



**ÇANKAYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MİMARLIK ANABİLİMDALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**AHŞAP SÜTUNLU CAMİLERİN  
TAŞIYICI SİSTEM PERFORMANSLARI:  
KASTAMONU ÖRNEĞİ**

**SEVİLAY ZAMUR KOÇAK**

**EYLÜL 2020**

**ÇANKAYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MİMARLIK ANABİLİMDALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

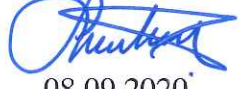
**AHŞAP SÜTUNLU CAMİLERİN  
TAŞIYICI SİSTEM PERFORMANSLARI:  
KASTAMONU ÖRNEĞİ**

**SEVİLAY ZAMUR KOÇAK**

**EYLÜL 2020**

**ÇANKAYA ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE**

Bu belgedeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik davranışlara uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu beyan ederim. Ayrıca, bu kurallar ve davranışların gerektirdiği gibi, bu işe orijinal olmayan tüm materyal ve sonuçları tamamen gösterdiğimi ve referans verdiğimi beyan ederim.

Adı, Soyadı : Sevilay ZAMUR KOÇAK  
İmza :   
Tarih : 08.09.2020

## ÖZET

### AHŞAP SÜTUNLU CAMİLERİN TAŞIYICI SİSTEM PERFORMANSLARI: KASTAMONU ÖRNEĞİ

ZAMUR KOÇAK, Sevilay

Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Bölümü

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Aslı ER AKAN

Eylül 2020, 122 sayfa

Deprem ülkesi olması sebebiyle Türkiye için tarihi yapılar ve onların kültürel sürdürülebilirlikleri önemlidir. Bu yapıları gelecek nesillere aktarmanın yollarından biri yeni nesil simülasyon teknikleri ile yapısal olarak hassas noktalarını belirlemek ve bu yapıları depreme karşı güçlendirmektir. Bu kapsamda bu çalışmada tarihi yapılar arasında önemli bir yer tutan ahşap sütunlu camiler incelenmiştir. Alan çalışması olarak çok sayıda ahşap sütunlu camiye ev sahipliği yapan ve deprem bölgesinde yer alan Kastamonu seçilmiştir. Bölgede 11 adet ahşap sütunlu cami tespit edilmiş olup ölçüleri alınarak çizimleri yapılmış ve güncel durumları belgelenmiştir. Bu camiler arasından fay hattına en yakın olan iki cami (Kasaba Köy Candaroğlu Mahmut Bey Camii ve Hanönü Yukarı Küreçayı Camisi) seçilerek yapısal davranışlarını ve depreme karşı dayanımlarını belirlemek için yapısal analizleri yapılmıştır. Tarihi binaların yapısal davranışını incelemek için en uygun yöntemlerden birisi sonlu elemanlar analizi yöntemidir. Yapılan 3 boyutlu sonlu elemanlar analizleri her iki caminin yapısal performansları hakkında genel bir fikir vermiştir. Anadolu'daki ahşap sütunlu camilerin yapısal performanslarını iyi bir şekilde sürdürebilmeleri için, özellikle ahşap yapı elemanlarının malzeme özelliklerinin ve bağlantı detaylarının bozulmamasına çaba harcanmalı ve iyi korunmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Ahşap Sütunlu Camiler, Deprem Performansı, Kastamonu, Kasaba Köy Candaroğlu Mahmut Bey Cami, Hanönü Yukarı Küreçayı Cami, Sonlu Elemanlar Analizi, SAP 2000.



## **ABSTRACT**

### **STRUCTURAL PERFORMANCE OF TIMBER HYPOSTYLE MOSQUES: THE CASE OF KASTAMONU**

ZAMUR KOÇAK, Sevilay

M.S.c., Department of Architecture

Supervisor: Doç. Dr. Aslı ER AKAN

September 2020, 122 pages

Historical structures and their cultural sustainability are significant for Turkey as an earthquake country. Reinforcements against earthquakes are made on the structurally sensitive points with new-generation simulation techniques for transferring them to future generations. In this context, timber hypostyle mosques, which have an important place among historical buildings, were examined in this study. Kastamonu, which has many timber hypostyle mosques and is located in the earthquake prone areas, was selected as the field study. 11 timber hypostyle mosques were identified in the region, their measurements were taken and their drawings were made and their current status was documented. Among these mosques, two mosques closest to the fault line, Kasaba Köy Candaroğlu Mahmut Bey Mosque and Hanönü Yukarı Küreçayı Mosque, were selected and structural analyzes were made to determine their earthquake behavior. Finite element analysis method is one of the most suitable methods to examine the structural behavior of historical buildings. The 3D finite element analysis of the mosques provides a general overview of the structural performances of both mosques. In order to maintain well structural performance of timber hypostyle mosques in Anatolia, efforts should be made to preserve the material properties and connection details of especially wooden building elements and should be well protected.

**Keywords:** Timber Hypostyle Mosques, Earthquake Performance, Kastamonu, Kasaba Köy Candaroğlu Mahmut Bey Mosque, Hanönü Yukarı Küreçayı Mosque, Finite Element Analysis, SAP 2000.



## TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim süresince çalışmalarımın tüm aşamasında her türlü desteğini bana gösteren, vazgeçmişken tekrar beni cesaretlendiren, konuya olan hâkimiyeti ile tez yazım sürecini çerçeveleyen, bu çalışmamda en az benim kadar emeği geçen biricik Danışman Hocam Sayın Doç. Dr. Aslı ER AKAN'a,

Kaynak ulaşımına erişim sağladıkları ve her türlü yardımı gösteren Kastamonu Vakıflar Bölge Müdürlüğü çalışanlarına, çalışmalarına her türlü desteği sağlayan Dr.Mim.M.Mithat ÖZGEN'e, yardım ve destekleri için AKY Tasarım İnş.Yük.Müh Özhan AKAY ve İnş.Müh. Ali Nadi ÖZER'e, bu çalışmam için en çok ihtiyacım olan zamanı bana sağlayan maddi manevi desteğini her türlü desteği gösteren sevgili eşim İnş.Yük.Müh. Yılmaz KOÇAK'a, beni anlayışla karşılayan canım kızım Duru KOÇAK'a ve canım oğlum Hasan Doruk KOÇAK'a ve aileme tüm kalbimle teşekkürlerimi sunarım.



## İÇİNDEKİLER

İNTİHAL BULUNMADIĞINA İLİŞKİN SAYFA .....	iii
<b>ÖZET</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xii
TABLOLAR LİSTESİ.....	xvii
TANIMLAR .....	xviii
KISALTMALAR.....	xxi
BİRİNCİ BÖLÜM .....	1
GİRİŞ .....	1
1.1. Problem Tanımı .....	1
1.2. Araştırma Sorusu ve Hipotez .....	3
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	3
1.3. Araştırmanın Yöntemi ve Kapsamı .....	4
İKİNCİ BÖLÜM .....	7
2. DEPREM VE DEPREMİN TARİHİ YAPILARA ETKİSİ.....	7
2.1. Türkiye'nin Depremselliği.....	7
2.2. Tarihi Yapıların Deprem Davranışları.....	10
2.3. Ahşap Yapıların Deprem Davranışları .....	13
2.3.1 Ahşap Sütunlu Camiler .....	15
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM .....	20

3. ALAN ÇALIŞMASI: KASTAMONU'DA BULUNAN AHŞAP SÜTUNLU CAMİ ÖRNEKLERİ .....	20
3.1 Kastamonu'nun Depremselliği.....	22
3.2 Kastamonu'da Bulunan Ahşap Sütunlu Camiler .....	27
3.2.1 Candaroğlu Mahmut Bey Cami .....	33
3.2.2 Hanönü Yukarı Küreçayı Cami .....	42
3.2.3 Atabey Gazi Cami .....	51
3.2.4 Honsalar Cami .....	55
3.2.5 Şarakman Köyü/Geyikli Cami.....	57
3.2.6 Kastamonu Taşköprü Çaycevher Camii.....	62
3.2.7.Kastamonu Beyköy Camii.....	65
3.2.8-Duruçay Köyü Halil Bey Cami .....	67
3.2.9-Çağlar Köyü Merkez Cami .....	70
3.2.10-Beldeğirmeni Köyü Tarihi Çınaraltı Cami.....	73
3.2.11-Bozkurt Güde Köyü Camii.....	75
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	78
4. AHŞAP SÜTUNLU CAMİLERİN TAŞIYICI SİSTEM PERFORMANSININ ÖLÇÜLMESİ .....	78
4.1. Mahmut Bey Camisi'nin Sonlu Elemanlar Modeli ve Analizi.....	80
4.1.1. Hesap Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	84
4.2. Kastamonu Hanönü Yukarı Küreçayı Camisi'nin Sonlu Elemanlar Modeli ve Analizi .....	93
4.2.1.Hesap Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	97
BEŞİNCİ BÖLÜM .....	110
5. SONUÇ .....	110
KAYNAKÇA .....	114
EKLER .....	119

EK A Candaroğlu Mahmut Bey Cami dōşeme planları (V.B.M.A). .....	119
EK B Candaroğlu Mahmut Bey Cami Tavan İzdüşüm Planları (V.B.M.A). .....	120
EK C Candaroğlu Mahmut Bey Cami Mihrap ve Pencere Detayları (V.B.M.A).121	
EK D Özgeçmiş .....	122



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Tez Akış Şeması .....	6
Şekil 2: Dünya Deprem Kuşağı Haritası (Erişim tarihi:28 Temmuz 2020, <a href="http://cografyaharita.com/dunya_jeoloji_haritalari">http://cografyaharita.com/dunya_jeoloji_haritalari</a> . ) .....	8
Şekil 3: Türkiye Fay Hattı Haritası (Erişim tarihi: 28 Temmuz 2020, <a href="https://acikders.ankara.edu.tr/Afetler.pdf">https://acikders.ankara.edu.tr/Afetler.pdf</a> ) .....	9
Şekil 4: Türkiye Deprem Tehlike Haritası (Erişim tarihi:10 Aralık 2009 <a href="https://www.turkiyegazetesi.com.tr/gundem/552265.aspx">,https://www.turkiyegazetesi.com.tr/gundem/552265.aspx</a> . ) .....	10
Şekil 5:1999 Depremlerinden Sonra Kaynaşlı'da Geleneksel ve Betonarme Yapıların Hasar Görmüş Durumları (Doğangün, A., Livaoğlu,R.,Tuluk, İ.,Acar,R.,2005).....	14
Şekil 6: Ak Beşim Budist Tapınağı Rekonstrüksiyonu (Sataviskiy, 1974) .....	15
Şekil 7: Ak Beşim Budist Tapınağı Planı (Nusov, 1971) .....	15
Şekil 8:Kastamonu Deprem Bölgeleri (Özmen, 2001). .....	23
Şekil 9:Kastamonu Deprem Tehlike Haritası.....	23
Şekil 10:Bölgede Tarihsel ve Aletsel Dönemde Meydana Gelmiş Ve Hasara Neden Olmuş Depremlerin Dağılımı (Özmen, 2011).....	24
Şekil 11:Kastamonu'da Bulunan Ahşap Sütunlu Camiler (Erişim tarihi:24 Aralık 2019, <a href="https://tdth.afad.gov.tr/TDTH/main.xhtml">https://tdth.afad.gov.tr/TDTH/main.xhtml</a> . ) .....	28
Şekil 12:Candaroğlu Mahmut Bey Cami (Zamur Koçak Arşivi,2020). .....	33
Şekil 13: Candaroğlu Mahmut Bey Cami Vaziyet planı (V.B.M,2020).....	34
Şekil 14: Candaroğlu Mahmut Bey Cami Zemin kat planı ve 1.mahfil katı planı (V.B.M.,2020). .....	34
Şekil 15: Candaroğlu Mahmut Bey Cami 2.mahfil katı planı ve çatı planı (V.B.M.,2020). .....	34
Şekil 16: Candaroğlu Mahmut Bey Cami dış cephe moloz taş duvar (Zamur Koçak Arşivi,2020).....	36
Şekil 17:Candaroğlu Mahmut Bey Cami Harim görünüşleri (V.B.M.,2020). .....	36

Şekil 18: Candaroğlu Mahmut Bey Cami tavan görünüşü (V.B.M.,2020).....	36
Şekil 19: Candaroğlu Mahmut Bey Cami giriş kapısı ve Mihrap (V.B.M.,2020). ....	37
Şekil 20:Candaroğlu Mahmut Bey Cami A-A kesiti (V.B.M.,2020). ....	37
Şekil 21:Candaroğlu Mahmut Bey Cami B-B kesiti (V.B.M.,2020).....	38
Şekil 22:Candaroğlu Mahmut Bey Cami C-C VE D-D kesiti (V.B.M.,2020).....	39
Şekil 23:Candaroğlu Mahmut Bey Cami kible cephesi görünüş (V.B.M.A). ....	40
Şekil 24:Candaroğlu Mahmut Bey Cami BATI Cephesi Görünüş (V.B.M.A). ....	40
Şekil 25:Candaroğlu Mahmut Bey Cami doğu Cephesi Görünüş (V.B.M.,2020). ....	41
Şekil 26:Candaroğlu Mahmut Bey Cami Kuzey (Giriş) Cephesi Görünüş (V.B.M.,2020). ....	41
Şekil 27:Hanönü Yukarı Küreçayı Cami genel görünüm (Zamur Koçak Arşivi,2019) .....	42
Şekil 28:Hanönü Yukarı Küreçayı Cami Vaziyet Planı (V.B.M.,2020).....	42
Şekil 29:Hanönü Yukarı Küreçayı Cami Zemin Kat ve Mahfil Kat Planları (V.B.M.,2020). ....	43
Şekil 30:Hanönü Yukarı Küreçayı Cami Zemin Kat ve Mahfil Kat Tavan Planları ve Çatı Planı (V.B.M.,2020). ....	44
Şekil 31:Kastamonu Hanönü Yukarı Küreçayı Cami A-A ve B-B kesiti (V.B.M.,2020). ....	45
Şekil 32: Hanönü Yukarı Küreçayı Cami Kuzey ve Doğu cephesi görünüşleri (V.B.M.,2020). ....	45
Şekil 33:Hanönü Yukarı Küreçayı Cami Güney ve Batı cephesi görünüşleri (V.B.M.,2020). ....	46
Şekil 34: Hanönü Yukarı Küreçayı Cami Minber ve Minare Detayları (V.B.M.,2020). ....	46
Şekil 35: Hanönü Yukarı Küreçayı Cami genel görünüm ve son cemaat bölümü, mahfil çıkış merdiveni (Zamur Koçak Arşivi,2019). ....	49
Şekil 36: Kastamonu Hanönü Yukarı Küreçayı Cami harim ve tavan göbeği (Zamur Koçak Arşivi, 2019).....	49
Şekil 37:Hanönü Yukarı Küreçayı cami harim görünüşleri (Zamur Koçak Arşivi,2019 ).....	50
Şekil 38:Hanönü Yukarı Küreçayı Cami Harim görünüşleri (Zamur Koçak Arşivi,2019 ).....	50

Şekil 39:Atabey Gazi Cami kefeli sokak genel görünüm (Zamur Koçak Arşivi,2020). .....	51
Şekil 40:Atabey Gazi Cami vaziyet planı (V.B.M.,2020). ....	51
Şekil 41:Atabey Gazi Cami kat planları (V.B.M.,2020).....	52
Şekil 42:Atabey Gazi Cami A-A ve B-B kesitleri (V.B.M.,2020).....	52
Şekil 43:Atabey Gazi Cami C-C ve D-D kesitleri (V.B.M.,2020).....	52
Şekil 44:Atabey Gazi Cami Kuzey ve Batı Cephesi Görünüşleri (V.B.M.,2020). ....	53
Şekil 45:Atabey Gazi Cami Güney ve Doğu Cephesi Görünüşleri (V.B.M.,2020). ...	53
Şekil 46:Atabey Gazi Cami (Zamur Koçak Arşivi,2020).....	54
Şekil 47:Atabey Gazi Cami (Zamur Koçak Arşivi,2020).....	54
Şekil 48:Atabey Gazi Cami türbe ve tavan göbeği (Zamur Koçak Arşivi,2020).....	55
Şekil 49:Honsalar Cami genel görünüm (Zamur Koçak Arşivi,2020). ....	55
Şekil 50:Honsalar Cami Vaziyet Planı (Serin,2018). ....	56
Şekil 51: Honsalar Cami Planı(Serin,2018) ve Batı Cephesi. ....	56
Şekil 52: Honsalar Cami Harim ve Cami Tavan Göbeği (Zamur Koçak Arşivi, 2020). .....	57
Şekil 53: Şarakman Köyü/Geyikli Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020).....	57
Şekil 54: Şarakman Köyü/Geyikli Cami Plan Krokisi (Zamur Koçak Arşivi, 2020).58	
Şekil 55: Şarakman Köyü/Geyikli Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020).....	59
Şekil 56: Şarakman Köyü/Geyikli Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020).....	60
Şekil 57: Şarakman Köyü/Geyikli Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020).....	60
Şekil 58: Kastamonu Tosya Şarakman Köyü/Geyikli Cami (Zamur Koçak Arşivi ,2020). ....	61
Şekil 59: Kurtboğaz Geçme Tekniği (Akbaş ve Özcan, 2018). ....	62
Şekil 60: Kastamonu Taşköprü Çaycevher Cami (Zamur Koçak Arşivi,2020). ....	62
Şekil 61: Kastamonu Taşköprü Çaycevher Cami Plan Krokisi (Zamur Koçak Arşivi,2020).....	63
Şekil 62: Kastamonu Taşköprü Çaycevher Cami (Zamur Koçak Arşivi ,2020). ....	64
Şekil 63: Kastamonu Taşköprü Çaycevher Cami (Zamur Koçak Arşivi ,2020).....	64
Şekil 64: Kastamonu Taşköprü Çaycevher Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020). ....	64
Şekil 65: Kastamonu Bey Köy Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020). ....	65
Şekil 66: Kastamonu Bey Köy Cami Plan Krokisi (Zamur Koçak Arşivi, 2020).....	65
Şekil 67: Kastamonu Bey Köy Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020). ....	66

Şekil 68: Kastamonu Bey Köy Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020). .....	66
Şekil 69: Kastamonu Duruçay Halil Bey Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020). .....	67
Şekil 70: Kastamonu Duruçay Halil Bey Cami Plan Krokisi (Zamur Koçak Arşivi, 2020). .....	67
Şekil 71: Kastamonu Duruçay Halil Bey Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020). .....	68
Şekil 72: Kastamonu Duruçay Halil Bey Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020). .....	69
Şekil 73: Kastamonu Duruçay Halil Bey Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020). .....	69
Şekil 74: Kastamonu Duruçay Halil Bey Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020). .....	69
Şekil 75: Kastamonu Çağlar Köyü Merkez Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020). .....	70
Şekil 76: Kastamonu Çağlar Köyü Merkez Cami Plan Krokisi (Zamur Koçak Arşivi, 2020). .....	70
Şekil 77:Kastamonu Çağlar Köyü Merkez Cami( Zamur Koçak Arşivi, 2020). .....	71
Şekil 78: Kastamonu Çağlar Köyü Merkez Cami( Zamur Koçak Arşivi, 2020). .....	71
Şekil 79: Kastamonu Çağlar Köyü Merkez Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020). .....	72
Şekil 80: Kastamonu Çağlar Köyü Merkez Cami( Zamur Koçak Arşivi, 2020). .....	72
Şekil 81: Kastamonu Beldeğirmeni Köyü Tarihi Çınaraltı Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020). .....	73
Şekil 82: Kastamonu Beldeğirmeni Köyü Tarihi Çınaraltı Cami Plan Krokisi (Zamur Koçak Arşivi, 2020). .....	73
Şekil 83: Kastamonu Beldeğirmeni Köyü Tarihi Çınaraltı Cami Cami harim görünüşleri. ....	74
Şekil 84: Kastamonu Beldeğirmeni Köyü Tarihi Çınaraltı Cami Ahşap Tekne Tavan .....	74
Şekil 85:Kastamonu Beldeğirmeni Köyü Tarihi Çınaraltı Cami Harim Girişi (sol), Ahşap Sütun (sağ) ( Zamur Koçak Arşivi, 2020). .....	75
Şekil 86:Bozkurt Güde Köyü Camii (Zamur Koçak Arşivi, 2020). .....	75
Şekil 87:Kastamonu Bozkurt Güde Köyü Camii Plan Krokisi (Can,2003) ve .....	76
Şekil 88: Bozkurt Güde Köyü Camii (Zamur Koçak Arşivi, 2020). .....	77
Şekil 89: Bozkurt Güde Köyü Camii (Zamur Koçak Arşivi, 2020). .....	77
Şekil 90: Mahmut Bey Camisi'nin Sonlu Elemanlar Modeli. ....	81
Şekil 91: Mahmut Bey Camisi'nin Sonlu Elemanlar Modeli. ....	81
Şekil 92: Analizde Kullanılan Spektrum Eğrisi. ....	83
Şekil 93: Yapıya Ait Sırasıyla Birinci Mod Şekli. ....	86

Şekil 94: Yapıya ait ikinci Mod Şekli. ....	86
Şekil 95: Yapıya Ait Üçüncü Mod Şekli. ....	87
Şekil 96: Yapıya Ait Dördüncü Mod Şekli. ....	87
Şekil 97: Deprem Yükleme Sonucunda X Yönünde Oluşan Ötelenmeler (mm). ...	89
Şekil 98: Deprem Yükleme Sonucunda Y Yönünde Oluşan Ötelenmeler (mm) ....	89
Şekil 99: G+Ex Yükleme Sonucunda Taş Duvarlarda Hesaplanan Eksenel Gerilmeler (MPa). ....	91
Şekil 100: G+Ey Yükleme Sonucunda Taş Duvarlarda Hesaplanan Eksenel Gerilmeler (MPa). ....	91
Şekil 101: X Frame Elemanlarda Oluşan Gerilmeler (Tüm Yapı). ....	92
Şekil 102: Frame Elemanlarda Oluşan Gerilmeler (Alt Kısım). ....	92
Şekil 103: Hanönü Yukarı Küreçayı Camisi'nin sonlu elemanlar modeli. ....	93
Şekil 104: Hanönü Yukarı Küreçayı Camisi'nin sonlu elemanlar modeli. ....	94
Şekil 105: Analizde Kullanılan Spektrum Eğrisi. ....	97
Şekil 106: Yapıya Ait 0.20.sn Meydana Gelen X ve Y Yönü Mod Şekli. ....	99
Şekil 107: Yapıya ait 0.16.sn Meydana Gelen X ve Y Yönü Mod Şekli. ....	99
Şekil 108: Yapıya ait 0.13 ve 0.008 sn. meydana gelen x ve y yönü mod şekli. ....	100
Şekil 109: Yapıya ait 0.07 ve 0.06 sn. meydana gelen x ve y yönü mod şekli. ....	101
Şekil 110: Deprem Yükleme Sonucunda X Yönünde Oluşan Ötelenmeler (mm). ....	103
Şekil 111: Deprem Yükleme Sonucunda Y Yönünde Oluşan Ötelenmeler (mm) ....	103
Şekil 112: Harim Duvarlarında Oluşan Basınç Kuvveti (N). ....	105
Şekil 113: Harim Duvarlarında Oluşan Çekme Kuvveti (N). ....	105
Şekil 114: Harim Duvarlarında Oluşan $M_{1-1}$ Eğilme Momenti (N-mm). ....	106
Şekil 115: Harim Duvarlarında Oluşan $M_{1-1}$ Eğilme Momenti (N-mm). ....	106
Şekil 116: Harim Duvarlarında Oluşan $M_{2-2}$ Eğilme Momenti (N-mm). ....	107
Şekil 117: Harim Duvarlarında Oluşan $M_{2-2}$ Eğilme Momenti (N-mm). ....	107
Şekil 118: Harim Duvarlarında Oluşan $V_{1-3}$ Kesme Kuvveti (N). ....	108
Şekil 119: Harim Duvarlarında Oluşan $V_{2-3}$ Kesme Kuvveti (N). ....	108
Şekil 120: Frame Elemanların Gerilme Kontrolleri. ....	109



## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Eskişehir Sivrihisar Ulu Cami ve Beyşehir Eşrefoğlu Cami. ....	18
Tablo 2: Afyonkarahisar Ulu Cami ve Ahi Elvan Cami. ....	19
Tablo 3: Tarihsel Dönemde (M..2100 – M.S.1900-2000) Meydana Gelmiş Depremler (zmen, 2001,2011). ....	25
Tablo 4: Kastamonu’da Tespit Edilen 11 Adet Ahşap Sütunlu Cami Detayları. ....	29
Tablo 5: Mahmut Bey Camisi Sonlu Elemanlar Modelindeki Malzeme zellikleri. ....	83
Tablo 6: Malzeme Grupları İçin Kabul Edilen Tasarım Dayanımları. ....	85
Tablo 7: Modlara Göre Periyotlar ve Kütle Katılımları. ....	88
Tablo 8: Kreay Camisi Sonlu Elemanlar Modelindeki Malzeme zellikleri. ....	96
Tablo 9: Ahşap Malzeme Grupları İçin Kabul Edilen Tasarım Dayanımları. ....	98
Tablo 10: Modlara Göre Periyotlar ve Kütle Katılımları. ....	101
Tablo 11: Analiz Sonuçları zet Tablosu. ....	111

## TANIMLAR

**BEDEN:** Kale duvarı ya da sur (Sözen ve Tanyeli,2010,s.50).

**ÇANTI:** Yontulmamış ya da kereste hakine getirilmiş uzun ahşap öğelerin geçmeler aracılığı ile birbiri üslüne oturturulması biçiminde uygulanan bir yapım tekniğidir (Sözen ve Tanyeli,2010,s.72).

**HARİM:** Camilerde toplu namaz kılınan iç kısım, ana mekân (Sözen ve Tanyeli,2010)

**HÜNKÂR MAHFİLİ:** Osmanlı camilerinde padişahın içinde namaz kılması için ayrılmış, çevresi parmaklıklı küçük mekân (Sözen ve Tanyeli,2010,s.139).

**İNCE YONU:** Görünür yüzeyleri kalem ve tarakla düzgün olarak işlenmiş inşaat taşı (Sözen ve Tanyeli,2010,s.146).

**KABA YONU:** Görünür yüzeyleri çekiçle işlenerek kabaca düzeltilmiş inşaat taşı (Sözen ve Tanyeli,2010,s.153)

**KAİDE:** Üzerine bir yapının ya da taşıyıcı bir yapı öğesinin veya heykelin oturduğu prizmatik kâgir öge.

**KAĞIR:** Taş, tuğla ve kerpiçten yapılmış her türlü yapıyı niteler (Sözen ve Tanyeli,2010,s.154).

**KALEM:** Hat sanatında bir hattatın kendine özgü yazma üslubu (Sözen ve Tanyeli,2010,s.154).

**KARKAS:** Çelik, betonarme ya da ahşap iskeletle taşınan yapıların ana strüktürü (Sözen ve Tanyeli,2010,s.159).

**KİTABE:** Yazıt (Sözen ve Tanyeli,2010,s.170).

**KİRİŞ:** Döşeme ya da tavanı taşıyan ahşap, metal ya da betonarmeden yapılmış yatay inşaat ögesi (Sözen ve Tanyeli,2010,s.170).

**KİRİŞLEME:** Ahşap döşeme kirişlerinin eşit aralıklı olarak yan yana dizilmesi ile yapılmış taşıyıcı ızgara. Döşeme ve tavan kaplama tahtaları bunu üzerine çıkar.

**MİNARE:** Caminin ezan okunma işlevi için yapılmış kulemsi bölüm (Sözen ve Tanyeli,2010,s.210)

**MİHRAP:** Bir tapınma mekânında litürjik yönelme doğrultusunu işaret eden küçük girinti, niş (Sözen ve Tanyeli,2010,s.208).

**MİHRAP DUVARI:** Caminin kible doğrultusuna dik yöndeki, üzerinde mihrabın yer aldığı duvar (Sözen ve Tanyeli,2010,s.208).

**MİNBER:** Camide üzerinde hutbe okunan merdiven biçiminde litürjik öge (Sözen ve Tanyeli,2010,s.210).

**MOLOZ DUVAR:** Moloz taşlarla örülmüş duvar (Sözen ve Tanyeli,2010,s.213)

**MOLOZ TAŞ:** Ocaktan çıktığı gibi işlenmeksizin kullanılan inşaat taşı (Sözen ve Tanyeli,2010,s.213)

**MUKARNAS:** Yan yana ve üst üste yerleşen prizmatik öğelerin dışa doğru derece taşarak, genellikle simetrik bir düzen içinde dizildiği üç boyutlu bir mimari bezeme ögesi ve strüktür. Yalnız İslam ülkelerinde uygulanan mukarnasın örneklerine sütun başlıklarında, taç kapılarda, geçiş öğelerinde şerefelerde, kornişlerde ve nişlerde rastlanır (Sözen ve Tanyeli,2010,s.216).

**MÜEZZİN MAHFİLİ:** Osmanlı camilerinde müezzinler için ayrılmış yüksekçe seki ya da kısa sütunlar üzerine inşa edilmiş küçük platform (Sözen ve Tanyeli,2010,s.218).

**PAH:** Dik açılı bir ayırıtın eğik biçimde kesilmesi ya da dairesel veya eğrisel bir keside kavuşturulması sonucu oluşan kenar çizgisi. Oluklu pah ve silmeli pah gibi türleri vardır (Sözen ve Tanyeli,2010,s.234).

**PAHLAMAK ya da PAH VERMEK:** Ayırıtı pahlı hale getirme eylemi (Sözen ve Tanyeli,2010,s.235).

**SAHİN:** Camilerde özellikle merkezi planlı Osmanlı camilerinde, ana kubbenin altında kalan asıl ibadet mekânı. Buna bitişik yan kubbenin altında yer alan kesime ise yan sahin denilir (Sözen ve Tanyeli,2010,s.264).

**SÜTUN:** Kare, çokgen ya da daire planlı, taştan mermerden ya da ahşaptan yapılmış düşey taşıyıcı öge (Sözen ve Tanyeli,2010,s.287).

**SÜTUN BAŞLIĞI:** Sütun gövdesi ile onun taşıdığı üstyapı öğeleri arasında kalan mimari parça (Sözen ve Tanyeli,2010,s.287).

**SÜTUN ARALIĞI:** Yan yana iki sütunun eksenleri arasındaki uzaklık (Sözen ve Tanyeli,2010,s.287).

**ŞADIRVAN:** Cami avlularında yer alan ve abdest almak için kullanılan, genellikle çokgen ya da daire planlı, üstü piramidal ya da konik çatıyla örgülü, çevresi açık küçük çevre yapısı (Sözen ve Tanyeli,2010,s.287).

**ŞEREFİE:** Minarenin çevresini dolanan küçük bir balkon gibi biçimlendirilmiş ve üzerinde ezan okunan bölüm (Sözen ve Tanyeli,2010,s.289).

**TEKNETAVAN:** Duvarlara bitiştiği alanlarda içbükey ya da eğimli yüzeyler biçiminde orta bölümde ise, yukarıya doğru hafif girintili ve düzlemsel olan ahşap tavan tipi (Sözen ve Tanyeli,2010,ss.297-298).



## KISALTMALAR

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
<b>Cm</b>	Santimetre
<b>E</b>	Elastisite Modülü
<b>Fm</b>	Basınç emniyet gerilmesi
<b>Fm(çek)</b>	Çekme emniyet gerilmesi
<b>Ex</b>	Global x eksenı doğrultusu
<b>Ey</b>	Global y eksenı doğrultusu
<b>G</b>	Yapının kendi veya ivme etkisinde oluşın ağırlığı
<b>G+Ex</b>	Düşey yük ve global x eksenı doğrultusundaki deprem etkisi
<b>G+Ey</b>	Düşey yük ve global y eksenı doğrultusundaki deprem etkisi
<b>Km</b>	Kilometre
<b>kN</b>	Kilonewton
<b>m</b>	Metre
<b>m<sup>2</sup></b>	Metrekare
<b>m<sup>3</sup></b>	Metreküp
<b>MPa</b>	Megapaskal
<b>°</b>	Derece (açı)
<b>ρ</b>	Özgöl Ağırlık
<b>τm</b>	Kayma emniyet gerilmesi
<b>V.B.M</b>	Vakıflar Bölge Müdürlüğü
<b>M.Ö.</b>	Milattan önce
<b>M.S.</b>	Milattan sonra
<b>UNESCO</b>	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

# BİRİNCİ BÖLÜM

## GİRİŞ

### 1.1. Problem Tanımı

Anadolu'da tarihi ve kültürel değeri yüksek birçok yapı bulunmaktadır. Geçmiş ile günümüzü birbirine bağlayan bu yapılar farklı kültürlerin deneyimlerini yansıtmaları açısından büyük önem taşımaktadır. Bu yapıların gelecek nesillere sağlıklı bir şekilde aktarılabilmesi için korunması ve değerlendirilmesi gerekmektedir ( Er Akan, 2010,s.41). Bu yapı gruplarından birisi de Anadolu mimarlık tarihinin önemli bir parçası olan ahşap sütunlu câmilerdir. Karahanlı devleti ile başlayan Büyük Selçuklu ve Gazneliler döneminde devam eden ahşabın dini mimaride kullanılması giderek yaygınlaşmıştır. Anadolu Selçuklu, Beylikler ve Osmanlı Devleti döneminde Orta Anadolu ve İç Batı Anadolu'da örnekleri görülmektedir. Ankara, Konya, Beyşehir, Kastamonu, Niğde ve Afyon çevreleri başta olmak üzere Anadolu'nun birçok yöresinde ahşap sütunlu ve tavanlı ibadet yapılarıyla karşılaşılır (Uysal,2014). Beylikler Döneminde (özellikle Çobanoğulları ve Candaroğulları Beyliği Döneminde), Osmanlı Devleti döneminde 14.yy başlayıp 20.yy başlarına kadar ahşap sütunlu câmi geleneği devam etmiştir (Uysal, 2014, ss. 1107-1123).

Yapı malzemesi olarak ahşap hem kolay ulaşılabilir olması, hem kolay işlenmesi, hem de esnek bir malzeme olması sebebiyle çok tercih edilmiştir. Bu yüzden özellikle deprem bölgeleri olmak üzere birçok farklı coğrafyada çok sık kullanımı ile karşılaşılır (Sözen ve Eruzun, 1992, ss.10-30). Türk mimarisinde ahşap, zamanla yapı malzemesi olmanın ötesinde kendine has bir sanat malzemesine de dönüşmüştür. Özellikle Anadolu'daki ahşap sütunlu camilerde görünen sütunlar, tavanlar, kirişler, dolap kapakları, sandukalar, pencere kanatları vb. Türk sanatında önemli bir yere sahip

olmuştur (Yücel, 1985, ss.9-16). Taşınmaz kültür mirasımızın önemli bir parçası olan, bu yapıların kültürel ve mimari önemi nedeniyle korunarak gelecek nesillere güvenle aktarılması gerekmektedir. Tarihi yapıların ve anıtların korunması ve aktarılması için son dönemde deprem ve diğer çevresel koşullara bağlı değişkenlerin analiz edildiği birçok bilimsel araştırma yapılmaktadır. Gelişmiş bilgisayar yazılım programları ile tarihi yapıların taşıyıcı sistem performansları analiz edilmektedir. Tarihi yığma binaların sonlu elemanlar yöntemi ile analizlerinin belli bir standarda ulaştığı söylenebilir. Fakat tarihi ahşap yapıların taşıyıcı sistem performans analiz çalışmalarının yeterli sayıda olmadığı düşünülmektedir. Tarihi yapıların karmaşık bir geometriye sahip olmaları ve malzemenin özelliği yapıldığı dönemde belli bir standarda sahip olmadığı için bu yapıların analizleri zor bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır. Ahşap yapılar taş ve tuğla yapılara göre daha az bir rijitliğe sahip olduğundan modelleri hazırlanırken hassas davranmak gerekmektedir (Er Akan,2010,s.41).

Deprem riski yüksek olan ülkemizde ahşap yapıların can güvenliği açısından önemli olduğu geçirdiğimiz depremlerden öğrenilen bir sonuçtur. Bu nedenle bu yapıların yanal yük etkisi altındaki davranışlarının incelenmesi önemlidir. Ancak yanal yük etkisinin doğru bir şekilde incelenebilmesi için yapıların tüm detayları dikkate alınarak modellenmeleri gerekir. Bu modelleme de hem mimari hem de statik aşamaları içermektedir. Tarihi yapıların incelenmesinde ilk olarak yerinde yapılan rölöve çalışmaları önemlidir. Taşıyıcı sistem detayları ölçümlerle ve çizimlerle belirlenmelidir. Statik modelleme öncesinde ise bu ölçümlere bağlı olarak mimari modellemenin yapılması gerekmektedir. Mimari modelleme ile yapının inşa aşamaları ve detayları daha iyi anlaşılabilir. Çünkü bu tip yapıların taşıyıcı sistem detayları günümüz inşa sisteminden tamamen farklıdır. Yerinde yapılan incelemelerde de her detayın anlaşılabilmesine imkân bulunmamaktadır. Bu nedenle mimari modelleme oldukça önemlidir. Mimari modelleme ile detayları ortaya konulan sistem statik olarak daha gerçekçi modellenebilmektedir (Çelik ve Birdal,2017).

Çalışmanın ilk aşamasında yapılan ön literatür taramasında söz konusu yapılarla ilgili çalışmaların az oluşu, genellikle sanat tarihi ve mimarlık tarihi alanına konu olması ve taşıyıcı sistem performanslarının çalışılmaması dikkat çekmiştir.

Literatürdeki bu boşluk sebebiyle bu çalışmada Ankara, Konya, Beyşehir, Kastamonu, Niğde ve Afyon çevresinde sıkça rastladığımız ahşap sütunlu camilerden Kastamonu örnekleri incelenmiştir. Kastamonu'nun alan çalışması için seçilmesinde hem deprem riski taşıması hem de çok sayıda ahşap sütunlu cami örneği barındırması etken olmuştur. Olası depremlerden zarar görmemeleri ve gelecek nesillere aktarılabilmesi için deprem performansları değerlendirilerek söz konusu yapıların zarar görmesi muhtemel kısımları tespit edilmiştir.

## **1.2. Araştırma Sorusu ve Hipotez**

Anadolu'da yaşanan depremlerin Ahşap Sütunlu Camiler üzerindeki etkisi bu çalışmanın motivasyonu olmuştur. Ahşap Sütunlu camilerin mimari modellemelerinin ve deprem davranışlarının tartışıldığı tezde araştırma problemi “ahşap sütunlu camilerin olası depremlerden nasıl korunacağı” olarak belirlenmiştir.

Buradan yola çıkarak, “Ahşap sütunlu camiler depreme karşı dayanıklı mıdır? Depreme karşı alınacak önlemler nelerdir? Deprem karşısındaki zayıf yönleri nelerdir? Ahşap sütunlu camilerin yapım teknikleri gelecek yapılar için ipucu barındırıyor mu?” soruları araştırma soruları olarak saptanmıştır.

Yapılan ilk literatür taraması sonucunda konu ile ilgili yapılan çalışmaların genellikle sanat tarihçisi bakış açısıyla değerlendirildiği gözlenmiştir. Bu nedenle “ahşap sütunlu camilerin mimari modellerinin yapılmasının ve strüktürel analizlerinin değerlendirilmesinin deprem davranışları konusunda önemli bilgiler vereceği” hipoteziyle araştırma yürütülmüştür.

## **1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi**

Depremlerin etkisi altında olan ülkemiz için tarihi yapıların ve kültürümüzün aktarımının önemi oldukça büyüktür. Bu yapıları gelecek nesillere güvenle



aktarabilmek için yeni nesil simülasyon teknikleriyle yapıların hassas noktaları belirlenerek depreme karşı gerekli güçlendirmeler yapılmaktadır.

Bu çalışmada, Anadolu'daki tarihi ahşap sütunlu camiler incelenerek sürdürülebilirlikleri ve korunarak gelecek nesillere güvenle devredilebilmeleri tartışılmıştır. Bu kapsamda, çalışmanın amacı deprem bölgelerinde yer alan tarihi ahşap sütunlu camilerin deprem davranışlarını belirlemek ve zayıf yönlerini keşfetmektir. Bu amaç doğrultusunda literatür çalışmasının ardından alan çalışması için tarihi ahşap sütunlu camilerin yoğunlaştığı Kastamonu ili seçilmiştir. İldeki Candaroğlu Mahmut Bey Cami, Hanönü Yukarı Küreçayı Cami, Honsalar Cami, Şarakman Köyü/Geyikli Cami, Kastamonu Taşköprü Çaycevher Camii, Kastamonu Beyköy Camii, Duruçay Köyü Halil Bey Cami, Çağlar Köyü Merkez Cami, Beldeğirmeni Köyü Tarihi Çınarları Cami, Bozkurt Güde Köyü Camileri incelenmiştir. İncelenen bu camileri belgelemek ve arşivlemek için röloveleri alınarak çizimleri yapılmış ve fotoğrafları çekilmiştir. Bu camiler arasından fay hattına en yakın olan iki cami Candaroğlu Mahmutbey Camisi ve Hanönü Yukarı Küreçayı Camisi seçilerek depreme karşı dayanımlarını belirleyebilmek için, yapısal analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçların kültür mirasımızın korunması ve geleceğe güvenle devredilmesi konusunda önemli birer adım olduğu düşünülmektedir.

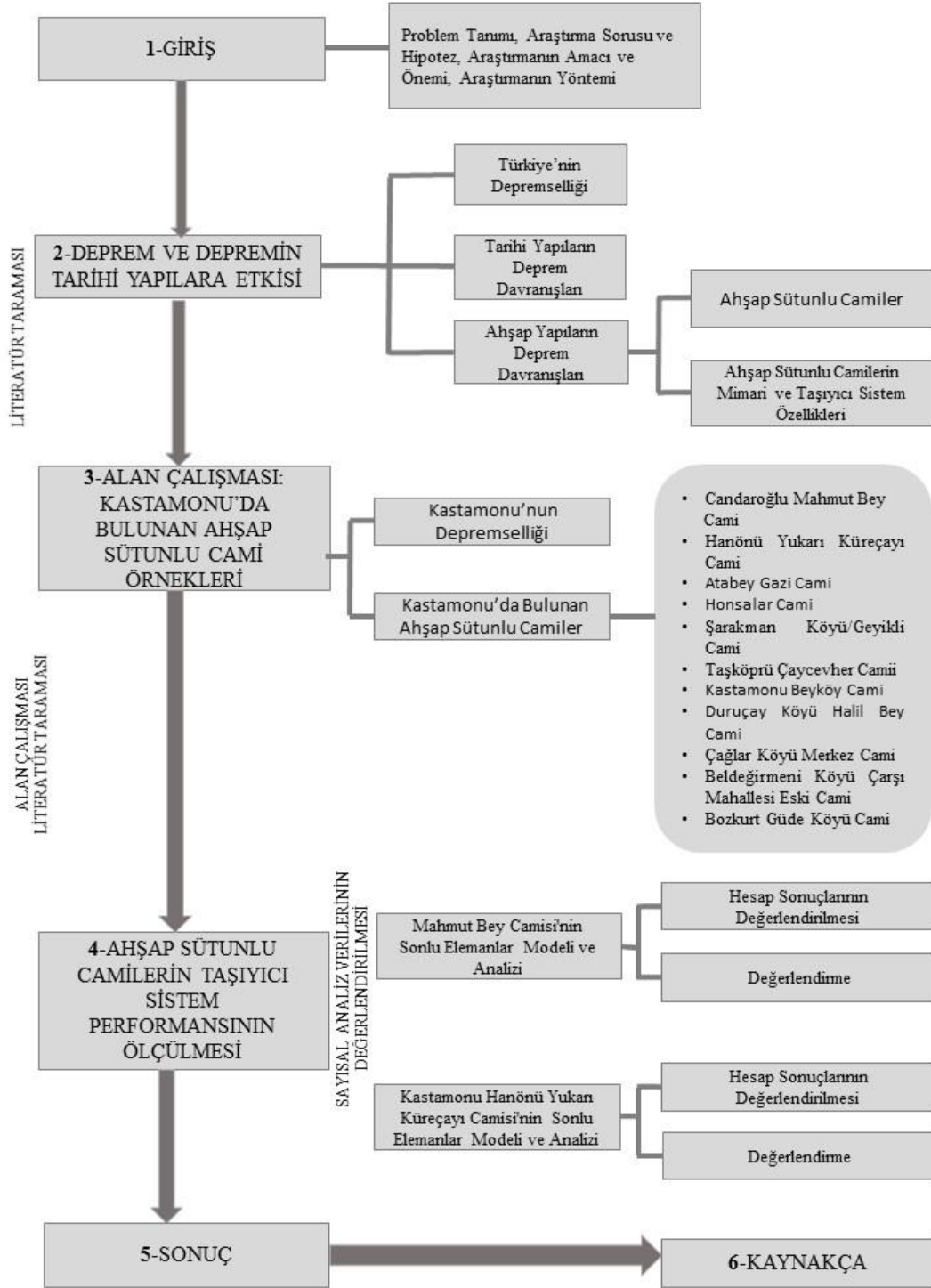
### **1.3. Araştırmanın Yöntemi ve Kapsamı**

Bu çalışmada, fonksiyonu ve planı ile Anadolu'ya Türklerin getirdiği bir yapı tipi olan, dış duvarları kalın taş örgü tekniği ile yapılmış ahşap ve ahşap çantı tekniği ile inşa edilen ahşap sütunlu camilerin taşıyıcı sistem performansının sonlu elemanlar yöntemiyle belirlenmesi amacıyla yapılacak hesaplar için matematiksel modelleme tekniği geliştirilmiştir. Örnek yapılar olarak seçilen Candaroğlu Mahmut Bey Camisi ve Kastamonu Hanönü Yukarı Küreçayı Camisi'nin sonlu elemanlar hesabı yapılarak taşıyıcı sistem performansı incelenmiştir.

Tarihi yapıların taşıyıcı sistem performanslarını analiz etmek için en uygun olan üç boyutlu sonlu elemanlar yöntemi ile yapının gerçek davranışını gösteren analitik modelleme kurallarına uygun olarak malzeme ve element araştırmaları

yapılmalıdır. Candaroğlu Mahmutbey Camisi'nin analizi için Vakıflar Bölge Müdürlüğünün yapmış olduğu malzeme araştırmaları ve bulguları kullanılarak daha gerçekçi sonuçlar elde edilmiştir. Candaroğlu Mahmutbey Camisi'nin yapısal analizi, özellikle rijit taş duvarlar ile ahşap ereve strüktürü arasındaki yapısal etkileşimin bulunmasını, Kastamonu Hanönü Yukarı Küreçayı camisinin yapısal analizi ise ahşap antı sistemi ile oluşturulan yapının rijitliğine dair ilginç sonuçların bulunmasını sağlamıştır.

Çalışma kapsamında Şekil 1'de görüldüğü gibi ilk olarak problem tanımı, araştırma sorusu ve hipotez oluşturulmuştur. Daha sonra; Türkiye'nin depremselliğini, tarihi yapıların deprem davranışlarını, ahşap yapıların deprem performanslarını, ahşap stnlu camilerin mimari ve taşıyıcı sistem özelliklerini içeren literatür araştırması yapılmıştır. Bu kapsamlı araştırma sonrasında Kastamonu'da çok sayıda tarihi ahşap stnlu caminin varlığı ve söz konusu camilerin çalışılmamış ve belgelenmemiş olduğu dikkat çekmiştir. Ayrıca Kastamonu'nun deprem bölgesinde yer alması söz konusu yapıların sürdürülebilirliği açısından büyük bir tehdit oluşturması bölgeyi alan çalışması olarak seçme nedeni olmuştur. Alan alışmasında Kastamonu ilinin depremselliği incelenmiş ve Kastamonu'da bulunan ahşap stnlu camiler tespit edilmiştir. Bulunan on bir adet cami yerinde incelenerek rölöveleri alınıp çizimleri yapılmıştır. Deprem fay hattına yakınlığı göz önünde tutularak iki adet cami seçilmiş ve bunların sonlu elemanlar yönetimi ile taşıyıcı sistem performansları değerlendirilmiştir. Sonuç bölümünde ise yapılan analizlerin sonuçları değerlendirilerek gelecek çalışmalara yönelik öneriler bildirilmiştir.



Şekil 1: Tez Akış Şeması

## İKİNCİ BÖLÜM

### 2. DEPREM VE DEPREMİN TARİHİ YAPILARA ETKİSİ

#### 2.1. Türkiye'nin Depremselliği

Ünay, depremi “*Deprem, yerküre içinde bir yerde ani enerji boşalmasıyla, bu enerjinin dünya yüzeyine titreşim dalgaları olarak yayılması sonucu meydana gelir. Bu titreşimler sismik dalga olarak adlandırılır. Sismik dalgalar enerjinin boşaldığı noktadan çıkarak dünyanın kütlesi içinden yayılarak yeryüzüne kadar ulaşır. Bu dalgalar yeryüzüne genel harmonik devinimlerle titreşim hareketi oluştururlar. Bu hareketlerin, ivme, hız ve yer değiştirme kayıtlarını gösteren grafikler depremin temel özelliklerini belirler*” şeklinde tanımlar (Ünay, 2002, s.7).

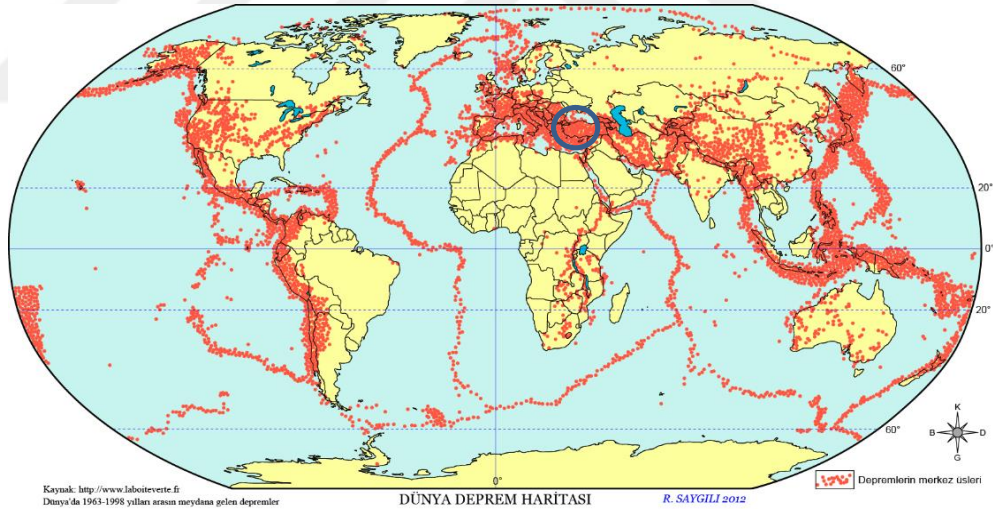
Dolaylı ve doğrudan olmak üzere depremin yapılara iki türlü etkisi bulunmaktadır. Dolaylı etki; depremler sonrasında çıkan yangınlar, su baskınları gibi nedenlerin yapılar üzerinde yarattığı etkidir. Doğrudan etki ise; depremlerin yeryüzünde oluşturdukları yüzey kırıkları, yer kayması, çökme, toprak ve çamur akması, sıvılaşma ve özellikle merkezi denize denk gelen depremlerde tsunami adı verilen dalgaların yapılar üzerinde yarattığı etkiler ile deprem sırasında oluşan sarsıntıların oluşturduğu etkilerdir (İpek ve Ansal,1991; Aksoy, 2003).

Deprem dalgaları geçtikleri zeminde bir titreşim hareketine neden olur. Bu hareket zemin vasıtası ile temele ve yapıya iletilir. Deprem esnasında temeller aracılığı ile iletilen kuvvete karşı yapının tepki vermesi ve atalet kuvveti denilen iki kuvvet etki etmektedir (Aksoy, 2003).

Deprem anında zemindeki titreşim hareketi yapıyı çökmeye çalışırken, yapı buna karşı ağırlığı ile karşı koyarak oluşan atalet kuvvetlerinin etkisi oranında direnir. Yapı sağa ve sola esneme hareketi yapar ve yapı elemanları farklı biçimler alır. Yapı deprem ve atalet kuvvetleri etkisi altında yapı elemanlarını bir arada tutacak direnci gösteremezse hasar görür (Büyükyıldırım,1999; Aksoy, 2003).

Karaesmen'e göre deprem davranışı deprem anında meydana gelen dalgalanmanın yeryüzünde etkisi olan bozulmaya uyum sağlamasıdır. Bu esnada önemli olan yapıda kalıcı hasar olmadan uyumlu bir davranış sergileyerek afeti en az zararlarla, yapının onarım sınırında kalarak atlattırılmasıdır (Karaesmen, 1996,s.43).

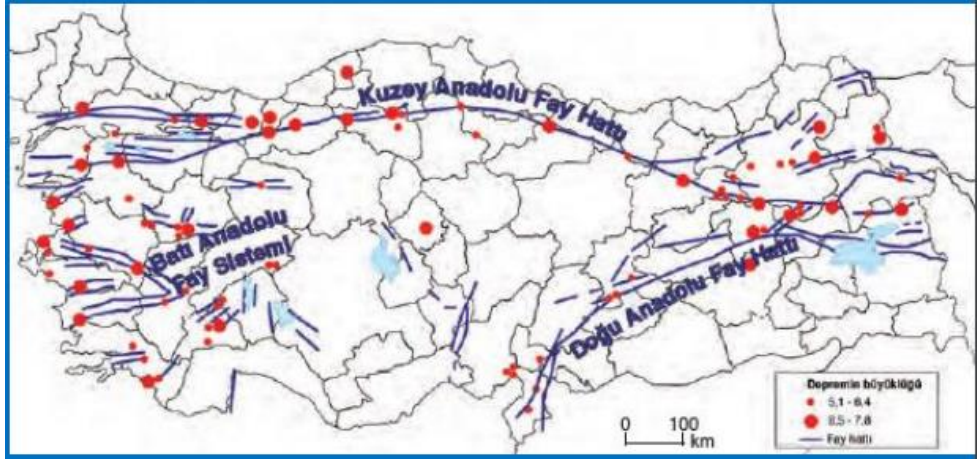
Dünya üzerinde iki temel deprem kuşağı; Pasifik Çevresi Kuşağı ve Alp-Himalaya deprem kuşağı tanımlanmıştır Türkiye en aktif deprem kuşağı olan Alp-Himalaya Deprem Kuşağı üzerinde (Şekil 2) yer almaktadır (Levy ve Salvari,2000; Eyidoğan ve Barka, 1996).



Şekil 2: Dünya Deprem Kuşağı Haritası (Erişim tarihi:28 Temmuz 2020, [http://cografyaharita.com/dunya\\_jeoloji\\_haritalari.](http://cografyaharita.com/dunya_jeoloji_haritalari.) )

Türkiye'de sismik aktivitenin fazla olmasından kaynaklı tüm toprakları kaplayan; Kuzey Anadolu Fay Zonu, (en hızlı hareket eden ve en aktif sağ-yanal atımlı faylarından biridir), Doğu Anadolu Fay Zonu (Türkiye'nin doğusundaki büyük kıraktır ve Anadolu Levhası ile Arap Levhası arasında yer alır.), Batı Anadolu Graben Zonları

(Anadolu'nun batısında doğu-batı uzanışlı, kuzeyden-güneye doğru sıralanan pek çok faydan oluşur.) bulunmaktadır (Eyidoğan ve Demirtaş, 1996).

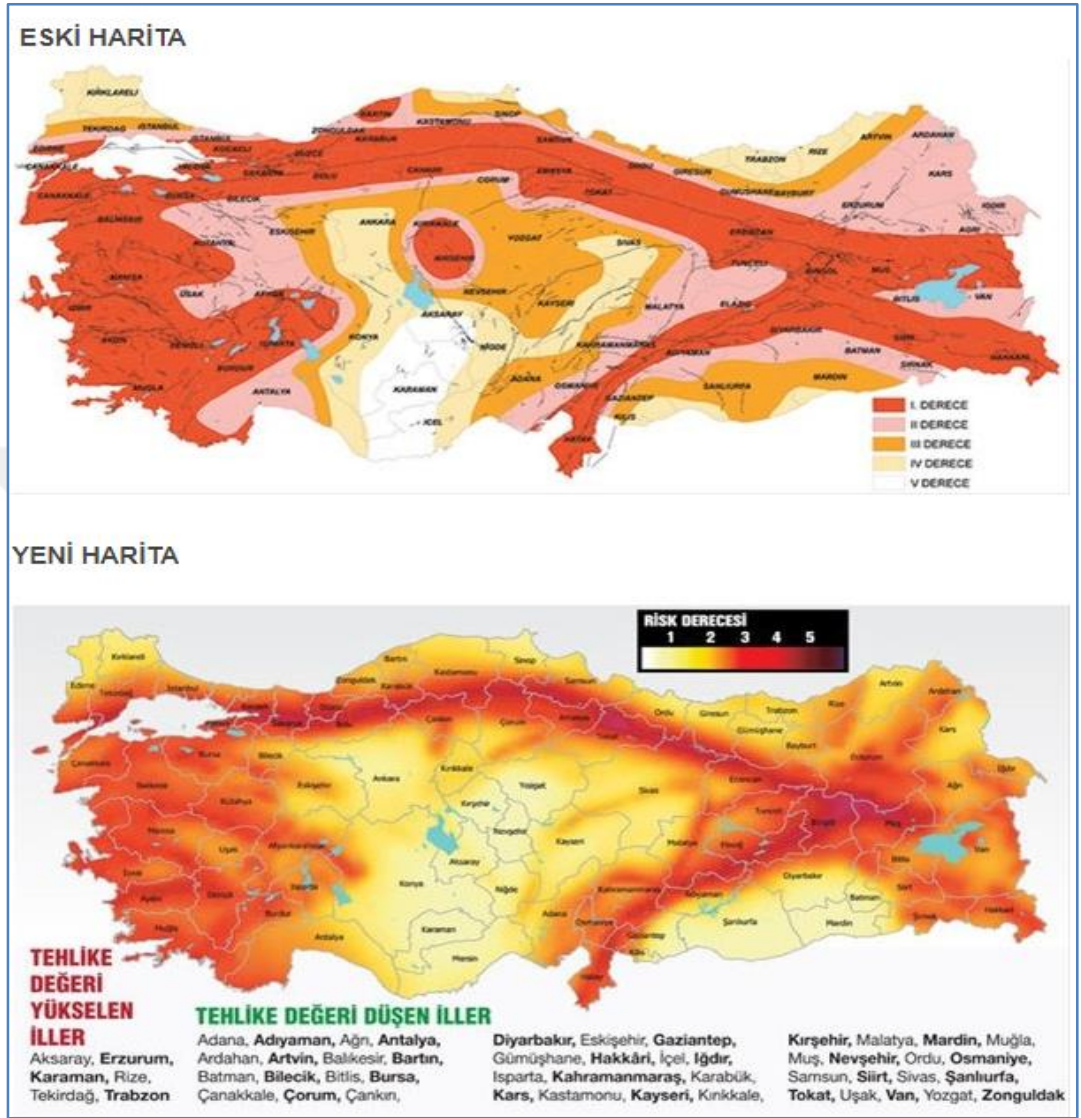


Şekil 3: Türkiye Fay Hattı Haritası (Erişim tarihi: 28 Temmuz 2020, <https://acikders.ankara.edu.tr/Afetler.pdf>)

Şekil 3'te Kuzey Anadolu Fay (KAF) zonu Batı Anadolu'da Biga Yarımadasından başlayıp Marmara Denizini geçip Çorum, Amasya, Tokat üzerinden Erzincan'a ulaşıp oradan biri Erzurum- Kars üzerinden Ermenistan sınırına, diğeri Van Gölüne uzanan iki kola ayrılır. Doğu Anadolu Fay zonu, Hatay'dan başlayıp Amik Ovası, Kahramanmaraş, Adıyaman, Gölbaşı, Palu, Bingöl zonu ise Edremit Körfezinden Toros Dağ zincirinin başladığı Akdeniz'e kadar uzanan bölgeyi kapsar, Batı Anadolu Graben zonu ise Ege Bölgesinde yer alan kuzeyden güneye doğru çok sayıda fay zonunun bulunduğu bölgedir (Eyidoğan,1996:2, Demirtaş vd,1996:III). Bu kuşaklardan en aktif olanları Kuzey Anadolu Fayı ve Ege Bölgesinde bulunan yerel faylardır (Eyidoğan ve Barka,1996).

En son 1996 yılında yürürlüğe giren Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası (Şekil 4 Eski Harita), AFAD Deprem Dairesi Başkanlığı tarafından yenilenmiş, 18 Mart 2018 tarih ve 30364 sayılı (mükerrer) Resmi Gazete' de yayımlanmıştır. Şekil 4'de görülen yeni harita 1 Ocak 2019 tarihinde yürürlüğe girmiştir (Erişim tarihi:10 Aralık 2019, <https://deprem.afad.gov.tr/deprem-tehlike-haritasi>). Yeni haritada artık deprem bölgeleri bulunmamaktadır. Her coğrafi noktada tasarlanacak yapı için zemin cinsi ve faya yakınlık mesafesine bağlı olarak Ss kısa periyot (0.1 saniye) S1 uzun periyot (1.00 saniye) için ivme katsayıları (deprem sınıfına bağlı) kullanılarak tasarım spektrumu

verilmektedir. Bu spektrumun hesabında aktif faya yakınlık katsayısı (harita içinde saklı) ve direktivite katsayısı da bulunmaktadır (Bayülke, 2018).



Şekil 4: Türkiye Deprem Tehlike Haritası (Erişim tarihi:10 Aralık 2009

,<https://www.turkiyegazetesi.com.tr/gundem/552265.aspx>.)

## 2.2. Tarihi Yapıların Deprem Davranışları

Kültür mirasımızın en önemli parçası olan tarihi yapıların korunarak sürdürülebilirliğinin sağlanması strüktürel davranışlarının bilinmesini zorunlu kılar. Özellikle deprem kuşağında yer alan ülkemiz için tarihi yapıların deprem performansları oldukça önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tarihi yapıları yapısal olarak tehdit eden iki önemli faktör bulunmaktadır. İlki zeminde meydana gelen hasarlar, diğeri ise depremlerdir. Tarihi yapıların süreç içinde genellikle zemin-yapı etkileşiminin belli bir uyum sağlaması ve dışardan fiziksel bir müdahaleye uğramaması koşullarında zeminde bir hareket beklenmez. Ancak deprem tarihi yapıların masif bir yapıya sahip olması sebebiyle yapılar üzerinde aktif bir tehlike oluşturmaktadır (Ünay, 2002).

Tarihi yapıların depreme karşı ne kadar güvenli olup olmadığını sorusunun yanıtı iki aşamada cevap bulabilir. Strüktürel analizi yapılacak olan yapı elemanlarının matematiksel modeli hazırlandıktan sonra şartnameler uygun olarak hesaplanan yükler bu model üzerinde uygulanır. İlk olarak deprem analiz modelinin sonucu ile sismik duyarlılık belirlenir, sonrasında deprem yüklerine karşı yapının dayanımına ve taşıyıcı elemanların ne kadar yük taşıma kapasitesinin olduğuna bakılır. Bu iki değer karşılaştırılması sonucunda mutlak bir güvenlik katsayısı elde edilir.

Kültürel mirasımızın en büyük göstergesi olan ve geçmiş ile gelecek arasındaki köprüyü kuran tarihi yapılarımızın strüktürel olarak korunması şarttır. Bu nedenle tarihi yapıların analizlerinin doğru ve hassas bir şekilde yapılması gerekir. Ülkemizde bulunan tarihi yapıların çoğu yaşanan depremler, seller, zeminden kaynaklanan stabilite bozulmaları, yangınlar ve çevresel müdahalelerden kaynaklı fiziksel deformasyonlar nedeni ile hasar görmüşlerdir.

Tarihi yapıların strüktürel sistemlerinde inşa edildiği döneme ait doğal malzemeler (taş, tuğla, ahşap ve kerpiç vb.) kullanılmıştır. Doğru bir strüktürel analiz yapabilmek için malzeme özelliklerinin çok iyi tanımlanması gerekmektedir. Ancak tarihi yapıların karışık strüktürel yapısı deprem karşısındaki davranışlarının analizini güçleştirir. Geçmiş depremler incelendiğinde bu yapıların yatay yük etkisinde olan ve yığma olarak inşa edilen kule ve minare yapılarının büyük hasarlara maruz kaldığı görülmektedir.

Taş, tuğla ve kerpiç ile yapılan tarihi yığma binalarda, malzemenin bozulması ve deprem riski daha fazla iken, ahşap yapılar için yangın ve rüzgâr önemli bir risk



faktörüdür. Rüzgâr yükünün etkisi yapının formu, hacmi, yüksekliği, coğrafi konumu ve temas edilen yüzeyin malzeme özelliklerine göre yapıda farklı tepkimeler meydana getirir (Ünay, 2002).

Tarihi yığma yapılarda taşıyıcı sistem davranışını etkileyen faktörler;

- Yapının geometrik şekli,
- Taşıyıcı olmayan süs elemanlarının getirdiği yükler,
- Yapının kendi ağırlığı şeklinde sıralanabilir.

Bu değişkenlerle birlikte tarihi yapıların taşıyıcı sistem davranışlarına göre sınıflandırmak güçtür. Tarihi yapılar malzeme özelliklerine, eleman kesitlerinin dayanım-rijitlik özelliklerine ve yapıda kullanılan inşaat tekniğine göre sınıflandırılabilir. Tarihi yapıları üç temel strüktürel davranışta gruplandırabiliriz.

- Kemer
- Tonoz
- Kubbe davranışdır.

Yukarıda belirtilen gruplandırmaya ek olarak tarihi yapıların yapı formunu tamamlayan; duvarlar, sütunlar, büyük taşıyıcı ayak elemanları bulunmaktadır. Duvarlar, düşey yükleri ve kendi yüklerini taşıyan ve yatay yükleri karşılayan yapı unsurlarıdır. Sütunlar düşey yükleri taşımakta, büyük taşıyıcı ayaklar ise yatay yükler altında etkili olmaktadır. Sütunlar ve büyük taşıyıcı ayaklar çekme kuvvetine karşı zayıf davranış gösterirler. Ana taşıyıcı ayakta meydana gelecek bir hasar tarihi yapının yıkılmasına sebep olmaktadır. Ünay “*Bu tür elemanlarda hiçbir şekilde kesitin eğilme eksenine dik doğrultudaki boyutun üçte birinden fazla bir bölümde çekme gerilmesi oluşmayacak çok büyük kesit boyutlarına gereksinim vardır*” demektedir (Ünay, 2002, s. 56).

Tarihi yapıların korunması ve sürdürülebilmesi için mimarların ve mühendislerin tüm bu bahsedilen strüktürel davranışlardan haberdar olması gerekmektedir.

### 2.3. Ahşap Yapıların Deprem Davranışları

Ahşap, sivil ve dini mimaride karşımıza sıkça çıkmaktadır. Kuran'a göre taş malzemeye nazaran gerilme gücünün fazla olması, daha hafif ve işlenmesinin daha kolay olması ve depremde ağır hasarlara yol açmaması gibi olumlu özelliklerinden dolayı tercih edilmiştir (Kuran,1972;Sakaoğlu,1989). Özellikle geleneksel Anadolu mimarisinde ahşap malzemenin örtü ve taşıyıcı unsur olarak yoğun bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Gerilme gücü taş malzemedan daha üstün hafif ve işlenebilir olması ile ahşap örtü sistemleri tarih boyunca çeşitli yapılarda kullanılmıştır.

Türkler Anadolu'ya hâkim olmadan önce yerleşim yerleri olan doğuda Ermeni-Gürcü, güneydoğuda Eyyubi, Orta ve Batı Anadolu'da Roma ve Bizans da yaşamışlardır. Bu bölgelerde ahşap sütunlu yapılar yaygın değildi bu sebepten dolayı Türklerin Anadolu'ya hâkimiyeti ile ahşap yapı geleneğini Orta Asya'dan Anadolu'ya beraberlerinde getirmişlerdir (Kuran, 1972). Anadolu'da varlığını sürdüren uygarlıkların çoğunda olduğu gibi Anadolu Selçuklu mimarisinde de ahşap vazgeçilmez yapı malzemelerinden biri olmuştur. Ahşap çoğunlukla sütun ve sütun başlığı, mihrap, minber, kapı, mukarnas, sanduka gibi mimari elemanlarda sık tercih edilen bir malzeme olmuştur. Geleneksel Anadolu konutunda taşıyıcı sistem elemanı olarak da yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Ahşabın taşıyıcı olarak kullanıldığı en güzel örneklerden birisi de Ahşap Sütunlu Camilerdir.

Ülkemizde 1999 yılında meydana gelen Düzce ve Kocaeli Depremleri ahşap yapıların deprem davranışları hakkında birtakım ipuçları vermiştir. Söz konusu depremlerde birçok betonarme bina yıkılırken geleneksel ahşap yapıların ayakta kaldığı gözlenmiştir (Şekil 5). Ancak günümüzde yapılan çalışmaların çoğunluğu betonarme yapıların deprem davranışları ile ilgilidir. Ahşap yapılar ve deprem davranışları üzerine çok az çalışma bulunmaktadır. Yapılan değerlendirmeler genellikle yapının ayakta kalıp kalmadığı üzerinedir. Ancak söz konusu yapılar deprem güvenliği açısından yeni nesil yapılara ışık tutacak bilgiler barındırmaktadır.

Bu nedenle ahşap yapıların deprem performanslarının değerlendirilmesi çok önemlidir.



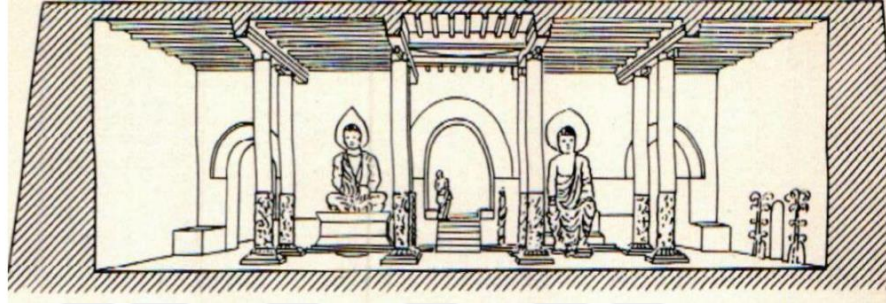
Şekil 5:1999 Depremlerinden Sonra Kaynaşlı’da Geleneksel ve Betonarme Yapıların Hasar Görmüş Durumları (Doğangün, A., Livaoğlu,R.,Tuluk, İ.,Acar,R.,2005).

Ahşap sistemler, yığma ve betonarme yapılara göre daha sünek bir yapıya sahiptirler. Süneklik yapıya şekil değiştirme olanağını sağlayarak çökmeden ayakta kalmasını sağlar. Sünekliğin sağlamış olduğu bu esneklik eğilme ve bükülmeleri rahat şekilde yaparak deprem esnasında biriken enerjinin dağıtılmasını sağlamaktadır (Önal,2001; Demirkır ve diğerleri,2010).

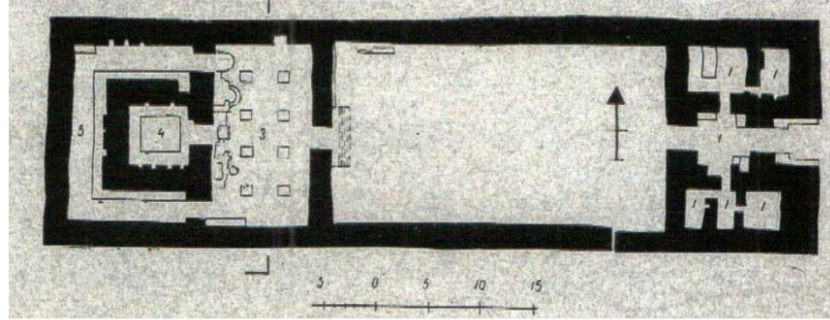
Ahşap iskeletli sistemlerin yukarıda bahsedilen deprem esnasında çok büyük enerji oluşturmamaları ve diğer malzemelerden daha esnek olmaları ve açığa çıkan enerjiyi soğurabilme özellikleri ahşabı deprem bölgeleri için avantajlı bir malzeme yapmaktadır. Ancak her ne kadar 1999 Kocaeli ve Düzce depremlerinden sonra bu yapıların deprem davranışları hakkında olumlu bir görüş ortaya çıksa da bu yapıların depreme göre hesaplarını gerçekleştirerek, depremlerde ortaya çıkan zayıf yönlerini konu alan çalışmaların kısıtlı sayıda olduğu görülmektedir. Atalarımızın bize kültürel miras olarak bırakmış oldukları ahşap yapıları gelecek nesillere aktarabilmek için söz konusu analizlerin yapılarak zayıf yönlerinin keşfedilmesi ve onarılması önemli ve gereklidir (Doğangün, A., Livaoğlu,R., Tuluk, İ., Acar,R.,2005).

### 2.3.1 Ahşap Sütunlu Camiler

Ahşap düz ya da bindirme örtü ve çok ayaklı salon yapımı gibi mimari teknik ve şemalar temelde İslam öncesi geleneklerin uzantısıdır. Örneğin; Kırgızistan-Ak-Beşim 'de yapılmış olan Budist tapınağı VII-VIII. yüzyıllara tarihlendirilmektedir. Tapınağın 10 x 18 metre boyutlarında inşa edilen mabedinin örtüsünü sekiz adet ahşap sütun taşımaktadır (Staviskiy, 1974, Nusov,1971).



Şekil 6: Ak Beşim Budist Tapınağı Rekonstrüksiyonu (Sataviskiy, 1974)



Şekil 7: Ak Beşim Budist Tapınağı Planı (Nusov, 1971)

Bununla birlikte, erken dönem Orta Asya mimarisinde de yapıların taşıyıcı elemanları genel olarak ahşap sütunlardan oluşmaktaydı. Örneğin, İslam Dönemi öncesinde yapılmış olan Pencikent ve Aktepe yerleşimlerdeki bazı salonlarda ahşap sütunların taşıyıcı unsur olarak kullanıldığı bilinmektedir.

Bölgede İslam dininin yayılması ile birlikte cami mimarisinde de ahşap sütunlar kullanılmaya devam etmiştir. Ahşap camilerin bilinen en eski örnekleri eski Türkistan şehirlerinde ağaç sütunlu ve ahşap tavanla örtülü camilerdir. VIII. yüzyılda

yapılan Ebu Müslim Camisi bölgenin erken dönem ahşap sütunlu camisi olarak kabul edilir (Pugaçenkova 1958: 162). Erken dönemde yapılmış olan ahşap sütunlu camilerin çoğu günümüze ulaşmamıştır. Ancak Zerefşan, Urgenç gibi bazı bölgelerde günümüze ulaşan birkaç örnek bulunmaktadır.

Obburdon, Kurut, Fatmev, Pohut, Urimtan sütunları (Pugaçenkova 1958: 162), Rustamova, (2019) ve Hive Ulu Cami, Ebu Müslim Camisi, Hazreti Hızır Camisi gibi örnekler göz önünde bulundurulduğunda ahşap sütunlu ve tavanlı cami mimarisinin Orta Asya'daki ahşap sütunlu camilerin bir devamı olarak Anadolu'ya taşındığını söylemek mümkündür. Orta Asya'dan Anadolu'ya taşınan bu geleneğin Selçuklu, Beylikler ve Osmanlı dönemi camileri ve değişik işlevli yapıların bazılarında kullanıldığı görülmektedir. Anadolu'ya hâkim olan Türkler Orta Asya'ya özgün bu cami yapıları Türklerin tamamen Anadolu'ya yerleşmesi ile kendine özgü bir karakter ile inşa edilmeye başlamıştır (Kuran,1972). Anadolu'da Selçuklulardan başlayarak 19. Yüzyılın sonuna kadar uzun bir gelişim süreci geçiren bu yapıların günümüze gelen en önemli örnekleri; Anadolu Selçuklu döneminden kalan Konya Sahip Ata Cami-1258,Isparta Atabey Ulucami-1224,Sivrihisar Ulu Cami-1274, Beylikler döneminden kalan Beyşehir Eşrefoğlu Cami-1297/1299, Ankara Arslanhane Cami-1289/1290, (Öney,1971), Kastamonu Kasabaköy Cami- 1367 (Akok,1946), Niğde Eskiciler Mescidi-1413 (Çal,2000), Osmanlı İmparatorluğu döneminden kalan Ankara Ahi Elvan Cami-1832 (Öney,1971)'dir. Anadolu'da 12.yy sonunda ve 13.yy başlarında ilk örneklerine rastladığımız ahşap sütunlu camilerin genellikle Anadolu'nun batısında geliştiğini görmek mümkündür (Kuran,1972).

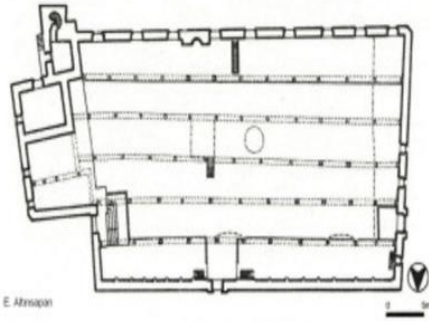
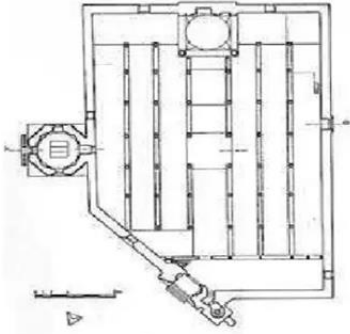




Son yapılan araştırmalara göre; Anadolu'da Sahip Ata Camii (1258)'den önce yapıldığı anlaşılan ahşap sütunlu 3 camii daha olduğu tespit edilmiştir. Bunlar, Çarşamba'da bulunan Şeyh Habil ve Gökçeli Camileri ile İspir'deki Tuğrul Şah Camisi'dir. Ancak çatı kurgusu ve bindirme tekniği üzerinden değerlendirmek gerekirse Konya Sahip Ata Camisi (1258) şu an için Anadolu'nun bu teknikte yapılmış ilk camisi olarak değerlendirilmektedir.

### 2.3.2. Ahşap Sütunlu Camilerin Mimari ve Taşıyıcı Sistem Özellikleri

İslamiyet'in kabulü ve Türklerin Anadolu'ya yerleşmeleri ile Karahanlı Devleti ile başlayan Büyük Selçuklu ve Gazneliler döneminde devam eden ahşabın dini mimaride kullanılması giderek yaygınlaşmıştır. Anadolu Selçuklu, Beylikler ve Osmanlı Devleti döneminde Orta Anadolu ve İç Batı Anadolu'da daha sık örnekleri görülmektedir (Uysal,2014). Ayrıca ahşap sütunlu camilerde Anadolu Selçuklu cami mimarisinin genel özelliklerini görmek mümkündür. Bu camilerin genelde dikdörtgen olan mimari planı ve çatı sistemi çok sütunlu taş konstrüksiyon camiler gibi olup; cami harimindeki nefleri bölmek için ahşap sütunlar ve başlıkları kullanılmıştır. Ahşap sütunlu camilerin çoğunlukla dört duvarı da kesme taştan oluşur ve diğer cami örneklerinden bu anlamda bir farkı bulunmamaktadır. Yastıklar sahneleri bölen ve mihraba dik uzanan ahşap hatılları, bu hatıllar da mihraba paralel uzanan ahşap kirişleri taşır (Er Akan, 2010).

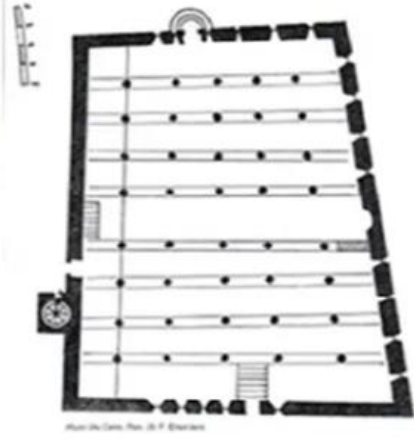
Selçuklular döneminde özellikle Orta Anadolu ile İç Batı Anadolu'da yoğunlaştıkları görülen ahşap sütunlu camiler genellikle bazilikal plan ve boyuna dikdörtgen formunda yapılmıştır. Bu tür yapılarda kirişlerin atılış yönüne göre belirli aralıklarla yerleştirilen ahşap sütunlar üst örtüyü taşımaktadır. Ahşap sütunların kimi zaman taş kaideler üzerine bindirildiği kimi zaman kaidesiz oldukları görülmektedir. Bu yapıların bazılarında sütunların, sütun başlıklarının ve tavanların boyalı olduğu görülmektedir. Bazı yapılarda sütun başlıklarında devşirme malzeme kullanılmışken, bazılarında ise boyalı ve mukarnaslı ahşap sütun başlıklarının kullanıldığı dikkat çekmektedir. Beylikler döneminde özellikle Çobanoğulları ve Candaroğulları Beylikleri döneminde, Osmanlı Devleti döneminde ise 14.yy başlayıp 20.yy başlarına kadar ahşap câmi geleneği devam etmiştir. Beylikler dönemde Ankara, Konya, Beyşehir, Kastamonu, Niğde ve Afyon çevreleri başta olmak üzere Anadolu'nun birçok yöresinde ahşap sütunlu ve tavanlı ibadet yapılarıyla karşılaşılır. Bunlardan Sivrihisar Ulu Cami, Beyşehir Eşrefoğlu Cami, Afyonkarahisar Ulu Cami Tablo 1'de görüldüğü gibi iç mekân düzenlemesi ve sütun başlığı mukarnasları ve kalem işleri açısından öne çıkmaktadır (Uysal,2014)

Tablo 1: Eskişehir Sivrihisar Ulu Cami ve Beyşehir Eşrefoğlu Cami.

<p>SİVRİHİSAR ULU CAMİ</p>  <p>(<a href="https://sivrihisar.bel.tr/gezilecek-yerler/ulu-cami/E.T.24/12/2019">https://sivrihisar.bel.tr/gezilecek-yerler/ulu-cami/E.T.24/12/2019</a>)</p>	<p>BEYŞEHİR EŞREFOĞLU CAMİ</p>  <p>(Kırcaali, 2017)</p>
 <p>(Tunçay,2018)</p>	 <p>(Tunçay,2018)</p>
 <p>(Tunçay,2018)</p>	 <p>(Tunçay,2018)</p>

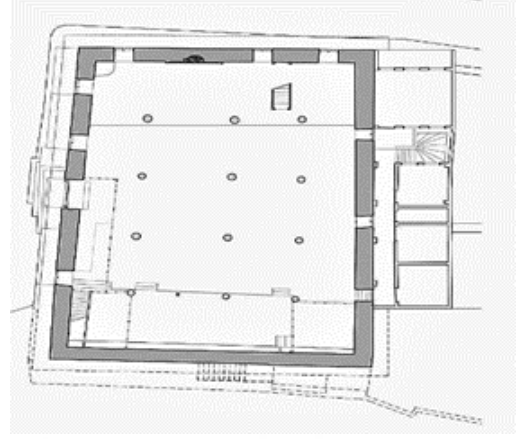
Tablo 2: Afyonkarahisar Ulu Cami ve Ahi Elvan Cami.

AFYONKARAHİSAR ULU CAMİ



(Üstündağ, 2018)

AHİ ELVAN CAMİ



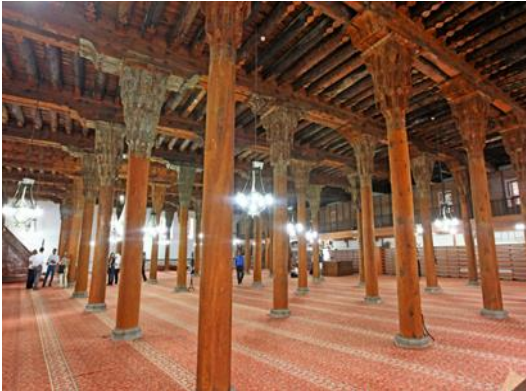
(Er Akan, 2010)



(Tunçay,2018)



(Er Akan, 2010)



(Tunçay,2018)



(Er Akan, 2010)



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### 3. ALAN ÇALIŞMASI: KASTAMONU'DA BULUNAN AHŞAP SÜTUNLU CAMİ ÖRNEKLERİ

Kastamonu, Roma ve Bizans dönemi yapılarının azlığına karşın, Beylikler ve Osmanlı dönemi yapıları açısından zengindir. Nicel olarak Kastamonu anıtları içerisinde en büyük grubu camiler oluşturmaktadır. XIX. Yüzyılın sonlarında sayılarının 63'e ulaştığı ve bunların 31 âdeti Osmanlı dönemine ait olduğu bilinen Kastamonu camilerinin çoğunluğu dikdörtgen planlı harimli, ahşap çatılı ve kiremit örtülüdür. Duvarları moloz ya da kaba yonu taşla örgülüdür (Eyüpgiller,1999).

Kastamonu, tarihin her döneminde bilim, sanat ve kültürel alanda bu niteliğini sürdürmüştür. Özellikle mimarlık alanında doğal çevreyle bütünleşen bu kültürel yapay doku, içinde yaşanan görsel bir kanıttır. Yöresel yapıım teknikleri ile yapı gerecinin estetikle bütünleşerek oluşturduğu bu mimarlık mirası Türk mimarlık tarihinde de önemli bir yerdedir. Kastamonu'nun Karadeniz'e bağlantılı ticaret yolu üzerinde olması, her dönemde egemenliğinin sık sık değişmesine neden olmuştur. Şehir merkezinde yer alan yapılarda gördüğü saldırılar, yangınlar, depremler ve diğer etkenlere karşın, her dönemde onarılmış, kullanılmış, bunlara yeni yapılar da eklenmiştir. Günümüze kadar ulaşabilen yapılardan anlaşıldığı kadarıyla; Çobanoğulları Beyliği döneminde, başlayan anıtsal yapıların yapımı başta sultanlar olmak üzere yönetici ve hayır sahiplerinin bireysel tercihleri sonucunda meydana gelmiştir. Bu yüzyılda cami, mescit, türbe, hamam, darüşşifa gibi farklı nitelikteki şehir merkezindeki bu yapılara Candaroğulları ve Osmanlı dönemindeki yapıların da eklenmesinden gelişmiş bir ticari potansiyele sahip olduğu söylenebilir. Böylelikle bu yapılar çevresinde, kendiliğinden doku oluşturan mahalleler, artan nüfusla bağlantılı konutlar ve çarşılarla bütünleşmiştir (Eyüpgiller,1999).

Kaynaklar özellikle, Candaroğulları Beyliği döneminde kentin sanat, bilim ve kültürel alandaki gelişmeleri ile bayındırlıktaki gücünden de geniş olarak bahsetmektedir. Bu durumun Osmanlı döneminde de devam etmiş olduğunu günümüze erişen yapılar göstermektedir. Eğimli bir alana kurulmuş olan şehir merkezi, doğaya uyarak dik yokuşlar ve merdivenli sokaklar boyunca dizilmiştir. Doğal çevreden ayrılmayan onun içinde yer alan şehir, merkezdeki çarşı etrafında yoğunlaşarak kentin ortasından geçen dere boyunca doğu ve batı yamaçlara kurulmuştur. Bu bağlamda, dini, eğitim, sağlık, sosyal ve ticaret yapı türleriyle iç içe yer alan konutlarda önleri ya da arkaları bahçeli konumlarıyla yöresel örnekler vermiştir. Hızlı bir kentleşme yaşanmayan Kastamonu'da, genellikle 2-3 katlı ahşap karkas olan geleneksel konut örnekleri yer almaktadır.

Diğer yandan sosyal, dini, eğitim ve sağlık yapıları ile ticaret yapılarının büyük bir bölümünün, geçirdikleri deprem, yangın ve diğer etkiler sonucunda günümüze ulaşamadığı anlaşılmaktadır. Günümüze erişen ve tarihleri tespit edilebilen yapılardan çıkan sonuca göre 16.yy.'dan sonra kağır kubbeli, büyük programlı yapıların yapılmadığı bundan sonra ahşap tavanlı basit kağır yapılar ile ahşap karkas yapıların inşa edilmeye başlandığı görülmektedir. Bunun nedeni, 16. yy. ortalarında başlayıp giderek bozulan ekonomik koşulların beraberinde pek çok sorunu da getirmiş olmasıdır. Diğer yandan 1675 yılındaki büyük deprem ile 1718 yılındaki yangın sonucunda pek çok yapının yıkıldığı veya yandığını kaynaklar belirtmektedir. Kent merkezinde işlevlerine ve yerlerine göre plan özellikleri gösteren çeşitli yapı türlerinden kağır ve kubbeli olanlar; Frenkşah Hamamı, İsmail Bey yapı topluluğu, Kurşunlu (İsmail Bey) Hanı, Bal Kapanı Hanı, Reisülkütab Hanı, Cem Sultan Bedesteni, Nasrullah Cami, Sinan Bey Camisi, Topçuoğlu Cami, Yakup Ağa yapı topluluğu, İsa Dede, Aşıklı Sultan Türbeleri olarak sayılabilmektedir (Eyüpgiller,1999).

Günümüze erişebilen şehir merkezindeki yapıların büyük bir bölümü de ahşap tavanlı, basit kağır yapılardır. İklim şartlarına ve malzeme kaynağına bağlı olarak yapılan bu yapılar, geleneksel konutlarda kullanılan gereç ve yapım teknikleriyle aynı şartlarla karşı karşıyadır. Bu durum, ekonomik güç ve yapı gerecinin kolay temin edilmesiyle ilgilidir.

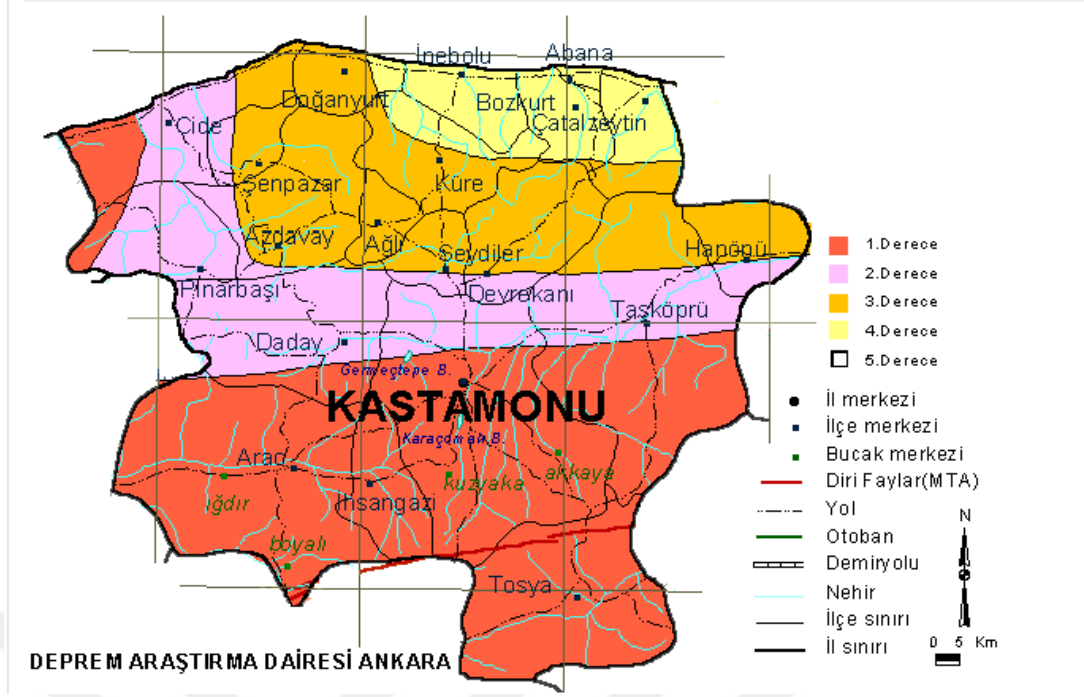
Yapı malzemesi olarak genellikle, taş, tuğla, kerpiç ve ahşap kullanılmıştır. Taş çoğunlukla temelde, duvarlarda, kemerlerde, üst örtüde döşemede, merdivende, minarede, bacalarda kullanılmıştır. Tuğla daha çok kubbelerde, revak kemerlerinde, pencere ve kapı kemerlerinde, bacalarda, sayılı yapılarda ise duvar örgüsü içinde hatıl olarak yer almıştır. Kerpiç ise daha çok ahşap karkas yapılarda dolgu olarak kullanılmıştır.

Ahşap, hemen hemen her yapıda kullanılmış olup, daha çok tavan ve çatı gibi örtü elemanı yanında, ahşap çatkı, sütun, kirişleme, destek, döşeme, gibi düşey ve yatay taşıyıcı kullanımı dışında kapı, pencere doğramaları, kapı- balkon, mahfil, merdiven, korkuluk, parmaklık olarak her yerde hissedilir şekilde kullanılmıştır. 1943 yılında yaşanan depremin ardından yapıların gördüğü bilimsel ölçülerden uzak müdahaleler, özgün bazı detayların yok olmasına neden olmuştur (Eyüpgiller,1999).

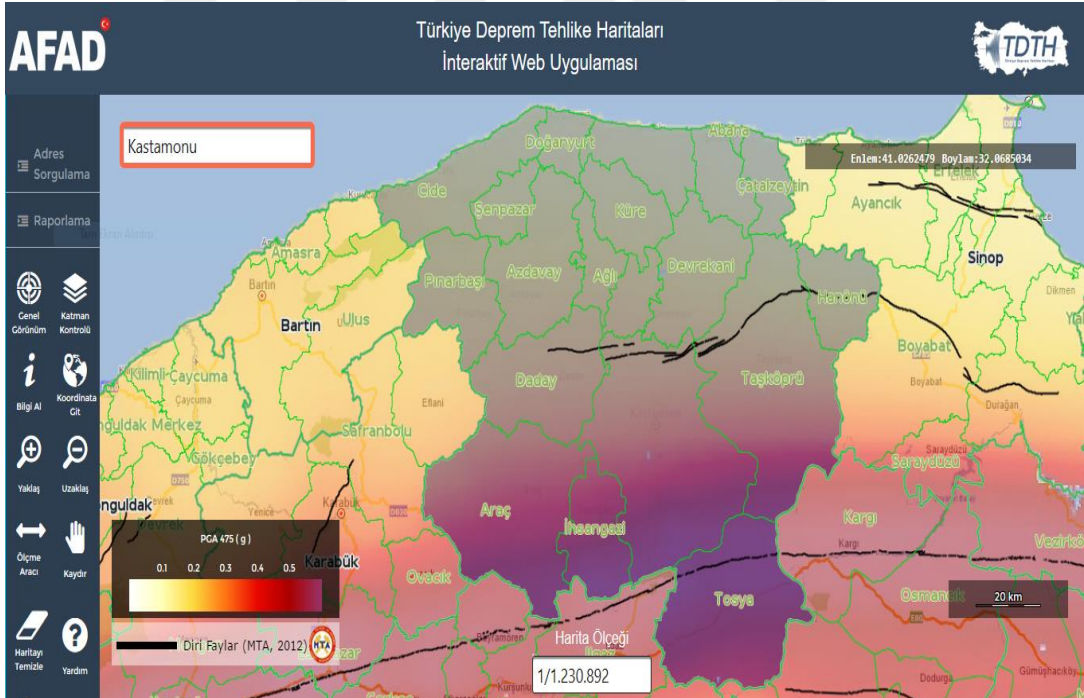
### **3.1 Kastamonu'nun Depremselliği**

Kastamonu ili Karadeniz Bölgesinde yer alan ve toplam 383.373 nüfusa sahip olan bir ilimizdir. 1996 yılında yayımlanan Deprem Bölgeleri Haritasına göre yüzölçümünün % 46'sı I. derece, % 22'si II. derece, % 24'ü III. derece ve % 8'i IV. derece deprem bölgesinde (Şekil 8) yer almaktadır (Özmen, 1997). Nüfusunun ise % 43'ü I. Derece, % 24'ü II. Derece, % 20'si III. Derece ve % 13'ü IV. Derece deprem bölgesinde yaşamaktadır (Özmen,2011).

1999 yılında kullanılan deprem bölgeleri haritası 2018 yılında yapılan değişiklik ile Türkiye Deprem Tehlike Haritası olarak değiştirilmiştir. Şekil 9'da görüldüğü gibi yeni haritada artık bölge kavramı kaldırılarak diri faylar göz önünde tutulduğu ve en büyük yer çekim ivmesi olarak deprem tehlike haritası oluşturulmuştur. Diğer bir değişiklik ise dört gruptan oluşan zemin sınıfı yeni yönetmelik ile altı gruba ayrılmıştır (Öztürk,2018).



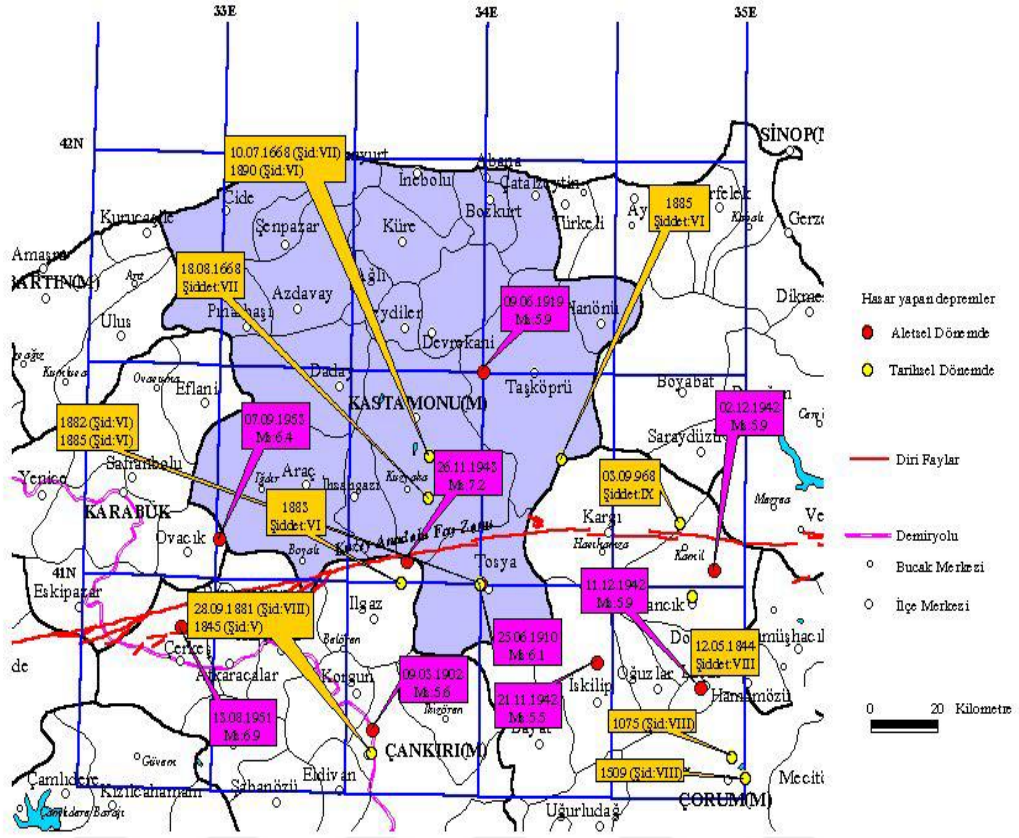
Şekil 8:Kastamonu Deprem Bölgeleri (Özmen, 2001).



Şekil 9:Kastamonu Deprem Tehlike Haritası

(Erişim tarihi:24 Aralık 2019,<https://tdth.afad.gov.tr/TDTH/main.xhtml>).

TARİHSEL (M.Ö.2100-M.S.1900) ve ALETSEL (1900-2000) DÖNEMDE  
HASAR YAPAN DEPREMLERİN DAĞILIMI



Şekil 10:Bölgede Tarihsel ve Aletsel Dönemde Meydana Gelmiş Ve Hasara Neden Olmuş Depremlerin Dağılımı (Özmen, 2011).

Kastamonu’da tarihsel ve aletsel dönemde meydana gelen depremler Şekil 10’da M.Ö.2100 ve M.S. 1900 yılları arasında ve magnitudü 4’ten büyük olan depremler gösterilmiştir. Bu depremlerden on iki tanesi ağır hasara sebep olmuştur. Aşağıdaki tabloda M.Ö.2100-M.S.2000 yılları arasında meydana gelen Kastamonu ve yakın çevresinde meydana gelen ağır hasarlı depremlerin listesi görülmektedir (Özmen, 2001). 26 Kasım 1943 yılında meydana gelen Tosya-Ladik Depremi 4500 km<sup>2</sup> kapsayan ve 4000 kişinin öldüğü 250 km uzunluğunda yeni bir fay hattı açarak ağır hasarlara sebep olmuştur. Ayrıca yapılan araştırmalar sonucunda Kastamonu ilinin Kuzey Anadolu Fay Zonu’nun Gerede – Niksar arasında kalan bölümünde oluşabilecek depremlerden etkilenebileceği ve bu fay üzerinde  $M \geq 7.5$  büyüklüğünde bir depremin 100 yıl içinde gerçekleşme olasılığının % 86 olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3: Tarihsel Dönemde (M.Ö.2100 – M.S.1900-2000) Meydana Gelmiş Depremler  
(Özmen, 2001,2011).

Tarih	Enlem	Boylam	Şiddet	Açıklama
03.09.968	41.15	34.75	X	Kastamonu, Çorum ve Amasya civarında hasara neden olmuştur.
1075	40.60	34.95	VIII	Çorum ve civarında hasara neden olmuştur.
1509	40.55	35.00	VIII	Çorum'da hasara neden olmuştur.
10.07.1668	41.30	33.80	VII	Kastamonu ve Bolu'da hasara neden olmuştur.
12.05.1844	40.98	34.80	VIII	Osmancık, Çorum ve Ankara'da hasara neden olmuştur. 200 kişi yaşamını yitirmiştir.
1845	40.60	33.60	V	Çankırı civarında etkili olmuştur.
28.09.1881	40.60	33.60	VIII	Çankırı civarında hasara neden olmuştur. Depremin büyüklüğünün 6.1 olduğu ve 12 kişinin yaşamını yitirdiği belirtilmiştir.
1882	41.00	34.00	VI	Tosya, Kastamonu, İskilip ve Çankırı'da hasara neden olmuştur.
1883	41.00	33.70	VI	Kastamonu ve Çankırı'da hasara neden olmuştur.
1885	41.30	34.30	VI	Sinop, İnebolu, Taşköprü, Tosya, Çankırı ve İskilipte hasara neden olmuştur.
1890	41.30	33.80	VI	Kastamonu ve civarında hasara neden olmuştur.
09.03.1902	40.65	33.60	IX	Çankırı merkez ilçesinde 3000 ev hemen hemen tümüyle yıkılmış, 4 kişi ölmüş ve 100 kişi yaralanmıştır. Sarsıntı Orta Anadolu'da geniş çapta algılanmıştır.

25.06.1910	41.00	34.00	VII	Tosya, Kastamonu civarında etkili olmuştur. Kuzey Anadolu Fay Zonu üzerinde meydana gelen bu deprem hakkında elimizde detaylı bir bilgi mevcut değildir.
21.11.1942	40.82	34.44	VII	Osmancık civarında etkili olmuştur. Deprem nedeniyle 448 konut ağır hasara uğramış ve 7 kişi ölmüştür.
25.06.1910	41.00	34.00	VII	Tosya, Kastamonu civarında etkili olmuştur. Kuzey Anadolu Fay Zonu üzerinde meydana gelen bu deprem hakkında elimizde detaylı bir bilgi mevcut değildir.
11.12.1942	40.76	34.83	VI	Çorum civarında etkili olmuştur. Deprem nedeniyle 816 konut ağır hasara uğramış ve 25 kişi ölmüştür.
26.11.1943	41.05	33.72	X	Tosya – Lâdik civarında etkili olmuştur. Kastamonu'nun merkez ilçesi bu depremden VIII şiddetinde etkilenmiştir. Pınar ve Lahn (1952), bu depremin Anadolu'nun çok büyük kısmında hissedildiğini, Doğuda Taşova'dan, batıda Ilgaz'a kadar uzanan ve takriben 45000 km <sup>2</sup> yi kapsayan bir bölge içinde kasaba ve köylerdeki evlerin %75'inin (ortalama olarak 40000 ev) tümüyle yıkılmış ya da ağır hasara uğramış olduklarını belirtmiştir. Sayısı tam olarak belirlenememiş olmakla birlikte 4000 kişinin öldüğü, 5000 kişinin de yaralandığı belirtilmiştir. Doğuda Destek boğazı ile batıda Kurşunlu bölgesi arasında 250 km uzunluğunda yeni bir fay sistemi meydana gelmiştir.
13.08.1951	40.88	32.87	IX	Kurşunlu civarında etkili olmuştur. Deprem nedeniyle 3354 konut yıkılmış, 13373 konut ağır hasara uğramıştır. Ambraseys (1988), bu deprem sırasında 60 km uzunlukta ve sağ yönlü doğrultu atımlı bir fay oluştuğunu ileri sürmüştür. Fayın doğu batı doğrultulu iki ana

				parçadan oluştuğu, birinin Kurşunlu'nun hemen kuzeyinden geçtiği, diğerinin ise Afşar-Dolaşlar arasında konumlandığı belirtilmiştir.
07.09.1953	41.09	33.01	VII	Kurşunlu civarında etkili olmuştur. Deprem nedeniyle 230 konut ağır hasara uğramış ve 2 kişi ölmüştür

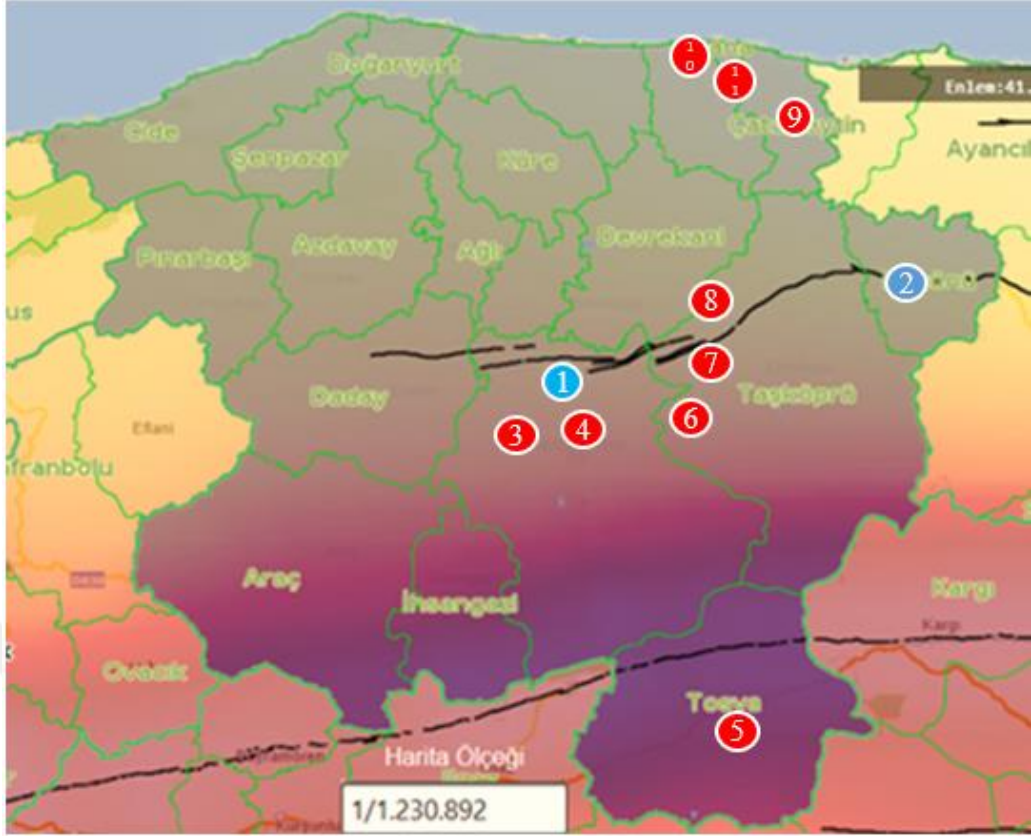
### 3.2 Kastamonu'da Bulunan Ahşap Sütunlu Camiler

Kastamonu'da Anadolu'nun birçok bölgesinde olduğu gibi çok sayıda ahşap sütunlu camiye rastlanmaktadır. Araştırma kapsamında kentin aşağıda listelenmiş olan 11 adet ahşap sütunlu camiye ev sahipliği yaptığı saptanmıştır (Şekil 11).

1. Candaroğlu Mahmut Bey Cami
2. Hanönü Yukarı Küreçayı Köyü Cami
3. Atabeygazi Cami
4. Honsalar Cami
5. Tosya Şarakman Köyü Cami
6. Taşköprü Çaycevher Cami
7. Taşkörü Beyköy Cami
8. Duruçay Köyü Halil Bey Cami
9. Çağlar Köyü Merkez Camii
10. Beldeğirmeni Köyü Tarihi Çınaraltı Cami
11. Güde Köyü Camii



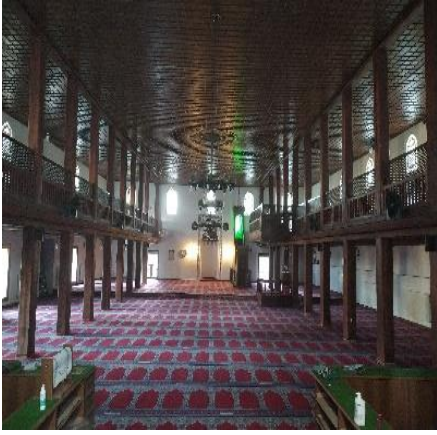
Bu camilerden dokuz âdetinin yerinde incelenerek güncel durumları tespit edilmiş, ölçüleri alınmış ve plan krokileri çizilmiştir. Şekil 11'de görüldüğü gibi camilerin fay hattına uzaklıkları işaretlenmiştir. 1 numaralı Candaroğlu Mahmut Bey Camisi ve 2 numaralı Hanönü Yukarı Küreçayı Camileri fay hattına en yakın olanlarıdır. Bu nedenle deprem davranışlarını analiz etmek için söz konusu iki cami seçilmiş olup taşıyıcı sistem performansları analizleri yapılmıştır.






Şekil 11:Kastamonu’da Bulunan Ahşap Sütunlu Camiler (Erişim tarihi:24 Aralık 2019,<https://tdth.afad.gov.tr/TDTH/main.xhtml>.)

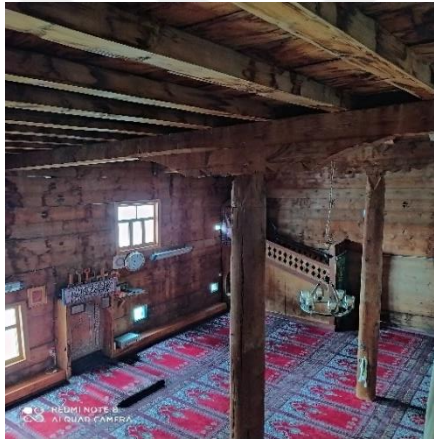
Tablo 4: Kastamonu'da Tespit Edilen 11 Adet Ahşap Sütunlu Cami Detayları.

1-Candaroğlu Mahmut Bey Cami			
	Yapım yılı	1366	
	Cami içten içe ölçüsü	11.90 x 11.55 m.	
	Taşıyıcı Sistem	Adet	4 adet ahşap sütun
		Ebatları	20.00 cm çapında
		Yükseklik	6.05 m.
	Dolgu Malzemesi	Malzeme	Kesme taş
Kalınlık		110 cm.	
2-Hanönü Yukarı Küreçayı Cami			
	Yapım yılı	1285	
	Cami içten içe ölçüsü	9.04 x 13.07 m	
	Taşıyıcı Sistem	Adet	4 adet ahşap sütun
		Ebatları	15 x 15 cm
		Yükseklik	5.20 m.
	Dolgu Malzemesi	Malzeme	Ahşap Perde
Kalınlık		7 cm.	
3-Atabey Gazi Cami			
	Yapım yılı	1273	
	Cami içten içe ölçüsü	30,5 x 19 m.	
	Taşıyıcı Sistem	Adet	22 adet ahşap sütun
		Ebatları	34 x 34 cm.
		Yükseklik	7.02 m.
	Dolgu Malzemesi	Malzeme	Moloz ve Kesme taş
Kalınlık		115 cm.	


#### 4- Honsalar Cami

	Yapım yılı		
	Cami içten içe ölçüsü		15.00 x 19.00 m.
	Taşıyıcı Sistem	Adet	10 adet ahşap dairesel sütun
		Ebatları	23.00 cm çapında
		Yükseklik	
	Dolgu Malzemesi	Malzeme	Moloz ve Kesme taş
Kalınlık		110 cm.	

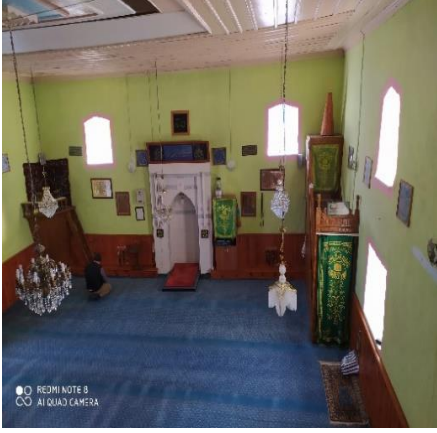
#### 5- Şarakman Köyü/Geyikli Cami

	Yapım yılı		1791
	Cami içten içe ölçüsü		8,80 x 14,47 m.
	Taşıyıcı Sistem	Adet	4 adet ahşap dairesel sütun.
		Ebatları	20.00 cm çapında.
		Yükseklik	4,78 m.
	Dolgu Malzemesi	Malzeme	Ahşap perde
Kalınlık		10 cm.	


#### 6- Çaycevhri Cami

	Yapım yılı		1535
	Cami içten içe ölçüsü		15,56 x 11,75 m.
	Taşıyıcı Sistem	Adet	4 adet ahşap sütun
		Ebatları	15 x 15 cm.
		Yükseklik	5,05 m.
	Dolgu Malzemesi	Malzeme	Moloz taş
Kalınlık		126 cm.	


## 7- Beyköy Camii

	Yapım yılı		1430
	Cami içten içe ölçüsü		8,48 x 12,82 m.
	Taşıyıcı Sistem	Adet	2 adet ahşap sütun
		Ebatları	15 x 15 cm
Yükseklik		4,65 m.	
Dolgu Malzemesi	Malzeme	Moloz taş	
	Kalınlık	80 cm.	

## 8- Duruçay Köyü Halil Bey Camii

	Yapım yılı		1363
	Cami içten içe ölçüsü		6,45 x 13,53 m.
	Taşıyıcı Sistem	Adet	2 adet ahşap sütun
		Ebatları	15 x 15 cm
Yükseklik		5,23 m.	
Dolgu Malzemesi	Malzeme	Moloz taş	
	Kalınlık	118 cm.	

## 9.Çağlar Köyü Merkez Camii

	Yapım yılı		1775
	Cami içten içe ölçüsü		11,90 x 8,60 m.
	Taşıyıcı Sistem	Adet	12 adet ahşap dairesel sütun
		Ebatları	15 cm çapında
Yükseklik		4,95 m.	
Dolgu Malzemesi	Malzeme	Ahşap perde.	
	Kalınlık	7 cm.	

### 10. Beldeğirmeni Köyü Tarihi Çınaraltı Cami

	Yapım yılı		
	Cami içten içe ölçüsü		12,60 x 9,00 m.
	Taşıyıcı Sistem	Adet	4 adet ahşap dairesel sütun
		Ebatları	2 adet 20 cm çap 2 adet 14 cm çap
Yükseklik		4,00 m.	
Dolgu Malzemesi	Malzeme	Ahşap perde.	
	Kalınlık	10 cm.	

### 11. Güde Köyü Cami

	Yapım yılı		1820
	Cami içten içe ölçüsü		8,80 x 7,40 m.
	Taşıyıcı Sistem	Adet	2 adet ahşap dairesel sütun
		Ebatları	10 cm. çapında.
Yükseklik		4,20 m.	
Dolgu Malzemesi	Malzeme	Ahşap perde.	
	Kalınlık	10 cm.	

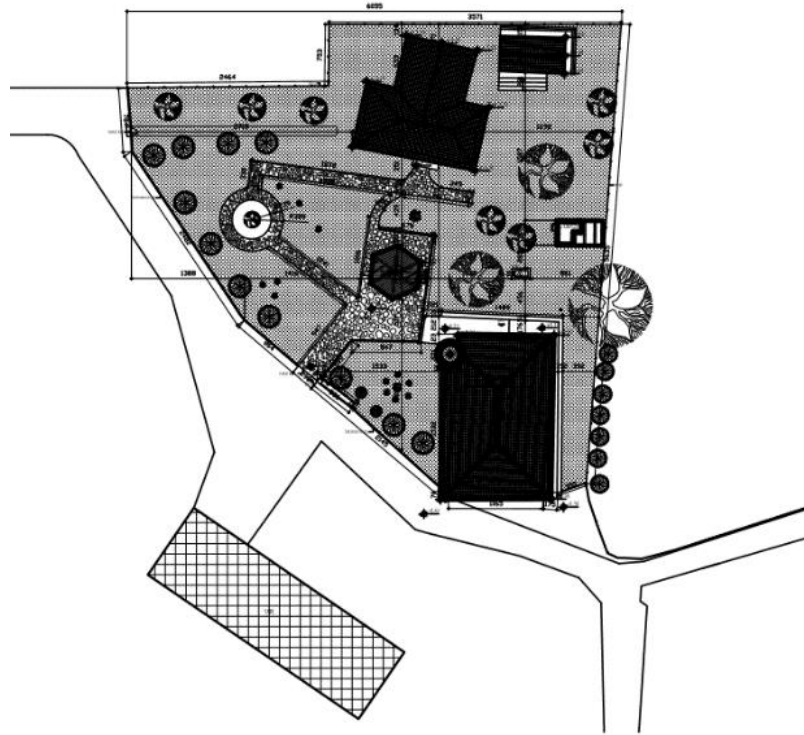
### Ahşap Sütun Görselleri



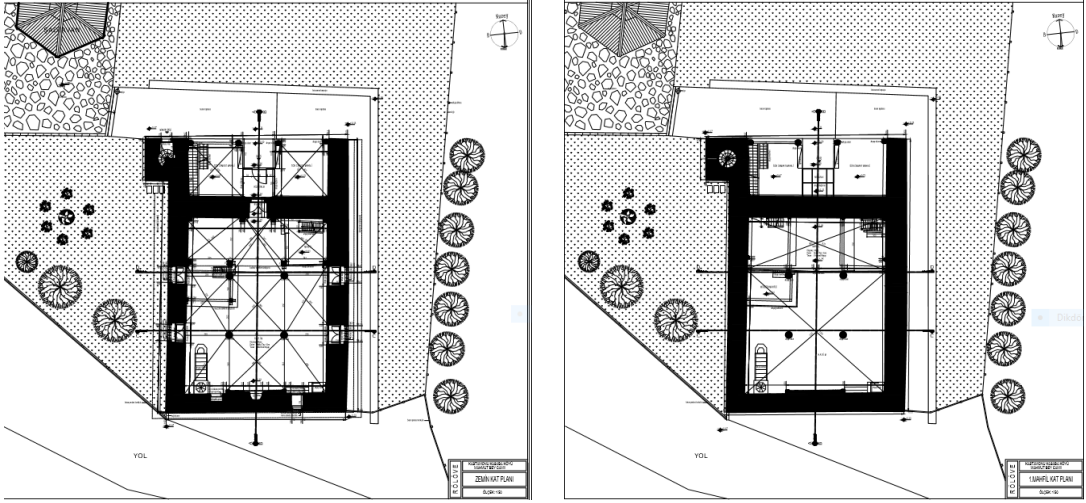
### 3.2.1 Candaroğlu Mahmut Bey Cami

Caminin Adı: Candaroğlu Mahmut Bey Cami	
Bulunduğu Yer: Merkez Kasaba Köy, Daday yolu üzerinde bulunmaktadır	
Yapım Tarihi: 1366	
İnceleme Tarihi: Ocak 2020	
Cami Tipi: Dikdörtgen planlı.	
Caminin Durumu: İbadete açıktır.	
Kullanılan Malzeme: Ahşap, Kesme taş	

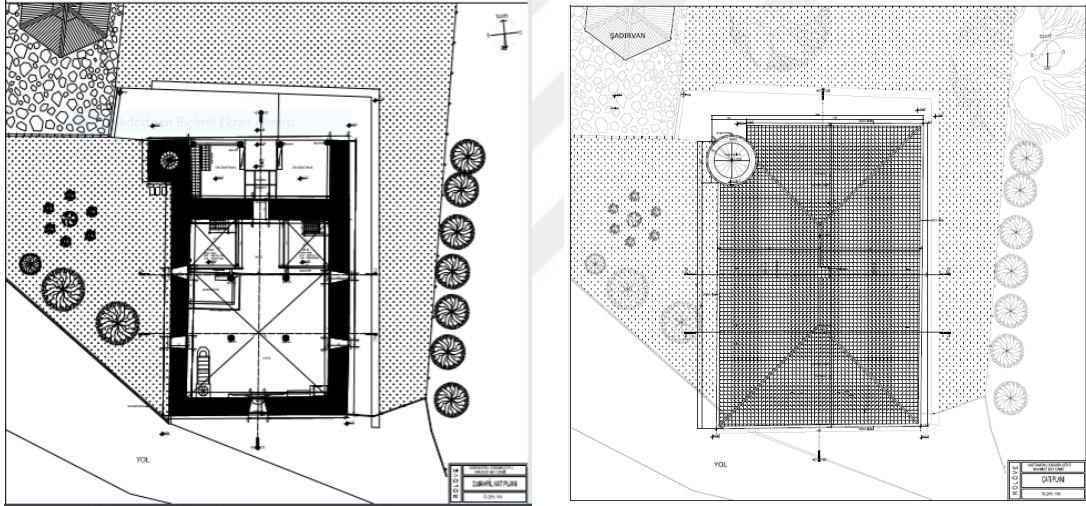
Şekil 12:Candaroğlu Mahmut Bey Cami (Zamur Koçak Arşivi,2020).



Şekil 13: Candaroğlu Mahmut Bey Cami Vaziyet planı (V.B.M.,2020).



Şekil 14: Candaroğlu Mahmut Bey Cami Zemin kat planı ve 1.mahfil katı planı (V.B.M.,2020).



Şekil 15: Candaroğlu Mahmut Bey Cami 2.mahfil katı planı ve çatı planı (V.B.M.,2020).

Selçuklu dönemine ait ahşap sütunlu cami örneklerinden biri olan Mahmut Bey Camisi, Kastamonu ilinin kuzeybatısında, kente 20 kilometre uzaklıkta Daday ilçesi yolu üzerindeki Kasaba Köyü'nde yer almaktadır. Caminin kuzey duvarında bulunan kitabesine göre 1366 yılında Candaroğulları Beyliği tarafından yaptırılmıştır.1320 yılında Candaroğulları Beyliği merkezi Kastamonu olmuştur. Candaroğulları Beyliği 15.yy başlarına kadar en güçlü ve uzun dönem varlığını sürdüren bir beyliktir (Çiftçi,1995). Anadolu'da bulunan, çivi kullanılmadan, bindirme tekniği ile inşa edilen cami yapılarından biridir. Günümüzde yapının çevresinde şadırvan, konuk evi ve tuvalet bulunmaktadır (Perker ve Aydın, 2017). Cami geleneksel mimarinin ahşap

kullanımının enler örneklerindedir. Bu sebeple 2014 yılında UNESCO Dünya Mirası Geçici Listesi'ne alınmıştır (Yaylacioğlu, 2010).

Mahmut Bey Camii derinlemesine yönelik gösteren ahşap sütunlu ve ahşap tavanlı camiler grubunda değerlendirilmektedir. Yapı, kuzey-güney doğrultusunda dikdörtgen planlı ve dıştan ölçüleri 17,90 x11,55 m ebatlarında olup, üç sahnalı ibadet mekânı ile kuzeyinde yer alan üç bölümlü son cemaat yerinden oluşur. Son cemaat yeri, camii genişliğinde olup harim mekânının dış yüze uzayan taş duvarları ile her iki yandan sınırlanmaktadır. İbadet için düzenlenmiş olan harim bölümü 11.45x9.10 m'dir. Giriş kapısından mihrap yönüne doğru ikişer adet kalın ve yuvarlak kesitli her biri 8 m. uzunluğunda ahşap sütun ile üç bölüme ayrılmıştır. Kuzeybatı köşede ise son cemaat yeri duvarına bitişik minare yer alır. (Şekil 12). Kesme taştan yapılan tek şerefeli minaresi caminin esas yapısı ile mimari benzerlik ve bütünlük göstermemektedir. Zira deprem sonucu yıkılan ilk minarenin yerine, 1945 yılında bu minare yapılmıştır. Mekânın üzeri, ahşap sütunlar üzerine kuzey-güney doğrultusunda uzatılmış iki kirişle, yan duvarlar arasında bindirme tekniği ile ahşaptan yapılmış kademeli bir tavan ile örtülüdür. Kuzey duvarı önünde doğu-batı doğrultusunda kadınlar mahfili ile kuzey-batıda müezzin mahfili vardır. Mahfil, tamamen ahşap malzemeden yapılmış ve hazırlanan dört adet ahşap sütun üzerine oturtulmuştur. Bu sütunlar 25 cm yüksekliğinde taş bloklar üzerinde yer almaktadır. Harim bölümünde yer alan ahşap sütunlar 20x20 cm ebadında ikisi onikigen diğer ikisi ise dairesel kesitlere sahiptir (Şekil 17). Camii içine girişte, sol köşeye gelen kısımda, sonradan tabanda yükselti ve basit ahşap korkuluk yapılarak, ayrı küçük mahfil haline dönüştürülmüştür (V.B.M.,2020)

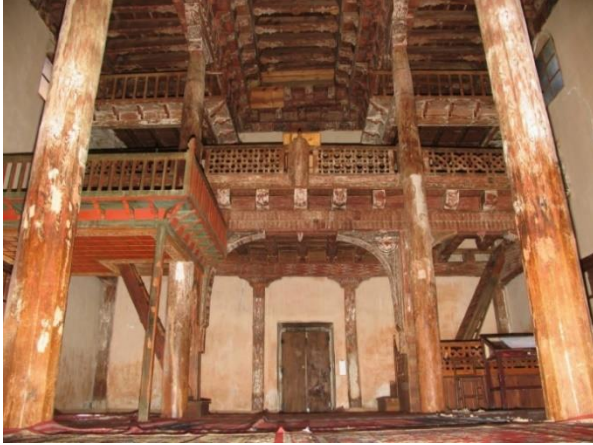
Caminin içini aydınlatan toplam 10 adet pencere bulunmaktadır. Bunlardan, mihrabın doğusunda bir pencere, doğu ve batı duvarlarında simetrik yerleştirilmiş ikişer pencere olmak üzere 3 ü alt sırada yer almaktadır. Ayrıca mihrabın batısında da kapatılmış bir pencereye ait olduğu anlaşılan bir niş bulunmaktadır. Yapının dış cepheleri oldukça sade tutulmuş olup doğu batı ve güney cephelerde moloz taş duvar örgüsü açıktadır ve duvar kalınlığı 110 cm.'dir. (Şekil 16).





Şekil 16: Candaroğlu Mahmut Bey Cami dış cephe moloz taş duvar (Zamur Koçak Arşivi,2020)

Harim bölümünde yer alan ahşap sütunlar tali kirişler ile birleşerek tavan üç bölünmüştür ve kademeli bir tavan oluşmuştur. Tali kirişlerin zemine bakan yüzeyleri düzgün şekilde pahlanmış, bindirmelerle birleşen kısımlarına yaprak motifleri ile süslemeli ahşap tavan kaplaması eklenmiştir (Şekil 18).



Şekil 17:Candaroğlu Mahmut Bey Cami Harim görünüşleri (V.B.M.,2020).

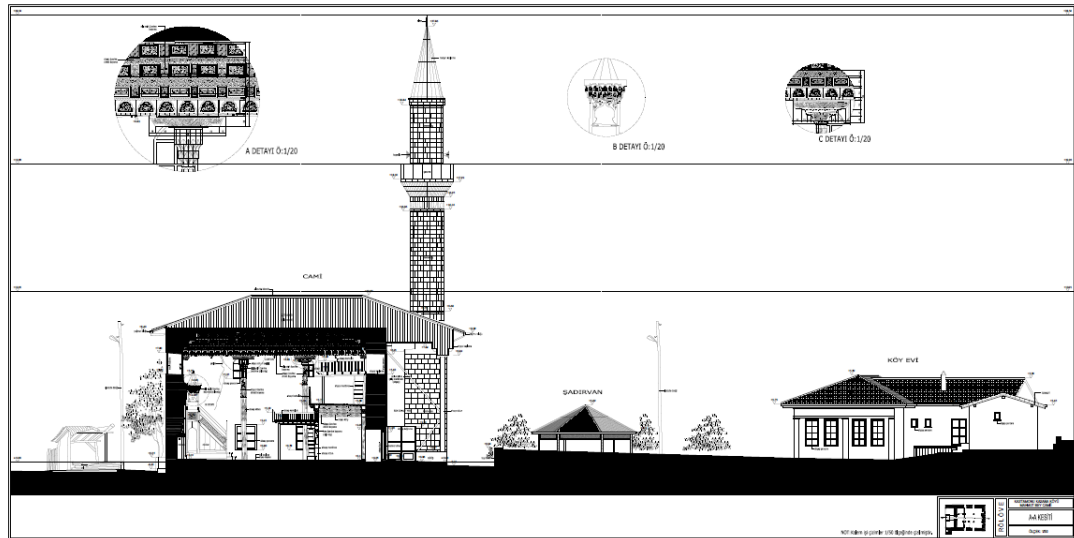


Şekil 18: Candaroğlu Mahmut Bey Cami tavan görünüşü (V.B.M.,2020).

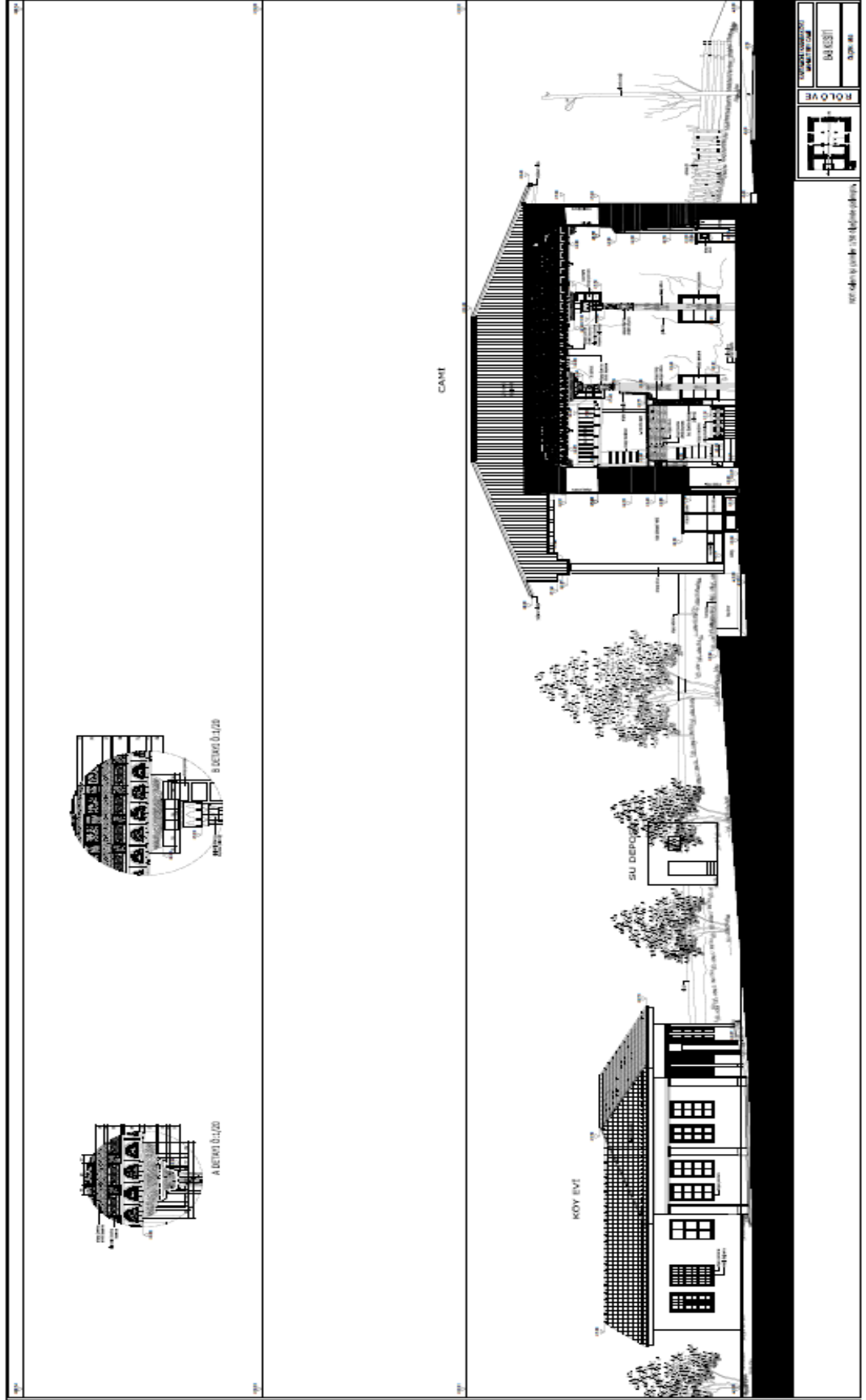
Caminin üzeri ahşap çatılı ve kiremit örtülüdür. Yapının tavanı, tavanı taşıyan sütunları, tabanı, minberi, mahfilleri ve kapı kanatları ahşaptır. Caminin giriş kapısı nadir eserlerden olup müzede sergilenmektedir. Yuvarlak satırlı ve derin oyma tekniğinde işlenmiş rumi motifleri bir çerçeve bordürü yapacak şekilde kuşatmaktadır (Bilici,1998). Şekil 19’da alçı Mihrap, tekniği ve süsleme şekli bakımından dönemin özelliklerini taşır. Mihrap nişinin iki yanında bugün hala yapının statik açıdan sorunlu olmadığını kanıtlayan döner vaziyette sütun vardır.(V.B.M.,2020)



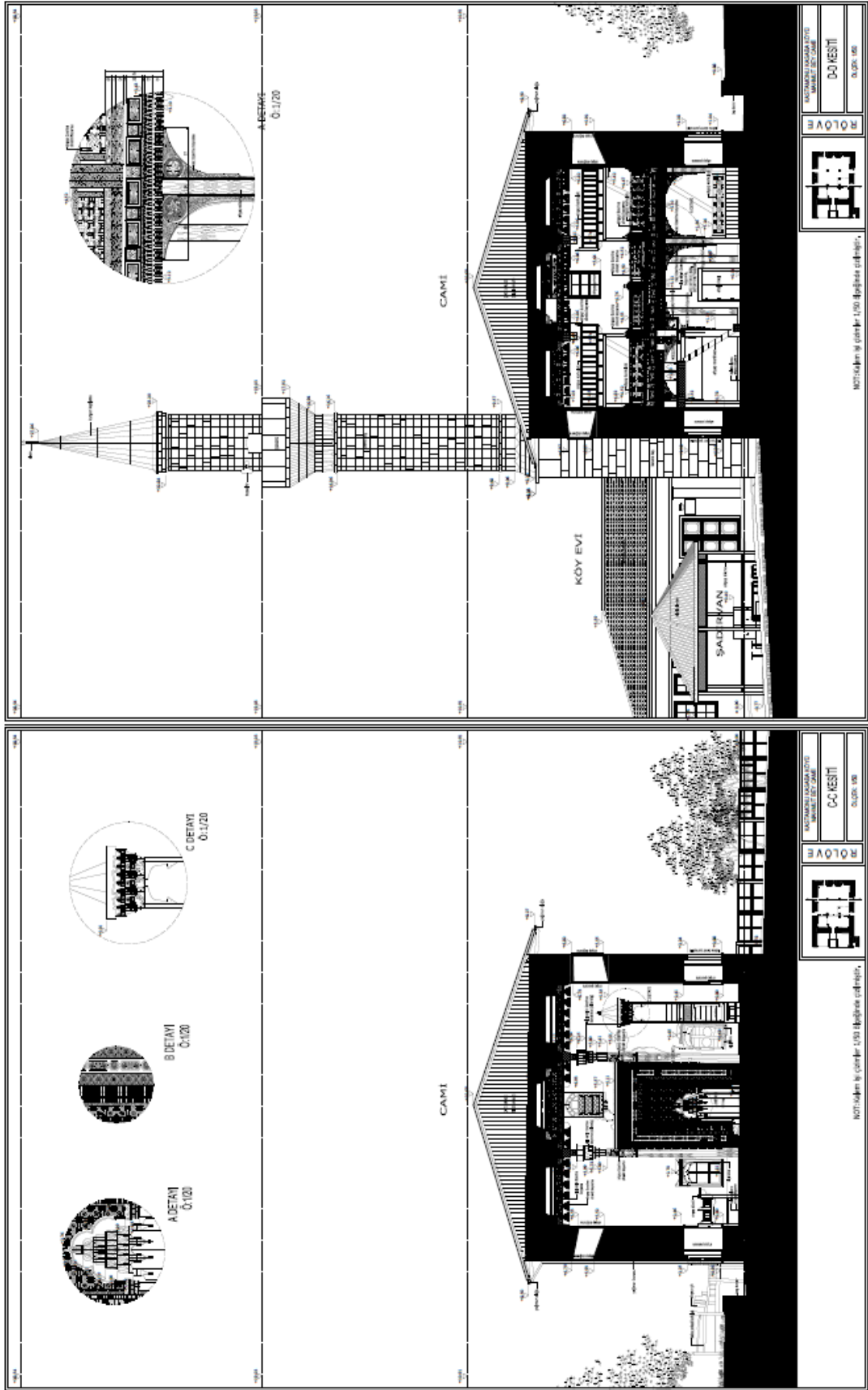
Şekil 19: Candaroğlu Mahmut Bey Cami giriş kapısı ve Mihrap (V.B.M.,2020).



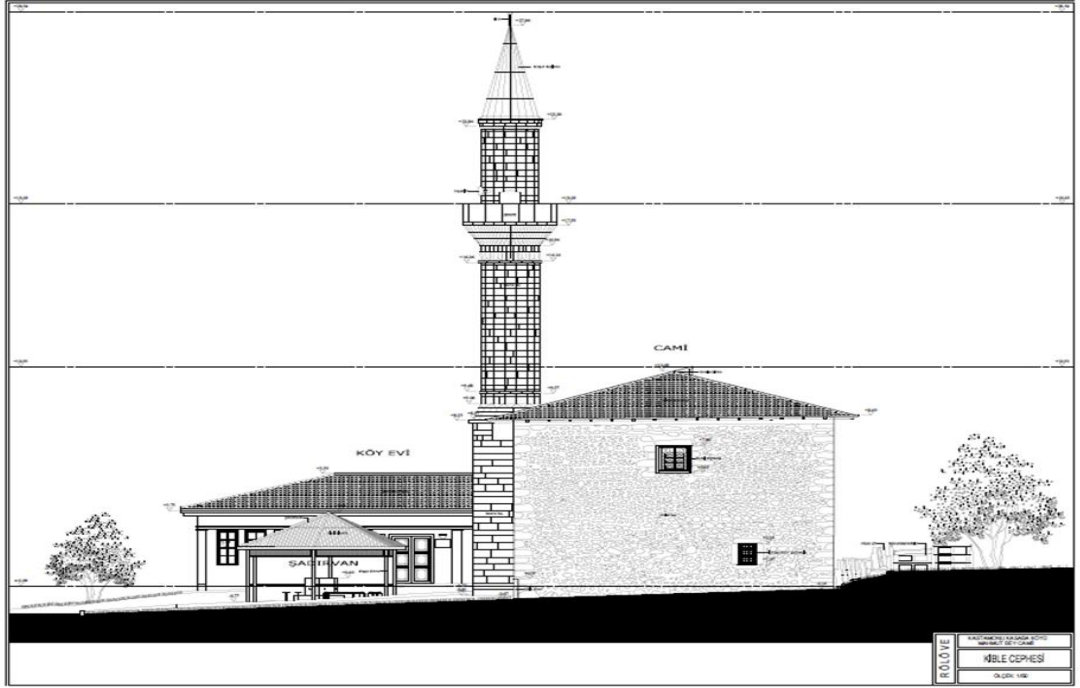
Şekil 20:Candaroğlu Mahmut Bey Cami A-A kesiti (V.B.M.,2020).



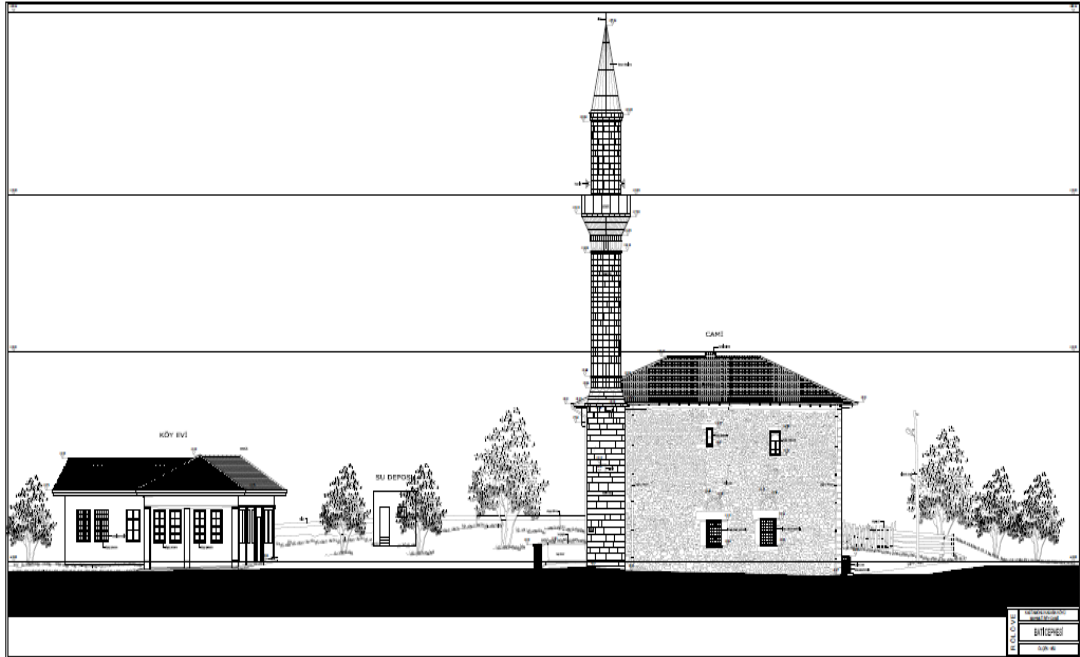
Şekil 21:Candaroğlu Mahmut Bey Cami B-B kesiti (V.B.M.,2020).



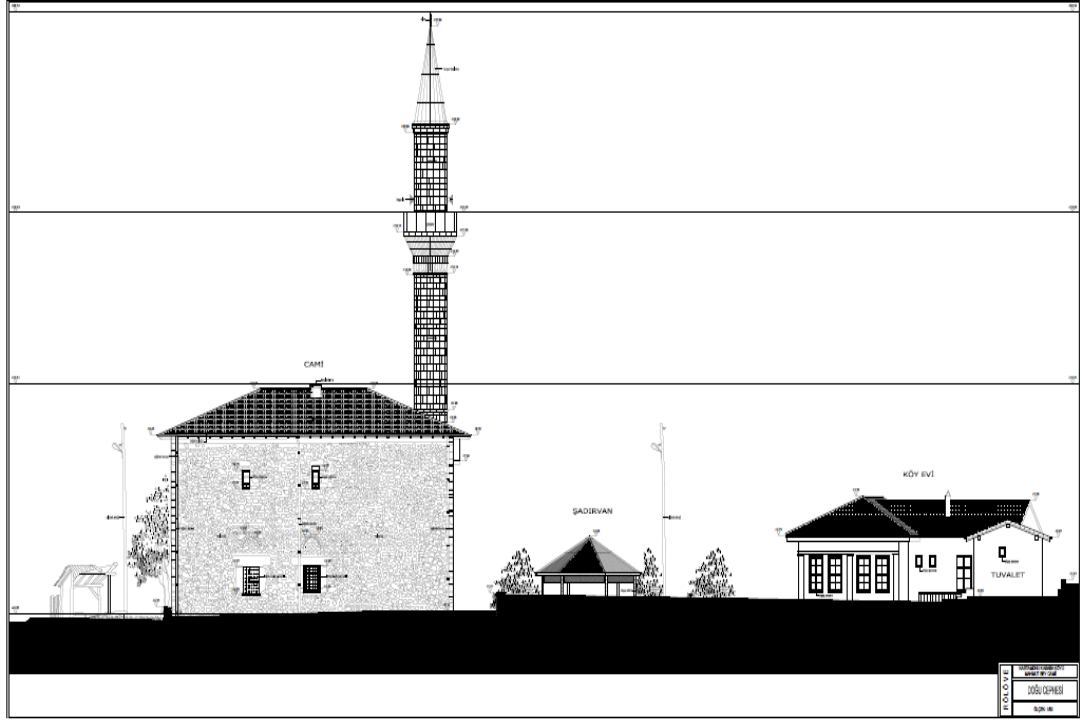
Şekil 22:Candaroğlu Mahmut Bey Camii C-C VE D-D kesiti (V.B.M.,2020).



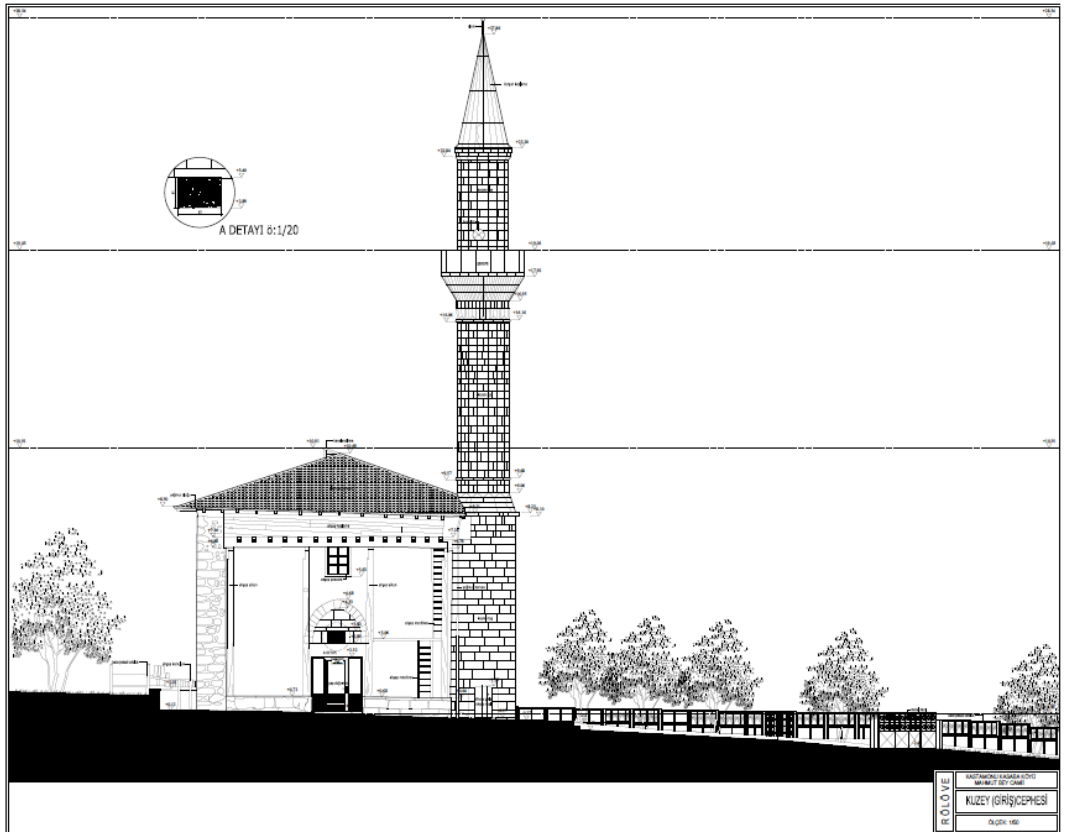
Şekil 23:Candaroğlu Mahmut Bey Cami kible cephesi görünüş (V.B.M.A).



Şekil 24:Candaroğlu Mahmut Bey Cami BATI Cephesi Görünüş (V.B.M.A).



Şekil 25:Candaroğlu Mahmut Bey Cami doğu Cephesi Görünüş (V.B.M.,2020).

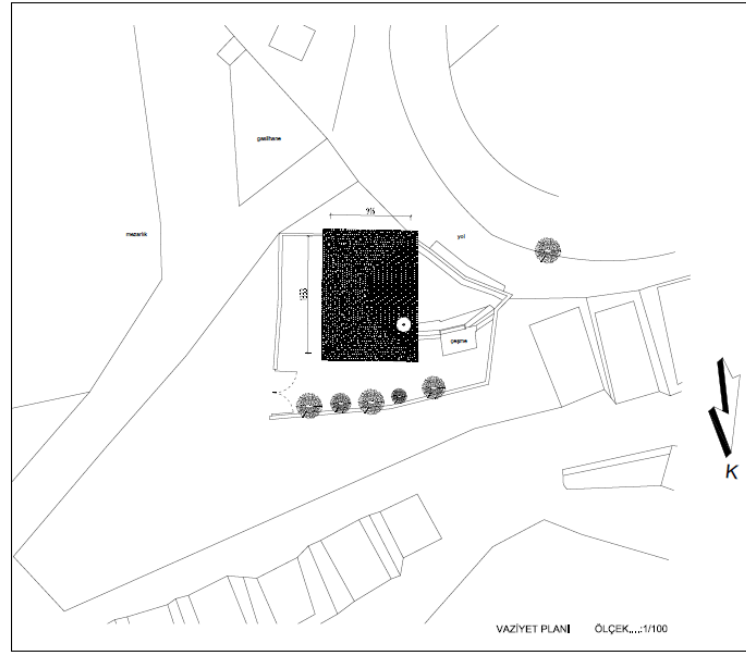


Şekil 26:Candaroğlu Mahmut Bey Cami Kuzey (Giriş) Cephesi Görünüş (V.B.M.,2020).

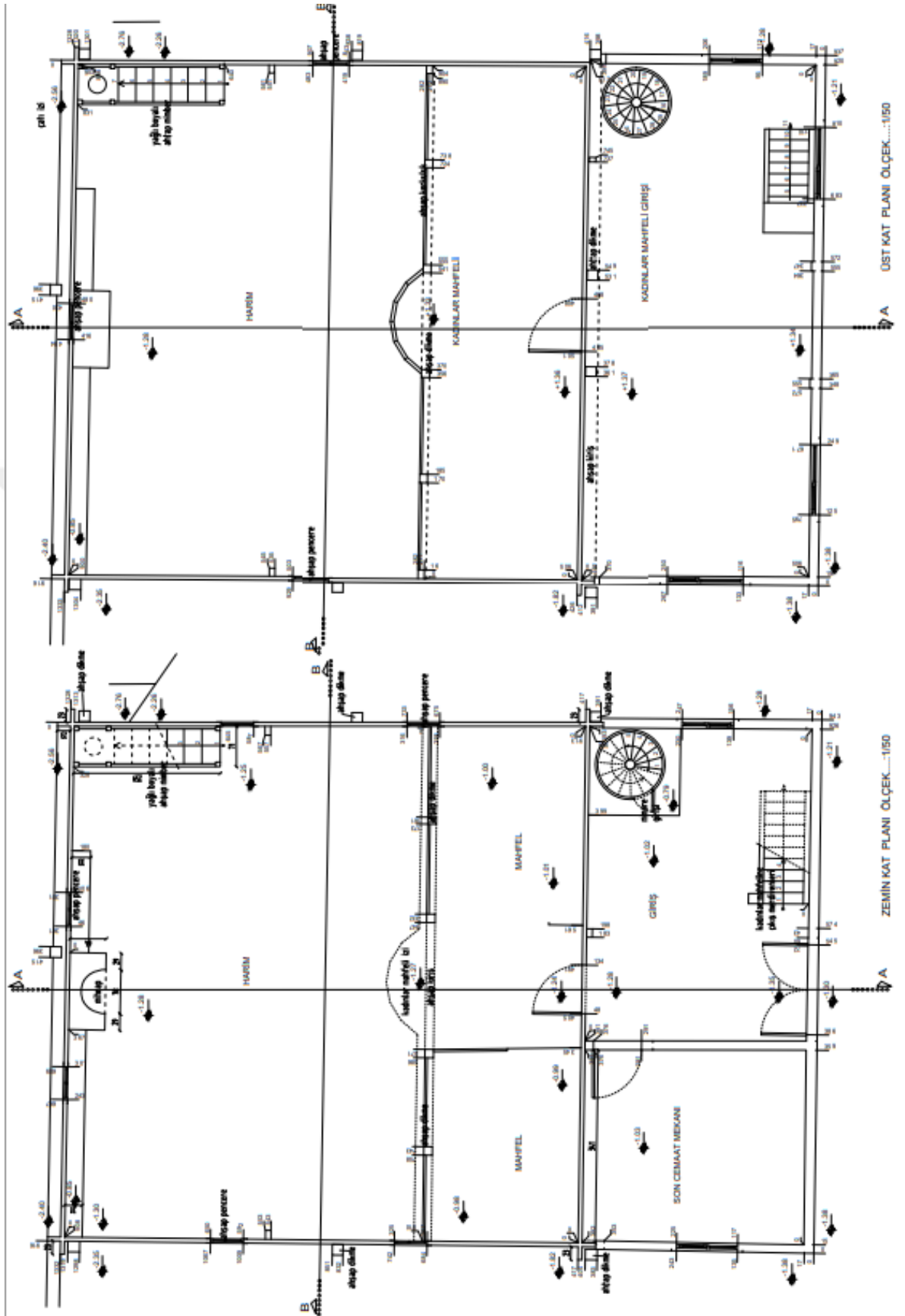
### 3.2.2 Hanönü Yukarı Küreçayı Cami

Caminin Adı: Hanönü Yukarı Küreçayı Cami	
Bulunduğu Yer: Hanönü ilçesi, Yukarı Küreçayı Köyü	
Yapım Tarihi: 1285	
İnceleme Tarihi: Ocak, 2020	
Cami Tipi: Dikdörtgen planlı	
Caminin Durumu: İbadete açıktır.	
Kullanılan Malzeme: Ahşap.	

Şekil 27: Hanönü Yukarı Küreçayı Cami genel görünüm (Zamur Koçak Arşivi, 2019)

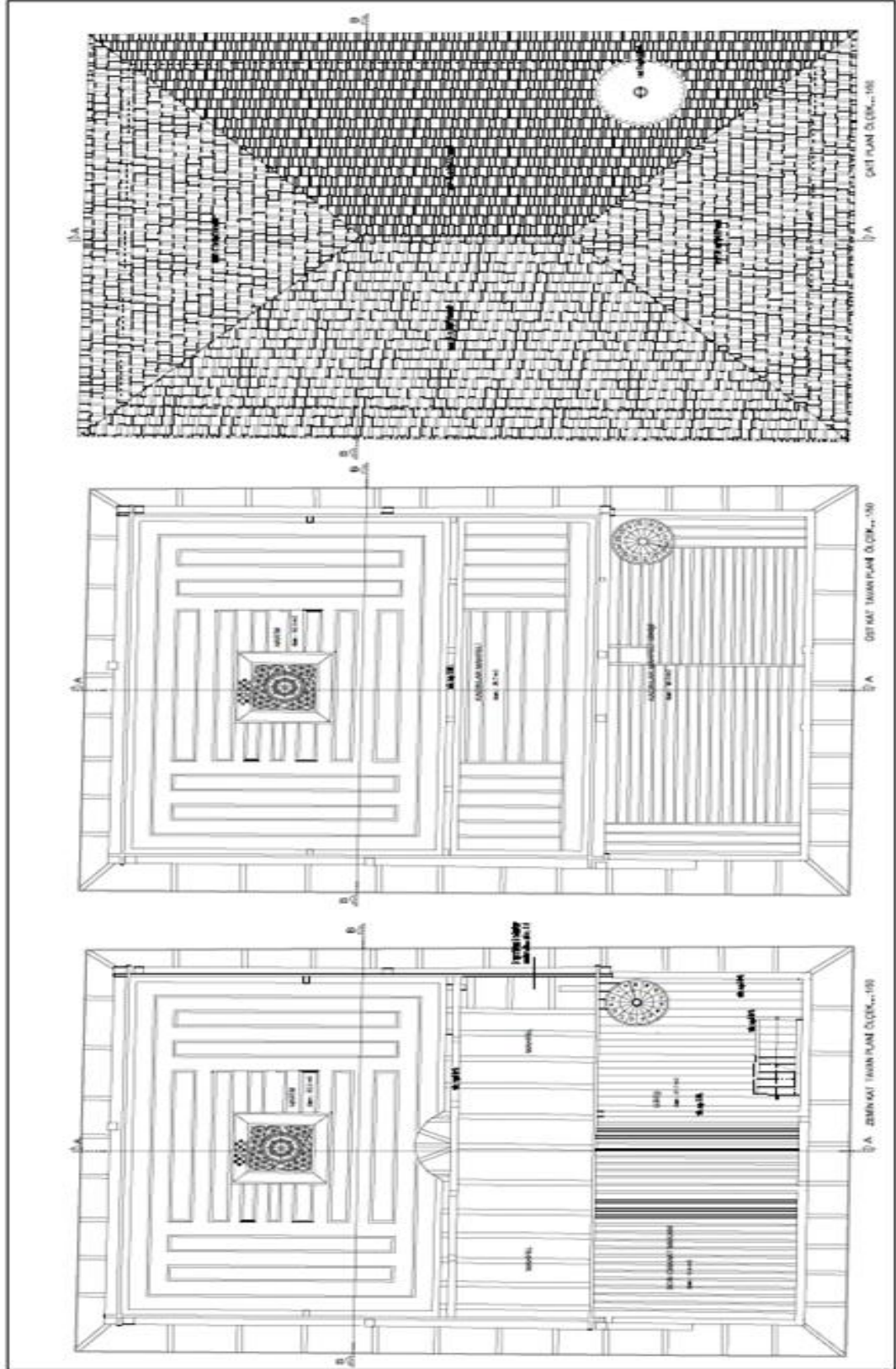


Şekil 28: Hanönü Yukarı Küreçayı Cami Vaziyet Planı (V.B.M., 2020).

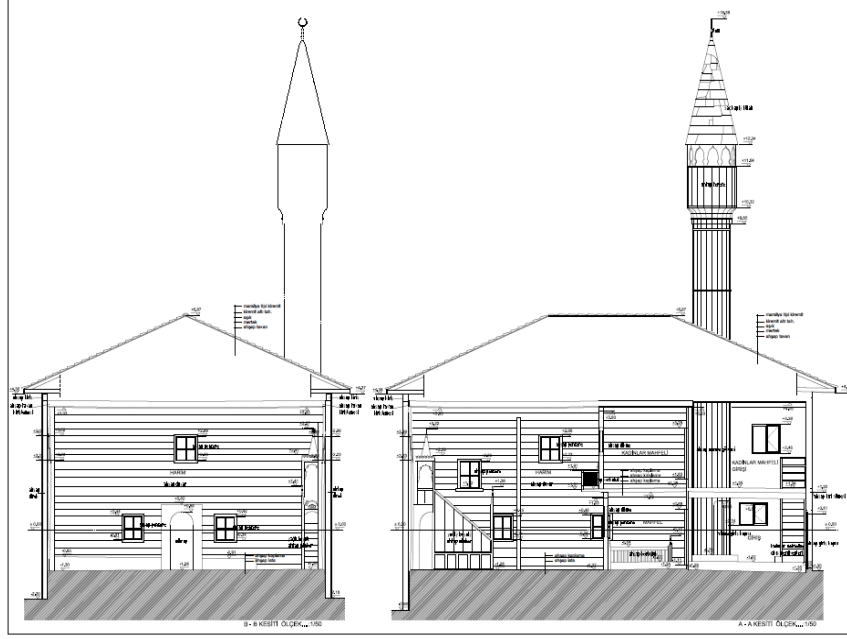


Şekil 29:Hanönu Yukarı Küreçayı Cami Zemin Kat ve Mahfil Kat Planları (V.B.M.,2020).

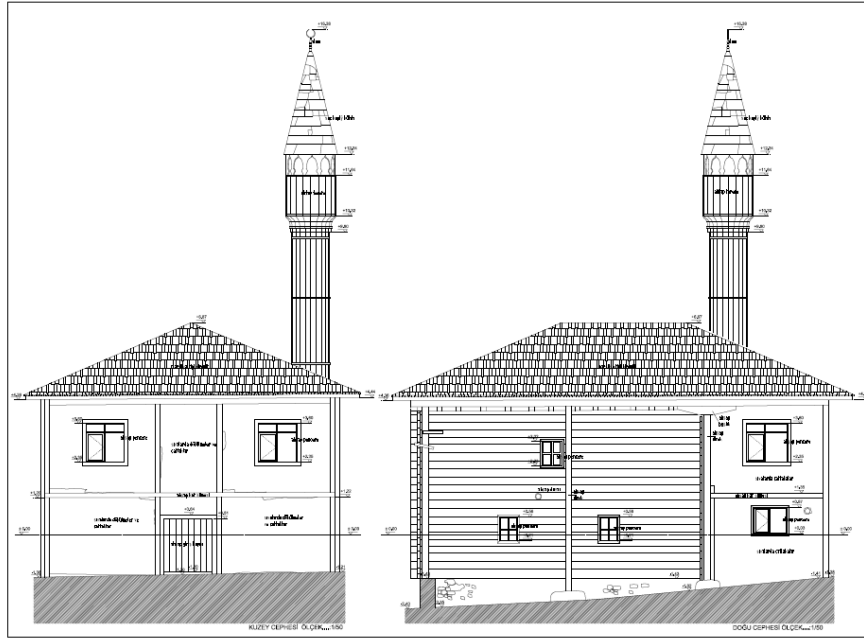




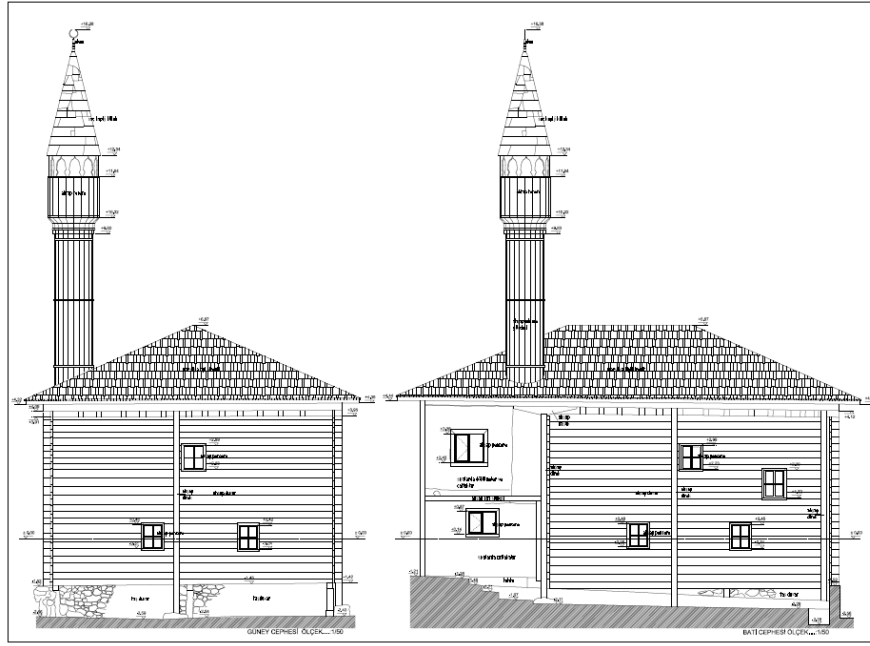
Şekil 30:Hanönü Yukarı Küreçayı Cami Zemin Kat ve Mahfil Kat Tavan Planları ve Çatı Planı (V.B.M.,2020).



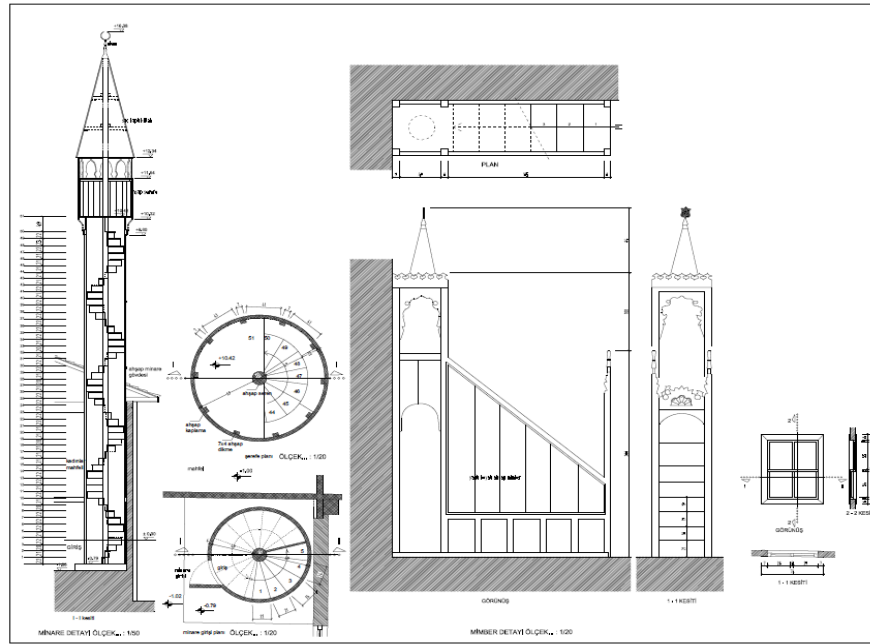
Şekil 31:Kastamonu Hanönü Yukarı Küreçayı Cami A-A ve B-B kesiti (V.B.M.,2020).



Şekil 32: Hanönü Yukarı Küreçayı Cami Kuzey ve Doğu cephesi görünüşleri (V.B.M.,2020).



Şekil 33: Hanönü Yukarı Küreçayı Cami Güney ve Batı cephesi görünüşleri (V.B.M.,2020).



Şekil 34: Hanönü Yukarı Küreçayı Cami Minber ve Minare Detayları (V.B.M.,2020).

Caminin giriş kapısında bulunan bilgilendirmeye göre 1285 yılında inşa edilmiştir. Tamamı ahşap olan cami, Vakıflar Bölge Müdürlüğü tarafından 2012 yılında restore edilerek ibadete açılmıştır. Köy merkezinde bulunan cami halen kullanılmaktadır. Cami Kastamonu'dan Hanönü'ne 80 kilometre, ilçeden ise Yukarı Küreçayı köyüne yaklaşık 15 kilometre mesafede bulunmaktadır (Tunçay,2018).

Beden duvarları 7 cm ahşap kalastan yapılmış olan cami çatı sistemi ile inşa edilmiştir (V.B.M.). Kuban'a göre sadece ağaç kütükleri ile yapılan ve ormanlık alanlarda sık olarak görülen yapı tipine çatı adı verilmektedir (Kuban,2013). Başka bir tanımla çatı tekniği ahşabın yontulmadan ya da kereste haline getirilerek çivisiz geçme metoduyla birbiri üzerine dizilmesi (yığma olarak ) tekniği ile inşa edilen bir yapı tekniğidir (Nefes,2019).

Caminin beden duvarları ile zeminin bağlantısını moloz taş duvarlar sağlamaktadır. Harim kısmının tabanını taşıyan kirişlerin başında bulunan ahşap kirişler her cephede, köşelerde ve ortada olmak üzere üç adettir. Bu sayede çatı yükü ahşap kalas beden duvarları ile duvarları taşıyan kiriş ve ahşap sütunlar yardımı ile zeminde bulunan moloz taşlara iletilmektedir.

Son cemaat mekânı ve giriş 18 cm'lik kalınlığa sahip ahşap kalas ve aralarında kerpiç dolgu ile örülmüştür. Şekil 35' de görüldüğü gibi son cemaat bölümünden minareye ve kadınlar mahfiline çıkış sağlanmaktadır. Bu mahalde doğu ve batı cephelerinde birer tane, kuzey cephesinde ikişer tane olmak üzere dört büyük pencere aydınlık ve ferah bir ortam sağlamaktadır.

Kuzey cephesinde yer alan giriş bölümüne çift kanatlı kapı ile girilmektedir. Bu kapı sonradan eklenmiştir. Kadınlar mahfil katında kuzey cepheye bakan iki adet ahşap pencere vardır. Katlar arası silmelerle ayrılmıştır. Batı cephesinde kot farkı bulunmaktadır Sonradan örülen giriş kısmındaki iki adet penceresi ile harime bakan iki adet zemin kat ve iki adet üst kat penceresi vardır. Camii'nin orijinal pencereleri giyotin penceredir. Cephenin güneybatı köşesinden su kanalı geçmektedir. Yine Camiinin kuzeybatı köşesinde çeşme bulunmaktadır. Bu cephelerde beden duvarlarını taşıyan kirişlemeler moloz taşlarla ağırlığı zemine iletiliyormuş gibi görünse de asıl yük ortada ve iki yanlardaki sütunlarla ve bunlara pabuç görevi yapan büyük moloz taşlarla iletilmektedir. Buradaki taş duvarlar sadece hayvanların ve soğğun girmemesi için sonradan örülmüş ve bölme görevi yapmaktadır.

Kadınlar mahfiline giriş kuzey cephede bulunan son cemaat mekânının üst katından sağlanmaktadır. Kadınlar mahfili harim kısmından 15 cm. kadar daha güney

yönüne çıkıntılıdır. Mahfili çevreleyen ahşap parmaklıklar 4 adet giriş arasına yerleştirilmiştir. Buradaki sütunlarda pahlı ve basit işlemelidir. Tavanı boyasız harim tavanının devamı niteliğinde ahşaptır.

Harim bölümü sade ve 7 cm'lik ahşap kalaslar ile çevrilidir. Tavan kaplaması ahşap olup 190x190 cm ebadında sade bir tavan göbeği (Şekil 36) bulunmaktadır. Doğu ve güney cephesinde üçer tane, batı cephesinde dört tane olmak üzere toplam 10 adet 76x64 cm. ebatlarında pencere ile aydınlatılmıştır.

Mahfil bölümü ise harimin girişinde kuzey cephesinde yer almaktadır. Sağda ve solda ikişer olmak üzere 4 sütun ve aralarındaki düz ahşap korkuluklarla çevrilidir. Ahşap sütunlar ve korkuluk başları pahlıdır. Tavanı kaplamasız kadınlar mahfilinin girişlemeleri görünmektedir (Şekil 37).

115 cm çapında ahşap minarede 51 basamakla şerefeye çıkılmaktadır. Şerefe 155 cm çapında ve etrafı kapalı olup 10 adet penceresi bulunmaktadır. Minarenin iç çekirdeği 17-18 cm çapında ve ahşap sütundur, şerefe külahı ise saç kaplamadır.

Mihrap bölümü ise 65 cm çıkma yaparak tuğla ve betondan yapılmış olup yağlı boya ile boyanmıştır. Çantı sistemi ile yapılan bu camide mihrabın özgün olmadığı düşünülmektedir.

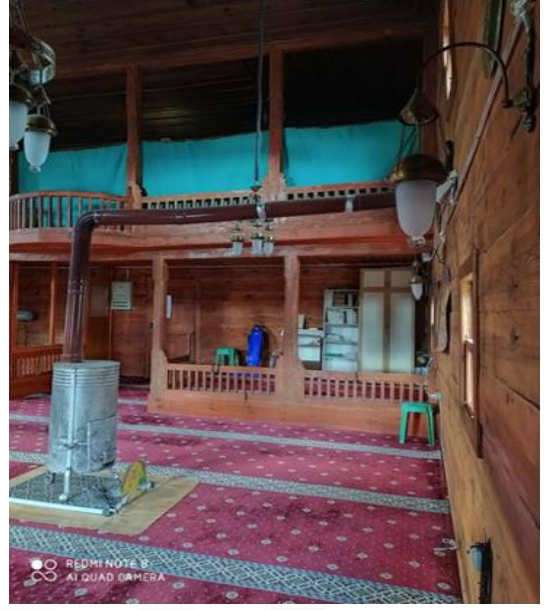
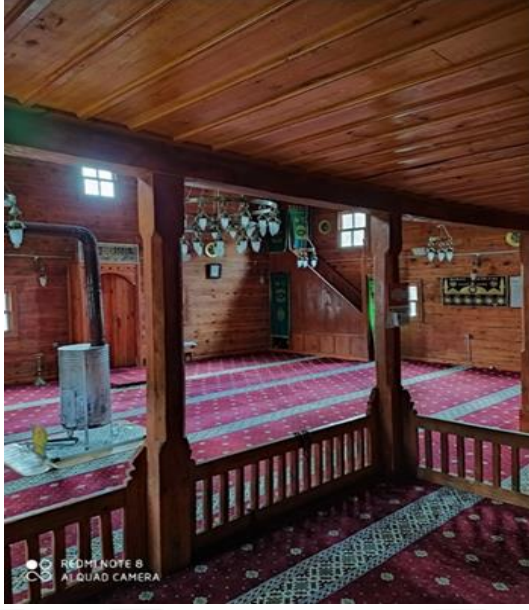
Doğu cephesinde iki adet zemin kat penceresi ile bir adet üst kat penceresi vardır. Güney cephede ise 110 cm yüksekliğinde cami avlusunu çevreleyen taş duvar bulunmaktadır. Bu taş duvar hayvanların ve soğuk havanın girmemesi için bölme amaçlı yapılmıştır. İki adet zemin kat penceresi ile bir adet üst kat penceresi vardır. Çatı kaplaması Marsilya tipi kiremit olup kırma çatıdır.



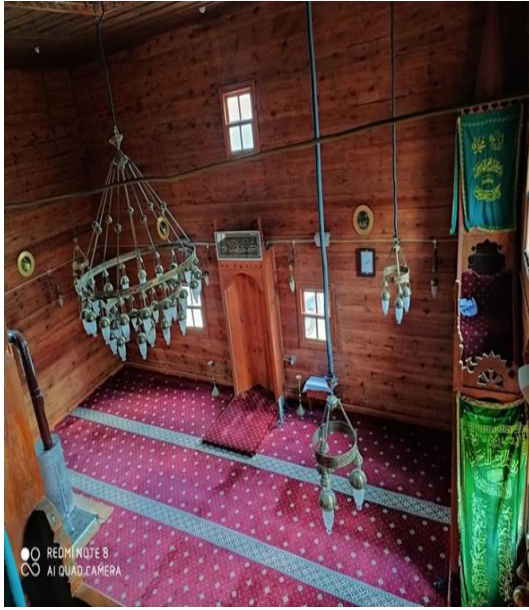
Şekil 35: Hanönü Yukarı Küreçayı Cami genel görünüm ve son cemaat bölümü, mahfil çıkış merdiveni (Zamur Koçak Arşivi,2019).



Şekil 36: Kastamonu Hanönü Yukarı Küreçayı Cami harim ve tavan göbeği (Zamur Koçak Arşivi, 2019).




Şekil 37:Hanönü Yukarı Küreçayı cami harim görünüşleri (Zamur Koçak Arşivi,2019 ).

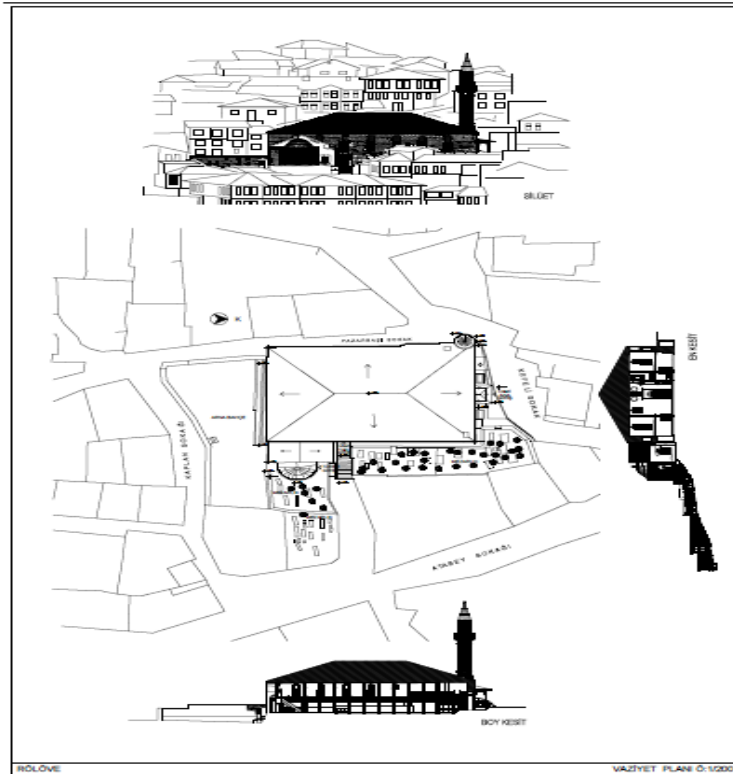


Şekil 38:Hanönü Yukarı Küreçayı Cami Harim görünüşleri (Zamur Koçak Arşivi,2019 ).

### 3.2.3 Atabey Gazi Cami

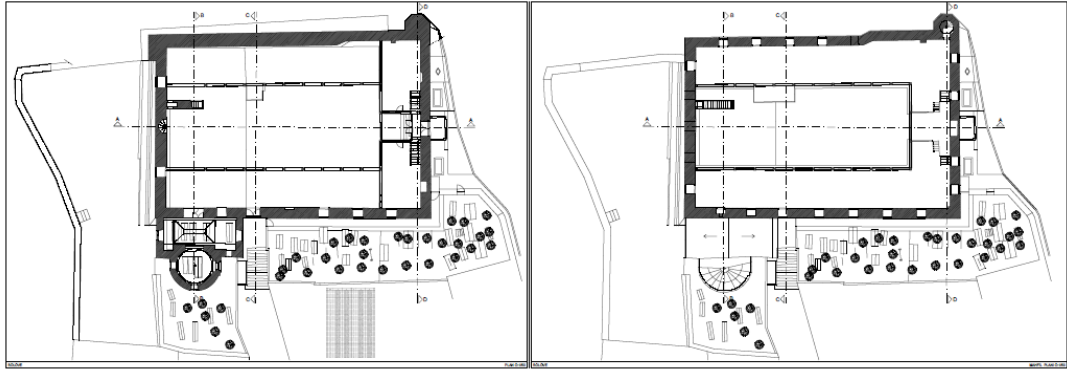
Caminin Adı: Atabey Gazi Cami	
Bulunduğu Yer: Merkez Atabey mahallesi Kefeli sokak.	
Yapım Tarihi: 1273	
İnceleme Tarihi: Ocak, 2020	
Cami Tipi: Dikdörtgen planlı	
Caminin Durumu: İbadete açıktır.	
Kullanılan Malzeme: Kesme ve moloz taş, Ahşap.	

Şekil 39: Atabey Gazi Cami kefeli sokak genel görünüm (Zamur Koçak Arşivi, 2020).

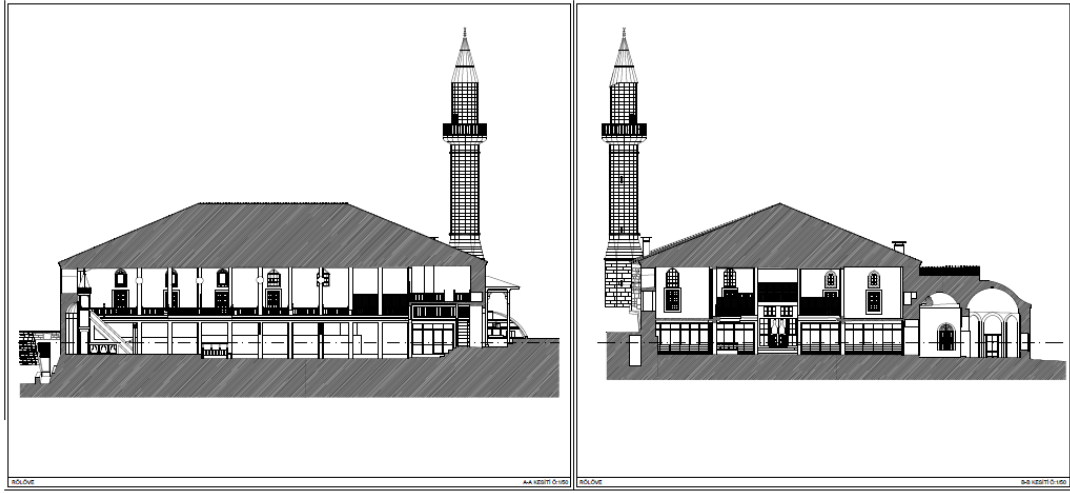


Şekil 40: Atabey Gazi Cami vaziyet planı (V.B.M., 2020).

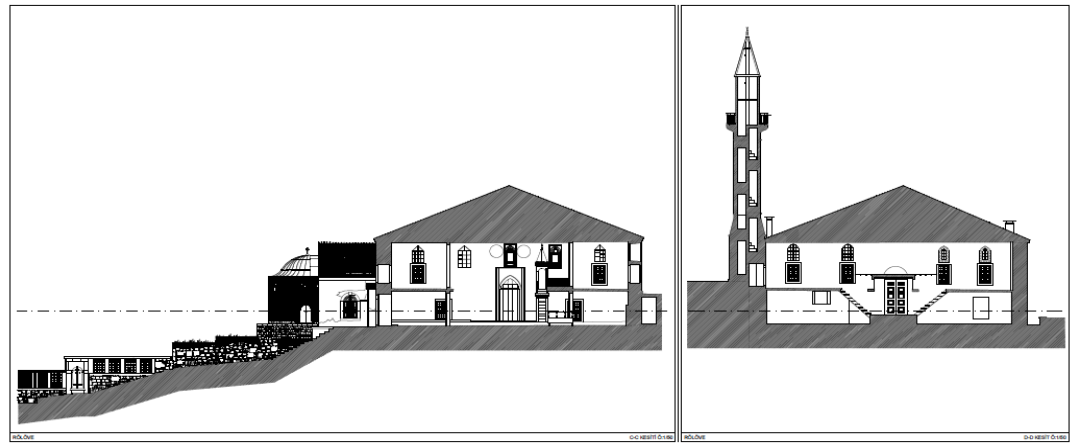




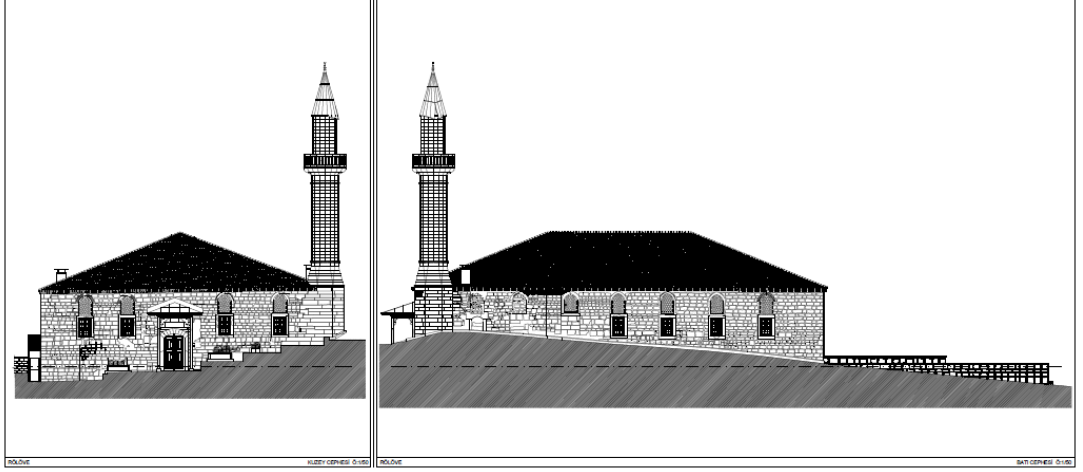
Şekil 41:Atabey Gazi Cami kat planları (V.B.M.,2020).



Şekil 42:Atabey Gazi Cami A-A ve B-B kesitleri (V.B.M.,2020).



Şekil 43:Atabey Gazi Cami C-C ve D-D kesitleri (V.B.M.,2020).



Şekil 44:Atabey Gazi Cami Kuzey ve Batı Cephesi Görünüşleri (V.B.M.,2020).



Şekil 45:Atabey Gazi Cami Güney ve Doğu Cephesi Görünüşleri (V.B.M.,2020).

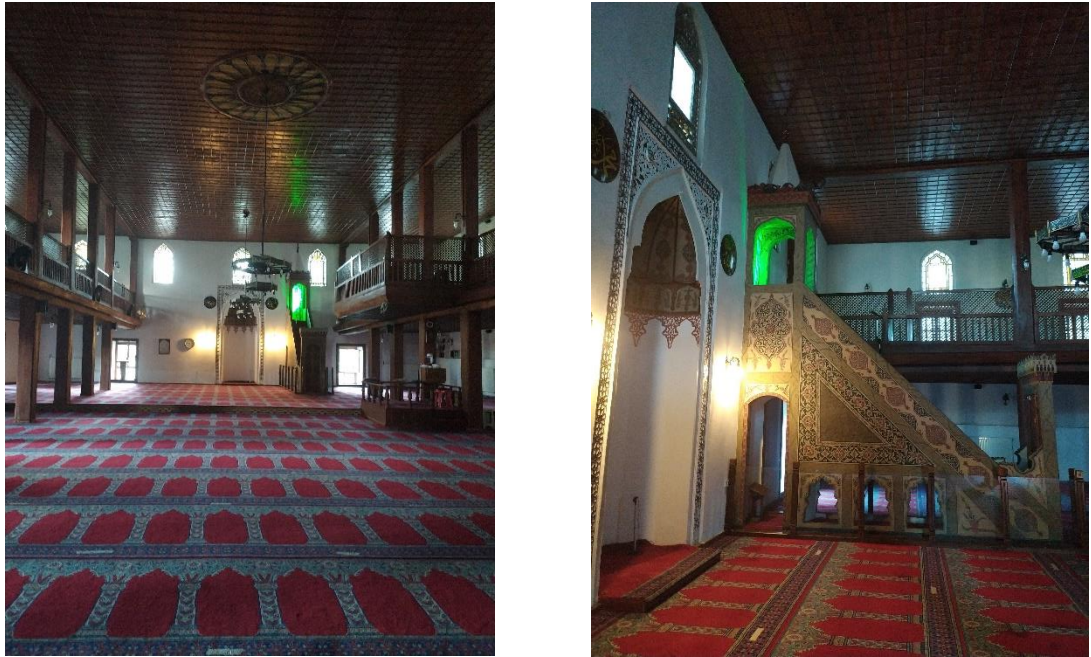
Halk arasında 40 sütunlu olarak da bilinen bu cami, Çobanoğulları dönemine ait, bilinen dört camiden biridir. Bu cami, Anadolu Beylikleri döneminin Beyşehir Eşrefoğlu, Kastamonu Mahmut Bey veya Kasaba Köyü, Ankara Arslanhane Camii gibi ahşap sütunlu ve boyalı, nakış süslemeli camilerinin benzeri bir yapıdır.

Kastamonu şehir merkezi sınırlarında, şehrin güney batısında Atabey Gazi Mahallesinde kaleye çıkan Kefeli Sokak üzerinde eğimli bir arazide yapılmıştır (Serin,2018). Cami içten içe 30,5 x 19 metre boyutlarında dikdörtgen planlıdır. Caminin beden duvarları sıralı moloz taş olup, pencere, kapı çevrelerinde ve minarede yonu taşı kullanılmıştır. Mahfil katı ve taşıyıcı sütunlar 22 adet ahşaptan imal edilmiştir. Cephelerde sıralı moloz taş duvar dörtlü kirpi saçakla sonlandırılmış olup çatı örtüsü ahşap konstrüksiyon üzeri marsilya tipi kiremit kaplamadır (V.B.M.2020).

Caminin güneydoğu köşesinde Atabey gaziye ait olduğu düşünülen ve iki ayrı mekândan oluşan bir türbe bulunmaktadır (Şekil 48). Birinci yani ana mekân yaklaşık 15 m2 olup moloz taşından harçla yapılmış, üzeri sıralı ve göbek desenli 18 x 4 ebatlarında tuğla ile kaplanmıştır. İç kısmı sekiz köşeli, dışarısı dairesel planlı, üzeri kubbeli ve kurşun kaplamadır. Kuzey kısmında küçük bir kapısı vardır, döşemesi ahşaptır. İkinci kısım olarak adlandıracağımız mekân, bu türbe ile cami arasındaki boşluğa sonradan yapılarak bir kapı ile camiye bağlanmıştır. Duvarları moloz taştan harçla yapılmıştır. Döşemesi ahşap, tavanı ağaç malzeme ile yapılmış tekne tonozludur ve üst örtü Marsilya tipi kiremit kaplamadır (V.B.M.,2020).



Şekil 46:Atabey Gazi Cami (Zamur Koçak Arşivi,2020).



Şekil 47:Atabey Gazi Cami (Zamur Koçak Arşivi,2020).

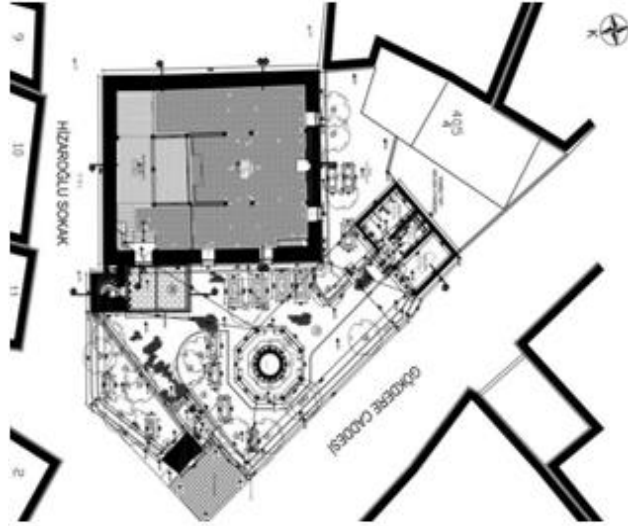


Şekil 48:Atabey Gazi Cami türbe ve tavan göbeği (Zamur Koçak Arşivi,2020).

### 3.2.4 Honsalar Cami

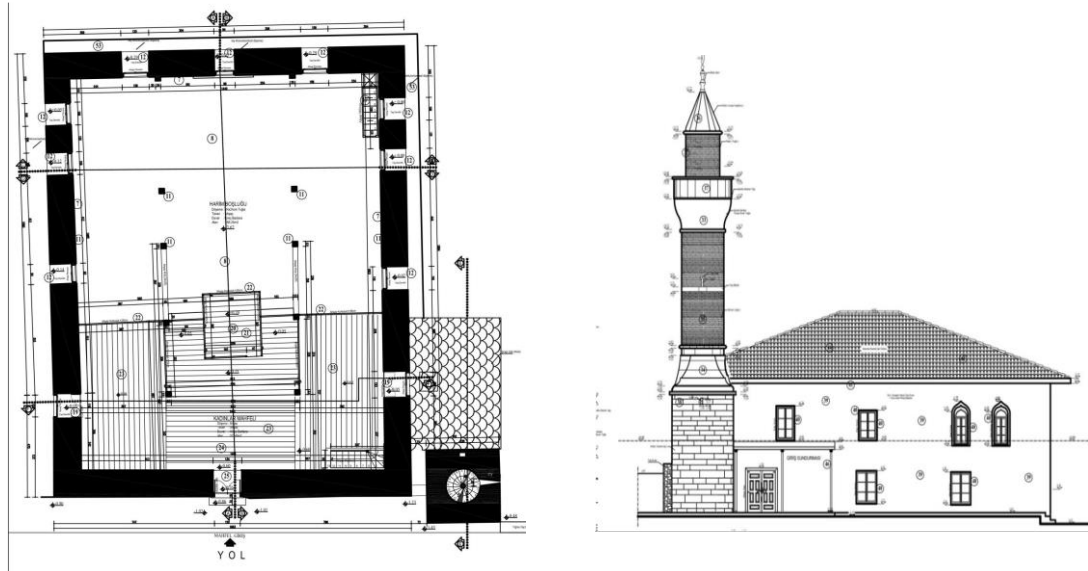
Caminin Adı: Honsalar Cami	
Bulunduğu Yer: Merkez Honsalar mahallesi Gökdere Caddesinde bulunmaktadır.	
Yapım Tarihi: Bilinmemektedir.	
İnceleme Tarihi: Ocak,2020	
Cami Tipi: Dikdörtgen planlı	
Caminin Durumu: İbadete açıktır.	
Kullanılan Malzeme: Moloz ve kesme taş, Ahşap.	

Şekil 49:Honsalar Cami genel görünüm (Zamur Koçak Arşivi,2020).

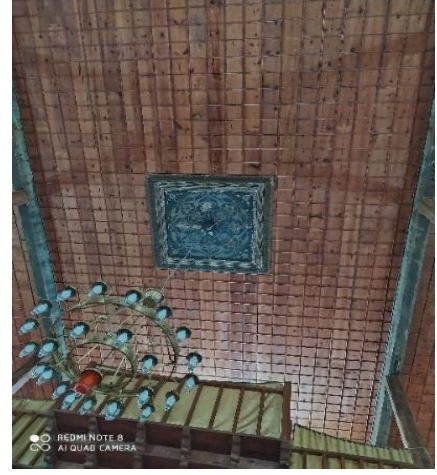


Şekil 50:Honsalar Cami Vaziyet Planı (Serin,2018).

Honsalar Mahallesi, Gökdere Caddesinde bulunan caminin yapım tarihi kesin olarak bilinmemektedir. Şekil 49’da görüldüğü üzere dış duvarları moloz taş örgü ve duvar kalınlığı 110 cm’dir. Çatı kaplaması ahşaptır ve kiremitle örtülmüştür. Harim bölümü ise 15 x 19 m ölçülerindedir. Şekil 52’de kible istikametinde sıralanmış harimi üç parçaya bölen on adet ahşap sütun bulunmaktadır. Sütunlar üzerinde bulunan iki adet ahşap kiriş tavanı taşımaktadır. Şekil 52’de görüldüğü gibi tavan kısmı kare şeklinde göbek kalem işi süslemelidir (Serin,2018).



Şekil 51: Honsalar Cami Planı(Serin,2018) ve Batı Cephesi.

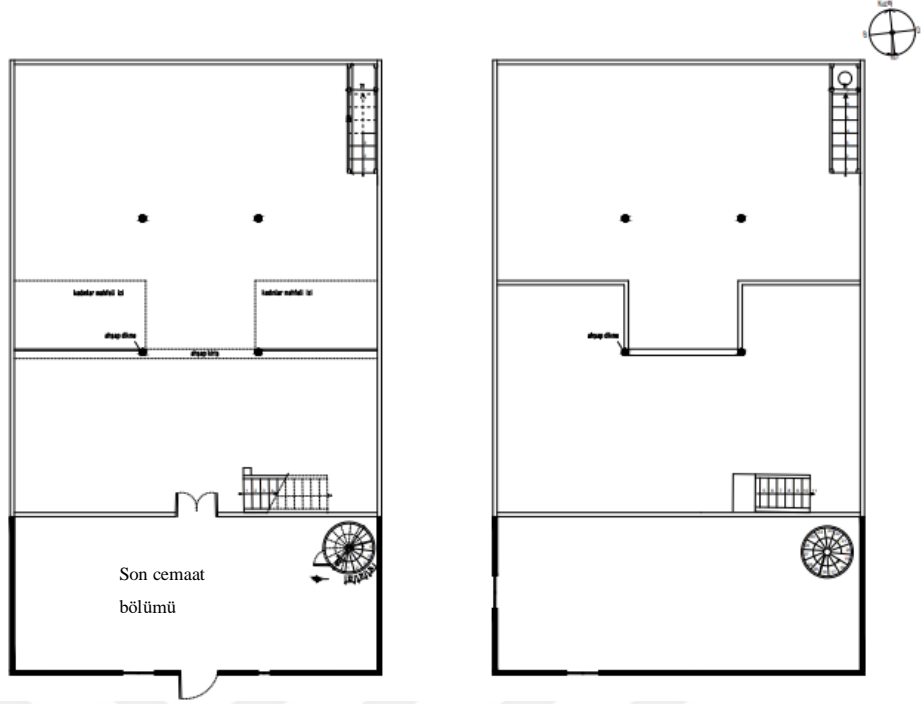


Şekil 52: Honsalar Cami Harim ve Cami Tavan Göbeği (Zamur Koçak Arşivi, 2020).

### 3.2.5 Şarakman Köyü/Geyikli Cami

Caminin Adı: Kastamonu Tosya Şarakman Köyü/Geyikli Cami	A photograph of the exterior of Şarakman Köyü/Geyikli Cami. The building is constructed from dark wood and has a steep, gabled roof. It is situated in a rural area with trees and hills in the background. A minaret is visible in the distance.
Bulunduğu Yer: Tosya ilçesi, Şarakman Köyü	
Yapım Tarihi: 1791	
İnceleme Tarihi: Ocak, 2020	
Cami Tipi: Dikdörtgen planlı	
Caminin Durumu: İbadete açıktır.(Cuma ve Bayram namazı)	
Kullanılan Malzeme: Ahşap	

Şekil 53: Şarakman Köyü/Geyikli Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020).



Şekil 54: Şarakman Köyü/Geyikli Cami Plan Krokisi (Zamur Koçak Arşivi, 2020).

Kastamonu ili Tosya ilçesinde yaklaşık 30 km mesafede bulunan Şarakman köyünde yer almaktadır. Tosya Müftülüğünün giriş kapısında bulunan bilgilendirmesine göre 1791 yılında inşa edilmiştir. Cami beş köyün tek camisi olup günümüzde sadece Cuma ve bayram namazı ibadetlerinde kullanılmaktadır (Can,2003). Caminin şadırvanı 5 metre mesafede güneydoğu yönünde bulunmaktadır. Cami avlusunda köyün mezarlığı bulunmaktadır.

Cami tamamen çam ağacının kabaca yontularak 10 cm kalınlığında ve 30 cm eninde ahşap perdelerin çivi kullanılmadan kurt boğazı geçme tekniği ile inşa edilen ahşap yığma bir yapıdır. Mihrap ve minber ahşap olup sade bir görünüme sahiptir.

Ahşap cami yerden 50cm yükseltilmiştir. Son cemaat bölümü sonradan etrafi tuğla duvar ile örülerek kapatılmış ve 3,66 x 8,8 m. boyutunda ve 4,45 m. yüksekliğindedir. Son cemaat bölümünün sağ tarafında ise 1m çapında ahşap minare bulunmaktadır (Şekil 55).

Kuzey cephenin tam ortasına yerleştirilmiş iki kanatlı,1.40 m yüksekliğinde ahşap menteşe sistemine sahip bir kapıyla harime girilmektedir. Harim kısmı 8,80 x

10,81 m. ebadında ve 4,78 m. yüksekliğindedir. Harimin ortasında 4,78 m yüksekliğinde 4 adet ahşap sütun bulunmaktadır (Şekil 55). Kuzey- Güney yönünde bulunan iki ana kiriş tavanı üç parçaya bölmüştür. Bu parçalardan kirişlerle yan duvarlar arasında kalan kısımlar eşit aralıklarla dizilmiş dökmelerle donatılmıştır. Kirişler arasında kalan orta kısmın dökmeleri ise yan kısımlara ait dökmelerin üzerine yerleştirilmek suretiyle orta kısmın tavanı yükseltilmiştir (Can,2003).

Doğu, Batı ve kible cephesinde 30x30 cm ölçüsünde açıklıklar ile aydınlatma sağlanmış ve daha sonradan açıldığı düşünülen 80x90 cm boyutunda pencereler bulunmaktadır (Şekil 56).

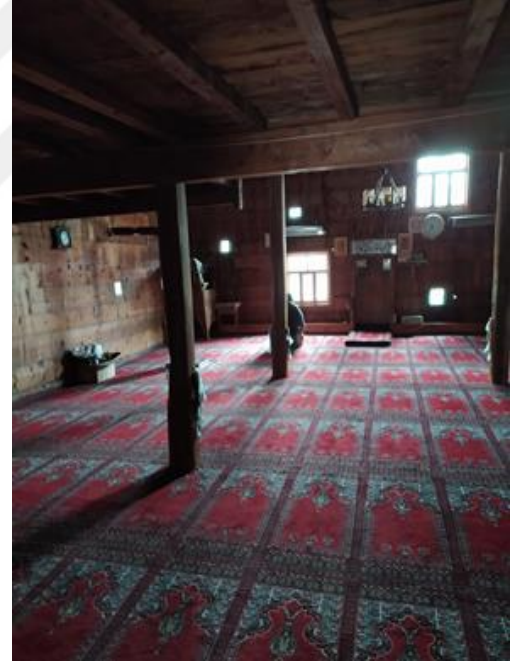


Şekil 55: Şarakman Köyü/Geyikli Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020).





Şekil 56: Şarakman Köyü/Geyikli Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020).



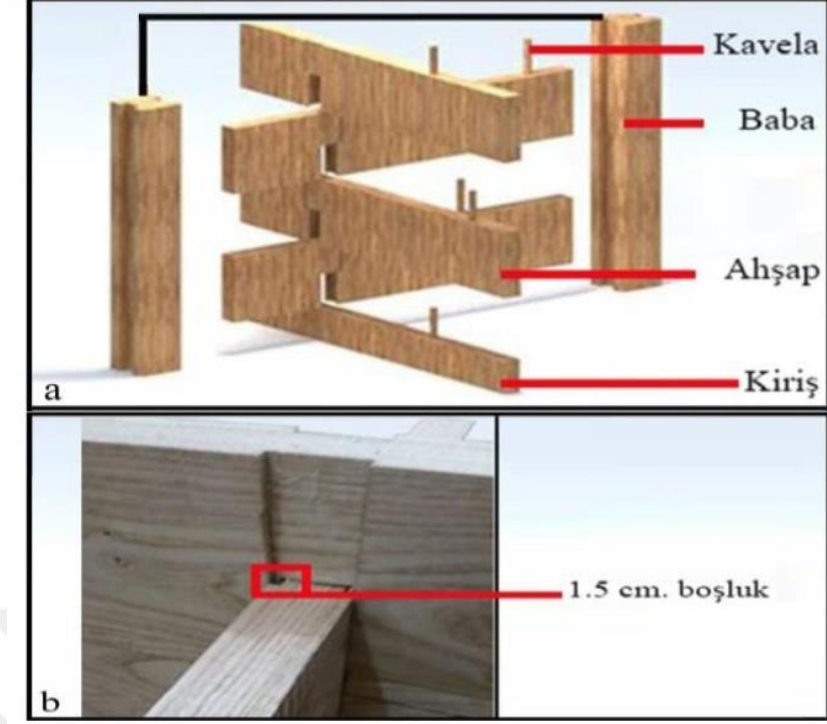
Şekil 57: Şarakman Köyü/Geyikli Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020).



Şekil 58: Kastamonu Tosya Şarakman Köyü/Geyikli Cami (Zamur Koçak Arşivi ,2020).

Kurtboğaz geçme tekniği; özellikle Doğu Karadeniz bölgesinde özgün olarak kullanılan ve genellikle geleneksel ahşap yığma yapılarda kullanılan bir metottur. Bölgede yetişen ağaçların tomruk haline gelmesi ve kimyasal maddelerden arındırılması için 3-6 ay süre ile havuzda bekletilir. Daha sonra suda bekletilen tomruklar kalas haline gelerek en az 6 ay süre ile istiflenerek kurumaya bırakılır.

Şarakman Köyü Geyikli Camisinde olduğu gibi yerden 50cm moloz taş duvar üzerine giriş görevi yapan kalasların sıralanması ile 4-10cm kalınlığında ve 15-50cm genişliğinde Şekil 59a 'da görüldüğü gibi yükseltilecek ve aralarında 1,5 cm boşluk bırakılarak Şekil 59b'de görülen köşelerde bulunan babalara geçirilmesi ile kurtboğazı tekniği uygulanır. Köşelerde kullanılan ahşap babalar sütun görevini üstlenmektedir. Çivi kullanılmadan inşa edilen bu yapılar kavela adı verilen parça ile ahşap elamana geçirilir (Akbaş ve Özcan,2018).

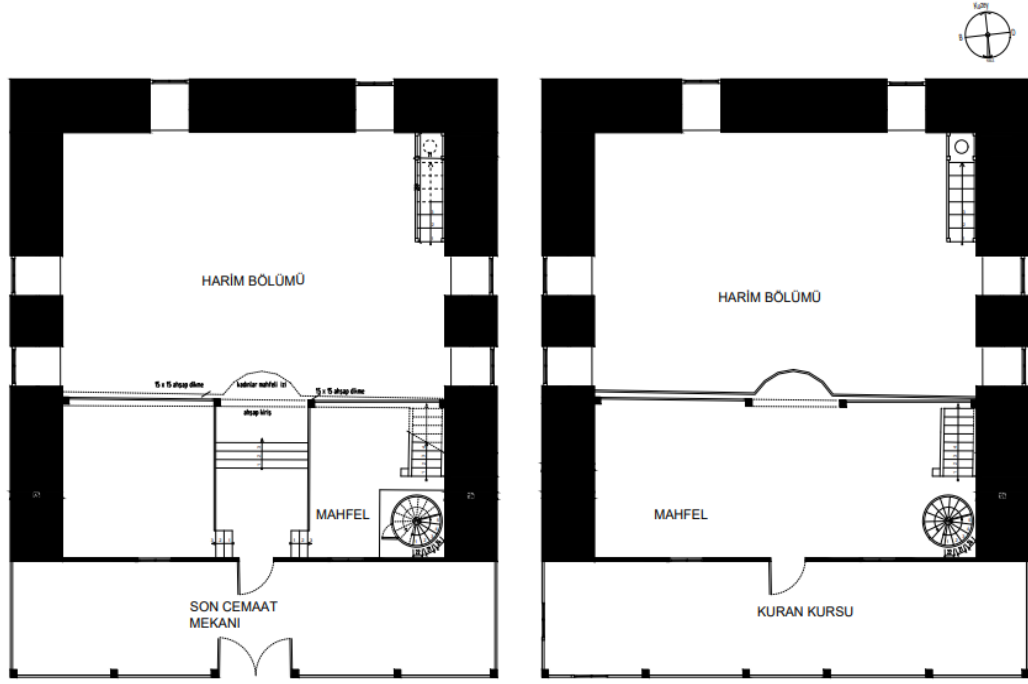


Şekil 59: Kurtboğaz Geçme Tekniği (Akbaş ve Özcan, 2018).

### 3.2.6 Kastamonu Taşköprü Çaycevher Camii

Caminin Adı: Çaycevher Cami	
Bulunduğu Yer: Taşköprü ilçesi Çaycevher Köyü	
Yapım Tarihi: 1535	
İnceleme Tarihi: Ocak, 2020	
Cami Tipi: Dikdörtgen planlı	
Caminin Durumu: İbadete açıktır.	
Kullanılan Malzeme: Moloz taş, Ahşap	

Şekil 60: Kastamonu Taşköprü Çaycevher Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020).



Şekil 61: Kastamonu Taşköprü Çaycevher Cami Plan Krokisi (Zamur Koçak Arşivi,2020).

Kastamonu ili Taşköprü İlçesi, Çaycevher Köyü'nde bulunan bu cami giriş kapısı üzerindeki kitabesinden öğrenildiğine göre Kasım Bey tarafından 1535 yılında yaptırılmıştır. Ancak Diyanet İşleri Başkanlığı'nın harim içerisinde bulunan künyesine göre yapılış tarihi 1472 yılı olarak belirlenmiştir.

Kapı üzerindeki ikinci kitabede de harap olan caminin Seyit Ahmet ve diğer hayır sahipleri tarafından onarıldığı yazılıdır. Mülkiyeti Vakıflar Bölge Müdürlüğüne aittir ve onanımını ise köy halkıdır. Caminin toplam alanı  $1.650 \text{ m}^2$  ve cami avlusunda şadırvan ve lojmanı bulunmaktadır. Cami kapasitesi 130 kişiliktir. Caminin iç hacmi ise  $116 \text{ m}^2$  dir.

Dış duvarları moloz taş duvar ve kalınlığı ise 126 cm'dir. Cami içten içe 12,85x11,75 boyutlarında ve dikdörtgen planlıdır. Son cemaat bölümü 11,75x 2,71 m. boyutlarında 5,31 m. yüksekliğinde sonradan eklenen camekân ile kapatılmıştır. (Şekil 62). Caminin imamu Muzaffer Bey ile yapılan görüşmelerden elde edilen bilgiye göre giriş kapısının çalındığı orijinal olmadığı bilinmektedir.

Harim bölümünde ise mahfil katına çıkan ahşap merdivenler ve minare çıkış merdiveni bulunmaktadır. Minare ise tek şerefeli olup ahşap malzemeden inşa edilmiştir. Harim bölümü (Şekil 64) kat yüksekliği giriş altı 5,05 metredir. Harim bölümünde 15x15 cm boyutlarında dört adet ahşap sütunlar (Şekil 64) bulunmaktadır ve yüksekliği 2,73 metredir. Mahfil katı yüksekliği ise 2,32 metredir. Dış duvarlar moloz taş örgülü ve cephe duvarlarının dış çeperlerinde çapraz ahşap sütunlar bulunmaktadır. Cami avlusunda sekizgen planlı şadırvan bulunur ahşap örtü ile kaplıdır (Şekil 64).



Şekil 62: Kastamonu Taşköprü Çaycevhler Cami (Zamur Koçak Arşivi ,2020).




Şekil 63: Kastamonu Taşköprü Çaycevhler Cami (Zamur Koçak Arşivi ,2020).

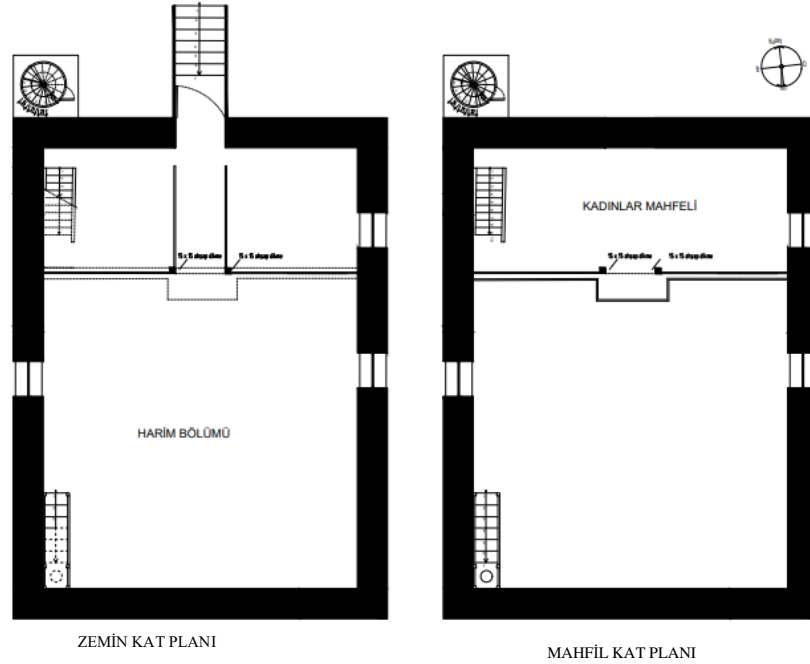


Şekil 64: Kastamonu Taşköprü Çaycevhler Cami (Zamur Koçak Arşivi ,2020).

### 3.2.7.Kastamonu Beyköy Camii

Caminin Adı: Beyköy Cami	
Bulunduğu Yer: Taşköprü ilçesi Beyköy Köyünde bulunmaktadır.	
Yapım Tarihi:1430	
İnceleme Tarihi: Ocak,2020	
Cami Tipi: Dikdörtgen planlı	
Caminin Durumu: İbadete açıktır.	
Kullanılan Malzeme: Moloz taş, Ahşap	

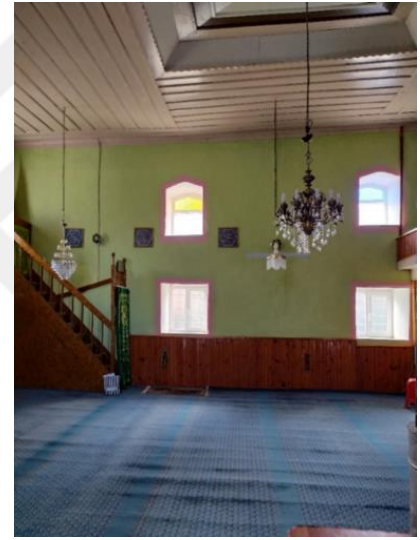
Şekil 65: Kastamonu Bey Köy Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020).



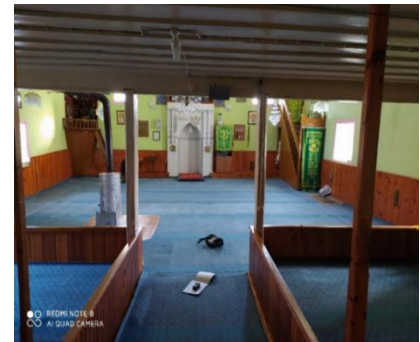
Şekil 66: Kastamonu Bey Köy Cami Plan Krokisi (Zamur Koçak Arşivi, 2020).

Kastamonu ili Taşköprü İlçesinin 10 km kuzeyinde yer alan Beyköy Köyünde bulunmaktadır. Candaroğulları'na ait köy camilerinin tipik bir örneğidir. 1430 yılında Abdullah Bey'in oğlu Büyük Emir Efendi Bey tarafından yaptırılmıştır (Öney,1989).

Dış duvarları moloz taş duvar örgü ve duvar kalınlığı 80 cm'dir. Cami içten içe 8,48 x 12,82 m. boyutlarında ve dikdörtgen planlıdır. Harim bölümünde 2,10 m. yüksekliğinde 15 x 15 cm boyutunda iki adet ahşap sütun bulunmaktadır (Şekil 67). Kiriş altına kadar yüksekliği 4,65 metredir. Kuzey duvarlarında pencere bulunmamaktadır. Doğu ve batı yönlerinde harim bölümünde 0,88x 0,94 cm boyutunda altı adet pencere bulunmaktadır. Cami girişi döşeme üstü 2,10 m. yüksekliğinde basit bir mahfil katı ve bir adet pencere bulunmaktadır. Çatı konstrüksiyonu ahşap olup kiremit ile örtülmüştür. Caminin imamı Hüseyin Keskin ile yapılan görüşmeler neticesinde yapılan tadilatlar ile özgün görünümünden uzaklaştığı bilgisi edinilmiştir.




Şekil 67: Kastamonu Bey Köy Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020).

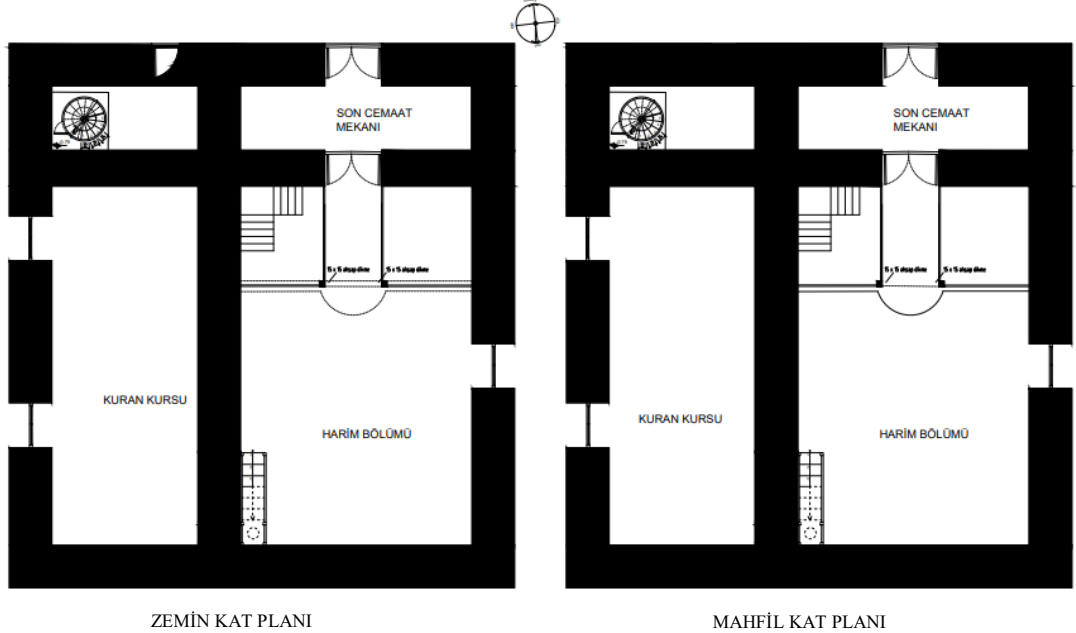


Şekil 68: Kastamonu Bey Köy Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020).

### 3.2.8-Duruçay Köyü Halil Bey Cami

Caminin Adı: Halil Bey Cami	
Bulunduğu Yer: Merkez, Duruçay Köyü	
Yapım Tarihi: 1363	
İnceleme Tarihi: Ocak, 2020	
Cami Tipi: Dikdörtgen planlı	
Caminin Durumu: İbadete açıktır.	
Kullanılan Malzeme: Moloz taş, Ahşap	

Şekil 69: Kastamonu Duruçay Halil Bey Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020).



Şekil 70: Kastamonu Duruçay Halil Bey Cami Plan Krokisi (Zamur Koçak Arşivi, 2020).

Kastamonu ili İnebolu yolu üzerindeki Duruçay (Kemah Köyü) köyündedir. Kitabesinden İsmail oğlu Halil Bey tarafından 1363 yılında yaptırıldığı anlaşılmaktadır. Candaroğulları' nın komutanlarından önde gelen birisi olduğu tahmin edilmektedir (Çifçi, 2012). Cami avlusunda dikdörtgen planlı ve üzeri mermer kaplamalı şadırvanı bulunmaktadır. Avluda anıt mezarlar da bulunmaktadır.



Cami duvar kalınlığı 118 cm'dir ve moloz taş ve harç ile örülmüştür. Cami dikdörtgen planlıdır. Kuzey cephesi giriş bölümünde bulunan son cemaat bölümü girişinde Roma dönemine ait olduğu düşünülen iki adet sütun ve sütun başlığına oturan üç adet yivli kemer bulunmaktadır (Şekil 71). Son cemaat bölümü 2,53 x 6,45 m. boyutunda 2,73 metre yüksekliğindedir.

Mermer söveli ahşap kanatlı bir kapı ile harime girilmektedir (Şekil 72). Cami harimi içten içe ölçüsü 6,45 x11,00 metredir. Harim bölümünün sağ tarafında ise mahfil katına çıkış merdiveni ve 1m çapında minare çıkış merdiveni bulunmaktadır.

Mahfil katını taşıyan 15x15 cm boyutunda iki adet ahşap sütun bulunmaktadır. Ahşap lambri ile tavan kaplanmıştır. Mihrap ve minber sadedir. İki adet minaresi bulunmaktadır. Bunlardan biri caminin kuzey girişin sağ tarafında 1m mesafede betonarme minaredir. Cami görevlisinden alınan bilgiye göre ikinci minare sadece hayır amaçlı inşa edilmiştir. Caminin iki adet girişi bulunmaktadır. Kuzey cephesi sağ tarafında bulunan kısım sonradan ilave edilmiş ve caminin kadınlar mahfili bölümünden iki yapı arası geçiş sağlanmaktadır. Sonradan ilave edilen bölüm kuran kursu olarak kullanılıyor olup 9,78 x 4,07 m. ölçülerindedir (Şekil 74).



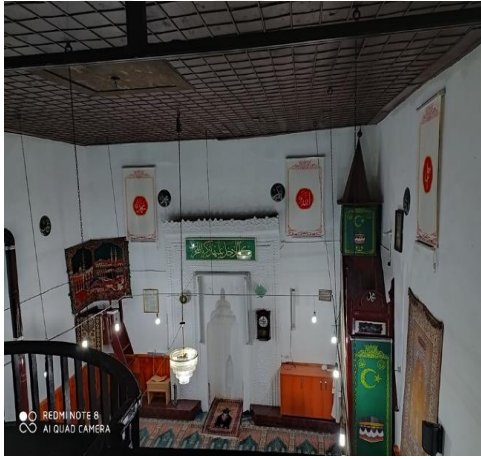
Şekil 71: Kastamonu Duruçay Halil Bey Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020).



Şekil 72: Kastamonu Duruçay Halil Bey Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020).



Şekil 73: Kastamonu Duruçay Halil Bey Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020).



Şekil 74: Kastamonu Duruçay Halil Bey Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020).

### 3.2.9-Çağlar Köyü Merkez Cami

Caminin Adı: Çağlar Köyü Merkez Cami	
Bulunduğu Yer: Çatalzeytin ilçesi Çağlar Köyünde bulunmaktadır.	
Yapım Tarihi: 1775.	
İnceleme Tarihi: Ocak,2020	
Cami Tipi: Dikdörtgen planlı	
Caminin Durumu: İbadete açıktır.	
Kullanılan Malzeme: Ahşap	

Şekil 75: Kastamonu Çağlar Köyü Merkez Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020).



Şekil 76: Kastamonu Çağlar Köyü Merkez Cami Plan Krokisi (Zamur Koçak Arşivi, 2020).

Kastamonu Çatalzeytin ilçe merkezine yaklaşık 20 km. mesafede bulunan cami ibadete açıktır. Köy halkından edinilen bilgilere ve avluda bulunan mezar taşı okumalarına göre 1775 yılında inşa edildiği düşünülmektedir (Can,2003). Yapı yaklaşık olarak 50-60 cm taş duvarlar üzerinde ahşap yığma ve kurtboğaz geçme tekniği ile yapılmıştır. Cami 11.90 x 8.60 m. ebatlarında olup, harim kısmında 15 cm çapında on iki adet ahşap sütunla taşınmaktadır (Şekil 77). On iki adet sütunun

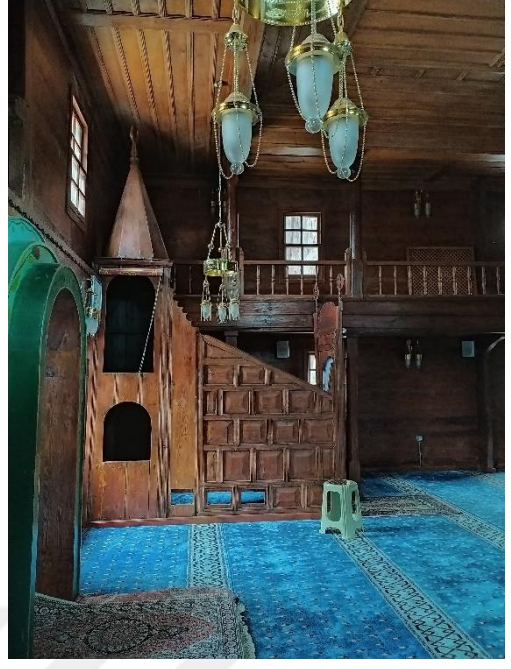
yüksekliği 4.95 metredir. Harim bölümünde on iki adet 10x60cm boyutunda pencere bulunmaktadır. Ahşap minare sonradan eklenmiş olup son cemaat bölümünün ikinci katında minare çıkış merdiveni bulunmaktadır (Şekil 80). Caminin beden duvarları 7-8cm ebatlarında ahşap perdelerden oluşmaktadır. Yapı dört omuz kırma çatılı olup alaturka kiremitle örtülüdür.



Şekil 77:Kastamonu Çağlar Köyü Merkez Cami( Zamur Koçak Arşivi, 2020).



Şekil 78: Kastamonu Çağlar Köyü Merkez Cami( Zamur Koçak Arşivi, 2020).



Şekil 79: Kastamonu Çağlar Köyü Merkez Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020).

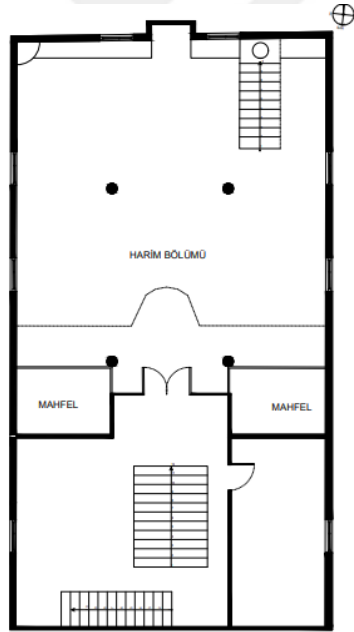


Şekil 80: Kastamonu Çağlar Köyü Merkez Cami( Zamur Koçak Arşivi, 2020).

### 3.2.10-Beldeğirmeni Köyü Tarihi Çınaraltı Cami

Caminin Adı: Beldeğirmeni Köyü Tarihi Çınaraltı Cami	
Bulunduğu Yer: Çatalzeytin ilçesi Beldeğirmeni Köyü Çarşı Mahallesinde bulunmaktadır	
Yapım Tarihi: Bilinmemektedir.	
İnceleme Tarihi: Ocak,2020	
Cami Tipi: Dikdörtgen planlı	
Caminin Durumu: İbadete açık.	
Kullanılan Malzeme: Ahşap	

Şekil 81: Kastamonu Beldeğirmeni Köyü Tarihi Çınaraltı Cami (Zamur Koçak Arşivi, 2020).



Şekil 82: Kastamonu Beldeğirmeni Köyü Tarihi Çınaraltı Cami Plan Krokisi (Zamur Koçak Arşivi, 2020).

Kastamonu/Abana-Çatalzeytin yolu üzerinde bulunan deniz kenarında çınar ağacının altında bulunan cami ibadete açıktır. Cami 9.00 x12.60 m. ebadında olup dört adet ahşap sütuna sahiptir. Harim bölümünde mihraba yakın olan iki adet ahşap sütun 20 cm çapında ve 4.00 m yüksekliğinde diğer iki ahşap sütun ise 14 cm çapında ve

dairesel formdadır (Şekil 83). Üç kattan oluşan caminin giriş kat yüksekliği 1.50 m. olup derinliği 5 metre olan çocuk bakım odası (1.5x5 m), hasta bakım odası (1.2x5 m) ve sanatsal müze (2x5m) olarak kullanılan mekânlar bulunmaktadır (Şekil 85). 20 adet 0.70x1.40 metre boyutunda harim kısmında pencere bulunmaktadır.

Cami yüksekliği 4.50 metredir. Kadınlar mahfili 4.60 x9.00 m. ve yüksekliği 1.90 metredir. Beden duvarları yatay ahşap perdeler ile örülmüştür. Bölgede sıkça kullanılan tekne tavan (Can,2003) uygulaması ile harim bölümü yükseltilmiştir. Cami avlusunda bulunan işletme sahiplerinden alınan bilgiye göre ilk yapıldığı dönemde de caminin minaresinin bulunmadığı ibraz edilmiştir.



Şekil 83: Kastamonu Beldeğirmeni Köyü Tarihi Çınaraltı Cami Cami harim görünüşleri. (Zamur Koçak Arşivi, 2020).



Şekil 84: Kastamonu Beldeğirmeni Köyü Tarihi Çınaraltı Cami Ahşap Tekne Tavan (Zamur Koçak Arşivi, 2020).



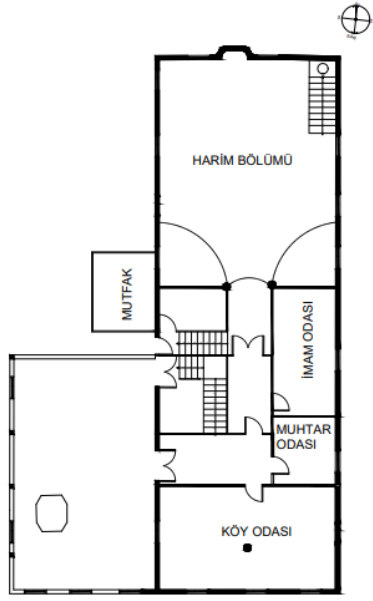
Şekil 85:Kastamonu Beldeğirmeni Köyü Tarihi Çınaraltı Camii Harim Girişi (sol), Ahşap Sütun (sağ) ( Zamur Koçak Arşivi, 2020).

### 3.2.11-Bozkurt Güde Köyü Camii

Caminin Adı: Güde Köyü Camii	
Bulunduğu Yer: Bozkurt ilçesi Güde Köyünde bulunmaktadır.	
Yapım Tarihi: 1820	
İnceleme Tarihi: Ocak,2020	
Cami Tipi: Dikdörtgen planlı.	
Caminin Durumu: İbadete açıktır.	
Kullanılan Malzeme: Ahşap.	

Şekil 86:Bozkurt Güde Köyü Camii (Zamur Koçak Arşivi, 2020).





Şekil 87:Kastamonu Bozkurt Güde Köyü Camii Plan Krokisi (Can,2003) ve Camii ön cephesi (Zamur Koçak Arşivi, 2020).

Bozkurt ilçesi Güde Köyünde bulunmaktadır ve Beldeğirmeni Köyü Çarşı Mahallesi Eski Cami'ye yaklaşık 2 km. mesafede yer almaktadır Giriş kapısında yer alan bilgiye göre 1820 yılında inşa edildiği anlaşılmaktadır (Can, 2003).

Caminin diğer camilerden farkı hem bir kamusal alan olarak kullanılması, günümüzde eğitim olmayan ilkokul mekânın cami içerisinde yer alması ile diğer cami yapılarından ayrılmaktadır. Caminin kuzey cephesine bitişik mutfak binası bulunmaktadır. Cami avlusunda sekizgen şadırvan bulunmaktadır (Şekil 87).Cami 7.40 x 8.80 m. ebatlarında olup iki adet 10 cm çapında ve 4.20 metre yüksekliğinde ahşap sütunla taşınmaktadır (Şekil 88). Caminin kuzey cephesine bitişik mutfak binası bulunmaktadır. Cami içerisinde cami imamının odası 2.70 x 2.52 m. Muhtar odası 2.52 x1.50 m. ve7.60 x 4.40 m. ebadında köy odası bulunmaktadır. Harim bölümünde 14 adet 1.20 x 0.80 m. boyutunda pencere bulunmaktadır. Kadınlar mahfili yüksekliği 1.90 metredir (Şekil 89).Çatı kaplaması Marsilya tipi kiremit örtülüdür.



Şekil 88: Bozkurt Güde Köyü Camii (Zamur Koçak Arşivi, 2020).



Şekil 89: Bozkurt Güde Köyü Camii (Zamur Koçak Arşivi, 2020).

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### 4. AHŞAP SÜTUNLU CAMİLERİN TAŞIYICI SİSTEM PERFORMANSININ ÖLÇÜLMESİ

Tarihi değeri olan yapıların gelecek kuşaklara güvenle aktarılabilmesi için günümüz teknolojik imkânları kullanılarak analiz edilerek değerlendirilmesi için pek çok bilimsel çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar özünde yapının hâlihazırdaki durumunun uygun bir matematiksel modele dönüştürülerek olası deprem hareketlerine karşı performansının değerlendirilmesi esasına dayanmaktadır.

Tarihi yapıların matematiksel modele dönüştürülmesi oldukça zahmetli olmakla birlikte mevcut yapının bire bir modelinin oluşturulması çoğu zaman imkânsızdır. Özellikle malzeme özelliklerinin üniform olmaması ve bu malzemelerin zaman içerisinde maruz kaldıkları etkilere karşı yapılarındaki fiziksel ve kimyasal değişimlerin tam olarak tespit edilememesi önemli bir modelleme eksikliğidir. Ayrıca farklı mekanik özelliklere sahip yapı malzemelerinin bir arada kullanılarak oluşturulan kompozit ürünlerin (taş duvar = doğal taş + harç) yeni durumdaki mekanik özelliklerinin tespit edilmesi diğer bir modelleme eksikliği olarak karşımıza çıkmaktadır (Çavuş, 2013).

Kültürel mirasımızın göstergesi olan bu yapıların korunması için yapılacak en kapsamlı modellemelerin dahi, mevcut yapının yapıldığı tarihsel dönemdeki teknolojik imkânlar göz önüne alındığında geometrik formdaki düzensizlikleri ve inşai hataları başta olmak üzere yapı malzeme kalitesindeki rastgele seçimleri de içerecek şekilde belirlenmesi mümkün görünmemektedir. Ancak yapı üzerinde yapılacak ayrıntılı rölöve ve ölçü çalışmaları ile yapı geometrik formu büyük ölçüde belirlenebilmekte ve model için temel teşkil edecek ölçüler çıkarılabilmektedir. Aynı şekilde malzeme özelliklerinin tespiti için de yapıda kullanılan farklı türdeki

malzemelerden numune alınarak laboratuvar ortamında temel mühendislik özellikleri saptanabilmektedir.

Tarihi yapıların strüktürel sistem performanslarını analiz etmek için kullanılan üç boyutlu sonlu elemanlar yöntemi yapının gerçek davranışını belirlemek için kullanılan en elverişli hesap yöntemlerinden biridir. Karmaşık bir geometrik formu çözümlenmesi ve kullanılan malzeme nitelikleri tespit edildikten sonra tarihi yığma yapılar ve ahşap sütunlu yapıların yapısal davranışını analiz etmek için sonlu elemanlar yöntemi kullanılmaktadır (Can ve Erkul, 2019).

Sonlu Elemanlar Yöntemi ya da Sonlu Elemanlar Metodu, kısmi diferansiyel denklemlerle ifade edilen veya fonksiyonel minimizasyonu olarak formüle edilebilen problemleri çözmek için kullanılan bir sayısal yöntemdir. Sonlu Elemanlar Metodu ilk kez 1956 yılında uçak gövdelerinin gerilme analizi için geliştirilmiş olup, daha sonraki on yıl içerisinde uygulamalı bilimler ve mühendislik problemlerinin çözümünde de kullanılmaya başlanmıştır. Daha sonraki yıllarda da bu metot ve çözüm teknikleri hızla geliştirilmiş ve günümüzde pek çok mühendislik probleminin çözümü için kullanılan en iyi metotlardan birisi haline almıştır. Günümüzde bilgisayar teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak, gelişen yapısal hesap programları bu metodu kullanarak karmaşık modellerin tanımlanan yükler altında gerçeğe en yakın davranış şekillerini belirlemek için kullanılmaktadır (Can ve Yıldızoğlu,2018).

Tarihi yığma yapıların matematiksel modeli yapının tamamı veya belli bölümleri modellenerek sonlu elemanlara ayrıştırılarak modellenir. Modelleme esnasında yapıyı oluşturan taşıyıcı sistemler;

- Yapıya etki eden yükler
- Yapının geometrik ebatları
- Mesnetlerin birleşim noktalarının rijitliği gibi unsurlara ayrılarak modellenir.

Tarihi yapıların yapım aşamasında kullanılan malzemenin belli bir şartnameye uygun olarak seçilmediği için aynı cins malzeme farklı özellikler gösterebilmektedir.

Malzemenin fiziksel ve kimyasal özellikleri taşıyıcı strüktürün kapasitesini etkilemektedir. Yıllar içerisinde onarım ihtiyacı olan tarihi yapılara eklenen elemanlar kullanılan malzemenin özgün karakterine sahip olmadığı için malzeme zaman içerisinde aşınma ve korozyona sebep olur.

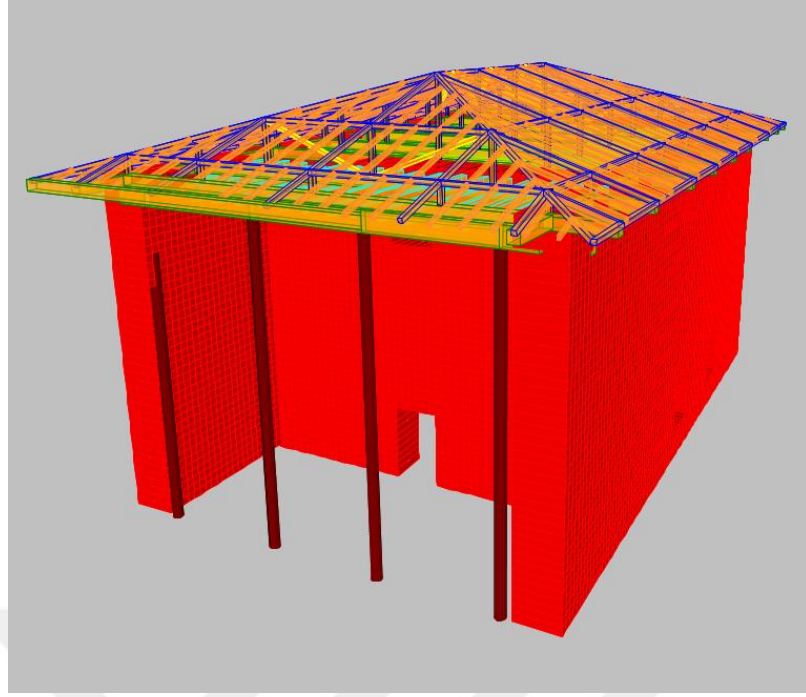
Üç boyutlu sonlu elemanlar metodu ile yapılan analizlerde yapının;

- Göreli deplasmanları
- Eğilme momenti
- Kesme kuvveti
- Burulma momenti gibi değerleri hesaplanabilir ve çok sayıda düğüm noktası ile belirlenmektedir.

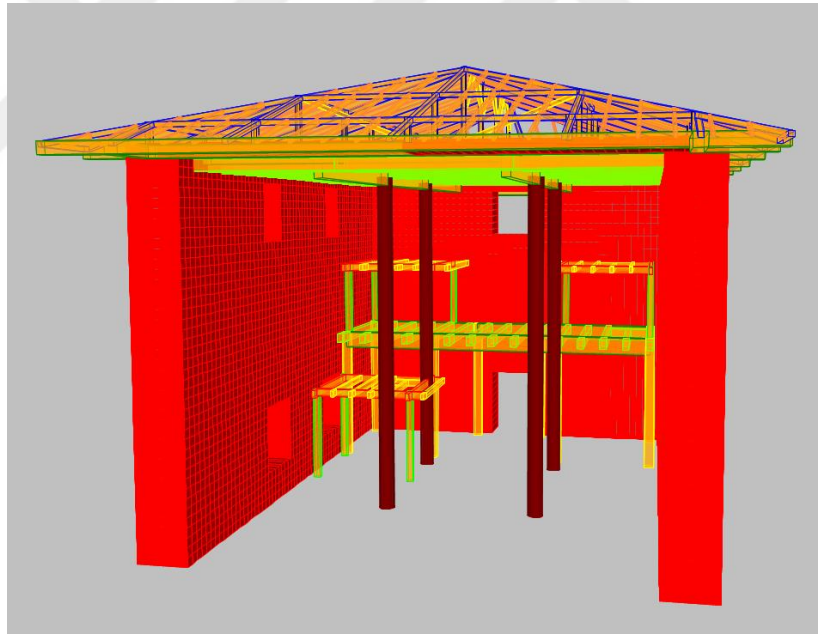
Bu çalışmada Anadolu'ya Türklerin getirdiği Orta Asya ahşap sütunlu yapı tipinden özgün bir mimari kimlik kazanan ahşap sütunlu camilerden, Kastamonu'da bulunan ve fay hattına çok yakın konumlanan iki cami Candaroğlu Mahmut Bey Cami ve Hanönü Yukarı Küreçayı Camisi sonlu elemanlar yöntemi ile deprem analizleri yapılarak taşıyıcı sistem performansları incelenmiştir.

#### **4.1. Mahmut Bey Camisi'nin Sonlu Elemanlar Modeli ve Analizi**

Candaroğlu Mahmut Bey Camisinin Şekil 90 ve Şekil 91'de gösterilen sonlu elemanlar modeli SAP2000 programının modelleme özellikleri ve kurallarına göre hazırlanmıştır. Yapının sonlu elemanlar analizinde, yapının davranışının sağlıklı bir şekilde belirlenmesi için çok sayıda düğüm noktası kullanılmıştır. Hazırlanan sonlu eleman modelinde, 634 adet FRAME (Çubuk) elemanı, 11302 adet SHELL (Kabuk) elemanı oluşturmak için 12080 adet düğüm noktası kullanılmıştır. Modellemede kullanılan parametreler ve kabuller aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır. Buna göre;



Şekil 90: Mahmut Bey Camisi'nin Sonlu Elemanlar Modeli.



Şekil 91: Mahmut Bey Camisi'nin Sonlu Elemanlar Modeli.

- Yapının dış duvarları 110 cm kalınlığında taş duvar olduğundan bu dış kabuk SHELL elemanlar kullanılarak 20 x 20 cm ebadında modüllerden teşkil edilmiştir. Kullanılan SHELL eleman boyutları, taş boyutlarından daha küçük ebatlar seçilerek analiz hassasiyeti arttırılmıştır.

- Ahşap sütunlar, ana ve tali kirişler ile ahşap oturtma çatı elemanları FRAME elemanlar kullanılarak modellenmiştir. Ahşap kirişlerin üzerindeki ahşap döşemeler ise 2 cm kalınlığında SHELL eleman olarak tariflenmiştir.

- Ahşap ile taş dolgu duvar birleşiminde, ahşap kirişlerden mevcut duvara sadece eksenel yük ve kayma gerilmeleri aktarılacağı düşünülerek ahşap-taş dolgu duvar birleşiminde ahşap kiriş uçları moment aktarmayan birleşim olarak tariflenmiştir.

- Ahşap ile ahşap birleşimlerinde herhangi bir rijit birleşim aracı (civata, çivi.vs.) kullanılmamasına rağmen kirişler birbirine mukarnas olarak bağlandığından sürekliliği olan tüm birleşimler moment aktaran birleşim olarak modellenmiştir.

- Modellemedeki bir diğer zorluk mahfil katı ve onun üstündeki çekme katları taşımak için kullanılan ahşap sütunlar ile taş duvarlar arasındaki bağlantılarda yaşanmıştır. Ahşap sütunlar ile taş duvar mahfil katı hizasında ve üst kat döşeme hizalarında iki yönlü serbestlik dereceleri dikkate alınarak LINK elemanlarla birbirine bağlanmıştır. Link elemanlar sütunun bulunduğu yere göre iki yönlü ya da tek yönlü ötelemesi önlenmiş sütun olarak tarif edilmiştir.

- Mukarnas döşeme olarak inşa edilen mahfil ve çatı döşemeleri üst üste istiflenmiş bağımsız kirişlerden oluşturulmuştur. Özellikle ana kiriş sistemi esasında birbirinden bağımsız iki yönlü ahşap çubukların üst üste konulması ile oluşturulduğundan bu kirişin modellenmesinde bağımsız her bir kirişin eğilme rijitliği toplamı alınarak oluşan kesitin eğilme rijitliği değeri modellemede esas alınmıştır.

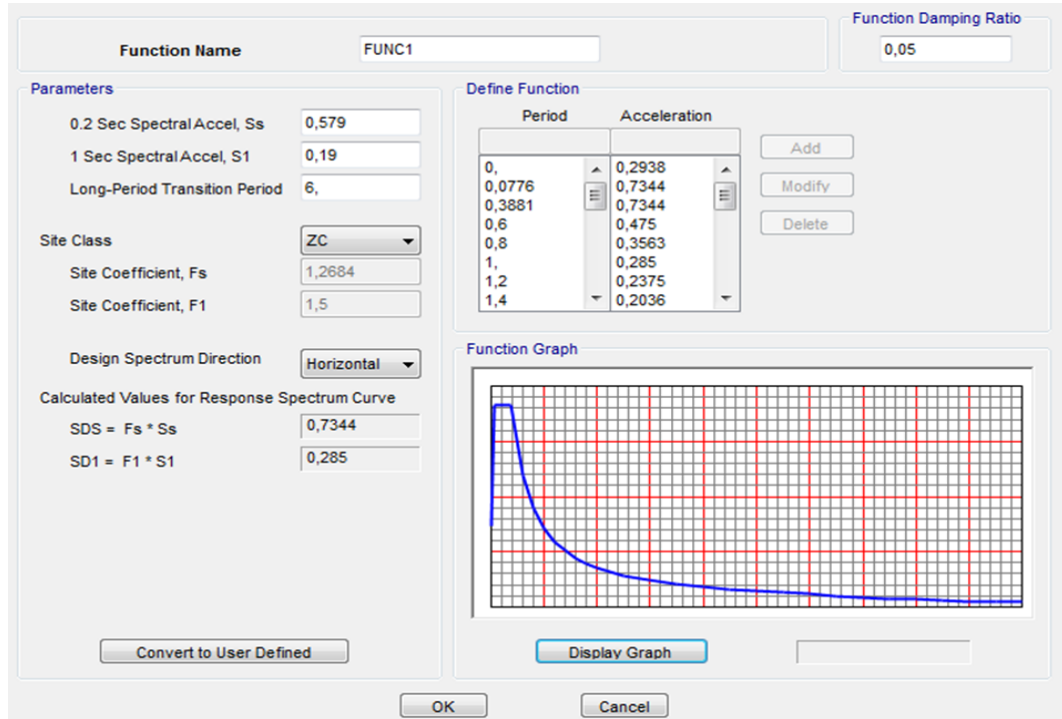
- Yapıdan malzeme örneği alma ve test etme imkanı bulunmadığından, taş duvar ve ahşap elemanların malzeme özellikleri benzer yapılar için daha önce yapılan çalışmalar sonucu üretilmiş ve uluslararası literatürde önerilen bağıntılardan yararlanılarak elde edilmiştir. Elde edilen değerler yürürlükteki deprem şartnamesinin yığma ve ahşap yapılar için önerilen değerler esas alınarak modele yansıtılmıştır.

Tablo 5: Mahmut Bey Camisi Sonlu Elemanlar Modelindeki Malzeme Özellikleri.

Eleman Tipi	Elastisite Modülü E (kN/m <sup>2</sup> )	Özgül Ağırlık (kN/m <sup>3</sup> )	Kütle (t/m <sup>3</sup> )
Taş Duvarlar (harç ile birlikte)	1050000 (1050 MPa)	24	2.45
Ahşap Sütunlar	9000000 (9000 MPa)	5	0.50
Ahşap Kirişler	9000000 (9000 MPa)	5	0.50

- Yapının dış kabuğunu oluşturan taş yığma yapı elemanları, harç ile birlikte tek bir malzeme özelliği gösterdiği varsayılarak makro modelleme esasına uygun olarak kompozit kesite ait elastisite modülü ve birim ağırlık kabulleri yapılmıştır.

- Hazırlanan hesap modeli üzerinde, sabit yükler ve deprem spektrumu ile tanımlanan yer hareketinin yol açtığı zorlamaların göz önüne alındığı iki ayrı yükleme durumu uygulanmıştır. Deprem etkileri; Spektrum, EQx ve EQy yüklemesi olmak üzere ayrı ayrı iki asal doğrultuda uygulanmıştır. Sonuçların kolaylıkla değerlendirilebilmesi amacıyla, G + EQx (Sabit yükler + x eksenli doğrultusundaki deprem yüklemesi) ve G + EQy (Sabit yükler + y eksenli doğrultusundaki deprem yüklemesi) olmak üzere iki ayrı yük kombinasyonu tanımlanmıştır.



Şekil 92: Analizde Kullanılan Spektrum Eğrisi.



#### 4.1.1. Hesap Sonuçlarının Değerlendirilmesi

##### 4.1.1.1. Sonlu Elemanlar Hesap Sonuçlarının Değerlendirme Yöntemi

Anadolu'da birçok örneği bulunan ahşap sütunlu camilerin taşıyıcı sistemlerinin çeşitli yük ve diğer çevresel etkiler karşısında davranışlarını belirlemek amacıyla örnek olarak seçilen Mahmut Bey Camisi'nin düşey yükler ve deprem etkisi altında hesapları yapılmıştır. Tarihi binaların sonlu elemanlar yöntemiyle yapısal analizlerinin sonuçlarının yorumlanması, günümüzün mühendislik teknolojileriyle üretilen yapıların hesaplarının yorumlanmasından biraz farklılık göstermektedir. Tarihi yapılardan örnek alınarak malzeme özelliklerini belirleyecek deneylerin yapılması her zaman mümkün olmadığından, hesap sonuçlarına göre yapı elemanlarının taşıyıcı kapasitelerinin tam olarak belirlenmesi bazen çok zordur.

Yürürlükte olan Deprem Yönetmeliğinde, kargir taş duvarın en küçük basınç dayanım değeri  $f_{m,min} = 5.0$  Mpa olarak verilmektedir. Harç basınç dayanımı bilinmediğinden harç için  $f_m = 1.0$  Mpa basınç dayanımı kabul edilmiştir. Bu durumda Tablo 5'e göre taş yığma duvarlar için karakteristik basınç dayanımı  $f_k = 1.4\_1.7$  MPa aralığında verilmektedir. Yapıdan numune alınarak deney yapılamadığından  $f_k = 1.4$  MPa izin verilen en küçük değer olarak alınmıştır. . Bu durumda taş yığma duvarın basınç dayanımı;

$f_b = f_k / \gamma_m = 1.4 / 2 = 0.7$  MPa ( $\gamma_m$  Deprem Yönetmeliği Madde 11.2.11 uyarınca 2 alınmıştır.)

olarak hesaplara yansıtılmıştır.

Karakteristik çekme dayanımı, karakteristik basınç dayanımı değerinin %15'i olarak kabul edilebilir. Bu durumda, taş duvar için çekme dayanımı;

$f_{bh} = 0.7 \times 0.15 = 0.105$  MPa

olarak hesaplara yansıtılmıştır.

Deprem hesabı sonucunda ortaya çıkan kayma gerilmeleri (Kabuk elemanlarındaki S12 gerilmeleri) aşağıdaki denkleme göre hesaplanan tasarım kesme dayanımı (fvd) ile karşılaştırılmıştır.

$$f_{vk} = f_{vko} + 0.4 \gamma_m d \leq 0.10 * f_b$$

Bu denklemdede;

$f_{vko}$  : Duvarın karakteristik başlangıç kesme dayanımı,

$\gamma_d$  : Düşey basınç gerilmesi,

$f_b$  : Kargir birim basınç dayanımıdır. Taş duvarlar için karakteristik kayma dayanımı;

$$f_{vk} = 0.10 \times 5 = 0.50 \text{ MPa 'dan küçük olmak zorundadır.}$$

Deprem yönetmeliğinde önerildiği gibi, duvar düşey gerilmelerinin ilgili yapı elemanları için belirlenen basınç dayanımından daha büyük olmadığı varsayımı ile; taş duvarlar için karakteristik kesme dayanımı;

$$f_{vk} = 0.10 + 0.4 * 0.7 = 0.38 \text{ MPa}$$

olarak hesaplanmıştır. Bu durumda tasarım kesme dayanımı;

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_m = 0.38 / 2 = 0.19 \text{ MPa}$$

olarak kabul edilmiştir. Tablo 6'da malzeme grupları için kabul edilen Tasarım Dayanımları verilmiştir.

Tablo 6: Malzeme Grupları İçin Kabul Edilen Tasarım Dayanımları.

Malzeme Tipi	Basınç Dayanımı (MPa)	Çekme Dayanımı (MPa)	Kayma Dayanımı (MPa)
Taş Duvarlar ve Kemerler	0.700	0.105	0.190
Ahşap Sütun ve Kirişler	8.700	7.800	1.400

Yığılma taş duvar için Elastisite modülü;

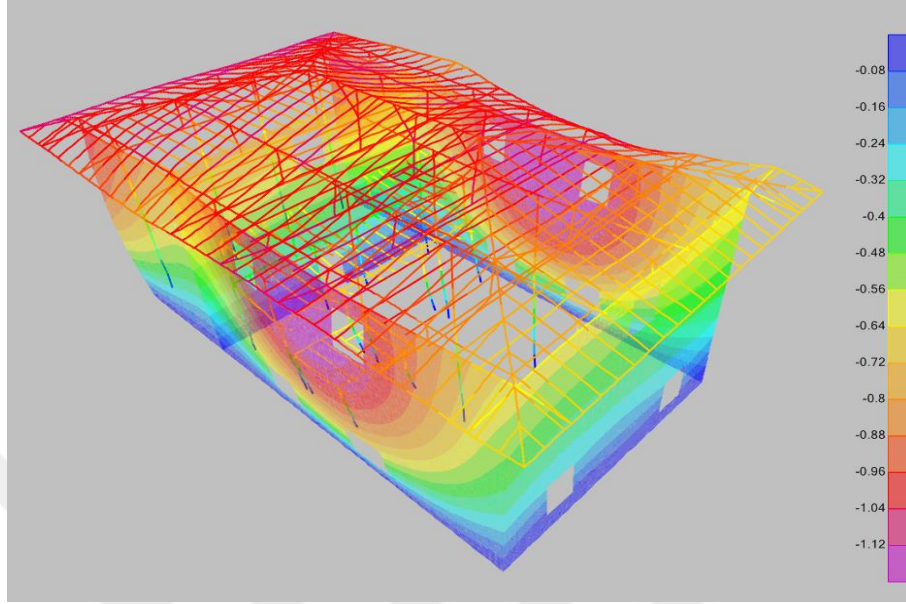
$$E_{duv} = 750 * f_k = 750 * 1.4 = 1050 \text{ MPa}$$

Kayma modülü;

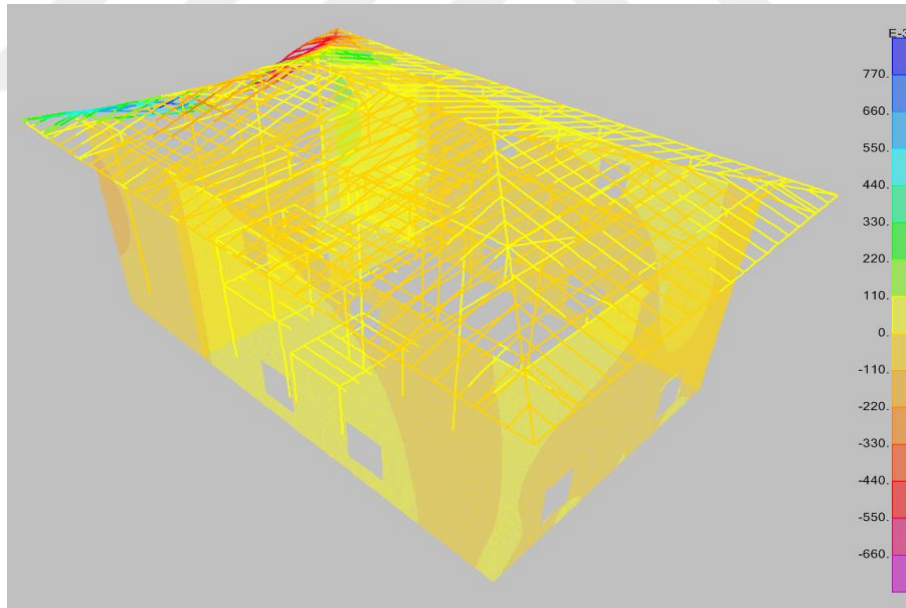
$$G_{duv} = 0.40 E_{duv} = 1050 * 0.40 = 420 \text{ MPa}$$

olarak kabul edilmiştir.

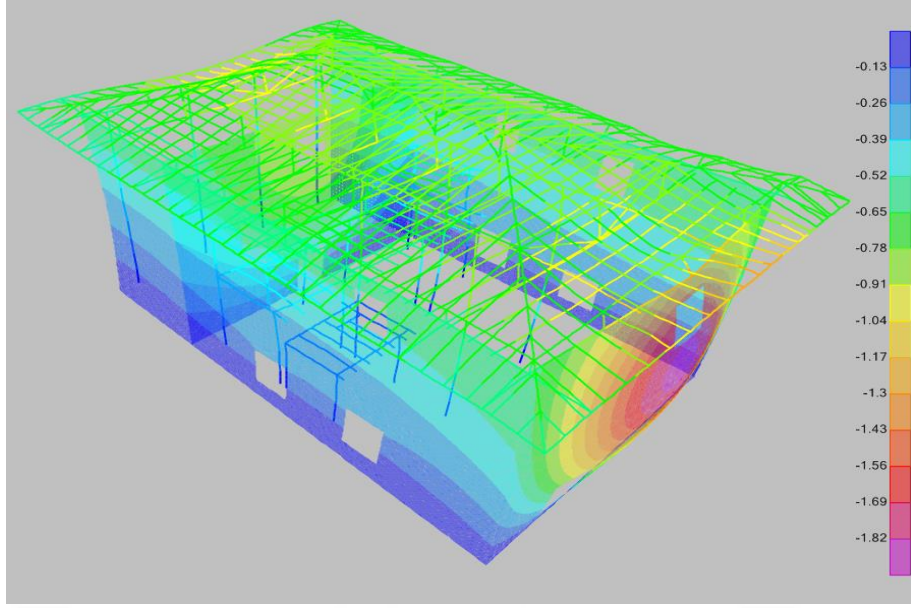
Mahmut Bey Camisi'nin, analiz sonuçlarının yorumu, SAP2000 programının ürettiği renk kodlu şekil ve gerilme haritaları kullanılarak en elverişsiz değerler dikkate alınarak yapılmıştır.



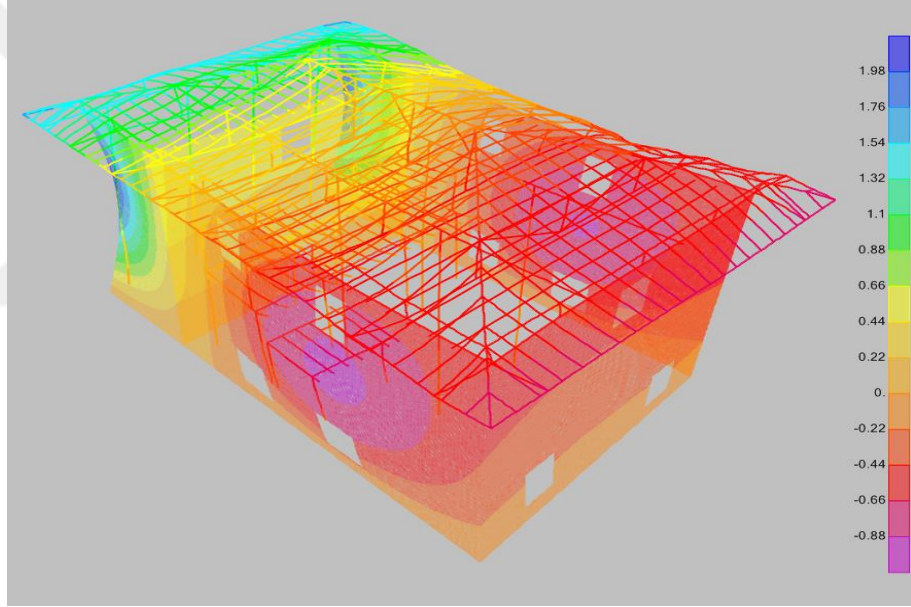
Şekil 93: Yapıya Ait Sırasıyla Birinci Mod Şekli.



Şekil 94: Yapıya ait ikinci Mod Şekli.



Şekil 95: Yapıya Ait Üçüncü Mod Şekli.



Şekil 96: Yapıya Ait Dördüncü Mod Şekli.

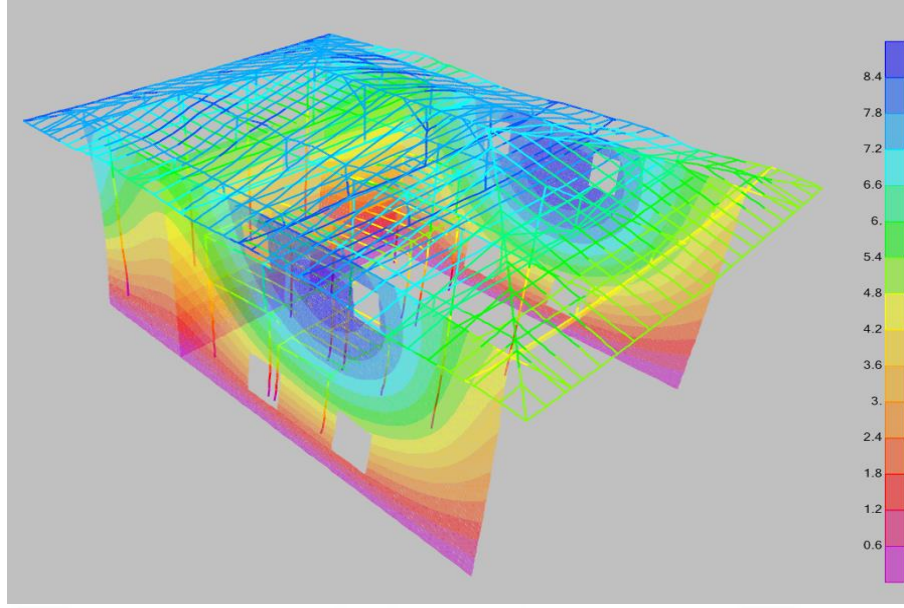
Yapının sonlu elemanlar analizi sonucu oluşan sırasıyla birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü mod şekilleri Şekil 93-94-95 ve 96'da verilmiştir. Bu mod şekilleri incelendiğinde sağ yan tarafında görülen skalada yapının görelî deplasmanları görülebilmektedir. Bu şekillerle ilgili olarak Tablo 7'de yapıya ait periyotlar ve kütle katılım oranları verilmiştir. Tablo incelendiğinde; birinci mod periyodu 0,27 sn, ikinci mod periyodu yine 0.26 sn, üçüncü mod periyodunun 0.21 sn olduğu görülmektedir. Dış cephesi kalın yığma taş duvarlı yapıların salınım periyotlarının küçük olduğu düşünüldüğünde, elde edilen değerler tutarlı görünmektedir.

Tablo 7: Modlara Göre Periyotlar ve Kütle Katılımları.

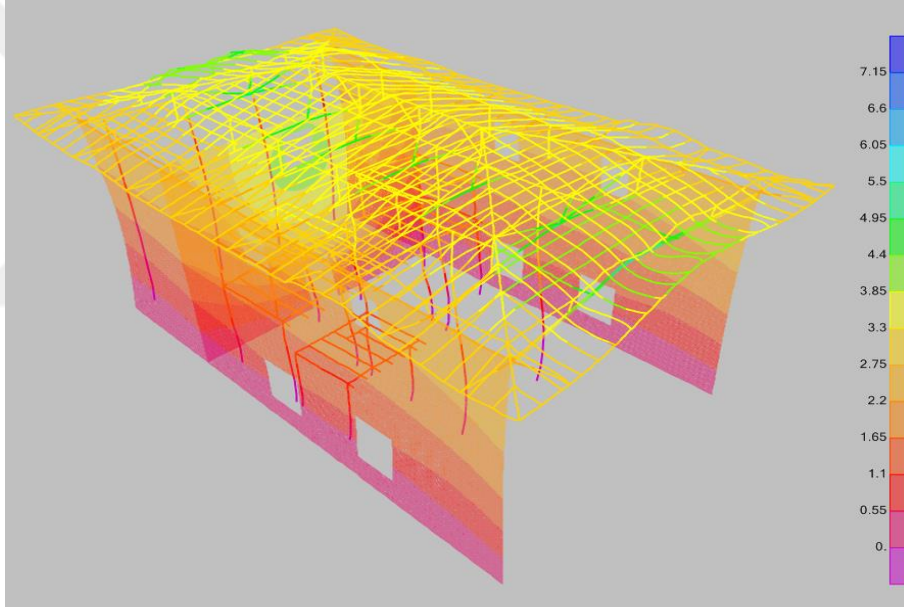
<b>TABLE: Modal Participating Mass Ratios</b>					
<b>OutputCase</b>	<b>StepType</b>	<b>StepNum</b>	<b>Period</b>	<b>SumUX</b>	<b>SumUY</b>
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	0.27	0.76	0.00
MODAL	Mode	2	0.26	0.76	0.00
MODAL	Mode	3	0.21	0.76	0.62
MODAL	Mode	4	0.21	0.77	0.62
MODAL	Mode	50	0.10	0.87	0.77

Yapının toplam ağırlığı 12592 kN, güneybatı-kuzeydoğu (modele göre X yönü) doğrultusunda uygulanan deprem etkisi altında meydana gelen toplam taban kesme kuvveti 5324 kN, güneydoğu-kuzeybatı (modele göre Y yönü) doğrultusunda uygulanan deprem etkisi altındaki toplam taban kesme kuvveti 4538 kN olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre yapının maruz kaldığı taban kesme kuvvetleri, X ve Y yönünde toplam ağırlığının %40'na karşılık geldiği görülmüştür.

<b>TABLE: Base Reactions</b>					
<b>OutputCase</b>	<b>CaseType</b>	<b>Step Type</b>	<b>GlobalFX</b>	<b>GlobalFY</b>	<b>GlobalFZ</b>
Text	Text	Text	KN	KN	KN
Ex	LinRespSpec	Max	5324	30	7
Ey	LinRespSpec	Max	30	4538	47
00_G+Q	Combination		0	0	12592
10_1.0G+1.0Q+1.0Ex	Combination	Max	5324	30	12599
10_1.0G+1.0Q+1.0Ex	Combination	Min	-5324	-30	12585
12_1.0G+1.0Q+1.0Ey	Combination	Max	30	4538	12639
12_1.0G+1.0Q+1.0Ey	Combination	Min	-30	-4538	12545
14_0.9G+1.0Ex	Combination	Max	5324	30	10715
14_0.9G+1.0Ex	Combination	Min	-5324	-30	10701
16_0.9G+1.0Ey	Combination	Max	30	4538	10755
16_0.9G+1.0Ey	Combination	Min	-30	-4538	10661



Şekil 97: Deprem Yükleme Sonucunda X Yönünde Oluşan Ötelenmeler (mm).



Şekil 98: Deprem Yükleme Sonucunda Y Yönünde Oluşan Ötelenmeler (mm)

Bulunan analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde yapı bakımından en önemli kriterlerden biri görece kat deplasmanının belli bir değerden küçük çıkmasıdır. Analiz sonucunda yapıda X yönündeki deprem yüklemesi sonucunda x yönündeki en büyük ötelenme Şekil 97’de görüldüğü gibi  $\Delta x=8.4$  mm, Y yönündeki deprem yüklemesi sonucunda y yönündeki en büyük ötelenme ise yine  $\Delta y=7.15$  mm’dir. Yapıda büyük deplasman 8.4 mm olarak x yönünde oluştuğu görülmektedir. Yapı taşıyıcı sistem analizinde rijitlik azaltılmasına gidilmediği için bulunan bu değerler gerçekte oluşacak değerlerden düşük olmaktadır. Gerçek deplasman değerleri için analizde bulunan

değerlerin iki buçuk katını almak genel mühendislik prensipleri açısından doğru kabul edilmektedir.

Dolayısıyla gerçek deplasman değeri  $8,4 * 2,5 = 21,0$  mm olarak bulunacaktır. Deprem Yönetmeliği Madde 11.3.5 gereğince

$$(\delta_i / h_i) * (R / I) < 0.007 \text{ olmak zorundadır.}$$

Bu denklemde;

$\delta_i$  : bulunan maksimum kat ötelenmesi değeri,

$h_i$ : Kat yüksekliği

R: Yapı davranış Katsayısı (Bu yapı için 2.5 alınmıştır.)

I: Bina Önem Katsayısı (Bu yapı için 1.2 alınmıştır.)

$$(2,1/810) * (2,5/1,2) < 0.007$$

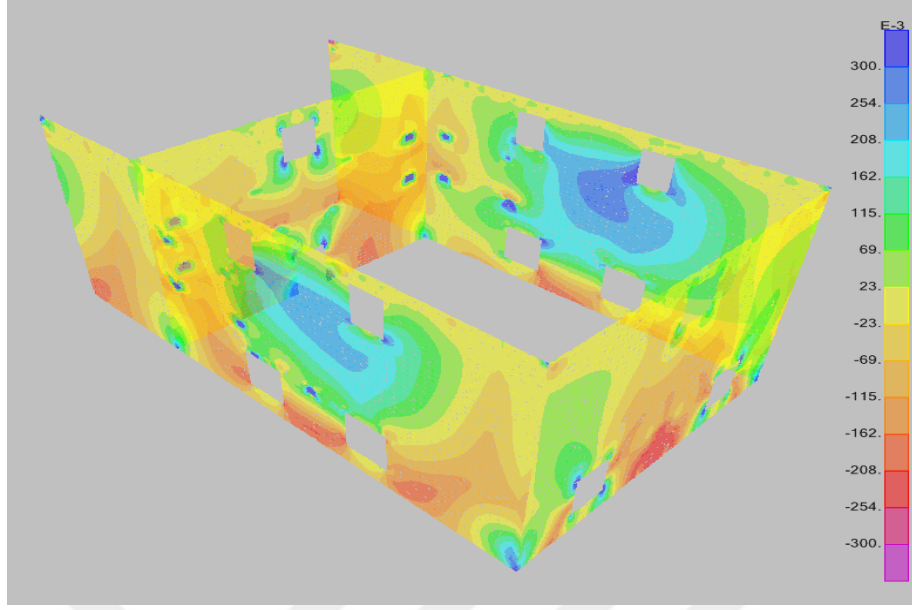
$$0.0054 < 0.007 \checkmark \text{ Sağlanmıştır.}$$

Bu analizler yapılırken en güncel Yönetmelik kısıtlamaları ve malzeme dayanımları açısından en düşük değerler alınmasına rağmen, yapının genel bütünlüğü açısından yeterli rijitliğe sahip olduğunu göstermektedir.

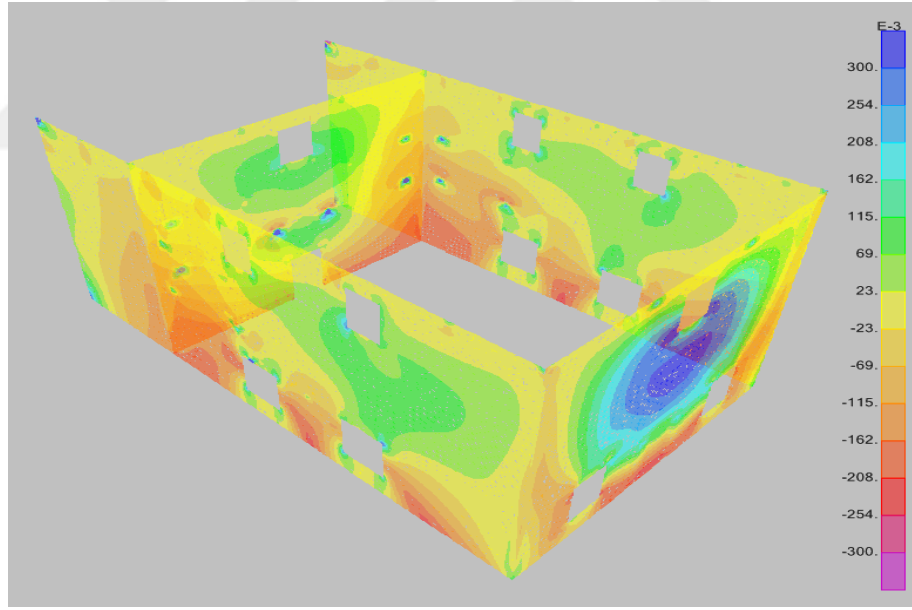
Bu genel davranış kontrolünden sonra yapının kendisini oluşturan malzemelerdeki oluşan iç kuvvetlerin izin verilen sınır değerleri geçmediğinin kontrol edilmesi gerekmektedir.

Bu bağlamda aşağıda Şekil 99 ve Şekil 100'de taş duvarlarda oluşan eksenel yük diyagramları görülmektedir. Bu gerilme değerleri MPa biriminde olup maksimum değer  $300 * 10^{-3} = 0.3$  MPa olduğu görülmektedir. Yönetmeliğe göre bu değer 0.5 MPa değerinden küçük olması gerekmektedir. 0.3 MPa biriminde olup şart sağlanmaktadır.

Yine aşağıdaki eksenel gerilme diyagramları incelendiğinde mesnetlenmemiş plan duvar boyu büyük olan bölümlerde tipik döşeme gibi maksimum gerilme değerlerinin orta bölgede olduğu, pencere ve kapı boşluk kenarlarında da yine benzer şekilde gerilme yığılmalarının (artışı) olduğu görülebilmektedir. Dolayısıyla analiz kabuller ile sonuçların birbiri ile uyumlu olduğu görülebilmektedir.

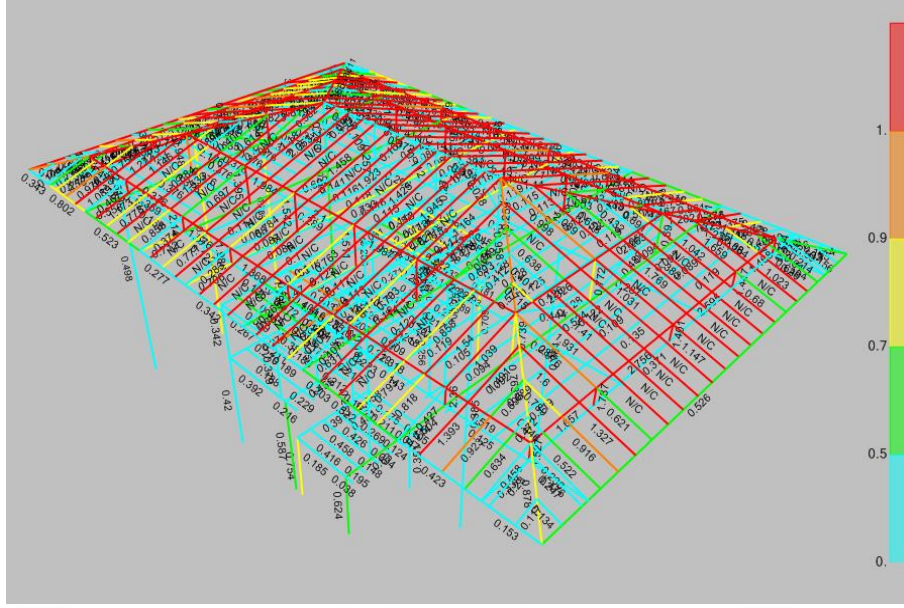


Şekil 99: G+Ex Yükleme Sonucunda Taş Duvarlarda Hesaplanan Aksel Gerilmeler (MPa).

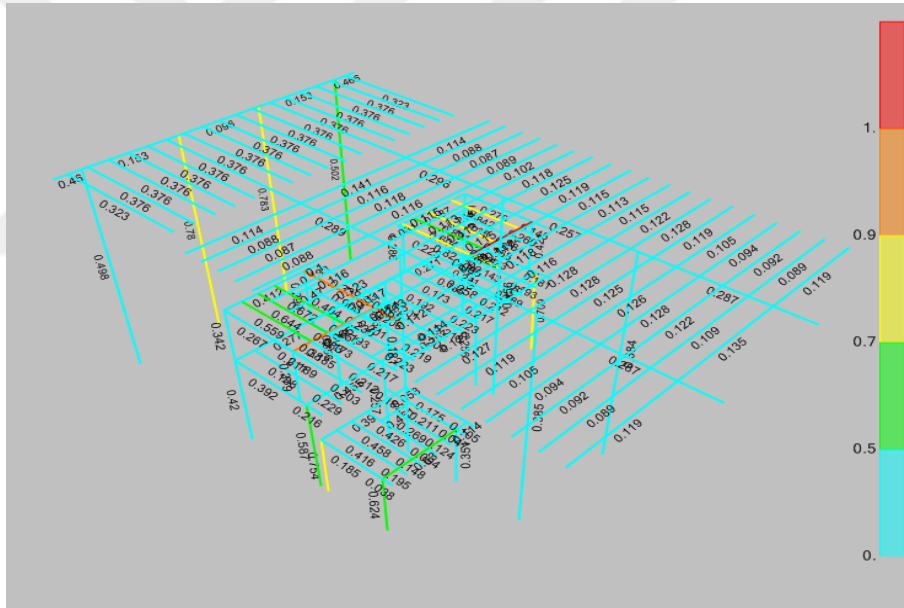


Şekil 100: G+Ey Yükleme Sonucunda Taş Duvarlarda Hesaplanan Aksel Gerilmeler (MPa)





Şekil 101: X Frame Elemanlarda Oluşan Gerilmeler (Tüm Yapı).

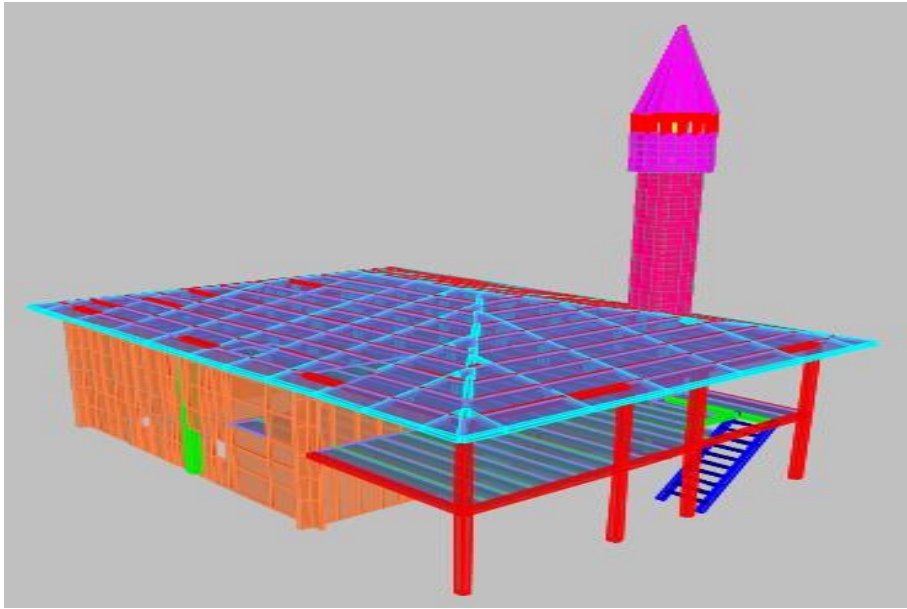


Şekil 102: Frame Elemanlarda Oluşan Gerilmeler (Alt Kısım).

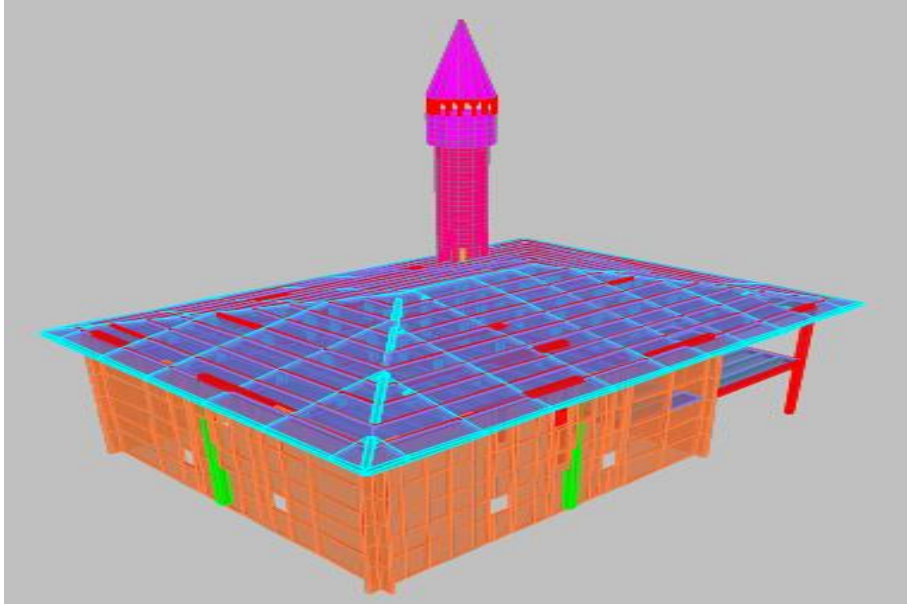
Ahşap çatılarda oluşan aksenal yük ve kesme diyagramları incelendiğinde; yapının ilk yapıldığı tarihte kullanılan bırakma kirişi, altındaki ahşap imalatlar ve bunları taşıyan altındaki ahşap sütunlar ile birleşim bölgelerinde yetersizlikler olmadığı ancak; sonradan ilave edilen müezzinlik tavanı ve mahfil bölümleri ile bırakma kirişleri üzerine oturan kırık ahşap oturtma çatı elamanlarında güvenlik katsayıları içerisinde kalan gerilme sınır değerleri aşılmaları görülmektedir.

## 4.2. Kastamonu Hanönü Yukarı Küreçayı Camisi'nin Sonlu Elemanlar Modeli ve Analizi

Daha önce belirtildiği gibi Sonlu Elemanlar Metodu ile yapılan analizlerde, yapıların çeşitli yük ve çevre etkilerine göre deplasmanları, eğilme momenti, kesme kuvveti ve burulma momentleri hesaplanabilir. Sonlu elemanlar analizinde yapının veya yapı elemanlarının geometrisi sonlu sayıda düğüm noktası ile belirlenmektedir. Bu yüzden Şekil 103 ve 104'te gösterilen Yukarı Küreçayı Camisi'nin sonlu elemanlar modeli SAP2000 programının modelleme özellikleri ve kurallarına göre hazırlanmıştır. Yapının sonlu elemanlar analizinde, yapının davranışının sağlıklı bir şekilde belirlenmesi için yine bu analizde de çok sayıda düğüm noktası kullanılmıştır. Hazırlanan sonlu eleman modelinde, 771 adet FRAME (Çubuk) elemanı, 1858 adet SHELL (Kabuk) elemanı oluşturmak için 2205 adet düğüm noktası kullanılmıştır. Modellemede kullanılan parametreler ve kabuller aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır. Buna göre;



Şekil 103: Hanönü Yukarı Küreçayı Camisi'nin sonlu elemanlar modeli.



Şekil 104: Hanönü Yukarı Küreçayı Camisi'nin sonlu elemanlar modeli.

- Yapının harim kısmını oluşturan beden duvarları 7 cm kalınlığındaki ahşap kalasların çantı tekniği ile harim yüksekliği boyunca üstü üste konulması ile teşkil edilmiştir. Ahşap kalaslar harim kısmının köşe noktalarında uç kısımları çentiklenerek diğer yönden gelen ahşap kalaslarla fiziksel olarak birbirine kenetlenmektedir. Ancak beden duvarını oluşturan her bir kalasın arasında fiziksel kenetlenme sağlanması için çivi ve kenet kullanımının yeterli sıklıkta yapılmadığı görülmüştür. Bu duruma karşılık gelen matematiksel model oluşturmanın mümkün olmaması nedeniyle beden duvarları 7 cm kalınlığında ahşap kalasların monolitik olarak birbirine bağlandığı prensibi esas alınarak SHELL elemanlar kullanılarak modellenmiştir.

- Harim kısmını teşkil eden 7 cm kalınlığındaki ahşap kalasların desteklenmesi ve çatı yüklerinin taşınması için sonradan yapıya eklendiği düşünülen üç adet sütun ve bunları birbirine bağlayan ahşap kirişlerde beden duvarının içinde kalacak şekilde FRAME elemanlar kullanılarak modele eklenmiştir.

- Yapıda kadınlar mahfili olarak kullanılan kısım, harim bölümünün ara katı olarak inşa edilmiş olup kible cephesi hariç diğer cepheleri mahfile ait 7 cm kalınlığındaki ahşap beden duvarları ile kaplıdır. Kible cephesinde ise 4 adet ahşap sütun ve bunları birbirine ve beden duvarlarına bağlayan ahşap kirişler bulunmaktadır. Mahfil katının ahşap taşıyıcı sistemi harimin bitim kotuna kadar uzatılarak kadınlar

mahfilinin de çatı döşemesi teşkil edilmiştir. Modelde ahşap sütunlar 150/150, ahşap ana kirişler 150/140 ve ahşap tali kirişler 120/140 ebadında, ahşap döşemesi ise 20 mm kalınlığında modellenmiştir.

- Yapıda son cemaat ve kadınlar mahfili girişi olarak tasarlanan kısım; kible cephesinde harim beden duvarı ile, diğer üç cephede ise ahşap sütun ve kirişlerden oluşan çerçeve sistemi ile oluşturulmuştur. Bu bölümün güney-batı cephesinde minare, kuzey batı cephesinde ise kadınlar mahfiline ulaşımı sağlayan merdiven bulunmaktadır. Bu bölümdeki ahşap sütunlar 150/180, ahşap ana kirişler 180/140, 150/140 ve ahşap tali kirişler 120/140 ebadında, ahşap döşemesi ise 20 mm kalınlığında modellenmiştir.

- Son cemaat bölümünün güney batı cephesinde bulunan minare ortada 170 mm çapında dairesel ahşap kütük ile 120 mm çapında 4 cm et kalınlığında ahşap kalasların 2 cm kalınlığındaki ahşap merdiven basamakları ile birleştirilmesi ile oluşturulmuştur. Ana taşıyıcı ahşap sütun etrafında spiral çizerek şerefe kotuna kadar çıkan taşıyıcı sistem bu kısımda genişleyerek 160 cm çapına ulaşmakta ve böylece yükselerek minare külahı alt kotuna kadar devam etmektedir.

- Yapının çatısı, ahşap oturtma çatı olarak modellenmiş ve %30 eğim ile ana taşıyıcı sistem harim üst kotunda oluşturulan ahşap taşıyıcı sisteme ve harim duvarlarına sütunlarla oturtulmuştur. Harim duvarlarında 80 cm dışarı taşarak oluşturulan ahşap çatıda ana kirişler ve sütunlar ahşap 100/100 ve 100/150 elemanlarla, aşıklar 50/100 ahşap kirişlerle teşkil edilmiştir.

- Ahşap ile ahşap birleşimlerinde yeterli sıklıkta rijit birleşim araçları (civata, çivi, vs) kullanılmamasına rağmen kirişler birbirine çantı tekniğine uygun olarak bağlandığından sürekliliği olan tüm birleşimler moment aktaran birleşim olarak modellenmiştir.

- Yapının temel ile bağlantısında -1.30 kotunda harim kısmının taban döşemesini taşıyan ve harim beden duvarlarının hemen altında tertiplenen ana ahşap kirişler kullanılmıştır. Bu kirişler sürekli taş temel olarak inşa edilmiş olan temel pabuçlarına

paralel olarak oturtulması ile teşkil edilmiştir. Yapının deprem performansını üst yapı belirlediğinden bu kısım model haricinde tutulmuştur.

- Yapıdan malzeme örneği alma ve test etme imkânı bulunmadığından, ahşap elemanların malzeme özellikleri benzer yapılar için daha önce yapılan çalışmalar sonucu üretilmiş ve uluslararası literatürde önerilen bağıntılardan yararlanılarak elde edilmiştir. Elde edilen değerler yürürlükteki deprem şartnamesinin ahşap yapılar için önerilen değerler esas alınarak modele yansıtılmıştır.

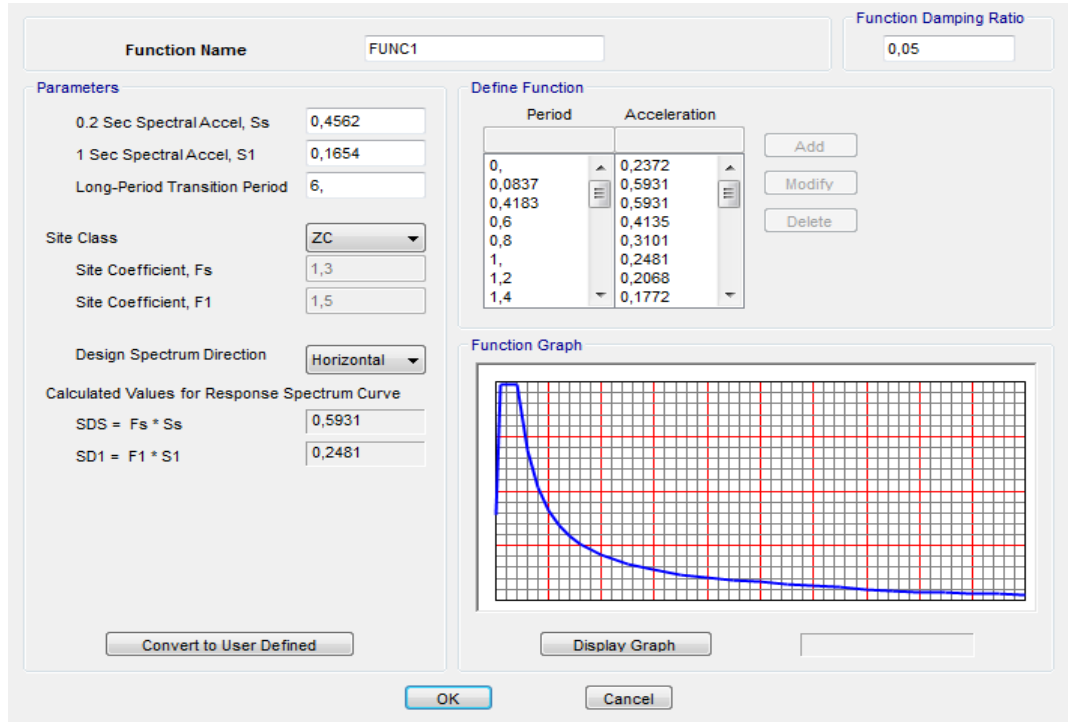
Tablo 8: Küreçay Camisi Sonlu Elemanlar Modelindeki Malzeme Özellikleri.

Eleman Tipi	Elastisite Modülü E (kN/m <sup>2</sup> )	Özgül Ağırlık	Kütle (t/m <sup>3</sup> )
Ahşap Sütunlar	9000000 (9000 MPa)	5	0.50
Ahşap Kirişler	9000000 (9000 MPa)	5	0.50
Ahşap Duvar Elemanları	9000000 (9000 MPa)	5	0.50

- Yapının dış kabuğunu çantı tekniği ile oluşturan ahşap kalas yapı elemanları, aralarındaki bağlantı parçaları ile birlikte tek bir malzeme özelliği gösterdiği varsayılarak makro modelleme esasına uygun olarak modellenmiştir.

- Hazırlanan hesap modeli üzerinde, sabit yükler ve deprem spektrumu ile tanımlanan yer hareketinin yol açtığı zorlamaların göz önüne alındığı iki ayrı yükleme durumu uygulanmıştır. Deprem etkileri; Spektrum, EQx ve EQy yüklemesi olmak üzere ayrı ayrı iki asal doğrultuda uygulanmıştır. Sonuçların kolaylıkla değerlendirilebilmesi amacıyla, G + EQx (Sabit yükler + x eksenli doğrultusundaki deprem yüklemesi) ve G + EQy (Sabit yükler + y eksenli doğrultusundaki deprem yüklemesi) olmak üzere iki ayrı yük kombinasyonu tanımlanmıştır.

- Deprem etkilerinin belirlendiği spektral hesapta ilk 50 mod dikkate alınmıştır.



Şekil 105: Analizde Kullanılan Spektrum Eğrisi.

## 4.2.1. Hesap Sonuçlarının Değerlendirilmesi

### 4.2.1.1. Sonlu Elemanlar Hesap Sonuçlarının Değerlendirme Yöntemi

Hanönü Yukarı Küreçayı Camisi'nin sonlu elemanlar analizinde literatürde yumuşak ahşaplar (ladın, çam, köknar, karaçam...) için verilen malzeme özellikleri dikkate alınarak gerilme kontrolleri yapılmıştır. Buna göre Küreçayı Camisi'nde yumuşak ahşaplardan C14 den başlayarak C50 ye kadar giden sınıflandırmada düşük bir ahşap sınıfına karşılık gelecek değeri yansıtması açısından C18 sınıfı ahşap kullanıldığı kabul edilmiştir. Yürürlükte olan Deprem Yönetmeliğinde ve TS EN 1995 'de, C18 sınıfı masif ahşap elemanların en büyük basınç dayanım değeri  $f_{b,min} = 2.2$  Mpa olarak verilmektedir. Deprem yönetmeliğinde masif ahşap için güvenlik katsayısı 1.3 verildiğinden bu durumda;

İzin verilen en büyük basınç dayanımı  $f_{b,min} = 2.2 / 1.3 = 1.7$  Mpa olarak alınmalıdır.

Benzer şekilde;

izin verilen en büyük eğilme dayanımı  $f_{e,min} = 18 / 1.3 = 13.8$  Mpa

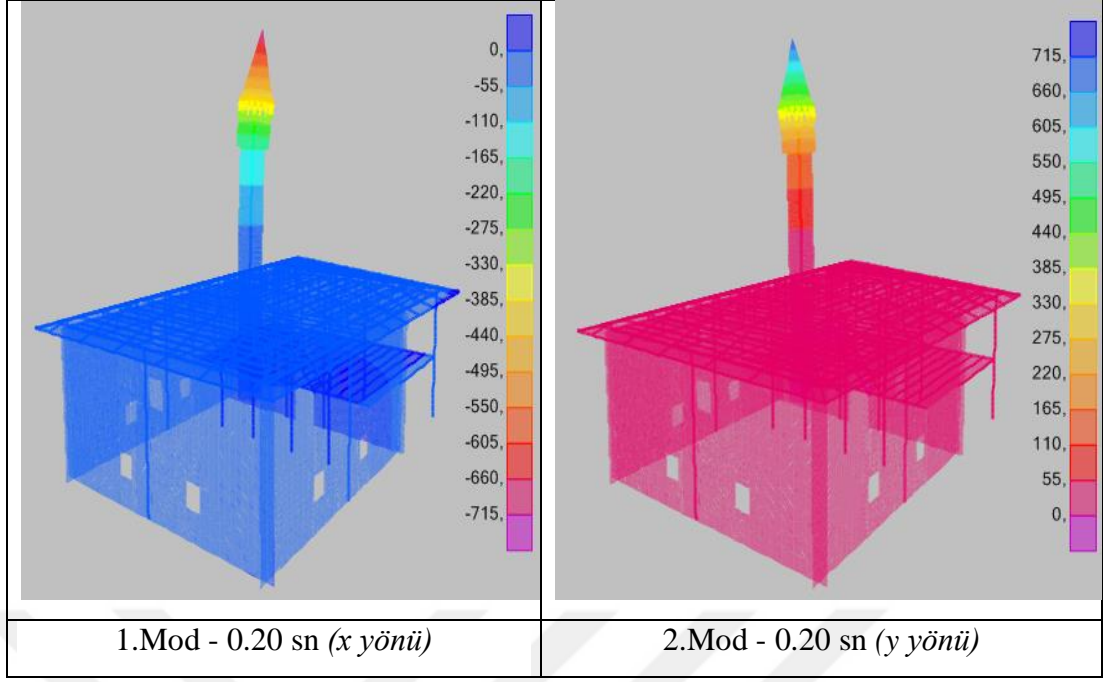
izin verilen en büyük çekme dayanımı  $f_{ç,min} = 0.4 / 1.3 = 0.3$  Mpa

izin verilen en büyük kayma dayanımı  $f_{k,min} = 3.4 / 1.3 = 2.6$  Mpa olarak alınmalıdır.

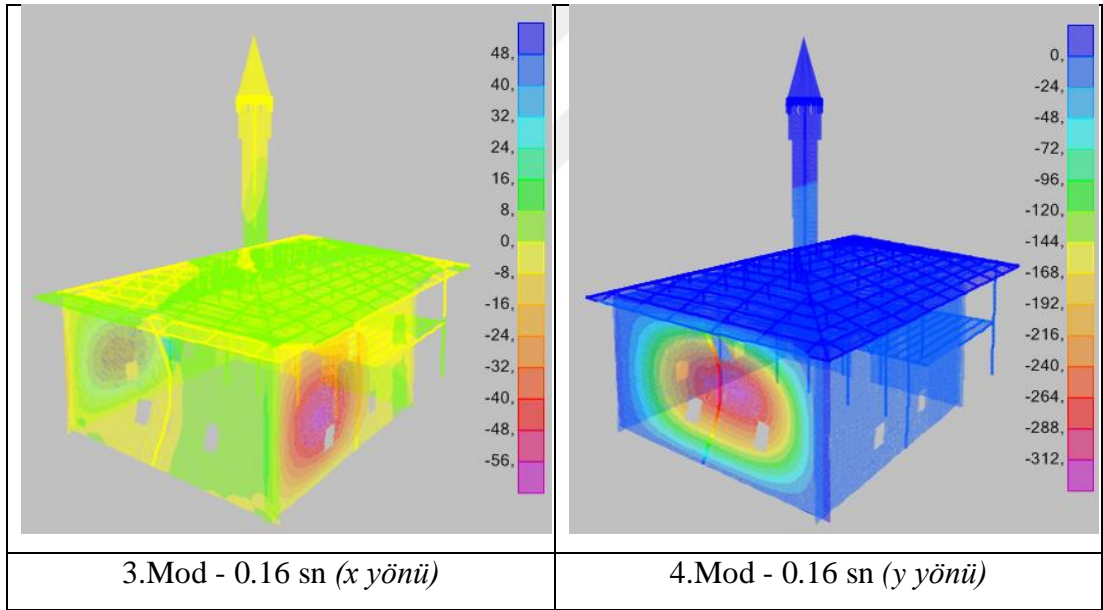
Tablo 9: Ahşap Malzeme Grupları İçin Kabul Edilen Tasarım Dayanımları.

Ahşap Malzeme Sınıfı	:	C18
Malzeme Eğilme Dayanımı	:	18 Mpa
Malzeme Çekme Dayanımı (Liflere paralel)	:	11 Mpa
Malzeme Çekme Dayanımı (Liflere dik)	:	0.4 Mpa
Malzeme Basınç Dayanımı (Liflere paralel)	:	18 Mpa
Malzeme Basınç Dayanımı (Liflere dik)	:	2.2 Mpa
Malzeme Kayma Dayanımı	:	3.4 Mpa
Malzeme Elastisite Modülü	:	9000 Mpa

Yapının sonlu elemanlar analizi sonucu oluşan mod şekillerinden spesifik modeller aşağıda gösterilmiştir. Bu mod şekilleri incelendiğinde öncelikli olarak yapıda nispeten daha az rijitliğe sahip olan minarenin ilk modlara hakim olduğu görülmüştür. Minarenin her iki deprem doğrultusundaki hareketi akabinde yapıda harim bölümünü oluşturan 7 cm kalınlığındaki duvarların düzlem dışı hareketleri ile 3. ve 4.mod şekilleri oluşmuştur. Bu durum bize harim bölümündeki duvarların kendi düzlemlerinde oluşan kuvvetlere karşı yeterli rijitliğe sahip olduğu ancak düzlem dışından gelen dinamik ve statik etkilere diğer yapı elemanlarına karşı daha düşük bir rijitliğe sahip olduğunu göstermektedir. Diğer mod şekillerinde de bu durumun etkileri görülmekte, yapıda tüm mod şekilleri altında ise baskın bir çerçeve davranışı ortaya çıkmamaktadır.

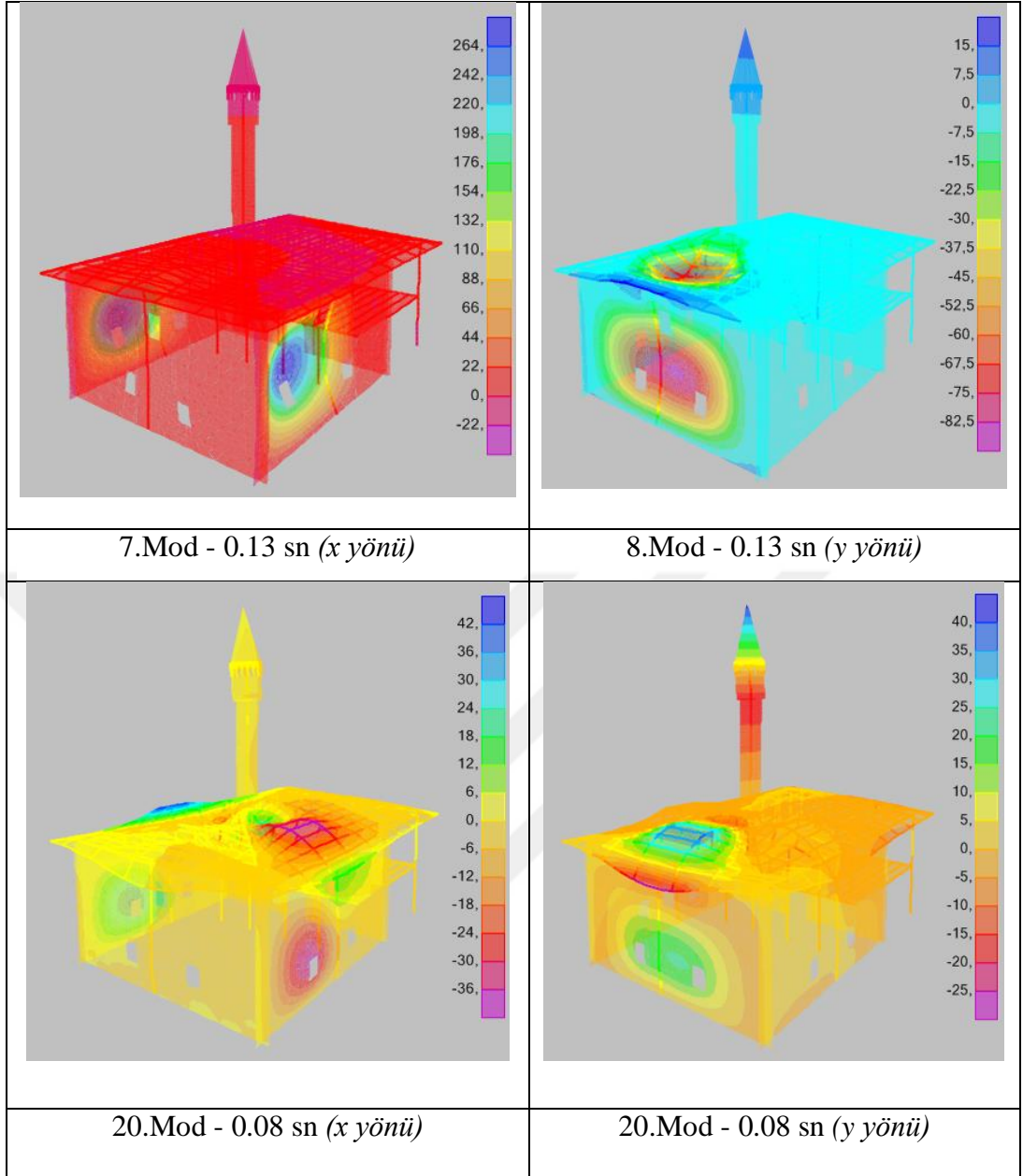


Şekil 106: Yapıya Ait 0.20.sn Meydana Gelen X ve Y Yönü Mod Şekli.

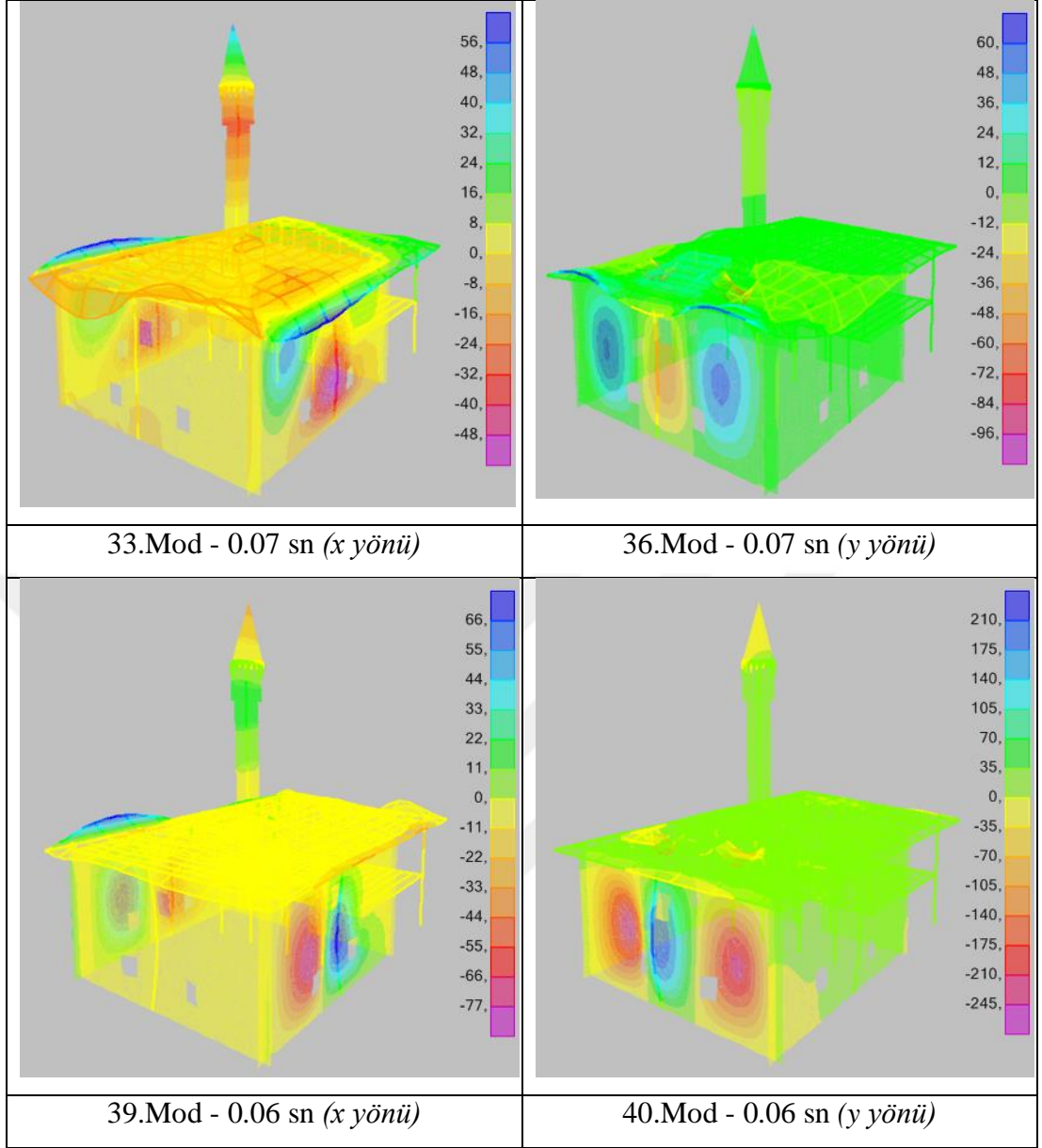


Şekil 107: Yapıya ait 0.16.sn Meydana Gelen X ve Y Yönü Mod Şekli.





Şekil 108: Yapıya ait 0.13 ve 0.08 sn. meydana gelen x ve y yönü mod şekli.



Şekil 109: Yapıya ait 0.07 ve 0.06 sn. meydana gelen x ve y yönü mod şekli.

Tablo 10: Modlara Göre Periyotlar ve Kütle Katılımları.

<b>TABLE: Modal Participating Mass Ratios</b>					
<b>OutputCase</b>	<b>StepType</b>	<b>StepNum</b>	<b>Period</b>	<b>SumUX</b>	<b>SumUY</b>
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	0.20	0.004	0.016
MODAL	Mode	2	0.20	0.025	0.019
MODAL	Mode	3	0.16	0.025	0.045
MODAL	Mode	4	0.15	0.027	0.045
MODAL	Mode	50	0.06	0.760	0.850

Yapının toplam ağırlığı 840 kN, güneybatı-kuzeydoğu (modele göre X yönü) doğrultusunda uygulanan deprem etkisi altında meydana gelen toplam taban kesme kuvveti 82 kN, güneydoğu-kuzeybatı (modele göre Y yönü) doğrultusunda uygulanan deprem etkisi altındaki toplam taban kesme kuvveti 101 kN olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre yapının maruz kaldığı taban kesme kuvvetleri, X ve Y yönünde toplam ağırlığının %10 'una karşılık geldiği görülmüştür.

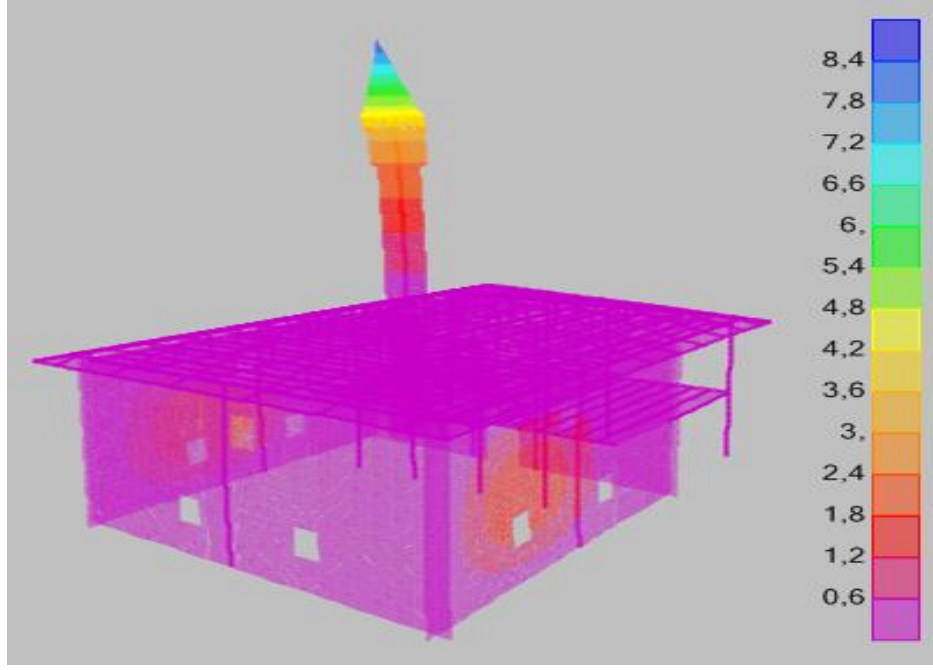
Bulunan analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde yapı bakımında en önemli kriterlerden biri görelî kat deplasmanının sınır değerden küçük çıkmasıdır.

Analiz sonucunda yapıda X yönündeki deprem yüklemesi sonucunda en büyük ötelenme minare için  $\Delta x=8.6$  mm, harim duvarları için  $\Delta x=1.80$  mm'dir. Y yönündeki deprem yüklemesi sonucunda en büyük ötelenme ise minare için  $\Delta y=7.3$  mm, harim duvarları için  $\Delta y=2.2$  mm'dir (Şekil 110 ve 111).

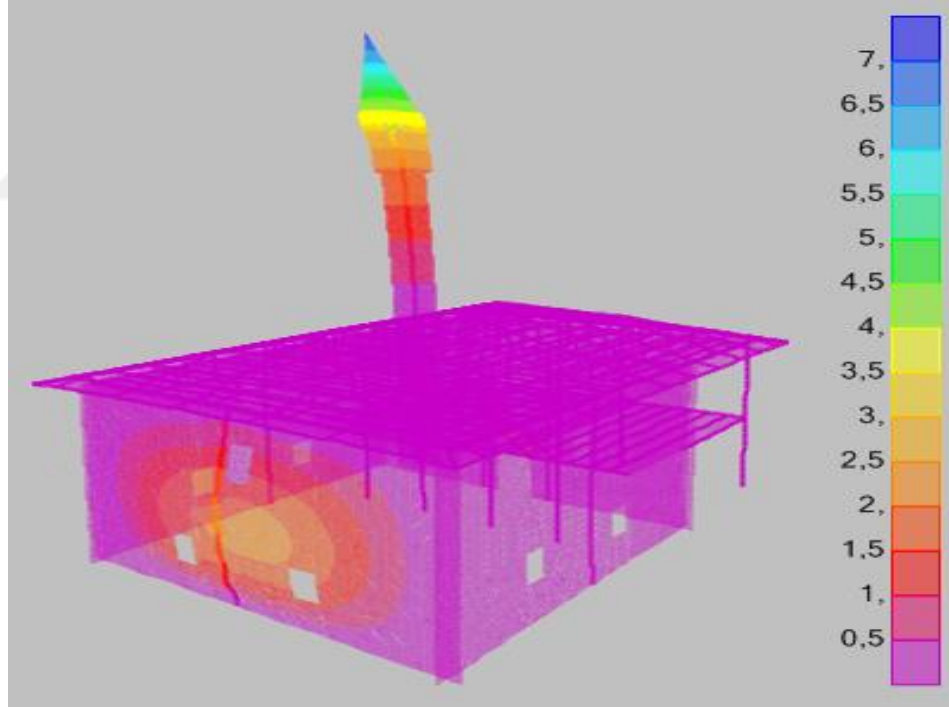
Yapıda oluşan en büyük deplasman; minare bölümü için x yönünde  $\Delta x=8.6$  mm, harim bölümü için de  $\Delta y=2.2$  mm olarak oluştuğu görülmüştür. Deprem Yönetmeliği uyarınca

$$(\delta_i / h_i) * (R / I) < 0.005 \text{ olmak zorundadır.}$$

<b>TABLE: Base Reactions</b>					
<b>Output Case</b>	<b>Case Type</b>	<b>Step Type</b>	<b>Global FX</b>	<b>Global FY</b>	<b>Global FZ</b>
Text	Text	Text	KN	KN	KN
Ex	LinRespSpec	Max	<b>82</b>	30	4
Ey	LinRespSpec	Max	25	<b>101</b>	8
00_G+Q	Combination		0	0	<b>840</b>
10_1.0G+1.0Q+1.0Ex	Combination	Max	82	30	845
10_1.0G+1.0Q+1.0Ex	Combination	Min	-82	-30	836
12_1.0G+1.0Q+1.0Ey	Combination	Max	25	101	848
12_1.0G+1.0Q+1.0Ey	Combination	Min	-25	-101	833
14_0.9G+1.0Ex	Combination	Max	82	30	366
14_0.9G+1.0Ex	Combination	Min	-82	-30	357
16_0.9G+1.0Ey	Combination	Max	25	101	369
16_0.9G+1.0Ey	Combination	Min	-25	-101	354



Şekil 110: Deprem Yüklemesi Sonucunda X Yönünde Oluşan Ötelenmeler (mm).



Şekil 111: Deprem Yüklemesi Sonucunda Y Yönünde Oluşan Ötelenmeler (mm)

Yukarıdaki denklemde;

$\delta_i$  : bulunan maksimum kat ötelenmesi değeri,

$h_i$ : Kat yüksekliği

R: Yapı davranış Katsayısı (Bu yapı için 3.0 alınmıştır.)

I: Bina Önem Katsayısı (Bu yapı için 1.2 alınmıştır.)

$$\text{Minare için} : (8.6/16220) * (3.0/1.2) < 0.005 \quad 0.0013 < 0.005 \checkmark$$

Sağlanmıştır.

$$\text{Harim için} : (2.2/3210) * (3.0/1.2) < 0.005 \quad 0.0017 < 0.005 \checkmark$$

Sağlanmıştır.

Bu analizler yapılırken en güncel Yönetmelik kısıtlamaları ve malzeme dayanımları açısından en düşük değerlere yakın değerlerin alınmasına rağmen yapının genel bütünlüğü açısından yeterli rijitliğe sahip olduğunu göstermektedir.

Bu genel davranış kontrolünden sonra yapının kendisini oluşturan malzemelerdeki oluşan iç kuvvetlerin izin verilen sınır değerleri geçmediğinin kontrol edilmesi gerekmektedir.

Bu bağlamda harim duvarlarını oluşturan 7 cm kalınlığındaki ahşap kalaslarda oluşan gerilme diyagramları incelenecektir. Bu gerilme değerleri MPa biriminde olup;  
maksimum eğilme dayanımı  $18 / 1.3 = 13.85 \text{ MPa}$   
maksimum basınç dayanımı  $2.2 / 1.3 = 1.69 \text{ MPa}$   
maksimum çekme dayanımı  $0.4 / 1.3 = 0.31 \text{ Mpa}$   
maksimum kayma dayanımı  $3.4 / 1.3 = 2.62 \text{ Mpa}$  olarak belirlenmiştir.

Harim duvarında oluşan maksimum basınç değeri  $F_{22} = 40 \text{ N}$  olarak hesaplanmıştır (Şekil 112). Bu durumda oluşan maksimum basınç gerilmesi;

$$f_b = F_{22} / A = 40/70 = 0.57 \text{ Mpa} < 1.69 \text{ Mpa}$$

Harim duvarında oluşan maksimum çekme değeri  $F_{11} = 18 \text{ N}$  olarak hesaplanmıştır (Şekil 113). Bu durumda oluşan maksimum çekme gerilmesi;

$$f_b = F_{22} / A = 18/70 = 0.26 \text{ Mpa} < 0.31 \text{ Mpa}$$

Harim duvarında 1-1 yönünde oluşan maksimum eğilme momenti;

$$M_{11} = 1453 \text{ N-mm} \text{ olarak hesaplanmıştır (Şekil 114).}$$

Bu durumda oluşan maksimum eğilme gerilmesi;

$$f_e = M_{11} / W = 1453/(70^2/6) = 1.78 \text{ Mpa} < 13.85 \text{ Mpa}$$

Harim duvarında 2-2 yönünde oluşan maksimum eğilme momenti;

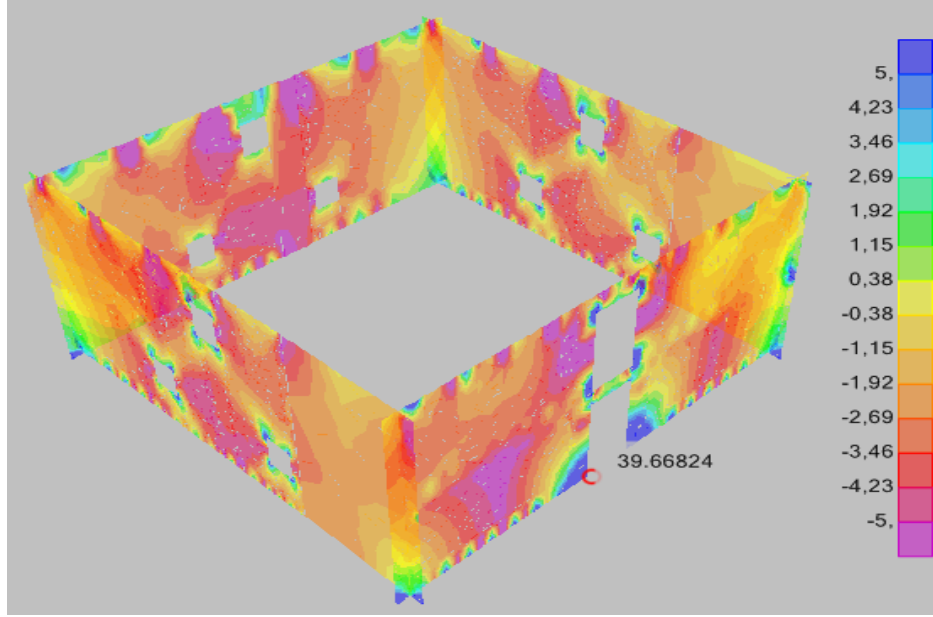
$$M_{11} = 2328 \text{ N-mm} \text{ olarak hesaplanmıştır (Şekil 116).}$$

Bu durumda oluşan maksimum eğilme gerilmesi;

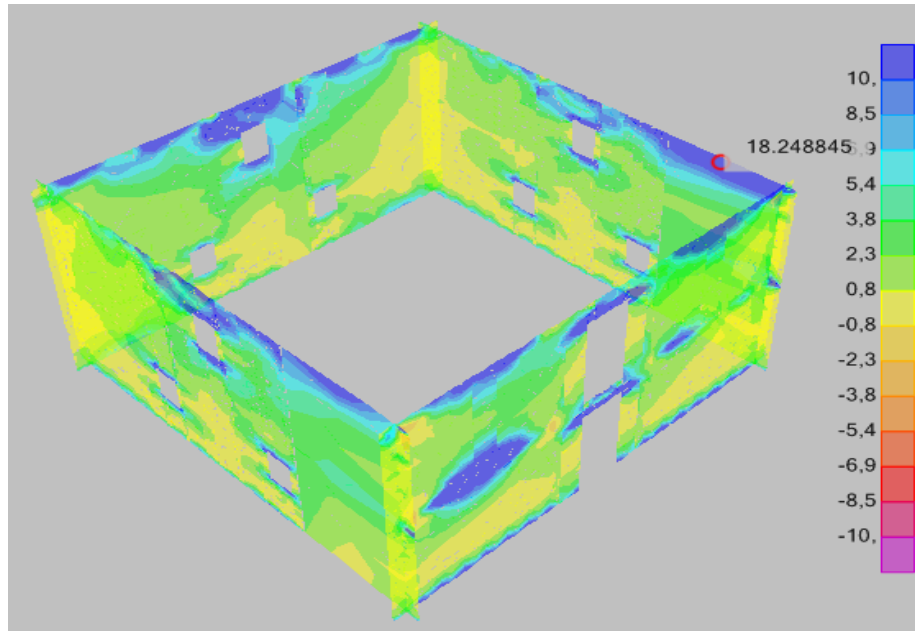
$$f_e = M_{11} / W = 2328 / (70^2 / 6) = 2.85 \text{ Mpa} < 13.85 \text{ Mpa}$$

Harim duvarında oluşan maksimum kayma değeri  $F_{23} = 7.9 \text{ N}$  olarak hesaplanmıştır (Şekil 119). Bu durumda oluşan maksimum çekme gerilmesi;

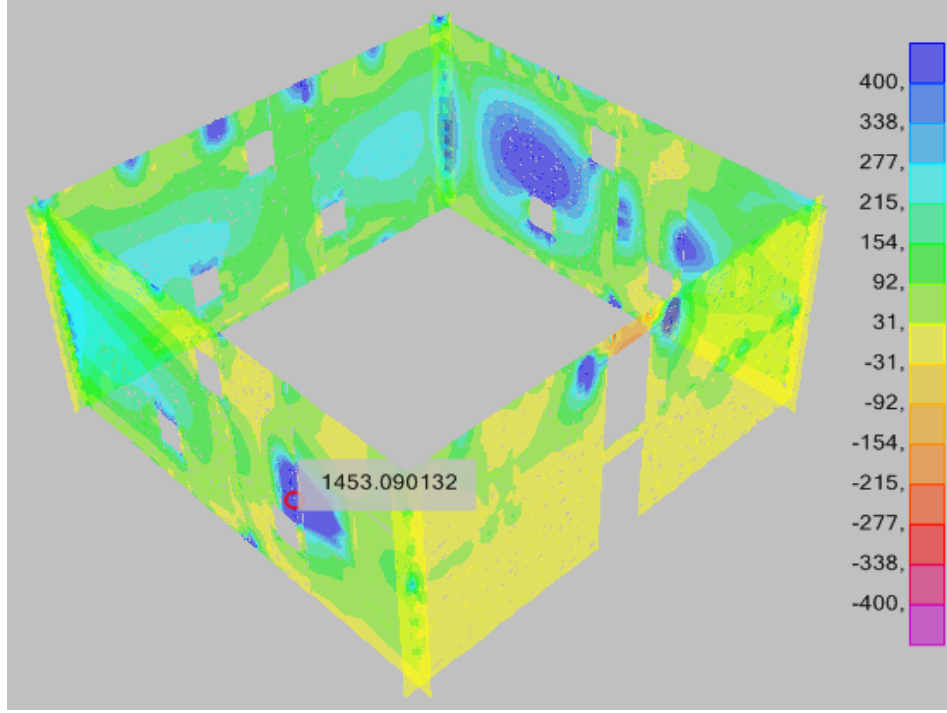
$$f_b = F_{23} / A = 7.9 / 70 = 0.11 \text{ Mpa} < 2.62 \text{ Mpa}$$



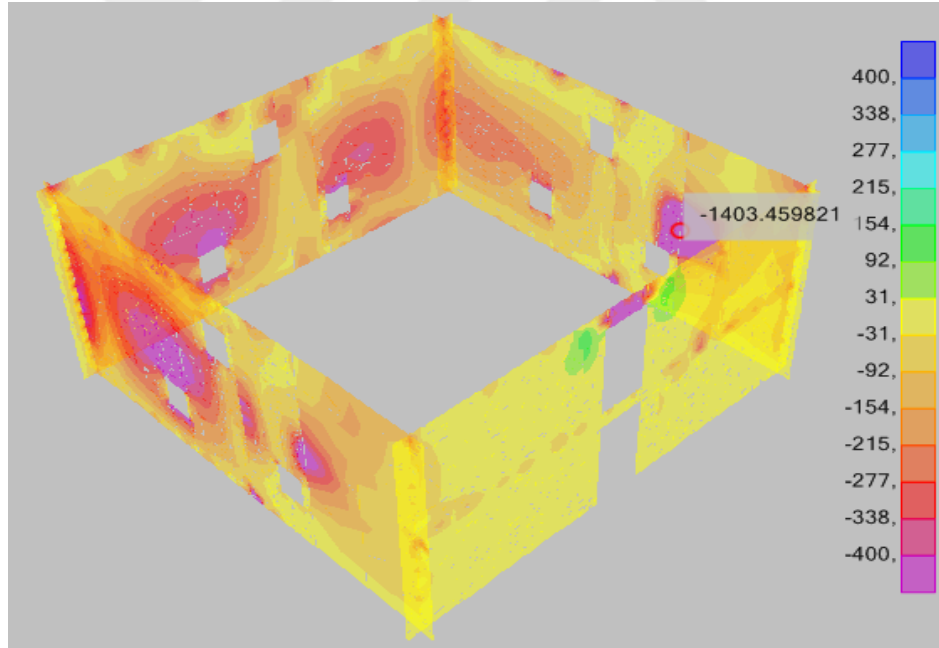
Şekil 112: Harim Duvarlarında Oluşan Basınç Kuvveti (N).



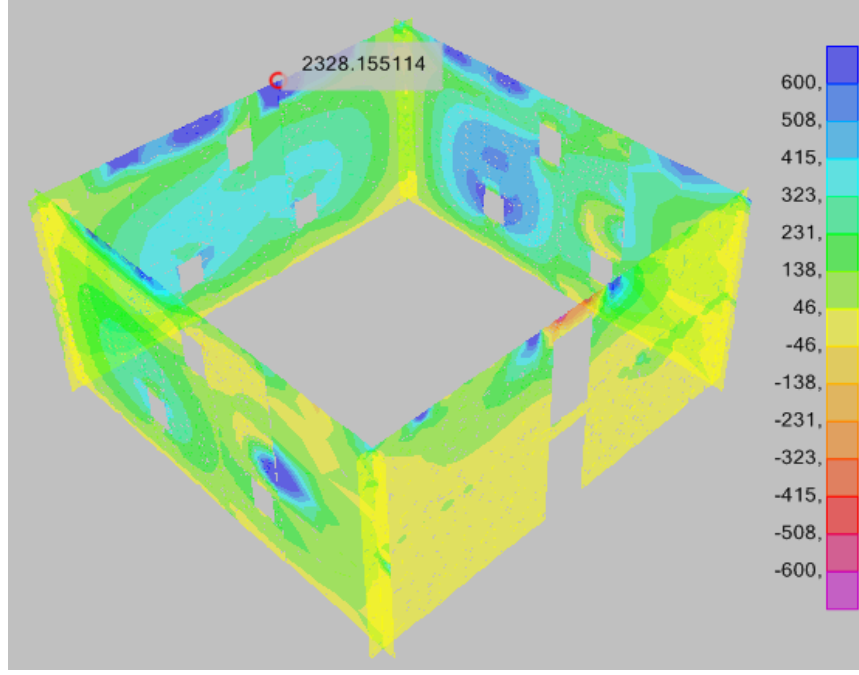
Şekil 113: Harim Duvarlarında Oluşan Çekme Kuvveti (N).



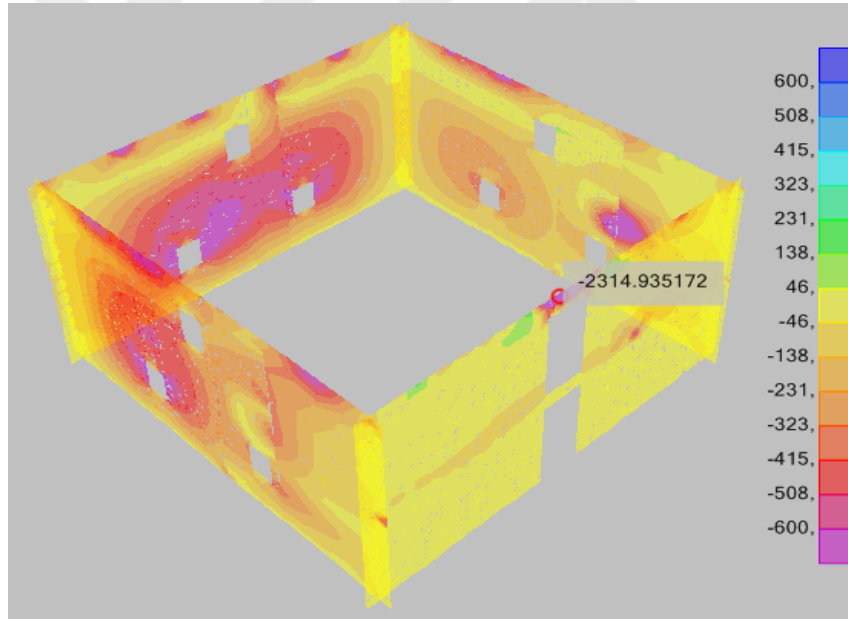
Şekil 114: Harim Duvarlarında Oluşan  $M_{1-1}$  Eğilme Momenti (N-mm).



Şekil 115: Harim Duvarlarında Oluşan  $M_{1-1}$  Eğilme Momenti (N-mm).

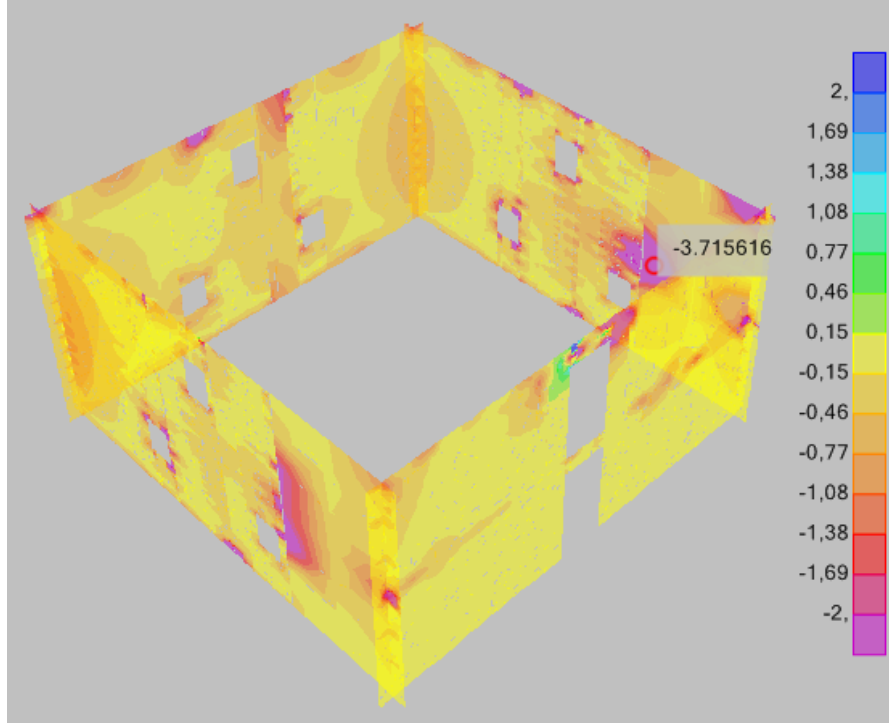


Şekil 116: Harim Duvarlarında Oluşan  $M_{2-2}$  Eğilme Momenti (N-mm).

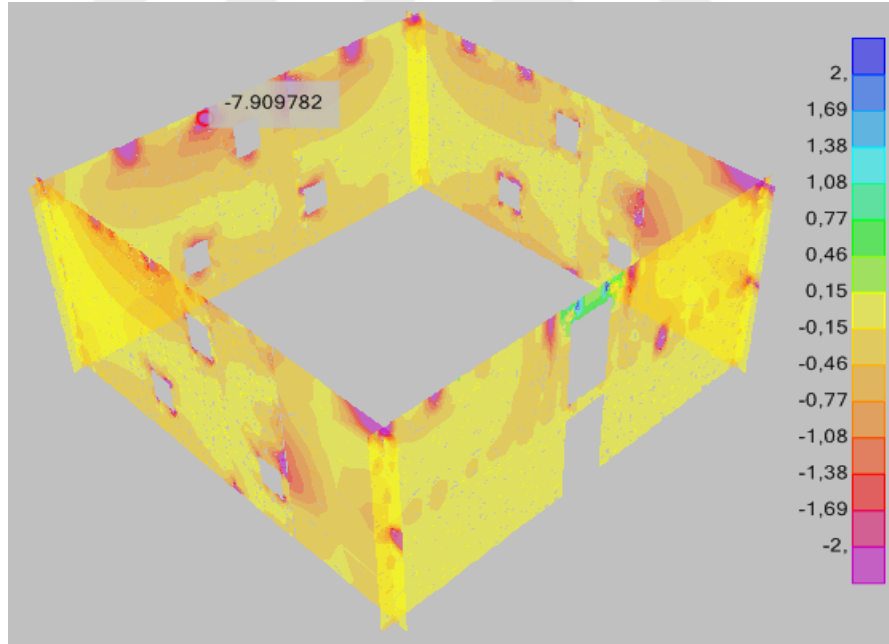


Şekil 117: Harim Duvarlarında Oluşan  $M_{2-2}$  Eğilme Momenti (N-mm).

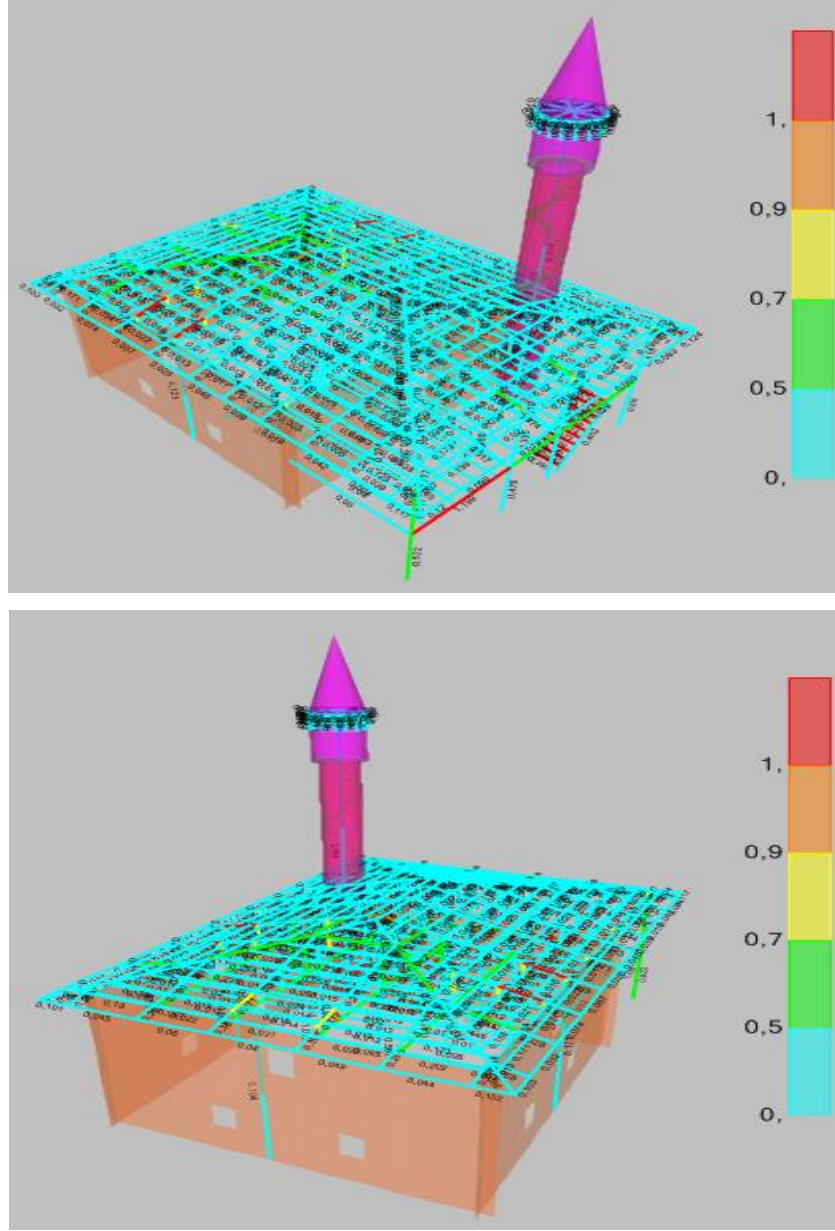




Şekil 118: Harim Duvarlarında Oluşan  $V_{1-3}$  Kesme Kuvveti (N).



Şekil 119: Harim Duvarlarında Oluşan  $V_{2-3}$  Kesme Kuvveti (N).



Şekil 120: Frame Elemanların Gerilme Kontrolleri.

Yapıda FRAME eleman olarak modellenen ahşap sütun ve kirişler ile çatı elemanlarının gerilme tahkikleri yapılmış (Şekil 120) ve lokal gerilme aşımı olan bazı elemanlar dışında genel olarak yapıdaki sütun ve kirişlerin gerilme tahkiklerinin ve deplasmanlarının yeterli olduğu görülmüştür.

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### 5. SONUÇ

Kültür mirasımızın en önemli yapı taşlarından biri olan ve Anadolu'nun hemen hemen her köşesinde rastlanan ahşap sütunlu camilerin sürdürülebilirliğini sağlamak için yapısal davranışını ve depreme karşı dayanımını belirlemek gerekmektedir. Bu amaçla bu çalışmada alan çalışması olarak deprem bölgesinde yer alması sebebiyle seçilen Kastamonu'da bulunan biri UNESCO dünya geçici mirası listesinde yer alan Candaroğlu Mahmut Bey Cami ve bir diğeri tamamen ahşap strüktüre sahip olan Hanönü Yukarı Küreçayı Camisinin yapısal performansları incelenmiştir. Bu analizlerin sonuçları incelendiğinde Tablo 11'de görüldüğü üzere Candaroğlu Mahmut Bey Caminin sonlu elemanlar analizi neticesinde;

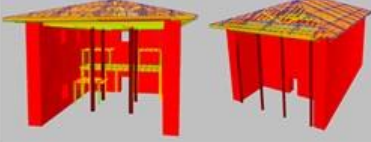
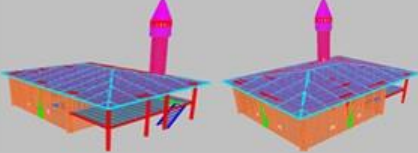
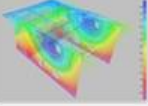
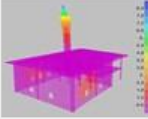
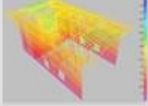

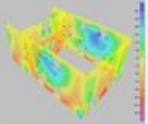
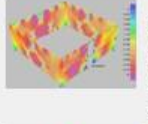
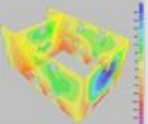
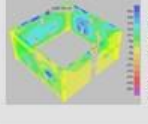
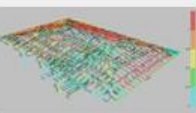
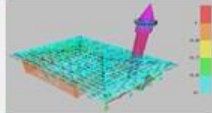
- Yapı taşıyıcı sisteminin performansı bakımından en önemli kriterlerden biri olan görelî kat deplasmanının, günümüz şartlarını/yönetmeliklerini bile sağladığı, genel rijitliğin yeterli olduğu anlaşılmaktadır. Özellikle taş duvarlardan kaynaklanan rijitliğin yapı deplasmanlarını oldukça iyi sınırladığı, içerdeki ahşap taşıyıcı sistemi yanal etkilere karşı oldukça iyi izole ettiği,

- Güncel yönetmeliklerin ağır sınırlandırmaları ve güvenlik katsayıları dahi dikkate alındığında; ilk yapım elemanları olarak kabul edebileceğimiz taş duvarlar ile çatıyı taşıyan, çatı yükünü taş duvarlara aktaran, kısmen de yatay rijitlik sağlayan 25\*25 bırakma kirişleri ile altındaki ahşap elemanların/birleşimlerin ve 20\*20 ahşap sütunların da yeterli olduğu,

- Sonrada ilave edilen farklı 3 kottaki müezzinlik tavanı ve mahfil bölümleri ile (bırakma kirişleri üzerine oturan) kırık ahşap oturtma çatı elamanlarında ise, güncel

güvenlik katsayıları içerisinde kalan yer yer gerilme sınır değerleri aşılması olduğu anlaşılmıştır. Ancak hali hazırda herhangi bir hasar olmadığı da gözlemlenmiştir.

Tablo 11: Analiz Sonuçları Özet Tablosu.

ANALİZ DEĞERLERİ		CANDAROĞLU MAHMUT BEY CAMİ	HANÖNÜ YUKARI KÜREÇAYI CAMİ				
							
FRAME		634 adet	771 adet				
SHELL		11302 adet	1858 adet				
DÜĞÜMNOKTASI		12080 adet	2205 adet				
TOPLAM AĞIRLIK		12592 kN	840 kN				
TABAN KEŞME KUVVETİ		5324 kN	82 kN				
TOPLAM KEŞME KUVVETİ		4538 kN	1010 kN				
YÜZDESİ		40	10				
MALZEME ÖZELLİKLERİ		ELASTİSİTE MODÜLÜ E (kN/m <sup>2</sup> )	ÖZGÜL AĞIRLIK K	KÜTLE (t/m <sup>3</sup> )	ELASTİSİTE MODÜLÜ E (kN/m <sup>2</sup> )	ÖZGÜL AĞIRLIK K	KÜTLE (t/m <sup>3</sup> )
TAŞ DUVARLAR		1050000(1050 MPa)	24	2.45			
AHŞAP SÜTUNLAR		9000000(9000 MPa)	5	0.50	9000000(9000 MPa)	5	0,50
AHŞAP KİRİŞLER		9000000(9000 MPa)	5	0.50	9000000(9000 MPa)	5	0,50
AHŞAP DUVARLAR					9000000(9000 MPa)	5	0,50
DEPREM SONUCU ÖTELENMELER	X YÖNÜ ÖTELENMELER	 Δx=8.4 mm,	 minare için Δx=8.6 mm, harim duvarları için Δx=1.80 mm'dir				
	Y YÖNÜ ÖTELENMELER	 Δx=7,15 mm	 minare için Δy=7.3 mm, harim duvarları için Δy=2.2 mm'dir.				
TAŞ DUVARLARDA OLUŞAN EKSENEL GERİLMELER	G-E <sub>x</sub> EKSENEL GERİLMELER		 Harim duvarların basınç kuvveti= 4 0 N				
	G-E <sub>y</sub> EKSENEL GERİLMELER		 Harim duvarların Max çekme gerilmesi= 7,9 N				
FRAME ELEMANLARDA OLUŞAN GERİLMELER							

Hanönü Yukarı Küreçayı Camisinin sonlu elemanlar analizi neticesinde ise;

- Yukarıdaki gerilme diyagramları incelendiğinde mesnetlenmemiş plan duvar boyu büyük olan bölümlerde tipik döşeme gibi maksimum gerilme değerlerinin orta bölgede olduğu, pencere ve kapı boşluk kenarlarında da yine benzer şekilde gerilme yığılmalarının (artışı) olduğu görülmektedir. Dolayısıyla analiz sonuçlarının genel mühendislik kabulleri ile uyumlu olduğu,

- Ahşap çatılarda oluşan aksenal yük ve kesme diyagramları incelendiğinde; yapının ilk yapıldığı tarihte kullanılan bırakma kirişi, altındaki ahşap imalatlar ve bunları taşıyan altındaki ahşap sütunlar ile birleşim bölgelerinde yetersizlik olmadığı,

- Yapı taşıyıcı sisteminin performansı bakımında en önemli kriterlerden biri olan görelî kat deplasmanının, güncel yönetmelik şartlarını dahi sağladığı, bu bakımdan genel yapı rijitliğinin yeterli olduğu,

- Yapıda harim bölümünü oluşturan duvarların modellenmesinde moment aktaran birleşimlerin kullanılmış olmasına rağmen mevcut durumda kullanılan kalaslar arasında bu yük aktarımını sağlayacak bağlantı elemanlarının yetersiz olduğu,

- Analiz sonuçları bu açıdan güvenli olmakla birlikte kalaslar arasında yük aktarımını sağlayacak bağlantı elemanlarının yeterli sıklıkta yeniden teşkil edilmesi yapı güvenliği açısından önem arz ettiği görülmüştür.

Özetle; Anadolu'daki ahşap sütunlu camiler incelendiğinde, yüksek deprem riski olan bu topraklarda, ahşap sütunlu camilerin duvar kalınlığının belki de depremler sonucunda yaşanan deneyimler nedeniyle gereğinden fazla kalınlıkta inşa edildiği söylenebilir. Basit bir forma sahip ahşap taşıyıcı sistemlerin düşey yükler altındaki yapısal davranışını yorumlamak için temel statik bilgisi yeterlidir. Rijit taş duvarlar sayesinde, çatıyı oluşturan kirişlerin çerçeve sistemi yerine sürekli kiriş gibi davrandığı söylenebilir. Bu durumda ahşap sütunların de sadece aksenal yük taşıyan elemanlar olduğu kabul edilebilir.

Ahşap sütunların, boyları nedeniyle ortaya çıkacak bir burkulma problemi olmadığı sürece önemli bir eğilme momentine maruz kaldıkları söylenemez. Anadolu'daki çeşitli örneklerde de görüldüğü gibi, ancak aşırı kar nedeniyle ya da sonradan yapılan değişikliklerden dolayı düşey yüklerde meydana gelen artışa paralel olarak burkulmadan dolayı meydana gelen ikinci mertebe momentlerinin, ahşap sütunlarda eğilmeden dolayı hasar oluşturabileceği söylenebilir.

Ahşap sütunlu tarihi camilerin taşıyıcı sistemlerinin yukarıda tanımlanan performans özelliklerinden dolayı, deprem ve rüzgar gibi doğal olayların neden olduğu yatay yükler karşısında önemli bir zayıflığı gözlenmemiştir. Ahşap taşıyıcı sisteminin de basit geometrik biçimden dolayı düşey yükler altında da yapısal performansı iyi durumdadır. Ancak, bu tür camilerin yapısal performansını iyi bir şekilde sürdürebilmeleri için, özellikle ahşap yapı elemanlarının malzeme özelliklerinin ve bağlantı detaylarının bozulmamasına çaba harcanmalı ve özgünlüğünü sürdürmelidir. Bu kapsamda yapılan bu tez çalışmasının Anadolu'da bulunan diğer Ahşap Sütunlu Camiler için başlatılabilecek bir envanter çalışmasının ilk adımı olduğu düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

- Akan, A.(2004). Some Observations on the Seismic Behaviour of Traditional Turkish Timber Buildings, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Ankara
- Akbaş, G., Özcan, Z.(2018). *Yapım Tekniği Farklılıklarının Mekana Yansımaları: Uzungöl ve Taşkiran Örneği*, ATA Planlama ve Tasarım Dergisi.Cilt:2, Sayı:2
- Aksoy, D.(2003).*Geleneksel Ahşap Karkas Yapıların Deprem Davranışları*. Doktora Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ansal,A.(1991).İstanbulda Deprem,istanbul ve Deprem Sempozyumu.1991.TMMOB İnş.Müh.Odası Yayını, İstanbul
- Aslanapa, O.(1991). *Anadolu'da ilk Türk Mimarisi*, Türk Tarih Kurumu, Ankara.
- Akok, M.(1946).“*Kastamonu'nun Kasaba Köyünde Candarlıoğlu Mahmud Bey Camii*”, Belleten, C.X, S. 38, Nisan, s.293-302.Ankara.
- Altınışik, A.(2018).*Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği*.TMMOB Trabzon Semineri
- Bayhan, A. A.(2009). *Ordu'dan Bazı Tarihi Ahşap (Çantı) Camiler*.Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi (The Journal of International Social Research), Volume2/7.
- Bayülke, N.(2018).*Deprem Yönetmeliklerine Bir Bakış*. İMO Ankara Semineri.
- Büyükyıldırım,G.(1999).*Öldüren deprem mi,yapılar mı*.Cumhuriyet Bilim ve Teknik.
- Bilici,Z.Kenan.(1998). “*Kastamonu Kasabaköy' deki iki eseriyle Nakkaş Abdullah Bin Mahmud ve Sanat Tarihimizdeki Yeri*”, Vakıflar Dergisi xx sayı. Ankara.
- Can, Y.(2003). *Kastamonu ve Sinop Yöresinde Bulunan Ahşap Camiler*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi. Sayı 14-15. Samsun.
- Can, Ö., & Erkul, B.(2019).Ahşap Döşemeli Geleneksel Bayburt Evinin Deprem Performansının Belirlenmesi.
- Can, Ö., & Yıldızoğlu, H.(2018).*Yığma Binalarda Deprem Performansının Belirlenmesi*. Bayburt Üniversitesi.
- Çal, H.(2000). *Niğde Şehrindeki Ahşap Tavanlı Camiler ve Mescidlers*.3-10. Ankara.
- Çavuş, M.(2013).*Tarihi Niksar Kulak Kümbetinin Deprem Altındaki Sismik Davranışının Değerlendirilmesi*, Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi,7,80-90
- Çiftçi, F.(1995). Kastamonu Camileri-Türebeleri ve Diğer Tarihi Eserler. Diyanet Vakfı Yayınları, 4. Baskı, Ankara.

- Çelik, A. & Birdal, F.(2017).*Ahşap Taşıyıcılı Tarihi Camilerin Güçlendirilmesine Yönelik Bir Durum Çalışması*. Uluslararası Katılımlı 6. Tarihi Yapıların Korunması ve Güçlendirilmesi Sempozyumu.
- Demirtaş, R.(1996).*Türkiye'nin Sismotektoniği*, T.C.Bayındırlık ve İskan Bakanlığı yayını, Ankara
- Demirkır, C., Çolakoğlu, G., Çolak, S., & Aydın, İ.(2010).*Ahşap İskeletli Yapıların Deprem Performansı*. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Cilt: V Sayfa: 1722-1731
- Doğangün, A., Livaoğlu, R., Tuluk, İ., & Acar, R.,(2005).*Geleneksel Ahşap Yapıların Deprem Performansları*. Kocaeli Deprem Sempozyumu,797-799
- Er Akan, A.(2010).“Tarihi Ahşap Sütunlu Camilerin Sonlu Elemanlar Analizi ile Taşıyıcı Sistem Performansının Belirlenmesi”, SDU International Technologie Science VO.2, No 1, s.41
- Erdemir, Y.(1999). *Beyşehir Eşrefoğlu Süleyman Bey Camii ve Külliyesi*, Beyşehir,
- Eyidoğan,H.,Barka,A.(1996).*Deprem ve Deprem Kaynakları*, Türkiye vakfı Yayını,İstanbul.
- Eyüpgiller, K.K.(1999).*Bir Kent Tarihi Kastamonu*,İstanbul,Eren Yayıncılık
- İpek,M.,1(971).Depreme dayanıklı Yapı Yapmanın esasları ve son depremlerde ilgili Bazı Gözlemler,Mimarlık,4,5,s.34-39
- Karaesmen, E.(1996).*Deprem ve Sonrası*,Türkiye Müteahitler Birliği,Ankara.
- Karamağralı, H.(1982).*Sahipata Caminin Restitüsyonu Hakkında Bir Deneme*.Rölöve Restorasyon Dergisi, S.3, Ankara, s.49-76,
- Koçer, S.(2019).*Karahallı'da Ahşap Tavanlı Bir Cami: Kavaklı Köyü Cami*. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,60,58-67
- Kuban, D.(1995).*Türk Hayat'lı Evi*,Eren Yayınevi,İstanbul
- Kuban, D.(2002).*Selçuklu Çağında Anadolu Sanatı*, Yapı Kredi Yay. İstanbul.
- Kuban, D.(2013).*Türk Ahşap Konut Mimarisi 17.-19.yüzyıllar*,İş Bankası Kültür Yayınları.İstanbul
- Kuran, A.(1972).*Anadolu'da Ahşap Sütunlu Selçuklu Mimarisi*, *Malazgirt Armağanı*.Ankara, s.179–186,
- Kırcaali, A.(2017).*Eşrefoğlu Cami Mimari ve Tezyinat Özellikleri*, Ondokuzmayıs Üniversitesi, Samsun



- Levy, M., Salvari, M. (2000). Deprem Kuşığı. Deprem Nedir ne Değildir, Doğan Kitap, İstanbul (Çev. T. Gürer)
- Mahabbi, M., Benli, A. (2017). *Türkiye’de Tarihi Yığma Binaların Lineer Olmayan Sismik Analiz İhtiyacı*, 5. Tarihi Eserlerin Güçlendirilmesi ve Geleceğe Güvenle Devredilmesi Sempozyumu
- Nefes, E. (2019). Sinop’ta Geleneksel Ahşap Köy Camileri. Kriter Yayınları. İstanbul.
- Nusov, V. E. (1971), Arhitektura Kirgizii s drevneyşih vremen do naşih dnei, Frunze.
- Önal, O.T. (2001). Schauman wood, Yapılarda kontrplak kullanımı, 'Nordic wood' projesi ve Finlandiya açık ahşap sistemi
- Öney, G., *Ankara’da Türk Devri Dini ve Sosyal Yapıları*, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih –Coğrafya Fakültesi Yayınları, s. 20–29, Ankara,
- Özbek, N. (2018). *Yaşam Dünyası Bağlamında Geleneksel Konut Yerleşmelerinin Sürdürülebilirliği ve Kastamonu Örneği*. İstanbul Teknik Üniversitesi. Doktora Tezi. İstanbul
- Özcan, N. (2018). *Deprem Yönetmeliği*. TMMOB Ankara Semineri
- Özmen, B. (2001). *Kastamonu İlinin Depremselliği ve Deprem Tehlikesi*. 54. Türkiye Jeoloji Kurultayı 7-10 Mayıs. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası. Ankara
- Özmen, B. (2011). *Kastamonu ve Yakın Çevresi için Deprem Olasılığı Tahminleri*. Türkiye Jeoloji Bülteni, Cilt 3, s.4, Ankara
- Öztürk, M. (2018). *Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği ve Türkiye Deprem Tehlike Haritası ile İlgili İç Anadolu Bölgesi Bazında bir Değerlendirme*. Selçuk-Teknik Dergisi, [S.l.], v. 17, n. 2, p. 31-42, ara. 2018. ISSN 1302-6178. Erişim Adresi: <<http://sutod.selcuk.edu.tr/sutod/article/view/434/651>>. Erişim Tarihi: 28 tem. 2020
- Perker, S., Aydın, H. (2017). *Geleneksel Mimaride Ahşap Kullanımının Kastamonu Kasaba Köyü Candaroğulları Mahmut Bey Camii Özelinde İncelenmesi*. Uluslararası Sosyal araştırma Dergisi, c.10, s.48
- Pugaçenkova, G. A. (1958). Puti Razvitiya Arhitekturi Yujnogo Türkmenistana Porı Rabovladieniya i Feodalizma. Moskva: İzdatelstvo Akademi Navk SSSR
- Sakaoğlu, N. (1989). 18. Yüzyılda İstanbul Evleri ve Sorunları, tarih ve Toplum, İstanbul, s.218-225
- SAP2000 Manuel. (2005). Integrated structural analysis and design software. Computers and Structures Inc., Berkeley, California.

- Sönmez, Z.(1995). *Başlangıcından 16. Yüzyıla Kadar Anadolu Türk-İslam Mimarisinde Sanatçılar*. Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara.
- Sözen, M. Eruzun, C.(1992).*Anadoluda Ev ve İnsan*.Emlak Bankası Yayınları
- Sözen, M. Tanyeli, U.(2010).*Sanat Sözlüğü*. Remzi Kitabevi.
- Serin, N.(2018).*Selçuklu Beylikler Dönemi Kastamonu Camileri*. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Isparta
- Tunçay, H.(2019). *Anadolu'nun Ahşap Camileri*. Tunçay Yayın, Ankara.
- Uysal, Z. (2014). *18. Yüzyıldan Ahşap Direkli İki Cami*. Turkish Studies - International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic, 9/10, p. 1107-1123.
- Ünay, A.İ.(2002). *Tarihi Yapıların Depreme Dayanımı*, ODTÜ Mimarlık Fakültesi Basım İşliği, Ankara,
- Üstündağ, H.(2018).*Afyonkarahisar Ulu Caminin Kültürel Değerlerinin Turist Rehberliği Kapsamında Değerlendirilmesi*. Afyonkarahisar Üniversitesi Eğitim Fakültesi.Y.Lisans Tezi,Afyon.
- Yaylacioğlu, Ö. (2010). *Kastamonu Kasaba Köy Mahmud Bey Camii*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Sanat Tarihi Anabilim Dalı.
- Yaman, Z.(2000). *Kastamonu Kasaba Köyü'nde Candaroğlu Mahmut Bey Camii*, Ankara.
- Vakıflar Bölge Müdürlüğünden alınan referansların kurul kararları;  
Ankara Kültür ve Tabiat varlıklarını Koruma Bölge Kurulu Kararları  
ANKARA-KK 09/02/2001 tarih 7180 sayılı karar  
ANKARA-KK 10/03/2006 tarih 1365 sayılı karar  
ANKARA-KK 16/04/2008 tarih 3084 sayılı karar  
ANKARA-KK 29/02/2008 tarih 3020 sayılı karar

### **İnternet kaynakları**

- [http://www.ehayapi.com/proje\\_caglar-koyu-camii-catalzeytin-kastamonu\\_45.eha](http://www.ehayapi.com/proje_caglar-koyu-camii-catalzeytin-kastamonu_45.eha)
- <http://www.kastamonu.gov.tr>
- <https://deprem.afad.gov.tr/deprem-tehlike-haritasi>.erişim tarihi 20.12.2019
- <https://www.nufusu.com/il/kastamonu-nufusu>
- <https://tdth.afad.gov.tr/TDTH/main.xhtml>.E.T.24/12/2019

<https://sivrihisar.bel.tr/gezilecek-yerler/ulu-cami/E.T.24/12/2019>

<https://www.turkiyegazetesi.com.tr/gundem/552265.aspx.E.T.10/12/2019>

<https://www.afad.gov.tr/depremin-buyuklugu-ve-siddeti-ayni-kavramlar-midir.E.T.24.12.2019>

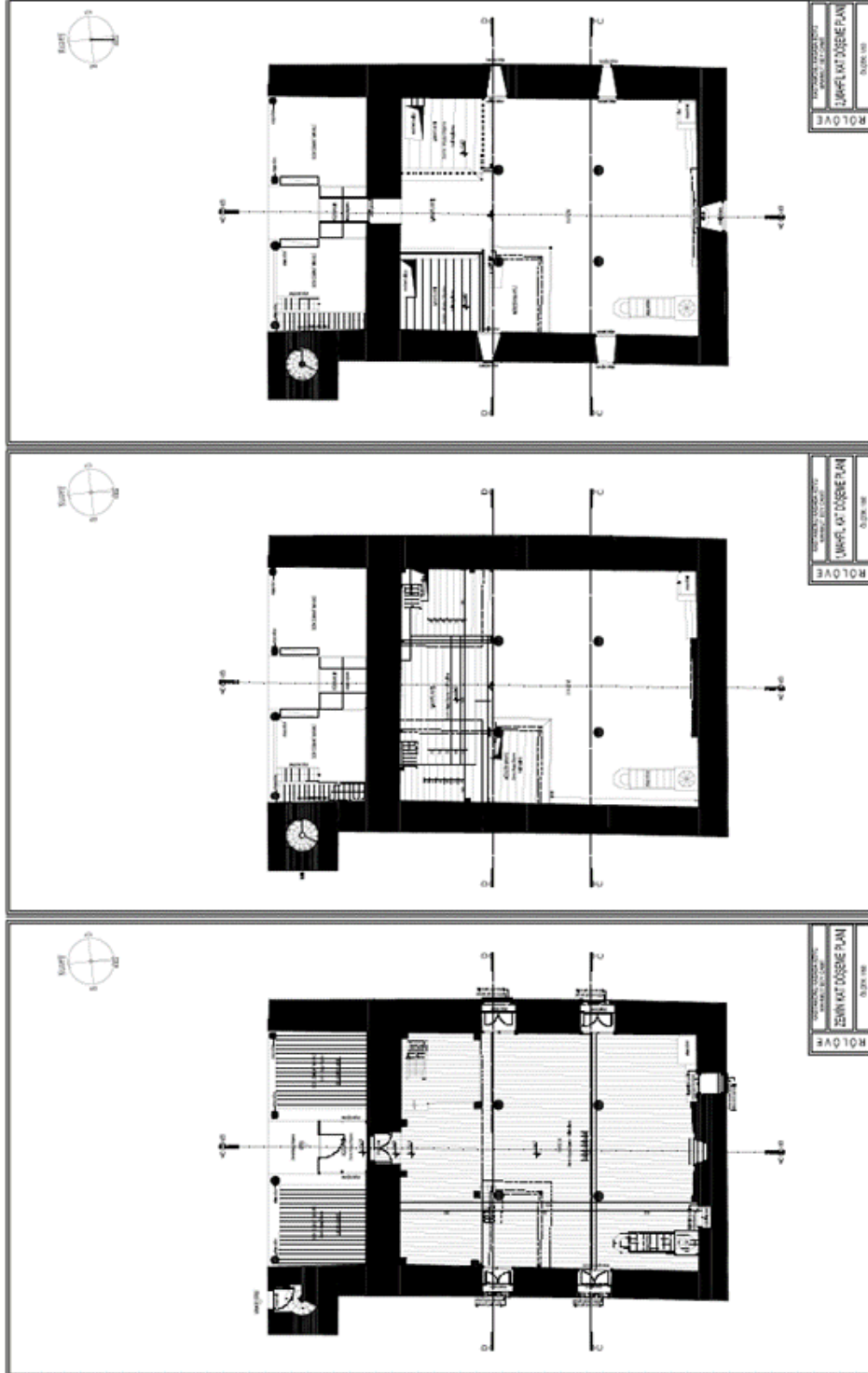
[http://cografyaharita.com/dunya\\_jeoloji\\_haritalari.html](http://cografyaharita.com/dunya_jeoloji_haritalari.html) e.t.28/07/2020)

[https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/85536/mod\\_resource/content/1/14\\_T%C3%BCrkiyede%20Do%C4%9Fal%20Afetler.pdf](https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/85536/mod_resource/content/1/14_T%C3%BCrkiyede%20Do%C4%9Fal%20Afetler.pdf) e.t 28/07/20)

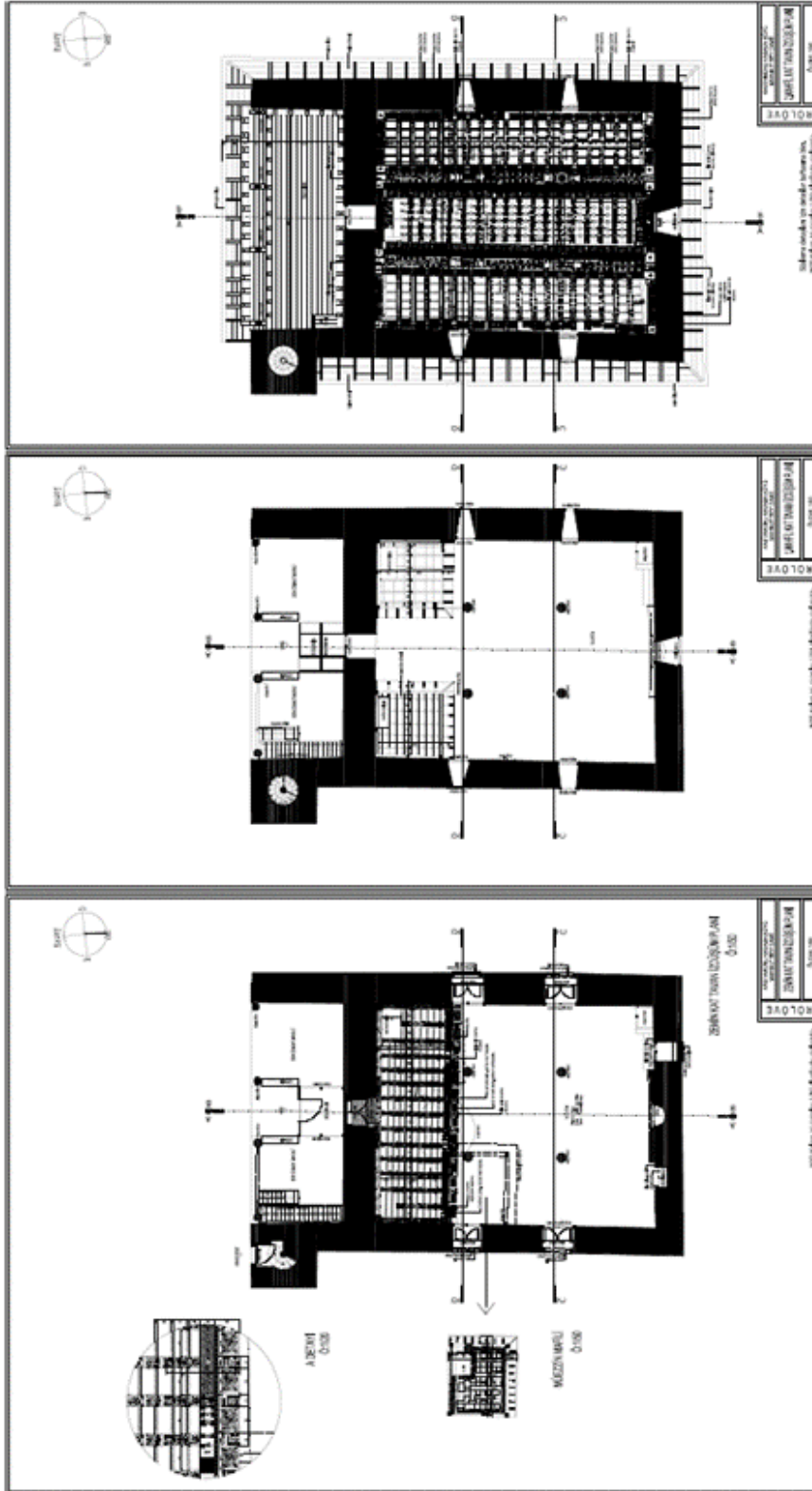


## EKLER

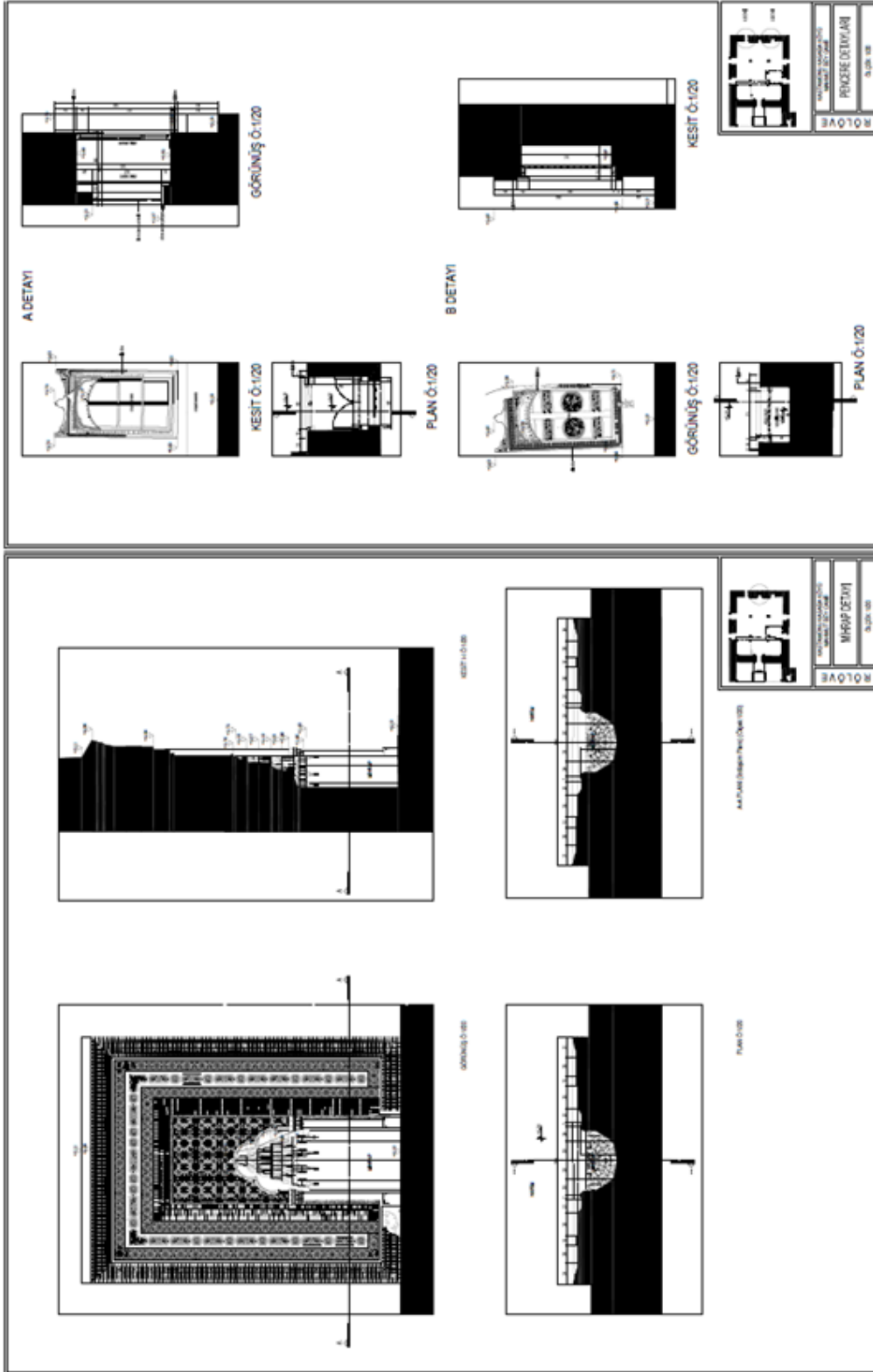
### EK A Candaroğlu Mahmut Bey Cami döşeme planları (V.B.M.A).



**EK B** Candaroğlu Mahmut Bey Cami Tavan İzdüşüm Planları (V.B.M.A).



EK C Candaroğlu Mahmut Bey Cami Mihrap ve Pencere Detayları (V.B.M.A).



## EK D Özgeçmiş

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Soyisim, İsim** : ZAMUR KOÇAK, Sevilay  
**Uyruğu** : Türkiye Cumhuriyeti  
**Doğum Tarihi ve Yeri** : 02.01.1981 ÇANKAYA  
**Medeni Hali** : EVLİ  
**Telefon Numarası** : 0533 934 55 80  
**E-posta** : sevilayzamur@yahoo.com  
**Eğitim** :

Derece	Kurum	Mezuniyet Yılı
Lise	Ankara Kurtuluş Lisesi	1998
Ön lisans	Gazi Üniversitesi	2002
Lisans	Çankaya Üniversitesi	2018
Yüksek Lisans	Çankaya Üniversitesi	2020

### İş Deneyimi

Yıl	Yer	Pozisyon
2002	OSF İnş.Ltd.Şti	Teknik Ressam
2004	Prota Mühendislik	Teknik Ressam
2006	Denge Mühendislik	Teknik Ressam
2008	T.C. Denizcilik Müsteşarlığı	Deniz Trafik Kontrolü
2009	TEİAŞ	Hakediş Sorumlusu

Yabancı Dil: Orta Seviyede İngilizce

Hobiler: Bendir çalmak, Ahşap Ev Dekorasyon ürünleri yapımı.