

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MİMARLIK ANABİLİM DALI**



**BALIKESİR KENT DOKUSUNDAKİ TARİHİ YAPILARDA  
MALZEME BOZULMALARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**AYŞEGÜL AĞAN**

**BALIKESİR, OCAK - 2017**

**T.C.**  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**MİMARLIK ANABİLİM DALI**



**BALIKESİR KENT DOKUSUNDAKİ TARİHİ YAPILARDA**  
**MALZEME BOZULMALARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**AYŞEGÜL AĞAN**

**Jüri Üyeleri : Doç.Dr. F.Nurhayat DEĞİRMENCİ (Tez Danışmanı)**

**Doç. Dr. Özlem KÖPRÜLÜ BAĞBANCİ**

**Yrd. Doç. Dr. Yeliz TÜLÜBAŞ GÖKUÇ**

**BALIKESİR, OCAK - 2017**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

Ayşegül AĞAN tarafından hazırlanan “BALIKESİR KENT DOKUSUNDAKİ TARİHİ YAPILARDA MALZEME BOZULMALARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 05.01.2017 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği /~~oy~~ ~~çokluğu~~ ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman

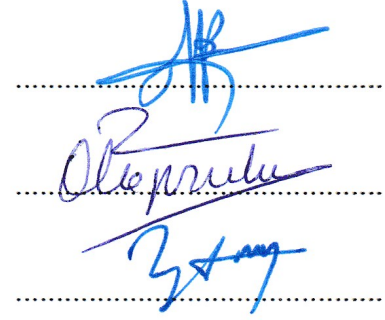
Doç. Dr. F. Nurhayat DEĞİRMENCİ

Üye

Doç. Dr. Özlem KÖPRÜLÜ BAĞBANCİ

Üye

Yrd. Doç. Dr. Yeliz TÜLÜBAŞ GÖKUÇ



Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Doç. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

## ÖZET

**BALIKESİR KENT DOKUSUNDAKİ TARİHİ YAPILARDA MALZEME  
BOZULMALARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
AYŞEGÜL AĞAN  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MİMARLIK ANABİLİM DALI  
(TEZ DANIŞMANI: DOÇ.DR. FATMA NURHAYAT DEĞİRMENCİ )  
BALIKESİR, OCAK 2017**

Geçmişte yaratılan mimari ve bu mimari ile oluşan kent dokusu, döneminin yaşam tarzını belgeler niteliktedir. Bu nedenle geçmişe ışık tutan tarihi yapıların genel karakterinin korunması gerekmektedir.

Kentleşmenin hızlanması sonucu oluşan değişim ve gelişimden, özellikle tarihi kent dokusu ve dokunun parçaları olan yapılar oldukça etkilenmektedir. Kentleşme sürecinde yapılarda oluşan bozulmalar, Balıkesir kenti için de geçerli olmuştur. Balıkesir’deki sivil mimarlık örnekleri olan konutlar ve anıtsal yapılar tarihi kent dokusunu oluşturmaktadır.

Çalışma, Balıkesir kenti içerisindeki sınırlanan bölgeye ait analitik çalışmalar kapsamında, korunması gerekli yapıların tespiti ve bu yapılarda malzeme bozulmalarının incelenerek, bozulmalara gerekli olan koruma yöntemlerini belirlemeyi amaçlamaktadır.

Birinci bölümde, çalışmanın amacı, kapsamı ve yöntemi belirtilmiştir. İkinci ve üçüncü bölümlerde, tarihi yapı ve yapı malzemelerinin tanımlanması, yapılarda ve malzemelerde meydana gelen bozulmalar belirtilmiştir. Dördüncü bölümde, Balıkesir’in konumu, iklimi, topoğrafyası, tarihsel ve mekânsal gelişimi hakkında bilgilere yer verilmiştir. Beşinci ve altıncı bölümlerde, çalışma alanı sınırları dahilinde analizler yapılarak, tescilli ve tarihi dokuyla uyumlu yapılarda malzeme bazında bozulmalar tespit edilerek örneklendirilmiştir. Yedinci bölümde ise, tarihi yapılarda bozulmalara karşı alınması gerekli önlemler çerçevesinde Balıkesir kent dokusunun iyileştirilmesine dair destekleyici öneriler sunulmuştur.

**ANAHTAR KELİMELEER:** Balıkesir, kent dokusu, tarihi yapı, malzeme, bozulma.

## **ABSTRACT**

**A RESEARCH ON MATERIAL DETERIORATION IN HISTORICAL  
STRUCTURES IN BALIKESİR URBAN FABRIC  
MSC THESIS  
AYŞEGÜL AĞAN  
BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE  
ARCHITECTURE  
(SUPERVISOR:ASSOC.PROF.DR. FATMA NURHAYAT DEĞİRMENCİ )  
BALIKESİR, JANUARY 2017**

The architecture created in the past and the urban fabric formed by this architecture reflect the lifestyle of the period. Therefore the general characteristics of historical structures that enlighten the past should be protected.

Especially the historical urban fabric and its structures are affected from the acceleration of urbanization and the resulting changes and developments. The deterioration that occurred in the structures during the urbanization process has been valid for Balıkesir city. The houses and monumental buildings which are the examples of civil architecture in Balıkesir constitute the historical urban fabric. The aim of this study is to determine the necessary conservation methods by determining the necessary protection methods for deterioration and analyzing the deterioration of materials in these buildings within the scope of analytical studies belonging to the restricted area in Balıkesir city.

In chapter one; the purpose, the scope and the method of the study were described. In chapters two and three; historical structures, materials and deterioration of materials in these structures were defined. In chapter four; some information about the location, climate, topography and historical and spatial development of Balıkesir were given. In chapters five and six; deterioration in the identified and registered structures which are in harmony with the historical background was determined and exemplified on the basis of material by making analysis in the field of study. In chapter seven; supportive suggestions for the improvement of Balıkesir city were presented in the framework of measures to be taken against deterioration in historical buildings.

**KEYWORDS:** Balıkesir, urban fabric, historic building, material, deterioration.

# İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii
KISALTMA LİSTESİ .....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
TABLO LİSTESİ .....	x
ÖNSÖZ .....	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Çalışmanın Amacı .....	2
1.2 Çalışmanın Kapsamı ve Yöntemi.....	3
2. TARİHİ YAPILARLA İLGİLİ GENEL TANIMLAR .....	4
2.1 Tarihi Yapının Tanımı.....	4
2.2 Tarihi Yapılarda Kullanılan Yapı Malzemeleri ve Özellikleri.....	4
2.2.1 Taş Malzeme .....	5
2.2.2 Tuğla Malzeme.....	6
2.2.3 Ahşap Malzeme.....	7
2.2.4 Toprak (kerpiç) Malzeme.....	9
2.2.5 Harç ve Sıva .....	11
2.2.6 Metal Malzeme.....	14
2.3 Tarihi Yapılarda Bozulmalara Neden Olan Etkenler .....	15
2.3.1 Doğal Nedenler .....	15
2.3.2 İnsan Kaynaklı Nedenler.....	16
2.3.3 Atmosferik Nedenler .....	17
2.3.4 Biyolojik Nedenler .....	19
3. TARİHİ YAPILARDA GÖRÜLEN MALZEME BOZULMALARI .....	20
3.1 Taş Malzemede Görülen Bozulmalar.....	20
3.1.1 Çatlaklar .....	21
3.1.2 Aşınma .....	23
3.1.3 Oyuklanma .....	24
3.1.4 Derz Boşalması .....	24
3.1.5 Parça Kopması .....	25
3.1.6 Yapraklanma (Soyulma) .....	25
3.1.7 Kabuk Oluşumu .....	26
3.1.8 Yüzey Kirliliği / Lekelenme.....	27
3.1.9 Çiçeklenme (Tuzlanma).....	28
3.1.10 Biyolojik Oluşumlar.....	29
3.1.11 Hatalı onarımlar .....	30
3.1.12 Çevresel Elemanların Etkileri .....	31
3.1.13 Yangın.....	32
3.2 Tuğla Malzemede Görülen Bozulmalar .....	33
3.2.1 Yapısal Sorunlar.....	34
3.2.2 Nem ve Tuz Etkisi.....	36
3.2.3 Kirlilik .....	37

3.2.4	Biyolojik Oluşumlar .....	38
3.2.5	Kötü İşçilik ve Hatalı Onarım .....	38
3.2.6	Yangın .....	39
3.2.7	Ani Yük Değişimleri .....	40
3.3	Ahşap Malzemede Görülen Bozulmalar .....	41
3.3.1	Fiziksel Bozulmalar (Bünyesel) .....	41
3.3.2	Aşınma .....	43
3.3.3	Renk Değişimi .....	43
3.3.4	Doku Bozulması .....	44
3.3.5	Hava Kirliliği ve Asit Etkisi .....	45
3.3.6	Korozyon .....	45
3.3.7	Biyolojik Bozulma .....	46
3.3.8	Yangın .....	47
3.4	Toprak (Kerpiç) Malzemede Görülen Bozulmalar .....	47
3.4.1	Su ve Nem Etkisi .....	48
3.4.2	Çatlaklar .....	49
3.4.3	Düşük Mukavemet .....	51
3.4.4	Eğilme / Burkulma .....	51
3.5	Harçlarda Görülen Bozulmalar .....	52
3.5.1	Yapısal Sorunlar .....	53
3.5.2	Sıcaklık ve Rötire .....	53
3.5.3	Su ve Nem Etkisi .....	54
3.5.4	Düşük Mukavemet (Ufalanma) .....	55
3.5.5	Yangın .....	56
3.5.6	Kirlilik / Lekelenme .....	56
3.6	Metal Malzemede Görülen Bozulmalar .....	57
3.7	Tarihi Yapılarda Malzeme Bozulmalarının Tespiti .....	58
3.7.1	Bozulmaların Tespiti İçin Yapılacak Çalışmalar .....	58
3.7.2	Alanda Yapılan Deneyler .....	59
3.7.2.1	Tahribatsız Deney Yöntemleri .....	60
3.7.2.2	Tahribatlı deney yöntemi .....	67
3.7.3	Laboratuvar Deneyleri .....	68
3.7.4	İzleme .....	69
<b>4.</b>	<b>BALIKESİR KENTİ FİZİKSEL VE TARİHSEL ÖZELLİKLERİ.....</b>	<b>70</b>
4.1	Kentin Konumu ve Sınırları .....	70
4.2	Kentin İklimsel Yapısı .....	70
4.3	Kentin Topoğrafik Yapısı .....	71
4.4	Kentin Jeolojik Yapısı .....	72
4.5	Kentin Tarihsel Gelişimi .....	75
4.6	Kentin Mekânsal Gelişimi .....	75
4.6.1	Geleneksel Kent Dokusu .....	76
4.7	Kent Dokusundaki Tescilli Yapıların Tespiti .....	79
4.7.1	Geleneksel Sivil Anıtlar .....	80
<b>5.</b>	<b>ÇALIŞMA ALANIYLA İLGİLİ VERİLER .....</b>	<b>82</b>
5.1	Çalışma Alanının Belirlenmesi ve Tanımlanması .....	82
5.2	Çalışma Alanındaki Yapıların Fiziksel Analizleri .....	83
5.2.1	Tescil Durumu Analizi .....	85
5.2.2	İşlev (Kullanım Durumu) Analizi .....	87
5.2.3	Yapım Sistemi ve Malzeme Analizi .....	89
5.2.4	Strüktürel Durum (Bozulma Durumu) Analizi .....	95

<b>6. ÇALIŞMA ALANINDAKİ YAPILARDAKİ BOZULMALARIN İNCELENMESİ .....</b>	<b>97</b>
6.1 Çalışma Alanındaki Taş Malzeme Bozulmalarının İncelenmesi .....	97
6.2 Çalışma Alanındaki Tuğla Malzeme Bozulmalarının İncelenmesi.....	104
6.3 Çalışma Alanındaki Ahşap Malzeme Bozulmalarının İncelenmesi.....	107
6.3.1 Fiziksel (Bünyesel) Bozulmalar .....	108
6.3.2 Aşınma .....	108
6.3.3 Renk Değişimi.....	109
6.3.4 Doku Bozulması.....	110
6.3.5 Hava Kirliliği ve Asit Etkisi.....	111
6.3.6 Korozyon.....	111
6.3.7 Biyolojik Bozulma .....	112
6.3.8 Yangın .....	114
6.4 Çalışma Alanındaki Toprak Malzeme Bozulmalarının İncelenmesi .....	115
6.5 Çalışma Alanındaki Harç Bozulmalarının İncelenmesi .....	116
<b>7. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ .....</b>	<b>119</b>
<b>8. KAYNAKLAR.....</b>	<b>126</b>
<b>9. EKLER.....</b>	<b>135</b>



## **KISALTMA LİSTESİ**

**G.E.E.A.Y.K :** Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu

**KUDEB :** İstanbul Büyükşehir Belediyesi Koruma, Uygulama Ve Denetim  
Büroları

**ICOMOS:** International Council on Monuments And Sites

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1: Adatepe Köyü taş evler .....	6
Şekil 2.2: Bergama Kızıl Avlu .....	7
Şekil 2.3: Büyükada Eski Rum Yetimhanesi .....	7
Şekil 2.4: Hattuşa Hitit Surları .....	9
Şekil 2.5: Djenne Camii (Mali) .....	9
Şekil 2.7: Tarihi yapılarda çatı kaplaması olarak metal kullanımı .....	15
Şekil 2.8: 1898 Balıkesir depreminde zarar gören Zağnos Paşa Cami .....	16
Şekil 2.9: Tarihi yapılarda vandalizm ve yangın tahribatı .....	17
Şekil 2.10: Atmosfer etkileriyle taş yapı yüzeyinde siyah lekelenmeler .....	18
Şekil 2.11: Biyolojik nedenlerle farklı yapı malzemelerinde bozulmalar .....	19
Şekil 3.1: Taşta meydana gelen kılcal çatlak .....	22
Şekil 3.2: Taşta meydana gelen yapısal çatlak .....	22
Şekil 3.3: Taşın yapısından kaynaklanan bozulmalar .....	23
Şekil 3.4: Eşik taşındaki aşınma .....	23
Şekil 3.5: Taşın yapısındaki taneli yapıların ayrılması sonucu oyuklanma ....	24
Şekil 3.6: Taş duvar örgüsünde derz boşalması .....	24
Şekil 3.7: Taşta parça kopması .....	25
Şekil 3.8 : Taş malzemede yapraklanma .....	26
Şekil 3.9: Taşta birinkintiler .....	26
Şekil 3.10: Taş yüzeyinde kabuk oluşumu .....	27
Şekil 3.11: Taş yüzeyinde kirlilik .....	28
Şekil 3.12: Tuzlanmanın taşta verdiği zararlar .....	29
Şekil 3.13: Hatalı onarımın taş yapının bütünlüğüne etkisi .....	31
Şekil 3.14: Taşta çeşitli sebeplerden oluşmuş boşluk ve delikler .....	31
Şekil 3.15: Taş malzemeyle bağlantılı olan metallerde korozyon sonucu.....	32
Şekil 3.16: Tuğla yüzeyindeki kılcal çatlaklar .....	34
Şekil 3.17: Ani ısı değişimi sonuca baca tuğlalarında görülen bozulma .....	35
Şekil 3.18: Ahşap karkas sistemde dolgu malzemesi tuğlanın bozulması .....	35
Şekil 3.19: Tuğlada kavlanma .....	36
Şekil 3.20: Duvar örgüsünde derz boşalması .....	36
Şekil 3.21: Tuğlada tuz etkisiyle tuzlanma (çiçeklenme) .....	37
Şekil 3.22: Tuğla yüzeyinde çeşitli sebeplerle oluşmuş kirlilik .....	37
Şekil 3.23: Derzlerinde gelişen bitkilerin duvardaki yıkıcı etkisi .....	38
Şekil 3.24: Hatalı derz malzemesi kullanımdan kaynaklı tuğlada çözülme ....	39
Şekil 3.25: Kötü detay kullanımından dolayı tuğlada bozulma .....	39
Şekil 3.26: Yangının tuğla üzerindeki yıkıcı etkisi .....	40
Şekil 3.27: Tuğla yapıda çatlaklar .....	40
Şekil 3.28: Ağaç bünyesinde bulunan serbest su ve çeperde bulunan bağıl su	42
Şekil 3.29: Ağaç kururken oluşan kamburlaşma ve çatlak .....	42
Şekil 3.30: Ahşap malzemede aşınma .....	43
Şekil 3.31: Ahşap kaplamada renk değişimi .....	44
Şekil 3.32: Ahşapta doku bozulması .....	44
Şekil 3.33: Ahşap çatı malzemesinde kirlilik sonucu renk değişimi .....	45
Şekil 3.34: Metal kapı tokmaklarının ahşapta oluşturduğu etkiler .....	45
Şekil 3.35 : Ahşap yapı malzemesinde mantar-bakteri ve böcek kurt etkisi ...	46

Şekil 3.36: Yangının ahşap yapı malzemesine etkisi .....	47
Şekil 3.37: Kerpiç malzeme ufalanma .....	49
Şekil 3.38: Kerpiç malzemede aşınma .....	49
Şekil 3.39: Kerpiç yapı bloklarında kuruma (rötre) çatlakları .....	50
Şekil 3.40: Kerpiç yapıda yapısal çatlak .....	50
Şekil 3.41: Düşük mukavemet sonucu oluşan hasar .....	51
Şekil 3.42: Kerpiç yapıda çatı ve taşıyıcı yatay elemandan kaynaklı bozulma .....	52
Şekil 3.43: Harçlarda rötre çatlakları .....	53
Şekil 3.44: Kerpiç duvar sıvasında ayrışma .....	54
Şekil 3.45: Sıva harcında dökülmeler sonucu malzeme kaybı .....	55
Şekil 3.46: Sıva harçlarında ufalanma .....	55
Şekil 3.47: Sıva harçlarında kirlilik [10] .....	56
Şekil 3.48: Kapı üstündeki ferforjenin korozyonu sonucu ahşaba etkisi .....	57
Şekil 3.49: Yüzey sertliğinin ölçülmesi (a) N tipi Schmidt çekici, (b) P tipi Schmidt çekici .....	61
Şekil 3.50: Ultrases deney cihazının kullanımı ve uygulama şekilleri .....	62
Şekil 3.51: Yüzey sıcaklığı ölçümü .....	63
Şekil 3.52: Tek plak deneyi .....	64
Şekil 3.53: Çift plak deneyi .....	64
Şekil 3.54: Flat-jack uygulamasından önce tuğlalar arasındaki yuvaların hazırlanması .....	65
Şekil 3.55: Yerinde Kayma Deneyi .....	65
Şekil 3.56: (a) Georadar yöntemi .....	66
Şekil 3.57: Endoskopik yöntemle hasar tespiti .....	67
Şekil 3.58: Yapı malzemesinden karot alma .....	68
Şekil 3.59: Karot numunelerin tek eksenli basınç deneyi .....	68
Şekil 4.1: Balıkesir kentinin konumu ve sınırları .....	70
Şekil 4.2: Balıkesir'in 1950-2015 yılları arası verilerine göre ısı değerleri .....	71
Şekil 4.3: Balıkesir jeoloji haritası .....	73
Şekil 4.4: Balıkesir deprem haritası .....	74
Şekil 4.5: Kenti oluşturan ana caddeler .....	77
Şekil 4.6: Balıkesir'in belli dönemlerdeki yayılımını gösteren kroki .....	79
Şekil.5.1: Kent içinde çalışma alanının konumu .....	82
Şekil.5.2: Çalışma alanındaki mahallelerin konumu .....	83
Şekil 5.3: Çalışma alanının bölge haritası .....	84
Şekil 5.4: Tescil durumu analizi paftası .....	85
Şekil 5.5: İşlev (Kullanım durumu) analiz paftası .....	88
Şekil 5.6: Yapım sistemi ve malzeme analizi paftası .....	89
Şekil 5.7 : Cephe kaplaması olarak ahşap .....	91
Şekil 5.8: Eğimli arazide bodrum katta taşıyıcı olan yığma taş .....	92
Şekil 5.9: Karkas sistemde dolgu elemanı olarak taş kullanımı .....	92
Şekil 5.10: Düz zeminlerde taş yığma yapım sistemi .....	93
Şekil 5.11: Karkas sistemde dolgu elemanı olarak tuğla .....	93
Şekil 5.12: Yığma tuğla yapım sistemi .....	94
Şekil 5.13: Karkas sistemde dolgu elemanı olarak kerpiç .....	94
Şekil 5.14: Strüktürel durum (bozulma durumu) analizi paftası .....	95
Şekil 6.1: Taş malzemede oyuklanma .....	98
Şekil 6.2: Kat silmesinde görülen parça kopması .....	99
Şekil 6.3: Taş malzeme kabuk oluşumu .....	99
Şekil 6.4: Çatı sızıntı suları nedeniyle yüzey kirliliği .....	100

<b>Şekil 6.5:</b> Çatıda oluşan bitki ve biyolojik oluşumlar .....	100
<b>Şekil 6.6:</b> Metalin aşınması sonucu taş malzemede oluşturduğu delik .....	101
<b>Şekil 6.7:</b> Taş duvar örgüsünde derz boşalması .....	102
<b>Şekil 6.8:</b> Taş malzemede metal korozyonun etkisi .....	102
<b>Şekil 6.9:</b> Taş malzemede çiçeklenme (tuzlanma) .....	103
<b>Şekil 6.10:</b> Taş merdiven basamaklarında sürtünmeden dolayı aşınma .....	103
<b>Şekil 6.11:</b> Taş malzemede kılcal çatlak .....	104
<b>Şekil 6.12:</b> Tuğla duvar örgüsünde yapısal sorun .....	105
<b>Şekil 6.13:</b> Tuğlada çiçeklenme (tuzlanma) .....	106
<b>Şekil 6.14:</b> Tuğla yüzeyinde kirlilik .....	106
<b>Şekil 6.15:</b> Ani yük değişimiyle oluşan yapısal çatlak .....	107
<b>Şekil 6.16:</b> Ahşap malzemede aşınma .....	108
<b>Şekil 6.17:</b> Ahşap cephede renk değişimi .....	109
<b>Şekil 6.18:</b> Ahşap yapıda doku bozulması .....	110
<b>Şekil 6.19:</b> Ahşapta hava kirliliği nedeniyle renk değişimi .....	111
<b>Şekil 6.20:</b> Ahşapta metal korozyon etkisiyle bozulma .....	112
<b>Şekil 6.21:</b> Ahşap malzemede bakteri ve mantar etkisi .....	113
<b>Şekil 6.22:</b> Ahşapta böcek ve kurt etkisi ile parça kaybı .....	113
<b>Şekil 6.23:</b> Ahşap yapıda yangın etkisiyle malzemenin bozulması .....	114
<b>Şekil 6.24:</b> Kerpiç dolgu malzemesinde bozulma .....	115
<b>Şekil 6.25:</b> Kerpiç dolgu malzemesinin ayrışması .....	115
<b>Şekil 6.26:</b> Sıva harcının dökülmesi .....	116
<b>Şekil 6.27:</b> Sıvalarda su ve nem etkisi .....	117
<b>Şekil 6.28:</b> Isı etkisiyle sıvada çatlak oluşumu .....	117
<b>Şekil 6.29:</b> Sıva harcında ufalanma .....	118
<b>Şekil 6.30:</b> Sıva harcında hatalı onarım sonucu bozulma.....	118

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 2.1:</b> Yapılarda Kullanılan Ağaç Türlerinin Sınıflandırılması .....	8
<b>Tablo 3.1:</b> Mikroorganizmaların Taş Üzerinde Oluşturduğu Bozulmalar .....	30
<b>Tablo 3.2:</b> Tarihi yapıları koruma sürecinde izlenecek adımlar.....	59
<b>Tablo 3.3:</b> Hasar tespitinde kullanılan deney yöntemleri.....	60
<b>Tablo 5.1:</b> Mahallelere verilen bölge numaraları .....	84
<b>Tablo 5.2:</b> Çalışma kapsamındaki yapıların tescil durum oranı.....	86
<b>Tablo 5.3:</b> Çalışma alanındaki yapıların bölgelere göre dağılımı .....	86
<b>Tablo 5.4 :</b> Çalışma kapsamındaki yapıların tescil durumunu bölgelerdeki dağılımı.....	86
<b>Tablo 5.5 :</b> Çalışma kapsamındaki yapıların kullanımlarını bölgelerde sayısal dağılımı.....	88
<b>Tablo 5.6:</b> Çalışma kapsamındaki yapıların mevcut kullanımlarının oransal dağılımı.....	89
<b>Tablo 5.7 :</b> Çalışma kapsamındaki yapıların yapım sistemi ve malzemelerinin oransal dağılımı .....	90
<b>Tablo 5.8:</b> Çalışma kapsamındaki yapıların bölgelerdeki sayısal dağılımı.....	90
<b>Tablo 5.9:</b> Çalışma kapsamındaki yapıların bozulma durumlarının oransal dağılımı.....	96
<b>Tablo 5.10:</b> Çalışma kapsamındaki yapıların bozulma durumlarının .....	96

## ÖNSÖZ

Tez çalışmam boyunca bilgilerini ve tecrübelerini esirgemeyen, tavsiyeleri ile tez çalışmamı yönlendiren, öğrencisi olmaktan onur duyduğum saygıdeğer hocam, danışmanım Sayın Doç. Dr. Fatma Nurhayat DEĞİRMENCİ' ye sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Alan çalışmalarımda ve tez çalışmam süresince her zaman yanımda ve yardımcı olan değerli arkadaşım Arş. Gör. Nilgün KARAMAN'a teşekkür ederim.

Hayatımın her adımında yanımda olan ve beni yetiştiren sevgili aileme teşekkürler.

Bu çalışmayı, herdaim bana kıyamayan, ailenin en küçüğü olmam hasebiyle beni sevgisinden hiçbir zaman mahrum etmeyen, sürekli beni izlediğini düşündüğüm, Rahmetli Babam Hamdi AĞAN'a ithaf ediyorum.

Balıkesir, 2017

Aysegül AĞAN

# 1. GİRİŞ

Anadolu coğrafyası, sayısız uygarlığın doğduğu, farklı kültürlerle ev sahipliği yapan ve çeşitli kültür yapılarının kaynaştığı geniş bir yelpazede yer alan bir bölgedir. Bölgeler arası ilişkilerin varlığı kabul edilse de Anadolu'nun tarihi, kültürel dokusu ve bölgesel yapı geleneklerinin farklılıkları, Anadolu'da belirli bir yapı üslubunun olmadığını göstermektedir [1].

Eski adıyla Mysia da kurulmuş olan Balıkesir kenti Anadolu'nun batısında, eski dönemlerden beri kullanılan büyük bir ana yol üzerinde, çok sayıda uygarlığa ve halka ev sahipliği yapmış önemli bir konumdadır. Eski dönemlerde bu bölgede bulunan ve birkaç defa yer değiştirmiş olan günümüzde şehrin, ne zaman ve kimler tarafından kurulmuş olduğu net olarak bilinmemektedir. Her ne kadar, İbn-i Batuta seyahatnamesinde şehrin, Kara İsabey tarafından kurulduğunu kaydetse de Balıkesir isminin daha eskiye dayandığı sanılmaktadır.

Kentin tarihi çok eskilere dayanmasına rağmen kentin günümüze ulaşabilmiş tarihi yapıları, özellikle 1898 yılında yaşanan büyük depremin ardından ayakta kalabilmiş ve depremden sonra inşa edilmiş yapılardır. Cami, hamam, han, bedesten, türbe, eğitim binaları ve konutlar kent merkezinde sıklıkla karşılaşılan tarihi yapı gruplarıdır.

Geçmişe ışık tutan tarihi yapıları korumak ve gerekli onarımları yaparak gelecek nesillere aktarmak kent tarihini yaşatmak için önemlidir. Bu nedenle tarihi yapılara yapılacak müdahaleler 1964 yılında yayınlanmış olan Venedik Tüzüğü'nün koruma ve onarım kısımlarındaki maddeler dikkate alınarak yapılmalıdır.

Tarihi yapıları ayakta tutan malzeme ve bu malzemenin meydana getirdiği strüktürdür. Yapı malzemesi açısından en önemli sorun, yapı malzemesinin ve yapı malzemesi ile oluşturulan taşıyıcı sistemin uzun yıllar ayakta kalıp kalmayacağıdır. Tarihi yapılarda özgün yapı malzemesi ve taşıyıcı sistemin tarihi yapının varlığını sürdürmesine imkân verip vermeyeceğine göre malzeme ve taşıyıcının yenilenmesine karar verilmektedir. Tarihi yapılara müdahalenin en önemli koşulu tarihi yapının kimliğini ve tarihi belge niteliğini mümkün olduğunca korumaktır.

Tarihi yapıların özgün malzemelerinin korunması ve tarihi yapının onarımında kullanılacak yeni malzemelerin özgün malzeme özellikleri dikkate alınarak belirlenmesi koruma çalışmalarının temel ilkelerindendir. Tarihi yapılarda kullanılan tuğla, taş, ahşap, harç, sıva, kerpiç gibi özgün malzemelerin fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerinin, zaman içindeki bozulmalarının ve özgün inşa tekniklerinin saptanması tarihi yapıların onarımında ilk aşamada yapılması gereken çalışmalardır. Tarihi yapının belgelenmesinde önemli bir adım olan özgün malzeme özelliklerinin tespiti rölöve ve restitüsyon projeleri kadar önemlidir. Tarihi yapıların restorasyonunda doğru onarım malzemesi ve doğru onarım tekniklerinin belirlenmesi ve restorasyon projesini oluşturan tasarım ilkelerinin doğru olarak ortaya konulması tarihi yapıların gelecek nesillere bütünüyle korunarak aktarılmasını sağlamaktadır.

Tarihi yapılarda yapılacak müdahalenin derecesine karar vermek için yapılardaki hasarlar ve bu hasarların nedenleri araştırılır. Tarihi yapılarda esas olan müdahalenin en az düzeyde tutularak tarihi mirasın korunmasıdır. Bilinçsizce uygulanan müdahaleler tarihi yapılara faydadan çok zarar vermektedir. Tarihi yapılar ile ilgili müdahalelerde en önemli husus bu yapıların hem tarihi hem de estetik görüntülerinin korunması, ayrıca hasarların bilimsel ve teknik verilere dayanan uygun müdahale yöntemleriyle giderilmesidir.

## **1.1 Çalışmanın Amacı**

Tarihi yapılar kültürel mirasımızın önemli bir parçasıdır ve inşa edildikleri dönemin sosyal, kültürel ve ekonomik yapısını, yaşam biçimlerini, estetik, teknik ve mimari değerlerini yansıtmaktadırlar. Geçmiş ile günümüz arasında çok önemli bir bağ oluşturan tarihi yapıların korunarak gelecek nesillere aktarılması çok önemlidir. Tarihi yapıların korunması ve onarımı sürecinde, geleneksel yapı malzemesi ve yapım tekniklerinin bilinmesi ve kullanılması tarihi yapıların koruma ilkelerine uygun olarak korunmasını ve yaşatılmasını sağlamak açısından önemlidir. Tescilli tarihi yapılardaki özgün malzemelerin ve yapım tekniklerinin araştırılması ve özgün malzeme ve yapım tekniklerine uyumlu malzeme ve tekniklerin geliştirilmesi ile tescilli yapılara yapılacak müdahaleler doğru ve bilimsel olarak gerçekleştirilebilecektir.



Bu amaçla bu çalışma kapsamında;

- Tarihi yapılarda kullanılan malzemelerin araştırılması,
- Tarihi yapılarda bozulmalara neden olan faktörlerin araştırılması,
- Tarihi yapılarda oluşan bozulmaların malzeme bazında ele alınarak incelenmesi,
- Balıkesir kenti hakkında bilgiler verilmesi,
- Balıkesir tarihi kent dokusu içinde, günümüze gelene kadar çoğu tahrip edilmiş, büyük çoğunluğu terk edilmiş fakat hala ayakta durmayı başarmış olan tescilli ve tarihi dokuyla uyumlu yapılar ve yapılardaki bozulmalar gözlemlenerek; bozulmaların malzeme bazında incelenmesi,
- Bugünkü tarihi dokunun korunarak gelecek nesillere aktarılabilmesi için yapıların korunması, bozulmalara karşı alınabilecek önlemler hakkında bilgiler verilmesi amaçlanmıştır.

## 1.2 Çalışmanın Kapsamı ve Yöntemi

Birinci bölüm olan giriş bölümünde, çalışmanın amacı, kapsamı ve yöntemi belirtilmiştir. İkinci ve üçüncü bölümlerde, öncelikle tarihi yapının tanımı yapılarak, tarihi yapılarda kullanılan malzemeler sınıflandırılmıştır. Sınıflandırılan malzemeler hakkında kaynak araştırması yapılarak malzemeler tanımlanmıştır. Sonrasında tarihi yapılarda görülen bozulmalar sınıflandırılarak bozulmalar hakkında bilgiler verilerek ve bozulmalar malzeme bazında ele alınarak bozulma türleri tanımlanmıştır. Dördüncü bölümde, Balıkesir kenti ile ilgili fiziksel ve tarihsel bilgiler verilmiştir.

Beşinci ve altıncı bölümlerde, kent içerisinde Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu (G. E. E. A. Y. K) tarafından 1977 – 1997 yılları arasında sit alanı ilan edilen mahalleleri de kapsayan ve bu mahallelerle bağlantılı olan 8 mahalle belirlenmiştir. Belirlenen mahallelerin veya bölgelerin analizleri yapılarak, bölgelerdeki tescilli ve tarihi dokuyla uyumlu yapılar tespit edilmiştir. Çalışma alanında tespiti yapılan 106 tescilli yapı ile 74 tarihi dokuyla uyumlu yapıda, daha önce sınıflandırılarak tanımlanan bozulma türlerinden hangilerinin olduğu incelenerek, değerlendirilmiştir.

Yedinci bölümde ise, malzemelerde görülen bozulmaların önlenmesi ve iyileştirilmesi için gerekli çözüm önerilerinde bulunulmuştur.

## **2. TARİHİ YAPILARLA İLGİLİ GENEL TANIMLAR**

### **2.1 Tarihi Yapının Tanımı**

Teknik ve bilimsel özellikleriyle önceki dönemlere ait olan, döneminin yapım sistemi ile ve bulunduğu yöredeki özgün malzemelerle inşa edilmiş, çoğu kez döneminin mimari, sosyal, kültürel ve ekonomik açıdan özelliklerine ışık tutan yapılardır.

### **2.2 Tarihi Yapılarda Kullanılan Yapı Malzemeleri ve Özellikleri**

Kültürel mirasımızın önemli bir parçası olan ve tarihe tanıklık etmiş tarihi yapıların, mümkün olduğunca özgün biçimlerinin korunarak, yaşatılması ve gelecek kuşaklara sağlıklı bir biçimde aktarılması sağlanmalıdır.

Anadolu coğrafyasının sunduğu farklı malzeme çeşitliliğine bağlı olarak gelişen mimari özellikle ahşap ve taş ile özgün yorumlara ulaşırken coğrafyanın doğal verileri de farklı biçim ve uygulamalara olanak sağlamaktadır. Ahşap ve taş gibi doğal malzemelerin haricinde yine doğal bir malzeme olan topraktan, çeşitli katkıları ilave edilerek ve çeşitli kalıplar kullanılarak pişirme ya da güneşte kurutma yöntemleriyle kerpiç ve tuğla üretilir. Tarihi yapılarda, bütün bu yapı malzemeleriyle ve yığma yapım tekniğiyle karşılaşmaktadır.

Tarihi yapı tanımına giren binalar yapı malzemesi, taşıyıcı sistem, işlev ve içinde buldukları durum açısından çok geniş bir çerçevede değerlendirilmelidir. Cami, külliye, türbe, medrese, kilise, hamam, han, konut gibi çok değişik işlevleri ihtiva eden bu yapılar; genellikle taş, ahşap ve pişmiş toprak gibi doğal malzemeler kullanılarak ve yığma yapım tekniği ile inşa edilmiştir.

### 2.2.1 Taş Malzeme

Bilinen en eski yapı malzemelerinden birisi olan taş, yer kabuğunu oluşturan sert ve katı kütlelerden elde edilir. Taş malzeme geçmişten günümüze kadar, uzun yıllar varlığını koruması istenilen yapıların inşasında özellikle tercih edilmiştir. Tarihi yapılarda taşın yaygın olarak tercih edilmesinin sebebi, genel olarak her bölgede ve her arazi koşulunda kolaylıkla bulunabilir olmasıdır. İnsanlar toprak ve kil kullanarak yaptıkları evleri kullanırken, anıtlarda ise taşı kullandıkları görülmektedir [2].

Taşıma gücü ve basınç dayanımı yüksek, çekme dayanımı zayıf olan bir malzeme olan doğal taşın, bu özelliğinden dolayı sadece basınç kuvveti alan kemerler, tonozlar ve kubbelerde kullanılması uygundur. Ayrıca basınç yüklerini alan, duvarlar ve taşıyıcı düşey elemanlarda da taş malzeme kullanılmıştır. [3].

Doğal taşlar oluşumlarına göre püskürük, tortul ve başkalaşmış olmak üzere 3 ana başlıkta sınıflandırılırlar [4].

Püskürük taşlar, mağmanın tektonik olaylar sonucu yer kabuğunun üzerine çıkarak soğuması yoluyla oluşmuş homojen yapılı taşlardır. Soğuma hızlarına göre kristal yapıları değişen bu taş türleri; yavaş soğuma nedeniyle iri kristalli, orta hızda soğuma nedeniyle ince kristalli ve karma, hızlı soğuma nedeniyle ince kristalli oluşurlar. Tarihi yapılarda en çok kullanılmış olan püskürük taşlar granit, andezit, bazalt ve porfirdir [4]. Püskürük taşların, tarihi yapılarda en sık kullanıldıkları yerler, taşıyıcı sütunlar, duvarlar ve döşeme kaplamalarıdır [5].

Heterojen ve fosil içerikli tortul taşlar, mineral veya organik maddelerin çeşitli yollarla göl, deniz veya akarsular içinde birikerek tabakalaşmasıyla oluşmuştur. Tabakalaşma esnasında bağlayıcıların cinsine göre mukavemeti değişen tortul taşların mukavemetini artıran en iyi bağlayıcı silistir. Fiziksel, kimyasal ve organik olarak 3 gruba ayrılan tortul taşların tarihi yapılarda en sık kullanılanları; kumtaşı, alçıtaşı, konglomera ve küfeki taşıdır [4, 6].

Tortul taşlar, tarihi yapılarda taşıyıcı yapı elemanı olarak sütun, kemer, tonoz, kubbe, temel, duvar ve döşemelerde sıklıkla kullanılmıştır [5]. Başkalaşmış taşlar, püskürük taşlar ve tortul taşların özelliklerini gösterir. Başkalaşmış taş, yer kabuğu içinde uzun sürelerde basınç, ısı ve farklı kimyasal olaylar sonucu meydana gelmiştir. Tarihi yapılarda en sık karşımıza çıkan mermer, başkalaşmış bir taş türüdür [4].



**Şekil 2.1:** Adatepe Köyü taş evler [7]

### 2.2.2 Tuğla Malzeme

Tuğla, kil ve toprak karıştırılarak hazırlanan toprak hamurunun belli şekil ve boyutlarda pişirilmesi ile elde edilir. Pişirilerek üretildiği için üretilen her tuğla aynı özellikte olmamaktadır. Homojen ve boşluksuz bir yapıya sahip bir tuğlanın heterojen ve boşluklu yapıya sahip bir tuğlaya göre basınç dayanımı daha fazladır. Bu nedenle, bozulma, zarar görme, çatlama ve taşıyıcılık niteliği daha fazladır [8].

Yapılarda genellikle taşıyıcı duvar, duvar örgüsü, ahşap strüktür arası dolgu malzemesi ve volta döşemede dolgu malzemesi olarak kullanılan tuğla, dayanıklı bir malzeme olarak bilinmesine rağmen tuğla örgüde çeşitli nedenlerle çökme, yerleşme ve eğilme gibi ciddi hasarlar olabilmektedir. Ancak tuğlaya en çok zarar veren etken yanlış onarımlar ve yetersiz bakım uygulanmasıdır. Ayrıca hatalı derz yapımı ve hatalı derz malzemesi kullanımı, tuğla yüzeyine uygulanan tuğlanın nefes almasına imkan vermeyen sıva ve boya uygulamaları da oldukça zarar verebilmektedir (Şekil 2.2) [9].



**Şekil 2.2:** Bergama Kızıl Avlu [10]

### 2.2.3 Ahşap Malzeme

Yenilenebilir tek yapı malzemesi olarak çok uzun yıllardan beri insanoğlunun barınma ihtiyacında başvurduğu temel elemanlardan olan ahşap, canlı bir yapının meydana getirdiği, homojen ve lifli yapıya sahip, organik esaslı bir malzemedir [11].

Ahşabın organik bir malzeme olmasının ahşaba getirdiği avantaj ve dezavantajları vardır. Ahşap malzemede diğer yapı malzemelerinin aksine ısı ile genişleme olmamaktadır. Hatta ısının artmasıyla ahşabın bünyesindeki nem oranı azaldığı için taşıyıcılığı/dayanımı artmaktadır. Ayrıca ahşabın boşluklu yapıda olması yapısından hava geçişine izin vermesini, dolayısıyla nefes almasını sağlamaktadır. Bu özelliği, ısı ve ses izolasyonu açısından ahşabı avantajlı hale getiren bir faktördür. İyi kurutulmuş bir ahşap malzemenin elektrik iletkenliği kötüdür ve bu durum ahşap kullanımının avantajları arasında sayılabilir [12].



**Şekil 2.3:** Büyükada Eski Rum Yetimhanesi [13]

**Tablo 2.1:** Yapılarda Kullanılan Ağaç Türlerinin Sınıflandırılması [4]

Ağaç Türleri	İğne Yapraklı	Geniş Yapraklı	Sert ağaçlar	Yumuşak Ağaçlar	Çıralı Ağaçlar
Çam	—				—
Ladin	—				—
Kayın		—	—		
Meşe		—	—		
Kavak		—		—	
Gürgen		—	—		
Dişbudak		—	—		
İhlamur		—		—	
Kestane		—	—		
Ceviz			—		
Kızılağaç				—	

Boşluklu yapısının ve özgül ağırlığının az olmasının getirdiği avantajla hafif bir malzeme olan ahşabın çekme, basınç ve eğilmeye karşı dayanımı oldukça fazladır. Bu özelliği nedeniyle tarihi yapılarda genellikle tavan kaplamasında ve döşemelerde ahşap tercih edilmiştir.

Ayrıca çekme dayanımının yüksek olması duvarlarda hatıl olarak kullanılabilmesine, eğilme dayanımının yüksek olması da saçak, cumba gibi yapıda çıkmalar yapılabilmesine olanak sağlamıştır [4].

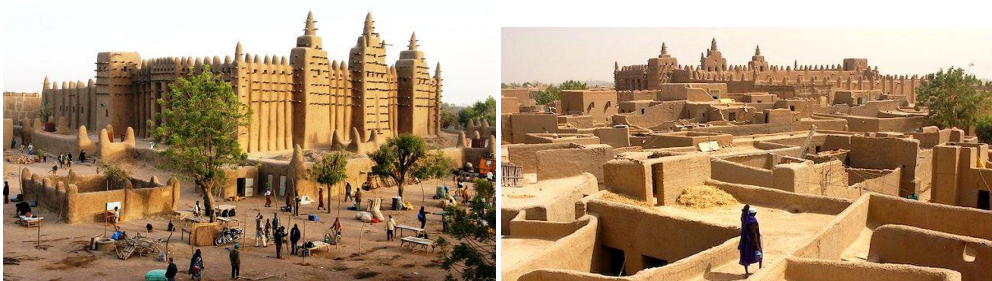
Ahşap malzemenin fiziksel ve mekanik özelliklerinin iyi olması ahşaba avantaj sağlarken, ahşabın nem ve mikroorganizma etkisiyle gösterdiği bozulma, deformasyon ve mukavemet düşmesi de dezavantajları arasındadır.

## 2.2.4 Toprak (kerpiç) Malzeme

Toprak (kerpiç) insanoğlunun yerleşik hayata geçmesinden beri kullanıldığı bilinen en eski yapı malzemesidir. İlk örneklerine yaklaşık 8000 yıl önce Türkistan'daki toprak evlerin kalıntılarında rastlanmış, güneşte kurutularak oluşturulan toprak bloklarının ise yaklaşık 3500 yıl önce Ramses II tapınağının depo odalarının yapımında eski Mısırlılar tarafından kullanıldığı keşfedilmiştir. Günümüzde de toprak malzemenin en iyi örnekleri Hattuşa Hitit Surları (Şekil 2.4) ve Mali'deki Djenne Camisi'nde (Şekil 2.5) görülmektedir [14].



Şekil 2.4: Hattuşa Hitit Surları [15]

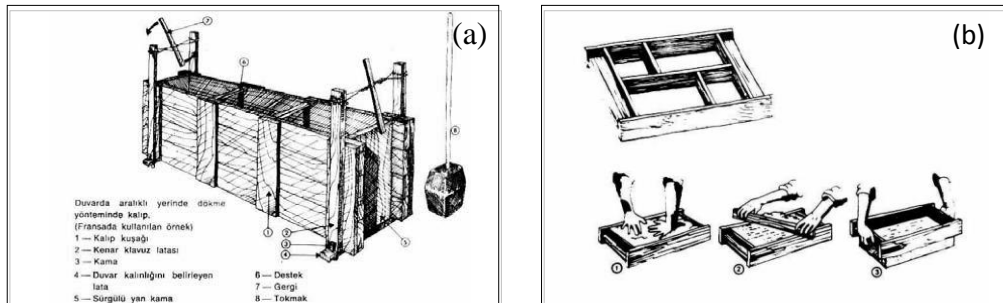


Şekil 2.5: Djenne Camii (Mali) [16]

Eski çağlardan beri kullanılan kerpiç, özellikle kırsal bölgelerde vazgeçilmez olan geleneksel bir yapı malzemesidir. Kerpiç, hammaddesinin ve bağlayıcısı olan killi toprağın hemen her yerde bulunabiliyor olması, uzman işçilik ve yüksek işçilik maliyeti gerektirmemesinden dolayı ekonomik bir yapı malzemesidir. Ayrıca her mevsimde kullanıcıya ideal ısıyı sağlayabildiği için ekstra bir ısı yalıtımı gerektirmemektedir [17].

Killi toprak ve su karışımının içerisine bazı katkı maddeleri (saman, hayvan kılı, kum, alçı vb.) eklendikten sonra güneşte kurutularak üretilen kerpiç malzeme, genelde ahşap karkas sistemde dolgu malzemesi olarak kullanılmıştır. Ancak kırsal alanda kerpiç karışımının, ahşap kalıplar arasına dökülerek doğrudan taşıyıcı nitelikli olarak da yaygın bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Dış etkilere karşı dayanıksız olan kerpiğin ülkemiz koşullarında taşıyıcı nitelikte kullanılmasından ziyade karkas sistemde dolgu malzemesi olarak kullanılması daha uygundur [18].

Toprak malzemeyle yapılan yapılarda iklimsel ve yerel verilerin farklılıkları nedeniyle farklı yapım teknikleri uygulanmıştır. En sık rastlanan yapım teknikleri, sıkıştırılmış toprak ile yapım tekniği ve kerpiç bloklarla yapım tekniğidir. Sıkıştırılmış toprak yapım tekniğinde hazırlanan çamur harç ahşap kalıplar arasına katmanlar halinde dökülüp tokmaklarla sıkıştırılarak gerçekleşir (Şekil 2.6a). Her katman güneşte kurduğunda yeni bir katman dökülerek aynı işlemler yapılır ve duvar yapımı devam eder. Diğer yapım tekniğinde ise, hazırlanan çamur harcı ahşap bloklar arasına dökülerek güneşte kurutulmak suretiyle kerpiç bloklar üretilir (Şekil 2.6b). Kerpiç bloklar çamur veya alçı harçlarla belli bir düzende örülerek duvar oluşturulur [12].



**Şekil 2.6:** (a) Kerpiç bloğunun üretilmesi, (b) Dökümle kerpiç duvar uygulaması



### 2.2.5 Harç ve Sıva

Harç ve sıvalar, kargir esaslı malzemelerin ince ve küçük tanecikler haline getirilip farklı katkı maddeleri ve su ile birleştirilmesiyle oluşurlar. Harç; taş, tuğla ya da kerpiç bloklardan oluşan kargir duvar örgülerini belirli bir düzende ve sistemde birleştirmek için kullanılan dolgu malzemesidir. Sıva ise; duvar veya tavanlarda kargir ve hımiş yüzeyleri, düzgünleştirmek, estetik açıdan katkı sağlamak ve korumak için kullanılan bir çeşit harçtır.

Yapılarda harç kullanımının en önemli amacı, yapı bileşenlerinin birbirleriyle bağlantılarını sağlayarak bir bütün olarak davranış sergileyen yığma yapı elemanı oluşturmaktır. Böylelikle harç, yapı bileşenlerine gelen basınç yüklerinin dağılımını sağlar. Harçlar, bünyelerindeki bağlayıcı malzemelere göre kireç harcı, alçı harcı, vb. olarak ve yapılarda kullanıldıkları yerlere göre sıva harcı, duvar harcı olarak adlandırılırlar [19].

Bilinen en eski harç olan kerpiç, dünya üzerinde hala birçok yerde kullanılmaktadır. Killi toprak saman ve saz parçaları ile karıştırılarak oluşturulan kerpiç harcı, tarihin en erken dönemlerinden beri Orta Doğu'da kullanılmıştır ve geleneksel harç olarak kullanımı halen devam etmektedir [20].

Günümüzde kazılar sonucu ortaya çıkan tarihi kerpiç duvarların korunması ciddi bir sorundur. Basınç dayanımı düşük, nem duyarlılığı fazla olan geleneksel kerpiç malzemenin günümüz koşullarında korunabilmesi için kerpiç duvarlara; kireç, alçı, çimento gibi bağlayıcılarla stabilize edilmiş veya bazı kimyasal maddelerle su geçirimsiz hale getirilmiş geleneksel toprak sıva uygulanarak korunmaya çalışılmıştır. Ancak bu gibi çalışmalar veya uygulamalar maliyetlerin yüksekliği, ileri teknoloji gerektirmesi ve yöresel koşullara uyumsuzluk gibi nedenlerden dolayı kısmen başarılı olmuştur [21]. Kerpiç duvarların korunması için yapılan çalışmalar sonucunda uçucu kül, pişmiş toprak tozu ve kireç kullanarak puzolanik bir sıva geliştirilmiştir. Geliştirilen bu puzolanik sıvanın kimyasal etkilere karşı dayanımı araştırılarak uçucu külün sülfat, tuz ve asitlere karşı sıvanın dayanıklılığını artırmada yarar sağladığı sonucuna ulaşılmıştır [22, 23].

Harç ve sıvalar, genel olarak bağlayıcı malzemesine göre kireç ve alçı harcı sıvası olarak sınıflandırılırlar. Anadolu'da kireçten yapılan sıvalara acı siva, alçıdan yapılan sıvalara da tatı siva denilmektedir.

Kireç harcı ve sıvaları;

Kireç harç ve sıvaları, Antik Roma, Yunan ve onu takip eden dönemlerden bu yana çimentonun bulunmasına kadar geçen sürede, yapıların inşasında kullanılmıştır. Kireç harcı ve sıvaları, bağlayıcı malzeme olarak kireç, dolgu malzemesi olarak da ince agregaların kullanılmasıyla elde edilir. Kireç harçları hazırlanırken harcın özelliklerini geliştirmek amacıyla harca organik veya inorganik malzemeler katılmaktadır [24].

Kirecin hammaddesi kireçtaşıdır. Kireçtaşı ( $\text{CaCO}_3$ ), ısıyla kalsine olarak yapısındaki  $\text{CO}_2$  ayrılarak sönmemiş kirece ( $\text{CaO}$ ) dönüşür. Sönmemiş kireç ( $\text{CaO}$ ), su veya havadaki nemle tepkimeye girerek sönmüş kireç ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) e dönüşür. Kirecin sönmesi için havadaki nem oranının yaklaşık %15 olması gerekmektedir [25].

Kireç harçları, hidrolik kireç harcı ve hidrolik olmayan kireç harcı olarak ikiye ayrılmaktadır. Hidrolik olmayan harca hava kireci ya da yüksek kalsiyumlu kireç denir. Romalılar, hidrolik olmayan kireç kullanmışlardır. Hidrolik olmayan kireçler havanın karbondioksitini kullanarak sertleşir. İnce agreganın boyutu, dayanıklılığı, içeriği harcın dayanımını etkilemektedir. Tarihi yapılarda ince agrega olarak; kum, tuğla ve kiremit kırığı, kırılmış taş parçaları ve mermer parçacıkları kullanılmıştır. Ayrıca ince agreganın minerolojisi, miktarı, tane büyüklüğü, dağılımı, bağlayıcı/agrega oranı da harcın dayanımını etkilemektedir. Hidrolik harçlarda ise ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) su ile reaksiyona girerek sertleşir. Hidrolik kireç harçlarının mukavemetleri daha yüksektir.

Tarihi horasan harcı ve sıvaları da kireç esaslıdır. Horasan harcı, pişmiş kil kullanılarak hazırlanan kireç harcıdır. Bu harç türü Roma ve Bizans döneminde "Roman" harcı, Osmanlı ve Selçuklu döneminde renk ve dokusunun horasan toprağına benzemesi nedeniyle "Horasan" harcı olarak adlandırılmışlardır [3].

Horasan harcı, horasan toprağı ve belli oranda hava kirecinin suyla karıştırılmasından elde edilmektedir. Bazı uygulamalarda harç içine kum katıldığı gözlenirken, bazılarında parçalar şeklinde tuğla veya kiremit kırıklarına rastlanmaktadır. Horasan harcının dayanım kazanması için suya ihtiyacı vardır. Ayrıca harç içindeki puzolanik malzemelerin reaksiyonları uzun sürede gerçekleştiğı için bu süre zarfında harç dayanım kazanmaya devam eder [26]. Hidrolik özelliklerinden dolayı horasan harçları ve sıvaları Bizans, Selçuklu, Osmanlı dönemi su sarnıcı, su kemeri ve hamam yapılarında sıklıkla kullanılmıştır [24].

Alçı harcı ve sıvaları;

Alçı, jips minerallerinden oluşan alçıtaşının ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) ısıtılarak suyunun uçurulması ve suyunu kaybeden alçıtaşının öğütülmesi ile elde edilir. Bünyesindeki su kalmayan alçıtaşı yeniden su ile karıştırılarak tekrar katılaşıp bağlayıcılık kazanır. Kimyasal bileşimi  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  olan alçıtaşından elde edilen alçı tarih boyunca bilinen ve kullanılan en eski bağlayıcılardan biridir. Alçıtaşı, birçok bölgede kireçtaşı ( $\text{CaCO}_3$ ) tabakaları arasında, yüksek yataklardaki kaya tuzu, kalsit ve anhidrit gibi minerallerle birlikte bulunur. Çoğu alçı birikimleri, büyük oranda kalsiyum sülfat( $\text{CaSO}_4$ ) içeren deniz suyunun buharlaşması sonucu oluşmuştur [27].

Nemli ortamda ve uzun süreli mekanik yük altında dayanımı azalan alçı malzemenin zayıf yönlerinden birisi de suya (yağmur suyu gibi) karşı dayanımının az olmasıdır. Ayrıca mekanik dayanımının az olmasından dolayı strüktürel sistemde taşıyıcı yapı malzemesi olarak kullanılması uygun değildir. Bu nedenle genellikle yapının konstrüktif kısımlarında giydirme ya da bölücü eleman yapımında kullanılmaktadır. Isı iletkenliğı düşüktür ve bu özelliğı alçının yanmaya karşı direncini artırmaktadır [28,29].

Alçının bağlayıcı olarak ilk kullanım örneklerine derz harcı ve duvar sıvası olarak Mısır piramitlerinde rastlanmaktadır. Daha sonra ilk Asya uygarlıklarında ve Orta Doğu'da harç malzemesi olmasının yanında dekoratif malzeme olarak da kullanılmıştır. Ortaçağda Avrupa'da tuğla ve taş örgüsünde harç malzemesi olarak karşılaşılan alçı harcı ve sıvasının, Ortaçağın sonunda Anadolu ve İran yapılarında taş ve kerpiç mimarisinde kireç ile birlikte kullanılmış örneklerine rastlanmaktadır [30].

Anadolu'nun bazı yörelerinde tatlı kireç, tatlı sıva, cas harcı gibi isimler alan alçı harçları hem sıva harcı, hem de duvar örgü harcı olarak kullanılmıştır. Anadolu'da ahşap karkas ve kerpiç duvarların iç ve dış sıvasında tatlı sıvaya rastlanmaktadır. Hazırlanışı ve uygulaması özel beceri ve tecrübe isteyen geleneksel tatlı sıva, alçıtaşının ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) uygun sıcaklıktaki fırınlarda ısıtıldıktan sonra öğütülerek yaklaşık 1 ölçek alçıya  $\frac{1}{2}$  ölçek su eklenerek hazırlanır. Hazırlanan sıva harcı 10 dakika gibi kısa bir sürede katılaşma özelliği gösterdiği için sıva uygulaması en az dört kişilik bir tecrübeli ekiple yapılmalıdır. Üretim ve uygulama sırasında ellere ve solunum yollarına zarar vermemesi, duvar yapımında nemden kaynaklı sorunlara neden olmaması geleneksel tatlı sıvanın avantajlarından [31].

### 2.2.6 Metal Malzeme

Yer kabuğundan cevher olarak çıkarılan metaller, homojen yapılı, katı ve sıvı halde şekil değiştirmeyen, serbest elektronlarla çevrili iyon atomlardan oluşmuş kristal yapıya sahip, inorganik esaslı yapı malzemeleridir. Yapılarda taşıyıcı, kaplama, doğrama, tesisat ve ince yapı sistemlerinde kullanılmaktadır. Metaller, tarihi yapılarda genellikle demir, bakır, alüminyum, çinko ve kurşun gibi çeşitli işlevlerde kullanılmıştır. Eski tarihlerden beri bilinen metal malzemeler, ancak 19. yy. da endüstriyel üretime kavuşarak 20. yy. dan itibaren yapı malzemesi olarak yaygın şekilde kullanılmaya başlanmıştır [4].

Metaller, fiziksel, kimyasal, estetik, işlenebilirlik ve taşıyıcılık özelliklerine göre yapılarda uygun konumlarda kullanılmıştır. Strüktürel olarak en sık kullanılan metaller, dövme demirlerdir. Cephe kaplaması, çatı örtüsü, tesisat öğeleri gibi strüktürel olmayan kullanımlarda ise en sık kullanılan metaller kurşun, çinko, alüminyum ve bakırdır. Demir korkuluk, parmaklık gibi öğelerde de dökme demir kullanılmıştır.

Metaller, tarihi yapılarda genellikle çatı kaplaması, kapı pencere korkulukları, malzeme birleşimlerinde bağlantı elemanı, volta döşemelerde ve duvarların dayanımını artırmak için düşey hatıllar olarak kullanılmıştır(Şekil 2.7).



**Şekil 2.7:** Tarihi yapılarda çatı kaplaması olarak metal kullanımı [10]

### **2.3 Tarihi Yapılarda Bozulmalara Neden Olan Etkenler**

Tarihimizin ve kültürümüzün yok olmaması ve gelecek nesillere aktarılabilmesi, tarihe tanıklık etmiş yapıların onarımı, korunması ve güçlendirilmesi ile mümkün olabilecektir. Tarihi yapılarda onarıma başlamadan önce tarihi yapılarda görülen hasar çeşitleri ve nedenleri gözlem ve araştırmalarla tespit edilmelidir.

Yapılardaki bozulmanın nerelerde ve hangi nedenlerden dolayı kaynakladığı doğru belirlenmediği zaman bozulmalara doğru müdahale etmek mümkün değildir. Yapılarda meydana gelen bozulmalar; strüktürel sorunlar, atmosferik etkiler, biyolojik oluşumlar, insan kaynaklı nedenler ve doğal etkenler olarak sınıflandırılabilir.

#### **2.3.1 Doğal Nedenler**

Yapılarda bozulmaya neden olan etkenlerden birisi yapının konumu ve zemin özellikleridir. Yapının üzerinde bulunduğu zeminin dayanımının düşük olması ya da homojen olmaması zamanla yapıda ve yapı elemanlarında eğilme, dönme, burkulma gibi hareketlere neden olabilmektedir. Zemin özelliklerinden kaynaklı, yapıdaki pencere ve kapı boşluklarının çevresinde çatlaklar oluşarak yapının strüktürel durumu bozulabilir [32].

Ayrıca ne zaman ve nasıl gerçekleşeceği belli olmayan doğal afetler de tarihi yapıların bozulmasına sebep olan etkenlerdendir. Örneğin; dere yatağı, yamaç gibi yerlerde konumlanan tarihi yapılar hem iklimsel olaylardan hem de sel gibi doğal afetlerden daha fazla etkilenmektedir.

Zaman içinde malzeme yorulması ve eskimesine bağlı olarak yıpranıp dayanımı azalan tarihi yapılar, depreme karşı belli bir sistemle inşa edilmiş olsalar dahi deprem durumunda strüktürel elemanlarında çatlama, ayrılma hatta tamamen yıkılma gibi hasarlar oluşabilir (Şekil 2.8).

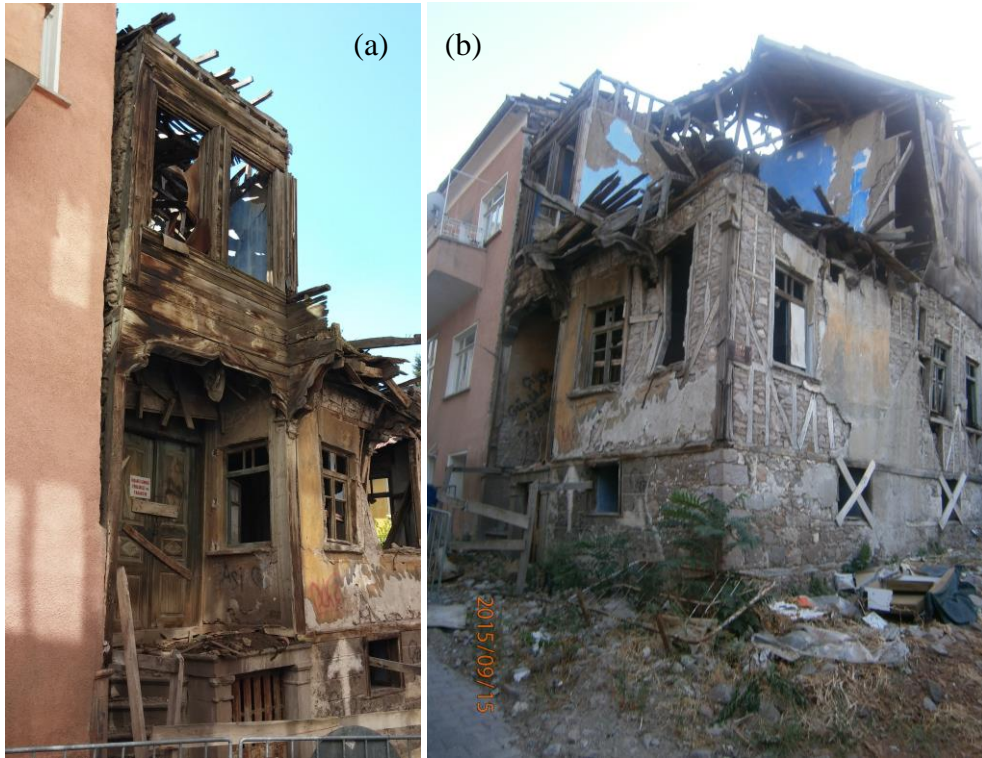


**Şekil 2.8:** 1898 Balıkesir depreminde zarar gören Zağnos Paşa Cami [33]

### **2.3.2 İnsan Kaynaklı Nedenler**

İnsan kaynaklı bozulmalar; bakımsızlık, terk, hatalı kullanım ve onarım, yangın, savaşlar, vandalizm ve turizm olarak sıralanabilir. Ayrıca ilk tasarımda strüktürel hatalar ve hatalı malzeme seçimi de kullanıcı olan insandan kaynaklı bozulma nedenleri arasındadır. Bakımsızlık ve terk, tarihi yapıyı korumasız bırakarak hasar görmesine hatta yıkılmasına sebep olmaktadır. Ayrıca terk edilen yapılar, vandalizm ve yangına da maruz kalmaktadır.

Hatalı kullanım ve onarımlarla tarihi yapı özgünlüğünü yitirebilmekte ve yeni ekler yapının taşıyıcı sistemine zarar verebilmektedir. Günümüzdeki imar etkinliklerinden kaynaklı yeni yapılaşma için tarihi yapıların bitişiğinde ya da yakın çevresinde yapılan temel kazıları gibi işlemler, toprağa etkiyen yükte değişime neden olacağından tarihi yapının temellerini etkileyerek yapının strüktürünü bozabilmektedir [34]. Antik çağdan bu yana inşa edilmiş olan anıtlarda özenle seçilmiş, homojen, dayanımı yüksek doğal taşlar kullanılmıştır. Bu nedenle anıtlar asırlarca ayakta durarak günümüze ulaşabilmiştir. Ancak geleneksel mimarimizde kullanılan daha niteliksiz ve dayanımsız taş, tuğla, kerpiç ve ahşap yapı malzemelerinin zamanla eskimesi ve yorulması yapıların hasar görmesine neden olmaktadır (Şekil 2.9) [32].



Şekil 2.9: Tarihi yapılarda (a) vandalizm ve (b) yangın tahribatı [10]

### 2.3.3 Atmosferik Nedenler

Tarihi yapıların özellikle cephelerinin maruz kaldığı atmosferik etkenler; güneş ışığı, su, hava, sıcaklık ve rüzgârdır. Atmosferik etkenler yapıların cephelerinden başlayarak taşıyıcı sistemine kadar hasarlara sebep olabilmektedir.

Işık, ultraviyole ışınları etkisiyle özellikle ahşap malzeme üzerinde yıkıcı etkiye sahiptir ve gevreme, solma, malzeme kaybı gibi bozulmalara sebep olmaktadır. Ahşap yapı elemanının çıplak hali ile cila ve boyalı hali arasında da aşınmayı etkileyen bir ayrım vardır. Cila ve boya ahşaba nefes aldırmadığı için bozulmasını hızlandırabilmektedir [35].

Yapı elemanlarında ve malzemelerinde bozulmaya sebep olan ana etken sudur. Yağmur, kar ve zemin suyu olarak yapıya işleyen su, yapının çatısından zeminine kadar bütün kısımları etkiler. Yetersiz yalıtım ve yetersiz detay birleşimlerinden dolayı oluşan boşluklardan yapı içine sızan su, yapı elemanlarında ve yapı malzemesinde birikir. Özellikle kağır malzemede suyun etkisi çiçeklenme ve donma olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneğin; suyla birlikte tuz molekülleri taşın gözeneklerinden derinliklerine ilerleyerek burada yığılır ve sonrasında yığılan tuz birikintileri çiçeklenme olarak taşın yüzeyinde bozulmaya sebep olur. Aynı şekilde gözeneklerdeki suyun donma çözünme sırasında gerçekleşen hacim değişimi sonucu taş çatlayarak parçalanabilmektedir [36]. Havada serbest bulunan partiküller (kir, kül vs.) yağmur ve kar suları ile birlikte yapıların cephelerine yapışarak zaman içinde yapı cephesinde kirlenmelere ve birikintilere sebep olurlar.

Atmosferdeki tozların, bitki polenlerinin, yakıtların yanma ürünlerinin (kül, is gibi) vb. yapı yüzeyine tutunmaları ve tuzların malzeme yüzeyinde kristallenmesi sonucu yapı yüzeylerinde kirlenme oluşur. Yağışlarda doğrudan maruz kalan yüzeylerde kirlenme az olurken yapının yağış görmeyen kısımlarında kirlenme derecesi daha fazladır [37].



**Şekil 2.10:** Atmosfer etkileriyle taş yapı yüzeyinde siyah lekelenmeler [10]



### 2.3.4 Biyolojik Nedenler

Bitkiler, hayvanlar, böcekler, mantarlar ve bakteriler biyolojik bozulmanın başlıca nedenleridir. Kuşlar, çeşitli bitki tohumlarını taşıyarak çatılarda bitki oluşumlarına sebep olabilirler. Bazı hayvanlar, kemirme ve yerinden sökme faaliyetleriyle yapı eleman ve bileşenlerine zarar vermektedirler [36].

Böcekler, ahşap malzemede boşluklar, delikler açarak malzemenin dayanımını azaltarak tahrip olmasına sebep olurlar. Bitkiler, köklerinin ahşap yapı elemanlarına ya da yapının temellerine ulaşmasıyla yapıya yıkıcı etkide zarar verirler. Ayrıca bitki köklerinin salgıladığı asitler malzemenin yapısını bozabilir [36].

Yetersiz ışık ve havanın etkisiyle oluşan yüksek nemli ortamda üreyen mantar ve bakteriler, yapı malzemelerinde özellikle de ahşap malzemede bozulmalara sebep olmaktadır. Ayrıca malzemenin dış yüzeyinde liken ve yosunların oluşmasına sebep olurlar (Şekil 2.11).



Şekil 2.11: Biyolojik nedenlerle farklı yapı malzemelerinde bozulmalar [10]

### **3. TARİHİ YAPILARDA GÖRÜLEN MALZEME BOZULMALARI**

Tez çalışmasının bu bölümünde tarihi yapılarda malzeme bozulmalarının, malzeme bazında ele alınması, bozulma türlerinin malzeme bazında sınıflandırılması ve örnekler üzerinden malzeme bozulma türlerinin tanımlanması amaçlanmaktadır.

Yapı malzemelerinde görülen bozulmaların, ne türde olduklarını belirlemek ve tanımlamak, bozulmaya nasıl bir yöntemle müdahale edilebileceğine karar vermek bakımından oldukça önemlidir. Bu nedenle, bozulmalar türlerine göre doğru ve net bir biçimde sınıflandırılabilirse; hasar verici etkilerin nasıl ortadan kaldırılacağı ve azaltılabileceğine karar verilmiş olur.

Malzeme bozulmalarına sebep olan etkenler genel olarak; nem ve tuz kristalleri, hava etkisi, biyolojik kaynaklı etkiler, su, iklimsel etkiler, insan müdahaleleri gibi çevresel koşullar ile malzemenin türü ve strüktürel yapım tekniği olmak üzere iki gruba ayrılabilir [34]. Tez çalışması kapsamında birinci grup değerlendirmeye alınmıştır.

#### **3.1 Taş Malzemedeki Görülen Bozulmalar**

Taş, dayanımı, işlenebilirliği ve estetik özellikleri yönünden yapılarda eskiden beri yapı malzemesi olarak oldukça sık tercih edilmiştir ve edilmektedir. Taş binalar ve taş yapı elemanlarının bozulması, hemen her zaman en az komşu malzemelerin niteliği kadar çevresi ve çevre yapıların da etkisi gibi çeşitli faktörlerin bir araya gelmesi sonucunda oluşur. Bu durum özellikle kargir yapılarda görülür [38].

Taşlar, çeşitli kullanım alanlarına ve yerlerine bağlı olarak, doğal ya da dolaylı çevresel etkileşimler sonucu bozulmaya uğrarlar [39].

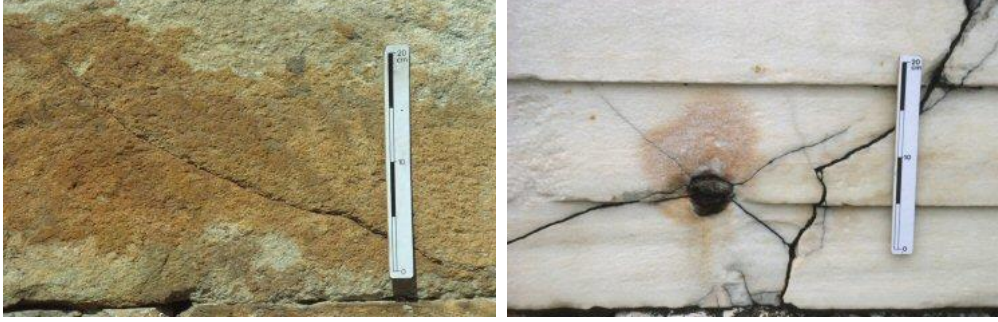
Yapılarda kullanılan taşların birçoğu iç yapısı itibariyle homojen değildir, içinde yatay ve dikey değişimler ve yer yer boşluklar görüldüğü için taşta farklı sertlikte kısımlar oluşur. Bu tür taşların kullanıldığı yapılar, çeşitli atmosferik olaylara, fazlaca maruz kalınca taşın yumuşak kısımlarında farklı ayrışmalar, çözünmeler olmaktadır [6]. Taşın iç yapısına etki eden yağmur, rüzgar, sıcaklık değişimleri, su ve nem gibi çeşitli atmosferik olayların yanı sıra farklı biyolojik oluşumlar, insan kaynaklı etkenler, yangınlar, metal korozyonları gibi malzemeye dışarıdan gelen etkenler de malzemede bozulmaya sebep olmaktadır. Taş malzemede görülen bozulma türleri aşağıda sınıflandırılmıştır;

- Çatlaklar
- Aşınma
- Oyuklanma
- Derz Boşalması
- Parça Kopması
- Yapraklanma (Soyulma)
- Kabuk Oluşumu
- Yüzey Kirliliği / Lekelenme
- Çiçeklenme (Tuzlanma)
- Biyolojik Oluşumlar
- Hatalı Onarımlar
- Çevresel Elemanların Etkisi

### **3.1.1 Çatlaklar**

Tarihi taş yapıda zaman içinde meydana gelen çatlakların genel nedenleri; aşırı ve sürekli yükleme, ısı değişimi ile ısısız genleşme, malzeme içindeki nem miktarının değişimi, ses ve trafikten dolayı oluşan şiddetli titreşimler, malzeme içinde bulunan başka yapı öğeleri (metal gibi), farklı oturma ve deprem yüklerinden, doğal zemin hareketleri türünden çeşitli etkenlerdir [4].

Taşın yüzeyinde bulunan ve derinliği ve aralığı 0.1'mm. yi geçmeyen çatlaklara kılcal çatlak denir (Şekil 3.1). Taşın yapısından kaynaklanabileceği gibi taşa uygulanan bir dış eleman sebebiyle de oluşabilir. Taşın içine doğru ilerlemediği için yapısal olarak risk taşımayan çatlaklardır.



**Şekil 3.1:** Taşta meydana gelen kılcal çatlak [40]

Genel olarak deprem gibi yatay yükler, farklı oturma, kötü zemin koşulları, eşit olmayan yük dağılımı, strüktür hataları gibi sebeplerden oluşan ve yapı için ciddi riskler oluşturan çatlaklara yapısal çatlak denir (Şekil 3.2). Yapısal çatlaklar onarılmadığı ve önlem alınmadığı takdirde yapının yıkılmasına sebep olabilir.



**Şekil 3.2:** Taşta meydana gelen yapısal çatlak [41]

Taş homojen bir yapıya sahip olmadığı için malzemenin farklı yerlerinde farklı sertlikler ve yer yer içinde boşluklar vardır. Mekanik olarak aşınma etkisi meydana getiren rüzgar ve yağmur suyu gibi etkenler zaman içinde malzemede kalıcı deformasyonlar yaparak taş kesitinin incelmeye neden olur. Yapısındaki boşluklardan dolayı da taşın bünyesine giren su donma-çözünmelerle birlikte uzun vadede incelen taş kesitinde bozulmalar ve malzeme kayıplarına sebep olmaktadır.

Taşın yapısından kaynaklanan bozulmalar ya taşın kullanılacağı iklim ve atmosfer etkilerine uygun olmayan taş yatağından çıkarılmış olmasından ya da zayıf strüktürden kaynaklanır. Geçmişte bazı doğal yapı taşlarının seçiminde minerolojik ve fiziksel özelliklerinin detaylı gözlemi yerine taş seçiminde estetik görüntü ve kullanılabilirlik ön planda tutulmuştur. Bütün yapı malzemeleri için problem olan suyun etkisi ile bu tür bir taşın yapıda kullanılması, bünyesindeki tuzlardan dolayı ya da sudan dolayı donma- çözünme etkisiyle taş yüzeyinde dökülmelere, tuzlanmalara, oyuklanmalara sebep olabilir [42].



**Şekil 3.3:** Taşın yapısından kaynaklanan bozulmalar [10]

### 3.1.2 Aşınma

Sürtünmeye maruz kalan taşın zaman içinde kesitlerinin küçülmesi sonucu ortaya çıkan bozulma türüdür. Sürtünmeden dolayı taşın yüzeyinde incelmeye, yuvarlaklaşma ve yumuşama meydana gelir. Taş malzemelerin yüzeylerinin mekanik etkilerle yıpranması veya akıntı alanlarında suyun çözücü etkisi nedeniyle taş yüzeyinde aşınma görülür (Şekil 3.4).



**Şekil 3.4:** Eşik taşındaki aşınma [10]

### 3.1.3 Oyuklanma

Fosilli ya da taneli yapıdaki taşların atmosferik etkiler ve donma-çözünmelerle zaman içinde yapışma direncinin kaybolması sonucu yapısındaki taneli yapıların yerinden çıkmasıyla oluşan bozulma türüdür. Oyuklanma, zamanla malzemenin bozulmasını hızlandırmaktadır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5: Taşın yapısındaki taneli yapıların ayrılması sonucu oyuklanma [10]

### 3.1.4 Derz Boşalması

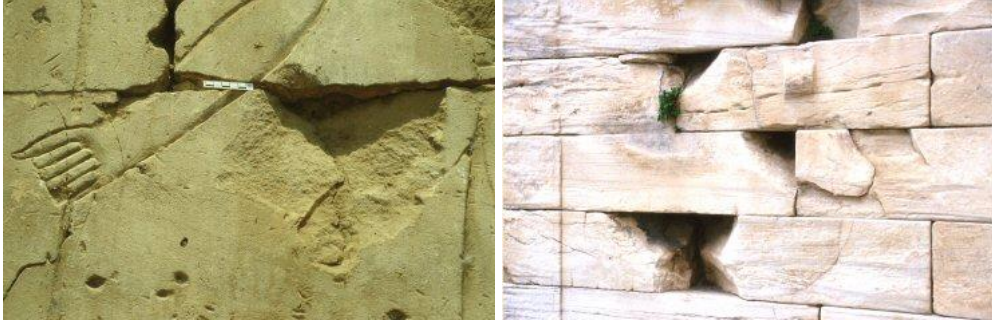
Derz boşalması, en sık olarak sert ve geçirimsiz olan harcın, taş malzemeleri birleştirmek için kullanılmasından kaynaklanır. Diğer taraftan yumuşak harç ise içine rahat bir şekilde suyun girmesine izin vereceğinden dolayı nem etkisi ile zamanla çözülebilir. Bu çözülme ayrıca tuz etkisiyle de olabilmektedir (Şekil 3.6) [43].



Şekil 3.6: Taş duvar örgüsünde derz boşalması [10]

### 3.1.5 Parça Kopması

Parça kopması, taşın dış yüzünün gerisinde olan bazı etkiler neticesinde zaman içinde taşın yüzeyinde başlayıp taşın patlamasına kadar varan bozulma türüdür (Şekil 3.7). Parça kopmasının esas nedenleri, don etkisi, tuz etkileri ve ankraj metallerinin korozyona uğrayarak şişmesi şeklinde sıralanabilmektedir. Ayrıca taştaki parça kayıpları; ufalanma, yapraklanma, aşınma, kırılma vb. gibi mekanik etkiler sonucu da oluşabilmektedir. Parçalar, genelde tabakalanmaya paralel yönde kopma gösterirler [44].



Şekil 3.7: Taşta parça kopması [45]

### 3.1.6 Yapraklanma (Soyulma)

Yapraklanma, taşın yüzeyinde parça kopmasının bir nedeni olarak karşılaşılan, sıklıkla taşın bünyesine aldığı suyun buharlaşması sonucu oluşmaktadır. Yapraklanma, öncelikle yüzeysel ufalanmalarla başlamaktadır ve sonrasında taş yüzeyinin katman katman ayrışmasına sebep olmaktadır. Taş malzemedeki görülen yapraklanma şekil 3.8’de verilmiştir.



**Şekil 3.8 :** Taş malzemede yapraklanma [45]

Birikinti, çevre ve iklim koşullarına açık olan taşın yüzeyindeki renk değişimleri olarak tanımlansa da aslında sadece taşın yüzeyini etkilemez. Taşın yüzeyindeki gözenekleri tıkayarak uzun vadede taşın bünyesine çeşitli yollarla girmiş olan su, dolayısıyla nem ve minereller neticesinde taşta daha etkili bozulmalara sebep olmaktadır (Şekil 3.9) [46].



**Şekil 3.9:** Taşta birikintiler [10]

### **3.1.7 Kabuk Oluşumu**

Taş yüzeylerinin direkt olarak yağmur suyu görmeyen bölümlerinde hava kirliliği sonucunda oluşan koyu gri/siyah renkli birikintilerdir. Kabuklaşma ya da kabuk oluşumu, genel olarak su ile taşın yüzeyine ya da bünyesine temas eden veya taşın kendi yapısındaki karbonatlar, sülfatlar, metal oksitleri ve silikaların birikmesi ile oluşur.



Örnek olarak şunlar verilebilir; kirli havadaki kükürtdioksit ( $\text{SO}_2$ ) gazı ve nem sonucu oluşan sülfürik asit ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), mermerle reaksiyona girerek alçıtaşı kabuk oluştururken karbondioksit ( $\text{CO}_2$ ) gazı ve nem sonucu oluşan karbonik asit ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) ise, mermer ile reaksiyona girerek kalker kabuk oluşturur.

Kirlilik yüzünden taşın dış yüzü nefes alamayınca bünyesindeki suyun buharlaşıp dışarı çıkamamasından dolayı çatlama, tozuma, ayrışma gibi daha ileri boyutlu bozulmalar meydana gelebilir [47].



**Şekil 3.10:** Taş yüzeyinde kabuk oluşumu [10]

### 3.1.8 Yüzey Kirliliği / Lekelenme

Hem estetik açıdan hem de malzemenin yapısına zarar vermesi açısından taşın esas yüzeyinden farklı her türlü yabancı birikime kirlilik denir. Taş malzemedeki kirlilik kaynakları; olumsuz hava koşulları, mikrobiyolojik kirlenme (likenler, yosunlar vb.), tuz ve çeşitli paslar, zararlı bitkiler, vb. etkenler şeklinde sıralanabilir. Yağmur, güneş ışınları, rüzgar ve atmosferik kirliliklerin etkileri ayrışma sürecini başlatır. Ayrışma sürecine giren taşın bozulması hızlanır [48].

Ayrıca kirlilik sonucunda taş yüzeylerinde lekelenmeler oluşmaya başlar (Şekil 3.11). Taş yüzeylerinin lekelenmesine sebep olan etmenler; tozlar, yağlar, yakıt artıkları, suda eriyen tuzlar, hayvan dışkıları, bitkiler, mikroorganizmalar (alg, liken gibi) ve harç vb. bağlayıcıların ayrışma artıklarıdır [49]. Ayrıca taş malzeme ile temas halindeki metallerin korozyonu sonucu oluşan pas tabakası, yağmur suyu gibi etkenlerle taş yüzeyinde turuncu, yeşil lekeler oluşturabilir.



Şekil 3.11: Taş yüzeyinde kirlilik [7]

### 3.1.9 Çiçeklenme (Tuzlanma)

Su, nem, donma-çözünme etkisi, hava kirliliği ya da kullanılan kimyasallar gibi etkenlerden dolayı taşın iç yapısına giren tuzlar taşın içineki boşluklarda birikir. Bu etkiye sürekli maruz kalması neticesinde tuz kristalleşerek hacimce genişir. Çiçeklenme, taşın bünyesindeki suyun kurumaması sırasında yüzeye çıkan tuz kristalleri sonucu oluşan bozulmadır. Oluşan tuzlanma ileri aşamalarda taşı eritebilir (Şekil 3.12) [47].



**Şekil 3.12:** Tuzlanmanın taşa verdiği zararlar [50]

### **3.1.10 Biyolojik Oluşumlar**

Doğadaki biyolojik bozunmalar (oluşumlar) sürekli birbirleriyle etkileşim halindedir. Örnek verecek olursak; kayalar ve anıtsal taşların bozulma sebepleri fiziksel ve kimyasal mekanizmaları kapsayan kompleks bir süreç kapsar. Bu mekanizma genel olarak rüzgar, yağmur ve güneş gibi etkileri benzer olan donma/çözülme döngülerinin değişim süreciyle başlar.

Taşın yüzeyinde zemin suyu ve nemden dolayı algler, likenler, yosun, bakteri ve mantar gibi mikroorganizmalar neticesinde oluşan bozulma türüdür.

Zemin suyu, yapının zemininden başlayarak yukarılara doğru ilerleyebilir. Ayrıca rüzgarın etkisiyle gelen bitki tohumlarının taş malzemedeki derzlere ya da boşluklara yerleşmesiyle doğrudan taşın yüzeyinde ve içinde olabileceği gibi dolaylı olarak taşın yakınındaki ağaçların köklerinin etkisiyle de bozunmalar olabilir [39].

**Tablo 3.1:** Çeşitli Mikroorganizmaların Taş Üzerinde Oluşturduğu Bozulmalar [39]

<b>Biyolojik Organizma Türü</b>	<b>Doğal Taşa Etkisi</b>
Ototrof Bakteriler	Siyah kabuklar, Kahverengi siyah patinalar, pul pul dökülme, kabarma.
Heterotrof Bakteriler	Siyah kabuklar, Kahverengi siyah patinalar, pul pul dökülme, renk değişimi.
Actinomycetesler	Beyaz-gri kabartı, patinalar, pul pul dökülme, beyaz lekeler.
Mantarlar	Renklenmiş tabakalar, pul pul dökülme, çukurlar.
Yeşil Yosunlar	Değişik renk ince film tabakası oluşumu ve patinalar.
Likenler	Kabuklar, parça kabuklaşmalar, çukurlar.
Kara Yosunları	Yeşil-gri renkte geniş yüzeyleri kaplayan tabakalar.
Yüksek Bitkiler	Çimen, funda ve yarıklarda yetişen ağaçsı türler, malzemede kopma ve deformasyona neden olma.
Hayvanlar, Böcekler, Kuşlar	Tipik şekilli delikler, paslanmaya neden olabilecek maddelerin birikmesi, çatlaklar.

### 3.1.11 Hatalı onarımlar

Tarihi taş yapı malzemelerine zarar veren etkenlerden biri de yüzeyinin sıvanıp boyanması ve uygun olmayan malzemelerle dolgu ve tamamlama işlemi yapılmasıdır. Uygun olmayan malzeme ile tamamlama yapıldığında öncelikle yapının görsel bütünlüğü bozulmaktadır. Yapının görsel bütünlüğü etkileyen bu bozulma türü, büyük taş yapı cephelerinde oldukça dikkat çekmektedir. Ayrıca kapı pncere gibi yapı boşluklarının duvar örülerek kapatılması da yapının mimari bütünlüğünün bozulmasına sebep olmaktadır (Şekil 3.13).



**Şekil 3.13:** Hatalı onarımın taş yapının bütünlüğüne etkisi [10]

### 3.1.12 Çevresel Elemanların Etkileri

Malzemede çevresel eleman etkisi taşın yapısını bozacak kadar ciddi bozulmalara sebep olmaktadır. Tarihi yapının yapım sırasında ya da geçirdiği onarımlar sırasında kullanılan öğeler ya da başka malzemelerin zaman içinde taşın bünyesinden ayrılması ya da çıkarılması sonucu taş malzemede meydana gelen bozulmadır. Ayrıca kurşun izleri ve çeşitli noktasal darbeler sonucunda da bu bozulmalar görülebilmektedir (Şekil 3.14).



**Şekil 3.14:** Taşta çeşitli sebeplerden oluşmuş boşluk ve delikler [47]

Taş malzemelerde kenet elemanı olarak ya da yapının herhangi bir noktasında bir yapı elemanı olarak kullanılan demirin havadaki oksijen, su ya da çeşitli asitlerle teması neticesinde demir korozyona uğrar. Korozyona uğramış olan demir, taş malzemede çatlak, oyuk, pas lekesi gibi bozulmalara sebep olur. Taş malzemede görülen korozyon etkisi ile bozulma şekil 3.15’de verilmiştir.



**Şekil 3.15:** Taş malzemeyle bağlantılı olan metallerde korozyon sonucu malzemede bozulma [51]

### 3.1.13 Yangın

Yangın, malzeme üzerinde fiziko-kimyasal değişime neden olan bir etkidir. Bu durum, tarihi eserlerin tahribinde önemli faktörlerden biridir. Yanma, malzemedeki hidrojenin kurtulması ve oksijenin absorpsiyonunu oluşturan sıcaklık ve akkor haline gelme olayıdır. Sıcaklık etkisi ile malzeme eriyerek kimyasal ayrışmaya uğramaktadır [49].

Yangın esnasında aşırı ısı ve alevler taşın dış yüzüne daha hızlı bir şekilde nüfuz ederek taşın dış yüzünde ani bir hacim genişmesi gerçekleştirirken taşın iç yapısına aynı hızla nüfuz etmediği için taşın iç yüzü daha soğuk kalır. Bu esnada malzemenin direncini aşan iç gerilmeler neticesinde malzemede bozulmalar oluşur. Özellikle kuvars içerikli taşlarda yangın sonucu malzemenin dağılmasına sebep olan bozulmalar görülebilir [6].

### 3.2 Tuğla Malzemede Görülen Bozulmalar

Ana malzemesi kil olan tuğla malzemenin bozulmasına en fazla etki eden faktörler; su ve nem etkisiyle donma-çözümler sonucu oluşan çatlaklar ve malzemenin üretiminden kaynaklanan hatalardır.

Tuğla, yapı malzemesi olarak en çok duvarlarda kullanılmıştır. Duvarlar, tuğlanın iç yapısında bulunan sülfatlardan ve yapısal ya da ısı etkisiyle oluşan hareketlerden dolayı çatlama yaşar ya da ufalanarak dökülür. Özellikle çatlaklardan tuğla içine giren yağmur suyu buharlaşmayıp malzemenin içinde kalır. Isı değişimleri ve diğer atmosferik etkilerden dolayı tuğla malzemede bozulmalar görülür [35]. Ayrıca metaller, biyolojik oluşumlar, çözülebilen tuzlar ve yangın da, tuğla da bozulmalara sebep olmaktadır.

Bozulmanın, tuğla ve harç derzlerini genellikle belirli alanlarda farklı derecelerde etkilediği görülmüştür. Bozulmalar yapısal sorunlara bağlı olabilir, fakat genellikle yağmur ve don olayının konjektürel hava hareketlerine aşırı maruz kalmasının normal etkilerinin sonucudur. Suyun farklı formları (nem, don, buzlanma) çürümenin temel nedenidir ve tuğlanın özgün yapısı (iç yapısı) ve detaylandırılması, yağın yağmurun etkisini en aza indirme ve zararlı doygunluk potansiyelini azaltma kabiliyetini büyük ölçüde belirlemektedir [52]. Tuğla malzemede görülen bozulma türleri aşağıda sınıflandırılmıştır;

- Yapısal Sorunlar
- Aşınma
- Nem ve Tuz Etkisi
- Kirlilik
- Biyolojik Oluşumlar
- Kötü İşçilik ve Detay Kullanımı
- Yangın
- Ani Yük Değişimi

### 3.2.1 Yapısal Sorunlar

Tuğlada görülen yapısal bozulmalar birçok sebepten kaynaklanabilmektedir. Örneğin; tuğlanın üretimi sırasında homojen olmayıp boşluklu olarak üretilmiş olması (üretim hatası), ısı ve nem etkisiyle duvar birleşimleri, baca-çatı birleşimlerinde yeterince bağlayıcı kullanılmamasından kaynaklı çözülme ve ayrışmalar ya da yapım sisteminde kullanılan ahşabın deformasyonu neticesi gibi bozulmalar sıralanabilir [8]. Genellikle üretim kaynaklı hatalar, farklı yük dağılımları, su ve nemden dolayı donma-çözünme etkisi gibi faktörlerden dolayı tuğlanın deformasyon geçirmesidir. Ancak süre içinde çok önemsenmediği takdirde malzemede çözülme, parça kaybı gibi ciddi hasarlara sebep olabilmektedir.



**Şekil 3.16:** Tuğla yüzeyindeki kılcal çatlaklar [53]

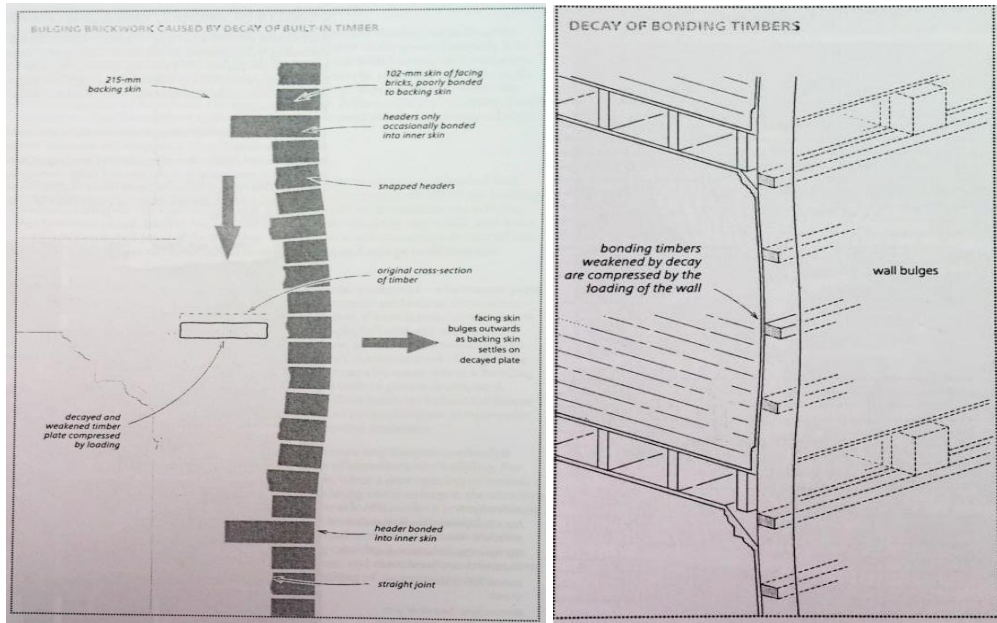
Üretimi sırasında gereğinden az veya fazla kum kullanımı veya kullanılan kilin içindeki yabancı maddelerin bulunmasından dolayı sağlamlığı ve dayanımı iyi olmayan tuğlada ani ısı değişimleri ve bünyesine aldığı suyun ani değişimleri gibi etkenlerden dolayı malzemede bozulmalar oluşabilir. Genellikle tuğla baca örgülerinde bu bozulma türü görülmektedir.





**Şekil 3.17:** Ani ısı değişimi sonuca baca tuğlalarında görülen bozulma [10]

Genellikle ahşap karkas sistemli yapılarda dolgu malzemesi olarak kullanılan tuğla, ahşabın zaman içinde çeşitli sebeplerle kesit değiştirip tahrip olmasından dolayı kırılarak ya da yerinden düşerek parça kaybına sebep olmaktadır (Şekil 3.18). Ayrıca yığma tuğla yapılarda, derz seçiminin yanlış olmasından kaynaklanan bozulmalar oluşabilir.



**Şekil 3.18:** Ahşap karkas sistemde dolgu malzemesi tuğlanın bozulması [8]

### 3.2.2 Nem ve Tuz Etkisi

Tuğlada bünyesel ya da yapısal sorunların haricinde çevresel bir çok faktörlerden dolayı da bozulmalar görülmektedir. Bu faktörler; su, nem, havadaki çeşitli partiküllerden kaynaklı kirlilikler şeklinde sıralanabilir. Tuğlanın bünyesindeki boşluklara giren suyun neme dönüşüp buharlaşması sırasında tuğla yüzeyinde kavlanma gerçekleşebilir. Kavlanma genellikle tuğla içindeki suyun donma-çözünme döngüleri ve suda eriyebilen tuzlar neticesinde olan bir bozulmadır. Bozulma neticesinde tuğla dış yüzeyden başlamak üzere içeri doğru katman katman dökülmeye başlar. Ayrıca nem etkisiyle kullanılan derz malzemesi tuğladan daha dayanıksız bir yapıya sahipse derz boşalması görülebilir (Şekil 3.20, Şekil 3.21).



Şekil 3.19: Tuğlada kavlanma [54]



Şekil 3.20: Duvar örgüsünde derz boşalması [54]

Tuğlanın bulunduğu çevredeki tuz miktarı, çözünürlük değerinden daha düşükse, suda erimiyorsa ortamdaki tuz tuğlaya fazla etki etmeyebilir. Ancak çevredeki tuz miktarı suda çözünebilecek oradaysa ve tuz miktarı fazlaysa suda erimeyen ortamdaki fazla tuz kristalleşerek tuğla yüzeyinde birikir. Bu bozulmaya çiçeklenme ya da tuzlanma denir. Özellikle çimento harcıyla yapılmış olan onarımlarda sülfat tuzları tuğla yüzeyinde bu bozulmaya sebep olmaktadır [55].



**Şekil 3.21:** Tuğlada tuz etkisiyle tuzlanma (çiçeklenme) [56]

### 3.2.3 Kirlilik

Kirlilik, havadaki is, kül, duman, asit partikülleri ayrıca baca gazı, fosil yakıtların erirken oluşturdukları atıklar, yetersiz boya-sıva-badana uygulamalarının zaman içerisinde tuğla yüzeyinde oluşturduğu katmanlar sonucu görülen bozulmadır (Şekil 3.22).



**Şekil 3.22:** Tuğla yüzeyinde çeşitli sebeplerle oluşmuş kirlilik [10]

### 3.2.4 Biyolojik Oluşumlar

Tuğla duvarlar, bir dizi biyolojik oluşumlardan zarar görerek tahrip olurlar hatta yıkılabilirler. Yetersiz derz harcı kullanımı neticesinde tuğla dizgiler arasındaki boşalmalara rüzgar vs. gibi etkiler sonucu gelip yerleşen bitki tohumları bu bölgede bitkilerin hatta küçük ağaçların yetişmesine sebep olabilir (Şekil 3.23). Tuğla duvar örgüsünün nemli, güneş görmeyen kısımlarında mikroorganizmalardan dolayı yosun, alg, mantar gibi oluşumlar gerçekleşebilir. Ayrıca tuğla yapının, yakınında bulunan ağaçların zamanla gelişen kökleri de tuğla yapıya zarar vermektedir.



Şekil 3.23: Derzlerinde gelişen bitkilerin duvardaki yıkıcı etkisi [57]

### 3.2.5 Kötü İşçilik ve Hatalı Onarım

Hatalı onarım, hatalı derz yapımı, kötü detay kullanımı gibi sebepler tuğlaya ve tuğla yapıya oldukça fazla zarar verebilir. Tarihi yapının onarımı sırasında hatalı derz malzemesi seçimi ve kullanımı; tuğlanın bünyesine giren suyun derzden dolayı buharlaşamayıp dışarı atılamaması sonucu tuğlada çözümler başlayarak malzeme bozulmaları görülmektedir.



**Şekil 3.24:** Hatalı derz malzemesi kullanımdan kaynaklı tuğlada çözülme [58]

Tuğla yapının, yapımında ya da onarımında kullanılan farklı elemanlar metal, ahşap, vb. gibi zaman içinde su ve atmosferik şartlar altında yapıdan ayrılabilir, çıkabilir ya da metaller korozyona uğrayabilir. Bunun sonucunda tuğlada parça kopması, aşınma, renk değişimi, ayrışma gibi bozulmalar olabilmektedir.



**Şekil 3.25:** Kötü detay kullanımından dolayı tuğlada bozulma [58]

### 3.2.6 Yangın

Tuğla pişmiş bir toprak malzemedir. Üretilirken yapısından su barındırır. Ayrıca üretim sırasında homojen üretilmemiş olan tuğlaların yapılarına atmosferik etkilerle su girebilir. Yangın sırasında ısı etkisiyle tuğlanın bünyesindeki ve yapısındaki su buharlaşarak kumlar kilden ayrılır ve tuğlanın yapısı bozularak tuğla ufalanır. Bu sebeple yangın, tuğladan yapılmış tarihi yapıların yıkılmasına sebep olabilecek kadar ciddi hasarlar vermektedir.



**Şekil 3.26:** Yangının tuğla üzerindeki yıkıcı etkisi [59]

### 3.2.7 Ani Yük Değişimleri

Tuğla yapılar ani yük değişimlerinden özellikle de yatay deprem yüklerinden büyük zarar görebilirler. Tuğla yapıda deprem nedeniyle kapı-pencere boşluklarında, bina köşelerinde ve iki duvarın birleşim yerlerinde ciddi çatlaklar oluşmaktadır. Aşırı rüzgar ve yağış karşısında oluşan çatlaklar nedeniyle yapının dayanımı iyice azalarak yapı ağır hasarlar görebilir hatta yıkılabilir.



**Şekil 3.27:** Tuğla yapıda çatlaklar [7]

### 3.3 Ahşap Malzemede Görülen Bozulmalar

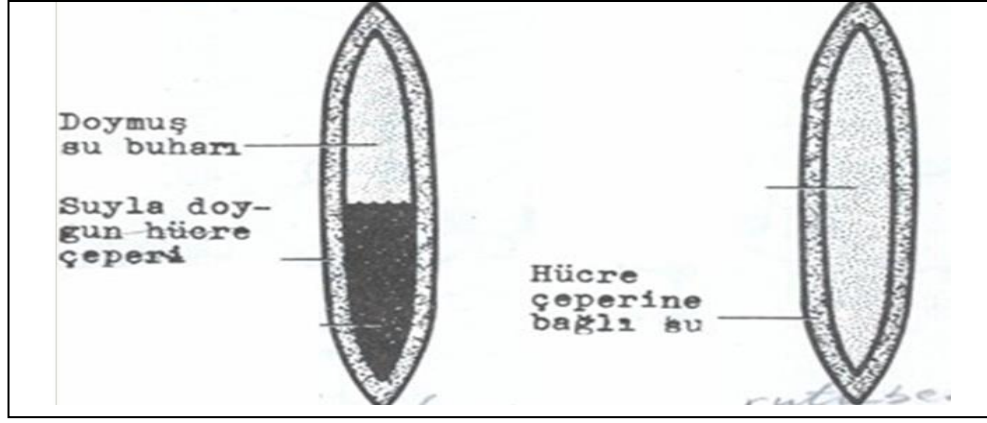
Organik bir malzeme olan ahşap, erişim kolaylığı ve kolay işlenebilirliği gibi nedenlerle eski dönemlerden beri tercih edilmektedir. Ancak ahşap malzeme kolay işlenebilir olması ve birçok forma rahat girebilmesi gibi avantajlarının yanında biyolojik oluşumlar, su, nem, dış hava koşulları ve hatalı kullanım ve onarımlar gibi sebeplerden dolayı çok çabuk bozulmaya uğramaktadır.

Ahşabın fiziksel ve kimyasal bileşiminden dolayı çok sayıda çürüme/bozulma etkeni vardır. Bu etkenlerin en önemlisi ise su ve aşırı nemdir. Ahşabın bulunduğu ortam nispeten kuru olmasına rağmen ahşabın içindeki nem, mantar ve böcek oluşumuna sebep olmaktadır [60]. Ahşap malzemede görülen bozulma türleri aşağıda sınıflandırılmıştır;

- Fiziksel Bozulmalar (Bünyesel)
- Aşınma
- Renk Değişimi
- Doku Bozulması
- Hava Kirliliği ve Asit Yağmuru
- Korozyon
- Biyolojik Oluşumlar
- Yangın

#### 3.3.1 Fiziksel Bozulmalar (Bünyesel)

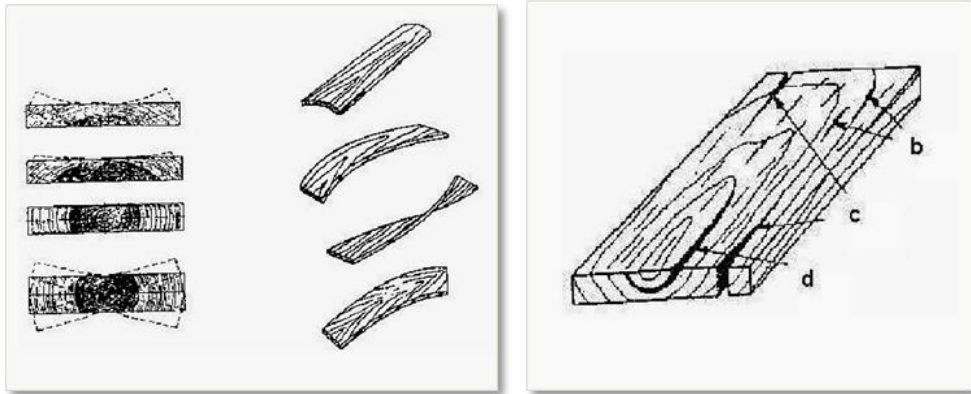
Ahşap, organik bir malzeme olduğu için boşluklu bir yapıya sahiptir. Çevrenin etkisiyle sıcaklık ve nem derecesine göre bünyesine nem alıp vererek bulunduğu çevreye uyum sağlar. Bundan dolayı da genleşme ve çekme (genişleme ve daralma) yaşayarak kesit değiştirir. Bu esnada malzemede görülen bozulmalar, fiziksel bozulma olarak adlandırılmaktadır. Ağaç kesildikten sonra kurumaya başladığında, önce boşluklarındaki serbest su, sonra da hücre duvarındaki bağlı su ahşabı terk eder (Şekil 3.29).



**Şekil 3.28:** Ağaç bünyesinde bulunan serbest su ve çeperde bulunan bağlı su [61]

Boşluklardaki serbest su ayrılıp yeniden nem etkisiyle bünyesine giriyorsa bu durumda herhangi bir boyut değişikliği olmaz. Ancak bünyesindeki suyun buharlaşıp uzaklaşarak ya da çevresel etkenlerle yeniden bünyesine girerken bir dengesizlik söz konusu olursa ahşapta bir takım fiziksel değişimler olabilmektedir. Ahşabın hücre duvarındaki su bünyesindeki sudan daha önce buharlaşıp uzaklaşırsa ahşapta içbükey bir değişim oluşarak kamburlaşma görülür.

Ahşabın hücre duvarındaki su bünyesindeki suyla eş zamanlı buharlaşmasına rağmen buharlaşma hücre duvarındaki suyun buharlaşması kısa bir süre önce gerçekleşirse ahşap yüzeyinde kuruma çatlakları oluşmaktadır [62].



**Şekil 3.29:** Ağaç kururken oluşan kamburlaşma ve çatlak [61]



Tarihi yapılarda kullanılan ahşap, ağaç hemen kesildikten sonra, bünyesindeki su buharlaşmadan kullanılmışsa yukarıda sayılan boyutsal bozulmalar görülebilir.

Isı (sıcaklık), ışık, su ve nem etkisiyle ahşabın bünyesinde ya da yüzeyinde oluşan bozulmalardır. Isı değişimleri, su ve nem genellikle ahşabın bünyesine zarar verirken, ışık etkisi genelde yüzeysel bozulmalara sebep olur.

### 3.3.2 Aşınma

Aşınma, ahşap yüzeyinin zaman içerisinde ısı değişimleri ve ışık sebebiyle yumuşaması ve sonrasında rüzgar, yağmur ve kar ile gelen kum taneleri ya da farklı partiküllerle yumuşayan kısmın kaybıdır. Ayrıca ahşap döşeme kaplamaları ile merdiven ve doğrama elemanları, zaman içinde kullanım sırasında mekanik aşınma etkisine uğrayarak bozulabilir.



Şekil 3.30: Ahşap malzemede aşınma [10]

### 3.3.3 Renk Değişimi

Renk değişimi, ahşap yüzeyinin güneşin UV ışınları karşısında zaman içinde geçirdiği değişimdir. Ahşabın yüzey kaybı arttıkça UV ışınlarının etkisi de artarak ahşap yüzeyindeki renk değişimini daha da artmaktadır. Genelde dış cephe kaplamalarında görülen bir bozulma türüdür (Şekil 3.31).



**Şekil 3.31:** Ahşap kaplamada renk değişimi [10]

### 3.3.4 Doku Bozulması

Çevresel etkenlerden dolayı sürekli genleşme-çekme yaşayan ahşapta pürüzlenme, çatlama ve dökülme şeklinde görülen bozulma türüdür. Çoğu ahşap doğası gereği asidik bir yapıdadır. Bu nedenle az miktardaki asitten ve tuzdan pek etkilenmez. Ancak güçlü asidik ( $\text{pH} < 2$ ) ve güçlü alkali ( $\text{pH} > 10$ ) ortamlarda yüzey kayıpları gibi bozulmalara maruz kalabilirler [60].



**Şekil 3.32:** Ahşapta doku bozulması [10]

### 3.3.5 Hava Kirliliği ve Asit Etkisi

Ahşap yapılarda, çoğunlukla hava kirliliğine bağlı olarak gelişen asit etkisi yüzeyseldir ve yapıya zarar vermez. Genellikle yumuşak çatı ahşaplarını etkileyen bu bozulma türü ahşap yüzeyinde kırmızımsı renk değişimleri meydana getirir.



Şekil 3.33: Ahşap çatı malzemesinde kirlilik sonucu renk değişimi [10]

### 3.3.6 Korozyon

Ahşap metal ya da metal içerikli malzemelerle temas haline geçtiğinde ahşaptaki nem sonucu metalde oksidasyon (korozyon) meydana gelir. Kimyasal bir bozulma olan metal korozyonu ahşapla temas ettiği noktalarda ahşaba zarar verir. Ahşap bu nedenle oyulabilir, mukavemetini kaybedip parçalanabilir.



Şekil 3.34: Metal kapı tokmaklarının ahşapta oluşturduğu etkiler [10]

### 3.3.7 Biyolojik Bozulma

Bakteriler, mantarlar, böcekler ahşap yapıda biyolojik bozulmalara sebep olurlar. Yangın kadar tahrip edici olmasa da geri dönüşü olmayan parça kayıplarına sebep olan biyolojik bozulmaların onarımında parça değişimi yapılır. Bu durum yapının taşıyıcı sistemini etkileyen ahşap malzemedeyse oldukça güç bir işlemdir.

Suyun içinde bulunan, yer altı suyuna maruz kalan ahşap bakteri saldırılarına açıktır. Bakteriler daha çok 20-30°C sıcaklık ve % 80-100 bağıl nemli ortamlarda gelişirler. Bakteri saldırısına maruz kalmış olan ahşabın geçirimsizliği artar ve dayanımı düşer. Bu durumdaki ahşapta mantar oluşumu daha sık görülür [62]. Bakteri ve mantarlar ahşabın iç yapısına saldırarak ana bileşeni olan selüloz ve lignini ayrıştırıp ahşabın hücresel yapısını bozarlar.

Ahşap, yapıda kullanılabilir hale getirilmeden önce canlı bir organizma olduğundan ağacın iç yapısında zamanla yerleşmiş olan böceklerin larvalarıyla birlikte kesilir. Kesilen ağaçlardaki bu larvalar ahşap tam kurutulsa bile içinde barınmaya devam edebilirler ve zaman içerisinde büyüyüp ahşap yüzeyine çıkabilirler. Bu esnada ahşap içinde çok fazla sayıda mikro ölçekte deliklere sebep olurlar. Ahşap içindeki bu delikler malzemenin mukavemetini düşürür. Mukavemeti düşen ahşap gevreyerek kırılabilir, çatlayabilir ya da nemli ortamdaysa bakteri ve mantar oluşumlarına maruz kalabilir. Böcekler ahşap yüzeyine çıkana kadar bu delikler yüzeyden izlenemediği için pek fazla müdahale edilemez. Ahşap malzeme ıslak ve sürekli belli bir oranda (%22 gibi) nemli ortamda kaldığı sürece çürümeye açıktır. Ahşap yapının çürümesi mantar gelişimiyle olur.



Şekil 3.35 : Ahşap yapı malzemesinde mantar-bakteri ve böcek kurt etkisi [10]

### 3.3.8 Yangın

Ahşabın bozulmasına hatta yok olmasına sebep olan en önemli etkenlerden biri yangındır. Ahşap, diğer malzemeler içinde en çok yangından zarar gören malzemedir. Yangın, tarihi yapılarda en sık insan kaynaklı bozulma olarak karşımıza çıkar.

Yangın karşısında ahşaptan 270°C ye kadar karbonmonoksit, karbondioksit ve su buharı çıkar, 250°-300°C ise tutuşma olur. Ahşap tutuştuktan sonra ortaya çıkan gazlar O<sub>2</sub> ile birleşerek yangının etkisini daha da artırır. Yangın neticesinde ahşap tamamen yanmasa da bir daha tam olarak kullanımı mümkün olmayabilir [60].



Şekil 3.36: Yangının ahşap yapı malzemesine etkisi [10]

### 3.4 Toprak (Kerpiç) Malzemede Görülen Bozulmalar

Yapı malzemesi olarak kullanılan toprak (kerpiç), kum ve kilden oluşturulan heterojen bir malzemedir. Kum iç iskeletini oluştururken, kil iç yapışkanlığı sayesinde bağlayıcı olarak kullanılır.

Yapıştırıcı özelliği nedeniyle kerpiç içinde minimum ölçüde kil gerekli olsa da kil, su tutuculuğu nedeniyle hacim değiştirdiği için kerpiç içindeki oranı arttıkça malzemenin bozulmasına neden olmaktadır [63].

Yaygın düşüncenin aksine toprak (kerpiç), çok dayanıklı bir yapı malzemesidir. Birçok toprak bina yüzyıllar boyunca ayakta kalabilmiştir. Ayrıca sürekli bakım sonucunda toprak yapılar uzun süre varlıklarını sürdürebilmektedir. Ancak kerpiç, yığma taş ya da tuğla ile kıyaslandığında onlara göre dayanımı ve aşınmaya karşı direnci daha düşüktür. Kerpiğin bozulmasına en çok sebep olan etmen; su ve nemdir. Kötü bakım veya geçirgenliği az boya uygulaması ve çimento esaslı harçlar gibi uygun olmayan tamiratlar, kerpiçte nemin zarar verici etkisini hızlandırır [8]. Kerpiç yığma duvarlar; zeminden gelen su ve nem, yağmur, rüzgar hareketlerine maruz kaldıkça çatlak ve ufalanma (aşınma) gibi ciddi bozulmalar da yaşayabilirler. Kerpiç suya karşı direncinin zayıf olmasının yanında deprem yüklerinden de önemli derecede etkilenerek bozulmalara uğrayabilir. Ayrıca atmosferik etkilerden de büyük ölçüde zarar görebilen kerpiç, yangın ve sel gibi beklenmedik olaylara karşı da dayanım gösteremez [64].

- Su ve nem etkisi
- Çatlaklar
- Düşük mukavemet
- Eğilme/ burkulma

### **3.4.1 Su ve Nem Etkisi**

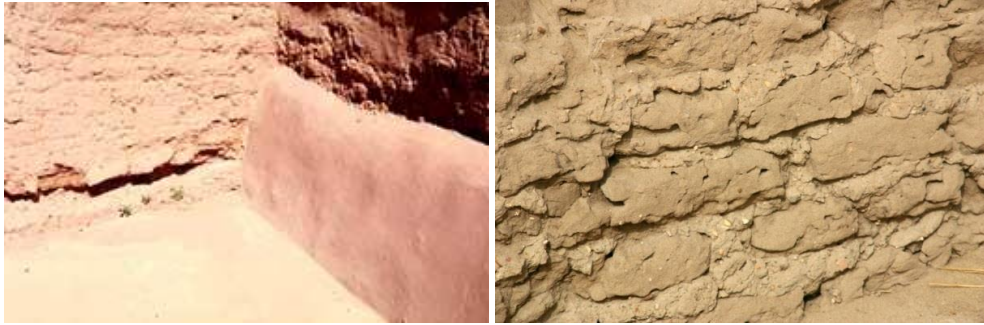
Sadece güneş ve hava ile kurutulan yapısında toprak, su ve bazı katkı maddeleri bulunan kerpiç, en çok su ve nemden etkilenir. Kerpiç, gözenekli bir yapıya sahip olduğu için zemin suyu kılcal boşluklardan yapının üst kısımlarına doğru ilerleyerek buralarda bozulmalara sebep olur. Bu bozulmalar, sadece kerpicing ayrışması ve ufalanması olarak karşımıza çıkmaz.

Zeminden çekilen su ile nemlenen alt duvarlarda; bakteri, mantar, alg, yosun gibi biyolojik oluşumlar görülebilir. Ayrıca yeşerme diye de adlandırılan biyolojik oluşumların haricinde, en sık karşılaşılan ayrışma ve ufalanmalarda onarılmadığı sürece yapıya zarar verebilmektedir. Kerpicing ana malzemesi olan toprağın içindeki tuzlar kerpicing bünyesine giren suda çözünebilir. Çözünen bu tuzlar zamanla kerpicing içyapısından uzaklaşarak kerpiç yüzeyine çıkarlar ve kerpiç yüzeyinden küçük parçalar koparak meydana gelen bozulmalar oluşur.



**Şekil 3.37:** Kerpiç malzeme ufalanma [10]

Zemin suyu, yağmur suyu ve havadaki nem kerpicing yüzeyindeki dokuyu yumuşatabilir. Rüzgâla gelen havadaki partiküller ya da aşırı yağış neticesinde zamanla yumuşayan kerpiç yüzey aşınarak bozulur. Bu duruma rüzgâ erozyonu da denilebilir (Şekil 3.38).



**Şekil 3.38:** Kerpiç malzemedede aşınma [65]

### 3.4.2 Çatlaklar

Kerpiç yapıların bozulmasına sebep tek etken su ve nem değildir. Kerpicing üretimi sırasındaki hatalar, işçilik, kullanılan diğer yapı elemanlarıyla bağlantılarının kötü ve yetersiz olması da bozulmalara sebep olur. Kerpiç, basitçe toprak ve su karışımından oluşur ve güneşte kurutulur. Kurutulan kerpiç bloklarının yüzeyindeki su bünyesindeki sudan daha önce buhalaşarak kerpiç bloktan ayrılırsa kerpiç yüzeyinde kuruma çatlağı da denilen rötire çatlakları meydana gelir.



**Şekil 3.39:** Kerpiç yapı bloklarında kuruma (rötre) çatlağı [10]

Farklı zemin oturmaları, yetersiz derz harcı kullanımı, çatı strüktürünün ağırlığı ve hareketleri nedeniyle zamanla yağmur suyuyla yıkanıp dış yüzeyinde aşınma oluşan duvarlarda bozulmalar görülür. Önlem alınmadığında binanın yıkımına sebep olabilen bir bozulma türüdür.



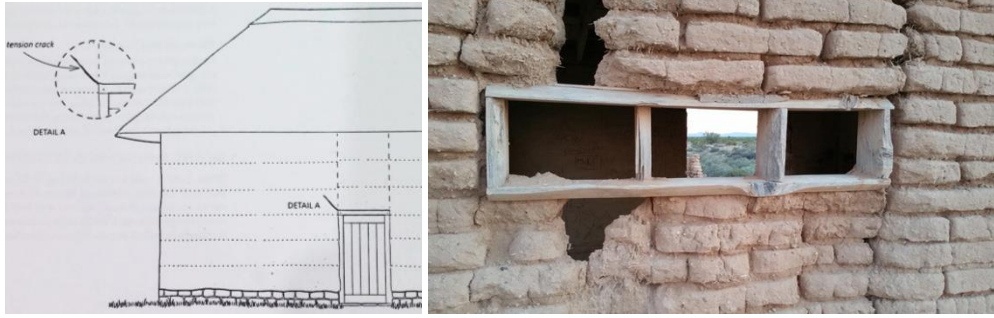
**Şekil 3.40:** Kerpiç yapıda yapısal çatlak [10]



### 3.4.3 Düşük Mukavemet

Kerpiç yapılar deprem gibi yatay yüklerin ve çeşitli sebeplerle yapıya düşeyde yük oluşturan etkenlerden dolayı ciddi hasarlar görebilir ve hatta bu yükler altında yapı genelde yıkılır. Deprem riski taşımayan bölgelerdeki kerpiç yapılarda deprem kayda değer bir yapısal sorun olmazken yer çekimi yükleri, kalınlığı az kerpiç duvarlarda gerilmelere neden olabilir. Yapıya ya da duvara etki eden yük deprem yükü de olsa yer çekimi etkisi de olsa kerpiçin dayanımını düşürebilir ve kerpiç yapıda eğilme-burkulma yaşanabilir [66].

Kerpiçin mukavemetini düşüren etkenler arasında yatay ve düşey yüklerin haricinde boşluklu yapısı, yanlış veya eksik derz kullanımı ve yapımı, donma-çözünme döngüsü sıralanabilir. Mukavemeti düşen kerpiç yapı deprem ve aşırı yüklenme gibi ani yük değişimlerinde ciddi hasarlar alır.



Şekil 3.41: Düşük mukavemet sonucu oluşan hasar [27]

### 3.4.4 Eğilme / Burkulma

Kerpiç yapıda kullanılan ahşap taşıyıcı elemanların, ahşap çatı elemanlarının ya da boşluklarda kullanılan hatıl ve lentoların zamanla genleşme-çekme döngüsünde boyutsal değişimleri sebebiyle rüzgar basıncının da etkisiyle kerpiç duvarlarda eğilme, burkulma, çatlaklar görülebilir (Şekil 3.42).



Şekil 3.42: Kerpiç yapıda çatı ve taşıyıcı yatay elemandan kaynaklı bozulma [27]

### 3.5 Harçlarda Görülen Bozulmalar

Kireç içeren malzemelerde zamanla iklimsel nedenler ve biyolojik nedenlerle ya da yapıların kullanımları sırasında gerçekleşen yıpranmalardan dolayı bazı bozulmalar gerçekleşmektedir. Yağmur suyu, güneş ışınları, hava kirliliği, suda çözünen tuzların kristallenme süreçleri, donma-çözünme çevrimleri, ısıdan dolayı genişleme gibi çevresel etkiler yapıların dış yüzeylerindeki malzemeleri etkileyerek, yapısal sebeplerden dolayı bozulmaktadır. Ayrıca iyi tasarlanmamış bir karışım, uygun olmayan malzeme seçimi ve kötü işçilik bu bozulmaları daha da arttırmaktadır [20]. Tarihi yapılara zarar veren diğer bir etken de yangınlardır. Yangınlar neticesinde yüksek sıcaklıklara maruz kalan kireç harçlarında bozulmalar görülür. Yangın, yapı yüzeyinde çatlaklara, dökülmelere ve kireç harcının su kaybederek zayıflamasına sebep olabilmektedir. Ayrıca yangın sonucu yapı yüzeyinde oluşan renk değişimleri yapılarda estetik açıdan da hoş görüntü oluşturmaz [67].

- Yapısal sorunlar
- Sıcaklık ve rötre
- Su ve nem etkisi
- Düşük mukavemet (ufalanma)
- Yangın
- Kirlenme / lekelenme

### 3.5.1 Yapısal Sorunlar

Kargir yapıda görülen derin ve geniş çatlaklar genel olarak strüktürel sorunlardan kaynaklanmaktadır. Ancak, bu değerlendirmeyi sadece çatlakların görünümüne bakarak yapmak doğru değildir. Kimi strüktürler de, 25 mm. ve daha fazla genişlikteki çatlaklar gözlemlenmesine rağmen, statik açıdan yapı kullanılamaz durumda değildir. Eğer çatlağın oluşma nedeninin strüktürel sebeplere bağlı olduğu düşünülüyorsa, çatlakların hareketli olup olmadıklarının ve yapıya ne derece zarar verdiklerinin anlaşılması için izlenmeleri gereklidir. Günümüzde bu gözlemleri yapmak için çatlak monitörlerinden faydalanılır [20].

### 3.5.2 Sıcaklık ve Rötne

Sıcaklık ve rötne gerilmelerini ve bu gerilmelerin sebep olduğu çatlakların kontrol edilmesi oldukça güçtür. Bu konu, toprak (kerpiç) gibi kırılğan malzemeden oluşmuş duvar sisteminde incelenirse konu daha dikkatli ele alınmalıdır. Kerpiç bloklar kuruduğu sırada kerpiçte rötne oluşur ancak duvar örülürken kullanılan derz harcı kullanımı fazla ise harç da kuruma esnasında sıcaklık değişimleriyle çatlaklar oluşur [43]. Bu çatlaklar sadece derz hacminin ya da yüzey sıvasının yüzeyinde kalarak daha derinlere ilerlemez.



Şekil 3.43: Harçlarda rötne çatlağı [10]

### 3.5.3 Su ve Nem Etkisi

Su ve nem, yapı malzemelerinin hepsinde olduğu gibi harçlar ve sıvalarında büyük ölçüde bozulmalarına sebep olur. Tarihi yapı harçları ve sıvaları genelde toprak karışımlarından oluşmaktadır. Toprak karışimli harç ve sıvaların stabilizasyonu sağlanmadığı takdirde herhangi bir sebeple maruz kalacağı su ve nem yapının bozulmasına sebep olur [66].

Harç ve sıvalarda dökülmeye yol açan ayrışmanın sebeplerinin belirlenebilmesi için yapı alanında dikkatli incelemeler ve gerektiğinde laboratuvar araştırmalarının yapılması gerekebilir. Sıvada meydana gelen bozulmaların sebepleri; sıva tabakasının uygun kalınlıkta olmaması, sıvanın uygulanacağı yüzeyin statik hareketlere maruz kalmasından dolayı deformasyonu, sıva işleminden önce yüzeyin iyi hazırlanmaması şeklinde sıralanabilir. Ayrışma neticesinde harç ve sıvada oyuklar, boşalmalar, tabakalanma ya da kabarma görülebilir [20].



**Şekil 3.44:** Kerpiç duvar sıvasında ayrışma [10]

Sıvanacak yüzeyin uygulamaya yeterince hazırlanmamış olması, uygulama yüzeyinin gevşek olması, alt katman daha güçlü harç tabakasının bulunması ve çok kalın bir harç tabakasının uygulanması ayrışan harç malzemesinin dökülmesine sebep olur. Ayrıca su kontrolünün yapılamaması sonucu sızma/akıntı, donma-çözünme etkileri, tuz kristallenmesi, darbe gibi mekanik etkiler sıva ve harçlarda ayrışmadan öte bir bozulma olan dökülmeye, hatta parça kayıplarına sebep olurlar (Şekil 3.45).



**Şekil 3.45:** Sıva harcında dökülmeler sonucu malzeme kaybı [10]

### 3.5.4 Düşük Mukavemet (Ufalanma)

Sıva ya da harcın uygulandığı yapının bulunduğu ortama uygun koşullarda olmaması, yetersiz bağlayıcı oranının kullanılması, sıvayı ya da harcı yetersiz karıştırma ve sıkıştırma, uygun olmayan kür koşulları, sızma/akıntı, tuzların kristallenmeleri ile oluşan iç gerilimler, sülfat hareketi, donma-çözünme hareketleri gibi sebeplerden dolayı düşük mukavemet gösteren sıva ve harçlar zayıflık, gevreklik ve tozlanma gibi bozulmalara uğrarlar [67].



**Şekil 3.46:** Sıva harçlarında ufalanma [65]

### 3.5.5 Yangın

Yangın; yapılardaki harç ve sıvalarda, genellikle ayrışma-dökülme, renk değiştirme ve çatlama gibi bozulmalara sebep olur. Yangın sonrası yüzeylerde görülen siyahlaşma ya da siyah lekeler, yapı içinde bulunan ahşabın, tekstil, sentetik ve organik malzemelerin yüksek ısılarda dekompozisyonu, yüzeylerdeki karbon birikiminin bir sonucudur [68]. Ayrıca metal içeren maddelerin oksijenle teması sonucunda yüzeylerde geri döndürülemeyecek renk değişimleri görülebilir. Kireç esaslı harç ve sıvalar da yüksek ısılarda dekompozisyona uğrayarak ayrışmalar, dökülmeler ve çatlaklar oluşabilir [69].

### 3.5.6 Kirlilik / Lekelenme

Cephede kirlilik ve lekelenmelere sebep olan birçok faktör vardır. Organik oluşumlar, hava kirliliğine bağlı yüzyeyde tabakalaşma, kireçtaşı yüzeylerin bozulmuş kısımlarının yağmur suyu ile yıkanması ile oluşan akıntılar, zemin sularının yükselmesi sonucu alt duvarlarda tuzlanma, sıva dökülmesi, kabarma, soyulma hidrolik kireç ya da portland çimentosu ile yapılan tamirler, bakır ve alaşımlarının yağmurla yıkanması sonucu oluşan lekeler, demir pası lekeleri, yüzeylerde siyah, yeşil lekelenmeyi oluşturan ya da oluşmasına ortam hazırlayan etkenlerdendir [67].



Şekil 3.47: Sıva harçlarında kirlilik [10]

### 3.6 Metal Malzemede Görülen Bozulmalar

Metallerin bozulması genel olarak kimyasal bozulma ve fiziksel bozulma olarak iki şekilde sınıflandırılabilir. Metalin korozyona uğraması kimyasal bozulma, metalin mekanik çözülmesi fiziksel bozulma olarak tanımlanır.

Metallerin bozulmasının temel nedeni korozyondur. Korozyon, daha çok oksidasyon olarak tanımlansa da, aslında korozyon, bir metalin oksijen veya diğer kimyasallarla etkileşime girmesidir. Metalin cinsi, metalin yüzeyine uygulanmış olan koruma yöntemleri ve metalin içinde bulunduğu ortam korozyonun sürecini belirler. Korozyondaki en etkili madde havadaki serbest oksijendir. Korozyona sebep olan ikinci en önemli etken ise sudur. Korozyona sebep olan su; yağmur suları, deniz suları, yeraltı suları olabilirken havadaki nem ya da su buharı da olabilir. Isı faktörü de korozyonu artıran bir etkidir. Her 10° C’de korozyon iki kat artar [70].

Metaller, çeşitli şekillerde korozyona uğrar. Metal yüzeyinin tamamının korozyona uğraması sonucu uniform bozulma görülürken, metal yüzeyinin kısmi olarak korozyona uğraması, metalin bölgesel korozyonudur. Korozyon çeşitlerinden en tehlikelisi metalin iç korozyona uğramasıdır; çünkü iç korozyon dışarıdan gözle görülemediği için metali içten içe paslandırarak metalin dayanımını azaltır hatta kırılmasına sebep olur. Başka bir korozyon türü olan pil etkisi de denilen galvanik korozyon iki metalin arasında elektriksel potansiyel farkı dolayı oluşur ve bu da metallerde bozulmaya neden olur. [70]. Metallerdeki fiziksel bozulma nedenleri ise; aşınma, yorulma, akma, yangın, aşırı yüklenme, birleşme hataları ve yanlış tasarım uygulamalarıdır.



**Şekil 3.48:** Kapı üstündeki ferforjenin korozyonu sonucu ahşaba etkisi [7]

### **3.7 Tarihi Yapılarda Malzeme Bozulmalarının Tespiti**

Tarihi yapıyı oluşturan taş, tuğla, kerpiç ve harç gibi malzemelerin basınç dayanımı yüksek, çekme dayanımı düşüktür. Basınç ve çekme etkisinde şekil değiştirme özelliği düşük olan bu malzemeler, gevrek oluşları nedeni ile deprem kuvvetlerinden veya zeminden kaynaklı çekme gerilmelerini karşılayamaz ve yapının duvar, tonoz, sütun, kubbe gibi elemanlarında hasarlar oluşur. Ayrıca yağış, sıcaklık değişimi ve nem gibi atmosfer etkilerinin zaman içinde neden olduğu ıslanma-kuruma, donma-çözülme gibi tekrar eden olaylar, çevre kirliliğinin neden olduğu sülfat ve klorür tuzları içeren eriyiklerin yıpratıcı etkileri, yapının bilinçsiz kullanımı, hatalı onarımlar da yapılara ciddi hasarlar vererek yapı malzemesinin bozulmasına sebep olmaktadır.

Tarihi yapılarda oluşan bozulmaların tespit edilerek gerekli müdahalelerin yapılması gerekmektedir. Ancak tarihi yapılarda duvar, tonoz, kemer ve kubbe gibi taşıyıcı elemanlardan kâgir örgüyü tamamen temsil edecek nitelikte kompozit halde numunelerin alınması çoğu zaman mümkün olamamaktadır. Nadiren yapının kısmen yıkılmış veya açılmış olan bölümlerinden numuneler alınabilmekte ve laboratuvarında çeşitli deneyler yapılabilmektedir. Ancak bu yöntemin nadiren uygulanabilmesi ve yapıya önemli derecede hasar vermesi gibi önemli kısıtlamaları olduğu aşikârdır. Bu duruma, tarihi yapılardan laboratuvar deneyleri için gerekli sayı ve ebatta numune alınması hususunda, yapıya zarar verilmemesi için, çeşitli haklı kısıtlamalarla karşılaşıldığı da eklenirse, yapılacak deneysel çalışmaların mühendislik ve istatistik açısından güvenilirliği daha da tartışmalı hale gelmektedir. Bu karmaşık durum, yapıdan numune almadan hasarsız veya tamir edilebilir hafif hasarla yerinde yapılan deneylerin önemini artırmaktadır [71].

#### **3.7.1 Bozulmaların Tespiti İçin Yapılacak Çalışmalar**

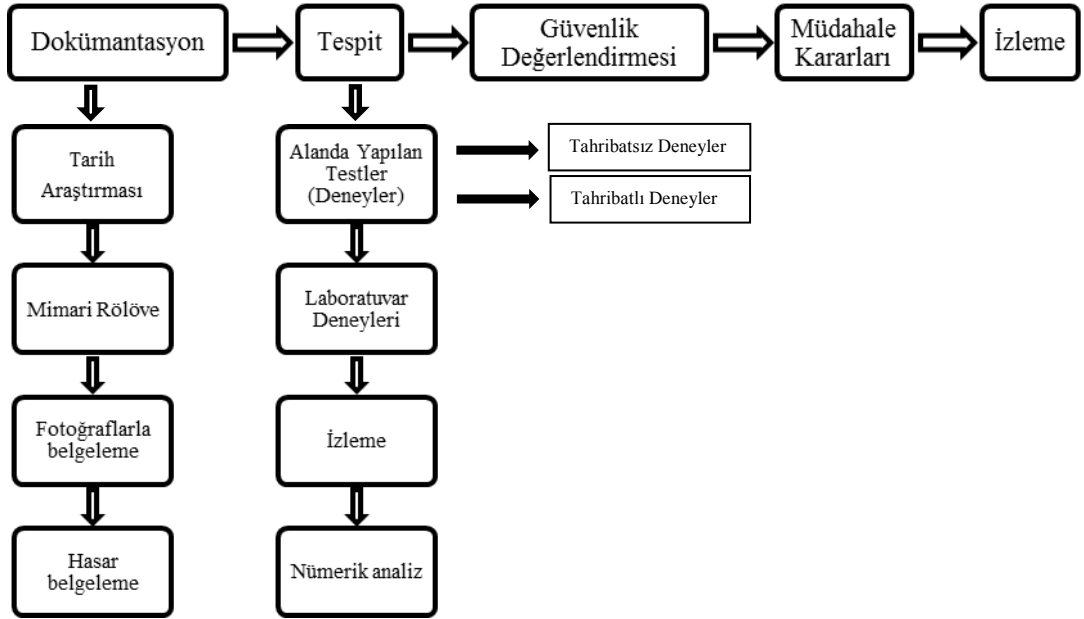
Çatlaklar, dökülmeler ve pas lekeleri; rahatlıkla tespit edilen bozulma türleri iken, rutubet ve renk değişikliği ile boşluk belirtileri kolayca tespit edilemez. Yapılardaki bozulmaların tespiti için öncelikle bozulmalara ilişkin özellikler içeren tüm verilerin dikkatli bir şekilde tanımlanması ve kayıt edilmesini içeren görsel muayene yapılmalıdır.



Görsel muayene sonuçları, test bölgesinin tespitinde de kullanılır. Dolayısıyla çizimler (ızgara oluşturarak yapılmıştır) ve fotoğraf olabildiğince detay içermelidir [72].

Tarihi yapıların korunma sürecinde öncelikle farklı disiplinlerden oluşan bir ekip ile aşağıdaki işlemler sırasıyla yapılmalıdır.

**Tablo 3.2:** Tarihi yapıları koruma sürecinde izlenecek adımlar [73]

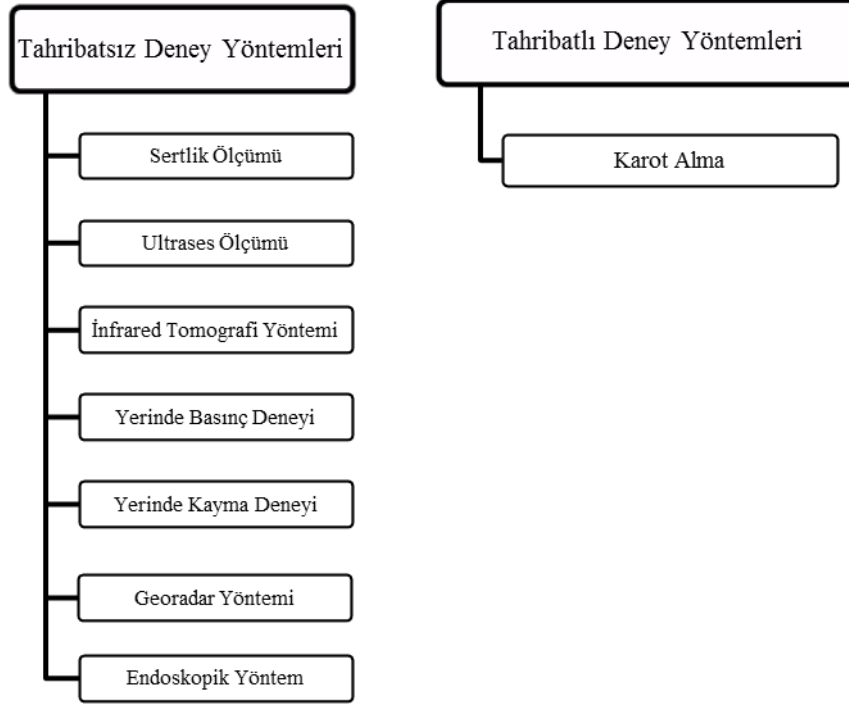


### 3.7.2 Alanda Yapılan Deneyler

Yapılardaki bozulmaların tespiti için kullanılan deneysel yöntemler; tahribatsız ve tahribatlı deney yöntemleri olarak ikiye ayrılır. Bu deneyler uygulanmadan önce aşağıda sıralanan işlemler yapılmalıdır.

- Yapının projesi temin edilir,
- Proje ile yapı karşılaştırılır, eklenti, yıkım vb değişiklikler ve hasarlar tespit edilir, gerekirse yapının rölöve projesi hazırlanır,
- Yapıda hasarlı bölgeler belirlenir, proje üzerinde gösterilir,
- Ölçüm yapılması gereken elemanlar belirlenir,
- Bu elemanlarda bazı deney ve ölçümler yapılır.

**Tablo 3.3:** Hasar tespitinde kullanılan deney yöntemleri [74]



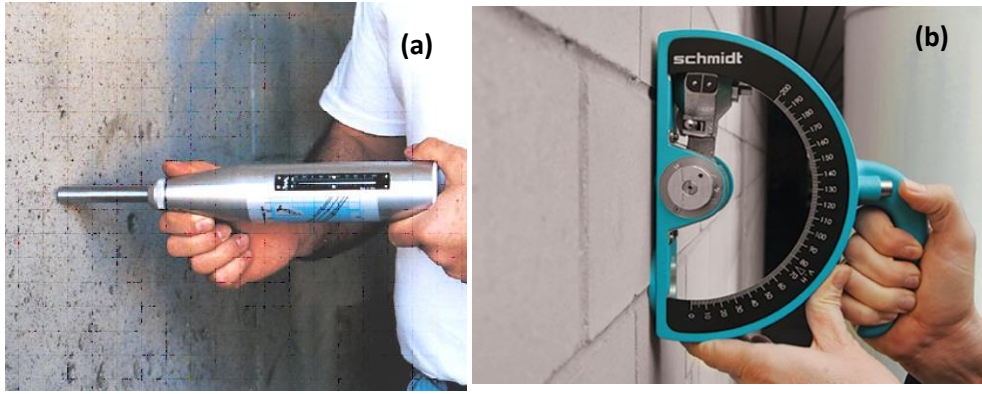
### 3.7.2.1 Tahribatsız Deney Yöntemleri

Tahribatsız deney yöntemleri, yapıdan numune almadan hasarsız veya tamir edilebilir hafif hasarlarla yerinde yapılan deney yöntemleridir.

#### 3.7.2.1.1 Sertlik Ölçümü

Malzemelerin en önemli mekanik özellikleri, süneklik, elastisite, dayanım, tokluk ve sertliktir. Sertlik, bir malzemenin yüzeyine batırılan sert bir cisme karşı gösterdiği dirençtir, cismin dayanımı hakkında bir fikir verir; ancak dayanım ya da süneklik belirli bir karakteristiği tam olarak ifade etmez. Sertliğin belirlenmesi ile malzemenin kökeni hakkında bilgi edinilir, farklı iki numunenin aynı malzemeye ait olup olmadığı anlaşılır. Sertlik deneylerinin yapılması kolaydır, deneyde malzeme tahrip edilmez. Sertlik değerinden malzemenin iç yapısına bağlı özelliklere geçilebilmesi için cismin homojen olması, yüzey özelliklerinin iç yapıdan farklı olmaması gerekir [74].

Yapı malzemelerinde sertliğin belirlenmesi için çoğunlukla geri sıçramanın ölçülmesi prensibine dayanan N tipi veya P tipi Schmit çekicinden yararlanır. Bunlardan, N tipinde, bir bilye, P tipinde ise bir pandül, arkasında bulunan yay yardımı ile yüzeye fırlatılır. Bilye veya pandül taş cismin yüzeyine çarptıktan sonra geri sıçrar, geri sıçrama ne kadar büyükse sertlik o kadar yüksektir. Elemanın yüzeyindeki sıva veya kaplama kaldırıldıktan sonra değişik noktalara en az 10 vuruş yapılmalı, maksimum vuruş değeri ile minimum vuruş değeri arasındaki fark 10'dan küçük olmalıdır [74].

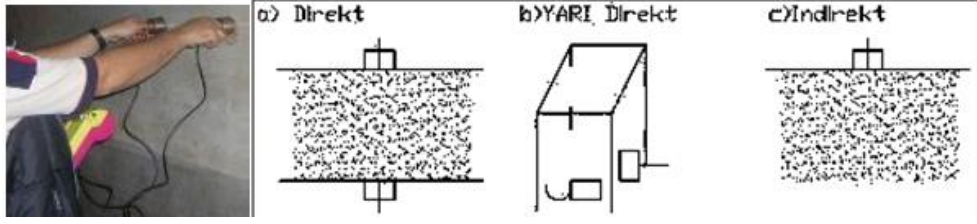


**Şekil 3.49:** Yüzey sertliğinin ölçülmesi (a) N tipi Schmidt çekici, (b) P tipi Schmidt çekici [74]

### 3.7.2.1.2 Ultrases Ölçümü

Ultrases hızı deney yöntemi, bir malzemeden geçen ultrasonik dalganın geçiş hızının hesaplanması prensibine dayanır. ( $V=L/DT$ )

Ultrases hızı yöntemi beton elemana doğru gönderilen vibrasyonel enerjinin hızının ölçülmesinden ibarettir. Pulser kısa aralıklı yüksek voltajlı sinyalleri verici rezonans frekansı titreştirmesi için gönderir. Elektriksel itki başladığında elektronik saat çalışır. Verici vibrasyonları viskoz sıvı başlıklarıyla malzemenin içine iletir (Şekil 3.50). Vibrasyonel dalga eleman içerisinde ilerleyerek malzeme yüzeyinin diğer ucunda bulunan alıcıya ulaşır. Dalga alıcı kafa tarafından algılandığında elektronik saat kapanır ve ulaşma süresi tespit edilir. Verici ve alıcı arasındaki direk mesafe ulaşma süresine bölündüğünde malzeme içindeki ultrases hızı elde edilmiş olur. Cismin yoğunluğu düşük ise ve/veya bünyesinde çatlaklar var ise ses dalgalarının yayını ve dolayısıyla ses geçiş hızı düşük olur [75].



**Şekil 3.50:** Ultrases deney cihazının kullanımı ve uygulama şekilleri [73]

Ultrases deneyinde kullanılan düzenek malzemeye 3 farklı şekilde uygulanır. Direkt okuma yönteminde alıcı ve verici, test edilecek beton elemanın birbirine paralel yüzeylerine yerleştirilerek ses dalgasının geçiş süresi ölçülür. Yarı direkt okuma yönteminde alıcı ve verici, test edilecek beton elemanın birbirine dik yüzeylerine yerleştirilerek ses dalgasının geçiş süresi ölçülür. İndirekt okuma yönteminde ise aynı yüzeyde vericinin sabit, alıcının ise eşit aralıklarla belirlenen noktalarda hareket ettirilmesiyle okumalar yapılır.

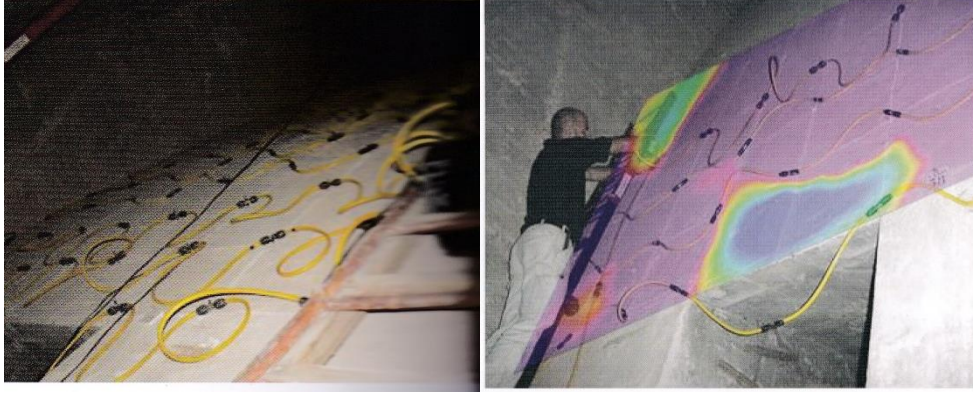
Elde edilen veriler kullanılarak süre-mesafe grafiği çizilir. Bu grafik sayesinde malzemenin homojenliği, malzeme içerisindeki olası çatlak ya da boşluklar hakkında yorum yapılabilir [74].

Tarihi yapılarda, çatlakların giderilmesi için yapılan enjeksiyon işlemlerinde çatlakların ne oranda giderilebildiğinin araştırılması için bu ölçüm yönteminden yararlanılabilir [76].

### 3.7.2.1.3 İnfrared Tomografi Yöntemi (Yüzey Sıcaklığı)

İnfrared Tomografi Yöntemi, kızılötesi ışınlar ile yüzey sıcaklığı ölçülerek yüzeye yakın hasarlı bölgelerin belirlendiği bir tekniktir. Bu tekniğin esası, yüzeyin sıcaklığına bağlı olarak belirli bir yoğunlukta elektromanyetik radyasyon yaymasına dayanır. Yüzey, yaklaşık oda sıcaklığında iken radyasyon, elektromanyetik spektrumunun (infrared) kızılötesi ışınlar bölgesindedir. Eğer elemanda dışarıdan içeriye veya içinden dışarıya bir ısı akışı var ise, kusurlu bölgeler çevresindeki malzeme farklı termal iletkenlik gösterdiği için bu durum ısı akışını etkiler, ısı akışı farklılığı nedeni ile yüzey sıcaklığı üniform olmaz. Yüzey sıcaklığı ölçülerek kusurun varlığı anlaşılır, yeri belirlenir. Pratikte yüzey sıcaklığı, video kamera sistemine benzer şekilde çalışan infrared tarayıcılar yardımı ile ölçülür [77].

Tarihi yapılarda görülen pek çok hasarda yapının yer aldığı bölgenin iklim koşullarının etkili olduğu bilinmektedir. Yapının bulunduğu ortamın iklim koşulları ile yapı malzemesinin sıcaklık ve nemi, hasara neden olan sürecin açıklanmasında ve dolayısı ile etkin koruma ve restorasyon metoduna karar verilmesinde yardımcı olmakta, ölçümler yaz ve kış dönemleri için tekrarlanmaktadır. Şekil 3.51’de yüzey sıcaklığı ve nem ölçümü için kullanılan alet görülmektedir [77].

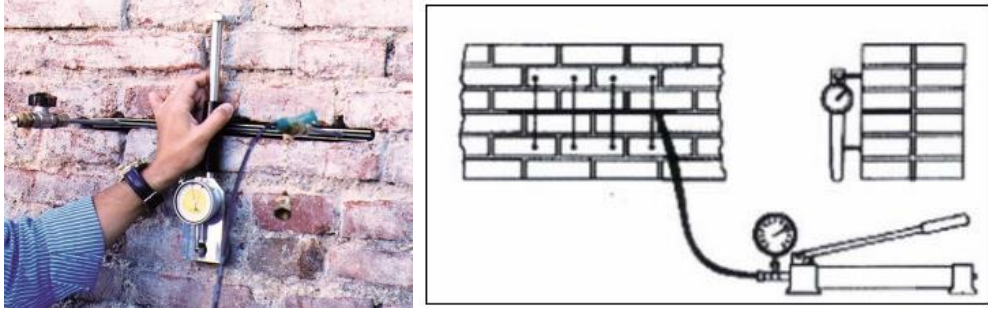


Şekil 3.51: Yüzey sıcaklığı ölçümü [78]

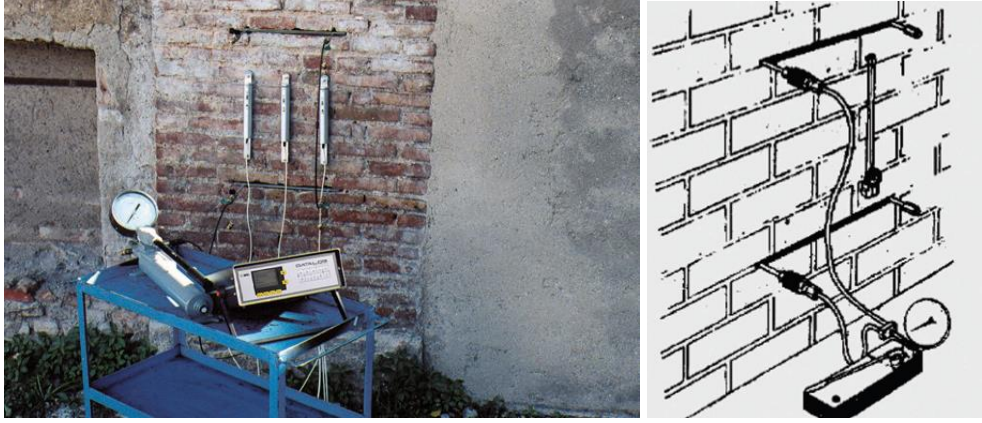
#### 3.7.2.1.4 Yerinde Basınç Gerilmesinin Belirlenmesi (Flat-jack deneyi)

Flat-jack deneyi ile yerinde duvarın basınç dayanımı, elastisite modülü ve poisson oranı gibi mekanik özellikleri ve ayrıca duvardaki mevcut düşey basınç gerilmesi miktarı tespit edilebilmektedir. Flat-jack deneyinin uygulanması temel olarak ikiye ayrılmaktadır.

Birinci yöntemde, iki yassı plaka kullanılmakta (double flat-jack) ve duvarın basınç dayanımı, elastisite modülü ve poisson oranı belirlenebilmektedir. İkinci deney türünde ise, tek yassı plaka (single flat-jack) kullanılmakta ve duvardaki mevcut basınç gerilmesi seviyesi tespit edilebilmektedir [71].



Şekil 3.52: Tek plak deneyi [71]



Şekil 3.53: Çift plak deneyi [71]

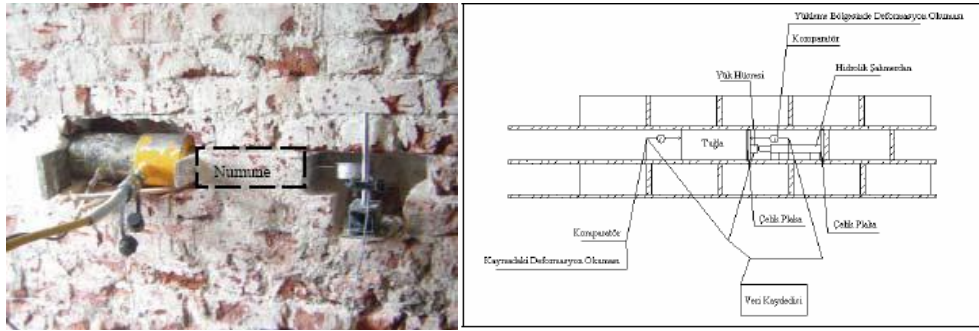
Deneyin uygulanmasında, öncelikle deplasmanların ölçüleceği pimler, şablona uygun olarak yapıştırılır; başlangıçtaki uzaklık ( $L_0$ , mm) ölçülür. Elemenda, tercihen yatay derzde plağın yerleştirileceği bölge, matkap ile açılır, harç kaldırıldığı için yapının zati yükü nedeni ile ölçüm bölgesinde meydana gelen boy değişiminin belirlenmesi için pimler arasındaki mesafe ( $\Delta l$ , mm) tekrar ölçülür. Açılan bölgeye plak yerleştirilir, gerekli bağlantılar yapılır, kuvvet uygulanır, belirli aralıklarla kuvvet ve deplasmanlar ölçülür. Deneylelerden gerilme ve şekil değiştirmeler, elastisite modülü ( $E$ , MPa) ve ölçüm yapılan bölgedeki gerilme seviyesi belirlenir. Bu gerilme seviyesi, şekil değiştirmenin başlangıçtaki değerine ulaştığı gerilme seviyesi olarak kabul edilir [74].



**Şekil 3.54:** Flat-jack uygulamasından önce tuğlalar arasındaki yuvaların hazırlanması [74]

### 3.7.2.1.5 Yerinde Kayma Deneyi

Yığma yapıdaki kayma dayanımının ASTM C 1531-03 (American Society for Testing and Materials)'e uygun olarak belirlendiği deney seti, kuvvet uygulayan kompresör, kuvvet ölçer ve deplasmanı tespit eden transducer'den oluşmaktadır. Deneyin uygulanmasında (Şekil 6.7)'da görüldüğü gibi ölçüm yapılacak bölgenin iki tarafı açılır, bir taraftan yatay kuvvet ( $P_y$ , kN) uygulanır, diğer tarafa yerleştirilen transduserin deplasmanı kaydettiği andaki kayma gerilmesi, yapıdaki kayma dayanımı olarak tespit edilir [74].

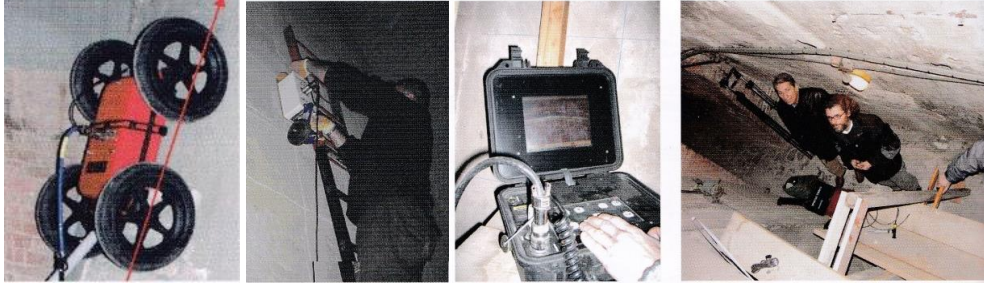


**Şekil 3.55:** Yerinde Kayma Deneyi [75]

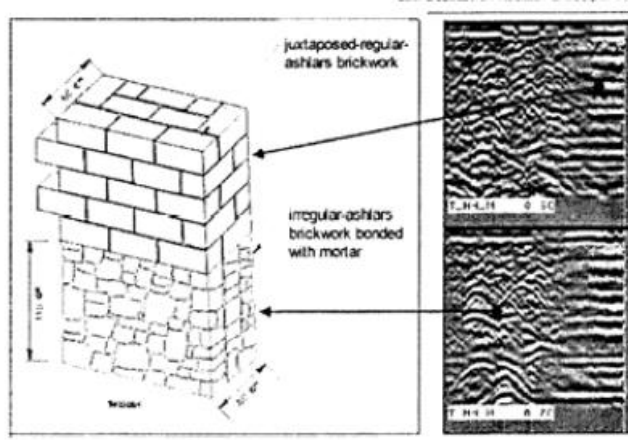
### 3.7.2.1.6 Georadar Yöntemi

Georadar yönteminde bir ortam içinden elektromanyetik dalgalar gönderilir, alıcı ve verici arasında geçen zaman kaydedilir ve hedeflenen bir bölge taranır. Böylece ortamdaki fiziksel süreksizliklerin varlığına bağlı olarak bilinmeyen karakteristikler açığa çıkarılabilir.

Bu yöntem ile malzemenin mekanik özellikleri araştırılmaz ancak yapının gözle veya karotla belirlenemeyen fiziksel karakteristikleri belirlenebilir [79].



Şekil 3.56: (a) Georadar yöntemi [78]



Şekil 3.56: (b) Georadar yönteminin uygulanması [79]

### 3.7.2.1.7 Endoskopik Yöntem

Yapıda kullanılan taşıyıcı elemanların boyutlarının çok büyük olması, gözle veya karot ile ulaşılamayan bölgelerde kullanılan malzemelerin neler olduğuna karar verilememesi durumunda son zamanlarda kullanılan yöntemlerden biridir ve tıpta kullanılan uygulamadan farklı değildir. Bu yöntem ile yapıda sadece 1 cm çapında delik açılır ve içeriye gönderilen kablo ile görüntü alınarak istenilen derinlikte kullanılan malzemenin ne olduğuna karar verilir [77].





Şekil 3.57: Endoskopik yöntemle hasar tespiti [78]

### 3.7.2.2 Tahribatlı deney yöntemi

Tahribatlı yöntemler uygulandığı yapı kısmında tamir edilmesi gereken tahribatlar oluşturan testlerdir. Bu yöntem ile malzeme basınç dayanımını doğrudan elde etmek ve çeşitli parametreler dikkate alınarak standart numune dayanımına çevirmek mümkündür. Tahribatlı deneyler doğru uygulanmadığında yapı taşıyıcısını ciddi anlamda tehlikeye sokabilirler. Bu yöntem, karot alma deneyleridir.

#### 3.7.2.2.1 Karot Alma

Tahribatsız ölçümlerin yapıldığı bölgelerde, karot alınacak yerler belirlenir TS10465 (1992), yeterli sayıda 50 mm çapında, h (mm) yüksekliğinde karot numune çıkarılır, numune kodlanarak plastik torba içerisinde korumaya alınır. Laboratuvara getirilen karotların ortama açık yüzeyinden minimum 3cm kalınlığında parça kesilir, karot alınan bölgeler, tekniğine uygun olarak kapatılırken, bu parça yüzeye kapak olarak yerleştirilir, karot olarak alınan bölgelerin görüntü olarak algılanması da önlenir [74].



Şekil 3.58: Yapı malzemesinden karot alma [73]

Basınç deneyi uygulanmadan önce karot örneklerinin deney presinin alt ve üst tablasına temas eden yüzeylerine eş dağılımlı gerilmeyi sağlamak amacıyla özel bir karışımdan başlık dökülür.



Şekil 3.59: Karot numunelerin tek eksenli basınç deneyi [74]

### 3.7.3 Laboratuvar Deneyleri

Yapıdan alınan malzeme örneklerinde; malzemelerinin mekanik, fiziksel ve kimyasal özelliklerine bakılarak deneyler sonuçlandırılır.

**Mekanik özellikler;** malzemenin basınç, çekme, eğilme mukavemetinin ve elastik özelliklerinin belirlenmesi sağlanır.

**Fiziksel özellikler;** malzemenin porozite, hacim yoğunluğu, özgül ağırlığı, hacimsel su emme ve kılcal su emme özellikleri incelenir.

**Kimyasal özellikler;** malzemenin iç yapı özellikleri; restorasyonda kullanılacak yeni malzemenin özgün malzeme ile uyumlu yapılması açısından önemlidir. Bu nedenle (SEM-Scanning Electron Microscopy, XRay analizi ve DTA-Differential Thermal Analiz, EDS analizi gibi çeşitli analizler yapılır.

Ayrıca belli ölçeklerde yapılan yapı elemanları modelleriyle de çeşitli testler yapılmaktadır. Laboratuvar deney sonuçları, alanda yapılan tahribatlı ve tahribatsız deneylerin sonuçlarıyla birlikte değerlendirilerek malzeme özelliklerine karar verilir [73].

#### **3.7.4 İzleme**

Yapısal analiz, yığma yapının karmaşıklığı nedeniyle güvenilir sayılmayabilir. Bu nedenle hasar analizi yapılır ve alternatif güvenlik yaklaşımları araştırılır. Değişik yapıların geçmiş ve bugünkü davranışı konusunda yapılan çalışmalarla edinilen deneyimler güvenliğin sağlanmasında yararlı olur.

Her koruma ve restorasyon projesinde yapı geometrisinin ve yapısal davranışın doğru anlaşılması önemlidir. Onarım / sağlamlaştırma, hasarın gerçek nedenlerine dayanmalıdır. Bu nedenle onarım yapıldıktan sonrada yapının izlenmesi gerekmektedir.

## 4. BALIKESİR KENTİ FİZİKSEL VE TARİHSEL ÖZELLİKLERİ

### 4.1 Kentin Konumu ve Sınırları

Balıkesir, Anadolu Yarımadası'nın kuzeybatısında ve önemli bir bölümü Marmara bölgesinde, küçük bir bölümü ise Ege bölgesinin Kuzey Ege kesiminde yer almaktadır. Yüzölçümü 14.456 km<sup>2</sup> olan Balıkesir, 39° 06' ve 40° 39' kuzey enlemleri ile 26° 39' ve 28° 58' doğu boylamlarında bulunmaktadır. Kuzeyinde Marmara Denizi, doğusunda Bursa, güneydoğusunda Kütahya, güneyinde Manisa, güneybatısında İzmir ve batısında Çanakkale yer almaktadır [80].



Şekil 4.1: Balıkesir kentinin konumu ve sınırları

### 4.2 Kentin İklimsel Yapısı

Balıkesir'in iklimini kentin konumu nedeniyle Marmara Bölgesi iklimi içinde incelemek gerekse de bazı farklılıklar görülmektedir. Marmara iklimininin yanı sıra Akdeniz, Karadeniz ve İç Anadolu iklim tipleri de yer yer görülmektedir.

Kentin denizden uzaklığı, denizden yüksekliği ve topoğrafyasının sonucu olarak Balıkesir'de yazlar oldukça sıcak ve kurak geçerken kışlar nispeten ılık ve bol yağışlıdır, don olayı ve kar yağışı pek görülmemektedir.

Yıllık sıcaklık ortalaması ilçelere göre farklılık gösterirken kent merkezinin yıllık ortalama sıcaklığı 14,6 °C'dir. Devlet Genel Müdürlüğü'nün verilerine göre yılın en düşük sıcaklık ortalaması ocak ayında yaşanırken, yılın en yüksek ortalaması temmuz ayında yaşanmaktadır. Balıkesir kent merkezinde don olayının yaşandığı ortalama gün sayısı 36.2' dir.

BALIKESİR	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1950 - 2015)												
Ortalama Sıcaklık (°C)	4.9	5.9	8.3	13.0	17.8	22.5	24.8	24.6	20.7	15.7	10.4	6.7
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	9.1	10.6	13.8	19.3	24.5	29.2	31.2	31.3	27.8	22.1	15.9	10.7
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	1.3	1.8	3.4	6.9	10.9	14.9	17.6	17.8	14.0	10.1	5.8	3.1
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	2.9	3.6	4.7	6.3	8.7	10.7	11.6	10.9	8.6	6.2	4.2	2.5
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	14.2	11.7	11.5	9.6	7.7	4.5	1.6	1.4	3.5	6.7	9.7	13.8
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (kg/m <sup>2</sup> )	80.3	68.3	57.8	51.3	41.2	24.6	7.9	5.8	23.3	45.4	76.7	94.2
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1950 - 2015)												
En Yüksek Sıcaklık (°C)	23.5	24.8	30.7	35.2	38.2	42.5	43.2	43.7	40.3	36.4	29.0	26.1
En Düşük Sıcaklık (°C)	-13.8	-18.8	-8.0	-4.0	0.6	4.0	9.1	8.7	4.0	-2.3	-7.9	-12.9
Günlük Toplam En Yüksek Yağış Miktarı	16.11.2004	126.8 kg/m <sup>2</sup>	Günlük En Hızlı Rüzgar	03.03.1957	106.6 km/sa	En Yüksek Kar	17.03.2000	40.0 cm				

**Şekil 4.2:** Balıkesir'in 1950-2015 yılları arası verilerine göre sıcaklık değerleri [81]

Yağış özelliklerinde, Akdeniz iklim tipine benzer özellik gösteren kent merkezinde en çok yağış Aralık ayında gözlenirken en az yağış ağustos ayında gözlenmektedir. Yıllık ortalama yağış kent merkezinde 500-600 mm arasındadır. Balıkesir'de hakim olan rüzgar yönü kuzey (yıldız) dır. Kuzey rüzgânının haricinde kuzeydoğu (poyraz) rüzgarı da hâkimdir. Kent merkezinde hâkim olan rüzgâlar ise, kuzeydoğu (poyraz), güney (kıble) ve güneybatı (lodos) rüzgâlarıdır. Bitki örtüsü, iklim karakterine bağlı olarak çeşitlilik göstermektedir. Genellikle 300-400 m. yüksekliklere kadar akdeniz ikliminin bitki örtüsü olan maki görülmektedir.

### 4.3 Kentin Topoğrafik Yapısı

Balıkesir kenti, yükselti şartları açısından Türkiye'nin en düşük değerlerine sahip Marmara Bölgesi sınırları içinde yer almaktadır. Balıkesir sınırları içinde dağ, plato ve ova olmak üzere 3 ana jeomorfolojik bölüme ayrılmaktadır. 14.456 km<sup>2</sup> yüzölçümüne sahip olan kentin yarısından fazlasını %54 lük oranla platolar oluştururken, %38 ile dağlık alanlar ve %8 lik oranla ovalar oluşturmaktadır [82].

Esas jeomorfolojik özellikleri içinde, öncelikle akarsu topoğrafyasına ait aşınma şekilleri öne çıkmaktadır. Ova olarak nitelendirilen kesimlerde ise biriktirme şekilleri izlenmektedir. Bunların dışında kent genelinde kıyı topoğrafyasında aşındırma ve biriktirme şekilleri ile karstik alanlar, bunlara özgü jeomorfolojik şekiller volkan topoğrafyasına ait şekillerde izlenmektedir. Kentin jeomorfolojik yapısını oluşturan faktörler arasında tektonizma, akarsu ve dalga aşındırmasıyla biriktirme, kimyasal ayrışma (karst) ve volkanizma oluşturmaktadır [83].

#### 4.4 Kentin Jeolojik Yapısı

Balıkesir kentinin jeolojik yapısını meydana getiren kayalar Paleozoyik'ten Kuvaterner'e kadar sıralanan birçok formasyondan meydana gelmektedir.

Birinci Zaman	İkinci Zaman	Üçüncü Zaman	Dördüncü Zaman
Paleozoyik	Mesozoyik	Tersiyer	Kuvaterner

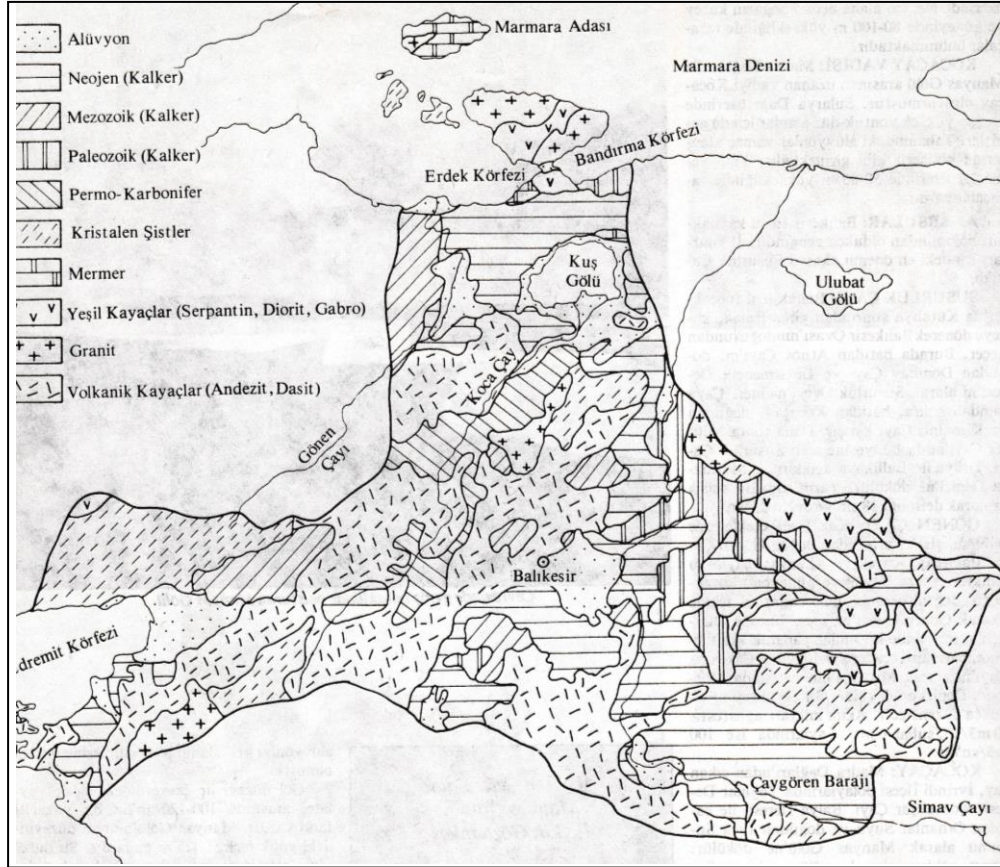
Birinci zaman formasyonları; Temeli meydana getirmektedir. Metamorfik şistler, karışık metamorfik seri ve mermerler, kristalize kireçtaşı ve dolomit'lerden oluşmaktadır.

İkinci zaman formasyonları; Mesozoyik arazisi, ayrılmamış birimler (konglomera, kumtaşı, çamurtaşı, yer yer de permien yaşlı kireçtaşı), jura kireçtaşları ve üst kretase melanjlı seri ve filişler den oluşmaktadır.

Üçüncü zaman formasyonları; Tersiyer arazisini, Paleosen yaşlı granit iç püskürmeleri, yaşlı volkanik birimler ve neojen yaşlı tortul kayalar oluşturmaktadır.

Dördüncü zaman formasyonları; Bölgedeki en son oluşuklar Kuvaterner'e aittir. Bu dönemde; Balıkesir, Edremit, İvrindi, Bigadiç, Sındırgı, Manyas, Gönen, Susurluk, Ergama ovalarının tabanlarını, Simav Çayı, Gönen Çayı, Kocaçay gibi akarsular ve bunlarının kollarını ve genişleyen vadi tabanlarını alüvyonlar örtmüştür [80].

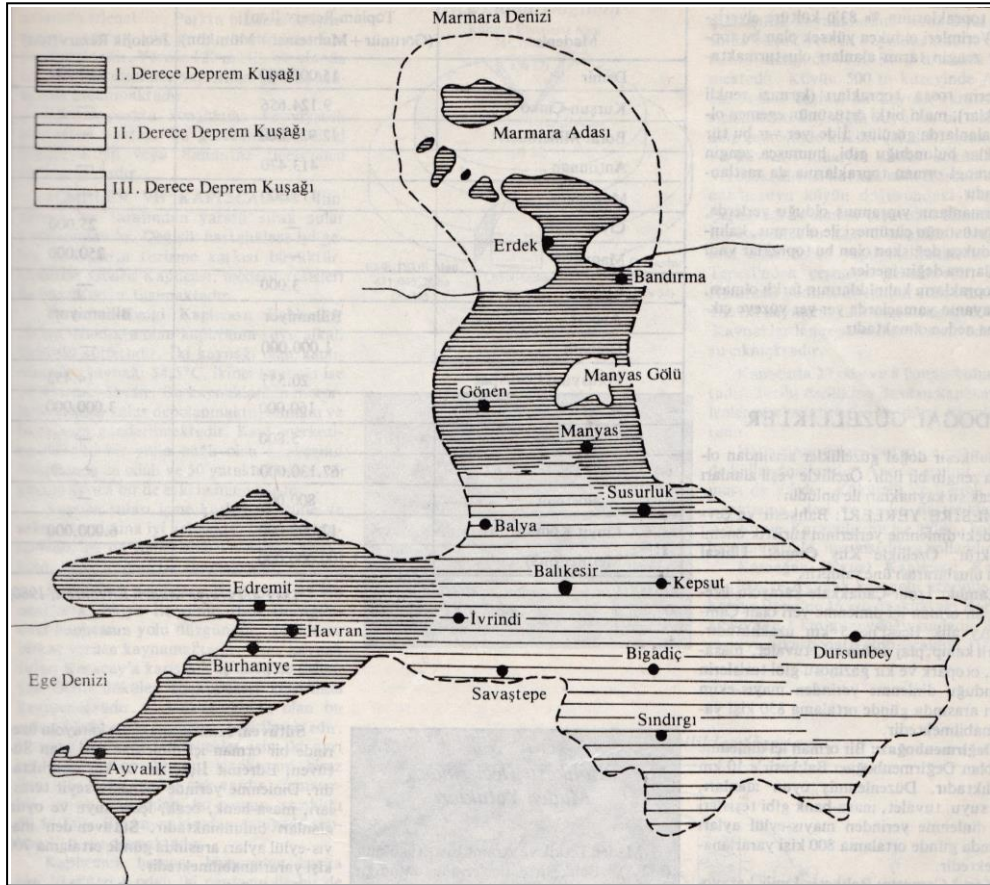
Balıkesir Kenti'nin jeolojik yapısını kısaca özetlersek; Kent ve civarında Prekambriyen'den bugüne kadar değişik yaşta kayalar bulunmaktadır. Paleozoyik ve öncesi yaşlı başkalaşım (metamorfik) kayaları kayrak taşı olarak, Mesozoyik yaşlı kireçtaşları genelde agrega (mıcır) olarak paleozoyik ve mesozoyik yaşlı kireçtaşları ise genellikle mermer olarak kullanılmaktadır. Tersiyer yaşlı magmatik kayalar her ne kadar cevherleşme kaynağı olsalar da yapı taşı- mermer olarak da potansiyele sahiptirler [82].



**Şekil 4.3:** Balıkesir jeoloji haritası [84]

Balıkesir kent merkezinin genel jeolojik yapısı ise şöyledir; Batıdaki Mirzabey, Karaoğlan, Aygören, Hacıilbey, Karesi, Dumlupınar, Dinkçiler Mahalleri ve batıdaki diğer yüksekliklerde andezitik seriden oluşmuştur. Andezitler genelde yüzeyde görülse de güneyde Baruthane deresi sırtları, Alıbayır deresi ve Çar deresi havzalarında ince yamaç örtüsü olarak, Kızıpınar Mahallesi ve Çhakkale yolunda andezit seri, dik topoğrafyayı oluşturan sağlam, sert andezit tüften oluşmaktadır.

Kent merkezinin güney ve doğusuna doğru Altieylül, Eski Kuyumcular, Hisariçi, Kasaplar, Yıldırım, Gaziosmanpaşa, Plevne, Hasan Basri Çantay Mahalleri'nde yer yer kum ve çakıl katmanlar bulunurken, güneydeki Ali Hikmet Paşa, Sakarya, Ege, Kayabey, Oruçgazi Mahalleleri ve kuzeyde Üçpınar Mahallesiine doğru neojen yaşlı seride kil seviyeleri arasında kum, çakıl, tuf ve aloera bulunmaktadır. Balıkesir bölgesi 3 ana deprem kuşağından etkilenmektedir. Balıkesir Birinci derece deprem kuşağında bulunan ilçeler Havran, Edremit, Ayvalık, Burhaniye, Bandırma, Manyas, Gönen, Erdek'tir. İkinci derece deprem kuşağında bulunan ilçeler Merkez, Savaştepe, Balya, İvrindi, Bigadiç, Sındırgı, Kepsut'tur. Üçüncü derece deprem kuşağında bulunan ilçeler ise Dursunbey'dir [84].



**Şekil 4.4:** Balıkesir deprem haritası [84]

Balıkesir civarındaki 100 km çapında bir alan içinde sismik etkinlikler; kuzeyde Yenice- Gönen fay bölgesi, güneybatıda Zeytinadağ- Bergama fay bölgesi ve güneyde Soma-Akhisar fay bölgelerinde meydana gelmiştir. Belirlenen bu bölgede tarihsel dönem öncesinde 29, aletsel dönemde ise 172 deprem meydana gelmiştir [85].



#### **4.5 Kentin Tarihsel Gelişimi**

Anadolu'nun kuzeybatısında yer alan Balıkesir ve çevresi antikçağda Mysia bölgesi olarak anılmaktaydı. Bağımsız bir devlet kuramayan Mysia'lar sırasıyla Bitinya, Hitit, Frig, Pers, Büyük İskender ve Bergama krallıklarının hakimiyetine girmiştir. Bergama Krallığının Roma İmparatorluğunun hakimiyetine girmesiyle uzun süre Bizanslıların egemenliğinde kalan bölge VII. yy. da Araplarca yağmalanmıştır.

XI. yy.da 1071 Malazgirt Zaferi ile Selçuklu Devleti'nin hakimiyetine giren bölge Selçuklu Devleti'nin zayıflamasıyla yeniden Bizans İmparatorluğu'nun hakimiyetine geçmiştir. XIII. yy. sonlarında Germiyan ordusu komutanı Karesi Bey tarafından ele geçirilmiştir. Bölgeye hakim olan Karesi Bey beraberinde yaklaşık 20 bin kişilik türkmen topluluğu getirerek 1296'da bölgede Karesi Beyliğini kurmuştur. Bu tarihten sonra Osmanlıların hakimiyetine kadar Karesi Beyliğinin egemenliğinde olan bölge, 1345 tarihinde Orhan Gazi tarafından Osmanlı Devleti topraklarına katılmıştır.

Balıkesir, 1841 yılında Karesi Sancağı adıyla Hüdavendigâr Vilayeti' nin bir sancak merkezi haline getirilmiştir. 1881-1888 yılları arasında Karesi Vilayeti kurulmuştur. 28 Haziran 1909'da Karesi sancağı, müstakil mutasarrıflık haline gelmiştir. Milli Mücadele döneminde önemli bir yere sahip olan Karesi Sancağı 30 Haziran 1920'de uğradığı Yunan işgalinden 6 Eylül 1922 yılında kurulmuştur. Balıkesir, 1923 yılında vilayet olmuş, 1926 yılında Balıkesir adını almıştır. 1926-1944 yılları arasında sırasıyla Susurluk, Ayvalık, Erdek, Manyas, Bigadiç ve İvrindi ilçe olmuştur [84-89].

#### **4.6 Kentin Mekânsal Gelişimi**

Balıkesir Şehri, Marmara Bölgesi'nin güneyinde Edremit-İvrindi-Ergama(Gökçeyazı) ovalarıyla birlikte doğu- batı yönünde bir graben hattı üzerinde kendi adıyla anılan ovanın batı sınırında düz sırtlı bir tepenin (Çamlık Tepesi) yamacında kurulmuştur. Şehrin ilk gelişme yeri ova ile tepenin kesiştiği yere denk gelmektedir.

Şehrin bu yerde kurulmasının temel nedenleri şöyledir; Balıkesir şehri, bir çöküntü havzası olup deprem hattı üzerinde bulunmakta ve bu nedenle ovanın toprağı gevşek alüvyon yapıda olduğu için yerleşim yeri olarak daha dayanıklı olan batıdaki tepenin yamaçları tercih edilmiştir. Diğer bir nedeni tarih boyunca uğradığı saldırılardan korunma düşüncesiyle yamaca sırt vermiş olmasıdır. Alüvyon ovanın, hem göçebe Türkler'in hayvancılık yapabilmesi, hem de verimli tarım alanı olarak kullanılması için halk batı tepesinin yamaçlarını tercih etmiştir. Şehrin bu yerde kurulmasının başka bir nedeni ise, önemli yolların kavşak noktası üzerinde yer almasıdır. Şehir, eski çağlardan beri bu avantajdan yararlanmıştır. Diğer bir neden de fay hatları üzerinde olduğunda fay kırıklarından dolayı oluşan sıcak su potansiyelidir.

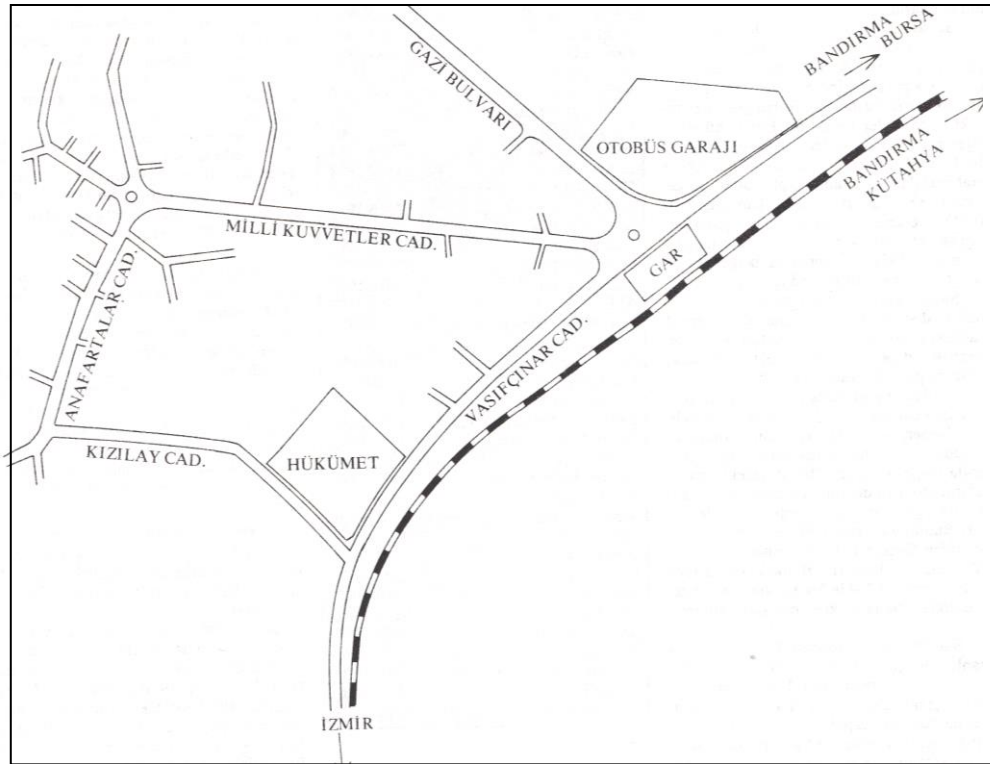
#### **4.6.1 Geleneksel Kent Dokusu**

Kentin kuruluş tarihi, Antikçağ'a dayanmasına rağmen Karesi Beyliğinden önceki kent hakkında veriler yetersizdir. Ancak kentin merkezinde bulunan iki kalıntı dikkate alınırsa şehrin Bizans döneminde bir surla çevrili olduğu sanılmaktadır. Surun sınırları bilinmemekle birlikte topoğrafya şartlarına bağlı olarak batıdaki tepeye sırt veren yarım daire şeklinde olduğu düşünülmektedir.

Karesi Beyliği döneminde şehir, bugünkü çarşı meydanı çevresinde bulunan Hisariçi, Yıldırım, Karaoğlan, Kayabey, Eski Kuyumcular Mahallesi'nin batısıyla, Oruç Gazi Mahalleleri'nden oluştuğu sanılmaktadır (Şekil 4.5). XVI. yy.da Balıkesir'in Osmanlı Devleti'ne intikali sırasında Karaoğlan, Kayabey, Oruç Gazi, Mirzabey ve Yıldırım Mahalleleri, intikalde görev alan kumandanlara izafeten kumandanların isimleriyle adlandırılmıştır ve her mahalleye yine aynı isimli camiler yaptırılmıştır. Karesi Sancağı, 1881 yılında Hüdevendigar Vilayetinden ayrılarak Karesi Vilayeti olmuştur. Karesi Vilayeti, kuzeyden Marmara Denizi, batıdan Çanakkale Boğazı ve Adalar Denizi(Ege) ile çevrili olup, doğudan Hüdevendigar Vilayeti ve güneyden Aydın Vilayetleri'yle sınırlıdır.

Kentin sokak ve cadde sisteminin oluşmasında etkili olan en önemli etken rölyef (yeryüzü kabartıları / topoğrafya)dir. Balıkesir, kendi adıyla anılan ovanın batı yamacında kurulmuştur. Ova kenti olmasına rağmen istasyon merkez olarak kabul edilirse istasyonu çarşı meydanına bağlayan Anafartalar Caddesi ile onu dik kesen Milli Kuvvetler Caddesi, Gazi Bulvarı ve Vasıf Çınar Caddesi dışındaki sokaklar ve caddeler tamamen gelişigüzel ve nispeten dar sokaklardır (Şekil 4.5).

Kentin ilk yerleşim yerlerinden olan Hisariçi, Eski Kuyumcular, Hacı İsmail, Hacı İlbey, Karaoğlan, Karesi, Yıldırım, Mirza Bey Mahalleleri'ndeki sokaklar bu rölyefe uygun şekilde dolaştırılarak dolambaçlı şekilde yapılmıştır. Sadece işgal sırasında yapılmış olan Aygören Mahallesi'ndeki sokaklar eğime dik ve paralel birbirine dik planlı bir şekilde yapılmıştır.



**Şekil 4.5:** Kenti oluşturan ana caddeler [84]

Karesi Sancağı, vilayet olduktan sonra şehrin görünümünü, yapılaşmasını ve gelişmesini engelleyen depremler ve yangınlar olmuştur. Özellikle 1897 yılında bir hafta arayla olan iki büyük deprem kent planını oldukça değiştirmiş, mevcut bulunan 4196 yapının yarısı yıkılmıştır.

XIX. yy. sonlarına kadar batı ve güneybatı yönlerinde yapılaşma gösteren kent, bu alanda konutların eğim sınırına dayanmasıyla 1900 yılların başında kuzeye doğru yapılaşma başlamıştır.

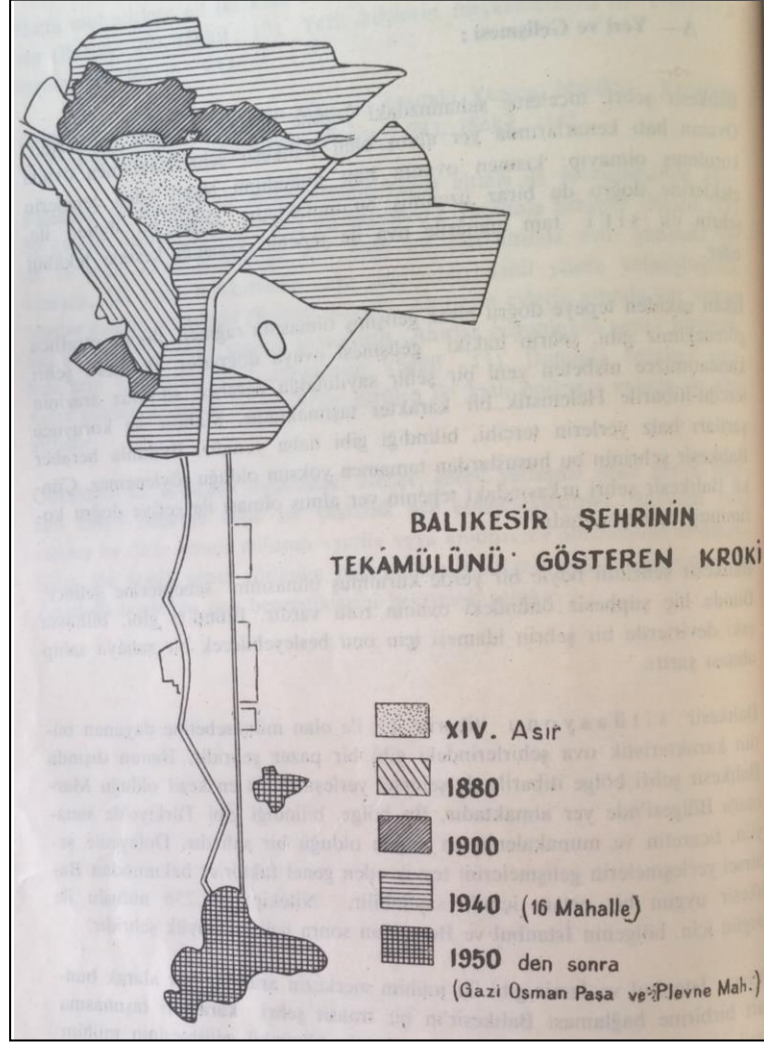
Kent, Cumhuriyet Dönemi'ne kadar kentin çarşısı olan Anafartalar Caddesi boyunca yer almıştır. Cumhuriyet döneminden itibaren gelişme çarşı meydanından bağımsız olmayarak Anafartalar Caddesini kesen yollar boyunca kent, kuzeye doğru yayılmaya devam etmiştir.

Kentin cumhuriyet döneminde gelişmesini hızla sürdürmesinde; sanayi, ticaret ve ulaşımın yoğun olduğu bir bölgede kavşak noktası oluşturması, İzmir ve İstanbul gibi önemli merkez illeri birbirine bağlayan yollar üzerinde bulunmasının büyük etkisi olmuştur.

Anafartalar Caddesi'nde olan Hükümet Konağı'nın 1938 yılında şehrin en geniş caddesi ve şehirler arası otoyolu olan Vasıf Çınar Caddesi'ne taşınmasıyla kent doğu ve güneydoğu yönlerinde genişlemeye başlamıştır.

15 Kasım 1942 tarihindeki deprem sonucunda büyük mal ve can kaybı yaşanmıştır [81]. 3 Ağustos 1950 yılında kent merkezinde çıkan yangın sonucunda çarşı merkezindeki birçok dükkan ve ev yanmış ve büyük tahribat olmuştur. Kent bu yangından sonra yeniden yapılanma sürecine girmiştir.

1950 yılında Balkanlardan göç eden göçmenler barınma ihtiyaçlarını karşılamak için kent merkezinden uzakta güneye yerleşmişlerdir. 1960 yılında Belediye tarafından alınan kararla dağınık halde bulunan ticaret birimleri Kütahya yolu üzerinde bir hat oluşturacak şekilde sanayi sitesinin oluşturulmasıyla bu bölgeye taşınmıştır [83,90-91].



Şekil 4.6: Balıkesir'in belli dönemlerdeki yayılımını gösteren kroki [84]

#### 4.7 Kent Dokusundaki Tescilli Yapıların Tespiti

Balıkesir İmar Planı'nda sit alanının göz ardı edildiği ve Belediye'nin bu imar planına göre hareket ettiğini tespit eden Kültür Bakanlığı Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu tarafından 13.05.1977 tarih ve A-490 sayılı karar ile Dumlupınar, Karaoğlan, Aygören Mahalleleri'nin tamamı ile Karesi ve Hacı İsmail Mahalleleri'nin bir bölümünü kapsayan alan, kentsel sit alanı olarak belirlenmiştir.

1977 yılında alınan A-490 sayılı karar ile Balıkesir sit alanı içinde sadece mahalle ve adalar belirtildiğinden G.E.E.A.Y.K Başkanlığı 327 sayılı toplantısında, Balıkesir kenti için korunması gerekli Dini-Resmi-Kültürel-Sivil mimarlık örnekleri ile ilgili çeşitli kararlar alarak yeni tescil listeleri oluşturmuştur. 12854 sayılı bu karar ile doğal anıtlar, dini-kültürel ve sivil yapılar; ada ve parsel numaraları ile belirtilmiştir.

#### **4.7.1 Geleneksel Sivil Anıtlar**

Balıkesir İli içinde toplumun sosyo-ekonomik ve kültürel seviyesinin somut belgeleri olarak korunması gerekli sivil mimarlık örneklerinin tespit edilmiş ve mimari örneklerin yoğun olarak bulunduğu alan, G.E.E.A.Y.K 13.5.1977 gün ve A-490 sayılı kararı ile kentsel sit alanı olarak tescil edilmiştir. 19.6.1981 yıl ve 12854 sayılı kararla bu bölgenin koruma ve geliştirme planı hazırlanıp gerekli kurul tarafından onaylanıncaya kadar sivil mimari örnekleri hakkında ayrı ayrı karar alınması gereği belirtilmiş ve tespiti yapılan sivil mimarlık örneklerinin tescil listesi oluşturulmuştur [93, Ek- A].

1981/ 12854 sayılı kararda yer almamasına rağmen 18.6.1982 yılında, şehrin en işlek ve en hareketli çarşısı olarak bilinen Ali Hikmet Paşa Meydanı ile Milli Kuvvetler Caddesi'nin de korunması gerekli alan içine alınması; ilin ana caddesi olarak bilinen Milli Kuvvetler Caddesi'nin meydana en yakın konumundaki karakteristik dokunun bulunduğu alanda yapılacak koruma ve geliştirme çalışmalarının, şehircilik yönünden kısırlaştırıcı olacağı düşüncesiyle tepki çekmiş ve 19.06.1981 tarihli 12854 sayılı karara göre ekipler tarafından incelenerek koruma planı oluşturulması için başvuruda bulunulmuştur [98].

Bunun sonucunda G.E.E.A.Y.K kararı ile saptanan sit alanında, Kurul elemanlarınca yapılan tespitler sonucunda, 19.6.1981 gün ve 12854 sayılı Kurul kararı ile eski sit alanına 12 imar adasının eklendiği ayrıca kentte 101 adet eski eser olduğu belirtilmiş ve 13.10.1982 yıl ve 3715 sayılı encümen kararı ile imar yasasının 28. maddesine göre, 2490 sayılı artırma-eksiltme Kanununa bağlı olmaksızın koruma geliştirme ve imar planlarının yaptırılacağı belirtilmiştir.

13.10.1982 tarihli 3715 sayılı Encümen Kararı ile kentsel sit alanı kararı kaldırılmış ve 1983 yılında yürürlüğe giren 2863 sayılı ‘Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu’ ile beraber ‘Koruma Amaçlı İmar Planı’ yürürlüğe girmiştir. Ancak kentsel sit alanı kararı kaldırıldığı süreden itibaren yeniden koruma amaçlı tescil kararlarının alınmaya başladığı 1986 yılına kadar alandaki birçok yapı tahrip edilmiş, yanlış onarımlarla bozulmuş ve yeni inşaa faaliyetleri sebebiyle olumsuz etkilenmişlerdir [89]. 1977 ve 1981 yıllarındaki tescil kararı ile tescillenen yapıların tescil kararları devam ederken Taşınmaz Tabiat ve Kültür Varlıkları Yüksek kurulunun 14.03.1986 tarihli 2134 sayılı kararı ile bazı yeni sivil mimarlık örnekleri ve anıtsal yapıların tesciline karar verilirken tescilli olan bazı yapıların tescillerinin kaldırılmasına karar verilmiştir. Ayrıca Taşınmaz Tabiat ve Kültür Varlıkları Yüksek kurulunun 14.03.1986 tarihli 2134 sayılı kararlarından sonra, 10.02.1990 tarihli 1349 sayılı, 12.10.1992 tarihli 2719 sayılı ve 12.10.1997 tarihli 6120 sayılı kararlar ile farklı yapılar tescillenmiştir [94-97, Ek-A].

## 5. ÇALIŞMA ALANIYLA İLGİLİ VERİLER

### 5.1 Çalışma Alanının Belirlenmesi ve Tanımlanması

Balıkesir kenti içerisinde çalışma alanı olarak aşağıda tanımlanan bölgenin belirlenmesinin sebebi; Balıkesir’de tarihsel gelişime paralel olarak korunması gerekli sivil, kamusal, anıtsal ve dini mimarinin çoğunlukla bu bölge ve civarında konumlanmış olmasıdır.

Çalışma alanı; Balıkesir kentinin merkez ilçesi sınırları içinde yer almaktadır. Ancak Balıkesir kentinin 06/12/2012 tarihinde 28489 sayılı Resmi Gazete de yayınlanan Büyükşehir Kanunu ile Büyükşehir Belediyesi olmasından sonra merkez ilçe; Altıeylül ve Karesi olmak üzere iki ilçeye ayrılmıştır. Konu kapsamında ele alınan çalışma alanı; Balıkesir kenti’nin Karesi İlçesi sınırları içinde yer alan, kuzeyde Gazi Bulvarı ve Ahmet Toprak Caddesi, doğuda Vasıf Çınar Caddesi, güneyde Kızılay Caddesi ve Ali Hikmet Paşa Caddesi ve batıda Çamlık Bölgesi ile sınırlanan bölgedir. Çalışma kapsamında belirlenen alan; 8 mahalleyi içermekte ve bu belirlenen 8 mahalle ilerleyen bölümlerde *bölge* olarak ele alınacaktır ve fiziksel analizleri yapılarak değerlendirilecektir.



Şekil 5.1: Kent içinde çalışma alanının konumu (Google maps, 2016)



## 5.2 Çalışma Alanındaki Yapıların Fiziksel Analizleri

Çalışma alanı daha önce de bahsedildiği gibi kent dokusu içinde tarihi ve tarihi nitelikli yapıların yoğun olarak bulunduğu kent merkezi de denilen alanı kapsamaktadır.

Çalışma konusu, tarihi yapılarda malzeme bozulmalarını tespit edip incelemek olduğu için çalışma bağlamında tescilli yapılar ve tarihi dokuya uyumlu yapılar ele alınmıştır .Çalışma alanında 106'sı tescilli 74'ü tarihi dokuyla uyumlu olduğu düşünülen toplamda 180 yapı incelenmiştir. Çalışma alanı 8 mahalleyi kapsamaktadır.



Şekil 5.2: Çalışma alanındaki mahallelerin konumu (Google, Maps,2016)

Çalışma alanındaki mahallerin her biri, bir bölge olarak ele alınmış ve analizler bu bölgelerde bulunan 180 tarihi yapı incelenerek yapılmıştır. Çalışma alanındaki mahallelerin bölgeleri Tablo 5.1' deki gibidir:

**Tablo 5.1:** Mahallelere verilen bölge numaraları

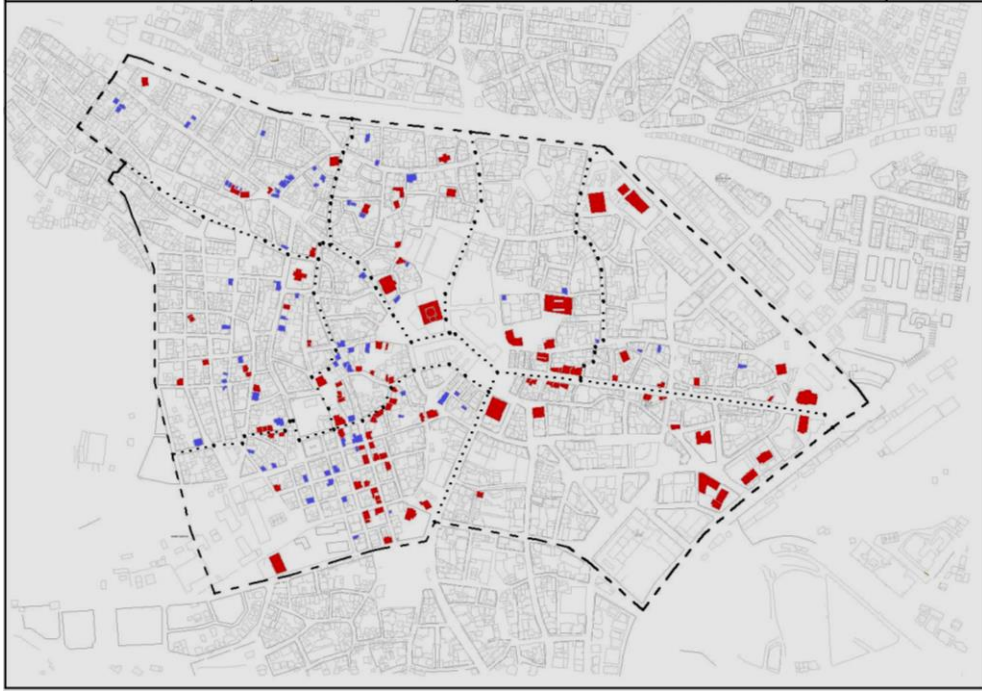
<b>1.Bölge</b>	Hacı İsmail Mahallesi
<b>2.Bölge</b>	Karesi Mahallesi
<b>3.Bölge</b>	Hisariçi Mahallesi
<b>4.Bölge</b>	Yıldırım Mahallesi
<b>5.Bölge</b>	Eski Kuyumcular Mahallesi
<b>6.Bölge</b>	Karaoğlan Mahallesi
<b>7.Bölge</b>	Dumlupınar Mahallesi
<b>8.Bölge</b>	Aygören Mahallesi



**Şekil 5.3:** Çalışma alanının bölge haritası (Google, Maps,2016)

### 5.2.1 Tescil Durumu Analizi

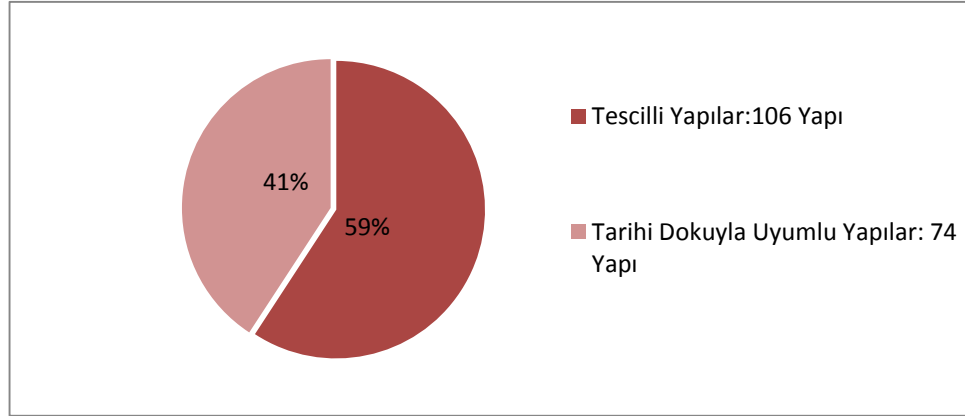
Çalışma alanı içerisinde 106 tescilli yapı ve 74 tarihi dokuyla uyumlu yapı bulunmaktadır. Bu yapıların çalışma alanı içindeki oransal dağılımı Tablo 5.2. de verilmiştir. Tescilli yapıların 75'i sivil mimarlık örneği, 31'i ise dini-kültürel-resmi anıtsal yapılar oluşturmaktadır. Çalışma alanındaki tescilli ve tarihi dokuyla uyumlu olan yapıların konumları, Şekil 5.4'de tescil durumu paftası üzerinde gösterilmiştir.



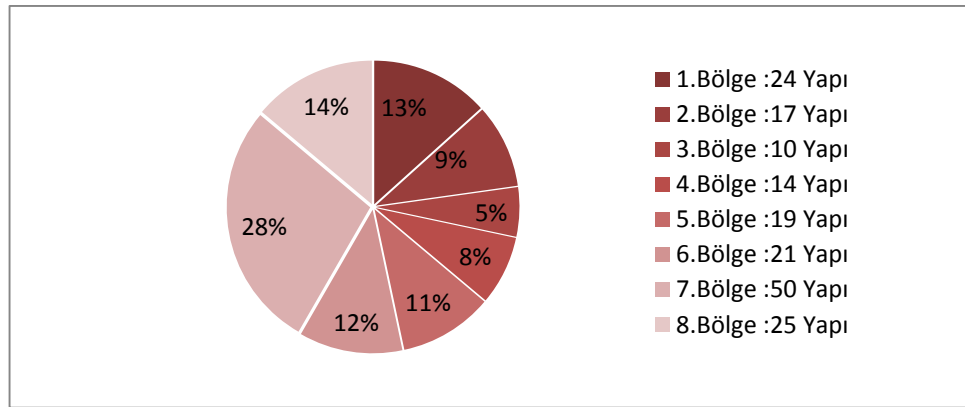
**Şekil 5.4:** Tescil durumu analizi paftası

Çalışma alanındaki yapıların tescilleri, Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu'nun 13.05.1977 tarihli A-490 sayılı kararı ile başlamış ve sırasıyla 19.06.1981 tarihli 12856 sayılı karar, 14.03.1986 tarihli 2134 sayılı karar, 10.02.1990 tarihli 1349 sayılı karar, 12.10.1992 tarihli 2719 sayılı karar ve 12.10.1997 tarihli 6120 sayılı kararları ile devam ederek tescilleri yapılmıştır. Tescilli ve tarihi dokuyla uyumlu yapı sayıları bölgelere göre Tablo 5.2. ve Tablo 5.3. de listelenmiştir.

**Tablo 5.2:** Çalışma kapsamındaki yapıların tescil durum oranı



**Tablo 5.3:** Çalışma alanındaki yapıların bölgelere göre dağılımı



**Tablo 5.4 :** Çalışma kapsamındaki yapıların tescil durumunu bölgelerdeki dağılımı

ANALİZ	1. Bölge	2. Bölge	3. Bölge	4. Bölge	5. Bölge	6. Bölge	7. Bölge	8. Bölge
Tescilli Yapılar	6	9	7	11	19	12	31	12
Tarihi Dokuyla Uyumlu Yapılar	18	8	3	3	-	9	19	13

## 5.2.2 İşlev (Kullanım Durumu) Analizi

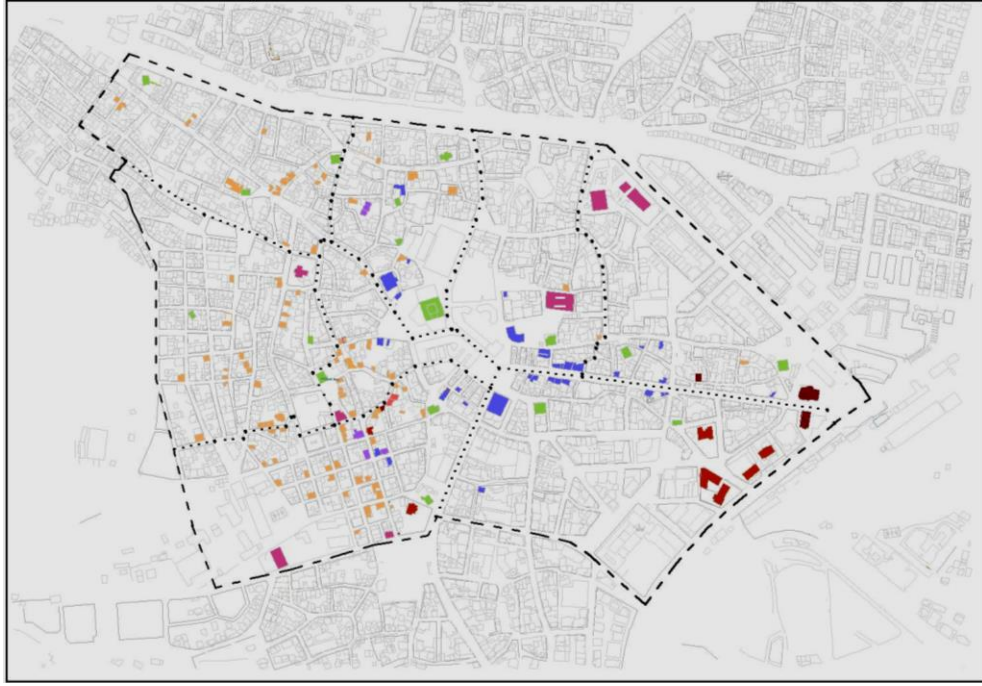
İşlev analizinde çalışma kapsamında ele alınan yapıların mevcut kullanım durumları incelenip analiz edilmiştir. Kent dokusu içinde tarihi yapıların yoğun olarak bulunduğu kesimi yapısal farklılıklarına göre 3 alanda ele alabiliriz.

Birinci alan; 20. yy. başında oluşturulmuş, ızgara planlı Dumlupınar, Aygören ve Hacı İsmail Mahalleleri'dir. Eğimli bir araziye sahip olan bu alanda, işgal sırasındaki yangınlarla yapıların çoğu yıkılmış olup yeniden inşa edilmesine rağmen sokaklar birbirini dik kesecek şekilde küçük yapı adalarından oluşmaktadır. 20. yy.'da inşa edilmeye başlandığı için çok fazla dini, anıtsal ve kültürel yapı bulunmamaktadır. Daha çok sivil mimarlık örnekleri bulunmaktadır.

İkinci alan; eğimin daha az olduğu organik bir yapıya sahip olan Karaoğlan ve Karesi Mahalleri'dir. Çoğu çıkmaz sokaklarla biten arazideki eğime uyan kavisler çizen organik bir sokak yapısı bulunmaktadır. Yapı adaları birinci alandakilere nazaran daha büyüktür.

Üçüncü alan; ticari ve idari merkez halinde bulunan Anafartalar Caddesi'nin kuzeyindeki adaları ve Zağnos Paşa Cami çevresini içine alıp, Milli Kuvvetler Caddesi'nin iki tarafında kalan yapı adalarını kapsar. Eski Kuyumcular, Hisariçi ve Yıldırım Mahalleleri'ni kapsayan bu alanı, diğer alanlardan ayıran en önemli fark konut bölgesi değil de ticaret merkezinde bulunmasıdır. Büyük oranda yenilenmiş ve modern bir iş merkezi kimliğine bürünen alanda Zağnos Paşa Cami ve çevresi küçük yapı adalarından ibaret geleneksel ticaret alanı iken, diğer alanlar bozulan organik konut dokusu niteliğindedir.

Çalışma alanının toplamına bakıldığında alandaki yapıların yarıdan fazlasını konutlar (%/55) oluşturmaktadır. Ancak konutların yaklaşık olarak %50'si terk edilmiş, kullanılmamaktadır. Konutlardan sonraki en fazla kullanım durumu ise ticari amaçlıdır. Bunların çalışma alanındaki oransal dağılımı Tablo 5.5. de verilmektedir. Tablo 5.6. de ise çalışma kapsamında incelenen yapıların mevcut kullanım durumlarının bölgelerdeki sayısal dağılımı verilmektedir. Tabloya göre en fazla sayıda konut 7. Bölge'de, en çok ticari amaçlı yapı ise 5. Bölge'dedir

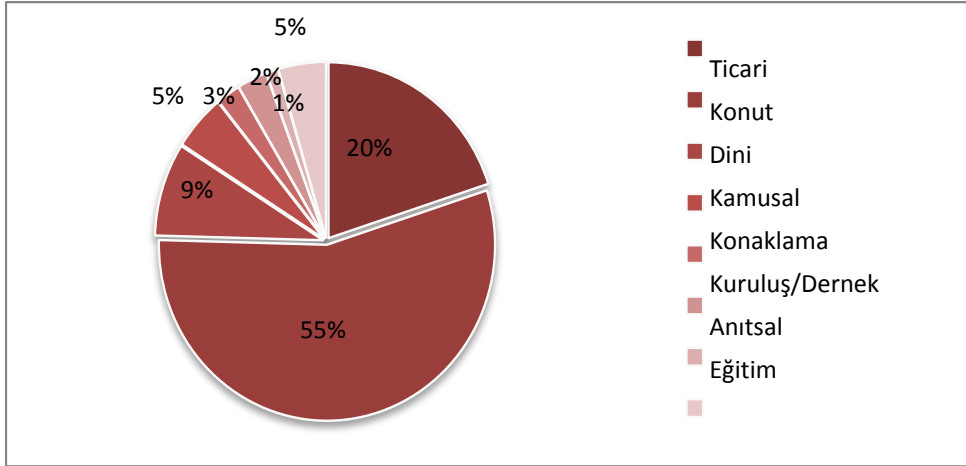


**Şekil 5.5:** İşlev (Kullanım durumu) analiz paftası

**Tablo 5.5 :** Çalışma kapsamındaki yapıların mevcut kullanımlarını bölgelerdeki sayısal dağılımı

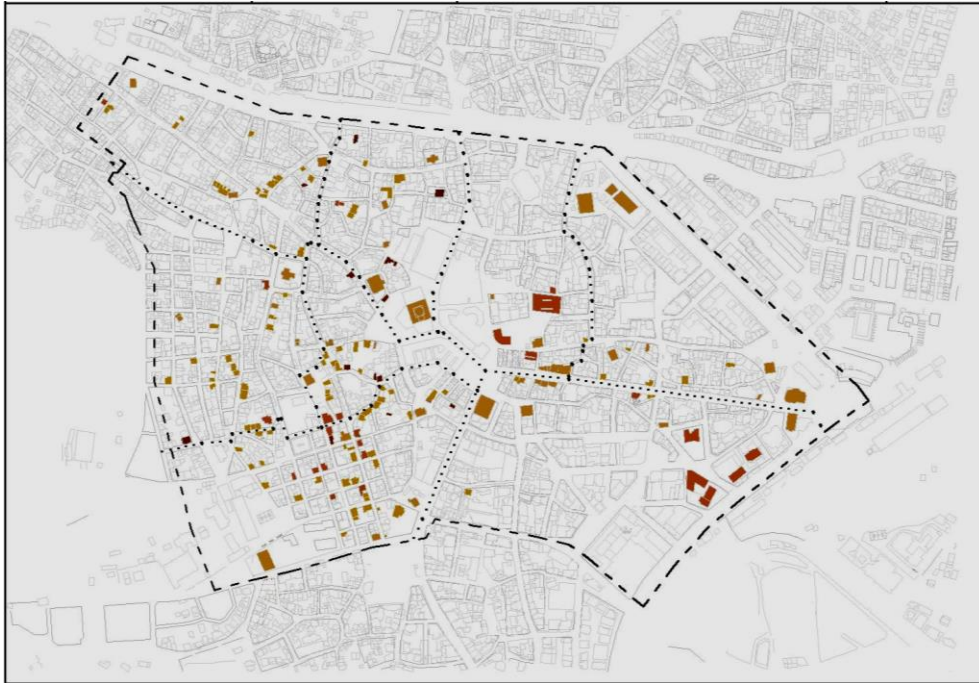
ANALİZ	1. Bölge	2. Bölge	3. Bölge	4. Bölge	5. Bölge	6. Bölge	7. Bölge	8. Bölge
<b>Ticari</b>	-	4	7	5	10	2	7	-
<b>Konut</b>	19	6	2	1	-	18	30	21
<b>Dini</b>	3	4	1	1	2	1	2	2
<b>Kamusal</b>	-	-	-	1	6	-	3	-
<b>Konaklama</b>	-	-	-	2	1	-	1	-
<b>Kuruluş/ Dernek</b>	-	2	-	-	-	-	3	-
<b>Anıtsal</b>	-	-	-	-	-	-	2	-
<b>Eğitim</b>	3	-	1	3	-	1	2	1

**Tablo 5.6:** Çalışma kapsamındaki yapıların mevcut kullanımlarının oransal dağılımı



### 5.2.3 Yapım Sistemi ve Malzeme Analizi

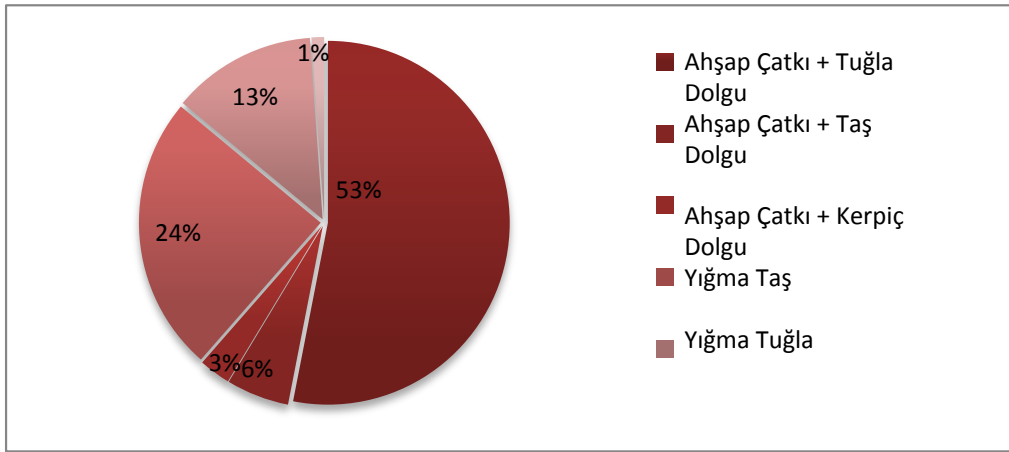
Çalışma alanındaki yapılar, konut olarak yapılmış ve günümüzde de bu amaçla kullanılmaktadır ve yöresel özelliklerden dolayı yaklaşık %80’i ahşaptır. Taşıyıcı sistem olarak çoğunlukla ahşap çatıklar kullanılmıştır. Dolgu olarak; tuğla, kerpiç ve moloz taş kullanılmıştır.



**Şekil 5.6:** Yapım sistemi ve malzeme analizi paftası

Yapım sistemlerini daha özele indirgeyerek incelersek; 6, 7 ve 8. bölgelerde yapılar doğudan batıya doğru eğimli arazide konumlandıkları için bodrum katın yarısının ya da tamamının dışarıda kalmasından dolayı yapılarda bodrum kat yığma taş üzerine ahşap karkas sistem uygulanmıştır. Diğer bölgelerde eğim daha az olup zemin düzleştiğinden dolayı bu bölgelerde yığma taş, yığma tuğla ve ahşap yapım teknikleri daha fazla görülmektedir. Çalışma kapsamındaki yapıların yapım sistemi ve malzemelerinin oransal dağılımı ve bölgelere göre sayısal dağılımı Tablo 5.7. ve Tablo 5.8.'de verilmiştir.

**Tablo 5.7 :** Çalışma kapsamındaki yapıların yapım sistemi ve malzemelerinin oransal dağılımı



**Tablo 5.8:** Çalışma kapsamındaki yapıların bölgelerdeki sayısal dağılımı

ANALİZ	1. Bölge	2. Bölge	3. Bölge	4. Bölge	5. Bölge	6. Bölge	7. Bölge	8. Bölge
Ahşap Çatki+Tuğla	19	5	1	5	2	14	32	17
Ahşap Çatki+Taş	1	1	-	-	-	1	5	2
Ahşap Çatki+Kerpiç	-	1	-	-	-	3	1	-
Yığma Taş	4	5	5	9	8	2	6	5
Yığma Tuğla	-	2	5	-	7	2	6	1
Ahşap	-	2	-	-	-	-	-	-



Yapı malzemelerinin genel olarak Şu Şekilde kullanıldığı gözlemlenmiŐtir;

1. Çoğunluğunu konutların oluşturduğu tarihi yapıların yaklaşık %80’inde ahşap malzeme kullanılmıştır. Ahşap malzeme, strüktürel olarak taşıyıcı olup genellikle karkas sistemde çatkı elemanı olarak, konut yapılarının özellikle üŐ katlarında cephe kaplaması olarak (Şekil 5.7) ve kapı-pencere doğrama elemanı, merdiven, taban döŐemesi ve tavan kaplaması olarak kullanılmıştır.



**Şekil 5.7 :** Cephe kaplaması olarak ahşap [10]

2. Taş malzeme, eğimli bölgelerde bodrum katı oluşturarak temel iŐlevi görmüŐ (Şekil 5.8), karkas sistemde dolgu elemanı olarak (Şekil 5.9) ve daha düŐ zeminlerde taş yığma yapım sistemi olarak kullanılmıştır (Şekil 5.10). Ayrıca ticari yapıların büyük çoğunluğu taş yığma sistemle yapılmıştır. Taş malzemeyi gördüğümüz diğer yerler ise, kiremit çatı altındaki alınlıklar ve kapı-pencere söveleridir.



**Şekil 5.8:** Eğimli arazide bodrum katta taşıyıcı olan yığma taş [10]



**Şekil 5.9:** Karkas sistemde dolgu elemanı olarak taş kullanımı [10]



**Şekil 5.10:** Düz zeminlerde taş yığma yapım sistemi [10]

3. Tuğla malzeme, karkas sistemde dolgu elemanı olarak (Şekil 5.11) ve yığma tuğla yapım sistemi olarak kullanılmıştır (Şekil 5.12).



**Şekil 5.11:** Karkas sistemde dolgu elemanı olarak tuğla [10]



**Şekil 5.12:** Yığma tuğla yapım sistemi [10]

4.Kerpiç (toprak) malzeme, çalışma alanındaki yapılarda doğrudan yapım sistemi olarak kullanılmamış bazı yapılarda karkas sistemde dolgu elemanı olarak kullanılmıştır.

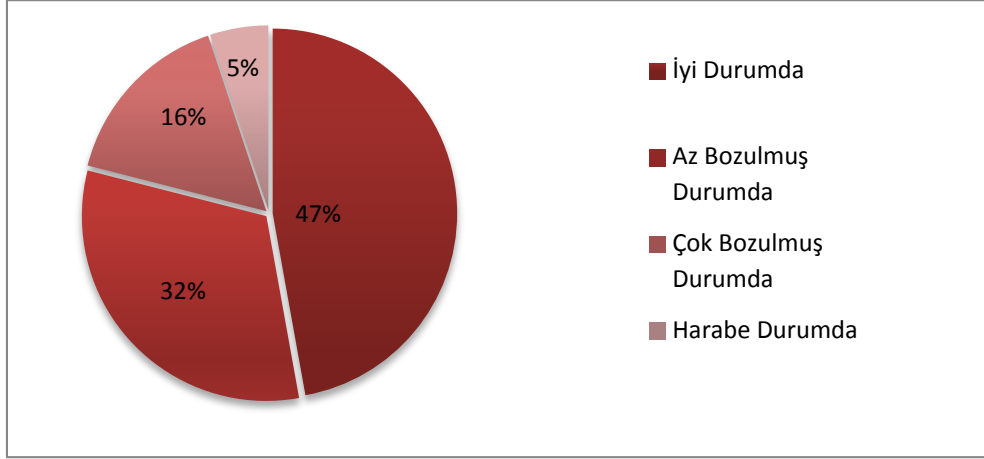


**Şekil 5.13:** Karkas sistemde dolgu elemanı olarak kerpiç [10]

Çalışma alanında, ahşap karkas sistem konut yapılarında yaygın olarak gözlenmiştir. Yığma taş sistemin genel olarak dini yapılarda (camii, türbe), anıtsal yapılarda (saat kulesi, şadırvan, çeşme gibi) ve eğitim yapılarında yaygın olarak kullanıldığı nadiren konut yapılarında kullanıldığı gözlenmiştir.



**Tablo 5.9:** Çalışma kapsamındaki yapıların bozulma durumlarının oransal dağılımı



**Tablo 5.10:** Çalışma kapsamındaki yapıların bozulma durumlarının bölgelere göre sayısal dağılımı

ANALİZ	1. Bölge	2. Bölge	3. Bölge	4. Bölge	5. Bölge	6. Bölge	7. Bölge	8. Bölge
İyi Durumda	10	6	5	10	13	7	20	12
Az Bozulmuş	7	5	4	3	6	10	17	4
Çok Bozulmuş	4	4	2	-	-	3	8	7
Harabe	1	1	-	-	-	2	4	1

## **6. ÇALIŞMA ALANINDAKİ YAPILARDAKİ BOZULMALARIN İNCELENMESİ**

Tez çalışmasının bu bölümünde, Bölüm 3’de detaylı olarak anlatılan malzeme bazındaki bozulma türleri, sınırları belirlenmiş olan çalışma alanı içerisindeki yapılarda incelenerek, bu yapılardaki malzeme bozulmalarının tespit edilmesi amaçlanmaktadır.

Balıkesir Kent Dokusunda bulunan tarihi yapıların büyük çoğunluğu bir yandan varlıklarını korurken diğer yandan fiziksel ve işlevsel etkinliklerini kaybettikleri için, zamanla kullanıcılarının beğeni ve ekonomik imkanları dahilinde yenilenmiş ve bir çoğu olumsuz yönde etkilenmiştir.

Değişen sosyal yapı gereksinimleri, işlevsel etkinliğin azalması, kullanılan malzemenin cinsi gibi faktörlerle fiziksel eskimenin hızı bölgeyi etkilemektedir. Yapıların çoğunda, düzenli bakım eksikliği ve Balıkesir’in yağış-nem oranı yüksekliği gibi bölgesel koşullar, yapılarda önemli bozulmalar meydana getirmiştir.

### **6.1 Çalışma Alanındaki Taş Malzeme Bozulmalarının İncelenmesi**

Çalışma kapsamında incelenen yapıların 44’ü yığma taş yapım sistemiyle 10’unun ise ahşap çatkı arası taş dolgu yapım sistemiyle yapıldığı gözlenmiştir. Çalışma alanındaki yapılar incelendiğinde taş malzemenin; çoğunlukla ticari etkinliğin fazla olduğu Milli Kuvvetler Caddesi’ndeki yapılarda ve camii, hamam, türbe ve eğitim yapılarının yapımında kullanıldığı gözlenmiştir. Ayrıca kesme taştan yığma yapım sistemi anıtsal çeşmeler, saat kulesi, şadırvan gibi anıtsal yapılarda da kullanılmıştır.

Ticari alandaki yapılar genelde 2 katlı olarak kesme taştan yapılmış ve taşlarda derzler belli edilmiştir. Kesme taş duvarlar sıvasız olarak kullanılmaktadır. Sivil mimarlık örneklerinde gözlemlenen taş kullanımı ise şöyledir; eğimli arazide konumlanan yapılarda moloz taş temel duvarları ve ahşap çatkı arası moloz taş dolgudur.

Taş malzeme bazında incelenen bu 54 yapıda kullanılan taş malzemelerde; bölüm 3.1’de detaylı olarak anlatılan bozulma türlerinden gözlenmiş olanlar aşağıda sıralanmıştır.

- Çatlaklar
- Aşınma
- Oyuklanma
- Derz Boşalması
- Parça Kopması
- Kabuk Oluşumu
- Yüzey Kirliliği / Lekelenme
- Çiçeklenme(Tuzlanma)
- Biyolojik Oluşumlar
- Hatalı onarımlar
- Çevresel elemanların etkisi

Çakıl taşları, midye gibi küçük deniz kabukları vb. bünyesinde barındıran taş malzeme, suyun donma-çözünme evrelerinde genişerek bu taneli yapıları yitirebilir. Taşın bu taneleri yitirmesi sonucunda oyuklanmalar oluşarak malzemede bozulma gerçekleşir. Şekil 6.1 de, Karesi Mahallesi’ndeki Okçukara Camii’nin taş duvarlarında oyuklanmalar gözlenmiştir. Ayrıca çalışma alanı içinde yer alan diğer camiilerde de bu bozulma türü gözlenmiştir.



**Şekil 6.1:** Taş malzemede oyuklanma [10]



Taşın bir bölümünün çeşitli etkiler nedeniyle ana kütlede ayrılmaması sonucu meydana gelen bozulmaya, parça kopması denir. Şekil 6.2’de, Dumlupınar Mahallesi’ndeki Ömer Ali Bey Yazma Eser Kütüphanesi’nin birinci kat silmesinde bu bozulma türü gözlenmiştir.



**Şekil 6.2:** Kat silmesinde görülen parça kopması [10]

Taş yüzeylerin doğrudan yağmur suyuyla yıkanamayan bölümlerinde hava kirliliği ile gri-siyah katmanlar oluşur. Kabuk oluşumu denilen bu bozulma türü Şekil 6.3’de Hisariçi Mahallesi 309 ada 42 parselde (Bozkurt sokak) bulunan yapının çatı silmesinin alt kısımlarında gözlenmiştir.



**Şekil 6.3:** Taş malzeme kabuk oluşumu [10]

Çatı sızıntı sularının atmosferik etkilerle, hava kirliliğiyle ve nemli ortamlarda yosun/alg gibi canlıların gelişimiyle taş yapı duvarlarında çeşitli renklerde lekelenmeler olur. Şekil 6.3’de, Karesi Mahallesi’ndeki Paşa Hamamı’nın çatı altındaki duvarlarından yer yer zemine kadar inen bu lekelenmeler gözlenmiştir.



**Şekil 6.4:** Çatı sızıntı suları nedeniyle yüzey kirliliği [10]

Rüzgarla taşınan bitki tohumlarının çatılara yerleşmesiyle çatılarda güneş almayan nemli bölgelerde oluşan bitkiler ya da biyolojik oluşumlar taş yapılarda görülen bozulma türlerinden biridir. Şekil 6.5’de, Yıldırım Mahallesi 336 ada 7 parselde (Cumhuriyet Caddesi) bulunan taş yapının çatısında bitki ve yosun oluşumu gözlenmiştir.



**Şekil 6.5:** Çatıda oluşan bitki ve biyolojik oluşumlar [10]

Kir, toz, yağmur gibi etkenlerden dolayı metal (demir) zamanla aşınır. Aşınan metal ısı etkisine de maruz kalınca akma yaşanarak bozulur hatta bağlı olduğu yerden kopabilir. Şekil 6.6'da Dumlupınar Mahallesi 30 ada 4 parselde (Kocaokul Sokak) bulunan yapının giriş merdivenindeki ferforje demirinin kopması ile birlikte taş döşeme içinde bıraktığı parçasıyla birlikte oluşturduğu boşluk gözlenmiştir.



**Şekil 6.6:** Metalin aşınması sonucu taş malzemede oluşturduğu delik [10]

Duvar örgüsünde kullanılan taşlar harçla doldurulan farklı kalınlıklarda derzler oluşturularak yerleştirilirler. Harç dayanımının düşük olduğu durumlarda harç ayrışıp dağılır. Dağılan harcın derzlerden akmasıyla taş malzeme dış faktörlere açık hale gelerek bozulmaya maruz kalır. Şekil 6.7'de, Dumlupınar Mahallesi 43 ada 7 parselde (Kor Sokak) bulunan yapının bodrum katını oluşturan taş duvar örgüsünde bu bozulma gözlenmiştir.

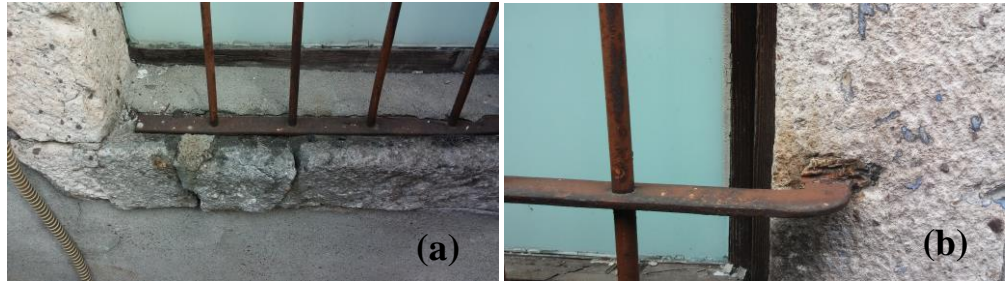


**Şekil 6.7:** Taş duvar örgüsünde derz boşalması [10]



**Şekil 6.7:** Taş duvar örgüsünde derz boşalması [10]

Taş malzemeye bağlantılı olan metal korozyona uğrayarak taş malzemeye yapısal ve yüzeysel olarak zarar vermektedir. Ayrıca korozyona uğramış olan metalin üzerindeki pas tabakası şiddetli yağmur sularıyla metalin yüzeyinden akarak taşla bağlandığı kısımların çevresinde turuncu pas lekeleri oluşturur. Şekil 6.8’de Yıldırım Mahallesi İpek sokaktaki yapıda taş pencere sövelerindeki metal ferforjenin taşı, hem yapısal (şekil 6.8a) olarak hemde yüzeysel (şekil 6.8b) olarak bozulmaya uğrattığı gözlenmiştir.



**Şekil 6.8:** Taş malzemede metal korozyonun etkisi [10]

Su, ıslanma-kuruma etkisi, bazı kimyasallar ya da atmosfer etkileriyle taşın bünyesine giren tuzun taştaki gözeneklerde birikerek zamanla taş yüzeyine çıkması şeklinde görülen bozulma türü çiçeklenme (tuzlanma) dir. Şeki 6.9’da Karaoğlan Mahallesi Ulus sokaktaki Balıkesir Ulusal Fotoğraf Müzesi adlı yapıda (şekil 6.9) nemlenmeden dolayı oluşan tuzlanma gözlenmiştir.



**Şekil 6.9:** Taş malzemede çiçeklenme (tuzlanma) [10]

Aşınma, sürtünmeye maruz kalmış elemanların zamanla kesitlerinin küçülmesi sonucu ortaya çıkan bozulma türüdür. Aşınma, çalışma alanında özellikle taş yapı merdivenlerinde gözlenmiştir.



**Şekil 6.10:** Taş merdiven basamaklarında sürtünmeden dolayı aşınma [10]

Taşın dayanımı çok fazla etkilemeyen, taş yüzeyinde kalmış daha derine ilerlememiş olan çatlaklara kılcal çatlak denir. İzlenmesi gereken bir bozulma türüdür. Zamanla taşın iç yapısına doğru ilerlerse daha büyük hasarlara sebep olabilmektedir. Şekil 6.11’de Aygören Mahallesi 1060 ada 1 parselde (Cami sokak) bulunan yapının giriş sahanlığındaki taş malzemede gözlenmiştir.



**Şekil 6.11:** Taş malzemede kılcal çatlak [10]

## 6.2 Çalışma Alanındaki Tuğla Malzeme Bozulmalarının İncelenmesi

Çalışma kapsamında incelenen yapıların 22'si yığma tuğla yapım sistemiyle 95'inin ise ahşap çatki arası tuğla dolgu yapım sistemiyle yapıldığı gözlenmiştir. Çalışma alanındaki yapıların çoğunda tuğla ahşap karkas sistemde dolgu malzemesi olarak kullanılmıştır. Alandaki bazı binalar ise yığma tuğla yapım sistemiyle yapılmıştır. Çevresel etkiler, dolgu malzemesi olarak kullanılan tuğlada gözlenirken, çatlaklar gibi yapısal sorunlar yığma tuğla yapılarda sıklıkla gözlenmiştir. Tuğla malzeme bazında incelenen bu 117 yapıda kullanılan tuğla malzemelerde; bölüm 3.2.de detaylı olarak anlatılan bozulma türlerinden gözlemlenmiş olanlar aşağıda sıralanmıştır.

- Yapısal sorunlar
- Nem ve tuz etkisi
- Kirlilik
- Biyolojik oluşumlar
- Kötü işçilik ve hatalı onarım
- Ani yük değişimleri

Organik bir malzeme olan ahşap, iklimsel etkilerle genleşme büzülme göstererek kendini ortamın koşullarına uydurur. Ancak ahşabın bu özelliğinden dolayı ahşap karkas sistemle yapılmış yapılarda dolgu malzemesi olarak kullanılan tuğla duvar örgüsü zamanla ahşabın hareketine uyum sağlayamaz ve dışa doğru sehim yapar.

Sehim yapan duvar örgüsünde derz malzemesi dağılarak duvar örgüsü bozulur. Duvar örgüsünün bozulması tuğla duvarın taşıyıcılığını ciddi ölçüde azaltır. Şekil 6.12’de Aygören Mahallesi 57 ada 5 parseldeki (Ayören sokak) yapıda ahşap karkas arası tuğla dolgulu yapım sisteminde görülen bu bozulma türü gözlenmiştir.



**Şekil 6.12:** Tuğla duvar örgüsünde yapısal sorun [10]

Çevredeki tuz miktarı suda çözünebilecek orandan fazla olduğunda ortamdaki fazla tuz kristalleşerek tuğla yüzeyinde birikir. Çiçeklenme ya da tuzlanma olarak adlandırılan bozulma türü özellikle çimento harcıyla yapılmış olan onarımlarda sülfat tuzların tuğla yüzeyinde birikmesi şeklinde gözlenir. Şekil 6.13’de Dumlupınar Mahallesi 30 ada 4 parseldeki (Kocaokul sokak) yapıda tuğla malzemede çiçeklenme (tuzlanma) gözlenmiştir.



**Şekil 6.13:** Tuğlada çiçeklenme (tuzlanma) [10]

Atmosferik kirlenmeler (is, kül vb), baca isleri, metal korozyonu, boya kalıntıları gibi sebeplerle tuğla malzeme yüzeyinde lekelenmeler, kirlilikler oluşur. Bu gibi bozulmalar Şekil 6.14’de Yıldırım Mahallesi 34 ada 16-26 parseldeki (İpek sokak) Camlı Bedesten’de gözlenmiştir.



**Şekil 6.14:** Tuğla yüzeyinde kirlilik [10]

Deprem, farklı oturmalar gibi ani yük değişimleri sonucunda yapı boşluklarının çevresinden başlayarak diyagonal çatlaklar oluşur. Çatlaklara zamanında müdahale edilmezse çatlaklar genişleyerek yapıya hasar verecek duruma gelirler. Bu tür yapısal çatlak Şekil 6.15’de Yıldırım Mahallesi 34 ada 16-26 parselde (İpek sokak) yığma tuğla yapıda gözlenmiştir.





Şekil 6.15: Ani yük değişimiyle oluşan yapısal çatlak [10]

### 6.3 Çalışma Alanındaki Ahşap Malzeme Bozulmalarının İncelenmesi

Çalışma kapsamında incelenen yapıların yaklaşık %70 inde ahşap malzeme kullanılmıştır. Ahşap malzeme esas olarak yapıların taşıyıcı sisteminde kullanılmıştır. Yapım sisteminden sonra en sık cephe ve iç duvar kaplaması, döşeme, çatı kaplaması ve kapı-pencere doğramalarında kullanıldığı gözlenmiştir. Çalışma alanında tamamı ahşap olan 2 yapı tespit edilmiştir. Diğer ahşap yapılar, ahşap çatı arası dolgu kullanılarak inşa edilmiştir. Alandaki ahşap yapıların %80'ini konutlar oluşturmaktadır. Ahşap malzeme düzenli bakım istemektedir. Ancak alandaki birçok yapı bakımsızlık ve kullanıcılarının yapıdan taşınmaları nedeniyle kaderine terk edilmiştir. Bu nedenle bakımsızlık ve terk ahşabın bozulmasını hızlandırmıştır. Ahşap malzeme bazında incelenen yaklaşık 140 yapıda kullanılan ahşapta; Bölüm 3.3'de detaylı olarak anlatılan bozulma türlerinden gözlemlenmiş olanlar aşağıda sıralanmıştır.

- Fiziksel (Bünyesel) Bozulmalar
- Aşınma
- Renk Değişimi
- Doku Bozulması
- Hava Kirliliği ve Asit Yağmuru
- Korozyon
- Biyolojik Bozulma
- Yangın

### 6.3.1 Fiziksel (Bünyesel) Bozulmalar

Çalışma alanındaki ahşap yapılardan Karaoğlan mahallesinde bulunan konutlar 20. yy. başı ve Cumhuriyet Dönemi öncesi iken diğer bölgelerdeki yapılar 1920-1930'lu yıllarda yapılmıştır [66]. Yapılar, günümüze gelene kadar ısı, ışık, nem, insan etkileri gibi çok fazla yıpratıcıya maruz kaldığından ahşap malzemede yapısal (bünyesel) bozulmaların olup olmadığı net olarak gözlenememiştir.

### 6.3.2 Aşınma

Aşınma; yağmur, rüzgar ve bunların getirdiği partiküllerinin özellikle ahşap cephe kaplamalarında yüzeye sıklıkla çarparak oluşturduğu bozulma türüdür. Ayrıca kullanıcıları tarafından düzenli bakımı yapılmayan döşeme kaplamaları ve merdivenler de sürtünmeler neticesinde zaman içinde aşınarak bozulabilmektedir. Aşınma zamanla ahşap malzemede yüzey kaybına sebep olabilir. Şekil 6.16 (a)'da Dumlupınar Mahallesi Dindiren sokaktaki konutun cephe kaplamasında, Şekil 6.16 (b)'de Dumlupınar Mahallesi Kor sokaktaki bir konutun döşeme kaplamasında aşınma gözlenmiştir.



Şekil 6.16: Ahşap malzemede aşınma [10]

### 6.3.3 Renk Değişimi

Güneşin ultraviyole ışınlarına maruz kalan ahşap malzeme zamanla doğal rengini kaybeder. Düzenli bakım ve koruyucu önlemler alınmadığında ahşabın yapısı bozulmaktadır. Çalışma alanı içindeki ahşap yapıların özellikle boyasız ve sıvasız yapı cephelerinde bozulmalar gözlenmiştir. Şekil 6.17’de Dumlupınar Mahallesi 46 ada 3 parselde bulunan konutun cephe kaplamasında görülen renk değişimi örnek verilebilir.



Şekil 6.17: Ahşap cephede renk değişimi [10]

### 6.3.4 Doku Bozulması

Mevsimsel bir olay olan ısı değişiminden dolayı sürekli bir genleşme-çekme etkisi gerçekleşen ahşap malzemede çatlama, dökülme, pürüzlenme şeklinde karşımıza çıkan bozulma türüdür. Yapıda kullanılan bütün ahşap elemanlarda bu tür bozulmalar gözlenebilir. Şekil 6.18’de çalışma alanındaki yapılarda çeşitli elemanlarda gözlenen doku bozulması örnekleri verilmiştir.



Şekil 6.18: Ahşap yapıda doku bozulması [10]

### 6.3.5 Hava Kirliliği ve Asit Etkisi

Genellikle yüzeysel ölçüde kalan ve sıklıkla çatı ahşaplarında ve konsol altı ahşaplarında görülen bozulma türüdür. Bozulan ahşap kırmızımsı bir renk alır. Şekil 6.19'da yapılardaki konsol altı ve çatı ahşabında bu bozulma örneklendirilmiştir.



Şekil 6.19: Ahşapta hava kirliliği nedeniyle renk değişimi [10]

### 6.3.6 Korozyon

Metal nem ve atmosferik etkilerden dolayı korozyona uğrayan bir malzemedir. Ahşap da organik bir malzeme olduğundan kendi büyesinde nem barındırır. Bu durum ahşapla temas halindeki metali korozyona uğratar ve korozyona uğramış metal ahşabın bozulmasına sebep olabilir. Özellikle kapı kilitleri, tokmakları ve yapı elemanlarını birbirine bağlayan metal çiviler ve metal bağlantı elemanları ahşapta bozulmaya sebep olmaktadır.

Çalışma alanındaki ahşap yapılarda sıklıkla gözlenen; bozulan ahşap cephe kaplaması onarımlarında kullanılmış metal levhalardır. Metal levhaların üzeri herhangi birşeyle kaplanıp korunmadığından korozyona uğramıştır. Bu durum hem görsel anlamda yapıyı bozmaktadır hem de temas ettiği ahşap elemanların bozulmasını hızlandırmıştır. Şekil 6.20'de metal levha kaplamaların, çevresindeki ahşabı bozduğu gözlenmektedir.



Şekil 6.20: Ahşapta metal korozyon etkisiyle bozulma [10]

### 6.3.7 Biyolojik Bozulma

Ahşap malzemede nem oranının yükselmesi malzemede bakteri ve mantar üremesine sebep olmaktadır. Ayrıca ortamdaki nem oranının artması da bakteri ve mantar üremesine neden olur. Bunun yanısıra organik bir malzeme olan ahşabın yapısındaki selüloz ile beslenen böcek ve kurtlar ahşaba ciddi zararlar vermektedir. Özellikle kurt ve böcekler ahşabı içinden tüketmeye başladığında bunun izleri yüzeye çıkana kadar ahşap süngerimsi bir hal alarak taşıyıcılık özelliklerini yitirir. Şekil 6.21’de ahşabın mantar ve bakteri etkisi ile bozulması gözlenirken şekil 6.22’de böcek ve kurt etkisiyle yapısı bozulan ahşap malzeme gözlenmektedir.



Şekil 6.21: Ahşap malzemede bakteri ve mantar etkisi [10]



Şekil 6.22: Ahşapta böcek ve kurt etkisi ile parça kaybı [10]

### 6.3.8 Yangın

İnsan kaynaklı olan bu bozulma türü özellikle kullanıcıları tarafından terk edilmiş ve bakımsız kalmış tarihi ahşap yapıların başka kişiler tarafından, vandalizm etkisi gibi sebeplerle tahrip edilerek yakılmasıdır. Ahşap malzeme yüksek ısıya çok dayanıklı değildir. Bu nedenle yangına maruz kalan ahşap malzeme tahrip olur ve hatta yok olabilir. Çalışma alanındaki terk edilmiş yapıların çoğu yakılarak tahrip edilmiştir. Şekil 6.23’de ahşap karkas yapının yangın sonucu tahrip olduğu gözlenmiştir.



Şekil 6.23: Ahşap yapıda yangın etkisiyle malzemenin bozulması [10]



#### 6.4 Çalışma Alanındaki Toprak (Kerpiç) Malzeme Bozulmalarının İncelenmesi

Çalışma alanında tamamı toprak (kerpiç) malzemeden inşa edilmiş yapı bulunmamaktadır. Alandaki yapılarda kerpiç kullanımı, ahşap çatki arası dolgu malzemesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yapılar, alandaki tüm yapıların %3'ünü oluşturmaktadır. Kerpiçte oluşan bozulmaların sebepleri su ve neme maruz kalmaları, uygun olmayan oranlarda malzeme karıştırılarak üretilmeleri, uygun olmayan kurutma koşulları ve yapım sistemlerindeki hatalar olarak sıralanabilir.

Çalışma alanında dolgu malzemesi olarak kullanılan kerpiç malzemede görülen bozulmalar ise yapım sisteminden kaynaklı ve yetersiz bakım nedeniyle su ve neme maruz kalarak ufalanma, ayrışma olarak gözlenmiştir.



Şekil 6.24: Kerpiç dolgu malzemesinde bozulma [10]



Şekil 6.25: Kerpiç dolgu malzemesinin ayrışması [10]

## 6.5 Çalışma Alanındaki Harç Bozulmalarının İncelenmesi

Çalışma alanındaki yapıların % 80'inde iç ve dış duvarlarda harç/sıva uygulaması yapıldığı gözlenmiştir. Bu bölümde incelen yapılarda Bölüm 3.5'de detaylı olarak anlatılan bozulma türlerinden gözlenmiş olanlar sıralanmıştır. Harç malzemesinde görülen bozulma türleri aşağıda sınıflandırılmıştır;

- Sıcaklık ve Rötne
- Su ve Nem Etkisi
- Düşük Mukavemet (Ufalanma)
- Kirlenme/Lekelenme

Yapıların çoğunluğu ahşap karkas sistemiyle yapıldığı için cephelerde ahşap kaplama kullanırken iç mekânlarda harç/sıva uygulaması yapılmıştır. Cephede ahşap kaplama olmayan yapılarda ise cephe sıvanarak boya uygulaması yapılmıştır. İç mekânda yapılan sıvaların yapıda bakımsızlıktan yer yer harcın dökülmesine varan tahribatlar yaptığı gözlenmiştir (Şekil 6.26).



**Şekil 6.26:** Sıva harcının dökülmesi [10]

Eğimli arazide bulunan yapıların zemin ve bodrum katları yığma taşla inşa edilmiştir. Yapıların bazılarında bu kısım moloz taşla yapıldığı için harç ile sıvanmıştır, bazılarında ise bu kısımlar düzgün kesme taşla örüldüğü için sıva uygulanmamıştır. Alandaki yığma taş yapılarda, cephe yüzeyine sıva uygulaması yapılmamıştır. Taş yapıların iç mekanlarına konfor açısından harç/sıva uygulanmıştır. Yığma tuğla yapılarda iç ve dış duvarlar sıvalıdır.

Eğimli arazideki yapılarda bodrum-zemin kat duvarları gerekli drenaj sistemleri kurulmadığından suya ve neme fazlaca maruz kalıp sıvalarda bozulmalar oluşmuştur.



**Şekil 6.27:** Sıvalarda su ve nem etkisi [10]

Şekil 6.27’de yapıda baca çevresindeki toprak esaslı sıva harcında ısı değişimi sonucu çatlak oluşumu gözlenmiştir.



**Şekil 6.28:** Isı etkisiyle sıvada çatlak oluşumu [10]

Sıvanın uygulandığı yapının bulunduğu ortama uygun koşullarda olmaması, yetersiz bağlayıcı oranının kullanılması, sıvayı yetersiz karıştırma ve sıkıştırma, sıva üzerine uygun olmayan boya uygulanması ve bakımsızlık sıvanın mukavemetini azaltarak ufalanmasına sebep olmaktadır. Şekil 6.29’da çalışma alanındaki bazı yapılarda sıva ufalanması gözlenmiştir.



**Şekil 6.29:** Sıva harcında ufalanma [10]

Şekil 6.30’da kerpiç ve tuğla malzeme ile çimentolu sıvalar arasındaki uyumsuzluğun sıvada dökülme ve çatlamalara sebep olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 6.30:** Sıva harcında hatalı onarım sonucu bozulma[10]

## 7. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Tarihi çevrelerin korunmasının sürdürülebilmesi için tarihi dokunun bir bütün olarak ele alınması, sağlıklılaştırılarak yaşatılması ve günümüz koşullarına uygun yeterliliklerinin sağlanması gereklidir. Tarihi, mimari ve kültürel değerler taşıyan belge niteliğindeki ve çevreye uyumlu ekonomik değeri olan yapılar, çevrenin fiziksel ve sosyal değerleri içinde korunmalıdır. Tarihi çevreler, kent dokusu içinde önemli yer edindikleri için kent bütününde değerlendirilmelidir.

Kültürel valıklarımız olan tarihi yapılara yönelik koruma uygulamaları çok eskilere dayanmasına rağmen tarihi yapı onarımlarının bilimsel bir uğraşa dönüşmesi 19. yy. da başlamıştır. Avrupa'da gelişen koruma ve onarım bilinci ile yapıların onarılması için müdahale yöntemleri tartışılmaya başlanmıştır. Tartışmalar kimi zaman benzerlik gösterirken kimi zamanda çatışmaya dönüşerek evrilmiştir. Koruma anlayışının gelişerek günümüzde geldiği nokta, çok yönlü ve disiplinler arası çalışmayı zorunlu kılmaktadır.

Temellerini Camillo BOITO'nun attığı Venedik Tüzüğü, çeşitli katkılarla gelişip modernize edilerek, tarihi anıt ve çevrelerin korunmasıyla ilgili çağdaş düşünceleri biraraya getirmiştir.

Tarihi yapılar, geçmiş ile günümüz arasında köprü niteliğindedir. Bu nedenle tarihi yapılarımızın gerçek görünümüne sahip olarak gelecek nesillere aktarılabilmesi için tarihi yapıların belirli koşullarda onarımı yapılarak korunmalıdır.

Bu çalışmada, Balıkesir'de tarihi kent dokusunu oluşturan yapılarda gözlenen bozulmalar malzeme bazında incelenmiş olup, tarihi yapıları koruma ve malzemeleri onarım düşünceleri geliştirilerek yapıların gelecek nesillere sağlıklı bir şekilde aktarılması amaçlanmıştır.

Bölüm 4.6' da belirtildiği gibi Balıkesir'de korumaya yönelik ilk çalışmalar 1977 yılında G.E.E.A.Y.K tarafından Aygören, Karaoğlan ve Dumlupınar mahallerinin tamamı ile Hacı İsmail ve Karesi mahallelerinin bir kısmını kapsayan alanın, kentsel sit alanı olarak belirlenmesiyle başlamıştır. Kentin tarihi kimliğini korumak için tek yapı ve yapı tipinden ziyade genel bir koruma yaklaşımı daha yararlı olacaktır.

Kent dokusundaki tarihi yapılarda; temel teknik sorunlar, günlük bakım noksanlığı, terk, topoğrafya ve iklim koşulları, yapısal anlamda önemli bir koruma sorunu oluşturmaktadır. Bölgenin çoğunluğunu oluşturan ahşap sivil mimarlık örneklerinde yukarıda sayılan nedenlerden dolayı hem yapısal hem de malzeme bazında bozulmalar oluşmuştur. Ayrıca yapılara biçimsel ve strüktürel müdahalelerde bulunulması, özellikle mimari değerleri etkileyici bir öge olmuş, uygunsuz ekler ve hatalı onarımlar yapıların bozulması sürecini hızlandırmıştır. Ancak yapıların bozulmasına etki eden en büyük etken; 1977 yılından sonra koruma bölgesi olması dolayısıyla, kullanıcıların yapıları yenileme ve çok katlı yapılaşma isteği nedeniyle yapıları kendi haline bırakmaları ve miras nedeniyle yapılan mal bölünmesi sonucu sahipsiz kalarak bakılmamasıdır. Bunların dışında, yapılarda kullanıcı ve dış etkiler sonucu bozulmalar oluşmakta ve çalışma alanında da tespit edildiği üzere genelde büyük strüktürel sorunlar bulunmaktadır.

Çalışma kapsamında incelenen yapıların korunması ve gerekli onarımların yapılabilmesi için bazı koruma önerilerde bulunulabilir. Bu öneriler aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Yapıların devamlılığını sürdürebilmesi ve mevcut yaşam koşullarına uyum sağlayabilmesi için alınabilecek en iyi koruma kararı yapıların restore edilerek kullanılmasıdır. Bu bağlamda, bölge halkı bilinçlendirilmeli ve sahip oldukları değerlerin önemini fark etmeleri sağlanmalıdır.
- Mali sorunların çözümünde, yapılar için tek tek çözüm aranmasından ziyade konu bölge ölçeğinde ele alınmalı, devlet desteği ve sponsorlar aracılığıyla çözüm yoluna gidilmelidir. Yapılar için yapılan yatırımların geri dönüşünü sağlayabilmek için işlev değişikliğine gidilmesi önerilebilir.
- Ülkemizde tarihi yapıların onarımları bilimsel yöntemlerden uzak ve uzman olmayan ekipler tarafından yapılmaktadır. Çoğunlukla basit onarım adı altında izinsiz ve denetimsiz onarımlar gerçekleştirilmektedir. Bu onarımlar sırasında yapının üzerinde bulunan ve belge niteliği taşıyan izler yok edilmekte, özgün malzemeler zarar görmektedir. Tarihi yapıların onarımı için iskele kurmadan, raspa yapılmadan, yapının görülebilen ve ulaşılabilen kısımlarından elde edilen veriler ile restorasyon projesi hazırlamaya çalışılmaktadır. Bu nedenle tarihi yapının belgelenmesinde önemli bir adım olan özgün malzeme özelliklerinin tespiti rölöve ve restitüsyon projeleri kadar önemlidir. Tarihi yapıların restorasyonunda doğru onarım malzemesi

ve doğru onarım teknikleri ile oluşturan tasarım ilkeleri onarım çalışmasının en başında dikkate alınmalıdır.

- Uygulamada karşılaşılan en büyük sorunlardan biri, tarihi yapıların onarımında görev alacak yeterli ara teknik eleman, kalifiye işçi ve ustanın olmamasıdır. Ülkemizde tarihi yapı restorasyonunda görev alabilecek nitelikli teknik elemana ihtiyaç bulunmaktadır. Tarihi yapılarda uygulamayı yapacak ustanın kullanacağı malzemenin özelliklerini ve hangi malzemeyi nerede ne kadar kullanacağı gibi hususları bilmesi çok önemlidir. Koruma amaçlı onarım ve bakımın sağlanabilmesi için; Koruma Kurulları haricinde yerel yönetimler tarafından gerekli bilgi ve donanıma sahip teknik kadro oluşturulmalı ve teknik kadroyu sürekli güçlendirmek için gerekli kurslar ve eğitimler verilmelidir. Korumadan sorumlu, proje ve uygulama ekiplerinin, denetim organlarının, ve koruma kurullarının, restorasyon eğitimi almış uzmanlardan oluşması yarar sağlamaktadır. Ancak ülkemizde tarihi yapıların restorasyonunda görev alabilecek gerekli donanıma sahip uzman sayısının yeterli olmadığı bilinmektedir. Bu nedenle, donanımlı uzman yetiştirebilmek için restorasyon eğitimi veren üniversitelerin mimarlık bölümleri, lisansüstü programlarına mimarlık yanında, kent planlama, arkeoloji, sanat tarihi, inşaat mühendisliği ve jeoloji mühendisliği gibi diğer bölüm mezunlarını da kabul edebilirler.
- Tarihi eserleri özgün dokusunu bozmadan, koruyarak gelecek nesillere aktarabilmek hem tarihi hem de turistik açıdan tüm dünyada önem verilen bir konudur. Ülkemizde koruma çalışmalarında çoğu zaman seçilen müdahale biçimleri yapının özgün malzemelerinin korunmasından çok yenilenmesine yöneliktir ve bu durum koruma ilkeleri ile çelişmektedir. Tarihi yapının bozulma nedenleri araştırıldıktan ve teşhis edildikten sonra, bozulmanın durdurulması ve strüktürel aksaklıkların giderilebilmesi için gerekli ve doğru müdahalelerin belirlenmesi gerekmektedir.

#### Yapıları Koruma Önerileri;

- Onarımın özgün dokuya en az müdahale ile gerçekleştirilmesi, yapım tekniklerinin özgün yapıya benzer olması, yapının iç düzenlemesinin değiştirilmemesi, mekân bütünlüğünün zedelenmemesi, gerektiğinde yapılan onarımların geri alınabilir olması göz önünde tutulmalıdır. Mimari öğelerin onarımında uygun malzeme ve döneminin özgün yapım teknikleri kullanılmalıdır.
- Yapı içindeki mimari elemanlar (merdiven, ocak, dolaplar, tavan kaplamaları, süsleme ve bezemeler) korunmalıdır.
- Tarihi yapının yeniden işlevlendirilmesinde yapılan yanlışların yapının kaldırılabileceğinden daha fazla yük yüklenmesine ve özgün niteliklerinin yok olmasına neden olabileceği de göz ardı edilmemelidir. Yeni işlev verilmesi gerektiği düşünülen yapılarda, verilen işlevin yapının özgünlüğünü bozmamasına dikkat edilmelidir.

#### Malzeme Bazında Koruma Önerileri;

- Öncelikle tarihi yapılarda kullanılan tuğla, taş, ahşap, harç, sıva, kerpiç gibi özgün malzemelerin fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerinin, zaman içindeki bozulmalarının ve özgün inşa tekniklerinin saptanması gerekmektedir. Her yapıdaki malzemelerin bozulma sorunları diğer yapılardan farklıdır ve yapının kendine özgü bozulma sorunları dikkate alınarak müdahale yöntemi belirlenmelidir.
- Tarihi yapılarda kullanılan harç ve sıvalar yapıların yapıldığı dönemlerinin inşa teknikleri hakkında bilgi vermektedir. Bu harç ve sıvalar bölgelere göre değişen geleneksel yöntemler ve malzemelerle hazırlanmışlardır. Yapının özgün malzemesiyle uyumlu ya da özgün malzemeye benzer malzeme kullanımı için özgün malzemenin yapıldığı dönemdeki hazırlama-uygulama tekniklerini, malzemeleri, bağlayıcıları ve katkı maddelerini iyi bilmek gerekmektedir. Bu nedenle tarihi yapı onarımında, geleneksel malzeme ve tekniklere uygun malzeme kullanılarak yapının sürdürülebilirliği sağlanmalıdır.
- Tarihi yapıların onarımda kullanılacak olan malzemelerin seçiminin özgün malzemelerin özellikleri ile uyuşmayacak şekilde yapılması, uygulamayı yapan kişinin beğenisine bırakılması, harap olmuş yapı malzemelerinin



yenileri ile değiştirilmesi gibi yanlış uygulamalar ile çok sık karşılaşılmaktadır. Bazen onarımda tekrar kullanılamayacak kadar harap durumda olan mimari parçaların yerine kopyalarının hazırlanması gerekebilir. Bu nedenle öncelikle yapılması gereken tamamlama ve yenilemelerin hangi malzemeler ile yapılacağıın belirlenmesidir. Eğer özgün malzeme hâlâ temin edilebiliyorsa, doğrusu özgün malzemenin kullanılmasıdır. Doğal yapı malzemelerinin temininde yaşanan zorluklar, onarım sürecini uzatmakta ve maliyetleri artırmaktadır. Bu durum yapay taş ve mermer gibi malzemelerin kullanımına neden olabilir. Bu durumda kullanılacak yeni malzemenin özgün malzemenin rengine ve yapısına uyum sağlayabilmesi için malzeme araştırmaları yapılmalı, onarım aşamasında gerek özgün malzemelerin gerekse yeni kullanılacak malzemelerin tüm özellikleri deneysel olarak saptanmalıdır.

- Onarımda kullanılacak olan malzemelerin seçiminin özgün malzemelerin özelliklerine uygun olmayacak şekilde yapılması, uygulamayı yapan kişinin beğenisine bırakılması, bozulmaya uğramış yapı malzemelerinin yenileri ile değiştirilmesi gibi yanlış uygulamalar ile sık sık karşılaşılmaktadır. Bu nedenle malzeme bazında yapılan müdahalelerin yapının özgün karakteriyle fiziksel, kimyasal ve estetik açıdan benzer ölçütlerde olması ile yeni malzemenin yapıya daha iyi uyum göstermesi sağlanabilir.
- Tarihi yapılarda yapılacak onarım ve müdahalelerde yeni malzeme kullanımı tartışılan bir konudur. ICOMOS, ‘Ahşap Tarihi Yapıların Korunması için İlkeler’ de, özgün malzemenin ve özgün yapıım tekniğinin korunması gerektiği ortaya koymuştur. Malzeme ölçeğinde bozulma nedenlerinin doğru tespit edilemediği, uygulamada malzeme onarımından çok malzeme yenilemenin tercih edildiği görülmektedir. Tarihi yapıların özgün malzemesinin en az müdahale ile korunmasının gerekliliği uluslararası sözleşme ve tüzüklerde tanımlanan koruma ilkelerinde belirtilmiştir. Bu nedenle korumaya yönelik olarak gerçekleştirilecek müdahalelerin yapının özgün malzemelerine zarar vermemesi, aksine özgün malzemenin korunmasını esas alması gerekmektedir. Onarım ve müdahaleler, sürekli gelişim gösteren bu sahadaki yenilikleri takip eden, uzman teknik ekipler tarafından yapılmalıdır.

Balıkesir kenti içerisinde, çalışma kapsamında fiziksel analizleri yapılarak tespit edilen tarihi yapılarda malzeme bazında en sık rastlanan bozulmalar ve nedenleri şu şekilde sıralanabilir;

Özellikle Aygören ve Dumlupınar Mahalleri eğimli bir arazide konumlandığından, bu bölgelerdeki yapılarda genelde bodrum ve zemin katların malzemelerinde suyun etkisiyle çiçeklenme, duvar örgülerinde derz harcı bozulmaları (dökülme, aşınma, ufalanma), suya doğrudan maruz kalan duvarların iç ve dışındaki sıvaların dökülmeleri, bitki/biyolojik oluşumlar şeklinde bozulmalar izlenmiştir.

Organik bir sokak yapısına sahip Karaoğlan, Karesi, Hacı İsmail ve Hisariçi Mahalleri'nde yaşayan nüfus fazla olduğundan, bu bölgelerdeki yapılarda genel olarak; hatalı onarımlar sonucu bozulmalar, yapı iç ve dış yüzeylerinin uygun olmayan sıva harçlarıyla kaplanması sonucu esas yapı malzemesinde oluşan bozulmalar, vandalizm, bayındırlık etkinlikleri neticesinde tarihi yapıya zarar veren yeni yapılaşma, kent içi yoğun trafik nedeniyle atmosferdeki kirleticilerin malzeme yüzeylerinde aşınma, kirlenme/lekelenme, kabuk oluşumu şeklinde bozulmalar izlenmiştir.

Eski Kuyumcular ve Yıldırım mahalleleri, kentte ticaretin yoğun olarak yapıldığı bölgelerdir. Bu nedenle buradaki yapılarda en sık izlenen bozulmalar; yapılarda işlev değişikliğine gidilerek yapıların özgün formlarının bozulması ve uygun olmayan eklemelerle yapıya binen ağırlığın artırılması sonucu oluşan çatlaklar ve yapısal bozulmalardır.

Ayrıca iklimsel faktörler nedeniyle nem oranının yüksek olması, yapıların terk edilmesi nedeniyle bakımsızlık ve atmosferik etkiler yapı malzemelerinde bozulmaları hızlandıran bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çalışma Alanındaki Yapılarda Gözlenen Malzeme Bozulmalarına İlişkin Koruma Önerileri;

- Eğimli arazide konumlanan yapılarda temel ve duvarların su ve nemden uzaklaştırılması için gerekli drenaj çalışmaları yapılmalı,
- Yapılarda yenileme yapılırken özgün malzeme ve iklim koşullarına uygun tercihlerde bulunulmalı,
- Kullanıcıları tarafından terk edilen yapıların, yerel yönetim tarafından kamulaştırmaları yapılarak, düzenli olarak bakım ve onarımları yapılmalı,

- Ahşap yapı malzemelerinde bozulan parçaların bakımı yapılmalı gerekirse bozulan parçalar tamamlanmalı ve bozulmaya neden olan faktörler ortadan kaldırılmalı,
- Taş malzemelerde görülen lekelenme, birikintiler ve kabuklanmalar uygun tekniklerle temizlenerek malzemenin ömrü uzatılmalı,
- Yapısal ve malzeme bazındaki çatlakların, analizleri yapılarak uygun teknik ve malzemelerle onarılarak güçlendirilmeli,
- Yapı ve yapı malzemesine en çok zarar veren nem faktörünü, yapıdan uzaklaştırıcı ve giderici uygulamalar yapılmalı,
- Bitki ve biyolojik oluşumlar için gerekli temizleme düzenli olarak yapılmalı,
- Bozulan derzler ve sıvalar yapı malzemesi ile uyumlu ve geleneksele yakın malzemelerle onarılmalı,
- Çalışma alanında, yeni yapılaşmaların tarihi dokuya uygun olarak planlanması ve projelendirilmesi yoluna gidilmelidir.

Balıkesir kent dokusundaki tarihi yapılarda görülen malzeme bozulmalarına ilişkin sunduğumuz koruma ve onarım önerileri doğrultusunda müdahale yapıldığında; yapıların devamlılığı sürdürülebilir ve yapıların devamlılığının sürdürülebilmesi ve geçmiş ile günümüz arasında çok önemli bir bağ oluşturan tarihi yapıların özgün biçiminin de, korunarak milli mirasımız olarak gelecek nesillere aktarılabilmesi sağlanacaktır.

## 8. KAYNAKLAR

- [1] Kuban, D., *Türk ve İslam Sanatı Üzerine Denemeler*, İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları, (1995).
- [2] Ünay A., İ., *Tarihi Yapıların Depreme Dayanımı*, Ankara: ODTÜ, (2002).
- [3] Çamlıbel N., *Yapıların Taşıma Gücünün İyileştirilmesi*, İstanbul: Birsen Yayınevi, (2000).
- [4] Eriç, M., *Yapı Fiziği ve Malzemesi*, İstanbul: Literatür Yayınları, (1994).
- [5] Zakar L. ve Eyüggiller K., K., *Mimari Restorasyon Koruma Teknik ve Yöntemleri*, İstanbul: Literatür Yayınları, İstanbul: Ömür Matbaacılık, (2015).
- [6] Küçükkaya, A. G., *Taşların Bozulma Nedenleri ve Koruma Yöntemleri*, İstanbul: Birsen Yayınevi, (2004).
- [7] F. Nurhayat DEĞİRMENCİ Arşivi.
- [8] Henry A., McCaig I., Willett C., Godfraind S. and Stewart J. (Eds.), *Practical Buildings Conservation: Earth, Brick and Terracotta*, London: Ashgate Publishing Company, (2015).
- [9] Maybank, G., "Traditional Brickwork, [online]", (03 Haziran 2016), <http://www.buildingconservation.com/articles/traditional-brickwork/traditional-brickwork.htm>, (2015).
- [10] Ayşegül AĞAN Arşivi.
- [11] KUDEB, *Ahşap Eğitim Atölyesi*, İstanbul: Özgün Ofset, (2009).
- [12] Özen, R., "İnşaat Malzemesi Olarak Ahşap: Avantajları ve Dezavantajları", (ed: Özköse, A.), *Ahşap Kültürü: Anadolu'nun Ahşap Evleri*, Ankara: Kültür Bakanlığı Yayınları, (2001).
- [13] [https://tr.wikipedia.org/wiki/B%C3%BCy%C3%BCk\\_kada\\_Rum\\_Yetimhanesi](https://tr.wikipedia.org/wiki/B%C3%BCy%C3%BCk_kada_Rum_Yetimhanesi), (30 Kasım 2016).

- [14] Fahmy, A., "Adobe Architecture: Appropriate Methods Of Construction", *Fourth International Adobe Conference of thr Adobe Association of the Southwest*, New Mexico, USA, (2007).
- [15] Seeher, J., *Hattusa Kerpiç Kent Suru*, İstanbul: Ege Yayınları, (2014).
- [16] <http://www.dunyabulteni.net/haber/317279/dunyanin-en-buyuk-toprak-camisi>, (8Haziran 2016)
- [17] Özgünler, S., A. ve Gürdal, E., "Dünden Bugüne Toprak Yapı Malzemesi: Kerpiç", *Restorasyon Konservasyon Çalışmaları Dergisi*, Sayı 9, (2011).
- [18] Degirmenci, N., "The Use of Industrial Wastes In Adobe Stabilization", G.U; *SCI*, 18 (3), 505-516, (2005).
- [19] Ekşi Akbulut, D., "Tarihi Yapıların Onarımında Kullanılacak Harçların Seçimine Yönelik Bir Öneri ", Doktora Tezi, *YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*, Mimarlık Ana Bilim Dalı Yapı Programı, İstanbul, (2006).
- [20] Polat Pekmezci I., " Çukurova Bölgesindeki(Kilikya)Bazı Tarihi Yapılarda Kullanılan Harçların Karakterizasyonu ve onarım Harçları İçin Öneriler", Doktora Tezi, *İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*, Mimarlık Ana Bilim Dalı Restorasyon Programı, İstanbul, (2012).
- [21] Değirmenci, N., "Kerpiç Duvarların Korunması için Sıva Araştırması", 1. *Tarihi Eserlerin Güçlendirilmesi ve Geleceğe Güvenle Devredilmesi Sempozyumu*, Ankara, (2007).
- [22] Degirmenci, N. and Baradan, B., "Chemical Resistance of Puzzolanic Plaster For Earthen Walls", *Construction and Building Materials*, 19, 536-542, (2007).
- [23] Degirmenci, N., "The Using of Phosphogypsum and Naturel Gypsum In Adobe Stabilization", *Construction and Building Materials*, 22 (6), 1220-1224, (2008).
- [24] Böke, H., Akkurt, S., İpekoğlu, B., "Tarihi Yapılarda Kullanılan Horasan Harcı ve Sıvalarının Özellikleri", *Yapı Dergisi*, 269, 90-95, (2004).

- [25] Oates, J.A.H., *Lime and Limestone Chemistry and Technology, Production and Uses*, Weinheim: Wiley-VCH Publisher, (1998).
- [26] Özgen, Ö., " Horasan Harcı Üzerine Deneysel Çalışmalar", Uzmanlık Tezi, *Kültür ve Turizm Bakanlığı*, İstanbul, (2012).
- [27] Henry A., and Stewart J.(Eds.), *Practical Buildings Conservation: Mortars, Renders and Plasters*, London: Ashgate Publishing Company, (2009).
- [28] Çelebi, G., "Yapı Malzemesi Seçim Kriterleri ve Alçı Yapı Elemanlarının Teknik ve Ekonomik Yönden Değerlendirilmesi", *II. Ulusal Alçı Kongresi Bildirileri*, İstanbul, (1997).
- [29] Degirmenci, N., "The Utilization of By- Product Gypsum In Adobe Stabilization", *Living In Earthen Cities, Kerpik 05 ITU*, Paper Code 22, (2005).
- [30] Gürdal, E., Acun, S., "Alçı Malzemenin Taşıyıcılık Özellikleri", *Türkiye Mühendislik Haberleri*, 427, 63-70, (2003).
- [31] Urak, G. ve Çelebi, G., "Beypazarı Geleneksel Evlerinde Uygulanan ‘Tatlı Sıva’ üzerine Bir İnceleme", *Gazi Üniversitesi Mühendislik- Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Ankara, (2006).
- [32] Ahunbay, Z., *Tarihi Çevre Koruma ve Restorasyon*, İstanbul:Yem Yayınevi, (2011).
- [33] <http://www.balikesirrehberi.com/buyuk-deprem-olabilir.html>, (15 Eylül 2016).
- [34] Croci G., *The Conservation and Structural of Architectural Heritage*, UK: WIT press, (2007).
- [35] Fielden B., M., *Conservation of Historic Buildings*, Great Britain: St Edmundsbury Press Ltd, (2001).
- [36] Bill M., Wood C. And McCaig I., (Eds.), *Practical Buildings Conservation: Conservation Basic*, London: Ashgate Publishing Company, (2012).

- [37] Eriç, M., "Eski Eserlerin Korunmasında Önemli Bir Malzeme Sorunu", *Yapı Dergisi*, Sayı 246, İstanbul, (2002).
- [38] Odgers D. and Henry A.(Eds.), *Practical Buildings Conservation: Stone*, London: English Heritage, (2012).
- [39] Öcal, A., D., Dal, M., *Doğal Taşlardaki Bozunmalar*, İstanbul:Mimarlık Vakfı İktisadi İşletmesi, (2012).
- [40] <http://www.stone.rwth-aachen.de/atlas.htm>, (28 Mayıs 2016).
- [41] <http://www.rmk-museum.org.tr/taksiyarih/restorasyon.html>, (28 Mayıs 2016).
- [42] Rivers, V. and Garcia-Talegon, J., "Decay and conservation of Building Stones on Cultural Heritage Monuments", *Materials Science Forum*, Vol.514-516, 1689-1694, (2006).
- [43] Mahrabel, H., A., "Tarihi Yapılarda Taşıyıcı Sistem Özellikleri, Hasarlar, Onarım Ve Güçlendirme Teknikleri", Yüksek Lisans Tezi, *İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, (2006).
- [44] Akçaözoglu, S. , Akçaözoglu, K. ve Özcan, F., "Eski Eserlerde Meydana Gelen Taş Bozulmalarının Adana'da Örneklenmesi", *Çukurova Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23 , s.297-305, (2008).
- [45] <http://www.stone.rwth-aachen.de/atlas.htm>, (29 Mayıs 2016).
- [46] ŞENER, Y., S., "Ani Şehir Surları, Korunma Sorunları ve Çözüme Yönelik Öneriler", *International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, Volume 9/10, (2014).
- [47] M.E.B, *Taş Bozulmalarını Teşhis Etme*, Ankara, (2013).
- [48] Dal, M., 'Edirne'de Dolomitik Yapı Kayaçlarının Tahrip Şekilleri ve Restorasyon Yöntemleri", *Yüksek lisans tezi*, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Estitüsü, Edirne, (2005).
- [49] Tintin, Z., 'Arkeolojik Alanda Taş Koruma:Sağlamlaştırma Yöntemleri", *Uzmanlık tezi*, Kültür ve Turizm Bakanlığı,Ankara, (2012).

- [50] <https://www.ethz.ch/en/news-and-events/eth-news/news/2014/09/how-salt-causes-buildings-to-crumble.html>, (30 Mayıs 2016).
- [51] <http://cp-tech.co.uk/downloads/technical-info/>, (28 Mayıs 2016).
- [52] Lynch, G., Tudor Brickwork, [online], (10 Mayıs 2016), <http://www.buildingconservation.com/articles/tudor-brickwork/tudor-brickwork.htm>, (2012).
- [53] <https://www.nachi.org/forum/f16/brick-issues-42201/>, (25 Mayıs 2016).
- [54] <http://www.materialspathology.com/en/ficha-75-scaling---spalling---flaking.php>, (25 mayıs 2016).
- [55] Grimmer, A., E., *A Glossary of historic masonry deterioration problems and preservation treatments.*, National Park Service. Preservation Assistance Division, 11, (1984).
- [56] [http://inspectapedia.com/structure/Brick\\_Wall\\_Frost\\_Water\\_Damage.php](http://inspectapedia.com/structure/Brick_Wall_Frost_Water_Damage.php), (28 Mayıs 2016).
- [57] <http://conservation.historic-scotland.gov.uk/summer-school-brick.pdf>, (25 Mayıs 2016).
- [58] [http://www.123rf.com/photo\\_30713768\\_old-brick-wall-cracked-concrete-vintage-brick-wall-background-old-brick-wall-texture-old-dirty-inter.html?fromid=ci9obDMya1oyaTNsL1ovUTFKam5PQT09](http://www.123rf.com/photo_30713768_old-brick-wall-cracked-concrete-vintage-brick-wall-background-old-brick-wall-texture-old-dirty-inter.html?fromid=ci9obDMya1oyaTNsL1ovUTFKam5PQT09), (24 Mayıs 2016).
- [59] <https://baltimorebrickbybrick.com/2014/11/14/better-know-a-brick-part-2/>, (25 Mayıs 2016).
- [60] McCaig I., Ridout B., (Eds.), *Practical Buildings Conservation: Timber.*, London: Ashgate Publishing Company, 171, (2012).
- [61] <http://slideplayer.biz.tr/slide/2741836/>, (29 mayıs 2016).



- [62] Günay, R., *Geleneksel Ahşap Yapılar Sorunları ve Çözüm Yolları*, İstanbul: Birsen Yayınevi , 17-19, (2007).
- [63] Kafesçioğlu R., *Yapı Malzemesi Olarak Kerpicingin Alçı İle Stabilizasyonu*, İstanbul: TÜBİTAK Mühendislik Araştırma Grubu,Proje No:505, (1980).
- [64] Koçu N. ve Korkmaz S. Z., "Kerpiç Malzeme İle Üretilen Yapılarda Deprem Etkilerinin Tespiti", *3. Ulusal Yapı Malzemesi Kongresi ve Sergisi*, İstanbul, (2006).
- [65] <http://www.123rf.com/search.php?word=earthen+walls&start>, (30 Haziran 2016).
- [66] KİNG, B., "Toprak Mimarisinin Yeniden Doğuşu (Rönesans) Kil Kökenli İnşaata Taze ve Güncellenmiş Bir Bakış", *Mimarlıkta Malzeme*, Sayı 17, 62-80 (2010).
- [67] Ingham J.," Forensic Engineering of fire-damaged Structures", *Proceedings of the Institution of Civil Engineers*, Volume:169, (2009).
- [68] Ashurt J., Dimes F., G., (Eds.), *Conservation of Buildings and Decorative Stone*, Oxford ; Woburn, Mass. : Butterworth-Heinemann, (1998).
- [69] Polat Pekmezci, I., "Kireç Esaslı Malzemelerde Görülen Bozulma Sebepleri ve Onarım Yöntemleri", *KUDEB*, 89-106, (2014).
- [70] Uluengin, M., B., *Mimari Metaller Özellikleri, Bozulma Nedenleri, Koruma ve Restorasyon Teknikleri*, İstanbul ; Birsen Yayınevi, (2006).
- [71] Kuran, F., Dabanlı, Ö., "Tarihi Yığma Yapıların Mekanik Özelliklerinin Yerinde Yapılan Flat-Jack Deneyi İle Belirlenmesi", *Restorasyon Yıllığı Dergisi*, Sayı 12, İstanbul, (2016).
- [72] Kaval, M., "Yapılarda Hasar Tespiti", *Ders Notları*, AKÜ MYO İnşaat Programı, Afyon, (2016).
- [73] Arun, G., "Tarihi Yığma Yapılarda Hasar Tespiti", *Gaziantep Şubesi Eğitim Semineri*, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Gaziantep, (2016).

- [74] Aköz, F., "Yığma Kagir Yapılarda Hasar Tespiti", *Yığma Yapılarda Deprem Güvenliğinin Arttırılması Çalıştayı* Ankara, (2005).
- [75] Akçay, B., "İstanbul Binalarında Karot Yardımıyla Beton Nitelik Denetimi," *Yüksek lisans tezi*, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Estittüsü, Kocaeli,(2000).
- [76] Aköz, F., Yüzer, N., Çakır, Ö. ve Kabay, N., " Investigation of Material Properties of Dolmabahçe Palace Reception (Muayede) Hall's Dome and Vaults" *Studies in Ancient Structures*, 659-668, İstanbul, (2001).
- [77] Aköz, F. Ve Yüzer, N., "Tarihi Yapılarda Malzeme Özelliklerinin Belirlenmesinde Uygulanan Yöntemler ", *İMO-1. İnşaat Mühendisliği Eğitimi Sempozyumu*, Antalya, (2009).
- [78] Corazzi, R. and Conti, G., *The Secret of Brunelleschi's Dome in Florence* Firenze; Pontecorboli, (2011).
- [79] Gioloti, A. and Proteco, S., "Experiences on Georadar Applicability on Masonry Structures", *RILEM TC 177-MDT Workshop on On-Site Control and Non- Destructive Evaluation of Masonry Structures*, 12-14 November, Mantova, Italy, (2001).
- [80] Güneş, F. ve diğerleri, *Türkiye Cumhuriyeti'nin 75. Yılında Balıkesir*, Balıkesir Valiliği, (1999).
- [81] Meteoroloji Genel Müdürlüğü, (2016).
- [82] Soykan, A. ve Cürebal, İ., "Balıkesir İlinin Jeomorfolojik Özellikleri", (ed: Kılıç, A., M.), *Balıkesir'in Jeolojisi Sempozyumu*, Balıkesir, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, (2009).
- [83] Soykan, A. ve Cürebal, İ., "Balıkesir İlinin Jeomorfolojisi", (ed: Duymaz, A.), *Balıkesir Kent Tarihi*, Balıkesir, Balıkesir Valiliği İl Kültür Turizm Müdürlüğü, (2009).
- [84] Kıray, M. ve diğerleri, *Türkiye, İl, İl: Dünü, Bugünü ve Yarını*, Yurt Ansiklopedisi, Cilt II, İstanbul; Anadolu Yayıncılık A.Ş., (1982).

- [85] Gürbüz F, "Balıkesir İlinin Depremselliği", (ed: Kılıç, A., M.), *Balıkesir'in Jeolojisi Sempozyumu*, Balıkesir, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, (2009).
- [86] Uzunçarşılı İ., H., (Çev. Mutaf, A.) *Karesi Vilayeti Tarihçesi*, Balıkesir; Zağnos Kültür ve Eğitim Vakfı, (2006).
- [87] Sevin V., *Anadolu'nun Tarihi Coğrafyası I*, Ankara; Türk Tarih Kurumu, (1999).
- [88] İlgürel, M., *Balıkesir*, İslam Ansiklopedisi, Cilt V, İstanbul, (1992).
- [89] Su, K., *17. ve 18 yy'da Balıkesir'de Şehir Hayatı*, İstanbul, (1937).
- [90] Balıkesir Valiliği, [online], (26 Haziran 2016), <http://www.balikesir.gov.tr/tr-tr/tarihce>.
- [91] Tolun, B., *Balıkesir Ovası'nda Yerleşme ve İktisadi Faaliyetler*, İstanbul; İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları, (1970).
- [92] Durmaz, G., "Balıkesir Şehri", Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü*, Beşeri ve İktisadi Coğrafya Ana Bilim Dalı, İstanbul, (1995).
- [93] Kültür Bakanlığı Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu 327-19.6.1981 Gün ve 12854 Sayılı Kararı.
- [94] Kültür Bakanlığı Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu 40-14.3.1986 Gün ve 2134 Sayılı Kararı.
- [95] Kültür Bakanlığı Bursa Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu 27.9.1990 Gün ve 1349 Sayılı Kararı.
- [96] Kültür Bakanlığı Taşınmaz Kültür ve Tabiat Varlıkları Yüksek Kurulunun 14.03.1986 Gün ve 2134 Sayılı Karar Eki Anıtsal Yapılar Listesine Ek.
- [97] Kültür Bakanlığı Taşınmaz Kültür ve Tabiat Varlıkları Yüksek Kurulunun 14.03.1986 Gün ve 2134 Sayılı Karar Eki Sivil Mimarlık Örnekleri Listesi Eki.
- [98] Okçuoğlu, Y., *Balıkesir Koruma Planı Araştırma Raporu*, Balıkesir, (1983).

# **EKLER**

## 9. EKLER

### EK A – KORUNMASI GEREKLİ TAŞINMAZ KÜLTÜR VARLIKLARINI KORUMA KURULU VE TAŞINMAZ KÜLTÜR VE TABİAT VARLIKLARI YÜKSEK KURULU KARARLARI

**Tablo A.1-** Kültür Bakanlığı Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu

19.6.1981 Gün ve 12 854 Sayılı Kararı İle Doğal Anıtlar Listesi.

Adı	Ada No	Parsel No
Atatürk Parkı	565	62-65-57
Yeşil Alan	394	39
Atatürk Ormanı	913-912-920	---
Yeşil Alan	785	1

**Tablo A.2-** Kültür Bakanlığı Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu

19.6.1981 Gün ve 12 854 Sayılı Kararı İle Anıtsal Yapılar Listesi.

Adı	Ada No	Parsel No
Tekel İdare Binası 1	1148	259
Tekel İdare Binası 2	1148	259
Sülüklü Çeşme	Soma Cad.	Söğütler Pınar sok.
Fatı Çeşmesi	424	12
Tahtalı Camisi	418	11
Çeşme	407	13
Ali Efendi Çeşmesi	188	25
Kasaplar Camisi	176	9
Çeşme	176	10
Salih Dede Mezarı	172	17

Mescit	535	11
İstasyon Binası	425	---
Şeyh Lütfullah Camisi	889	11
Şeyh Lütfullah Camisi Haziresi	889	11
Belediye ESO İşletme Gar Binası	427	25
Hakkı Çavuş Camisi	626	64
Kurtdereli Mehmet Pehlivan Anıtı	---	---
İbrahim Ağa Camisi	688	39
Çeşme	178	50
Barutçu Mescidi	---	---
Çeşme	202	1
Martılı Camisi	402	14
Şadırvan (Meydan Çeşmesi)	Anafartalar Cad.	---
Saat Kulesi	4	4
Çeşme	7	2
Mühendislik Fakültesi(Eski Lise)	7	3
Çeşme	4	7
Ali Bey Camisi	3	2
Belediye Binası	4	10
Meydan Çeşmesi	169	1
Karaoğlan Camisi	119	1
Çeşme	118	17
Karaoğlan Türbesi	122	23
Çeşme	115	35
Zağanos Paşa Camisi	252	1
Zağanos Paşa Türbesi	252	1
Zağanos Paşa Haziresi	252	1

İbrahim Bey Camisi	309	50
Çarşı Hamamı	273	39
Alaca Mescid Camisi	332	10
Umur Bey Camisi	99	1
Umur Bey Çeşme	99	1
Nezafet Hamamı	100	65
Yeşilli Camisi	100	27
Yeşilli Hamamı	---	---
Çeşme	35	5
Çeşme	606	105
Eski Hamidiye Camisi	431	9
Yıldırım Camisi	346	15
Memiş Hacı Mehmet Çeşmesi	346	16
Yıldırım Hamamı	320	16
Lazlar Hamamı	323	6
Hasan Hoca Mezarı ve Çeşmesi	312	59'a bitişi
Zağnos Paşa Hamamı	253	9
İmaret Kalıntısı	254	5
Karesi Bey Türbesi	258	1
Hacı İlbey İlkokulu	124	1
Su Deposu	80	6
Hacı Kaya Camisi	262	11
Okçu Camisi	884	1
Eminağa Camisi	218	3
Çırpılı Camisi	352	34
Çırpılı Türbe	352	34
Çeşme	352	3
Kız Dede Türbesi	527	10

Hacı Cafer Camisi	Avarlar Sok.	---
Çeşme	Şamlı Sok.	---
Çeşme	148	20
Kırımlı Camisi	157	7
Çeşme	157	7
Yoğurtçu Camisi	160	11
Baş Çeşme Mezarlığı	851	14
Çeşme	54	7
Çeşme	62	10
Atatürk Anıtı	---	---
Ayaklı Dede Mezarı	490 Ada önünde	---

**Tablo A.3-** Kültür Bakanlığı Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu

19.6.1981 Gün ve 12 854 Sayılı Kararı İle Sivil Mimarlık Örnekleri Listesi.

Adı	Ada No	Parsel No
Konut	176	21
Konut	328	4
Konut	178	48
Konut	181	1
Konut	203	6
Konut	202	3-4
Konut	190	46-51
Eski Ziraat Bankası	5	1
Konut	16	1
Konut	31	2
Konut	30	4
Konut	43	1-8
Konut	4346	7



Konut	46	2
Konut	44	3
Konut	42	6
Konut	41	6
Konut	40	1
Konut	20	1
Konut	19	12
Konut	20	2
Konut	20	15
Konut	14	16
Konut	14	3
Konut	115	5
Konut	115	24
Konut	115	25
Konut	114	17
Konut	114	10
Konut	114	73
Konut	114	6
Konut	20	23-24
Konut	20	21
Konut	20	20
Konut	2	29
Konut	89	21
Konut	90	31
Konut	90	21
Konut	91	4
Konut	273	7-8
Konut	273	5-6
Konut	273	4

Konut	273	3
Konut	273	2
Konut	285	8
Tokatlı Han	285	5-4-628-29-30
Konut	335	1-2
Konut	338	5
Ali Hikmet Paşa Köşkü	198	2
Konut	53	3
Konut	58	1-11
Konut	57	2
Konut	59	10
Konut	60	5

**Tablo A.4 - Kültür Bakanlığı Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu**  
14.3.1986 Gün ve 2 134 Sayılı Kararı İle Sivil Mimarlık Örnekleri Listesi.

Env. No	Adres	Pafta	Ada	Parsel
1	Milli Kuvvetler Cad. No:79	32	328	4
2	Başbakan Sok. No:9	---	335	1-2
3	Milli Kuvvetler Cad. No:23	31	273	2
4	Milli Kuvvetler Cad. No:19	31	273	3
5	Milli Kuvvetler Cad. No:17	31	273	4
6	Milli Kuvvetler Cad. No:15	31	273	5-6
7	Milli Kuvvetler Cad. No:11	31	273	7
8	Milli Kuvvetler Cad. No:26	7	90	21
9	Milli Kuvvetler Cad. No:22	7	90	31
10	Milli Kuvvetler Cad. No:10	6	89	21
12	Arık sok. No:23	28	252	9
14	Karaoğlan Sok. No:42	12	125	1
16	Kızortaokul Sok. No: 19-19/A	12	121	18

17	İğneci Sok. No:27-29	11	114	33
18	İğneci Sok. No:15	11	114	40
19	İğneci Sok. No:13	11	114	41
20	Balık Avdan Sok. No:70	---	114	17
21	Balık Avdan Sok. No:67	---	115	24
22	Karaoğlan Sok. No: 57	11	115	24
23	Kazım Özalp Sok. No: 10-10/A	---	40	1
24	Kazım Özalp Sok. No:9	2	41	2
25	Tabak Sok. No:18	---	41	1
26	Hızır Sok. no:6, Tabak Sok. No:7	---	42	6
27	Ali Hikmet Paşa Cad. No:4	---	5	1
29	Sırlı Sok. No:2-4	---	202	2-2
31	Örnek sok. No:27	4	60	5
32	Örnek sok. No:32	4	59	10
33	Örnek sok. No:32	4	59	10
34	Aygören Sok. No:36/A-B	4	57	5
35	Seren Sok. No:2	15	176	22
36	Cumhuriyet Cad.	32	336	7
37	Milli Kuvvetler Cad.	32	332	2
38	Milli Kuvvetler Cad.	32	332	3
39	Su Bölümü Sokak Karşısı	2	1	14
40	Bozkurt Sok.	31	309	41
41	Balık Avdan- Ulus Sok.	---	115	34

**Tablo A.5 - Kültür Bakanlığı Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu**

14.3.1986 Gün ve 2 134 Sayılı Kararı İle Sivil Mimarlık rnekleri Listesi.

Env. No	Adres	Pafta	Ada	Parsel
1	Kaya Sok. No:10/A-B	27	256	17
2	Cami Sok.No:32	4	56	1
3	rnek Sok. No:51	1	36	2
4	Milli Kuvvetler Cad. No:12	6	89	22
5	Mehmet Akif Ersoy Cad. No:16/A-B	17	202	24

**Tablo A.6 - Kültür Bakanlığı Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu**

14.3.1986 Gün ve 2 134 Sayılı Kararı İle Anıtsal Yapılar Listesi.

Env. No	Yapı Adı-Adres	Pafta	Ada	Parsel
1	Tekel Binası İzmir Cad. No:212	41	1148	259
2	Tekel Ek bnası İzmir Cad.	41	1148	259
3	Sülüklü Çeşme	41	1148	---
4	Fatı Çeşmesi- Yağcılar Sok.	---	---	12
5	Tahtalı Camisi- Yağcılar Sok.	40	424	11
6	Çeşme	---	418	13
7	Adil Efendi Çeşmesi	17	407	25
8	Kasaplar Camisi Anafartalar Cad.	15	188	9
9	Çeşme	15	176	10
10	Salih Dede Mezarı	15	176	17
11	Mescit- Atalar Cad.	---	172	11
12	İstasyon Binası- Bandırma Cad.	---	535	---
13	Şeyh Ltfullah Camisi- Topak Cad.	---	425	11
14	Şeyh Ltfullah Camisi Haziresi	---	889	11
15	Eski Elektrik Santral Binası	41	889	11
16	Hakkı Çavuş Camisi- Ofis Cad.	---	427	25

17	Kurtdereli Mehmet Pehlivan Anıtı	---	626	64
18	İbrahim Ağa Camisi- Yenice Sok.	---	---	---
19	Çeşme –Atalar Cad.	---	688	39
20	Çeşme-Sırlı Sok.	16	178	50
21	Martlı Cami-Pınar Sok.	17	202	1
22	Şadırvan Meydan Çeşmesi	17	202	14
23	Saat Kulesi	---	4	1
24	Çeşme-Ali Hikmet Paşa Cad.	1	14	3
25	Mühendislik Fakültesi	---	7	3
26	Çeşme-Özalp ve Kocaokul Sok. Köşesi	---	4	7
27	Alibey Camisi-Anafartalar Cad.	2	3	2-3
28	Belediye Binası-Anafartalar Cad.	---	4	10
29	Çeşme-Meydan Çeşmesi	---	169	1
30	Cami- Karaoğlan Cad.	---	119	1
31	Çeşme-Sancar Sok.	11	118	17
32	Karaoğlan Türbesi-Emir Sok. No:13	12	122	23
33	Çeşme-Ulus Sokak Köşesi	---	114	35
34	Zağnos Paşa Camisi	28	252	1
35	Zağnos Paşa Camisi Türbesi	28	252	1
36	Zağnos Paşa Camisi Haziresi	28	252	1
37	İbrahim Bey Camisi-Alaca Sok.	21	309	56
38	Çarşı Nezafet Hamamı	31	273	39
39	Alaca Mescid Camii-Yağmacılar Cad.	---	332	10
40	Umurbey Camisi-Yeşilli Cad.	---	1240	1
41	Umur Bey Çeşmesi-Yeşilli Cad.	---	1240	1
42	Nezafet Hamamı-Yeşilli Cad.	---	100	65
43	Yeşilli Camisi- Atalar Cad.	---	100	27
44	Çeşme- Örnek Sok. Üzerinde	---	---	---
45	Çeşme-Bandırma Cad.	---	603	45

46	Eski Hamidiye Camisi-Kepsut Cad.	42	431	9
47	Yıldırım Camisi- Yıldırım Cad.	30	346	15
48	Memiş Hacı Mehmet Çeşmesi	30	346	16
49	Yıldırım Hamamı-Yıldırım Cad. No:8	30	320	16
50	Lazlar Hamamı- Bozkurt Sok.	21	323	6
51	Hasan Hoca Çeşmesi ve Yatırı	29	312	29
52	Zağnos Paşa Hamamı-Arık sok.	28	253	9
53	İmaret Kalıntısı-Arık sok.	28	254	5
54	Karesi Bey Türbesi-Göreme Sok.	---	258	---
55	Hacı İlbey İlkokulu-Kızortaokul Sok.	---	124	1
56	Hacı Kaya Camisi-Dokumacılar Sok.	---	262	11
57	Okçu Camisi-Kız Pınar Cad.	---	884	1
58	Eminağa Camisi-Kız Pınar Cad.	---	218	3
59	Çırpılı Camisi-Türbe Sok.	---	352	34
60	Çırpılı Türbesi-Türbe Sok.	---	352	34
61	Çeşme-Türbe Sok.	---	352	3
62	Kız Dede Türbesi-Tarlabası Cad.	---	572	10
63	Hacı Cafer Camisi-Avarlar Sok.	---	---	---
64	Çeşme-Şamil Sok.	---	---	---
65	Çeşme-Pınar Sok.	14	148	20
66	Kırımlı Camisi-Eski Edremit Cad.	---	154	7
67	Çeşme-Eski Edremit Cad.	---	154	8
68	Yoğurtçu Camisi-Edremit Cad.	14	160	11
69	Baş Çeşme Mezarlığı	---	---	---
70	Mızıka Çeşmesi-Pınar Sok.	4	54	7
71	Çeşme-Çamlıca Sok. köşesi	---	62	10
72	Atatürk Anıtı-Atatürk Parkı	---	---	---

**Tablo A.7 - Bursa Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu 27.9.1990 Gün ve**

1 349 Sayılı Kararı ile Sivil Mimarlık rnekleri Listesi.

Env. No	Adres	Harita	Ada	Parsel
42	Kocaokul Sok. No:9	19L-1	30	4
43	Kocaokul-Dindiren Sok. No:11-17	19L-1	30	3
44	Dindiren Sok. No:19	19L-1	30	2
45	zalp Sok. No:20	19L-1	43	1-8
46	zalp Sok. No:18/A-16	19L-1	43	7
47	Kor Sok. No:8	19L-1	46	10
48	Kor- Dindiren Sok. No:10-17	19L-1	46	3
49	zalp Sok. No:8	19L-1	40	11
50	zalp Sok. No::6	19L-1	40	10
51	zalp Sok. No:7	19L-1	41	3
52	Sunak sok. No:42	19L-1	19	2
53	Dindiren sok. No:3-5	19L-1	19	5
54	Dindiren Sok. No:5	19L-1	116	1
55	Karaoğlan Cad. No:39-41	19L-1	115	17-16
56	Kazım zalp Sok. No:5	19L-1	20	12
57	Ulus Sok. No:19	19L-1	20	15
58	Ulus sok. No:15-17	19L-1	20	40-41
59	Ulus sok. No:3	19L-1	20	20
60	Balıkvandan Sok. No:60	19L-1	114	73
61	Balıkvandan Sok. No:62	19L-1	114	77-78
62	Ulus Sok. No:41	19L-1	20	22
63	Balıkvandan Sok. No:70-B	19L-1	114	14
64	Balıkvandan Sok. No:61	19L-1	115	25
65	Sümer-Ortaokul Sok. No:1-2	19L-1	14	5
66	Sümer Sok. No:3	19L-1	14	3

67	Sümer Sok. No:4	19L-1	50	3
68	Sümer Sok. No:6	19L-1	50	4
69	Sümer Sok. No:8	19K-2	50	5
70	İğneci Sok. No:8	19L-1	114	43

**Tablo A.8 - Kültür Bakanlığı Taşınmaz Kültür ve Tabiat Varlıkları Yüksek Kurulunun 14.03.1986 Gün ve 2 134 Sayılı Karar Eki Anıtsal Yapılar Listesine Ek.**

Env. No	Adres	Pafta	Ada	Parsel
74	Milli Kuvvetler Cad.	9	558	41
75	Subay Ordu Evi- Edremit Cad.	32	327/1183	49
76	Ziraat Bankası-Anafartalar Cad.	6	873	112
77	Gazi İlkokulu-Yıldırım Mah.	32	346	17
78	Eski Öğretmen Okulu-Hacıibey Mah.	17	188	37
79	Sıra Çeşmeler-Ege Mah.	45/46	---	---
80	Balım Sultan Türbesi	17	323/A	1
81	Bedesten-İpek Sok.	31	274	4-5-...32



**Tablo A.9 - Kùltür Bakanlığı Taşınmaz Kùltür ve Tabiat Varlıkları Yüksek Kurulunun 14.03.1986 Gün ve 2 134 Sayılı Karar Eki Sivil Mimarlık Örnekleri Listesine Ek.**

Env. No	Adres	Pafta	Ada	Parsel
71	Milli Kuvvetler Cad. (BK 12.10.1992/2719)	17	93	7
72	Milli Kuvvetler Cad. (BK 12.10.1992/2719)	7	93	8
73	Milli Kuvvetler Cad. (BK 12.10.1992/2719)	7	93	9
74	Anafartalar Cad. (BK 12.10.1992/2719)	17	203	15
75	Çiviciler Sok. (BK 12.10.1992/2719)	32	337	29
76	Kız ortaokul sok. (BK 23.11.1991/2115)	4	72	21
77	Pamuklu Dokuma Fabrikası –Plevne Mah. (BK 12.10.1997/6120)	152	1015	1
78	Pamuklu Dokuma Fabrikası(Pembe Köşk) – Plevne Mah. (BK 12.10.1997/6120)	152	1015	1
79	Pamuklu Dokuma Fabrikası –Plevne Mah. (BK 12.10.1997/6120)	152	1015	1
80	Pamuklu Dokuma Fabrikası Yüzme Havuzu–Plevne Mah. (BK 12.10.1997/6120)	152	1015	1
81	Tekel deposu		115	33

**EK B – BÖLÜM BEŞ, ÇALIŞMA KAPSAMINDA YAPILAN ALAN  
DEĞERLENDİRME ANALİZ PAFTALARI**

# TESCİL DURUMU ANALİZ PAFTASI

T.C. BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MİMARLIK ANA BİLİM DALI PROGRAMI

Tez Danışmanı:  
Doç.Dr.F.Nurhayat DEĞİRMENÇİ

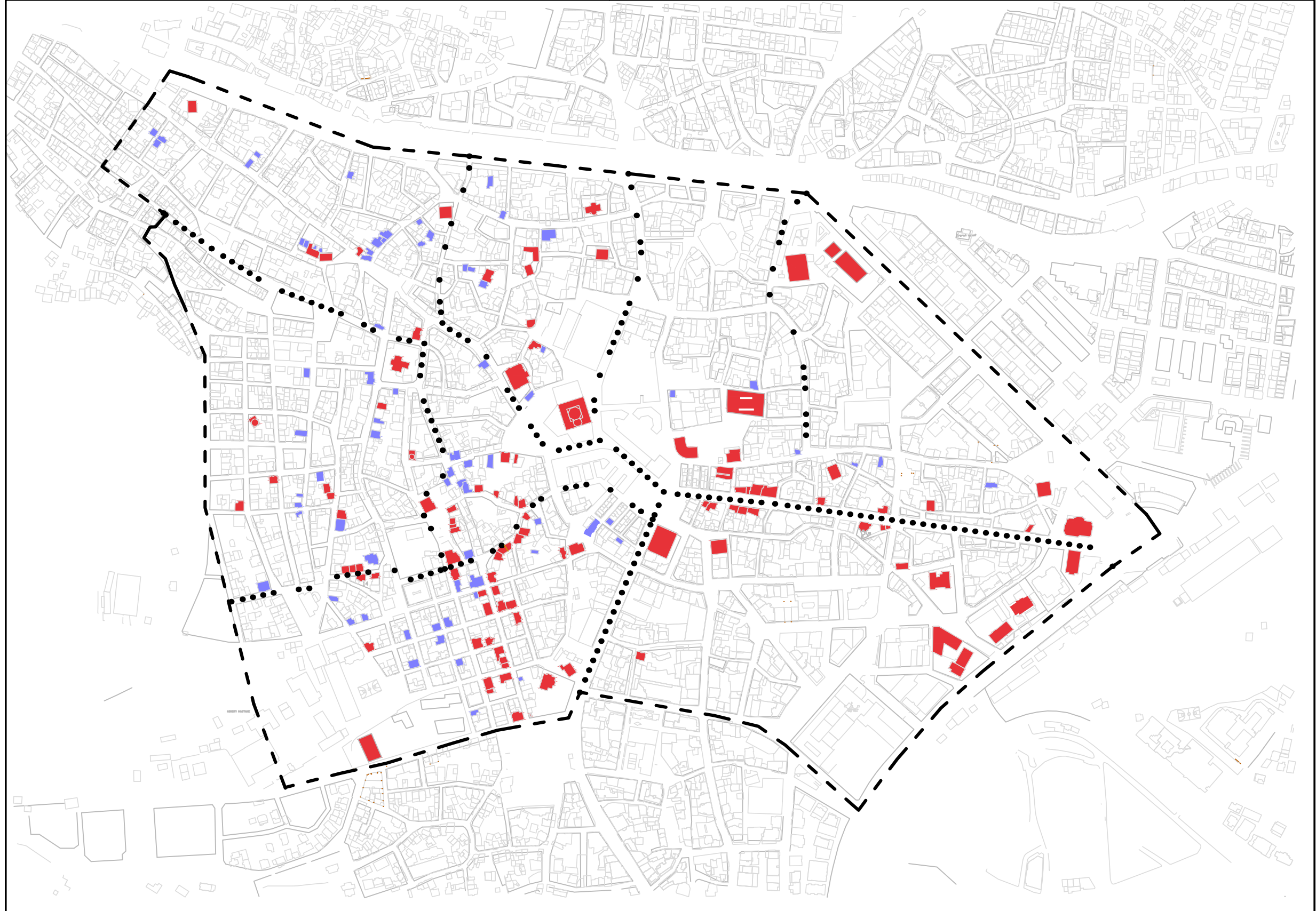
Hazırlayan :  
Ayşegül AĞAN

Tescilli yapı

Tarihi doku ile uyumlu yapı

Çalışma alanı sınırları

Bölge(mahalle) sınırları



# YAPIM SİSTEMİ VE MALZEME ANALİZ PAFTASI

T.C. BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MİMARLIK ANA BİLİM DALI PROGRAMI

Tez Danışmanı:  
Doç.Dr.F.Nurhayat DEĞİRMENÇİ

Hazırlayan :  
Ayşegül AĞAN

Ahşap çatkı arası tuğla dolgu

Ahşap çatkı arası kaba yonu taş dolgu

Ahşap çatkı arası kerpiç dolgu

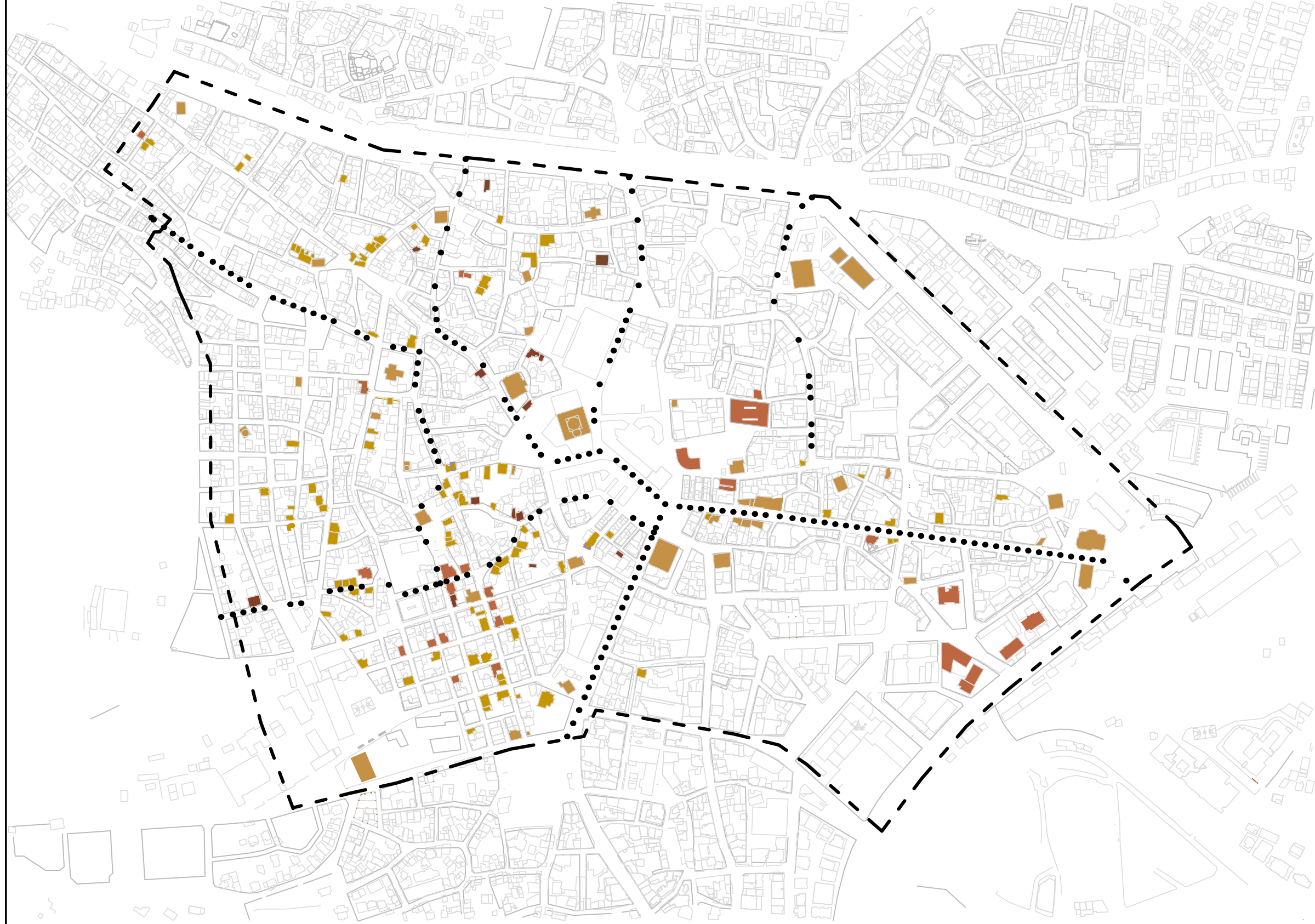
Yığıma taş

Yığıma tuğla

Ahşap

Çalışma alanı sınırları

Bölge(mahalle) sınırları



# STRÜKTÜREL DURUM(BOZULMA DURUMU) ANALİZ PAFTASI

T.C. BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MİMARLIK ANA BİLİM DALI PROGRAMI

Tez Danışmanı:  
Doç.Dr.F.Nurhayat DEĞİRMENÇİ

Hazırlayan :  
Ayşegül AĞAN

İyi durumda

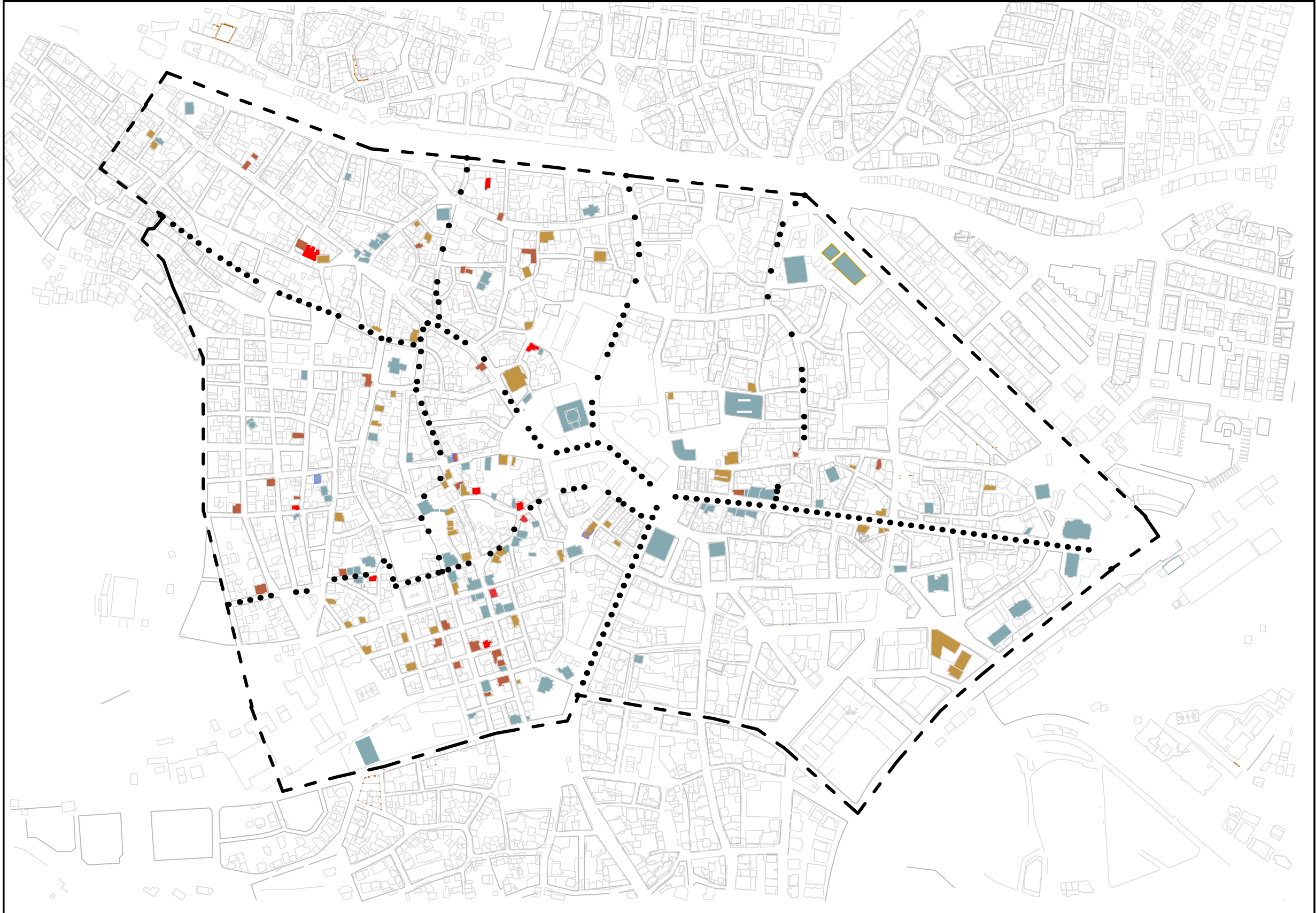
Çok Bozulmuş

Çalışma alanı sınırları

Az bozulmuş

Harabe

Bölge(mahalle) sınırları



# İŞLEV (KULLANIM DURUMU) ANALİZ PAFTASI

T.C. BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MİMARLIK ANA BİLİM DALI PROGRAMI

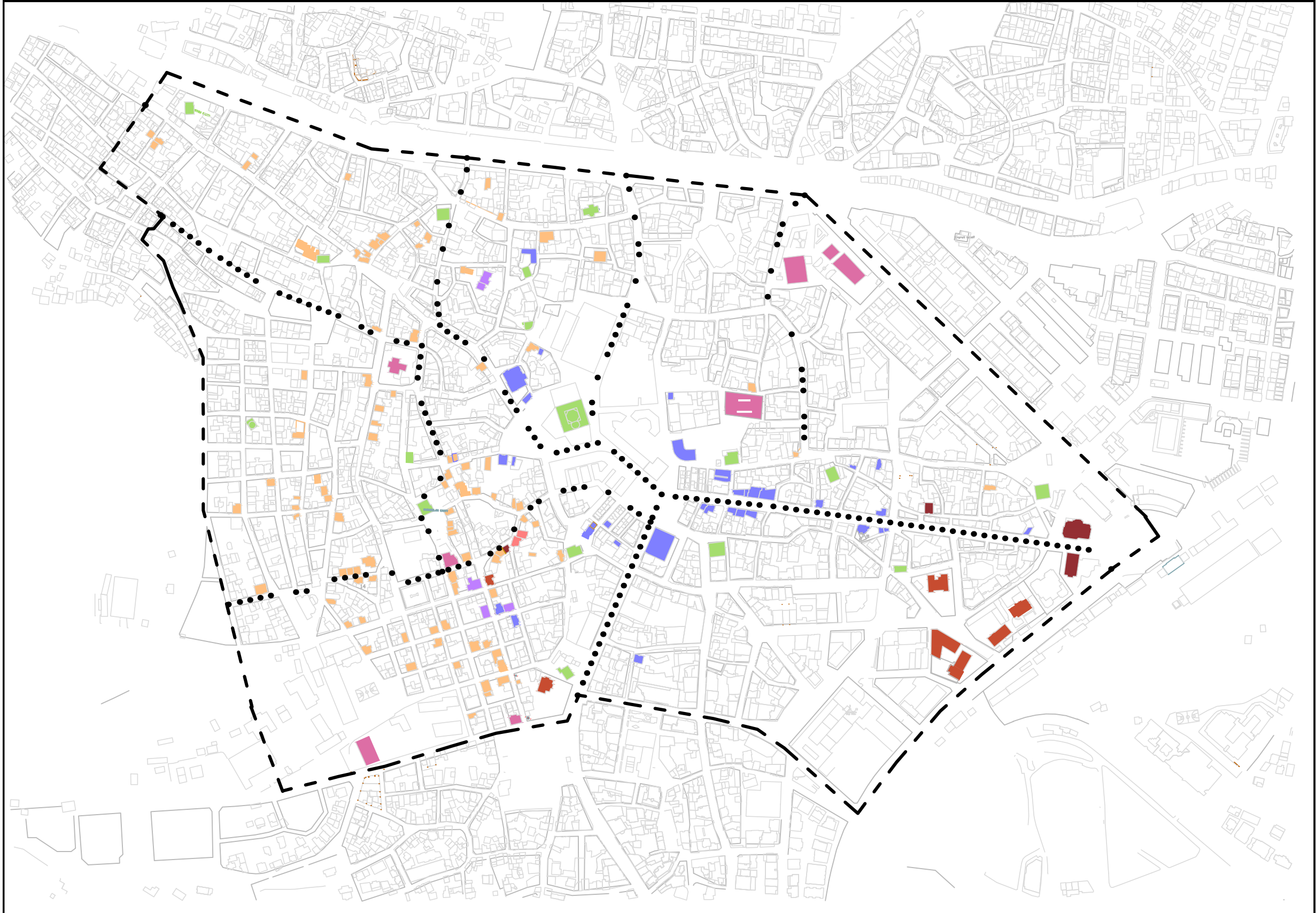
Tez Danışmanı:  
Doç.Dr.F.Nurhayat DEĞİRMENÇİ

Hazırlayan :  
Ayşegül AĞAN

Ticari  
Konut  
Dini  
Kamusal

Konaklama  
Kuruluş/dernek  
Anıtsal  
Eğitim





Çalışma alanı sınırları  
Bölge(mahalle) sınırları











**EK C – BÖLÜM ALTI, ÇALIŞMA KAPSAMINDA İNCELENEN TARİHİ  
YAPILAR KATALOĞU**




<b>T.C. BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MİMARLIK ANABİLİM DALI PROGRAMI</b>		<b>Tez Danışmanı: Doç.Dr. F. Nurhayat Değirmenci</b>	
		<b>Hazırlayan: Ayşegül Ağan</b>	
<b>BALIKESİR KENTİ HACI İSMAİL MAHALLESİ</b>			
<b>BOZULMA GÖZLENEN TARİHİ YAPILAR KATALOĞU</b>			
			
<b>Ada/parsel No</b>	7834 / 11	<b>Ada/parsel No</b>	7946 / 9-10-11
<b>Sokak/Kapı No</b>	Yenisu Sokak / 12	<b>Sokak/Kapı No</b>	Acar Sokak / 10-12-14
<b>Bozulma Türü</b>	*Sıva harcında dökülme Zemin suyundan kaynaklı yosun oluşumu	<b>Bozulma Türü</b>	*Sıva harcında kirlenme/lekelenme
			
<b>Ada/parsel No</b>	7945 / 10	<b>Ada/parsel No</b>	7936 / 3 (Yoğurtçu Cami)
<b>Sokak/Kapı No</b>	Şamlı Sokak / 14-14/1	<b>Sokak/Kapı No</b>	Kızıpınar Caddesi / 37/1
<b>Bozulma Türü</b>	*Tuğla malzemede biyolojik oluşumlar *Taş malzemede kirlenme	<b>Bozulma Türü</b>	*Taş yüzeyinde biyolojik oluşumlar *Taş malzemede yüzey kirliliği







<b>T.C. BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MİMARLIK ANABİLİM DALI PROGRAMI</b>		<b>Tez Danışmanı: Doç.Dr. F. Nurhayat Değirmenci</b>	
		<b>Hazırlayan: Ayşegül Ağan</b>	
<b>BALIKESİR KENTİ KARESİ MAHALLESİ</b>			
<b>BOZULMA GÖZLENEN TARİHİ YAPILAR KATALOĞU</b>			
			
<b>Ada/parsel No</b>	8668 / 12	<b>Ada/parsel No</b>	8630 / 5
<b>Sokak/Kapı No</b>	Zağnos Paşa Caddesi / 75-A	<b>Sokak/Kapı No</b>	Can Sokak / 3/1
<b>Bozulma Türü</b>	*Sıva harcında dökülme	<b>Bozulma Türü</b>	*Taş malzemede biyolojik oluşumlar *Taş malzemede oyuklanma
			
<b>Ada/parsel No</b>	8648 / 6	<b>Ada/parsel No</b>	8640 / 1 (Paşa Hamamı)
<b>Sokak/Kapı No</b>	Taşpazarı Sokak / 12	<b>Sokak/Kapı No</b>	Başyunak Sokak / 2-A
<b>Bozulma Türü</b>	*Tuğla malzemede hatalı onarım malzemesi kullanımı	<b>Bozulma Türü</b>	*Taş yüzeyinde biyolojik oluşumlar *Taş malzemede yüzey kirliliği

<b>T.C. BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MİMARLIK ANABİLİM DALI PROGRAMI</b>		<b>Tez Danışmanı: Doç.Dr. F. Nurhayat Değirmenci</b>	
		<b>Hazırlayan: Ayşegül Ağan</b>	
<b>BALIKESİR KENTİ YILDIRIM VE ESKİ KUYUMCULAR MAHALLELERİ</b>			
<b>BOZULMA GÖZLENEN TARİHİ YAPILAR KATALOĞU</b>			
			
<b>Ada/parsel No</b>	8308 / 22-23-24	<b>Ada/parsel No</b>	7749 / 3
<b>Sokak/Kapı No</b>	Milli Kuvvetler Caddesi / 13-A/14-B/15-A	<b>Sokak/Kapı No</b>	Toprak Sokak / 1-A (Şeyh Lütfullah Cami)
<b>Bozulma Türü</b>	*Taş malzemede yüzey kirliliği *Taş malzemede kabuki oluşumu	<b>Bozulma Türü</b>	*Taş malzemede biyolojik oluşumlar *Taş malzemede oyuklanma
			
<b>Ada/parsel No</b>	7989 / 7-8-9	<b>Ada/parsel No</b>	7895 / 2
<b>Sokak/Kapı No</b>	Milli Kuvvetler Caddesi / 56-A-B / 58-A-B	<b>Sokak/Kapı No</b>	Milli Kuvvetler Caddesi / 20-A
<b>Bozulma Türü</b>	*Ahşap malzeme yüzeyinde kirlenme *Ahşap malzemede renk değişimi/doku bozulması	<b>Bozulma Türü</b>	*Taş malzemede yüzey kirliliği *Taş malzemede kabuk oluşumu *Taş malzemede parça kopması

T.C. BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MİMARLIK ANABİLİM DALI PROGRAMI		Tez Danışmanı: Doç.Dr. F. Nurhayat Değirmenci	
		Hazırlayan: Ayşegül Ağan	
<b>BALIKESİR KENTİ KARAOĞLAN MAHALLESİ</b> <b>BOZULMA GÖZLENEN TARİHİ YAPILAR KATALOĞU</b>			
			
<b>Ada/parsel No</b>	8669 / 49	<b>Ada/parsel No</b>	8672 / 4
<b>Sokak/Kapı No</b>	İğneci Sokak / 24-A	<b>Sokak/Kapı No</b>	Sancar Sokak / 1
<b>Bozulma Türü</b>	*Ahşap yapı yüzeyinde kirlenme	<b>Bozulma Türü</b>	*Ahşap yapı yüzeyinde kirlenme *Sıva harcında dökülme
			
<b>Ada/parsel No</b>	8673 / 30	<b>Ada/parsel No</b>	8672 / 17-18
<b>Sokak/Kapı No</b>	Ulus Sokak / 34-A	<b>Sokak/Kapı No</b>	İğneci Sokak / 15-1
<b>Bozulma Türü</b>	*Tuğla yapı yüzeyinde kirlenme *Sıva harcında dökülme	<b>Bozulma Türü</b>	*Ahşap malzemede doku bozulması

<b>T.C. BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MİMARLIK ANABİLİM DALI PROGRAMI</b>		<b>Tez Danışmanı: Doç.Dr. F. Nurhayat Değirmenci</b>	
		<b>Hazırlayan: Ayşegül Ağan</b>	
<b>BALIKESİR KENTİ KARAOĞLAN MAHALLESİ</b>			
<b>BOZULMA GÖZLENEN TARİHİ YAPILAR KATALOĞU</b>			
			
<b>Ada/parsel No</b>	8673 / 28	<b>Ada/parsel No</b>	8672 / 46
<b>Sokak/Kapı No</b>	Karaoğlan Sokak /49	<b>Sokak/Kapı No</b>	Balıkavdan Sokak / 48
<b>Bozulma Türü</b>	*Ahşap malzemede renk değişimi *Ahşapta hava kirliliği etkisi	<b>Bozulma Türü</b>	*Kerpiç dolgu malzemesinde ufalanma *Ahşap malzemede doku bozulması
			
<b>Ada/parsel No</b>	8672 / 38	<b>Ada/parsel No</b>	8458 / 3-4-5
<b>Sokak/Kapı No</b>	Balıkavdan Sokak / 34	<b>Sokak/Kapı No</b>	Ulus Sokak / 15-17-19
<b>Bozulma Türü</b>	*Ahşapta metal korozyonun etkisi *Ahşap yapıda yangın tahribatı	<b>Bozulma Türü</b>	*Ahşapta metal korozyonun etkisi

<b>T.C. BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MİMARLIK ANABİLİM DALI PROGRAMI</b>		<b>Tez Danışmanı: Doç.Dr. F. Nurhayat Değirmenci</b>	
		<b>Hazırlayan: Ayşegül Ağan</b>	
<b>BALIKESİR KENTİ DUMLUPINAR MAHALLESİ</b>			
<b>BOZULMA GÖZLENEN TARİHİ YAPILAR KATALOĞU</b>			
			
<b>Ada/parsel No</b>	46 / 10	<b>Ada/parsel No</b>	43 / 8
<b>Sokak/Kapı No</b>	Kor Sokak / 18	<b>Sokak/Kapı No</b>	Kazım Özalp Sokak / 18
<b>Bozulma Türü</b>	*Ahşap malzemede doku bozulması	<b>Bozulma Türü</b>	*Ahşap yapıda yangın tahribatı
			
<b>Ada/parsel No</b>	8471 / 6	<b>Ada/parsel No</b>	46 / 11
<b>Sokak/Kapı No</b>	Kazım Özalp Sokak / 31 (Saat Kulesi)	<b>Sokak/Kapı No</b>	Dindiren Sokak / 11
<b>Bozulma Türü</b>	*Taş malzemede yüzey kirliliği *Taş malzemede kabuk oluşumu *Taş malzemede parça kopması	<b>Bozulma Türü</b>	*Ahşap malzemede renk değişimi *Ahşap yapıda biyolojik oluşumlar

<b>T.C. BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MİMARLIK ANABİLİM DALI PROGRAMI</b>		<b>Tez Danışmanı: Doç.Dr. F. Nurhayat Değirmenci</b>	
		<b>Hazırlayan: Ayşegül Ağan</b>	
<b>BALIKESİR KENTİ DUMLUPINAR MAHALLESİ</b>			
<b>BOZULMA GÖZLENEN TARİHİ YAPILAR KATALOĞU</b>			
			
<b>Ada/parsel No</b>	8467 / 7	<b>Ada/parsel No</b>	30 / 4
<b>Sokak/Kapı No</b>	Dindiren Sokak / 5	<b>Sokak/Kapı No</b>	Kocaokul Sokak / 9
<b>Bozulma Türü</b>	*Ahşap yapı yüzeyinde kirlenme *Sıva harcında dökülme	<b>Bozulma Türü</b>	*Sıva harcında dökülme
			
<b>Ada/parsel No</b>	8488 / 1	<b>Ada/parsel No</b>	8678 / 25
<b>Sokak/Kapı No</b>	Kazım Özalp Sokak / 7-A	<b>Sokak/Kapı No</b>	Kızortaokul Sokak / 29-31
<b>Bozulma Türü</b>	*Sıva harcında dökülme	<b>Bozulma Türü</b>	*Sıva harcında dökülme

<b>T.C. BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MİMARLIK ANABİLİM DALI PROGRAMI</b>		<b>Tez Danışmanı: Doç.Dr. F. Nurhayat Değirmenci</b>	
		<b>Hazırlayan: Ayşegül Ağan</b>	
<b>BALIKESİR KENTİ AYGÖREN MAHALLESİ</b>			
<b>BOZULMA GÖZLENEN TARİHİ YAPILAR KATALOĞU</b>			
			
<b>Ada/parsel No</b>	63 / 11	<b>Ada/parsel No</b>	7872 / 14
<b>Sokak/Kapı No</b>	Güney Sokak / 18	<b>Sokak/Kapı No</b>	Hilmi Ziya Apak Caddesi / 33
<b>Bozulma Türü</b>	*Ahşap yapı yüzeyinde kirlenme *Sıva harcında dökülme	<b>Bozulma Türü</b>	*Ahşap yapı yüzeyinde kirlenme *Sıva harcında dökülme/ufalanma
			
<b>Ada/parsel No</b>	57 / 4	<b>Ada/parsel No</b>	58 / 11
<b>Sokak/Kapı No</b>	Aygören Sokak / 34	<b>Sokak/Kapı No</b>	Güney Sokak / 32
<b>Bozulma Türü</b>	*Ahşap malzemede renk değişimi *Zemin suyundan kaynaklı nem etkisi	<b>Bozulma Türü</b>	*Ahşapta metal korozyonun etkisi