

# SULTANHANI KERVANSARAYI FOTOGRAMETRİK RÖLÖVE ALIMI VE ÜÇ BOYUTLU MODELLEME ÇALIŞMASI

Murat Yakar<sup>1</sup>, Ferruh Yıldız<sup>1</sup>, Atacan Özkütük<sup>2</sup>, Onur Neşeli<sup>2</sup>, Esat Kurhan<sup>2</sup>, Osman Durdu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SÜ, Selçuk Üniversitesi, Harita Müh.Bölümü, Selçuklu, Konya, [yakar@selcuk.edu.tr](mailto:yakar@selcuk.edu.tr), [fyildiz@selcuk.edu.tr](mailto:fyildiz@selcuk.edu.tr)

<sup>2</sup>SÜ, Selçuk Üniversitesi, Harita Müh.Bölümü, Selçuklu, Konya, [mavi\\_ata@hotmail.com](mailto:mavi_ata@hotmail.com)

## ÖZET

*Günümüzde; özellikle kentsel alanlardaki yeni tasarımlar, yerleşim alanı planlama, imar uygulamaları, koruma alanlarındaki tarihi mekanların restorasyon ve tanıtım amaçlı modellenmesi, kent bilgi sistemi kapsamında üç boyutlu kadastro uygulamaları, mekansal nesneleri içine alan park ve bahçe gibi peyzaj düzenlemeleri, mekansal alanlarda yol planlaması, orman ile mekan arasındaki ilişkileri düzenleme ve turizm amaçlı bir çok konu için, sanal ortamda gerçek dünyaya uyumlu olarak oluşturulmuş üç boyutlu görselleştirilmiş güncel modellere ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca görselleştirilmiş modeller üç boyutlu Coğrafi Bilgi Sistemlerine altlık oluşturulması açısından da oldukça önemli hale gelmiştir.*

*Bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de tarihi ve kültürel mirasın korunması ve belgelenmesi önemli bir konudur. Bu miraslar insanlığın geçmişi ve geleceği arasında bir köprüdür. Birçok tarihi ve kültürel miras ilgisizlik ve doğal etkenlerden kaynaklanan nedenlerle zarar görmektedir. Bu eserlerin mevcut durumlarının tespit edilmesi ve belgelenmesi bunların korunması ve gelecekte yapılabilecek yenileme çalışmaları için önemlidir. Tarihi ve kültürel mirasın belgelenmesi için bazı yöntemler mevcuttur. Sayısal yersel fotogrametri de kültürel ve tarihi mirasların belgelenmesinde kullanılan en önemli yöntemlerden biridir.*

*Bu çalışmada öncelikle modellenen yapıların çevresinde poligon ağı oluşturularak ölçümler yapılmış ve bu ölçülerin sayısal ortama taşınmasıyla birlikte resimler üzerinden 3 boyutlu model çizimi ve ardından resimli olarak görselleştirme işlemi yapılmıştır.*

Anahtar Sözcükler: Fotogrametri, Kervansaray, Sultanhanı, Yersel Fotogrametri, 3 Boyutlu Modelleme, CBS, Lazer Tarama

## 1. GİRİŞ

Yapmış olduğumuz bu çalışmada adını bağrında bulundurduğu kervansaraydan almıştır. Sultanhanı'nın tarihi çok eskilere dayanmaktadır. Eskiden ticaretin en işlek şekilde yapıldığı yol olan "İpek Yolu" buradan geçmektedir. Kasabadaki kervansaray, buradan geçen kervanların konaklama yeridir. Kervansaray buraya gelen kervanların hem güvenliğini sağlamaktadır hem de konaklama ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Kervansarayda kalan bu yolcular buranın kurallarına uymak zorundaydılar. Kurallar özellikle güvenlikle ilgiliydi. Bir örnek verecek olursak; handa kalan kişiler gece handan dışarı çıkamazlardı. Bu uygulamanın sebebi hırsızlık olaylarını engellemektir.

Kervansaray Selçuklu tarihinin en güzel eserlerinden biridir. Selçuklu hükümdarı 1. Alaaddin Keykubat zamanında yapılmıştır. Türkiye'nin en büyük kervansarayı burasıdır.

Sultanhanı kervansarayının arazi çalışmaları çerçevesinde bölgeye toplam 9 adet sabit nokta tesis edilmiş ve bu tesislere bölgede bulunan poligonun koordinat taşınarak sabit tesisler koordinatlandırılmıştır. Arazi ölçümleri sırasında TOPCON GPT 3007 marka totalstation ve resim alımları için NIKON D200 marka dijital fotoğraf makinesi kullanılmıştır. Resimlerin işlenmesi ve process çalışmaları ise PHOTOMODELER programı ile yapılmıştır.

Yapılan bu çalışma sonucunda Sultanhanı kervansarayının dış cephesinin ölçekli çizimi, üç boyutlu çizimi ve üç boyutlu fotomodelleri elde edilmiştir. Gelişen teknolojiye paralel olarak sayısal yersel fotogrametrinin tarihi ve kültürel mirasın korunmasına yönelik belgeleme çalışmalarında büyük kolaylıklar sağladığı, kısa süren bir arazi çalışmasından sonra diğer bütün çalışmaların büroda yapıldığı bu yöntemle belgeleme çalışmalarının, fazla zaman almadan ve fazla maliyet gerektirmeyen donanım ve yazılımlarla rahatlıkla yapılabileceği ve tarihi ve kültürel mirasların sayısal ortamda ölçekli olarak arşivlerinin ve üç boyutlu modellerinin elde edilebileceği görüldü.

### 1.1 Fotogrametrik Çalışma ve Lazer Tarama

Tarihi ve kültürel mirasın belgelenmesi için fotogrametrik, lazer tarama gibi yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler uygulamada arazi ve büro çalışmaları olarak iki aşamada gerçekleştirilmektedir.

### 1.1.1 Arazi Çalışmaları

#### 1.1.1.1 Fotogrametrik Yöntem

İlk olarak kervansaray çevresinde sabit nokta tesisi için gerekli olan istikşaf çalışmaları yapıldı. İstikşaf çalışmaları sonucunda belirlenen 5 noktaya poligonların tesisi gerçekleştirildi. Tesis edilen poligonlar jeodezik ölçme aleti olan Topcon GPT 3007 ile iki yarım silsile yöntemi kullanılarak koordinatlandırıldı. Objeye ait çekilecek olan resimlerin dengelenebilmesi ve resimlerin çekildikleri konumlarına getirebilmek için yapı üzerinde bazı noktaların koordinatlarının bilinmesi gereklidir. Daha önceden belirlenmiş olan noktalara Topcon GPT 3007 ile reflektörsüz olarak koordinatları tespit edildi. Daha sonra 7.1 Mega Piksel çözünürlüğe sahip Canon A470 marka dijital fotoğraf makinesi ile kilisenin her cephesinin farklı konumlardan bindirmeli resimleri çekildi. Kervansarayın fotogrametrik esaslara uygun olarak fotoğrafları çekildi. Toplamda 129 fotoğraf çekildi. Değerlendirme esnasında bu fotoğraflardan uygun olanları kullanıldı. Bütün arazi çalışması 4 kişilik bir ekiple yarım günde tamamlandı.

#### 1.1.1.2 Lazer Tarama Yöntemi

Lazer ölçüm tarama yapılacak kervansaraya göre 17 noktaya kuruldu. Her noktada taranan yerin (duvar, kapı vs.) büyüklüğüne göre farklı sürelerde oturumlar yapıldı. Aletin nokta tarama sıklığı 4 cm olarak ayarlandı ve taraması uygun görülen yerler tarandı. Lazer tarama Optech Iiris Scanner tarayıcısı ile gerçekleştirildi.

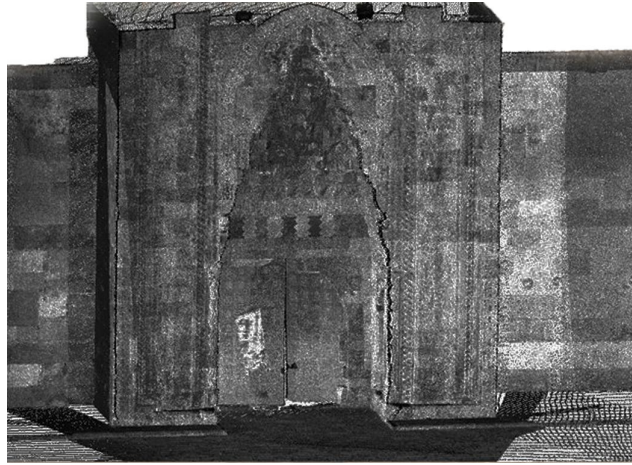
### 1.1.2 Büro Çalışmaları

#### 1.1.2.1 Fotogrametrik Yöntem

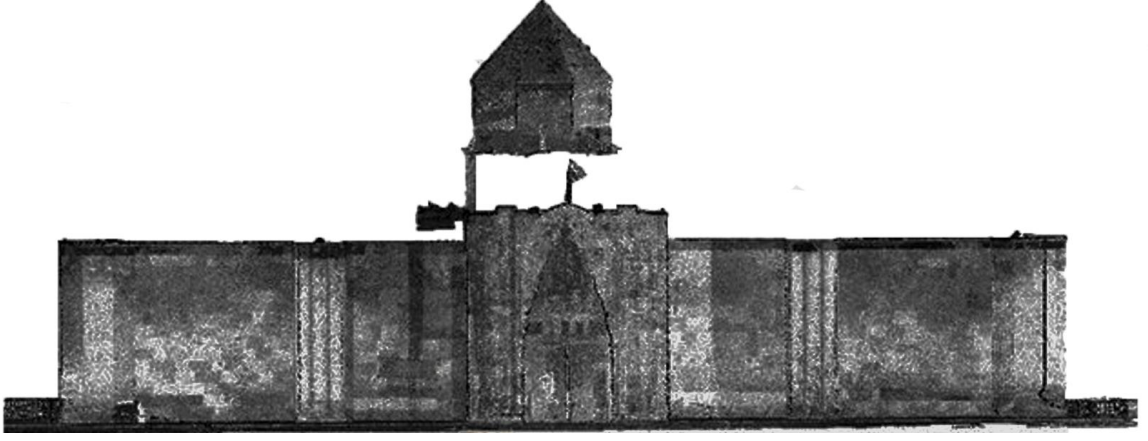
Arazide ölçülen noktalar totalstationdan bilgisayara aktarıldı. Elde edilen veriler netcad programında açılarak noktaların dönüşümü gerçekleştirildi. Netcad programı sayesinde noktanın.txt formatında ki biçimi elde edildi. Fotoğrafların çekiminin yapıldığı fotoğraf makinesinin kalibrasyon işlemi yapıldı. Photomodeler 5.3 programında text hale getirilmiş veriler açıldı ve resimler üzerinde dengelemeler yapıldı. Dengelenen resimler yardımıyla değişik açılardan aynı noktaları gören fotoğraflardan yapının üç boyutlu şekli elde edilmiştir.

#### 1.1.2.2 Lazer Tarama Yöntemi

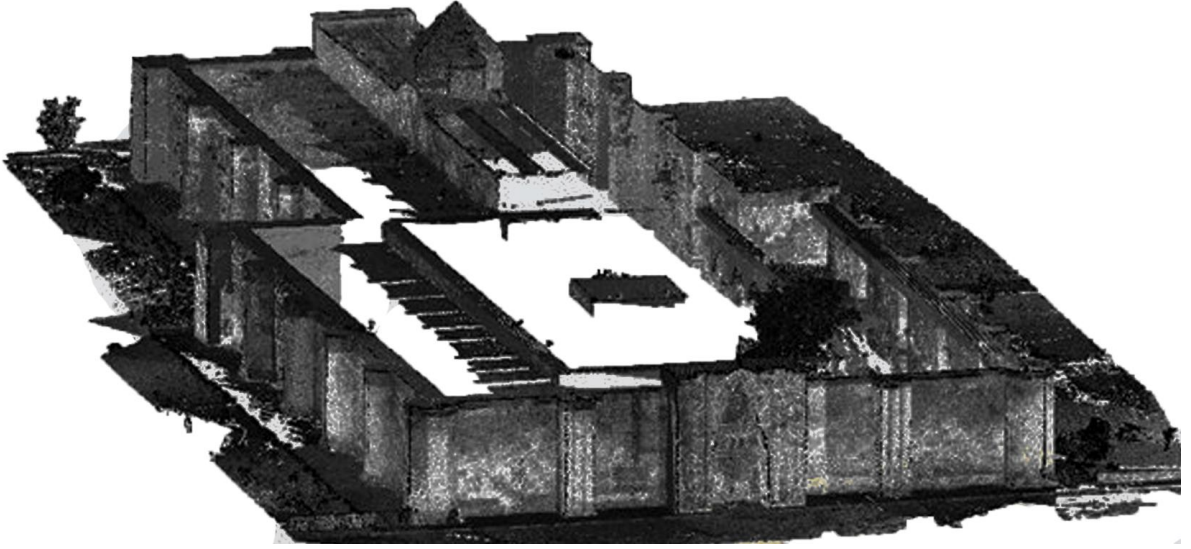
Kervansaraya ait elde edilmiş olan tarama verileri pif edit programına atarak dönüşüm yapıldı ve buradan elde edilen veriler polyworks programına atılarak her noktadan yapılan taramalar birleştirilerek kervansarayın 3 boyutlu görüntüsü elde edildi.



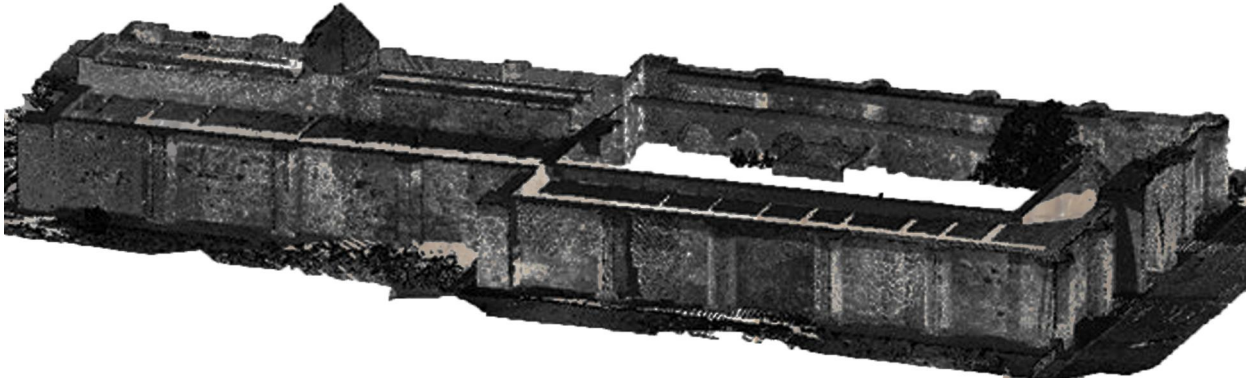
Şekil 1: Lazer tarama ile elde edilen Sultanhanı giriş kapısı



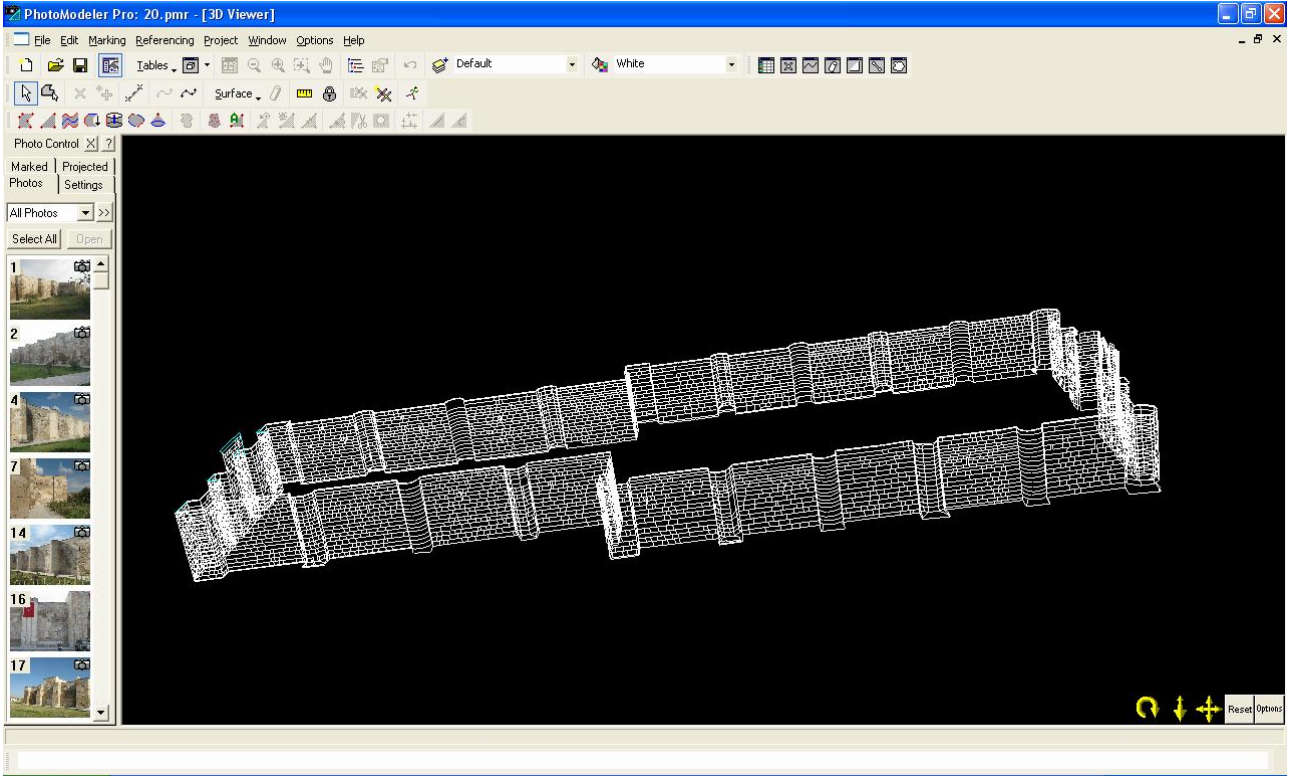
Şekil 2: Sultanhanı'nın bir cephesi ( Lazer Tarama )



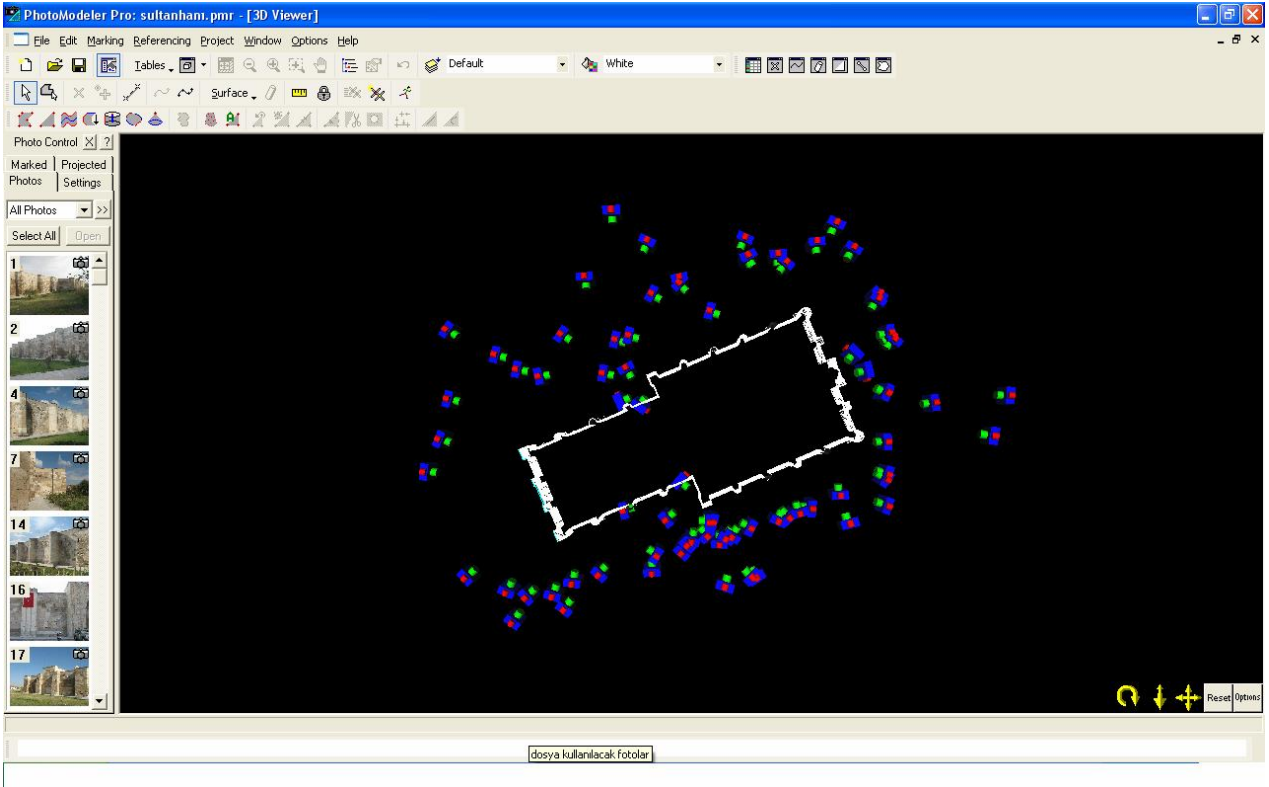
Şekil 3: Sultanhanı'ndan bir görünüm ( Lazer Tarama )



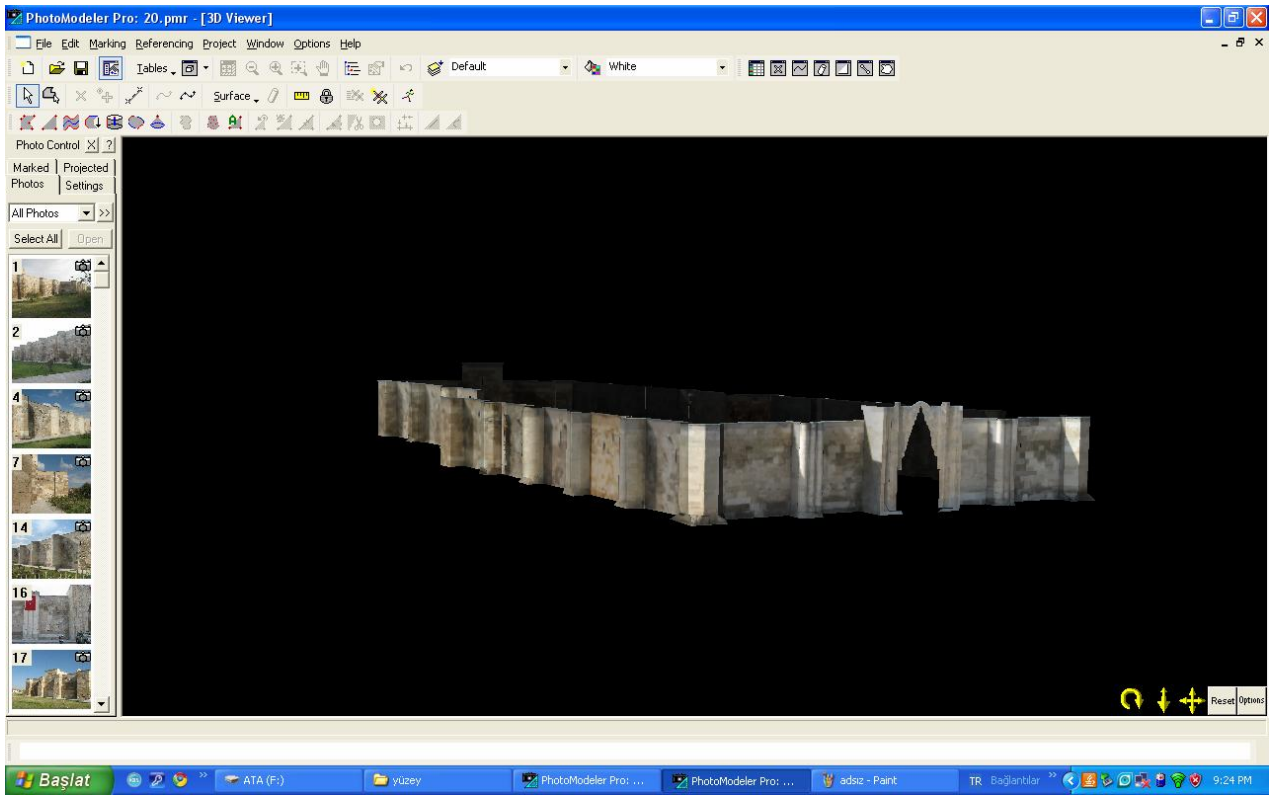
Şekil 4: Sultanhanı'ndan bir görünüm ( Lazer Tarama )



Şekil 5. Kervansarayın yüzey geçirilmemiş 3 boyutlu son hali



Şekil 6: Kullanılan fotoğrafların çekim açıları



Şekil 7: Kervansarayın yüzey giydirilmiş son hali

## 5. SONUÇLAR

Fotogrametrik yöntemle tarihi eserler için model oluşturmada önemli aşamalar katedilmiş ve oldukça verimli sonuçlar elde edilmiştir. Kültürel miraslarımızın gerek çizgisel değerleri, gerek doku kaplanmış şekilleri, gerekse de video olarak animasyon halinde eseri her yönüyle incelemek mümkün olmaktadır. Bu avantajlar aslında röleve projeleri hazırlamaktan ziyade restorasyon projelerini hazırlayanlar için önemli katkı vermektedir. Ayrıca eserin üç boyutlu modelinin olması diğer cad yazılımlarına export edilebilmesi ve diğer disiplinlerin de bu verileri kullanabilmesi diğer avantajlarında biridir. Bu çalışmada tarihi olarak çok önemli olan Sultanhanı için gerek lazer tarama gereksede fotogrametrik ölçüm tekniği kullanılmış ve sonuçta bu iki yöntem birbirine alternatif değil destekleyici birer yöntem olduğu ortaya koyulmuştur.

## KAYNAKLAR

Sienz, J. Szarvasy, I. Hinton, E. Andrade, M.L., 2000. Computational Modelling of 3D Objects by Using Fitting Techniques and Subsequent mesh Generation, Computers and Structures 78, 397–413.

Scherer, M., 2002. About the synthesis of different methods in surveying, XVIII International Symposium of CIPA, Potsdam, Germany.

Yılmaz, H.M. Karabork, H. Yakar, M., 2000. Yersel Fotogrametrinin Kullanım Alanları, Nigde Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi 4 (1) 18

Toz, G., “Yersel Fotogrametride Analog, Analog-Analitik ve Analitik Değerlendirme Yöntemlerinin Yapı Konstrüksiyon Deneylerinde Uygulanma Olanakları” Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Arias, P. J. Herraes, H. Lorenzo, C. Ordóñez, 2005. Control of structural problems in cultural heritage monuments using close-range photogrammetry and computer methods, Computers and Structures 83 1754-1766.

Atkinson, K.B., 1996. Close-range Photogrammetry and Machine Vision, Whittles Publishing, Scotland