

**YIĞMA BİNALARIN PERFORMANS ANALİZİ SİVAS SUŞEHİRİ
AŞAĞISARICA İLKÖĞRETİM OKULU ÖRNEĞİ**

İsmail İsa ATABEY

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
YAPI EĞİTİMİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

HAZİRAN 2011

ANKARA

İsmail İsa ATABEY tarafından hazırlanan “YIĞMA BİNALARIN PERFORMANS ANALİZİ SİVAS SUŞEHRİ AŞAĞISARICA İLKÖĞRETİM OKULU ÖRNEĞİ” adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Recep KANIT

Tez Danışmanı, Yapı Eğitimi Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Yapı Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Recep KANIT
Yapı Eğitimi Anabilim Dalı, G.Ü.

Üye : Yrd. Doç. Dr. Hanifi TOKGÖZ
Yapı Eğitimi Anabilim Dalı, G.Ü.

Üye : Yrd. Doç. Dr. Kanat Burak BOZDOĞAN
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, C.Ü.

Tarih: 17/06/2011

Bu tez ile G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Bilal TOKLU

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

İsmail İsa ATABEY

**YIĞMA BİNALARIN PERFORMANS ANALİZİ SİVAS SUŞEHİRİ
AŞAĞISARICA İLKÖĞRETİM OKULU ÖRNEĞİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

İsmail İsa ATABEY

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Haziran 2011**

ÖZET

Ülkemizde yığma yapılar, özellikle kırsal kesimde ve şehirlerin dış mahallelerdeki yapı stoğunun önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Bu yapıların standart ve yönetmeliklere uygun olarak inşa edilmemeleri durumunda depremden hasar görmeleri kaçınılmaz olmaktadır. Ülkemizde 2007 yılında yürürlüğe giren Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik uyarınca bir yapının güçlendirilmesine karar verilebilmesi için performansının değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bu tez kapsamında, Sivas'ın Suşehri ilçesinde 1. Derece deprem bölgesinde yığma yapı olarak inşa edilmiş olan Aşağısarica İlköğretim Okulu binasının deprem performans analizi 2007 Deprem Yönetmeliği esasları dikkate alınarak analitik yöntem ve StatiCAD-Yığma paket programı ile yapılmıştır. Elde edilen analiz sonuçlarına göre yapının performansı değerlendirilmiştir. Ayrıca çalışma kapsamında StatiCAD-Yığma hazır paket programı ile analitik hesap sonuçları da karşılaştırılmıştır.

Bilim Kodu : 714.1.151
Anahtar Kelimeler : Yığma yapı, StatiCAD-Yığma, performans analizi
Sayfa Adedi : 158
Tez Yöneticisi : Prof.Dr. Recep KANIT

**PERFORMANCE ANALYSS OF MASONRY BUILDINGS SİVAS SUŞEHİRİ
AŞAĞISARICA PRİMARY SCHOOL SAMPLE**

(M.Sc. Thesis)

İsmail İsa ATABEY

**GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

June 2011

ABSTRACT

Masonry buildings amount high percents of buildings especially in suburbs and rural settlements in Turkey. While masonry buildings are not constructed according to related standarts and regulations, it is inevitable that they are damaged by earthquake. To decide if a construction will be strenghten, it is necessary to ases it's performance due to "Regulations about Buildings that will Located at Earthquake Zones" which is come into force in Turkey by 2007.

Within the scope of thesis earthquake performance analysis of Aşağısarica Primary School which is have been achieved by StatiCAD-Yigma software and analytical method considering earthquake performance of structure have been evaluated by aid of results obtovied by analytical calculations and software. Also results of software and analytical calculations are compared and consistency observed.

Science Code : 714.1.151

Key Words : Masonry structure, StatiCAD-Yigma, performance analysis

Page Number: 158

Adviser : Prof. Dr. Recep KANIT

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren Hocam Prof. Dr. Recep KANIT'a, StatiCAD-Yığma firma yöneticisi Sn. Atilla ÖZDEMİR'e, Sivas Bayındırlık ve İskan İl Müdürlüğü Jeoloji Yüksek Mühendisi Kenan Y. GÖKKAYA' ya, Nurten YILDIRIM'a ve eşime ve kızım Elif'e teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
HARİTALAR LİSTESİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiv
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ	3
2.1. Yığma Yapılar Hakkında Yapılan Bazı Çalışmalar	3
3. YIĞMA YAPILARIN TANIMI VE ÖZELLİKLERİ	12
3.1. Yığma Yapı Malzemeleri	12
3.1.1. Tuğla	13
3.1.2. Doğal yapı taşları	14
3.1.3. Beton biriket	14
3.1.4. Kerpiç	14
3.1.5. Harç	14
3.2. Türkiye’de Yığma Binalar	15
3.3 Yığma Yapıların Depreme Karşı Davranışı	17
4. YIĞMA YAPILARIN PERFORMANS ANALİZİ	20

Sayfa

4.1. Analitik Hesaplarla Yığma Yapı Analizi	20
4.1.1. Bina ağırlığının bulunması	23
4.1.2. Deprem anında katlara gelen kuvvetler	29
4.1.3. Yığma duvar gerilmelerinin hesabı	42
4.1.4. Kayma ve kütle merkezinin tayin edilmesi	50
4.1.5. Kayma gerilmesinin hesaplanması	62
4.1.6. Duvarlara gelen kesme kuvvetinin hesaplanması	64
4.1.7. Kayma gerilmesi kontrolü	66
4.1.8. Bina performans değerlendirmesi	80
4.2. Yığma Yapı Modelleme Yöntemleri ve StatiCAD-Yığma Programı	85
4.2.1 StatiCAD-Yığma programı ile yığma yapı analizi	87
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	108
5.1. Analitik Yöntem Sonuçlarının Değerlendirilmesi	108
5.2. StatiCAD-Yığma Programının Sonuçlarının Değerlendirilmesi	108
5.3. Analitik Yöntem ile StatiCAD-Yığma Programı Sonuçlarının Karşılaştırılması	108
KAYNAKLAR	111
EKLER	116
EK-1 Zemin kat planı	117
EK-2 Birinci kat planı	118
EK-3 A-A Kesiti	119
EK-4 Ön Görünüş	120
EK-5 Arka Görünüş	121
EK-6 Sağyan Görünüş	122
EK-7 Solyan Görünüş	123
EK-8 Döşemelerden Duvara Yük Aktarım Planı	124
EK-9 StatiCAD-Yığma Programında Temel Planı	125
EK-10 StatiCAD-Yığma Programında Zemin Kat Planı	126

Sayfa

EK-11 StatiCAD-Yığma Programında Birinci Kat Planı	126
EK-12 StatiCAD-Yığma Programında Binanın Üç Boyutlu Görünüşü-1	127
EK-13 StatiCAD-Yığma Programında Binanın Üç Boyutlu Görünüşü-2	127
EK 14. StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları	128
ÖZGEÇMİŞ	158

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Aşağı Sarıca yığma okul binası analizi için bina bilgileri	22
Çizelge 4.2. Binada kullanılan malzeme bilgileri	22
Çizelge 4.3. TS 498'e göre Sivas kar yükü bölgeleri.....	27
Çizelge 4.4. Zati Kar yükü (P_{ko}) Değerleri	28
Çizelge 4.5. Katlara gelen deprem yükünün tablo üzerinde gösterilmesi.....	31
Çizelge 4.6. Zemin kat X yönü duvar ağırlıkları	32
Çizelge 4.7. Zemin kat Y yönü duvar ağırlıkları	33
Çizelge 4.8. Birinci kat X yönü duvar ağırlıkları.....	34
Çizelge 4.9. Birinci kat Y yönü duvar ağırlıkları.....	35
Çizelge 4.10. Zemin kat X yönü ilave duvar ağırlıkları.....	36
Çizelge 4.11. Zemin kat Y yönü ilave duvar ağırlıkları.....	37
Çizelge 4.12. Birinci kat X yönü ilave duvar ağırlıkları.....	38
Çizelge 4.13. Birinci kat Y yönü ilave duvar ağırlıkları.....	39
Çizelge 4.14. Zemin kat hatıl ağırlıkları	40
Çizelge 4.15. Birinci kat hatıl ağırlıkları.....	41
Çizelge 4.16. Duvar malzemesinin basınç dayanımına ve harç sınıfına bağlı basınç duvar emniyet gerilmeleri	43
Çizelge 4.17. Serbest basınç dayanımı bilinmeyen duvarların basınç emniyet gerilmeleri	44
Çizelge 4.18. Narinlik oranına göre emniyet gerilmeleri için azaltma katsayıları.....	44
Çizelge 4.19. Zemin kat duvar düşey gerilme kontrolü	46
Çizelge 4.20. Birinci kat duvar düşey gerilme kontrolü	48

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.21. Zemin kat X yönü duvar kayma merkezi.....	52
Çizelge 4.22. Zemin kat Y yönü duvar kayma merkezi.....	53
Çizelge 4.23. Birinci kat X yönü duvar kayma merkezi	54
Çizelge 4.24. Birinci kat Y yönü duvar kayma merkezi	55
Çizelge 4.25. Zemin kat kütle merkezi hesap cetveli.....	57
Çizelge 4.26. Birinci kat kütle merkezi hesap cetveli.....	59
Çizelge 4.27. Kütle merkezlerinin X koordinatları	61
Çizelge 4.28. Kütle merkezlerinin Y koordinatları	61
Çizelge 4.29. Duvarların çatlama emniyet gerilmesi.....	65
Çizelge 4.30. Zemin kat X yönü duvar kesme kuvvetleri.....	67
Çizelge 4.31. Zemin kat Y yönü duvar kesme kuvvetleri.....	68
Çizelge 4.32. Birinci kat X yönü duvar kesme kuvvetleri	69
Çizelge 4.33. Birinci kat Y yönü duvar kesme kuvvetleri	70
Çizelge 4.34. Zemin kat duvar kayma gerilmesi kontrolü	71
Çizelge 4.35. Birinci kat duvar kayma gerilmesi kontrolü	73
Çizelge 4.36. Kayma ve düşey gerilmeler için zemin kat X-X yönü duvar yüklerinin belirlenmesi	75
Çizelge 4.37. Kayma ve düşey gerilmeler için zemin kat Y-Y yönü duvar yüklerinin belirlenmesi	76
Çizelge 4.38. Kayma ve düşey gerilmeler için zemin kat X-X yönü duvar yüklerinin belirlenmesi	77
Çizelge 4.39. Kayma ve düşey gerilmeler için zemin kat Y-Y yönü duvar yüklerinin belirlenmesi	79
Çizelge 4.40. 2007 Deprem yönetmeliğine göre deprem performans analizi.....	80
Çizelge 4.41. Zemin kat X yönü performans analizi	81

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.42. Zemin kat Y yönü performans analizi	82
Çizelge 4.43. Birinci kat X yönü performans analizi.....	83
Çizelge 4.44. Birinci kat Y yönü performans analizi.....	84
Çizelge 5.1. Analitik ve StatiCAD-Yığma ile Kütle Merkezlerinin karşılaştırılması	109
Çizelge 5.2. Analitik ve StatiCAD-Yığma ile Kayma Merkezlerinin karşılaştırılması	109

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Yığma yapılarda taşıyıcı elemanlarda deprem yükü	18
Şekil 3.2. Yapıların deprem davranışının şekil ile açıklanması	19
Şekil 4.1. Analitik hesap algoritması	21
Şekil 4.2. Analitik hesaba göre binaya gelen eşdeğer deprem yükünün gösterilmesi	31
Şekil 4.3. Analitik hesap yönteminde WZ1 duvarının yerinin gösterilmesi	42
Şekil 4.4. Orijin Noktasının Belirlenmesi	50
Şekil 4.5. Yığma duvar modelleme yöntemleri	85
Şekil 4.6. Deprem bilgilerinin girilmesi	88
Şekil 4.7. Yapıda kullanılan betonarme ile ilgili malzeme bilgilerinin girilmesi	88
Şekil 4.8. Basınç gerilmeleri hesabı için yük bilgilerinin girilmesi	89
Şekil 4.9. İstenilen bilgi düzeyine ait bilgilerinin girilmesi	89
Şekil 4.10. X ve Y doğrultusunda aksların oluşturulması	90
Şekil 4.11. Duvar genel ayarlarının girilmesi	91
Şekil 4.12. Duvar malzeme bilgilerinin girilmesi	91
Şekil 4.13. Duvar analiz bilgilerinin girilmesi	92
Şekil 4.14. Duvar çiziminin yapılması	92
Şekil 4.15. Duvarların planda ve 3 boyutlu görünüşü	93
Şekil 4.16. Kapı bilgilerinin girilmesi	94
Şekil 4.17. Kapıların planda oluşturulması ve 3 boyutlu görünüşü	94
Şekil 4.18. Pencere bilgilerinin girilmesi	95
Şekil 4.19. Pencerelerin planda ve 3 boyutlu görünüşü	95

Şekil	Sayfa
Şekil 4.20. Döşeme bilgilerinin girilmesi	96
Şekil 4.21. Döşemenin planda ve 3 boyutlu görünüşü-1	96
Şekil 4.22. Döşemenin planda ve 3 boyutlu görünüşü-2	97
Şekil 4.23. Bina kat yükseklikleri ve kat sayılarının girilmesi	98
Şekil 4.24. Aynı mimarideki katların kopyalanarak çoğaltılması.....	98
Şekil 4.25. Kat çizimleri arasında geçişi sağlayan komutun gösterilmesi	99
Şekil 4.26. Aksların temel katına taşınması	99
Şekil 4.27. Temel bilgilerinin girilmesi	100
Şekil 4.28. Temel çiziminin yapılması.....	100
Şekil 4.29. Temelin planda görünüşü ve binanın 3 boyutlu görünüşü.....	101
Şekil 4.30. Temelin alttan 3 boyutlu görünüşü	101
Şekil 4.31. Yapının yönetmeliğe uygunluğunun denetlenmesi.....	102
Şekil 4.32. Analiz işleminin başlatılması.....	103
Şekil 4.33. Analiz sonucunda rapor oluşturulması.....	103
Şekil 4.34. Raporda hangi bilgilerin elde edilmesinin işaretlenmesi	104
Şekil 4.35. Programdan elde edilen raporun görünüşü	104
Şekil 4.36. Raporun pdf formatında kaydedilmesi.....	105
Şekil 4.37. Analiz sonucunda elde edilen özet bilgilerin görünüşü	105
Şekil 4.38. Analiz sonucu elde edilen verilerin özet tablosu	106
Şekil 4.39. StatiCAD-Yığma programına göre binaya gelen eşdeğer deprem yükünün gösterilmesi	107
Şekil 5.1. StatiCAD-Yığma ve analitik hesabı sonucu katlara deprem yükünün şekil üzerinde gösterilmesi	109

HARİTALAR LİSTESİ

Harita	Sayfa
Harita 3.1. Yığma yapılarda yaşayan nüfusun toplam nüfusa oranı	16
Harita 3.2. Yığma binalarda yaşayan toplam nüfus	16
Harita 3.3. Yığma yapı depremsel risk haritası taslağı	17
Harita 4.1. Deprem bölgeleri Sivas haritası	23

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
D	Duvar Rijitliği, m
e_x	X yönü Eksantirisite Değeri, m
e_y	Y yönü Eksantirisite Değeri, m
f_d	Duvar Basınç Dayanımı, MPa
f_{em}	Duvar Basınç Emniyet Gerilmesi, MPa
h	Yükseklik
L	Uzunluk, m
M_b	Burulma Momenti
OK	Kapasiteyi sağlıyor
P	Pencere
t	Kalınlık, m
W	Ağırlık, ton
γ	Birim hacim ağırlık, t/m ³
τ_{em}	Duvar kayma emniyet gerilmesi, MPa
μ	Sürtünme katsayısı
σ	Duvar düşey gerilmesi, MPa
τ_0	Duvar çatlama emniyet gerilmesi, MPa
Kısaltmalar	Açıklama
DY	Deprem Yönetmeliği
HYKK	Hareketli Yük Katılım Katsayısı
KM	Kütle Merkezi
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
RM	Rijitlik Merkezi
TS	Türk Standardı

1. GİRİŞ

Ülkemiz topraklarının yaklaşık %80'i deprem kuşakları üzerindedir. Sınırlarımız içerisinde meydana gelen depremler sonucunda oluşan hasarlar diğer ülkeler ile karşılaştırıldığında, şiddetine göre oldukça büyüktür. Ayrıca depremlerin tüm yapı çeşitlerini etkilediği görülmektedir. Türkiye'de, özellikle 2000'li yıllar öncesinde inşa edilen yapıların deprem güvenliğinin yeterli olmadığını son yıllardaki depremler göstermiştir. Yeni yapılacak yapıların deprem kuvvetlerine karşı iyi tasarlanması gerekirken, mevcut yapıların da deprem güvenliğinin belirlenmesi oluşabilecek büyük felaketleri önlemek açısından önemlidir. Deprem bölgelerinde bulunan mevcut kamu binaları ve toplu konutların deprem güvenliğinin belirlenmesine önem vermek gerekmektedir.

Türkiye'de yapı stoğu (betonarme, yığma vb.) coğrafi bölgelere göre farklılık göstermektedir. Yığma yapılar, özellikle kırsal bölgelerde sıklıkla karşılaştığımız, betonarme binalara göre daha az dayanıklı olan ve taş, kerpiç, briket, pişmiş toprak gibi çeşitli malzemelerle inşa edilen yapı tipidir. Depreme dayanıklı yapı tasarımı konusunda yapılan çalışmalar özellikle betonarme konusunda yoğunlaştığı için yığma yapıların da depremden etkilenebileceği göz ardı edilmiştir [4].

Yığma yapılar diğer yapılara oranla; mühendislik hizmeti almadan yapılması, kullanılan malzemelerin gevrek olması, ağır olması gibi nedenlerden dolayı olumsuz özelliklere sahiptir. Fakat yapının deprem açısından tamamen olumsuz olarak görülmesi de yanlıştır. Düşey yükleri taşıyan duvar elemanları yatay yüklere karşı perde gibi davranması da önemli bir avantajdır. Yönetmeliklere ve standartlara uygun olarak yapılmış yığma yapılar oldukça emniyetlidir [4].

Ülkemiz deprem kuşağında olduğu için çeşitli zamanlarda meydana gelen depremler, yapılarda oluşan hasarları çok defa ortaya koymuştur. 8 Mart 2010'da Elazığ'da meydana gelen depremde, köylerde can kaybına neden olan yapıların hemen hemen tamamı bağlayıcı olarak kil harcı kullanılarak yapılan binalardır. 1 Mayıs 2003 yılında Bingöl'de 6.1 ile 6.4 magnitüd arasında olduğu ifade edilen depremde 177

can kaybı meydana gelmiş ve hasar gören yapıların büyük çoğunluğunu yığma yapılar oluşturmuştur. Erzincan'da 13 Mart 1992'de meydana gelen 6.3 magnitüd büyüklüğündeki depremde yaklaşık 8000 civarında yığma yapı hasar görmüş veya göçmüştür. 01.10.1995 tarihindeki Afyon-Dinar depremi ve 03.02.2002 tarihindeki Afyon depreminde, kerpiç yapılarda zayıf bağlantısız temeller ve konsol çıkmalar tekniğine uygun yapılmadığı için yük aktarımını sağlayamamış, buna ağır çatılarda ilave olunca büyük hasarlara yol açmıştır. Fakat tekniğine uygun yapılan yığma tarihi yapıların hasar görmediği gözlenmiştir [20, 54].

Tasarımı yapılmış yığma yapıları güçlendirmeden önce yapıda kullanılmış malzemelerin özelliklerini ve dış etkiler altındaki davranışını bilmek yapının ömrünün uzatılması açısından önemli bir adımdır. Yapıların davranışlarını net olarak bilemediğimiz için, deprem kuvvetlerinin etkisine maruz kaldıklarında en az hasar görmesi veya hasar görmemeleri için önceden gerekli değerlendirmelerin yapılması gerekmektedir. Bu nedenle ülkemizde 2007 yılında yayınlanan deprem yönetmeliği, yığma yapıların performans analizi üzerinde de durmaktadır. Günümüzde bilgisayar teknolojilerindeki gelişmelerin etkisiyle, yönetmelik ve standartlara bağlı kalınarak binalar paket programlar sayesinde kolaylıkla modellenip gerekli değerlendirmeleri yapılabilmektedir.

Bu çalışmada ilk olarak, ülkemizde ve yurtdışında yığma yapıların değerlendirilmesi ile ilgili yapılan çalışmaların özeti verilmiştir. Daha sonra yığma yapının tanımı, kullanılan malzeme çeşitleri ve özellikleri belirtilerek genel bilgi sunulmuştur. Analiz bölümünde yığma bir okul binasının hem analitik hesap yöntemi ile hem de StatiCAD-Yığma paket programı yardımı ile değerlendirmesi yapılmıştır. Sonuç kısmında ise, ayrı ayrı ve karşılaştırmalı olarak analitik yöntem ile paket programın sonuçları değerlendirilmiştir.

2. LİTERATÜR BİLGİSİ

2.1. Yığma Yapılar Hakkında Yapılan Bazı Çalışmalar

Yapıların deprem yükü altındaki davranışları ve güçlendirme yöntemleri üzerine dünyada ve ülkemizde teorik ve deneysel birçok çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Abrams, çalışmasında FEMA 273'e göre, yığma yapıların iyileştirilmesini araştırmıştır. Deneysel çalışmada duvarların düzgün ve düzgün olmayan davranışlarını statik ve dinamik yükleme ile incelenmiş, yapıların hasar yerlerini ve hasar nedenlerini belirlemiştir [1].

Akgündüz (2004), yaptığı çalışmada İstanbul Akatlar'da bulunan 3 katlı yığma bir yapıyı deprem yönetmeliğinde anlatılan yapım ve tasarım kuralları doğrultusunda incelemiştir [2].

Arun (2005), çalışmasında kagir yapıda duvarların dolu veya boşluklu olmasının, tek, iki veya üç cidarlı oluşunun, duvarlara açılan boşluk biçiminin çatı ve döşeme oluşturma şeklinin yapının davranışını etkilediğini; kagir yapı oluşturmada da veya hasar görmüş yığma yapıda önlem almadan yapı malzemesinin özelliklerinin oluşturulması gerektiğini; yığma yapıların dış etkiler altındaki davranışların bilinmesi gereğini, yığma yapı üretiminde geleneksel yapım yöntemlerinin kullanılmasını vurgulamıştır [3].

Batur (2006) , hazırladığı tez çalışmasında, yığma yapıların depreme karşı gösterdiği davranışlardan yola çıkarak yapı elemanlarında meydana gelen gerilmeleri hesaplamıştır. Bir deprem bölgesinde bir yapı seçilmiş, eşdeğer deprem yükü hesabına göre döşeme, hatıl ve duvar ebatlarına bağlı bina ağırlığı bulunmuş ve binaya gelen deprem yükünü belirlemiştir. Duvarlarda meydana gelen gerilmeler bularak emniyet gerilmeleriyle karşılaştırmış ve sonuçları tablolar üzerinde göstermiştir [4].

Bayraktar ve ark. (2007), Ağrı ilinin Doğubeyazıt ilçesinde 2 Temmuz 2004'te meydana gelen depremin yığma binalara yaptığı etkileri incelemişlerdir. Depremden etkilenen yapıların çoğunun yığma yapı olduğunu, bu yapıların çoğunun taştan ve mühendislik hizmeti almadan yapıldığını, bu yapıların çatılarının ahşap dikmeler üzerinde ağır kiremitle kaplandığını belirtmişlerdir. Deprem etkisi ile hasar gören yığma yapıların çatlama ve kırılma çizgilerini araştırılmış, detaylandırılmış, hasar nedeni olarak tasarım hatası ve inşaat kalitesinin düşüklüğü olarak göstermişlerdir [5].

Benedetti ve ark. (1998), çalışmalarında hasarsız binaları deprem yüküne tabi tutarak, güçlendirmişler ve yeniden deney yapmışlardır. İtalya'nın 8 adet (ISMES) ve Yunanistan'ın 6 adet (LEE) yapı özelliklerine sahip 24 yığma binaya 119 sarsma tablası deneyi uygulamışlardır. Sonuçta, yapıya çeşitli etkili yüklerin uygulanması ve yapının bu yükler altındaki dinamik davranışları belirlemişlerdir. Hasar gören duvarların çökme kontrolünde yatay elemanların desteği çok büyük olduğunu ve bu elemanların yatay profiller, çelik donatılar olabileceğini belirlemişlerdir. Tuğla ile yapılmış yığma binalara göre, taş ile yapılmış yığma binaların dayanım azaltma faktörü (q) çok az farklı çıkmıştır. Bu nedenle güçlendirilmemiş yapılar içinde bu değerlerin kullanımını önermişlerdir [6].

Benedetti ve ark. (2001), çalışmalarında 12 adet taş ve tuğladan yapılmış yığma sistemi 58 kez sarsma tablasında deneye tabi tutmuşlar, örneklere orta şiddete deprem etkisi verdikten sonra güçlendirerek yeniden test etmişlerdir [7].

Büyükgökmen (2001), Amerikan (ACI 530-92) ve İngiliz (BS 5628) standartlarından faydalananarak donatılı yığma yapı tasarımını ve genel hesap esaslarını inceleyerek, iki katlı yığma bir bina duvarının donatılı olarak hesabını yapmıştır [8].

Casabonne (2000), çalışmasında yığma yapıların güçlendirilmesinde taşıyıcı duvar kullanımını ve bunların deprem yüküne dayanma kapasitelerini araştırmıştır. Araştırmasında Latin Amerika ülkelerini incelemiştir [9].

Christen ve ark. (1997), çalışmalarında geçmişte yığma yapılarının çok azının deprem etkilerine göre dizayn edildiklerini, son depremlerde California, Japonya ve diğer ülkelerde hasar gören yapıların çoğunun yatay kuvvetlerin etkisi ile hasar gören yığma yapılar olduğunu belirtmişlerdir. Son zamanlarda uygulanan plastik esaslı malzemelerle güçlendirmenin, yatay yük taşıma kapasitesini arttırdığını ve bu yöntemlerle güçlendirilen yapı temellerinin deprem kuvvetlerinden çok az etkilendiğini belirtmişlerdir. Bu gibi kompleks malzemelerle güçlendirme yöntemlerinin dayanımlarını ve mimari tasarıma etkilerini araştırmışlardır [10].

Corradi (2003), çalışmasında yığma yapıların deprem davranışlarını deneysel olarak belirlemiş, deneyde taş ve tuğla deney numuneleri kullanmıştır. Farklı boyuttaki örneklerle basınç deneyi, diyagonal basınç deneyi ve makaslama deneyi uygulamış, örneklerin makaslama kuvvetini ve Young modülünü belirlemiştir [11].

Doğangün ve ark. (2008), ülkemizde 1992 ve 2004 yılları arasında meydana gelen depremlerde yığma yapılarda meydana gelen hasarları sebeplerine göre sınıflandırmışlardır. Bu hasarları deprem yönetmeliğimizdeki kurallar ile karşılaştırarak bu yapıların deprem dayanımları ile ilgili bazı önerilerde bulunmuşlardır [12].

Erden (2004) , 1 Mayıs 2003 Bingöl depreminde hasar görmüş bir yığma yapı planını önce donatısız (geleneksel) sonra deprem yönetmeliğimizde belirtildiği gibi düşey hatlılar ekleyerek, sarılmış yığma yapı şeklinde SAP2000 programı ile modellemiş ve bu iki yapının çözümlerini birbiriyle karşılaştırmıştır [13].

Hendry (1990), basınç altındaki kagir duvarın çeşitli analizlere dayalı kırılma teorilerini anlatmıştır. Kesme, çekme ve iki eksenli çekme altındaki kagir yapılarda yaşanan kenetlenme mukavemeti ve kenetlenme yapısını araştırmıştır, kimyasal kenetlenmenin yanı sıra mekanik kenetlenmenin sağlanması için tuğlanın gözenek boyutlarını ve çimento durumunu araştırmıştır. Çekme aderans mukavemetinin belirlenmesinde en önemli etkinin nem olduğunu yapılan deneysel çalışmalar sonucunda belirtmiş, eğilmede çekme etkisinin, direkt çekme etkisinden daha önemli

ve daha sık karşılaşılabılır bir durum olduğu belirlemiştir. Kitapta kiriş-duvar birleşimlerinde süreksizlikler, doldurulmuş çerçeveler, açıklıkların sismik hareketinden bahsedilmiş, duvarlardaki süreksizliklerden olan kapı boşluklarının yanal yükler etkisi altında duvar mukavemetine % 50 -70 oranında olumsuz etki yaptığını belirlemiştir [14].

Juha 'sova ve ark. (2001), çalışmalarında, yığma yapıların depremsel tepkilerini incelemişlerdir. Araştırmanın temel hedefi orta ve kuvvetli sismik etkiler içeren eski yığma yapıların dinamik direnç kapasitelerinin artırılmasıdır. Teorik ve sayısal analizlerinin sonuçlarını herhangi bir deney başlamadan önceki başlangıç oransal hesaplar ile karşılaştırmışlardır. Güçlendirme, yeniden düzenleme ve yapıların özel lifli harçlar kullanarak onarımı ve yapının yığma bölümlerinin güçlendirilmesi hakkında araştırma yapmışlardır [15].

Kanıt ve ark. (2005), çalışmalarında kırsal kesimdeki tipik konut yapısı olan yığma yapıların deprem göçme mekanizmasının belirlemek amacı ile bir takım deneyler yapmışlardır. Yapıyı oluşturan yığma duvarların bir deprem süresinde hem düzlem içi hem düzlem dışı sismik kuvvetlere maruz kaldığını ve düzlem dışı ivmelerin düzlem içi ivmelerden daha kritik olabileceğini dikkate almışlardır. Deney sonuçları ve tartışmalar, düzlem dışı yüklenen bir yığma duvarın, çift yönlü çalışan betonarme döşeme gibi kırılma deseni gösterdiğini belirlemiştir. Yığma duvarın göçmesi kırılma bir göçme olarak izlenmiştir. Düzlem dışı yüklenen bir duvarda kırılma çizgileri daha hızlı gözlemlendiğini ve duvarın taşıdığı yükün kısa sürede azaldığını belirtmişlerdir. Bu şekilde, düzlem dışı yüklenen yığma duvarların Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik'te (1998) belirlenen deprem yükü azaltma katsayısı olan $R_a(T1)=2,5$ değerini sağlayacak yeterli sünekliğe sahip olmadığını gözlemlemişlerdir [16].

Kanıt ve ark. (2010), yaptıkları deneysel çalışmada, deprem anında düzlem dışı yüklemeye maruz kalan yığma duvarların yük taşıma dayanımının anlaşılması için 4 tür numuneye düzlem dışı düzensiz değişen yüklerle deney yapmışlar ve davranışı tahmin etmeye çalışmışlardır. Ayrıca numunenin dayanımını ve sünekliğini arttırmak

için yapılan farklı ölçümleri de ortaya koymuşlardır. Test sonuçlarında dayanımın kalıcı olarak arttırılabildiğini, sünekliğin ise kısmen arttırılabildiğini belirlemişlerdir [17].

Kanıt ve Atımtay (2006), düzlem dışı yüklenen yığma duvarların deprem davranışlarını deneysel yöntemle araştırmışlardır. Çalışmada ayrıca deprem yönetmeliğinde yığma yapılar için mevcut durumda öngörülen yük azaltma katsayısının uygunluğunu da incelemişlerdir [18].

Kanıt (2007), düzlem dışı yüklenen yığma duvarların kırılma davranışını, analitik ve deneysel olarak araştırmıştır. Deprem etkisini modelleyen tersinir düzlem dışı yükler altında yığma duvar, betonarme döşemede oluşan akma çizgilerine benzer kırılma çizgileri oluşturarak kırıldığını gözlemlemiştir [19].

Karaşin ve Kararesmen (2005), çalışmalarında büyüklüğü 6.1 ile 6.4 arasında ifade edilen 1 Mayıs 2003 Bingöl depreminde yüksek yapısal hasarlar ile 177 can kaybı meydana geldiğini; bu depremde Bingöl merkezine bağlı belde ve köylerdeki yıkık ve ağır hasarlı bina oranı % 30 civarında olduğunu; kırsal yapı olarak nitelendirilebilen bu yapıların büyük bir çoğunluğunun yığma yapılardan oluştuğunu açıklamışlardır. Çalışmada Bingöl merkezinde hasar yoğunluğunun fazla olduğu belde ve köylerdeki çeşitli yapısal hasarları ele almışlardır [20].

Lei, (2005), çalışmasında yığma yapıların tasarımında toplam yükleme, eksenel yükleme ve değişebilen yüklemelerin göz önüne alındığını; tasarım yapılırken, sınır yükleme durumunun göz önünde tutulsa da pratikte uygulanmasının zor olduğunu, dayanıklılık ve güvenlik olmak üzere iki parametrenin sınır durumu tasarımında kullanıldığını, dayanıklılığı kontrol etmenin ve dayanıklı yapılar üretmenin mümkün olduğunu belirtmiştir [21].

Mu (2003), çalışmasında düzlem dışı eksenel olmayan yatay yüklenen yığma yapıların davranışlarını incelemiştir. İki boyutlu sonlu elemanlar metodu ile analiz yapmış ve sayısal yöntemlerle karşılaştırmıştır. Çalışmada dolu ve boşluklu duvarları

test etmiş ve düzlem dışı davranışlarını yükseklik/kalınlık oranı 30 ‘un altında olanı farklı şartlarda incelemiştir. Sonlu elemanlar yöntemi ile farklı yer çekimi kuvvetlerine maruz kalan düzlem dışı duvarları inceleyerek, sonlu eleman metodu ile sayısal metotları karşılaştırmış ve yığma duvar davranışlarını belirlemiştir [22].

Özgan (2009), tez çalışmasında, yaygın olarak kullanılan yığma yapıların analizlerinin yapılmasında hatasız ve çabuk olması için, yönetmeliğe uygun olarak analiz yapabilen program hazırlamıştır. Çalışmasında, programa veri girişini anlatmış ve çıkan sonucu değerlendirmiştir [23].

Özer (2006), yüksek lisans tez çalışmasında, yığma yapı kavramını açıklayarak sütrüktürel elemanları incelemiştir. Statik analiz kısmında elemanların biçiminden, kesit tayininden, kullanılan malzemenin belirlenmesinden ve stabilite prensiplerinden bahsetmektedir [24].

Paulay ve Priestley (1992), yazdıkları kitapta yığma yapıları tanıtarak hesap yöntemleri ve davranışları hakkında bilgi vermişlerdir [25].

Reis (2001) , UBC 97 (Uniform Building Code)’ye göre donatılı altı katlı bir yığma yapının deprem hesabını SAP 2000 programı ile analiz etmiştir. Ayrıca donatılı yığma yapının maliyet hesabını yaparak bunu aynı geometriye sahip betonarme çerçeveli bir bina ile karşılaştırmıştır [26].

Saberi (1998), deprem bölgelerindeki yığma yapıların deprem durumundaki davranışlarını deneysel olarak araştırmıştır. Test tipi olarak yarı statik test yöntemi kullanmıştır [27].

Sallio (2005), çalışmasında Türkiye yapı stoğunun yaklaşık % 50’sinin yığma binalardan oluştuğunu, bu binaların genellikle mühendislik eğitimi almamış ev sahipleri tarafından inşa edildiğini ve bu evlerin genellikle ağır çatı kütleleri ile kapatıldığını belirtmiştir. 1950’li yıllarda yığma olarak inşa edilen ve tez çalışması kapsamında incelenen Buldan Göğüs Hastalıkları Hastanesi binasının mevcut

durumu da kesme kuvvetlerini karşılayacak yeterli duvar alanına (rijitlik ve dayanıma) sahip olmadığını, yapının rijitliğinin artırılması ve duvar kesme dayanımlarının yeterli düzeye çıkarılması için bazı duvarların püskürtme beton uygulaması ile güçlendirilmesini öngörmüştür. Binanın mevcut durumu ile güçlendirilmiş durumu SAP 2000 de analiz edilerek sonuçlarını karşılaştırmıştır. Uygulamaya ait detayları da vermiştir [28].

Simsir (2004), çalışmasında düzlem dışı yüklenen duvarların deprem davranışını sarsma tablası ile araştırmıştır. Güçlendirmede menteşeler kullanmış, her duvara belirli aralıklarla menteşe yerleştirerek, yükleme yapmış ve sonuçları Tek Serbestlik Dereceli ve Çok Serbestlik Dereceli modeller ile test etmiştir. Deneyde FEMA 356'yı kullanılmış ve çatlama ve rijitlik diyagramlarını oluşturmuştur [29].

Sucuoğlu ve Erberik (1997), yaptıkları çalışmada 1992 yılında Erzincan'da meydana gelen depremde, hasar görmeyen üç katlı bir yığma yapının sismik performansını araştırmışlardır. Bu amaçla yapıda kullanılan malzemelerin özelliklerini deneysel olarak tespit etmişler ve doğrusal olmayan dinamik analiz gerçekleştirmişlerdir [30].

Spence ve D'Ayala (1999), 1997 Umbria-Marche (İtalya) depreminde hasar görmüş olan yığma yapılar üzerine araştırma yapmışlardır. Deprem bölgesindeki mevcut yığma yapı hasarlarını incelemişlerdir [31].

Tanrikulu (1991), çalışmasında donatılı ve donatısız yığma yapıların lineer olmayan üç boyutlu deprem analizi için matematiksel modeller önermiştir. Yığma yapıların lineer olmayan deprem analizi için iki farklı yaklaşım göz önüne almıştır. Birinci yaklaşımda Eşdeğer Lineer Metot (ELM), ikinci yaklaşımda ise gerçek lineer olmayan model kullanılmış olup bu model duvar elemanının sarsma tablası testlerinden elde edilen histerik davranış özelliklerini göz önüne almıştır. Modelleri değerlendirmek amacıyla beş örnek problem sunmuş ve önerilen modellerin yığma yapıların deprem analizinde kullanılabileceği görüşünü ortaya koymuştur [32].

Tomazevic ve ark. (2009), çalışmalarında deprem kuvvetleri ile yüklenen yığma duvarların davranışlarının belirlenmesi için pek çok deneysel çalışma yapıldığını vurgulamışlardır. Bölgesel kırılma çatlakları oluşuktan sonra duvarın sünekliğinin, sağlamlığının ve enerji tüketme kapasitesinin azaldığını, kırılma malzemelerle üretilen taşıyıcı duvarların deprem yüküne göre tasarlanmış olsalar bile, risk altında olabileceklerini, boşluklu elemanlar ile üretilen duvar malzemelerinin, boşluk oranlarındaki fazlalığı nedeni ve ince kabukları ile deprem bölgelerinde kullanımının yeterli dayanımı ve sünekliği sağlayabileceğini belirtmişlerdir [33].

Tong (2005), yığma yapıların mühendislik ve yapım hatalarından dolayı deprem sırasında can ve mal kaybına neden olduğunu, bu nedenle etkin güçlendirme yöntemleri ile iyileştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Son yıllarda güçlendirmede kullanılan FRP lifli plastik çubuk ve tabakaların özellikle düzlem içi yüklere karşı etkin olduğunu belirtmiş ve deneysel çalışmasında yüzeyden mantolanan (NSM) FRP çubukları incelemiş ve bu yöntemle güçlendirilen yığma duvarların deprem davranışlarının iyileştiğini sonlu elemanlar metodu ve ANSYS ile göstermiştir [34].

Ural ve Doğangün (2009), çalışmalarında yanal yüklü desteksiz yığma duvar uzunluğunun duvarın kayma davranışındaki etkileri incelemişlerdir. Bu amaçla, altı adet farklı uzunlukta ve duvarın ortasında bir pencere boşluğu bulunan yığma duvar modellerine ait doğrusal olmayan analizleri değerlendirmişlerdir. Tüm duvar modelleri sarılmış yığma duvar olarak tasarlanmış, üstte bir yatay hatıl ile duvar köşelerinde ve pencere kenarlarında düşey hatıllar tanımlanmışlardır. Modellemeler basitleştirilmiş mikro modelleme yaklaşımı kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar yönetmelik koşullarıyla karşılaştırmalı bir biçimde vermişlerdir. Gerçekleştirilen analizler ışığında optimum dolu gövdeli yığma duvar uzunluğunun 1,5 m ile 1,8 m arasında olmasını ideal bir durum olarak ortaya çıkarmışlardır [35].

Ural ve Doğangün (2007), çalışmalarında bilgisayar teknolojilerinden faydalanılarak yapılan yığma türü yapıların analizlerinde genellikle 3 farklı tip strateji kullanıldığını belirtmişler ve basitleştirilmiş mikro modelleme tekniği kullanılarak 3 ü sarılmış

olmak üzere toplam 4 adet yığma yapının bilgisayar yardımıyla deprem performanslarını değerlendirmişlerdir [36].

Üstündağ (2000), donatısız yığma yapılar ve bu yapıların onarım ve güçlendirme şekillerini araştırarak bir ve iki katlı örnek yığma yapıların yatay ve düşey yükler altında çözümünü yapmıştır [37].

3. YIĞMA YAPILARIN TANIMI VE ÖZELLİKLERİ

Yığma yapı, günümüzde sıklıkla kullanılan iskelet sistemli yapıların aksine; yükün duvarlarla taşındığı, döşeme ve hatıl kısımlarının çoğunlukla betonarme yapıldığı yapılara denir [4, 37].

Yığma yapıların TS'na ve deprem yönetmeliklerine uygun olarak yapılması esastır. Tüm duvarların taşıyıcı olması, oluşabilecek bir hasarda taşıyıcı sistemi doğrudan etkiler. Bu nedenledir ki yığma yapılarda kullanılan taş, tuğla, biriket vb. ile yapılan kagir duvarların TS 2510 Kagir Duvarlar Hesap ve Yapım Kuralları'na göre inşa edilmesi gerekir [37].

Kagir duvar, doğal taş veya tuğla, biriket, kireç taşı gaz beton gibi yapay malzemelerin çimento, kireç vb. bir mineral bağlayıcı ile örülmesiyle oluşturulan yapı elemanına verilen addır. Bu açıklamadan yola çıkarak yığma kagir yapı ise kagir duvarlar ile betonarme veya betonarme gibi rijitlik gösteren başka bir döşemenin bir arada yapılması ile oluşturulmuş yapılara denir [37].

3.1. Yığma Yapı Malzemeleri

Türkiye yığma yapılarda kullanılan malzemeler açısından zengin bir ülkedir. Bu yapılara dikkat edildiğinde özellikle kırsal alanlarda bölgesel malzeme kullanıldığı sıklıkla görülür. Ayrıca çimento üretimi konusunda yaygın çimento fabrikalarının bulunması bağlayıcı açısından oldukça olumlu katkı sağlamaktadır.

Taşıyıcı duvarlarda yığma yapı malzemesi olarak TS-2510 ve TS EN 771-1'de taşıyıcı duvar malzemesi olarak izin verilen belirli boşluk oranı bulunan tuğlalar, blok tuğlalar, gaz beton yapı malzeme ve elemanları, kireç kumtaşı dolu beton biriket, kerpiç veya bunlara benzer nitelikte olan yapı malzemeleri kullanılmaktadır [42].

3.1.1. Tuğla

Yığma yapılarda kullanılan tuğlalar ile ilgili bilgiler TS 704 ve TS 705'te yer almaktadır.

Harman Tuğlası

Kil, killi toprak ve balçığın beraber veya ayrı ayrı yoğrulması ve ihtiyaç olursa su, kum, öğütölmüş tuğla, kiremit tozu gibi maddelerin ilave edilip karıştırılması ile, şekil verilip kurutulan ve çoğunlukla harman yerinde ocaklarda pişirilerek elde edilen ve duvar inşasında kullanılan bir yapı malzemesidir. Basınç dayanımlarına ve biçimlerine göre sınıflandırılırlar.

Basınç dayanımlarına göre;

- Orta dayanımlı harman tuğlası
- Az dayanımlı harman tuğlası

Biçimlerine göre harman tuğlaları;

- Dolu harman tuğlası
- Delikli harman tuğlası

şeklinde sınıflara ayrılırlar [37].

Fabrika Tuğlası

Fabrika tuğlası kil, killi toprak ve balçığın ayrı ayrı veya harman edilerek ihtiyaç duyulduğunda kum, öğütölmüş tuğla, kiremit tozu gibi maddelerin ilave edilip karıştırılması ile makinelerde şekillendirilerek kurutulan ve fırında pişirilerek elde edilen duvar inşasında kullanılan yapı malzemesidir. Delik oranına ve dona dayanıklılıklarına göre sınıflandırılırlar.

Delik oranına göre fabrika tuğlaları;

- Dolu tuğla
- Seyrek delikli tuğla
- Az delikli tuğla

Dona dayanıklılıklarına göre fabrika tuğlaları;

- Dona dayanıklı tuğla
 - Dona dayanıksız tuğla
- şeklinde sınıflandırılırlar [37].

3.1.2. Doğal yapı taşları

Doğal yapı taşı, taş ocaklarından elde edilen homojen atmosfer olaylarına dayanıklı, özellikleri incelendiğinde inşaat işlerinde kullanmaya uygun taşlardır. Yığma binaların yapımında kullanılan doğal taşların ocak taşı olması gerekir. Yüzeyinde çatlaklar olan taşların taşıyıcı eleman olarak kullanılması uygun değildir [39].

3.1.3. Beton biriket

TS 406'ya göre doğal veya suni agregaların bağlayıcılarla bir araya gelmesiyle elde edilen boşluklu veya dolu olarak iki ana gruba ayrılan yapı malzemesidir [40].

3.1.4. Kerpiç

Kerpiç, özellikle kırsal kesimlerde sıklıkla kullanılan toprağın içine saman veya benzer liflerin eklenmesiyle yoğrulup kurutularak elde edilen bir yığma yapı malzemesidir. Depremlerde can ve mal kaybını en aza indirmek için 1985'ten sonra Türk Standartlarına girmiştir [41-42].

3.1.5. Harç

Yığma yapıda harç tanımı, taşıyıcı duvarların oluşmasını sağlayan malzemelerin bir araya getirilmesinde kullanılan harç; çimento, kireç, su ve kumun çeşitli oranlarda bir araya getirilmesiyle oluşturulan bağlayıcı malzemeye denilmektedir. TS 2848 ile standarda girmiştir. Harçlar basınç dayanımlarına göre şu şekilde sınıflandırılmaktadır; [43]

- A sınıfı harç
- B sınıfı harç
- C sınıfı harç

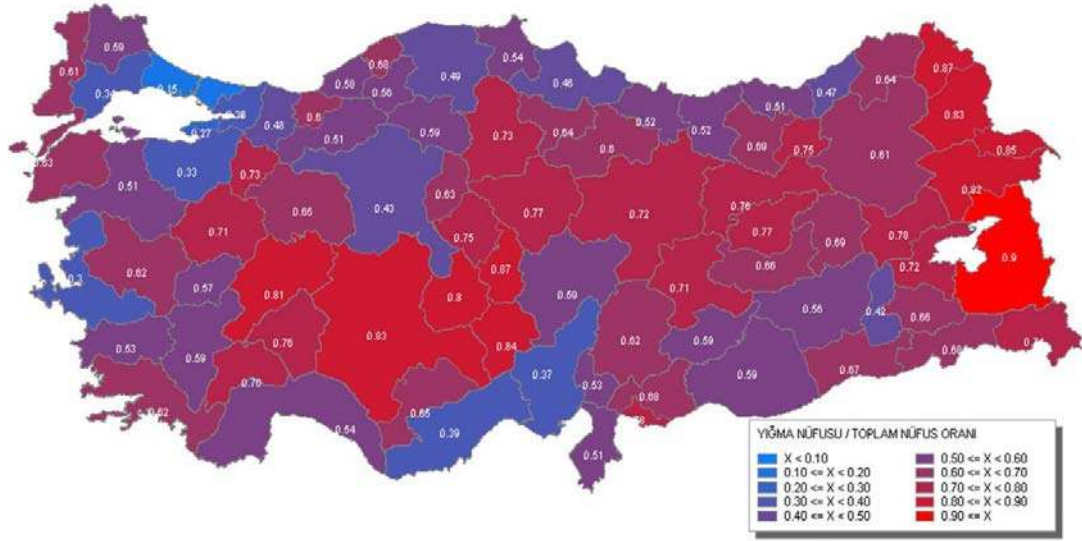
- D sınıfı harç
- E sınıfı harç

3.2. Türkiye’de Yığma Binalar

Ülkemizde şimdiye kadar yapılmış olan yığma binalar genellikle yerel malzemelerle ve yerel ustalık bilgileri ile inşa edilmiştir. Bu yapım yöntemi ve gelişi güzel malzeme kullanımı yığma binaların çok üzerinde durulmayan bir konu olduğunu göstermektedir. Özellikle 17 Ağustos 1999’daki deprem, bazı hatırlatmaları acı bir şekilde yapmıştır. Yurdumuzda yığma binalara baktığımızda birçok malzeme, işçilik ve tasarım hataları görülmektedir. Yurtdışında donatılı yığma yapılar yapılırken ülkemizde bunun örneklerine pek rastlamamamız mümkün değildir. Çünkü toplumumuzda bu yapılar kolay inşa edilen, mühendislik hizmetine ihtiyaç duymayan binalar olarak görülmektedir. Bunun sonucu olarak da deprem yükü karşısında zayıf binalar oluşturulmuştur. Kırsal alanlardaki yığma yapılar özellikle taş, boşluklu tuğla, biriket, kerpiç vb. duvarlardan ve duvar üstünde betonarme hatıl ile döşemeden oluşurken, düşey hatıl yapılmamıştır. Binalarda duvarların yük taşıdığı göz ardı edilerek, geniş kapı pencere boşluklarına rastlanmaktadır [38].

Türkiye’de yığma yapılar gelir seviyesi düşük olan kırsal kesimlerde veya şehirlerde gecekondu diye tabir edilen kenar semtlerde sıklıkla inşa edildiği için genellikle basit bir yapım tekniği kullanılır ve takviyeli yığma yapılara rastlanmaz. Standartlara ve şartnamelere uyularak yapılan yığma yapıların 1999 depreminde ayakta kaldığı gözlenmekte fakat Bingöl depreminde basit olarak inşa edilen yığma yapıların büyük hasarlar gördüğü gözlemlenmiştir [38].

Ülkemizde son yıllarda özellikle kentlerde karkas bina yapımı hızla artsa da yinede Anadolu’da yığma bina sayılarının oldukça fazla olduğu görülmektedir. 2000 yılında yapılan bir çalışmada yığma yapıda yaşayanların, toplam nüfusa oranları Harita 3.1’de verilmiştir [53].



Harita 3.1. Yığma yapılarda yaşayan nüfusun toplam nüfusa oranı [53]

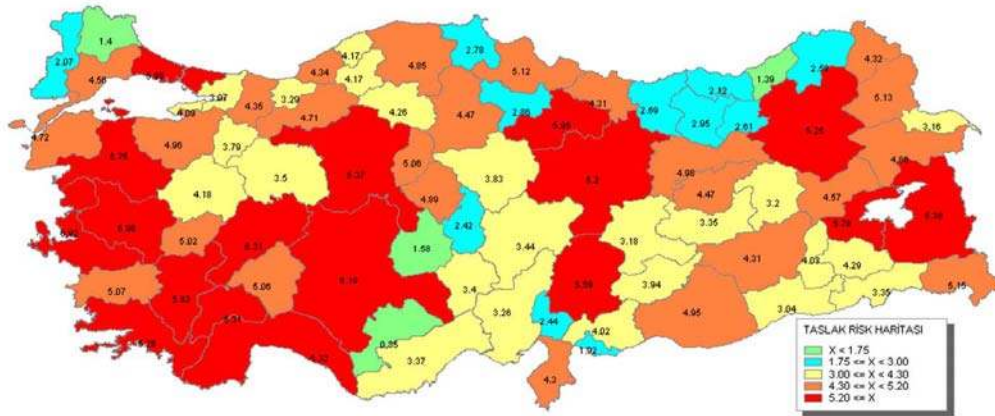
Haritadaki bilgiler ışığında Sivas ili için yığma yapıda yaşayan nüfusun toplam nüfusa oranı 0,72 olarak görülmektedir. Bu da yığma yapıların önemini göstermektedir.

Yığma yapılarda yaşayan nüfusa ilişkin bir diğer bilgi ise Harita 3.2’de verilmiştir. Burada yığma binalarda yaşayan nüfus rakamlarla gösterilmektedir.



Harita 3.2. Yığma binalarda yaşayan toplam nüfus [53]

Türkiye’deki Yığma Yapı Deprem Risk Haritası, yığma yapıların illere göre dağılım oranlarını belirlemiştir. Elde edilen haritalar vasıtası ile yığma binalarda yaşayan insan sayısının fazla olduğu iller ve bu illerin risk katsayılarının yüksek oldukları görülmektedir (Harita 3.3). Bu haritaların yığma yapıların iyileştirilmesi konusunda yapılacak çalışmalarda, öncelikli illerin belirlenmesi aşamasında kullanımı gerekmektedir [53].



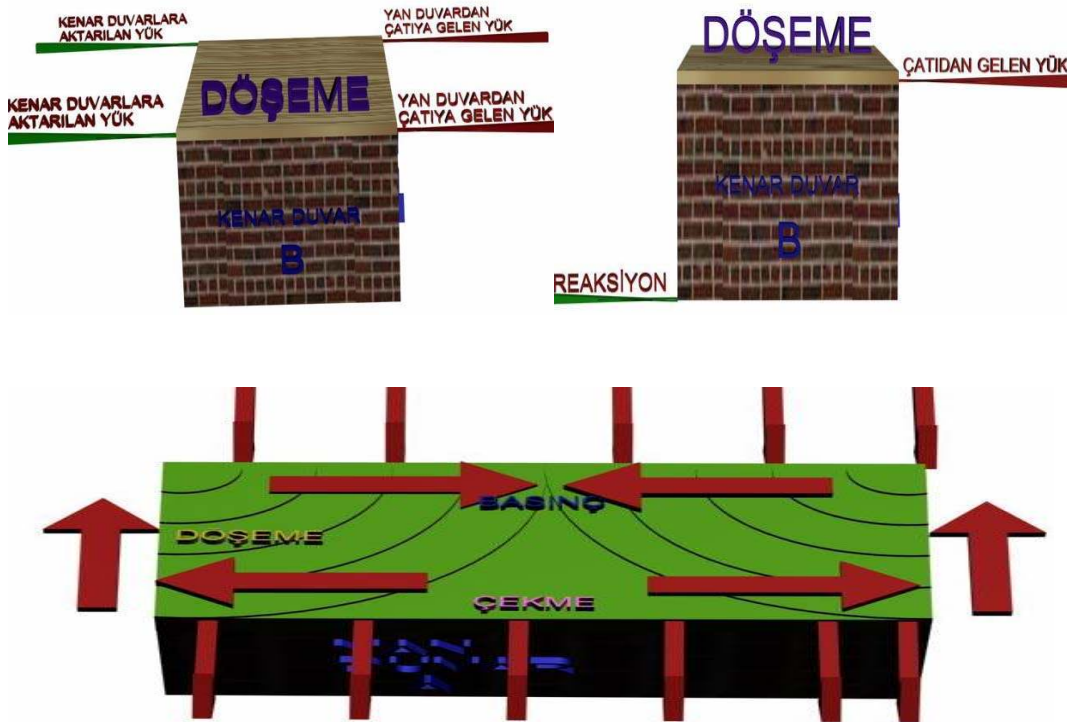
Harita 3.3. Yığma yapı depremsel risk haritası taslağı [53]

3.3. Yığma Yapıların Depreme Karşı Davranışı

Türkiye’de kırsal kesimdeki yapıların büyük çoğunluğu yığmadır. Yığma yapıların avantajları olduğu gibi dezavantajları da vardır. Bu olumsuzluklar çok ağır olmaları ve deprem gibi dinamik ve yatay yüklere dayanımlarının az olması sebebiyle dayanıklı değildirler. Ekonomik yönden bakıldığında, Türkiye’de yığma yapı yapımı devam edeceğinden, yığma yapıların depreme karşı dayanıklı tasarlanması gerekir [44].

Yığma yapıların deprem karşısında gösterdikleri davranışlar, betonarme binalarla benzerlik gösterir. Ancak bazı durumlarda da farklıdır. Bu farklılık yığma duvarın düzlem dışı kırılmasıdır.

Şekil 3.1’de yığma yapıların deprem etkisi altında kuvvet dağılımını göstermektedir. Kenar duvar (B) çatıdan ve temelden gelen etkilerin altında kesme kuvvetleri ile zorlanmaktadır [4].

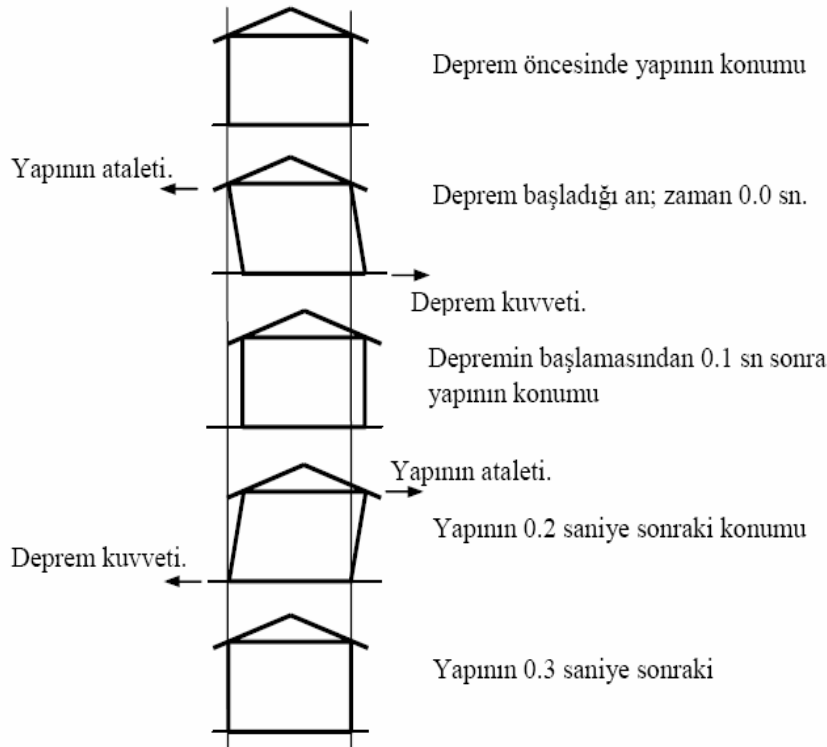


Şekil 3.1. Yığma yapılarda taşıyıcı elemanlarda deprem yükü [4]

Yığma yapılarda kullanılan malzemeler depreme karşı, betonarmeye göre çok daha az dayanıklıdır. Tuğla malzemeden yapılan yığma yapıların konut dışında, içinde çok sayıda insan bulunabilen okul, cami vb. gibi amaçlı yapılar olmaması gerekir. Tuğla kristal ve katmanlı yapısından dolayı sünek değildir. Tuğla betonarme gibi donatılı yığma olarak yapırlarsa, sünek bir nitelik kazanmaktadır. Yığma yapıların deprem enerjisini tüketme güçleri betonarme yapılara göre çok azdır. Bu yönden araştırıldığında 1. derece deprem bölgelerinde zemin ve birinci kat olmak üzere en çok 2 katlı yapılabilirler. 2. ve 3. derece deprem bölgelerinde 3 katlı, 4. derece deprem bölgelerinde 4 katlı yapılabilirler [46].

Yığma yapıların depremlere karşı gösterdiği davranışlarını incelerken, atalet kuvvetinden bahsetmek gerekir. Duran veya sabit bir hızla hareket eden her cisim, kendisini harekete geçirecek veya hızını değiştirecek herhangi bir dış kuvvete karşı, ağırlığından dolayı bir direnme gösterir. Bu direnme, tesir eden kuvvete aksi yönde oluşur. Buna atalet kuvveti denir. Zeminin depremde hareket etmesi, yapının ağırlığının da buna karşı direnmesi sonucu atalet kuvvetleri oluşur.

Yapıların depremde davranışları Şekil 3.2’de gösterildiği gibi olmaktadır. Zeminde olan hareket, binayı bir yöne doğru çeker. Bu arada yapı ağırlığı ile bu harekete karşı koyarak tekrar eski haline dönmek ister. Sonuç olarak yapı deprem sırasında hareket eder. Deprem kuvvetleri ve atalet kuvvetleri yapıyı iki ucundan çekerler. Yapıyı oluşturan elemanları bir arada tutabilme gücü varsa, yapı çatlamadan durabilir. Bu güç yoksa çatlaklar oluşur ve depremin devam etmesi ile bu çatlaklar genişler ve giderek yapının duvarlarının, kolonlarının parçalanıp dağılmasına sebep olur. Bu durumun sonucunda katlar birbirin üstüne çökebilir [45].



Şekil 3.2. Yapıların deprem davranışının şekil ile açıklanması [45]

4. YIĞMA YAPILARIN PERFORMANS ANALİZİ

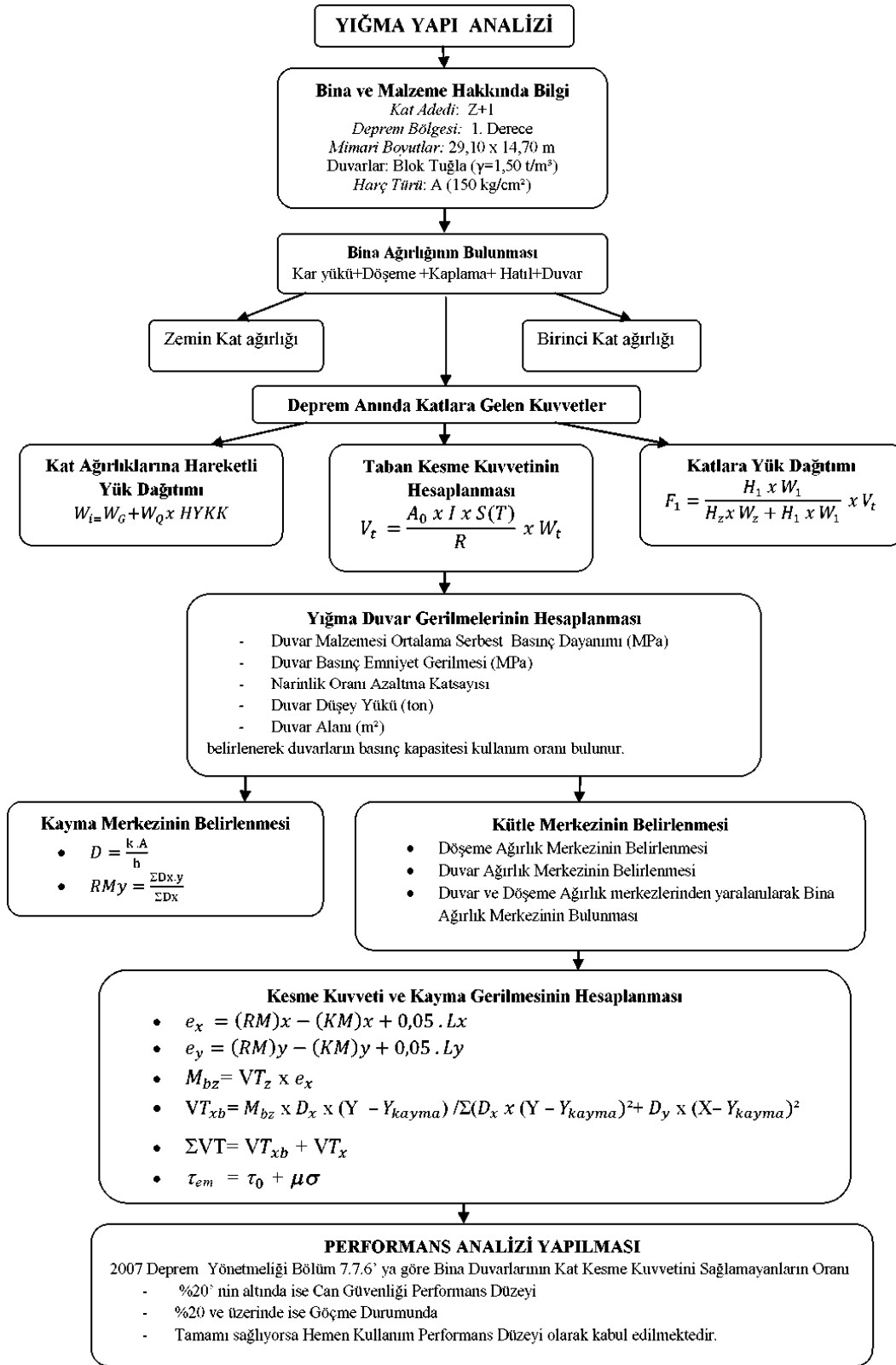
Yığma yapıların analizinde hem analitik yöntemde hem de StatiCAD-Yığma programında 2007 Deprem Yönetmeliği esas alınmıştır. Bu bölümde önce analitik yöntemle, sonra da StatiCAD-Yığma programı ile yığma okul binası analizi yapılmış ve sonuçları verilmiştir.

4.1. Analitik Hesaplarla Yığma Yapı Analizi

Deprem bölgelerinde bulunan yığma binaların yatay ve düşey taşıyıcı sisteminin tasarım ve boyutlandırılması, ilgili standartlar ve Deprem Yönetmeliği ile belirlenen kurallara göre yapılır. Günümüze kadar birçok yönetmelik çıkmıştır. Bunlardan en sonuncusu 2007 yılında “Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik” adıyla yayınlanmıştır. Bu da yapılan her projenin yönetmeliğe uygunluğunu esas almak ve mevcut yapıları değerlendirirken yönetmelikte belirtilen şartları sağlaması gerektiğini göstermektedir.

Bu bölümde, Sivas ili Suşehri ilçesine bağlı Aşağı Sarıca köyünde M.E.B’ na bağlı, halen eğitim görülmekte olan bir ilköğretim okulu binasının özellikleri belirlenerek (Çizelge 4.1, Çizelge 4.2) analizi yapılmış ve sonuçları verilmiştir. Binanın depremde ne gibi davranış göstereceği analitik yöntemle hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar çizelgelerde gösterilmiştir. Analitik yöntemde hesaplamaların nasıl yapıldığına ilişkin duvar parçası (WZ1) üzerinden verilmiştir. Her hesaplama sonunda duvar parçalarının tamamının bilgilerinin yer aldığı çizelgelerde gerekli değerler hesaplanmıştır. Hesaplamanın sonunda performans değerlendirmesi 2007 deprem yönetmeliğine göre verilmiştir.

Aşağıda Şekil 4.1’de analitik hesap yöntemi bir algoritma üzerinde özetlenmiştir.



Şekil 4.1. Analitik hesap algoritması

Çizelge 4.1. Aşağısarıca ilköğretim okulu analizi için bina bilgileri

Deprem Bölgesi	1. Derece (Harita 4.1)
Zemin Grubu	C
Kat Adedi	Zemin + 1 (Ek-1, Ek-2)
Kat Yüksekliği	Döşeme üstünden döşeme üstüne 3,05 m (Her iki kat)
Döşeme	10 cm kalınlığında betonarme plak (Ek-3)
Mimari Yapı Dış Boyutları	29,10 m x 14,70 m (Ek-1, Ek-2)
Düşey Hatıl	Yok
Yatay Hatıl	Döşeme altı betonarme hatıl h=40 cm (Ek-3)
Hatıl Kalınlıkları	Taşıyıcı duvarlar üzerinde t=19 cm, t= 29 cm, t= 39 cm

Çizelge 4.2. Binada kullanılan malzeme bilgileri

Harç Türü	A (150 kg /cm ²)
Zemin Kat Duvarları	Blok tuğla ($\gamma=1,5$ t/m ³)
Birinci Kat Duvarları	Blok tuğla ($\gamma=1,5$ t/m ³)
Basınç Emniyet Gerilmesi	1 MPa

Döşeme ve kaplama ağırlığı

1 m ² Döşemenin Ağırlığı	: 0,10 m x 2,50 t/m ³ = 0,250 t/m ²
1m ² Döşeme Kaplamasının Ağırlığı	: 0,07 m x 2,50 t/m ³ = 0,175 t/m ²
1m ² Döşeme Sıvasının Ağırlığı	: 0,02 m x 2,00 t/m ³ = 0,040 t/m ²
1m ² Döşemede Hareketli Yük (Azaltma katsayısı : 0,6)	0,2 t/m ² x 0,6 = 0,120 t/m ²
Toplam Döşemeye Gelen Yük	= 0,520 t/m ²

Hatıl ağırlığı

Yığma binalarda hatıl genişlikleri üzerine geldiği duvarın genişliğine eşittir. Hatıl yüksekliğinden döşeme kalınlığı çıkartılarak net hatıl yüksekliği bulunmuş ve betonun birim hacim ağırlığı ile hatıl ebatları çarpılarak ağırlıkları hesaplanmıştır.

(Çizelge 4.14 , Çizelge 4.15)

19 cm'lik hatıl

Hatıl Genişliği	: 19 cm = 0,19 m
Hatıl Yüksekliği	: (50- 10) = 40 cm= 0,40 m
1 m Hatılın Ağırlığı	: 0,19m x 0,40m x 2,5 t/m ³ = 0,19 t/m

29 cm'lik Hatıl

Hatıl Genişliği	: 29 cm = 0,29 m
Hatıl Yüksekliği	: (50- 10) = 40 cm= 0,40 m
1 m Hatılın Ağırlığı	: 0,29m x 0,40m x 2,5 t/m ³ = 0,29 t/m

39'cm lik Hatıl

Hatıl Genişliği	: 39 cm = 0,39 m
Hatıl Yüksekliği	: (50- 10) = 40 cm= 0,40 m
1 m Hatılın Ağırlığı	: 0,39m x 0,40m x 2,5 t/m ³ = 0,39 t/m

Duvar ağırlığı

Taşıyıcı duvarların her parçasına bir numara verilmiş (ör.WZ1) ve birim hacim ağırlıkları ile ebatları çarpılarak duvar ağırlıkları hesaplanmıştır. (Çizelge 4.6, Çizelge 4.7, Çizelge 4.8, Çizelge 4.9)

19 cm lik Duvar

Duvarın Birim Hacim Ağırlığı	: 1,500 t/m ³
Duvar Kalınlığı	: 19 cm = 0,19 m
Duvar Yüksekliği	: (3,05 - 0,50) = 2,55 m
1 m ² Duvarın Ağırlığı	: 0,19m x 1,500 t/m ³ = 0,285 t/m ²

29 cm lik Duvar

Duvarın Birim Hacim Ağırlığı	: 1,500 t/m ³
Duvar Kalınlığı	: 29 cm = 0,29 m
Duvar Yüksekliği	: (3,05 - 0,50) = 2,55 m
1 m ² Duvarın Ağırlığı	: 0,29m x 1,500 t/m ³ = 0,435 t/m ²

39 cm lik Duvar

Duvarın Birim Hacim Ağırlığı	: 1,500 t/m ³
Duvar Kalınlığı	: 39 cm = 0,39 m
Duvar Yüksekliği	: (3,05 - 0,50) = 2,55 m
1 m ² Duvarın Ağırlığı	: 0,39m x 1,500 t/m ³ = 0,585 t/m ²

İlave duvar ağırlığı

Binada pencere parapet altlarındaki duvar parçalarının ağırlığı da deprem yükünü etkileyeceğinden dolayı, her pencere tipi için parapet altı duvar ebatları ile duvar birim hacim ağırlığı çarpılarak ilave duvar ağırlıkları hesaplanmıştır. (Çizelge 4.10, Çizelge 4.11, Çizelge 4.12 ve Çizelge 4.13)

P 150/160 Penceresi

Parapet yüksekliği	: 90 cm = 0,90 m
--------------------	------------------

Pencere Parapet Altı Uzunluğu	: 150 cm = 1,50 m
Duvar Kalınlığı	: 39 cm = 0,39 m
Duvarın Birim Hacim Ağırlığı	: 1,500 t/m ³
P150/160 Parapet Altı Duvar Ağırlığı	: 1,50 x 0,39 x 0,90 x 1,500 = 0,790 t/m ²

P 150/60 Penceresi

Parapet yüksekliği	: 190 cm = 1,95 m
Pencere Parapet Altı Uzunluğu	: 150 cm = 1,50 m
Duvar Kalınlığı	: 39 cm = 0,39 m
Duvarın Birim Hacim Ağırlığı	: 1,500 t/m ³
P150/60 Parapet Altı Duvar Ağırlığı	: 1,50 x 0,39 x 1,95 x 1,500 = 1,71 t/m ²

P 330/160 Penceresi

Parapet yüksekliği	: 90 cm = 0,90 m
Pencere Parapet Altı Uzunluğu	: 330 cm = 3,30 m
Duvar Kalınlığı	: 39 cm = 0,39 m
Duvarın Birim Hacim Ağırlığı	: 1,500 t/m ³
P330/160 Parapet Altı Duvar Ağırlığı	: 3,30 x 0,39 x 0,90 x 1,500 = 1,74 t/m ²

Toplam kat ağırlıkları

Bina elamanları bilgileri göz önüne alınarak bir birim için hesaplanan hatıl, duvar, döşeme ağırlıkları yapının tamamına uygulanarak her katın ağırlığı hesaplanır.

Birinci Kat Ağırlığı

Suşehri (Rakım:1050 m) , TS498' de yer alan İl ve İlçelere Göre Zati Kar Yüğü Tablosunda III. Bölgededir. Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'deki Zati Kar Yüğü Değerlerinde 1000 m'nin üzerinde rakım olduğu için 1,35 değeri %10 arttırılarak kar yüğü hesaplanmıştır. (Çizelge 4.3, Çizelge 4.4)

Kar Yüğü : $q=1,10 \times 1,35 = 1,485 \text{ kN/m}^2 = 151,376 \text{ kg/m}^2$

Döşemenin Ağırlığı : $0,10 \text{ m} \times 2500 \text{ kg/m}^3 = 250 \text{ kg/m}^2$

Kaplama Ağırlığı : $= 175 \text{ kg/m}^2$

$Q_{\text{döşeme}}$: $576,376 \text{ kg/ m}^2 = 0,576 \text{ t/m}^2$

$$\begin{aligned}
\text{Toplam Döşeme Alanı } A_d &: 29,10 \times 14,70 = 427,77 \text{ m}^2 \\
\text{Toplam Döşeme Ağırlığı} &: 427,77 \times 0,576 = 246,39 \text{ ton} \\
\text{Hareketli Yük (TS498-Çizelge 7)} &: 0,2 \text{ t/m}^2 \\
\text{Hareketli yük Azaltma Katsayısı} &: 0,6 \text{ (2007 DY- Tablo 2.7)} \\
\text{Toplam Hareketli Yük} &: 0,2 \times 427,77 = 85,554 \text{ ton} \\
\text{Duvar ağırlıkları} &: 87,62 + 15,43 + 66,98 + 5,53 = 175,56 \text{ ton} \\
\text{Hatıl Ağırlıkları} &: 55,81 \text{ ton} \\
\text{Toplam 1. Kat Ağırlığı } W_1 &= W_{\text{döşeme}} + W_{\text{duvar}} + W_{\text{hatıl}} \\
W_1 &= 246,39 + 175,56 + 55,81 \\
W_1 &= 477,76 \text{ ton}
\end{aligned}$$

Çizelge 4.3. TS 498'e göre Sivas kar yükü bölgeleri

SİVAS	III
Divriği	IV
Gemerek	III
Gürün	III
Hafik	III
İmranlı	III
Kangal	IV
Koyulhisar	III
Suşehri	III
Şarkışla	III
Yıldızeli	III
Zara	III

Çizelge 4.4. Zati Kar yükü (P_{ko}) Değerleri (kN/m^2)

	1	2	3	4	5
	Yapı yerinin denizden yüksekliği	BÖLGELER			
1	m	I	II	III	IV
	< 200	0,75	0,75	0,75	0,75
2	300	0,75	0,75	0,75	0,80
	400	0,75	0,75	0,75	0,80
	500	0,75	0,75	0,75	0,85
3	600	0,75	0,75	0,80	0,90
	700	0,75	0,75	0,85	0,95
	800	0,80	0,85	1,25	1,40
4	900	0,80	0,95	1,30	1,50
	1000	0,80	1,05	1,35	1,60
5	> 1000	1000 m 'ye tekabül eden değerler, 1500 m' ye kadar %10, 1500 m' den yukarı yüksekliklerde %15 artırılır.			

Zemin Kat Ağırlığı

Döşemenin Ağırlığı : $0,10 \text{ m} \times 2500 \text{ kg/m}^3 = 250 \text{ kg/m}^2$

Kaplama Ağırlığı : $= 175 \text{ kg/m}^2$

$Q_{\text{döşeme}} : 425 \text{ kg/m}^2 = 0,425 \text{ t/m}^2$

Toplam Döşeme Alanı : $A_z = 29,10 \times 14,70 = 427,77 \text{ m}^2$

Toplam Döşeme Ağırlığı : $Q_{\text{döşeme}} = 427,77 \times 0,425 = 181,80 \text{ ton}$

Hareketli Yük (TS498-Çizelge 7) : $0,5 \text{ t/m}^2$

Hareketli yük Katılım Katsayısı : $0,6$ (2007 DY- Tablo 2.7)

Toplam Hareketli Yük : $0,5 \times 427,77 = 213,89 \text{ ton}$

Duvar Ağırlıkları : $87,62 + 13,69 + 65,70 + 4,74 = 171,75 \text{ ton}$

Hatıl Ağırlıkları : $55,81 \text{ ton}$

Toplam Zemin Kat Ağırlığı : $W_z = W_{\text{döşeme}} + W_{\text{duvar}} + W_{\text{hatıl}}$

$$W_z = 181,80 + 171,75 + 55,81$$

$$W_z = 409,36 \text{ ton}$$

4.1.2. Deprem anında katlara gelen kuvvetler

Toplam bina ağırlığı ile hareketli yükün ve hareketli yük katılım katsayısı ile çarpılmış hali toplanarak kat ağırlıklarına hareketli yükler eklenir.

Kat ağırlıklarına hareketli yük dağıtımı

Birinci Kat

$$W_t = W_G + W_Q \times \text{HYKK} \quad (4.1a)$$

$$W_t = 477,76 + 85,554 \times 0,6 = 529,09 \text{ ton}$$

Zemin Kat

$$W_t = W_G + W_Q \times \text{HYKK} \quad (4.1b)$$

$$W_t = 409,36 + 213,890 \times 0,6 = 537,69 \text{ ton}$$

Taban kesme kuvvetinin hesaplanması

Kat ağırlıkları toplanarak binanın ağırlığı bulunur ve formül 4.2' ye göre Taban kesme kuvveti hesaplanır.

$$W_{\text{toplam}} = 529,09 + 537,69 = 1066,78 \text{ ton}$$

$$V_t = \frac{A_0 \times I \times S(T)}{R} \times W_t \quad (4.2)$$

$$V_t = \frac{0,40 \times 1,4 \times 2,5}{2} \times 1066,78$$

$$V_t = 746,75 \text{ ton}$$

V_t : Taban Kesme Kuvveti

W_t : Toplam Bina Ağırlığı

Deprem bölgesi : 1. Derece Deprem Bölgesi

A_0 : 0,4 Etkin Yer İvmesi Katsayısı

I : 1,4 Bina Önem Katsayısı

R : 2 Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı

S (T) : 2,5 Spektrum Katsayısı

Katlara yük dağıtımı

Her kat için kat yükseklikleri ile kat ağırlıkları çarpılarak toplam kat ağırlıklarına bölünüp taban kesme kuvveti ile çarpılmasıyla katlara yük dağıtımı gerçekleştirilir.(Çizelge 4.5)

Birinci Kat

$$F_1 = \frac{H_1 \times W_1}{H_z \times W_z + H_1 \times W_1} \times V_t \quad (4.3a)$$

$$F_1 = \frac{5,90 \times 529,09}{2,95 \times 537,69 + 5,905 \times 29,09} \times 746,75$$

$$F_1 = 495,15 \text{ ton (Şekil 4.2)}$$

Zemin Kat

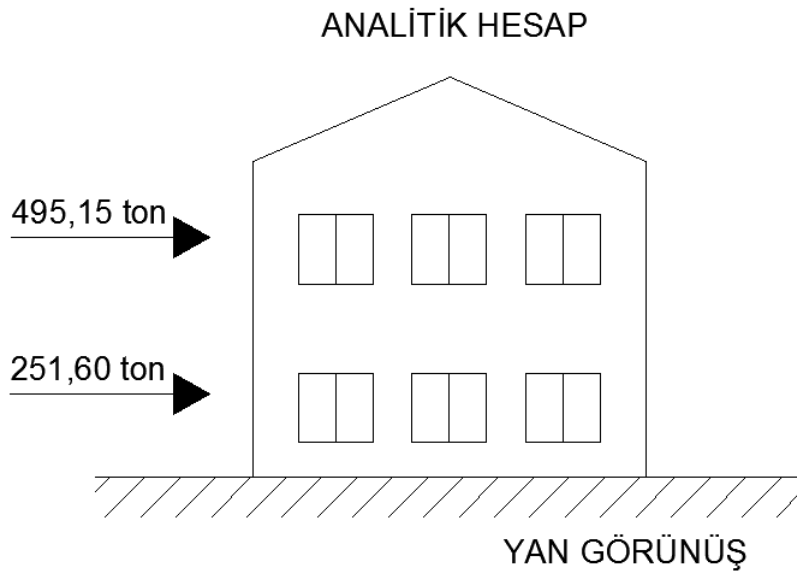
$$F_z = \frac{H_z \times W_z}{H_z \times W_z + H_1 \times W_1} \times V_t \quad (4.3b)$$

$$F_z = \frac{2,95 \times 537,69}{2,95 \times 537,69 + 5,90 \times 529,09} \times 746,75$$

$$F_z = 251,60 \text{ ton (Şekil 4.2)}$$

Çizelge 4.5. Katlara gelen deprem yüklerinin gösterilmesi

Kat Adı	$W_G(t)$	HYP K	$W_Q(t)$	$W_i(t)$	$H_i(m)$)	W_i	$V_i(t)$	$F_i(t)$
ZEMİN	409,36	0,6	213,89	537,69	2,95	1586,19	746,75	251,60
1.KAT	477,76	0,6	85,55	529,09	5,90	3121,63	746,75	495,15
TOPLA M	887,12	-----	-----	1066,78	-----	4707,82	----- -	746,75



Şekil 4.2. Analitik hesaba göre binaya gelen eşdeğer deprem yükünün gösterilmesi

Çizelge 4.7. Zemin kat Y yönü duvar ağırlıkları

ZEMİN KAT Y-Y YÖNÜ DUVAR AĞIRLIKLARI									
AKS	Duvar No	Duvar Yönü	Duvar Kalınlığı (t)	Duvar Uzunluğu (L)	Duvar Yüksekliği (h)	Duvar Hacmi	Duvar Birim Hacim Ağırlığı (γ)	Duvar Ağırlığı (W)	Aks Ağırlıkları
			m	m	m	m ³	t/m ³	t	t
1	WZ28	Y-Y	0,39	1,01	2,55	1,00	1,50	1,51	8,50
	WZ29	Y-Y	0,39	0,57	2,55	0,57	1,50	0,85	
	WZ30	Y-Y	0,39	0,57	2,55	0,57	1,50	0,85	
	WZ31	Y-Y	0,39	1,41	2,55	1,40	1,50	2,10	
	WZ32	Y-Y	0,39	0,57	2,55	0,57	1,50	0,85	
	WZ33	Y-Y	0,39	0,57	2,55	0,57	1,50	0,85	
	WZ34	Y-Y	0,39	1,00	2,55	0,99	1,50	1,49	
2	WZ35	Y-Y	0,29	5,63	2,55	4,16	1,50	6,25	14,31
	WZ36	Y-Y	0,29	1,50	2,55	1,11	1,50	1,66	
	WZ37	Y-Y	0,29	5,77	2,55	4,27	1,50	6,40	
3	WZ38	Y-Y	0,19	4,89	2,55	2,37	1,50	3,55	7,20
	WZ39	Y-Y	0,19	5,02	2,55	2,43	1,50	3,65	
4	WZ40	Y-Y	0,19	4,83	2,55	2,34	1,50	3,51	8,31
	WZ41	Y-Y	0,19	0,84	2,55	0,41	1,50	0,61	
	WZ42	Y-Y	0,19	5,77	2,55	2,80	1,50	4,19	
5	WZ43	Y-Y	0,19	4,83	2,55	2,34	1,50	3,51	3,51
6	WZ44	Y-Y	0,19	7,51	2,55	3,64	1,50	5,46	5,46
7	WZ45	Y-Y	0,39	4,83	2,55	4,80	1,50	7,21	18,41
	WZ46	Y-Y	0,39	7,51	2,55	7,47	1,50	11,20	
TOP				64,63					65,70

Çizelge 4.8. Birinci kat X yönü duvar ağırlıkları

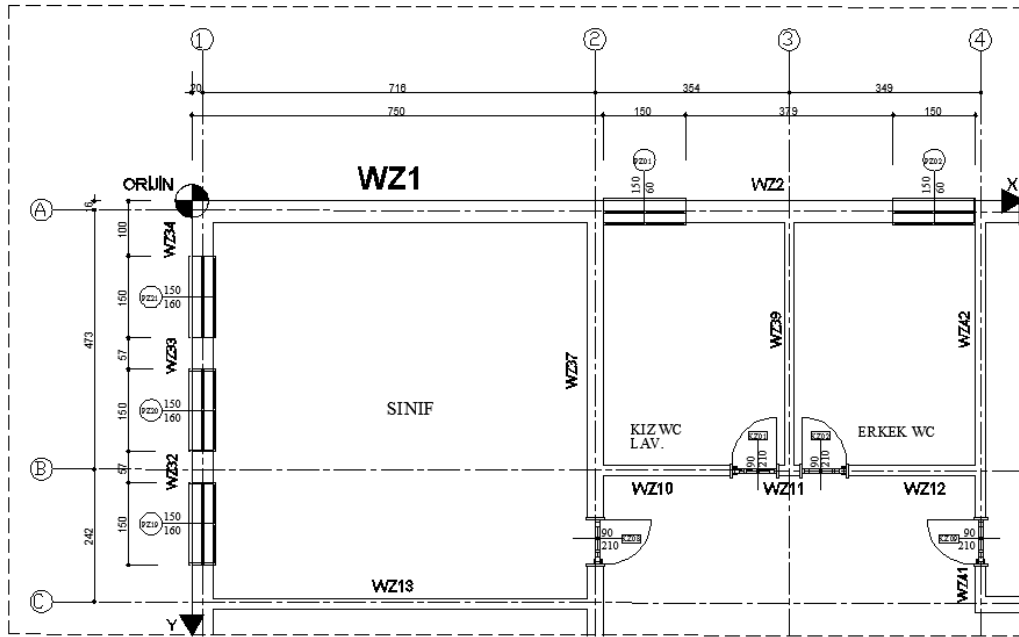
1. KAT X-X YÖNÜ DUVAR AĞIRLIKLARI									
AKS	Duvar No	Duvar Yönü	Duvar Kalınlığı (t)	Duvar Uzunluğu (L)	Duvar Yüksekliği (h)	Duvar Hacmi	Duvar Birim Hacim Ağırlığı (γ)	Duvar Ağırlığı (W)	Aks Ağırlıkları
			m	m	m	m³	t/m³	t	t
A	W101	X-X	0,39	7,50	2,55	7,46	1,50	11,19	25,51
	W102	X-X	0,39	3,79	2,55	3,77	1,50	5,65	
	W103	X-X	0,39	0,80	2,55	0,80	1,50	1,19	
	W104	X-X	0,39	0,57	2,55	0,57	1,50	0,85	
	W105	X-X	0,39	0,57	2,55	0,57	1,50	0,85	
	W106	X-X	0,39	1,83	2,55	1,82	1,50	2,73	
	W107	X-X	0,39	0,50	2,55	0,50	1,50	0,75	
	W108	X-X	0,39	0,50	2,55	0,50	1,50	0,75	
	W109	X-X	0,39	1,04	2,55	1,03	1,50	1,55	
B	W110	X-X	0,19	2,60	2,55	1,26	1,50	1,89	3,98
	W111	X-X	0,19	0,37	2,55	0,18	1,50	0,27	
	W112	X-X	0,19	2,50	2,55	1,21	1,50	1,82	
C	W113	X-X	0,19	7,50	2,55	3,63	1,50	5,45	20,88
	W114	X-X	0,29	7,64	2,55	5,65	1,50	8,47	
	W115	X-X	0,29	6,27	2,55	4,64	1,50	6,95	
D	W116	X-X	0,29	0,59	2,55	0,44	1,50	0,65	14,43
	W117	X-X	0,29	3,64	2,55	2,69	1,50	4,04	
	W118	X-X	0,29	8,78	2,55	6,49	1,50	9,74	
E	W119	X-X	0,39	7,50	2,55	7,46	1,50	11,19	22,82
	W120	X-X	0,39	1,20	2,55	1,19	1,50	1,79	
	W121	X-X	0,39	1,57	2,55	1,56	1,50	2,34	
	W122	X-X	0,39	0,30	2,55	0,30	1,50	0,45	
	W123	X-X	0,39	0,86	2,55	0,86	1,50	1,28	
	W124	X-X	0,39	1,83	2,55	1,82	1,50	2,73	
	W125	X-X	0,39	0,50	2,55	0,50	1,50	0,75	
	W126	X-X	0,39	0,50	2,55	0,50	1,50	0,75	
	W127	X-X	0,39	1,04	2,55	1,03	1,50	1,55	
TOP				72,29					87,62

Çizelge- 4.9. Birinci kat Y yönü duvar ağırlıkları

1. KAT Y-Y YÖNÜ DUVAR AĞIRLIKLARI									
AKS	Duvar No	Duvar Yönü	Duvar Kalınlığı (t)	Duvar Uzunluğu (L)	Duvar Yüksekliği (h)	Duvar Hacmi	Duvar Birim Hacim Ağırlığı (γ)	Duvar Ağırlığı (W)	Aks Ağırlıkları
			m	m	m	m³	t/m³	t	ton
1	W128	Y-Y	0,39	1,01	2,55	1,00	1,50	1,51	8,50
	W129	Y-Y	0,39	0,57	2,55	0,57	1,50	0,85	
	W130	Y-Y	0,39	0,57	2,55	0,57	1,50	0,85	
	W131	Y-Y	0,39	1,41	2,55	1,40	1,50	2,10	
	W132	Y-Y	0,39	0,57	2,55	0,57	1,50	0,85	
	W133	Y-Y	0,39	0,57	2,55	0,57	1,50	0,85	
	W134	Y-Y	0,39	1,00	2,55	0,99	1,50	1,49	
2	W135	Y-Y	0,29	5,63	2,55	4,16	1,50	6,25	14,31
	W136	Y-Y	0,29	1,50	2,55	1,11	1,50	1,66	
	W137	Y-Y	0,29	5,77	2,55	4,27	1,50	6,40	
3	W138	Y-Y	0,19	4,89	2,55	2,37	1,50	3,55	7,19
	W139	Y-Y	0,19	5,01	2,55	2,43	1,50	3,64	
4	W140	Y-Y	0,19	4,83	2,55	2,34	1,50	3,51	8,31
	W141	Y-Y	0,19	0,84	2,55	0,41	1,50	0,61	
	W142	Y-Y	0,19	5,77	2,55	2,80	1,50	4,19	
5	W143	Y-Y	0,19	4,83	2,55	2,34	1,50	3,51	3,51
6	W144	Y-Y	0,19	7,51	2,55	3,64	1,50	5,46	5,46
7	W145	Y-Y	0,39	5,26	2,55	5,23	1,50	7,85	19,69
	W146	Y-Y	0,39	7,94	2,55	7,90	1,50	11,84	
TOP				65,48					66,98

4.1.3. Yığma duvar gerilmelerinin hesabı

Analitik hesaplarda, binanın tamamının hesap değerleri çizelgeler üzerinde gösterilirken, işlem basamaklarının gösterimi için sadece WZ1 duvarı örneklenerek detaylı hesapları verilmiştir. Proje üzerinde WZ1 duvarının yeri Şekil 4.3'te gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Analitik hesap yönteminde WZ1 duvarının yerinin gösterilmesi

Düşey gerilmelerin hesabı

Duvarların kesme dayanımı, duvarlarda oluşan düşey gerilmelere de bağlı olduğundan yığma bina duvarlarının düşey yükler altındaki taşıdıkları gerilmelerin hesaplanması gereklidir.

Duvarlarda oluşan basınç gerilmelerinin yığma duvar cinsine göre izin verilen gerilmelerle karşılaştırılması yapılmıştır. Bu hesapta duvarlarda ve döşemelerden gelen yükler göz önüne alınmıştır. Duvardaki kapı ve pencere boşluk en kesitleri kadar azaltılmış duvar en kesit alanına bölünerek bulunur. Duvar cinsine göre gerilmenin izin verilen basınç gerilmesinden büyük olmaması gerekir.

2007 Deprem Yönetmeliğine göre düşey gerilmeler aşağıda açıklandığı gibi hesaplanabilir.

- Duvar yapımında kullanılacak kagir birim ve harcın basınç dayanımına eşit dayanımda yapılmış duvar parçacıklarının basınç dayanım deneylerinden hesaplanan duvar dayanımının 0.25'i duvar basınç emniyet gerilmesidir.
- Duvarlarda kullanılan harç sınıfına ve duvar malzemesinin TS-2510'da verilen ortalama serbest basınç dayanımına bağlı olarak, duvar emniyet gerilmesi Çizelge 4.16' ya göre hesaplanabilir.
- Duvar parçası dayanım deneyi yapılmamışsa duvarda kullanılan bloğun deneysel olarak elde edilen serbest basınç dayanımının 0.50'si f_{d1} duvar basınç dayanımı ve bu dayanımın 0.25'i f_{em} duvar basınç emniyet gerilmesidir.
- Duvarda kullanılan kagir birimin basınç dayanımı belli değilse veya duvar dayanım deneyi yapılmamış ise duvarda kullanılan kagir birim basınç emniyet gerilmesi Çizelge 4.17'ten alınır.

Duvar basınç emniyet gerilmeleri duvarların narinlik oranlarına göre Çizelge 4.18'da verilen miktarlarla azaltılır.

Çizelge 4.16. Duvar malzemesinin 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

Çizelge 4.17. Serbest basınç dayanımı bilinmeyen duvarların basınç emniyet gerilmeleri

Duvarda Kullanılan Kargir Birim Cinsi ve Harç	Duvar Basınç Emniyet Gerilmesi f_{cm} (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 %35'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

Çizelge 4.18. Narinlik oranına göre emniyet gerilmeleri için 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

Düşey gerilme kontrolü

Her duvar parçası için tek tek düşey gerilme kontrolü yapılarak basınç kapasitesi kullanım oranını duvarların aşıp aşmadığı kontrol edilmiştir. (Çizelge 4.19 , Çizelge 4.20)

WZ1 Duvarı için düşey gerilme kontrolü

Duvar uzunluğu (L)	: 7,50 m
Duvar Kalınlığı (t)	: 0,39 m
Duvar Alanı (A)	: 2,925 m ²

Duvar Yüksekliği (h)	: 2,55 m
Narinlik Oranı	: 6,54 (h/t) (Çizelge 4.18)
Narinlik Oranı Azaltma Katsayısı	: 0,99 (Çizelge 4.18)
Basınç Emniyet Gerilmesi	: 1 MPa (Çizelge 4.17)
Duvar Düşey Yüğü	: 51,749 ton (Çizelge 4.36)
Duvar Basınç Gerilmesi	: $51,749 / 2,925 = 0,177$
Azaltılmış Basınç Emniyet Gerilmesi	: $1 \cdot 0,99 = 0,99$ Mpa
Basınç Kapasite Kullanım Oranı	: $0,99 \times 0,1769 = \%17,87$

Çizelge 4.19. Zemin kat duvar düşey gerilme kontrolü

ZEMİN KAT DUVAR DÜŞEY GERİLME KONTROLÜ										
Duvar No	Duvar Uzunluğu (L)	Duvar Kalınlığı (t)	Duvar Yüksekliği (h)	Narinlik Oranı (h/t)	Narinlik Azaltma Katsayısı	Basınç Emniyet Gerilmesi	Duvar Düşey Yüktü	Duvar Basınç Gerilmesi	Azaltılmış Basınç Emniyet Gerilmesi	Basınç Kapasitesi Kullanım Oranı
	m	m	m			MPa	t	MPa	MPa	%
WZ1	7,50	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	51,749	0,1769	0,99	17,87
WZ2	3,79	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	27,728	0,188	0,99	18,95
WZ3	0,80	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	7,114	0,228	0,99	23,03
WZ4	0,57	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	11,338	0,510	0,99	51,52
WZ5	0,57	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	11,543	0,519	0,99	52,45
WZ6	1,83	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	14,836	0,208	0,99	21,00
WZ7	0,50	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	10,951	0,562	0,99	56,73
WZ8	0,50	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	10,789	0,553	0,99	55,89
WZ9	1,04	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	7,667	0,189	0,99	19,09
WZ10	2,60	0,19	2,55	13,42	0,80	1,00	15,844	0,321	0,80	40,09
WZ11	0,37	0,19	2,55	13,42	0,80	1,00	5,508	0,784	0,80	97,94
WZ12	2,50	0,19	2,55	13,42	0,80	1,00	16,800	0,354	0,80	44,21
WZ13	7,50	0,19	2,55	13,42	0,80	1,00	57,950	0,407	0,80	50,83
WZ14	7,64	0,29	2,55	8,79	0,93	1,00	64,320	0,290	0,93	31,22
WZ15	6,27	0,29	2,55	8,79	0,93	1,00	54,202	0,298	0,93	32,05
WZ16	0,59	0,29	2,55	8,79	0,93	1,00	14,150	0,827	0,93	88,93
WZ17	3,64	0,29	2,55	8,79	0,93	1,00	30,314	0,287	0,93	30,88
WZ18	8,78	0,29	2,55	8,79	0,93	1,00	72,615	0,285	0,93	30,67
WZ19	7,50	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	50,994	0,174	0,99	17,61
WZ20	1,20	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	9,187	0,196	0,99	19,83
WZ21	1,57	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	11,244	0,184	0,99	18,55
WZ22	0,30	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	7,315	0,625	0,99	63,16
WZ23	0,86	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	9,362	0,279	0,99	28,19
WZ24	1,83	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	20,067	0,281	0,99	28,40
WZ25	0,50	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	10,287	0,528	0,99	53,29
WZ26	0,50	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	10,287	0,528	0,99	53,29

Çizelge. 4.19. (Devam) Zemin kat duvar düşey gerilme kontrolü

ZEMİN KAT DUVAR DÜŞEY GERİLME KONTROLÜ										
Duvar No	Duvar Uzunluğu (L)	Duvar Kalınlığı (t)	Duvar Yüksekliği (h)	Narinlik Oranı (h/t)	Narinlik Azaltma Katsayısı	Basınç Emniyet Gerilmesi	Duvar Düşey Yüktü	Duvar Basınç Gerilmesi	Azaltılmış Basınç Emniyet Gerilmesi	Basınç Kapasitesi Kullanım Oranı
	m	m	m			MPa	t	MPa	MPa	%
WZ27	1,04	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	7,562	0,186	0,99	18,83
WZ28	1,01	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	7,485	0,190	0,99	19,19
WZ29	0,57	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	11,281	0,507	0,99	51,26
WZ30	0,57	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	11,281	0,507	0,99	51,26
WZ31	1,41	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	12,652	0,230	0,99	23,24
WZ32	0,57	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	11,275	0,507	0,99	51,23
WZ33	0,57	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	11,275	0,507	0,99	51,23
WZ34	1,00	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	7,433	0,191	0,99	19,25
WZ35	5,63	0,29	2,55	8,79	0,93	1,00	61,031	0,374	0,93	40,19
WZ36	1,50	0,29	2,55	8,79	0,93	1,00	16,092	0,370	0,93	39,78
WZ37	5,77	0,29	2,55	8,79	0,93	1,00	46,987	0,281	0,93	30,19
WZ38	4,89	0,19	2,55	13,42	0,80	1,00	24,181	0,260	0,80	32,53
WZ39	5,02	0,19	2,55	13,42	0,80	1,00	25,779	0,270	0,80	33,78
WZ40	4,83	0,19	2,55	13,42	0,80	1,00	31,917	0,348	0,80	43,47
WZ41	0,84	0,19	2,55	13,42	0,80	1,00	8,688	0,544	0,80	68,04
WZ42	5,77	0,19	2,55	13,42	0,80	1,00	40,501	0,369	0,80	46,18
WZ43	4,83	0,19	2,55	13,42	0,80	1,00	24,366	0,266	0,80	33,19
WZ44	7,51	0,19	2,55	13,42	0,80	1,00	56,988	0,399	0,80	49,92
WZ45	4,83	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	29,300	0,156	0,99	15,71
WZ46	7,51	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	52,635	0,180	0,99	18,15

Çizelge 4.20. Birinci kat duvar düşey gerilme kontrolü

1. KAT DUVAR DÜŞEY GERİLME KONTROLÜ										
Duvar No	Duvar Uzunluğu (L)	Duvar Kalınlığı (t)	Duvar Yüksekliği (h)	Narinlik Oranı (h/t)	Narinlik Azaltma Katsayısı	Basınç Emniyet Gerilmesi	Duvar Düşey Yüktü	Duvar Basınç Gerilmesi	Azaltılmış Basınç Emniyet Gerilmesi	Basınç Kapasitesi Kullanım Oranı
	m	m	m			MPa	t	MPa	MPa	%
W101	7,50	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	23,944	0,082	0,99	8,27
W102	3,79	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	12,02	0,081	0,99	8,21
W103	0,80	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	3,0207	0,097	0,99	9,78
W104	0,57	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	4,8728	0,219	0,99	22,14
W105	0,57	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	4,9613	0,223	0,99	22,54
W106	1,83	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	6,708	0,094	0,99	9,49
W107	0,50	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	4,6879	0,240	0,99	24,28
W108	0,50	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	4,618	0,237	0,99	23,92
W109	1,04	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	3,4948	0,086	0,99	8,70
W110	2,60	0,19	2,55	13,42	0,80	1,00	7,206	0,146	0,80	18,23
W111	0,37	0,19	2,55	13,42	0,80	1,00	3,0938	0,440	0,80	55,01
W112	2,50	0,19	2,55	13,42	0,80	1,00	7,1103	0,150	0,80	18,71
W113	7,50	0,19	2,55	13,42	0,80	1,00	24,93	0,175	0,80	21,87
W114	7,64	0,29	2,55	8,79	0,93	1,00	28,734	0,130	0,93	13,95
W115	6,27	0,29	2,55	8,79	0,93	1,00	23,865	0,131	0,93	14,11
W116	0,59	0,29	2,55	8,79	0,93	1,00	6,5357	0,382	0,93	41,07
W117	3,64	0,29	2,55	8,79	0,93	1,00	13,885	0,132	0,93	14,14
W118	8,78	0,29	2,55	8,79	0,93	1,00	32,37	0,127	0,93	13,67
W119	7,50	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	24,962	0,085	0,99	8,62
W120	1,20	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	5,303	0,113	0,99	11,45
W121	1,57	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	5,144	0,084	0,99	8,49
W122	0,30	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	3,027	0,259	0,99	26,13
W123	0,86	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	4,073	0,121	0,99	12,27
W124	1,83	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	8,956	0,125	0,99	12,68
W125	0,50	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	4,396	0,225	0,99	22,77
W126	0,50	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	4,396	0,225	0,99	22,77

Çizelge 4.20. (Devam) Birinci kat duvar düşey gerilme kontrolü

1. KAT DUVAR DÜŞEY GERİLME KONTROLÜ										
Duvar No	Duvar Uzunluğu (L)	Duvar Kalınlığı (t)	Duvar Yüksekliği (h)	Narinlik Oranı (h/t)	Narinlik Azaltma Katsayısı	Basınç Emniyet Gerilmesi	Duvar Düşey Yüklü	Duvar Basınç Gerilmesi	Azaltılmış Basınç Emniyet Gerilmesi	Basınç Kapasitesi Kullanım Oranı
	m	m	m			MPa	t	MPa	MPa	%
W127	1,04	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	3,446	0,085	0,99	8,58
W128	1,01	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	3,4066	0,086	0,99	8,74
W129	0,57	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	4,847	0,218	0,99	22,02
W130	0,57	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	4,847	0,218	0,99	22,02
W131	1,41	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	5,6559	0,103	0,99	10,39
W132	0,57	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	4,8438	0,218	0,99	22,01
W133	0,57	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	4,8438	0,218	0,99	22,01
W134	1,00	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	3,3821	0,087	0,99	8,76
W135	5,63	0,29	2,55	8,79	0,93	1,00	27,874	0,171	0,93	18,36
W136	1,50	0,29	2,55	8,79	0,93	1,00	7,364	0,169	0,93	18,20
W137	5,77	0,29	2,55	8,79	0,93	1,00	21,432	0,128	0,93	13,77
W138	4,89	0,19	2,55	13,42	0,80	1,00	11,039	0,119	0,80	14,85
W139	5,01	0,19	2,55	13,42	0,80	1,00	11,738	0,123	0,80	15,41
W140	4,83	0,19	2,55	13,42	0,80	1,00	13,323	0,145	0,80	18,15
W141	0,84	0,19	2,55	13,42	0,80	1,00	3,2977	0,207	0,80	25,83
W142	5,77	0,19	2,55	13,42	0,80	1,00	17,865	0,163	0,80	20,37
W143	4,83	0,19	2,55	13,42	0,80	1,00	11,111	0,121	0,80	15,13
W144	7,51	0,19	2,55	13,42	0,80	1,00	25,340	0,178	0,80	22,20
W145	5,26	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	14,014	0,068	0,99	6,90
W146	7,94	0,39	2,55	6,54	0,99	1,00	24,765	0,080	0,99	8,08

4.1.4. Kayma ve kütle merkezinin tayin edilmesi

Kayma ve kütle merkezi hesaplamaları yapılırken, binada belirlenen bir orijin noktasına göre X ve Y değerleri alınarak işlemler yapılmıştır.

Kayma Merkezinin Belirlenmesi

Duvarların kayma merkezi Denklem 4.4' e göre hesaplanmıştır. Binada belirlenen orijin noktasına göre duvarların dik uzaklıkları alınarak, duvar kayma merkezi belirlemede kullanılmıştır. Binada sol üst köşe orijin olarak belirlenmiştir. (Şekil 4.4)

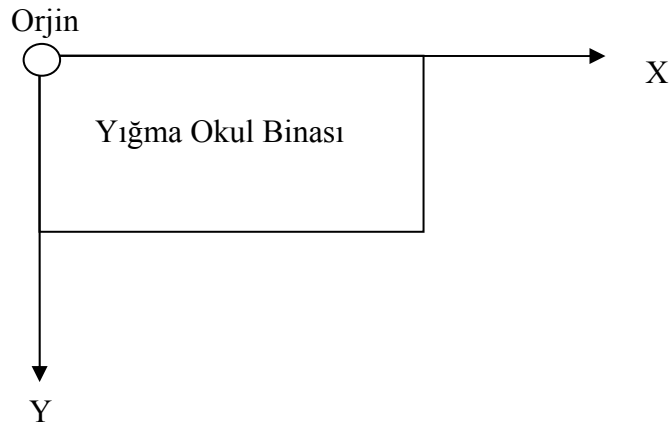
$$D = \frac{k \cdot A}{h} \quad ; \text{ eşitlikte} \quad (4.4)$$

D : Duvar rijitliği

A : Dolu duvar parçasının yatay en kesit alanı

h :Dolu duvar parçasının her iki yanındaki boşlukların yüksekliğinin en küçük olanıdır

k : 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.



Şekil 4.4. Orijin Noktasının Belirlenmesi

Zemin kat Kayma merkezi Y koordinatının bulunması

WZ1 Duvarı için kayma merkezi hesabı

Duvar Yönü	: X-X
Duvar Rijitliği, D_x	: 5,850 m
k sabiti	: 1,2
Duvar Etkili Yüksekliği	: 0,60 m
X koordinatı	: 3,75 m
Y koordinatı	: 0,195 m
$D_x \cdot Y$	: 5,850 . 0,195 = 1,14 m ²

Bu işlemler tüm X-X yönündeki duvar parçaları için yapılarak orijine göre toplam rijitlik bulunmuştur. Toplam rijitlik de toplam duvar rijitliklerine bölünerek kayma merkezinin Y koordinatı hesaplanır.(Çizelge 4.21, Çizelge 4.22, Çizelge 4.23, Çizelge 4.24)

$$RM_y = \frac{\sum D_{x,y}}{\sum D_x} = 5,29 \text{ m}$$

Zemin kat kayma merkezinin Y koordinatı 5,29 m olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.21. Zemin kat X yönü duvar kayma merkezi

ZEMİN KAT X-X YÖNÜ DUVAR KAYMA MERKEZİ												
AKS	Duvar No	Duvar Yönü	Duvar Kalınlığı (t)	Duvar Uzunluğu (L)	Duvar Yatay Enkesit Alanı	k Sabiti	Duvar Etkili Yüksekliği (hb)	Duvar Rijitliği: $D_x=k \cdot A/hb$	X	Y	$D_x^*(y)$	Kayma Merkezinin Y koordinatı
			m	m	m ²		m	m	m	m	m ²	m
A	WZ1	X-X	0,39	7,50	2,93	1,20	0,60	5,850	3,75	0,195	1,14	5,29
	WZ2	X-X	0,39	3,79	1,48	1,00	0,60	2,464	10,00	0,195	0,48	
	WZ3	X-X	0,39	0,80	0,31	1,20	1,60	0,234	14,69	0,195	0,05	
	WZ4	X-X	0,39	0,57	0,22	1,00	1,60	0,139	16,88	0,195	0,03	
	WZ5	X-X	0,39	0,57	0,22	1,00	1,60	0,139	18,95	0,195	0,03	
	WZ6	X-X	0,39	1,83	0,71	1,00	1,60	0,446	21,65	0,195	0,09	
	WZ7	X-X	0,39	0,50	0,20	1,00	1,60	0,122	24,31	0,195	0,02	
	WZ8	X-X	0,39	0,50	0,20	1,00	1,60	0,122	26,31	0,195	0,02	
	WZ9	X-X	0,39	1,04	0,41	1,20	1,60	0,304	28,58	0,195	0,06	
B	WZ10	X-X	0,19	2,60	0,49	1,20	2,10	0,282	8,66	4,93	1,39	
	WZ11	X-X	0,19	0,37	0,07	1,00	2,10	0,033	10,90	4,93	0,17	
	WZ12	X-X	0,19	2,50	0,48	1,20	2,10	0,271	13,13	4,93	1,34	
C	WZ13	X-X	0,19	7,50	1,43	1,20	2,55	0,671	3,50	7,35	4,93	
	WZ14	X-X	0,29	7,64	2,22	1,20	2,10	1,266	18,01	7,37	9,33	
	WZ15	X-X	0,29	6,27	1,82	1,20	2,10	1,039	26,61	7,37	7,66	
D	WZ16	X-X	0,29	0,59	0,17	1,20	2,10	0,098	14,59	10,02	0,98	
	WZ17	X-X	0,29	3,64	1,06	1,00	2,10	0,503	17,60	10,02	5,04	
	WZ18	X-X	0,29	8,78	2,55	1,20	2,10	1,455	24,71	10,02	14,58	
E	WZ19	X-X	0,39	7,50	2,93	1,20	2,55	1,376	3,77	14,51	19,97	
	WZ20	X-X	0,39	1,20	0,47	1,20	1,10	0,511	11,40	14,51	7,41	
	WZ21	X-X	0,39	1,57	0,61	1,00	1,10	0,557	14,29	14,51	8,08	
	WZ22	X-X	0,39	0,30	0,12	1,00	1,60	0,073	16,72	14,51	1,06	
	WZ23	X-X	0,39	0,86	0,34	1,00	1,60	0,210	18,80	14,51	3,04	
	WZ24	X-X	0,39	1,83	0,71	1,00	1,60	0,446	21,65	14,51	6,47	
	WZ25	X-X	0,39	0,50	0,20	1,00	1,60	0,122	24,31	14,51	1,77	
	WZ26	X-X	0,39	0,50	0,20	1,00	1,60	0,122	26,31	14,51	1,77	
	WZ27	X-X	0,39	1,04	0,41	1,20	1,60	0,304	28,58	14,51	4,41	
TOP								19,16			101,31	

Çizelge 4.22. Zemin kat Y yönü duvar kayma merkezi

ZEMİN KAT Y-Y YÖNÜ DUVAR KAYMA MERKEZİ												
AKS	Duvar Adı	Duvar Yönü	Duvar Kalınlığı (t)	Duvar Uzunluğu (L)	Duvar Yatay Enkesit Alanı	k Sabiti	Duvar Etkili Yüksekliği (hb)	Duvar Rijitliği: $D_y=k \cdot A/hb$	X	Y	$D_y^*(x)$	Kayma Merkezinin X koordinatı
			m	m	m ²		m	m	m	m	m ²	m
1	WZ28	Y-Y	0,39	1,01	0,39	1,20	1,60	0,295	0,195	14,20	0,06	14,48
	WZ29	Y-Y	0,39	0,57	0,22	1,00	1,60	0,139	0,195	11,91	0,03	
	WZ30	Y-Y	0,39	0,57	0,22	1,00	1,60	0,139	0,195	9,84	0,03	
	WZ31	Y-Y	0,39	1,41	0,55	1,00	1,60	0,344	0,195	7,35	0,07	
	WZ32	Y-Y	0,39	0,57	0,22	1,00	1,60	0,139	0,195	4,86	0,03	
	WZ33	Y-Y	0,39	0,57	0,22	1,00	1,60	0,139	0,195	2,79	0,03	
	WZ34	Y-Y	0,39	1,00	0,39	1,20	1,60	0,293	0,195	0,50	0,06	
2	WZ35	Y-Y	0,29	5,63	1,63	1,20	2,10	0,933	7,36	11,89	6,87	
	WZ36	Y-Y	0,29	1,50	0,44	1,00	2,10	0,207	7,36	7,35	1,52	
	WZ37	Y-Y	0,29	5,77	1,67	1,20	2,10	0,956	7,36	3,08	7,04	
3	WZ38	Y-Y	0,19	4,89	0,93	1,20	2,55	0,437	10,90	12,26	4,77	
	WZ39	Y-Y	0,19	5,02	0,95	1,20	2,55	0,449	10,90	2,61	4,89	
4	WZ40	Y-Y	0,19	4,83	0,92	1,20	2,55	0,432	14,39	12,24	6,21	
	WZ41	Y-Y	0,19	0,84	0,16	1,20	2,10	0,091	14,39	7,09	1,31	
	WZ42	Y-Y	0,19	5,77	1,10	1,20	2,10	0,626	14,39	3,08	9,01	
5	WZ43	Y-Y	0,19	4,83	0,92	1,20	2,55	0,432	19,03	12,24	8,22	
6	WZ44	Y-Y	0,19	7,51	1,43	1,20	2,55	0,671	21,64	3,81	14,53	
7	WZ45	Y-Y	0,39	4,83	1,88	1,20	2,55	0,886	28,91	12,29	25,63	
	WZ46	Y-Y	0,39	7,51	2,93	1,20	2,55	1,378	28,91	3,76	39,85	
TOP								8,99		143,15	130,14	14,48

Çizelge 4.23. Birinci kat X yönü duvar kayma merkezi

1. KAT X-X YÖNÜ DUVAR KAYMA MERKEZİ												
AKS	Duvar No	Duvar Yönü	Duvar Kalınlığı (t)	Duvar Uzunluğu (L)	Duvar Yatay Enkesit Alanı	k Sabiti	Duvar Etkili Yüksekliği (hb)	Duvar Rijitliği: $D_x=k \cdot A/hb$	X	Y	$D_x^*(y)$	Kayma Merkezinin Y koordinatı
			m	m	m ²		m	m	m	m	m ²	m
A	W101	X-X	0,39	7,50	2,93	1,20	0,60	5,850	3,75	0,195	1,14	5,49
	W102	X-X	0,39	3,79	1,48	1,00	0,60	2,464	10,00	0,195	0,48	
	W103	X-X	0,39	0,80	0,31	1,20	1,60	0,234	14,69	0,195	0,05	
	W104	X-X	0,39	0,57	0,22	1,00	1,60	0,139	16,88	0,195	0,03	
	W105	X-X	0,39	0,57	0,22	1,00	1,60	0,139	18,95	0,195	0,03	
	W106	X-X	0,39	1,83	0,71	1,00	1,60	0,446	21,65	0,195	0,09	
	W107	X-X	0,39	0,50	0,20	1,00	1,60	0,122	24,31	0,195	0,02	
	W108	X-X	0,39	0,50	0,20	1,00	1,60	0,122	26,31	0,195	0,02	
	W109	X-X	0,39	1,04	0,41	1,20	1,60	0,304	28,58	0,195	0,06	
B	W110	X-X	0,19	2,60	0,49	1,20	2,10	0,282	8,66	4,93	1,39	
	W111	X-X	0,19	0,37	0,07	1,00	2,10	0,033	10,90	4,93	0,17	
	W112	X-X	0,19	2,50	0,48	1,20	2,10	0,271	13,13	4,93	1,34	
C	W113	X-X	0,19	7,50	1,43	1,20	2,55	0,671	3,50	7,35	4,93	
	W114	X-X	0,29	7,64	2,22	1,20	2,10	1,266	18,01	7,37	9,33	
	W115	X-X	0,29	6,27	1,82	1,20	2,10	1,039	25,77	7,37	7,66	
D	W116	X-X	0,29	0,59	0,17	1,20	2,10	0,098	14,59	10,02	0,98	
	W117	X-X	0,29	3,64	1,06	1,00	2,10	0,503	17,60	10,02	5,04	
	W118	X-X	0,29	8,78	2,55	1,20	2,10	1,455	24,52	10,02	14,58	
E	W119	X-X	0,39	7,50	2,93	1,20	1,60	2,194	3,77	14,51	31,83	
	W120	X-X	0,39	1,20	0,47	1,00	1,60	0,293	11,40	14,51	4,24	
	W121	X-X	0,39	1,57	0,61	1,00	1,60	0,383	14,29	14,51	5,55	
	W122	X-X	0,39	0,30	0,12	1,00	1,60	0,073	16,72	14,51	1,06	
	W123	X-X	0,39	0,86	0,34	1,00	1,60	0,210	18,80	14,51	3,04	
	W124	X-X	0,39	1,83	0,71	1,00	1,60	0,446	21,65	14,51	6,47	
	W125	X-X	0,39	0,50	0,20	1,00	1,60	0,122	24,31	14,51	1,77	
	W126	X-X	0,39	0,50	0,20	1,00	1,60	0,122	26,31	14,51	1,77	
	W127	X-X	0,39	1,04	0,41	1,20	1,60	0,304	28,58	14,51	4,41	
TOP								19,58	467,63	199,29	107,48	

Çizelge 4.24. Birinci kat Y yönü duvar kayma merkezi

1. KAT Y-Y YÖNÜ DUVAR KAYMA MERKEZİ												
AKS	Duvar No	Duvar Yönü	Duvar Kalınlığı (t)	Duvar Uzunluğu (L)	Duvar Yatay Enkesit Alanı	k Sabiti	Duvar Etkili Y yüksekliği (hb)	Duvar Rijitliği: $D_y=k \cdot A/hb$	X	Y	$D_y^*(x)$	Rijitlik Merkezinin X koordinatı
			m	m	m ²		m	m	m	m	m ²	m
1	W128	Y-Y	0,39	1,01	0,39	1,20	1,60	0,295	0,195	14,20	0,06	16,66
	W129	Y-Y	0,39	0,57	0,22	1,00	1,60	0,139	0,195	11,91	0,03	
	W130	Y-Y	0,39	0,57	0,22	1,00	1,60	0,139	0,195	9,84	0,03	
	W131	Y-Y	0,39	1,41	0,55	1,00	1,60	0,344	0,195	7,35	0,07	
	W132	Y-Y	0,39	0,57	0,22	1,00	1,60	0,139	0,195	4,86	0,03	
	W133	Y-Y	0,39	0,57	0,22	1,00	1,60	0,139	0,195	2,79	0,03	
	W134	Y-Y	0,39	1,00	0,39	1,20	1,60	0,293	0,195	0,50	0,06	
2	W135	Y-Y	0,29	5,63	1,63	1,20	2,10	0,933	7,36	11,89	6,87	
	W136	Y-Y	0,29	1,50	0,44	1,00	2,10	0,207	7,36	7,35	1,52	
	W137	Y-Y	0,29	5,77	1,67	1,20	2,10	0,956	7,36	3,08	7,04	
3	W138	Y-Y	0,19	4,89	0,93	1,20	2,55	0,437	10,90	12,26	4,77	
	W139	Y-Y	0,19	5,01	0,95	1,20	2,55	0,448	10,90	2,61	4,88	
4	W140	Y-Y	0,19	4,83	0,92	1,20	2,55	0,432	14,39	12,24	6,21	
	W141	Y-Y	0,19	0,84	0,16	1,20	2,10	0,091	14,39	7,09	1,31	
	W142	Y-Y	0,19	5,77	1,10	1,20	2,10	0,626	14,39	3,08	9,01	
5	W143	Y-Y	0,19	4,83	0,92	1,20	2,55	0,432	19,03	12,24	8,22	
6	W144	Y-Y	0,19	7,51	1,43	1,20	2,55	0,671	21,64	3,81	14,53	
7	W145	Y-Y	0,39	5,26	2,05	1,20	1,60	1,539	28,91	12,29	44,48	
	W146	Y-Y	0,39	7,94	3,10	1,20	1,60	2,322	28,91	3,76	67,14	
TOP								10,58	186,91	143,15	176,28	

Kütle merkezinin belirlenmesi

Kütle merkezi hesaplanırken her yöndeki duvar parçaları için duvar alanları ile X ve Y koordinatları belirlenmiştir. Alanlar orijine olan X ve Y mesafeleri ile çarpılarak Toplam Alan x X ve Alan x Y değerleri elde edilmiştir. (Çizelge 4.25, Çizelge 4.26)

Zemin kat kütle Merkezinin X koordinatı için WZ1 Duvarı;

Duvar uzunluğu (L)	: 7,50 m
Duvar Kalınlığı (t)	: 0,39 m
Duvar yüksekliği (h)	: 2,55 m
Duvar Birim Hacim Ağırlığı	: 1,500 t/m ³
Duvar Alanı	: 7,50 . 0,39= 2,93 m ²
Y koordinatı	: 0,195 m
X koordinatı	: 3,75 m
Alan .Y	: 2,93 .0,195 = 0,57
Alan .X	:2,93 . 3,75 =10,97

Bu işlemler zemin kattaki tüm duvarlar için yapılarak, toplam duvar alanları, Toplam Alan.Y ve Toplam Alan.X değerleri elde edilmiştir. (Çizelge 4.25 , Çizelge 4.26)

Koordinat tablolarında toplam duvar ağırlığı ;

Top.Duvar Ağırlığı	: Top.Duvar Alanı x Duvar yük. x Duvar B.H.A.
Top.Duvar Ağırlığı	: 40,08 x 2,55x 1,500 =153,306 ton
Top.Duvar Ağırlığı. X	: 601,29 x 2,55. 1,500 =2299,93 tm
Döşeme Ağırlığı	: 181,80 ton
Döşemenin X koordinatı	: Bina X uzunluğu/2 =29,10/2 =14,55 m
Döşeme Ağırlığı x Döşemenin X koordinatı:	181,80 .14,55 =2645,19 tm
Kütle Merkezi X koordinatı	
KMx=	(2645,19 +2299,93) / (181,80+153,306)
KMx=	14,76 m (Çizelge 4.27, Çizelge 4.28), şeklinde hesaplanmıştır.

Çizelge 4.25. Zemin kat kütle merkezi hesap cetveli

ZEMİN KAT KÜTLE MERKEZİ VERİLERİ							
Duvar No	Duvar Uzunluğu (L)	Duvar Kalınlığı (t)	Y	X	Alan * Y	Duvar Alanı (A)	Alan * X
	m	m	m	m		m ²	m
WZ1	7,50	0,39	0,195	3,75	0,57	2,93	10,97
WZ2	3,79	0,39	0,195	10,00	0,29	1,48	14,78
WZ3	0,80	0,39	0,195	14,69	0,06	0,31	4,58
WZ4	0,57	0,39	0,195	16,88	0,04	0,22	3,75
WZ5	0,57	0,39	0,195	18,95	0,04	0,22	4,21
WZ6	1,83	0,39	0,195	21,65	0,14	0,71	15,45
WZ7	0,50	0,39	0,195	24,31	0,04	0,20	4,74
WZ8	0,50	0,39	0,195	26,31	0,04	0,20	5,13
WZ9	1,04	0,39	0,195	28,58	0,08	0,41	11,59
WZ10	2,60	0,19	4,93	8,66	2,44	0,49	4,28
WZ11	0,37	0,19	4,93	10,90	0,35	0,07	0,77
WZ12	2,50	0,19	4,93	13,13	2,34	0,48	6,24
WZ13	7,50	0,19	7,35	3,50	10,47	1,43	4,99
WZ14	7,64	0,29	7,37	18,01	16,33	2,22	39,90
WZ15	6,27	0,29	7,37	26,61	13,40	1,82	48,38
WZ16	0,59	0,29	10,02	14,59	1,71	0,17	2,50
WZ17	3,64	0,29	10,02	17,60	10,58	1,06	18,58
WZ18	8,78	0,29	10,02	24,71	25,51	2,55	62,92
WZ19	7,50	0,39	14,51	3,77	42,44	2,93	11,03
WZ20	1,20	0,39	14,51	11,40	6,79	0,47	5,34
WZ21	1,57	0,39	14,51	14,29	8,88	0,61	8,75
WZ22	0,30	0,39	14,51	16,72	1,70	0,12	1,96
WZ23	0,86	0,39	14,51	18,80	4,87	0,34	6,31
WZ24	1,83	0,39	14,51	21,65	10,36	0,71	15,45
WZ25	0,50	0,39	14,51	24,31	2,83	0,20	4,74
WZ26	0,50	0,39	14,51	26,31	2,83	0,20	5,13

Çizelge 4.25. (Devam) Zemin kat kütle merkezi hesap cetveli

ZEMİN KAT KÜTLE MERKEZİ VERİLERİ							
Duvar No	Duvar Uzunluğu (L)	Duvar Kalınlığı (t)	Y	X	Alan * Y	Duvar Alanı (A)	Alan * X
	m	m	m	m		m ²	m
WZ27	1,04	0,39	14,51	28,58	5,89	0,41	11,59
WZ28	1,01	0,39	14,20	0,195	5,59	0,39	0,08
WZ29	0,57	0,39	11,91	0,195	2,65	0,22	0,04
WZ30	0,57	0,39	9,84	0,195	2,19	0,22	0,04
WZ31	1,41	0,39	7,35	0,195	4,04	0,55	0,11
WZ32	0,57	0,39	4,86	0,195	1,08	0,22	0,04
WZ33	0,57	0,39	2,79	0,195	0,62	0,22	0,04
WZ34	1,00	0,39	0,50	0,195	0,20	0,39	0,08
WZ35	5,63	0,29	11,89	7,36	19,41	1,63	12,02
WZ36	1,50	0,29	7,35	7,36	3,20	0,44	3,20
WZ37	5,77	0,29	3,08	7,36	5,15	1,67	12,32
WZ38	4,89	0,19	12,26	10,90	11,39	0,93	10,13
WZ39	5,02	0,19	2,61	10,90	2,49	0,95	10,40
WZ40	4,83	0,19	12,24	14,39	11,23	0,92	13,21
WZ41	0,84	0,19	7,09	14,39	1,13	0,16	2,30
WZ42	5,77	0,19	3,08	14,39	3,38	1,10	15,78
WZ43	4,83	0,19	12,24	19,03	11,23	0,92	17,46
WZ44	7,51	0,19	3,81	21,64	5,44	1,43	30,88
WZ45	4,83	0,39	12,29	28,91	23,15	1,88	54,46
WZ46	7,51	0,39	3,76	28,91	11,01	2,93	84,67
TOPLAM			342,435	655,57	295,60	40,08	601,29

Çizelge 4.26. Birinci kat kütle merkezi hesap cetveli

1.KAT KÜTLE MERKEZİ VERİLERİ							
Duvar No	Duvar Uzunluğu (L)	Duvar Kalınlığı (t)	Y	X	Alan * Y	Duvar Alan (A)	Alan * X
	m	m	m	m		m ²	
W101	7,50	0,39	0,195	3,75	0,57	2,93	10,97
W102	3,79	0,39	0,195	10,00	0,29	1,48	14,78
W103	0,80	0,39	0,195	14,69	0,06	0,31	4,58
W104	0,57	0,39	0,195	16,88	0,04	0,22	3,75
W105	0,57	0,39	0,195	18,95	0,04	0,22	4,21
W106	1,83	0,39	0,195	21,65	0,14	0,71	15,45
W107	0,50	0,39	0,195	24,31	0,04	0,20	4,74
W108	0,50	0,39	0,195	26,31	0,04	0,20	5,13
W109	1,04	0,39	0,195	28,58	0,08	0,41	11,59
W110	2,60	0,19	4,93	8,66	2,44	0,49	4,28
W111	0,37	0,19	4,93	10,90	0,35	0,07	0,77
W112	2,50	0,19	4,93	13,13	2,34	0,48	6,24
W113	7,50	0,19	7,35	3,50	10,47	1,43	4,99
W114	7,64	0,29	7,37	18,01	16,33	2,22	39,90
W115	6,27	0,29	7,37	25,77	13,40	1,82	46,86
W116	0,59	0,29	10,02	14,59	1,71	0,17	2,50
W117	3,64	0,29	10,02	17,60	10,58	1,06	18,58
W118	8,78	0,29	10,02	24,52	25,51	2,55	62,43
W119	7,50	0,39	14,51	3,77	42,44	2,93	11,03
W120	1,20	0,39	14,51	11,40	6,79	0,47	5,34
W121	1,57	0,39	14,51	14,29	8,88	0,61	8,75
W122	0,30	0,39	14,51	16,72	1,70	0,12	1,96
W123	0,86	0,39	14,51	18,80	4,87	0,34	6,31
W124	1,83	0,39	14,51	21,65	10,36	0,71	15,45
W125	0,50	0,39	14,51	24,31	2,83	0,20	4,74
W126	0,50	0,39	14,51	26,31	2,83	0,20	5,13

Çizelge 4.26. (Devam) Birinci kat kütle merkezi hesap cetveli

1.KAT KÜTLE MERKEZİ VERİLERİ							
Duvar No	Duvar Uzunluğu (L)	Duvar Kalınlığı (t)	Y	X	Alan * Y	Duvar Alanı (A)	Alan * X
	m	m	m	m		m ²	
W127	1,04	0,39	14,51	28,58	5,89	0,41	11,59
W128	1,01	0,39	14,20	0,195	5,59	0,39	0,08
W129	0,57	0,39	11,91	0,195	2,65	0,22	0,04
W130	0,57	0,39	9,84	0,195	2,19	0,22	0,04
W131	1,41	0,39	7,35	0,195	4,04	0,55	0,11
W132	0,57	0,39	4,86	0,195	1,08	0,22	0,04
W133	0,57	0,39	2,79	0,195	0,62	0,22	0,04
W134	1,00	0,39	0,50	0,195	0,20	0,39	0,08
W135	5,63	0,29	11,89	7,36	19,41	1,63	12,02
W136	1,50	0,29	7,35	7,36	3,20	0,44	3,20
W137	5,77	0,29	3,08	7,36	5,15	1,67	12,32
W138	4,89	0,19	12,26	10,90	11,39	0,93	10,13
W139	5,01	0,19	2,61	10,90	2,48	0,95	10,38
W140	4,83	0,19	12,24	14,39	11,23	0,92	13,21
W141	0,84	0,19	7,09	14,39	1,13	0,16	2,30
W142	5,77	0,19	3,08	14,39	3,38	1,10	15,78
W143	4,83	0,19	12,24	19,03	11,23	0,92	17,46
W144	7,51	0,19	3,81	21,64	5,44	1,43	30,88
W145	5,26	0,39	12,29	28,91	25,21	2,05	59,31
W146	7,94	0,39	3,76	28,91	11,64	3,10	89,52
TOPLAM			342,435	654,54	298,28	40,42	608,96

Çizelge 4.27. Kütle merkezlerinin X koordinatları

KÜTLE MERKEZİ X KOORDİNATI						
	Toplam Duvar Ağırlığı	Toplam Duvar Ağırlığı x X	Döşeme Ağırlığı	Döşeme X koordinatı	Döşeme Ağırlığı x X	X Kütle Merkezi (KM _x)
	t	t.m	t	m	t.m	m
ZEMİN KAT	153,306	2299,93	181,80	14,55	2645,19	14,76
1.KAT	154,6065	2293,93	246,39	14,55	3584,97	14,68

Çizelge 4.28. Kütle merkezlerinin Y koordinatları

KÜTLE MERKEZİ Y KOORDİNATI						
	Toplam Duvar Ağırlığı	Toplam Duvar Ağırlığı x Y	Döşeme Ağırlığı	Döşeme Y koordinatı	Döşeme Ağırlığı x Y	Y Kütle Merkezi (KM _y)
	t	t.m	t	m	t.m	m
ZEMİN KAT	153,306	1130,67	181,80	7,35	1336,23	7,36
1.KAT	154,6065	1140,92	246,39	7,35	1810,97	7,36

4.1.5. Kayma gerilmesinin hesaplanması

1. Yığma binanın her duvar eksenindeki kapı veya pencere boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının görelî kayma rijitliği Denklem 4.4'e göre hesaplanmıştır.

X-X yönü WZ1 Duvarının rijitliği, D_x :

k: 1,2

Alan: 7,5 m x 0,39 m = 2,93 m²

$D_x = k \times A/h = 1,2 \times 2,93 / 0,60 = 5,85$

2. Bir duvar ekseninin kayma rijitliği, o eksenindeki duvar parçalarının kayma rijitliklerinin toplamıdır. Duvar eksenlerinin kayma rijitliğinden gidilerek binanın kayma merkezi bulunmuştur.

$$e_x = (RM)_x - (KM)_x + 0,05 \cdot L_x \quad (4.5)$$

$$e_y = (RM)_y - (KM)_y + 0,05 \cdot L_y \quad (4.6)$$

e_x : X yönündeki eksantirisite değeri

e_y : Y yönündeki eksantirisite değeri

(RM)_x: Rijitlik merkezinin y eksenine dik uzaklığı

(RM)_y: Rijitlik merkezinin x eksenine dik uzaklığı

(KM)_x: Kütle merkezinin y eksenine dik uzaklığı

(KM)_y: Kütle merkezinin x eksenine dik uzaklığı

L_x : Binanın X yönündeki uzunluğu

L_y : Binanın Y yönündeki uzunluğu

Zemin Kat X Yönü Eksantirisite Değeri

$$e_x = (RM)_x - (KM)_x + 0,05 \cdot L_x$$

$$e_x = 14,76 - 14,48 + 0,05 \cdot 29,10$$

$$e_x = 1,735 \text{ m}$$

Zemin Kat Y Yönü Eksantirisite Değeri

$$e_y = (RM)_y - (KM)_y + 0,05 \cdot L_y$$

$$e_y = 7,36 - 5,29 + 0,05 \cdot 14,70$$

$$e_y = 2,805 \text{ m}$$

1. Kat X Yönü Eksantirisite Değeri

$$e_x = (RM)_x - (KM)_x + 0,05 \cdot L_x$$

$$e_x = 7,36 - 5,49 + 0,05 \cdot 29,10$$

$$e_x = 2,605 \text{ m}$$

1. Kat Y Yönü Eksantirisite Değeri

$$e_y = (RM)_y - (KM)_y + 0,05 \cdot L_y$$

$$e_y = 7,36 - 5,29 + 0,05 \cdot 14,70$$

$$e_y = 3,435 \text{ m}$$

Eksantirisite değerleri rijitlik merkezi ile kütle merkezinin çakışmamasından dolayı deprem kuvvetlerinin binada oluşturacağı burulma momentini hesaplamamıza yardımcı olmaktadır.

3. Duvarlara gelen kesme kuvveti, kat kesme kuvveti yanında kat burulma momenti de göz önüne alınarak binanın birbirine dik her iki eksenini doğrultusunda hesaplanmıştır. (Çizelge 4.30, Çizelge 4.31, Çizelge 4.32, Çizelge 4.33)

4.1.6. Duvarlara gelen kesme kuvvetinin hesaplanması

WZ1 Duvarına Gelen Kesme Kuvveti Hesabı

Duvar Yönü	: X-X
Duvar Rijitliği, D_x	: 5,850 m
Bina Taban Kesme Kuvveti, (V_t)	: 746,75 ton
$X_{koordinatı}$	: 3,75 m
$Y_{koordinatı}$	: 0,195 m
Kayma Merkezi Y koordinatı (Y_{kayma})	: 5,29 m
$Y_{koordinatı} - Y_{kayma}$	: $0,195 - 5,29 = -5,10$ m
X yönü toplam Duvar Rijitliği (ΣD_x)	: 19,16 m

WZ1 Duvar Rijitliği / Toplam Duvar Rijitliği

$$(D_x / \Sigma D_x) = 5,850 / 19,16 = 0,305$$

X yönü Kesme Kuvveti (V_{T_x}) :

$$V_{T_x} = V_t \times (D_x / \Sigma D_x) = 746,75 \times 0,305 = 228 \text{ ton}$$

Zemin Kat X-X yönü burulma momenti

$$M_{bz} = V_{T_z} \times e_x = 746,75 \times 1,735 = 1295,61 \text{ tm}$$

$$V_{T_{xb}} = M_{bz} \times D_x \times (Y - Y_{kayma}) / \Sigma (D_x \times (Y - Y_{kayma})^2 + D_y \times (X - X_{kayma})^2)$$

$$V_{T_{xb}} = 1295,11 \times 5,85 \times |-5,10| / 1566,14 = 24,6 \text{ ton}$$

$$\Sigma VT = V_{T_{xb}} + V_{T_x} = 24,6 + 228 = 252,6 \text{ ton}$$

1. Duvara gelen deprem kuvveti duvar yatay en kesit alanına bölünerek duvarda oluşan kayma gerilmesi hesaplanacak ve Denklem 4.7 'den bulunacak duvar kayma emniyet gerilmesi τ_{em} ile karşılaştırılacaktır.

$$\tau_{em} = \tau_0 + \mu \sigma \quad ; \text{eşitlikte} \quad (4.7)$$

τ_{em} : duvar kayma emniyet gerilmesi (MPa),
 τ_0 : duvar çatlama emniyet gerilmesi (MPa),
 μ : sürtünme katsayısı (0.5 olarak alınabilir),
 σ : duvar düşey gerilmesidir (MPa)' dir.

Duvarda kullanılan kargir birim cinsine göre duvar çatlama emniyet gerilmesi T_0 değeri Çizelge 4.29'dan alınmıştır. Daha sonra tüm duvarlara gelen düşey gerilmeler bulunarak, duvarların emniyet gerilmeleri bulunur. Bulunan emniyet gerilmeleri depremnden dolayı oluşan kayma gerilmeleriyle karşılaştırılacak, duvarın boyut olarak uygun olup olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.29. Duvarların çatlama emniyet gerilmesi

Duvarda Kullanılan Kargir Birim Cinsi ve Harç	Duvar Çatlama Emniyet Gerilmesi T_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

4.1.7. Kayma gerilmesi kontrolü

Kesme kuvvetleri ve emniyet gerilmeleri dikkate alınarak kayma gerilmesi kontrolü yapılır. Kayma kapasitesi kullanım oranı % 100' ün üzerine çıkan duvarların kayma gerilmesini sağlamadığı kabul edilmiştir.

WZ1 Duvarı için Kayma gerilmesi kontrolü,

Duvar uzunluğu (L) : 7,50 m

Duvar Kalınlığı (t) : 0,39 m

Çatlama Emniyet Gerilmesi : 0,25 MPa (Çizelge 4.33)

Duvar Düşey Yüğü : 31,050 ton (Çizelge 4.36)

$$\begin{aligned} \text{Duvar Kayma Gerilmesi} &= ((\text{Duvara Etkiyen Kesme Kuvveti} / \text{Duvar Alanı})/100) \\ &= (252,6/(7,5 \times 0,39))/100 = 0,864 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Kayma emniyet Gerilmesi (Denklemler 4.7)

$$\tau_{em} = \tau + \mu \sigma$$

$$\tau_{em} = 0,25 + 0,5 \times 0,106 = 0,303 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned} \text{Kayma Kapasitesi Kullanım Oranı} &= (\text{Duvar Kayma Geril.} / \text{Kayma Em. Geril.}) \times 100 \\ &= (0,864 / 0,303) \times 100 = \% 285 \end{aligned}$$

Durum : X (Kayma Gerilmesini Sağlamıyor) (Çizelge 4.34, Çizelge 4.35), şeklinde hesaplanmıştır.

Çizelge 4.30. Zemin kat X yönü duvar kesme kuvvetleri

ZEMİN KAT X-X YÖNÜ KESME KUVVETİ HESABI											
AKS	Duvar No	Duvar Yönü	Duvar Rijitliği: $D_x=k \cdot A/hb$	X	Y	Y-Ykayma	$D_x/\Sigma D_x$	$V/T_x=V \cdot t \cdot D_x/\Sigma D_x$	$V/T_{xb}=M_b \cdot D_x \cdot (Y-Y_k) / \Sigma (D_x \cdot y^2 + D_y \cdot x^2)$	$\Sigma V [=V/T_x + V/T_{xb}]$	$(Y-Y_k)^2 \cdot D_x$
			m	m	m	m		t	t	t	
A	WZ1	X-X	5,850	3,75	0,195	-5,10	0,305	228,00	18,97	246,973	151,86
	WZ2	X-X	2,464	10,00	0,195	-5,10	0,129	96,01	7,990	104,003	63,95
	WZ3	X-X	0,234	14,69	0,195	-5,10	0,012	9,12	0,759	9,879	6,07
	WZ4	X-X	0,139	16,88	0,195	-5,10	0,007	5,42	0,451	5,866	3,61
	WZ5	X-X	0,139	18,95	0,195	-5,10	0,007	5,42	0,451	5,866	3,61
	WZ6	X-X	0,446	21,65	0,195	-5,10	0,023	17,39	1,447	18,832	11,58
	WZ7	X-X	0,122	24,31	0,195	-5,10	0,006	4,75	0,395	5,145	3,16
	WZ8	X-X	0,122	26,31	0,195	-5,10	0,006	4,75	0,395	5,145	3,16
	WZ9	X-X	0,304	28,58	0,195	-5,10	0,016	11,86	0,987	12,843	7,90
B	WZ10	X-X	0,282	8,66	4,93	-0,36	0,015	11,00	0,065	11,067	0,04
	WZ11	X-X	0,033	10,90	4,93	-0,36	0,002	1,30	0,008	1,312	0,00
	WZ12	X-X	0,271	13,13	4,93	-0,36	0,014	10,58	0,062	10,641	0,04
C	WZ13	X-X	0,671	3,50	7,35	2,06	0,035	26,14	0,879	27,015	2,85
	WZ14	X-X	1,266	18,01	7,37	2,08	0,066	49,34	1,676	51,020	5,48
	WZ15	X-X	1,039	26,61	7,37	2,08	0,054	40,50	1,376	41,871	4,50
D	WZ16	X-X	0,098	14,59	10,02	4,73	0,005	3,81	0,294	4,105	2,19
	WZ17	X-X	0,503	17,60	10,02	4,73	0,026	19,59	1,513	21,105	11,25
	WZ18	X-X	1,455	24,71	10,02	4,73	0,076	56,71	4,381	61,087	32,55
E	WZ19	X-X	1,376	3,77	14,51	9,22	0,072	53,65	8,078	61,726	117,01
	WZ20	X-X	0,511	11,40	14,51	9,22	0,027	19,90	2,996	22,895	43,40
	WZ21	X-X	0,557	14,29	14,51	9,22	0,029	21,69	3,267	24,961	47,32
	WZ22	X-X	0,073	16,72	14,51	9,22	0,004	2,85	0,429	3,279	6,22
	WZ23	X-X	0,210	18,80	14,51	9,22	0,011	8,17	1,230	9,400	17,82
	WZ24	X-X	0,446	21,65	14,51	9,22	0,023	17,39	2,618	20,003	37,92
	WZ25	X-X	0,122	24,31	14,51	9,22	0,006	4,75	0,715	5,465	10,36
	WZ26	X-X	0,122	26,31	14,51	9,22	0,006	4,75	0,715	5,465	10,36
	WZ27	X-X	0,304	28,58	14,51	9,22	0,016	11,86	1,785	13,641	25,86
TOP			19,16				1,000				630,05

Çizelge 4.31 Zemin kat Y yönü duvar kesme kuvvetleri

ZEMİN KAT Y-Y YÖNÜ KESME KUVVETİ HESABI											
AKS	Duvar Adı	Duvar Yönü	Duvar Rijitliği: $D_y = k \cdot A / h_b$	X	Y	X-Xkayma	$D_x / \Sigma D_x$	$VT_x = V_t \cdot D_x / \Sigma D_x$	$VT_{xb} = Mb \cdot D_y \cdot (Y - Y_k) / \Sigma (D_x \cdot y^2 + D_y \cdot x^2)$	$\Sigma V = VT_x + VT_{xb}$	$(X - X_k)^2 \cdot D_y$
			m	m	m	m		t	t	t	
1	WZ28	Y-Y	0,295	0,195	14,20	-14,29	0,033	24,54	3,491	28,03	60,28
	WZ29	Y-Y	0,139	0,195	11,91	-14,29	0,015	11,54	1,642	13,18	28,35
	WZ30	Y-Y	0,139	0,195	9,84	-14,29	0,015	11,54	1,642	13,18	28,35
	WZ31	Y-Y	0,344	0,195	7,35	-14,29	0,038	28,55	4,062	32,61	70,13
	WZ32	Y-Y	0,139	0,195	4,86	-14,29	0,015	11,54	1,642	13,18	28,35
	WZ33	Y-Y	0,139	0,195	2,79	-14,29	0,015	11,54	1,642	13,18	28,35
	WZ34	Y-Y	0,293	0,195	0,50	-14,29	0,033	24,30	3,457	27,75	59,69
2	WZ35	Y-Y	0,933	7,36	11,89	-7,12	0,104	77,50	5,495	82,99	47,30
	WZ36	Y-Y	0,207	7,36	7,35	-7,12	0,023	17,21	1,220	18,43	10,50
	WZ37	Y-Y	0,956	7,36	3,08	-7,12	0,106	79,42	5,632	85,06	48,47
3	WZ38	Y-Y	0,437	10,90	12,26	-3,58	0,049	36,32	1,295	37,61	5,60
	WZ39	Y-Y	0,449	10,90	2,61	-3,58	0,050	37,28	1,329	38,61	5,75
4	WZ40	Y-Y	0,432	14,39	12,24	-0,09	0,048	35,87	0,032	35,90	0,00
	WZ41	Y-Y	0,091	14,39	7,09	-0,09	0,010	7,58	0,007	7,58	0,00
	WZ42	Y-Y	0,626	14,39	3,08	-0,09	0,070	52,04	0,047	52,08	0,01
5	WZ43	Y-Y	0,432	19,03	12,24	4,55	0,048	35,87	1,626	37,50	8,94
6	WZ44	Y-Y	0,671	21,64	3,81	7,16	0,075	55,78	3,977	59,75	34,42
7	WZ45	Y-Y	0,886	28,91	12,29	14,43	0,099	73,63	10,582	84,21	184,58
	WZ46	Y-Y	1,378	28,91	3,76	14,43	0,153	114,49	16,453	130,94	287,00
TOP			8,99			-88,22	1,00	746,53			936,09

Çizelge 4.32 Birinci kat X yönü duvar kesme kuvvetleri

1. KAT X-X YÖNÜ KESME KUVVETİ HESABI											
AKS	Duvar No	Duvar Yönü	Duvar Rijitliği: $D_x=k \cdot A/hb$	X	Y	Y - Ykayma	$D_x/\Sigma D_x$	$V/T_x=V/t \cdot D_x/\Sigma D_x$	$V/T_{xb}=-M_b \cdot D_x \cdot (Y-Y_k) / \Sigma (D_x \cdot y^2 + D_y \cdot x^2)$	$\Sigma V (=V/T_x + V/T_{xb})$	$(Y-Y_k)^2 \cdot D_x$
			m	m	m	m		t	t	t	
A	W101	X-X	5,850	3,75	0,195	-5,295	0,299	147,94	21,210	169,15	164,02
	W102	X-X	2,464	10,00	0,195	-5,295	0,126	62,30	8,932	71,23	69,07
	W103	X-X	0,234	14,69	0,195	-5,295	0,012	5,92	0,848	6,77	6,56
	W104	X-X	0,139	16,88	0,195	-5,295	0,007	3,51	0,504	4,02	3,90
	W105	X-X	0,139	18,95	0,195	-5,295	0,007	3,51	0,504	4,02	3,90
	W106	X-X	0,446	21,65	0,195	-5,295	0,023	11,28	1,617	12,90	12,51
	W107	X-X	0,122	24,31	0,195	-5,295	0,006	3,08	0,442	3,52	3,42
	W108	X-X	0,122	26,31	0,195	-5,295	0,006	3,08	0,442	3,52	3,42
	W109	X-X	0,304	28,58	0,195	-5,295	0,016	7,69	1,103	8,80	8,53
B	W110	X-X	0,282	8,66	4,93	-0,560	0,014	7,14	0,108	7,25	0,09
	W111	X-X	0,033	10,90	4,93	-0,560	0,002	0,85	0,013	0,86	0,01
	W112	X-X	0,271	13,13	4,93	-0,560	0,014	6,86	0,104	6,97	0,09
C	W113	X-X	0,671	3,50	7,35	1,860	0,034	16,96	0,854	17,81	2,32
	W114	X-X	1,266	18,01	7,37	1,880	0,065	32,02	1,630	33,65	4,47
	W115	X-X	1,039	25,77	7,37	1,880	0,053	26,28	1,338	27,61	3,67
D	W116	X-X	0,098	14,59	10,02	4,530	0,005	2,47	0,303	2,78	2,01
	W117	X-X	0,503	17,60	10,02	4,530	0,026	12,71	1,559	14,27	10,32
	W118	X-X	1,455	24,52	10,02	4,530	0,074	36,79	4,513	41,31	29,86
E	W119	X-X	2,194	3,77	14,51	9,020	0,112	55,48	13,549	69,03	178,48
	W120	X-X	0,293	11,40	14,51	9,020	0,015	7,40	1,807	9,20	23,80
	W121	X-X	0,383	14,29	14,51	9,020	0,020	9,68	2,364	12,04	31,14
	W122	X-X	0,073	16,72	14,51	9,020	0,004	1,85	0,452	2,30	5,95
	W123	X-X	0,210	18,80	14,51	9,020	0,011	5,30	1,295	6,60	17,06
	W124	X-X	0,446	21,65	14,51	9,020	0,023	11,28	2,755	14,04	36,29
	W125	X-X	0,122	24,31	14,51	9,020	0,006	3,08	0,753	3,83	9,92
	W126	X-X	0,122	26,31	14,51	9,020	0,006	3,08	0,753	3,83	9,92
	W127	X-X	0,304	28,58	14,51	9,020	0,016	7,69	1,879	9,57	24,75
TOP			19,58				1,000				665,43

Çizelge 4.33 Birinci kat Y yönü duvar kesme kuvvetleri

1. KAT Y-Y YÖNÜ KESME KUVVETİ HESABI											
AKS	Duvar No	Duvar Yönü	Duvar Rijitliği: $D_y=k \cdot A/hb$	X	Y	X-Xkayma	Dy/ΣDy	$V/T_x=Vt \cdot D_y/\Sigma D_y$	$V/T_xb=Mb \cdot D_x \cdot (Y-Y_k) / \Sigma (D_x \cdot y^2 + D_y \cdot x^2)$	$\Sigma V_t=V/T_x + V/T_xb$	$(X-X_k)^2 \cdot D_y$
			m	m	m	m		t	t	t	
1	W128	Y-Y	0,295	0,195	14,20	-16,47	0,028	13,83	4,573	18,40	80,09
	W129	Y-Y	0,139	0,195	11,91	-16,47	0,013	6,50	2,151	8,65	37,67
	W130	Y-Y	0,139	0,195	9,84	-16,47	0,013	6,50	2,151	8,65	37,67
	W131	Y-Y	0,344	0,195	7,35	-16,47	0,032	16,08	5,320	21,40	93,17
	W132	Y-Y	0,139	0,195	4,86	-16,47	0,013	6,50	2,151	8,65	37,67
	W133	Y-Y	0,139	0,195	2,79	-16,47	0,013	6,50	2,151	8,65	37,67
	W134	Y-Y	0,293	0,195	0,50	-16,47	0,028	13,69	4,527	18,22	79,30
2	W135	Y-Y	0,933	7,36	11,89	-9,30	0,088	43,66	8,157	51,82	80,69
	W136	Y-Y	0,207	7,36	7,35	-9,30	0,020	9,69	1,811	11,51	17,92
	W137	Y-Y	0,956	7,36	3,08	-9,30	0,090	44,75	8,360	53,11	82,70
3	W138	Y-Y	0,437	10,90	12,26	-5,76	0,041	20,46	2,367	22,83	14,51
	W139	Y-Y	0,448	10,90	2,61	-5,76	0,042	20,96	2,426	23,39	14,86
4	W140	Y-Y	0,432	14,39	12,24	-2,27	0,041	20,21	0,922	21,13	2,23
	W141	Y-Y	0,091	14,39	7,09	-2,27	0,009	4,27	0,195	4,46	0,47
	W142	Y-Y	0,626	14,39	3,08	-2,27	0,059	29,32	1,337	30,66	3,23
5	W143	Y-Y	0,432	19,03	12,24	2,37	0,041	20,21	0,962	21,17	2,43
6	W144	Y-Y	0,671	21,64	3,81	4,98	0,063	31,43	3,144	34,57	16,65
7	W145	Y-Y	1,539	28,91	12,29	12,25	0,145	72,01	17,718	89,72	230,88
	W146	Y-Y	2,322	28,91	3,76	12,25	0,220	108,69	26,745	135,44	348,51
TOP			10,58				1,000				1218,29

Çizelge 4.34 Zemin kat duvar kayma gerilmesi kontrolü

ZEMİN KAT DUVAR KAYMA GERİLMESİ KONTROLÜ										
Duvar No	Duvar Uzunluğu (L)	Duvar Kalınlığı (t)	Duvar Düşey Yüku	Duvar Düşey Gerilmesi	Çatlama Emniyet Gerilmesi	Duvara etkiyen Kesme Kuvveti	Duvar Kayma Gerilmesi	Kayma Emniyet Gerilmesi	Kayma Kapasitesi Kullanım Oranı	Durum
	m	m	t	MPa	MPa	t	MPa	MPa	%	
WZ1	7,50	0,39	31,050	0,106	0,25	252,648	0,864	0,303	285,00	X
WZ2	3,79	0,39	16,637	0,113	0,25	106,393	0,720	0,306	235,01	X
WZ3	0,80	0,39	4,268	0,137	0,25	10,106	0,324	0,318	101,73	X
WZ4	0,57	0,39	6,803	0,306	0,25	6,000	0,270	0,403	66,98	OK
WZ5	0,57	0,39	6,926	0,312	0,25	6,000	0,270	0,406	66,52	OK
WZ6	1,83	0,39	8,902	0,125	0,25	19,264	0,270	0,312	86,41	OK
WZ7	0,50	0,39	6,571	0,337	0,25	5,264	0,270	0,418	64,50	OK
WZ8	0,50	0,39	6,473	0,332	0,25	5,264	0,270	0,416	64,89	OK
WZ9	1,04	0,39	4,600	0,113	0,25	13,138	0,324	0,307	105,61	X
WZ10	2,60	0,19	9,506	0,192	0,25	11,086	0,224	0,346	64,82	OK
WZ11	0,37	0,19	3,305	0,470	0,25	1,315	0,187	0,485	38,55	OK
WZ12	2,50	0,19	10,080	0,212	0,25	10,660	0,224	0,356	63,02	OK
WZ13	7,50	0,19	34,770	0,244	0,25	27,278	0,191	0,372	51,46	OK
WZ14	7,64	0,29	38,592	0,174	0,25	51,522	0,233	0,337	68,98	OK
WZ15	6,27	0,29	32,521	0,179	0,25	42,283	0,233	0,339	68,51	OK
WZ16	0,59	0,29	8,490	0,496	0,25	4,193	0,245	0,498	49,20	OK
WZ17	3,64	0,29	18,188	0,172	0,25	21,557	0,204	0,336	60,75	OK
WZ18	8,78	0,29	43,569	0,171	0,25	62,398	0,245	0,336	73,03	OK
WZ19	7,50	0,39	30,597	0,105	0,25	64,142	0,219	0,302	72,54	OK
WZ20	1,20	0,39	5,512	0,118	0,25	23,791	0,508	0,309	164,57	X
WZ21	1,57	0,39	6,746	0,110	0,25	25,939	0,424	0,305	138,85	X
WZ22	0,30	0,39	4,389	0,375	0,25	3,408	0,291	0,438	66,56	OK

Çizelge 4.34 (Devam) Zemin kat duvar kayma gerilmesi kontrolü

ZEMİN KAT DUVAR KAYMA GERİLMESİ KONTROLÜ										
Duvar No	Duvar Uzunluğu (L)	Duvar Kalınlığı (t)	Duvar Düşey Yüğü	Duvar Düşey Gerilmesi	Çatlama Emniyet Gerilmesi	Duvaya etkiyen Kesme Kuvveti	Duvar Kayma Gerilmesi	Kayma Emniyet Gerilmesi	Kayma Kapasitesi Kullanım Oranı	Durum
	m	m	t	MPa	MPa	t	MPa	MPa	%	
WZ23	0,86	0,39	5,617	0,167	0,25	9,768	0,291	0,334	87,27	OK
WZ24	1,83	0,39	12,040	0,169	0,25	20,786	0,291	0,334	87,11	OK
WZ25	0,50	0,39	6,172	0,317	0,25	5,679	0,291	0,408	71,34	OK
WZ26	0,50	0,39	6,172	0,317	0,25	5,679	0,291	0,408	71,34	OK
WZ27	1,04	0,39	4,537	0,112	0,25	14,175	0,349	0,306	114,24	X
WZ28	1,01	0,39	4,491	0,114	0,25	30,184	0,766	0,307	249,60	X
WZ29	0,57	0,39	6,768	0,304	0,25	14,195	0,639	0,402	158,75	X
WZ30	0,57	0,39	6,768	0,304	0,25	14,195	0,639	0,402	158,75	X
WZ31	1,41	0,39	7,591	0,138	0,25	35,115	0,639	0,319	200,16	X
WZ32	0,57	0,39	6,765	0,304	0,25	14,195	0,639	0,402	158,79	X
WZ33	0,57	0,39	6,765	0,304	0,25	14,195	0,639	0,402	158,79	X
WZ34	1,00	0,39	4,460	0,114	0,25	29,885	0,766	0,307	249,45	X
WZ35	5,63	0,29	36,618	0,224	0,25	86,381	0,529	0,362	146,10	X
WZ36	1,50	0,29	9,655	0,222	0,25	19,179	0,441	0,361	122,14	X
WZ37	5,77	0,29	28,192	0,168	0,25	88,529	0,529	0,334	158,29	X
WZ38	4,89	0,19	14,508	0,156	0,25	38,411	0,413	0,328	126,01	X
WZ39	5,02	0,19	15,467	0,162	0,25	39,432	0,413	0,331	124,87	X
WZ40	4,83	0,19	19,150	0,209	0,25	35,924	0,391	0,354	110,48	X
WZ41	0,84	0,19	5,213	0,327	0,25	7,586	0,475	0,413	115,01	X
WZ42	5,77	0,19	24,300	0,222	0,25	52,112	0,475	0,361	131,74	X
WZ43	4,83	0,19	14,620	0,159	0,25	38,500	0,420	0,330	127,26	X
WZ44	7,51	0,19	34,193	0,240	0,25	62,207	0,436	0,370	117,88	X
WZ45	4,83	0,39	17,580	0,093	0,25	90,740	0,482	0,297	162,38	X
WZ46	7,51	0,39	31,581	0,108	0,25	141,089	0,482	0,304		X

Çizelge 4.35 Birinci kat duvar kayma gerilmesi kontrolü

1. KAT DUVAR KAYMA GERİLMESİ KONTROLÜ										
Duvar No	Duvar Uzunluğu (L)	Duvar Kalınlığı (t)	Duvar Düşey Yüğü	Duvar Düşey Gerilmesi	Çatlama Emniyet Gerilmesi	Duvara etkiyen Kesme Kuvveti	Duvar Kayma Gerilmesi	Kayma Emniyet Gerilmesi	Kayma Kapasitesi Kullanım Oranı	Durum
	m	m	t	MPa	MPa	t	MPa	MPa	%	
W101	7,50	0,39	14,367	0,049	0,25	169,149	0,578	0,275	210,62	X
W102	3,79	0,39	7,212	0,049	0,25	71,230	0,482	0,274	175,62	X
W103	0,80	0,39	1,812	0,058	0,25	6,766	0,217	0,279	77,71	OK
W104	0,57	0,39	2,924	0,132	0,25	4,017	0,181	0,316	57,23	OK
W105	0,57	0,39	2,977	0,134	0,25	4,017	0,181	0,317	57,02	OK
W106	1,83	0,39	4,025	0,056	0,25	12,898	0,181	0,278	64,96	OK
W107	0,50	0,39	2,813	0,144	0,25	3,524	0,181	0,322	56,10	OK
W108	0,50	0,39	2,771	0,142	0,25	3,524	0,181	0,321	56,29	OK
W109	1,04	0,39	2,097	0,052	0,25	8,796	0,217	0,276	78,61	OK
W110	2,60	0,19	4,324	0,088	0,25	7,247	0,147	0,294	49,94	OK
W111	0,37	0,19	1,856	0,264	0,25	0,859	0,122	0,382	32,00	OK
W112	2,50	0,19	4,266	0,090	0,25	6,968	0,147	0,295	49,74	OK
W113	7,50	0,19	14,958	0,105	0,25	17,812	0,125	0,302	41,32	OK
W114	7,64	0,29	17,240	0,078	0,25	33,647	0,152	0,289	52,56	OK
W115	6,27	0,29	14,319	0,079	0,25	27,613	0,152	0,289	52,48	OK
W116	0,59	0,29	3,921	0,229	0,25	2,776	0,162	0,365	44,50	OK
W117	3,64	0,29	8,331	0,079	0,25	14,271	0,135	0,289	46,71	OK
W118	8,78	0,29	19,422	0,076	0,25	41,307	0,162	0,288	56,30	OK
W119	7,50	0,39	14,977	0,051	0,25	69,026	0,236	0,276	85,63	OK
W120	1,20	0,39	3,182	0,068	0,25	9,203	0,197	0,284	69,25	OK

Çizelge 4.35 (Devam) Birinci kat duvar kayma gerilmesi kontrolü

1. KAT DUVAR KAYMA GERİLMESİ KONTROLÜ										
Duvar No	Duvar Uzunluğu (L)	Duvar Kalınlığı (t)	Duvar Düşey Yüğü	Duvar Düşey Gerilmesi	Çatlama Emniyet Gerilmesi	Duvara etkiyen Kesme Kuvveti	Duvar Kayma Gerilmesi	Kayma Emniyet Gerilmesi	Kayma Kapasitesi Kullanım Oranı	Durum
	m	m	t	MPa	MPa	t	MPa	MPa	%	
W121	1,57	0,39	3,087	0,050	0,25	12,041	0,197	0,275	71,46	OK
W122	0,30	0,39	1,816	0,155	0,25	2,301	0,197	0,328	60,03	OK
W123	0,86	0,39	2,444	0,073	0,25	6,596	0,197	0,286	68,66	OK
W124	1,83	0,39	5,374	0,075	0,25	14,035	0,197	0,288	68,37	OK
W125	0,50	0,39	2,638	0,135	0,25	3,835	0,197	0,318	61,91	OK
W126	0,50	0,39	2,638	0,135	0,25	3,835	0,197	0,318	61,91	OK
W127	1,04	0,39	2,067	0,051	0,25	9,572	0,236	0,275	85,66	OK
W128	1,01	0,39	2,044	0,052	0,25	18,218	0,463	0,276	167,61	X
W129	0,57	0,39	2,908	0,131	0,25	8,568	0,385	0,315	122,20	X
W130	0,57	0,39	2,908	0,131	0,25	8,568	0,385	0,315	122,20	X
W131	1,41	0,39	3,394	0,062	0,25	21,194	0,385	0,281	137,23	X
W132	0,57	0,39	2,906	0,131	0,25	8,568	0,385	0,315	122,21	X
W133	0,57	0,39	2,906	0,131	0,25	8,568	0,385	0,315	122,21	X
W134	1,00	0,39	2,029	0,052	0,25	18,038	0,463	0,276	167,56	X
W135	5,63	0,29	16,725	0,102	0,25	51,498	0,315	0,301	104,71	X
W136	1,50	0,29	4,418	0,102	0,25	11,434	0,263	0,301	87,39	OK
W137	5,77	0,29	12,859	0,077	0,25	52,778	0,315	0,288	109,36	X
W138	4,89	0,19	6,623	0,071	0,25	22,736	0,245	0,286	85,67	OK
W139	5,01	0,19	7,043	0,074	0,25	23,294	0,245	0,287	85,27	OK
W140	4,83	0,19	7,994	0,087	0,25	21,096	0,230	0,294	78,31	OK
W141	0,84	0,19	1,979	0,124	0,25	4,455	0,279	0,312	89,47	OK
W142	5,77	0,19	10,719	0,098	0,25	30,603	0,279	0,299	93,39	OK
W143	4,83	0,19	6,666	0,073	0,25	21,135	0,230	0,286	80,44	OK
W144	7,51	0,19	15,204	0,107	0,25	34,445	0,241	0,303	79,60	OK
W145	5,26	0,39	8,408	0,041	0,25	89,022	0,434	0,270	160,43	X
W146	7,94	0,39	14,859	0,048	0,25	134,380	0,434	0,274	158,38	X

Çizelge 4.37 Kayma ve düşey gerilmeler için zemin kat Y-Y yönü duvar yüklerinin belirlenmesi

ZEMİN KAT DUVAR YÜKLERİ																
AKS	Duvar No	Duvar Kalınlığı (t)	Duvar Uzunluğu (L)	Duvar Yüksekliği (h)	Duvar Birim Hacim Ağırlığı (γ)	Duvar Ağırlığı (W)	Hatlı Ağırlıkları	Duvar Zati Ağırlığı	G Üst Duvardan	Q Üst Duvardan	G Döşemeden	Q Döşemeden	G Kiriş Hatlıdan	Q Kiriş Hatlıdan	Düşey Gerilme Kontrolü için Düşey Duvar Yükleri	Kayma Gerilmesi Kontrolü için Düşey Duvar Yükleri
		m	m	m	t/m ³	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1	WZ28	0,39	1,01	2,55	1,50	1,51	0,394	1,901	3,10	0,306	0,082	0,115	1,310	0,671	7,485	4,491
	WZ29	0,39	0,57	2,55	1,50	0,85	0,222	1,073	4,04	0,810	0,580	0,819	2,620	1,342	11,281	6,768
	WZ30	0,39	0,57	2,55	1,50	0,85	0,222	1,073	4,04	0,810	0,580	0,819	2,620	1,342	11,281	6,768
	WZ31	0,39	1,41	2,55	1,50	2,10	0,550	2,653	5,04	0,611	0,158	0,223	2,619	1,342	12,652	7,591
	WZ32	0,39	0,57	2,55	1,50	0,85	0,222	1,073	4,03	0,809	0,580	0,819	2,618	1,341	11,275	6,765
	WZ33	0,39	0,57	2,55	1,50	0,85	0,222	1,073	4,03	0,809	0,580	0,819	2,618	1,341	11,275	6,765
	WZ34	0,39	1,00	2,55	1,50	1,49	0,390	1,882	3,08	0,305	0,079	0,112	1,309	0,670	7,433	4,460
2	WZ35	0,29	5,63	2,55	1,50	6,25	1,633	7,878	22,85	5,029	6,364	8,985	4,843	5,086	61,031	36,618
	WZ36	0,29	1,50	2,55	1,50	1,66	0,435	2,099	6,12	1,244	1,472	2,078	1,702	1,377	16,092	9,655
	WZ37	0,29	5,77	2,55	1,50	6,40	1,673	8,074	18,05	3,386	6,610	9,332	0,851	0,688	46,987	28,192
3	WZ38	0,19	4,89	2,55	1,50	3,55	0,929	4,483	9,35	1,690	3,590	5,069	0,000	0,000	24,181	14,508
	WZ39	0,19	5,02	2,55	1,50	3,65	0,954	4,602	9,90	1,842	3,913	5,525	0,000	0,000	25,779	15,467
4	WZ40	0,19	4,83	2,55	1,50	3,51	0,918	4,428	10,48	2,844	3,625	5,118	2,578	2,845	31,917	19,150
	WZ41	0,19	0,84	2,55	1,50	0,61	0,160	0,770	2,39	0,910	0,799	1,129	1,357	1,335	8,688	5,213
	WZ42	0,19	5,77	2,55	1,50	4,19	1,096	5,290	14,49	3,374	6,586	9,298	0,775	0,688	40,501	24,300
5	WZ43	0,19	4,83	2,55	1,50	3,51	0,918	4,428	9,39	1,722	3,660	5,167	0,000	0,000	24,366	14,620
6	WZ44	0,19	7,51	2,55	1,50	5,46	1,427	6,885	20,50	4,843	9,913	13,994	0,410	0,446	56,988	34,193
7	WZ45	0,39	4,83	2,55	1,50	7,21	1,884	9,089	13,03	0,980	1,830	2,584	1,475	0,309	29,300	17,580
	WZ46	0,39	7,51	2,55	1,50	11,20	2,929	14,132	22,31	2,451	4,956	6,997	1,475	0,309	52,635	31,581

Çizelge 4.38 Kayma ve düşey gerilmeler için zemin kat X-X yönü duvar yüklerinin belirlenmesi

1. KAT DUVAR YÜKLERİ																
AKS	Duvar No	Duvar Kalınlığı (t)	Duvar Uzunluğu (L)	Duvar Yüksekliği (h)	Duvar Birim Hacim Ağırlığı (γ)	Duvar Ağırlığı (W)	Hatıl Ağırlıkları	Duvar Zati Ağırlığı	G Üst Duvardan	Q Üst Duvardan	G Döşemeden	Q Döşemeden	G Kiriş Hatıldan	Q Kiriş Hatıldan	Düşey Gerilme Kontrolü için Düşey Duvar Yükleri	Kayma Gerilmesi Kontrolü için Düşey Duvar Yükleri
		m	m	m	t/m³	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
A	W101	0,39	7,50	2,55	1,50	11,19	2,925	14,113	0,00	0,00	6,698	2,326	0,675	0,133	23,944	14,367
	W102	0,39	3,79	2,55	1,50	5,65	1,478	7,132	0,00	0,00	1,840	0,639	2,016	0,394	12,020	7,212
	W103	0,39	0,80	2,55	1,50	1,19	0,312	1,505	0,00	0,00	0,107	0,037	1,099	0,272	3,021	1,812
	W104	0,39	0,57	2,55	1,50	0,85	0,222	1,073	0,00	0,00	0,786	0,273	2,197	0,544	4,873	2,924
	W105	0,39	0,57	2,55	1,50	0,85	0,222	1,073	0,00	0,00	0,852	0,296	2,197	0,544	4,961	2,977
	W106	0,39	1,83	2,55	1,50	2,73	0,714	3,444	0,00	0,00	0,387	0,134	2,199	0,544	6,708	4,025
	W107	0,39	0,50	2,55	1,50	0,75	0,195	0,941	0,00	0,00	0,743	0,258	2,201	0,545	4,688	2,813
	W108	0,39	0,50	2,55	1,50	0,75	0,195	0,941	0,00	0,00	0,691	0,240	2,201	0,545	4,618	2,771
	W109	0,39	1,04	2,55	1,50	1,55	0,406	1,957	0,00	0,00	0,122	0,042	1,101	0,273	3,495	2,097
B	W110	0,19	2,60	2,55	1,50	1,89	0,494	2,384	0,00	0,00	2,822	0,980	0,794	0,226	7,206	4,324
	W111	0,19	0,37	2,55	1,50	0,27	0,070	0,339	0,00	0,00	0,533	0,185	1,586	0,450	3,094	1,856
	W112	0,19	2,50	2,55	1,50	1,82	0,475	2,292	0,00	0,00	2,822	0,980	0,791	0,225	7,110	4,266

Çizelge 4.38 (Devam)Kayma ve düşey gerilmeler için zemin kat X-X yönü duvar yüklerinin belirlenmesi

1. KAT DUVAR YÜKLERİ																
AKS	Duvar No	Duvar Kalınlığı (t)	Duvar Uzunluğu (L)	Duvar Yüksekliği (h)	Duvar Birim Hacim Ağırlığı (γ)	Duvar Ağırlığı (W)	Hatlı Ağırlıkları	Duvar Zati Ağırlığı	G Üst Duvardan	Q Üst Duvardan	G Döşemeden	Q Döşemeden	G Kiriş Hatlıdan	Q Kiriş Hatlıdan	Düşey Gerilme Kontrolü için Düşey Duvar Yükleri	Kayma Gerilmesi Kontrolü için Düşey Duvar Yükleri
		m	m	m	t/m ³	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
C	W113	0,19	7,50	2,55	1,50	5,45	1,425	6,876	0,00	0,00	13,401	4,653	0,000	0,000	24,930	14,958
	W114	0,29	7,64	2,55	1,50	8,47	2,216	10,690	0,00	0,00	11,169	3,878	2,298	0,699	28,734	17,240
	W115	0,29	6,27	2,55	1,50	6,95	1,818	8,773	0,00	0,00	10,286	3,571	0,973	0,262	23,865	14,319
D	W116	0,29	0,59	2,55	1,50	0,65	0,171	0,826	0,00	0,00	0,092	0,032	4,245	1,341	6,536	3,921
	W117	0,29	3,64	2,55	1,50	4,04	1,056	5,093	0,00	0,00	4,885	1,696	1,754	0,456	13,885	8,331
	W118	0,29	8,78	2,55	1,50	9,74	2,546	12,285	0,00	0,00	12,938	4,492	2,044	0,611	32,370	19,422
E	W119	0,39	7,50	2,55	1,50	11,19	2,925	14,113	0,00	0,00	6,698	2,326	1,534	0,292	24,962	14,977
	W120	0,39	1,20	2,55	1,50	1,79	0,468	2,258	0,00	0,00	0,294	0,102	2,226	0,423	5,303	3,182
	W121	0,39	1,57	2,55	1,50	2,34	0,612	2,954	0,00	0,00	0,280	0,097	1,508	0,305	5,144	3,087
	W122	0,39	0,30	2,55	1,50	0,45	0,117	0,565	0,00	0,00	0,358	0,124	1,632	0,348	3,027	1,816
	W123	0,39	0,86	2,55	1,50	1,28	0,335	1,618	0,00	0,00	0,104	0,036	1,881	0,434	4,073	2,444
	W124	0,39	1,83	2,55	1,50	2,73	0,714	3,444	0,00	0,00	2,125	0,738	2,130	0,520	8,956	5,374
	W125	0,39	0,50	2,55	1,50	0,75	0,195	0,941	0,00	0,00	0,598	0,208	2,130	0,520	4,396	2,638
	W126	0,39	0,50	2,55	1,50	0,75	0,195	0,941	0,00	0,00	0,598	0,208	2,130	0,520	4,396	2,638
	W127	0,39	1,04	2,55	1,50	1,55	0,406	1,957	0,00	0,00	0,122	0,042	1,065	0,260	3,446	2,067

Çizelge 4.39 Kayma ve düşey gerilmeler için zemin kat Y-Y yönü duvar yüklerinin belirlenmesi

1. KAT DUVAR YÜKLERİ																
AKS	Duvar No	Duvar Kalınlığı (t)	Duvar Uzunluğu (L)	Duvar Yüksekliği (h)	Duvar Birim Hacim Ağırlığı (γ)	Duvar Ağırlığı (W)	Haul Ağırlıkları	Duvar Zati Ağırlığı	G Üst Duvardan	Q Üst Duvardan	G Döşemeden	Q Döşemeden	G Kiriş Hatıdan	Q Kiriş Hatıdan	Düşey Gerilme Kontrolü için Düşey Duvar Yükleri	Kayma Gerilmesi Kontrolü için Düşey Duvar Yükleri
		m	m	m	t/m ³	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1	W128	0,39	1,01	2,55	1,50	1,51	0,394	1,901	0,00	0,00	0,111	0,038	1,089	0,268	3,407	2,044
	W129	0,39	0,57	2,55	1,50	0,85	0,222	1,073	0,00	0,00	0,786	0,273	2,178	0,537	4,847	2,908
	W130	0,39	0,57	2,55	1,50	0,85	0,222	1,073	0,00	0,00	0,786	0,273	2,178	0,537	4,847	2,908
	W131	0,39	1,41	2,55	1,50	2,10	0,550	2,653	0,00	0,00	0,214	0,074	2,177	0,537	5,656	3,394
	W132	0,39	0,57	2,55	1,50	0,85	0,222	1,073	0,00	0,00	0,786	0,273	2,176	0,536	4,844	2,906
	W133	0,39	0,57	2,55	1,50	0,85	0,222	1,073	0,00	0,00	0,786	0,273	2,176	0,536	4,844	2,906
	W134	0,39	1,00	2,55	1,50	1,49	0,390	1,882	0,00	0,00	0,107	0,037	1,088	0,268	3,382	2,029
2	W135	0,29	5,63	2,55	1,50	6,25	1,633	7,878	0,00	0,00	8,626	2,995	6,342	2,034	27,874	16,725
	W136	0,29	1,50	2,55	1,50	1,66	0,435	2,099	0,00	0,00	1,995	0,693	2,026	0,551	7,364	4,418
	W137	0,29	5,77	2,55	1,50	6,40	1,673	8,074	0,00	0,00	8,959	3,111	1,013	0,275	21,432	12,859
3	W138	0,19	4,89	2,55	1,50	3,55	0,929	4,483	0,00	0,00	4,866	1,690	0,000	0,000	11,039	6,623
	W139	0,19	5,01	2,55	1,50	3,64	0,952	4,593	0,00	0,00	5,304	1,842	0,000	0,000	11,738	7,043
4	W140	0,19	4,83	2,55	1,50	3,51	0,918	4,428	0,00	0,00	4,913	1,706	1,138	1,138	13,323	7,994
	W141	0,19	0,84	2,55	1,50	0,61	0,160	0,770	0,00	0,00	1,083	0,376	0,534	0,534	3,298	1,979
	W142	0,19	5,77	2,55	1,50	4,19	1,096	5,290	0,00	0,00	8,926	3,099	0,275	0,275	17,865	10,719
5	W143	0,19	4,83	2,55	1,50	3,51	0,918	4,428	0,00	0,00	4,961	1,722	0,000	0,000	11,111	6,666
6	W144	0,19	7,51	2,55	1,50	5,46	1,427	6,885	0,00	0,00	13,435	4,665	0,178	0,178	25,340	15,204
7	W145	0,39	5,26	2,55	1,50	7,85	2,051	9,898	0,00	0,00	2,533	0,880	0,603	0,100	14,014	8,408
	W146	0,39	7,94	2,55	1,50	11,84	3,097	14,941	0,00	0,00	6,770	2,351	0,603	0,100	24,765	14,859

4.1.8. Bina performans değerlendirmesi

2007 Deprem Yönetmeliğine göre duvarlara etkiyen kesme kuvvetleri bulunarak, kesme kuvveti kapasitesini sağlamayan duvarlar belirlenir. Kapasiteyi sağlamayan duvarların kesme kuvvetleri toplanarak toplam duvar kesme kuvvetlerine oranlanır. Burada bulunan yüzde değerler, 2007 Deprem Yönetmeliği Bölüm 7.7.6 ‘da yer alan “Yığma Binaların Deprem Performansının Belirlenmesi” bölümüne göre değerlendirilmiştir (Çizelge 41, Çizelge 42, Çizelge 43, Çizelge 44). 2007 DY’de verilen bilgilere göre performans analizinde göz önüne alınacak bilgiler Çizelge 4.40’da verilmiştir.

Çizelge 4.40. 2007 Deprem yönetmeliğine göre deprem performans analizi

	Hemen Kullanım	Can Güvenlięi	Göçme
Yığma Binanın Her İki Doğrultudaki Tüm Duvarlarının Kesme Kuvveti	Duvar Kesme kuvvetleri yeterli ise	Duvarların kat kesme kuvveti %20’nin altında ise	Duvarların kat kesme kuvveti %20’nin üstünde ise

Çizelge 4.41. Zemin kat X yönü performans analizi

ZEMİN KAT X-X YÖNÜ PERFORMANS DEĞERLENDİRİLMESİ						
Duvar No	Duvar Yönü	Duvara etkiyen Kesme Kuvveti	Durum	Kapasiteyi Sağlamayanların Kesme Kuvveti	Kapasiteyi Sağlamayanların Kesme Kuvvetlerinin Toplamı	Kapasiteyi Sağlamayanların Kesme Kuvvetlerinin Toplamı/Toplam Kesme Kuvveti
		t		t	t	
WZ1	X-X	252,65	X	252,65	446,19	0,538
WZ2	X-X	106,39	X	106,39		
WZ3	X-X	10,11	X	10,11		
WZ4	X-X	6,00	OK	-		
WZ5	X-X	6,00	OK	-		
WZ6	X-X	19,26	OK	-		
WZ7	X-X	5,26	OK	-		
WZ8	X-X	5,26	OK	-		
WZ9	X-X	13,14	X	13,14		
WZ10	X-X	11,09	OK	-		
WZ11	X-X	1,31	OK	-		
WZ12	X-X	10,66	OK	-		
WZ13	X-X	27,28	OK	-		
WZ14	X-X	51,52	OK	-		
WZ15	X-X	42,28	OK	-		
WZ16	X-X	4,19	OK	-		
WZ17	X-X	21,56	OK	-		
WZ18	X-X	62,40	OK	-		
WZ19	X-X	64,14	OK	-		
WZ20	X-X	23,79	X	23,79		
WZ21	X-X	25,94	X	25,94		
WZ22	X-X	3,41	OK	-		
WZ23	X-X	9,77	OK	-		
WZ24	X-X	20,79	OK	-		
WZ25	X-X	5,68	OK	-		
WZ26	X-X	5,68	OK	-		
WZ27	X-X	14,18	X	14,18		
TOPLAM		829,73				

Çizelge 4.42. Zemin kat Y yönü performans analizi

ZEMİN KAT Y-Y YÖNÜ PERFORMANS DEĞERLENDİRİLMESİ						
Duvar No	Duvar Yönü	Duvaya etkiyen Kesme Kuvveti	Durum	Kapasiteyi Sağlamayanların Kesme Kuvveti	Kapasiteyi Sağlamayanların Kesme Kuvvetlerinin Toplamı	Kapasiteyi Sağlamayanların Kesme Kuvvetlerinin Toplamı/Toplam Kesme Kuvveti
		ton				
WZ28	Y-Y	28,03	X	28,03	811,80	1,000
WZ29	Y-Y	13,18	X	13,18		
WZ30	Y-Y	13,18	X	13,18		
WZ31	Y-Y	32,61	X	32,61		
WZ32	Y-Y	13,18	X	13,18		
WZ33	Y-Y	13,18	X	13,18		
WZ34	Y-Y	27,75	X	27,75		
WZ35	Y-Y	82,99	X	82,99		
WZ36	Y-Y	18,43	X	18,43		
WZ37	Y-Y	85,06	X	85,06		
WZ38	Y-Y	37,61	X	37,61		
WZ39	Y-Y	38,61	X	38,61		
WZ40	Y-Y	35,90	X	35,90		
WZ41	Y-Y	7,58	X	7,58		
WZ42	Y-Y	52,08	X	52,08		
WZ43	Y-Y	37,50	X	37,50		
WZ44	Y-Y	59,75	X	59,75		
WZ45	Y-Y	84,21	X	84,21		
WZ46	Y-Y	130,94	X	130,94		
TOPLAM		811,80				

Çizelge 4.43. Birinci kat X yönü performans analizi

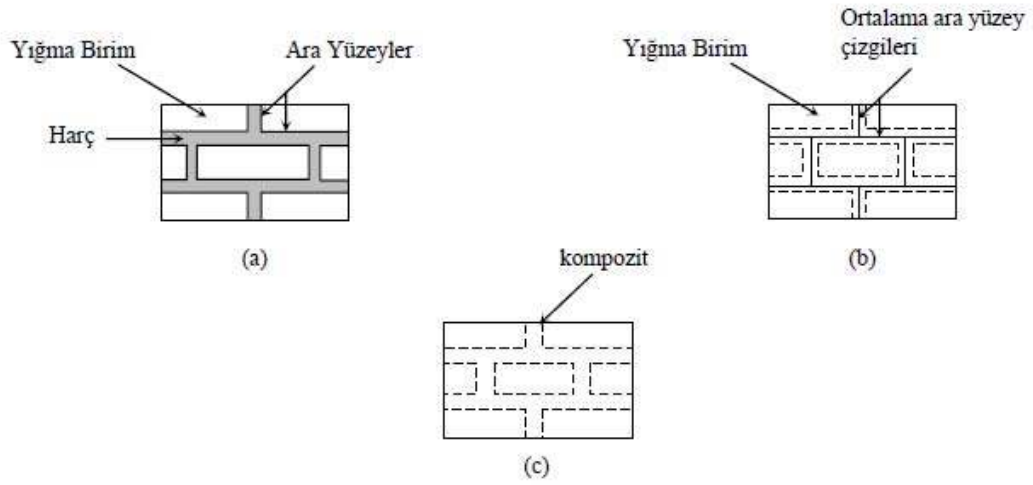
1. KAT X-X YÖNÜ PERFORMANS DEĞERLENDİRİLMESİ						
Duvar No	Duvar Yönü	Duvaya Etkiyen Kesme Kuvveti	Durum	Kapasiteyi Sağlamayanların Kesme Kuvveti	Kapasiteyi Sağlamayanların Kesme Kuvvetlerinin Toplamı	Kapasiteyi Sağlamayanların Kesme Kuvvetlerinin Toplamı/Toplam Kesme Kuvveti
		ton				
W101	X-X	169,149	X	169,15	240,38	0,424
W102	X-X	71,230	X	71,23		
W103	X-X	6,766	OK	-		
W104	X-X	4,017	OK	-		
W105	X-X	4,017	OK	-		
W106	X-X	12,898	OK	-		
W107	X-X	3,524	OK	-		
W108	X-X	3,524	OK	-		
W109	X-X	8,796	OK	-		
W110	X-X	7,247	OK	-		
W111	X-X	0,859	OK	-		
W112	X-X	6,968	OK	-		
W113	X-X	17,812	OK	-		
W114	X-X	33,647	OK	-		
W115	X-X	27,613	OK	-		
W116	X-X	2,776	OK	-		
W117	X-X	14,271	OK	-		
W118	X-X	41,307	OK	-		
W119	X-X	69,026	OK	-		
W120	X-X	9,203	OK	-		
W121	X-X	12,041	OK	-		
W122	X-X	2,301	OK	-		
W123	X-X	6,596	OK	-		
W124	X-X	14,035	OK	-		
W125	X-X	3,835	OK	-		
W126	X-X	3,835	OK	-		
W127	X-X	9,572	OK	-		
TOPLAM		566,865				

Çizelge 4.44. Birinci kat Y yönü performans analizi

1. KAT Y-Y YÖNÜ PERFORMANS DEĞERLENDİRİLMESİ						
Duvar No	Duvar Yönü	Duvaya etkiyen Kesme Kuvveti	Durum	Kapasiteyi Sağlamayanların Kesme Kuvveti	Kapasiteyi Sağlamayanların Kesme Kuvvetlerinin Toplamı	Kapasiteyi Sağlamayanların Kesme Kuvvetlerinin Toplamı/Toplam Kesme Kuvveti
		ton				
W128	Y-Y	18,218	X	18,218	419,40	0,713
W129	Y-Y	8,568	X	8,568		
W130	Y-Y	8,568	X	8,568		
W131	Y-Y	21,194	X	21,194		
W132	Y-Y	8,568	X	8,568		
W133	Y-Y	8,568	X	8,568		
W134	Y-Y	18,038	X	18,038		
W135	Y-Y	51,498	X	51,498		
W136	Y-Y	11,434	OK	-		
W137	Y-Y	52,778	X	52,778		
W138	Y-Y	22,736	OK	-		
W139	Y-Y	23,294	OK	-		
W140	Y-Y	21,096	OK	-		
W141	Y-Y	4,455	OK	-		
W142	Y-Y	30,603	OK	-		
W143	Y-Y	21,135	OK	-		
W144	Y-Y	34,445	OK	-		
W145	Y-Y	89,022	X	89,022		
W146	Y-Y	134,380	X	134,380		
TOPLAM		592,440				

4.2. Yığma Yapı Modelleme Yöntemleri ve StatiCAD-Yığma Programı

Yığma yapılar, ülkemizde çok kullanılan yapı tipi olmasına karşın hesapları hiç yapılmamış veya basitçe yapılmıştır. Dünyadaki teknolojik gelişmelerle birlikte bilgisayar yazılımlarındaki hızlı ilerleme yapıların modellenmesinde oldukça olumlu sonuçlar vermeye başlamıştır ve uzun süren işlemleri oldukça kısaltmıştır. Yığma yapıların modellenmesinde kullanılan eleman ve kabuller, betonarme yapılara göre farklıdır. Betonarme yapılarda sonlu elemanlar yöntemi kullanmak mümkün iken yığma yapılarda duvar elemanlarının farklı özelliklerinden dolayı sonlu eleman yöntemini kullanmayı zorlaştırmaktadır. Literatürde yığma yapıların analizinde yapının büyüklüğüne bağlı olarak üç tip modelleme tekniği kullanıldığı görülmektedir: (Şekil 4.5)



Şekil 4.5. Yığma duvar modelleme yöntemleri a) Detaylı mikro modelleme b) Basitleştirilmiş mikro modelleme c) Makro modelleme [52]

1. Detaylı mikro modelleme

Yığma duvarı oluşturan elemanların mekanik özelliklerini yani elastisite modülü, poisson oranı ve elastik olmayan özelliklerini dikkate alır. Çatlakların yığma elemanlar ve harcın arasındaki ara yüzeylerde oluşacağını kabul ederek işlem yapar (Şekil 4.5-a). Fakat yığma duvarların davranışları konusunda net bilgi verememesi ve büyük yapıların modellenmesi konusunda sıkıntılar doğurduğu için yaygın olarak kullanılmayan bir yöntemdir [52].

2. Basitleştirilmiş mikro modelleme

Çok büyük yapılarda sistem matrisi uzun süreler almakta ve çözümü yapılan yapının bilgisayar çıktılarında sonuç verileri sayfalarca yer kaplamaktadır. Bunu önlemek amacıyla çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Artık büyük yığma yapılar daha kısa sürede çözümlenmekte ve sonuç çıktıları da aşırı yer kaplamamaktadır. Basitleştirilmiş mikro modelleme yöntemi de kısa sürede çözüm yapabilen yöntemlerden biridir. Fakat basitleştirilmiş mikro modelleme yöntemi ile yapılan modellemelerde, yapıdaki göçme mekanizmalarının tamamı dikkate alınmadan çözüm üretilmektedir. Yapıda tanımlanan ara yüzeylerde hem çekme hem de kayma parametreleri dikkate alınmaktadır. Bu yüzden yığma duvarlarda oluşan çatlakların çekme ve kayma çatlağı olduğu ve tuğlada oluşacak çatlağın tuğlanın orta kısmında düşey şekilde oluşacağı kabul edilmiştir (Şekil 4.5-b). Yığma duvarların davranışını anlamada iyi bir yöntem olmasına rağmen tuğlada oluşan çatlağı tek yönlü aldığı ve homojenleştirme işlemlerini ele almadığı için günümüzde çok sık kullanılmamaktadır [52].

3. Makro modelleme

Bu modelleme yöntemi yığma duvarda kullanılan harcın özelliklerini homojenleştirme işlemlerine tabi tutarak duvarı kompozit bir malzeme olarak ele alır (Şekil 4.5-c). Büyük sistemlerin modellenmesinde harç ile yığma birim arasındaki etkileşim ihmal edilerek işlem yapılmaktadır. Yığma yapıların mekanik özelliklerini

homojenleştirme yöntemi ile sonuçlar elde etmektedir. Çok büyük yapılarda, diğer yöntemlere göre sistem rijitlik matrisi ve yapısal analiz dosyası açısından verimli sonuçlar elde edilmektedir. En uygun modelleme yöntemi olduğu için yaygın olarak kullanılmaktadır [52].

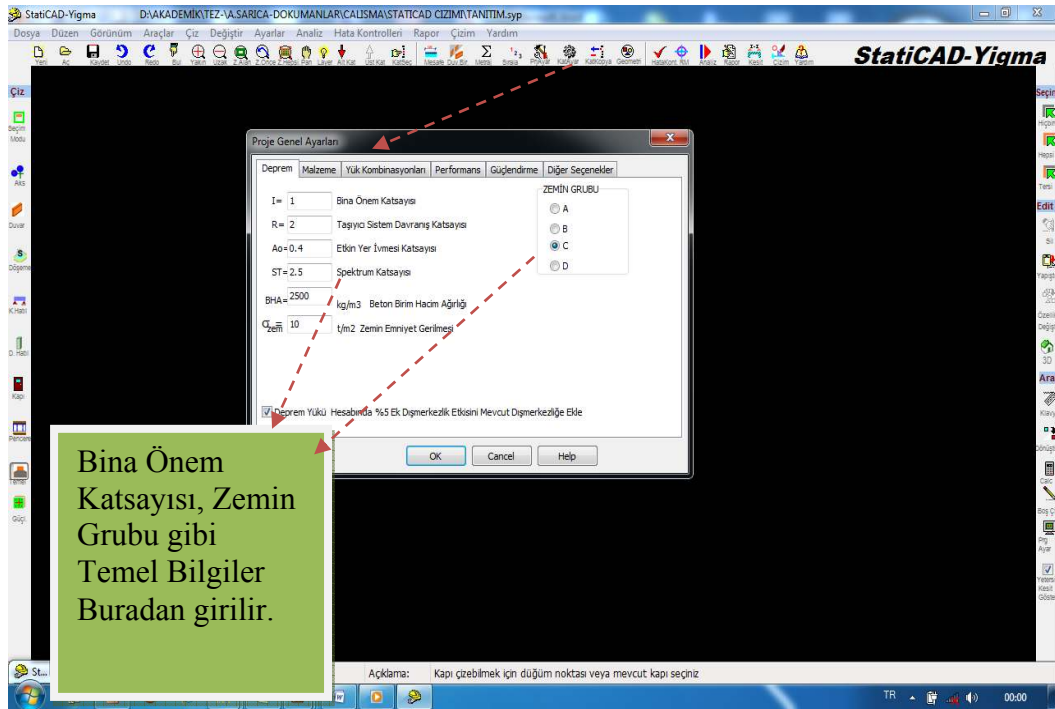
StatiCAD-Yığma programı, makro modelleme yaparak, yığma yapıların deprem yönetmeliği esaslarına göre ortogonal (yüke maruz kalan elemanlar birbirine dik) statik analizinin ve proje çiziminin yapılmasını sağlayan bir programdır. Döşemeden duvarlara gelen yükleri kum tümseği analogisi yöntemi ile hesaplamaktadır. Bu hesaplamaları yaparken 2007 deprem yönetmeliği maddelerine bağlı kalmaktadır. Programa girilen veriler dahilinde çizim oluşturmakta ve üç boyut ekranında bu çizimi göstermektedir. Analiz aşamasında rapor dosyası hazırlanarak her duvar parçası için gerekli tüm hesaplamalar detaylı raporlarda görülebilmektedir (EK-14).

4.2.1. StatiCAD-Yığma programı ile yığma yapı analizi

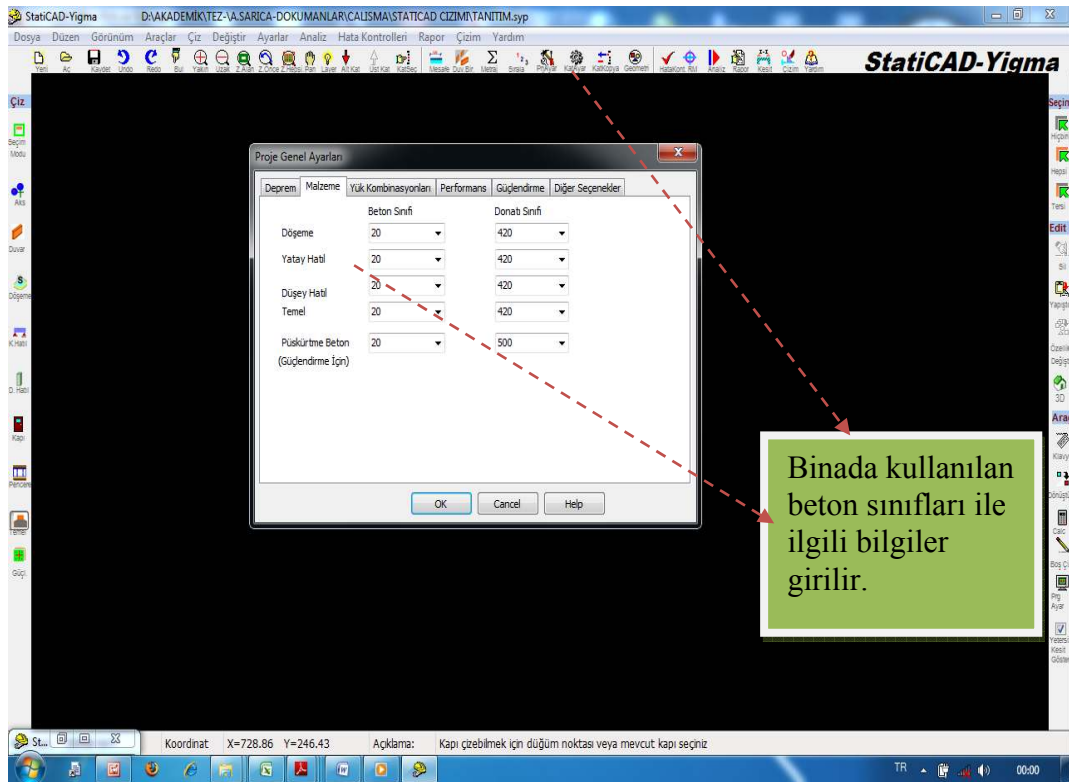
StatiCAD-Yığma paket programı ile çizim yapma ve analiz raporları alma aşamaları sırası ile aşağıda ifade edilmektedir.

Proje bilgilerinin girilmesi

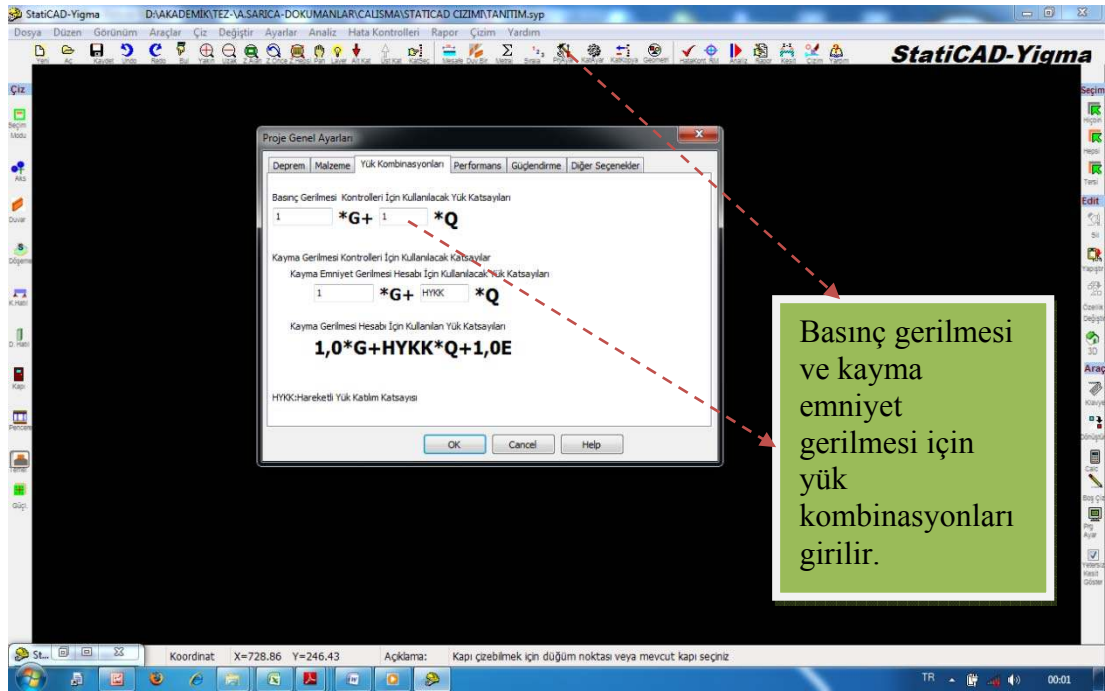
Proje Genel Ayarları menüsünden deprem yönetmeliğine göre deprem hesabı için gerekli bilgiler, yapıda kullanılan betonarme ile ilgili malzeme bilgileri, binada oluşan gerilmelerle ilgili yük kombinasyonları, istenilen bilgi düzeyi ve güçlendirme yapılacak ise güçlendirme bilgileri girilir. Buradaki bilgiler rapor almadan öncede düzenlenmeye müsaittir. Yani kıyas yapmak için bu bilgilerde daha sonra değişiklik yapmak mümkündür.



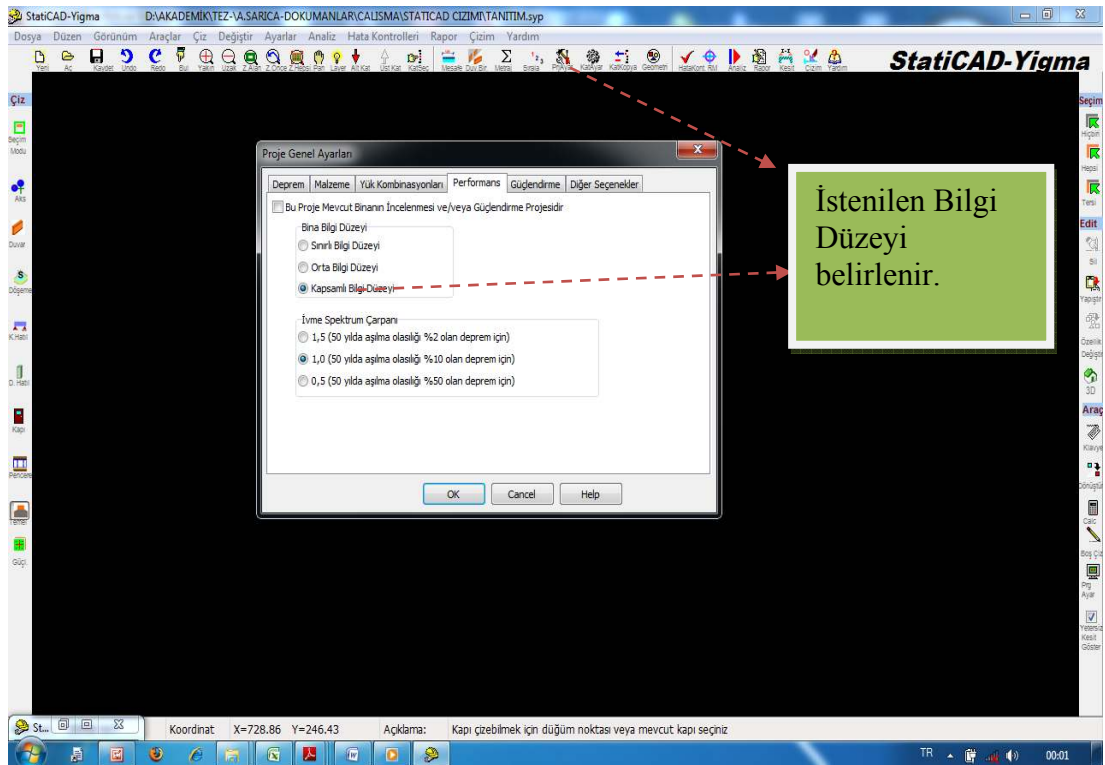
Şekil 4.6. Deprem bilgilerinin girilmesi



Şekil 4.7. Yapıda kullanılan betonarme ile ilgili malzeme bilgilerinin girilmesi



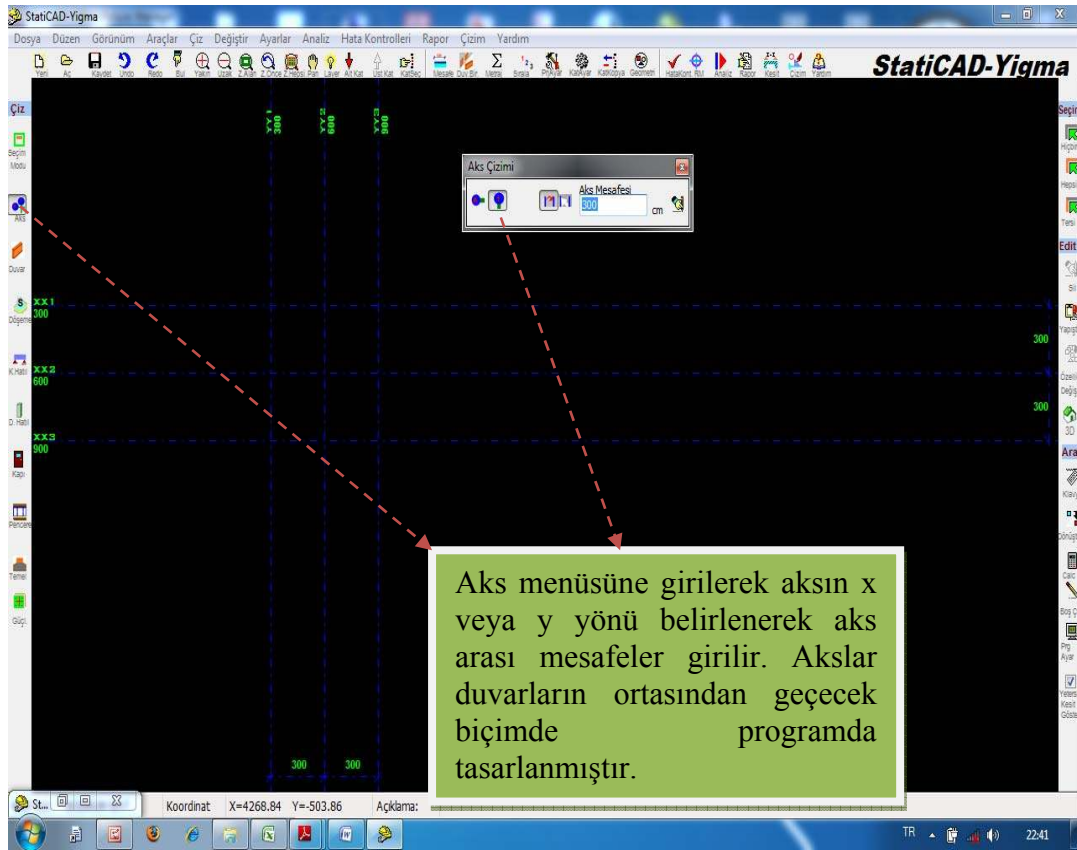
Şekil 4.8. Basınç gerilmeleri hesabı için yük bilgilerinin girilmesi



Şekil 4.9. İstenilen bilgi düzeyine ait bilgilerinin girilmesi

Aks çizimlerinin yapılması

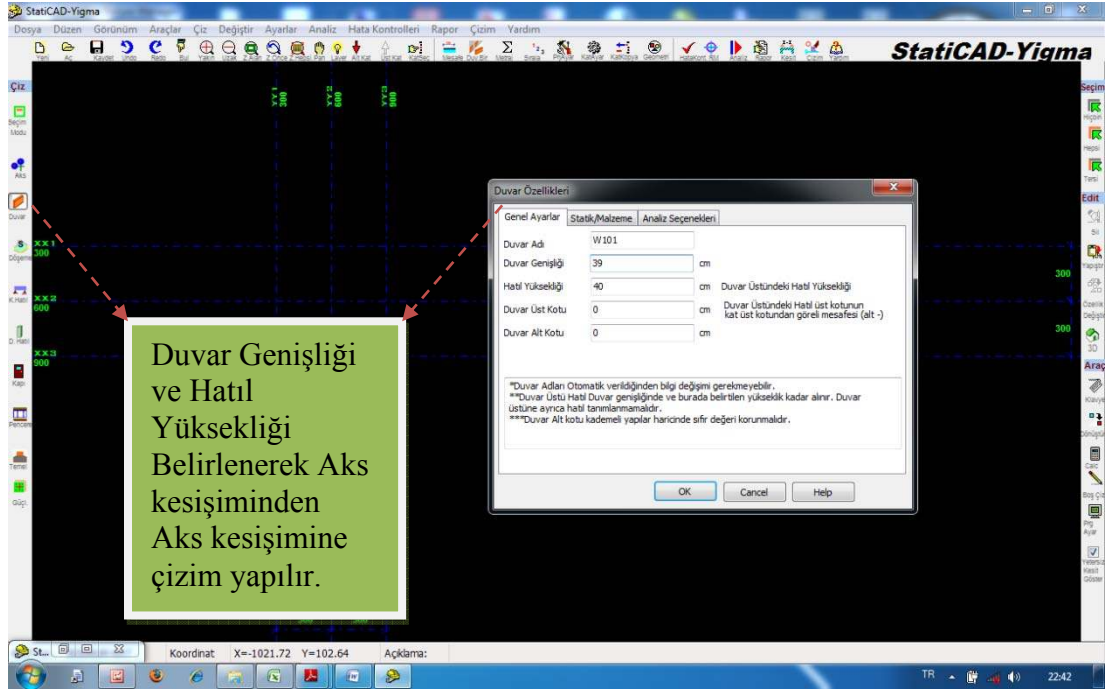
“Aks çiz” menüsünden aksların yönleri ve aks aralıkları belirlenerek duvarların aks üzerinde çizilmesi sağlanır. Programda duvar çizimi yapılabilmesi için aks girilmesi gerekmektedir. Aks mesafelerini ve aks adlarını otomatik olarak kendisi üzerine yazmaktadır.



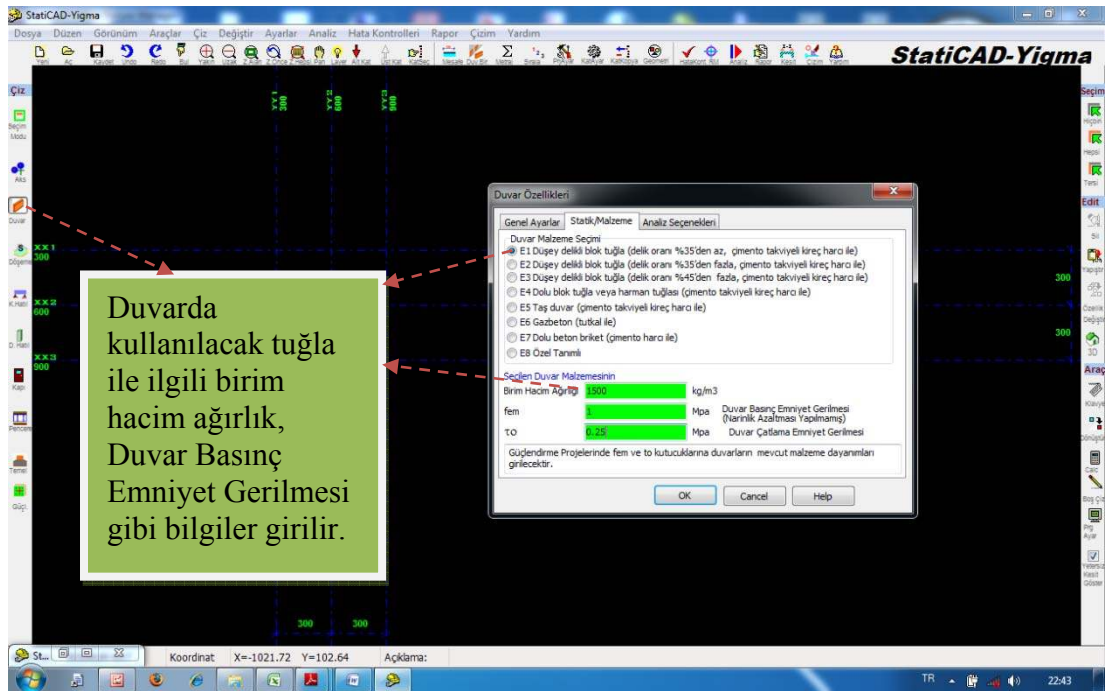
Şekil 4.10. X ve Y doğrultusunda aksların oluşturulması

Duvar çizimlerinin yapılması

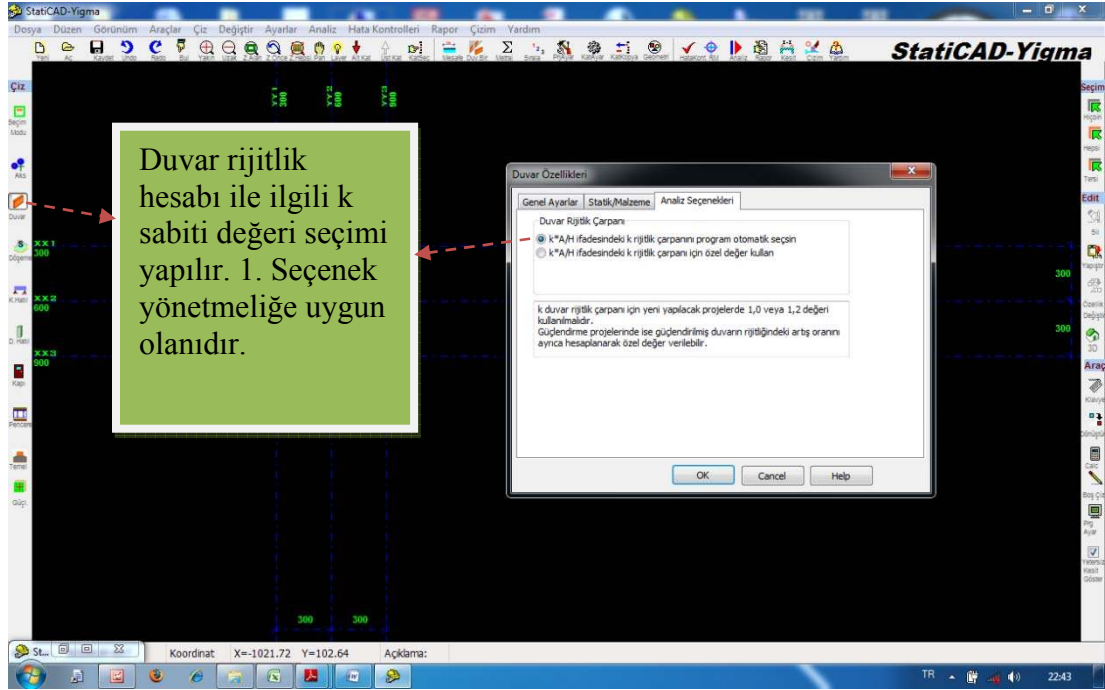
“Duvar çiz” menüsünden duvar genişlikleri ve duvar üstündeki hatıl genişlikleri girilerek aks bileşim noktaları arasında duvar çizimi yapılabilir. Duvar isimlerini program otomatik olarak vermektedir, fakat istenilirse değişik isimler de verilebilir. Ayrıca duvarda kullanılan tuğla çeşidi ile ilgili bilgiler, birim hacim ağırlık, basınç emniyet gerilmesi, çatlama emniyet gerilmesi buradan girilebilir



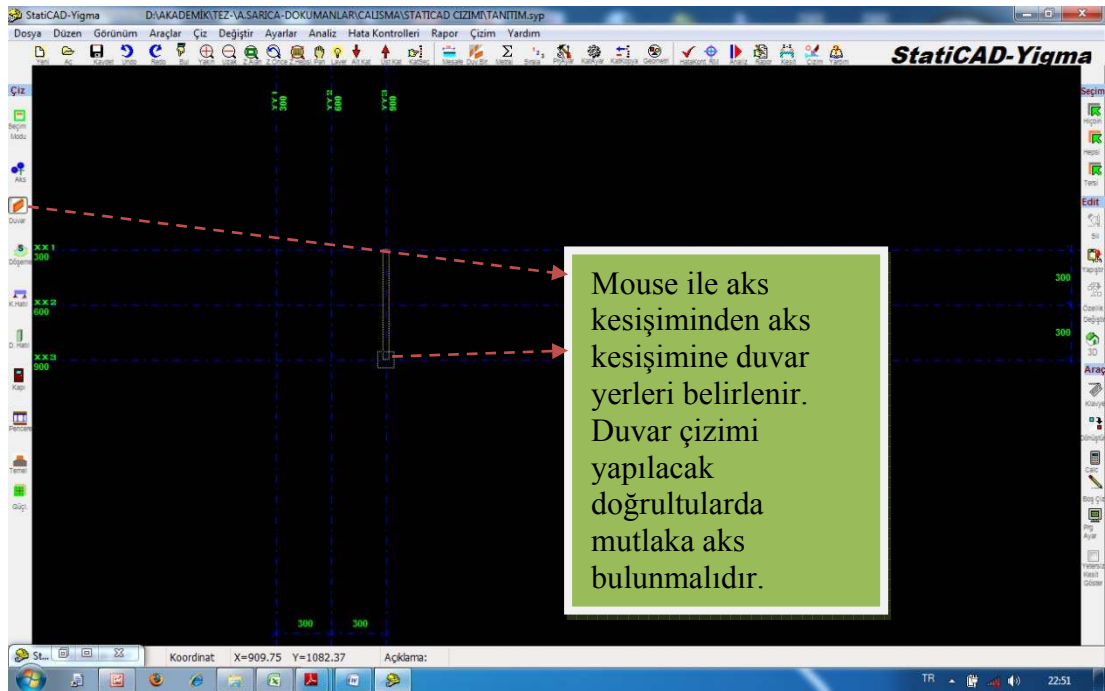
Şekil 4.11. Duvar genel ayarlarının girilmesi



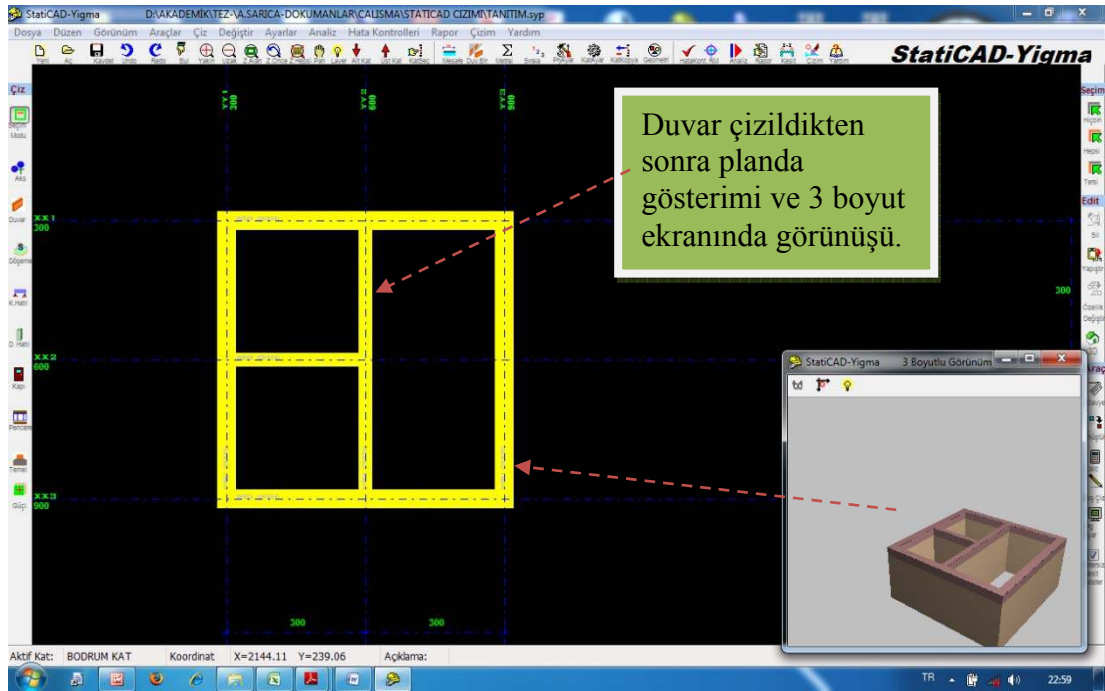
Şekil 4.12. Duvar malzeme bilgilerinin girilmesi



Şekil 4.13. Duvar analiz bilgilerinin girilmesi



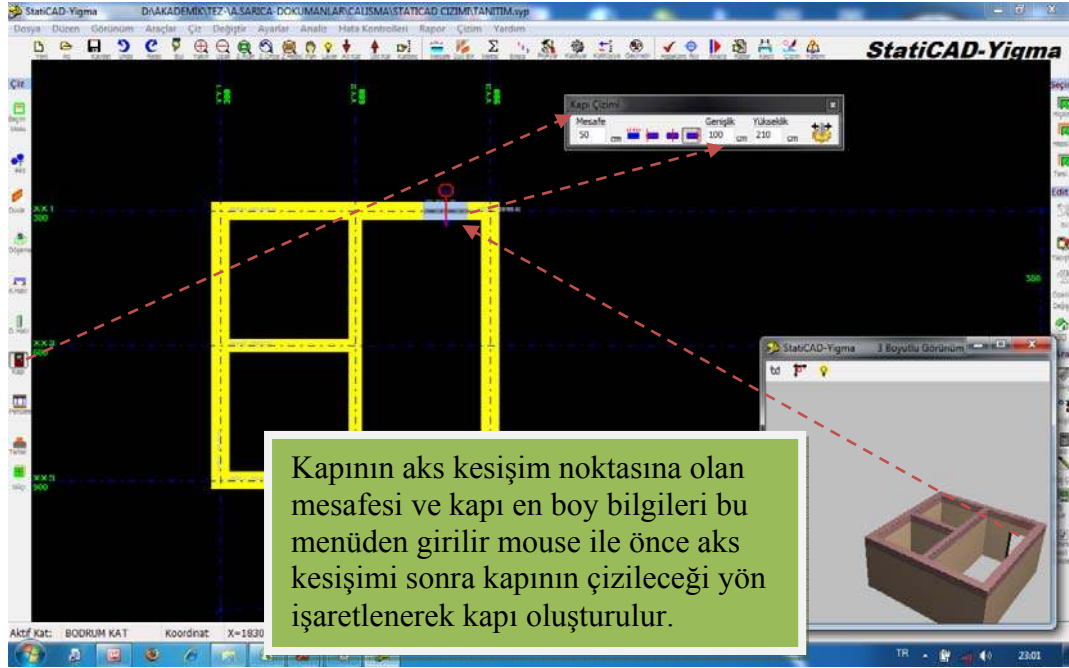
Şekil 4.14. Duvar çiziminin yapılması



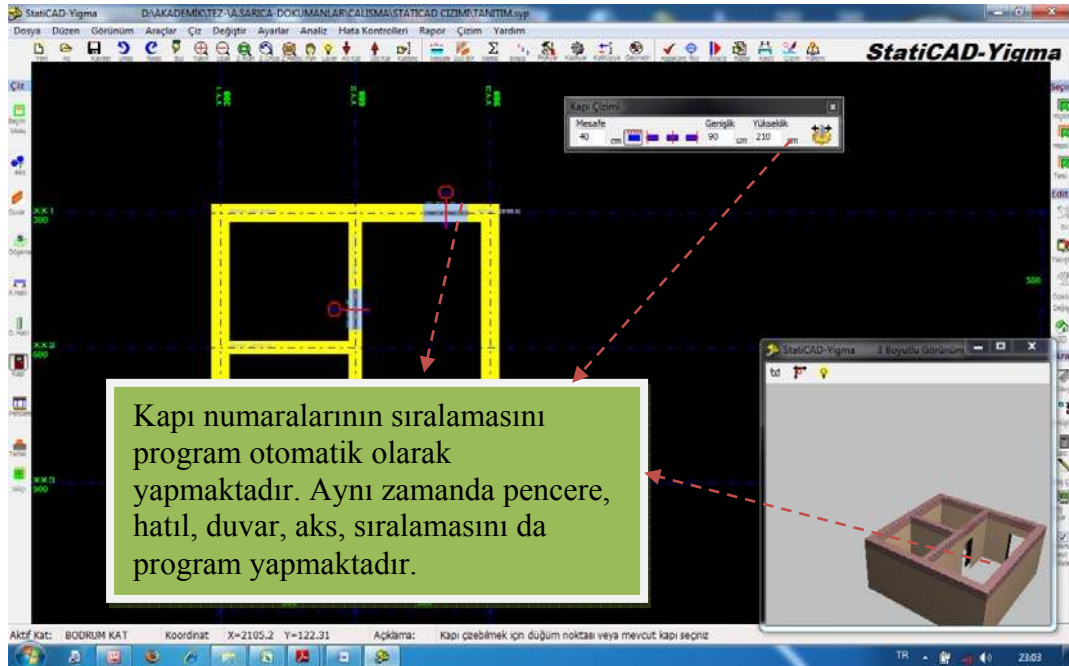
Şekil 4.15. Duvarların planda ve 3 boyutlu görünüşü

Kapıların çizilmesi

“Kapı çiz” menüsünden kapının aks düğüm noktasına olan mesafesi, kapı genişliği, yüksekliği, kapı kodu girilebilir. Gerekli kapı bilgilerini program üzerine yazmaktadır.



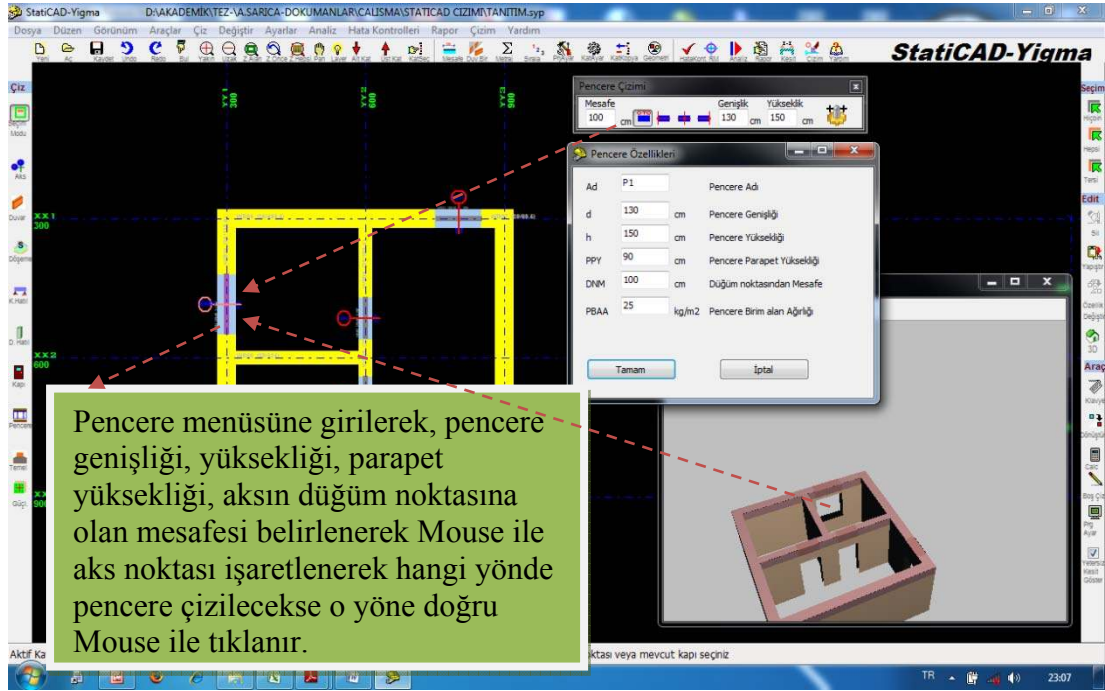
Şekil 4.16. Kapı bilgilerinin girilmesi



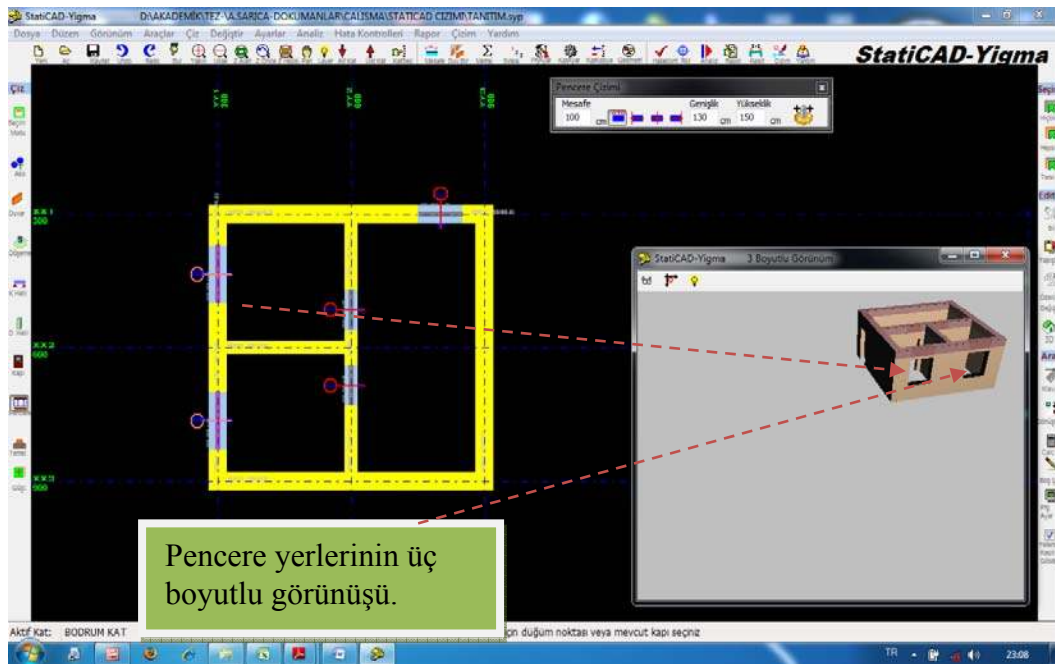
Şekil 4.17. Kapıların planda oluşturulması ve 3 boyutlu görünüşü

Pencerelerin çizilmesi

Pencere ile ilgili genişlik, yükseklik, parapet yüksekliği, aks düğüm noktasına olan mesafesi “Pencere çiz” menüsünden girilir.



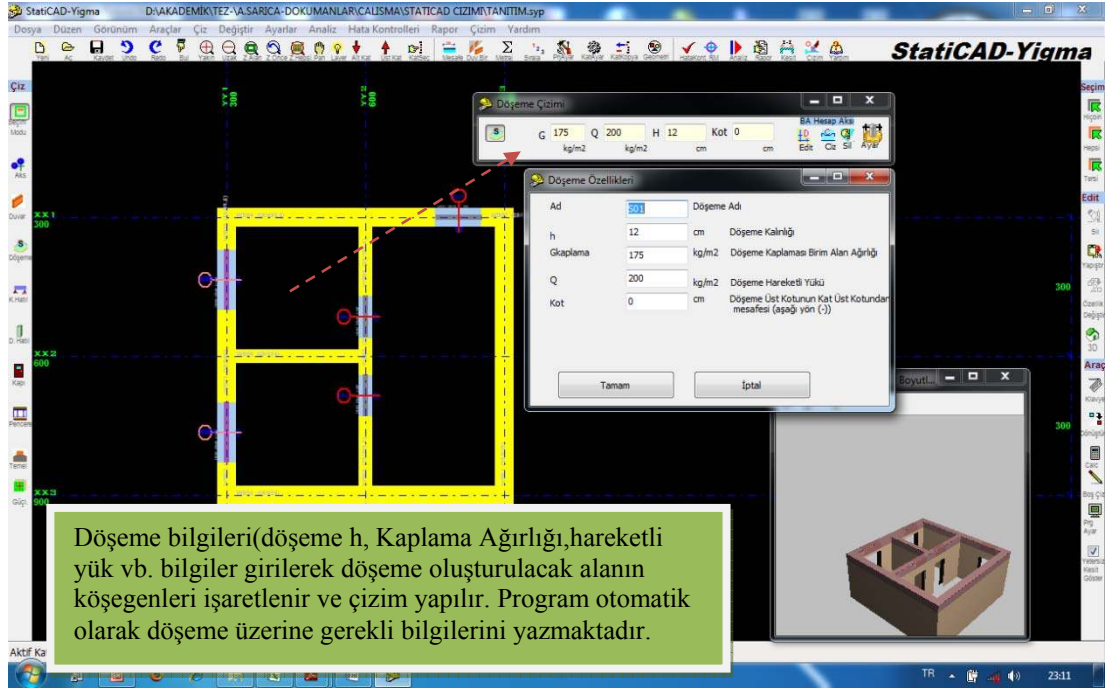
Şekil 4.18. Pencere bilgilerinin girilmesi



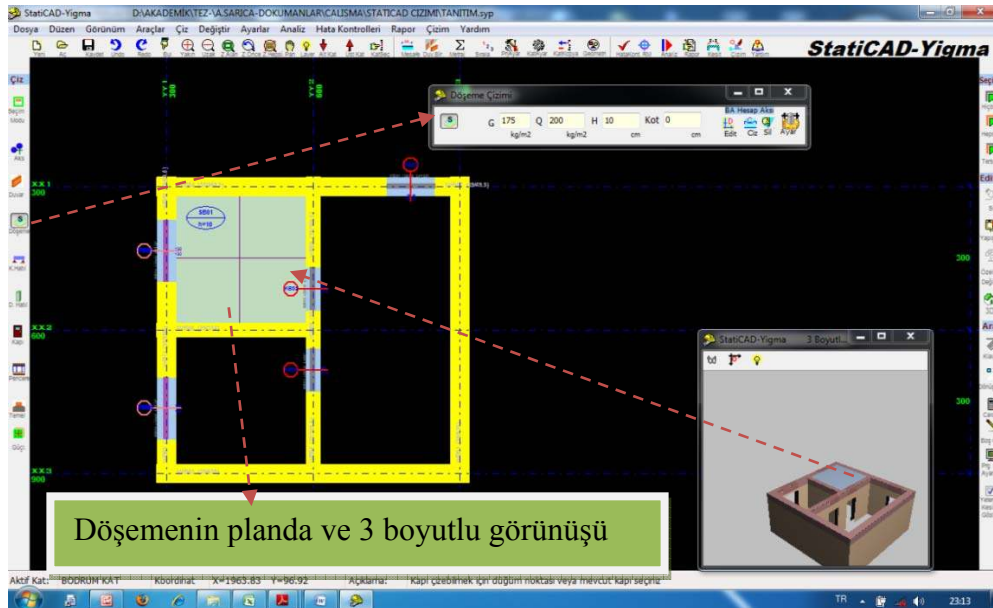
Şekil 4.19. Pencerelerin planda ve 3 boyutlu görünüşü

Döşeme çizimi yapılması

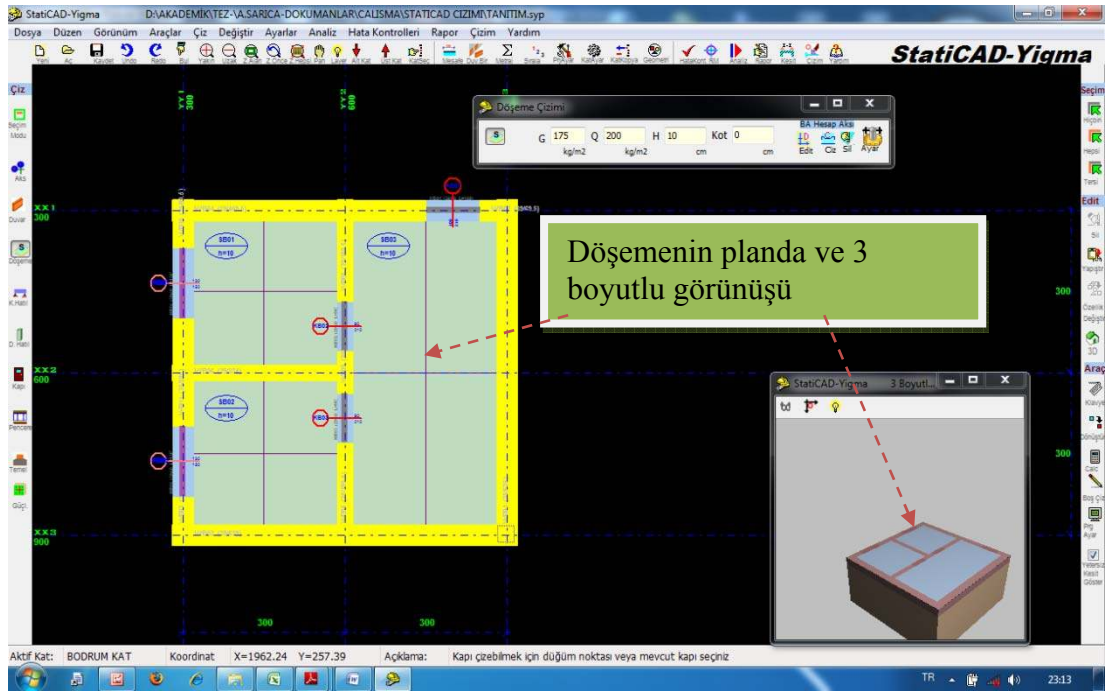
“Döşeme Çiz” menüsünden döşeme ile ilgili döşeme yüksekliği, döşeme ağırlığı, hareketli yük gibi bilgiler girilerek aks düğüm noktasından çapraz aks düğüm noktalarına döşemeler çizilir.



Şekil 4.20. Döşeme bilgilerinin girilmesi



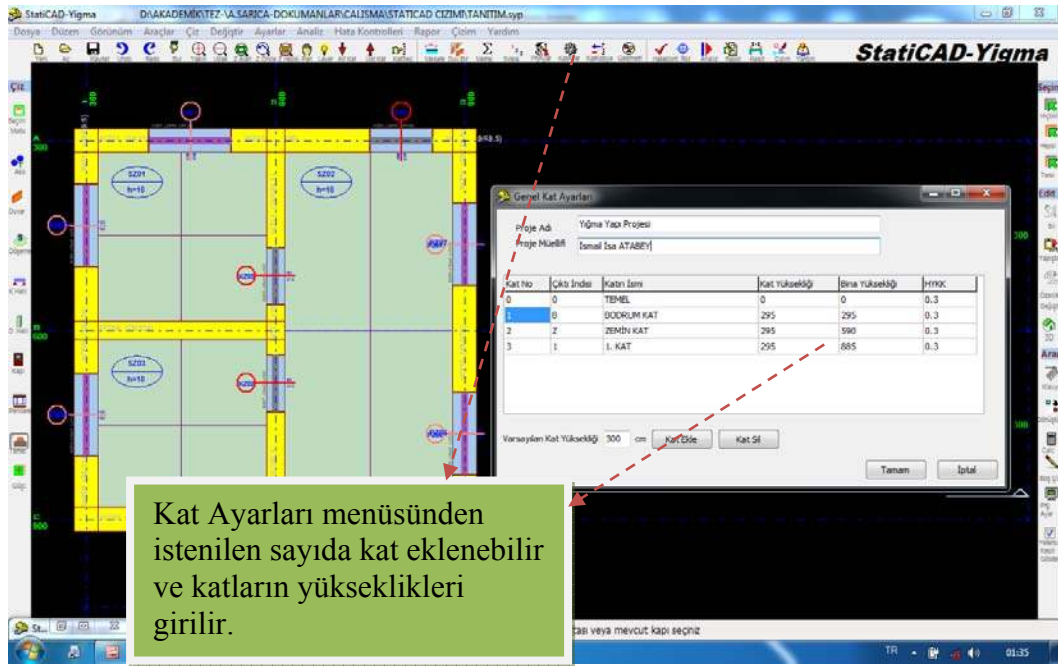
Şekil 4.21. Döşemenin planda ve 3 boyutlu görünüşü-1



Şekil 4.22. Döşemenin planda ve 3 boyutlu görünüşü-2

Kat ayarlarının yapılması

Kat ayarları menüsünden binanın kaç katlı olduğu, katların yükseklikleri, hareketli yük katılım katsayıları gibi bilgiler girilerek katların çoğaltılması sağlanır. Ayrıca burada bina adı ve projeyi yapana ait bilgilerde girilerek raporlara bilgi eklenmiş olur.



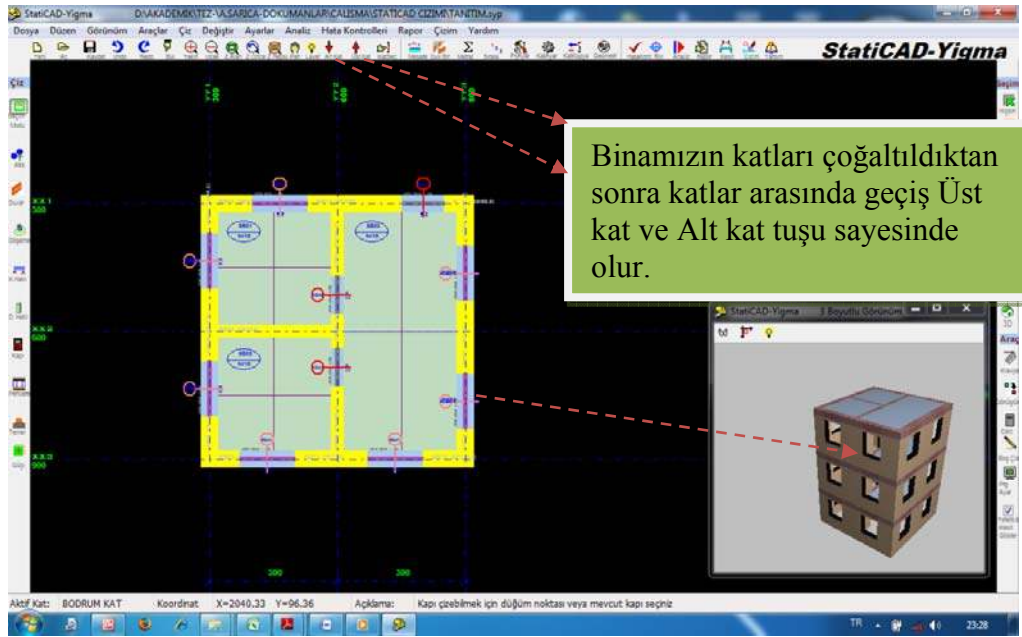
Şekil 4.23. Bina kat yükseklikleri ve kat sayılarının girilmesi

Kat kopyalama işleminin yapılması

Yığma yapılarda, her katta taşıyıcı duvarlar aynı eksende olması gerektiği için projesi oluşturulan kattan yeni katlar kopyalanarak elde edilebilir. Bu da yeni çizim yapmadan birkaç katlı bir yığma yapıyı tek kat planı çizerek oluşturmamızı sağlar.



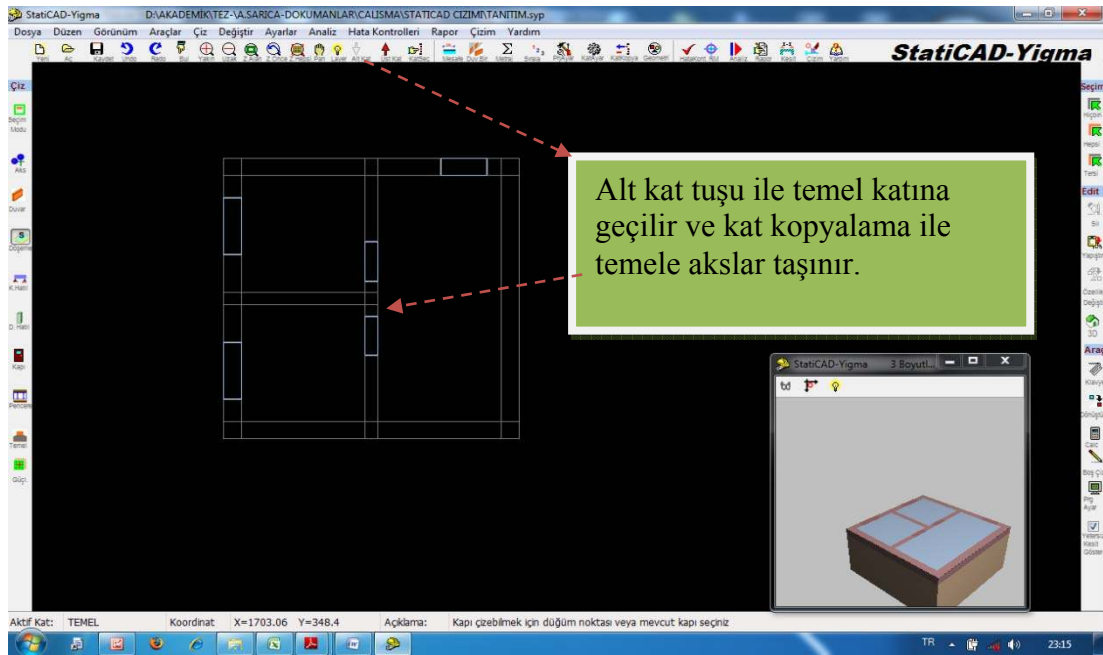
Şekil 4.24. Aynı mimarideki katların kopyalanarak çoğaltılması



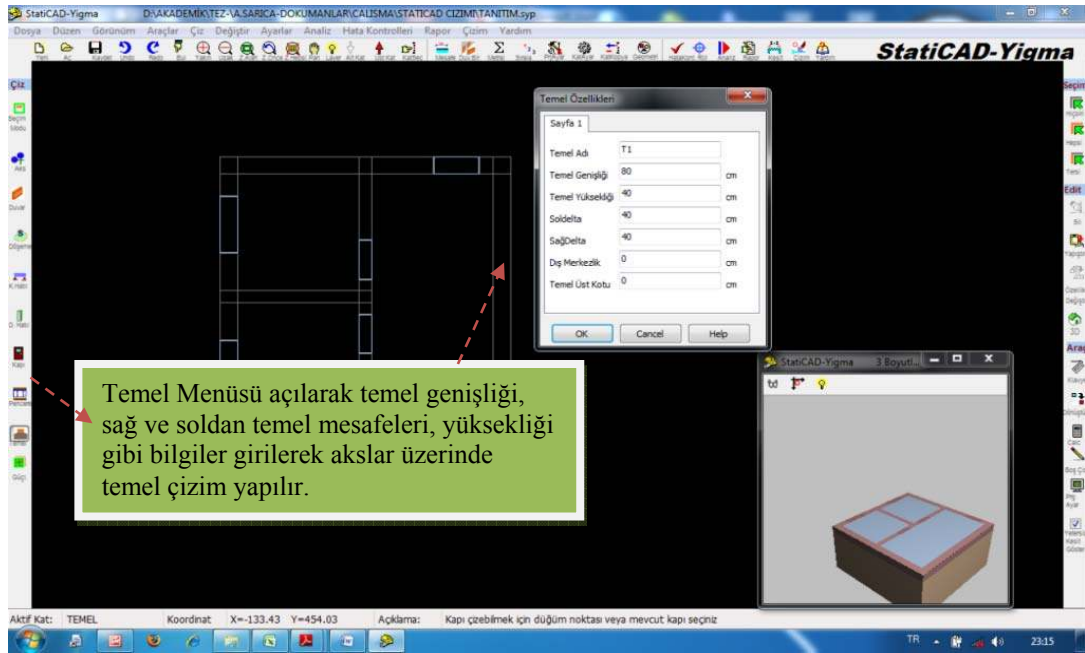
Şekil 4.25. Kat çizimleri arasında geçişi sağlayan komutun gösterilmesi

Temel çizimi

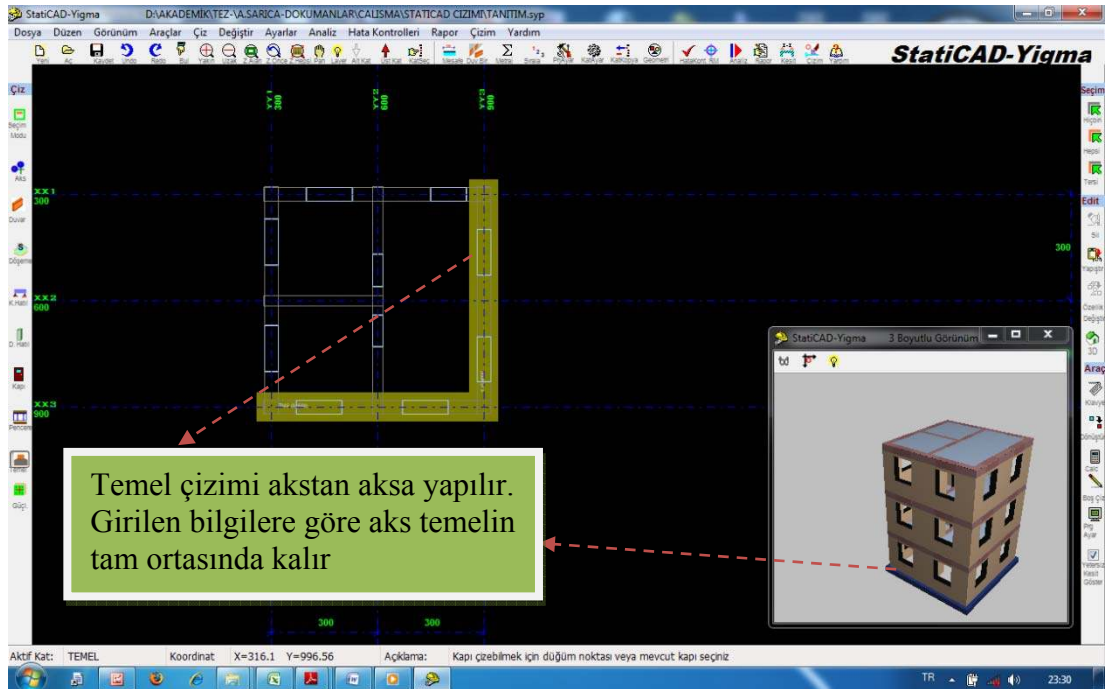
Temel çizimi yığma yapılarda taşıyıcı duvarların altına katlardaki aksların kopyalanması ile çizilir.



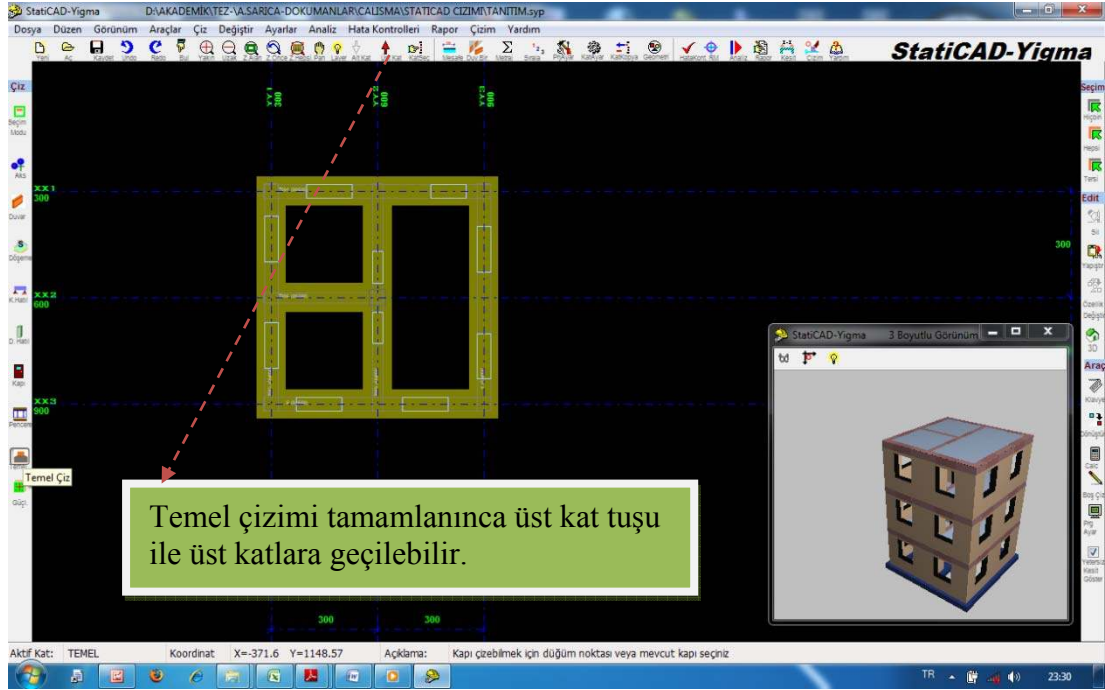
Şekil 4.26. Aksların temel katına taşınması



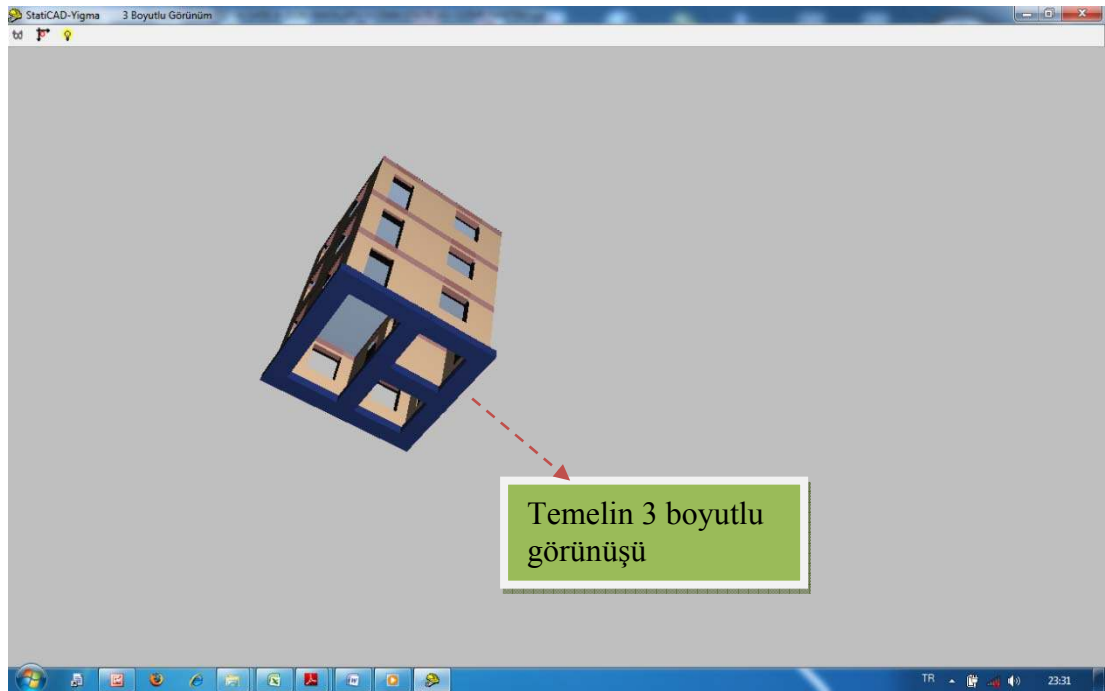
Şekil 4.27. Temel bilgilerinin girilmesi



Şekil 4.28. Temel çiziminin yapılması



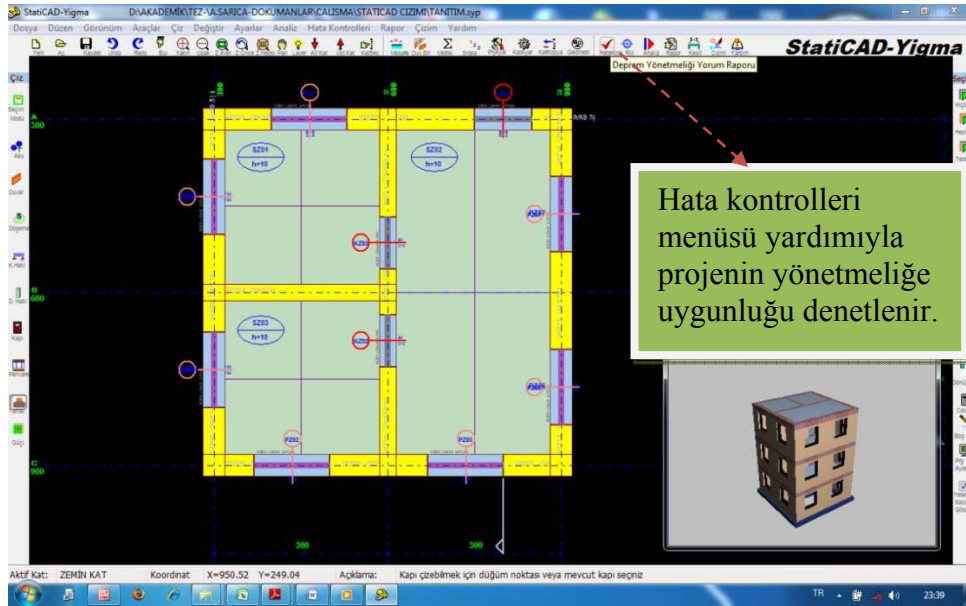
Şekil 4.29. Temelin planda görünüşü ve binanın 3 boyutlu görünüşü



Şekil 4.30. Temelin alttan 3 boyutlu görünüşü

Hata kontrollerinin yapılması

Hazırlanan projede kapı pencere yerlerinin, ebatlarının yönetmeliğe uygunluğu kontrol edilir.

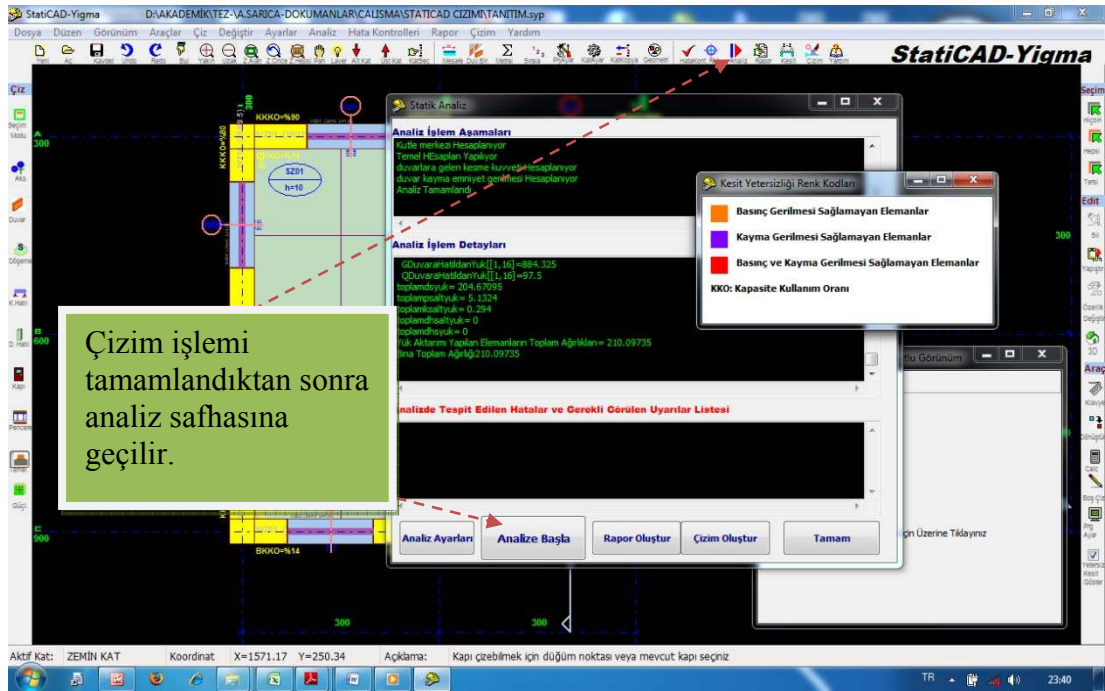


Şekil 4.31. Yapının yönetmeliğe uygunluğunun denetlenmesi

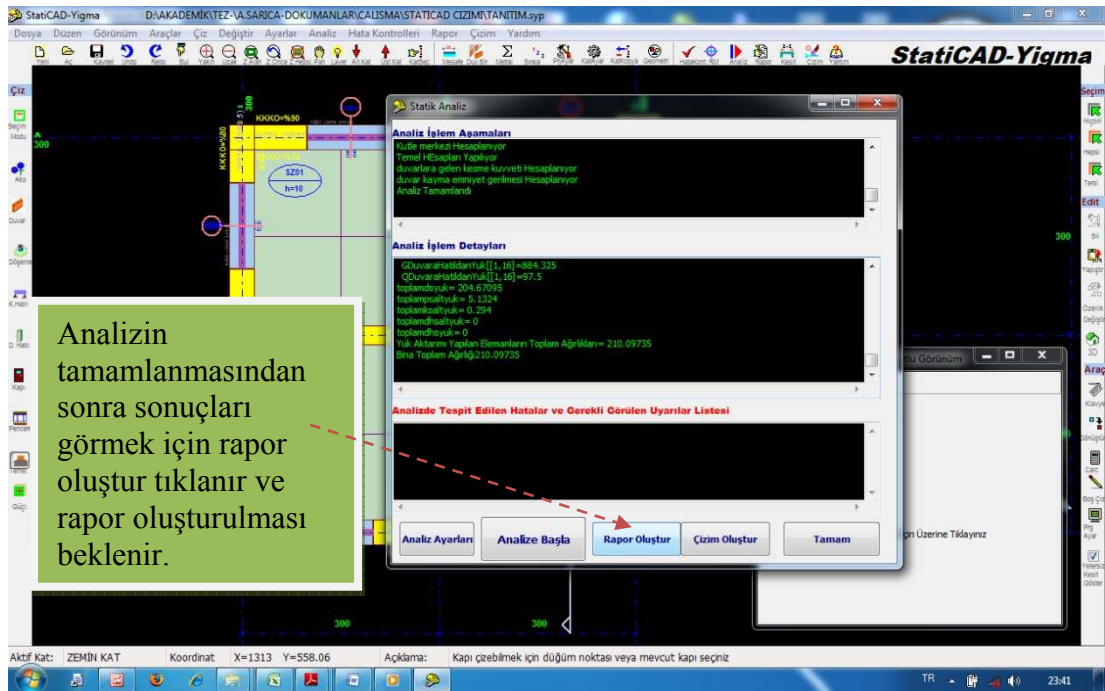
Analiz yapılması

Programda çizim işlemleri tamamlandıktan sonra, projeye girilen bilgiler ışığında analiz çıktıları alınır. Gerilmeler, duvar yükleri, kesme kuvvetleri, eşdeğer deprem yükleri gibi çeşitli hesap tabloları analiz işlemi sonucunda her duvar parçası için ayrı ayrı verilmektedir. Hesap tablolarından elde edilen bilgiler ışığında 2007 deprem yönetmeliğine bağlı kalınarak, bina performans değerlendirmesi yapılır.

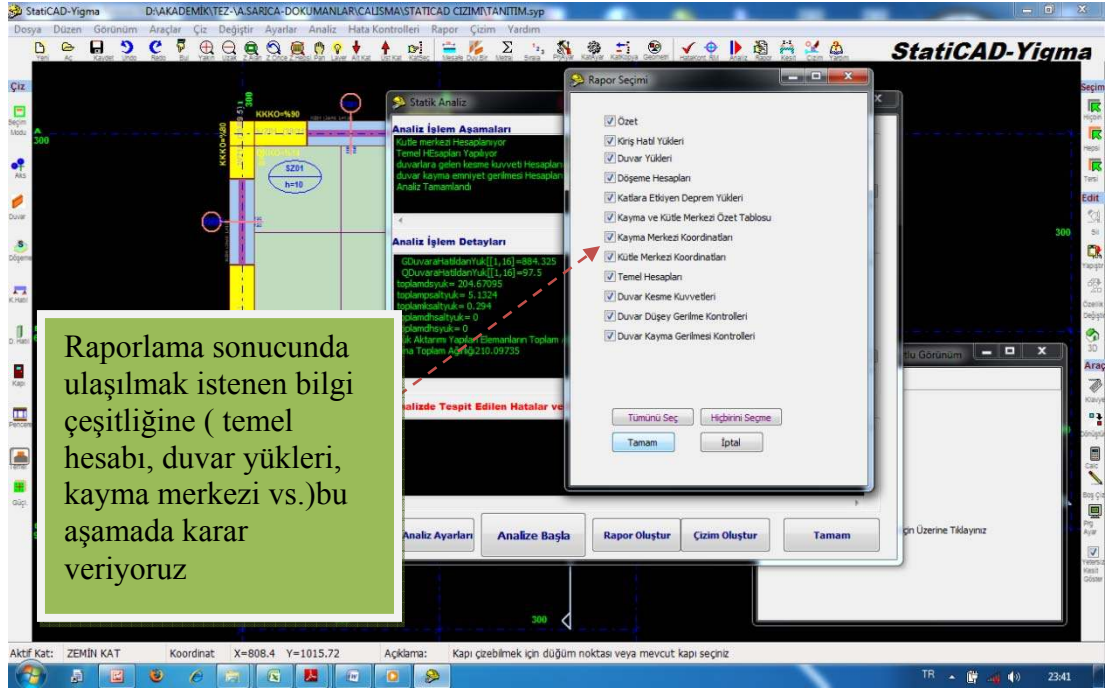
Çalışma kapsamında Sivas Suşehri ilçesinde bulunan ve analitik analizi Bölüm 4.1’ de verilen yığma okul binasının StatiCAD-Yığma programına bilgileri girilmiş ve analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları EK-14’te topluca verilmiştir.



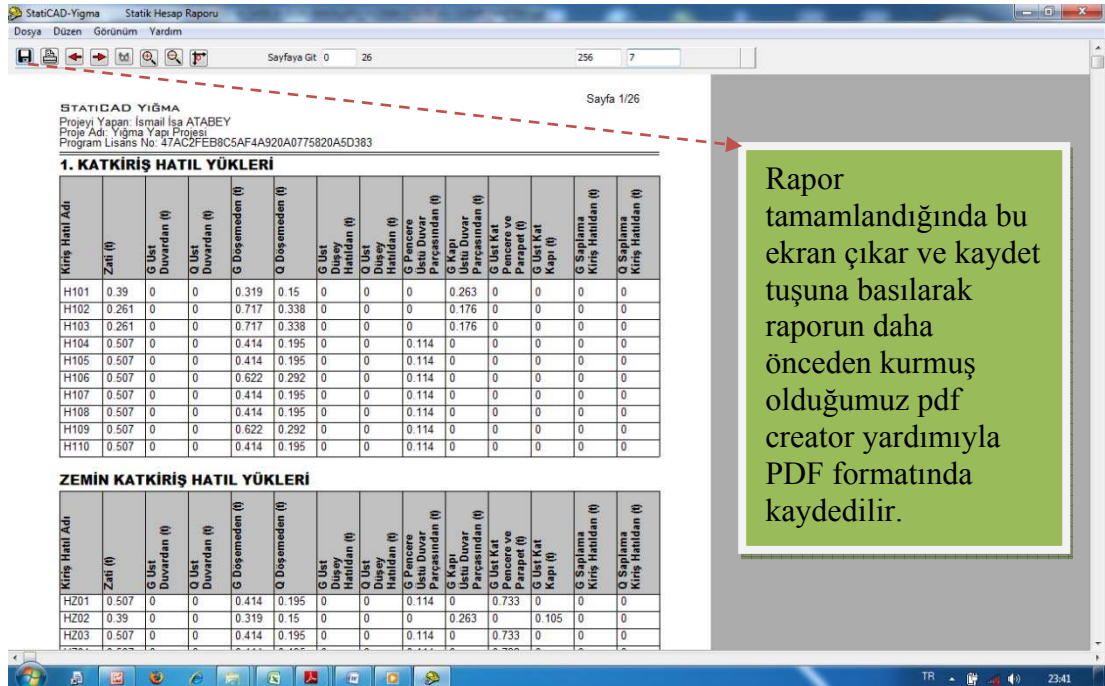
Şekil 4.32. Analiz işleminin başlatılması



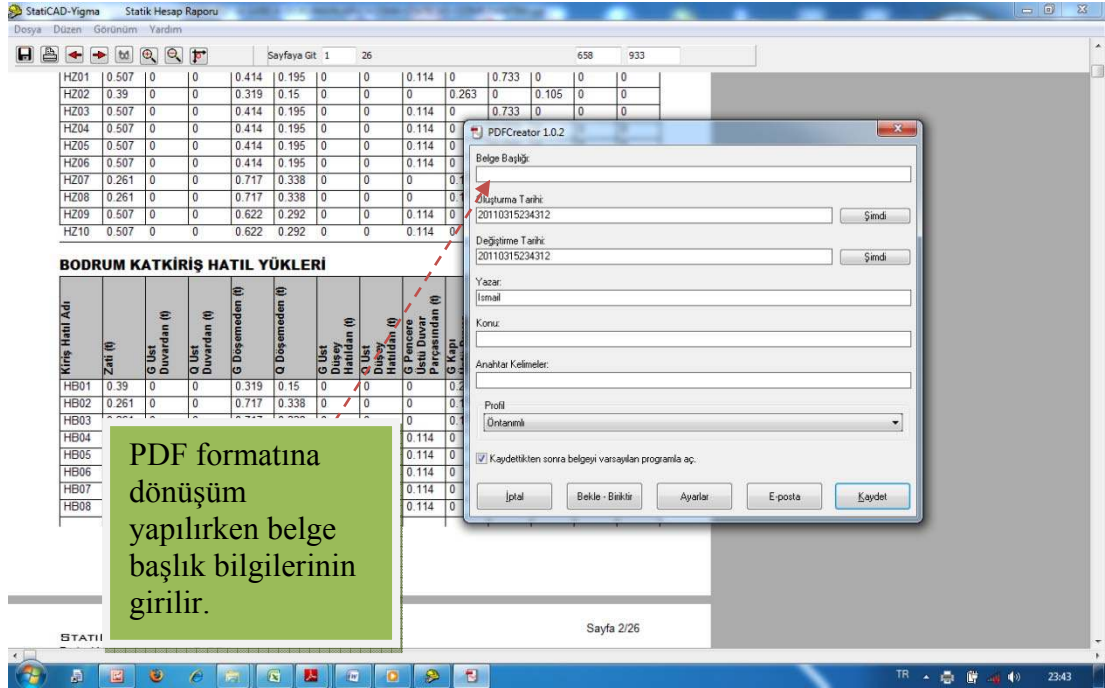
Şekil 4.33. Analiz sonucunda rapor oluşturulması



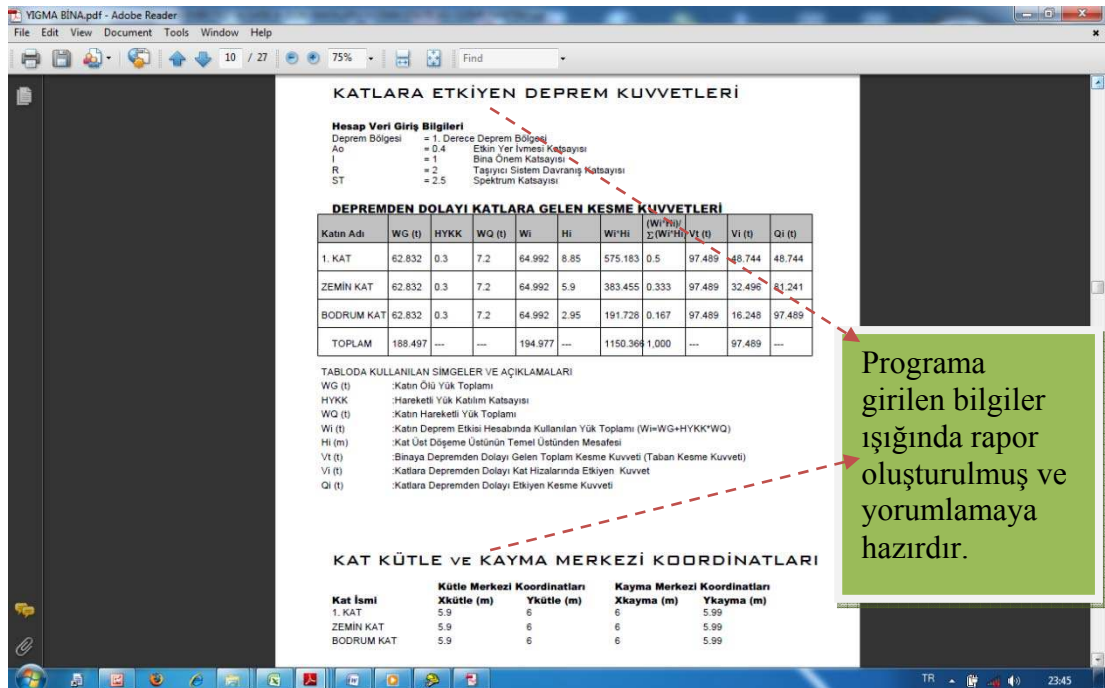
Şekil 4.34. Raporda hangi bilgilerin elde edilmesinin işaretlenmesi



Şekil 4.35. Programdan elde edilen raporun görünüşü



Şekil 4.36. Raporun pdf formatında kaydedilmesi



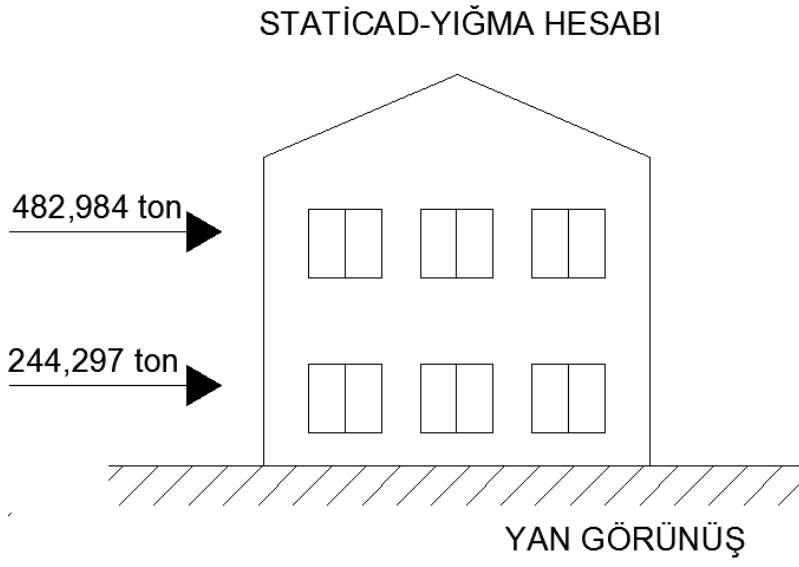
Şekil 4.37. Analiz sonucunda elde edilen özet bilgilerin görünüşü

StatiCAD-Yığma paket programı sonuçların değerlendirilmesi

StatiCAD-Yığma programına proje bilgileri girilip analiz yapıldıktan sonra, binaya ait temel, duvar, hatıl, kiriş, döşeme yükleri ile kayma ve kütle merkezi ilgili çizelgeler elde edilir. Program, analiz hesapları sonucu yorumlama yapılabilmesi için deprem yükü ile kütle ve kayma merkezi hakkında özet tablo vermektedir (Şekil 4.38). Bu çizelgelerdeki bilgiler ışığında bina performans analizi analitik yöntemde olduğu gibi 2007 deprem yönetmeliği bölüm 7.7.6 'ya göre değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda, yığma bina göçme durumunda çıkmıştır.

STATICAD YIĞMA Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY Proje Adı: YIĞMA OKUL BİNASI Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383										
KATLARA ETKİYEN DEPREM KUVVETLERİ										
Hesap Veri Giriş Bilgileri Deprem Bölgesi = 1. Derece Deprem Bölgesi Ao = 0.4 Etkin Yer İvmesi Katsayısı I = 1.4 Bina Önem Katsayısı R = 2 Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı ST = 2.5 Spektrum Katsayısı										
DEPREMDEN DOLAYI KATLARA GELEN KESME KUVVETLERİ										
Katın Adı	WG (t)	HYKK	WQ (t)	Wi	Hi	Wi*Hi	(Wi*Hi)/ Σ (Wi*Hi)	Vt (t)	Vi (t)	Qi (t)
1. KAT	467.185	0.6	82.168	516.486	5.9	3047.268	0.664	727.281	482.984	482.984
ZEMİN KAT	399.235	0.6	205.42	522.487	2.95	1541.336	0.336	727.281	244.297	727.281
TOPLAM	866.42	---	---	1038.973	---	4588.604	1,000	---	727.281	---
TABLODA KULLANILAN SİMGELER VE AÇIKLAMALARI WG (t) :Katın Ölü Yük Toplamı HYKK :Hareketli Yük Katılım Katsayısı WQ (t) :Katın Hareketli Yük Toplamı Wi (t) :Katın Deprem Etkisi Hesabında Kullanılan Yük Toplamı (Wi=WG+HYKK*WQ) Hi (m) :Kat Üst Döşeme Üstünün Temel Üstünden Mesafesi Vt (t) :Binaya Depremden Dolayı Gelen Toplam Kesme Kuvveti (Taban Kesme Kuvveti) Vi (t) :Katlara Depremden Dolayı Kat Hizalarında Etkiyen Kuvvet Qi (t) :Katlara Depremden Dolayı Etkiyen Kesme Kuvveti										
KAT KÜTLE VE KAYMA MERKEZİ KOORDİNATLARI										
Kat İsmi	Kütle Merkezi Koordinatları		Kayma Merkezi Koordinatları							
	Xkütle (m)	Ykütle (m)	Xkayma (m)	Ykayma (m)						
1. KAT	14.53	7.17	16.47	5.29						
ZEMİN KAT	14.49	7.12	14.28	5.09						

Şekil 4.38. Analiz sonucu elde edilen verilerin özet tablosu



Şekil 4.39. StatiCAD-Yığma programına göre binaya gelen eşdeğer deprem yükünün gösterilmesi

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, Sivas iline bağlı Suşehri ilçesinde yığma olarak yapılmış Aşağısarıca İlköğretim Okulu'nun deprem performans analizi hem analitik yöntem hem de StatiCAD-Yığma paket programı yapılarak sonuçları değerlendirilmiştir.

5.1. Analitik Yöntem Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Analitik yöntem ile yapılan analiz sonucunda, kayma kapasitesini sağlamayanların, toplam kesme kuvvetlerine oranları sırasıyla zemin kat X yönünde % 53,80 (Çizelge 4.40) , Y yönünde % 100 (Çizelge 4.41), birinci kat X yönünde % 42,40 (Çizelge 4.42), Y yönünde % 71,30 (Çizelge 4.43) olduğu görülmüştür. 2007 Deprem Yönetmeliğine göre yapının göçme durumunda olduğu belirlenmiştir.

5.2. StatiCAD-Yığma Programının Sonuçlarının Değerlendirilmesi

StatiCAD-Yığma paket programı ile yapılan analiz sonucunda, kayma kapasitesini sağlamayanların, toplam kesme kuvvetlerine oranları sırasıyla zemin kat X yönünde % 50,96 (Ek-14) , zemin kat Y yönünde % 94,88 (Ek-14), birinci kat X yönünde % 42,38 (Ek-14), Y yönünde % 61,98 (Ek-14) olduğu görülmüştür. Program sonuçları da 2007 Deprem Yönetmeliğine göre yapının göçme durumunda olduğunu göstermektedir.

5.3. Analitik Yöntem ile StatiCAD-Yığma Programı Sonuçlarının Karşılaştırılması

- Analitik yöntem ile StatiCAD-Yığma programı ile elde edilmiş olan kütle merkezi koordinatları değerlerinin çok yakın olduğu, Çizelge 5.1 ve Çizelge 5.2' de görülmektedir.

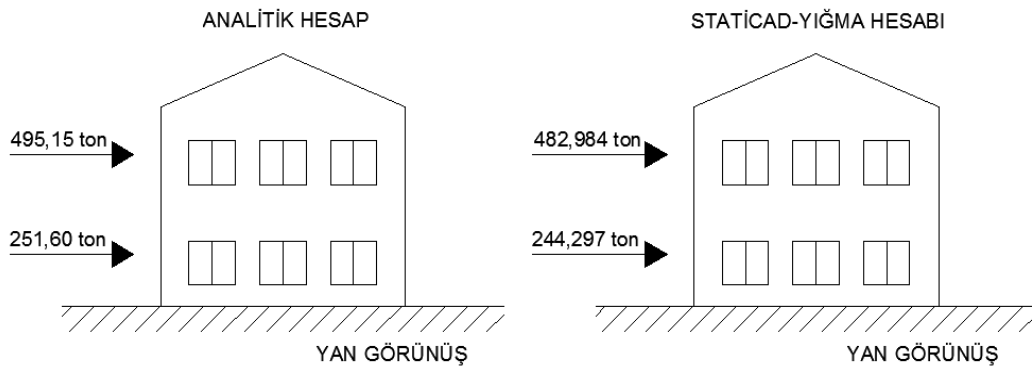
Çizelge 5.1. Analitik ve StatiCAD-Yığma ile Kütle Merkezlerinin karşılaştırılması

Yöntem	Zemin Kat		Birinci Kat	
	Xkütle (m)	Ykütle (m)	Xkütle (m)	Ykütle (m)
Analitik Hesap	14,57	7,17	14,49	7,17
StatiCAD-Yığma	14,49	7,12	14,53	7,17

Çizelge 5.2. Analitik ve StatiCAD-Yığma ile Kayma Merkezlerinin karşılaştırılması

Yöntem	Zemin Kat		Birinci Kat	
	Xkayma (m)	Ykayma (m)	Xkayma (m)	Ykayma (m)
Analitik Hesap	14,29	5,10	16,47	5,30
StatiCAD-Yığma	14,28	5,09	16,47	5,29

- Analitik yöntem ile StatiCAD-Yığma programı ile elde edilmiş olan kat yüklerinin karşılaştırılması Şekil 5.1’de verilmiştir.



Şekil 5.1. StatiCAD-Yığma ve analitik hesabı sonucu katlara deprem yükünün karşılaştırılması

Program ile analitik hesap sonuçları karşılaştırıldığında;

- Program kütle merkezi için orijin noktasını duvar ekseninden belirlediği için analitik hesapla aralarında 19,5 cm'lik fark vardır. Bu fark duvar kalınlığının yarısı olduğu belirlenmiştir. Çizelge 5.1' de bu fark ilave edilerek karşılaştırma yapılmış ve analitik hesaba göre program yaklaşık % 0,5 eksiklikle kütle merkezi bulmuştur.
- Kayma merkezi için de program orijin noktasını duvar ekseninden belirlediği için 19,5 cm'lik bir fark Çizelge 5.2'de ilave edilerek analitik hesapla karşılaştırılmıştır. Analitik hesapla programın sonuçları arasında yaklaşık % 0,2 eksiklikle kayma merkezi bulmuştur.
- Katlara gelen deprem yükleri karşılaştırıldığında (Şekil 5.1) program analitik hesaba göre yaklaşık % 2,5 eksik hesaplamıştır.
- Bölüm 5.1 ve Bölüm 5.2' de StatiCAD-Yığma programı ile analitik hesap sonuçları değerlendirildiğinde 2007 Deprem Yönetmeliğine göre hem analitik hesapta, hem de programda yığma okul binası göçme durumunda olduğu çıkmıştır.
- Bu çalışma sonucunda program tarafından elde edilen sonuçlar yalnızca bu çalışma için geçerli olup genelleme yapılabilmesi için birçok çalışma yapılması gerekmektedir.

Yapılan çalışma bize gösteriyor ki özellikle deprem bölgelerindeki yığma kamu binaları üzerinde gerekli çalışmalar yapılmalı ve binalar güçlendirilmelidir. 2007 deprem yönetmeliğine göre binaların deprem yüklerine karşı dayanımı araştırılmalıdır. Analiz işlemleri için zaman tasarrufu ve insan hata payını en aza indiren paket programlar kullanılmalıdır. StatiCAD-Yığma paket programında çizim işlemlerinin daha kolay gerçekleştirilebilmesi için yardımcı menüler arttırılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Abrams, D.P., ‘Performance based engineering concepts for unreinforced masonry building structure’ *Prog. Structure Engineering Material*, 3: 48-56 (2001).
2. Akgündüz, N., Deprem Bölgelerinde Yığma Yapı Tasarımının Yönetmeliğe Gore İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, s192., (2004).
3. Arun, G., ‘ ‘ Yığma Kargir Yapı Davranışı ‘ ’, Yığma Yapıların Deprem Güvenliğinin Artırılması Çalıştayı ,*Orta Doğu Teknik Üniversitesi*, Ankara, 84-89, (2005).
4. Batur, N. , Yığma Yapı Tasarımı ve Analizi, Bitirme Tezi, *İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği*, İstanbul, s.66 (2006).
5. Bayraktar, A., Nart C. and Yalcın, A., Damages of Masonry Buildings during the July 2, 2004 Dogubeyazıt (Ağrı) Earthquake in Turkey, *Engineering Failure Analysis*, 14: 147-157 (2007).
6. Benedetti, D., Carydis, P., Pezzoli, P., ‘Shaking table test on 24 simple masonry buildings’ ,*Sciens Direct Construction and Building Materials*, 4: 206-210 (1998).
7. Benedetti , D., Carydis, P., Limongelli M.P; ‘Evaluation of the seismic response of masonry buildings based on energy functions’, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics* ‘ , 30: 1061-1081 (2001).
8. Büyükgökmen, D., Donatılı Yığma Yapı Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, s.127, (2001).
9. Casabonne, C., ‘Masonry in the seismic areas of the Americas, recent investigation and developments’ . *Structural Engineering Material*, 2:319-327 (2000).
10. Christen, D.B., Gilstrap, J., Dolan , C.W., ‘Composite materials reinforcement of existing masonry walla ‘ , *Journal of Architecyural Engineering*, 63-70 (1997) .
11. Corradi, M. Ve ark., ‘Experimental study on the determination of strength of masonry walls’ , *Science Direct, Construction and Building Materials*, 17 (5): 325-337 (2003).

12. Doğanun, A., Ural, A. ve Livaoğlu, R, Seismic Performance of Masonry Buildings During Recent Earthquakes in Turkey, ***The 14th World Conference on Earthquake Engineering***, Beijing, China. (2008).
13. Erden, G., Donatısız ve Sarılmış Yığma Yapıların Deprem Davranışlarının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, ***Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, s127. (2004).
14. Hendry A.W., ‘Structral Masonry’, ***MacMillan Education Ltd.***, Hong Kong, 22-79 (1990).
15. Juha’sova, E . ve ark., Assessment of seismic resistance of masonry structures including boundary conditions’,***Soil Dynamics and Earthquake Engineering***, 22:1193-1197 (2001).
16. Kanıt, R., ‘Depreme maruz yığma duvarın kırılması ve deprem yönetmeliğinin irdelenmesi’, ***Antalya Yöresinin İnşaat Mühendisliği Sorunları Kongresi*** , Antalya, 232-240 (2005).
17. Kanıt, R. , Erdal, M. Ve Can, Ö. , Assessing the experimental behaviour of load bearing masonry walls subjected to out-of plane loading, ***Scientific Research and Essay***, 5:(20) 3336-3344 , (2010).
18. Kanıt, R. , Atımtay, E. , Experimental Assesment of the Seismic Behaviour of Load-Bearing Masonry Walls Loaded Out-of-Plane, Turkish J. Eng. Env. Sci. ***TÜBİTAK***, Ankara, 30 (2006) 101-113 , Ankara, (2006).
19. Kanıt, R. , Düzlem Dışı Yüklere Maruz Yığma Duvarların Deprem Davranışlarının Analitik ve Deneysel Değerlendirilmesi, ***Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi***, Ankara, 22(2): 441-449, (2007).
20. Karaşin.A., Karaesmen, E., 1 Mayıs Bingöl Depreminde Meydana Gelen Yığma Yapı Hasarları, Yığma Yapıların Deprem Güvenliğinin Arttırılması Çalıştayı, ***Orta Doğu Teknik Üniversitesi***, s.7 , (2005).
21. Lei, A., ‘Limit state design of reinforced masonry walls’, Maser Thesis, ***The Cooper Union for the Advancement of Science and Art.***, New York, 206 (2005).
22. Mu, L., ‘Stability of unreinforced masonry members under simultaneous vertical and out-of plane lateral loads’ , ***Ph.D.Thesis University of Minnesota, Minnesota***, 15 (2003).
23. Özgan, Ş., Yığma Yapı Tasarımı ve Analizi, Yüksek Lisans Tezi, ***Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, Kahramanmaraş, s.58 , (2009).

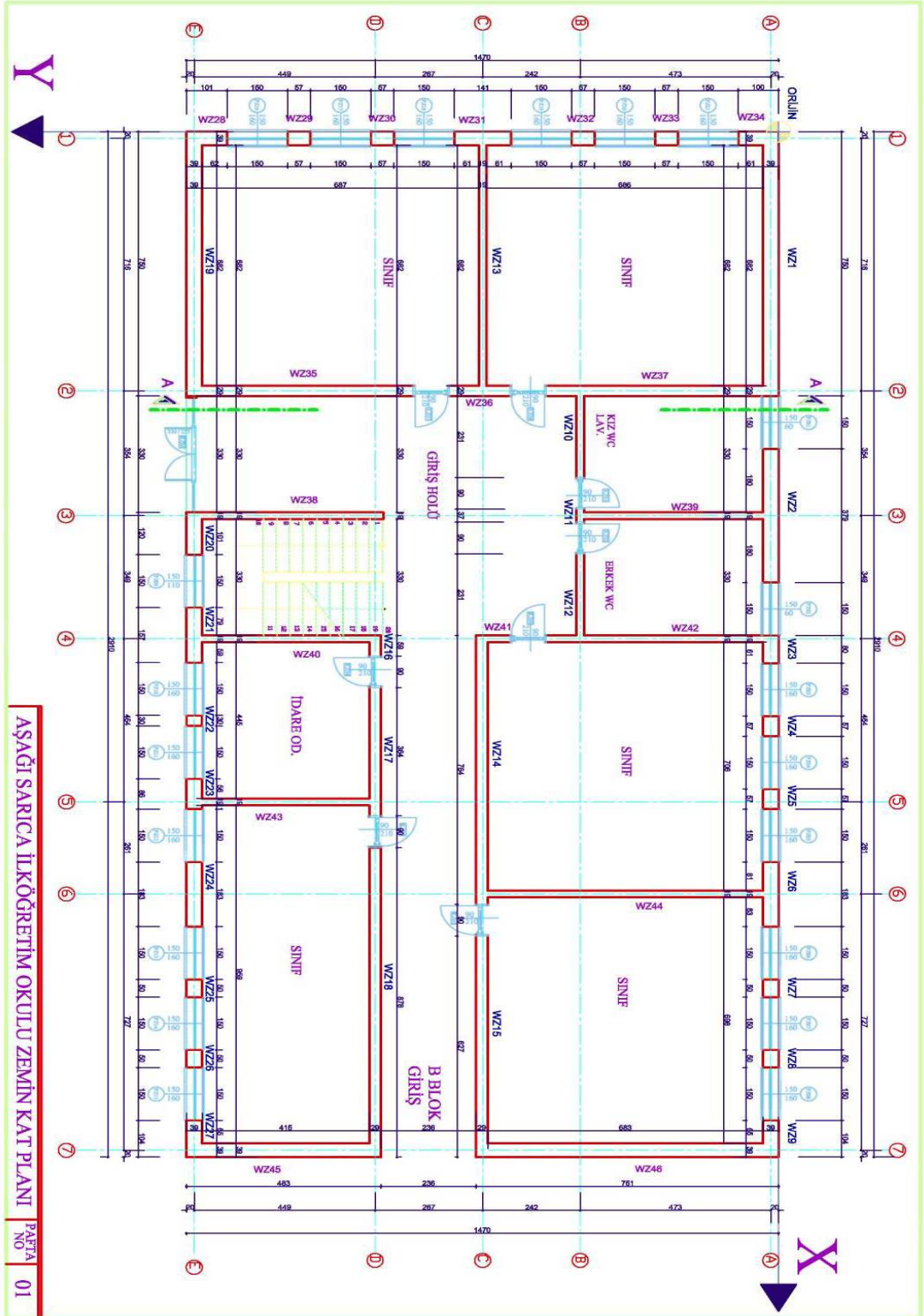
24. Özer, S. S. , Geleneksel Yığma Yapılarda Strüktürel Elemanların Analizi, Yüksek Lisans Tezi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kayseri, s.106, (2006).
25. Paulay T., Priestley M.S.N. ‘Seismic desing of reinforced concrete and masonry buildings , *John Wiley ve Sons* , Inc ., 7: 8-9 (1992).
26. Reis, E, M., Earthquake Design of Reinforced Masonry Buildings, *Master of Science, Boğazici University*, s.136, (2001).
27. Saberi, M.,Deprem Yükleri Altında Yığma Binaların Davranışı, Yüksek Lisans Tezi, *İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, (1998).
28. Sallio, N., Mevcut Yığma Yapıların Deprem Bakımından İncelenmesi ve Güçlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Denizli,s.147, (2005).
29. Simsir, C.C., ‘İnfluence of diaphragm flexibility on the out-of plane dynamic response of unreinforced masonry walls’, Ph.D. Thesis, *University of Illinois at Urbana – Champaing*, Illinois, 205 (2004).
30. Sucuoğlu, H. ve Erberik, A., Performance Evaluation of a Three-Storey Unreinforced Masonry Buildings During the 1992 Erzincan Earthquake, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 26: 319-336. , (1997).
31. Spence, R. and D' Ayala, D., Damage Assessment and Analysis of the 1997 Umbria-Marche Earthquakes, *Structural Engineering International*, 9: 229-233. (1999).
32. Tanrıku, A.,K., Models For Nonlinear Earthquake Analysis of Brick Masonry Buildings, Doktora Tezi, *Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, (1991).
33. Tomazevic, M., Lutman, M., Bosiljkov, V.,Robustness of hollow clay masonry units and seismc behavior of masonry walls’ Science Direct, *Construction and Building Materials*, 20 (10): 1028-1039, (2009).
34. Tong , L., ‘Shear strengthening of unreinforced masonry walls with FRP composites’, Doctorate Thesis, *University of Missouri- Rolla*, Missouri, 1-105, (2005).
35. Ural, A., Doğangün, A., Yığma Duvarların Kayma Kapasitelerini Etkileyen Parametreler, *New World Sciences Academy*, (2009).
36. Ural, A., Doğangün, A., Mikro Modelleme Tekniği Kullanılarak Yığma Yapıların Deprem Performanslarının İncelenmesi, *Deprem Sempozyumu*, Kocaeli , (2005).

37. Üstündağ , C., Bir-İki Katlı Yığma Binaların Yatay Yükler Altındaki Davranışı ve Kesme Güvenliğinin Sağlanması, Yüksek Lisans Tezi, **İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, s.65, (2000).
38. Orhon, A. V., Çok Katlı Konut Yapılarında Takviyeli Yığma Yapımın Türkiye Koşullarına Uygulanabilirliği Açısından Bir Model Önerisi, Doktora Tezi, **Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, s.137, (2003).
39. TS 2513, Doğal Yapı Taşları, **Türk Standartları Enstitüsü**, Ankara, (1977).
40. TS 406, Duvarlar İçin Beton Blok –Briketler, **Türk Standartları Enstitüsü**, Ankara, (1988).
41. TS 2514, Kerpiç Bloklar ve Yapım Kuralları, **Türk Standartları Enstitüsü**, Ankara, (1977).
42. TS 2515, Kerpiç Yapıların Yapım Kuralları, **Türk Standartları Enstitüsü**, Ankara, (1985).
43. TS 2848, Kargir Duvar Harçları, **Türk Standartları Enstitüsü**, Ankara, (1977).
44. Bayülke, N. , Yığma Yapılar, **Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı**, Ankara (1992).
45. Bayülke, N. , Tuğla Yığma Yapıların Depremdeki Davranışları, **Deprem Araştırma Enstitüsü Bülteni**, İstanbul, (1978).
46. Bayülke, N. , Depreme Dayanıklı Betonarme ve Yığma Yapı Tasarımı, **İnşaat Mühendisleri Odası İzmir Şubesi** , Yayın No:27 ,İzmir, (1998).
47. TS 500, Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları, **Türk Standartları Enstitüsü**, Ankara, 1-50 (2000).
48. TS 498, Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri, **Türk Standartları Enstitüsü**, Ankara, (1997).
49. Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, **Bayındırlık ve İskan Bakanlığı**, Ankara, (2007).
50. www.staticad-yigma.com, (2011).
51. Can, Ö. , Yığma Yapıların Dıştan Perde Duvar ile Güçlendirilmesinde Perdenin Birleşim Yerleri Performansının Deneysel Araştırılması, Doktora Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 1-34 (2009).

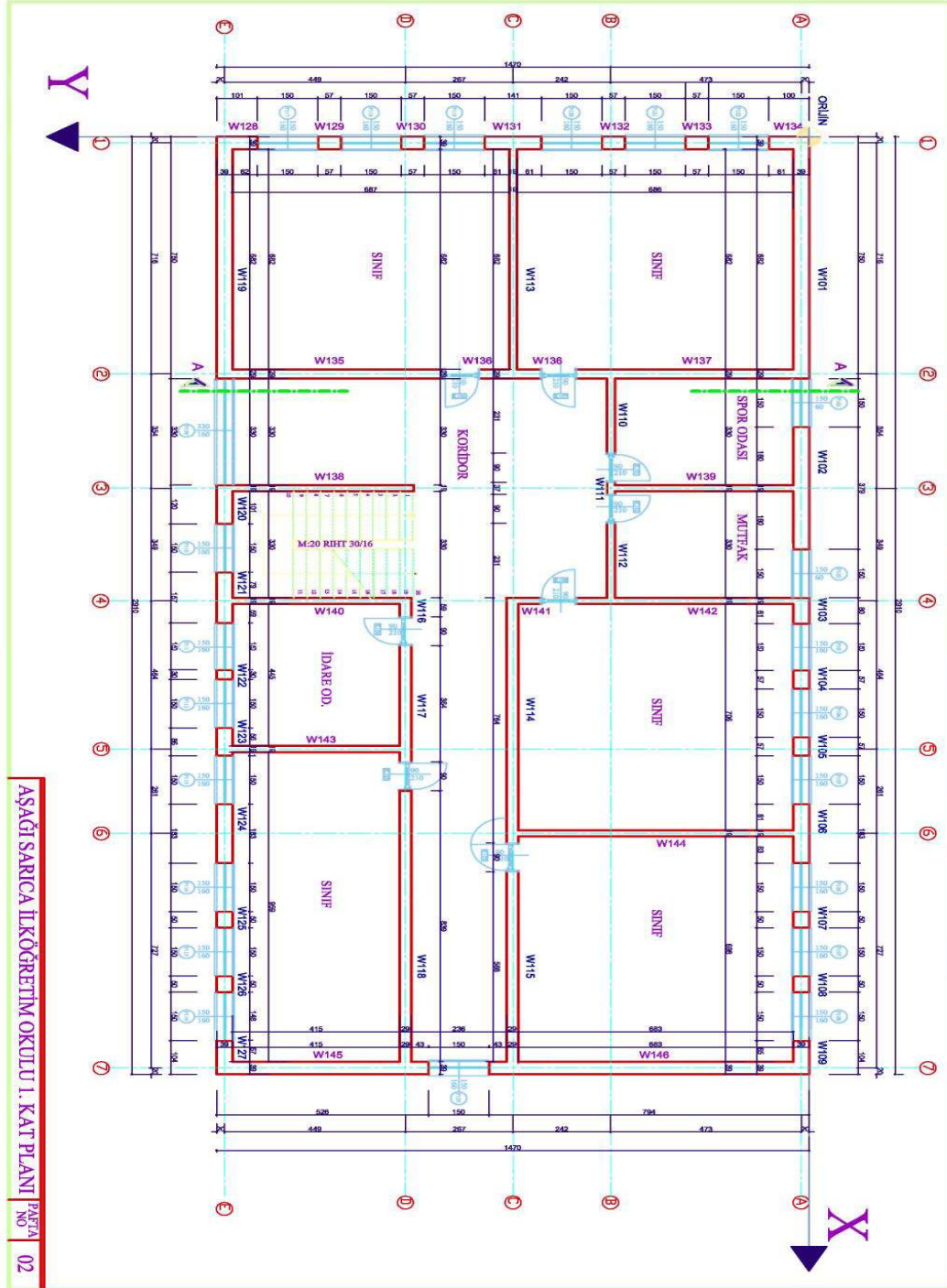
52. Ural, A. , Yığma Yapıların Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Davranışlarının İncelenmesi, Doktora Tezi, **Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Trabzon, 37-41 (2009).
53. Türer, A. Ve Dilsiz, A. , Türkiye’de Yığma Binalar İçin Deprem Risk Haritası Elde Edilmesi, **Orta Doğu Teknik Üniversitesi**, Ankara, s.24, (2005).
54. Ünal, O. Ve Yurtçu, Ş. , Binaların Deprem Risk Değerlendirmesi İçin Anket Çalışması, **Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi**, (2) 17-22 (2006).

EKLER

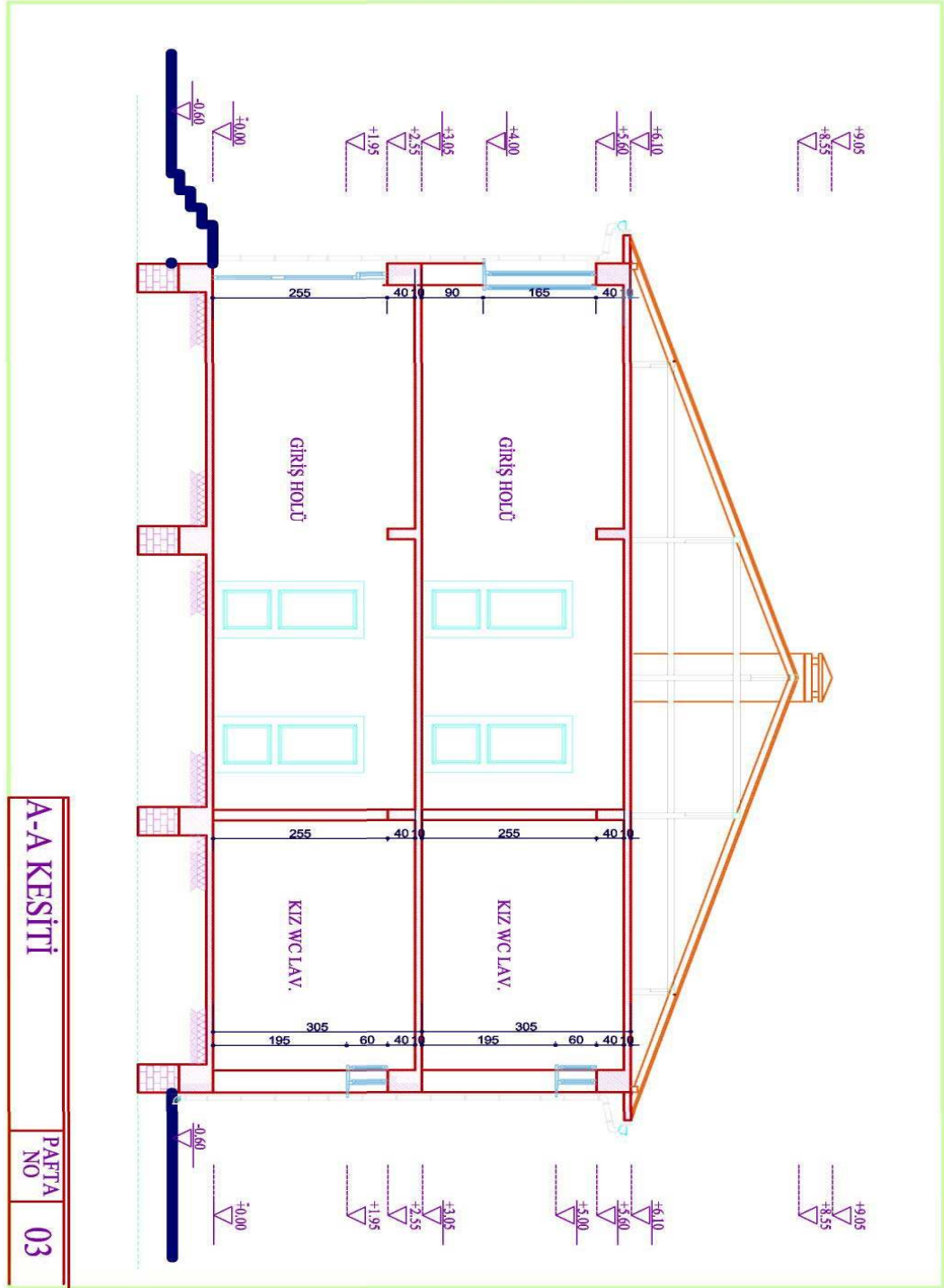
EK-1 Zemin kat planı



EK-2 Birinci kat planı



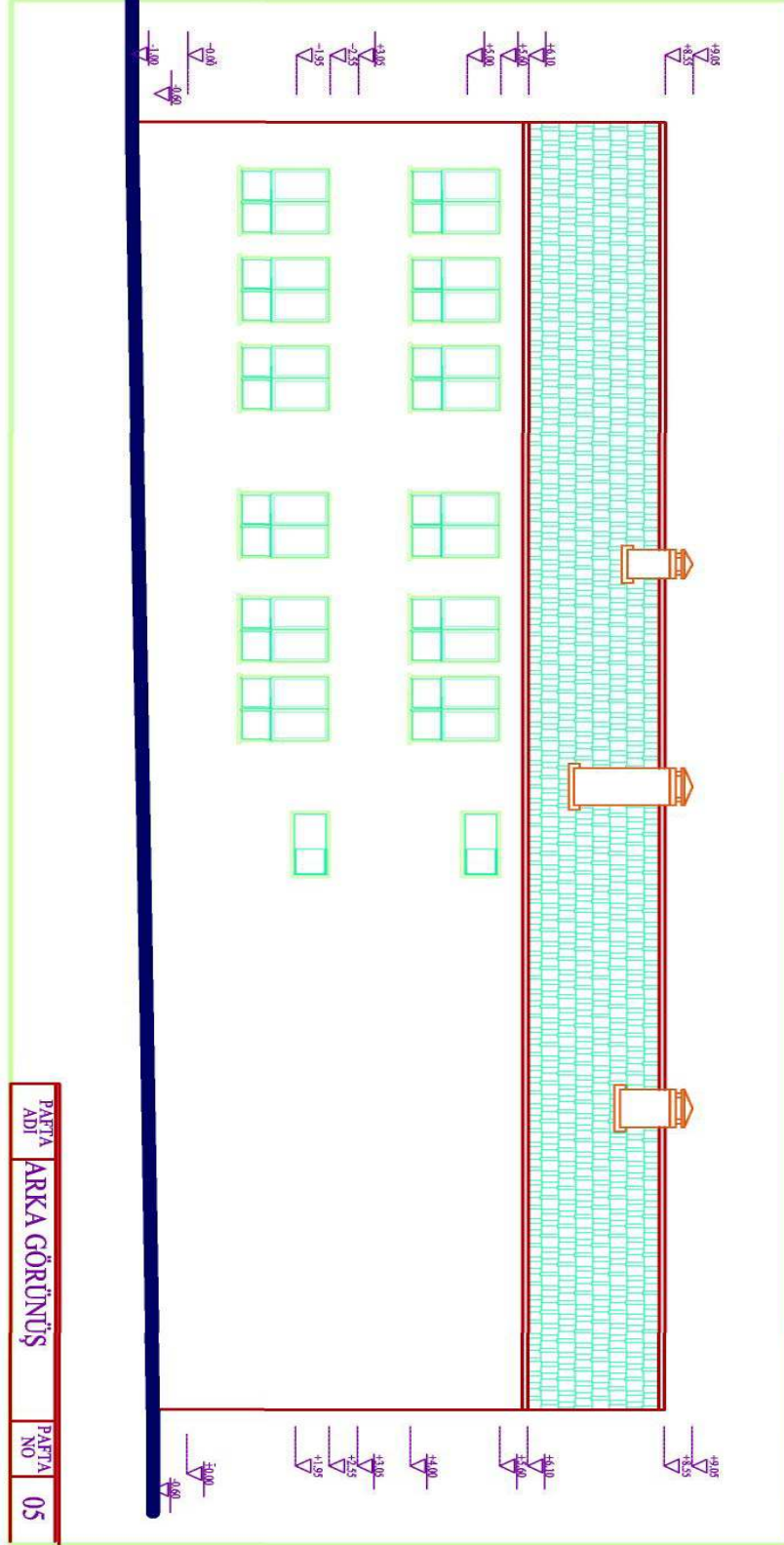
EK. 3 AA Kesiti



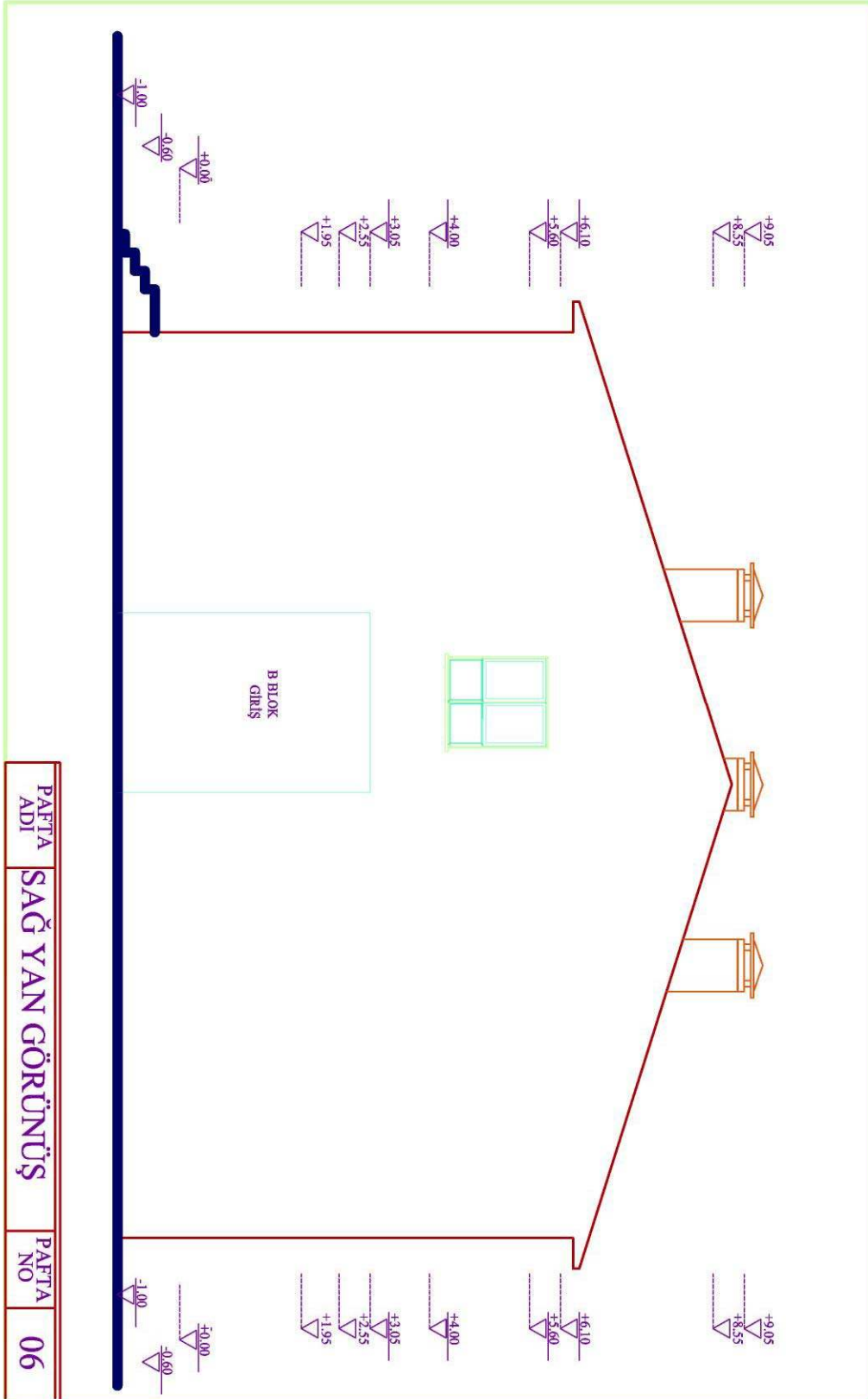
EK-4 Ön Görünüş



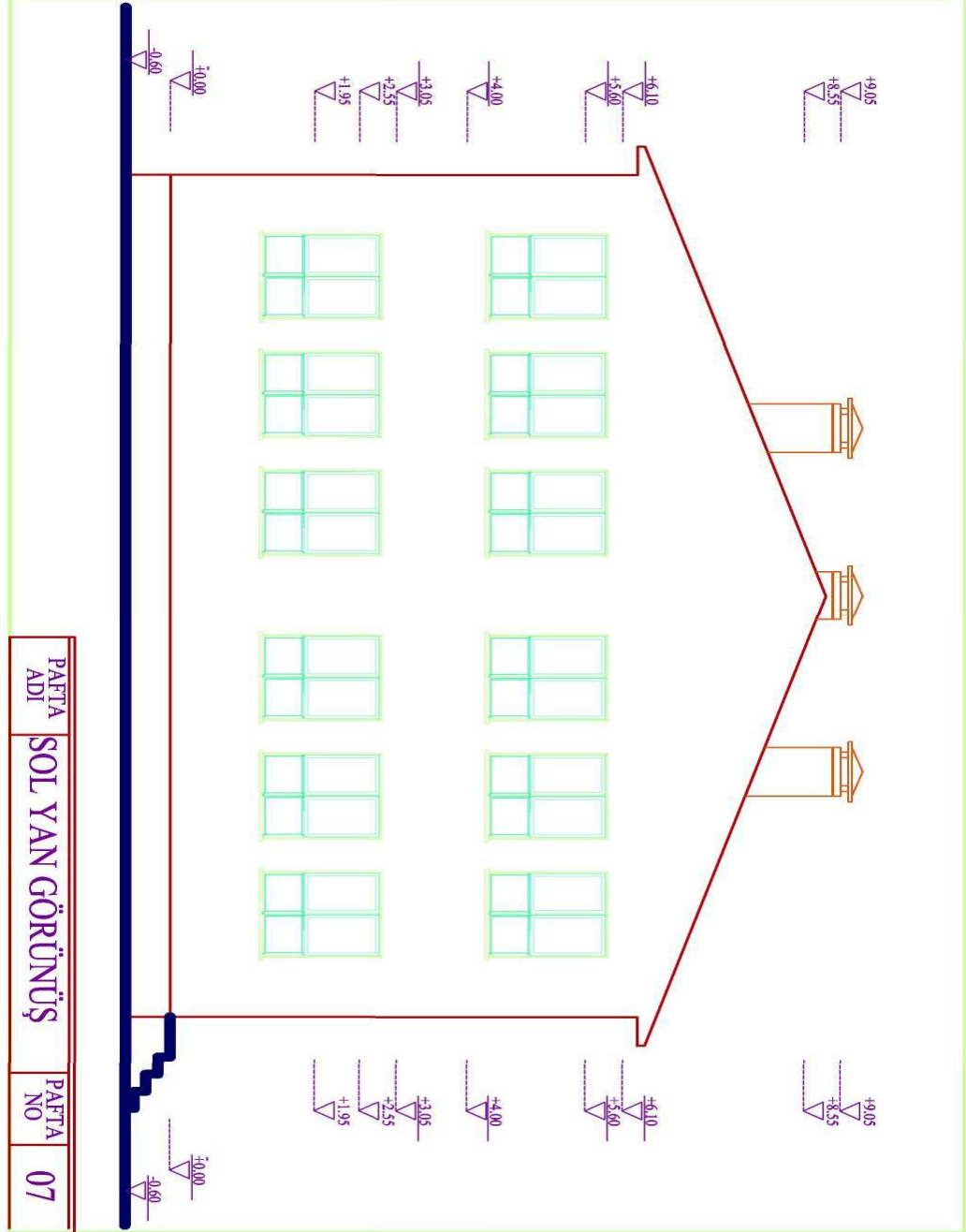
EK-5 Arka Görünüş



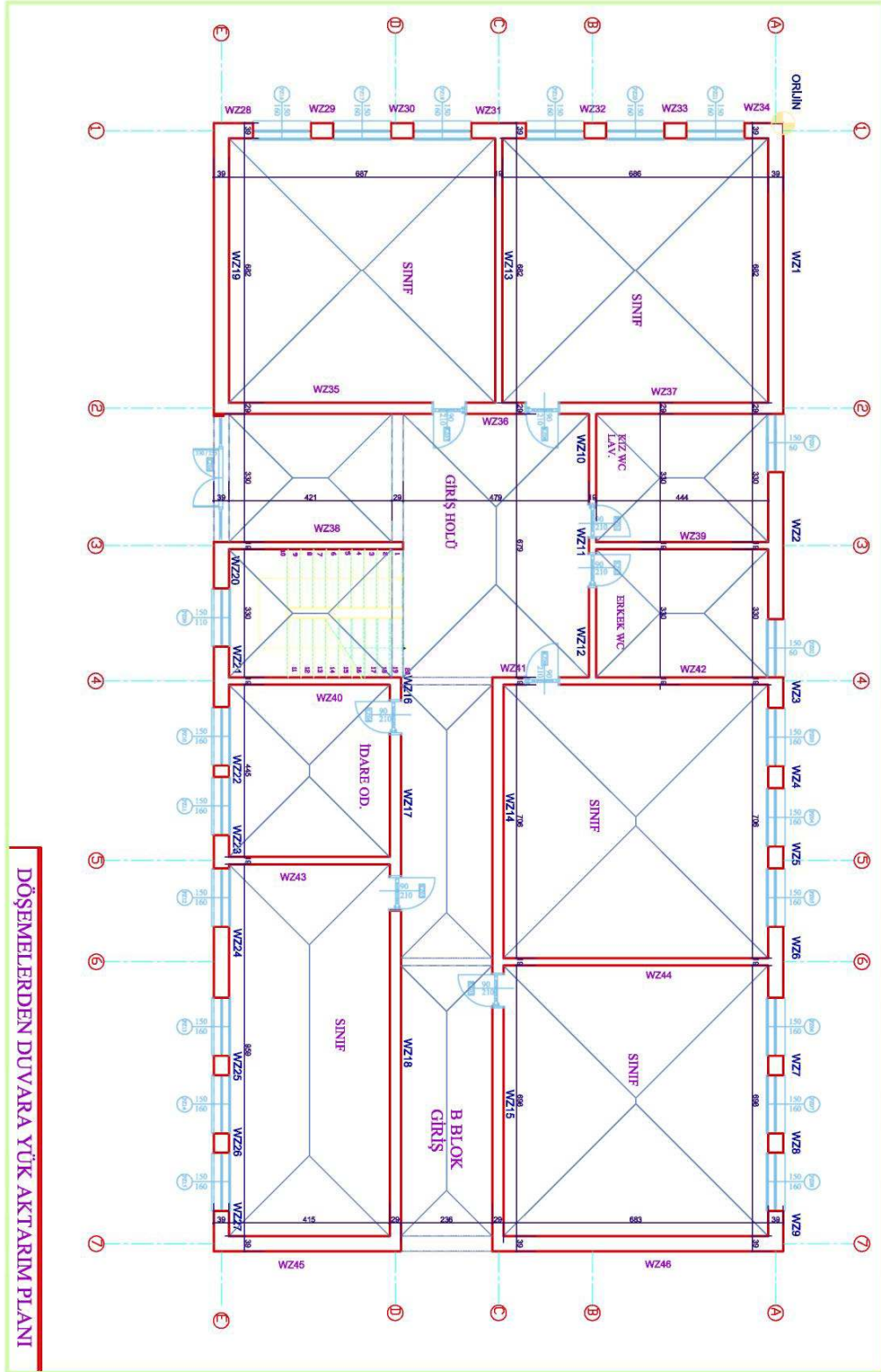
EK-6 Sağyan Görünüş



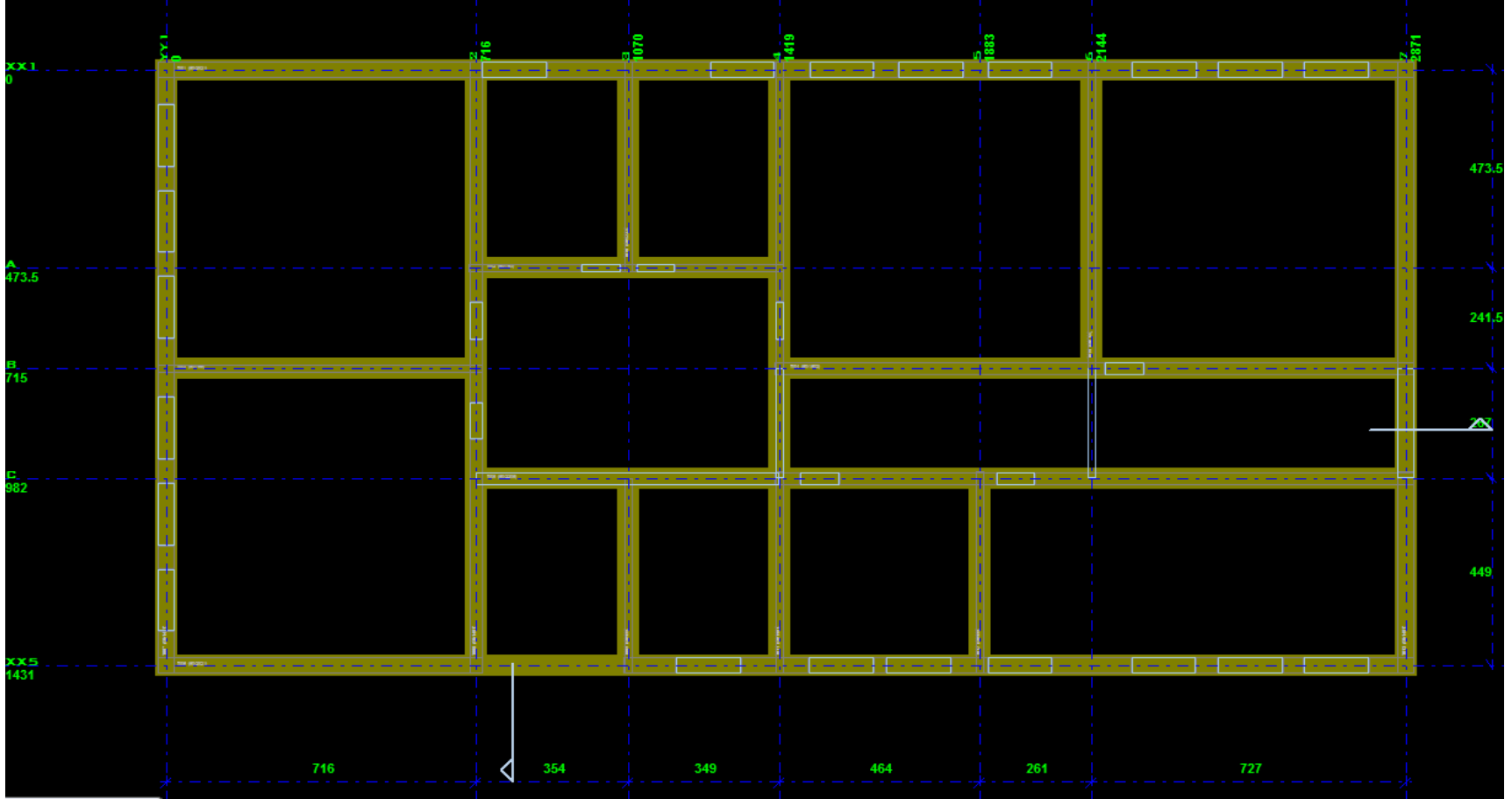
EK-7 Solyan Görünüş



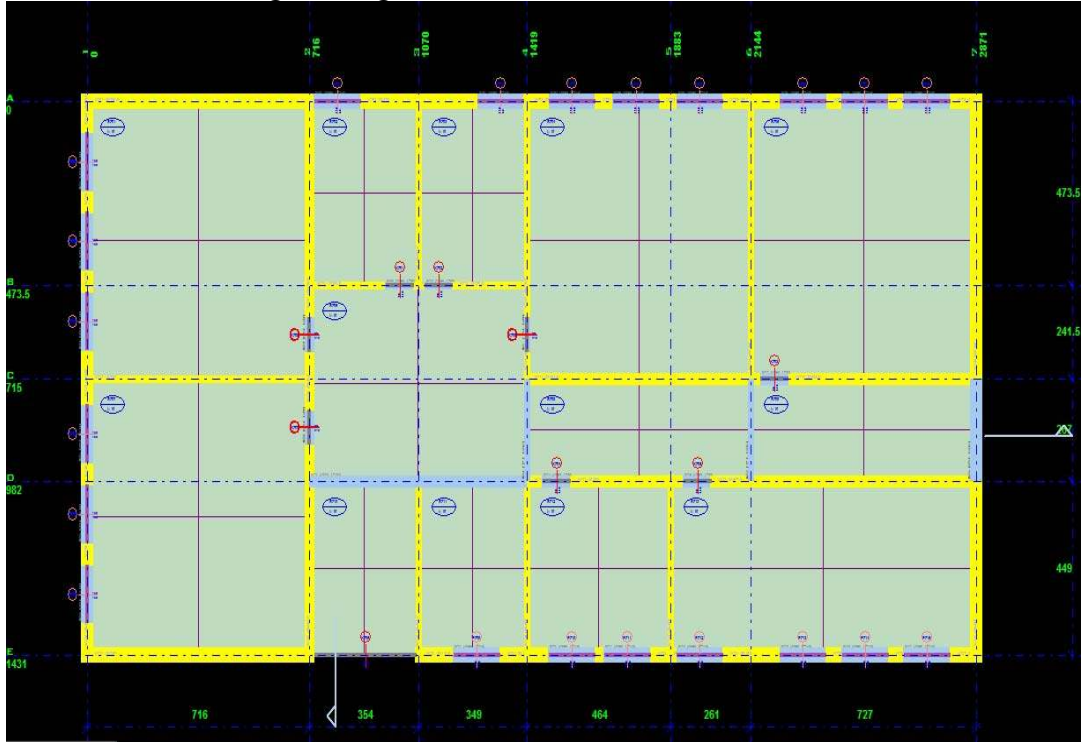
EK-8 Döşemelerden Duvara Yük Aktarım Planı



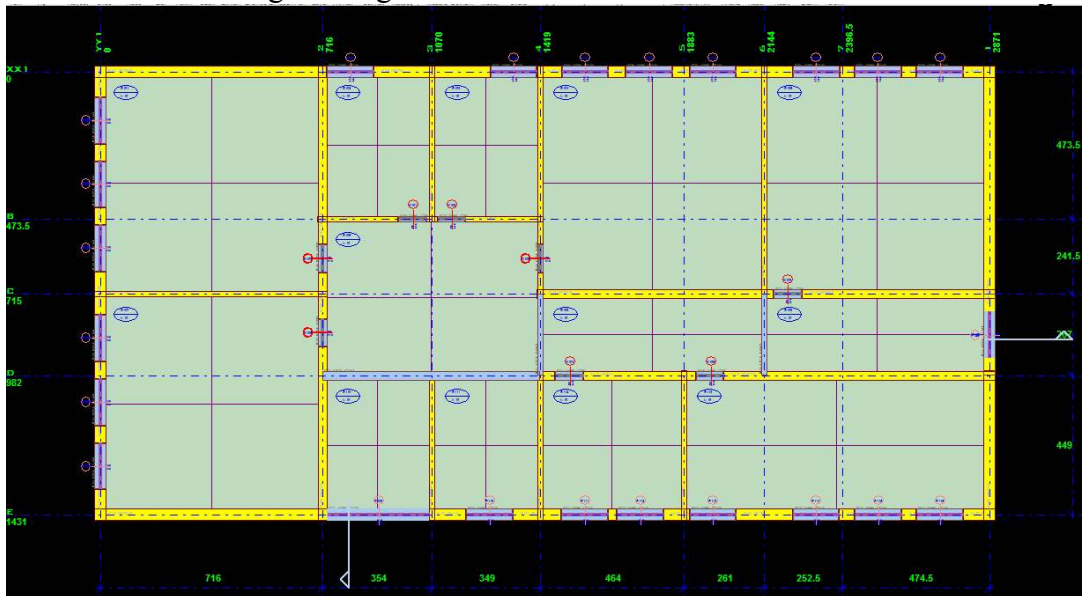
EK-9 StatiCAD-Yığma Programında Temel Planı



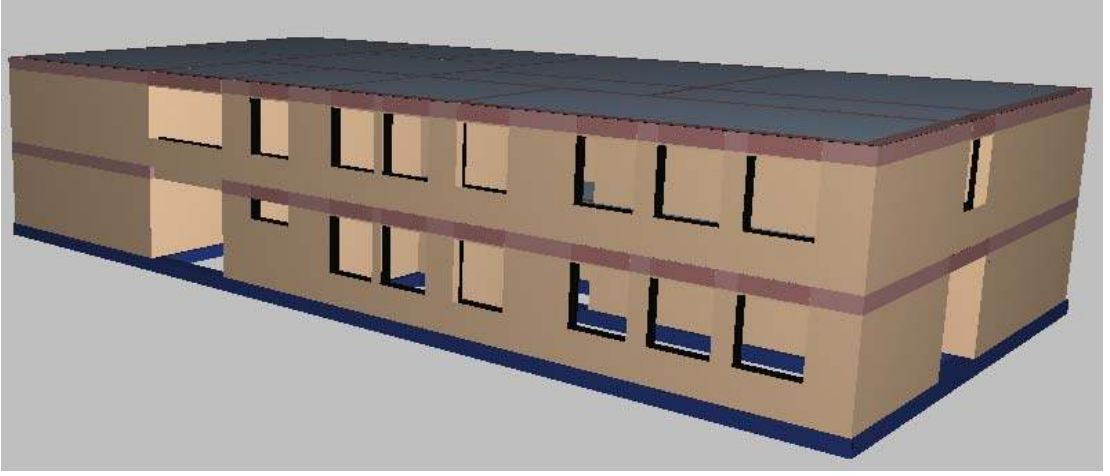
EK-10 StatiCAD-Yığma Programında Zemin Kat Planı



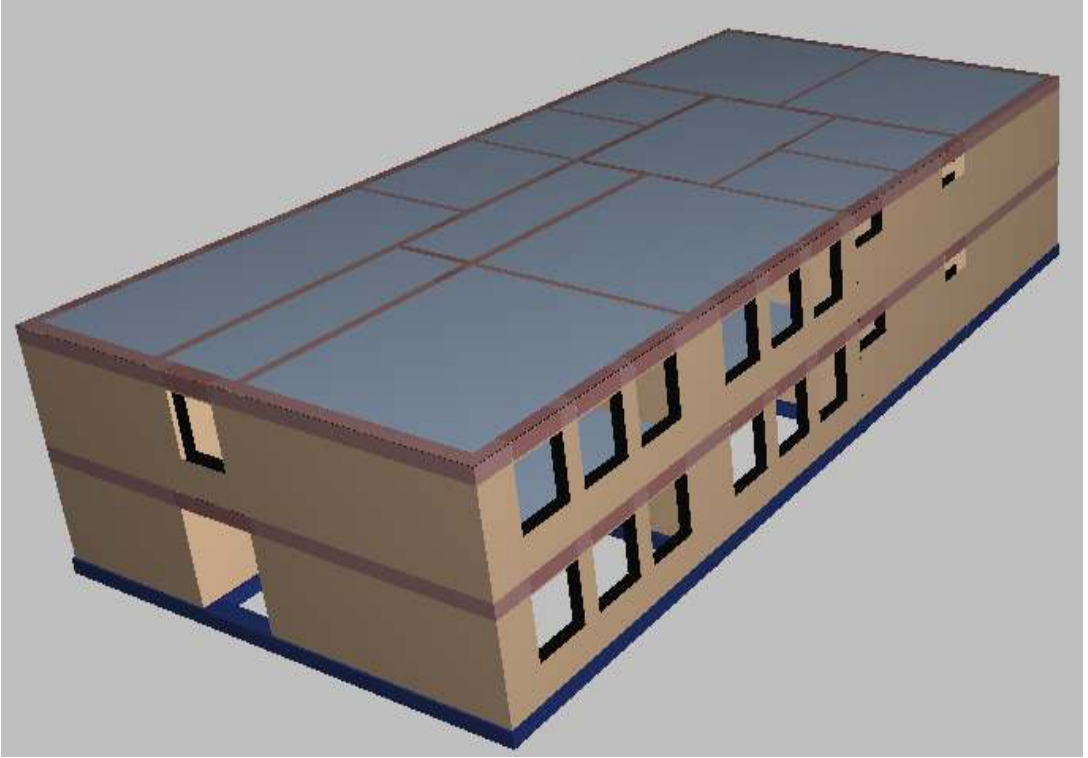
EK-11 StatiCAD-Yığma Programında Birinci Kat Planı



EK-12 StatiCAD-Yığma Programında Binanın Üç Boyutlu Görünüşü-1



EK-13 StatiCAD-Yığma Programında Binanın Üç Boyutlu Görünüşü-2



EK 14. StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATICAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIĞMA OKUL Binası

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

1. KATKIRIŞ HATIL YÜKLERİ

Kiriş Hatıl Adı	Zatı (t)	G Üst Duvardan (t)	Q Üst Duvardan (t)	G Döşemeden (t)	Q Döşemeden (t)	G Üst Düşey Hatıdan (t)	Q Üst Düşey Hatıdan (t)	G Pencere Üstü Duvar Parçasından (t)	G Kapı Üstü Duvar Parçasından (t)	G Üst Kat Pencere ve Parapet (t)	G Üst Kat Kapı (t)	G Saplama Kiriş Hatıdan (t)	Q Saplama Kiriş Hatıdan (t)
H101	0.585	0	0	0.766	0.266	0	0	0	0	0	0	0	0
H102	0.585	0	0	0.755	0.262	0	0	0	0	0	0	0	0
H103	0.585	0	0	1.568	0.544	0	0	0.044	0	0	0	0	0
H104	0.585	0	0	1.568	0.544	0	0	0.044	0	0	0	0	0
H105	0.585	0	0	1.568	0.544	0	0	0.044	0	0	0	0	0
H106	0.585	0	0	1.573	0.545	0	0	0.044	0	0	0	0	0
H107	0.585	0	0	1.573	0.545	0	0	0.044	0	0	0	0	0
H108	0.585	0	0	1.573	0.545	0	0	0.044	0	0	0	0	0
H109	0.171	0	0	1.302	0.451	0	0	0	0.115	0	0	0	0
H110	0.171	0	0	1.296	0.449	0	0	0	0.115	0	0	0	0
H111	0.261	0	0	1.51	0.523	0	0	0	0.176	0	0	0	0
H112	0.51	0	0	10.148	3.517	0	0	0	0	0	0	0	0
H113	0.261	0	0	1.167	0.405	0	0	0	0.176	0	0	0	0
H114	0.261	0	0	1.467	0.508	0	0	0	0.176	0	0	0	0
H115	1.287	0	0	1.685	0.584	0	0	0.097	0	0	0	0	0
H116	0.585	0	0	0.755	0.262	0	0	0.044	0	0	0	0	0
H117	0.585	0	0	1.003	0.348	0	0	0.044	0	0	0	0	0
H118	0.585	0	0	1.003	0.348	0	0	0.044	0	0	0	0	0
H119	0.585	0	0	1.502	0.52	0	0	0.044	0	0	0	0	0
H120	0.585	0	0	1.502	0.52	0	0	0.044	0	0	0	0	0
H121	0.585	0	0	1.502	0.52	0	0	0.044	0	0	0	0	0
H122	0.585	0	0	1.502	0.52	0	0	0.044	0	0	0	0	0
H123	0.585	0	0	1.549	0.537	0	0	0.044	0	0	0	0	0
H124	0.585	0	0	1.549	0.537	0	0	0.044	0	0	0	0	0
H125	0.585	0	0	1.549	0.537	0	0	0.044	0	0	0	0	0
H126	0.585	0	0	1.547	0.536	0	0	0.044	0	0	0	0	0
H127	0.585	0	0	1.547	0.536	0	0	0.044	0	0	0	0	0
H128	0.585	0	0	1.547	0.536	0	0	0.044	0	0	0	0	0
H129	0.261	0	0	1.59	0.551	0	0	0	0.176	0	0	0	0
H130	0.261	0	0	1.588	0.551	0	0	0	0.176	0	0	0	0
H131	0.127	0	0	2.987	1.035	0	0	0	0	0	0	0	0
H132	0.171	0	0	1.588	0.551	0	0	0	0.115	0	0	0	0
H133	0.127	0	0	2.057	0.713	0	0	0	0	0	0	0	0
H134	0.585	0	0	0.578	0.2	0	0	0.044	0	0	0	0	0

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATİCAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIĞMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

ZEMİN KATKİRİŞ HATIL YÜKLERİ

Kiriş Hatıl Adı	Zati (t)	G Üst Duvardan (t)	Q Üst Duvardan (t)	G Döşemeden (t)	Q Döşemeden (t)	G Üst Düşey Hatıldan (t)	Q Üst Düşey Hatıldan (t)	G Pencere Üstü Duvar Parçasından (t)	G Kapı Üstü Duvar Parçasından (t)	G Üst Kat Pencere ve Parapet (t)	G Üst Kat Kapı (t)	G Saplama Kiriş Hatıldan (t)	Q Saplama Kiriş Hatıldan (t)
HZ01	0.585	0	0	0.564	0.664	0	0	0	0	1.734	0	0	0
HZ02	0.585	0	0	0.556	0.654	0	0	0	0	1.734	0	0	0
HZ03	0.585	0	0	1.155	1.359	0	0	0.044	0	0.85	0	0	0
HZ04	0.585	0	0	1.155	1.359	0	0	0.044	0	0.85	0	0	0
HZ05	0.585	0	0	1.155	1.359	0	0	0.044	0	0.85	0	0	0
HZ06	0.585	0	0	1.158	1.363	0	0	0.044	0	0.85	0	0	0
HZ07	0.585	0	0	1.158	1.363	0	0	0.044	0	0.85	0	0	0
HZ08	0.585	0	0	1.158	1.363	0	0	0.044	0	0.85	0	0	0
HZ09	0.171	0	0	0.959	1.129	0	0	0	0.115	0	0.094	0	0
HZ10	0.171	0	0	0.955	1.123	0	0	0	0.115	0	0.094	0	0
HZ11	0.261	0	0	1.112	1.308	0	0	0	0.176	0	0.094	0	0
HZ12	0.51	0	0	7.475	8.794	0	0	0	0	0	0	0	0
HZ13	0.261	0	0	0.86	1.012	0	0	0	0.176	0	0.094	0	0
HZ14	0.261	0	0	1.08	1.271	0	0	0	0.176	0	0.094	0	0
HZ15	0.585	0	0	0.556	0.654	0	0	-0.439	0	0.85	0	0	0
HZ16	0.585	0	0	0.739	0.869	0	0	0.044	0	0.85	0	0	0
HZ17	0.585	0	0	0.739	0.869	0	0	0.044	0	0.85	0	0	0
HZ18	0.585	0	0	1.106	1.301	0	0	0.044	0	0.85	0	0	0
HZ19	0.585	0	0	1.106	1.301	0	0	0.044	0	0.85	0	0	0
HZ20	0.585	0	0	1.106	1.301	0	0	0.044	0	0.85	0	0	0
HZ21	0.585	0	0	1.106	1.301	0	0	0.044	0	0.85	0	0	0
HZ22	0.585	0	0	1.141	1.342	0	0	0.044	0	0.85	0	0	0
HZ23	0.585	0	0	1.141	1.342	0	0	0.044	0	0.85	0	0	0
HZ24	0.585	0	0	1.141	1.342	0	0	0.044	0	0.85	0	0	0
HZ25	0.585	0	0	1.14	1.341	0	0	0.044	0	0.85	0	0	0
HZ26	0.585	0	0	1.14	1.341	0	0	0.044	0	0.85	0	0	0
HZ27	0.585	0	0	1.14	1.341	0	0	0.044	0	0.85	0	0	0
HZ28	0.261	0	0	1.171	1.378	0	0	0	0.176	0	0.094	0	0
HZ29	0.261	0	0	1.17	1.376	0	0	0	0.176	0	0.094	0	0
HZ30	0.127	0	0	2.2	2.588	0	0	0	0	0	0	0	0
HZ31	0.171	0	0	1.17	1.376	0	0	0	0.115	0	0.094	0	0
HZ32	0.127	0	0	1.515	1.782	0	0	0	0	0	0	0	0
HZ33	1.041	3.251	0.343	0.757	0.891	0	0	0	0	0.85	0	0	0

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATICAD YİĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YİĞMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

1. KATDUVAR YÜKLERİ

Duvar Adı	Zati (t)	G Üst Duvardan (t)	Q Üst Duvardan (t)	G Döşemeden (t)	Q Döşemeden (t)	G Üst Düşey Hatıdan (t)	Q Üst Düşey Hatıdan (t)	G Kiriş Hatıdan (t)	Q Kiriş Hatıdan (t)	G Üst Kat Pencere ve Parapet (t)	G Üst Kat Kapı (t)
W101	13.756	0	0	7.472	2.59	0	0	0.675	0.133	0	0
W102	7.113	0	0	1.917	0.664	0	0	2.016	0.394	0	0
W103	1.336	0	0	0.742	0.257	0	0	1.099	0.272	0	0
W104	1.054	0	0	0.586	0.203	0	0	2.197	0.544	0	0
W105	1.073	0	0	0.596	0.207	0	0	2.197	0.544	0	0
W106	3.462	0	0	1.927	0.668	0	0	2.199	0.544	0	0
W107	0.941	0	0	0.524	0.182	0	0	2.201	0.545	0	0
W108	0.922	0	0	0.514	0.178	0	0	2.201	0.545	0	0
W109	1.599	0	0	0.891	0.309	0	0	1.101	0.273	0	0
W110	2.255	0	0	3.56	1.234	0	0	0.794	0.226	0	0
W111	0.33	0	0	0.52	0.18	0	0	1.586	0.45	0	0
W112	2.209	0	0	3.47	1.203	0	0	0.791	0.225	0	0
W113	6.564	0	0	14.79	5.127	0	0	0	0	0	0
W114	10.564	0	0	12.64	4.381	0	0	2.298	0.699	0	0
W115	8.493	0	0	10.181	3.529	0	0	0.973	0.262	0	0
W116	0.7	0	0	0.649	0.225	0	0	4.245	1.341	0	0
W117	5.093	0	0	4.854	1.683	0	0	1.754	0.456	0	0
W118	12.006	0	0	13.984	4.847	0	0	2.044	0.611	0	0
W119	13.756	0	0	7.472	2.59	0	0	1.534	0.292	0	0
W120	2.239	0	0	0.6	0.208	0	0	2.226	0.423	0	0
W121	2.973	0	0	0.909	0.315	0	0	1.508	0.305	0	0
W122	0.546	0	0	0.194	0.067	0	0	1.632	0.348	0	0
W123	1.618	0	0	0.641	0.222	0	0	1.881	0.434	0	0
W124	3.444	0	0	1.832	0.635	0	0	2.13	0.52	0	0
W125	0.941	0	0	0.501	0.173	0	0	2.13	0.52	0	0
W126	0.941	0	0	0.501	0.173	0	0	2.13	0.52	0	0
W127	1.599	0	0	0.851	0.295	0	0	1.065	0.26	0	0
W128	1.543	0	0	0.847	0.294	0	0	1.089	0.268	0	0
W129	1.073	0	0	0.589	0.204	0	0	2.178	0.537	0	0
W130	1.073	0	0	0.589	0.204	0	0	2.178	0.537	0	0
W131	2.634	0	0	1.445	0.501	0	0	2.177	0.537	0	0
W132	1.073	0	0	0.588	0.204	0	0	2.176	0.536	0	0
W133	1.073	0	0	0.588	0.204	0	0	2.176	0.536	0	0
W134	1.524	0	0	0.835	0.29	0	0	1.088	0.268	0	0
W135	7.598	0	0	9.076	3.146	0	0	6.342	2.034	0	0
W136	2.113	0	0	2.666	0.924	0	0	2.026	0.551	0	0
W137	7.794	0	0	9.385	3.253	0	0	1.013	0.275	0	0
W138	4.116	0	0	5.542	1.921	0	0	0	0	0	0
W139	4.341	0	0	6.039	2.093	0	0	0	0	0	0
W140	4.116	0	0	5.672	1.966	0	0	3.443	1.138	0	0
W141	0.623	0	0	1.2	0.416	0	0	1.716	0.534	0	0
W142	5.106	0	0	9.368	3.247	0	0	0.937	0.275	0	0
W143	4.116	0	0	5.816	2.016	0	0	0	0	0	0
W144	6.555	0	0	14.749	5.112	0	0	0.546	0.178	0	0

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATICAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIGMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

1. KATDUVAR YÜKLERİ

Duvar Adı	Zati (t)	G Üst Duvardan (t)	Q Üst Duvardan (t)	G Döşemeden (t)	Q Döşemeden (t)	G Üst Düşey Hatıdan (t)	Q Üst Düşey Hatıdan (t)	G Kiriş Hatıdan (t)	Q Kiriş Hatıdan (t)	G Üst Kat Pencere ve Parapet (t)	G Üst Kat Kapı (t)
W145	9.559	0	0	3.135	1.087	0	0	0.603	0.1	0	0
W146	14.546	0	0	7.598	2.634	0	0	0.603	0.1	0	0

ZEMİN KATDUVAR YÜKLERİ

Duvar Adı	Zati (t)	G Üst Duvardan (t)	Q Üst Duvardan (t)	G Döşemeden (t)	Q Döşemeden (t)	G Üst Düşey Hatıdan (t)	Q Üst Düşey Hatıdan (t)	G Kiriş Hatıdan (t)	Q Kiriş Hatıdan (t)	G Üst Kat Pencere ve Parapet (t)	G Üst Kat Kapı (t)
WZ01	13.756	21.903	2.723	5.503	6.475	0	0	1.441	0.332	0	0
WZ02	7.113	11.045	1.059	1.412	1.661	0	0	4.316	0.986	0	0
WZ03	1.336	3.177	0.529	0.547	0.643	0	0	1.317	0.68	0	0
WZ04	1.054	3.837	0.747	0.431	0.507	0	0	2.634	1.359	0	0
WZ05	1.073	3.866	0.75	0.439	0.516	0	0	2.634	1.359	0	0
WZ06	3.462	7.588	1.212	1.419	1.669	0	0	2.635	1.361	0	0
WZ07	0.941	3.667	0.727	0.386	0.454	0	0	2.637	1.363	0	0
WZ08	0.922	3.637	0.723	0.378	0.445	0	0	2.637	1.363	0	0
WZ09	1.599	3.591	0.581	0.656	0.772	0	0	1.318	0.681	0	0
WZ10	2.255	6.609	1.46	2.622	3.085	0	0	0.67	0.564	0	0
WZ11	0.33	2.435	0.63	0.383	0.45	0	0	1.338	1.126	0	0
WZ12	2.209	6.471	1.427	2.556	3.007	0	0	0.668	0.561	0	0
WZ13	6.564	21.354	5.127	10.894	12.816	0	0	0	0	0	0
WZ14	10.564	25.502	5.08	9.31	10.953	0	0	1.814	1.747	0	0
WZ15	8.493	19.648	3.791	7.499	8.822	0	0	2.297	0.963	0	0
WZ16	0.7	5.593	1.565	0.478	0.562	0	0	3.274	3.351	0	0
WZ17	5.093	11.702	2.139	3.576	4.207	0	0	1.502	1.141	0	0
WZ18	12.006	28.033	5.458	10.3	12.118	0	0	3.102	1.835	0	0
WZ19	13.473	22.295	2.823	5.447	6.408	0	0	0	0	0	0
WZ20	2.07	4.682	0.583	0.408	0.48	0	0	0.776	0.327	0	0
WZ21	2.973	5.39	0.62	0.67	0.788	0	0	1.885	0.762	0	0
WZ22	0.546	2.371	0.415	0.143	0.168	0	0	2.217	0.869	0	0
WZ23	1.618	4.141	0.656	0.473	0.556	0	0	2.401	1.085	0	0
WZ24	3.444	7.406	1.155	1.349	1.587	0	0	2.585	1.301	0	0
WZ25	0.941	3.572	0.694	0.369	0.434	0	0	2.585	1.301	0	0
WZ26	0.941	3.572	0.694	0.369	0.434	0	0	2.585	1.301	0	0
WZ27	1.599	3.516	0.555	0.627	0.737	0	0	1.292	0.651	0	0
WZ28	1.543	3.479	0.562	0.624	0.734	0	0	1.31	0.671	0	0
WZ29	1.073	3.839	0.741	0.434	0.51	0	0	2.62	1.342	0	0
WZ30	1.073	3.839	0.741	0.434	0.51	0	0	2.62	1.342	0	0
WZ31	2.634	6.256	1.037	1.064	1.252	0	0	2.619	1.342	0	0
WZ32	1.073	3.836	0.74	0.433	0.509	0	0	2.618	1.341	0	0
WZ33	1.073	3.836	0.74	0.433	0.509	0	0	2.618	1.341	0	0
WZ34	1.524	3.448	0.558	0.615	0.724	0	0	1.309	0.67	0	0

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATICAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIĞMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

ZEMİN KATDUVAR YÜKLERİ

Duvar Adı	Zati (t)	G Üst Duvardan (t)	Q Üst Duvardan (t)	G Döşemeden (t)	Q Döşemeden (t)	G Üst Düşey Hatıdan (t)	Q Üst Düşey Hatıdan (t)	G Kiriş Hatıdan (t)	Q Kiriş Hatıdan (t)	G Üst Kat Pencere ve Parapet (t)	G Üst Kat Kapı (t)
WZ35	7.598	23.016	5.18	7.351	8.648	0	0	4.843	5.086	0	0
WZ36	2.113	6.805	1.475	1.964	2.31	0	0	1.702	1.377	0	0
WZ37	7.794	18.192	3.528	6.913	8.133	0	0	0.851	0.688	0	0
WZ38	4.116	9.658	1.921	4.748	5.585	0	0	0	0	0	0
WZ39	4.341	10.379	2.093	4.448	5.233	0	0	0	0	0	0
WZ40	4.116	13.231	3.104	4.178	4.915	0	0	2.578	2.845	0	0
WZ41	0.623	3.539	0.95	0.884	1.04	0	0	1.357	1.335	0	0
WZ42	5.106	15.412	3.522	6.9	8.118	0	0	0.775	0.688	0	0
WZ43	4.116	9.932	2.016	4.284	5.04	0	0	0	0	0	0
WZ44	6.555	21.849	5.29	10.864	12.781	0	0	0.41	0.446	0	0
WZ45	8.449	11.753	1.049	2.142	2.52	0	0	1.475	0.309	0	0
WZ46	13.455	21.04	2.529	5.432	6.39	0	0	1.475	0.309	0	0

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATİCAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIGMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

KATLARA ETKİYEN DEPREM KUVVETLERİ

Hesap Veri Giriş Bilgileri

Deprem Bölgesi	= 1. Derece	Deprem Bölgesi
Ao	= 0.4	Etkin Yer İvmesi Katsayısı
I	= 1.4	Bina Önem Katsayısı
R	= 2	Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı
ST	= 2.5	Spektrum Katsayısı

DEPREMDEN DOLAYI KATLARA GELEN KESME KUVVETLERİ

Katın Adı	WG (t)	HYKK	WQ (t)	Wi	Hi	Wi*Hi	$\frac{(Wi*Hi)}{\sum (Wi*Hi)}$	Vt (t)	Vi (t)	Qi (t)
1. KAT	467.185	0.6	82.168	516.486	5.9	3047.268	0.664	727.281	482.984	482.984
ZEMİN KAT	399.235	0.6	205.42	522.487	2.95	1541.336	0.336	727.281	244.297	727.281
TOPLAM	866.42	---	---	1038.973	---	4588.604	1,000	---	727.281	---

TABLODA KULLANILAN SİMGELER VE AÇIKLAMALARI

WG (t)	:Katın Ölü Yük Toplamı
HYKK	:Hareketli Yük Katılım Katsayısı
WQ (t)	:Katın Hareketli Yük Toplamı
Wi (t)	:Katın Deprem Etkisi Hesabında Kullanılan Yük Toplamı (Wi=WG+HYKK*WQ)
Hi (m)	:Kat Üst Döşeme Üstünün Temel Üstünden Mesafesi
Vt (t)	:Binaya Depremden Dolayı Gelen Toplam Kesme Kuvveti (Taban Kesme Kuvveti)
Vi (t)	:Katlara Depremden Dolayı Kat Hizalarında Etkiyen Kuvvet
Qi (t)	:Katlara Depremden Dolayı Etkiyen Kesme Kuvveti

KAT KÜTLE VE KAYMA MERKEZİ KOORDİNATLARI

Kat İsmi	Kütle Merkezi Koordinatları		Kayma Merkezi Koordinatları	
	Xkütle (m)	Ykütle (m)	Xkayma (m)	Ykayma (m)
1. KAT	14.53	7.17	16.47	5.29
ZEMİN KAT	14.49	7.12	14.28	5.09

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATİCAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIGMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

1. KAT DUVAR RİJİTLİKLERİ ve KAYMA MERKEZİ HESABI

Duvar Adı	Duvar Yönü	Duvar Etkili Yüksekliği (m)	Duvar Uzunluğu (m)	Duvar Kalınlığı (m)	Dx (m)	Dx*Y (m2)	I _{ox} =Dx*Y ² (m3)	Dy (m)	Dy*X (m2)	I _{oy} =Dy*X ² (m3)
W101	X-X	0.6	7.5	0.39	5.854	0	0	0	0	0
W102	X-X	0.6	3.78	0.39	2.457	0	0	0	0	0
W103	X-X	1.6	0.8	0.39	0.235	0	0	0	0	0
W104	X-X	1.6	0.56	0.39	0.136	0	0	0	0	0
W105	X-X	1.6	0.57	0.39	0.139	0	0	0	0	0
W106	X-X	1.6	1.84	0.39	0.448	0	0	0	0	0
W107	X-X	1.6	0.5	0.39	0.122	0	0	0	0	0
W108	X-X	1.6	0.49	0.39	0.119	0	0	0	0	0
W109	X-X	1.6	1.04	0.39	0.306	0	0	0	0	0
W110	X-X	2.1	2.6	0.19	0.283	1.339	6.341	0	0	0
W111	X-X	2.1	0.36	0.19	0.033	0.154	0.73	0	0	0
W112	X-X	2.1	2.5	0.19	0.272	1.288	6.098	0	0	0
W113	X-X	2.55	7.5	0.19	0.671	4.795	34.282	0	0	0
W114	X-X	2.1	7.64	0.29	1.267	9.058	64.766	0	0	0
W115	X-X	2.1	6.26	0.29	1.038	7.423	53.075	0	0	0
W116	X-X	2.1	0.6	0.29	0.099	0.968	9.508	0	0	0
W117	X-X	2.1	3.64	0.29	0.503	4.936	48.473	0	0	0
W118	X-X	2.1	8.78	0.29	1.454	14.28	140.226	0	0	0
W119	X-X	1.6	7.5	0.39	2.195	31.413	449.527	0	0	0
W120	X-X	1.6	1.19	0.39	0.29	4.151	59.398	0	0	0
W121	X-X	1.6	1.58	0.39	0.385	5.511	78.864	0	0	0
W122	X-X	1.6	0.29	0.39	0.071	1.012	14.475	0	0	0
W123	X-X	1.6	0.86	0.39	0.21	3	42.926	0	0	0
W124	X-X	1.6	1.83	0.39	0.446	6.383	91.343	0	0	0
W125	X-X	1.6	0.5	0.39	0.122	1.744	24.957	0	0	0
W126	X-X	1.6	0.5	0.39	0.122	1.744	24.957	0	0	0
W127	X-X	1.6	1.04	0.39	0.306	4.374	62.592	0	0	0
W128	Y-Y	1.6	1.01	0.39	0	0	0	0.297	0	0
W129	Y-Y	1.6	0.57	0.39	0	0	0	0.139	0	0
W130	Y-Y	1.6	0.57	0.39	0	0	0	0.139	0	0
W131	Y-Y	1.6	1.4	0.39	0	0	0	0.341	0	0
W132	Y-Y	1.6	0.57	0.39	0	0	0	0.139	0	0
W133	Y-Y	1.6	0.57	0.39	0	0	0	0.139	0	0
W134	Y-Y	1.6	1	0.39	0	0	0	0.294	0	0
W135	Y-Y	2.1	5.62	0.29	0	0	0	0.932	6.674	47.787
W136	Y-Y	2.1	1.51	0.29	0	0	0	0.209	1.493	10.69
W137	Y-Y	2.1	5.76	0.29	0	0	0	0.955	6.84	48.976
W138	Y-Y	2.55	4.68	0.19	0	0	0	0.419	4.482	47.959
W139	Y-Y	2.55	5.03	0.19	0	0	0	0.449	4.807	51.44
W140	Y-Y	2.55	4.83	0.19	0	0	0	0.432	6.128	86.957
W141	Y-Y	2.1	0.82	0.19	0	0	0	0.09	1.271	18.036
W142	Y-Y	2.1	5.76	0.19	0	0	0	0.626	8.882	126.032
W143	Y-Y	2.55	4.83	0.19	0	0	0	0.432	8.132	153.124
W144	Y-Y	2.55	7.49	0.19	0	0	0	0.67	14.358	307.841

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATICAD YIĞMA

Projeyi Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIĞMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

1. KAT DUVAR RİJİTLİKLERİ ve KAYMA MERKEZİ HESABI

Duvar Adı	Duvar Yönü	Duvar Etkili Yüksekliği (m)	Duvar Uzunluğu (m)	Duvar Kalınlığı (m)	Dx (m)	Dx*Y (m2)	I _{ox} =Dx*Y ² (m3)	Dy (m)	Dy*X (m2)	I _{oy} =Dy*X ² (m3)
W145	Y-Y	1.6	5.28	0.39	0	0	0	1.543	44.298	1271.788
W146	Y-Y	1.6	7.92	0.39	0	0	0	2.318	66.552	1910.696
TOPLAM	—	—	—	—	19.582	103.573	1212.541	10.562	173.917	4081

ZEMİN KAT DUVAR RİJİTLİKLERİ ve KAYMA MERKEZİ HESABI

Duvar Adı	Duvar Yönü	Duvar Etkili Yüksekliği (m)	Duvar Uzunluğu (m)	Duvar Kalınlığı (m)	Dx (m)	Dx*Y (m2)	I _{ox} =Dx*Y ² (m3)	Dy (m)	Dy*X (m2)	I _{oy} =Dy*X ² (m3)
WZ01	X-X	0.6	7.5	0.39	5.854	0	0	0	0	0
WZ02	X-X	0.6	3.78	0.39	2.457	0	0	0	0	0
WZ03	X-X	1.6	0.8	0.39	0.235	0	0	0	0	0
WZ04	X-X	1.6	0.56	0.39	0.136	0	0	0	0	0
WZ05	X-X	1.6	0.57	0.39	0.139	0	0	0	0	0
WZ06	X-X	1.6	1.84	0.39	0.448	0	0	0	0	0
WZ07	X-X	1.6	0.5	0.39	0.122	0	0	0	0	0
WZ08	X-X	1.6	0.49	0.39	0.119	0	0	0	0	0
WZ09	X-X	1.6	1.04	0.39	0.306	0	0	0	0	0
WZ10	X-X	2.1	2.6	0.19	0.283	1.339	6.341	0	0	0
WZ11	X-X	2.1	0.36	0.19	0.033	0.154	0.73	0	0	0
WZ12	X-X	2.1	2.5	0.19	0.272	1.288	6.098	0	0	0
WZ13	X-X	2.55	7.5	0.19	0.671	4.795	34.282	0	0	0
WZ14	X-X	2.1	7.64	0.29	1.267	9.058	64.766	0	0	0
WZ15	X-X	2.1	6.26	0.29	1.038	7.423	53.075	0	0	0
WZ16	X-X	2.1	0.6	0.29	0.099	0.968	9.508	0	0	0
WZ17	X-X	2.1	3.64	0.29	0.503	4.936	48.473	0	0	0
WZ18	X-X	2.1	8.78	0.29	1.454	14.28	140.226	0	0	0
WZ19	X-X	2.55	7.5	0.39	1.376	19.697	281.868	0	0	0
WZ20	X-X	1.1	1.2	0.39	0.508	7.275	104.112	0	0	0
WZ21	X-X	1.1	1.58	0.39	0.56	8.016	114.712	0	0	0
WZ22	X-X	1.6	0.29	0.39	0.071	1.012	14.475	0	0	0
WZ23	X-X	1.6	0.86	0.39	0.21	3	42.926	0	0	0
WZ24	X-X	1.6	1.83	0.39	0.446	6.383	91.343	0	0	0
WZ25	X-X	1.6	0.5	0.39	0.122	1.744	24.957	0	0	0
WZ26	X-X	1.6	0.5	0.39	0.122	1.744	24.957	0	0	0
WZ27	X-X	1.6	1.04	0.39	0.306	4.374	62.592	0	0	0
WZ28	Y-Y	1.6	1.01	0.39	0	0	0	0.297	0	0
WZ29	Y-Y	1.6	0.57	0.39	0	0	0	0.139	0	0
WZ30	Y-Y	1.6	0.57	0.39	0	0	0	0.139	0	0
WZ31	Y-Y	1.6	1.4	0.39	0	0	0	0.341	0	0
WZ32	Y-Y	1.6	0.57	0.39	0	0	0	0.139	0	0
WZ33	Y-Y	1.6	0.57	0.39	0	0	0	0.139	0	0

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATİCAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIĞMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

ZEMİN KAT DUVAR RİJİTLİKLERİ ve KAYMA MERKEZİ HESABI

Duvar Adı	Duvar Yönü	Duvar Etkili Yüksekliği (m)	Duvar Uzunluğu (m)	Duvar Kalınlığı (m)	Dx (m)	Dx*Y (m2)	I _{ox} =Dx*Y ² (m3)	Dy (m)	Dy*X (m2)	I _{oy} =Dy*X ² (m3)
WZ34	Y-Y	1.6	1	0.39	0	0	0	0.294	0	0
WZ35	Y-Y	2.1	5.62	0.29	0	0	0	0.932	6.674	47.787
WZ36	Y-Y	2.1	1.51	0.29	0	0	0	0.209	1.493	10.69
WZ37	Y-Y	2.1	5.76	0.29	0	0	0	0.955	6.84	48.976
WZ38	Y-Y	2.55	4.68	0.19	0	0	0	0.419	4.482	47.959
WZ39	Y-Y	2.55	5.03	0.19	0	0	0	0.449	4.807	51.44
WZ40	Y-Y	2.55	4.83	0.19	0	0	0	0.432	6.128	86.957
WZ41	Y-Y	2.1	0.82	0.19	0	0	0	0.09	1.271	18.036
WZ42	Y-Y	2.1	5.76	0.19	0	0	0	0.626	8.882	126.032
WZ43	Y-Y	2.55	4.83	0.19	0	0	0	0.432	8.132	153.124
WZ44	Y-Y	2.55	7.49	0.19	0	0	0	0.67	14.358	307.841
WZ45	Y-Y	2.55	4.83	0.39	0	0	0	0.886	25.45	730.666
WZ46	Y-Y	2.55	7.49	0.39	0	0	0	1.375	39.466	1133.063
TOPLAM	—	—	—	—	19.157	97.487	1125.444	8.962	127.984	2763

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATICAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIĞMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

1. KAT KÜTLE MERKEZİ HESABI

	Duvar	Gdöş+n*Qdöş	Hatıl	Düşey Hatıl	Pencere	Kapı
Ad	W101	D101	H101		P101	K101
W=G+n*Q	13.756	35.682	0.585		1.734	0.21
X1	0	0	7.31		7.31	9.62
X2	7.31	7.16	8.81		8.81	10.52
Y1	0	0	0		0	4.74
Y2	0	7.15	0		0	4.74
W*X	50.277	127.742	4.715		13.973	2.114
W*Y	0	127.564	0		0	0.994
Ad	W102	D102	H102		P102	K102
W=G+n*Q	7.113	11.683	0.585		1.734	0.21
X1	8.81	7.16	12.59		12.59	10.88
X2	12.59	10.7	14.09		14.09	11.78
Y1	0	0	0		0	4.74
Y2	0	4.74	0		0	4.74
W*X	76.109	104.33	7.804		23.127	2.378
W*Y	0	27.66	0		0	0.994
Ad	W103	D103	H103		P103	K103
W=G+n*Q	1.336	11.518	0.585		0.894	0.271
X1	14.19	10.7	14.9		14.9	21.74
X2	14.9	14.19	16.4		16.4	22.64
Y1	0	0	0		0	7.15
Y2	0	4.74	0		0	7.15
W*X	19.433	143.342	9.155		13.985	6.006
W*Y	0	27.269	0		0	1.935
Ad	W104	D104	H104		P104	K104
W=G+n*Q	1.054	36.131	0.585		0.894	0.271
X1	16.4	14.19	16.96		16.96	14.69
X2	16.96	21.44	18.46		18.46	15.59
Y1	0	0	0		0	9.82
Y2	0	7.15	0		0	9.82
W*X	17.577	643.669	10.36		15.826	4.098
W*Y	0	129.167	0		0	2.658
Ad	W105	D105	H105		P105	K105
W=G+n*Q	1.073	36.23	0.585		0.894	0.271
X1	18.46	21.44	19.03		19.03	19.23
X2	19.03	28.71	20.53		20.53	20.13
Y1	0	0	0		0	9.82
Y2	0	7.15	0		0	9.82
W*X	20.106	908.477	11.571		17.676	5.327
W*Y	0	129.524	0		0	2.658
Ad	W106	D106	H106		P106	K106
W=G+n*Q	3.462	24.916	0.585		0.894	0.271
X1	20.53	7.16	22.37		22.37	7.16
X2	22.37	14.19	23.87		23.87	7.16
Y1	0	4.74	0		0	8.88
Y2	0	9.82	0		0	7.98
W*X	74.269	265.979	13.525		20.661	1.938
W*Y	0	181.326	0		0	2.282
Ad	W107	D107	H107		P107	K107
W=G+n*Q	0.941	35.732	0.585		0.894	0.271
X1	23.87	0	24.37		24.37	7.16
X2	24.37	7.16	25.87		25.87	7.16
Y1	0	7.15	0		0	6.47
Y2	0	14.31	0		0	5.57
W*X	22.694	127.921	14.695		22.448	1.938
W*Y	0	383.406	0		0	1.629
Ad	W108	D108	H108		P108	K108
W=G+n*Q	0.922	13.492	0.585		0.894	0.21
X1	25.87	14.19	26.36		26.36	14.19
X2	26.36	21.44	27.86		27.86	14.19
Y1	0	7.15	0		0	6.47
Y2	0	9.82	0		0	5.57
W*X	24.08	240.363	15.859		24.226	2.979
W*Y	0	114.481	0		0	1.264

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATICAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIĞMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

1. KAT KÜTLE MERKEZİ HESABI

	Duvar	Gdöş+n*Qdöş	Hatıl	Düşey Hatıl	Pencere	Kapı
Ad	W109	D109	H109		P109	
W=G+n*Q	1.599	13.529	0.171		1.966	
X1	27.86	21.44	9.62		7.31	
X2	28.71	28.71	10.52		10.61	
Y1	0	7.15	4.74		14.31	
Y2	0	9.82	4.74		14.31	
W*X	45.242	339.25	1.722		17.615	
W*Y	0	114.797	0.81		28.133	
Ad	W110	D110	H110		P110	
W=G+n*Q	2.255	11.079	0.171		0.894	
X1	7.16	7.16	10.88		11.8	
X2	9.62	10.7	11.78		13.3	
Y1	4.74	9.82	4.74		14.31	
Y2	4.74	14.31	4.74		14.31	
W*X	18.921	98.931	1.937		11.215	
W*Y	10.678	133.663	0.81		12.788	
Ad	W111	D111	H111		P111	
W=G+n*Q	0.33	10.922	0.261		0.894	
X1	10.52	10.7	21.74		14.88	
X2	10.88	14.19	22.64		16.38	
Y1	4.74	9.82	7.15		14.31	
Y2	4.74	14.31	7.15		14.31	
W*X	3.531	135.925	5.792		13.967	
W*Y	1.563	131.775	1.866		12.788	
Ad	W112	D112	H112		P112	
W=G+n*Q	2.209	14.521	0.51		0.894	
X1	11.78	14.19	7.16		16.67	
X2	14.19	18.83	14.19		18.17	
Y1	4.74	9.82	9.82		14.31	
Y2	4.74	14.31	9.82		14.31	
W*X	28.689	239.742	5.441		15.567	
W*Y	10.461	175.196	5.005		12.788	
Ad	W113	D113	H113		P113	
W=G+n*Q	6.564	30.92	0.261		0.894	
X1	0	18.83	14.69		19.03	
X2	7.16	28.71	15.59		20.53	
Y1	7.15	9.82	9.82		14.31	
Y2	7.15	14.31	9.82		14.31	
W*X	23.499	734.963	3.952		17.676	
W*Y	46.932	373.047	2.563		12.788	
Ad	W114		H114		P114	
W=G+n*Q	10.564		0.261		0.894	
X1	14.19		19.23		22.36	
X2	21.74		20.13		23.86	
Y1	7.15		9.82		14.31	
Y2	7.15		9.82		14.31	
W*X	189.788		5.136		20.652	
W*Y	75.535		2.563		12.788	
Ad	W115		H115		P115	
W=G+n*Q	8.493		1.287		0.894	
X1	22.64		7.31		24.36	
X2	28.71		10.61		25.86	
Y1	7.15		14.31		14.31	
Y2	7.15		14.31		14.31	
W*X	218.069		11.532		22.439	
W*Y	60.728		18.417		12.788	
Ad	W116		H116		P116	
W=G+n*Q	0.7		0.585		0.894	
X1	14.19		11.8		26.36	
X2	14.69		13.3		27.86	
Y1	9.82		14.31		14.31	
Y2	9.82		14.31		14.31	
W*X	10.103		7.342		24.226	
W*Y	6.87		8.371		12.788	

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATICAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIGMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

1. KAT KÜTLE MERKEZİ HESABI

	Duvar	Gdöş+n*Qdöş	Hatıl	Düşey Hatıl	Pencere	Kapı
Ad	W117		H117		P117	
W=G+n*Q	5.093		0.585		0.894	
X1	15.59		14.88		0	
X2	19.23		16.38		0	
Y1	9.82		14.31		13.49	
Y2	9.82		14.31		11.99	
W*X	88.674		9.144		0	
W*Y	50.016		8.371		11.385	
Ad	W118		H118		P118	
W=G+n*Q	12.006		0.585		0.894	
X1	20.13		16.67		0	
X2	28.71		18.17		0	
Y1	9.82		14.31		11.42	
Y2	9.82		14.31		9.92	
W*X	293.176		10.191		0	
W*Y	117.895		8.371		9.535	
Ad	W119		H119		P119	
W=G+n*Q	13.756		0.585		0.894	
X1	0		19.03		0	
X2	7.31		20.53		0	
Y1	14.31		14.31		9.35	
Y2	14.31		14.31		7.85	
W*X	50.277		11.571		0	
W*Y	196.843		8.371		7.685	
Ad	W120		H120		P120	
W=G+n*Q	2.239		0.585		0.894	
X1	10.61		22.36		0	
X2	11.8		23.86		0	
Y1	14.31		14.31		6.45	
Y2	14.31		14.31		4.95	
W*X	25.091		13.519		0	
W*Y	32.044		8.371		5.094	
Ad	W121		H121		P121	
W=G+n*Q	2.973		0.585		0.894	
X1	13.3		24.36		0	
X2	14.88		25.86		0	
Y1	14.31		14.31		4.38	
Y2	14.31		14.31		2.88	
W*X	41.892		14.689		0	
W*Y	42.546		8.371		3.244	
Ad	W122		H122		P122	
W=G+n*Q	0.546		0.585		0.894	
X1	16.38		26.36		0	
X2	16.67		27.86		0	
Y1	14.31		14.31		2.31	
Y2	14.31		14.31		0.81	
W*X	9.018		15.859		0	
W*Y	7.809		8.371		1.394	
Ad	W123		H123		P123	
W=G+n*Q	1.618		0.585		0.894	
X1	18.17		0		28.71	
X2	19.03		0		28.71	
Y1	14.31		13.49		9.23	
Y2	14.31		11.99		7.73	
W*X	30.1		0		25.656	
W*Y	23.158		7.453		7.578	
Ad	W124		H124			
W=G+n*Q	3.444		0.585			
X1	20.53		0			
X2	22.36		0			
Y1	14.31		11.42			
Y2	14.31		9.92			
W*X	73.848		0			
W*Y	49.278		6.242			

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATICAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIĞMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

1. KAT KÜTLE MERKEZİ HESABI

	Duvar	Gdöş+n*Qdöş	Hatıl	Düşey Hatıl	Pencere	Kapı
Ad	W125		H125			
W=G+n*Q	0.941		0.585			
X1	23.86		0			
X2	24.36		0			
Y1	14.31		9.35			
Y2	14.31		7.85			
W*X	22.684		0			
W*Y	13.464		5.031			
Ad	W126		H126			
W=G+n*Q	0.941		0.585			
X1	25.86		0			
X2	26.36		0			
Y1	14.31		6.45			
Y2	14.31		4.95			
W*X	24.566		0			
W*Y	13.464		3.335			
Ad	W127		H127			
W=G+n*Q	1.599		0.585			
X1	27.86		0			
X2	28.71		0			
Y1	14.31		4.38			
Y2	14.31		2.88			
W*X	45.242		0			
W*Y	22.889		2.124			
Ad	W128		H128			
W=G+n*Q	1.543		0.585			
X1	0		0			
X2	0		0			
Y1	14.31		2.31			
Y2	13.49		0.81			
W*X	0		0			
W*Y	21.448		0.913			
Ad	W129		H129			
W=G+n*Q	1.073		0.261			
X1	0		7.16			
X2	0		7.16			
Y1	11.99		8.88			
Y2	11.42		7.98			
W*X	0		1.869			
W*Y	12.555		2.2			
Ad	W130		H130			
W=G+n*Q	1.073		0.261			
X1	0		7.16			
X2	0		7.16			
Y1	9.92		6.47			
Y2	9.35		5.57			
W*X	0		1.869			
W*Y	10.334		1.571			
Ad	W131		H131			
W=G+n*Q	2.634		0.127			
X1	0		14.19			
X2	0		14.19			
Y1	7.85		9.82			
Y2	6.45		7.15			
W*X	0		1.8			
W*Y	18.836		1.076			
Ad	W132		H132			
W=G+n*Q	1.073		0.171			
X1	0		14.19			
X2	0		14.19			
Y1	4.95		6.47			
Y2	4.38		5.57			
W*X	0		2.426			
W*Y	5.004		1.029			

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATICAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIGMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

1. KAT KÜTLE MERKEZİ HESABI

	Duvar	Gdöş+n*Qdöş	Hatıl	Düşey Hatıl	Pencere	Kapı
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	W133 1.073 0 0 2.88 2.31 0 2.783		H133 0.127 21.44 21.44 9.82 7.15 2.719 1.076			
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	W134 1.524 0 0 0.81 0 0 0.617		H134 0.585 28.71 28.71 9.23 7.73 16.795 4.961			
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	W135 7.598 7.16 7.16 14.31 8.88 54.401 88.098					
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	W136 2.113 7.16 7.16 7.98 6.47 15.128 15.265					
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	W137 7.794 7.16 7.16 5.57 0 55.804 21.706					
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	W138 4.116 10.7 10.7 14.31 9.82 44.043 49.662					
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	W139 4.341 10.7 10.7 4.74 0 46.447 10.277					
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	W140 4.116 14.19 14.19 14.31 9.82 58.409 49.662					

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATİCAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIĞMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

1. KAT KÜTLE MERKEZİ HESABI

	Duvar	Gdöş+n*Qdöş	Hatıl	Düşey Hatıl	Pencere	Kapı
Ad	W141					
W=G+n*Q	0.623					
X1	14.19					
X2	14.19					
Y1	7.15					
Y2	6.47					
W*X	8.846					
W*Y	4.245					
Ad	W142					
W=G+n*Q	5.106					
X1	14.19					
X2	14.19					
Y1	5.57					
Y2	0					
W*X	72.458					
W*Y	14.221					
Ad	W143					
W=G+n*Q	4.116					
X1	18.83					
X2	18.83					
Y1	14.31					
Y2	9.82					
W*X	77.508					
W*Y	49.662					
Ad	W144					
W=G+n*Q	6.555					
X1	21.44					
X2	21.44					
Y1	7.15					
Y2	0					
W*X	140.534					
W*Y	23.433					
Ad	W145					
W=G+n*Q	9.559					
X1	28.71					
X2	28.71					
Y1	14.31					
Y2	9.23					
W*X	274.447					
W*Y	112.513					
Ad	W146					
W=G+n*Q	14.546					
X1	28.71					
X2	28.71					
Y1	7.73					
Y2	0					
W*X	417.614					
W*Y	56.22					
TOPLAM W	188.103	286.356	16.738	0	23.306	1.983
TOP(W*Xort)=	2812.593	4110.634	232.99	0	320.935	26.778
TOP(W*Yort)=	1348.716	2048.874	127.643	0	163.562	14.414

1. KATToplam(Kat Ağırlığı*Xbileşen)=7503.931 tm

1. KATToplam(Kat Ağırlığı*Ybileşen)=3703.209 tm

1. KATToplam Kat Ağırlığı=516.486 t

1. KATKütle Merkezi X Koordinat Değeri=14.53 m

1. KATKütle Merkezi Y Koordinat Değeri=7.17 m

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATICAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIGMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

ZEMİN KAT KÜTLE MERKEZİ HESABI

	Duvar	Gdöş+n*Qdöş	Hatıl	Düşey Hatıl	Pencere	Kapı
Ad	WZ01	DB01	HZ01		PZ01	KZ01
W=G+n*Q	13.756	37.116	0.585		1.734	0.21
X1	0	0	7.31		7.31	9.62
X2	7.31	7.16	8.81		8.81	10.52
Y1	0	0	0		0	4.74
Y2	0	7.15	0		0	4.74
W*X	50.277	132.874	4.715		13.973	2.114
W*Y	0	132.688	0		0	0.994
Ad	WZ02	DZ02	HZ02		PZ02	KZ02
W=G+n*Q	7.113	12.152	0.585		1.734	0.21
X1	8.81	7.16	12.59		12.59	10.88
X2	12.59	10.7	14.09		14.09	11.78
Y1	0	0	0		0	4.74
Y2	0	4.74	0		0	4.74
W*X	76.109	108.521	7.804		23.127	2.378
W*Y	0	28.771	0		0	0.994
Ad	WZ03	DZ03	HZ03		PZ03	KZ03
W=G+n*Q	1.336	11.981	0.585		0.894	0.271
X1	14.19	10.7	14.9		14.9	21.74
X2	14.9	14.19	16.4		16.4	22.64
Y1	0	0	0		0	7.15
Y2	0	4.74	0		0	7.15
W*X	19.433	149.1	9.155		13.985	6.006
W*Y	0	28.364	0		0	1.935
Ad	WZ04	DZ04	HZ04		PZ04	KZ04
W=G+n*Q	1.054	37.582	0.585		0.894	0.271
X1	16.4	14.19	16.96		16.96	14.69
X2	16.96	21.44	18.46		18.46	15.59
Y1	0	0	0		0	9.82
Y2	0	7.15	0		0	9.82
W*X	17.577	669.527	10.36		15.826	4.098
W*Y	0	134.356	0		0	2.658
Ad	WZ05	DZ05	HZ05		PZ05	KZ05
W=G+n*Q	1.073	37.686	0.585		0.894	0.271
X1	18.46	21.44	19.03		19.03	19.23
X2	19.03	28.71	20.53		20.53	20.13
Y1	0	0	0		0	9.82
Y2	0	7.15	0		0	9.82
W*X	20.106	944.973	11.571		17.676	5.327
W*Y	0	134.727	0		0	2.658
Ad	WZ06	DZ06	HZ06		PZ06	KZ06
W=G+n*Q	3.462	25.917	0.585		0.894	0.421
X1	20.53	7.16	22.37		22.37	7.31
X2	22.37	14.19	23.87		23.87	10.61
Y1	0	4.74	0		0	14.31
Y2	0	9.82	0		0	14.31
W*X	74.269	276.664	13.525		20.661	3.77
W*Y	0	188.611	0		0	6.021
Ad	WZ07	DZ07	HZ07		PZ07	KZ07
W=G+n*Q	0.941	37.168	0.585		0.894	0.271
X1	23.87	0	24.37		24.37	7.16
X2	24.37	7.16	25.87		25.87	7.16
Y1	0	7.15	0		0	8.88
Y2	0	14.31	0		0	7.98
W*X	22.694	133.06	14.695		22.448	1.938
W*Y	0	398.808	0		0	2.282
Ad	WZ08	DZ08	HZ08		PZ08	KZ08
W=G+n*Q	0.922	14.034	0.585		0.894	0.271
X1	25.87	14.19	26.36		26.36	7.16
X2	26.36	21.44	27.86		27.86	7.16
Y1	0	7.15	0		0	6.47
Y2	0	9.82	0		0	5.57
W*X	24.08	250.019	15.859		24.226	1.938
W*Y	0	119.08	0		0	1.629

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATİCAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIĞMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

ZEMİN KAT KÜTLE MERKEZİ HESABI

	Duvar	Gdöş+n*Qdöş	Hatıl	Düşey Hatıl	Pencere	Kapı
Ad	WZ09	DZ09	HZ09		PZ09	KZ09
W=G+n*Q	1.599	14.073	0.171		1.314	0.21
X1	27.86	21.44	9.62		11.8	14.19
X2	28.71	28.71	10.52		13.3	14.19
Y1	0	7.15	4.74		14.31	6.47
Y2	0	9.82	4.74		14.31	5.57
W*X	45.242	352.878	1.722		16.486	2.979
W*Y	0	119.409	0.81		18.798	1.264
Ad	WZ10	DZ10	HZ10		PZ10	
W=G+n*Q	2.255	11.524	0.171		0.894	
X1	7.16	7.16	10.88		14.88	
X2	9.62	10.7	11.78		16.38	
Y1	4.74	9.82	4.74		14.31	
Y2	4.74	14.31	4.74		14.31	
W*X	18.921	102.906	1.937		13.967	
W*Y	10.678	139.032	0.81		12.788	
Ad	WZ11	DZ11	HZ11		PZ11	
W=G+n*Q	0.33	11.361	0.261		0.894	
X1	10.52	10.7	21.74		16.67	
X2	10.88	14.19	22.64		18.17	
Y1	4.74	9.82	7.15		14.31	
Y2	4.74	14.31	7.15		14.31	
W*X	3.531	141.385	5.792		15.567	
W*Y	1.563	137.068	1.866		12.788	
Ad	WZ12	DZ12	HZ12		PZ12	
W=G+n*Q	2.209	15.104	0.51		0.894	
X1	11.78	14.19	7.16		19.03	
X2	14.19	18.83	14.19		20.53	
Y1	4.74	9.82	9.82		14.31	
Y2	4.74	14.31	9.82		14.31	
W*X	28.689	249.373	5.441		17.676	
W*Y	10.461	182.234	5.005		12.788	
Ad	WZ13	DZ13	HZ13		PZ13	
W=G+n*Q	6.564	32.162	0.261		0.894	
X1	0	18.83	14.69		22.36	
X2	7.16	28.71	15.59		23.86	
Y1	7.15	9.82	9.82		14.31	
Y2	7.15	14.31	9.82		14.31	
W*X	23.499	764.488	3.952		20.652	
W*Y	46.932	388.033	2.563		12.788	
Ad	WZ14		HZ14		PZ14	
W=G+n*Q	10.564		0.261		0.894	
X1	14.19		19.23		24.36	
X2	21.74		20.13		25.86	
Y1	7.15		9.82		14.31	
Y2	7.15		9.82		14.31	
W*X	189.788		5.136		22.439	
W*Y	75.535		2.563		12.788	
Ad	WZ15		HZ15		PZ15	
W=G+n*Q	8.493		0.585		0.894	
X1	22.64		11.8		26.36	
X2	28.71		13.3		27.86	
Y1	7.15		14.31		14.31	
Y2	7.15		14.31		14.31	
W*X	218.069		7.342		24.226	
W*Y	60.728		8.371		12.788	
Ad	WZ16		HZ16		PZ16	
W=G+n*Q	0.7		0.585		0.894	
X1	14.19		14.88		0	
X2	14.69		16.38		0	
Y1	9.82		14.31		13.49	
Y2	9.82		14.31		11.99	
W*X	10.103		9.144		0	
W*Y	6.87		8.371		11.385	

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATİCAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIGMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

ZEMİN KAT KÜTLE MERKEZİ HESABI

	Duvar	Gdöş+n*Qdöş	Hatıl	Düşey Hatıl	Pencere	Kapı
Ad	WZ17		HZ17		PZ17	
W=G+n*Q	5.093		0.585		0.894	
X1	15.59		16.67		0	
X2	19.23		18.17		0	
Y1	9.82		14.31		11.42	
Y2	9.82		14.31		9.92	
W*X	88.674		10.191		0	
W*Y	50.016		8.371		9.535	
Ad	WZ18		HZ18		PZ18	
W=G+n*Q	12.006		0.585		0.894	
X1	20.13		19.03		0	
X2	28.71		20.53		0	
Y1	9.82		14.31		9.35	
Y2	9.82		14.31		7.85	
W*X	293.176		11.571		0	
W*Y	117.895		8.371		7.685	
Ad	WZ19		HZ19		PZ19	
W=G+n*Q	13.473		0.585		0.894	
X1	0		22.36		0	
X2	7.16		23.86		0	
Y1	14.31		14.31		6.45	
Y2	14.31		14.31		4.95	
W*X	48.235		13.519		0	
W*Y	192.803		8.371		5.094	
Ad	WZ20		HZ20		PZ20	
W=G+n*Q	2.07		0.585		0.894	
X1	10.7		24.36		0	
X2	11.8		25.86		0	
Y1	14.31		14.31		4.38	
Y2	14.31		14.31		2.88	
W*X	23.287		14.689		0	
W*Y	29.621		8.371		3.244	
Ad	WZ21		HZ21		PZ21	
W=G+n*Q	2.973		0.585		0.894	
X1	13.3		26.36		0	
X2	14.88		27.86		0	
Y1	14.31		14.31		2.31	
Y2	14.31		14.31		0.81	
W*X	41.892		15.859		0	
W*Y	42.546		8.371		1.394	
Ad	WZ22		HZ22			
W=G+n*Q	0.546		0.585			
X1	16.38		0			
X2	16.67		0			
Y1	14.31		13.49			
Y2	14.31		11.99			
W*X	9.018		0			
W*Y	7.809		7.453			
Ad	WZ23		HZ23			
W=G+n*Q	1.618		0.585			
X1	18.17		0			
X2	19.03		0			
Y1	14.31		11.42			
Y2	14.31		9.92			
W*X	30.1		0			
W*Y	23.158		6.242			
Ad	WZ24		HZ24			
W=G+n*Q	3.444		0.585			
X1	20.53		0			
X2	22.36		0			
Y1	14.31		9.35			
Y2	14.31		7.85			
W*X	73.848		0			
W*Y	49.278		5.031			

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATICAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIGMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

ZEMİN KAT KÜTLE MERKEZİ HESABI

	Duvar	Gdöş+n*Qdöş	Hatıl	Düşey Hatıl	Pencere	Kapı
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	WZ25 0.941 23.86 24.36 14.31 14.31 22.684 13.464		HZ25 0.585 0 0 6.45 4.95 0 3.335			
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	WZ26 0.941 25.86 26.36 14.31 14.31 24.566 13.464		HZ26 0.585 0 0 4.38 2.88 0 2.124			
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	WZ27 1.599 27.86 28.71 14.31 14.31 45.242 22.889		HZ27 0.585 0 0 2.31 0.81 0 0.913			
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	WZ28 1.543 0 0 14.31 13.49 0 21.448		HZ28 0.261 7.16 7.16 8.88 7.98 1.869 2.2			
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	WZ29 1.073 0 0 11.99 11.42 0 12.555		HZ29 0.261 7.16 7.16 6.47 5.57 1.869 1.571			
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	WZ30 1.073 0 0 9.92 9.35 0 10.334		HZ30 0.127 14.19 14.19 9.82 7.15 1.8 1.076			
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	WZ31 2.634 0 0 7.85 6.45 0 18.836		HZ31 0.171 14.19 14.19 6.47 5.57 2.426 1.029			
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	WZ32 1.073 0 0 4.95 4.38 0 5.004		HZ32 0.127 21.44 21.44 9.82 7.15 2.719 1.076			

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATICAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIGMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

ZEMİN KAT KÜTLE MERKEZİ HESABI

	Duvar	Gdöş+n*Qdöş	Hatıl	Düşey Hatıl	Pencere	Kapı
Ad	WZ33		HZ33			
W=G+n*Q	1.073		1.041			
X1	0		28.71			
X2	0		28.71			
Y1	2.88		9.82			
Y2	2.31		7.15			
W*X	0		29.896			
W*Y	2.783		8.835			
Ad	WZ34					
W=G+n*Q	1.524					
X1	0					
X2	0					
Y1	0.81					
Y2	0					
W*X	0					
W*Y	0.617					
Ad	WZ35					
W=G+n*Q	7.598					
X1	7.16					
X2	7.16					
Y1	14.31					
Y2	8.88					
W*X	54.401					
W*Y	88.098					
Ad	WZ36					
W=G+n*Q	2.113					
X1	7.16					
X2	7.16					
Y1	7.98					
Y2	6.47					
W*X	15.128					
W*Y	15.265					
Ad	WZ37					
W=G+n*Q	7.794					
X1	7.16					
X2	7.16					
Y1	5.57					
Y2	0					
W*X	55.804					
W*Y	21.706					
Ad	WZ38					
W=G+n*Q	4.116					
X1	10.7					
X2	10.7					
Y1	14.31					
Y2	9.82					
W*X	44.043					
W*Y	49.662					
Ad	WZ39					
W=G+n*Q	4.341					
X1	10.7					
X2	10.7					
Y1	4.74					
Y2	0					
W*X	46.447					
W*Y	10.277					
Ad	WZ40					
W=G+n*Q	4.116					
X1	14.19					
X2	14.19					
Y1	14.31					
Y2	9.82					
W*X	58.409					
W*Y	49.662					

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATICAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIĞMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

1. KAT DUVAR KESME KUVVETLERİ HESABI

Duvar Adı	Duvar Yönü	Vx (t)	Vy (t)	Vbx1 (t)	Vby1 (t)	Vtx1 (t)	Vty1 (t)			
W101	X-X	144.385	0	26.799	0	171.184	0			
W102	X-X	60.601	0	11.248	0	71.85	0			
W103	X-X	5.808	0	1.078	0	6.886	0			
W104	X-X	3.367	0	0.625	0	3.992	0			
W105	X-X	3.427	0	0.636	0	4.063	0			
W106	X-X	11.062	0	2.053	0	13.115	0			
W107	X-X	3.006	0	0.558	0	3.564	0			
W108	X-X	2.946	0	0.547	0	3.493	0			
W109	X-X	7.539	0	1.399	0	8.938	0			
W110	X-X	6.976	0	0.136	0	7.112	0			
W111	X-X	0.803	0	0.016	0	0.819	0			
W112	X-X	6.708	0	0.13	0	6.839	0			
W113	X-X	16.54	0	1.08	0	17.62	0			
W114	X-X	31.247	0	2.04	0	33.288	0			
W115	X-X	25.607	0	1.672	0	27.279	0			
W116	X-X	2.432	0	0.387	0	2.819	0			
W117	X-X	12.398	0	1.971	0	14.369	0			
W118	X-X	35.866	0	5.702	0	41.569	0			
W119	X-X	54.144	0	17.14	0	71.284	0			
W120	X-X	7.154	0	2.265	0	9.419	0			
W121	X-X	9.499	0	3.007	0	12.506	0			
W122	X-X	1.743	0	0.552	0	2.295	0			
W123	X-X	5.17	0	1.637	0	6.807	0			
W124	X-X	11.002	0	3.483	0	14.485	0			
W125	X-X	3.006	0	0.952	0	3.958	0			
W126	X-X	3.006	0	0.952	0	3.958	0			
W127	X-X	7.539	0	2.387	0	9.926	0			
W128	Y-Y	0	13.576	0	3.257	0	16.833			
W129	Y-Y	0	6.353	0	1.524	0	7.878			
W130	Y-Y	0	6.353	0	1.524	0	7.878			
W131	Y-Y	0	15.605	0	3.743	0	19.348			
W132	Y-Y	0	6.353	0	1.524	0	7.878			
W133	Y-Y	0	6.353	0	1.524	0	7.878			
W134	Y-Y	0	13.443	0	3.225	0	16.667			
W135	Y-Y	0	42.626	0	5.779	0	48.405			
W136	Y-Y	0	9.536	0	1.293	0	10.828			
W137	Y-Y	0	43.687	0	5.923	0	49.61			
W138	Y-Y	0	19.155	0	1.609	0	20.765			
W139	Y-Y	0	20.546	0	1.726	0	22.272			
W140	Y-Y	0	19.748	0	0.655	0	20.403			
W141	Y-Y	0	4.096	0	0.136	0	4.232			
W142	Y-Y	0	28.622	0	0.949	0	29.571			
W143	Y-Y	0	19.748	0	0.68	0	20.428			
W144	Y-Y	0	30.624	0	2.219	0	32.843			

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATICAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIĞMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

1. KAT DUVAR KESME KUVVETLERİ HESABI

Duvar Adı	Duvar Yönü	Vx (t)	Vy (t)	Vbx1 (t)	Vby1 (t)	Vtx1 (t)	Vty1 (t)			
W145	Y-Y	0	70.556	0	12.585	0	83.142			
W146	Y-Y	0	106.002	0	18.908	0	124.91			
TOPLAM	—	482.984	482.984	90.451	68.784	573.434	551.768			

ZEMİN KAT DUVAR KESME KUVVETLERİ HESABI

Duvar Adı	Duvar Yönü	Vx (t)	Vy (t)	Vbx1 (t)	Vby1 (t)	Vtx1 (t)	Vty1 (t)			
WZ01	X-X	222.244	0	22.743	0	244.987	0			
WZ02	X-X	93.28	0	9.546	0	102.826	0			
WZ03	X-X	8.939	0	0.915	0	9.854	0			
WZ04	X-X	5.182	0	0.53	0	5.713	0			
WZ05	X-X	5.275	0	0.54	0	5.815	0			
WZ06	X-X	17.027	0	1.742	0	18.77	0			
WZ07	X-X	4.627	0	0.473	0	5.1	0			
WZ08	X-X	4.534	0	0.464	0	4.998	0			
WZ09	X-X	11.604	0	1.188	0	12.792	0			
WZ10	X-X	10.738	0	0.076	0	10.814	0			
WZ11	X-X	1.237	0	0.009	0	1.245	0			
WZ12	X-X	10.325	0	0.073	0	10.399	0			
WZ13	X-X	25.459	0	1.055	0	26.514	0			
WZ14	X-X	48.097	0	1.993	0	50.091	0			
WZ15	X-X	39.415	0	1.634	0	41.049	0			
WZ16	X-X	3.743	0	0.356	0	4.099	0			
WZ17	X-X	19.084	0	1.816	0	20.899	0			
WZ18	X-X	55.207	0	5.252	0	60.459	0			
WZ19	X-X	52.258	0	9.69	0	61.948	0			
WZ20	X-X	19.302	0	3.579	0	22.881	0			
WZ21	X-X	21.267	0	3.944	0	25.211	0			
WZ22	X-X	2.684	0	0.498	0	3.181	0			
WZ23	X-X	7.958	0	1.476	0	9.434	0			
WZ24	X-X	16.935	0	3.14	0	20.075	0			
WZ25	X-X	4.627	0	0.858	0	5.485	0			
WZ26	X-X	4.627	0	0.858	0	5.485	0			
WZ27	X-X	11.604	0	2.152	0	13.756	0			
WZ28	Y-Y	0	24.093	0	5.422	0	29.515			
WZ29	Y-Y	0	11.275	0	2.537	0	13.812			
WZ30	Y-Y	0	11.275	0	2.537	0	13.812			
WZ31	Y-Y	0	27.693	0	6.232	0	33.925			
WZ32	Y-Y	0	11.275	0	2.537	0	13.812			
WZ33	Y-Y	0	11.275	0	2.537	0	13.812			

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATICAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIĞMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

ZEMİN KAT DUVAR KESME KUVVETLERİ HESABI

Duvar Adı	Duvar Yönü	Vx (t)	Vy (t)	Vbx1 (t)	Vby1 (t)	Vtx1 (t)	Vty1 (t)			
WZ34	Y-Y	0	23.855	0	5.368	0	29.224			
WZ35	Y-Y	0	75.645	0	8.488	0	84.133			
WZ36	Y-Y	0	16.922	0	1.899	0	18.821			
WZ37	Y-Y	0	77.527	0	8.699	0	86.227			
WZ38	Y-Y	0	33.994	0	1.918	0	35.912			
WZ39	Y-Y	0	36.461	0	2.057	0	38.518			
WZ40	Y-Y	0	35.046	0	0.05	0	35.096			
WZ41	Y-Y	0	7.269	0	0.01	0	7.279			
WZ42	Y-Y	0	50.794	0	0.073	0	50.866			
WZ43	Y-Y	0	35.046	0	2.512	0	37.558			
WZ44	Y-Y	0	54.347	0	6.131	0	60.478			
WZ45	Y-Y	0	71.936	0	16.357	0	88.294			
WZ46	Y-Y	0	111.554	0	25.365	0	136.919			
TOPLAM	—	727.281	727.281	76.6	100.733	803.881	828.014			

STATİCAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIGMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

1. KAT DUVAR DÜŞEY GERİLME KONTROLÜ

Duvar Adı	Duvar Malz.	Duvar Boyu (m)	Duvar Kalınlığı (m)	Narinlik Oranı	Narinlik Azaltma Katsayısı	Basınç Emniyet Gerilmesi (Mpa)	Duvar Düşey Yüğü (t)	Duvar Basınç Gerilmesi Mpa	Azaltılmış Bas. Emn. Gerilmesi (Mpa)	Basınç Kapasitesi Kullanım Oranı	Durum
W101	----	7.5	0.39	6.54	0.99	1	24.625	0.08	0.99	%9	Ok
W102	----	3.78	0.39	6.54	0.99	1	12.104	0.08	0.99	%8	Ok
W103	----	0.8	0.39	6.54	0.99	1	3.706	0.12	0.99	%12	Ok
W104	----	0.56	0.39	6.54	0.99	1	4.583	0.21	0.99	%21	Ok
W105	----	0.57	0.39	6.54	0.99	1	4.616	0.21	0.99	%21	Ok
W106	----	1.84	0.39	6.54	0.99	1	8.8	0.12	0.99	%12	Ok
W107	----	0.5	0.39	6.54	0.99	1	4.393	0.23	0.99	%23	Ok
W108	----	0.49	0.39	6.54	0.99	1	4.36	0.23	0.99	%23	Ok
W109	----	1.04	0.39	6.54	0.99	1	4.173	0.1	0.99	%10	Ok
W110	----	2.6	0.19	13.42	0.8	1	8.069	0.16	0.8	%20	Ok
W111	----	0.36	0.19	13.42	0.8	1	3.066	0.45	0.8	%56	Ok
W112	----	2.5	0.19	13.42	0.8	1	7.898	0.17	0.8	%21	Ok
W113	----	7.5	0.19	13.42	0.8	1	26.481	0.19	0.8	%23	Ok
W114	----	7.64	0.29	8.79	0.93	1	30.582	0.14	0.93	%15	Ok
W115	----	6.26	0.29	8.79	0.93	1	23.438	0.13	0.93	%14	Ok
W116	----	0.6	0.29	8.79	0.93	1	7.159	0.41	0.93	%45	Ok
W117	----	3.64	0.29	8.79	0.93	1	13.841	0.13	0.93	%14	Ok
W118	----	8.78	0.29	8.79	0.93	1	33.491	0.13	0.93	%14	Ok
W119	----	7.5	0.39	6.54	0.99	1	25.643	0.09	0.99	%9	Ok
W120	----	1.19	0.39	6.54	0.99	1	5.696	0.12	0.99	%12	Ok
W121	----	1.58	0.39	6.54	0.99	1	6.01	0.1	0.99	%10	Ok
W122	----	0.29	0.39	6.54	0.99	1	2.786	0.25	0.99	%25	Ok
W123	----	0.86	0.39	6.54	0.99	1	4.797	0.14	0.99	%14	Ok
W124	----	1.83	0.39	6.54	0.99	1	8.561	0.12	0.99	%12	Ok
W125	----	0.5	0.39	6.54	0.99	1	4.266	0.22	0.99	%22	Ok
W126	----	0.5	0.39	6.54	0.99	1	4.266	0.22	0.99	%22	Ok
W127	----	1.04	0.39	6.54	0.99	1	4.071	0.1	0.99	%10	Ok
W128	----	1.01	0.39	6.54	0.99	1	4.041	0.1	0.99	%10	Ok
W129	----	0.57	0.39	6.54	0.99	1	4.58	0.21	0.99	%21	Ok
W130	----	0.57	0.39	6.54	0.99	1	4.58	0.21	0.99	%21	Ok
W131	----	1.4	0.39	6.54	0.99	1	7.294	0.13	0.99	%14	Ok
W132	----	0.57	0.39	6.54	0.99	1	4.576	0.21	0.99	%21	Ok
W133	----	0.57	0.39	6.54	0.99	1	4.576	0.21	0.99	%21	Ok
W134	----	1	0.39	6.54	0.99	1	4.005	0.1	0.99	%10	Ok
W135	----	5.62	0.29	8.79	0.93	1	28.196	0.17	0.93	%19	Ok
W136	----	1.51	0.29	8.79	0.93	1	8.28	0.19	0.93	%20	Ok
W137	----	5.76	0.29	8.79	0.93	1	21.721	0.13	0.93	%14	Ok
W138	----	4.68	0.19	13.42	0.8	1	11.579	0.13	0.8	%16	Ok
W139	----	5.03	0.19	13.42	0.8	1	12.473	0.13	0.8	%16	Ok
W140	----	4.83	0.19	13.42	0.8	1	16.335	0.18	0.8	%22	Ok
W141	----	0.82	0.19	13.42	0.8	1	4.489	0.29	0.8	%36	Ok
W142	----	5.76	0.19	13.42	0.8	1	18.934	0.17	0.8	%22	Ok
W143	----	4.83	0.19	13.42	0.8	1	11.948	0.13	0.8	%16	Ok
W144	----	7.49	0.19	13.42	0.8	1	27.14	0.19	0.8	%24	Ok

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATİCAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIGMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

1. KAT DUVAR DÜŞEY GERİLME KONTROLÜ

Duvar Adı	Duvar Malz.	Duvar Boyu (m)	Duvar Kalınlığı (m)	Narinlik Oranı	Narinlik Azaltma Katsayısı	Basınç Emniyet Gerilmesi (Mpa)	Duvar Düşey Yüklü (t)	Duvar Basınç Gerilmesi Mpa	Azaltılmış Bas. Emn. Gerilmesi (Mpa)	Basınç Kapasitesi Kullanım Oranı	Durum
W145	-----	5.28	0.39	6.54	0.99	1	14.485	0.07	0.99	%7	Ok
W146	-----	7.92	0.39	6.54	0.99	1	25.481	0.08	0.99	%8	Ok

ZEMİN KAT DUVAR DÜŞEY GERİLME KONTROLÜ

Duvar Adı	Duvar Malz.	Duvar Boyu (m)	Duvar Kalınlığı (m)	Narinlik Oranı	Narinlik Azaltma Katsayısı	Basınç Emniyet Gerilmesi (Mpa)	Duvar Düşey Yüklü (t)	Duvar Basınç Gerilmesi Mpa	Azaltılmış Bas. Emn. Gerilmesi (Mpa)	Basınç Kapasitesi Kullanım Oranı	Durum
WZ01	-----	7.5	0.39	6.54	0.99	1	52.132	0.18	0.99	%18	Ok
WZ02	-----	3.78	0.39	6.54	0.99	1	27.592	0.19	0.99	%19	Ok
WZ03	-----	0.8	0.39	6.54	0.99	1	8.229	0.26	0.99	%27	Ok
WZ04	-----	0.56	0.39	6.54	0.99	1	10.569	0.48	0.99	%49	Ok
WZ05	-----	0.57	0.39	6.54	0.99	1	10.637	0.48	0.99	%49	Ok
WZ06	-----	1.84	0.39	6.54	0.99	1	19.348	0.27	0.99	%27	Ok
WZ07	-----	0.5	0.39	6.54	0.99	1	10.174	0.52	0.99	%53	Ok
WZ08	-----	0.49	0.39	6.54	0.99	1	10.106	0.53	0.99	%54	Ok
WZ09	-----	1.04	0.39	6.54	0.99	1	9.201	0.23	0.99	%23	Ok
WZ10	-----	2.6	0.19	13.42	0.8	1	17.266	0.35	0.8	%44	Ok
WZ11	-----	0.36	0.19	13.42	0.8	1	6.692	0.98	0.8	%123	X
WZ12	-----	2.5	0.19	13.42	0.8	1	16.9	0.36	0.8	%45	Ok
WZ13	-----	7.5	0.19	13.42	0.8	1	56.755	0.4	0.8	%50	Ok
WZ14	-----	7.64	0.29	8.79	0.93	1	64.971	0.29	0.93	%32	Ok
WZ15	-----	6.26	0.29	8.79	0.93	1	51.512	0.28	0.93	%31	Ok
WZ16	-----	0.6	0.29	8.79	0.93	1	15.523	0.9	0.93	%97	Ok
WZ17	-----	3.64	0.29	8.79	0.93	1	29.359	0.28	0.93	%30	Ok
WZ18	-----	8.78	0.29	8.79	0.93	1	72.851	0.29	0.93	%31	Ok
WZ19	-----	7.5	0.39	6.54	0.99	1	50.446	0.17	0.99	%17	Ok
WZ20	-----	1.2	0.39	6.54	0.99	1	9.326	0.2	0.99	%20	Ok
WZ21	-----	1.58	0.39	6.54	0.99	1	13.088	0.21	0.99	%22	Ok
WZ22	-----	0.29	0.39	6.54	0.99	1	6.729	0.59	0.99	%60	Ok
WZ23	-----	0.86	0.39	6.54	0.99	1	10.93	0.33	0.99	%33	Ok
WZ24	-----	1.83	0.39	6.54	0.99	1	18.827	0.26	0.99	%27	Ok
WZ25	-----	0.5	0.39	6.54	0.99	1	9.895	0.51	0.99	%51	Ok
WZ26	-----	0.5	0.39	6.54	0.99	1	9.895	0.51	0.99	%51	Ok
WZ27	-----	1.04	0.39	6.54	0.99	1	8.977	0.22	0.99	%22	Ok
WZ28	-----	1.01	0.39	6.54	0.99	1	8.923	0.23	0.99	%23	Ok
WZ29	-----	0.57	0.39	6.54	0.99	1	10.559	0.47	0.99	%48	Ok
WZ30	-----	0.57	0.39	6.54	0.99	1	10.559	0.47	0.99	%48	Ok
WZ31	-----	1.4	0.39	6.54	0.99	1	16.205	0.3	0.99	%30	Ok
WZ32	-----	0.57	0.39	6.54	0.99	1	10.55	0.47	0.99	%48	Ok
WZ33	-----	0.57	0.39	6.54	0.99	1	10.55	0.47	0.99	%48	Ok
WZ34	-----	1	0.39	6.54	0.99	1	8.848	0.23	0.99	%23	Ok

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATİCAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIĞMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

ZEMİN KAT DUVAR DÜŞEY GERİLME KONTROLÜ

Duvar Adı	Duvar Malz.	Duvar Boyu (m)	Duvar Kalınlığı (m)	Narinlik Oranı	Narinlik Azaltma Katsayısı	Basınç Emniyet Gerilmesi (Mpa)	Duvar Düşey Yüğü (t)	Duvar Basınç Gerilmesi Mpa	Azaltılmış Bas. Emn. Gerilmesi (Mpa)	Basınç Kapasitesi Kullanım Oranı	Durum
WZ35	-----	5.62	0.29	8.79	0.93	1	61.721	0.38	0.93	%41	Ok
WZ36	-----	1.51	0.29	8.79	0.93	1	17.746	0.41	0.93	%44	Ok
WZ37	-----	5.76	0.29	8.79	0.93	1	46.099	0.28	0.93	%30	Ok
WZ38	-----	4.68	0.19	13.42	0.8	1	26.028	0.29	0.8	%37	Ok
WZ39	-----	5.03	0.19	13.42	0.8	1	26.494	0.28	0.8	%35	Ok
WZ40	-----	4.83	0.19	13.42	0.8	1	34.967	0.38	0.8	%48	Ok
WZ41	-----	0.82	0.19	13.42	0.8	1	9.729	0.62	0.8	%78	Ok
WZ42	-----	5.76	0.19	13.42	0.8	1	40.522	0.37	0.8	%46	Ok
WZ43	-----	4.83	0.19	13.42	0.8	1	25.389	0.28	0.8	%35	Ok
WZ44	-----	7.49	0.19	13.42	0.8	1	58.195	0.41	0.8	%51	Ok
WZ45	-----	4.83	0.39	6.54	0.99	1	27.697	0.15	0.99	%15	Ok
WZ46	-----	7.49	0.39	6.54	0.99	1	50.629	0.17	0.99	%18	Ok

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATİCAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIGMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

1. KAT DUVAR KAYMA GERİLMESİ KONTROLÜ

Duvar Adı	Duvar Malz.	Duvar Boyu (m)	Duvar Kalınlığı (m)	Duvar Düşey Yüğü (t)	Duvar Düşey Gerilmesi	Çatlama Emniyet Gerilmesi (Mpa)	Duvaya Etkiyen Kesme Kuvveti (t)	Duvar Kayma Gerilmesi Mpa	Kayma Emniyet Gerilmesi (Mpa)	Kayma Kapasite Kullanım Oranı	Durum
W101	-----	7.5	0.39	9.781	0.03	0.25	171.18	0.58	0.27	%219	X
W102	-----	3.78	0.39	4.568	0.03	0.25	71.85	0.49	0.27	%184	X
W103	-----	0.8	0.39	2.159	0.07	0.25	6.89	0.22	0.28	%77	Ok
W104	-----	0.56	0.39	3.231	0.15	0.25	3.99	0.18	0.32	%56	Ok
W105	-----	0.57	0.39	3.243	0.15	0.25	4.06	0.18	0.32	%57	Ok
W106	-----	1.84	0.39	4.853	0.07	0.25	13.12	0.18	0.28	%64	Ok
W107	-----	0.5	0.39	3.162	0.16	0.25	3.56	0.18	0.33	%55	Ok
W108	-----	0.49	0.39	3.149	0.16	0.25	3.49	0.18	0.33	%55	Ok
W109	-----	1.04	0.39	2.341	0.06	0.25	8.94	0.22	0.28	%79	Ok
W110	-----	2.6	0.19	5.23	0.11	0.25	7.11	0.14	0.3	%47	Ok
W111	-----	0.36	0.19	2.483	0.36	0.25	0.82	0.12	0.43	%28	Ok
W112	-----	2.5	0.19	5.118	0.11	0.25	6.84	0.14	0.3	%47	Ok
W113	-----	7.5	0.19	17.866	0.13	0.25	17.62	0.12	0.31	%40	Ok
W114	-----	7.64	0.29	17.986	0.08	0.25	33.29	0.15	0.29	%52	Ok
W115	-----	6.26	0.29	13.429	0.07	0.25	27.28	0.15	0.29	%52	Ok
W116	-----	0.6	0.29	5.833	0.34	0.25	2.82	0.16	0.42	%39	Ok
W117	-----	3.64	0.29	7.892	0.07	0.25	14.37	0.14	0.29	%47	Ok
W118	-----	8.78	0.29	19.302	0.08	0.25	41.57	0.16	0.29	%57	Ok
W119	-----	7.5	0.39	10.735	0.04	0.25	71.28	0.24	0.27	%91	Ok
W120	-----	1.19	0.39	3.205	0.07	0.25	9.42	0.2	0.28	%71	Ok
W121	-----	1.58	0.39	2.789	0.05	0.25	12.51	0.2	0.27	%74	Ok
W122	-----	0.29	0.39	2.075	0.18	0.25	2.3	0.2	0.34	%59	Ok
W123	-----	0.86	0.39	2.916	0.09	0.25	6.81	0.2	0.29	%69	Ok
W124	-----	1.83	0.39	4.656	0.07	0.25	14.48	0.2	0.28	%72	Ok
W125	-----	0.5	0.39	3.047	0.16	0.25	3.96	0.2	0.33	%62	Ok
W126	-----	0.5	0.39	3.047	0.16	0.25	3.96	0.2	0.33	%62	Ok
W127	-----	1.04	0.39	2.249	0.06	0.25	9.93	0.24	0.28	%88	Ok
W128	-----	1.01	0.39	2.273	0.06	0.25	16.83	0.43	0.28	%153	X
W129	-----	0.57	0.39	3.211	0.14	0.25	7.88	0.35	0.32	%110	X
W130	-----	0.57	0.39	3.211	0.14	0.25	7.88	0.35	0.32	%110	X
W131	-----	1.4	0.39	4.244	0.08	0.25	19.35	0.35	0.29	%123	X
W132	-----	0.57	0.39	3.208	0.14	0.25	7.88	0.35	0.32	%110	X
W133	-----	0.57	0.39	3.208	0.14	0.25	7.88	0.35	0.32	%110	X
W134	-----	1	0.39	2.258	0.06	0.25	16.67	0.43	0.28	%153	X
W135	-----	5.62	0.29	18.526	0.11	0.25	48.4	0.3	0.31	%97	Ok
W136	-----	1.51	0.29	5.577	0.13	0.25	10.83	0.25	0.31	%79	Ok
W137	-----	5.76	0.29	12.515	0.07	0.25	49.61	0.3	0.29	%103	X
W138	-----	4.68	0.19	6.694	0.08	0.25	20.76	0.23	0.29	%81	Ok
W139	-----	5.03	0.19	7.295	0.08	0.25	22.27	0.23	0.29	%81	Ok
W140	-----	4.83	0.19	10.977	0.12	0.25	20.4	0.22	0.31	%72	Ok
W141	-----	0.82	0.19	3.486	0.22	0.25	4.23	0.27	0.36	%75	Ok
W142	-----	5.76	0.19	12.419	0.11	0.25	29.57	0.27	0.31	%88	Ok
W143	-----	4.83	0.19	7.026	0.08	0.25	20.43	0.22	0.29	%77	Ok
W144	-----	7.49	0.19	18.469	0.13	0.25	32.84	0.23	0.31	%73	Ok

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATİCAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIĞMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

1. KAT DUVAR KAYMA GERİLMESİ KONTROLÜ

Duvar Adı	Duvar Malz.	Duvar Boyu (m)	Duvar Kalınlığı (m)	Duvar Düşey Yüğü (t)	Duvar Düşey Gerilmesi	Çatlama Emniyet Gerilmesi (Mpa)	Duvara etkiyen Kesme Kuvveti (t)	Duvar Kayma Gerilmesi Mpa	Kayma Emniyet Gerilmesi (Mpa)	Kayma Kapasite Kullanım Oranı	Durum
W145	-----	5.28	0.39	4.451	0.02	0.25	83.14	0.4	0.26	%155	X
W146	-----	7.92	0.39	9.841	0.03	0.25	124.91	0.4	0.27	%152	X

ZEMİN KAT DUVAR KAYMA GERİLMESİ KONTROLÜ

Duvar Adı	Duvar Malz.	Duvar Boyu (m)	Duvar Kalınlığı (m)	Duvar Düşey Yüğü (t)	Duvar Düşey Gerilmesi	Çatlama Emniyet Gerilmesi (Mpa)	Duvara etkiyen Kesme Kuvveti (t)	Duvar Kayma Gerilmesi Mpa	Kayma Emniyet Gerilmesi (Mpa)	Kayma Kapasite Kullanım Oranı	Durum
WZ01	-----	7.5	0.39	34.565	0.12	0.25	244.99	0.84	0.31	%271	X
WZ02	-----	3.78	0.39	18.997	0.13	0.25	102.83	0.7	0.31	%222	X
WZ03	-----	0.8	0.39	6.152	0.2	0.25	9.85	0.31	0.35	%90	Ok
WZ04	-----	0.56	0.39	8.47	0.39	0.25	5.71	0.26	0.44	%59	Ok
WZ05	-----	0.57	0.39	8.514	0.38	0.25	5.81	0.26	0.44	%59	Ok
WZ06	-----	1.84	0.39	14.188	0.2	0.25	18.77	0.26	0.35	%75	Ok
WZ07	-----	0.5	0.39	8.216	0.42	0.25	5.1	0.26	0.46	%57	Ok
WZ08	-----	0.49	0.39	8.171	0.43	0.25	5	0.26	0.46	%56	Ok
WZ09	-----	1.04	0.39	6.787	0.17	0.25	12.79	0.31	0.33	%94	Ok
WZ10	-----	2.6	0.19	12.967	0.26	0.25	10.81	0.22	0.38	%57	Ok
WZ11	-----	0.36	0.19	5.48	0.8	0.25	1.25	0.18	0.65	%28	Ok
WZ12	-----	2.5	0.19	12.692	0.27	0.25	10.4	0.22	0.38	%57	Ok
WZ13	-----	7.5	0.19	43.014	0.3	0.25	26.51	0.19	0.4	%46	Ok
WZ14	-----	7.64	0.29	47.294	0.21	0.25	50.09	0.23	0.36	%63	Ok
WZ15	-----	6.26	0.29	37.589	0.21	0.25	41.05	0.23	0.35	%64	Ok
WZ16	-----	0.6	0.29	12.632	0.73	0.25	4.1	0.24	0.62	%39	Ok
WZ17	-----	3.64	0.29	21.271	0.2	0.25	20.9	0.2	0.35	%56	Ok
WZ18	-----	8.78	0.29	53.081	0.21	0.25	60.46	0.24	0.35	%67	Ok
WZ19	-----	7.5	0.39	33.28	0.11	0.25	61.95	0.21	0.31	%69	Ok
WZ20	-----	1.2	0.39	6.7	0.14	0.25	22.88	0.49	0.32	%153	X
WZ21	-----	1.58	0.39	9.247	0.15	0.25	25.21	0.41	0.33	%126	X
WZ22	-----	0.29	0.39	5.603	0.5	0.25	3.18	0.28	0.5	%57	Ok
WZ23	-----	0.86	0.39	8.393	0.25	0.25	9.43	0.28	0.38	%75	Ok
WZ24	-----	1.83	0.39	13.766	0.19	0.25	20.07	0.28	0.35	%81	Ok
WZ25	-----	0.5	0.39	7.982	0.41	0.25	5.48	0.28	0.45	%62	Ok
WZ26	-----	0.5	0.39	7.982	0.41	0.25	5.48	0.28	0.45	%62	Ok
WZ27	-----	1.04	0.39	6.6	0.16	0.25	13.76	0.34	0.33	%102	X
WZ28	-----	1.01	0.39	6.593	0.17	0.25	29.51	0.75	0.33	%224	X
WZ29	-----	0.57	0.39	8.449	0.38	0.25	13.81	0.62	0.44	%141	X
WZ30	-----	0.57	0.39	8.449	0.38	0.25	13.81	0.62	0.44	%141	X
WZ31	-----	1.4	0.39	12.118	0.22	0.25	33.92	0.62	0.36	%172	X
WZ32	-----	0.57	0.39	8.442	0.38	0.25	13.81	0.62	0.44	%141	X
WZ33	-----	0.57	0.39	8.442	0.38	0.25	13.81	0.62	0.44	%141	X
WZ34	-----	1	0.39	6.543	0.17	0.25	29.22	0.75	0.33	%224	X

EK-14 (Devam) StatiCAD-Yığma Programı Analiz Tabloları

STATİCAD YIĞMA

Proje Yapan: İsmail İsa ATABEY

Proje Adı: YIGMA OKUL BİNASI

Program Lisans No: 47AC2FEB8C5AF4A920A0775820A5D383

ZEMİN KAT DUVAR KAYMA GERİLMESİ KONTROLÜ

Duvar Adı	Duvar Malz.	Duvar Boyu (m)	Duvar Kalınlığı (m)	Duvar Düşey Yüğü (t)	Duvar Düşey Gerilmesi	Çatlama Emniyet Gerilmesi (Mpa)	Duvaya Etkiyen Kesme Kuvveti (t)	Duvar Kayma Gerilmesi Mpa	Kayma Emniyet Gerilmesi (Mpa)	Kayma Kapasite Kullanım Oranı	Durum
WZ35	-----	5.62	0.29	46.558	0.29	0.25	84.13	0.52	0.39	%131	X
WZ36	-----	1.51	0.29	13.569	0.31	0.25	18.82	0.43	0.4	%106	X
WZ37	-----	5.76	0.29	33.366	0.2	0.25	86.23	0.52	0.35	%147	X
WZ38	-----	4.68	0.19	18.909	0.21	0.25	35.91	0.4	0.36	%113	X
WZ39	-----	5.03	0.19	19.223	0.2	0.25	38.52	0.4	0.35	%115	X
WZ40	-----	4.83	0.19	26.505	0.29	0.25	35.1	0.38	0.39	%97	Ok
WZ41	-----	0.82	0.19	7.776	0.5	0.25	7.28	0.46	0.5	%93	Ok
WZ42	-----	5.76	0.19	30.484	0.28	0.25	50.87	0.46	0.39	%119	X
WZ43	-----	4.83	0.19	18.45	0.2	0.25	37.56	0.41	0.35	%117	X
WZ44	-----	7.49	0.19	44.233	0.31	0.25	60.48	0.42	0.41	%105	X
WZ45	-----	4.83	0.39	17.697	0.09	0.25	88.29	0.47	0.3	%158	X
WZ46	-----	7.49	0.39	33.483	0.11	0.25	136.92	0.47	0.31	%153	X

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ATABEY, İsmail İsa
 Uyuğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 13.03.1982 Adana
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0 (346) 219 10 10 /2215
 e-mail : ismailatabey@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	Gazi Üniversitesi/ Yapı Eğitimi Bölümü	2005

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2005-2009	:Özel Sektör - Şantiye, Proje ve İhale İşleri / ANKARA	<i>Teknik Eleman</i>
2009- Devam	:Cumhuriyet Üniversitesi/SİVAS	<i>Öğretim Görevlisi</i>

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

- Atabey, İ. İ , Dündar, B., Bulut, B. ,“LEED ve BREEM Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri ”, International Sustainable Building Symposium, Ankara, 681-685, (2010)

Hobiler

Yüzme, Masa Tenisi, Otomobil Teknolojileri.