

AFYON DÖĞER KERVANSARAYININ FOTOGRAMETRİK RÖLÖVE ALIMI VE ÜÇ BOYUTLU MODELLENMESİ

M.Yakar^a, M.Uysal^b, A.S.Toprak^c, N.Polat^b

^a Selçuk Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü - (yakar@selcuk.edu.tr)

^b Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü - (muysal,npolat@aku.edu.tr)

^c Afyon Kocatepe Üniversitesi, Uzaktan Eğitim Meslek Yüksek Okulu, - (astoprak@aku.edu.tr)

Anahtar Kelimeler: Fotogrametri, Rölöve, 3B Modelleme, Kervansaray, Photomodeler

ÖZET:

Kervansaraylar, İşlek ticaret yolları üzerinde, kervanların konaklamaları ve her türlü ihtiyaçlarını karşılamaları amacıyla yapılmış büyük hanlardır. Kervansaray, kervanların ticaret yolları üzerindeki konaklama yerleridir. Türklerin Müslüman olmasından sonra, genişleyen İslam toprakları üzerinde ortaya çıkan kervansaraylar, Selçuklular zamanında en gelişmiş şeklini aldı. İktisadi ve ticari hayatın önemini bilen Selçuklu sultanları, doğu ile batı arasında bir köprü vazifesini gören Anadolu toprakları üzerine; limanlarla önemli ticaret merkezlerini birbirine bağlayan ticaret yolları üzerinde büyük kervansaraylar kurdular. Selçuklular zamanında Anadolu'da kurulan yol güzergâhları, Osmanlılar zamanında değişti. Tarihi yapıların birçoğu günümüze gelinceye kadar doğal olaylar ve çeşitli etkilerden dolayı zarar görmüştür ve görmeye devam etmektedir. Bu eserlerin korunması ve yapılacak rölöve - restorasyon projeleri için dokümantasyonunun yapılması gereklidir. Fotogrametri, tarihi yapıların ve kültürel mirasın dokümantasyonu için kullanılan en etkili yöntemlerden biridir.

Bu çalışmada, Afyon ili, İhsaniye ilçesi Döğerkasabasında bulunan Kervansarayın rölövesinin fotogrametrik yöntemlerle yapılması ve tanıtılması amacıyla üç boyutlu modelinin oluşturulması hedeflenmiştir. Döğerkervansarayı 15. yüzyılda Sultan II. Murat döneminde inşa edilmekle birlikte tam tarihi bilinmemektedir. Yapı enine dikdörtgen planlıdır. Toplam uzunluğu 56.50 m dir. Bitişik iki ayrı bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm iki katlıdır. İki yan duvarda birer sivri kemerli niş ve nişlerin ortalarında birer pencere (Demir- Parmaklıkl) vardır. Kapı silme basık kemerlidir. Zemin kat ortadaki dört adet fil ayak ile yan duvarlardaki on adet yalancı fil ayaklarının üzerine oturan kemerler ile ona bölünmüştür. Kısa kenarlardaki ikişer bölüm çapraz tonoz diğer bölümler beşik tonozla kapanmıştır. Fil ayakları ve duvarlar üzenkiye kadar kesme taş üst tarafı tuğladır. Cümle kapısının tam karşısında kesme taştan yapılmış ve on basamağı halen bulunan üst kata çıkış merdiveni yer almaktadır. Bugün üst kata çıkış iptal edilmiştir. Merdivenin altı tonoz şeklinde açıktır. İki kısa kenarda ikişer adet mazgal pencere yer almaktadır. Uzun duvarlara bitişik ayaklar birbirine kemerlerle bağlanmış ve üzerleri çapraz tonozlarla örtülmüştür. İkinci katta yer alan odalar kubbe ile örtülmüştür. Bu odalardan biri mescit olarak düzenlenmiştir. İkinci bölüm tek katlı ve duvarlar moloz taş örgülüdür. İçte yer alan dört ayak birbirlerine kemerle bağlanmış ve üzerleri beşik tonozla örtülmüştür. Arka kısmı depremden dolayı yıkılmış ve yakın bir zamanda restorasyon görmüştür. Aslına uygun yapılmamış olsa da yıkılmaktan kurtarılmıştır.

Afyon Döğerkervansarayının fotogrametrik olarak ölçülmesi, üç boyutlu modellenmesi ve gerçek dokuları ile kaplanması amaçlanmıştır. Bu çalışmada 6 adet poligon noktası yardımıyla yapıyı içine alacak şekilde Kapalı Poligon Geçkisi elde etmek suretiyle South NTS-352 Total Station yardımıyla ölçümler gerçekleştirilmiştir. Poligon Noktalarının Koordinatları iki yarım silsile yöntemiyle lokal olarak hesaplanmıştır. Poligon Noktaların Kot ölçümleri için Nivelman yapılmıştır. Fotoğraf çekimleri için Nikon D7000 fotoğraf makinesi kullanılmıştır. Photomodeler Programı yardımıyla yapının üç boyutlu modeli ve cephe çizimleri elde edilmiştir.

1. GİRİŞ:

Tarihi eserler birçok döneme ait yüzlerce yıllık bilgi birikimini üzerinde barındıran ve sonraki nesillere aktarılması gereken kültür miraslarıdır. Bu eserler uygarlıkların yaşayış biçimi ve estetik anlayışlarını yansıttığı yanı sıra zaman içerisindeki değişimleri üzerinde barındıran kültürel hazinelerdir. Tarihi eserlerin doğal dokuya zarar verilmenden dokümantasyonu ve korunması, gelecek nesillere aktarılması için vazgeçilmez unsurlardandır. Şu bir gerçektir ki insani ve doğal sebepler ile sadece ülkemizde değil, dünyanın birçok yerinde bulunan kültürel miraslar onarılamaz hasarlar görmüş ve görmeye devam etmektedir. Bu sebeple birçok yöntem ile bu eserlerin dokümantasyonu yapılmaktadır. Bu noktada Fotogrametrinin hızlı ve güvenilir bir biçimde veri ve yöntem sağlaması çok büyük avantajdır.[M. Yakar ve H.M. Yılmaz, 2008]. Son zamanlarda dijital fotogrametri ve özellikle bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler ile beraber binaların 3 boyutlu olarak tekrar oluşturulması güncel araştırma konularından olmuştur. [M. Yakar vd., 2011]. Günümüzde 3 boyutlu bina modelleri şehir planlama ve turizm için gittikçe zorunlu hale gelmektedir.[Suveg and Vosselman 2000].

Bu çalışmada Afyonkarahisar ili İhsaniye ilçesi Döğerkasabasında bulunan Kervansarayın rölövesinin fotogrametrik yöntemlerle yapılması ve tanıtılması amacıyla üç boyutlu modelinin oluşturulması hedeflenmiştir. Döğerkervansarayı 15. yüzyılda Sultan II. Murat döneminde inşa edilmekle birlikte tam tarihi bilinmemektedir. Çalışmada 6 adet poligon noktası yardımıyla yapıyı içine alacak şekilde Kapalı Poligon Geçkisi elde etmek suretiyle ölçümler gerçekleştirilmiştir. Poligon Noktalarının Koordinatları lokal olarak

hesaplanmıştır. Poligon Noktaların Kot ölçümleri için Nivelman yapılmıştır. Fotoğraf çekimleri için Nikon D7000 fotoğraf makinesi kullanılmıştır. Photomodeler Programı yardımıyla yapının üç boyutlu modeli elde edilmiştir.

2. ARAZİ ÇALIŞMALARI

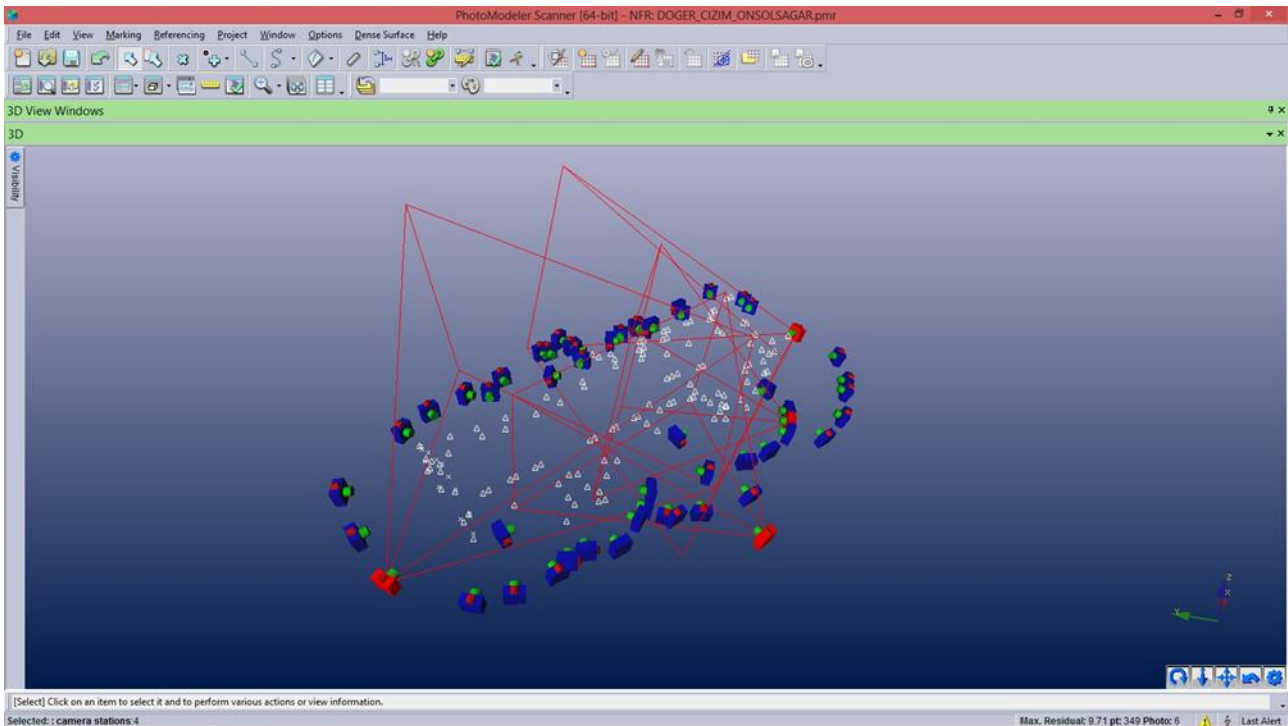
Arazi çalışmasında poligon ve detay noktaları için lokal koordinat sistemi kullanılmıştır. Tesis edilen 6 noktalı kapalı poligon geçkisi ile camii tamamen çevrelenmiştir. Poligon noktalarına ait koordinat değerleri iki yarım silsile yöntemi ile ölçülmüş ve bu noktalara ait kot değerleri için nivelman yapılmıştır. Camii üzerindeki detay noktalarının krokileri için cephelerin fotoğraflarından yararlanılmıştır. Detay noktası seçiminde yüzeyin fiziksel özellikleri göz önünde bulundurularak keskin hatların seçimine dikkat edilmiştir. Detay noktalarının kontrolü için farklı poligon noktalarından aynı detay noktasına ölçümler yapılmıştır.

3 boyutlu modeli elde edebilmek için gerekli fotoğrafların çekiminde 16.1 MP çözünürlüğe sahip 18mm lensli Nikon D7000 fotoğraf çekme makinesi kullanılmıştır. Fotoğraf çekiminde detay noktalarına ait krokilerden de faydalanılarak her fotoğrafta en az altı adet detay noktası olmasına özen gösterilmiştir. Üç boyutlu modelin elde edilebilmesi için cephelere ait fotoğraflar farklı açılardan çekilmiştir. Model üzerine gerçek dokulardan yararlanarak kaplama yapılabilmesi için, cephelere ait yüzey kaplamasında kullanılacak fotoğraflar yaklaşık olarak yüzeye dik çekilmiştir.

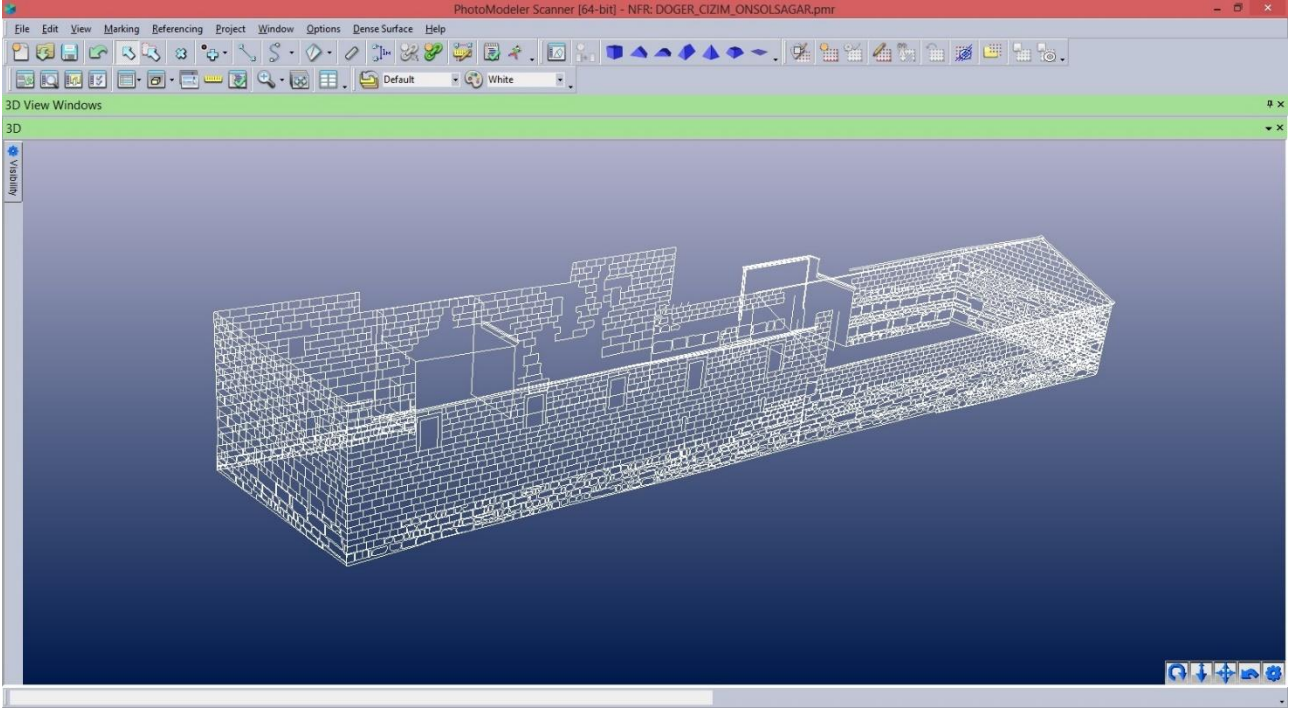
3. BÜRO ÇALIŞMALARI

Poligon noktalarında yapılan nivelman ve iki yarım silsile ölçümlerinin hesaplanması ile bu noktaların kot ve koordinat değerleri elde edilmiştir. Arazi çalışmasında ölçülen detay noktalarına ait veriler Total Station' dan bilgisayara aktarılmıştır. Nectad programında poligon noktalarının 3 boyutlu koordinatları yardımıyla detay noktalarına ait koordinatlar hesaplanmıştır. Arazi ölçümleri sırasında detay noktalarının kontrol edilmesi amacıyla farklı poligonlardan aynı detay noktasına yapılmış olan ölçümler Cad ortamında karşılaştırılmış ve sonuçta elde edilen farkların yatay ve düşey düzlemlerde max 4 mm olduğu gözlenmiştir. Detay noktalarına ait koordinatlar .txt formatında kaydedilerek nokta listesi oluşturulmuştur.

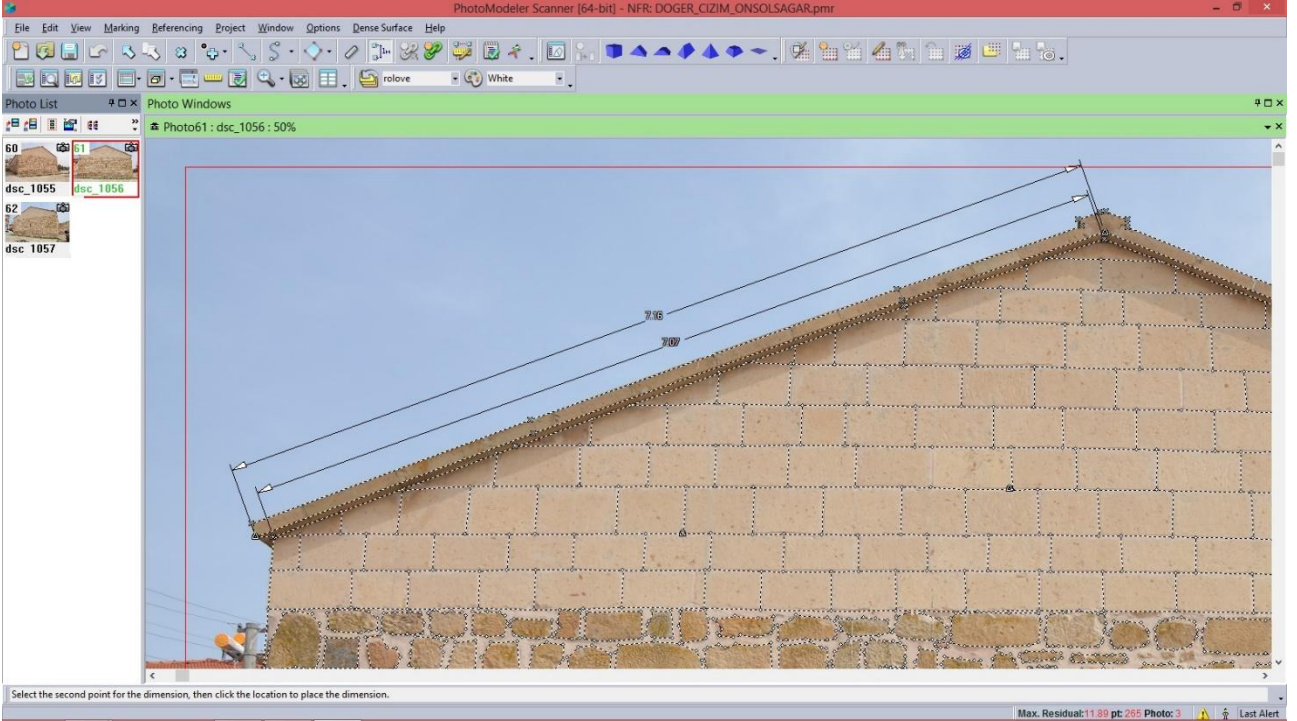
Arazide kullanılan Nikon D7000 fotoğraf çekme makinesinin iç yöneltme parametreleri PhotoModeler programı kullanılarak elde edilmiş ve programa uygun formatta .cam dosyası olarak kaydedilmiştir. Sonra .txt ve .cam dosyaları yardımıyla mutlak yöneltme işlemine geçilmiştir. Yöneltme işlemleri tamamlandıktan sonra 3 boyutlu modeli ve rölöveyi elde edebilmek için çizim işlemlerine geçilmiştir. Cepheler farklı açılardan çekilmiş fotoğraflar yardımıyla, cephe üzerindeki detaylar ise tek fotoğraftan yüzey tanımlamak suretiyle çizilmiştir. Çizim esnasında yapı üzerindeki taşlar, su olukları, kapılar ve diğer detaylar kesit ve görünüşlerde gösterilmek üzere çizilmiş ve 3 boyutlu model oluşturulmuştur. Oluşturulan 3 boyutlu model üzerine doku kaplaması yapabilmek ve ortofoto üretebilmek için yüzey tanımlamaları yapılmıştır. Sonra program yardımıyla tanımlanan yüzeylere otomatik olarak doku kaplanmıştır. Dokuların Otomatik olarak kaplanmasından oluşan problemler manuel olarak farklı fotoğrafların seçilmesiyle giderilmiştir. Son aşamada üretilen ortofotolar ve cephe çizimleri Autocad ortamına aktarılarak plan, kesit ve görünüşler için altlık üretilmiştir.



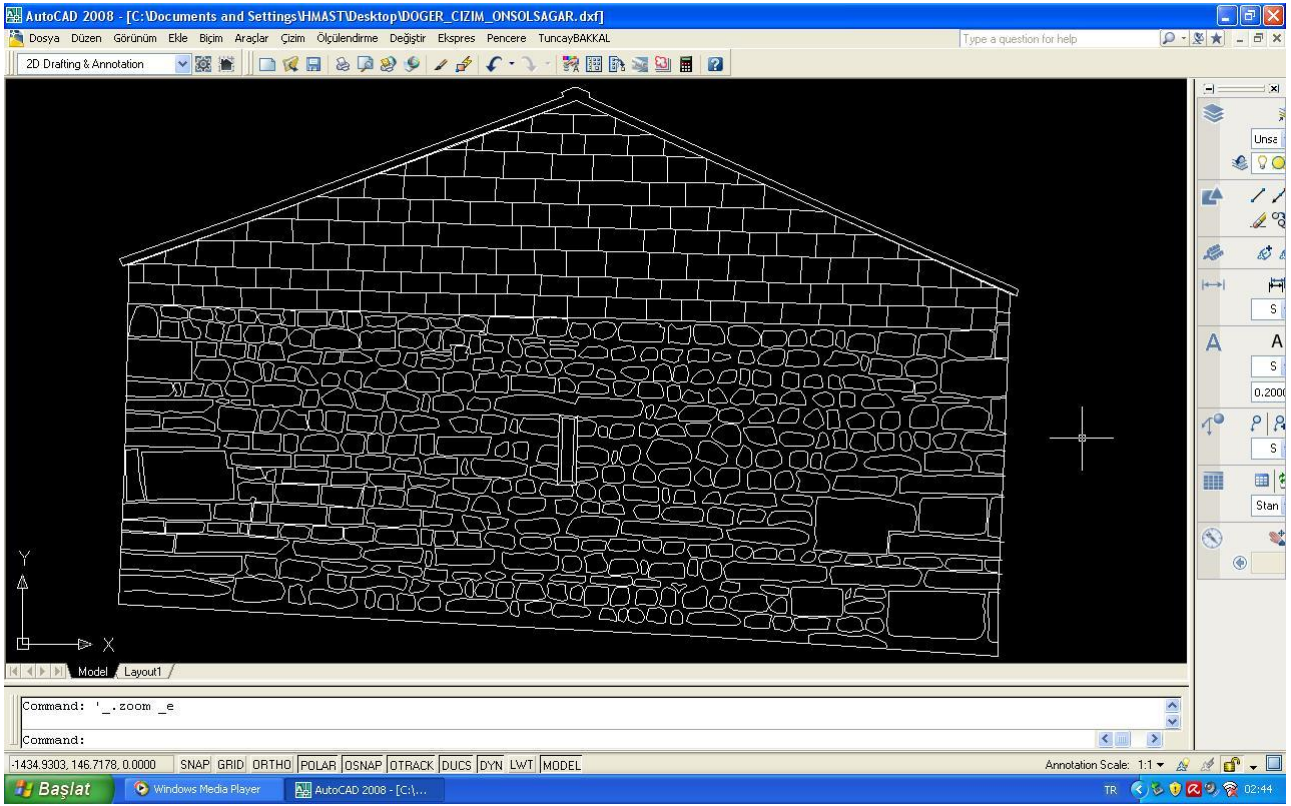
Şekil 1: Kervansarayaya ait resim çekim açıları ve kullanılan kontrol noktaları



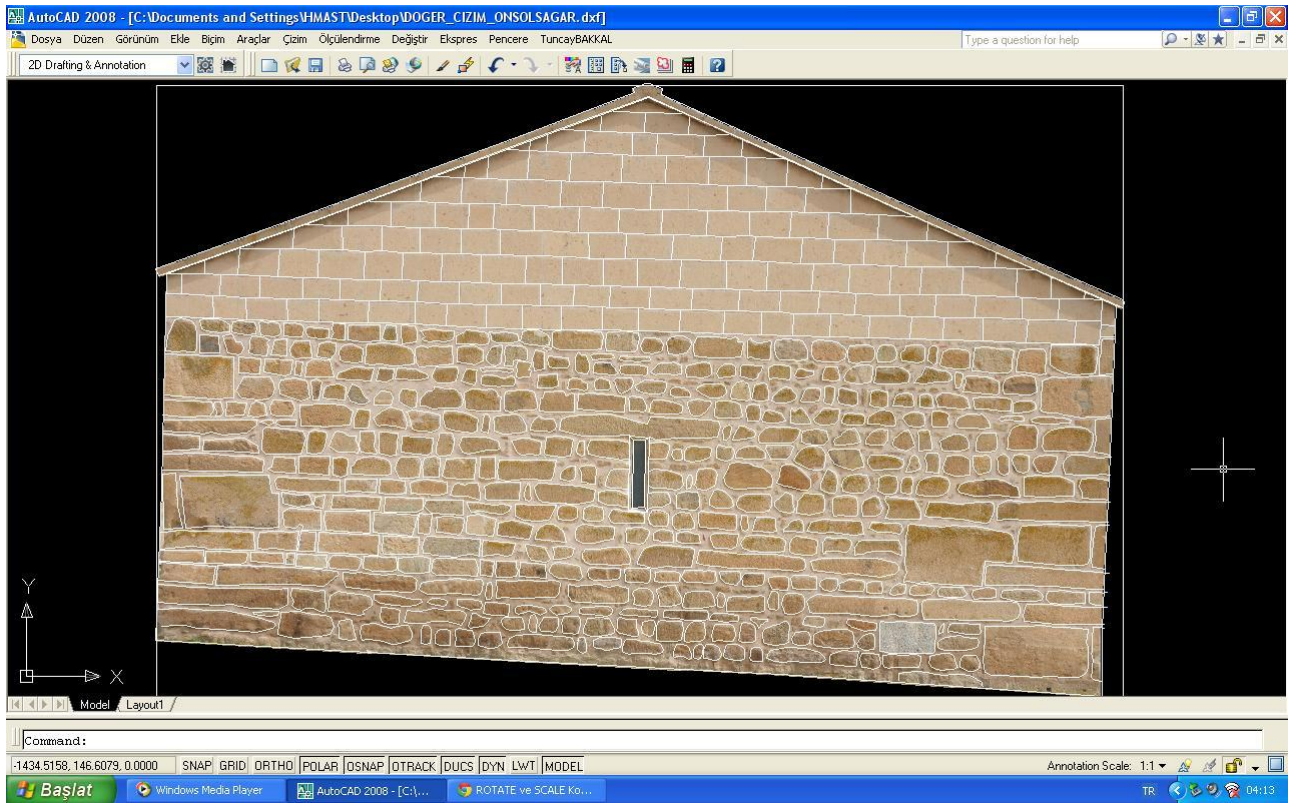
Şekil 2: Kervansaraya ait detayların çizim safhası



Şekil 3: Photomodeler Programında kervansaraya ait ölçüm işlemleri



Şekil 4: Kervansaray'a ait cephe görünüşlerinin Autocad Programına aktarılmış hali



Şekil 5: Autocad Programında cepheye ait ortofoto ile çizimlerin birleştirilmiş hali

4. SONUÇ

Döğer Kervansarayının deprem sırasında yıkılan arka cephesinin aslına uygun olarak yapılamaması, kültürel mirasların dokümantasyonunun ne kadar gerekli ve önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Tarihi ve kültürel mirasın korunması ve sonraki nesillere aktarılması için yapılan dokümantasyonunda Yersel Fotogrametri tekniklerinin kullanılması, bu alanda yapılan işlere doğruluk, hız ve maliyet anlamında yeni bir soluk getirdiği görülmüştür. Fotogrametrik teknikler kullanılarak üretilen 3 boyutlu modellerin, restorasyon projelerinde altlık olabilecek nitelikleri taşıdığı gözlenmiştir. Yersel tekniklerle elde edilen bu modeller VRML gibi doku kaplama özelliğine sahip 3 boyutlu farklı veri formatlarına export edilerek istenilen amaca uygun olarak kullanılabilir. [Carry and Bell, 1997]. Bu anlamda Fotogrametrik tekniklerin farklı disiplinlere de hizmet edebileceği görülmüştür.

5. KAYNAKLAR

Carey, R., Bell, G., “The Annotated VRML 2.0 Reference Manuel” , Addison Wesley Developers Press (1997)

Suveg, I., Vosselman, G., “3D Reconstruction of Buildings Models”, IAPRS, Vol. XXXIII, Amsterdam, 2000

YAKAR M., YILMAZ H.M.,: Kültürel Miraslardan Tarihi Horozluhan'ın Fotogrametrik Rölöve Çalışması ve 3 Boyutlu Modellenmesi, S.Ü. Müh.- Mim. Fak. Dergisi c.23, s.2, (2008)

YAKAR M., YILDIZ F., vd.: Sultanhanı Kervansarayı Fotogrametrik Rölöve Alımı ve 3 Boyutlu Modelleme Çalışması, Tmmob Harita Kadastro Mühendisleri Odası, 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, (2011)