



KÜLTÜREL MİRASIN BELGELENMESİNDE DİJİTAL YAKLAŞIMLAR

Armağan GÜLEÇ KORUMAZ¹, Osman Nuri DÜLGERLER², Murat YAKAR³

¹Arş. Gör., Selçuk Üniversitesi, Müh.-Mim. Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Kampüs/KONYA

²Yrd.Doç.Dr., Selçuk Üniversitesi, Müh.-Mim. Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Kampüs/KONYA

³Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi, Müh.-Mim. Fakültesi, Harita Müh. Böl., Kampüs/KONYA

¹gulec.armagan@selcuk.edu.tr, ²dulgerler@selcuk.edu.tr, ³murat.yakar.konya@gmail.com

ÖZET: Kültürel mirasımızın belgelenmesinde doğru ve sağlıklı veriyi elde edebilmek için yapılan çabalar, belgeleme alanında yeni tekniklerin ortaya çıkmasına neden olmuş, gelişen teknoloji ile birlikte klasik yöntemle belgeleme yerini artık modern belgeleme tekniklerine bırakmış, bu da çağdaş belgeleme tekniklerinin hızlı bir şekilde ilerlemesini sağlamıştır. Bugünkü teknoloji tarihi eserlerin ve korunacak yapıların artık daha hassas ve daha hızlı bir şekilde belgelenmesine ve gelecek nesillere aktarılmasına olanak vermektedir. Çalışmada, mimarlıkta belgeleme ve önemine değinilmiş, belgeleme bileşenlerinden bahsedilmiş ve kültürel mirasın belgelenmesinde kullanılan modern yöntemler kısaca anlatılmıştır. Çalışma kapsamında Konya Karatay ve Sırçalı Medrese'nin fotogrametrik rölövelerine yer verilmiş ayrıca farklı yöntemler arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. Çalışma sonucunda yöntemlerin kültürel mirasın belgelenmesindeki yerine ve önemine değinilmiş, yöntemlerin, belgeleme sürecindeki etkileri tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Modern Belgeleme Yöntemleri, Kültürel Mirasın Belgelenmesi, Rölöve.

Digital Techniques in Cultural Heritage Documentation

ABSTRACT: Efforts made for obtaining the most straight and healthy data in cultural heritage documentation has caused to emerge new techniques in documentation field. With rapid developing technology, modern documentation techniques take the place of conventional documentation techniques and this has provided the improvement of contemporary documentation techniques rapidly. Today's technology gives possibility to documentation and transmitting of cultural heritage to new generations more sensitive and more rapidly. In the content of this study, Konya Karatay and Sırçalı Medresah Photogrammetric projects were given and comparisons were made between methods. At the result of the study, importance of methods used in cultural heritage documentation was emphasized and their effect to documentation process was discussed.

Keywords: Modern Documentation Techniques, Documentation of Cultural Heritage, Metric Survey.

1.GİRİŞ (INTRODUCTION)

1.1. Kültürel Miras ve Mimarlıkta Belgelemenin Önemi (Importance of Documentation in Cultural Heritage and Architecture)

Mimarlıkta Belgeleme, en genel anlamıyla yapının fiziksel tanımının yapılmasıdır. Bu çalışma rölöve ve fotografik çalışma ile başlar, analitik rölöve ile devam eder. Analitik rölöve, yapının ölçülmesinin yanı sıra, yapı bünyesini ve

değişme sürecini saptamak amacıyla yapılan çalışmaları kapsar (Kuban, 2000). Burada analitik değerlendirme süreci, taşıyıcı elemanların fiziksel ve kimyasal incelenmesini, işlevlerini yerine getirip getirmediğini, yapıda meydana gelen bozulmaların yerleri ve türlerinin tespit edilmesini, eğer varsa sonradan eklenmiş bölümlerin belirlenmesini ve incelenmesini amaçlar. Malzeme eskimesi, bozulması, yangın, deprem, doğal afet gibi nedenlerle taşıyıcı

sistemi, statik denge bozuklukları, yapıda meydana gelen bozulmaların tespiti, düşey ve yatay eğilmeler, ezilme ve kabarmalar ve bunların neden olduğu karakteristik çatlakların tespiti, teşhise dayalı araştırmalardır. Bu araştırmaların sağlıklı bir şekilde yapılması, yine sağlıklı bir koruma projesi için gerekli olan belgeleme için en önemli ihtiyaçtır. Yapının bugüne ulaşmış, tarihin bütün aşamalarını içeren bu mesajlarının bugün yerine ulaşabilmesi, ancak sağlıklı bir belgeleme ile mümkün olabilir ki restorasyon eylemi, bu alınan mesajlarla yönlenir. Bu nedenle belgeleme, koruma çalışmalarına ve projelerine başlamadan önceki ilk ve en önemli adımdır.

Belgeleme süresince, yapı ya da yapı grubuyla ilgili gerekli bilgiler, eski fotoğraflardan, eski haritalardan, eski çizimlerden ve projelerden, genel ve özel arşivlerden, resimlerden gravürlerden, arkeolojik verilerden ve seyahat notlarından elde edilebilir(Kuban, 2000). Belgeleme, bütün ve uzun bir süreçtir: araştırma, inceleme, gözlem, detaylandırma, tanımlama, terimsel bilgiler ve diğer verileri elde etmeyi kapsayan geniş bir aktiviteler bütünüdür. Yapı ya da yapı grubunun sadece geometrisi, kayıt edilmesi gereken parametreler değildir. Yapıyı tek ve özellikli yapan –sosyal, tarihi, akustik, mimari gibi- bütün özellikler anlamlıdır ve dikkate alınması gereken parametrelerdir (D'Ayala, 2003).

Yapının fiziksel analiz ve değerlendirilmesi yanında yapılacak olan yapı ile ilgili belgeleme, bilimsel ve uygulamaya dönük bir restorasyon çalışmasının başarılı bir şekilde tamamlanması için gereklidir. Mimari bir çalışmanın belgelenmesi, ürünün tamamıyla anlaşılmasına, orijinal durumu ile mevcut durumunun karşılaştırılabilmesine olanak vermektedir. Yapının rölöve ve ileriye yönelik koruma projelerinin başarısı, yapılan mevcut durum tespitinin başarısıyla doğru orantılıdır.

Kültürel Mirasta Belgeleme, yapının bugünkü ve tarihsel geçmişini, strüktürel düzenini ve bozulma miktarlarının yanı sıra materyal analizlerini de kapsamalıdır. Araştırma, yapının morfolojisini belirleyen özellikleri ve bugünkü durumu ile zaman içinde geçirdiği müdahaleleri içermelidir (Tucci, 2009).

Kültürel mirasın belgelenme amaçları arasında diğer bir önemli faktör de tanıtımdır. Kültürel miras, kent kimliğinin ve topluluğunun bir parçasıdır. Bu durumda, belgeleme, sunum ve iletişim etkisi de olan bir faktör haline gelmektedir.

Mimari çalışmaların analizleri belirli bir süreç ve mantıksal bir çerçevede ilerler. Analiz için birçok yöntemin olmasına bağlı olarak, çeşitli veri elde etme yöntemleri de mevcuttur. Bugün teknik çözümler, bir mimari çalışmanın ve modelin sayısal alanda kullanılmasına ve düzenlenmesine olanak vermektedir. (Alby, 2005).

Belgeleme,

- Kültürel mirasın taşıdığı mesajı ve kendisini gelecek nesillere aktarmak,
- Yapı ya da yapılar grubunu günümüzün çağdaş kullanımında değerlendirilerek yaşamasını sağlamak,
- Yapının geçmişi ile ilgili bilgi sahibi olmak,
- Yapının mevcut durumunu tespit etmek,
- Gelecekte hazırlanacak olan koruma, restorasyon ve restitüsyon planları için gerekli hassas verileri elde etmek,
- Tarihi yapı ya da yapı gruplarındaki her türlü problemi tespit edebilmek,
- Yapı ya da yapı grubunun geçmişi ile ilgili detaylı bilgi sahibi olmak,
- Koruma projelerine altlık oluşturan rölöve projelerini hazırlayabilmek için gerekli verileri elde etmek
- Halkı bilinçlendirmek ve yorumlarına açmak,

amacıyla yapılan bir eylemdir (Kuban, 2000).

2. Belgelemenin Bileşenleri (Compounds of Documentation)

Bir belgeleme projesine başlanıldığı zaman, gerekli araştırmaların doğru yapılması için bileşenlerin tam ve dokümanların yeterli olması gerekir.

2.1.Araştırma (Investigation)

Mimari açıdan bir belgeleme yapılırken, yapının tarihi ile ilgili araştırmalar, teknik açıdan incelemeler, anıtın yasal statüsü ile ilgili

araştırmalar ve anıtın estetik açıdan değerlendirilmesini içeren araştırmalar yapılır. Yapı ve yapı bünyesiyle ilgili geometrik, fiziksel, kimyasal, strüktürel, malzeme ve doku analizleri araştırmaları ve analitik araştırmalar yapılmalıdır. Bunların dışında yapının geometrik tanımlaması ve ayrıntılı hesaplamalar da yapılmalıdır. Yapının tümünün anlatılabilmesi için, en küçük detayın bile ifade edilmesine ihtiyaç vardır.

2.2. Teorik alt yapı (Theoretical Background)

Tarihi yapı ile bilgiler, yapı ilkelerinin değerlendirilmesine imkân verir. Bu prensiplerin değerlendirilmesi, yapı ile ilgili kararların alınması, yapının geçmişinde inşa edildiği gibi yapılmasına ya da korunmasına izin veren önemli gerçekler ve politikalarla da ilgilidir. Bu bilgiler mimara, yapım sürecinde ihtiyacı olan teknolojik ve yapısal altyapı hakkında bilgi vererek, yeni yapı modeli oluşturmaya ve geçmişe ait herhangi bir bulgunun olup olmadığı, ya da herhangi bir müdahalenin yapıp yapılmadığı hakkında bilgi sahibi olmasına yardımcı olur. Bu nedenle teorik alt yapı önemlidir. Teorik alt yapıda, yapının farklı bölümleri arasındaki ilişkileri ve diğer objelerle ilişkilerini açıklayan ve bunları tarihi bir zemine oturtan bilgiler verilmeli ve bu bilgiler raporlarla desteklenmelidir.

2.3. Uygun Metot Seçimi (Selection of Appropriate Method)

Kültürel Miras Belgelenmesinde uygulanacak olan teknikler birçok parametreye göre farklı şekilde sınıflandırılabilir. Bunların içerisinde en uygun olanı, belgelemenin amacına göre bir sınıflandırma yapmaktır. Bu tür sınıflandırmaya bağlı olan parametreler de obje büyüklüğü, karmaşıklığı, zaman ve sonuç ürünü gibi parametrelerdir (Patias, 2006).

Obje büyüklüğü ve karmaşıklığının yanında diğer faktörler de en uygun metodun seçiminde etkili olabilmektedir:

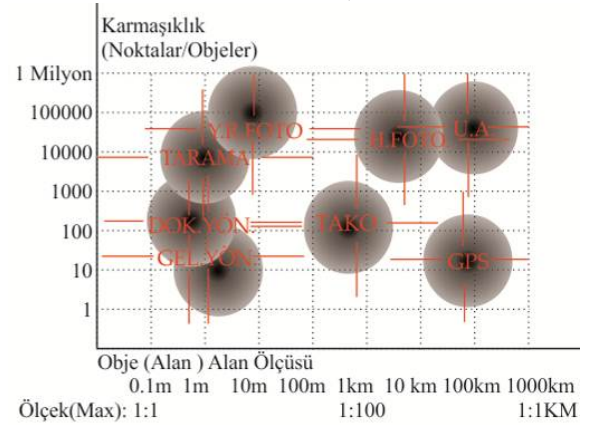
- Gerekli olan doğruluk ve hassasiyet
- Metodun kullanılması için gerekli izin
- Gerekli alet ve araçların temini ve güç desteği
- Objeye ulaşılabilirlik

- İdeal gözlem istasyonlarının temini
- Objeye erişilebilirlik (Boehler, 2005)

Yapının/objenin büyüklük ve karmaşıklık derecesine göre metodların sınıflandırılması, Boehler ve Heinz tarafından yapılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Objeye büyüklüğü ve karmaşıklığına göre uygun metodun seçimi (Boehler ve Heinz,1999).

Table 1. Object size-object complexity and suitable method (Boehler and Heinz,1999)



2.4. Teknik (Technique)

Tarihi bilgi ile teknik arasında sıkı bir ilişki vardır. Burada yapının kendisi, teknik bilginin temel kaynağıdır. Yapı malzemeleri hakkında bilgiler yapı hakkındaki hipotezleri de yönlendirir. Yapı, bu bilgilerin tekrar keşfedilmesi için bir yardımcıdır. Burada mimar, yapı tekniği ile ilgili, deneyimlerinden sonuçlar çıkarır, bunları formüle eder ve mantığa döker. Aynı zamanda, mimari çalışmaların gidişatını belirler, çalışmaya ve kapsamına yardımcı olacak birbirine benzer ya da farklı hipotezler ortaya koyar (Boehler, 2005).

2.5. İşbirliği (Colaboration)

Belgeleme, birçok özel dalın katkılarını içermektedir. Belgeleme projelerinde yer alan kişiler, mevcut yöntemler hakkında iyi bir bilince sahip olmalıdır. Bilim adamları ve bu konuda gönüllü ve istekli olan girişimciler işbirliği içinde olmalı, uygulama ve eğitim sürecinde kullanılan metodların geliştirilmesinde beraber çalışmalıdırlar. Bu konuda CIPA

Working Group 3, bu yaklaşım için iyi bir örnektir (Boehler, 2005).

2.6. Yayın ve Bilgi Sistemleri (Dissemination and Information Systems)

Belgeleme sonuç ürünlerinin kâğıt üzerindeki çıktıları olan planların, haritaların dağıtımı, saklanması ve paylaşımı zor olmaktadır. Fakat analiz ve görselleştirme metotları sayesinde elde edilen sonuçlar, DVD, CD ya da internet üzerinden dağıtılabilmek günümüzde ulaşımı daha mümkün hale gelmiştir. Heinz 1997' ye göre, kültürel miras dokümantasyonu ile ilgili bütün kuruluşların ana hedefi çağdaş paylaşım olanaklarını güçlü bir şekilde kullanmak ve tavsiye etmek olmalıdır (Boehler, 2005).

2.7. Ekonomik Destek (Economical Support)

Kültürel mirasın belgelenmesinin gerekli bir süreç olduğu tartışılmazdır. Mevcut metotlar ve bunlarla ilgili gelişmeler günümüzde giderek artmaktadır. Koruma ve belgeleme bilinci olan ülkelerde bile, bu çalışmalar için ayrılan fonlar oldukça sınırlıdır. Bu konuda özellikle gelişmekte olan ülkeler, bu tür çalışmalar için oldukça fazla çaba göstermektedirler. Sonuçta belgeleme sürecinin sağlıklı bir şekilde tamamlanabilmesi, çalışma aşamasında ekonomik kaygı duyulmamasına bağlıdır. Bunun için, yukarıda bahsedilen öncelikli olarak belgelenmesi gerekli yapılar ve diğerleri için, devlet ve diğer kuruluşlar çaba içerisinde olmalı, bu kültürel mirasın sağlıklı bir şekilde belgelenmesine katkıda bulunmalıdırlar (Boehler, 2005).

3. BELGELEMEDE DİJİTAL YAKLAŞIMLAR (DIGITAL APPROACHES in DOCUMENTATION)

Kültürel Mirasın dokümantasyonu ve temsilinde kullanılan teknolojilerdeki gelişmeler, bu alanda çalışan uzmanları, etkileri, yararları ve bu teknolojiyle elde edilen sonuçlardan yararlanma imkanlarını düşünmeye zorlamıştır. Dijital belgeleme gerekli bilginin aktarımına izin veren yeterli bilgiyi içeren objenin sadeleştirilmiş modelinin üretilmesidir. Geleneksel yöntemlerde model, objenin geometrisini tanımlayan, mekanı

yatay ve düşeyde bölen referans bölümlerden geçen çizimlerden oluşmaktadır. Bu tür temsil yöntemi, metrik bilginin direkt olarak elde edilmesine olanak vermektedir. Diğer taraftan, bu çizimler, objeyi basitleştirmeye, en önemli bölümlerin seçilmesine zorlarken, objeyi anlamamızı kolaylaştırmaktadır. Bu zamana kadar kullanılan sistemler, geleneksel ölçüm yöntemleri ya da fotogrametrik yöntemler, obje analizi yapabilen, önemli verileri sağlayabilen ve temsili oluşturabilen uzmanlara ihtiyaç duymaktadır. Bugün mevcut ve gelişmekte olan teknikler, bilgisayar sistemleri, yazılımlar gibi maliyetli ve yönetimi zor olan sistemler gerektirmektedir. Bu sistemlerin kullanımı da son kullanıcılar tarafından oldukça zor olmaktadır. İşlenmiş verilerde, genellikle noktaların 3D koordinatları ve obje noktasına bağlı renk bilgileri olmaktadır. Bunlarla beraber, fotoğraflarla objenin temsili oluşturulmaktadır, fakat bunların pratikte kullanımı, koruma alanına uygulandığı zaman ciddi engellere takılmaktadır. İşlenmemiş verinin kullanılabilir hale getirilmesi uzmanlık gerektiren ve zaman alıcı bir süreçtir. Geleneksel eğitim alan uzmanların çoğu, geleneksel yöntemlerle hazırlanan çizimlerden elde edilen bilgileri, yeni teknolojilerle elde edilen bilgilere göre daha iyi değerlendirdiklerini ve yorum yapabildiklerini belirtmektedirler. Bu nedenle, bu yeni teknolojilerin korumanın her alanında gerçekten çok faydalı olarak kullanılabilmesi için özellikle iki alan oldukça önem kazanmaktadır. Bunlardan birincisi, uygun teknolojiye güven ve hassasiyet-(gerek ofis gerek de arazi üzerinde), diğeri ise, elde edilen bilgiyi anlayabilmek için gerekli olan eğitim ve uzman kişidir. Dokümantasyon kullanıcılarının bir diğer katmanı da bu işte teknolojik anlamda yeterli olamayabilen uzmanlardır(sanat tarihçileri, arkeologlar, yöneticiler, idareciler gibi). Bunların haricinde kamu ve kültürel miras konusuna meraklı farklı alanların uzmanları da bu sürecin parçalarıdır. Bu kullanıcılar için çoğu zaman detaya gerek yoktur ve genel olarak veri toplama sürecinden çok değerlendirme sürecinde yer alırlar (Almagro, 2007).

Bir dokümantasyon projesinde, proje yöneticisi öncelikle projede yer alması gereken ilgili disiplinlere karar vermelidir. Bazı

durumlarda bu karara geç varılması, projede ekstra maliyete ve gecikmelere neden olabilmektedir. Araştırma bölümünün netleşmesinin ardından uzmanlar, uygun metoda ortak karar vermelidir. Belgeleme uzun ve disiplinler arası bir süreç olduğu için bu sürecin tamamının bir kişi yerine bir araya gelen ve süreçte yer alan uzmanlar tarafından ortak kararlar alınarak işlemesi gerekmektedir. Bazı durumlarda basit metotlar kullanılabilir. Fakat kapsamlı ve karmaşık durumlarda birden çok farklı metotlar uygulanabilir.

Unesco'ya göre bir miras, miras olarak neyi aldığımız ve geride neyi bıraktığımız arasında bir kemerdir. Kültürel mirasın belgelenmesinin önemi son yıllarda daha da fark edilmiş ve bu mirasın korunması ve belgelenmesi hususunda artan bir baskı oluşmuştur. Bu konuda ilgili mevcut teknolojiler ve metodolojiler, arkeolojik amaçlı, dijital koruma amaçlı, restorasyon amaçlı, koruma amaçlı, VR uygulamaları, kataloglar, web coğrafik sistemler ve görselleştirme gibi birçok amaçlı kullanılmak üzere 2D ve 3D sonuçlar vermektedir (Remondino, 2009).

Kültürel miras sürecinde iki aşama oldukça önemlidir. Bunlardan ilki veri toplanması, diğeri ise karar verme sürecidir. Veri toplama aşaması, karar verme sürecini de etkileyen, dikkatli bir şekilde takip edilmesi gereken bir süreçtir. Bu süreçte ilgili veri toplarken araştırma süreci üç önemli adımı kapsar olmalıdır:

- Ölçüm: Metrik bilimlerin doğruluk açısından performansları
- Uygun metot seçimi: Yapı büyüklüğünün anlaşılması ve ona uygun metodun seçimi
- İletişim: Bilginin ve sunumun açık, sürekli ve kolay ulaşılabilir bir platformda paylaşılması (Blake, 2010).

Boehler ve Heinz, Kültürel mirasın karar verme sürecini aşağıdaki şekilde özetlemiştir (Şekil 1). Buna göre, süreçte öncelikle neyin belgeleneceğine karar verilmeli, ardında diğer disiplinlerin uzmanlarıyla bir araya gelinerek araştırmacı ve uzmanlara karar verilerek, uygun yöntem seçilmelidir. Gelişen dokümantasyon teknolojileri(dijital fotoğraf, Lidar, Lazer Tarama ve dijital fotogrametri) nin uygulanması için

uzmanlara, metrik verilerin elde edilmesi için de kurumsal desteğe ihtiyaç vardır. Uygun tekniğin uygulanmasında aşağıdaki kriterler göz önünde bulundurulmalıdır:

- Fiyat
- Uygun Paylaşım
- Süreklilik ve esneklik
- Metrik performans (Blake, 2010)



Şekil 1. Kültürel Miras Belgelenmesinde Karar Verme Süreci (Boehler ve Heinz, 1999)

Figure 1. Decision Making Process in Cultural Heritage Documentation (Boehler and Heinz, 1999)

3.1.FOTOGRAMETRİK YÖNTEMLER (PHOTOGRAMMETRIC METHODS)

Günümüzde gelişen teknoloji ile birlikte mimari rölöve alım tekniklerinde de gelişmeler olmuştur. Genel anlamıyla resimlerden iki boyutlu çizim, üç boyutlu model elde edilebilen ve mimaride çokça kullanılan yersel fotogrametri yöntemi ülkemizde de yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Bilgisayarın yaygınlaşmasıyla birlikte yakın resim fotogrametrisinin mimarideki uygulama alanlarının artması mimariye de yansımıştır.

Mimari fotogrametri, fotoğraf üzerinden, mimari objeye ait görsel verileri, objenin geometrik tanımlamasını, objenin düzlemsel ve uzaysal konumunu, obje büyüklüğü ve şeklini, doku bilgilerini ve bu bilgilerin hem düzlemsel hem de uzaysal ayrıntılarını ve özelliklerini

içeren bilgiler edinmeyi amaçlar ve bu bilgileri sunar. Mimari fotogrametri üzerine yapılan gerek ulusal gerek uluslar arası çalışmalar, yersel fotogrametrinin önemini arttırmış ve uygulama alanını da genişletmiştir. English Heritage, 2005 yılında amaç ve istenenlere göre mimari fotogrametri uygulamalarını sınıflandırmıştır (Tablo 2).

Mimari fotogrametriden,

- Mimari rölöve ve cephelerin çıkarılmasında
- Tarihi ve arkeolojik sit alanlarının belirlenmesi ve tespitinde
- Şekil ve yapı araştırmalarında
- Koruma imar planlarının yapım ve uygulanmasında
- Kültür varlıklarının koruma, bakım ve onarımı amacıyla yapılan belgeleme çalışmalarında

- Yapılarda eğilme, bükülme, kayma ve çökme hareketlerinin ve deformasyonların ve yapıda eğer varsa hareket büyüklüğü hakkındaki parametrelerin belirlenmesinde
- Onarım sonrası yapının olması gerektiği gibi olup olmadığının kontrolünde
- Şehir ve Bölge Planlama Çalışmalarında
- Maket, büst, endüstri modellerinin yapılmasında
- Önemli tarihi binaların ve yapıların cephe ve iç düzenlerinin kayıt edilmesinde, ya da herhangi bir amaçla eski bir yapının yenileştirilmesinde yararlanılmaktadır (Yılmaz, 2007).

Tablo 2. Mimari Fotogrametride kültürel mirasın belgelenmesinde amaç ve istenenlere göre uygun metotların sınıflandırılması (English heritage, 2005).

Table 2.Cultural heritage documentation methods classification according to purpose and requirements in architectural photogrammetry (English heritage, 2005).

Uygulamaların Sınıflandırılması		Amaçlarına Göre						
		Mimari Anıtların Analizleri	Anıtların Korunması ve Restorasyonu	El Yapımı Eserler	Özel Çalışmalar	Arkeolojik Belgeleme	Kent Merkezleri ve Yerleşimleri Çalışmaları	CBS Sanal Müzeler
Sonuç ürüne göre	2D Vektör Planlar/Kesitler							
	2D Dokulu Haritalar							
	3D Vektör Rekonstrüksiyonlar							
	3D Rekonstrüksiyon+Doku							
Metoda göre	Tek Resim							
	Stereo/Çok Resim							
	Çok Sensörlü Birleşim							
Önemine göre	Teknik Yönden							
	Dokümantasyon,Arşivleme, Görselleştirme Yönünden							
	Finansal Yönden							
	Zaman Yönünden							

CIPA 1999' a göre, farklı sistemler karşılaştırıldığında, mimari fotogrametri konusunda aşağıdaki konular dikkate alınmalıdır.

- Sistemin elde edilişi
- Sistemdeki veri akışı
- Proje yönetimi
- Fotoğraf formatı
- İç ve dış yöneltme parametreleri
- Kontrol bilgileri
- CAD bilgileri
- Objenin tamamlanmış modeli
- Sistemin tutarlılık, kesinlik, güvenilirlik ve doğruluk sonuçları
- Sistemi kavrayabilecek ve kullanabilecek fotogrametrik bilginin oluşu
- Nota ölçümleri ve obje geometrisinin elde edilebilmesi için sistemin destek önerip önermediği
- Doku elde edilişine destek verip vermediği (Manea, 2005).

“En geniş kullanım alanı bulan fotogrametri tekniği, tarihi yapıların rekonstrüksiyon ve restorasyonlarında kullanılan mimari fotogrametridir. Yapının korunması ve onarılmasında çeşitli disiplinlerle beraber mimari fotogrametri alanındaki çalışmalar da gerekli olmaktadır. Mimari fotogrametri yaygın olarak tarihi eserlerin onarılmasında ve son halinin görülmesinde, cephe yüzeylerinin ve içlerinin yenilenmesinde çokça kullanılmaktadır” (Atkinson,1996).

Bir rölovenin doğruluğu aşağıdaki Tablo 3 de belirtilen hata payları içerisinde, projenin ölçeği ile uygun olmalıdır (English Heritage, 2003).

Tablo 3. Proje ölçeği ile hata payı arasındaki ilişki (English Heritage,2003).

Table 3. Project scale and accuracy(English Heritage,2003).

Ölçek	Kabul Edilebilir Hata Payı
1:10	+/- 5mm
1:20	+/- 6mm
1:50	+/- 15mm
1:100	+/- 30mm
1:200	+/- 60mm
1:500	+/- 150mm

3.2. 3D MODELLER VE LAZER SİSTEMLER (3D MODELS and LASER SYSTEMS)

Bir objenin 3D modeli, veri elde edilmesinden başlayan ve 3D sanal modelin oluşturulmasıyla biten bir süreçtir denilebilir. Genel olarak 3D modelleme, taranmış bir nokta bulutunun bir üçgen ağına (mesh) yada kaplanmış dokulu yüzeylerin birleşmesine dönüşmesi anlamına da gelmektedir. 3D modeller görselleştirme ve animasyon gibi birçok alanda kullanılmakta, son yıllarda özellikle kültürel mirasın dijital ortamda arşivlenmesi alanında oldukça önemli ve temel bir basamak haline gelmektedir. Bu alandaki uygulamalarda, yüksek geometrik doğruluk, sonuçların fotoğrafla gerçek modele en yakın halde olması ve bütün detayların modellenmesinin yanı sıra tekniğin düşük maliyetli olması, taşınabilir olması ve esnek olması da gereklilikler arasındadır. Bu nedenle, en uygun 3D modelleme tekniğini seçmek her zaman kolay olmayan bir durumdur (Remondino, 2006). Lazer tarayıcılar, birçok fotogrametrik yöntemle göre daha doğru sonuçların elde edilmesini sunabilmektedirler, fakat uygun noktaların ölçülmemesi, çoğu zaman yüksek hatalara sebep olmaktadır (Almagro, 2007).

Lazer tarayıcılarla nokta bulutu üzerinden 3D modellemeyi elde edebilmek için iki tür metod belirlenebilir.

-Nokta bulutu üzerindeki basit geometrik şekilleri otomatik düzeltmeleriyle modelleme

-Karmaşık geometrilerin mesh modellerinin oluşturulabilmesi için nokta bulutunun işlenmesi (Chevrier, 2008).

Birinci yöntemde, obje verileri daha az yer kaplar, daha ucuzdur ve obje geometrileri daha kolaydır. İkinci yöntemde veriler, daha fazla yer kaplar, daha pahalıdır bu nedenle heykeller ve geometrisi net olmayan karmaşık geometriye objeler için kullanımı daha uygundur. Mimari amaçlar için, farklı metotları kombine eden teknikler daha uygun çözümlerdir (Chevrier, 2008).

Bir Kültürel Mirasın 3D modeli aşağıdaki özellikleri taşımaktadır:

- Kapsamlı, yüksek çözünürlüklü ve çok kaynaklı 3D(Mümkünse 4D) bilginin kayıt edilebilir ve işlenebilir olması,

- Gelecekteki uygulamalar için elde edilen 3D/4D modelin yönetimi ve korunmasının sağlanabilmesi,
- Görselleştirme ve sunum sonuçlarının, online veri tabanları ya da internet üzerinden, diğer kullanıcılar tarafından erişilebilir ve paylaşılabilir olması
- Dijital envanterler ve bunların eğitim, araştırma, koruma, eğlence, turizm amaçlı paylaşılabilir olması (Remondino,2009).

Büyük ve karmaşık alanların gerçekçi 3D modellerin elde edilmesinde günümüzde görüntüye dayalı-image-based (Remondino,2006), alana dayalı -range-based- (Rizzi,2007) ve klasik rölöve teknikleri kullanılmaktadır. Burada metodun seçimi ya da birbirleriyle entegrasyonu, istenen doğruluğa, yapı/obje ölçülerine, konumuna, sistemin taşınabilirliğine ve kullanılabilirliğine, yüzey karakterlerine, çalışan ekibin deneyimlerine, proje bütçesine, elde edilmek istenen amaç gibi birçok etkene bağlıdır (Remondino, 2009).

Çoğu uygulamada projenin bütün gereksinimlerini karşılayacak tek bir 3D modelleme tekniği yetersiz kalmaktadır. Fotogrametri ve lazer taramayı da içine alan sensörlü uygulamalar, mimarideki yapı ya da yapı gruplarını, karmaşık yapıları, detaylı bölümleri, arkeolojik alanları kayıt etmede birlikte kullanılmaktadır. Bütün bu uygulamalara ve uluslararası organizasyonların baskılarına rağmen, kültürel mirasın belgeleme sistemlerinin sistematik ve yerinde kullanımı, farklı sebeplerden ötürü henüz yeteri kadar gerçekleşmemektedir. Buna sebep olarak da,

- 3D veri elde etmenin henüz pahalı oluşu
- Nitelikli bir 3D modelin elde edilebilmesinin zor oluşu
- 3D nin isteğe bağlı bir süreç oluşu (görsel amaçlı ilave bir sunum olarak görülmesi ve 2D dokümantasyonun genel olarak yeterli görülmesi)
- Diğer 2D materyallerle 3D verilerin entegrasyonunun zorluğu (Remondino, 2009).

Kültürel mirasın 3D modellerinin oluşturulması, farklı uygulamalar için geniş alanlar oluşturmada ve yeni analizlere,

çalışmalara, koruma politikalarına olduğu kadar dijital koruma ve restorasyona da izin vermektedir. Yalnızca bu alanda, uygun metodun seçimi, uygun donanım ve yazılımın seçimi, uygun prosedürün seçimi, iş akışı şemasının tasarlanması gibi alanlara dikkat edilmelidir (Remondino, 2009).

3.2.1. Veri Elde Edilmesi (Acquiring Data)

3D model oluşturabilmek için gerekli verilerin elde edilmesi her zaman kolay olmayabilmektedir. Örneğin, uydu ve hava görüntülerinde, hava koşullarına bağlı olarak çeşitli sınırlamaların olduğu durumlarda veri elde edilmesinde problem olabilmektedir. Araziye bağlı verilerin elde edilmesinde büyüklük, yer ve obje ya da bölgenin yüzeyi (geometrisi ve malzemesi) gibi özellikler veri elde edilmesini etkileyen faktörlerdir. Mesafeler ve ulaşılabilirlik problemleri (konum, arazi eğimi, arazinin topografik özelliği, hava koşulları gibi sorunlara bağlı problemler), bu süreçte gecikmelere neden olabilmekte, görüntülerde eksik bölümlerin oluşmasına ve zayıf geometrik biçimlenmelere sebebiyet verebilmektedir. Yapının karmaşıklığından, yakın çevredeki etkilerden- ağaçlardan, bitkilerden, restorasyon iskelelerinden ya da insanlardan- dolayı yapının görünmeyen bölümlerinde ve dolayısıyla doku kaplamalarında eksik bölümler olabilmektedir. Örneğin çatı gibi yüksek bölümlerde daha yüksek bir platformun eksikliğinden dolayı veri elde edilirken bazı bölümler eksik kalabilmekte yada hava görüntülerinde şartlara bağlı olumsuzluklar olabilmektedir. Burada ayrıca, yapı yüzeyinin dokusu, yansıtıcılık ve geçirgenlik gibi özellikler ölçüm sürecini, noktaların 3D kordinatları ve gerçek yüzey geometrisi arasındaki ilişkiyi ve veri elde edilmesini etkilemektedir (Remondino, 2009).

3.2.2. Veri İşleme ve Nokta Bulutu Oluşturma (Data Processing)

Geniş alanların nokta bulutu verilerinin elde edilmesinde ve işlenmesinde aşağıdaki özellikler dikkate alınmalıdır:

- Verinin fazla oluşu ve yüksek çözünürlükte oluşu, görüntü işleminde problemlere ve zaman

kaybına neden olmaktadır. Verinin düşük çözünürlükte olması da hassasiyet ve istenilen doğruluğun sağlanmasında problemlere neden olabilmektedir.

- Farklı ölçüm cihazları ve alıcılardan, farklı çözünürlüklerde ve farklı açılardan elde edilen verilerin birbirleriyle entegrasyonu, işlem çok dikkatli yapılmazsa, 3D modelin tümünde doğruluk problemlerine neden olabilmektedir.
- Farklı alıcılardan elde edilen verilerin başarılı birleştirilmelerine rağmen, model üzerinde boş ve karanlık bölgeler olabilir ve bu bölgeler yapı için önemli boşluklar da olabilir.
- Objeye ile tarayıcı arasındaki mesafe, alanın bütünü ya da obje için uygun olmayabilir. Özellikle yüzey farklılıklarının olduğu ve yüzeylerin özelliklerinin değiştiği bölümler dikkate alınarak mesafeye dikkat edilmelidir. Objeye üzerindeki karanlık bölgelerin kapatılması ya da düzeltilmesi zaman alan ve özenle yapılması gereken bir işlemdir. Bu bölgeler görsel olarak hoş olmadığı gibi hem mimari açıdan hem de ilgili mühendislik uygulamaları açısından uygun değildir (Remondino, 2009).

Fotogrametride metrik doğruluk araçların pozisyonuna ve geometriye bağlıdır ve binanın bir ön analizine gereksinim vardır. 3D lazer sistemlerde ise, çözünürlük sadece kontrol yazılımıyla ayarlanmayı gerektirmektedir. Her iki teknikte de detaylı ve gerekli noktaların ölçülmesi ve bir sisteme oturtulması hedeflenmektedir. 3D tarama sistemleri analizin ölçüye çevrilmesine imkan vermektedir. Bu nedenle nokta bulutu aslında geometrik bilginin çok detaylı depo edilmesi şeklinde düşünülebilir: biçim analizi, planların oluşturulması, kesitlerin elde edilmesi, gerçek yapı yerine 3D nokta bulutu üzerinde belirlenebilir. Mimari çalışmalar her zaman yüksek çözünürlüklü bir yaklaşım gerektirir. Bu hem düz hem de detaylı yüzeylerin iyi tanımlanabilmesi ve tariflenebilmesi için gereklidir. 3D tarama sistemleriyle genellikle

uniform, soyut, bazı bölümlerinde oldukça fazla verinin olduğu bazı bölümlerinde ise gerekli olan detay seviyesine oldukça zor ulaşılan nokta modelleri elde edilir. Gerekli olan detay seviyesini karmaşık yüzeylerde elde edebilmek için tarama çözünürlüğünün iyi planlanması gereklidir (Patias, 2006).

Burada nokta yoğunluğu ve taranacak obje yüzeyi arasında aşağıdaki bağıntı rehber olabilir.

$$Q = 1 - \{m / \lambda\}$$

Burada Q , verinin kalitesini yani, taranan objenin seviyesini, m obje üzerindeki nokta yoğunluğunu ve λ minimum yüzeyin büyüklüğünü göstermektedir. Örneğin nokta yoğunluğu 2 mm, en küçük yüzeyin 5x5 mm olduğu bir çalışmada, $Q = 1 - (2 / 5) = 0.60$ çıkar. Yani, objenin % 60 ı taranabilecek demektir (Mills, 2003).

4. ÖRNEK ÇALIŞMA (SAMPLE STUDY)

4.1. Konya Sırçalı Medrese ve Taç Kapısı (KONYA SIRÇALI Medresah)

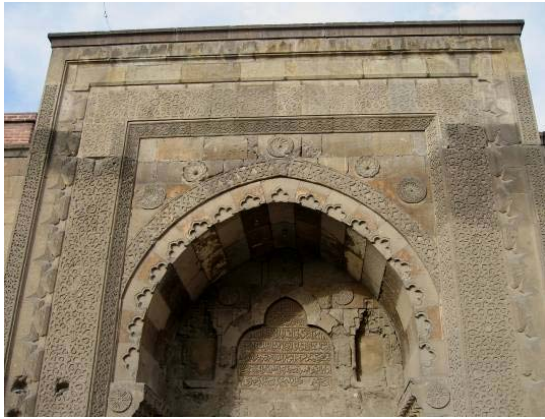
Sırçalı Medrese, bugün Alaeddin Tepesi'nin güneyinde Sahip Ata Camii'ne giden Sırçalı Medrese Sokağı ile Şube Sokak'ın köşesinde yer almaktadır (Resim 1). Medresenin taç kapısının üzerindeki kitabeden 1242-1243 yıllarında fıkıh ilmi okutulmak üzere Bedreddin Muslih tarafından yaptırıldığı ve Hanefi mezhebinden olanlara eğitim ve öğretim vermek amacıyla vakfedildiği ortaya çıkmaktadır (Erdemir, 2001). Selçuklu döneminde fıkıh ilimlerinin okutulduğu medresede daha sonraları ihmal ve ilgisizliğe terk edilmiştir. Medrese adını çinilerinden almıştır. Medresenin yapımında çok zengin çini kullanıldığı ve avluya bakan iç duvarların –bugün çoğu dökülmüş- çini ile kaplı olmasından dolayı “Çinili Medrese” anlamına gelen “Sırçalı Medrese” olarak adlandırılmıştır.

Medresenin taç kapısı Konya'daki diğer medreselerde de olduğu gibi doğu cephede yer almakta ve Selçuklu taç kapı geleneğini devam ettirmektedir. Cephedeki kuşatma kemeri, kitabelik ve rozetlerle Selçuklu portal geleneği ve taş işçiliğine zenginlik katmıştır (Resim 2). Taç kapı, cumhuriyetten sonra hızla tahrip olan medresenin en sağlam kalabilen ve büyük

ölçüde orijinallliğini koruyan bölümlerindedir. Gerek taş işleme, gerek motif kompozisyonları, gerek mukarnassız cephe düzenlemesiyle daha çok kervansarayların taç kapılarına benzetilmektedir.



Resim 1. Konya Sırçalı Medrese
Photo 1. Konya Sırçalı Medresah



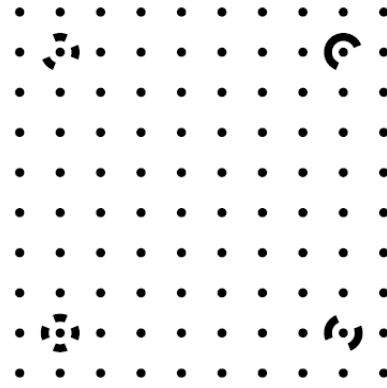
Resim 2. Portal görünüş
Photo 2. Portal Facade

Zaman içerisinde ara ara çeşitli onarımlar geçiren medrese, restore edilerek 1961 yılından itibaren Konya Mezar Anıtları Müzesi olarak düzenlenmiş, 1985 yılındaki tadilat ile üst katı Konya Rölöve ve Anıtlar Müdürlüğü'ne tahsis edilmiştir. Yapı bugün alt katı müze, üst katı Konya Rölöve ve Anıtlar Müdürlüğü olarak varlığını sürdürmektedir.

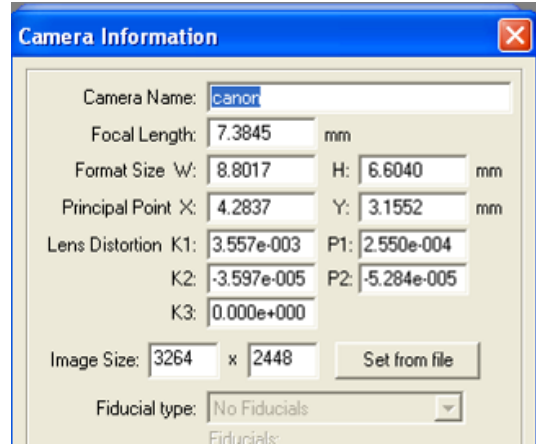
4.2. Sırçalı Medrese Taç Kapısı Cephe Rölövesi Fotogrametrik Değerlendirmesi

4.2.1. Kamera Kalibrasyonu (Camera Calibration)

Çalışmada kullanılan Canon Ixus fotoğraf makinesi, kamera kalibrasyon birimiyle kalibre edilmiştir. (Resim 3). Fotoğraf makinesi bilgileri ve kalibrasyon sonuçları da aşağıda gösterilmiştir (Resim 4).



Resim 3. Kalibrasyonda kullanılan şablon
Photo 3. Calibration pattern



Resim 4. Canon IXUS 750 kalibrasyon sonucu
Photo 4. Canon IXUS 750 calibration result

4.2.2. Fotoğraf Alımı (Photo Capturing)

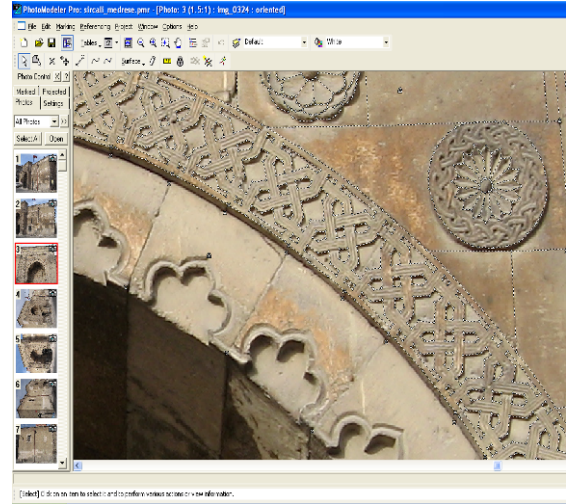
Sırçalı Medrese taç kapısı fotogrametrik değerlendirilmesi sırasında Photomodeler 5.0 yazılımı ve Canon IXUS 750 dijital fotoğraf makinesi kullanılmıştır. Fotoğraflar yapının ve havanın uygun olduğu gün ve saatlerde farklı açılardan alınmıştır. Sırçalı Medrese Taç Kapısı cephesinin fotogrametrik değerlendirilmesi için 9 adet fotoğraf kullanılmış, çift resim

fotogrametrisi yöntemi ile her bir fotoğraf, ortak hedef noktalarının olduğu diğer fotoğraflarla karşılaştırılmış, birbirine referans edilmiştir. Fotoğraf alınırken, yapı önünde, yapıyı ya da yapının herhangi bir bölümünü engelleyecek bir durumla karşılaşmamıştır. Yapının günümüzde Konya Rölöve ve Anıtlar Müdürlüğü olarak kullanılmasından dolayı hafta içi mesai saatleri dahilinde yapı önüne park edilen araçlar, sağlıklı fotoğraf ve ölçü alınmasını engellediği için, daha çok hafta sonu ve güneşin durumuna göre fotoğraf alımı gerçekleştirilmiştir. Projede kullanılan fotoğrafların dışında yapının uygun olduğu zamanlar farklı açılardan fotoğraflar çekilmiş, bu fotoğraflar, arazide ölçülen koordinat noktalarının üzerine yazılabilmesi için altlık kroki olarak kullanılmıştır.

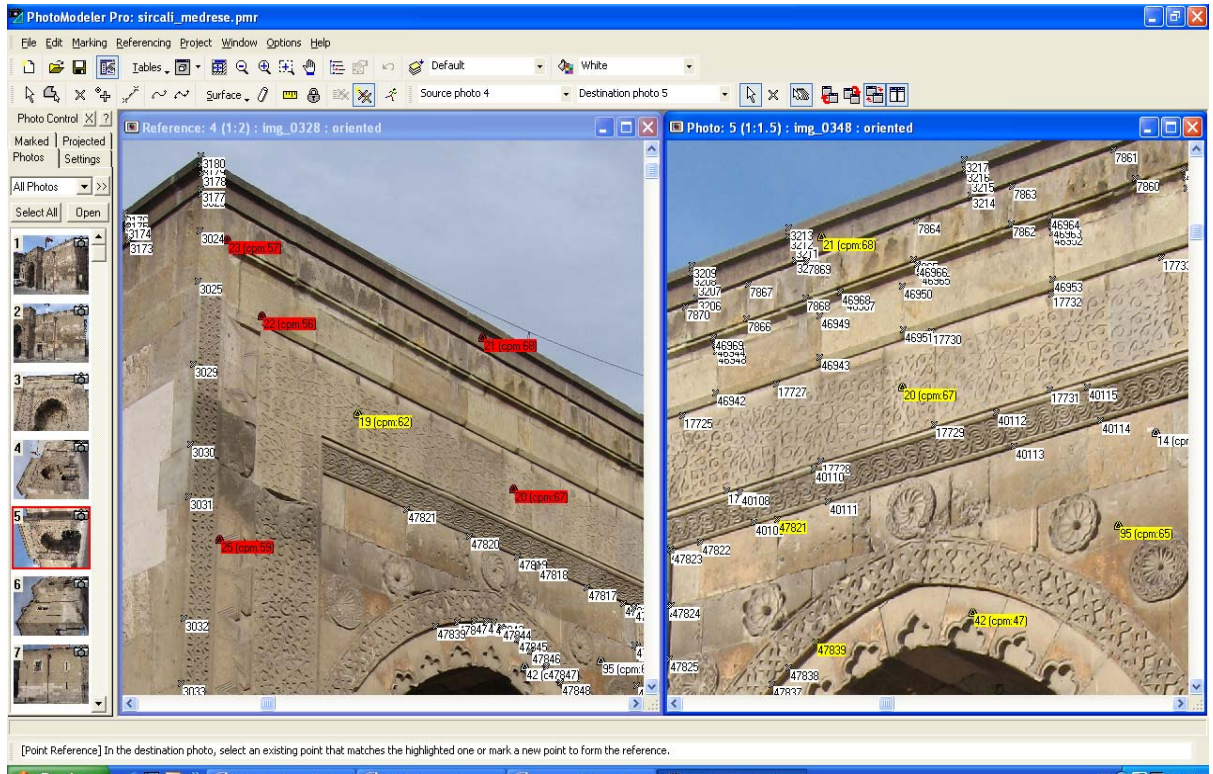
4.2.3. Fotogrametrik Çizim (Photogrammetric Drawing)

Çalışmada TOPCON GPT 3007 total station, gerekli ölçü alımlarını yapmak için,

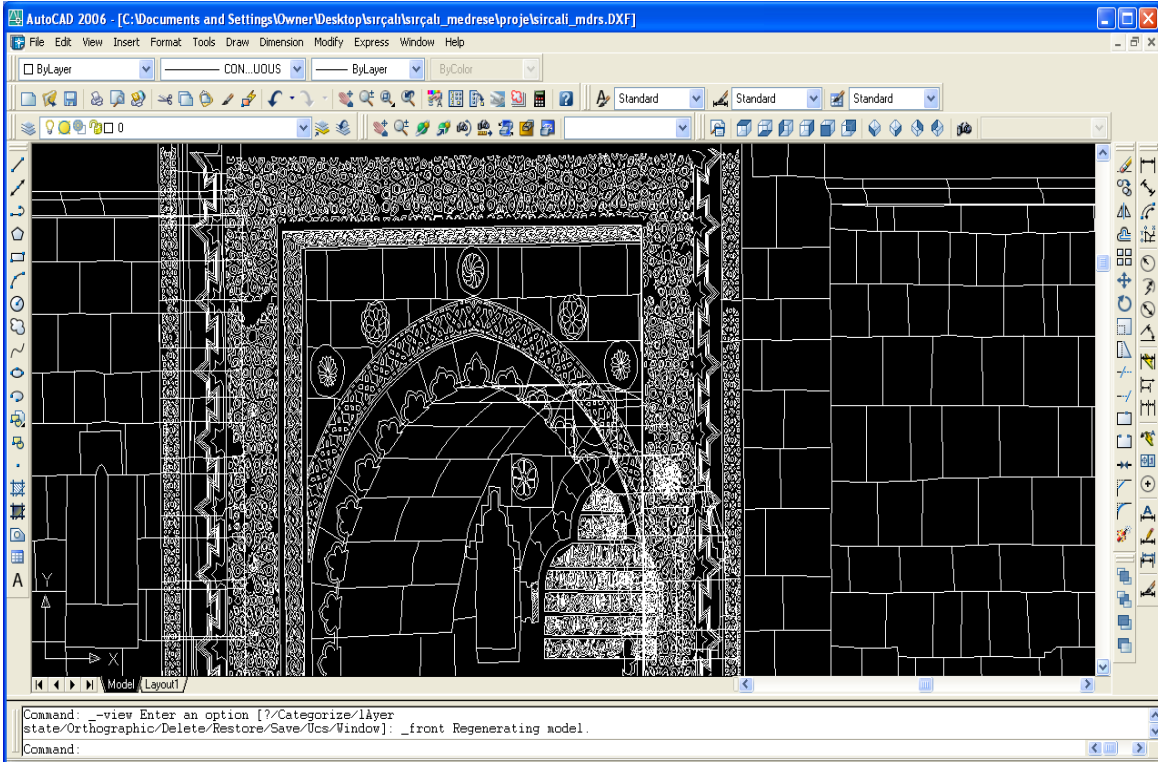
Photomodeler 5.0 yazılımı ise verilerin işlenmesi ve değerlendirilmesi amacıyla kullanılmıştır. Fotogrametrik yazılıma koordinat noktaları aktarıldıktan sonra önce bu noktalar eşleştirilmiştir (Resim 6). Yüzey oluşturulmasından sonra yazılım içerisinde belirli bölümlerin çizimleri yapılmıştır (Resim 5).



Resim 5. Detay Çizimi-Photomodeler
Photo 5. Detail drawing- Photomodeler

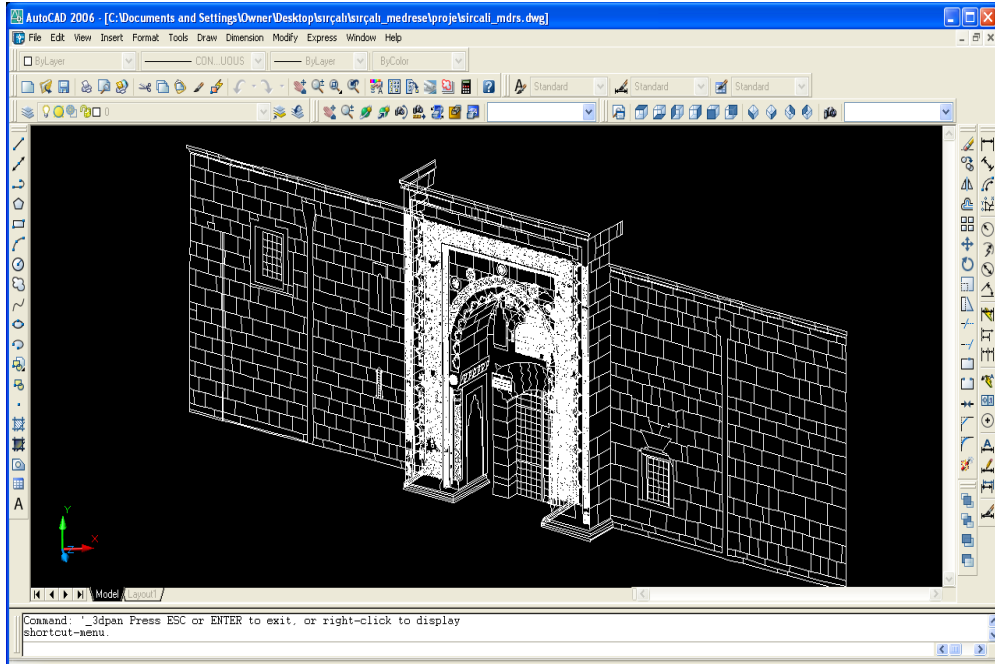


Resim 6. Koordinat noktalarının eşleştirilmesi, (Photomodeler)
Photo 6. Coordinate points matching(Photomodeler).



Resim 7. 3D Model-Autocad

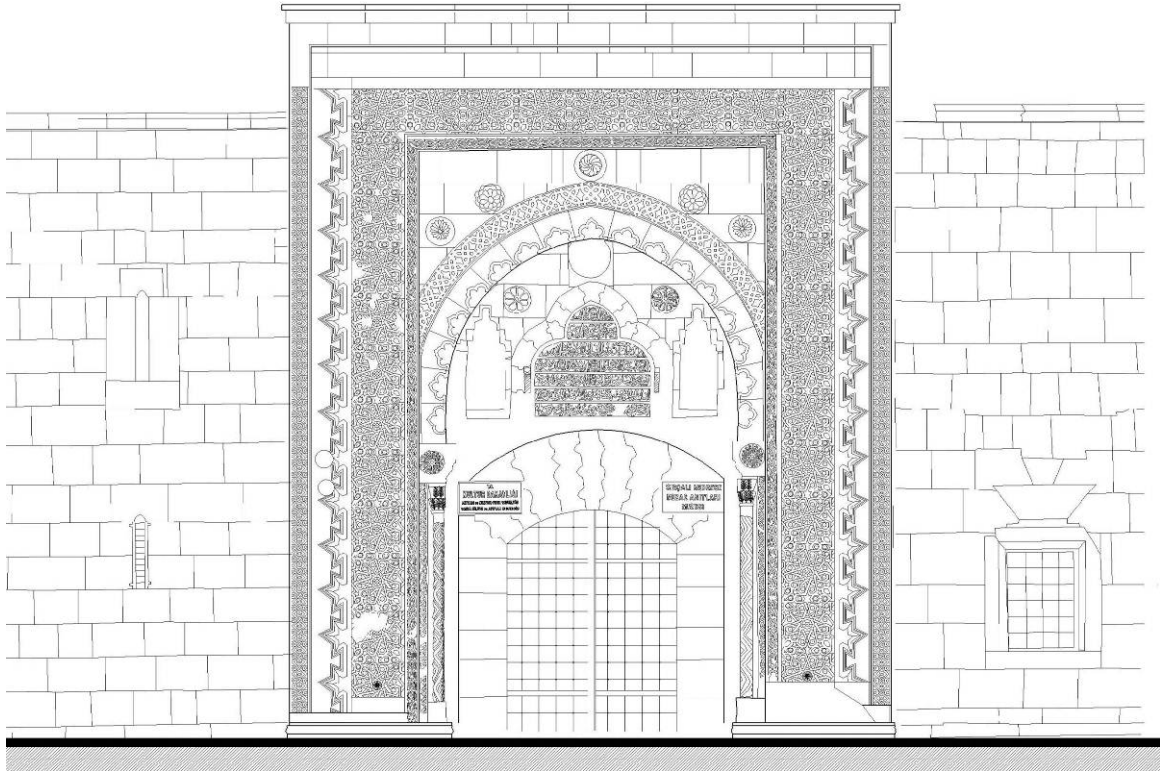
Photo 7. 3D Model-Autocad



Resim 8. 3D Model-Autocad

Photo 8. 3D Model-Autocad

Fotogrametrik yazılımda çizim yapıldıktan sonra Autocad ortamına 3D model olarak aktarılmıştır (Resim 7-8). Fotogrametrik cephe rölövesi Resim 9'da gösterilmiştir.



Resim 9. Sırçalı Medresesi Fotogrametrik Cephe Rölövesi

Photo 9. Sırçalı Medresah Photogrammetric Facade Survey

5. KONYA KARATAY MEDRESESİ ve TAÇ KAPISI (KONYA KARATAY MEDRESAH)

Selçukluların zengin abidevi yapılarından olan Konya Karatay Medresesi, kubbeyi ve duvarları kaplayan çini mozaik süslemelerinin yanında görkemli portalini ile de önemli bir yere sahip olan eserimizdir. Medrese adını, Selçuklu Devleti'nin en büyük vezirlerinden olan Celaleddin Karatay' dan almıştır. Zengilere ait olan köşe dolguları, renkli taş kakma geçmeler, Selçuklu sülüsü kabartma yazılar, ince detaylı mukarnaslar, sarma kemer motifleriyle taş işleminin en asil kompozisyonlarından biridir (Resim 10). Taç kapıdaki kitabede 652/12251 rakamı, medresenin inşa edildiği tarihi belgelemekte fakat kitabedeki taşların farklı olması inşa tarihinde tereddütler yaratmaktadır. İki renk mermerin kullanıldığı medrese doğu cephesinin güney ucunda yer alan taç kapıda beyaz olan mermer daha çok kullanılırken, gri olan mermer daha az yer verilmiştir. 2 metre derinlik, 7.40 metre genişlik ve 8.5 metre yüksekliğiyle dışta en çok göze çarpan eleman olan portal, mimari düzen, malzeme ve kompozisyonu ile Anadolu Selçuklu portal

geleneğinden ayrılmaktadır. Selçuklu portallerinde kavsarayı dolduran mukarnaslar, yukarıya doğru gittikçe daralıp tepede tek hücre ile tamamlanırken, burada yan yana beş hücre ile bitmektedir. (Erdemir, 2001) (Resim 11). Eser günümüzde Çini Eserleri Müzesi olarak kullanılmaktadır.

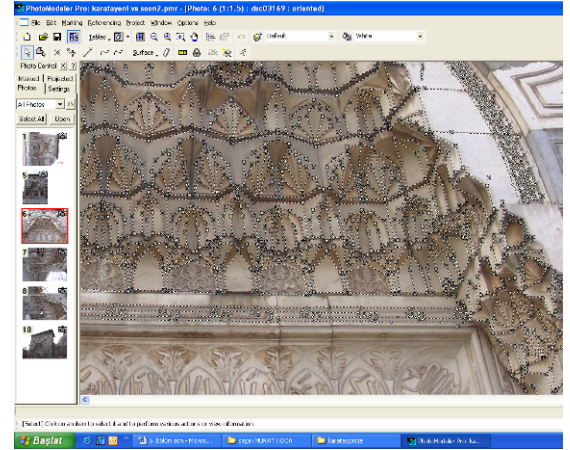


Resim10. Konya Karatay Medresesi

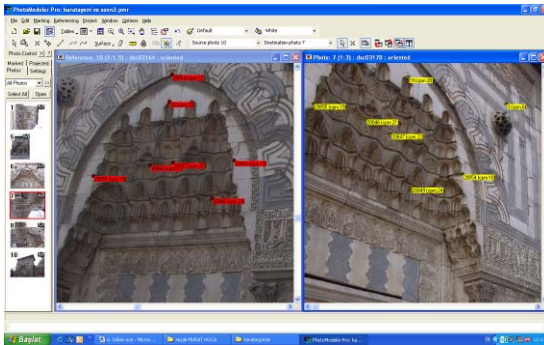
Photo 10. Konya Karatay Medresah



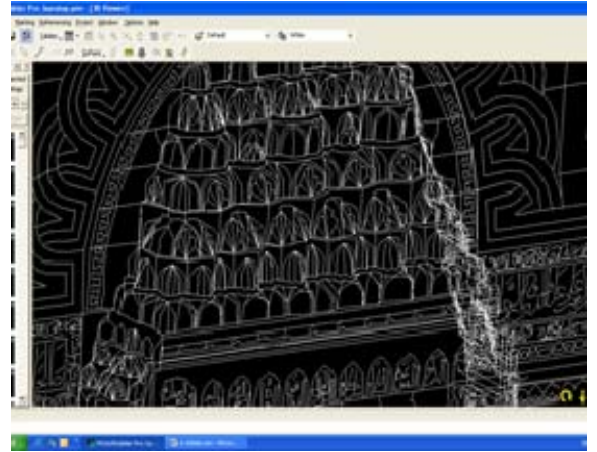
Resim 11. Karatay Medresesi mukarnası
Photo 11. Karatay Medresah Muqarnas



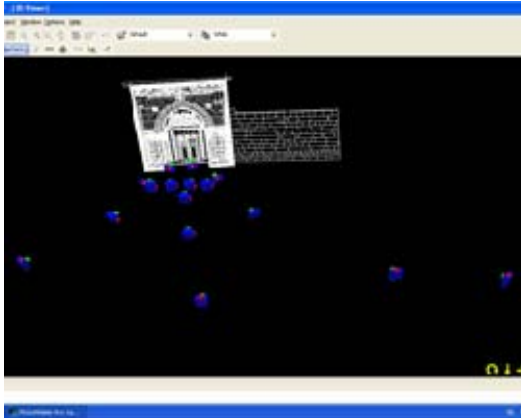
Resim 14. Photomodeler da çizim
Photo 14. Drawing in Photomodeler



Resim 12. Koordinat noktalarının eşleştirilmesi
Photo 12. Coordinate points matching

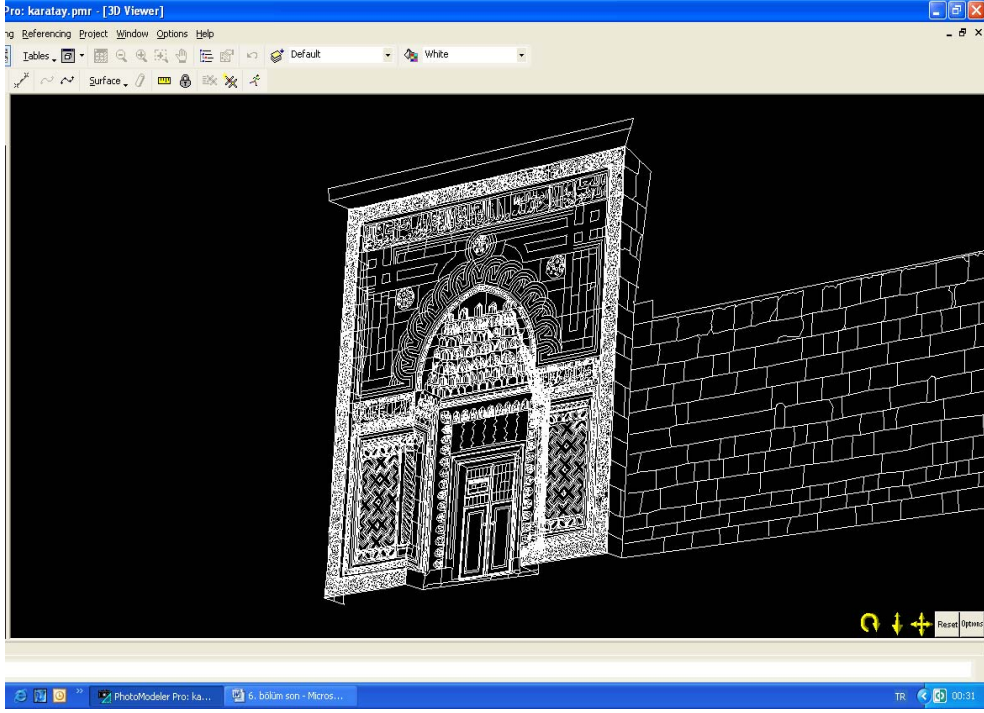


Resim 15. Photomodeler da 3D çizim
Resim 15.3D Drawing in Photomodeler



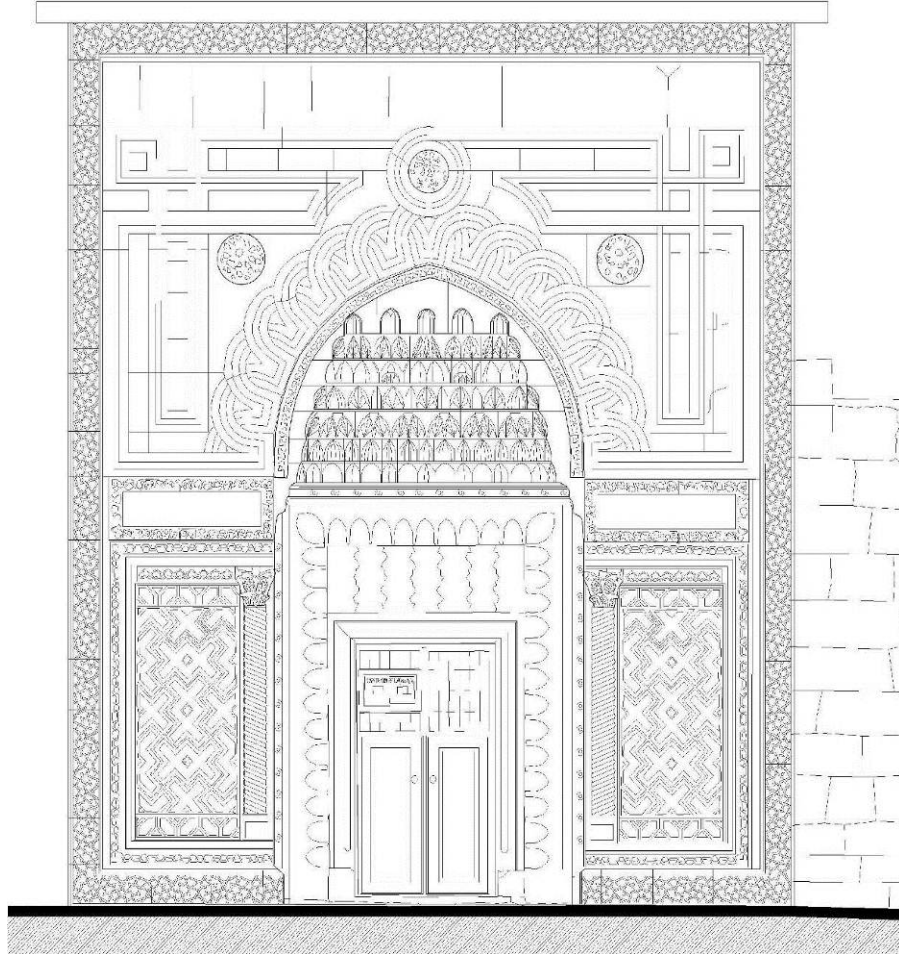
Resim 13. Photomodeler da kamera istasyonları
Photo 13. Photomodeler camera stations

Çalışmada Sırçalı Medrese taç kapısı rölövesindeki gibi, TOPCON GPT 3007 total station, gerekli ölçü alımlarını yapmak için, Photomodeler 5.0 yazılımı ise verilerin işlenmesi ve değerlendirilmesi amacıyla kullanılmıştır. Farklı açılardan birçok resim alınmıştır (Resim 13). Koordinat noktaları, aynı şekilde yazılım içerisinde eşleştirilmiş (Resim 12), mukarnas bölümünün yazılım içerisinde çizimi yapılmıştır (Resim 14,15). Elde edilen 3D model, autocad ortamına aktarılmış, gerekli düzenlemeler yapılmıştır (Resim 16). Sonuç ürün 2D çizim Resim 17'de gösterilmiştir.



Resim 16. 3D Model in Autocad

Photo 16. 3D Model in Autocad



Resim 17. Karatay Medresesi Fotogrametrik Cephe Rölövesi

Photo17.Karatay Medresah Photogrammetric Facade Survey

6. SONUÇLAR (RESULTS)

Kültürel mirasın tespit ve belgelenmesinde kullanılan yöntemlerin bugün geldiği nokta oldukça ümit vericidir. Yüksek lisans çalışmasında, yöntem olarak sadece Yersel fotogrametri tekniği kullanılmıştır. Bu ölçüm tekniğinin kültür varlıklarımızın korunmasına yönelik belgeleme çalışmalarında kullanılmasının klasik yöntemlere göre pek çok avantajı bulunmaktadır. Özellikle taç kapılar gibi detaylı ve homojen olmayan yüzeylere sahip mimari ürünlerde, yersel fotogrametri tekniği ya da lazer tarama tekniklerinin daha başarılı sonuçlar verdiği görülmektedir. Bu yöntemler, tarihi envanterin mevcut durum tespitinin yapılmasının yanı sıra, koruma projelerine altlık oluşturan rölöve projelerine, zaman ve hassasiyet bakımından, büyük kolaylık getirmektedir. Yapılan tespit çalışmalarının sayısallaştırılabilmesi, sonuç ürünün görsel bilgi açısından daha zengin olmasına ve elde edilen verilerin her zaman güncelleştirilebilmesine ve paylaşılabilmesine olanak sağlamaktadır. Özellikle yapıların karmaşık bölümlerinin rölövelerinin kolaylıkla çıkarılabilmesi ve 3D modelin çizimle beraber oluşabilmesi, bu yöntemin sağladığı diğer avantajlardan biridir. Ayrıca hızlı bir belgeleme tekniği olmasının yanında yapıda meydana gelen deformasyon ve bozulmaların ölçüm ve gözlemlerinin kolaylıkla yapılabilmesi bu yöntemin klasik yöntemlere göre avantajlı olduğu yönlerden biridir.

Ayrıca yöntemin, elle ölçülmesi çok zor ya da mümkün olmayan bezemeli, süslemeli ya da yüzey farkı olan yapı bölümleri ya da yapılarda, klasik yöntemle iskele kurulan yerlerde klasik yöntemlere göre daha avantajlı olduğu, iskele kurmadan alınan ölçülerle sayısal veri elde edildiği görülmüştür.

Tüm bu avantajların yanında, fotoğrafların doğru ve net bir şekilde alınması ya da koordinat noktalarının sağlıklı ölçülmesini engelleyecek, yapı önünde herhangi bir cismin olması durumunda, ya da ölçülen hedef noktalarının sayısının yetersiz olduğu durumlarda bu yöntem ile sonuç alınması oldukça zorlaşmaktadır. Benzer problemlerle,

eksik fotoğraf alınmasında ve kamera ile ilgili bilgilerin eksik girilmesinde de karşılaşılabilmektedir.

Çalışmada kullanılan Yersel Fotogrametri yöntemi, portallerin sadece cephe rölövelerinin çıkarılmasında denenmiştir. Cephe için tam karşıdan, farklı açılardan ve yakından alınan fotoğraflar, detay çizimlerinde faydalı olmuştur. Karatay Medresesinin mukarnaslı olan bölümünde, 3D modellemede, çeşitli bölgelerde derinlik hataları, geometride bozukluklar ve eksenlerde kaymalar saptanmıştır. Bu bölümlerin çiziminde yazılım içerisinde üretilen ortofotolardan yararlanılmıştır. Benzer detaylı ve karmaşık yüzeylerin 2D ve 3D verilerinin elde edilmesinde lazer tarama yöntemlerinin daha avantajlı olacağı düşünülmektedir. Arazide ölçülen noktaların yapı üzerine homojen şekilde dağılmasının sağlanması, değerlendirme sırasında, bazı noktaların çıkarılması gerekebileceği düşünülecek olunursa, değerlendirme sürecinde avantaj sağlamaktadır. Örnek çalışmalara uygulanan yersel fotogrametri yönteminin, kültürel mirasın gelecek nesillere aktarılması için yapılan belgeleme çalışmalarında kullanımının arttırılması, disiplinler arası çalışma ile konunun desteklenmesinin gerekli olduğu açıktır.

TEŞEKKÜR (ACKNOWLEDGEMENTS)

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Ana Bilim Dalı öğrencisi S.Armağan Güleç Korumaz'ın, Yrd. Doç. Dr. Osman Nuri Dülgerler danışmanlığında hazırlanan *Yersel Fotogrametri Yöntemi ile Rölöve Alım Tekniğinin Taç Kapılarda Uygulanışı-Konya Örnekleri* isimli yüksek lisans tezinden derlenmiştir. Tez proje numarası 06101035 olup, S.Ü. BAP koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir.

Birinci yazar yüksek lisans tezinin arazi çalışmalarında desteğini gördüğü, Harita Mühendisliği bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Ferruh YILDIZ ve Doç. Dr. Murat YAKAR'a teşekkürlerini sunar.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- Alby, E., Grussenmeyer, P., Perin, J.P., "Analogy Between Architecture and Documentation", *CIPA 2005 XX International Symposium*, Torino, Italy, 26 Sept – 01 Oct, 2005.
- Almagro A., Vidal, A., "Traditional Drawings versus New Representation Techniques", *XXI International CIPA Symposium*, Athens, Greece, 01-06 October 2007.
- Atkinson, K.B., 1996 *Close Range Photogrammetry and Machine Vision*, Whittles Publishing Service, London.
- Blake, W.H., "What is the Future of Metric Heritage Documentation and Its Skills?", *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. XXXVIII, Part 5 Commission V Symposium, New Castle Upon Tyne, UK, 2010.
- Bonora, V., Tucci, G., Vaccaro, V., "3D Data Fusion and Multi-Resolution Approach For a New Survey Aimed to a Complete Model of Rucellai's Chapel By Leon Battista Alberti in Florence", *CIPA 2005 XX International Symposium*, Torino, Italy, 26 September-1 October, 2005.
- Boehler, W., Heinz, G., "Documentation, Surveying, Photogrammetry", *CIPA Working Group XVII CIPA Symposium*, Recife, Olinda, Brazil, 1999.
- Boehler, W., Marbs, A., "3D Scanning Instruments", In proceedings of *International Workshop in Scanning for Cultural Heritage Recording, -Complementing or Replacing Photogrammetry*, Corfu, Greece, September, 1-2, 2002.
- Boehler, W., 2005, "Comparison of 3D scanning and other 3D measurement techniques", *Proc. International Workshop on Recording, Modeling and Visualization of Cultural Heritage*, (Centro Stefano Franscini, Monte Verità, Ascona, Switzerland, 22-27 May 2005.
- Chevrier C., Perrin J.P., "Laser Range Data, Photographs and Architectural Components", *Commission V, WG V/2 The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. XXXVII, Part B5. Beijing 2008.
- D'Ayala, D. and Smars, P., 2003, *Minimum Requirement for Metric Use of Non-Metric Photographic Documentation*, University of Bath Report. <http://www.englishheritage.org.uk/server/show/ConWebDoc.4274>
- English Heritage, 2003, *Metric Survey for Heritage Documentation*, Documentation for Conservation: A Manual for Teaching Metric Survey Skills.
- English Heritage, 2005, <http://www.english-heritage.org.uk>
- Erdemir Y., 2001, *Karatay Medresesi Çini Eserler Müzesi*, T.C. Konya Valiliği, İl Kültür Müdürlüğü, Konya.
- Erdemir Y., 2001, *Sırçalı Medrese Mezar Anıtları Müzesi*, T.C. Konya Valiliği, İl Kültür Müdürlüğü, Konya.
- Kuban, D., 2000, *Tarihi çevre Koruma ve Onarımın Mimarlık Boyutu Kuram ve Uygulama*, Yapı Endüstri Merkezi Yayınları, İstanbul.
- Manea, G., Clain, A., "The Advantages of Digital Approach in Architectural Photogrammetry", *CIPA 2005 XX International Symposium*, Torino, Italy, 26 Sep – 01 Oct, 2005.
- Mills, J., Barber, D., 2003, "An Addendum to the Metric Survey Specifications for English Heritage- The Collection and Archiving of Point Cloud Data Obtained by Terrestrial Laser Scanning or Other Methods", University of Newcastle Upon Tyne. English Heritage's Archeology Commission tarafından desteklenmiştir. <http://www.english-heritage.org.uk>
- Onaka, T., "A Study of the Documentation Process for Conservation of Architectural Heritage Sites: Illustrated by Examples from Egypt and Belgium", *22nd CIPA Symposium*, Kyoto, Japan, October 11-15 2009.
- Patias P., "Cultural Heritage Documentation", *International Summer School, "Digital Recording and 3D Modeling"*, Aghios Nikolaos, Crete, Greece, 24-29 April 2006.
- Remondino, F., Rizzi, A., "Reality-Based 3D Documentation of World Heritage Sites: Methodologies, Problems and Examples", *22nd CIPA Symposium*, Kyoto, Japan, October 11-15 2009.
- Remondino F., El-Hakim S., 2006, "Image-Based 3d Modelling: A Review", *The Photogrammetric Record*, 21(115), 269-291.
- Rizzi A., Voltolini F., Remondino F., Girardi S., Gonzo L., 2007, "Optical Measurement Techniques for the Digital Preservation, Documentation and Analysis of Cultural Heritage", *Cultural Heritage*, pp:16-24.
- Tucci, G., Bonora, V., Crocetto, N., Nobile, A., "New Technologies for Surveying Building Ruins", *CIPA 2009 XXII International Symposium, Digital Documentation, Interpretation & Presentation of Cultural Heritage*, Kyoto, Japan, October 11-15, 2009.
- Yılmaz H.M., Yakar M., Güleç S.A., Dülgerler O.N., 2007, "Importance of Digital Close-Range Photogrammetry in Documentation of Cultural Heritage", *Journal of Cultural Heritage*, Vol. 8, 428-433.