor
X8	27.769	1.800	52.544	26.903	1.800	0.200	Sağlıyor
X9	30.171	1.413	46.294	21.120	1.413	0.204	Sağlıyor
X10	25.382	0.219	5.608	3.269	0.219	0.201	Sağlıyor
X11.12	16.475	1.631	20.246	24.389	1.631	0.203	Sağlıyor
X13	25.694	1.800	46.995	26.903	1.800	0.200	Sağlıyor
X14	27.217	0.219	6.205	3.269	0.219	0.202	Sağlıyor
Y1	30.719	0.690	23.158	10.309	0.690	0.196	Sağlıyor
Y2	28.309	0.841	25.229	12.571	0.841	0.197	Sağlıyor
Y3	25.961	0.336	8.917	5.029	0.336	0.199	Sağlıyor
Y4	35.280	0.605	24.439	9.051	0.605	0.200	Sağlıyor
Y5	26.621	0.252	6.936	3.771	0.252	0.198	Sağlıyor
Y6	26.621	0.252	6.936	3.771	0.252	0.199	Sağlıyor
Y7	35.207	1.446	58.224	21.623	1.446	0.196	Sağlıyor
Y8	27.236	0.706	20.066	10.560	0.706	0.198	Sağlıyor
Y9	27.779	0.437	12.774	6.537	0.437	0.199	Sağlıyor
Y10	20.790	1.211	22.796	18.103	1.211	0.200	Sağlıyor
Y11	24.413	0.269	6.515	4.023	0.269	0.197	Sağlıyor
Y12	29.921	0.673	21.795	10.057	0.673	0.198	Sağlıyor
Y13	28.384	1.076	32.413	16.091	1.076	0.199	Sağlıyor
Y14	25.753	3.717	97.389	55.566	3.717	0.197	Sağlıyor
Y14	26.041	2.994	79.721	44.754	2.994	0.197	Sağlıyor

**Tablo 4. 144.** Zemin Kat duvarları tasarım kesme kuvveti dayanımı

Duvar Adı	$f_{vk}$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	$V_{RD3}$	$V_{Rd}$	$V_{Ed}/V_{Rd}$	Sonuç
X1	33.829	0.656	25.060	9.806	0.656	0.182	Sağlıyor
X2	48.352	1.160	69.390	17.349	1.160	0.183	Sağlıyor
X3	26.847	0.925	25.742	13.829	0.925	0.185	Sağlıyor
X4	98.667	0.202	27.162	3.017	0.202	0.184	Sağlıyor
X5	26.734	1.884	52.104	28.160	1.884	0.184	Sağlıyor
X6	29.454	1.800	57.053	26.903	1.800	0.183	Sağlıyor
X7	30.651	1.413	47.304	21.120	1.413	0.183	Sağlıyor
X8	32.025	1.800	63.929	26.903	1.800	0.183	Sağlıyor
X9	35.228	1.413	56.914	21.120	1.413	0.185	Sağlıyor
X10	28.843	0.219	6.733	3.269	0.219	0.184	Sağlıyor
X11.12	16.966	1.631	21.438	24.389	1.631	0.184	Sağlıyor
X13	29.259	1.800	56.530	26.903	1.800	0.183	Sağlıyor
X14	31.289	0.219	7.528	3.269	0.219	0.184	Sağlıyor
Y1	35.958	0.690	28.528	10.309	0.690	0.180	Sağlıyor
Y2	32.746	0.841	30.775	12.571	0.841	0.180	Sağlıyor
Y3	29.614	0.336	10.744	5.029	0.336	0.181	Sağlıyor
Y4	42.040	0.605	30.523	9.051	0.605	0.182	Sağlıyor
Y5	30.495	0.252	8.388	3.771	0.252	0.180	Sağlıyor
Y6	30.495	0.252	8.388	3.771	0.252	0.181	Sağlıyor
Y7	41.942	1.446	72.705	21.623	1.446	0.180	Sağlıyor
Y8	31.315	0.706	24.349	10.560	0.706	0.180	Sağlıyor
Y9	32.038	0.437	15.543	6.537	0.437	0.181	Sağlıyor
Y10	22.720	1.211	26.270	18.103	1.211	0.182	Sağlıyor
Y11	27.550	0.269	7.770	4.023	0.269	0.180	Sağlıyor
Y12	34.895	0.673	26.769	10.057	0.673	0.163	Sağlıyor
Y13	32.845	1.076	39.551	16.091	1.076	0.164	Sağlıyor
Y14	29.337	3.717	117.192	55.566	3.717	0.163	Sağlıyor
Y14	29.721	2.994	96.098	44.754	2.994	0.163	Sağlıyor



## 5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

DBYBHY (2007) ve TBDY (2018) arasındaki başlıca farkları incelersek:

DBYBHY (2007) ve TBDY (2018) arasındaki başlıca fark Türkiye Deprem Tehlikesi Haritalarıdır. DBYBHY (2007)'ki deprem bölgeleri kavramı ortadan kalkmış, yerine Türkiye'deki her koordinat için  $T = 0.2$  saniye kısa periyod ve  $T = 1.0$  saniye uzun periyod bölgelerine karşılık gelen harita spektral ivme katsayılarıdır ( $S_s$  ve  $S_1$ ) değerlerini öğrenebildiğimiz Türkiye Deprem Tehlikesi Haritaları gelmiştir. Bu değerler zemin özelliklerini yansıtan katsayılarla çarpılarak tasarım spektral ivme katsayılarına ( $S_{DS}$  ve  $S_{D1}$ ) dönüştürülmekte ve bu değerler bağlı tasarım ivme spektrumu bu elde edilmektedir. Böylelikle daha önce binanın bulunduğu deprem bölgesine bağlı olarak tek bir değer alan spektral ivme katsayısı kısa ve uzun periyod bölgeleri için ayrı ayrı belirlenmiş olmaktadır.

DBYBHY (2007)'de deprem yönetmeliğinde zeminler en iyiden en kötüye doğru Z1, Z2, Z3, Z4 olmak üzere 4 zemin sınıfına ayrılmakta, zemin sınıfının tayini sırasıyla en iyiden en kötüye doğru zemin özelliklerini ifade eden A, B, C ve D zemin gruplandırmasına ve binanın yerleştiği zemin katmanının yüksekliğine bağlı olarak yapılmaktadır. Yeni yönetmelikte zemin sınıfları ile zemin grupları tek bir tabloda birleştirilerek iyi zeminden kötü zemine doğru ZA, ZB, ZC, ZD, ZE ve ZF olarak ayrılmıştır. En kötü zeminleri ifade eden ZF sınıfı sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler olarak adlandırılmaktadır.

TBDY (2018)' binalar Deprem Tasarım Sınıfları (DTS) olarak adlandırılan kısa periyod tasarım ivme spektral katsayısına ( $S_{DS}$ ) ve bina kullanım sınıfına (BKS) göre sınıflandırılmıştır.. Buna göre binaların DTS değeri  $S_{DS}$  değerlerine göre beklenen yer hareket seviyesi en yüksekten en düşüğe olacak şekilde 1, 2, 3 veya 4 değerlerinden birini almaktadır. Eğer bina, BKS=1 sınıfında yer alıyorsa bu değer yanına "a" harfi eklenerek DTS değeri 1a, 2a ve benzeri şekilde adlandırılacaktır. Böylece 1a sınıfı en kritik tasarım kurallarını içermek üzere 1a'dan 4'e kadar toplamda sekiz adet deprem tasarım sınıfı meydana gelmiş olacaktır. Bina yükseklik sınıfları (BYS), bina yüksekliği ve deprem tasarım sınıfına bağlı olarak 1'den 8'e kadar değer almaktadır. Bu tanıma göre BYS=1 en yüksek bina sınıfını temsil etmektedir.

TBDY(2018)'de DBYBHY (2007)'den farklı olarak taşıyıcı sistem davranış katsayısının (R) yanı sıra dayanım fazlalığı katsayısının (D) da kullanılacağı belirtilmiştir. Dayanım fazlalığı katsayısı davranış katsayısına benzer şekilde yapı özelliklerine bağlı

olarak belirlenmektedir. Sünek davranış göstermesi beklenmeyen elemanlarda davranış katsayısı ile azaltılmış deprem yüklerinden elde edilen azaltılmış iç kuvvetler bu katsayı ile arttırılmaktadır. Böylece gevrek özellik gösteren elemanların her koşulda elastik sınırlar içinde kalması sağlanmaktadır.

Yığma binaların depreme dayanıklı tasarım kurallarında TBDY(2018) ve DBYBHY (2007) arasındaki başlıca farklar:

DBYBHY(2007)' de yığma bina tanımı yatay ve düşey yükler için tüm taşıyıcı sistemi doğal ve yapay malzemeden oluşan binalar olarak yapılmış TBDY(2018)'de ise yığma binalar donatısız yığma binalar, donatılı yığma binalar, kuşatılmış yığma binalar ve donatılı panel sistemli yığma binalar olarak 4 bölüme ayrılmış ve her bir yığma yapı türü için ayrı tanımlama yapılmıştır

DBYBHY(2007)' de izin verilen kat sayısı deprem bölgelerine göre belirlenmiş TBDY(2018)'de ise tüm yığma bina türleri için ayrı ayrı bina yükseklik sınırı belirtilmiştir.

DBYBHY(2007)' de taşıyıcı duvar malzemeleri doğal taş, dolu tuğla, taşıyıcı duvar malzemesi olarak izin verilen en büyük boşluk oranlarını aşmayan boşluk oranları olan tuğlalar ve blok tuğlalar, gazbeton yapı malzeme ve elemanları, kireç kumtaşı, dolu beton briket, kerpiç ya da benzeri kargir birimler olarak belirlenmiş TBDY(2018)'de ise tuğla kargir birim, yoğun veya hafif agregalı beton kargir birimler, gazbeton kargir birimler, doğal taş birimler veya yapay taş birimler olarak belirtilmiştir.

DBYBHY(2007)' de ve TBDY(2018)'de hacimsel oran Çimento/Kireç/Kum için 1/2/9, Çimento/Kum için 1/4 olarak belirlenmiş TBDY(2018)'de ayrıca kil kargir birimler için M2,5-M9 harç kullanılacağı belirtilmiştir.

Harç dayanım hesabı ve deprem hesabı DBYBHY(2007)' de genel olarak formülize edilmiş, TBDY(2018)'de donatısız yığma binalar, donatılı yığma binalar, kuşatılmış yığma binalar ve donatılı panel sistemli yığma binalar için ayrı ayrı sınır değerler belirtilmiştir.

DBYBHY(2007)' de kayma emniyet gerilmesi hesabı için farklı hesap yöntemleri sunulmuş, TBDY(2018)' de duvar kesme dayanımı için tuğla, beton, gaz beton, doğal veya yapay taş malzemelerin genel amaçlı harç ve ince tabakalı özelliklerine göre farklı değerleri ile hesaplanacak tek bir formül belirlenmiştir.

DBYBHY(2007)' de Elastisite Modülü tek formülle hesaplanırken TBDY (2018)' de Elastisite Modülü hesabı donatılı paneller ile oluşturulmuş duvarlar için ayrıca formülize edilmiştir.

Minimum taşıyıcı duvar kalınlıkları DBYBHY(2007)' de deprem bölgelerine göre izin verilen kat sayısına göre doğal taş, beton, tuğla, gazbeton vb. için, TBDY (2018)' de ise yığma bina tipi ve her tip için ayrı ayrı belirtilmiştir.

Taşıyıcı duvarların en büyük desteklenmemiş uzunlukları ve taşıyıcı duvar boşlukları DBYBHY(2007)' de deprem bölgelerine göre, TBDY (2018)' de ise deprem tasarım sınıflarına göre sınırlandırılmıştır.

DBYBHY(2007)' de döşemeler TS-500'e göre tasarlanmış betonarme plak ya da dışlı döşemeler olarak ikiye ayrılmış TBDY (2018)' de ise minimum 100 mm kalınlığında betonarme döşeme yapılacaktır şeklinde belirtilmiştir.

Bu çalışmada, Konya ilinde  $x = 37.876808$ ,  $y = 32.484084$  koordinatlarında bulunan 4 katlı konut olarak kullanılacak yığma bir yapının bodrumlu ve bodrumsuz olarak inşa edildiği iki durum için DBYBHY (2007)'e ve TBDY (2018)'e göre analizleri yapılmıştır. DBYBHY (2007)'de yığma yapılar tek başlıkta ele alınmışken TBDY (2018) yığma yapıları donatılı yığma yapılar, donatısız yığma yapılar, kuşatılmış yığma yapılar ve donatılı panel sisteme sahip yığma yapılar olmak üzere 4 gruba ayrıldığı için çalışmamızda yığma yapının yeniden inşa ediliyor olduğu varsamı ile duvar kalınlıkları donatılı, kuşatılmış ve donatılı penel sisteme sahip yığma yapılar için belirtilen sınır şartlarına göre seçilerek yapının yeniden tasarımı yapılmış ve analiz sonuçları karşılaştırılmıştır.

Analiz sonuçları yığma binanın bodrumsuz hali için; DBYBHY (2007)'e göre Tablo 5.1.'de, TBDY(2018) için Tablo 5.2.'de derlenmiştir.

**Tablo 5.1.** DBYBHY (2007)'e göre sonuçlar

Kat	$\sigma \leq \sigma_{em}$	$\tau \leq \tau_{em}$
	Sağlamayan Duvarlar	Sağlamayan Duvarlar
3.Kat	-	-
2.Kat	-	-
1.Kat	-	-
Zemin	X4, X10, X14, Y5, Y6, Y7, Y10	-

**Tablo 5.2.** TBDY (2018)'e göre sonuçlar

Kat	$N_{Ed} \leq N_{Rd}$	$V_{Ed} \leq V_{Rd}$
	Sağlamayan Duvarlar	Sağlamayan Duvarlar
3.Kat	-	-
2.Kat	-	X2,X3,X5,X6,X7,X8,X9,X11,X12,X13
1.Kat	-	X2,X3,X5,X6,X7,X8,X9,X11,X12,X13
Zemin	X10, X14, Y17, Y10	X2,X3,X5,X6,X7,X8,X9,X11,X12,X13

Analiz sonuçları yığma binanın bodrumlu hali için; DBYBHY (2007)'e göre Tablo 5,3'te, TBDY(2018) için Tablo 5.4.'te derlenmiştir.

**Tablo 5.3** DBYBHY (2007)'e göre bodrumlu yığma yapı için sonuçlar

Kat	$\sigma \leq \sigma_{em}$	$\tau \leq \tau_{em}$
	Sağlayan Duvarlar	Sağlamayan Duvarlar
Bodrum Kat	X11,X12	-

**Tablo 5.4.** DBYBHY (2018)'e göre bodrumlu yığma yapı için sonuçlar

Kat	$N_{Ed} \leq N_{Rd}$	$V_{Ed} \leq V_{Rd}$
	Sağlamayan Duvarlar	Sağlayan Duvarlar
Bodrum Kat	X4, X10, X14, Y5, Y6, Y7, Y10	-

Çalışmamızın son bölümünde yığma binamız aynı plan tipinde, donatısız, donatılı, kuşatılmış ve donatılı panel sistemli yığma bina türleri için belirtilen minimum sınır şartlarına göre ayrı ayrı modellenmiş ve donatısız, donatılı, kuşatılmış ve donatılı panel sistemli yığma bina türleri için hesaplanan sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Yığma yapının belirtilen minimum sınır şartlarına göre donatısız yığma bina olarak tasarlanmış olduğu durum için elde edilen hesapların sonuçları Tablo 5.5.'te donatılı yığma bina olarak tasarlanmış olduğu durum için elde edilen hesapların sonuçları 5.6'da, kuşatılmış yığma bina olarak tasarlanmış olduğu durum için elde edilen hesapların sonuçları Tablo 5.7'de, donatılı panel sistemli yığma bina olarak tasarlanmış olduğu durum için elde edilen hesapların sonuçları Tablo 5.8'de derlenmiştir.

**Tablo 5.5.** Donatısız yığma bina için sonuçlar

Kat	$N_{Ed} \leq N_{Rd}$	$V_{Ed} \leq V_{Rd}$
	Sağlamayan Duvarlar	Sağlamayan Duvarlar
2.Kat	-	-
1.Kat	-	-
Zemin	X4	-

**Tablo 5.6.** Donatılı yığma bina için sonuçlar

Kat	$N_{Ed} \leq N_{Rd}$	$V_{Ed} \leq V_{Rd}$
	Sağlamayan Duvarlar	Sağlamayan Duvarlar
3.Kat	-	-
2.Kat	X4	-
1.Kat	X2, X4, Y4	-
Zemin	X1, X2, X4, X8, Y2, Y4, Y7, Y8, Y12	-

**Tablo 5.7.** Kuşatılmış yığma bina için sonuçlar

Kat	$N_{Ed} \leq N_{Rd}$	$V_{Ed} \leq V_{Rd}$
	Sağlamayan Duvarlar	Sağlamayan Duvarlar
2.Kat	-	-
1.Kat	X4	-
Zemin	X4	-

**Tablo 5.8.** Donatılı panel sitemli yığma bina için sonuçlar

Kat	$N_{Ed} \leq N_{Rd}$	$V_{Ed} \leq V_{Rd}$
	Sağlamayan Duvarlar	Sağlamayan Duvarlar
3. Kat	-	-
2.Kat	X4	-
1.Kat	X4	-
Zemin	X4	-

Bodumsuz yığma yapı DBYBHY (2007)'e göre izin verilen en çok katsayısı sınır şartlarını, döşeme üstünden döşeme üstüne izin verilen maksimum yükseklik, taşıyıcı duvarlarda toplam uzunluk, taşıyıcı duvarlarda desteklenmemiş en büyük uzunluk, taşıyıcı duvar boşlukları sınır şartlarını sağlamaktadır. Yığma yapımızın DBYBHY (2007)'e göre elle yapılan statik hesaplar neticesinde 3.kat, 2.kat ve 1. Kat duvarlarının tamamında duvar kesitlerin yeterli olduğu, zemin kat X4, X10, X14, Y5, Y6, Y7, Y10 duvarlarında basınç gerilmesinin emniyet gerilmesinden büyük olduğu, zemin, 1., 2. ve 3. katlarındaki tüm duvarlarda hesaplanan kayma emniyet gerilmelerinin duvar kayma gerilmesinden büyük olduğu görülmüştür.

Bodumsuz yığma yapı betonarme bileşenlerinde kullanılan beton sınıfı C20 olduğu için TBDY (2018)' de belirtilen yığma binaların beton bileşenlerinde beton sınıfının en az C25 olması gerektiği şartını ve TBDY (2018)'e göre analizi yapılan yapımız duvar kalınlığı 190 olduğu için TBDY (2018)'de belirtilen en küçük duvar kalınlığı şartını sağlamamaktadır. TBDY (2018)' de belirtilen taşıyıcı duvarlarda toplam uzunluk, taşıyıcı duvarlarda desteklenmemiş en büyük uzunluk, taşıyıcı duvar boşlukları sınır şartları DBYBHY (2007) ile aynı sınır şartlarını istemektedir ve yığma yapımız bu değerleri sağlamaktadır. TBDY(2018)'e göre elle yapılan statik hesaplar neticesinde 3.

Kat, 2. Kat ve 1. Kat duvarlarının tamamında  $N_{Ed} \leq N_{Rd}$  olduğu ve Zemin katta bulunan X10, X14, Y7, Y10 duvarlarında bu durumun sağlanmadığı, X4, Y5 ve Y6 duvarlarında sınıra çok yakın bir değerle sağlandığı görülmüştür. 3. Kat tüm duvarlarında  $V_{Ed} \leq V_{Rd}$  şartının sağlandığı, Zemin, 1. ve 2. Katlarda X2, X3, X5, X6, X7, X8, X9, X11, X12, X13 duvarlarında bu şartın sağlanmadığı görülmüştür.

Bodrumlu yığma yapının DBYBHY (2007)'e göre elle yapılan statik analizi neticesinde bodrum kat tüm duvarlarının kesitlerinin yeterli olduğu, hesaplanan emniyet gerilmelerinin yalnızca X11 ve X12 duvarlarında kayma gerilmesinden büyük olduğu görülmüştür.

Bodrumlu yığma yapının TBDY(2018)'e göre elle yapılan statik analizi neticesinde bodrum katta X4, X10, X14, Y5, Y6, Y7, Y10 duvarlarında  $N_{Ed} < N_{Rd}$  şartının sağlanmadığı,  $V_{Ed} < V_{Rd}$  şartını sağlayan duvarın olmadığı görülmüştür.

Minimum duvar kalınlığı ve minimum beton sınıfı şartlarına göre donatısız olarak tasarlanan yığma binada 1. ve 2. katlarda tüm duvarlarda  $N_{Ed} \leq N_{Rd}$  şartının sağlandığı, zemin kat X4 duvarında  $N_{Ed} \leq N_{Rd}$  şartının sağlanmadığı, tüm duvarlarda  $V_{Ed} \leq V_{Rd}$  şartının sağlandığı görülmüştür.

Minimum duvar kalınlığı, minimum beton sınıfı ve minimum donatı oranı şartlarına göre donatılı olarak tasarlanan yığma binada 3. katta tüm duvarlarda  $N_{Ed} \leq N_{Rd}$  şartının sağlandığı, 2. kat X4 duvarında, 1. Kat X2, X4, Y4 duvarlarında ve zemin kat X1, X2, X4, X8, Y2, Y4, Y7, Y8, Y12 duvarlarında  $N_{Ed} \leq N_{Rd}$  şartının sağlanmadığı, tüm duvarlarda  $V_{Ed} \leq V_{Rd}$  şartının sağlandığı görülmüştür.

Minimum duvar kalınlığı, minimum beton sınıfı ve minimum donatı oranı şartlarına göre kuşatılmış olarak tasarlanan yığma binada 2. kattaki tüm duvarlarda  $N_{Ed} \leq N_{Rd}$  şartının sağlandığı, 1. Kat ve zemin katta X4 duvarında  $N_{Ed} \leq N_{Rd}$  şartının sağlanmadığı, tüm duvarlarda  $V_{Ed} \leq V_{Rd}$  şartının sağlandığı görülmüştür.

Minimum duvar kalınlığı, minimum beton sınıfı ve minimum donatı oranı şartlarına göre kuşatılmış olarak tasarlanan yığma binada 2. kattaki tüm duvarlarda  $N_{Ed} \leq N_{Rd}$  şartının sağlandığı, 1. Kat ve zemin katta X4 duvarında  $N_{Ed} \leq N_{Rd}$  şartının sağlanmadığı, tüm duvarlarda  $V_{Ed} \leq V_{Rd}$  şartının sağlandığı görülmüştür.

Minimum duvar kalınlığı, minimum beton sınıfı ve minimum donatı oranı şartlarına göre donatılmış panel sistemli olarak tasarlanan yığma binada 3. kattaki tüm duvarlarda  $N_{Ed} \leq N_{Rd}$  şartının sağlandığı, 2. kat, 1. Kat ve zemin katta X4 duvarında  $N_{Ed} \leq N_{Rd}$  şartının sağlanmadığı, tüm duvarlarda  $V_{Ed} \leq V_{Rd}$  şartının sağlandığı görülmüştür.

Tüm bu veriler neticesinde TBDY(2018)'in deprem etkisi altında yığma bina taşıyıcı sistemlerinin tasarımı için getirdiği özel kurallar ile yığma yapılar DBYBHY(2007)'de bulunan yığma yapılar için depreme dayanıklı tasarım kurallarına göre daha güvenli tarafta kaldığı, TBDY(2018)' de belirtilen minimum duvar kalınlığı minimum beton sınıfı, minimum donatı oranı şartlarına uyulduğu takdirde binamızın güvenli olacağı açıkça görülmüştür.



## KAYNAKLAR

- Arun, G., 2005, Yığma Kagir Yapı Davranışı. YDGA2005 Yığma Yapıların Deprem Güvenliğinin Arttırılması Çalıştayı. Ankara: 84-89.
- Ateş, A., Yeşil, B., 2018, İlindeki Farklı Zemin Sınıfları Dikkate Alınarak Zemin Sınıfının Yapı Hasarı Ve Deprem Performansına Etkisi, *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 7 (3), 48-56.
- Ay, Z., ve ark., 2012, Yığma Yapıların Yapısal Davranışının İncelenmesi, *Ordu Üniv. Bil. Tek. Derg.*, 2 (2), 41-53.
- Aytekin, İ., 2006, Donatısız ve Sarılmış Yığma Yapıların Deprem Davranışlarının İncelenmesi, *Sakarya Üniversitesi*, Sakarya, 100.
- Başaran, V., 2018, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğine (TBDY2019) Göre Afyonkarahisar İçin Deprem Yüklerinin Değerlendirilmesi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 1028-1035.
- Bayülke, N., 1978, Yığma Yapıların Depremdeki Davranışları. Davranışları, Deprem Araştırma Enstitüsü Bülteni. Ankara: 21-46.
- Bayülke, N., 1980, Yığma Yapılar. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı. Ankara: 21-46.
- Bayülke, N., 1992, Yığma Yapılar. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı. Ankara: 26-28.
- Bayülke, N., 1999, Yapıların Onarımı ve Güçlendirilmesi, *İnşaat Mühendisliği Odası İzmir Şubesi*, 15, 1-256.
- Bayülke, N., 2001, Depremde Hasar Gören Yapıların Onarımı ve Güçlendirilmesi, *İnşaat Mühendisleri Odası İzmir Şubesi*.
- Büyükgökmen, 2001, Donatılı Yığma Yapı Tasarımı, *İstanbul Teknik Üniversitesi*, İstanbul, 114.
- Can, Ö., Yıldızoğlu, H., 2018, Binalarda Deprem Performansının Belirlenmesi (Bayburt Korkut Ata Lisesi Örneği), *GÜFBED/GUSTIJ*, 8 (2), 372-380.
- Çarhoğlu, A. I., Korkmaz K. A., , 2013, Yığma Bir Yapının Deprem Davranışının Değerlendirilmesi, *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 2 (1), 1-11.
- Çavdar, Ö., Yolcu, A., 2018, Mevcut Bir Okul Binasının Türk Bina Deprem Yönetmeliği 2018'e Göre Yapısal Düzensizliklerinin İncelenmesi, *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8 (2), 153-164.
- Cenik, v. a., 2018, Kadıköy (İstanbul)'De Yığma Bir Binanın Deprem Riskinin Belirlenmesi, *Uygulamalı Yerbilimleri Dergisi*, 17 (1), 69-85.
- Çırak, İ. F., 2011, Yığma Yapılarda Oluşan Hasarlar, Nedenleri ve Öneriler, *SDU International Technologic Science*, 3 (2), 55-60.
- Çöğürçü, M. T., 2007, Yapıların Yatay DerzGüçlendirme Yöntemiyle Güçlendirilmesi, *Selçuk Üniversitesi*, Konya.
- Duran S., v. a., 2016, Kerpiç Binalarda Çatı ve Cephe Malzemeleri; Akşehir, Erdoğan ve Menderes Örnekler. 8. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu. İstanbul.
- Er, A. C., 2017, Geleneksel Harman Tuğlası Ve Üretimi, *Mesleki Bilimler Dergisi*, 2 (2), 61-70.
- Güllü, H., 2017, Tarihi Yığma Yapılı Cendere Köprüsünün Deprem Etkisinin İncelenmesi, *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7 (1), 245-259.
- Gür, N. V., ve ark., 2012, Kagir Yığma Duvarlarda Taşıyıcı Malzeme Ve Bileşenler. 6. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu. Bursa.
- İşık, E., ve ark., 2016, Bitlis İlinde Bulunan Tarihi Bir Yığma Yapının Deprem Güvenliğinin Belirlenmesi, *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*.



- Kara, H. G., 2009, Tarihi Yığma Yapıların Taşıyıcı Sistemleri, Güvenliğinin İncelenmesi, Onarımı Ve Güçlendirilmesi, *İstanbul Teknik Üniversitesi*, İstanbul.
- Keskin, E., Bozdoğan K. B., 2018, 2007 ve 2018 Deprem Yönetmeliklerinin Kırklareli İli Özelinde Değerlendirilmesi, *Kırklareli University Journal of Engineering and Science*, 4 (1), 74-90.
- Koç, V., 2016, Maruz Kalmış Yığma Ve Kırsal Yapı Davranışlarının İncelenerek Yığma Yapı Yapımında Dikkat Edilmesi Gereken Kuralların Derlenmesi, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2 (1), 36-57.
- Koçer, M., ve ark., 2018, Deprem Kuvvetine Esas Spektral İvme Değerlerinin TBDY 2018 VeTDY 2007'ye Göre Karşılaştırılması, *Selçuk-Teknik Dergisi*, 17 (2), 43-58.
- Kuran, F., 2015, Yeni Deprem Yönetmeliğinde Yığma Bina Tasarımı Ve Deprem Güvenliği Değerlendirmesi İçin Öneriler. 3. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı. İzmir.
- Kuruşçu, A. O., 2012, Duvar Ve Temelerde Doğrusal Olmayan Modelleme, *Yıldız Teknik Üniversitesi*, İstanbul.
- Özbek, O., ve ark., 2017, Suriçi'ndeki çok katlı yığma binaların 2007 deprem yönetmeliğine göre değerlendirilmesi, *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, 8 (2), 395-402.
- Özeren, Ö., 2016, Donatılı Gazbeton Paneller ve Bu Paneller İle Yapılan Binaların Düşey ve Yatay Yükler Altında Davranışı, *İstanbul Teknik Üniversitesi*, İstanbul, 136.
- Öztaş, V., 2009, Yığma Yapıların Güçlendirilmesi Ve Bir Yığma Yapı Örneğinde Güçlendirme Analizi, *İstanbul Teknik Üniversitesi*, İstanbul.
- Öztürk, M., 2018, 2018 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği Ve Türkiye Deprem Tehlike Haritası İle İlgili İç Anadolu Bölgesi Bazında Bir Değerlendirme, *Selçuk Teknik Dergisi*, 17 (2), 31-42.
- Smyrou, E., 2016, Kuşatılmış yığma yapıların deprem davranışı: 2011 Van depremi örneği, *Mühendislik Dergisi*, 8 (3), 453-461.
- Yıldızlar, B., Akçay, C., 2018, Tarihi Eser Yapıların Emniyet Seviyesinin Belirlenmesi: Bir Durum Çalışması, *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 6 (3), 504-510.
- Zorlu, M., Akbaş B., 2017, Yeni Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'ne Göre Çelik Yapı Tasarımı. Uluslararası Katılımlı 7. Çelik Yapılar Sempozyumu. Gaziantep.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Melek YAVUZ IŞIK  
Uyruğu : T.C.  
Doğum Yeri ve Tarihi : Sakarya / 11.07.1989  
Telefon : 0538 824 94 17  
Faks : -  
E-Posta : melek.isik@ailevecalisma.gov.tr

### EĞİTİM

Derece	Adı	İlçe	İl	Bitirme Yılı
Lise	: Ümitköy Anadolu Lisesi/Yenimahalle/ANKARA			2007
Üniversite	: Aksaray Üniversitesi/Merkez/AKSARAY			2012
Yüksek Lisans	:			
Doktora	:			

### İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2012-2013	Beha Yapı Denetim Ltd. Şti.	Kontrol Elemanı
2016-2017	Mina İnşaat Tic. Ltd. Şti.	İnşaat Mühendisi
2017- Halen	Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı	İş Müfettişi Yardımcısı

### UZMANLIK ALANI

İş Sağlığı ve Güvenliği

### YABANCI DİL

İngilizce

### YAYINLAR

Yığma Yapılarda Yangın Dayanımı- The International Civil Engineering & Architecture Symposium for Academicians (ICESA 2015)