
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

# MİMARİ BELGELEME YÖNTEMLERİNİN KIYASLANMASI: KONYA-SİLLE AYA ELENA KİLİSESİ ÖRNEĞİ ÜZERİNDE UYGULANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

**Şeyma TEKİN SÜMER**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**
**MİMARLIK ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**NİSAN 2022**

## ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Şeyma TEKİN SÜMER

28/042022

# MİMARİ BELGELEME YÖNTEMLERİNİN KIYASLANMASI: KONYA-SİLLE AYA ELENA KİLİSESİ ÖRNEĞİ ÜZERİNDE UYGULANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Şeyma TEKİN SÜMER

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Nisan 2022

## ÖZET

Kültürel miras, atalarımızca bizlere bırakılan değerli bir mirastır. Ülkemizde bulunan kültürel miras değerlerini korumak ve gelecek nesillerimize aktarmak bugünkü neslin görevidir. Ama nadide eserlerin birçoğu, doğal veya doğal olmayan sebeplerle zarar görmekte ve gelecek nesillere ulaştırılması zorlaşmaktadır. Bu sebeple belgeleme çalışmalarının yapılması oldukça önemli bir hale gelmiştir. Koruma bilinci ve uygulamalarının artması, konu üzerinde yapılan belgeleme çalışmalarının daha detaylı ve daha hızlı olması için teknolojinin gelişmesini de teşvik etmekte, bu da kullanılan ölçme sistemlerinin çeşitliliğini sağlamaktadır. Tarihi eserlerin korunması, bakımı ve onarımı için gereken verilerin (rölöve,3 Boyutlu model vb.) oluşturulması çeşitli yöntemlerle elde edilir. Geleneksel yöntemlerin kullanılması, total station (optik yöntem) ile rölöve almak, fotogrametri ve lazer tarama başlıca kullanılan mevcut yöntemlerdir. Gelişen teknoloji ile birlikte yazılımların ve aletlerin de çeşitlenmesi, lazer tarama işlemlerini de kolaylaştırmıştır. Bu tez çalışmasında, farklı lazer tarama teknikleri ile Konya-Sille Aya Elena Kilisesi'nin güneydoğu cephesi ve iç mekânda yer alan çeşitli mimari elemanları üzerinde ölçümler yapılmıştır. Belirli yazılımlar aracılığı ile tarama verileri üzerinde çeşitli işlemler yapıldıktan sonra altlıklar hazırlanarak bunlar üzerinden rölöve çizimleri elde edilmiştir. Yapılan işlemler ve hazırlanan çizimler üzerinden farklı parametrelerde kıyaslamalar yapılmıştır. Her bir yöntemin avantaj ve dezavantajları sunularak ileride yapılacak dokümantasyon çalışmalarına kolaylık sağlamak hedeflenmiştir.

| | | |
|---|---|---|
| Bilim Kodu | : | 80106 |
| Anahtar Kelimeler | : | Modern rölöve teknikleri, lazer tarama teknolojisi, belgeleme, kültürel miras |
| Sayfa Adedi | : | 109 |
| Danışman | : | Prof. Dr. Zehra Gediz URAK |

# COMPARISON OF ARCHITECTURAL DOCUMENTATION METHODS: APPLICATION AND EVALUATION ON THE EXAMPLE OF KONYA-SILLE AYA ELENA CHURCH

(M. Sc. Thesis)

Şeyma TEKİN SÜMER

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

April 2022

## ABSTRACT

Cultural heritage is a valuable legacy that we have been hand down by our ancestor. To protect and to transfer of these heritages in our country for our future generations is the task of today's generation. But many of the rare historical artifacts are suffering from natural or unnatural way and these are difficult to transfer to future generations. Therefore, it is extremely important to do the documentation methods. Increasing conservation awareness and applications are encouraging development of technology for more detailed and more faster made documentation studies on the subject and this also provides diversity of used measurement systems. Creation of necessary data (measured drawing and 3D model) for maintenance, restoration and conservation of historical monuments is provided with using various methods. Using of traditional methods, measured drawing with total station (optical method), photogrammetric method, laser scanner are mainly used methods. Variety of software and tools with developing technology has facilitated laser scanning processes. In this thesis, the evaluation has been made on various architectural elements in Konya Sille Aya Elenia Church’s interior and on its southeast facade with different laser systems. Architectural survey drawings have been obtained through preparing the bases after various operations on scanning datas via with certain software. Comparisons with different parameters have been made on prepared drawings and transactions made. Advantages and disadvantages of each method have been presented. Documentation works to made have been target to facilitate for later.

| | | |
|---|---|---|
| Science Code | : | 80106 |
| Key Words | : | Modern measured survey techniques, laser scanner techniques, documentation, cultural heritage |
| Page Number | : | 109 |
| Supervisor | : | Prof. Dr. Zehra Gediz URAK |

# TEŞEKKÜR

Gazi Üniversitesi'ne yüksek lisans eğitimi için geldiğim ilk günlerden itibaren hem akademisyen duruşuyla hem de ilgisi ve yardımları sayesinde kendisinden çok şey öğrendiğim tez danışmanım Prof. Dr. Zehra Gediz URAK'a, yazdığı tezler ve makaleler ile tez çalışmasında bana iyi bir kaynakça sunan; yaptığı çalışmalar ve engin bilgisi ile yoluma ışık tutan saygıdeğer hocam Doç. Dr. Özlem SAĞIROĞLU DEMİRCİ'ye, tez çalışmalarım sırasında bana her türlü ekipman ve de teknik materyalleri sağlayan babam Harita Müh. Ata TEKİN'e, tez çalışmamın uygulama aşamasında tüm sorularıma yanıt veren ve her türlü desteği benden esirgemeyen ağabeyim Harita Yüksek Müh. Uzman Ömer Faruk TEKİN'e, tezimin uygulama aşamasında gerekli tüm ölçümleri yaparak, yardımlarını esirgemeyen Harita Müh. Tuğrul GÖÇMEN'e, Konya'da Sille ve Aya Elena Kilisesi ile ilgili resmi kaynaklara ulaşmamı sağlayan ve özellikle Aya Elena Kilisesi ile ilgili iyi bir arşiv çalışması yapmamı sağlayan Selçuklu Belediyesi'ne, konuyla ilgili yetkili kişilere ulaşmamı sağlayan ve de manevi desteğini her zaman hissettiren eşim İnşaat Müh. Salih SÜMER'e, tez çalışmalarımı yaparken çizimlerime yardımcı olan meslektaşım Yüksek Mimar Süleyman GÜNEŞ'e, akademik kimliğiyle yardımlarını esirgemeyen arkadaşım Yüksek Şehir Plancısı Arş. Gör. Selin BAŞCAN YÜCE'ye, bugün olduğum yere gelmemdeki varlığının ve katkısının yadsınamaz olduğu en büyük manevi destekçim canım annem Ayten TEKİN'e ve de varlığıyla hayatıma yeni anlamlar kazandıran yaşam kaynağım, canım kızım Serra SÜMER'e kalben teşekkür etmek istiyorum.

# İÇİNDEKİLER

**Sayfa**

ÖZET ..... iv

ABSTRACT ..... v

TEŞEKKÜR ..... vi

İÇİNDEKİLER ..... vii

ÇİZELGELERİN LİSTESİ ..... ix

ŞEKİLLERİN LİSTESİ ..... x

RESİMLERİN LİSTESİ ..... xi

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... xiii

1. GİRİŞ ..... 1

2. KORUMA VE BELGELEME ÇALIŞMALARININ GELİŞİMİ ..... 5

2.1. Korumanın Kuramsal Temeli ve Belgelemeye Dair Çalışmalar ..... 13

2.2. Koruma ve Belgeleme ile İlgili Önemli Uluslararası Belgeler ..... 16

2.3. Kültürel Mirasın Korunması ile İlgili Kuruluşlar ..... 19

3. MİMARİ KORUMADA TESPİT VE BELGELEME ..... 27

3.1. Belgelemenin Anlamı ve Önemi ..... 27

3.2. Belgelemenin Kapsamı ..... 28

3.3. Mimari Belgeleme Teknikleri ..... 33

3.3.1. Doğrudan belgeleme teknikleri ..... 33

3.3.2. Dolaylı belgeleme teknikleri ..... 50

4. KULLANIMINA KARAR VERİLEN BELGELEME YÖNTEMLERİNİN SİLLE AYA ELENA KİLİSESİ İÇ VE DIŞ MEKÂNLARINDA UYGULANMASI ..... 65

4.1. Aya Elena Kilisesi Hakkında Genel Bilgiler ..... 65

4.2. Kilisenin genel mimari özellikleri ..... 66

4.3. Kilise cephelerindeki taş süslemeler ..... 68

**Sayfa**

4.4. Uygulama Aşamasında Kullanılan Aletler ..... 71

4.4.1. HP (Hewlett-Packard) DAVID PRO S3 model el tipi lazer tarayıcı ..... 71

4.4.2. Riegl VZ-400 model 3 boyutlu lazer tarayıcı ..... 73

4.5. Uygulama Aşamaları ..... 74

4.5.1. Kilisenin Güneydoğu cephesinde yapılan çalışmalar ..... 75

4.5.2. Kilise iç mekânda yapılan çalışmalar ..... 79

4.6. Uygulama Sonunda Oluşturulan Verilerin Karşılaştırılması ..... 85

4.6.1. Tarama verilerinde ortaya çıkan detaylara göre kıyaslanması ..... 85

4.6.2. Tarayıcıların ölçüm sürelerine göre kıyaslanması ..... 87

4.6.3. Tarama verilerinde ortaya çıkan değerlerin ve mevcut uzunlukların Letellier ve CIPA referans aralıklarına göre kıyaslanması ..... 88

4.6.4. Tarayıcıların zaman, maliyet, dayanıklılık ve taşınabilirlik parametrelerinde kıyaslanması ..... 92

5. SONUÇ VE ÖNERİLER ..... 93

KAYNAKLAR ..... 99

EKLER ..... 105

EK-1. Aya Elena Kilisesi Güney Cephe Üzerinde Nokta Bulutu Verisi Üzerinden Oluşturulmuş 1:50 Ölçekli Cephe Çizimi ..... 106

EK-2. Aya Elena Kilisesi Güney Cephe Üzerinde El Tarayıcısı Sonucu Üretilen Ortofoto Görüntüsü Üzerinden Oluşturulan 1:50 Ölçekli Cephe Çizimi ..... 107

ÖZGEÇMİŞ ..... 108

# ÇİZELGELERİN LİSTESİ

**Çizelge** **Sayfa**

Çizelge 3.1. Kültür varlıklarının tespit düzeyleri..... 29

Çizelge 3.2. Geo-SLAM Zeb-Revo tarayıcının teknik özellikleri..... 60

Çizelge 4.1. Kullanılan tarayıcıların detayları göstermelerine yönelik karşılaştırma tablosu..... 87

Çizelge 4.2. Tarayıcıları ölçüm süresine göre ve bu süreyi etkileyen parametrelere göre karşılaştırma tablosu..... 88

Çizelge 4.3. RIEGL VZ-400 tarayıcı verilerinin ve gerçek kenar uzunluklarının Letellier ve CIPA referans aralıklarına göre kıyaslanması ..... 90

Çizelge 4.4. HP PRO-DAVID S3 el tarayıcı verilerininve gerçek kenar uzunluklarının Letellier ve CIPA referans aralıklarına göre kıyaslanması 91

Çizelge 4.5. Kullanılan tarayıcıların zaman, maliyet, dayanıklılık ve taşınabilirlik olarak kıyaslanması ..... 92

Çizelge 5.1. Telefon aplikasyonları ile alımı yapılan pencere ölçüleri ..... 95

Çizelge 5.2. 3 metreden alımı yapılan doğruluk testinin sonuçları..... 96

# ŞEKİLLERİN LİSTESİ

**Şekil** **Sayfa**

Şekil 3.1. Krokisi oluşturulmuş vaziyet planı ..... 37

Şekil 3.2. Mevcut binaya göre ağaçların ölçülmesi ..... 38

Şekil 3.3. Poligon oluşturularak yapının dış ölçülerinin alınması ..... 39

Şekil 3.4. Üçgenleme metodu ile ölçme ..... 39

Şekil 3.5. Kesit krokisi örneği..... 40

Şekil 3.6. Cephe krokisi örneği..... 42

Şekil 3.7. Koordinat sistemle cephe rölövesi..... 43

Şekil 3.8. Detay krokisi örneği ..... 44

Şekil 3.9. Tarihte fotogrametrinin gelişimini gösteren bir tablo..... 52

Şekil 3.10. Yersel Fotogrametri yönteminde verilerin elde edilmesi ve aşamaları ..... 52

Şekil 3.11. GPS (Global Possitioning System) izleme ve kontrol istasyonları ..... 55

Şekil 4.1. Kilise planı..... 66

Şekil 4.2. İş Akış Diyagramı..... 74

Şekil 4.3. Nokta bulutu verisi üzerinden oluşturulmuş kilise cephe görünümü ..... 90

Şekil 4.4. El tarayıcısı sonucu oluşturulan Ortofoto görüntüsü üzerinden çizimi yapılan kilise cephesi..... 91

# RESİMLERİN LİSTESİ

**Resim** **Sayfa**

Resim 3.1. Matrakçı Nasuh, Beyan-ı Menazil Sefer-i Irakeyn minyatürü ..... 31

Resim 3.2. Nivonun genel görünüşü..... 45

Resim 3.3. Nivo ile yükseklik ölçüm işlemi ..... 46

Resim 3.4. Teodoliti oluşturan elemanlar ..... 47

Resim 3.5. Total Station cihazına genel bakış ..... 48

Resim 3.6. Farklı boyutlara sahip Leica marka kâğıt reflektörler ..... 50

Resim 3.7. Kilise Rölövesi için hazırlanmış bir lazer tarayıcı..... 57

Resim 3.8. Farklı istasyon noktalarında taranmış nokta bulutları ve birleştirilmiş hali . 57

Resim 3.9. Lazer tarama sonrası nokta bulutlarından oluşturulmuş ortofoto ..... 58

Resim 3.10. GeoSLAM Zeb-Revo marka el tipi lazer tarayıcının kullanım şekli ve gerekli donanımlarından bir görüntü ..... 61

Resim 3.11. Structered Light teknolojisinin alt yapısı ve kullanılan materyaller..... 60

Resim 3.12. Structered Light Tarama Teknolojisi Çalışma Prensibi..... 61

Resim 3.13. NETCAD programıyla oluşturulmuş Mekânsal Veri Bilgi Sistemi (MBS) ..... 62

Resim 4.1. Narteksten naosa giriş kapısı üzerindeki Karamanlıca kitabe ve orijinal yazısı ..... 65

Resim 4.2. Kilisenin Drone ile çekilmiş Kuşbakışı görünüşü ..... 66

Resim 4.3. İkonostasis restorasyon öncesi ve günümüzdeki durumu..... 67

Resim 4.4. Kilise'de bulunan Cathedra elemanının restorasyon öncesi durumu ve günümüzdeki hali ..... 68

Resim 4.5. Doğu Cephesi- Malta Haçı ve yanındaki süslemelerle birlikte kasnaktaki şerit kabartmalar..... 69

Resim 4.6. Güney Cephede yer alan devşirme malzemeler..... 70

Resim 4.7. Kuzey Cephede yer alan devşirme malzemeler..... 70

Resim 4.8 .HP DAVID- PRO S3 model tarayıcının tüm bileşenleri ..... 72

Resim 4.9. TT-1 Döner tabla üzerine yerleştirilmiş heykel üzerinde örnek bir tarama.. 72

**Resim** **Sayfa**

Resim 4.10. Riegl VZ-400 model tarayıcıya ait bazı görseller..... 73

Resim 4.11. Tarayıcının kurulduğu noktalar ve bu noktaların cepheye olan uzaklığı ... 75

Resim 4.12. Bentley Pointtools programı ile açılmış 3B cephe taraması..... 76

Resim 4.13. Autocad yazılımında açılmış 3B nokta bulutu görünümü ..... 76

Resim 4.14. Nokta bulutu üzerinde yapılan çizim aşamaları..... 77

Resim 4.15. Recap programında açılmış 3B tarama verileri ..... 78

Resim 4.16. El tarayıcı verileri üzerinden oluşturulmuş ortofoto..... 79

Resim 4.17. CAD ortamında yapılan ortofoto üzerinden detaylı cephe çizimi ..... 79

Resim 4.18. RIEGL VZ-400 tarayıcı ile taranmış 3 boyutlu kilise iç mekânı..... 80

Resim 4.19. 3 boyutlu kilise iç mekânı yakınlaştırılmış hali..... 80

Resim 4.20. Bentley Pointtools programı ile basit ölçü alma işlemleri..... 81

Resim 4.21. Kilise yapısı 3 boyutlu tarama verisi ..... 81

Resim 4.22. Kilise iç mekanda Kiboryon elemanının tarama aşamaları ..... 82

Resim 4.23. Recap programıyla açılmış Kiboryon 3B tarama verisi ..... 83

Resim 4.24. Bentley Pointtools programı ile açılmış Ambon 3B tarama verileri ..... 84

Resim 4.25. Ambon 3 boyutlu Mesh Modeli..... 85

Resim 4.26. Yersel tarayıcı ile tarama işlemi sonrası taş izlerinin görünümü..... 86

Resim 4.27. El tipi lazer tarayıcı ile taranmış verilerle oluşturulmuş Ortofoto ve cephede görünen detaylar ..... 86

Resim 4.28. Nokta bulutu üzerinden yapılan cephe çizimi ..... 95

Resim 5.1. 3 metre uzaklıktan taraması yapılan cephenin kapı genişliği ..... 95

# SİMGELER VE KISALTMALAR

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

| **Simgeler** | **Açıklamalar** |
|---|---|
| **cm** | Santimetre |
| **dk** | Dakika |
| **kg** | Kilogram |
| **km** | Kilometre |
| **m** | Metre |
| **m²** | Metrekare |
| **mm** | Milimetre |

| **Kısaltmalar** | **Açıklamalar** |
|---|---|
| **EEH** | Eski Eser Hukuku |
| **GEEAYK** | Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu |
| **GZFT** | Güçlü, Zayıf, Fırsat ve Tehdit unsurları |
| **İHA** | İnsansız Hava Aracı |
| **M.Ö.** | Milattan Öncesi |
| **M.S.** | Milattan Sonrası |
| **STK** | Sivil Toplum Kuruluşu |
| **TBMM** | Türkiye Büyük Millet Meclisi |

# 1. GİRİŞ

Günümüzde birçok mimari yapı, tarihi eser ve bunları oluşturan özgün elemanlar gerek doğal yollarla gerek insanoğlunun yeterli önemi ve bakımı göstermediğinden dolayı maalesef yok olmaktadır. Gelecek nesillerin bu eserlerden haberdar olması ve bu eserlerin benzer nitelikteki çalışmalara ışık tutması açısından koruma bilincinin geliştirilmesi ve gelecek nesillere daha doğru bir miras bırakabilmek adına belgeleme çalışmalarının yapılması son derece önem kazanmıştır. Geçmişten günümüze doğru koruma ve belgeleme ile ilgili çalışmalara kuramsal olarak bakıldığı zaman; Viollet Le Duc, John Ruskin, William Morris, Luca Beltrami ve Camillo Boito gibi önemli düşünürler koruma bilimine öncülük etmişlerdir. Çok müdahaleci restorasyon (Stilistik Rekompozisyon), en az müdahale (Romantik Görüş), somut verilere dayandırarak müdahale etme (TarihiRestorasyon/1880-1890) ve tüm kuramların birleşimi (Çağdaş Restorasyon Kuramı) korumanın temelini oluşturmaktadır.

Günümüze kadar olan sürece bakıldığında koruma ve belgeleme ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaları denetlemek için ise birçok kurum ve kuruluş oluşturulmuştur. UNESCO (United Nations Educational Scientific and Cultural Organization), ICOM (International Counsil of Museums), ICCROM (International Center for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property), ICOMOS (International Council on Monuments and Sites), EUROPA NOSTRA (European Federation for Cultural Heritage), AVRUPA KONSEYİ, ICAHM (International Committe on Archaelogical Heritage Management ve EAA (European Association of Archaelogists) gibi uluslararası kuruluşlar sık sık yaptıkları toplantılarda; koruma ilkeleri, belgeleme teknikleri ile tarihi yapı ve çevrelerin günümüz yaşamı içindeki yerleri vb. gibi konularda tartışma ortamı sağlayarak, gerekli kararların alınmasına ortam hazırlamaktadırlar. Böylece alınan kararlar basın aracılığıyla geniş kitlelere yayılmakta ve kamuoyu bilinçlendirilmektedir.

Kültürel mirasımızı oluşturan eserlerin en doğru ve en hızlı şekilde belgelenmesi için yapılan çalışmalar, belgeleme alanında yeni tekniklerin üretilmesini sağlamıştır. Teknolojik gelişmelerin yanında artan rant kaygısı ve hızlı kentleşme süreci kültürel mirasın korunmasını zorlaştırmakta ve dolayısı ile korunması gerekli yapı ve yapı gruplarının dokümantasyonu oldukça büyük önem taşımaktadır. Dokümantasyon, kültürel mirasın gelecek nesillere aktarabilmek için yapılacak tek yoldur. Geçmişten kalan izlerin tamamının

gelecek nesillere aktarılması elbette imkânsızdır. Bu nedenle öncelikle korunması ihtimallere bırakılamayacak eserlerin seçimine katkı sağlayacak ölçütlerdenfaydalanılması gereklidir. Bu ve buna benzer ölçütler, korunması gerekli yapı ve alanların belgelenmesinde boyut ve içerik üzerinde önemli rol oynar. Mimari açıdan önemli olan yapının korunmaya değer olması gerekir [1].

Kültür varlıklarının korunmasına karar verilmeden önce mevcut doküman ve belgelerin durumunun saptanmasının önemi büyüktür. Rölöve ve restitüsyon analizlerinin hazırlanması ve koruma için doğru tespitte bulunma aşamaları için kapsamlı ve doğru bir şekilde belgelemenin yapılması gereklidir [2].

Rölöve; üç boyutlu bir strüktürün iki boyutlu çizimler olan planlar, kesitler, cepheler ve detaylar ile ifade edilebilmesi için yapılan bir ölçü alma işlemi olarak tanımlanmaktadır [3]. Jalon, şerit metre, su terazisi vb. gibi aletler kullanılarak geleneksel yöntemlerle yapılan rölöve çalışmaları; teknolojinin gelişmesi paralelinde gelişerek, günümüzde fotogrametri, lazerli tarama vb. aletlerle yapılan rölöve yöntemlerinin kullanımına dönüşmüştür.

Tez çalışmasında gelişmiş rölöve tekniklerinden olan; Riegl VZ-400 model yersel lazer tarayıcı ve HP PRO-DAVID S3 model el tipi lazer tarayıcı arasında detay, ölçüm süresi, uzunluk-doğruluk, hassasiyet, maliyet, dayanıklılık, taşınabilirlik vb. gibi parametreler bakımından karşılaştırma yapılarak söz konusu yöntemlerin rölöve çalışmalarındaki avantajlı ve dezavantajlı yönlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Karşılaştırma verilerinin elde edilmesi için Konya İli Sille Mahallesi'nde bulunan Aya Elena Kilisesi seçilmiştir.

Restorasyon uygulaması 2012 yılında Selçuklu Belediyesi tarafından yaptırılan Aya Elena Kilisesi ile ilgili bilgilere Belediye arşivinden ulaşılmıştır.

Sille Mahallesi, Konya'nın kuzeybatısında ve şehir merkezine 8km uzaklıkta yer almaktadır.1160 m²'lik yüzölçümüyle derin ve dar bir vadi içerisinde kurulan bir köydür. Bugüne kadar çeşitli toplumlara ev sahipliği yaptığı bilinmektedir. Hem kültürel açıdan hem de dini açıdan oluşan farklılıklar yerleşim bölgesindeki yapıların da çeşitliliğini artırmıştır. Sille yerleşimi, Konya Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu'nun, 19. 06. 1995 tarihli ve 2292 sayılı kararı ile birinci derece arkeolojik sit alanı olarak tescil edilmiştir. Roma İmparatorluğu zamanında Hıristiyanlığın Sille Bölgesi'nde de yayılması ile beraber

Sille'de kilise yapıları yapılmıştır. Günümüzde Sille'de, ikisi kaya kilisesi olmak üzere 4 Adet kilise bulunmaktadır. Bunlardan en büyüğü, eski adıyla Hagios Mikhael yeni adıyla Aya Elena Kilisesi'dir [4].

Tescilli bir yapı olarak değerli iç ve dış elemanları bulundurması sebebi ile karşılaştırma çalışmasında elde edilmek istenen verilere, detaylı bölümlere ve yersel tarayıcı ile ulaşılamayan dar mesafe ölçümlerine cevap verecek nitelikte elemanları barındırması ve rölöve dokümanlarının Selçuklu Belediyesi'nden elde edilebilmesi nedenleri ile tezin uygulama alanı Aya Elena Kilisesi olarak seçilmiştir. Hem teknolojide en gelişmiş ölçüm metodu olması hem de daha önce el tipi lazer tarayıcı ile herhangi bir çalışma yapılmamış olması dolayısıyla el tipi lazer tarayıcı olarak HP (Hewlett-Packard) firmasının öne sürdüğü HP DAVID-PRO S3 model el tipi lazer tarayıcı seçilmiştir. Karşılaştırıldığında daha doğru sonuçlar vermesi açısından çalışma prensibi olarak benzerlik düzeyi yüksek yersel lazer tarayıcılardan RIEGL VZ-400 model yersel lazer tarayıcı seçilmiştir. Bu iki tarayıcı ile Konya-Sille Aya Elena Kilisesi'nin iç ve dış mekânında belirlenmiş cephe ve objeler üzerinde taramalar yapılıp altlıklar hazırlanarak; elde edilen veriler doğruluk ve hata payı, taşınabilirlik, detaylı ölçüm vb. gibi farklı parametrelerde karşılaştırılmıştır. Her bir yöntemin avantajları ve dezavantajları sunularak; kültürel mirasın dokümantasyonu için yapılacak çalışmalarda yararlanılması için bilgi aktarılmıştır.

Çalışmanın sınırlılıklarını; sonuç ve öneriler bölümünde değerlendirilen belgeleme araçlarının Aya Elena Kilisesinde değerlendirilenler hariç olmak üzere aynı uzaklık, aynı atmosferik koşullar ve aynı yapı üzerinde denenmemiş olması oluşturmaktadır. Bu bağlamda tez çalışması kapsamında kullanılan 2 farklı yöntem, bu koşullar sağlandığı için birbiri ile karşılaştırılmış olsa da sonuç ve öneriler kısmında yapılan karşılaştırmalar aynı hassasiyeti sağlamamaktadır. Her ne kadar her yöntemde 3 metreden alınan sonuçlar karşılaştırılmış olsa da karşılaştıran kişi, fotoğraflanan yapı veya atmosferik koşullar değişiklik gösterdiğinden elde edilen sonuçlar hassas bir şekilde değerlendirilememiştir. Gelecekte yapılan çalışmalarda daha hassas verilerin elde edilebilmesi için tüm bu yöntemlerin aynı koşulların sağlanarak uygulanması gereklidir.

Bu tez çalışması 5 bölüm olarak hazırlanmıştır.

1.Bölümde yer alan “giriş” bölümünde, tez çalışmasının amacı, kapsamı, yöntemi ve sınırlıklarından bahsedilmiştir.

2.Bölümde yer alan “koruma biliminin gelişiminin ve belgeleme çalışmalarının süreçleri” bölümünde ise koruma ve belgelemenin tanımlamaları ve tarihi sürecinden, koruma ve belgelemenin kuramsal temelinden, ülkemizde ve yurt dışında yer alan belgelemeye dair kanun ve yönetmeliklerden ve son olarak da koruma ve belgeleme ile ilgili çeşitli çalışmalar yapan önemli uluslararası kuruluşlardan bahsedilmiştir.

3.Bölümde yer alan “mimari korumada tespit ve belgeleme” bölümünde belgelemenin tanımı, amacı, kapsamı, çeşitleri ve tekniklerine göre rölöve çeşitleri hakkında bilgi verilmiştir.

4.Bölümde yer alan “kullanımına karar verilen belgeleme yöntemlerinin Sille Aya Elena Kilisesi iç ve dış mekânlarında uygulanması” bölümünde ise uygulama alanı olarak seçilen Aya Elena Kilisesi’nin tarihçesi, mimari ve teknik özellikleri, cephe süslemeleri, inşa aşamaları gibi bilgilerden bahsedilmiştir. Kullanılan tarayıcılar ile ilgili detaylı bilgi verilmiştir. Daha sonra, kilisenin cephe ve iç mekânında belirlenen objeler üzerinde yapılan tarama verileri gösterilmiştir. Tarama verileri arasında bulunan nokta bulutu verileri üzerinden CAD ortamında çizimler yapılarak Letellier ve CIPA referansaralıklarına göre mevcutta var olan uzunluklar ile bu çizimler üzerinde belirlenen uzunluklar kıyaslanmıştır. Her iki tarayıcıya ait Ortofoto ve 3 Boyutlu tarama verileri arasında detay, ölçüm süresi, zaman, maliyet, dayanıklılık ve taşınabilirlik parametreleri ile kıyaslamalar yapılarak çizelgeler oluşturulmuştur.

5.Bölümde yer alan “sonuç ve öneriler” bölümünde ise tez kapsamında yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen veriler değerlendirilerek, kullanılan Riegl VZ-400 model yersel lazer tarayıcı ve HP PRO-DAVID S3 model el tipi lazer tarayıcı ile ölçüm yöntemlerinin avantajları ve dezavantajları sunularak; kültürel mirasın dokümantasyonu için yapılacak çalışmalarda yararlanılması hedefi ile bilgi aktarılmıştır

# 2. KORUMA VE BELGELEME ÇALIŞMALARININ GELİŞİMİ

Korumanın tarihi insanlık tarihinin başlangıcına kadar dayanır. Son yüz elli yıldır kuramsal başlık altında toplanarak bir bilim dalı haline gelmiştir. İlk insanlık çağlarında koruma, dini ve mitolojik yani kutsal değerleri olan varlıklar ve nesneler için önem taşımıştır. Daha çok dinsel değeri yüksek yapıların koruma altına alınması çalışmaları yapılmıştır. Ayrıca dini veya mitolojik değeri büyük yapıların belirli bir ekonomik değer sağlaması ve kullanım süresinin uzatılmak istenmesi de yapıların veya anıtların korunmasında önemli bir etkendir. Örneğin; 1119 yıllarına ait bir kitabede, Marcus Aurelius sütunu ile yanında bulunan küçük yapının açık artırma ile kiraya verildiğini ve burayı kiralayanın yüksek yerlerden Roma'yı görmek isteyen turist ve hacılardan para alarak bir gelir kapısı elde ettiğini yazmaktadır. Trajan[1] ve Marcus Aurelius tarafından yaptırılmış bu sütunun korunma nedeni iyi bir gelir getirmesidir [5].

Çeşitli kamusal olaylar da anıtların korunmasına neden olmuştur. Roma Dönemi'nde yaşanan ekonomik sıkıntılar ile fakirleşen halk yapıları yeniden inşa etmeye değil; koruyup değerlendirmeye gitmiştir [5].

Tarihi araştırmalar; kral, padişah, imparator hükümleri ve çeşitli kurallar çerçevesinde korumaya yönelik adımlar atıldığını göstermektedir. Milâttan önceki son yüzyılın ortalarına doğru estetik değeri yüksek eserleri koruyan daha sıkı hukuki kurallar da düzenlenmiştir. M.Ö. 44 yılında çıkartılan ve 1732 yılında Tarentum Körfezi yakınlarında bulunan "Lex Julia Municipalis" adlı Romalılar'a ait tablette belirli memurlara şehrin güzelliğini korumak görevi verildiği yazmaktadır. "Lex Municipalis Malacitana" ve sonrasında çıkarılan diğer kanunlarda özel binaların güzelliğinin korunması hakkında hükümlerin olduğu görülmektedir [6].

M.S.44 ve 46 ile M.S. 56 yıllarında koruma ile ilgili yürürlüğe giren kanunlar çıkarıldığı ve M.S. 222 yılında daha ciddi bir şekilde tekrar edilmek üzere konutların mermer cephelerinin tahribi yasaklandığı bilinmektedir. M.S. 320 yılında Konstantin değer taşıyan resimlerin Roma'dan başka yere kaçırılmasını yasaklamıştır. M.S. 362 ve M.S. 363 yıllarında mermer sütun ve heykellerin Roma'dan ihracı yasaklanmıştır. M.S. 440 yılında altınla bezenmiş resmi yapıların güzelliklerinin korunması hakkında hükümler konulduğu

[1] 1162'de bu anıtın korunması için Roma Senatosu tarafından karar çıkartılmıştır [5].

ve 458 yılında güzellikleri ile ün salmış yapıların yıkımı veya üzerinde değişiklik yapılmasının da yasaklandığı bilinmektedir. [2]

Orta Çağ'da en çok askeri mimari gelişmiş ve ekonomik sıkıntılardan dolayı koruma eylemi daha çok surların ve kalelerin onarımında görülmüştür.1084 yılında Normanlar Roma'yı barbarca almışlar ve sebep oldukları yakıp yıkma o zamanların en büyüğü olma özelliğini taşımaktadır. Buna rağmen Tours şehri Başpiskoposu 1107 yılında Roma'ya geldiği zaman şehrin fevkalade kalıntılarından bahsetmiştir.1143 yılında Roma Bağımsız Cumhuriyeti ilan edilmiştir ve önlem alınmadan onarımlar yapılmaya başlanmıştır. Taşınabilir eserler ise savaşta kazanılan bir zafer anısı olarak korunduğu için sürekli el değiştirmiştir [5].

Rönesans'ın başlamasıyla birlikte daha çok eski yerleşmelerin yeniden düzenlenmesi ve güzelleştirilmesi üzerine çalışmalar yapılmıştır. Özellikle Mimar Brunelleschi ve Alberti bu dönemin önemli temsilcilerinden olmuştur. Alberti'nin ideal şehri tanımlarken "Eğer yerleşmede bir Roma yapı kalıntısı bulunuyorsa korunmalıdır" görüşü bu dönemde koruma eylemine oldukça önem verildiğini göstermektedir. Bu tanım "kültürel amaçlı" korumayı öngören ilk savunma biçimi olarak nitelendirilebilir [7].

XIV. yüzyıla kadar Avrupa'daki önemli siyasi ve sosyal değişimlerden dolayı Roma İmparatorluğu'nda esaslı bir koruma hukuku olmamıştır. Ancak Rönesans sonrası Klasik kültürün açığa çıkması eski eserlerin orijinaline ulaşma tutkusunu canlandırmış ve koruyucu hükümler tekrar İtalya'da canlanmaya başlamıştır. 1462 yılında Papa II. Pius, IV.Sixtus, II. Julius her tür sanat eserlerinin papanın iznini almadan tahribatını kesin bir dille yasaklamışlardır. 1480 yılında Papa IV.Sixtus bugün ki Capitol Müzesi'nin kurulmasını sağlamış; "Yolları ve Anıtları Denetleme Örgütü" nü yeniden düzenlemiştir. X. Leo 1513 yılında Roma eserlerinin her ne olursa olsun kesinlikle korunması gerektiğini ilan etmiştir. 1534 ile 1549 yılları arasında, X.Leo, Papa III. Paulus Giovanale Mannetti tarafından yönetilen eski eserlerin korunması ile ilgili bir ekip kurmuştur. Yine bu dönemde, 1542 yılında, "Vitrivius Akademisi" kurulur. Bu okul, Vitrivius'un eserlerini yeniden düzenleyip; Roma'daki bütün anıt, heykel vb. eserlerini toplayarak belgelemiştir. Böylece ilk belgeleme

[2]Yazarın 2015-2017 yılları arasında lisansüstü çalışmaları boyunca Gazi Üniversitesi Mimarlık Bölümü'nde aldığı derslerden biri olan "Tarihi Çevrede Yapılanma İlkeleri" adlı dersten temin ettiği, Doç. Dr. Özlem Sağıroğlu Demirci'nin hazırlamış olduğu ders notu bu tezin "Koruma Biliminin Tarihsel Gelişimi" ile ilgili bölümünün oluşmasına önemli katkı sağlamıştır.

çalışmaları yapılmaya başlanmıştır [8]. 17.yüzyılda Roma Barok görünüşe bürünmüş; alt yapı çalışmaları, yeni yerleşim alanları ve yollar ile çekici şehir olma özelliği kazanmıştır. Bundan önceki yüzyıllarda görülen papaların eski eserleri koleksiyon olarak saklamaları ve eski eserlerin zenginlerin evlerini süslemeleri görülmektedir. Bu yüzden yine birçok eski eser el değiştirmiştir. 1624 yılında Papa VIII. Urbanus eserlerin dışarıya çıkarılmasını yasaklayan bir buyruk yayınlar ve 1646yılında bu buyruğa eski ve modern eserlerle beraber kitabeleri de ekleyerek genişletir.1655ile 1657 yıllarında ise kazılarda Papaları denetleyen bir kararname çıkartılır [5].

Avrupalıların Roma'ya artan geliş hızıyla tarihi eserlerin dışarı çıkması da artmış; bir nevi tarihi eser kaçakçılığı da boy göstermiştir. Bu nedenle Papa XI. Innocentius tarihi eserlerin Roma dışına çıkarılmasını yasaklamıştır. Eski eserlerin kaçakçılığına karşın sergilenmesi için müzecilik faaliyetleri başlamış ve Museo Capitalino kurularak kamuya açık ilk eski eserler müzesi olma özelliği ile tarihe geçmiştir [7].

Ülkemizde koruma ve belgeleme çalışmalarının tarihi sürecine baktığımızda; Osmanlı İmparatorluğu'nda İslamiyet'in resim ve heykelciliği yasaklamasından dolayı koruma kültürü XIX. yüzyıla kadar gelişmemiştir. Bu döneme kadar, Vakıflar sayesinde tarihi yapıların bakımı ve onarımı gerçekleştirilmiştir. Ayrıca eski eserlerin "toplayıcılık" tutkusu ile saklanması; çeşitli savaşlardan kalan kıymetli silah, araç ve gereçlerin envanterlenerek günümüze kadar ulaşmasını sağlamıştır. Ortaylı'ya göre ilk belgeleme çalışması, 1840'lı yıllarda Babıâli'nin eserlerin tespit ve belgelenmesi için bir genelge göndermesidir [9]. Osmanlı Dönemi'nde 19.yy. öncesine dair yapılarla ilgili bakım ve onarım çalışmaları yapıldığına dair bilgi olsa da projelere dair bir veri bulunmamaktadır [9]. Fakat 19. yy. itibarıyla arşivlerde onarım projeleri bulunmaya başlanmıştır. Bu projelerden bazıları; Kâtip Muslihiddin Camii, İstanbul Kürkçüler Hanı ve Muhyiddin Camii'dir [9].

1846 ile 1847 yıllarında müzecilik ve toplayıcılık ile ilgili ilk çalışmalara rastlanmaktadır. Padişahın özel emri ile Müze-i Hümayun'a müdür olarak atanan Osman Hamdi Bey, 1880 yılında İstanbul Arkeoloji Müzesini inşa ettirmiştir [10]. Tanzimat Dönemi sonrası koruma kültürü daha çok gelişmiştir. İlk başlarda "taşınır eser"leri kapsamış; daha sonra anıtsal yapıyı koruma eylemine doğru gidilmiştir. Tophane-i Amire Müşiri Fethi Ahmet Paşa, her türlü eski eseri toplayıp; koleksiyonculuk ve toplama konusunda ilk adımı atmıştır. Topladıkları eserleri 1846 yılında Aya İrini'yi "Müze-i Hümayun" adı altında ziyarete

açarak bu eserlerin sergilenmesini sağlamıştır. Müzecilik anlayışı ve koruma anlayışı birbirine paralel olarak gelişmiştir [10].1869 ile 1884 yılları arasında Osmanlı Devleti'ne 3 adet Asar-ı Atika Nizamnamesi hazırlanmıştır. Genel olarak kazıda çıkarılan buluntuların sikkeler hariç olmak üzere yurt dışına çıkarılmasını yasaklaması, korunması ve kazı için izin alınması gerekliliği vb. gibi maddeler bulunan nizamnamelerde tespit ve belgelemeye dair bir açıklama bulunmamaktadır. Daha çok eski eser kanunundan ziyade kazı yönetmeliği görevi üstlenmiştir [11].

1908 yılında Evkaf Nezareti; Asar-ı Atika İslamiye, Muhafaza ve Tamirat Teşkilatı'nın amaç ve örgütlenmesine ilişkin görüşlerini almak için Mimar Kemalettin Bey'e, Halil Hamdi Hammade Paşa'ya sunulmak üzere "Evkafı hümayun Tamiratının Sıreti icrası hakkında Mimar Kemalettin Beyefendi tarafından Nezarete Takdim olunan Layiha" adlı rapor hazırlatmıştır. Bu raporda belgeleme ile ilgili;

"(…) Restorasyon projeleri uzman mimarlarca hazırlanmalı ve oluşturulacak bir kurulda tartışılmalıdır. Bu konuda, Mühendis ve mimar cemiyeti gerekli destek ve katkıyı sevinerek sağlayacaktır (…)"

ibaresi kullanılmıştır [9]. 1912 yılında eski eserler ile ilgili eksiklikler fark edilince Muhafaza-i Abidat Nizamnamesi yürürlüğe girmiştir. 8 maddeden oluşan bu nizamnamede kesinlikle yıkılması gerekli eserler için bir komisyon kurulması gerektiği; belgeleme ile ilgili ise kurulan komisyonca yıkılması gerekli yapının plan, kesit, fotoğraf vb. belgeleri Maarif Vekâleti'ne gönderilmesi gerekliliğinden bahsedilmiştir [12].

Bazı eserler ise bilinçli bir koruma anlayışına zıt olarak dolaylı[3] yoldan veya farklı etmenlerle günümüze kadar ulaşabilmiştir. XIX. yüzyılın sonlarında sanayileşmenin başlaması ile başlayan çeşitli savaşlar ve sosyal olaylar sonrasında harap olan kültürel değerlerin yok olmaması adına koruma çabaları ve korumaya dair tartışmalar da artmıştır.

[3]Dolaylı koruma yollarından birisi de eski yapılarda bulunan işe yarar kısımların sökülüp başka bir yapıda kullanılmasıdır. Bu usule "Devşirme Usulü" denir. Bizans Dönemi'nden beri uygulanan bu yöntem, ana yapıya zarar verse de çeşitli sütun, süsleme, fresk vb. gibi yapı elemanlarının korunup günümüze kadar gelmesini sağlamıştır.

Bu dönemlerde ülkemize gelen çeşitli seyyahlar, gezi grupları ve alanında uzman kişilerin ülkemizdeki taşınır veya taşınmaz kültür varlıkları ile ilgili notlarına ve çizimlerine ulaşmak mümkündür.

1915 yılında İnşaat ve Tamirat Müdürlüğü bünyesinde Mebani-i Hayriye Müdüriyeti kurulmuştur [7]. Yalnız hayır yapıları ile ilgilenmiştir fakat bu yapılara ait tescil fişlerini ve onarım projelerini hazırlayarak uygulamasını devam ettirmiştir ve bu yapıların "hüsn-ü hal" de olmalarını sağlamıştır. Belgelemeye dair bu çalışmalar Cumhuriyet'in ilk yıllarına kadar devam etmiştir. 1917 yılında Tezkire-i Samiye mucibi tarafından kurulmuş "Muhafaza-i Asar-ı Atika Encümen-i Dairesi" İstanbul'da yer alan eserlerin tespitlerinin yapılabilmesi ve fotoğraflarla arşivlenmesi gibi belgeleme ile ilgili girişimlerde bulunmuştur [9].

TBMM'nin açılmasının ardından kurulan Milli Hükümet'in 9 Mayıs 1920 tarihinde yapılan hükümet toplantısında "milli eserler derlenerek koruma amaçlanmalıdır kararı" okunmuştur [11]. Cumhuriyet'in ilanı ile müze memurları ve müdürleri ile ilgili görevlendirmeler yapılmıştır. 5 Kasım 1922 tarihinde Milli Eğitim Bakanı İsmail Safa tarafından çıkarılan "Müzeler ve Asar-ı Attika Hakkında Talimat" başlıklı genelge ile çeşitli müzelere memur ve müdürler atanmış; etnografya ve arkeoloji ile ilgili belgelerin toplanması, envanteri ve korunması ile ilgili teknik bilgiler açıklanmıştır [11]. Cumhuriyet'in ilanıyla beraber 1924 yılında Topkapı Sarayı Müzesi, 1930 yılında iseEtnografya Müzesi kurulmuştur [8]. Bu dönemde koruma uygulamaları anıt ölçeğindedir fakat yapılan imar planlarıyla korumanın gerekliliği benimsenmiştir. 1931 yılında Anıtlar Koruma Komisyonu kurulmuştur [9]. Ayrıca 1931 yılında Mustafa Kemal'in emriyle Atina Tüzüğü ile eş zamanlı 8555 sayılı genelge emsal alınarak eski eserler için envanter fişleri hazırlanması istenmiştir [9]. 1933 yılında ise 3500 adet eski eser anıt fişi oluşturulmuştur [9]. Aynı yıl içerisinde bakanlık temsilcilerinin bir araya gelerek hazırladığı iş programında belgeleme ile ilgili kültür bakanlığının bütçesine ait olmak üzere abidelerin rölöve, istampaj, mulaj ve fotoğraflarla dokümantasyonunun gerçekleştirilmesi gerekliliği belirtilmiştir [2]. 1930 yılında yürürlüğe giren "Belediyeler Kanunu" her belediyeye imar planı yapma zorunluluğu getirmiştir [2].

1933-1935 yılları arasında Anıtlar Koruma Kurulu tarafından envantere dayalı bir koruma ve onarım programı başlatılmıştır [9]. Daha sonra bu program Vakıflar Umum Müdürlüğü tarafından da benimsenmiştir ve vakıf yapılara ait belgeleme çalışmaları başlatılmıştır [9].

1933 yılında Elâzığ, İzmir, Ankara, İstanbul olmak üzere ülke dört bölgeye ayrılmış; eski eserlerin rölöve, yayın, onarım ve belgeleme tespitlerinin çalışmaları programlı olarak başlamıştır [13]. 15 Haziran 1936 gün ve 2/5326 sayılı kararıyla, Antikiteler ve Umum Müdürlüğüne bağlı bir rölöve bürosu kurulmuş ve Yüksek Mimar Sedat Çetintaş bu büroya şef olarak atanmıştır [13]. Maalesef Cumhuriyet Dönemi'nin ikinci on yılında da henüz korumaya yönelik bir üst kurum kurulamamış ve genel olarak çıkarılan 11 kanun oluşturulamamıştır [13].

1940'lı yıllarda Türk İslam Devri Kitabeleri Derleme Heyeti ve Türk Tarih Kurumu ile beraber yönetilen kültürel miras envanter çalışmaları kapsamında taşınmaz kültür varlıklarına ek olarak yapılara ait kitabeler, mezar taşlarının yazıtları ve vakfiyeler de dahil edilerek hızlı ve yoğun bir şekilde belgeleme çalışmaları yapılmıştır [13]. 1950'li yıllardan sonra envanter çalışmalarının Eski Eserler ve Müzeler Genel Müdürlüğü'ne bağlı küçük bir büro tarafından yürütülmesine karar verilmiştir [13].

Cumhuriyet Dönemi'nin üçüncü ve dördüncü on yıllık dönemlerinde yapılan faaliyetlere bakıldığında; üçüncü on yılında örgütlenme faaliyetlerinin arttığı gözlenmektedir. 1944 yılında Mimarlık Dergisi yayımlanmaya başlamış ve her ay bir yapının onarımından bahsedilmiştir [13]. Bu ve buna benzer çeşitli yayınlar da yayımlanmaya başlanmıştır. Doğrudan korumayla ilgili ilk yapıt Yüksek Mimar Ali Saim Ülgen'in "Anıtların Korunması ve Onarılması" adlı eseridir. Bu sayede koruma konusunda halk bilinçlendirilmeye çalışılmıştır. Halk evleri de Tarih ve Müze Kolu vasıtasıyla çeşitlifaaliyetler düzenlemiş; müze ve kütüphaneler açarak sadece çocukların değil halkın da koruma konusunda bilinçlenmesini sağlamıştır.

İkinci Dünya Savaşı sonrasında Türkiye'de koruma ile ilgili faaliyetlerin artmış olduğunu görmekteyiz. 30 Mayıs 1946 yılında TBMM'de Londra'da imzalanan UNESCO sözleşmesi 4896 sayılı yasayla kabul edilmiştir [13]. 1947 yılında Türkiye Anıtlar Derneği'nin katkılarıyla Ankara Ahi Şerafettin Camii ve Hacı Bayram Veli Cami'leri, İstanbul Amcazade Hüseyin Paşa Yalısı onarımı yapılmıştır [13]. Daha sonra Ankara, İstanbul ve İzmir dışında eski eserlerin korunmasına destek sağlayan birçok Sivil Toplum Kuruluşu kurulmuştur. Bu dönemde, 2 Temmuz 1951 yılında, Türkiye'de koruma ile ilgili uygulamaların en önemlisi Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu'nun (GEEAYK) kurulmasıdır. Kurulun yapılandırılmasında Ali Saim Ülgen'in katkıları

büyüktür. GEEAYK'nın[4] görevleri genel olarak korumanın dışında belgeleme olarak taşınmaz eserlerin; bakım, onarım ve restorasyon aşamalarında uyulacak kuralları belirlemek ve bu program doğrultusunda uyulacak ilkeleri izlemek ve denetlemektir. GEEAYK, kurulduğu günden beri bu konuda kurulmuş en yetkili kurum olmuştur.1954 yılında 6235 sayılı yasa ile "Türk Mühendis ve Mimarlar Odaları" kurulmuştur [14].Koruma ile ilgili daha sonraki yıllarda aktif rol oynayacak bu kurumun kurulması, bu konuda atılmış en önemli adımlardan biridir. Cumhuriyet'in ilanının son on yılında Türkiye'de atılan koruma ile ilgili önemli bir diğer adım ise; harap olan ve tahrip edilmiş mimari değere sahip vakıf yapılarının 7044 sayılı yasa ile 10 Eylül 1957 tarihinde "Vakıflar Genel Müdürlüğü" bünyesi altında toplanmasıdır [14].

1960'lı yıllarda Türkiye'de koruma konusunda atılmış en önemli adım ise 1961 Anayasası'dır. Anayasanın 50. Maddesine göre "Devlet *tarih ve kültür değeri olan eski eserleri korumakla yükümlüdür*." ibaresi korumaya verilen önemin göstergesidir [14]. 1960'lı yılların sonlarında gecekondulaşma artmaya başlamış, bununla beraber savaş sonrası ihtiyaç karşılanması açısından af yasaları çıkarılmıştır. 1964 yılında oluşturulan Venedik Tüzüğü, 1967 yılında Türkiye'de kabul görmüştür [14].

1967 yılında ICOMOS Türkiye Milli Komitesi kurulmuş; 1969 senesinde ise Türkiye ICCROM üyesi olmuştur [13]. 11 Temmuz 1972 yılında 6785 sayılı yasaya ek olarak 1605 numaralı imar yasasının 6. Maddesinde mimarlık ürünlerinin yanı sıra maddeye ek olarak çeşme, meydancık ve sokak ibareleri de eklenmiş; korumanın bir bütün olarak ele alındığı gösterilmiştir [9]. 17 Temmuz 1972 tarihinde "Emlak Vergisi Yasası" çıkarılmış ve eski eser belge sahibi kişilere bu kanunla 1/10 oranında vergi indirimi uygulanmıştır [9]. 8 Şubat 1973 senesinde uluslararası çalışmalara katılacak "Avrupa Konseyi Milli Komitesi" kurulmuştur [9]. Ayrıca 25 Nisan 1973 senesinde çıkarılan 1710 sayılı "Eski Eserler Kanunu" ile koruma uygulamalarında ilk ciddi adım atılmış ve ilk defa "sit" kavramı kullanılmıştır [9].

1980'li yıllar, Türkiye'nin ekonomik ve siyasi yönden kırılma noktaları yaşadığı bir dönemdir. 1982 yılında anayasa çıkarılmıştır. 21 Temmuz 1983 yılında Eski Eserler Kanunu kaldırılmış; yerine "Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu" yürürlüğe konmuştur

[4] Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu (GEEAYK), taşınmaz eski eserlerin bakımı, onarımı, korunması ve restorasyon ilkeleri ile uygulamalarını denetlemek ve izlemek; programlarını saptayarak bu eserlerle ilgili kendisine sunulacak görüşleri ve özel araştırmaları ilgili kurul üyelerine aktaracak her türlü konunun ve uyuşmazlıkların ilgili görüşlerini bildirmek üzere kurulmuştur [13].

[13]. Bu kanunla beraber GEEAYK da kaldırılmıştır. 2863 sayılı bu yasanın en önemli özelliği "Sit" kavramını yeniden düzenlemiş ve kentsel sit alanlarında planlı bir koruma kavramı getirmiş olmasıdır. Bu kanunla birlikte tespit ve belgeleme ile ilgili maddeler yürürlüğe girmiştir. Bu maddeler ise şöyle sıralanabilir:

> "(…) Yapılacak tespitlerde, kültür ve tabiat varlıklarının tarih, sanat, bölge ve diğer özellikleri dikkate alınır. Devletin imkânları göz önünde tutularak, örnek durumda olan ve ait olduğu devrin özelliklerini yansıtan yeteri kadar eser, korunması gerekli kültür varlığı olarak belirlenir (…).
>
> (…) Korunması gerekli taşınmaz kültür ve tabiat varlıkları ile ilgili yapılan tespitler koruma bölge kurulu kararı ile tescil olunur (…).
> (…) Tespit ve tescil ile ilgili usuller, esaslar ve kıstaslar yönetmelikte belirtilir (…). (…) Vakıflar Genel Müdürlüğünün idaresinde veya denetiminde bulunan mazbut ve mülhak vakıflara ait taşınmaz kültür ve tabiat varlıkları, gerçek ve tüzel kişilerin mülkiyetinde bulunan cami, türbe, kervansaray, medrese, han, hamam, mescit, zaviye, sebil, Mevlevihane, çeşme ve benzeri korunması gerekli taşınmaz kültür ve tabiat varlıklarının tespiti ve envarterlenmesi Vakıflar Genel Müdürlüğünce yapılır (…).
> (…) Tescil kararlarının ilanı, tebliği ve tapu kütüğüne işlenmesi ile ilgili hususlar yönetmelikle düzenlenir (…)" [15].

1985 yılında Avrupa Mimari Mirasın Korunması Sözleşmesi-Granada Sözleşmesi yürürlüğe girmiştir [9]. Ülkemizde ise 22/07/1989 tarihli 3535 onay sayısı ile "Avrupa Mimari Mirasının Korunması Sözleşmesinin Onaylanmasının Uygun Bulunduğu HakkındaKanun" adı altında kabul edilmiştir [9]. Bu sözleşmede yer alan "(…) Korunacak anıt, bina grupları ile ören yerlerinin kesin olarak tespit edilebilmesi için her bir taraf bu tarihsel varlıkların envanterlerini oluşturur ve bu tarihsel varlıklara zarar verebilecek tehlikeli durum doğduğunda, en kısa zamanda gerekli dokümanları hazırlamayı taahhüt eder(...)" maddesi ile belgeleme vurgulanmıştır. Aynı sözleşme içerisinde yer alan "(…) Mimari mirasın tespit ve kayıt edilmesi ve malzemelerin bozulması ile mücadelede olduğu kadar, bilimsel araştırma, restorasyon çalışmaları alanlarında mirasın yönetim ve teşvik yöntemleri ile de ilgili olarak yeni teknolojinin sunduğu imkanlar;(…)" maddesinde ise belgeleme tekniklerinde teknolojinin kullanımı, ülkeler arası bilgi paylaşımı ve bunların teşvikine değinilmiştir. Granada Sözleşmesi, aynı zamanda belgelemede teknolojiden bahseden ilk sözleşme olarak tarihe geçmiştir [9].

1999 yılında “Arkeolojik Mirasın Korunmasına İlişkin Avrupa Sözleşmesi” resmî gazetede yayımlanarak kabul edilmiştir [9]. Ülkemizde ise 05.08.1999 tarihinde 4434 sayılı kanun ile yürürlüğe girmiştir [9]. Bu kanun kapsamında arkeolojik sitlerin envanterlerinin, anketlerinin ve haritalarının yapılması vb. belgeleme çalışmalarına dair maddeler yürürlüğe girmiştir.

2000’li senelerdeki güncel koruma anlayışına bakıldığı zaman; uluslararası normlara uyum sağlanmaya çalışıldığını, daha esaslı ve ayrıntılı çalışmalara yer verildiğini görebiliriz. Örneğin; artık sit kavramı genişletilmiş, arkeolojik alanlar I., II. ve III. Derece sit alanları olarak ayrılmıştır. 14 Temmuz 2004 yılında çıkartılan 5226 sayılı “Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu ile Çeşitli Kanunlarda Değişiklikler Yapılması Hakkında Kanun” ile bağlantı noktası, yönetim planı, yönetim alanı, vb. gibi yeni düzenlemeler getirilmiş; uluslararası bir model oluşturulmaya çalışılmıştır [9].

### 2.1. Korumanın Kuramsal Temeli ve Belgelemeye Dair Çalışmalar

1789 yılında gerçekleşen Fransız İhtilali’nden sonra halk, yönetime karşı olan öfkesini bu yönetimi temsil eden anıtları, kiliseleri, şatoları ve kaleleri yakıp yıkarak çıkarmaya çalışmıştır [5]. İhtilal sonrası uzun bir müddet tahrip edilen bu yapılar bakımsız kalmıştır. 1830 yılından sonra Fransa’daki yeni milli anlayış, orta çağ sanatı ve mimarisine doğru kaymıştır [5]. Bu çabaları gösteren ve bu dönemdeki Orta çağ yapılarının düzenlenmesi adına aktif olan en önemli kişi; mimarlık tarihçisi, mimar, mühendis, dekoratör, Eugéne Emmanuel Viollet Le Duc’tür. Viollet Le Duc, 19.yüzyılın en etkili restorasyon kuramcısı olarak kabul görmüştür. Belgeleme ile ilgili çalışmalara bakıldığında Viollet Le Duc’ün günümüzdeki restorasyon anlayışı ile bağdaşan görüşleri olduğu anlaşılmaktadır. Örneğin; restorasyon çalışmasına başlamadan önce yapının durumu çizim ve fotoğraflar ile belgelenir ve sonrasında karşılaştırmalı bir çalışma yapılır. Ayrıca yapının inşa edildiği dönem hakkında; üslubunun ne olduğuna, yerinin yöresel özelliklerine, yapım tekniklerine dair detaylı bir araştırma yapılır. Aynı şekilde Viollet Le Duc de yapılacak restorasyonların varsayımlar üzerine kurulmasının yanlış olduğunu belirtmiş ve elde edilebilecek tüm verilerin gerek kazı çalışmaları gerekse de ön araştırmalar ile derlenip restorasyonda hatayı en aza indirgemeyi planlamıştır. Yapıdaki sonradan eklenen bölümleri ise her zaman kaldırmak yerine, sanat tarihinde önemli bir yeri varsa belirginleştirilmesini savunmuştur. Ancak; Viollet Le Duc, teorideki bu anlayışına karşın uygulamalarında bir yapının sadece

görünüşünün değil; aynı zamanda strüktürünün de ilk yapıldığı tarihin üslubuna göre restore edilmesi gerektiğini savunmuştur. Yani, uygulamalarında üslup birliğine varma ilkesini Stilistik Rekompoziyon"u benimsemiştir [1].

Çok müdahaleci üslup birliğine ulaşma kaygısına karşı John Ruskin, tam tersi bir görüş "Romantik Görüş"ü ortaya atmıştır. John Ruskin, 1849 yılında yayımlanan The Seven Lamps of Architecture adlı kitabında "Anıtlarınıza iyi bakınız, o zaman restorasyona gerek kalmayacaktır. Zamanında çatıya konan birkaç kurşun levhası, yağmur oluklarından zamanında alınan birkaç dal ve yaprak hem çatıyı hem de duvarları hasardan kurtaracaktır." demiştir [1]. Bu söylemiyle restorasyona şiddetle karşı çıkan John Ruskin, restorasyonun "bir yapının başına gelebilecek en büyük felaket" olduğu kanısındadır. Ruskin'e göre sanat eseri bugüne kadar ulaşan haliyle korunmalıdır. Üslup birliğine ulaşma kuramına zıt olarak ilk üsluba göre yapılmış eklemeleri ve tasarımları reddetmiş; hiçbir şey yapmamanın daha doğru olduğunu söylemiştir.

John Ruskin, Carlyle, Philip, Burne Jones ve Webb B. gibi kişilerin desteğiyle İngiltere'de William Morris tarafından SPAB (Society for the Protection of Ancient Buildings) Derneği kurulmuştur [1,16]. Dernek tarafından hazırlanan manifesto ile John Ruskin'in görüşleri tekrar gündeme getirilmiş ve Venedik'teki San Marco Katedrali'nin batı cephesi restorasyonu durdurulmuştur. Derneğin etkinliği günümüzde de devam etmektedir. Ayrıca John Ruskin'in eserleri hızla Fransızca'ya çevrilmiş ve Fransa'da bu görüşü savunanlar güç kazanmıştır. Eserleri İtalyanca'ya çevrilmediği için İtalya'da Romantik Görüş, Ruskin'in yakın çevresi dışında pek benimsenmemiştir [1].

1880 ile 1890 yılları arasında iki yeni kuram ortaya atılmıştır. Bunlardan biri "Tarihi Restorasyon" diğeri de "Çağdaş Restorasyon" kuramlarıdır. İtalya'da Luca Beltrami "Anıtlar, tarihi belgeleri ile sağlanacak somut verilere dayandırılarak restore edilmelidir" açıklamasında bulunmuştur [1]. Böylece tarihe dayandırdığı ve arşivden topladığı belgeleri ile yeni bir restoratör kavramı doğmuştur. Bu kuramla beraber stilistik rekompoziyona karşı mimarın hayal gücüne, becerisine ve analojilere dayanan restorasyonlar istenmemekte; mimarın restorasyon önerisini çeşitli pullara, tarihi kitaplara ve yapıya ait birçok kaynağa dayandırılarak ve kanıt gösterilerek bir restorasyon hedeflenmektedir. Fakat bu kuram belgelerin güvenilirliği ve yeterliliği açısından çeşitli tartışmalara da yol açmıştır. Örneğin; Tarihi Restorasyon Kuramı'nın en önemli örneği İtalya'daki Sforza Şatosu'dur. Beltrami,

on altıncı yüzyılda yıkılan Filarete Kulesi'ni çeşitli tablolara, tarihi çizimlere ve maketlere dayalı olarak tekrar yapmıştır. Bununla beraber verilerin eksik olduğu kısımlarda yine mimarın hayal gücü doğrultusunda tasarlandığı için tartışmaları da beraberinde getirmiştir. Fakat yapıyı bütünüyle görmek isteyenler tarafından hoş karşılanmıştır [1]. Belirtilenler üzerine bu kuramın olumlu tarafı Stilistik Rekompozisyon Kuramı'na zıt olarak mimarın hayal gücünü reddedip; belgelemeye önem vererek ciddi bir arşiv oluşturulmasını sağlaması ve gelecek kuşaklara bu belgelerin aktarılarak restorasyonun bir kanıta dayandırılmasıdır. Olumsuz tarafı ise; herhangi bir kanıta dayandırılamayan ve bilinmeyen detayların yine mimarın hayal gücü doğrultusunda tasarlanarak restore edilmesidir.

John Ruskin'in Romantik Görüşü ve Viollet Le Duc'ün Stilistik Rekompozisyonu ile iki zıt kuramdan sonra İtalyan Camillo Boito, tüm restorasyon kuramlarını "Çağdaş Restorasyon Kuramı" adı altında uzlaştırarak birleştirmiştir. Camillo Boito, 1883 yılında "Çağdaş Restorasyon'un 5 İlkesi" adı altında bir metin yayımlamıştır. Bu metinde özetle; anıtlara saygılı davranılması ve de yapılacak olan değişiklikler ile ilgili çok dikkatli olmak gerektiğinden bahsedilmektedir. Mümkün olduğunca yenileme ve eklerden kaçınmak gerektiği ve yapının görsel bütünlüğü göz önünde bulundurularak biçimine saygının esas olduğu restorasyon savunulmaktadır [1].

Boito'nun belirlediği bu ilkeler Gustavo Giovannoni tarafından geliştirilerek 1931 yılında Atina'da gerçekleştirilen "Tarihi Anıtların Korunması ile ilgili Mimar ve Teknisyenlerin I. Uluslararası Konferansı"nda uzmanlar tarafından tartışılmış ve benimsenmiştir. Atina Konferansı bu belgeyi imzalayan ülkeler tarafından yürürlüğe konmuştur. Daha sonra İtalya'da Giovannoni'nin bu görüşleri 1932 yılında *Carta Del Restauro* (Restorasyon Tüzüğü) olarak daha ayrıntılı hale getirilmiş ve yasal bir kimlik kazandırılmıştır. Ancak zaman içinde Carta Del Restauro'nun yetersiz kaldığı düşünülmüş ve Venedik Tüzüğü oluşturulmuştur [8].

Özetle söylemek gerekirse Çağdaş Restorasyon Kuramı; öznelden nesnele çevrilmiş, hayal ürünlerinden kesin kural ve kanıtları içeren bir hale dönüşmüş ve kişisel beğenilerden uluslararası normlara evrilmiştir. Tarihi yapının kaderine terk edilmemesi, ancak restorasyonda da aşırıya kaçınılmaması gerektiği, işlevini kaybetmiş yapıların yeniden işlevlendirilebileceği, yaşanmışlığa ve yapının patinasına aşırı müdahale edilmemesi, yeni ihtiyaçlar doğrultusunda binaya bir ek yapılacaksa güncel teknik ve malzemeler tercih

edilerek ek yapının biçimsel ve strüktürel olarak restore edilen binadan ayırt edilebilmesi gerektiği prensipleri kabul edilmiştir.

## 2.2. Koruma ve Belgeleme ile İlgili Önemli Uluslararası Belgeler

Doğal ve kültürel güzelliklerin ve varlıkların korunması ile ilgili tüm dünyanın ortak bir tavır alması 1930'lu yıllarda başlamıştır. Mimari koruma konusunda 20 yılı aşkın bir süredir çalışan İtalyan Giovannoni 1931 yılında düzenlenen Atina Konferansı'ndaki bildirileri geliştirerek İtalyan *"Carta Del Restauro"*sunu sunmuştur. İtalya da "Eski Eserler ve Güzel Sanatlar Yüksek Kurulu Carta Del Restauro'yu kabul etmiş ve bu, alanındaki ilk belge olma özelliğini taşımaktadır [1].

*Carta Del Restauro*, restorasyon ve koruma işlemlerinde farklı kurumların ve konuyla ilgili açıklamalarda bulunan bildirgelerin görüşlerinin birleştirilmesini savunmuştur. Gerek Camillo Boito'nun, gerek Gustavo Giovannoni'nin kuramları ve katkıları Carta Del Restauro'nun temelini oluşturmuştur. Sonuç olarak bakıldığında bu iki uzman kişinin ilkelerinin ortak noktaları; yapılara ve anıtlara saygılı davranmak ve korumak, koruma ile ilgili yetkilerin kamu kurumlarına taşınarak resmileştirilmesi, belgeleme ve dokümantasyonun önemi vb. gibi görüşlerdir. Bu alandaki 30 yılı aşkın süredir yapılan çalışmalar ve çeşitli uzman kişilerin sunduğu bildirgeler sonucunda bir restorasyon kuramının olması ve bu kuramla ilgili sorumlu ve denetleyen bir kurumun (Sopraintendenze) yetkilendirilmesi gerektiğine karar verilmiştir. Karar sonucunda bazı gerekliliklerin yetersiz kaldığı; çok güç ve karmaşık durumlarda ise "Eski Eserler ve Güzel Sanatlar Yüksek Kurulu" genel kuralların tartışılmasını ve zenginleştirilmesi gerekli görülmüş ve önce Yüksek Kurul'un görüşünün alınması gerektiği savunulmuştur. Her yıl bu kuramlar ve kanunların uygulanması ile ilgili bir toplantı düzenlenmesini ve restorasyon sırasında her aşamanın belgelenerek bilimsel yayına dönüştürülmesi gerekli görülmüştür. [1].

25-31 Mayıs 1964 tarihleri arasında Venedik'te toplanan "II. Uluslararası Tarihi Anıt Mimar ve Teknisyenleri Kongresi" 1931 yılında kabul edilen görüşleri yeniden gözden geçirmeye karar vermişlerdir. Aradan geçen süre içerisinde, Atina Konferansı'nda belirtilen maddelerin sorunları çözmekte yetersiz kaldığı noktalara değinilerek bazı gruplar yeni bir ilkeler bütünü oluşturulmasını, bazı gruplar ise yeni bir ilke oluşturulmadan yapılacak olan eklemeler ile eski tüzüğün devam ettirilmesini savunmuşlardır. Sonuç olarak Atina Konferansı etkinliğini

yitirmiş, yerine 16 maddelik *Venedik Tüzüğü* sunulmuştur [17].

Ülkemizde ise Venedik Tüzüğü GEEAYK tarafından 24 Eylül 1967 tarihli ve 3674 sayılı karar ile kabul edilmiştir. Bu tüzüğün 16. maddesinde yer alan;

> "(…) Bütün koruma, onarım ve kazı işlerinde, her zaman çizim ve fotoğraflarla açıklık kazanmış, çözüm getirici ve eleştirici raporlar halinde kesin belgeler hazırlanmalıdır. Temizlemenin, sağlamlaştırmanın, yeniden düzenlemenin ve birleştirmenin her safhası çalışma sırasında ortaya çıkan, tanımlanmış biçimsel ve teknik özellikler, göz önünde tutularak raporda gösterilmelidir. Bu belgeler bir resmi kurumun arşivine konmalı ve araştırıcılar bundan yararlanabilmelidir. Bu raporların yayınlanması tavsiye edilir. (…)" açıklamaları ile belgelemenin her aşamada ne kadar gerekli olduğu vurgulanmıştır [18].

1974 yılında Avrupa Konseyi Bakanlar Komitesi'nce yürürlüğe konan *Amsterdam Bildirgesi,* özetle maddelerini belirtmek gerekirse; mimarlık mirasının korunması, korunacak anıtın çevresel değeri, Avrupa Halkına koruma bilincinin aşılanması vb. gibi konulardan bahsetmektedir. Belgelemeye dair öne sürdüğü görüşlere değinmek gerekirse, öncelikle Amsterdam Bildirgesi'nde daha çok bütünleşik koruma yöntemi ileri sürülmüştür. Mimarlık mirasının korunmasında sadece uzman kişilerin değil, kamuoyunun da eksiksiz bilgi alarak; envanterlemenin oluşturulmasından kararların hazırlanmasına kadar her türlü aşamaya dâhil edilmesinin gerekliliği savunulmaktadır. Korunması gerekli mirasın bakım ve iyileştirme çalışmalarının sürekli yapılması ve bu süreçte malzeme ve tekniklerle ilgili kapsamlı bir belgeleme çalışması yapılması gerekliliğinin üzerinde durulmaktadır [19]. Ayrıca *Amsterdam Bildirgesi'nde* yer alan;

> "(….) Sıradan planlama yönetmeliklerini ve tarihsel yapıları koruma amaçlı özel kuralları, birbirine uyarlamaksızın, yalnızca birlikte uygulamak yeterli değildir. Gereken bütünleşmeyi olası kılmak için, çevrelerindeki koruma bölgelerini de belirleyerek; yapıların, mimarlık komplekslerinin ve sitlerin envanterlerini hazırlamak şarttır. Bu envanter, koruma değeri taşıyan yapı ve bölgelere kişilerin dikkatini çekmek amacıyla, özellikle de kent ve ülke planlamasından sorumlu bölgesel ve yerel yetkili ve görevlilere ulaştırılmalıdır. Böyle bir envanter, mekân yönetimindeki esaslı bir niteliksel öğe olarak koruma için gerçekçi bir temel oluşturacaktır.
> (…) Her iyileştirme şeması uygulanmaya başlanmadan önce iyice incelenmelidir. Aynı zamanda malzeme ve tekniklerle ilgili kapsamlı bir belge toplama çalışması ve giderlerin bir analizi yapılmalıdır. Bu belgeler toplanıp uygun merkezlerde bulundurulmalıdır.
> (…)Koruma için kullanılan yöntem ve tekniklerin bir katalogunu derlemek için araştırmaya girişilmeli, bu amaçla bilimsel kurumlar oluşturulmalı ve bunlar

> aralarında yakın bir işbirliği içinde bulunmalıdır. Bu katalog hazır bulundurulmalı ve restorasyon ve iyileştirme uygulamalarının düzeyini yükseltmek isteyenlere dağıtılmalıdır. (…)" maddeleri ile belgelemenin önemine ve belgeleme sonucunda yapılan çalışmalara ulaşmaya ve çalışmaların dağıtımına önem verilmesine değinilmiştir [9].

1989 yılında yayınlanan *Lahore Tüzüğü'nde* yer alan "(…) Madde 5.10. Tüm kültür varlıklarının tam olarak belgelenmesi için çaba harcanmalıdır. Bilimsel çalışma öncesi, sırası ve sonrasında yapılan tüm araştırmalar bilimsel olarak belgelenmeli; tarihi ve arkeolojik delilleri korumak amaçlanmalıdır. (…)" şeklindeki açıklamalar arkeolojik mirasın korunması ve belgelenmesine dair önemi vurgulamıştır [20].

1990 yılında İsviçre Lozan'da imzalanarak kabul edilen *Arkeolojik Mirasın Korunması ve Yönetimi Tüzüğü'nde* ise belgeleme ile ilgili arkeolojik mirasın genel olarak koruma ve yöntemde birincil hedefinin arkeolojik araştırma olması ve belgeleme için envanterlemenin sürekli ve dinamik olmasından kaynaklı olarak envanterlerin farklı önem ve güvenilirlik seviyelerinde bilgiler içermesi gerekliliğinden bahsedilmiştir [21].

1990'lı yıllarda Türkiye'de koruma anlayışı "yıkıp benzerini yapmak" olarak algılanmaktaydı. Ayrıca koruma ve restorasyon konusunda birçok tartışmalar olmuş ve zıt kutuplaşmalar artmıştır. 1992 yılında *Arkeolojik Mirasın Korunmasına İlişkin Avrupa Sözleşmesi* Malta'da imzalanmış ve 5 Ağustos 1999 yılında 4434 sayılı kanun ile kabul edilerek ülkemizde yürürlüğe girmiştir. Sözleşmede belgeleme ile ilgili;

> Madde 2'nin i) bendinde "(…) Arkeolojik mirasının bir envanterinin yapılması ve anıtların veya korunan bölgelerin sınıflandırılması (…)", Madde 7'nin i) bendinde "(…) Yetkisi altındaki alanlarda arkeolojik sitlerin anketlerini, envanterlerini ve haritalarını yapmayı veya güncelleştirmeyi (…)" vb. gibi açıklamalar yapılmıştır [22].

Yöreselliğin benimsendiği ve kültürel, sosyal, tarihsel özelliklerinden kaynaklanan çokseslilliğin korunması gerektiği bilinciyle 1994 yılında Japonya'nın Nara şehrinde bir konferans düzenlenmiştir. 28 ülkeden 45 uzmanın katıldığı bu konferansta özgünlük (otantiklik) kavramı olabildiğince tartışılmış ve UNESCO'nun himayesinde ve ICCROM tarafından *Nara Özgünlük Belgesi* hazırlanmıştır. Ayrıca Nara Konferansı, ICOMOS'un önemli yol taşlarından biri olmuştur. *Nara Özgünlük Belgesi'nde* belgeleme kavramı "(…) belgeleme, gelecekteki değerlendirme ve izlemeler için önemlidir (…)" şeklinde vurgulanmıştır [23].

1995 yılında çıkarılan*"Mimari Mirasa Ait Tarihi Anıt ve Binalarla ilgili Belgeleme Metot ve Sistemlerini Düzenlemekle Görevli Üye Ülke Bakanlarından Oluşan Komitede Alınan Tavsiye Kararı no. r(95)3, 1995 (ak)"* isimli karar o ana kadar yayımlanan belgeleme ile ilgili en kapsamlı karardır. Daha önce çıkarılan ve kabul edilmiş kararlardan farklı olarak; bilgisayar destekli farklı belgeleme metotlarının iletişimde güçlüklere neden olduğuna ve bu nedenle ortak bir dilin oluşturulması gerektiğine dikkat çekmiştir [9].

2000'li yıllarda ise teknolojinin daha erişilebilir ve internet kullanımının yaygınlaşmasıyla beraber koruma ve belgeleme çalışmalarında da daha farklı yöntemler görülmektedir. Özellikle tespit ve belgeleme çalışmalarında optik yöntem ve bilgisayar tabanlı teknolojiler ön plana çıkmıştır. Bu tip çalışmalar normalleştiğinden daha sonrasında çıkarılan tüzük, yönetmelik, öneri vb. gibi belgelerde teknoloji kullanımıyla ilgili ayrıca ifadeler yer almamaktadır [9].

### 2.3. Kültürel Mirasın Korunması ile İlgili Kuruluşlar

Kültürel ve doğal varlıkların korunması, günümüzde de üzerinde durulan evrensel bir konudur. Koruma ile ilgili adımların atılması Dünya Miras Sözleşmesi'nden daha da eskilere dayanmaktadır. Özellikle II. Dünya Savaşı'nın neden olduğu tahribatlar Avrupa ülkelerini koruma ile ilgili yeni önlemler almaya teşvik etmiş ve bununla ilgili çeşitli devletler yeni görevler üstlenmişlerdir. 1907 yılında Lahey Kuralları ile kültürel mirası koruma ile ilgili ilk düzenlemeler yapılmış, 1954 tarihli Silahlı Bir Çatışma Halinde Kültür Mallarının Korunmasına Dair Sözleşme ile normatif bir içerik kazanmıştır [26]. Daha sonra dünyada gelişen koruma ile ilgili çeşitli evrensel olaylar UNESCO, ICOM, ICCROM, ICOMOS, EUROPA NOSTRA, AVRUPA KONSEYİ, ICAHM, EAA gibi çeşitli kurumların kurulmasına sebep olmuştur [24].

1946 yılında Birleşmiş Milletler Teşkilatı'nın eğitim, bilim, kültür alanında çalışmalar yapması ile evrensel barışı korumak amacıyla Londra'da kurulan *UNESCO,* Türkiye ile beraber 67 ülkenin üyeliğine sahiptir. Özellikle Mısır'da bulunan Nil Nehri üzerinde inşa edilen Asvan Barajı'nın, aralarında II. Ramses Heykeli'nin de bulunduğu Nubian Anıtları'nın sular altında kalmasına neden olması UNESCO'yu harekete geçirmiştir. Ayrıca Venedik'in kurtarılması için de uluslararası çabalara girişmiştir. 8 Mart 1960 yılında bu konularla ilgili yaptığı çağrılar ile Dünya Miras Sözleşmesi'nin kabul edilmesinde önemli

bir rol almıştır [24]. İki senede bir toplanan UNESCO genel kurulları tarafından alınmış Kültür Mirası ve Koruma ile ilgili anlaşmalar ve tavsiye kararları şunlardır:

1.1954- Savaşlar ve Silahlı Çatışmalarda Kültür Değerlerinin Korunması Antlaşması- La Haye Konvansiyonu

2.1956- Arkeolojik Kazılarda Uyulacak Temel İlkeler Hakkında Tavsiye Kararı

3.1962- Peyzaj ve Sitlerin Doğal Güzellikleri ve Kimliklerinin Korunması Hakkında Tavsiye Kararı

4.1968- Kamu ve Özel Yapım Çalışmaları Sırasında Zarar Gören Kültürel Değerlerin Korunması Konusunda Tavsiye Kararı

5.1970- Kültür Mirasının Yasal Olmayan Yollar ile Alınıp Satılmasının Engellenmesi Antlaşması

6.1972- Dünya Doğal ve Kültürel Mirasını Koruma Anlaşması (Dünya Mirası Antlaşması)

7.1976- Tarihsel Alanların Muhafazası ve Çağdaş Rolleri Hakkında Tavsiye Kararı

Bu antlaşmalar içinde en önemli olanı 1972 yılında imzalanan Dünya Mirası Antlaşması'dır.

İnsanlık mirasının korunması ve belgelenmesi amacıyla çeşitli ölçütler oluşturulmuştur. Bu ölçütler Kültürel Sitler için ve Doğal Sitler için oluşturulmuştur.

Kültürel Sitler için koruma ve belgeleme ölçütleri:

- Tekil bir tasarım ürünü olmak
- Bir dönem üzerinde çok önemli etkiler yapmış olmak
- Yok olmuş bir uygarlığın önemli bir belgesi olmak
- Özel bir tarihsel dönemi belgelemek
- Geleneksel insan yaşam alanının örneklerinden biri olmak
- Temel inanç veya düşünce sistemlerine doğrudan bağlı olmak

Doğal Sitler için koruma ve belgeleme ölçütleri:

- Dünyanın evriminin temel aşamalarının belgesi olmak
- Çağımızın Coğrafi değişimlerinin yaşayan örnekleri olmak
- Çok değişik oluşumlara ve üst seviyede estetik değerlere sahip olmak
- Yok olmakta olan türlerin yaşam alanları olmak [22].

17 Ekim 2003 yılında UNESCO toplantısında Paris'te "*Somut Olmayan Kültürel Mirasın Korunması Sözleşmesi"* imzalanmıştır. Bu sözleşmenin 12. ve 13. Maddelerinde soyut olmayan kültürel mirasın envanterlenmesi, korunması ve dokümantasyonunun gerekliliğinden bahsedilmiştir. 12. maddede yer alan "(…) tespit amacıyla kendi toprağı üzerindeki somut olmayan kültürel mirasın bir veya daha fazla envanterini, kendi durumuna uygun olacak biçimde hazırlar (…)" ve 13. maddenin iii) bendinde yer alan "somut olmayan kültürel miras konusunda dokümantasyon merkezleri kurmak ve buralara ulaşılmasını kolaylaştırmak." ifadeleri UNESCO'nun belgeleme çalışmaları ile ilgili öne sürdüğü maddelerdir [27].

*ICOM (International Counsil of Museums),* Uluslararası Müzeler Birliği, Kasım 1946 yılında UNESCO bünyesinde Paris'te kurulmuş bir örgüttür. Günümüzde adından da anlaşılacağı üzere uluslararası müzecilikle ilgili organizasyonlarla bilinen en önemli kuruluştur.1 yıl sonra, Kasım 1947 yılında, örgüt ilk genel anlamda konferanslarını başlatmış ve ilk defa Meksika'da toplanmıştır. Daha sonra burada kabul edilen tüzüklere göre ICOM Türkiye Milli Komitesi kurulmuştur. Kuruluş, 24000'i aşkın üyesi ile UNESCO ve Birleşmiş Milletlerle birlikte müzecilikle 150 ülkede ilgili akademik ve sosyal etkinlikleri gerçekleştirmektedir. Ayrıca müzecilikle ilgili uluslararası düzeyde kabul gören etik kodlar yayınlamaktadır [24]. 1984 yılında Kopenhag'ta ICOM tarafından yayınlanan "Etik Kurallar", (Code of Ethics), isimli belgenin 6. maddesi "(…) Müzelerin farklı ülkeler ve topluluklar arasında bilgi paylaşımını, dokümantasyonu ve koleksiyonu teşvik etmesi gerektiğinden (…)" bahsetmektedir. 2.20. madde ise müze koleksiyonlarının ve belgelemenin ne şekilde ve nasıl yapılması gerektiğinden bahsetmiştir [28].

Uluslararası Kültür Varlıklarını Koruma ve Restorasyon Çalışmaları Merkezi olan *ICCROM,* her türlü kültürel mirası korumayı cesaretlendiren ve üye devletlerine hizmet eden uluslararası bir organizasyondur. ICCROM önderliğinde 16-20 Kasım tarihleri arasında

Roma'da düzenlenen "Gradoc Graphic Documentation Systems in Mural Painting Conservation" adlı seminer kitapçığında 2000li yıllar ile birlikte teknolojik gelişmelerin artması ve bununla birlikte belgelemenin ele alınış metotlarının değişmesi ile ilgili tartışmalara dair iyi bir kaynaktır. Ayrıca kitapçıkta yer alan; duvar resimlerinin korunması ve onarımı, bilgisayar teknolojileri ile belgeleme, 3B görsel bilgi ve CBS teknolojileri, dördüncü boyutta belgeleme, grafik belgeleme vb. konulara değinilmiştir [29].

UNESCO önderliğinde, II. Dünya Savaşı'nı izleyen yıllarda ağır tahribata ve kültürel mülkün yeniden inşası için kuruldu. 1956 yılında UNESCO tarafından Yeni Delhi'de yapılan genel oturumda bir teklif sunuldu ve restorasyon yöntemlerini incelemek ve geliştirmek adına ICCROM doğdu. İtalyan Hükümeti ile bir anlaşma sağlandı ve 1959 yılında merkez Roma'da kuruldu. ICCROM'un amacı; korumanın bilimsel sorunları üzerinde belge toplama ve yayma, bununla ilgili araştırmaları destekleme, teknik ve uzman kişiler yetiştirme ve restorasyon ile ilgili uygulamaları geliştirmektir. 1960'ların öncesinde ilk defa Roma Üniversitesi'nin ve merkez kurumun organize ettiği tarihi binalar ve yerleşimlerin korunması ile ilgili kurs verilmiştir. Yine buna benzer bilimsel çalışmalara ICCROM katkılarıyla 1968 yılında Istituto Centrale del Restauro Üniversitesi tarafından yapılmıştır. 1972 yılında UNESCO tarafından Paris'te düzenlenen Dünyanın Kültürel ve Doğal Mirasını Koruma Sözleşmesi hazırlanarak Dünya Miras Listesi oluşturulmaya başlanmıştır. Böylece korunması gerekli ölçütlerde anıt ve sitler belirlenerek Dünya Mirası Fonundan yararlanılmıştır [24].

Bu zamana kadar birçok ülke bu gruba katılmış ve bu UNESCO'nun, üye devletlere miras mallarının korunmasında yardımcı olmak için uzman görevler vermeye başladığı dönemdir. Çeşitli aktiviteler sonucu toplam üye sayısı o dönemde 55 'e ulaşmıştır. Bu rakam günümüzde 135'tir [1]. ICCROM, 2001 UNESCO Kültürel Çeşitlilik Genel Deklarasyonu'nun bildirilerine göre hareket eder ve sınırları içindeki ve ötesindeki kültürel mirasın korunması için üye devletlerle ortak çalışır. ICCROM küçük bir kuruluş olmasına rağmen aktiftir. 50 yıldır hizmet veren kütüphanesi belgeleme açısından çok önemlidir ve 70000'den fazla dilde ve 120000'in üzerinde kitap, rapor ve özel dergi içermektedir [26].

Koruma alanında çok etkin olmakla beraber, bu alanda değişik bilgilerin üretilmesi ve bu gelişmelerin basın ve yayın aracılığıyla duyurulmasın amaçlayan bir grup olan Uluslararası Anıtlar ve Sitler Konseyi ICOMOS, Venedik Tüzüğü oluşturulduktan 1 yıl sonra koruma

alanında uzmanlaşmış kişiler tarafından 25 ülkenin katılımıyla Varşova'da kurulmuştur. Kuruluşun amaçları ise şöyledir:

- Dünyanın dört bir tarafından koruma uzmanlarını bir araya getirerek bu konu ile ilgili tartışmalar sağlanması ve bilgi aktarımının olması
- Koruma ilkeleri, politikaları ve teknikleri ile ilgili bilgi toplamak, değerlendirmek ve yaymak
- Koruma ile ilgili belge toplayan merkezlerin kurulabilmesi için ulusal ve uluslararası kurumlar ile iş birliği yapmak
- Dünya çapında yetiştirilecek koruma uzmanlarının yetiştirme programlarının organizasyonuna katılmak
- Alanında çok iyi uzman kişilerin bilgilerini uluslararası camiaya sunmak [1].

Kültürel turizm, fotogrametri, kerpiç, taş, ahşap, eğitim ve terminoloji alanlarında özel komiteleriyle bilimsel araştırmaları tartışabilecek sempozyumlar düzenlemektedir. Aralarında Türkiye'nin de bulunduğu toplam 110 ülke ICOMOS'a üye olmuştur. Ayrıca geliştirmekte olduğu "Risklere Hazırlık Programı", savaşta ve barışta tehdit altında olan kültür varlıkları için koruma eylem planları oluşturmayı hedeflemektedir [2].

29 Kasım 1963 tarihinde Fransa'nın Paris şehrinde kurulan; Avrupa Birliği, Avrupa Konseyi ve UNESCO gibi kuruluşlarla beraber çalışan bir kuruluş olan *EUROPA NOSTRA'nın* amacı, Avrupa kültürel mirasına sahip çıkmak ve bu konuda toplumları bilinçlendirmektir [30]. Toplumu bilinçlendirme görevlerinin yanı sıra bu konuda başarılı olmuş önemli projelere de destek ve ödüller vermektedirler. Örneğin; 2012 yılında Türkiye'den Aydın'da bulunan İlyas Bey Külliyesi Konservasyon Projesi, Europa Nostra Avrupa Birliği Kültür Mirası Ödülü'ne layık görülmüştür.20 Mart 2012 yılında Lahey'de gerçekleştirilen ödül töreninde Komisyon üyesi Vassiliou, "Avrupa'nın kültür mirasının dünyada eşi benzeri yoktur. Avrupa Birliği Kültür Mirası Ödülü; koruma, araştırma, öğretim, mesleki eğitim ve bilinçlendirme çalışmalarının yanı sıra bireyler ve gruplar tarafından verilen özel hizmetlerde de mükemmelliği ön plana çıkarıyor. Bu yıl ödül kazananları, asla hafife almamamız gereken muazzam zenginlik ve çeşitlilikteki mirasımızı bizlere yeniden hatırlattıkları için tüm samimiyetimle kutluyorum. Bu miras, gelecek nesiller için bizim korumamız altındadır" demiştir [30].

Europa Nostra'nın Avrupa Birliği destekli "Tehlike Altında 7 Kültürel Miras" programı bulunmaktadır. Bu 7 tarihi yapı ya da alanlar örgüte dâhil çeşitli STK'lar, kamu kuruluşları ve alanında uzman kişiler tarafından görüşler alınarak 2 senede bir belirlenmektedir. 2013 yılında başlayan bu programın tehlike altında yer alan 7 kültürel miras listesinde Türkiye'den; İstanbul'da bulunan Büyükada Rum Yetimhanesi, Hasankeyf Antik Kenti ve Mardin'de bulunan St. George Ermeni Kilisesi yer almaktadır [31]. Örgütün misyonu;

- Avrupa genelinde kültürel ve doğal mirası desteklemek için sürekli büyüyen nüfusun hareketlerine ses vermek ve onları düzenlemek
- Küresel ölçekte ve Avrupalı, ulusal, bölgesel, yerel yönetimlerin tüm düzeylerinde politikaya yön verenlere karşı ekonomimiz, toplumumuz, kültürümüz ve çevremiz için birçok fayda sağlayan mirasımızın savunucularını güçlendirmek
- Avrupa'nın yok olması tehlikesi en çok olan miras alanlarını kurtarmak için kampanyalar düzenlemek ve üye kuruluşlar tarafından düzenlenen eylemleri desteklemek
- Eğitim, öğretim ve bilinçlendirme çalışmalarından profesyonellerin ve gönüllülerin özel hizmetlerine, araştırmadan korumaya Avrupa genelinde miras alanında öngörülen en iyi uygulamaları teşvik etmektir [30].

1949 yılında Avrupa ülkelerinden 10 tanesinin bir araya gelmesiyle kurulan *Avrupa Konseyi*, günümüzde 43 adet Avrupa ülkesini bünyesinde toplamıştır. Avrupa Kültürel Sözleşmesi'nin birinci maddesinde yer alan "*Avrupa'nın ortak kültürel mirasını koruyucu önlemler almak ve üye ülkelerin ulusal katkılarını geliştirmek*" kararını 19 Aralık 1954 yılında kabul ederek uluslararası düzeyde örgütlenen bir kurum unvanını almıştır. *Avrupa Konseyi*, hükümetler arası anlaşmalar çerçevesinde uluslararası boyutta Avrupa Mimari Mirası Koruma programları geliştirmektedir [32].

Kuruluş tarihinden günümüze kadar koruma konusunda almış olduğu tavsiye kararları ve anlaşma metinleri şunlardır:

1. 1954 Avrupa Kültür Antlaşması
2. 1969 Avrupa Arkeolojik Miras Koruma Antlaşması
3. 1975 Avrupa Mimari Mirası Tüzüğü
4. 1982 Dresden Deklarasyonu "Savaş sırasında yok olan anıtların yeniden yapımı"
5. 1985 Avrupa Mimari Mirası Koruma Anlaşması (Granada Konvansiyonu)

6. 1985 Kültür Değerlerine Saldırılar Konusunda Avrupa Sözleşmesi
7. 1991 20.Yüzyıl Mimarisi Koruma ve Değerlendirme İlkeleri – Avrupa Kons. R91-13

Tavsiye Kararı Eki

8. 1992 Avrupa Arkeolojik Mirası Koruma Anlaşması (revizyon)
9. 1996 NATO-Acil Durumlar ve Savaşta Kültürel Mirasın Korunması Bildirisi
10. 1997 Antik Gösteri Alanları Kullanım Tüzüğü [32]

Günümüzde Avrupa Konseyi'nin Avrupa Kültür Mirası ile ilgili eylem planı 4 ana başlık altında toplanmıştır:

- Felsefi tartışmaları derinleştiren, düşünce iletişimi ve temel ilkeler ile tartışmaları sağlayacak geleceğe dair bir politika oluşturmak
- Genel olarak Orta ve Doğu Avrupa'da bulunan ülkeleri ilgilendiren çalışmalar yapacak teknik ve uzman bir iş birliği sağlamak
- Avrupa çapında bir Koruma Meslekleri Vakfı çerçevesinde Kültür Mirası ile ilgili meslekler ve uzmanlıklar konusunda eğitimler düzenlemek
- Kültürel Yollar, Avrupa Kültür Mirası Günleri vb. gibi etkinlikler ile toplumsal bilinçlenmeye katkı sağlamak

Konsey, 29 Mart 1995 tarihinde aldığı bir karar ile "Raphael Programı" adı altında yeni bir çalışmayı devreye sokmuştur [32]. Bu program 5 yıllıktır ve Kültür Mirası ile ilgili tüm eylemleri bir araya toplamayı hedeflemiştir.

Programın amaçları ise şöyledir:

- Avrupa Birliği'nin kültür mirasını koruma konusunda özel bir çaba göstermesini sağlamak
- Beceri ve deneyimleri bir araya getirerek daha etkili bir koruma sağlamak
- Kültür mirasının korunması ile ilgili halkın katılımını sağlamak, halkı bilinçlendirmek ve Avrupa Vatandaşı olmanın bilincini geliştirmek
- Üçüncü ülkelerle ve diğer uluslararası kuruluşlar ile işbirliği içerisinde eylemler yürütmek

- Çeşitli yerel düzenlemeler arasında iletişim ve koordinasyon sağlayarak kültürel mirası koruma konusunda aşamaları geliştirmek

*Avrupa Arkeologlar Birliği (European Association of Archaeologists)* 1993 yılında arkeolog, sanat-mimarlık tarihçisi, mimar gibi alanında uzman birçok katılımcı ile kurulmuştur. Avrupa genelinde bulunan kültürel mirasın keşfedilerek; topluma kazandırılması ve korunması için çalışmalar yapan bir sivil toplum kuruluşudur. 1994 yılında ilk defa genel kurul toplantısı düzenlemiştir. 1994 yılından bu yana her sene Avrupa'nın farklı bir ülkesinde düzenlediği kongreler ile koruma bilimine getirdiği yeni yaklaşımlar ve kuramlar ile bilim dünyasında saygın bir platform haline gelmiştir.

2014 yılında EAA, İstanbul'da ana konusu "Birleştiren Denizler, Sınırlar Aşan Kültür İlişkileri" olan bir kongre düzenlemiştir. 20. si düzenlenen kongreye beklenilenin üzerinde katılım gerçekleşmiştir. Şu an 60 ülkeden 11000'in üzerinde üyesi bulunmaktadır [33].

Avrupa Arkeologlar Birliği'ni amaçları ise şöyledir:

- Arkeolojik araştırmaların gelişimini ve arkeolojik bilgi alışverişini teşvik etmek
- Avrupa arkeolojik mirasının yönetimini ve yorumlanmasını teşvik etmek
- Arkeolojik çalışmalar için uygun etik ve bilimsel standartları teşvik etmek
- Avrupa'daki profesyonel arkeologların çıkarlarını teşvik etmek
- Benzer amaçlarla diğer kuruluşlarla iş birliğini teşvik etmek
- Herhangi bir yasadışı tespit ve toplama yönteminin ve arkeolojik mirasa verdiği zararın ortadan kaldırılması için çalışmak [33]

Kültürel mirasın korunması ile ilgili kuruluşlara Türkiye'nin üyeliğini ve bu kuruluşlardaki yeri ve faaliyetlerine değinmek gerekirse; UNESCO yürütme kuruluna ilk defa 1946 yılında ülkemiz adına katılım sağlanmıştır. 25 Ağustos 1949 yılı ve 3-9862 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile UNESCO Türkiye Milli Komisyonu kurulmuştur. 1971 yılı itibari ile ülkemiz UNESCO daimî temsilci atamaktadır. Günümüzde Büyükelçi Ahmet Altay daimî temsilcidir [100].1949 yılında kurulan Avrupa Konseyi'ne kurulduğu yıl itibari ile Türkiye'nin üyeliği bulunmaktadır [101]. Ayrıca 02.08.1956 yılında ICOM, 16.05.1985 yılında ICOMOS, 27.11.1995 yılında ICCROM kuruluşlarına da ülkemizin üyelikleri bulunmaktadır.

# 3. MİMARİ KORUMADA TESPİT VE BELGELEME

## 3.1. Belgelemenin Anlamı ve Önemi

Kaydetme (recording), 1996 yılında ortaya konan ICOMOS verilerine göre "Anıtların, bina gruplarının ve sit alanlarının fiziksel konfigürasyonunu, durumunu ve kullanımını belirli zaman dilimlerinde tanımlayan bilgilerin elde edilmesidir ve koruma sürecinin önemli bir parçasıdır." Anıtların, bina gruplarının ve sitlerin kayıtları; sözlü, yazılı, grafik biçimde ve fotoğrafik belge formunda somut olduğu kadar, somut olmayan kanıtları da içerir [34].

Belgeleme (documentation) ise miras bırakılabilecek varlıkların kayıtlarının gelecekte başvurmak üzere korunması amacıyla sistematik olarak toplanması ve arşivlenmesi ile ilgilidir. Belgeleme aynı zamanda mevcut bilgi stokuna atıfta bulunurken, yeni kayıtlar oluşturma ve aktif toplama sürecidir. Belgeleme metodolojisi, kayıt sürecinin tek bir kurum tarafından yönetilen çeşitli tarihi binaları ve alanları ele alabilmesini ve tutarlı bir şekilde çoğaltılmasını sağlamak için referans bir çerçeve sağlar. Mimari belgelemede bu iki kavram iç içe olduğu için, sonuç ürünlerin ortaya çıkmasında ortak olarak faydalanılır. Belgeleme ve kayıt kavramları birleştirilerek, bu tez çalışması kapsamında "Mimari Belgeleme" olarak bahsedilmiştir [35].

Kaydetme ve belgeleme, 1930'ların başlarında, Atina Bildirgesi'nde kayıtları derlemek ve kültürel mirasın tanımlanması için sistematik olarak envanterini çıkarmak için belirli referanslarla uluslararası olarak değer kazanmıştır.1964 yılında Venedik Tüzüğü'nün 16. Maddesinde belgeleme ve kaydetme ile ilgili "Tüm koruma, restorasyon veya kazı çalışmalarında, çizimler ve fotoğraflarla gösterilen analitik ve eleştirel raporlar şeklinde her zaman kesin belgeler bulunmalıdır. Takas, konsolidasyon, yeniden düzenleme ve entegrasyon çalışmalarının her aşaması ile çalışma sırasında belirlenen teknik ve biçimsel özellikler dahil edilmelidir. Bu kayıt, bir kamu kurumunun arşivlerine konulmalı ve araştırma görevlilerinin kullanımına sunulmalıdır. Raporun yayınlanması tavsiye edilir." önerileri verilmiştir [2].

Ülkemiz taşınır ve taşınmaz kültür varlıkları açısından oldukça zengin bir ülkedir. Kültür ve Turizm Bakanlığı'nın 2010 yılı verilerine göre ülkemizdeki kültürel miras sayısı 84830'dur. Bunların arasında somut olan veya olmayan kültürel miraslar ve tarihi yapılarda mevcuttur.

Geçmişten günümüze kadar ayakta kalabilen estetik değeri olsun veya olmasın, kendi kültür ortamını yansıtan mimari elemanlar korunmaya değerdir [8].

İnsanlığın geçmişi ile geleceği arasında kültürel bir köprü niteliği taşıyan bu miraslarımız, bireysel ve toplumsal gelişimimize de önemli katkılar sağlamaktadır. O dönemde yaşamış olan insanların sosyal yaşantısı, mimari yapıların veya elemanların yapım teknikleri ve bulunduğu dönemin ekonomik düzeyi ile ilgili önemli bilgiler ilettikleri için değerli belgelerdir. Günümüze kadar kısmen veya tamamıyla ayakta kalmayı başarmış mimari eserlerimizin günümüz şartlarıyla belgelenmesi, raporlanması ve arşivlenmesi ileriki yıllarda yapılacak koruma ve restorasyon uygulamaları için bir altlık olarak önemli bir yol gösterici olacaktır [8].

### 3.2. Belgelemenin Kapsamı

Taşınmaz bir kültür varlığını belgelemeden önce yerinde ve eski belgeleriyle beraber bir ön araştırma yapılması gereklidir. Ulusal kültür varlıkları kütüğüne kayıtlı olan eserler tescilli yapılardır. Tescilli yapılar,2863 sayılı kanunun 13. ve 14. maddesi gereğince güvence altına alınmıştır ve dokunulmazlık* sınırları ile özgün niteliklerinin hangi ölçüde süreceği belirlenmiştir.

Kültür ve Tabiat Varlıkları Koruma Yüksek Kurulu'nun aldığı 660 no'lu ilke kararı ile 1. Grup Yapılar; tarihi, simgesel, anı ve estetik nitelikleriyle korunması zorunlu yapılardır. 2.Grup Yapılar ise; kentsel çevreyi oluşturan, yöreye karakter veren ve geleneksel yapım tekniğiyle yapılmış binalardır. Bu değerdeki yapıların korunması ve özgün tarihiyle yaşatılması oldukça önemlidir.

KUDEB (Koruma Uygulama ve Denetim Büroları) I. Grup yapıların onarım, tamirat ve tadilat uygulamalarından önce koruma bölge kurulunun görüşünü alır. I. grup yapılar; cami, han, hamam vb. gibi yapılardır ve toplumun her kesimi tarafından kullanılan büyük programlı yapılar olduğu için kullanım amacı dışında nadiren kullanılmaktadır. II. Grup yapılar ise geleneksel konutları kapsar ve geleneksel konutlar "konut" kullanımı amacı dışında çeşitli ticari faaliyetler için de kullanıldığı için çoğu kez tam korumaya ulaşsa da plan özellikleri değişime uğramaktadır [36].

Mevcut durumun incelenmesi aşamasında belgelenecek yapı veya yapı gruplarının; sanat tarihi değeri, şehircilik yönünden önemi, tarihi önemi ve teknik önemi incelendikten sonra değerlendirme kriterleri doğrultusunda düzenlemeler yapılarak, uygun belgeleme teknikleriyle mimari olarak belgelenir ve ileride yapılacak restorasyon çalışmaları için kaynak sağlanmış olur.

Mimari belgelemenin kapsamına değinmek gerekirse; kültür varlıklarının korunması ile ilgili süreçten önce mevcut durumun belirlenmesi, gerekli doküman ve belgelerin elde edilmesi tespit çalışmalarını oluşturmakta ve bu doğrultuda yapılan çalışmalar mimari belgeleme kapsamına girmektedir. R.Letellier, mimari belgelemeyi içerdiği tespitlere göre Detay kapsamına göre; keşif amaçlı tespit, ön tespit ve detaylı tespitler olmak üzere 3 düzeyde gruplandırmıştır [9] (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Kültür varlıklarının tespit düzeyleri [9]

| Kültür Varlıklarının Tespit Düzeyleri | | | |
|---|---|---|---|
| | A | B | C |
| | Keşif amaçlı tespitler<br>Düşük hassasiyet | Ön tespitler<br>Orta derece hassasiyet | Detaylı tespitler<br>Yüksek hassasiyet |
| Kaydın amacı | Keşif<br>Ön Envanterler<br>İlk planlamalar<br>Referans veriler | Planlama<br>Ön Belirlemeler<br>İncelemeler<br>Saptamalar<br>Ön tasarımlar<br>Referans veriler | Mevcut durum<br>Tasarım<br>Konstrüksiyon<br>Restitüsyonlar<br>Bakım / gözlem kararları<br>Restorasyon |
| Çizimlerin hassasiyeti | Ölçeksiz | Planlar ve kesitler<br>± 10 cm<br>Detaylar<br>± 2 cm | Planlar ve kesitler<br>± 1 cm<br>Detaylar<br>± 2 mm |
| Sonuçlar | Fotoğraflı rapor<br>Fotoğraf çekim planı<br>Ön belirlemeler<br>Açıklamalı eskizler | Ölçekli Çizimler<br>Mevcut durum açıklamaları<br>Gözlemler<br>Fotoğraflı rapor | Ölçekli Çizimler<br>Mevcut durum açıklamaları<br>Gözlemler<br>Fotoğraflı rapor |
| Harcamalar | Düşük<br>( Alanda ekiple birkaç gün ) | Orta düzey<br>( Alanda ekiple birkaç hafta - profesyonellerin katılımı ile) | Yüksek düzey<br>( Alanda ekip ve koruma uzmanları ile genişletilmiş ve sürekli aktivite) |

Keşif amaçlı tespitte; restorasyon çalışmalarına başlamadan önce gerek uygulamanın planlanması gerek belgeleme yapılması için yeterli bir ön araştırma yapmak gereklidir. Fotoğraf, video vb. gibi tekniklerle anıt ayrıntılı olarak belgelenerek; plan, kesit, eskizler ve

genel görünümleri içeren ölçeksiz çizimleri yapılır. Anıtın tarihi, mimari estetik özellikleri ve değeri, yapılış teknikleri ve yasal statüsü incelenir. Rölöve ile birlikte yürütülen bu çalışmalar; mimari yapı ile ilgili birçok bilgi toplar, yapıyı tanır ve bu bilgiler doğrultusunda restorasyonu yönlendirir. Yeterli ön araştırma yapılmadan doğrudan uygulamaya geçilmesi yanlış ve yetersiz restorasyon uygulamalarına sebep olur. Bu nedenle bu araştırmalar üzerinde önemle durulması gereklidir.

Keşif amaçlı tespit aşamaları, yapı ile ilgili; ön envanterler, ilk planlamalar, referans veriler vb. gibi belgelerin analiz sürecidir. Örneğin; tarihi yapıların restorasyonundan önce yapılan tarihi ön araştırma aşamasında çoğu kez yapının tarihi ve yaptıran kişinin kimlik bilgileri ile sınırlı kalmaktadır. Eğer yapıda bir kitabe bulunmuyorsa ve yapıyı yaptıran kişinin hangi tarihte yaşadığı da bilinmiyorsa binanın yapım tekniği, cephe düzeni vb. gibi yapıya ait mimari özellikler ile tarihlendirme tahmini olarak yapılabilir. Mimarlık tarihi ile ilgili kitaplardan aynı dönem içerisinde yapılmış diğer binalar ile ilgili bilgiler derlenerek karşılaştırmalı bir çalışma yapılabilir. Özellikle; cami, kervansaray, han, hamam kümbet, medrese gibi Selçuklu Dönemi'ne ait anıtlarla ilgili vakfiyeler, Vakıflar Genel Müdürlüğü, Başbakanlık Arşivleri gibi kurumlardan bilgiler derlenebilir. Fakat bu eserleri anlamak için Osmanlıca, Arapça veya Farsça bilen uzman kişilerden yardım alınmalıdır [1,3].

Keşif amaçlı tespitte kullanılabilecek referans veri olarak bir diğer örnek ise; Evliya Çelebi'nin ünlü Seyahatnamesi'dir. 17. Yüzyılda yapılan önemli binaların yapım ve onarımı ile ilgili önemli bilgiler içermektedir. Yine bir diğer örnek H.Glück'ün eseri İstanbul Hamamları ile ilgili plan ve kesitler içeren önemli bir çalışmadır. Eski tarihlerde yayımlanmış gazete, dergi ve filmler de yapılarla ilgili belge niteliği taşımaktadır. Daha eski dönemlerde ise çeşitli sanatçıların yaptığı suluboya tabloları, yağlı boya tablolar, minyatürler, gravürler fotoğraflar kadar olmasa da objektif bilgiler vermektedir. Örneğin; İtalyan mimar Raimondo D'Aronco tarafından 1894tarihinde hazırlanan suluboya perspektifi, Kireçburnu'ndaki Cemil Bey Yalısı'nın bina cephesinde kullanılan renklerle ilgili mimarın düşüncesini açıklayan bir eseridir [1].

Günümüzde sanat eseri olmakla beraber özellikle Matrakçı Nasuh'un minyatür eserleri de, başta mimari olmak üzere farklı disiplinlerde de kullanılan önemli bir belge niteliğindedir. Özellikle "Beyan-ı Menazil Sefer-i Irakeyn" adlı eserinde; kentlerin konum planlarını, birbirleri ile olan ilişkilerini, bulunan kapıların bağlantılarını, köprü ve yol gibi ulaşım

noktalarını minyatürlerinde görsel destekler ile güçlendirerek görüntülemiştir. Doku, malzeme ve bezeme detayları ile renkli taş detaylar çalışılarak yapılardaki kapı, pencere, duvar, çatı, tavan, taban, mobilyalar eserde gösterilmiştir [33].



Resim 3.1. Matrakçı Nasuh, Beyan-ı Menazil Sefer-i Irakeyn minyatürü [33]

Bir yapı ve çevresindeki sokak dokusu ile ilgili, haritalar da ayrıntılı bilgiler sunabilir. Örneğin; İstanbul'da meydana gelen Suriçi'ndeki yangınlardan ve imar hareketlerinden önceki 1875 tarihli taşbaskı harita ve J.Pervititch haritası gibi diğer sigorta ve yangın haritaları da 20. yy ilk yarısı sokak dokusu ile ilgili önemli derecede bilgiler vermektedir.

Bu ve buna benzer belge niteliği taşıyan önemli araçlar yardımı ile anıt ve anıtın çevresi ile ilgili edinilen bilgiler doğrultusunda hem restorasyon öncesi bir planlama yapılmış olup, hem de bir sonraki dönemlerde yapılacak çalışmalara da şu anı kapsayan bir belge bırakılmış olur.

Ön tespitler (Preliminary recording)

Ön Tespitler, keşif amaçlı tespitlere göre hassasiyet derecesi yüksektir ve ölçülü grafik verilerini kapsayan rölöve bölümlerini içermektedir. Bu tespit çeşidinin amacı; rölöve sürecinde kapsamlı analiz yapılması gereken bölgeleri tespit etmektir. R.Letellier verilerine

göre hassasiyet derecesi; plan, kesit ve görünüşlerde ± 10 cm, diğer yapı elemanları ve yapı strüktürü için ± 2 cm olarak belirlenmiştir [20].

Ön tespit aşaması yapı ile ilgili; planlama, ön belirlemeler, incelemeler, saptamalar, ön tasarımlar ve referans verileri içerir. Hassasiyet derecesi çok yüksek olmayan plan, kesit, görünüş, strüktür, yapı elemanları vb. gibi yapıya dair bölümlerin oluşturulma sürecidir. Bu süreç, alanında uzman profesyonel ekip ile beraber yürütülmektedir.

Restorasyon öncesi mevcut yapının yerinde incelenmesi, hasar tespitinin yapılması ve nedenlerinin araştırılması disiplinler arası yapılacak bir grup çalışmasıdır. Bu çalışmalar da mimari belgeleme de gereklidir. Örneğin; eğer yapının duvarında kazı, raspa vb. çalışmalar yapılacaksa araştırma öncesi durumun fotoğrafları çekilerek orta hassasiyet derecesinde çizimlerle belgelenir. Ayrıca yapıda kullanılan malzeme türlerinin hangi kaynaklardan temin edildiği, fiziksel ve kimyasal özelliklerin belirlenmesi için hem uzman kişilere hem de belgelenmiş eski dönem yazılı kaynaklara başvurmayı gerektirir [2].

Üzerinde çalışılacak yapının karmaşık sorunları var ise önce yapının özgeçmişi derinlemesine incelenmeli ve bugün ki sorunları da detaylı olarak tespit edilmelidir. Bir yandan da yapı ile ilgili çeşitli yayınlardan bilgiler derlemeye ve ayrıntılı olarak da gözlem, kayıt, ölçekli çizim ve eskizlere ihtiyaç duyulmaktadır.

Detaylı tespitler

Detaylı tespitler ise bir kültür varlığını olabildiğince en detaylı, en yüksek hassasiyet derecesine sahip olan ve güvenilirliği tartışmaya açık olmayacak şekilde tespitlerini içerir. Koruma ve konservasyona ait baştan sona kadarki süreçte; kültür varlığının fiziki durumunu veya önemli özelliklerini belirlemek için yapılabilir. Detaylı tespit işlemlerinde R.Letellier verilerine göre; doğruluk hassasiyeti yapı elemanları için ± 2-5 mm; plan, kesit ve görünüşler için ± 10-25 mm arasında değişebilir [20].

Özellikle yapıda bulunan fresk, bezeme, çini, duvar resmi vb. gibi çeşitli süslemeler yapı ile ilgili fazla detay barındırır ve yapıldıkları dönemle ilgili ayrıntılı olarak sanatsal bilgiler verirler. Duvarlara yazılmış yazılar ve çeşitli şekillerle yapılmış resimler ise yapının ilk var olduğu zamandan günümüze kadar olan süreçte önemli bilgiler veren belgelerdir. Kültür

varlığında bulunan bu elemanlar detaylı tespit ve hassas belgeleme çalışmaları gerektirir. Sanat tarihi araştırmalarının yapılması, aynı dönem içinde yapıldığı eşdeğer yapılarla üslup ve tipoloji olarak karşılaştırılması ve ayrıntılı olarak edinilecek bilgiler için alanında uzman sanat ve mimarlık tarihçilerine başvurulması son derece önemlidir.

Bu üç tespit düzeyi kıyaslandığında aralarındaki en büyük fark rölöve alımlarında ortaya çıkan hassasiyettir. İstenilen detaylandırma arttıkça; tespit işlemlerinde kullanılan karmaşık aletlere olan ihtiyaç, fazladan vakit ve yüksek bütçe ihtiyacı da doğmaktadır.

### 3.3. Mimari Belgeleme Teknikleri

Yeterli düzeyde yapılan araştırmalar, tespitler ve ön hazırlıklar sonucunda yapının büyüklüğüne ve kompleksliğine göre uygun metot seçimi yapılır. Tek bir metot ile sınırlı kalmak zaman açısından problem yaratabilir. Bu nedenle yapının cephe, plan, vaziyet planı ve iç ve dış mekânlarında bulunan çeşitli detaylar üzerinde farklı metotlar kullanılarak maliyet ve hız açısından tasarruf edilmiş olunur. Mimari belgeleme tekniklerini doğrudan ve dolaylı teknik olmak üzere 2'ye ayırmak mümkündür [9].

#### 3.3.1. Doğrudan belgeleme teknikleri

Doğrudan mimari belgeleme teknikleri kullanımında; yapı, yapı grubu veya sit alanları ile etkileşim halinde bulunularak belgeleme çalışmaları yapılır. Kendi aralarında 2 veya 3 boyutlu olarak ayrılabilir. 2 boyutlu doğrudan tekniklere örnek; eskiz, rölöve, mulâj vb. çalışmaları verilebilir.

Rölövenin ülkemizdeki tarihine ve rölöve ile ilgili yapılan belgeleme çalışmalarının tarihi sürecine değinmek gerekirse; Osmanlı Dönemi ilk rölöve çalışmaları, aslen İtalyan asıllı olan Montani Efendi ve arkadaşlarının hazırladığı 1873 Viyana Sergisi ve Osmanlı mimarisi ile ilgili detaylar, 189 Levhalık "Usul-ü Mimari-i Osmani" eserinde toplanmıştır. 1867 yılında Paris Dünya Sergisi'nde de çizimleri beğenilmiştir ve 1873 yılında yapılan Viyana Dünya Sergisi'nde görevlendirilmiştir [3].

19. yüzyılda Avrupa'da başlayan Ampir Üslubu, toplumu eskiye özendirmiştir. Batı'ya açılmak isteyen Osmanlı Devleti de bu üsluptan etkilenmiş; Balyan ailesi ile birlikte Ampir ve Rokoko üslubunda eserler vermişlerdir. Daha sonra Avrupa'dan Osmanlı'ya gelen

Avrupalı mimarlar, Yunan ve Roma Mimarisi' ne yönelik detaylar ile Türk Mimarisini harmanlamışlar fakat bu uyumu yakalayamamışlardır. Ziya Gökalp gibi milliyetçiliği savunan yazarların görüşleri, mimariyi de etkilemiştir. Neo-Klasik adı verilen Türk Mimarisinin detaylarının ön plana çıkarıldığı bir mimari akım başlatılmıştır.

Neo-Klasik yapılarda eski detayların ön plana çıkarılması anlayışı beraberinde bu eserlerin rölövelerinin çıkarılmasını zorunlu tutmuştur. Cumhuriyet Dönemi mimarlarından Mimar Kemalettin Bey, Mimar Vedat Bey, Nihat Niğizberk, Arif Hikmet Koyunoğlu, Vasfi Egeli, Macit Rüştü Kural ve Süreyya Yücel gibi mimarlar daha çok detay toplamak için rölöveler yapmışlardır [3]. İstanbul'a 1905 yılında gelen Dresden Üniversitesi mimarlık ve şehircilik profesörü Cornelius Gurlitt'in "Die Baukunst Konstantinopels" adlı 2 ciltlik kitabı, İstanbul'daki eserlere ait birçok rölöve çizimi ve fotoğraf barındırmaktadır. Böylelikle İstanbul'daki birçok cami belgelenmiştir.

Yeni Türkiye Cumhuriyeti'nde koruma çalışmaları birçok kaynağa göre 19.02.1931 tarihinde Atatürk'ün Konya'daki anıtları gezerek İsmet İnönü 'ye telgraf çekmesi ve Türk Medeniyeti eserlerinin korunması gerektiği bilgisini iletmesiyle başlamıştır [37]. 1933 senesinde 3500 adet anıtın tescil fişi hazırlanarak, onarılması gerekli tarihi binaların listesi çıkarılmıştır. Bir rölöve müzesi kurulması gerektiği kararı alınmıştır. İlk kez Sedat Çetintaş tarafından, Bursa ve Edirne' de çalışılarak 1933 senesi itibarıyla oluşan 49 levhalık rölöveler hazırlanmıştır. 15.06.1936 gün ve 215326 sayılı kararla rölöve bürosu kurulmuş, büro şefliğine Sedat Çetintaş atanmıştır [3]. 1932 yılında Güzel Sanatlar Akademisi'nde, Seda Hakkı Eldem öncülüğünde akademide ilk defa rölöveden bahsedilmiştir.

Rölövenin alım tekniklerine göre çeşitleri bulunmaktadır. Bunlar geleneksel yöntem, optik yöntem, fotogrametrik yöntem, tarama yöntemleri vb. olarak sıralanabilir.

Geleneksel yöntem

Geleneksel yöntemler kullanılarak arşiv amaçlı ve üzerinde çalışma yapma amaçlı rölöveler oluşturulabilir. Arşiv amaçlı rölöve alımlarında; yalnızca plan şeması ve kaba ölçüler alınır. Çok hızlı yapılan çalışmalardır. Bu tür ölçüler adım atma, karışla ölçme ile yapılabilir. Genelde mimarlık tarihi çalışmalarını kayıt altına almak amacıyla yapılır. Koruma Kurulu'na takdim edilmez. Üzerinde çalışma yapma amaçlı rölöve alımlarında genellikle el

çizimleri ile oluşturulmuş yapının; plan, cephe, kesit ve detayları ile yapının bulunduğu alanının; krokisi, vaziyet planı, çevresi vb. gibi kısımlarını içerir.

Rölövenin amacı belirlendikten sonra rölöve çalışmasında ölçü; eski belgelerden, fotoğraflardan veya en doğru olarak yerinde ölçüm yapılarak elde edilir. Koruma ve restorasyonda ilk aşama olarak yapının belgelenmesi için görsel belgeleme tekniklerinden faydalanılır. Yapının istenilen her noktadan fotoğrafları çekilir, kabataslak çeşitli ölçümler yapılarak eskiz ve çizimlere aktarılır. Fotoğraf ile belgeleme, alınması zor ölçüler hakkında sağlam bilgiler sunar. Temiz çizim aşaması sırasında ölçüleri kontrol etmemizi sağlarken; tekrar tekrar yerinde gidip ölçü almamızı engelleyerek vakit kazanmamızı sağlar. Rölöve aşamasında fotoğraflar rastgele çekilmez ve bir sıraya göre çekilir. Öncelikle merdiven, basamaklar vb. gibi sorunlu kısımların fotoğrafları çekilir daha sonra kapı, pencere, dolap vb. gibi kesitte görünüşe giren mimari elemanların fotoğrafları çekilir. Rölövesi yapılan binaya her zaman ulaşılması zor ise olabildiğince fazla fotoğraf çekmede yarar vardır. Önemli olan estetik fotoğraflar çekilmesi değil; fotoğrafların bilgi içeriğinin fazla olmasıdır [3].

Yine bu örneklere ek olarak video çekilmesi veya yapının bulunduğu alanda sinema filmi çekilmesi de ileriki seneler için yapı ile ilgili bir belge oluşturur. Örneğin; Sabahattin Ali'nin eserinden uyarlanan Türkan Şoray ve Hakan Balamir'in başrollerini oynadığı 1987 yapımı "Gramafon Avrat" adlı sinema filminde, tezin çalışma alanı olan "Aya Elena Kilisesi" nin o döneme ait görüntüleri seyredilebilmektedir.

Sinema filmleri de önemli bir mimari belge aracıdır. Mimari çizimler ve fotoğraflar gibi durağan temsiller üzerinden okuyamadığımız bir bakış açısı sunar. Hatta bazı sinema filmleri mimarlık tarihi açısından önemli bir belge niteliği görebilir ve dönemin en ünlü yapıları ile ilgili seyirciye detaylı bilgiler de verebilir. Örneğin; Battersea Power Station, Bradbury Building, The Sheats Goldstein, Chemosphere, Skybreak, Marin County Civic Center, Stahl House vb. gibi ünlü mimarların tasarladığı önemli yapıların bazı sinema filmlerinde kesitleri görülebilmektedir [38].

Türk sinema tarihine bakılacak olursa döneminin önemli yapılarını yüzeysel veya ayrıntılı olarak anlatan birçok film mevcuttur. Fakat içinde sinema filmi çekilen yapıların günümüzde yıkılmış olması ve mimari çizimlerinden, birkaç görselden başka bir belgenin ulaşamaması

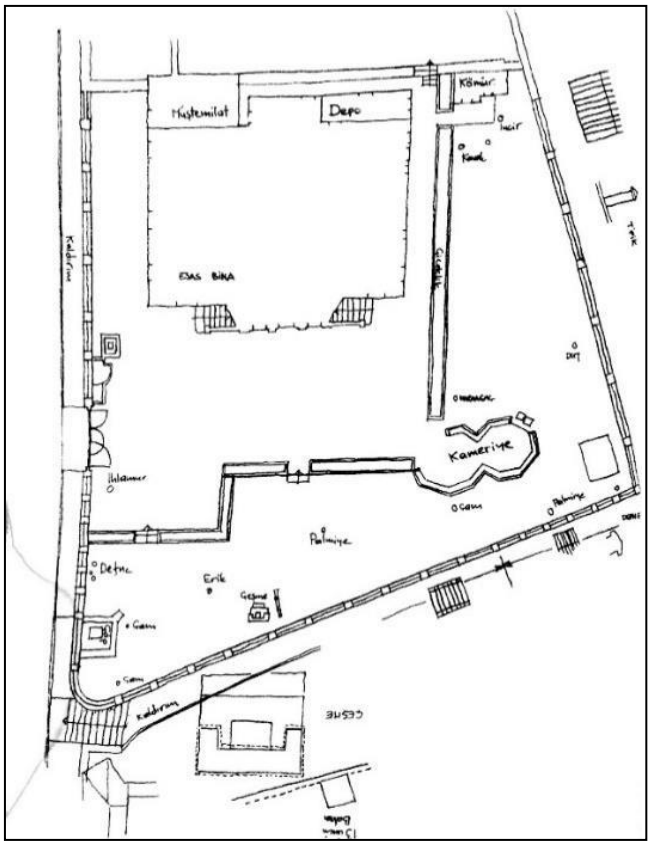
sebebi ile bu vb. sinema filmleri önemli bir mimari belge niteliğindedir. Örnek vermek gerekirse; Türkiye'nin ilk organik formuna sahip tatil köylerinden biri olan ve Urla'da bulunan Nebioğlu Tatil Köyü, bir başkası tarafından satın alınarak yıkılmıştır ve günümüze kadar ayakta kalamamıştır. Zeki Alasya ve Metin Akpınar'ın başrollerinde oynadığı "Sivri Akıllılar" Türk sinema filminde, çoğunlukla Nebioğlu Tatil Köyü ile ilgili havadan görüntüler mevcuttur. Sinema filmi; Tatil köyünün araziye yerleşimi, denizle ve bitki örtüsüyle kurduğu ilişkiye yönelik bütüncül bir izlenim sunmaktadır. İlerleyen sahnelerinde ise otelin iç mekânları, dönemin moda renkleri, geometrik desenleri, müracaat-karşılama mekânı, plaj ve havuz ilişkisi vb. gibi birçok detay ile ilgili bilgiler arka planda mevcuttur [38].

Bu ve buna benzer sinema filmi örneklerinde de gösterildiği üzere günümüze kadar ulaşamamış veya eskiz ve çizimlerinden başka bir görseli bulunmayan yapıların geleceğe dair tanıtılması açısından; belgesel, kısa film, sinema filmi vb. gibi hareketli görseller önemli mimari belgeleme araçlarıdır.

Rölöve çalışmasının ilk ve en önemli adımı bir nevi eskiz çizmeye benzeyen kroki yapmaktır. Sabırla, titiz ve temiz bir çizim yapmak gereklidir. Estetik olmasından ziyade, üzerinde alan ile ilgili bilgi içerici olması, üzerinde ölçü ve notların yer alması önemlidir. Bir rölöve çalışmasında; yerleşim plan krokisi, yerleşim kesit krokisi, yerleşim görünüş krokisi, plan krokisi, tavan planı krokisi, kesit krokisi, görünüş krokisi, detay krokisi hazırlanması gereklidir. Üzerinde çoğunlukla karalamalar olan ve temiz çizilmemiş krokiler maalesef mimari bir belge olarak kalamaz [2].

Geleneksel rölöve alımı ile vaziyet planı oluşturulması

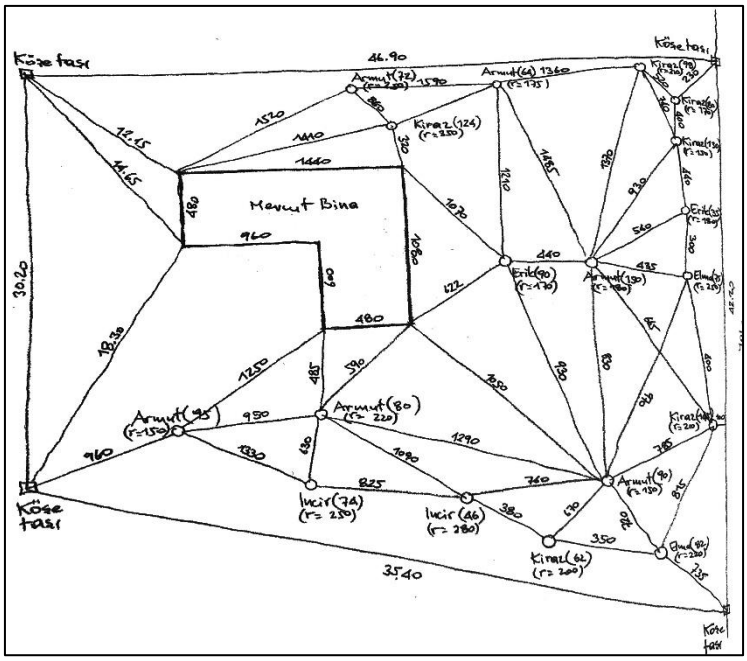
Yerleşim planı rölövesi oluşturulurken; yapı, bahçe-bina-yol ilişkisi gözetilerek fotoğraflanmalıdır. Öncelik olarak mevcutta bir hâlihazır ve imar planı paftaları varsa bunlardan yararlanılmalıdır; eğer yoksa parselin tüm etrafını gezerek yaklaşık ölçekli kroki oluşturulabilir. Bu kroki içerisinde, bahçenin dört köşesinden yapıya doğru ve binanın dört köşesinden bahçeye doğru fotoğraflar çekilmelidir. Ayrıca kesitte görünüşe giren; ağaç, bahçe duvarı, set, yürüme yolları, gazebo, havuz vb. gibi bahçe elemanlarının da fotoğraf karelerinde yer almasına ve krokiye dâhil edilmesine özen gösterilmelidir.




Şekil 3.1. Krokisi oluşturulmuş vaziyet planı [2]

Kroki oluşturulduktan sonra şerit metre ile ölçme işlemlerine başlanır. Bu bağlamda üçgenleme metodundan faydalanılır. Ölçülen alanın büyüklüğüne bağlı olarak 5, 10,15 veya 20 metre uzunluğunda şerit metreler; eğimli arazi ise eğimi tespit etmek için su hortumu, su terazisi ve mastar kullanılabilir. Yerleşim plan ölçüsü alınırken; zemin kat planından hareketle üçgenleme metodu ile varsa yaya yolu, kaldırım, cadde, ağaçlar ve yollar ölçülür [2] (Şekil 3.2).

Arsada bulunan mevcut ağaçların yine üçgenleme metodu ile ölçülmesi gereklidir. Burada dikkat edilmesi gereken konu, ağaçları merkezden merkeze ölçmektir. Bilinmeyen her noktayı, bilinen iki noktaya bağlamak gerekir. Önce ağaçların arasındaki mesafe, daha sonra ağaçların çevresi ölçülür. Krokiye ağaçların çevresi ve yarıçapı işlenir. Eğer arsa boş değil de ağaçların etrafında havuz, çiçek tarhları, setler, göbekler vb. gibi elemanlar varsa önce bu elemanlar ölçülür ve ağaçların yerleri de bu elemanlara göre ölçülür [3].




Şekil 3.2. Mevcut binaya göre ağaçların ölçülmesi [3]

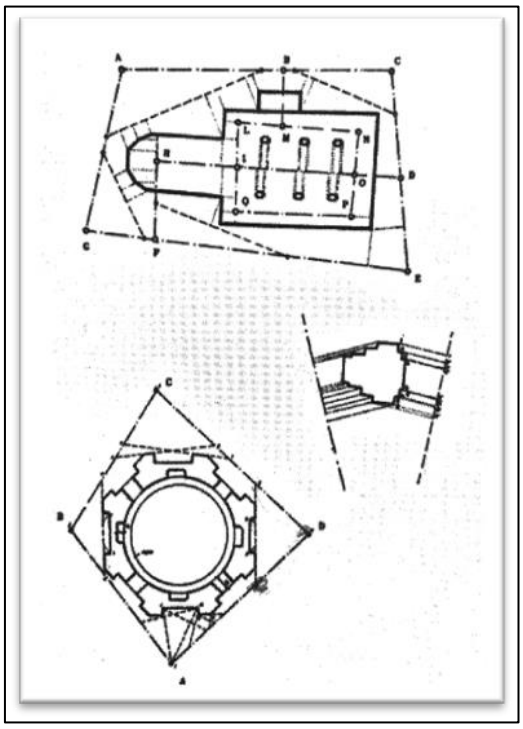
Geleneksel rölöve alımı ile kat planlarının oluşturulması

Kat planları oluşturulurken ölçme işlemine binanın dışından başlanır. Binanın dış konturunu çıkarabilmek amacıyla yapıyı tamamıyla içine alan bir çokgen oluşturulur. Çokgenin köşeleri belirtilir ve bunun için geçici ayaklı jalonlar kullanılabilir. En iyi yöntem, zemine kazık veya demir çubukların çakılmasıdır. Vaziyet planı üzerine bu çokgen işlenerek; kenar boyutları ölçüleri yazılır ve çokgenin parsel ile olan ilişkisi kurulmuş olur. Çokgenin köşelerinden, binanın köşelerine doğru üçgenler oluşturularak ölçüler alınır. Yapının dışından; kapı, pencere, plaster vb. gibi mimari elemanların konum ve açıklıkları, yüzeyden çıkıntılara verilerek ölçülür (Şekil 3.3).

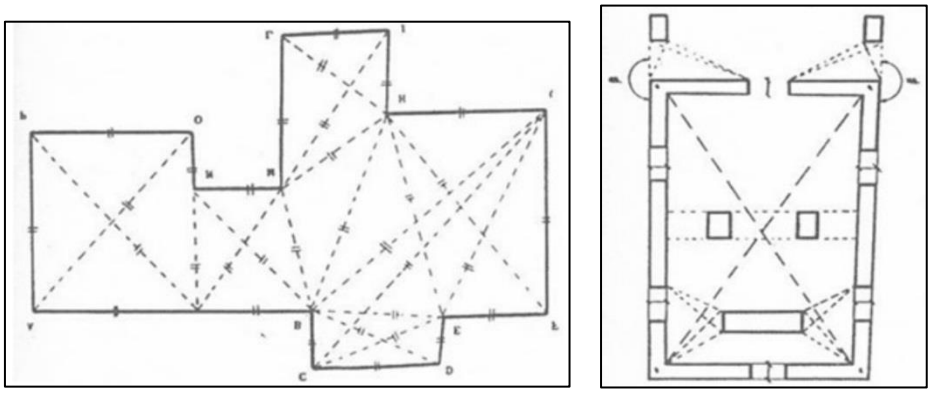
Plan rölövelerinin çıkarılmasında kullanılan en yaygın yöntem üçgenleme metodudur. Çelik metre dışında bir alete ihtiyaç yoktur. Plan üçgenlere ayrılarak ölçülür. Eşya veya başka engeller nedeniyle çelik metre köşeye tutulamayabilir. Bu durumda, duvar doğrultusunu belirlemek adına üçgen oluşturacak bir ara nokta belirlenir ve bu noktadan köşeye olan uzaklık ölçülür. Üçgenlerin tepe açıları çok dar olmamalıdır (Şekil 3.4).

Plan çiziminde kullanmak amacıyla; her kattan, her odadan fotoğraf çekmek gereklidir. Bu çekimler yapıldıktan sonra fotoğrafların çekildiği yönler plan krokisine işlenmelidir. Ayrıca her katta merdivenkovasından aşağıya doğru tüm basamakları görecek şekilde fotoğraf

çekilmesi; plan basamaklarının çizilmesi açısından oldukça faydalıdır. Tavan fotoğrafları da her oda için ayrı ayrı çizilir. Genellikle tavan planları simetrik olduğundan, objektife girmeyen kısımlar çok önemli değildir.



Şekil 3.3. Poligon oluşturularak yapının dış ölçülerinin alınması [1]



Şekil 3.4. Üçgenleme metodu ile ölçme [1]

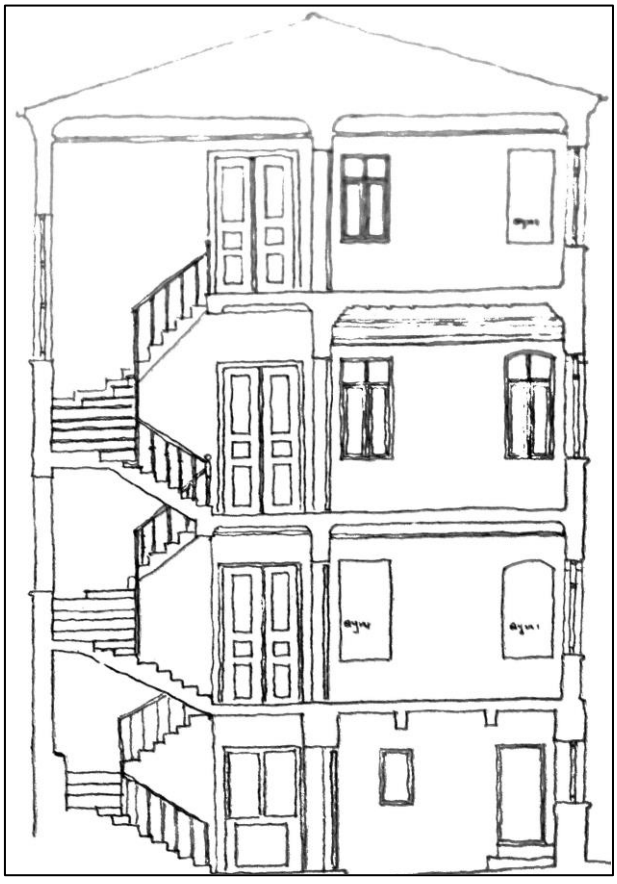
Rölöve çalışmasında gerekli fotoğraflar çekilip, yerinde doğru ölçüler alındıktan sonra masa çalışmalarına geçilir. Daha önce alınan ölçüler, çekilen fotoğraflar ve temiz olarak çizilmiş krokilerden yararlanılarak; artık gerçek ölçülerde, ölçekli çizimler hazırlanmaya başlanır. 1:50, 1:10, 1:5 vb. gibi ölçeklerde hazırlanan çizimler hem restitüsyon, restorasyon,

konservasyon, rekonstrüksiyon gibi çalışmalar için kullanılır; hem de ilgili kurula teslim edilerek arşivde saklanır ve gelecek yıllar için belge olur.

Geleneksel rölöve alımı ile kesitlerin oluşturulması

Cephe ve kesit krokisi oluşturulurken öncelikle yatay bir düzlem belirlenmelidir. Bu düzlemi belirlemek için su hortumu kullanılabilir. Hangi duvar yüzeyi üzerinden düzlem belirlenmek isteniyorsa, o duvarın köşesine su hortumunun bir ucu yerleştirilir. Ardından duvarın diğer köşesine hortumun diğer ucu getirilir. Su seviyesi kontrol edilip sabit kaldığında yatay düzlem belirlenir. Her iki köşeyi birleştirecek şekilde düz bir çizgi çekilir ve yatay düzlem belirlenmiş olur (Şekil 3.5).

Kesit krokisi oluşturulurken her kat ayrı ayrı çizilir. Kesitlerin en az biri merdivenden geçmelidir ve bu merdivenin bir kolu kesitte, bir kolu görünüşte kalmalıdır. Bina ile ilgili en çok bilgiyi verebilecek kesitin çizilmesi oldukça önemlidir.



Şekil 3.5. Kesit krokisi örneği [3]

Krokiye; giriş katı merdiveni, tavan ve döşeme kesitlerini çizmekle başlanır. Aynı katta yer alan diğer mekânların da çizilmesiyle bina, bahçe veya yol kotuna bağlanmış olur. Daha sonra diğer döşeme ve kat merdiveni krokileri çizilerek önce bodrum kata daha sonra da yukarıya doğru devam edilir.

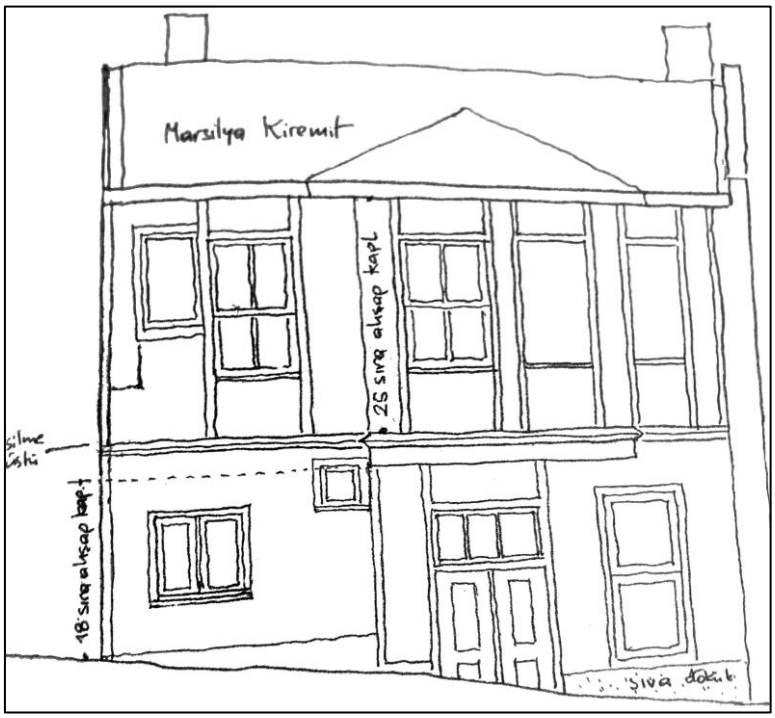
Çatı arasına girme şansı var ise çatının konstrüksiyonu, çatı formu ve çatı eğimi çizilebilir. Fakat çizme imkânı yok ise çatı arası boş kalacak şekilde sadece dış konturları çizilir. Çatının şekli ve bacaların yerleri ise yan binalar baz alınarak çizilir. Kesit krokilerinde önemli olan, bina içi görünüşe giren; kapı, pencere, merdiven, dolap, korkuluk vb. elemanların çizilmesinin gerekliliğidir. Kesit krokisi oluşturmak, aynı zamanda iç görünüş oluşturmak gibidir.

Geleneksel rölöve alımı ile görünüşlerin oluşturulması

Cephe krokisi çizerken yatay düzlem, kesitlerde olduğu gibi su hortumu yöntemiyle oluşturulur. Pencere ve kapıların düşeyde dizilimlerine dikkat edilerek ve su hortumu ile oluşturulan yatay düzleme göre çizimleri yapılır. Cephe krokisi oluşturulurken; perspektif ve çarpıtmalara yer vermeyecek şekilde ortografik bir çizim oluşturulur. Zemin katta bulunan kapı ve pencere genişlik ve yükseklikleri doğrudan şerit metre ile ölçülerek bulunur. Fakat üst katlardaki; kapı, pencere, cephede bulunan kat silmeleri, pencere alt ve üst hizaları, tuğla veya ahşap sıralar, tekrar eden cephe süslemeleri gibi detayların hepsi çizilmez ki bunlar fotoğraf üzerinden belirlenebilir ya da bir sırası çizilerek diğer not kâğıdının bir köşesinde belirtilir [2] (Şekil 3.6).

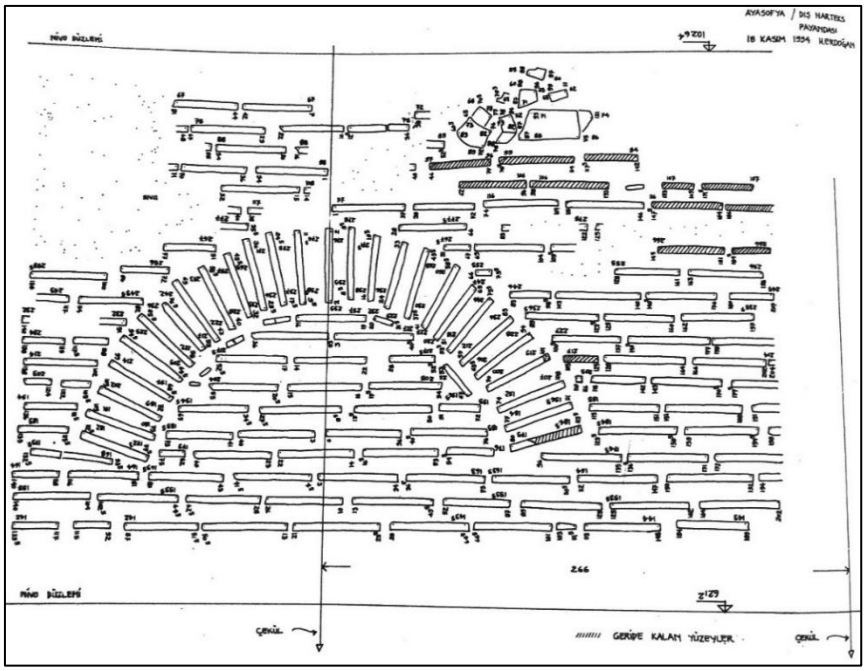
Fotoğraf çekmek, en çok cephe çizimlerinde kullanılır. Bunun için genel kural “Her fotoğrafta iki cephenin görünmesi, her cephenin iki fotoğrafta görünmesi” kuralıdır. Binanın dört köşesinden de fotoğraflar çekilmeli, cepheler hiç kesintiye uğramadan tamamı fotoğrafta yer almalıdır. Rölöve çalışmalarında, geleneksel yöntemler tercih ediliyorsa; cephe fotoğraflarında ölçü çıkarabilmek için ölçek çubuğunun kullanılması yararlı olur. Bir diğer yöntem de hasır çelik gibi ölçüsü bilinen bir nesnenin fotoğraf önüne yerleştirilerek ölçek verilmesidir [3].

Özellikle silüet çizimlerinde de fotoğraf olmadan silüet çizmek çok zordur. Bu çekimlerde özellikle perspektif olmalıdır. Böylece esas yapının yan yapılarda ölçü olarak nerelere denk geldiği belirlenir.




Şekil 3.6. Cephe krokisi örneği [2]

Çok düzenli olmayan kalıntılara sahip eserlerin veya karmaşık binaların rölövelerini almak için teodolit veya nivo gibi aletler kullanılır. Teodolitin dürbünü yatay ve düşey eksende hareket edebilir. Böylece yatayda ve düşeyde bulunan açılar ölçülebilir. Teodolit yardımıyla ölçmede kullanılacak eksenler ve kare ağları oluşturulur. Bu ağlar ve eksenler çiviler ve ipler yarımıyla mevcut binaya oturtulur**.** Eğer zemin çivi çakmaya elverişli değilse; sudan etkilenmeyen bir boya yardımı ile zemine + işareti konulur ve eksenlerin kesiştiği nokta belirtilir. Bu noktalar çekül ve metre yardımıyla ölçülerek; hazırlanan krokiler üzerine işlenir. Önemli ara noktaların ve köşelerin x ve y noktalarına göre uzaklıkları ölçülerek; ölçüler hangi eksenin uzaklığını belirtiyorsa, o eksene bakılarak yazılır [1] (Şekil 3.7).



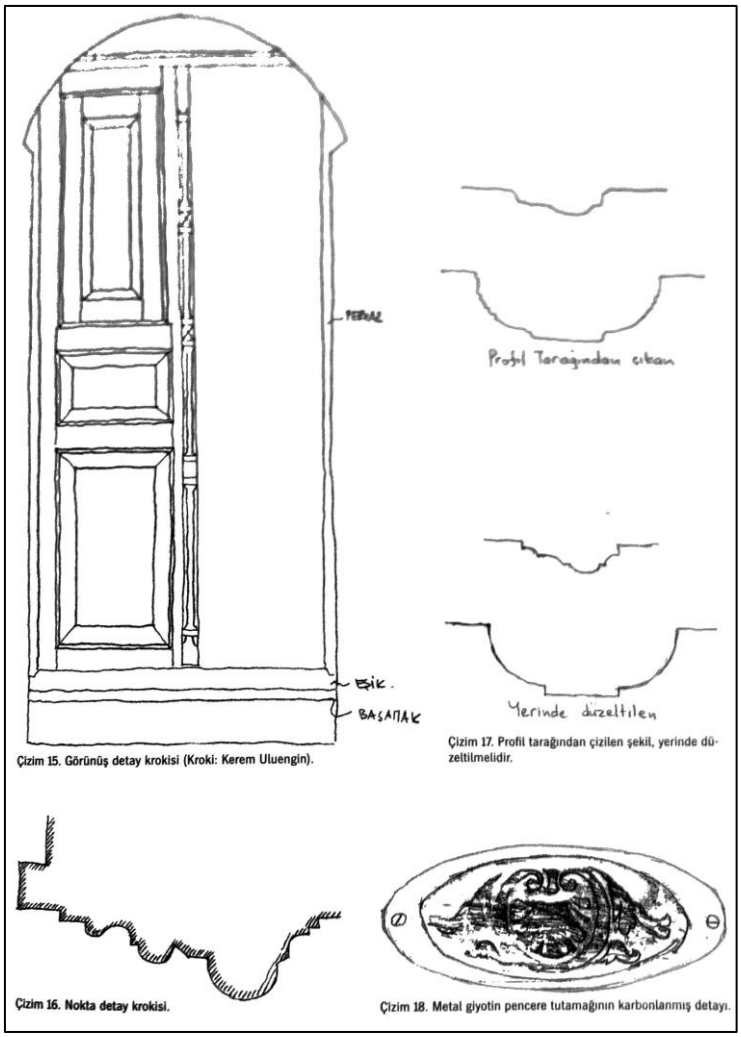

Şekil 3.7. Koordinat sistemle cephe rölövesi [1]

Geleneksel rölöve alımı ile detayların oluşturulması

Detay krokisi hazırlamak için iki seçenek bulunmaktadır. Birincisi, kapı ve pencere gibi yapı elemanlarının sistem detaylarını hazırlamak; ikincisi ise bu elemanların nokta detaylarını çizebilmektir. Nokta detayları sadece plan ve kesitten oluşurken; yapı elemanlarının detayları ise plan, kesit ve görünüşten oluşmaktadır.

Çok karışık olan detaylarda ise ölçümler zor olduğu için profil tarağı kullanılabilir. Fakat kullanılacak profil tarağının kaliteli olması gereklidir. Aksi takdirde kaliteli olmayan dişler yanlış ölçü çıkarabilir. Profil kesitleri ayrıca profilin üstünden alçı veya plastisin kullanılarak 1:1 ölçekte şekli alınabilir. Bu mulâj çalışması örneğidir. Taş, metal, ahşap vb. malzemeler üzerinde kabartma detayları bulunuyorsa, karbonlama yöntemi ile 1:1 ölçüsü ve krokisi oluşturulabilir [3] (Şekil 3.8).

Herhangi bir detayın ölçülmesinin ve karbonlanmasının zor olduğu durumlarda ise; detayın perspektifsiz olarak fotoğrafının çekilmesi gereklidir ve geniş açı kullanılmamalıdır. Ayrıca detayın sadece kendisinin yer aldığı, fotoğraf dışında nereye ait olduğunu gösteren genel bir fotoğraf daha çekilmesi; zaman geçtikçe detayın nereye ait olduğunun unutulmasını engeller.




Çizim 15. Görünüş detay krokisi (Kroki: Kerem Uluengin).

Çizim 17. Profil tarağından çizilen şekil, yerinde düzeltilmelidir.

Çizim 16. Nokta detay krokisi.

Çizim 18. Metal giyotin pencere tutamağının karbonlanmış detayı.

Şekil 3.8. Detay krokisi örneği [3]

Optik yöntem

Günümüzde teknolojinin ilerlemesi ile rölöve alımında kullanılan ileri teknolojik aletler geleneksel yöntemlerin yerini alarak, sektör için çok büyük bir kolaylık sağlamıştır. Rölöve ölçüsü almak, fotoğraf çekmek ve bu verilerle bilgisayar ortamında 2 ve 3 boyutlu çizimler yapmak artık daha hızlı olmaktadır. Ayrıca bu veriler dijital ortamlarda çok uzun süre saklanarak, iyi bir arşiv olanağı sunmaktadır. Özellikle Haritacılık sektöründe kullanılan Total Station, Nivo, Teodolit gibi optik ölçüm aletleri Doğrudan 3D belgeleme yapabilmektedir. Günümüzde bu aletlerin lazer eklenmiş ve daha gelişmiş halleri ile rölöve uygulamalarında zamandan tasarruf sağlanmaktadır. Yapılarla ilgili daha detaylı bilgiler elde etmek ve bunları paylaşmak daha kolay hale gelmiştir. Fakat her zaman her yerde tek bir metodu kullanmak doğru olmaz. Yapının detaylı olması veya plan olarak karmaşık

olması vb. gibi nedenlerden dolayı yapının farklı bölümlerinde; hız, zaman, doğruluk, kolay kullanım vb. gibi standartlara göre karşılaştırılarak en uygun yöntem seçilmelidir.

Nivolar

Yükseklik ölçmeleri için kullanılan, elektronik ve mekanik olan nivelman[5] aletlerinden biridir. İki nokta arasındaki yükseklik farkını ölçmeye yarar. Otomatik (kompansatörlü) Nivolar, Elektronik Nivolar, Lazerli Nivolar vb. gibi çeşitleri bulunmaktadır (Resim 3.2).

Yer düzlemin paralel olmasını sağlamak için düzeç; miradaki verilerin kolay okunmasını sağlamak için ise dürbün kullanılır. Kullanıcının istediği yöne çevirebilmesi için düşey eksen; yatayda kalması için de üçayak kullanılmaktadır.




Resim 3.2. Nivonun genel görünüşü [39]

Nivolarda belli bir noktaya merkezlendirme kurulması gerekliliği yoktur. İlk olarak nivoyu kullanan operatör, sehpayı yatay olacak şekilde ve kendi boyu doğrultusunda yatay olarak kurar. Nivo sehpaya vidalanır. Düzeçleme işlemi yapılır ve düzecin kontrolü yapılarak hatalı olup olmadığı görülür [40].

[5]Nivelman, yeryüzünde yer alan yüksekliklerin veya noktaların; ölçme, hesap, çizim gibi işlemlerden geçirildikten sonra aralarındaki yükseklik farklarının bulunmasıdır [40].

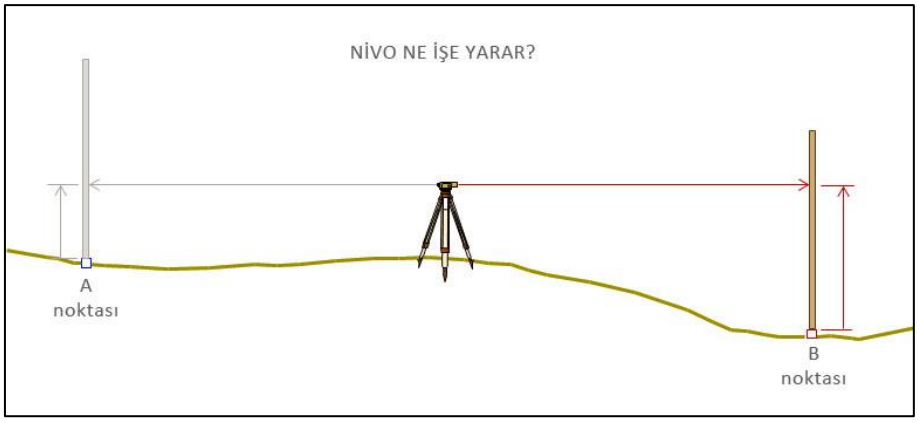
*Nivoların bölümleri*

Nivolar, alt kısım ve üst kısım olmak üzere iki bölümden oluşmuştur. Alt kısımda nivonun düşey ekseni ve düzeç ayağı bulunmaktadır. Üst kısımda ise nivonun dürbünü, silindirik düzeci ve yatay ekseni bulunmaktadır.

Nivolar küresel ve silindirik düzeçler sayesinde yatayda sabit bir noktaya gelebilir. Küresel düzecin ortalanmasıyla kaba tesviye; silindirik düzecin ortalanmasıyla ince tesviye yapılır [2].

Nivoların belgeleme işlemlerinde kullanımına değinmek gerekirse özellikle arkeoloji biliminde taşınır ya da taşınmaz kültür varlıkları için görsel bir katalog hazırlamak adına nivolar kullanılarak belgeleme çalışmaları yapılmaktadır. Stratigrafik kazı çalışmalarında;

- İlk olarak stratigrafik sondaj için yeri, ismi ve ölçülerine dair tanımlamalar yapılmalıdır.
- Nivo ile başlangıç kotu alınarak her seviye değişiminde nivelman çizelgesine yazılmalıdır.
- Kazı çalışmalarında elde edilen her bir buluntu için fiş doldurulur ve her seviye değiştiğinde nivo ile ölçülerek fişe işlenir [41] (Resim 3.3).



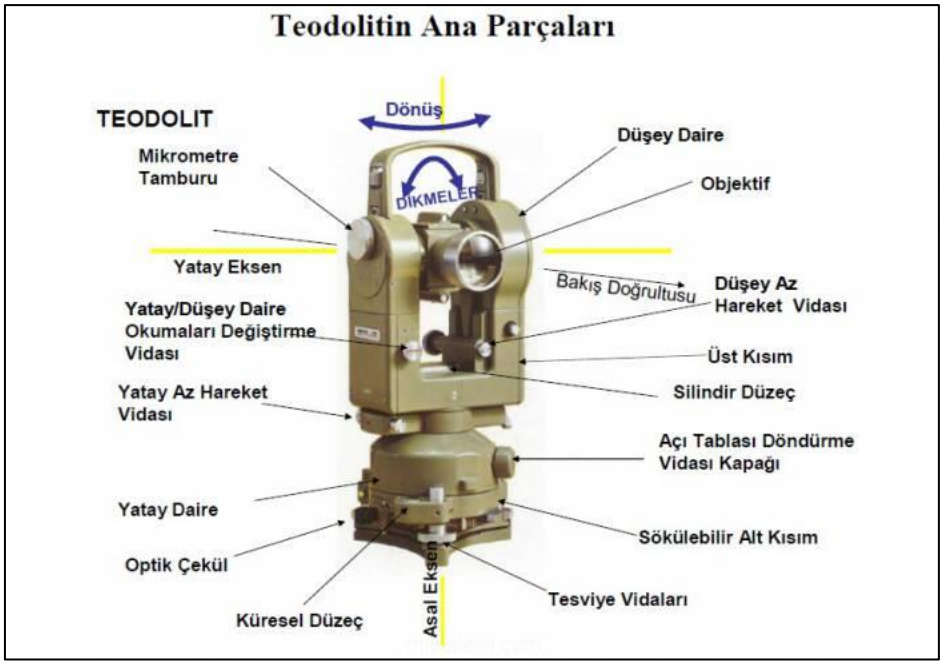

Resim 3.3. Nivo ile yükseklik ölçüm işlemi [42]

Teodolitler

Basit nivolara göre daha fazla uzaklık okuması yapan teodolitler; basit nivolara göre daha hassas ve sağlıklı bir çalışma yaparlar. Basit Nivolar, geometrik nivelman işlemleri

uygularken; teodolitler ise herhangi yatay düzeleme olan düşey uzaklığı belirleyerek diğer noktalar arasındaki yükseklik farkını ortaya çıkararak trigonometrik nivelman hesabı yapabilirler. Gelişmiş teodolitler, günümüz teknolojisinin geliştirilmesiyle beraber; kompansatör, lazer şakül ve lazer işaretleyici gibi çeşitli donanımlara sahiptir. Noktaya bakılarak açı sabitlemesi ve sıfırlaması yapılabilmektedir.

Yapılan ölçümler kaydedilerek, iç ve dış cihaz üzerine aktarılabilir (Resim 3.4). Trigonometrik nivelman, oldukça engebeli olan arazilerde ve yanına yaklaşılamayacak derecede problemli olan yapıların yükseklik hesaplamalarında kullanılır. Bu özelliği sayesinde teodolitler, engebeli arazide bulunan ve çok müdahale gerektiren yapılar için rölöve alımlarında avantaj sağlamaktadır [43].




Resim 3.4. Teodoliti oluşturan elemanlar [44]

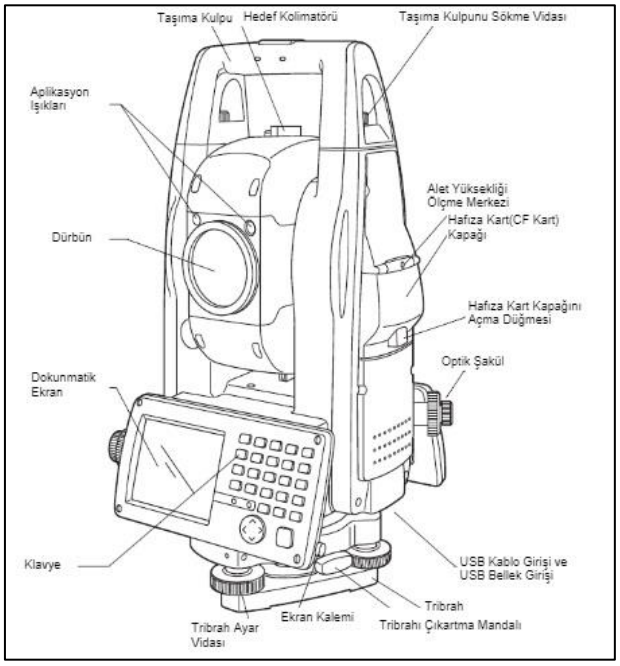
Total station

Yalnızca iki doğrultu arasındaki açıyı ölçen teodolitler geliştirilerek total stationlar elde edilmiştir. 1000-2000 m mesafeden uzaklık ölçümü ve açı ölçümü bir arada yapılmaktadır. Açıyı grad, saniyesi (cc), uzaklığı ise milimetre (mm) cinsinden okumaya başlamıştır. Alete, yatayda ve düşeyde ölçü alabilmek adına çeşitli programlar eklenmiştir. Ölçülen değerler mikro işlemcide hesaplanır ve ekranda gösterilir. Bulunan sonuçlar “dxf” gibi çeşitli çizim formatlarına dönüştürülebilir.

Mesafe ölçümü yapıldığında, aletle objeye kısa bir radyo sinyali gönderilir. Hedefe çarpıp geri gelmesi arasındaki zaman birimi ölçülür. Mesafe ölçmek için kullanılan süre, çarpıp gelme süresinin yarısıdır. Sinyalin hızı ile bu süre çarpıldığı zaman aradaki mesafe bulunmuş olur. Kısaca noktalar arasındaki yükseklik farkları hesaplarıdır (Resim 3.5).

Total Station ile açı ölçümü, ismi açı tablası olarak da bilinen cam plakalar sayesinde yapılmaktadır. Alet kendi etrafında tam bir tur attığı zaman, cam plaka üzerinde dakikalara ve saniyelere bölünmüş bir saatlik dilim, 360° (400 Grad) cinsinden okunabilir.

Sıfır doğrultusu olarak baz alınmış doğrultudan itibaren aletin yatay dönme miktarı yatay açıyı; düşey ekseninden yani kuzey yönünden dönme miktarı ise düşey açıyı verir. Açıları ve mesafesi ölçülen noktaların X, Y ve Z koordinatları belirlendiğinden uzayda tanımlanmıştır.



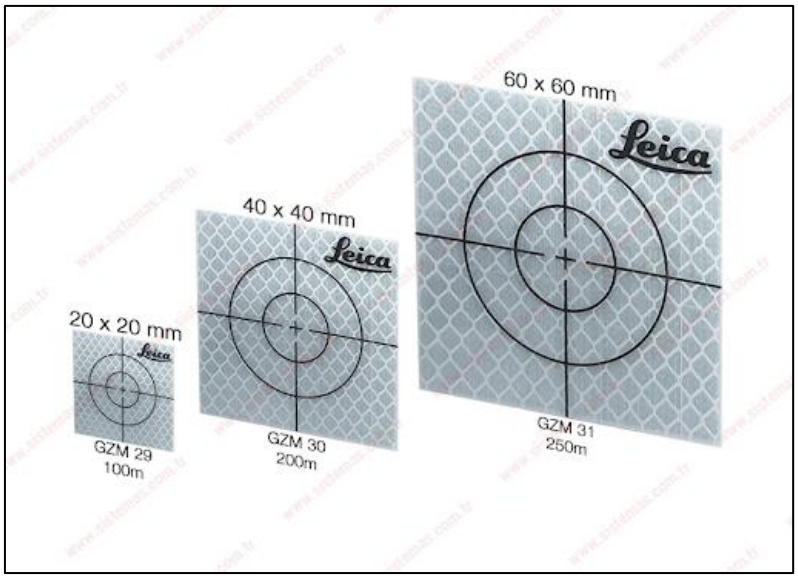

Resim 3.5. Total Station cihazına genel bakış [45]

Total Station'ın arazide kolay ve doğru kurulabilmesi için, bir sehpa üzerinde üçayak ve bu üçayakların bağlandığı bir tablaya ihtiyaç vardır. Alet hem yatayda hem düşeyde araziye düzeçlenmelidir ve donanım yer düzlemine dik konumda bulundurulmalıdır. Bu dizge, alet kullanıcısının öncülüğüne bakılmaksızın hata payını en aza indirgemek için tasarlanmıştır. Bunu sağlayan da alette kompansatör denilen bir sistemdir. Kompansatör ile hata payı 3' kadar düzeltilmektedir [40].

Anlatılan bu düzenden sonra ölçme işlemi başlatılır. Eğik uzunluğun değeri, uzunluğu; yatay ve düşey açı değerleri ise açıyı verir ve ardından bu değerler mikroişlemciye giderek hesaplamalardan sonra koordinatları kullanıcıya sunulur. Buna ek olarak sıcaklık ve basınca göre çeşitli alet firmaları tarafından düzenlenmiş atmosferik değerlerin de cihaza girilmesiyle, atmosferik düzeltme faktörü de sağlanmış olur. Total Station'ın reflektörlü ve reflektörsüz ölçüm yapabilen çeşitleri vardır [40].

Reflektörlü ölçüm yapabilen aletler; prizma, jalon ve düzeçleme sisteminden oluşmaktadır. Prizma, Total Station'dan çıkan ışınları tek bir merkezde toplayıp yansıtır. Prizmanın yerden yüksekliği ve cinsi belirlenip değerleri girilerek alete tanıtılır. Ölçüm yapılacak noktaya reflektör tutulur ve bu noktanın zeminde olması gereklidir. Reflektörlü Total Station aletleriyle mimari alanları belgelemek veya çeşitli mimari elemanların rölövesini çıkarmak amacıyla ölçümler yapılabilmektedir. Özel olarak tasarlanmış veya duvar gibi yüzeylerde ölçümler yapılabilmesi için kâğıt prizmalar üretilmiştir. Farklı boyutlarda satılmaktadır. Kâğıt prizmalar hassasiyet gerektiren ve detayların fazla olduğu öğelerde kullanılır. Fazla olması zamandan tasarruf ettirir [45] (Resim 3.6).

Teknolojinin gelişmesiyle beraber reflektörsüz Total Stationlar (Laser Total Station) üretilmiştir. Ekstra jalon tutacak elemana ihtiyaç kalmadığı için diğerine göre daha pratiktir. Ayrıca piyasada yaygın olarak kullanılan total stationlara göre daha duyarlı ölçümler yapabilmektedir. Fakat ekonomik anlamda bu aletleri kiralamak veya satın almak daha maliyetli olabilmektedir. Bu aletlerin duyarlılığı fazla olduğu için; daha doğru sonuçlar doğurabilecek ölçümler yapılarak mimari yüzeylerin veya elemanların rölöveleri çıkarılabilmektedir [45].




Resim 3.6. Farklı boyutlara sahip Leica marka kâğıt reflektörler [46]

Kültür varlıklarını belgelendirme çalışmalarında; vaziyet planı, sokak silüeti vb. gibi özellikle reflektörlerin konumlandırılmasının zor veya imkânsız olduğu tonoz, kubbe, pencere saçağı vb. gibi yerlerin ölçülmesinde büyük kolaylık sağlamaktadır. Ayrıca ileri teknolojiye sahip Total Stationların içlerine yerleştirilen lensler sayesinde fotoğraf çekebilme özelliği getirilmiştir. Bu sayede alet, çektiği görüntüleri nokta koordinatlarıyla beraber gösterebilmektedir. Bu özellik, alan çalışması yapılırken çizilen krokilerin gereksinimini azaltsa da kamerasının sınırlı çözünürlüğünden dolayı fotoğraf makinesinin yerini tutamamaktadır [47].

### 3.3.2. Dolaylı belgeleme teknikleri

Dolaylı belgeleme teknikleri, herhangi bir yapı grubu, yapı ve sitler üzerinde çalışmalar yapılırken dokunmaksızın ve yapı yanında olmaksızın mümkün olan belgeleme teknikleridir. Önceki dönemlerde optik aletlerle yapılırken; günümüzde lazerli aletler ile de yapmak mümkündür. Dolaylı belgeleme tekniklerini sadece kültür varlığı veya alanı tespit etmek için kullanılanlar olarak tanımlanan *genel dolaylı;* yapı üzerinde özel bir bölüm, herhangi bir alanın özel bölgesi veya yapı elemanı üzerinde tespit yapmak amaçlı olarak kullanılan *tanısal dolaylı* olmak üzere 2 ye ayırmak mümkündür.

Genel dolaylı tekniklere; fotogrametri, GPS, CBS ve lazer tarayıcılar örnek verilebilir. Tanısal dolaylı teknikler ise; radyografi, termografi, manyetometri, endoskopi ve radar

teknolojileri vb. gibi sıva altı malzemeleri görmeye ve çeşitli kapalı bölümlerin iç kısmını görmeye yarayan tekniklerdir.

Fotogrametri

Fotogrametri, Eski Yunanca'da "Photos (ışık) + Grama (çizim) + Metron (ölçme)" sözcüklerinin kökleriyle oluşturulmuş ve daha sonra batı dillerine girmiş bir terimdir. Buna göre ışık yardımıyla çizerek ölçülmüş anlamına gelmektedir. Genel olarak tanımlamak gerekirse ve ISPRS (International Society for Photogrametry and Remote Sensing) 'nin tanımına göre fotogrametri; fotografik görüntülerin ve elektromanyetik enerjinin kayıt, ölçme ve yorumlanması sonucu fiziksel cisimler ve bunların çevresine ilişkin bilgileri oluşturan ve bu bilgilerin analizini yapan bir bilim dalıdır [48].

Fotogrametride, merkezi izdüşümü modeli baz alınır. Matematiksel veya geometrik olarak merkezi izdüşümü ile beraber fotoğrafta bulunan nesnelerin; şekli, boyutları, konumu, görünüşü vb. özellikleri kolaylıkla tespit edilir. Ayrıca fotoğrafta bulunan nesnelerin renkli veya gri tonlardaki değişimleri incelenip yorumlanınca semantik[6] ve topolojik[7] bilgiler de kazanılır.

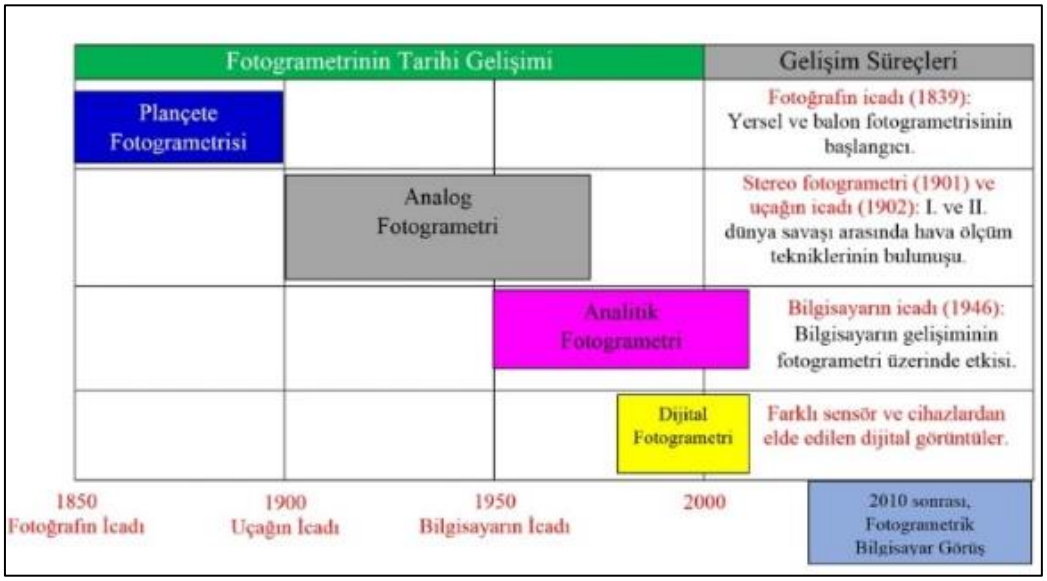
Fotogrametrinin çeşitleri bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; Yersel Fotogrametri, Hava Fotogrametrisi, Yakın Resim Fotogrametrisi, Foto-Yorumlama, Metrik Fotogrametri, TopografikFotogrametri, Topografik Olmayan Fotogrametri, Kadastro Fotogrametrisi, JeodezikFotogrametri, Mühendislik Fotogrametrisi, Mimarlık Fotogrametrisi, Analog Fotogrametri, Analitik Fotogrametri, Sayısal (Dijital) Fotogrametri, Tek Resim Fotogrametrisi, Çift Resim Fotogrametrisi, Ortofotografi'dir.

Fotogrametri, ilk kez 1839 yılında Fransız D.F.J. Arago tarafından fotoğrafın bulunmasından sonra keşfedilmiştir. Fotoğraf üzerinde ölçü alma ve çizim yapma fikri ise ilk kez, Fransız

[6] Semantik, kelime anlamı olarak "Anlam Bilimi" demektir. Felsefede; anlam nedir, sözcükler nasıl anlam kazanır gibi soruların tartışıldığı alan, bir dil bilim alanıdır yani Semantik'tir. Mimarlık bilim dalı olarak bakıldığında ise çok sık karşılaşılan barok, modern, klasik, post modern vb. gibi terimler mimari dilin farklı Semantik modelleridir [49].

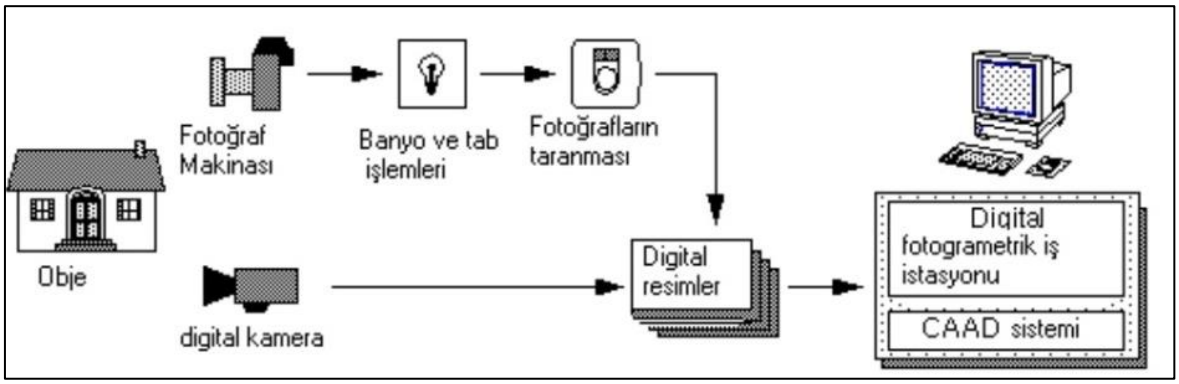
[7] Topoloji ise genel şekillerin ve yüzeylerin özelliklerinin incelendiği fakat uzunlukları ve açılarıyla ilgilenilmeyen geometrinin bir dalıdır [50].

ordusunda görev yapan mühendis Aime Larussedat tarafından ortaya atılmıştır. Mimari ölçümler için fotoğrafı Dr. Meydanbauer ilk kez 1858 yılında kullanmıştır [37] (Şekil 3.9).




Şekil 3.9. Tarihte fotogrametrinin gelişimini gösteren bir tablo [37]

Fotogrametride asıl amaç, bir objenin farklı açılardan çekilmiş fotoğraflarıyla birlikte; şeklinin, konumunun ve boyutlarının hassas bir şekilde belirlenmesidir. Mimarlık alanında fotogrametrinin kullanımına ve kullanım alanlarına değinmek gerekirse; fotogrametri, mimari uygulamaların ilk aşamalarında eskiz çalışmalarından daha realist, bilgisayar ortamında oluşturulan çizimlerden daha doğal sonuçlar ortaya çıkarır. Fotogrametri, ortaya çıktığı ilk dönemlerde sadece plan ve harita yapımında kullanılırken; daha ileriki yıllarda farklı kullanım alanları için uygulanmaya başlanmıştır. Mimarlık alanında en çok yersel fotogrametri kullanılmaktadır (Şekil 3.10).




Şekil 3.10. Yersel Fotogrametri yönteminde verilerin elde edilmesi ve aşamaları [37]

Yersel fotogrametride resimler çift resim ya da tek resim alım kameraları ile oluşturulur. 25 m'ye kadar olan uzaklıklarda stereometrik[8] kameralar ile çift fotoğraf alımı yapılır. 25 m'den sonra olan mesafelerde tek resim alım kameraları veya eskiden kullanılan yöntemlerden olan fototeodolotiler[9] kullanılarak tek resim alımı yapılır. 25 m'ye kadar olan uzaklıklardan çekilen fotoğraflar "Yakın Resim Fotogrametrisi"ni oluşturur.

Mimarlık veya Arkeoloji alanlarında fotogrametri kullanılırken, yerden ve havadan olmak üzere üç boyut oluşturacak şekilde fotoğraflar çekilir. Özellikle tarihi binalar ve arkeolojik değeri yüksek cisimler üzerinde yakın resim fotogrametrisi kullanılmaya başlandıktan sonra daha gerçekçi kaplamalar ile 3 Boyutlu modellerde daha ayrıntılı ve gerçekçi görüntüler verilmeye başlanmıştır. Fotogrametrik veriden elde edilen modeller VRML (Virtual Reality Modelling Language – Sanal Gerçeklik Modelleme Dili) modeline dönüştürülerek, istenilen katı modeller bilgisayar ortamında sunulabilmektedir. Günümüzde kullanılan birçok yazılım, bu dil modelini kullanmaktadır. Mimari Fotogrametri, diğer alanlar üzerinde kullanılan fotogrametri yöntemlerine benzemez. Örneğin; hava fotogrametrisinde kullanılan yüksek maliyetli bilgisayar yazılımları ve üniteleri, ya da ekipmanları gerekmez.

Mimari Fotogrametride, mimari objeye ait şekil, doku ve büyüklük bilgileri ve bu bilgilere ait düzlemsel ve uzaysal alanda koordinat bilgilerinin edinilmesi esas amaçtır. Fotoğraf ve kamera görüntüleriyle elde edilen bu objeye ait veriler bilgisayar ortamına aktarılarak; kamera ve fotoğraf verileri CAD yazılımlarında işlenir ve bu işlem sonucunda ortofoto, ortofotoplan ve kesitler elde edilir. Oluşturulan ortofoto, ortofotoplan ve kesitler üzerinden uygun mimari bilgisayar programları sayesinde çizimler yapılarak tarihi yapının rölövesi oluşturulur. Böylece tarihi eserlerin belgelenmesi veya mimari yapıların rölövelerinin oluşturulması çalışmalarında büyük kolaylıklar sağlanır [51].

[8]Stereometrik Kamera; Carl ZeissOberkochen'in fabrikalarında Hans Foramitti'nin1964 yılında mimari fotogrametri ile ilgili deneyler yapmak için geliştirdiği bir kameradır. Ölçümü yapılacak olan cismin üzerine ışık düşürülmez ve iki kamera ile çekilmiş fotoğraflar üst üste bindirilerek gerekli hesaplamalar yapılır. Ardından cismin 3 boyutlu yüzeyi elde edilmiş olur [52].

[9]Fototeodolit; ölçüm sırasında fotoğraf çekebilen ve sürekli ışınlama yapabilen, üzerinde açı ve mesafe ölçümü yapabilen ve kızılötesi ışınlarla çalışan jeodimetri bulunan, genellikle rasathanelerde kullanılan bir teodolit türüdür [53].

GPS (*Global Possitioning System*)

Amerika Birleşik Devletleri Savunma Bakanlığı'na ait Dünya etrafında 24 ile 32 adet uydu bulunmaktadır. Bu uydular düzenli olarak kodlanmış bir uydu ağı oluşturmuştur. Aralarındaki titreşim ağları ve birbirlerine gönderdikleri sinyaller ile uzaklık mesafeleri ölçülerek; bulunduğumuz konum, hedef noktasına olan uzaklık ve ne kadar sürede varılabileceği, yön tayini yapmak gibi fonksiyonlar gerçekleştirilir. Bu fonksiyonları gerçekleştiren cihazlara GPS (Global Possitioning System; Küresel Konumlama Sistemi) denir.

GPS sistemi öncelikli olarak askeri gereksinimleri karşılamak amacıyla kurulmuş bir sistemdir. 1960'lı yıllarda bir dizi gizli mühendislik çalışmalarıyla düşünce temelleri atılan bu sistem; 1973 yılında geliştirilmiştir. 1980 yılından sonra sivil amaçlı olarak kullanılmıştır [54].

GPS 3 ana parçadan oluşmaktadır. Bunlar uzay bölümü (SS-Space Segment), kontrol bölümü (CS-Control Segment) ve kullanıcı bölümüdür (US-User Segment). ABD Hava Kuvvetleri uzay ve kontrol bölümlerini çalıştırmak, geliştirmek ve korumakla görevlidir. Uzay Bölümü, Dünya'dan yaklaşık 20000 km uzaklıkta konumlandırılmış en az 24 adet uydudan oluşan bir sistemdir. Uydular saatte 10000 km hız yaparak hareket ederler. Yer merkezinden 20200 km uzaklıkta olup; 11 saat 58 dakikada Dünya çevresinde bir tam tur atarlar. Güneş enerjisi ile çalışmakta olup; L1 ve L2 olmak üzere iki farklı frekansta radyo sinyalleri gönderirler. Her GPS alıcısı bu sinyaller ile birlikte kendi 3 boyutlu konumunu yani enlemini, boylamını, yüksekliğini ve anlık zamanını hesaplar. Bu uyduların Dünya'nın üzerinde geniş görüş alanları vardır. Bir GPS alıcısının konumunu belirlemesi için en az dört adet uyduyu görebilmesi gereklidir. Kontrol bölümü yani yer istasyonları uyduların doğru çalışıp çalışmadığını denetler. Dünya üzerinde 5 adet takip istasyonu bulunmaktadır. Bunlar; Ascencion, Hawaii, Colarado Springs, Kwajalein, Diego Garcia'dır. Bu istasyonlara ek olarak 1 adet ana kumanda istasyonu ve 3 adet uydulara veri transmisyonu sağlayan istasyonlar da bulunmaktadır [54].




Şekil 3.11. GPS (Global Possitioning System) izleme ve kontrol istasyonları [54]

GPS sistemleri, bahsedilen özelliklerden ziyade sayısal haritaların da eklenerek çeşitli analizlerin yapılmasına olanak sağlar. Bu gibi özelliklerinden dolayı doğa sporları, ormancılık, dağcılık, harita mühendisliği, jeoloji mühendisliği, inşaat mühendisliği vb. gibi birçok meslek grubuna hitap eder. GPS sistemlerinin gönderdiği sinyaller radyo sinyalleri gibi zayıf olduğu için; yüksek gerilim hattı olan alanlar, yoğun ağaçların ve sık binaların olduğu bölgelerde cihazlar çok iyi performans göstermeyebilir. Fakat gelişen teknoloji ile birlikte uydu telefonları ve Rusların GPS'e alternatif olarak uzaya yerleştirdikleri GLONASS (Global Navigation Satellite System) ismini verdikleri sisteme ait uydular sayesinde sinyal alamama problemi çözülmüştür. Kapalı alanlarda bile GLONASS uydusu sayesinde "minimum beş uydu" şartının üzerine çıkılarak, daha çok uydudan sinyal alınabilmekte ve daha hassas ölçüm yapılabilmektedir.

GPS sistemleri daha çok haritacılık sektöründe kullanılsa da mimari rölöve alımlarında ve tarihi kültür varlıklarını belirleme ve belgeleme amacıyla da günümüz sektöründe sıklıkla kullanılmaktadır. Özellikle sokak sağlıklılaştırma projelerinde açık alanlarda poligon noktaları GPS cihazı ile hassas bir şekilde ölçülmektedir. Kör noktalarda ise; GPS noktalarına dayalı Total Station ile ölçüm yapılması bir seçenektir. Ayrıca açık alanlardaki arkeolojik bölgelerde GPS ile Total Station'a göre daha hızlı nokta ölçümü yapılabilmektedir [55].

Lazer tarayıcılar

3 boyutlu tarama teknolojisinde birden çok alet ve yazılım üretilmiştir. Teknolojinin gelişimi ile beraber bu sayı daha da çok artmaktır. Kısa mesafede kullanılan lazer tarayıcıların yanı sıra; orta ve uzun menzilde kullanılan çeşitleri de bulunmaktadır.

*Orta ve uzun menzilli lazer tarayıcılar*

1970lerde ilk defa kullanılmaya başlayan lazer tarayıcılar, 1990'lı yıllarda kendine ticari bir pazar bulmuştur. 2000'li yıllarda daha da gelişme gösteren LIDAR teknolojisi, yalnızca ölçme ve haritacılık sektöründe değil; arkeoloji, mimari (restorasyon, rölöve), turizm, afet, altyapı, savunma ve şehircilik alanlarında da sıklıkla kullanılan bir teknoloji haline gelmiştir [56] (Resim 3.7).

Yersel lazer tarayıcılar pek çok ölçme gerektiren uygulamalarda özellikle tarihi binaların rölöve ve detaylarının belgelenme aşamasında günümüzde sıklıkla kullanılan bir teknoloji haline gelmiştir.

Lazer mesafe ölçümü için farklı metotlar uygulanmaktadır. Bunlar; üçgenleme, faz farkı ölçümü, ışığın gidiş/dönüş zamanının hesaplanması ya da puls metodudur. Yersel lazer tarayıcılarda kısa zaman aralıklarında lazer pulslarının gönderilmesi ve ölçülmesi temeline dayanan puls yöntemi kullanılmaktadır. Yersel tarama tekniklerinin ortaya çıkmasıyla beraber sensör modelleme, nokta bulutu (pointcloud) oluşturma, detay çıkarma, veri birleştirme ve diğer pek çok alanda yeni araştırma dalları ortaya çıkarılmıştır.

Lazer tarayıcıların çalışma prensiplerine değinmek gerekirse; genel olarak fiziksel temasta bulunulmadan, ölçümü yapılacak obje veya objelerden 3 boyutlu tarama uygulamaları yapılır ve çok sayıda koordinatlı noktaların oluşturduğu nokta bulutlarıyla; temel ölçme verileri, 2 veya 3 boyutlu çizimler, ortofoto görüntüler, 3B animasyon, katı yüzey modelleri ya da doku giydirilmiş 3B modeller de elde edilebilir [57].



Resim 3.7. Kilise Rölövesi için hazırlanmış bir lazer tarayıcı [55]

Lazer tarama işlemleri yöntem olarak, alan çalışmaları ve ofis çalışmaları olmak üzere iki aşamadan oluşur. Alan çalışmalarında cihaz farklı noktalara taşınır ve obje yüzeylerinin tamamı taranır. Cihaz taşıma işlemlerinde, cisim yüzeyleri üzerine kontrol noktaları yapıştırılır. Tarayıcı kontrol noktaları üzerindeki renk farklarından dolayı kontrol noktalarını tanıyabilir. Diğer bir yöntem ise çalışma yapılan alana küreler yerleştirilir. Cihaz tarama işlemi sonrasında bu küreleri tanıyarak konum hesaplaması yapar. Ayrıca, isteğe bağlı farklı istasyon noktalarından gelen nokta bulutları, kontrol noktaları sayesinde bilgisayar ortamında birleştirilebilir. İstasyon noktası taşıma işlemi için dört adet kontrol noktası ya da referans küresine ihtiyaç vardır. Bu nedenle tarama işlemine başlamadan önce istasyon planlaması yapmak gereklidir. Bir istasyonun göremediği noktaları başka bir istasyon görebilir [40] (Resim 3.8).




Resim 3.8. Farklı istasyon noktalarında taranmış nokta bulutları ve birleştirilmiş hali [40]

Tarama işlemi tamamlandıktan sonra nokta bulutları bilgisayar ortamına aktarılarak çeşitli yazılımlar sayesinde birleştirilerek; plan, cephe, kesit ortofotoları oluşturulur. Bazı lazer tarama yazılımları fotogrametrik yöntemlerle daha dolu ve daha ayrıntılı yüzeyler de oluşturabilirler (Resim 3.8).



Resim 3.9. Lazer tarama sonrası nokta bulutlarından oluşturulmuş ortofoto [55]

*Kısa menzilli lazer tarayıcılar*

Bu özelikteki lazer tarayıcılar daha çok; yakın mesafede ve daha küçük boyuttaki objelerin taranması için kullanılır. Özellikle süsleme detayı fazla; heykel parçaları, cephe süslemeleri, mimari detaylar, arkeolojik kalıntılar, kaya mezarları, çeşitli oyma veya höyükler, tarihi yapılar üzerindeki oymaların, kabartmaların veya sanat tarihi açısından önemli elemanların modellenmesi, yer altı madenlerinin haritalaması, bina iç mekân haritalama ve modelleme, tarihi ve çalışılacak yapıların rölöve çalışmaları, vb. gibi büyük boyutlara sahip olmayan nesneler için idealdir. Lazer üçgenleme ve Structured Light teknolojisi kullanılmaktadır.

Trigonometrik üçgenleme adı verilen sistem sayesinde tarayıcı milyonlarca nokta sayesinde objeyi yakalar. Yansıtılan ışın, bir veya birden çok sensör tarafından yakalanır. Daha sonra yansıtılarak, hesaplanan yansıma açısıyla beraber doğru nokta ölçümleri yapılır. Son dönemlerde hassasiyeti geliştirilmiş el tipi 3D lazer tarayıcılar bu yöntemi kullanan tarayıcılardır. Bir fotoğraf makinesi gibi tabanca kabzasıyla birlikte gezerek kullanabilmesi olanağıyla kullanıcılara çok büyük kolaylıklar sağlamaktadır (Resim 3.10).

El tipi lazer tarayıcılara örnek vermek gerekirse; GeoSLAM Zeb-Revo marka el tipi lazer tarayıcılar SLAM (Simultaneous Localization and Mapping-Eşzamanlı konum belirleme ve haritalama) algoritmasıyla çalışır. SLAM algoritması, tarayıcının çevresinde var olan objeleri sabit olarak tanımlar ve buna göre noktaların birleştirilmesi sağlanır. Bütün olarak bir nokta bulutu elde edilir [58].

Kullanılan SLAM algoritmasının ortaya çıkışı ilk olarak 1980li ve 1990lı yıllarda robot endüstrisine kadar dayanır. Robot endüstrisinde çalışan mühendisler, fabrika iç mekânında otonom araçlarının birbirlerine, duvarlara ve insanlara çarpmadan ilerlemelerini istiyorlardı. Fabrika binası kapalı bir mekân olduğu için GPS sistemine de güvenemezlerdi. Bu yüzden hem bina içinde gezebilen hem de eş zamanlı olarak tarayıp haritalayabilen bir algoritma üretmeleri gerektiğinin farkına vardılar ve bu sayede SLAM algoritması üretilmiştir. Bu algoritmanın kurulduğu cihazlar; içinde bulundukları ortamın resmini oluşturmak ve nerede bulunduğuna dair konumlandırma yapmak için sensörlerden veri alırlar. Bu sensörler IMU (Inertial Measurement Unit)[10] birimini kullanarak temel konum verilerini, fotoğraf veya kamera görüntüleri gibi görünür kaynakları veya görünmez veri kaynaklarını (SONAR, LIDAR, RADAR vb. gibi) kullanabilir [58].

Cihaz bu bilgileri konumun nerede olduğuna dair en iyi tahmini hesaplamak için kullanır. Ortamdaki konumunu değiştirerek tüm çevresel özellikler (duvarlar, sütunlar, zeminler vb.) cihaza göre hareket eder ve bu yinelemeli süreç sayesinde SLAM algoritması en iyi veriyi elde etmeye çalışır.



Resim 3.10. GeoSLAM Zeb-Revo marka el tipi lazer tarayıcının kullanım şekli ve gerekli donanımlarından bir görüntü [59]

[10] Uzay araçları veya insansız hava araçları gibi hareketli platform üzerinde bulunan araçların hareketlerinin stabilize edilmesi için kullanılan cihazlardır. Uzayda hareket edebilen bir cismin üzerinde "3 eksen ivme ve 3 eksen dönme kuvveti "oluşur. Bunları ölçmek için iki tip sensörden oluşan IMU cihazları geliştirilmiştir [60].

Çizelge 3.2. Geo-SLAM Zeb-Revo tarayıcının teknik özellikleri [61]

| Maksimum Mesafe | 30 m |
|---|---|
| Veri Toplama Hızı | 43200 nokta/saniye |
| Çözünürlük | 0.625 ° yatay |
| | 1.8° düşey |
| Lazer Güvenlik Sınıfı | 1.sınıf |
| Lazer Dalga Boyu | 905nm |
| Tarayıcı Dönme Hızı | 0.5 Hz |
| Toplam Sistem Ağırlığı | 4.1 kg |
| Bağıl Doğruluk Kriteri | 2-3 cm |
| Mutlak Doğruluk | 3-30 cm |

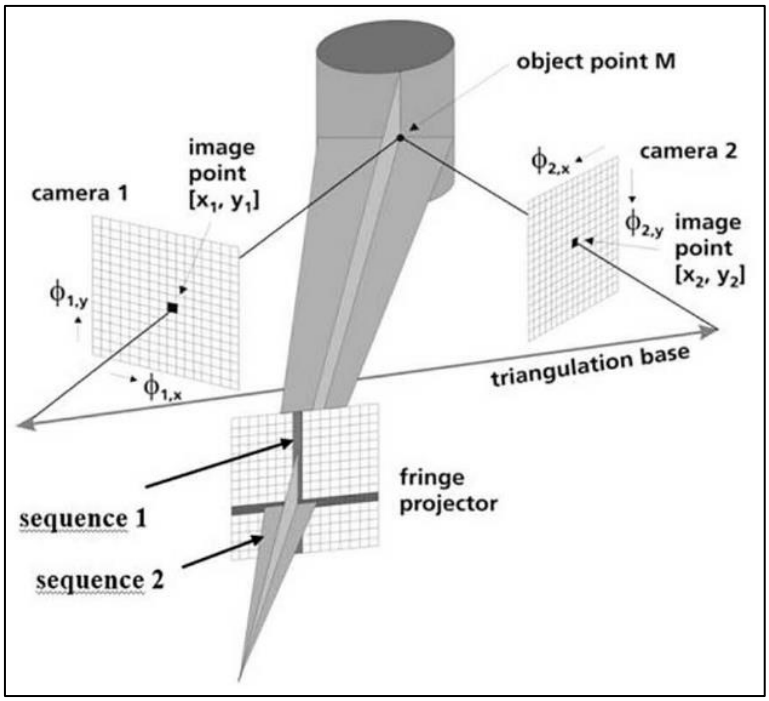
Structered Light teknolojisine değinmek gerekirse; bu teknolojiyi kullanan lazer tarayıcılar mavi veya beyaz LED yansımalı ışıklar kullanırlar. Tarayıcı kendi projeksiyonundan objeye; gridlere veya farklı desenlere ayrılmış şekilde, bloklar halinde veya çubuk şeklinde ışıklar yansıtır (Resim 3.11). Yansıtılan şekilleri veya desenlerin kenarlarına bakan bir veya birden çok sensör sayesinde 3 boyutlu cismin tüm hatları algılanır. Bu özellikteki tarayıcılar hafif olması nedeniyle taşınabilirdirler ve tripoda monte edilebilirler. Büyük ve küçük objeleri tarayabilmek için çoklu lensler kullanılır [62].

Tarayıcıda kullanılan yazılım; her türlü kamera (web kameraları, SLR'ler[11] veya endüstriyel kameralar) veya doğal 1024×768 çözünürlüğe sahip projektör ile yapılandırılabilir. Çözünürlüğü iki kat fazla olan kameraları kullanmak daha iyi sonuçlar vermektedir (Resim 3.12).




Resim 3.11. Structered Light teknolojisinin alt yapısı ve kullanılan materyaller [63]

[11] Fotoğraf makineleri SLR (Single-lens reflex) ve DSLR (Digital single-lens reflex) olarak ayrılır. SLR özellikteki makinelerde fotoğraflar anlık gözükemez, Tab ettirilmelidir. Karanlık oda teknikleri ile fotoğraf üzerinde değişiklikler yapılabilir. Video çekmek ise mümkün değildir. Özetle; geçmişte daha sık kullanılan makinelerdir [52].




Resim 3.12. Structered Light Tarama Teknolojisi Çalışma Prensibi [63]

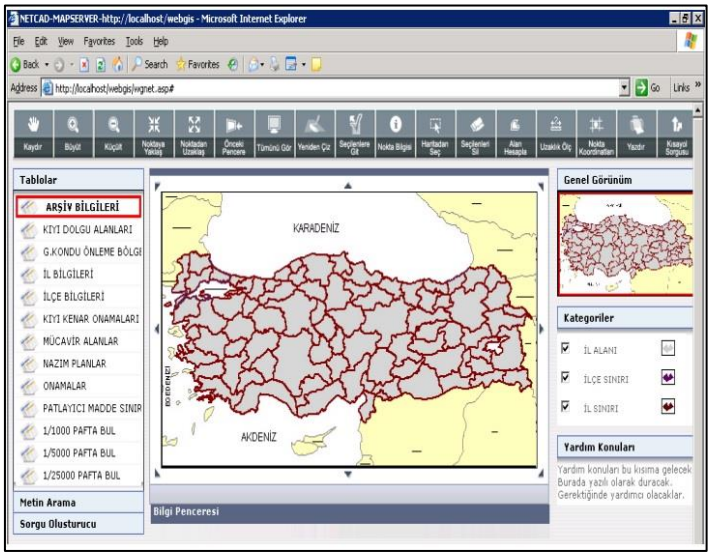
CBS (coğrafi bilgi sistemleri)

Coğrafi Bilgi Sistemleri, dünya üzerinde bulunan insan odaklı çevresel, sosyal, ekonomik vb. gibi alanlarda var olan kompleks coğrafi verilerin; toplanma, depolanma, işlenme vb. işlemlerinden sonra çeşitli analizler yapılarak kullanıcıya sunulmasını sağlayan donanım, yazılım, personel, coğrafi veri ve yöntemler bütünüdür. Genel bir kavramdır ve çeşitli kullanım alanlarına yönelik çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalara örnek verilecek olursa; Kent Bilgi Sistemleri, Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS), Deprem Bilgi Sistemi, Kampüs Bilgi Sistemi, Orman Bilgi Sistemi, Karayolları Bilgi Sistemi, Harita Bilgi Sistemleri, Mekânsal Gayrimenkul Sistemi (MEGSİS) vb. örnek gösterilebilir [64].

CBS uygulamalarının ilk başlangıç tarihi 1832li yıllara dayanmaktadır. Bu tarihte ilk defa Charles Picquet, Paris'in 48 ilçesinde yaygınlaşmış kolera salgınını haritalamıştır. Ardından 1854 yılında İngiliz Doktor John Snow, yine kolera salgını ile ilgili bir çalışma yapmıştır. Londra'da kolera salgını nedeniyle artan ölümleri göstermek amacıyla yine aynı prensipte bir harita hazırlamıştır. CBS kavramı ise ilk defa 1960lı yılların başında tanıtılmıştır ve ilerleyen yıllarda geliştirilmişidir. Roger Tomlinson, doğal kaynakların envanterinin oluşturulması için Kanada Hükümeti tarafından görevlendirmiştir. Kanada'nın ulusal arazi kullanım yönetim programına başlamasını sağlamıştır ve büyük boyutlardaki veriyi

depolayıp işleyebilmek için otomatik bilgi işlem sistemini üretmiştir. Bu sistemi CBS olarak adlandırmıştır [72]. 1990lı yıllarda işletim sistemi olarak Window 95 ve üzeri versiyonlarının masaüstü bilgisayarlara yüklenmesiyle CBS sistemi daha da geliştirilmiştir. 2000li yıllarda ise kurumsal CBS sistemleri yaygınlaşmıştır.

CBS ortamında sözel ve mekânsal veriler kullanılmaktadır. Bu verilerin toplanması, analizleri, değerlendirilmesi ve sunulmasının belirli bir kalitede olması için dikkat edilmesi gereken hususlar bulunmaktadır. Bu hususlardan bazıları; verinin kalitesi, toplanması, değerlendirilmesi ve depolanmasıdır. Kullanılacak verilerin kalitesine değinmek gerekirse; günümüzde toplanacak verilerin kullanılacağı alanda bir bütün olarak ele alınması zordur. Bu yüzden dikkate alınmadan yapılmaktadır. Kullanılacak veriler de sınırlı alanlar dâhilinde kullanılmakta ve daha sonra farklı disiplinler ile çalışılacağı zaman veya projelerin geliştirildiği durumlarda yetersiz kalabilmektedir (Resim 3.13).




Resim 3.13. NETCAD programıyla oluşturulmuş Mekânsal Veri Bilgi Sistemi (MBS) [65]

Elde edilen veriler zaman içerisinde doğruluğunu yitirebilmekte ve bu da kaynak kaybına neden olabilmektedir. Veri standartlaştırılması için, yapılan çalışma planı çerçevesinde veri kümesi özelliklerinde birlik sağlanmalıdır [66]. Veri toplama tekniğinde ise ilk adım pilot bölgede çalışmaktır. Pilot bölgede çalışılarak; uygulanan yöntemler değerlendirilebilir, zaman ve maliye analizi yapılarak gerekli olan veri miktarı belirlenebilir. Veri değerlendirmede ise; çeşitli kaynaklardan toplanmış olan ikincil veride bilgi birliğinin sağlanması, verinin kartografik sunumu için değerlendirmesi ve sınıflandırılması veri değerlendirme aşamasının ileri tekniklerini oluşturur. Veri depolama aşamasında ise;

CBS'nin sunduğu zamanla değişebilen, şehirler, yollar, alt yapı ağları vb. ile ilgili bilgiler hem alfanümerik[12], hem de geometrik olarak bütünüyle gerçekliğini yansıtmalıdır. Araştırmacı, verilerin toplama ve değerlendirme aşamalarında bu bilginin en doğru halini sunmak için zemin hazırlamalı ve ölçek doğruluk, veri tabanı kütükleri, etkin sunum biçimleri vb. gibi temel özellikleri de dikkate almalıdır.

Kültür varlıklarının belgelenmesinde CBS'nin kullanım alanlarından bahsetme gerekirse;

Tüm Türkiye'de veya dünyanın başka ülkelerinde taşınmaz kültür varlıklarını belirlemek, ortaya çıkarmak, gruplamak, sınıflandırmak, arşivlemek, analiz etmek, karşılaştırmak vb. gibi çalışmalar sonucunda ortaya çıkan kaynakları bir araya getirmek oldukça zordur. CBS uygulamaları ile bu kaynaklar birleştirilerek tek çatı altında toplanabilir ve ileride taşınmaz kültür varlıklarının korunması sağlanabilir. Ayrıca daha ileriki senelerde yıpranmış varlıkların restorasyonu için iyi birer belge niteliği taşımaktadır. Örneğin UNESCO'nun kültür varlıklarının korunmasıyla ilgili pek çok uygulamaları ve programları olmuştur. Angkor, CBS Projesi ile Kamboçya Hükümeti'ne çeşitli yardımlarda bulunmuş ve o yörede bulunan tarihi eserlerle ilgili pek çok kaynaktan toplanan parçaları bir araya getirmiştir. Bir veri bankası kurularak restorasyon işlemleri için hazırlık yapılmıştır. UNESCO'nun; Vat Phau CBS Projesi, Çanakkale'deki Osmanlı Kaleleri CBS Projesi vb. gibi daha birçok CBS uygulamalarıyla oluşturulmuş projeleri mevcuttur [67].

*Tanısal dolaylı teknikler*

Arkeometri, arkeoloji alanında fen ve doğa bilimleri ile birlikte matematiksel ölçüm ve analizlerinin tanımlanarak uygulanması ve kullanılmasıdır [68]. Özetle; fizik, kimya, biyoloji gibi doğa bilimleri ile beraber arkeoloji ve sanat tarihi bilimlerinin bütünleşik çalışarak, eski bir yapı ya da obje hakkında teknik özelliklerin belirlenmesidir.

Arkeometri sayesinde örneğin; herhangi bir duvar örgüsünün harç veya sıva bileşenleri, fiziksel ya da kimyasal özellikleri, duvar bünyesinde meydana gelen bozulma ve değişimler ile ilgili bilgi edinilmektedir. Bu tespitlerin yapılabilmesi için genel olarak fiziksel (optik) metotlar ve mikro kimyasal yöntemler kullanılmaktadır. Fiziksel yöntemlere örnek vermek

[12]Alfanümerik; Latin Alfabesindeki harfler (A'dan Z'ye) ile Arap rakamlarını (0-9 arası) kullanarak oluşturulan karakter dizisini tanımlamak için kullanılan bir sıfattır [69].

gerekirse; radyografi, endoskopi, gammagrafi, termografi, manyetometre, endoskopi ve radar teknolojileri vb. örnekler verilebilir. Kullanılan bu fiziki yöntemler ile tanısal dolaylı belgeleme çalışmaları yapılabilmektedir.

*Radyografi* sayesinde; korunması gerekli kültür varlığının yüzey özelliği ve minerolojik içeriği saptaması yapılabilmektedir. *Gammagrafi* ile beraber bir objenin veya eşyanın özellikle metallerin korozyonlardan kaynaklı bozulmalar tespit edilmektedir. Çatlakların içi ise *endoskopi* yöntemi ile incelenmektedir [70]. *Manyetometre,* demir tortular kullanarak dünyadaki manyetizmadan faydalanarak manyetik alandaki farkları ölçen bir alettir. Örneğin; arkeolojik kalıntılarda meydana gelen taş değişimleri, yapı ölçeğinde bakıldığında yapıda kullanılan ahşap, kerpiç vb. gibi malzemelerin manyetik duyarlılıklarından yola çıkılarak teşhis ve hasar tespitleri yapılabilmektedir [71].

# 4. KULLANIMINA KARAR VERİLEN BELGELEME YÖNTEMLERİNİN SİLLE AYA ELENA KİLİSESİ İÇ VE DIŞ MEKÂNLARINDA UYGULANMASI

## 4.1. Aya Elena Kilisesi Hakkında Genel Bilgiler

Tezin çalışma alanı olarak kullanıldığı ve Konya'nın Sille ilçesinde yer alan bu kilise "Aghia Eleni Mikhail Arkhangelos", "Aya Elena Kilisesi" veya "Büyük Kilise" gibi çeşitli isimlerle günümüze kadar gelmiştir. Yapım tarihi konusunda net bir bilgi olmamasına karşın kilise içerisinde narteksten[13]naosa[14] giriş kapısı üzerinde Karamanlıca yazılmış bir kitabe yer almaktadır (Resim 4.1). Kitabeye göre, kilisenin onarımı 327 yılına kadar dayandırılmaktadır. Hıristiyan imparator Konstantin'in annesi A. Helena İstanbul-Kudüs kutsal haç yolu üzerinde bir kilise yaptırmak istemiş ve 327 yılında Rumların nüfusunun fazla olduğu Sille'de bir kilise yaptırmıştır. Aradan geçen uzun zaman sonra kilise epeyce yıpranmış ve 1833 yılında Sultan II. Mahmut'un izniyle yeniden inşa ettirilmiştir. İbrahim Hakkı Konyalı'nın bahsettiğine göre; bu kitabenin üst kısmında kireç sıva ve badana üzerine yazılmış başka bir kitabede kilisenin Sultan Abdulmecid zamanında tekrar onarımının yapıldığı yazmaktadır. Ancak bu kitabe günümüzde yoktur.



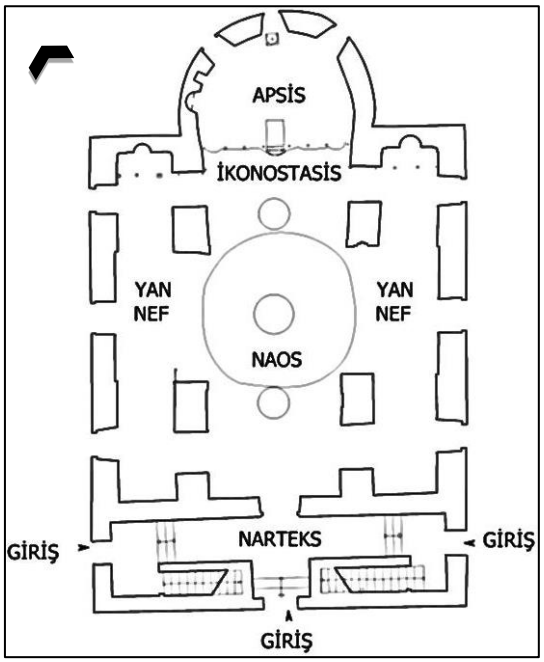
327 ΤΑΡΙΚΗΝΤΕ Π· ΣΕΡΡ¡Φ ΕΚΚΛΗΣΕΜΙΖΗ
ΑΠΑ ΕΛΕΝΗ ΜΙΧΑΗΛ ΑΡΧΑ„ΕΛ ΙΣΜΙΝΕ Κ· Ρ! ΤΕΜΕΛΗ
ΧΑΛΕ ΕΚΚΛΗΣΙΑΜΙΖΗΝ ·ΤΖΝΤΖ· ΤΑΜΙΡ„
ΣΕΦΚΕ! · Σ·Λ! Ν ΜΑΧΜ·Τ ΕΦΕΝ!ΜΗΖ ΗΧΣΑΝ ΕΙΛΕ! ΕΜ.
ΕΠΙΤΡΟΠ· ΖΑΡΡΑΦ ΧΑ ΕΛΙΑ ΟΛ! ΤΕΚΜΙΛ ΝΑΖΙΡ„
ΜΙΧΑΕΛ ΑΡΧΑ„ΕΛΟΣ·Ν ΣΕΦΑΑ!ΙΛΑΝ ΧΑΚΤΑΑΛΕ
ΙΜ!Τ Ε!ΝΕΡ· ΒΕ ΖΑΧΜΕΤ ΖΕΚΕΝΝΕΡ ΒΕΡ Ε ΖΗΡ„
ΣΙΝΕ 1833 · ΦΕ! 12

Resim 4.1. Narteksten naosa giriş kapısı üzerindeki Karamanlıca kitabe ve orijinal yazısı

[13]Narteks; Erken Hıristiyanlık Dönemi veya Bizans Dönemi'ne ait kiliselerde batıda yer alan ve kuzey- güney doğrultusunda dikdörtgen yapılı naosa açılan kiliseye giriş mekânıdır.
[14]Naos; Kiliselerde yan ve orta neflerden oluşan, halkın ibadet ettiği mekândır.

## 4.2. Kilisenin genel mimari özellikleri

Aya Elena Kilisesi; doğu-batı doğrultusunda uzanan ve Kapalı Yunan Haçı Planlı bir kilisedir. Yapının batısında; kuzey-güney yönünde uzanan, yapıyla aynı boyutta, iki katlı, dikdörtgen forumlu narteks bulunur. Üst katta narteksin planı U şeklindedir ve günümüzde gezilmesi yasaktır. Kilisenin doğusunda ise; dıştan ve içten yarım daire formunda apsis yer almaktadır (Şekil 4.1, Resim 4.2).




Şekil 4.1. Kilise planı



Resim 4.2. Kilisenin Drone ile çekilmiş Kuşbakışı görünüşü

Kilise yapımında, örgü malzemesi olarak yöreye özgü doğal Sille taşı kullanılmıştır. Yapının hemen hemen tüm cephelerinde, özellikle pencere alınlıklarında devşirme malzemelere sıklıkla rastlanılır. Cephe duvarlarında kaba yonu taş ve bloklar halinde kesme taşlar kullanılmıştır. Kilise cephelerinde ve kubbesinde yer yer mozaik, balıksırtı, gülbezek, zikzak motifleri olan şeritler ve kabartmalı desenler yer almaktadır. Bu eklemeler devşirme malzemelerdir [72].

Kilisenin batı cephesindeki kapıdan kiliseye giriş sağlanmaktadır. Kuzey ve güneyden nartekse açılan kapılar kapatılmıştır. Narteksin birinci katı örtüsü beşik tonoz iken, ikinci kattaki örtüsü düz tavandır. Narteksin doğu yönünde apsis bulunmaktadır. Apsisbir seki ile yükseltilerek naostan ayrılmıştır ve kilise içerisinde bir bema oluşturulmuştur. Bema ile naos arası ise ahşap bir ikonostasis ile ayrılmıştır (Resim 4.3).



Resim 4.3. İkonostasis restorasyon öncesi ve günümüzdeki durumu

Kilisenin kuzeybatısında bulunan fil ayağın yanında konumlandırılmış bir Cathedra bulunmaktadır (Resim 4.4). Psikopos tahtı olarak bilinen bu mimari elemana 2 m uzunluğunda ahşap bir merdivenle çıkılmaktadır. Bir balkon şeklinde düzenlenmiştir. Gövde kısmı; oval hatlı, çokgen biçiminde, korkuluk kısmı ise dikdörtgen biçimindedir. Üst kısmı saçak şeklinde iç ve dış bükey silmelerle kademelendirilmiştir. Ayrıca korkuluk yüzeyi çeşitli dikdörtgen bölmelerle ayrılmıştır ve bu yüzeyler üzerinde aziz resimleri bulunmaktadır. Gövde kısmı aşağıya doğru volüt biçimini almaktadır ve yüzeyinde çiçek desenleri bulunmaktadır. Üzerindeki desenlerin süsleme ve yapım tekniği İkonostasis ile aynı dönemde yapıldığı izlenimini vermektedir (Resim 4.4).

## 4.3. Kilise cephelerindeki taş süslemeler

Doğu ve batı cephesindeki süslemeler

Doğu cephesi, Kilise'nin apsisinin bulunduğu cephedir. Diğer cephelerde olduğu gibi duvarları, kesme taş ve kaba yonu moloz taş ile örülmüştür. Cephenin güneydoğu kısmında dikdörtgen bir sille taşı üzerinde madalyon içerisine alınmış bir Malta Haçı, kenarlarda ise Selvi ağacı ve yıldız motifinden oluşmuş mimari plastik yer almaktadır. Bahsedilen Malta Haçı devşirme bir süslemedir (Resim 4.5). Doğu Cephesi'nde diğer cephelerde olduğu gibi monotonluk söz konusudur. Fakat bu sıradanlık; cephede rozet pencere, sağır ve dilimli kemer nişleriyle giderilmiştir. Bu nişlerin içerisinde burmalı bordürlerle çevrili haç motifleri yer almaktadır [73].



Resim 4.4. Kilise'de bulunan Cathedra elemanının restorasyon öncesi durumu ve günümüzdeki hali



Resim 4.5. Doğu Cephesi- Malta Haçı ve yanındaki süslemelerle birlikte kasnaktaki şerit kabartmalar

Kilise'nin Batı Cephesi narteksin bulunduğu cephedir ve diğer cephelere göre daha sade tutulmuştur. Süslemeler ve kabartmalar daha çok kasnak bölümünde yer almaktadır. İlker Mete Mimiroğlu 'na göre; "Kesme taşlardan yapılmış kasnakta üç tuğla şeritten oluşan süsleme programı bulunmaktadır. En üstteki şeritte zikzak motifi, ortadaki geniş şeritte balıksırtı motifi ile aralarında ikişer güneş motifi ve alttaki şeritte ise balıksırtı motifi yer almaktadır. Kasnak her pencere arasına yerleştirilen ince kör kemerle hareketlendirilmiştir" (Resim 4.5).

Güney ve kuzey cephede bulunan süslemeler

Kilisede en fazla kabartma ve süsleme yapılmış cephe güney cephedir. Cepheye bakıldığı zaman ilk önce dikkat çeken giriş kapısının sağ tarafında bulunan pencerenin sol köşesinde "L şekilli" devşirme malzemedir. Dört adet yuvarlak madalyon üzerinde sırasıyla gülbezek, çarkıfelek ve yıldız motifleri olmak üzere farklı motifler yer almaktadır. Yine aynı pencerenin üzerinde diğer cephelerde yer alan Malta Haçı da bulunmaktadır. Dikkat çeken bir diğer kabartma ise; giriş kapının sağ tarafında bulunan, malzemesi mermer olan ve üç boyutlu bir kabartma olan "3 Aslan Başı" dır. Bu kabartmanın altında, farklı kompozisyonlarda yerleştirilmiş; çarkıfelek, yonca ve çok kollu yıldız motifleriyle oluşturulmuş devşirme bir parça da yer almaktadır [74] (Resim 4.6).



Resim 4.6. Güney Cephede yer alan devşirme malzemeler.

Kuzey Cephede, diğer cephelerle kıyaslandığında daha simetrik bir durum hâkimdir. Nartekse girişi sağlayan bir kapı kapatılmıştır. Bu kapının üzerinde yer alan bir pencere ile narteksin ikinci katı aydınlatılmaktadır. Kapatılan kapının sol tarafında diğer cephelerin de sahip olduğu gibi iki adet Malta Haçı bulunmaktadır. Ayrıca cephede yer yer geometrik düzenin yanında kitabe şeklinde yazılı devşirme malzemeler de bulunmaktadır (Resim 4.7).



Resim 4.7. Kuzey Cephede yer alan devşirme malzemeler

## 4.4. Uygulama Aşamasında Kullanılan Aletler

Uygulama için RIEGL VZ-400 model yersel tarayıcı ve HP DAVID-PRO S3 model el tipi lazer tarayıcı seçilmiştir. Tez çalışması kapsamında, literatür taraması sürecinde daha önce el tipi lazer tarayıcıya dair mimari belgeleme ve dokümantasyon çalışmalarıyla ilgili yapılmış tez çalışması, makale, bildiri, sunum vb. gibi kaynaklara rastlanmamıştır. Teknolojinin en yüksek kademeye geldiği noktada tarayıcı olarak, el tipi lazer tarayıcılar piyasaya sunulmuştur. Bu yüzden denenmemiş bir aletle buna benzer bir çalışma yapılmadığı için kilise üzerinde iç ve dış mekân seçilerek belli noktalar üzerinde denenmek istenmiştir.

Yaklaşık olarak aynı yöntemle çalışan yersel tarayıcılar, el tipi tarayıcılara piyasadaki en yakın aletler olduğu için aralarındaki farkın tespiti daha rahat görüleceğinden dolayı yersel lazer tarayıcı olarak RIEGL VZ-400 model yersel tarayıcı seçilmiştir. Bu nedenle aynı yerde, Aya Elena Kilisesi üzerinde, ölçümler yapılarak aynı sonucun alınıp alınmadığı kontrol edilmiştir.

### 4.4.1. HP (Hewlett-Packard) DAVID PRO S3 model el tipi lazer tarayıcı

Fotoğraf makinesi gibi bir tabanca kabzasından farklı olarak projeksiyon makinesi, kamera ve tripod ile oluşturulmuş bir tarayıcıdır. Teknik olarak Structered Light teknolojisini benimseyerek tarama işlemini gerçekleştirir. Bu tez çalışması içerisinde de kullanılmış olan, çoğu kişinin yazıcı ve bilgisayar markası olarak da bildiği Hewlett-Packard (HP) firmasının çıkarmış olduğu “DAVID-PRO S3” model el tipi tarayıcısıdır. İçerisine özel bir yazılım kurulmuş bir projektör, cetvele benzeyen ölçeklendirilmiş ve üzerinde kamera ile projektörün hareket edebildiği alüminyum ray, stereo kamera yükseltme kiti, TT-1 döner tabla, cam kalibrasyon paneli, tripod ve bu elemanların bağlantılarını sağlayan çeşitli USB kablolar ile oluşturulmuş bir donanımdır [75,76].




Resim 4.8 .HP DAVID- PRO S3 model tarayıcının tüm bileşenleri [75,76]

Küçük boyutlara sahip; heykel, çömlek veya arkeolojik değeri yüksek objeler yerinde tarama yapılabileceği için tarayıcıya tripod, TT-1 Döner tabla ve cam kalibrasyon paneli eklenmiştir. Daha büyük boyutlara sahip objeler veya yerinde tarama yapılamayan mekânlar için tripod olmadan, portatif olarak da kullanılabilir.



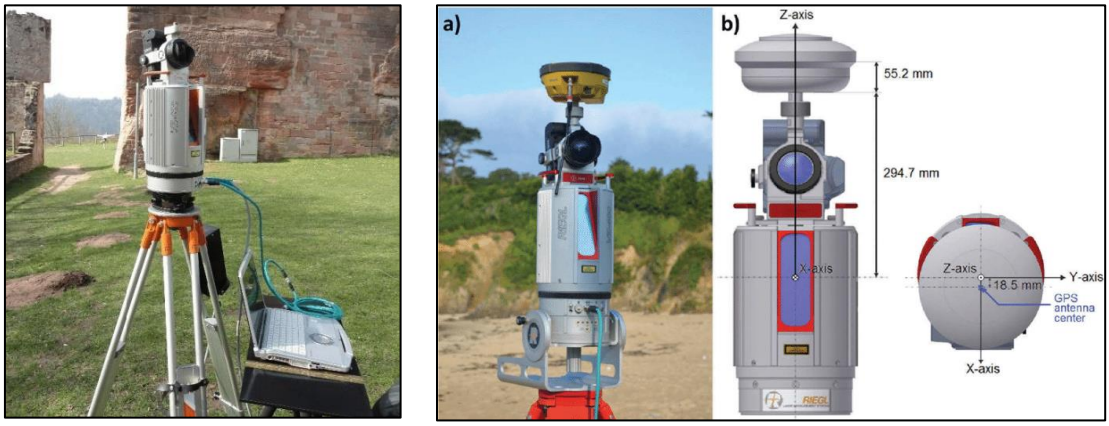
Resim 4.9. TT-1 Döner tabla üzerine yerleştirilmiş heykel üzerinde örnek bir tarama [76]

Tarayıcının teknik özelliklerine değinmek gerekirse; gelişmiş tarama teknolojisi sayesinde bir nesnenin her köşesini, kenarını, hatalarını veya kusursuz yüzeylerinin 0,05 mm çözünürlüğe kadar sayısallaştırılmış 360° 3D modelini oluşturur. Esnek, ölçeklenebilir ve son derece hareketlidir. Ağırlığı ise 8,8 kg'dır. Kullanım mantığı ise; HD video ayarında açık olan kamera, aynı ekrandan aynı noktaya doğru odaklanır. Projektörden yansıtılan

gridlere[15] ayrılmış yüzey üzerinden odaklanılan nokta ölçeklendirilir. Projektör içerisinde bulunan özel yazılımlar sayesinde sadece noktanın bakıldığı yerin nokta bulutu elde edilir. Veriler kamera yüzeyinden okunamaz fakat bilgisayar ortamında uygun yazılımlar sayesinde taranmış veriler ve nokta bulutları gözükür [76].

### 4.4.2. Riegl VZ-400 model 3 boyutlu lazer tarayıcı

Lazer tarayıcılar genellikle lazer ışınının gidiş geliş zamanına göre verileri elde eder. Normal bir ışıklı ortamda ve yansıtma şartları altında 50 metre uzaklıkta 0,8 mm hassasiyete sahiptir. 0,5 m ve 650 m arasında ölçümler yapabilmektedir. Tarayıcıda 180° ve 360° yatay eksen yönünde dönme kabiliyeti mevcuttur. Tarayıcının açısal çözünürlüğü 0,001° değerine kadar artırılabilir ve saniyede 8000 ile 11000 arası nokta elde edebilir. Dijital ortamda veriler 0,08 ml hassasiyete kadar doğruluk vermektedir [77].




Resim 4.10. Riegl VZ-400 model tarayıcıya ait bazı görseller [78,79]

Lazer tarayıcılarının elde ettiği veriler, kurulan bazı yazılımlar aracılığı ile birleştirilir. Kullanılan programlar tarayıcının markasına göre değişmektedir. Riegl tarayıcılarda kullanılan yazılım Riscan Pro yazılımıdır. Taramaları kalibre etmek için çeşitli çözünürlükte NIKON D700 veya NIKON D300(s) marka fotoğraf makineleri tarayıcıya kurulur. Bu çalışmada kullanılan fotoğraf makinesinin çözünürlüğü 20 mega pikseldir.

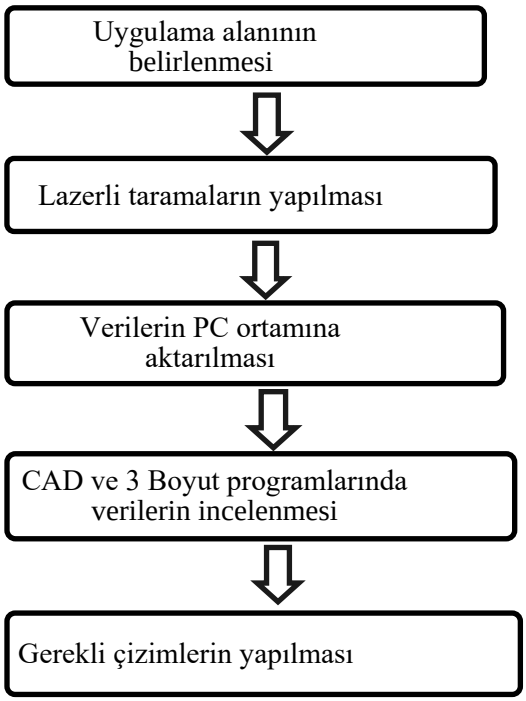
Tarayıcının tarama çözünürlüğü cm² de 1000 nokta atabilmektedir. Kurulan her nokta için 400 metre dairesel biçimde tarama yapabilir. Lazer tarama doğruluğu 3 mm +3ppm

[15]Grid; İngilizcede "kafes" anlamı taşımaktadır. Küçük karelere ayrılarak ölçeklendirilmiş ızgara benzeri yüzeydir. CAD programlarında açılış yüzeyleri "Grid" ayarları yapılırsa küçük küçük karelere bölünmüş olarak ölçeklendirilir.

hassasiyetindedir. Tarama Açısı 0,0032°dir. Tarayıcı, Yazılım ve Kamera ana bileşenlerinin kombinasyonu sonucunda fotorealistik 3D rekonstrüktif görüntüler elde edilir. Bu görüntüler, CAD ortamına aktarıldığında 1/1 ölçekte ve gerçek boyutta görüntülerdir [80].

## 4.5. Uygulama Aşamaları

Uygulama kapsamında alan olarak, Aya Elena Kilisesi'nin dış mekânında hem çok sayıda desen ve süsleme detayı barındırdığından hem de en rahat ölçüm yapılabilecek cephe olduğu için güneydoğu cephesi seçilmiştir. İç mekânda da sadece el tipi lazer tarayıcının kullanılabileceği bir belgeleme çalışması yapabilmek adına müzede sergilenen kiliseye ait Ambon ve Kiboryon elemanları seçilmiştir. Hem el tipi lazer tarayıcı hem de yersel lazer tarayıcı ile güneydoğu cephesi taranmıştır. İç mekânda yer alan kiboryon ve ambon elemanları ise sadece el tipi lazer tarayıcı ile taranmıştır. Daha sonra elde edilen tarama verileri üzerinden CAD ortamında çizimler yapılarak; hız, maliyet, iş gücü, dayanıklılık, donanım (tecrübe), doğruluk (hata payı), taşınabilirlik, detaylandırma vb. gibi çeşitli parametrelerde kıyaslanmıştır.




Şekil 4.2. İş Akış Diyagramı

### 4.5.1. Kilisenin Güneydoğu cephesinde yapılan çalışmalar

Riegl VZ-400 ile yapılan tarama işlemleri

Lazer tarama işlemlerinde, ölçüm tasarımına dair belli bir yöntem yoktur. Ucu açıktır. Tarama işlemlerinden önce operatör belirli uzaklıklara aleti kurar. Tarama yazılımına ait gerekli düzenlemeler yapılarak; tarama çözünürlüğü, tarayıcının taranacak olan objeye olan uzaklığı, tarama sayısı, doğruluk modları vb. gibi bilgiler tarayıcıya işlenir [66].

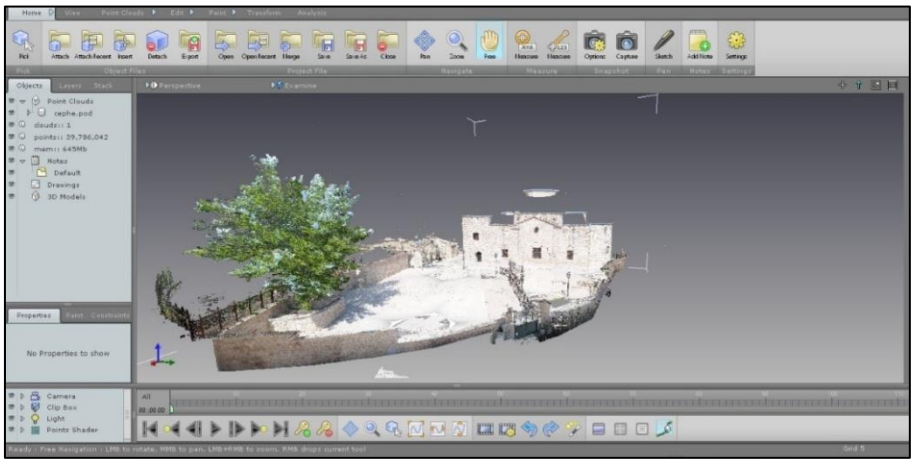
Elde edilen ".pod" formatındaki veriler, "Riscan Pro" yazılımı ile birleştirilmiştir. Çalışma sahasında belirli referans noktaları seçilerek otomatik birleştirme işlemi yapılmıştır. Yapının iç ve dış tüm oturumları birleştirilerek hata raporu kontrol edilmiştir ve çalışmaya devam edilmiştir. İç ve dış data birleştirmesine göre toplamda birleştirme doğruluğu yaklaşık 2 mm hata ile çalışma tamamlanmıştır.




Resim 4.11. Tarayıcının kurulduğu noktalar ve bu noktaların cepheye olan uzaklığı

Toplamda 6 istasyon kurulmuştur. Verilen numaralardan sırasıyla gitmek gerekirse; 7 numaralı istasyon 3,1 m, 9 numaralı istasyon 14,28 m, 10 numaralı istasyon 7,64 m, 11 numaralı istasyon 13,15 m, 12 numaralı istasyon 18,40 m, 13 numaralı istasyon 2,55 m uzaklıktalardır. Aletin kurulum uzaklığına göre cephede mevcut desen ve kabartmaların detayları da değişmektedir. Ayrıca her alet kurulumu 3 dakika sürmüştür.

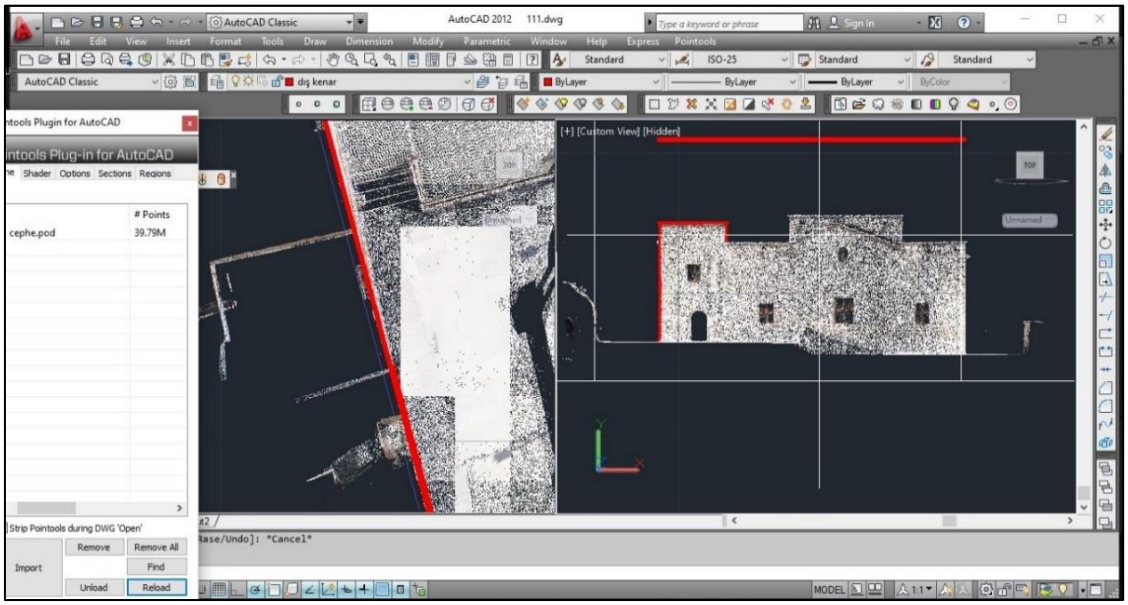
Farklı uzaklıklardaki durak noktalarına alet kurularak yapılan ölçümler “.pod” veya “.rcp” uzantılı dosyalar olarak üretilmektedir. “Autodesk Recap” programı ile “.rcp” uzantılı; “Bentley Pointtools” programı ile de “.pod” uzantılı dosyalar açılabilmektedir.



Resim 4.12. Bentley Pointtools programı ile açılmış 3B cephe taraması

Tarama sonucu elde edilmiş nokta bulutu verileri, bina çevresinde fazla ve gereksiz veriyi de barındırmaktadır.

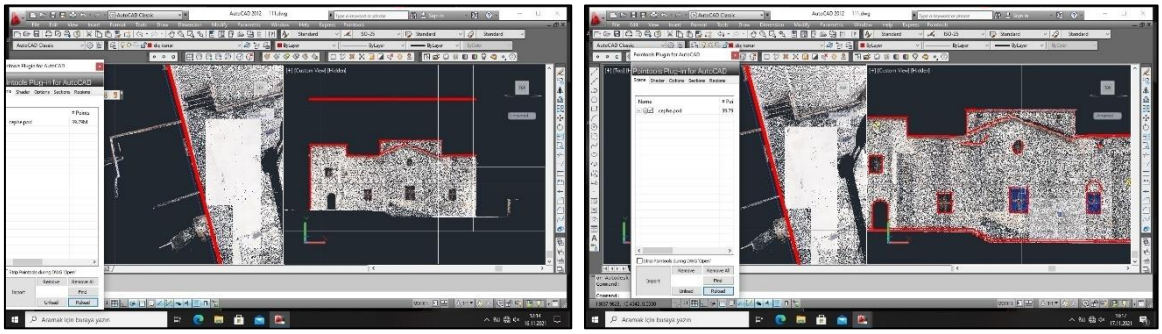
Bu yüzden “Autocad 2012” programına nokta bulutu üzerinden çizim yapabilmek ve de gereksiz verileri temizlemek için “Pointtools” modülü eklenmiştir. Bu modül sayesinde taranmış veriler “CAD” ortamına aktarılmıştır.




Resim 4.13. Autocad yazılımında açılmış 3B nokta bulutu görünümü

3 boyutlu taranmış verilerden, Autocad yazılımı ortamında 3 boyutlu çalışılabileceği gibi bakış yönlerine göre de kesit veya görünüş oluşturulabilmektedir. Çalışma için gerekli olan kilisenin cephesi oluşturularak; üzerinde rölöve işlemleri başlamıştır.

Tarayıcı ile taranmış veriler üzerinde Kilise yapısı; cephe sınırları, pencere boşlukları ve fazla detaylı gözükmeyen demir parmaklıklar, kapı boşluğu, taş çörtenler, merdiven basamakları, pencere alınlıkları, haçlı parçaların bir kısmı, çelen taşları ve cephe üzerindeki kaplama taş izlerinin bir kısmı gözükmektedir.

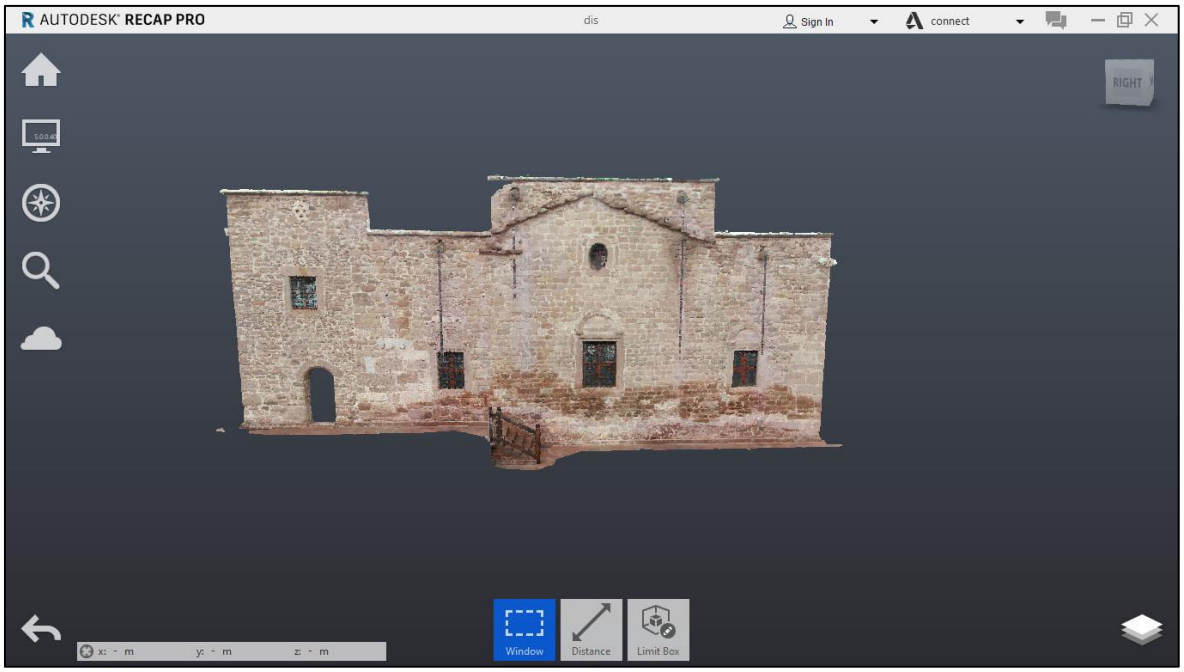


Resim 4.14. Nokta bulutu üzerinde yapılan çizim aşamaları

Nokta bulutu üzerinden çizim yapmak, sayısal olarak daha doğru sonuçlar elde etmemizi sağlar. Fakat nokta bulutu üzerinden tanımlanamayan; taş izleri, süslemeler, kabartmalar, cepheye eklenen devşirme yapı elemanları vb. gibi detaylar ortofoto görüntüleri veya fotoğraflarla birlikte çakıştırılarak üzerinden tamamlanabilir. Ayrıca Pointtools eklentisinde, nokta bulutlarının üç farklı seçenekte boyutunu ayarlama komutu mevcuttur. Bu komut aracılığı ile çizimi yapılan nesneye göre detay ayarlaması yapılabilir.

HP PRO-DAVID S3 ile yapılan tarama işlemleri

El tipi lazer tarayıcılarda, daha önce de bahsedildiği üzere yersel tarayıcılar gibi belli noktalara alet kurma gerekliliği yoktur. O yüzden kilise cephesine doğru projektör yansıtılarak yapılan tarama işlemleri daha hızlı ve daha detaylı olmaktadır.



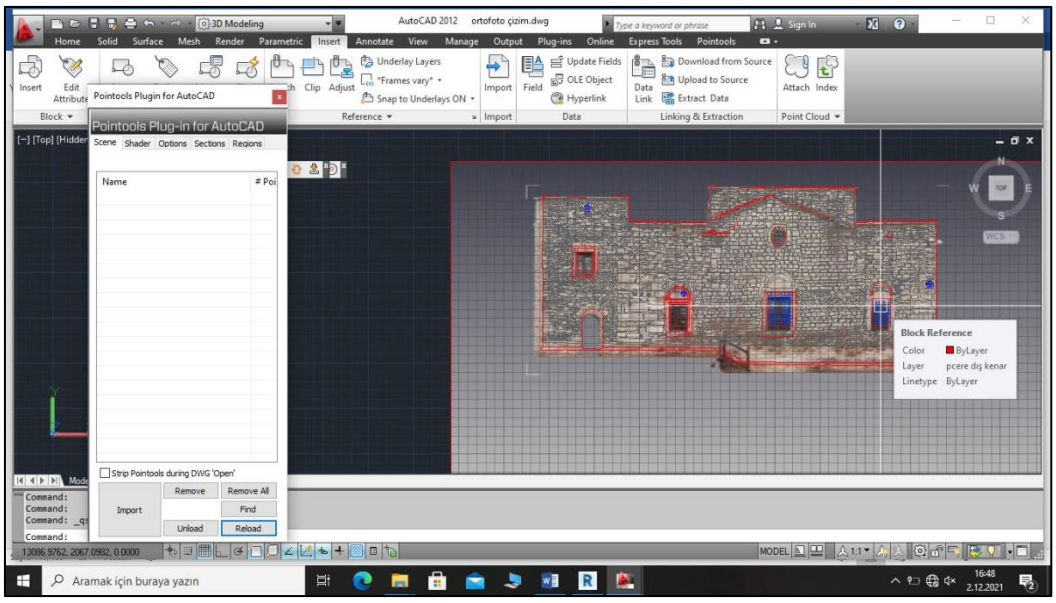

Resim 4.15. Recap programında açılmış 3B tarama verileri

El tarayıcısı ile taranmış verilerde daha yakından ölçümler yapıldığı için cephede görünen; taş izleri, devşirme elemanlar, merdiven basamakları ve korkuluk, cephe üzerindeki desenler vb. elemanlar daha detaylı olarak gözükmektedir. Nokta bulutu ile yapılan taramalar cephenin genel hatları olarak daha doğru sonuçlar verse de; cephe üzerinde bulunan detayların rölöve alımlarında el tarayıcısı daha net veriler göstermiştir. Özellikle tarama verisi üzerinden çıkartılan ortofoto ile nokta bulutu verileri çakıştırıldığında 1:1 ölçeğinde daha detaylı ve daha doğru sonuçlar elde edilir. Ortofoto, Riegl VZ-400 yazılımı

Riscan Pro yazılımında yapılmıştır. Ortofotoların düzgün oluşması için nokta bulutunda yansıma vs. mevcut ise filtreleme ve temizlik işlemi yapılır. Nokta bulutu üçgenleme yapılarak yüzey oluşturulur. Üzerine fotoğraf giydirmesi yapılarak; Ortografik görünüme geçilerek, her cephe için ortofotolar oluşturulur.



Resim 4.16. El tarayıcı verileri üzerinden oluşturulmuş ortofoto

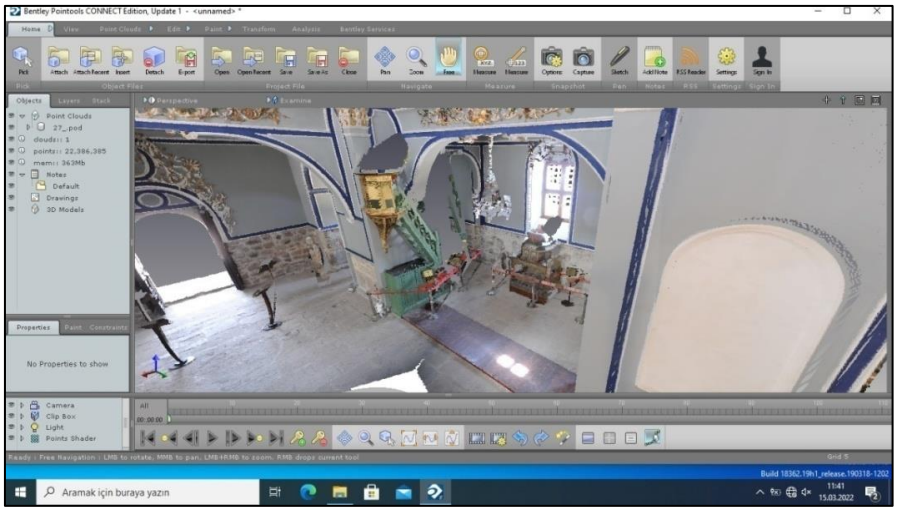



Resim 4.17. CAD ortamında yapılan ortofoto üzerinden detaylı cephe çizimi

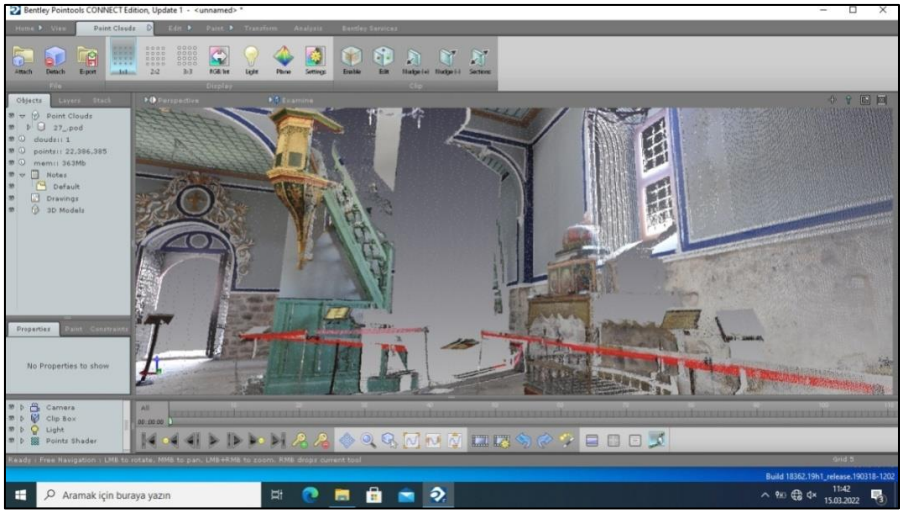
### 4.5.2. Kilise iç mekânda yapılan çalışmalar

RIEGL VZ 400 model tarayıcı ile iç mekânda toplam 5 adet istasyon kurulmuştur ve 5 adet. pod dosyasının birleştirilmesiyle iç mekânın 3 boyutlu tarama görüntüleri elde edilmiştir.

Genel olarak bakıldığında kilise iç mekânında bulunan tüm elemanlar görülmektedir. Özellikle el tipi lazer tarayıcı ile de tarama işlemleri yapılan ambon ve kiboryon elemanları da Resim 4.18 de görülebilmektedir.



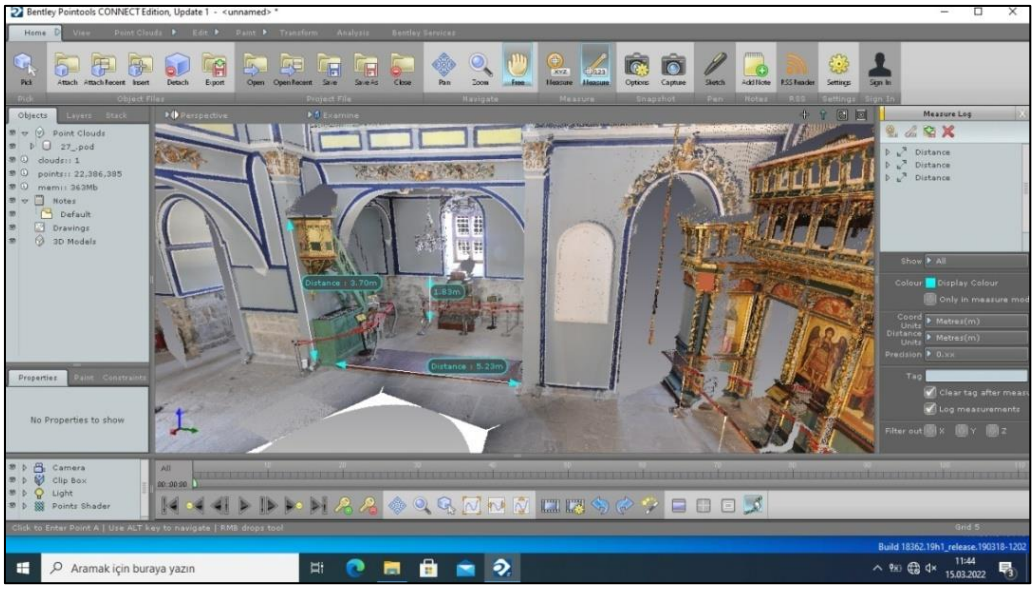
Resim 4.18. RIEGL VZ-400 tarayıcı ile taranmış 3 boyutlu kilise iç mekânı



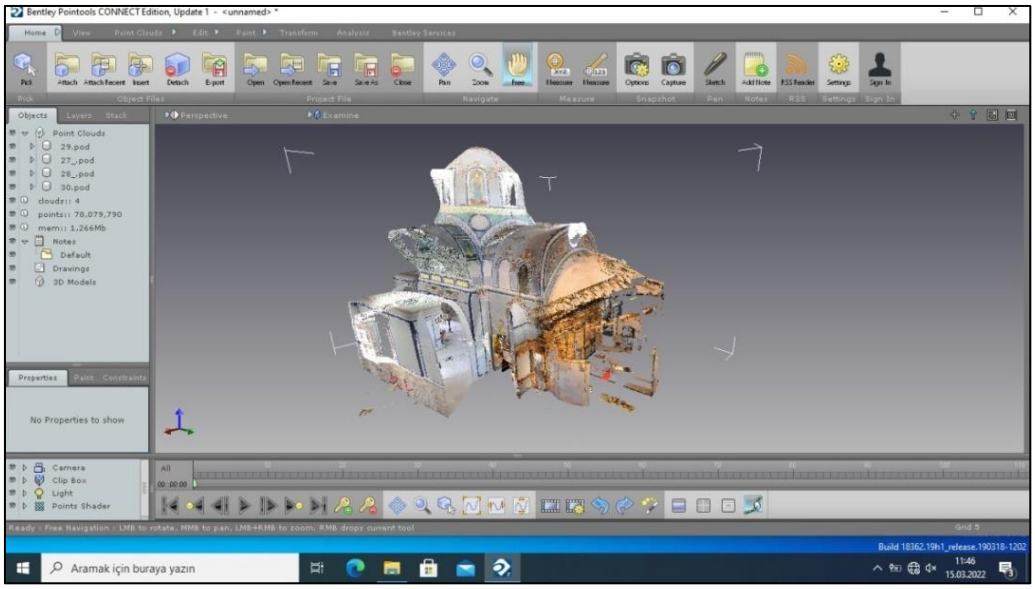
Resim 4.19. 3 boyutlu kilise iç mekânı yakınlaştırılmış hali

Nokta bulutu verilerine biraz daha yaklaştığımızda çoğu verinin kullanıcıya sunulduğu fakat HP PRO-DAVID S3 model el tipi tarayıcı kadar detaylı bir tarama verisi elde edilemediği Resim 4.19 da gözükmektedir. Yersel lazer tarayıcı kurulum gerektirdiği için sabit bir yerde kalması gereklidir. Fakat el tipi lazer tarayıcı taşınabilir olduğu için kiboryon ve ambon elemanlarının iç kısımlarına doğru ulaşılması zor kısımlarını da okuyabildiği için daha detaylı olarak tarama yapmıştır.

Yersel tarayıcı ile oluşturulmuş 3 boyutlu iç mekân modeli, Kilisenin ileride sanal müze olarak kullanılabilme ihtimalinde model olarak bir belge niteliği taşıyabilir. Hangi elemanları nasıl ve ne şekilde bulundurduğuna dair soruların cevaplarını karşılamaktadır. Ayrıca modeli açtığımız Bentley Pointtools programı ile basit ölçüler de alınabilmektedir.



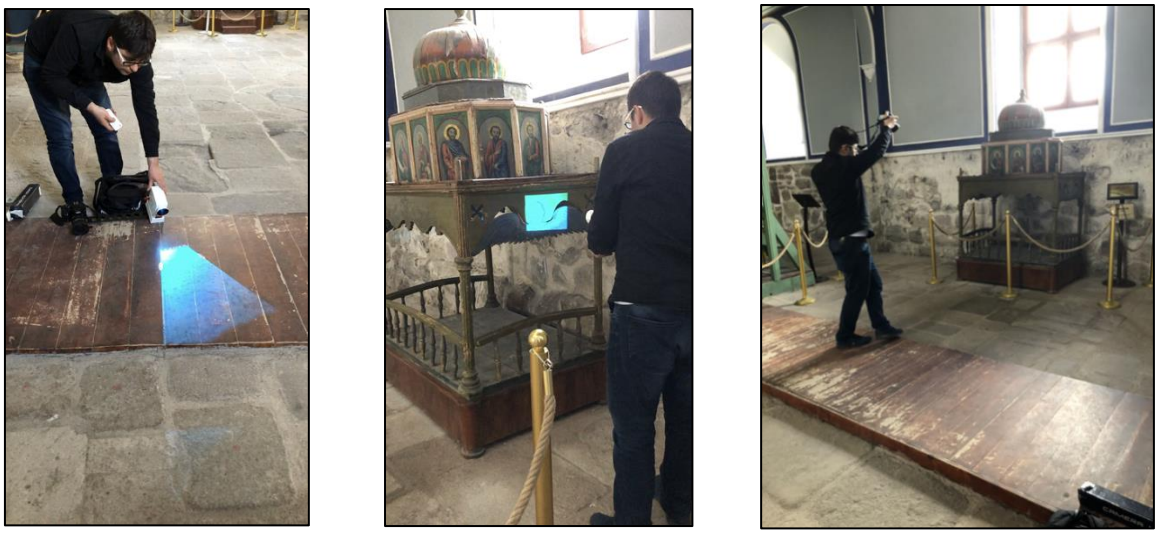
Resim 4.20. Bentley Pointtools programı ile basit ölçü alma işlemleri



Resim 4.21. Kilise yapısı 3 boyutlu tarama verisi

HP-DAVID PRO S3 model tarayıcı ile kilisenin iç mekânında da bazı tarama işlemleri yapılmıştır. Daha önce de bahsedildiği üzere tez çalışması kapsamında kullanılan el tipi lazer tarayıcı Structered Light teknolojisine sahiptir. Bakılan objeye doğru projektör yansıtılır. Noktanın bakıldığı yerin nokta bulutu çıkar. Belirli gridlerle ölçeklendirilerek nokta bulutu oluşturulur. HD Video kaydı açık olacak şekilde ekrana grid yansıtılır. Aynı noktalar bindirmeli olarak video kaydı çekerek ölçünün doğruluğu sağlanır. Kilise iç mekânında, karanlık ortamda hareketli ölçüm yapıldığı için şarjlı çalışan projeksiyon ile çalışılmıştır. Şarjlı projeksiyonlar ile 1,5-2 saat çalışılabilir.

Kullanılan tarayıcı ekrandaki gridleri kontrol ederek tarama yapmaktadır. SLAM algoritmasına sahip el tarayıcılarına nazaran tarama süresi daha uzun sürmektedir fakat çözünürlüğü daha nettir. Sürekli tarama işlemlerini kesintisiz 5 dakika yapabilir. 5 dakikada bir, alet kendini dinlenmeye alır. Zaten ambon ve kiboryon elemanının ölçümü de yaklaşık 5 dakikada bitirilmiştir.



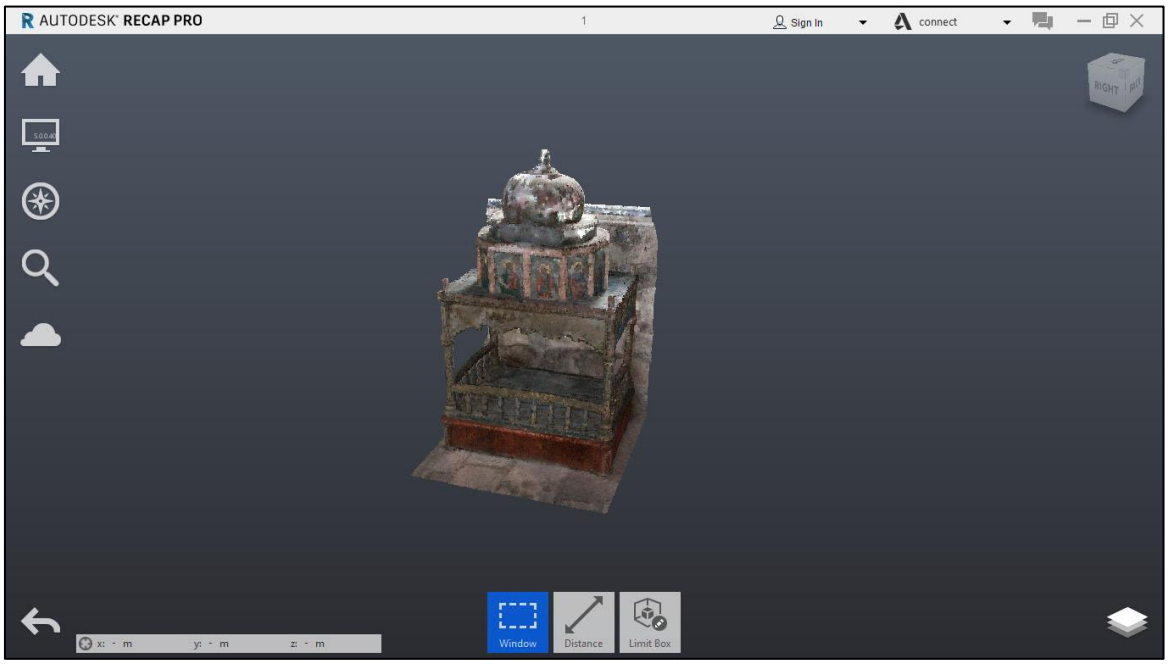
Resim 4.22. Kilise iç mekanda Kiboryon elemanının tarama aşamaları

Kilise iç mekanında da yer alan "Kiborion" elemanı diğer bir ifadeyle "Kiboryon"; Bizans Dönemi'nde, Erken Hristiyanlık Dönemleri yapılarında özellikle çeşme, martyrion[16], vaftiz havuzu vb. gibi kutsal mekanlar için kare,dikdörtgen veya çokgen plan üzerinde suyun kutsallığını vurgulamak adına üzeri çatı ile örtülü sütunlu yapıdır. Aya Elena Kilisesi iç mekanda yer alan kiboryon elemanı, daha çok Paskalya günlerinde kiliseye gelenler için ekmek dağıtma ve depolama amaçlı kullanılmıştır [81].

Kilise 1979 yılında Ankara Kültür Varlıklarını Koruma Yüksek Kurulu tarafından tescil edilmiştir. Ayrıca Kültür ve Turizm Bakanlığı'ndan (Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü) alınan 12.11.2007 tarih ve 188262 sayılı yazıda "Yapıda ve koruma alanında ilgili Koruma Bölge Kurulundan izinsiz herhangi bir inşai-fiziki uygulamada bulunulmaması ve bu hususta tapu kaydına şerh düşülmesi" ve restore edilerek müze olarak kullanmak şartlarına uyulması kaydıyla, Selçuklu Belediye Başkanlığına tahsis edilmiştir. Müze olarak kullanılan tescilli bir yapı içindeki tüm elemanlar korunmaya ve belgelenmeye

[16] Hıristiyanlıkta din uğruna şehit olanlara ya da aziz kimseler için genelde öldükleri yerlere yapılan dairesel, sekizgen ya da haç biçimli plan tiplerinde sütunlarla çevrili üzeri örtülü yapıtlardır [81].

değerdir. Bu sebeple, yersel lazer tarayıcıların kurulamadığı ve alan sıkıntısı nedeniyle kullanılamadığı mekanlarda el tipi lazer tarayıcıların avantajlarını göstermek adına iç mekanda bazı belgeleme çalışmaları yapılmıştır.

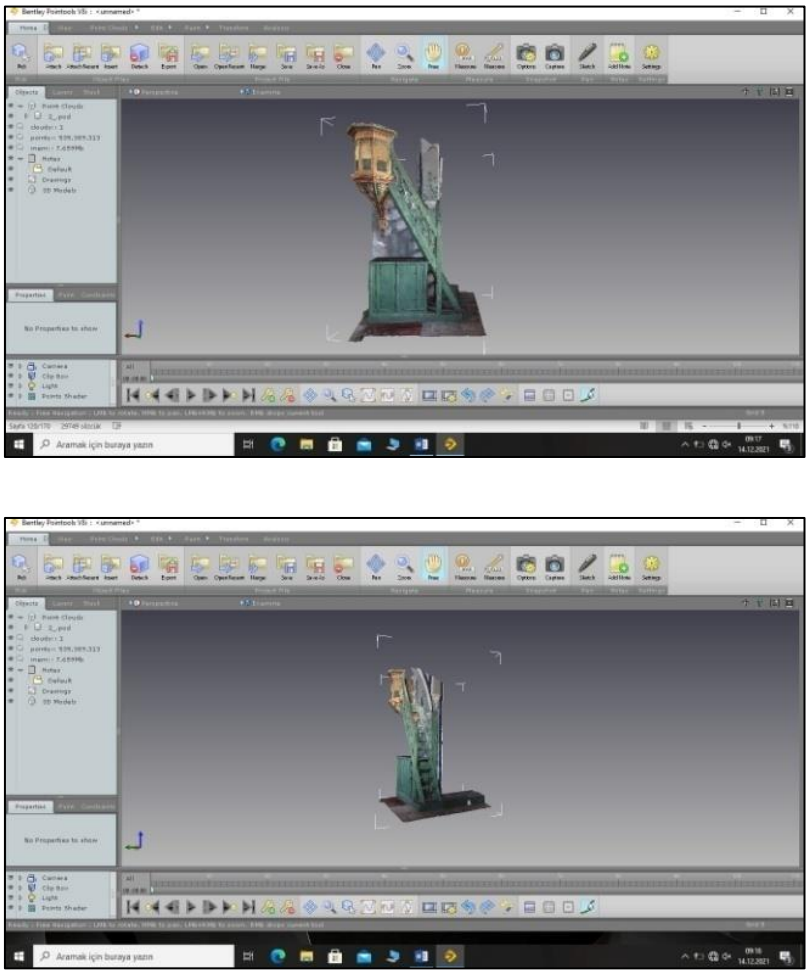



Resim 4.23. Recap programıyla açılmış Kiboryon 3B tarama verisi

Yersel lazer tarayıcılar, daha önceden de bahsedildiği üzere, farklı birçok noktaya kurulum sağlamak ve belirli uzaklıktan tarama yapmaya başlamak gibi zorunlulukları olduğu için; korunması gerekli ve detaylandırması fazla taşınabilir malzemeler üzerinde belgeleme çalışması yapabilmek için en uygun tarayıcılardan biri de el tipi lazer tarayıcılardır.Kilise iç mekanında herhangi bir ekip oluşturulmadan, taşıması ve kurulumu kolay olmasından dolayı ayrıca bu tip detayları fazla ve de büyük tarayıcıların kullanılamayacağı alanlar için el tipi lazer tarayıcıların kullanılması oldukça avantajlıdır.

Kilise iç mekanında bulunan taranarak belgelemesi yapılmış diğer mimari eleman ise ambondur. Ambon, iki metre uzunluğunda dar bir ahşap merdivenle çıkılan ve çeşitli süslemelere sahip rahiplerin ibadet için gelenlere seslendiği kürsüdür.Zemin komple bolonya alçısı ile kaplanarak üzerine bollo altın varak ve varak üzerine yeşil kırmızı renklerde süslemeler yapılmıştır.Merdiven kısmında süslemeler yoktur ve tamamen boyalıdır.Restorasyondan önce merdiven iskeleti hasar görmüş ve ambon süslemelerinde islenme ve böceklenmeler görülmüştür.Boya katmanlarında ise kavlama ve kabarmalar meydana gelmiştir.Yeni kopma ve dökülmelerin meydana gelmemesi için ambon,

merdiveniyle beraber restore edilmiştir. Müze olarak faaliyete devam eden tescilli bu yapı içerisinde süslemeleri, işlemeleri olan ve sergilenen mimari elemanların belgelenerek 1:1 ölçekte çizim ve tarama verilerinin arşivlenmesi oldukça önemlidir.

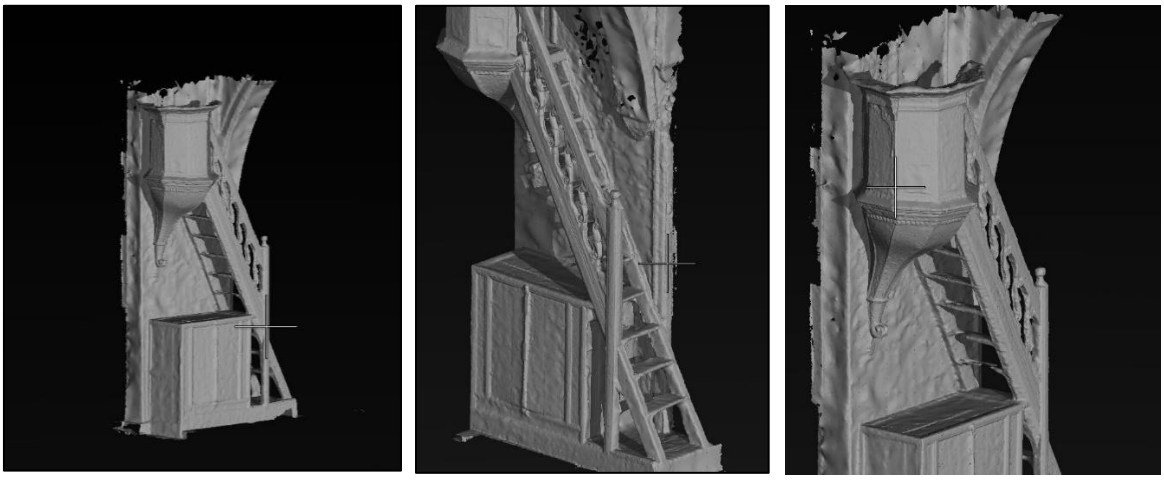


Resim 4.24. Bentley Pointtools programı ile açılmış Ambon 3B tarama verileri

Modern teknik yöntemlerin gelişmesiyle birlikte nokta bulutu verileri üzerinden kaplamalar yapılarak 3 boyutlu modeller elde edilebilmektedir. Mesh model denilen bu veriler farklı grafik yazılımları üzerinde farklı amaçlar için kullanılabilir. Ayrıca 3D üretim (printing) için, taranmış veriler üzerinden yapılan modeller ile taranmış objelerin replikaları farklı malzemelerden farklı ölçeklerle üretilebilmektedir.

Aya Elena Kilisesi müze yapısı olduğu için içerisinde sergilenen objelerin mimari değeri yüksektir.Daha sonraki seneler için yıpranan, aslına uygun restore edilemeyen objelerin 3D rekonstrüksiyonları üretilebilir ya damultimedya sanal müzelerde obje ile ilgili bilgi vermek için modelleri sergilenebilir. Bu nedenle daha sonraki yıllar için ambon objesinin

yıpranma,bozulma vb.gibi ihtimallerine dayanarak belgeleme çalışmasına ekolarak objenin Mesh Modeli'de üretilmiştir.Daha sonra yapılabilecek 3D rekonstrüksiyonu ya da multimedya ortamında olabilecek sergisi için arşiv niteliğinde bir belge oluşturulmuştur [25].



Resim 4.25. Ambon 3 boyutlu Mesh Modeli

Her yıl müzeye olan ziyaretçi sayısının arttığı düşünülürse; korunması gerekli varlıkların yıpranması ihtimali de o kadar artmaktadır.Ayrıcayaşanan pandemi nedeniyle müzeler sanal tur uygulaması ile ziyaretçilere çözüm önermektedir. Sanal müzeler , ziyaretçilere müzeyi gezme fırsatı sunarken ayrıca belgeleme ve verilerin kayıt edilmesini de destekler.

Mesh Lab programı ile oluşturulan ambon modelleri, Aya Elena Kilisesi'nin ileriki yıllarda oluşturulabilecek sanal müzesi için belgeleme çalışması yaparak katkı sağlamıştır.

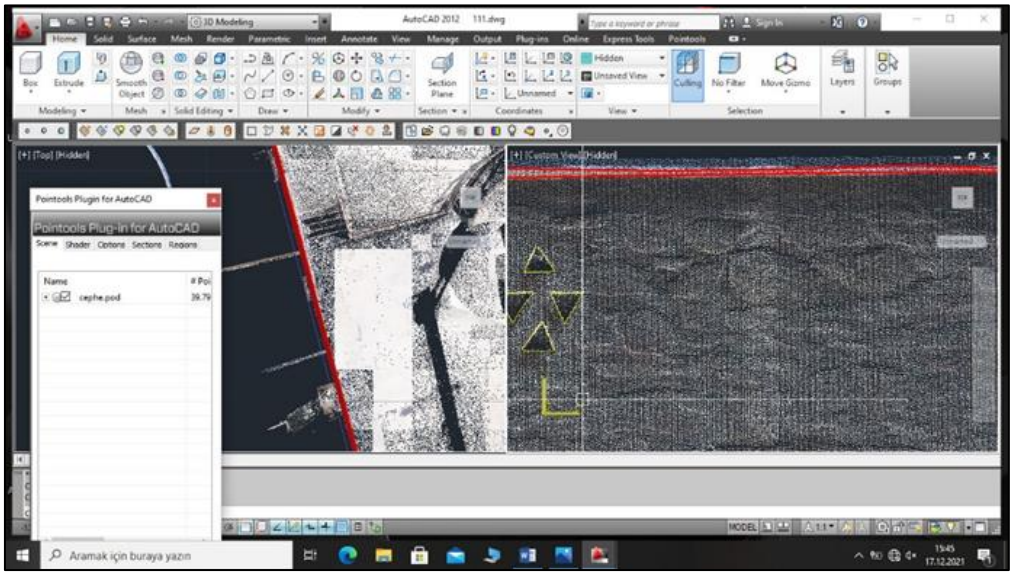
## 4.6. Uygulama Sonunda Oluşturulan Verilerin Karşılaştırılması

### 4.6.1. Tarama verilerinde ortaya çıkan detaylara göre kıyaslanması

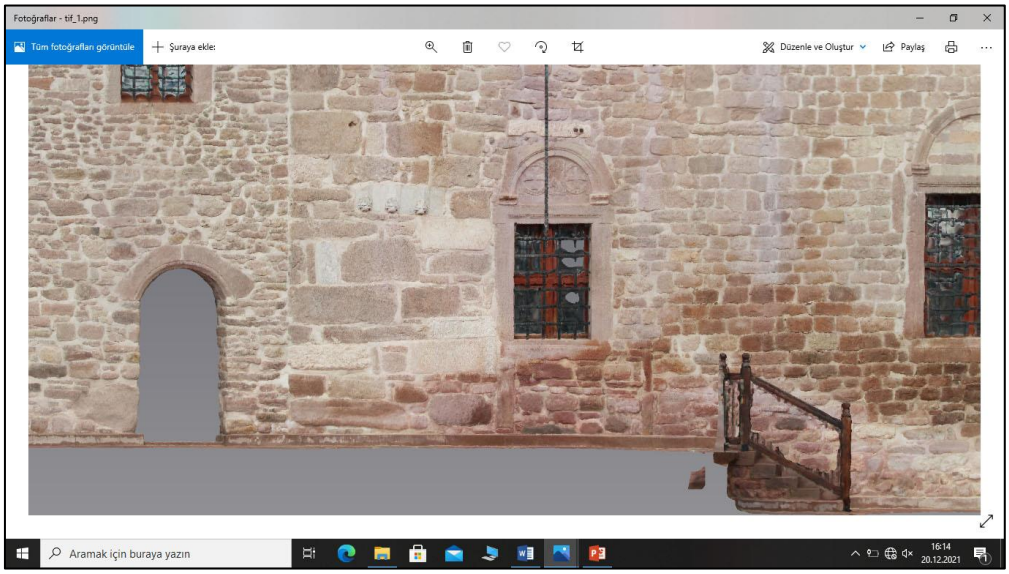
RIEGL VZ-400 model yersel tarayıcı ile HP PRO-DAVID S3 model el tipi tarayıcının verileri ile güneydoğu cephesi taranmıştır. En rahat ölçüm yapılabilecek alan güneydoğu cephesidir. Ayrıca en fazla mimari detayı bu cephe üzerinden gözlemleyebiliriz. Bu yüzden bu cephe üzerinde çalışmaya karar verilmiştir.

Cephe üzerindeki taramalardan sonra yersel tarayıcı verilerinde taş izleri çok detaylı görünmemektedir. Nokta bulutlarına yakınlaştıkça detaylar kaybolmaktadır. Çünkü Yersel Tarayıcı gerekli ölçümleri yapabilmesi için cepheden en az 2 metre uzaklığa kurulmalıdır.

Bu da bazı detayların, özellikle taş izlerinin görünümünü ve çizimini zorlaştırmaktadır. El tipi lazer tarayıcı ile elde edilen tarama verileri yersel tarayıcıya göre daha detaylıdır. ".Rcp" formatında oluşturulmuş dosyalar renkli verilerdir.Ayrıca oluşturulan ortofoto üzerinde cephe ile ilgili tüm detaylara ulaşılabilir.




Resim 4.26. Yersel tarayıcı ile tarama işlemi sonrası taş izlerinin görünümü




Resim 4.27. El tipi lazer tarayıcı ile taranmış verilerle oluşturulmuş Ortofoto ve cephede görünen detaylar

Yapılan tarama verileri üzerinden; cephe sınırı, pencere boşlukları, demir parmaklık, kapı boşluğu, taş çörten, merdiven basamakları, pencere alınlıkları, haçlı parçalar, çelen taşları ve kaplama taşların var olup olmadıkları kıyaslanmıştır.

Çizelge 4.1. Kullanılan tarayıcıların detayları göstermelerine yönelik karşılaştırma tablosu

| TARAMA DETAYLARI | RIEGL VZ 400 | HP PRO DAVID S3 |
|---|---|---|
| Cephe Sınırı | Daha doğru | + |
| Pencere Boşlukları | + | + |
| Demir Parmaklıklar | kısmen | + |
| Kapı Boşluğu | + | + |
| Taş Çörten | + | + |
| Merdiven Basamakları | + | + |
| Pencere Alınlıkları | + | Daha detaylı gözüküyor |
| Haçlı Parçalar | kısmen | + |
| Çelen Taşları | + | + |
| Kaplama Taş | kısmen | + |
| Merdiven Korkuluğu | - | + |

Yapılan karşılaştırma sonucunda; HP PRO-DAVID S3 model el tipi lazer tarayıcının detayları göstermede daha avantajlı olduğu ortaya çıkmıştır. Fakat yersel tarayıcılar daha uzağa kurulabildikleri için cephenin tamamını yani cephe sınırlarını bize daha doğru gösterir. Ancak aynı uzaklıktan el tipi tarayıcı ile tarama işlemi yapılırsa cephenin sınırları tamamen ölçülemeyebilir.

### 4.6.2. Tarayıcıların ölçüm sürelerine göre kıyaslanması

Güneydoğu cephesi üzerinde her iki tarayıcı da ölçüm yapmıştır. RIEGL VZ 400 için ölçüm süresi, her alet kurulumu 3 dakika sürecek şekildedir. Cephede yaklaşık 255 m²'lik bir alan taranmıştır. Tarama işlemleri ise takriben 1 günde bitirilmiştir. Toplamda 6 noktaya alet kurulmuştur. Her bir noktada farklı açılardan ölçüm yapılmıştır.

HP PRO-DAVID S3 model el tarayıcısında ise alet kurulumuna gerek yoktur. Ekip gerektirmeden tek kişi ile fotoğraf makinesi gibi gezdirilerek tarama işlemleri yapılmıştır. Yaklaşık 1 günden daha az sürede tarama işlemleri bitirilmiştir.

Ortofoto görüntü, 3 boyutlu tarama verileri sonrasında; yapı veya yapı birimlerinin yüksekliğinden, eğikliğinden ve de dönük olmasından kaynaklı hataların düzeltilerek dik iz düşümünün alındığı sayısal görüntülerdir [82]. Yersel tarayıcılarda tarama işlemleri

sonrasında çevre ile beraber tarama işlemi yapıldığı için ortofoto görüntü elde etmek üzere alanı temsilen bir düzlem oluşturulmalıdır. Ardından bu düzlemi temsilen nokta bulutu ve tarayıcıya entegre edilmiş fotoğraf makinesi görüntüleri ile ortofoto üretilir. Bu görüntüler perspektiften arındırılmış ortofoto görüntülerdir. El tipi lazer tarayıcıda uzaklık şartı aranmadığından direkt olarak cephe yüzeyi bir düzlem gibi tarandığı için ortofoto görüntü elde etmek daha hızlı olmuştur.

Çizelge 4.2. Tarayıcıları ölçüm süresine göre ve bu süreyi etkileyen parametrelere göre karşılaştırma tablosu

| ÖLÇÜM SÜRESİ | RIEGL VZ-400 | HP PRO –DAVID S3 |
|---|---|---|
| Bitirme Zamanı | Yaklaşık 1 gün | Toplamda yaklaşık 1 saat |
| Alet-Nokta Kurulum | 6 adet | - |
| Ekipteki Kişi Sayısı | En az 2 kişi | 1 kişi |
| Hava koşullarından etkilenme | Yağmurlu havada ölçüm yapılamaz | Kısmen yapılabilir |
| Ortofoto üretimi | Temizlik işlemi gerekli | Temizlik işlemi daha kısa sürmektedir. |

### 4.6.3. Tarama verilerinde ortaya çıkan değerlerin ve mevcut uzunlukların Letellier ve CIPA referans aralıklarına göre kıyaslanması

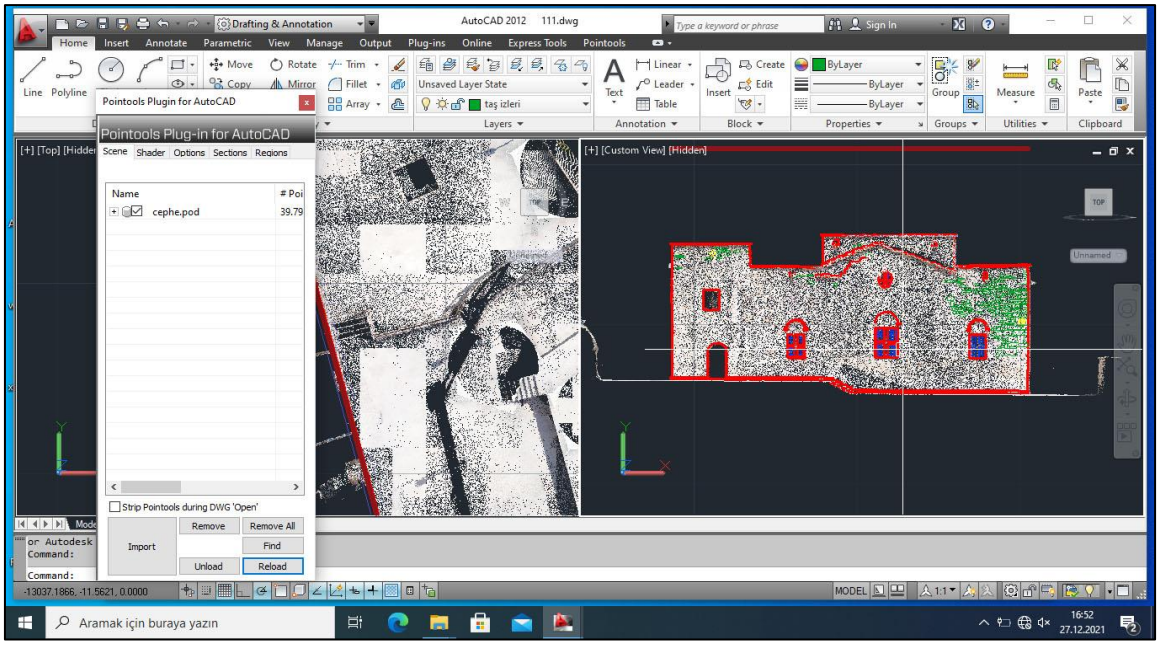
HP PRO-DAVID S3 model el tipi tarayıcı verileri, RIEGL VZ 400 lazer tarama ile yapılan tarama verileri ve Kilise'nin yerinde ölçümü sonucu elde edilen güncel veriler, The Getty Conservation Institute (Letellier)'nün ve ICOMOS'un1993 yılında yayınladığı (CIPA) referans aralıkları baz alınarak ölçüm doğrulukları kıyaslanmıştır.

Letellier için hassasiyet verileri, *ön tespitler* diğer bir deyişle el çizimi eskizler ve geleneksel teknikle alımı yapılmış rölöve çalışmalarında plan, kesit ve görünüşler için ± 10 cm, strüktür ve yapı elemanları için ± 2 cm olarak belirlenmiştir. *Detaylı tespitler* için diğer bir deyişle mümkün olduğunca en hassas şekilde rölöve alımı yapılan plan, kesit ve görünüşlerde ± 1 ila 2,5 cm ve 1:10 ve/veya 1:20 ölçekte yapı elemanlarında ise; ±0,2 ila 0,5 cm referans aralıkları belirlemiştir [82].

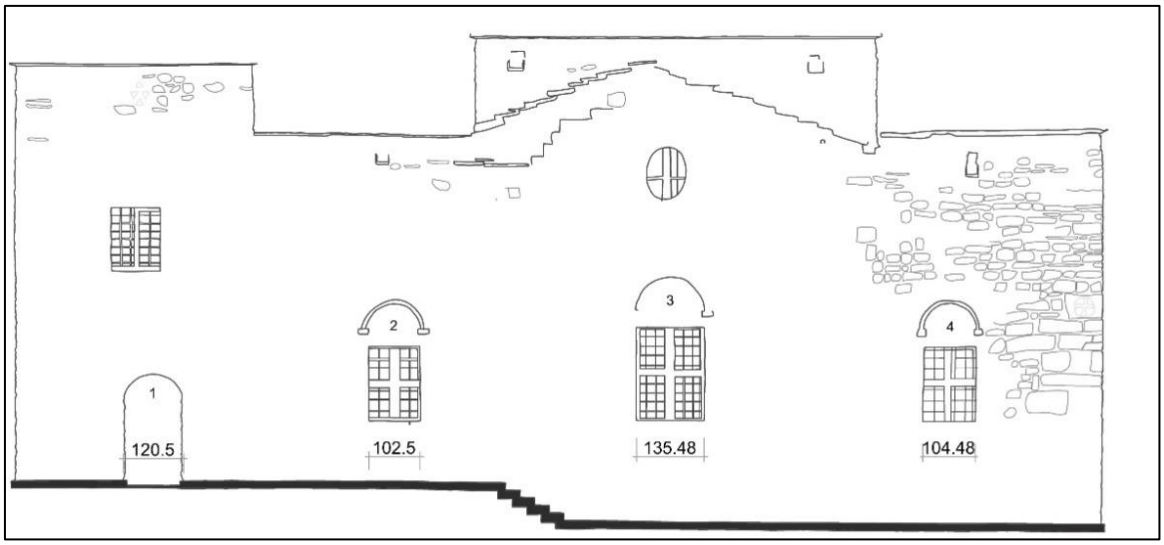
CIPA için hassasiyet değerleri restorasyon projesi hazırlanacaksa plan, kesit ve görünüşler 1:50 ölçekte olmalı ve referans değerleri ise; ±1 ila 2 cm olmalıdır. 1:10 ve/veya 1:20 ölçekte çizilmesi gerekli sistem detayları için ise referans aralığı ± 0,5 ila 1 cm'dir [82].

Bu çalışmada Güneydoğu cephesinde bulunan bazı pencerelerin ve müzeye giriş kapı aralığının kenar uzunlukları Autocad yazılımı üzerinde belirlenerek; çelik şerit metre ile yerinde ölçüm yapılmıştır. Yapılan ölçümler, tarama verileri ve mevcut çizimler üzerinden belirlenen ölçüler; Letelliler ve CIPA referans değerleri ile birlikte kıyaslanmıştır. Böylece gerçek kenar uzunlukları ile arada oluşan farklar bulunmuştur (Resim 4.28).

Nokta bulutu üzerinden çizim yaparken cephede bulunan tüm detaylar gözükmemiştir. Taş detaylarının bir kısmı, pencere alınlıklarının bazıları, cephe sınırının tamamı, demir parmaklıkların büyük çoğunluğu, merdiven basamaklarının tamamı vb. gibi cepheyi oluşturan elemanlardan sadece görüldüğü kadarı ile CAD ortamında bir çizim oluşturulmuştur (Şekil 4.3).




Resim 4.28. Nokta bulutu üzerinden yapılan cephe çizimi

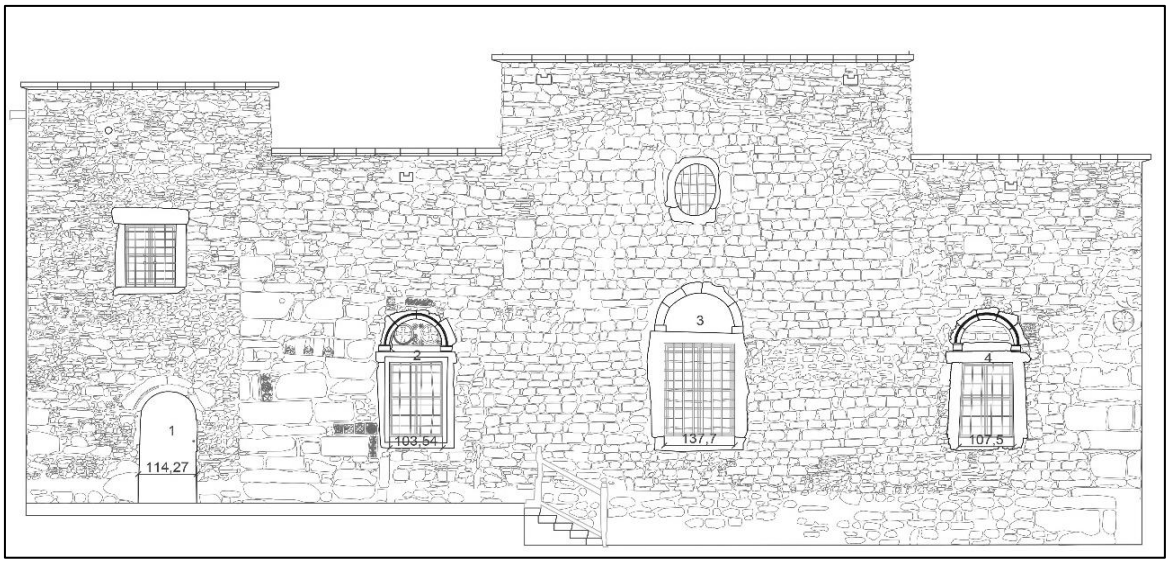



Şekil 4.3. Nokta bulutu verisi üzerinden oluşturulmuş kilise cephe görünümü

Çizelge 4.3. RIEGL VZ-400 tarayıcı verilerinin ve gerçek kenar uzunluklarının Letellier ve CIPA referans aralıklarına göre kıyaslanması

| RIEGL VZ-400 model tarayıcı verilerinin karşılaştırılması | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Gerçek kenar uzunluğu(cm) | Tarayıcının verdiği uzunluk(cm) | Aradaki fark (cm) | 1/50 ölçek için Letellier değeri | 1/50 ölçek için CIPA değeri |
| **1** | 120 | 120,5 | 0,5 | 1-2,5 cm uygun | 1-2 cm uygun |
| **2** | 104 | 102,5 | 1,5 | 1-2,5 cm uygun | 1-2 cm uygun |
| **3** | 137 | 135,48 | 1,52 | 1-2,5 cm uygun | 1-2 cm uygun |
| **4** | 106 | 104,48 | 1,52 | 1-2,5 cm uygun | 1-2 cm uygun |

El tarayıcısı ile güneydoğu cephesi tarama işlemlerinden sonra cephede bulunan tüm detaylar ortaya çıkmıştır. Fakat tarama işlemleri sonrası ortofoto resmi oluşturulurken çeşitli yazılımların kullanılması, filtreleme işlemlerinin yapılması vb. gibi işlemlerin uygulanması detayların hemen hemen hepsini kullanıcıya verse de; doğruluk derecesinde hassasiyet, nokta bulutu verilerine göre daha az olabilmektedir. Gerçek uzunluk ile CAD ortamında tespit edilen uzunluklar arasındaki fark artabilmektedir




Şekil 4.4. El tarayıcısı sonucu oluşturulan Ortofoto görüntüsü üzerinden çizimi yapılan kilise cephesi

Çizelge 4.4. HP PRO-DAVID S3 el tarayıcı verilerininve gerçek kenar uzunluklarının Letellier ve CIPA referans aralıklarına göre kıyaslanması

| HP PRO-DAVID S3 model tarayıcı verilerinin karşılaştırılması | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Gerçek kenar uzunluğu(cm) | Tarayıcının verdiği uzunluk(cm) | Aradaki fark (cm) | 1/50 ölçek için Letellier değeri | 1/50 ölçek için CIPA değeri |
| **1** | 120 | 114,27 | 5,73 | 1-2,5 cm Uygun değil | 1-2 cm Uygun değil |
| **2** | 104 | 103,54 | 0,46 | 1-2,5 cm uygun | 1-2 cm uygun |
| **3** | 137 | 137,7 | 0,7 | 1-2,5 cm uygun | 1-2 cm uygun |
| **4** | 106 | 107,5 | 1,5 | 1-2,5 cm uygun | 1-2 cm uygun |

Çizelgelere bakıldığında, özellikle El Tarama verilerinde ortofoto oluştururken yapılan işlemlerden dolayı doğruluk hassasiyeti nokta bulutu verilerine göre daha azdır. Ortofoto üzerinden CAD ortamında yapılan çizim işlemleri sonucunda özellikle 1 numara ile ifade edilen kapı genişliği ile gerçek uzunluk arasındaki farkı 5,73 cm olarak tespit edilmiştir. Bu da kabul değerlerine göre yüksek bir değerdir. Rölöve çizimleri oluşturulurken yapılacak olan en sağlıklı işlem; ortofoto görüntüsü ile nokta bulutu verileri çakıştırılarak hem cephe, plan, kesit vb. gibi mimari çizimlerin sınırlarının doğru oluşturulması sağlanmalı hem de ortofoto üzerinden gelen tüm detaylar rölöve çizimine işlenmelidir.

### 4.6.4. Tarayıcıların zaman, maliyet, dayanıklılık ve taşınabilirlik parametrelerinde kıyaslanması

Kilise iç ve dış mekânda yapılan tarama çalışmalarında tarayıcılar kıyaslandığında önemli farklar tespit edilmiştir. Zaman parametresinde kıyasladığımızda, kullanılan HP PRO-DAVID S3 model el tipi lazer tarayıcı diğer yersel tarayıcıya göre taşınması kolay ve de kurulum gerektirmediği için daha hızlı tarama yaparak kullanıcıya daha hızlı sonuçlar vermiştir. Maliyet olarak ise El tipi tarayıcının kiralanması ya da satın alınması daha fazla ücret ödemeyi gerektirmektedir. Dayanıklılık olarak kıyasladığımızda ise kısmen çok büyük farklar yoktur. Kullanılan RIEGL VZ-400 model yersel tarayıcı daha ağır olmakla beraber fotoğraf makinesi ve kurulum gerektiren üçayakla birlikte çeşitli parçaları mevcuttur. El tipi lazer tarayıcı ise fotoğraf makinesi, projektör ve ölçeklendirilmiş tablasından oluşur. Yağmurlu havalarda kullanılan yersel tarayıcı modelinde tarama işlemlerini yapmak neredeyse imkânsızdır. Ayrıca aletin kurulduğu mesafe ve yüzeye düşen ışınlar da nokta bulutu verilerinin kalitesini etkilemektedir. Fakat el tipi lazer tarayıcıda bu etmenlere kısmen çözümler bulunabilir. Taşınabilir ve de daha hafif bir tarayıcı olduğu için kötü hava şartlarından koruma sağlanabilir. Ayrıca maliyet miktarları da artan döviz kuruna bağlı olarak artmaktadır

Çizelge 4.5. Kullanılan tarayıcıların zaman, maliyet, dayanıklılık ve taşınabilirlik olarak kıyaslanması

| Parametreler / Tarayıcılar | ZAMAN | MALİYET | DAYANIKLILIK | TAŞINABİLİRLİK |
|---|---|---|---|---|
| HP PRO-DAVID S3 | Cephe taraması yaklaşık 30 dk sürmüştür | Pazarlık edilerek günlüğü 1000 TL'ye kiralanmıştır | Kısmen daha dayanıklıdır. Çünkü kötü hava şartlarına karşı önlem alınabilir | Taşıması daha kolaydır. Maksimum ağırlığı yaklaşık 4-5 kg. |
| RIEGL VZ-400 | Cephe taraması yaklaşık 1 gün sürmüştür | Pazarlık edilerek günlüğü 500 TL'ye kiralanmıştır | Kötü hava şartlarında tarama yapılamaz | Taşıması daha zordur. Ağırlığı 24 kg. |

# 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmalar sonucunda, kullanılan tarayıcıların kullanıcılara yönelik dezavantajları ve avantajları sunularak belgeleme çalışmalarına başlamadan önce kolaylık sağlanması hedeflenmiştir. Öncelikle söylemek gerekirse gelişen teknoloji belgeleme çalışmalarında kullanılan geleneksel yöntemleri geri planda bırakmış ve eskiye nazaran süreci hızlandırmıştır. Fakat olumsuz hava koşulları, yeterli mesafe olmaması vb. dış etmenlerden dolayı yine de geleneksel yöntemlere başvurulabilir. Örneğin; çok dar mesafelerden ölçüm yapıldığı durumlarda nokta bulutu üzerinde kumlu bölgeler oluşabilir. Bu problem karşısında geleneksel yöntemlere başvurulabilir. Lazer tarayıcıların, ölçümü yapan kişilere yönelik sunduğu çeşitli avantajları vardır. Bunlar;

- Hızlı ve temassız ölçüm yapabilme, dolayısı ile yüksek verimlilik oranı sağlama,
- Ölçüm alanlarında daha çok veri üretme,
- Ölçü verilerinin diğer ölçüm bilgileriyle daha hızlı ve kolay entegrasyon sağlaması,
- Tarama verilerinin doğruluk oranının daha yüksek olması,
- Sadece siyah-beyaz değil renkli olarak da nokta bulutu verileri elde etme,
- Ölçme alanında eksiksiz ve tutarlı olarak kapsama alanı oluşturma olarak söylenebilir [83].

En son teknolojik gelişmelere dâhil edilen el tipi lazer tarayıcılar ise lazer tarayıcı kullanımında oluşan dezavantajları büyük ölçüde azaltmıştır. El tipi lazer tarayıcıların avantajları;

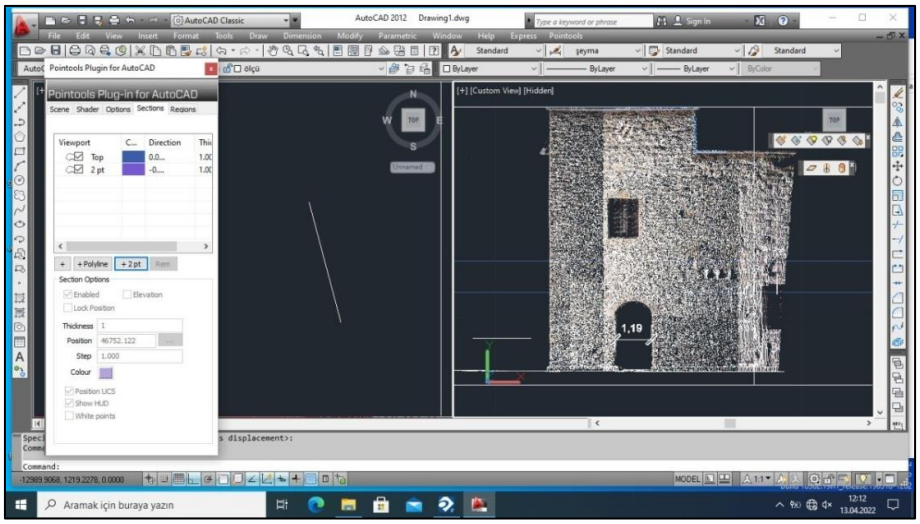
- Lazer tarayıcılara oranla daha hafif bir alet olduğu için daha kolay taşınabilmesi,
- Kurulum için ekip gerektirmemesi ve tek başına bir uzman tarafından ölçüm işlemlerinin yapılabilmesi,
- Kötü hava şartlarına karşı önlemler alındığı sürece tarama işlemlerinin yapılabilmesi,
- Dar mesafelerde bile hareket ettirilmesi kolay olduğu için detayları fazla olan mimari elemanlarda belgeleme işlemlerinin rahatlıkla yapılabilmesi,
- Belli bir uzaklıktan alet kurulum şartı olmaması,
- Yersel lazer tarayıcılara göre daha hızlı tarama yapabilmesi olarak söylenebilir.

Kullanılan HP PRO DAVID-S3 model el tipi tarayıcının RIEGL VZ-400 model yersel tarayıcıya göre dezavantajları ise;

- Fiyatının yüksek olması ve piyasada aleti kiralayan ya da satan çok firmanın bulunmaması,
- Vaziyet planı ya da daha büyük cephelere sahip yapıların sınırlarının oluşturulabilmesi için uzak mesafelerden ölçüm yapma gerekmesi ve bu durumda yersel lazer tarayıcıların daha doğru sonuçlar vermesi,
- Yersel tarayıcı ile oluşturulan nokta bulutu değerlerinin, el tipi lazer tarayıcı ile oluşturulan ortofoto üzerindeki uzunluk değerlerine göre daha doğru ve hassas sonuçlar vermesi olarak sıralanabilir.

Yapılan literatür ve yerinde ölçüm çalışmaları sonucunda Elif Gökçe'nin 2017 yılında yazdığı"Kültür Varlıklarının Rölöve Alımında Mobil Uygulamaların Kullanılabilirliğinin Tespiti" adlı yüksek lisans tez çalışması, Özlem Sağıroğlu'nun 2004 yılında yazdığı "Yersel Fotogrametrik Rölöve Ölçüm Tekniğinin Ömer Duruk Evi Örneği Üzerinde Uygulanması ve Değerlendirilmesi" yüksek lisans tez çalışması ile bu çalışma içerisinde yer alan mevcut veriler kıyaslanmıştır. Yersel fotogrametri, lazer tarama ve telefon aplikasyonları yöntemleri ile doğruluk hassasiyeti karşılaştırılmıştır. Her bir yöntemin 3 metre uzaklıktan alım yaptığı değerler baz alınmıştır. Giriş bölümünde yer alan çalışma sınırlılıklarında da bahsedildiği üzere; literatür taramaları sonucu karşılaştırılan aletlerin aynı yapı, aynı ortam şartı, aynı cephe vb. gibi birebir benzer parametreler üzerinde uygulamaları yapılmadığı için bilimsel olarak karşılaştırma yapabilmek çok da mümkün olmamaktadır. Sadece yapılmış çalışmaları örnek gösterebilmek, ortak alım uzaklığı olan 3 metreden uygulanan aletlerin yaklaşık olarak ne gibi sonuçları ortaya çıkardığını kıyaslamak ve bu noktada geleceğe dair yapılacak çalışmalar noktasında neler yapılabileceğini söylemek amacıyla araştırmalar yapılmıştır.

Rıegl VZ-400 lazer tarayıcının 13 numaralı istasyonu yaklaşık 3 metreye kurulmuştur (Resim 5.1). 3 boyutlu data üzerinden 2 boyutta ölçü almak daha doğru sonuçlar vermeyeceği için Autocad Pointtools modülünde ölçü alınmıştır.




Resim 5.1. 3 metre uzaklıktan taraması yapılan cephenin kapı genişliği

Kilisenin güneydoğu cephesinde yer alan kapının gerçek genişliği 120 cm'dir (Çizelge 4.3). Tarama sonucu elde edilen uzunluk 119 cm'dir. Aradaki fark 1 cm'dir.

*"Kültür Varlıklarının Rölöve Alımında Mobil Uygulamaların Kullanılabilirliğinin Tespiti"* adlı tez çalışmasında ise Ruler Phone, Photo Ruler ABC ve My Measures adlı telefon aplikasyonlarını ile yine 3 metre uzaklıktan alım yapılan ve elde edilen sonuçlara bakılmıştır.

Çizelge 5.1. Telefon aplikasyonları ile alımı yapılan pencere ölçüleri [2]

| | Ruler Phone | Rölöve çizimi | Photo Ruler ABC | Rölöve Çizimi | My Measures | Rölöve Çizimi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pencerenin Yerden Yüksekliği | 133 cm | 129 cm | 144 cm | 129 cm | 133,78 cm | 129 cm |
| | Aradaki fark 4 cm | | Aradaki fark 15cm | | Aradaki fark 4,78 cm | |
| Pencere Yüksekliği | 197,7 cm | 203 cm | 208 cm | 203 cm | 192,94 cm | 203 cm |
| | Aradaki fark 5,3 cm | | Aradaki fark 5 cm | | Aradaki fark 10,06 cm | |
| Pencere Genişliği | 137,3 cm | 140 cm | 148 cm | 140 cm | 138,2 cm | 140 cm |
| | Aradaki fark 2,7 cm | | Aradaki fark 8 cm | | Aradaki fark 1,8 cm | |

*"Yersel Fotogrametrik Rölöve Ölçüm Tekniğinin Ömer Duruk Evi Örneği Üzerinde Uygulanması ve Değerlendirilmesi"* adlı tez çalışmasında doğu cephesine 3 m uzaklıkta Canon EOS 300 D marka fotoğraf makinesi ile alım yapıldığında elde edilen veriler bir çizelge ile sunulmuştur.

Çizelge 5.2. 3 metreden alımı yapılan doğruluk testinin sonuçları [84]

| | |
|---|---|
| Fotoğraf ölçeğine bağlı yapılabilecek hata | 167×6,92=±1,17 mm |
| Rölövede kabul edilebilecek hata | ±7 mm |
| Blok dengeleme sonucu elde edilen standart sapma değeri | 0,003825 mm |
| Stereo değerlendirme sonrası planimetrik doğruluk (X ve Y eksenindeki doğruluk) | 6,07 mm |
| Stereo değerlendirme sonrası yükseklik doğruluğu (Z ekseninde doğruluk) | 8,4 mm |

Daha önceki tarihlerde yapılan çalışmalara ve bu tez çalışması kapsamında elde edilen datalara bakıldığında; teknoloji ilerledikçe fotogrametri verilerine göre teknolojik lazer tarayıcıların neredeyse gerçek uzunluk ölçüsünde sonuçlar veren hassasiyeti yüksek aletler olduğu belirlenmiştir. Ayrıca akıllı telefon uygulamaları ile basit fotogrametri çalışmaları denenmiş fakat uygulamalar ile yapılan belgeleme çalışmaları her ne kadar güvenlik sorunları nedeni ile ulaşılması mümkün olmayan ve alet kurmanın zor olduğu durumlarda işe yarasa da bütünleşik-birleşik yöntemle beraber kullanılmadıkça doğruluk kıyaslanmasında ICOMOS ve Letellier değerlerine göre hassas sonuçlar vermediği anlaşılmıştır. Ayrıca kubbe gibi düzgün köşeli geometriye sahip olmayan ve 3 boyutlu girift ve oyma gibi detayları yüksek elamanlar üzerinde telefon aplikasyonları ile fotogrametrik alım yapmanın, yersel fotogrametriye göre dezavantajı yüksek bir yöntem olduğu tespit edilmiştir.

Grid Mimarlık, Planlama ve Tasarım Dergisi'nde yer alan Gamze Fahriye Pehlivan, Asuman Baldıran ve Erdener Pehlivan'ın yazdığı *"A comparison of differen ttechniques in cultural heritage documentation: Iasos Bouleuterion example"* adlı makalede çeşitli belgeleme teknikleri hem arkeolojik alanda hem de tek yapı ölçeğinde denenmiştir. Yapılan çalışmalar GZFT değerlerine göre kıyaslanarak; bunun sonucunda arkeolojik alanda İHA (İnsansız Hava Aracı)uçurulması daha kolay olduğu için İHA ile fotogrametrinin, kapalı hacimlere göre avantaj sağladığı sonucuna varılmıştır. Fakat parametrelere göre avantaj ve dezavantajlar değişmektedir. Armağan Güleç'in *"Yersel Fotogrametri Yöntemi ile Rölöve Alım Tekniğinin Taç Kapılarda Uygulanışı: Konya Örnekleri"* adlı yüksek lisans tez çalışmasında yersel fotogrametri yöntemi ile Karatay Medresesi'nin taç kapısı üzerinde çalışmalar yapılmış ve bu çalışmaların sonucunda yapıya ait fotoğrafların çekilebilmesi için

uygun uzaklığın olması sağlanamadığı durumlarda, örneğin; yapının çok dar sokaklarda yer alması gibi durumlarda fotoğraf ve koordinat alımlarının zorlaştığını belirtmiştir.

Bu tez çalışması kapsamında; bahsedilen diğer çalışmaların analizi, yapılan ölçümler ve bu ölçümlere göre oluşturulan çizimler ve çizelgelerle birlikte aşağıda verilen sonuçlara ulaşılmıştır:

- Mobil uygulamaların çoğu herhangi bir kurulum gerektirmediği için ulaşmanın mümkün olmadığı alanlarda fotogrametrik yöntem ile ölçüm yapılması, lazer tarayıcı gibi yöntemlere göre daha kolaydır. Fakat hassasiyet konusunda doğruluğu tartışmaya açık ve titiz sonuçlar vermemektedir. Bu konuda el tipi lazer tarayıcıların manuel olarak elde gezebilen bir alet olmasının avantaj sağladığı görülmektedir.

- İHA ile fotogrametri tekniğinin ise kapalı hacimlerde alım yapamadığı fakat açık alanlarda daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir. Yersel tarayıcıya göre daha ucuz, daha kısa sürede çalışmaların bitirilmesi de diğer avantajlarıdır. Fakat heykel gibi daha detaylı ve küçük objelerin belgelenmesi söz konusu ise yersel tarayıcılar, İHA'lara göre daha net ve detaylı veriler oluşturmaktadır.

- Yersel fotogrametri yönteminin ise; uzman kişi tarafından total station kurulumu gerektirmesi, aydınlatma elemanlarının kullanımının gerekliliği, özellikle çatı gibi kontrol noktalarının olmadığı alanlarda bozulmalara rastlanılması, yapı önünde alımı zorlaştıran nesnelerin bulunması dezavantajlarından bazılarıdır. Eğer cephe, obje, yapı elemanı vb. gibi daha küçük ölçekte belgeleme gerekiyorsa bu noktada eksiği büyük ölçüde el tipi lazer tarayıcı kapatabilir. Fakat bir yapının 3 boyutlu belgelemesi (çatı, kubbe,minare vb. gibi alımı zor olan alanlarda), vaziyet planı, sit alanı vb. daha büyük ölçekte belgelemeler için yersel lazer tarayıcılarla karşılaştırılınca çoğu parametrede daha avantajlı gözükmektedir.

Bu tez çalışması sonucunda literatür taramaları ve çeşitli belgeleme yöntemleri ile yapılan çalışmalar incelenmiş; kullanılan tekniklerin birbirleri ile çeşitli parametrelerde avantajları ve dezavantajlarının sonuçları gözlenmiştir. Daha önce kullanımına rastlanılmayan HP PRO-DAVID S3 model el tipi lazer tarayıcı ile Konya Sille Aya Elena Kilisesi üzerinde iç mekân ve dış cephede belgeleme çalışmaları yapılmıştır. RIEGL VZ-400 model yersel lazer

tarayıcı ile yine aynı cephede ve iç mekânda tarama işlemleri yapılmıştır. Daha önce belirtilen tezler ve makalelerde kullanılan yöntemlerde eksik olan parametrelerde maliyet hariç el tipi lazer tarayıcının daha avantajlı olduğu anlaşılmıştır. Fakat çalışma prensibi ve ürettiği verileri ile bu tarayıcılara çok benzeyen yersel lazer tarayıcılar da ise; yapının çatı, kubbe gibi ulaşılması zor alanlarını da tarayabilmesi, vaziyet planı gibi daha büyük ölçekte belgeleme yapabilmesi yönünden ve daha ucuz olması açısından el tipi tarayıcılara göre avantajları bulunduğu da belirlenmiştir.

Özetle; belgeleme çalışmalarında tek tip bir yönteme bağlı kalınmaması, bütünleşik-birleşik belgeleme yöntemi ile ölçümü yapılacak objenin özelliğine göre, yapı veya yapı grubunun bölümlere ayrılması suretiyle ve istenilen ölçek bazında belirlenecek çeşitli yöntemlerin kullanılmasının daha avantajlı olacağı ve maliyet, zaman vb. gibi GZFT analizleri de göz önünde bulundurularak belgeleme tekniklerine karar verilmesinin doğru olacağı anlaşılmıştır.

# KAYNAKLAR


1. Ahunbay, Z. (2017). *Tarihi çevre koruma ve restorasyon*. (9. Baskı). İstanbul: Yem Yayınevi, 8-88.

2. Gökçe, E. (2017). *Kültür Varlıklarının Rölöve Alımında Mobil Uygulamaların Kullanılabilirliğinin Tespiti,* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 5-15, 105-133.

3. Uluengin, B. (2016). *Rölöve*. (7. Baskı). İstanbul: Yem Yayınevi, 21-87

4. Mimiroğlu, İ. M. (2013). Sille Aya Elenia Museum-Konya Ansiklopedisi. Konya: Konya Büyükşehir Belediyesi Yayınları, 353-354.

5. Erder, C. (1975). Tarihi çevre bilinci. (24. Baskı). Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Yayınevi, 5-88.

6. İnternet: Lex Julia Municipalis. URL: http://penelope.uchicago.edu/Thayer/E/Roman/Texts/secondary/SMIGRA*/Lex_Julia_Municipalis.html , Son Erişim Tarihi: 26.01.2019.

7. İnternet: Mimarlık; şehir planlama; tarihsel ve doğal çevre koruma; architecture, urban planning; conservation. URL: http://mehmet-urbanplanning.blogspot.com/2012/02/avrupada-tarihsel-ve-kulturel-cevre.html, Son Erişim Tarihi: 29.01.2019.

8. Kaderli, L. (2014). Kültürel miras koruma yaklaşımlarının tarihsel gelişimi. *TÜBA-KED,* 2(12), 29-39.

9. Sağıroğlu, Ö. (2011).*Taşınmaz kültür varlıkları koruma bilgi sistemi – KORBİS* , Yayınlanmamış Doktora Tezi , Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü , Ankara.

10. Mumcu, A. (1971). Eski eser hukuku ve Türkiye. *Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 28(1-2), 54-78.

11. Çal, H. (1997). *Osmanlı Devleti'nde asar-ı atika nizamnameleri.* Ankara: Vakıflar Genel Müdürlüğü Yayınları, 392-400.

12. Çal, H. (1990). Türkiye'de Cumhuriyet Devri taşınmaz eski eser tahribatı ve sebepleri. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi,* 34(1,2), 353-378.

13. Madran, E. (2002). *Tanzimat'tan Cumhuriyet'e kültür varlıklarının korunmasına ilişkin tutumlar ve düzenlemeler:1800-1950*. Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Yayını, 106.

14. Kahya, N., Sağsöz, A. ve Al, S. (2014). Türkiye'de korumacılık ve kültür ve tabiat varlıklarını koruma bilincinin gelişimi: 1938-1960 dönemi. *Turkish Studies(Elektronik),* 9(10) ,271-286.

15. İnternet: 2863 sayılı kültür ve tabiat varlıklarını koruma kanunu. URL: http://www.mevzuat.adalet.gov.tr/html/628.html Son Erişim Tarihi: 15.04.2022.

16. Şengel, D. (2006). Modern ve skolastik: Ruskin'in incelenmemiş bir önsözü. *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(1), 19-39.

17. Arabacıoğlu, P. ve Aydemir, I. (2007). Tarihi çevrelerde yeniden değerlendirme kavramı. *Megaron İstanbul Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Dergisi,* 2(4), 204-212.

18. Petzet, M. (2004). Principles of preservation: an introduction to the international charters for conservation and restoration 40 years after the Venice Charter. *ICOMOS, München*, 31-35.

19. İnternet: Carta Del Restauro (1931). URL: http://www.icomos.org.tr/Dosyalar/ICOMOSTR_tr0660878001536681682.pdf Son Erişim Tarihi: 14.02.2019.

20. Letellier, R. (2007). Guiding, documentation and information management for the conservation of heritage places – guiding principles. *The Getty Conservation Institute, L.A. ABD,*12,103-115,105-107.

21. İnternet: Arkeolojik Mirasın Korunması ve Yönetimi Tüzüğü (1990). URL: http://web.deu.edu.tr/terracottas/kumid/doc_icomos_1990_arkeolojik_01.asp Son Erişim Tarihi: 04.04.2022.

22. İnternet: Arkeolojik Mirasın Korunmasına İlişkin Avrupa Sözleşmesi (1992). URL: http://alanbaskanligi.bursa.bel.tr/arkeolojik-mirasin-korunmasina-iliskin/ Son Erişim Tarihi: 04.04.2022.

23. İnternet: Nara Özgünlük Belgesi. URL: http://www.icomos.org.tr/Dosyalar/ICOMOSTR_tr0756646001536913861.pdf Son Erişim Tarihi: 22.12.2021.

24. Şakacı, B. K. (2015). Doğal ve kültürel mirasın hayati sorunu: istisnai evrensel değer (UNESCO dünya mirası listesi). *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *6*(1), 455-472.

25. Korumaz, M. (2016). Kültürel mirasın 3D belgelenmesinde yersel lazer tarama teknolojisinin kullanımı: Aksaray'da bir sivil mimarlık örneği. *Selçuk-Teknik Dergisi*, 15(2), 138-156.

26. Jokiletho, J. (2009). ICCROM's first fifty years. *Museum International*, 61(3), 83- 89.

27. İnternet: (1980), Thirty-four years between of co-operation UNESCO and ICOM, *Museum International*, 32(3), 154-162. URL: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1111/j.1468-0033.1980.tb01920.x Son Erişim Tarihi: 08.03.2019

28. Lewis, G. (2016). The ICOM code of ethics for museums: background and objectives in museums, *Routledge Ethics and Cultural Heritage*, 67-75.

29. Werner, S. (1999,16-20 November). *Gradoc graphic documentation systems in mural painting conservation*, ICCROM Research Seminar, Rome.

30. İnternet: About Europa Nostra. URL: https://www.eaa.org/EAA/About/About_EAA/EAA/Navigation_About/About_EAA.aspx?hkey=a11b32c9-8491-4169-8648-438218d5acf9 Son Erişim Tarihi: 27.03.2019.

31. İnternet: Europa Nostra organisation. URL: http://www.europanostra.org/organisation/ Son Erişim Tarihi: 19.03.2019.

32. Kuban, D. (1962). Restorasyon kriterleri ve Carta Del Restauro. *Vakıflar Dergisi*, 5(1), 149-151.

33. Çetin, A. (2018). Mimaride minyatürlerin belge niteliğinde kullanımı üzerine. *Yedi: Sanat, Tasarım ve Bilim Dergisi,* 20(1), 121-127.

34. İnternet: Muhamad, S. A. and Chabbi, A. (2012). Documentation and recording for the conservation of built heritage Abu Dhabi Emirate. *Abu Dhabi Tourism & Culture Authority,* 2-6. URL: https://www.academia.edu/5144461/Documentation_and_recording_for_the_conservation_of_built_heritage_in_Abu_Dhabi_Emirate Son Erişim Tarihi: 05.04.2022.

35. Çelebioğlu, B., Yağan, B. ve Darendeli, T. (2012). *Koruma ölçütleri*, koruma restorasyon ders notları. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Bölümü, 5-6.

36. Şenyiğit, Ö. (2010). *Biçimsel ve Anlamsal İfade Aracı Olan Cephelerin Değerlendirilmesine Yönelik bir Yaklaşım: İstanbul'da Meşrutiyet ve Halaskargazi Caddelerindeki Cephelerin İncelenmesi,* Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 14-19, 34.

37. Güleç, A. (2007). *Yersel Fotogrametri Yöntemi ile Rölöve Alım Tekniğinin Taç Kapılarda Uygulanışı Konya Örnekleri.* Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya,28-31, 64, 127-135.

38. Şumnu, U. (2017). Önemli bir mimarlık belgeleme aracı olarak sinema filmleri: Sivri Akıllılar Filmi ve Nebioğlu Tatil Köyü. *Sanat Yazıları (ULAKBİM),* 37, 349-360.

39. İnternet: Leica NA324 Nivo fotoğrafı. URL: https://www.kayaharita.com/urun/16072/leica-na324 Son Erişim Tarihi: 12.04.2022.

40. Pakben, U. (2013). *Tarihi Yapıların Rölöve ve Analizlerinde Kullanılan İleri Belgeleme Teknikleri*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir,37-39, 107-110.

41. İnternet: Nivo ne işe yarar?. URL: https://3.bp.blogspot.com/23yPiNu2C48/V7m_BgsqhZI/AAAAAAAAjBY/p_T59VS1PVs5nH9O1Cpsrc8FXpMfPw-ZACLcB/s1600/nivo_ne_ise_yarar.jpg Son Erişim Tarihi: 10.04.2022.

42. Milli Eğitim Bakanlığı. (2011). *İnşaat teknolojisi, parketaşı-bordür kaplama hesapları*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 17-18.

43. İnternet: Modern mimarlık ürünlerinin belgelenmesi ve korunması süreci için bazı notlar.URL:http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=50&RecID=1207 Son Erişim Tarihi: 23.02. 2019.

44. İnternet: Teodolit nedir, özellikleri nelerdir? (tarihçesi). URL: https://www.makaleler.com/teodolit-nedir-ozellikleri-nelerdir Son Erişim Tarihi: 10.04.2022.

45. İnternet: Total Station kullanım kılavuzu. URL: https://docplayer.biz.tr/3594468-Kullanim-kilavuzu-pulse-total-station-gpt-7500-serisi-gpt-7501-gpt-7502-gpt-7503-gpt-7505-rev-1.html Son Erişim Tarihi: 23.05.2019.

46. Ersoy, N., Akdeniz, G., Çetin, İ. ve Güler, E. (2011, 23-25 Şubat). *Laser total station aletinin rölöve alımında kullanımı*. Türkiye Ulusal Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği (TUFUAB) VI. Teknik Sempozyumunda sunuldu, Antalya.

47. İnternet: Harita-Kadastro GPS modülü. URL: http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Gps.pdf Son Erişim Tarihi: 17.02.2020.

48. İnternet: Fotogrametrinin temelleri Doç Dr. Naci Yastıklı ders notları. URL: https://avesis.yildiz.edu.tr/resume/downloadfile/ynaci?key=07a050fa-5227-4f3e-8a2e-ef414f3ed0e4. Son Erişim Tarihi: 17.03.2020.

49. İnternet: Topoloji nedir? URL: https://www.matematiksel.org/topoloji-nedir/ Son Erişim Tarihi: 26.04.2022.

50. Aytaç, M., Örmeci, C. ve Altan, O. (1976).*Fotogrametrinin tarihsel yapıların korunmasındaki rolü.* İstanbul: ÇEKÜL Vakfı Yayınları, 3-11.

51. İnternet: CBS nedir? URL: https://www.basarsoft.com.tr/cografi-bilgi-sistemleri-cbs-nedir/ Son Erişim Tarihi: 24.02.2020.

52. İnternet: DSLR ve SLR arasındaki farklar nelerdir? Web: https://www.fotopedi.org/dslr-ve-slr-nedir-farklari-nelerdir Son Erişim Tarihi: 26.04.2022.

53. İnternet: Fototeodolit nedir? URL: https://terim.rehberim.gen.tr/terim/foto-teodolit-nedir Son Erişim Tarihi: 26.04.2022.

54. Torun, A. ve Düzgün, Ş. (2013, 23-25 Mayıs). *Lidar nokta bulutundan veri yönelimli teknikle bina çatılarının yatay yüzeylerinin çıkarılması.* Türkiye Ulusal Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği (TUFUAB) VII. Teknik Sempozyumunda sunuldu, Trabzon.

55. Uzar, M. ve Öğütçü, H. (2016, 5-7 Ekim).*Yersel lazer tarayıcı kullanılarak Tavra Deresi Kilisesi'nin ölçümü ve ortofoto üretimi*. 6. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumunda sunuldu, Adana.

56. Waggot, S. M., Clegg, P. and Jones, R. R. (2005, 3-5 October). *Combining terrestrial laser scanning, RTK GPS and 3D visualisation: application of optical 3D measurement in geological exploration*. Proceedings of the 7th Conference on 3-D Optical Measurement Techniques , Vienna, Austria.

57. Yıldız, F. ve Altuntaş, C. (2008). Yersel lazer tarayıcı ölçme prensipleri ve nokta bulutlarının birleştirilmesi. *Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi*, *98*(1), 20-27.

58. İnternet: About GeoSLAM. URL: https://geoslam.com/ Son Erişim Tarihi: 13.03.2020.

59. İnternet: Laser Scanning with The ZEB Revo RT. URL: https://www.youtube.com/watch?v=czqVuoubADo Son Erişim Tarihi: 13.03.2020.

60. Erdem, S. (2019). *Demiryolu Araçları için Bir Titreşim Ölçüm Uygulaması,* Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir, 21.

61. Zeybek, M. (2019). El-tipi LiDAR ölçme sistemleri ve 3B veri işleme. *Türkiye LİDAR Dergisi*, 1(1), 10-15.

62. İnternet: Structered Light 3D scanner URL: https://www.opensourceimaging.org/project/structured-light-3d-scanner/ Son Erişim Tarihi: 22.10.2021.

63. Çimen, O. (2019). *Üç Boyutlu Baskı Teknolojilerinin Mimarlık ve Mimari Koruma Alanında Kullanım Potansiyeli Üzerine Bir Araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 12-18.

64. İnternet: CBS nedir? URL: https://www.basarsoft.com.tr/cografi-bilgi-sistemleri-cbs-nedir/ Son Erişim Tarihi: 24.02.2020.

65. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ankara Şubesi. (2009).*CBS günleri sempozyumu bildiriler kitabı.* Ankara: HKMO Yayınları, 62-102.

66. Metin, A. (2016).*Üç Boyutlu Kent Modellerinde Ayrıntı Düzeyi Kavramı İnce Minareli Medrese (Konya) Örneği,* Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 30-32, 38-40.

67. Savran, D., Tuna, G., Macit, F. ve Daş, R. (2017). Coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak taşınmaz kültür envanterinin hazırlanması: Kırklareli ili örneği. *Mühendislik Dergisi,* 8(1),147-158.

68. Esin, U. (1985, 20-24 Mayıs). *Arkeolojide kullanılan arkeometri araştırmalara genel bir bakış.* I. Arkeometri Sonuçları Toplantısı, Ankara, 1-47.

69. İnternet: Alfanümerik nedir? URL: https://wmaraci.com/nedir/alfanumerik Son Erişim Tarihi: 26.04.2022

70. Eskici, B. (2007, 27-29 Eylül). *Mimari onarımlarda malzeme kullanımı ve yöntem sorunları.* Tarihi Eserlerin Güçlendirilmesi ve Geleceğe Güvenle Devredilmesi Sempozyumu-1, Ankara, 257-268.

71. Schmidt, A. (2007). Archaeology, magnetic methods. *In D. Gubbins and E. Herrero-Bervera (Eds) Encyclopedia Of Geomagnetism and Paleomagnetism*. Heidelberg, New York: Springer, 2-9.

72. Eyice, S. (1966). Konya ile Sille Arasında Akmanastır Manakib Al-Carifin'deki Deyr-i Eflâtun. *Şarkiyat Mecmuası*, 4(1), 135-160.

73. Sözen, M. ve Tanyeli, U. (1992). Sanat kavram ve terimleri sözlüğü. İstanbul: Remzi Kitabevi, 51.

74. Temple, Ç. (2014). Taş eserler eşliğinde Sille'nin Bizans Dönemi mimarisine ilişkin görüşler. *Art-Sanat Dergisi*, 2(1), 81-100.

75. İnternet: HP pro DAVIS-S3 teknik özellikleri URL:https://www8.hp.com/h20195/v2/GetDocument.aspx?docname=4AA6-9360ENW Son Erişim Tarihi: 18.03.2020.

76. İnternet: HP 3D structured light scanner pro S3 (David SLS-3) review. URL: https://3dscanexpert.com/hp-3d-scanner-pro-s3-david-sls-3-review/ Son Erişim Tarihi: 17.03.2020

77. İnternet: About Riegl VZ-400 URL: http://www.riegl.com/uploads/tx_pxpriegldownloads/10_DataSheet_VZ-400_2017-06-14.pdf Son Erişim Tarihi: 14.12.2021.

78. İnternet: Riegl VZ-400 TLS equipped with a Nikon D200 camera and a Topcon GNSS antenna. URL: https://www.researchgate.net/figure/a-RieglR-VZ-400-TLS-equipped-with-a-Nikon-D200-camera-and-a-Topcon-GNSS-antenb_fig4_314847637 Son Erişim Tarihi: 15.12.2021.

79. İnternet: Riegl VZ-400 laser scanner photo. URL: https://www.researchgate.net/figure/The-Riegl-VZ-400-Laser-scanner-photo-taken by-author_fig26_319544071 Son Erişim Tarihi: 15.12.2021.

80. İrgin, U. T. ve Spor, Y. (2019). Yersel lazer (nokta bulut) tarama yöntemi ile rölöve-restitüsyon-restorasyon projesi hazırlama süreci ve bir örnek: Elâzığ Harput Kale Hamamı. *Tasarım Kuram Dergisi*, 15(28), 1-26.

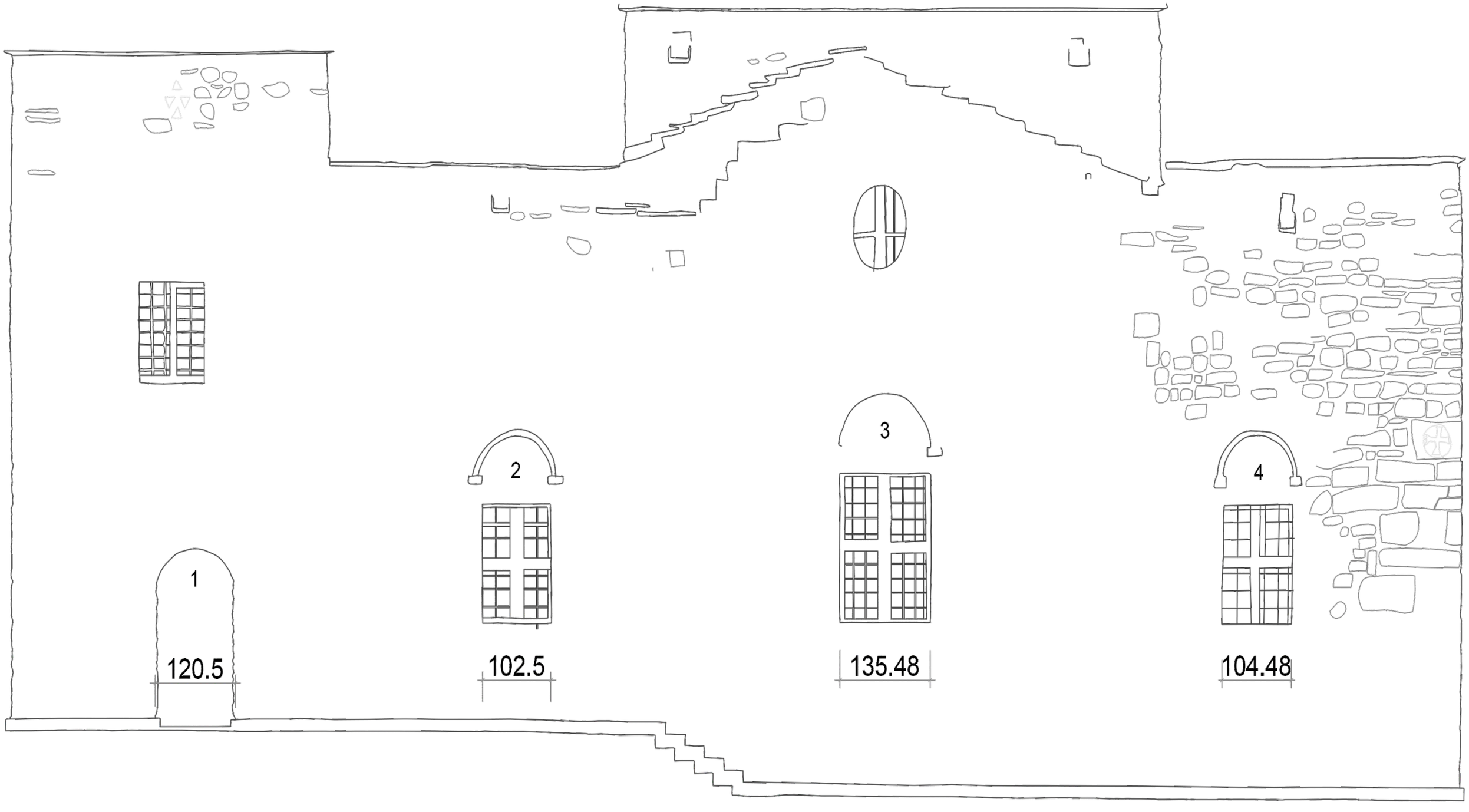
81. Özcan, Ö. H. (2004). Ortaya çıkışı ile birlikte Bizans Sanatında Kiborion. *Sanat Tarihi Dergisi*, 13(1), 83-94.

82. Pehlivan, G. F., Baldıran, A. ve Pehlivan, E. (2022). A comparison of different techniques in cultural heritage documentation: Iasos Bouleuterion example. *Grid Mimarlık, Planlama ve Tasarım Dergisi,* 5(1), 53-71.

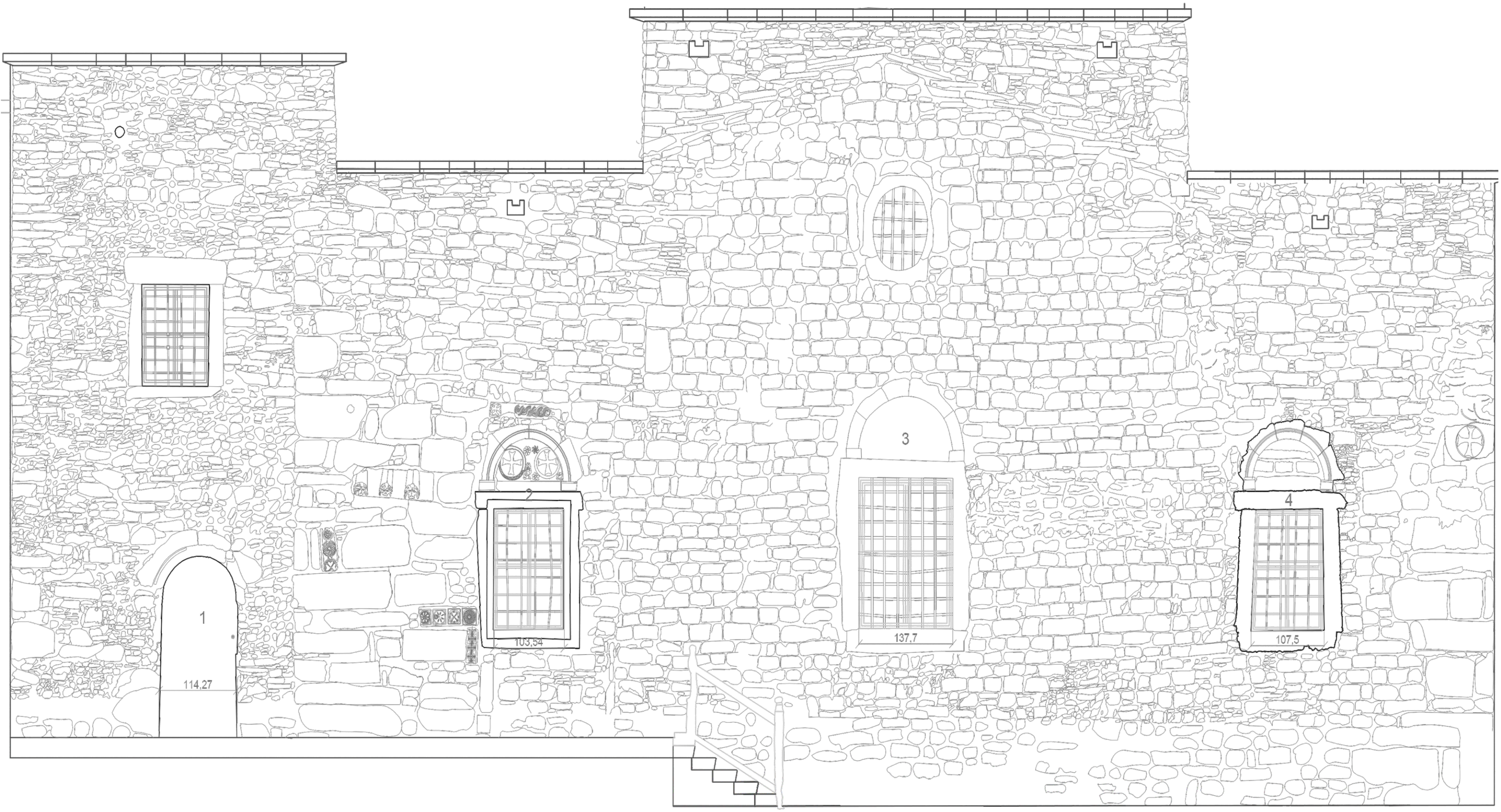
83. Waggot, S. M., Clegg, P. and Jones, R. R. (2005, 3-5 October). *Combining terrestrial laser scanning, RTK GPS and 3D visualisation: application of optical 3D measurement in geological exploration*. Proceedings of the 7th Conference on 3-D Optical Measurement Techniques , Vienna, Austria.

84. Sağıroğlu, Ö. (2004). *Yersel fotogrametrik rölöve ölçüm tekniğinin Ömer Duruk Evi örneği üzerinde uygulanması ve değerlendirilmesi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

# EKLER


1
120.5
2
102.5
3
135.48
4
104.48

-


1
114,27
2
103,54
3
137,7
4
107,5



*GAZİ GELECEKTİR..*