

Emir Saltuk Kümbeti Fotogrametrik Rölöve Çalışması Ve 3Boyutlu Modellenmesi

Murat Yakar ^{1*} Adem Kabadayı¹, Abdurahman Yasin Yiğit¹
Kader Çıkıkcı¹ Yunus Kaya¹ Sultan Seda Catin¹

Selçuk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği, Selçuklu/Konya/TÜRKİYE
yakar@selcuk.edu.tr, kader.cikikci, sscatin, kaya_yunus, k.adem, ayasinnyigit07@gmail.com

Öz

Tarihi eserler geçmişten günümüze gelene kadar, doğal ya da doğal olmayan birçok tahribata maruz kalmaktadır. Bu nedenle; kültürel mirasın korunması ve bir sonraki kuşakları, tarih hakkında bilgilendirmek amacı ile yapılan çalışmalar, tüm dünyada gün geçtikçe hızlanmakta ve önemi büyük ölçüde artmaktadır. Artan bu önem, kültürel miras üzerine yapılan bu çalışmaların daha kolay ve daha detaylı olması için teknolojiyi de teşvik etmekte, bu da kullanılan ölçme sistemlerinin gelişmesini sağlamaktadır.

Tarihi yapıların bakım ve onarımı, korunması için altlık olacak verilerin (rölöve ve üç boyutlu model) hazırlanmasında fotogrametrik yöntemler uzun yıllardır kullanılmaktadır.

Geçmişten geleceğe bırakılabilecek en büyük miras kültür mirasıdır. Tarihin tanıkları ve kültür mirasları olan tarihi eserler sanal ortamda koruma altına alınıyor. Dijital ortamda geliştirilen yöntemle hem tarihi eserlerin orijinal halleri korunmuş oluyor hem de sanal müze oluşturuluyor.

Bu çalışmada Erzurum ilinde bulunan Üç Kümbetler olarak bilinen yapılarda belgeleme amaçlı Emir Saltuk Kümbet'inin fotogrametrik rölöve çalışması yapıldı. Restorasyon projesine altlık oluşturulacak rölöve projesi hazırlanması ve 3 boyutlu nokta verilerinin oluşturulması amacıyla totalstation ile kontrol noktaları ölçülmüştür. 3 boyutlu modelin oluşturulması Photomodeler yazılımında gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sayısal fotogrametri, Belgeleme, Üç boyutlu modelleme, Kümbet

GİRİŞ

Ülkemiz, konumu itibariyle göç ve ticaret yollarının üzerinde bulunması, Asya ile Avrupa'yı birbirine bağlaması, topraklarının verimli olması ve ikliminin insanların yaşayışına uygun olması gibi nedenlerden dolayı zengin kültürlerin beşiği olmuştur. Evrensel değerlere sahip, bütün insanlığın ortak mirası olarak kabul edilen kültür varlıklarını korumak, dünyaya tanıtmak, toplumda kültürel mirasa sahip çıkacak bilincin oluşmasını sağlamak ve çeşitli etkenlerle tahrip olan, yok olan kültürel değerlerin yaşatılması, dokümantasyonunun yapılması ve gelecek nesillere aktarılması için gerekli işbirliğini sağlamak bizlere düşen en büyük görevlerdendir.

Fotogrametri, özellikle son yıllarda geliştirilen sayısal değerlendirme sistemleri yardımıyla nesnelerin görüntülerden üç boyutlu modelinin elde edilmesinde kullanılmaktadır. Günümüzde ise pek çok ölçme uygulaması için umut verici bir alternatif olarak görülmektedir. Üç boyut verileri, çok hızlı elde etmekte ve nesnelerin görüntüleriyle bütünleştirerek bir gösterim sağlamaktadır. Bu yöntemin en önemli avantajı mekansal nesnelerin, görüntüleme tekniklerine göre daha gerçeğe yakın bir gösterim elde etmesidir. Elde edilen bu modeller tarihi miras, toprak yönetimi uygulamalarında sıklıkla kullanılmaktadır. Kültürel mirasın belgelendirilmesi konusunda da, üç boyutlu modeller, görselleştirme için çok önemli araç olmaktadır (El-Hakim, S. F., 2001).

Günümüzde fotogrametri tekniği ile hızlı ve güvenilir bir şekilde kültür varlıklarının

Geliş Tarihi: 03.11.2017

Kabul Tarihi: 14.12.2017

dokümantasyonu yapılmaktadır (Yakar, M., Yılmaz, H.M. (2008)). Dijital fotogrametrik yöntemle tarihi yapıların dokümantasyonu, tanıtımı, korunması, koruma uzmanları tarafından restorasyon çalışmaları sırasında ve sonrasında zaman içerisinde eserlerde oluşabilecek bozulmaların tespiti yapılabilmektedir (Turan M. (2004)). Fotogrametrinin önemli avantajlardan bir diğeri de nesnelere aslına uygun olarak modellenerek 3B gösterimine imkân sağlamasıdır (Asri, İ., Çorumluoğlu, Ö. (2007)).

Bu çalışma ile Fotogrametri, Mühendislik ve Mimari çalışmalarda kullanımının bilim ve teknolojiye paralel olarak mevcut uygulama alanlarındaki etkinliğini arttıracak gibi daha birçok alanda da uygulama imkânı sağlayacaktır. Ayrıca mimari, restorasyon, restitüsyon, tarihi eser belgelemesi ve tescillenmesi konusunda altlık olabilecek milimetre mertebesinde hassasiyetindeki ölçümlerle ve yersel fotogrametri tekniğiyle Tarihi Kümbetin rölöve çalışması ve 3 boyutlu modellenmesi yapılmıştır.

Çalışma Alanı

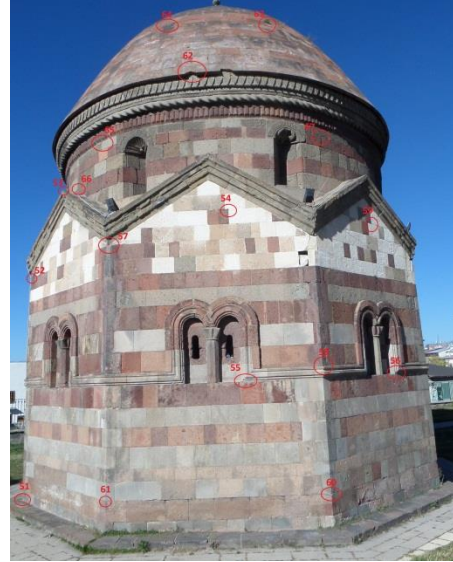
Erzurum'un merkez Yakutiye ilçesi Palandöken caddesinde bulunan üç kümbetler $39^{\circ} 54' 15.3180''K$ enlemi ve $41^{\circ} 16' 44.1372''E$ boylamda yer almaktadır. Merkez Cumhuriyet Caddesi güzergahından yaya olarak gidilebileceği gibi, Şehrin her noktasından toplu taşıma araçları ile ulaşım sağlanabilmektedir. Emir Saltuk Kümbeti, Erzurum'da, Çifte Minareli Medrese'nin arkasında, Üç Kümbetler diye anılan yapıların en büyüğü ve en önemlisidir.

Emir Saltuk Kümbeti, Kasma taştan yapılmış olan bu kümbet, sekizgen gövdeli, yüksek kasnaklı ve üzeri kubbe ile konik karışımı basık bir külahla örtülmüştür. İki renkli kasma taştan yapılan kümbetin üçgen alınlıklarında, yuvarlak kemerli, kasnak nişlerinde boğa, yılan, yarası, kartal gibi hayvan kabartmaları bulunmaktadır. Bu kabartmalar, Orta Asya Türk takvimlerinde yer alan burç figürlerini andırmaktadır. Nişlerden birinin içerisindeki

boğa boynuzları arasında insan başı işlemesi dikkat çekmektedir. Emir Saltuk Kümbeti'nin sekiz cephesinin dört yüzünde birer çift pencere yer almaktadır. Kümbetin, kuzey yönünde bulunan giriş kapısının saçakları üzerinde geometrik bezeme ile çiçek ve hayvan figürleri görülmektedir.



Şekil 1. Emir Saltuk Kümbetinin Konumu



Şekil 2. Emir Saltuk Kümbeti ve Krokisi

Arazi Çalışması

Yersel fotogrametride cisim hakkında bilgi edinebilmek ve ölçüm yapabilmek için 3 boyutlu koordinatları bilinen noktalara ihtiyaç duyulur. Bu amaçla kümbet'in her cephesinde yöneltme işlemlerinde kullanılmak üzere noktalar tesis edildi. Bu noktalar yapı etrafına tesis edilen yerel olarak oluşturulan poligon ağından rasat yapılarak ölçümü tamamlandı. Ölçümde Topcon-gpt-7003i-imaging-total-station aleti kullanıldı.



Şekil 3. Topcon-Gpt-7003i-Imaging-Total Station Ve Teknik Özellikleri

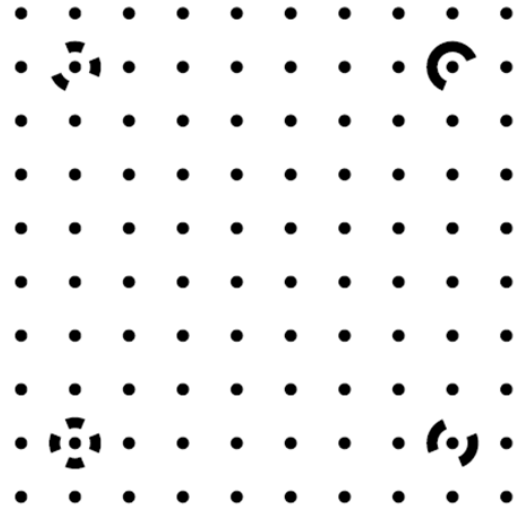
Yapının etrafına tesis edilen poligon noktalarından kümbet yapısının belirgin köşe noktaları hedef alınarak yapı üzerinden 3 boyutlu koordinatlar temin edilmiştir. Bu noktalar resimlerin dengelenmesi aşamasına yardımcı olmak için kullanılmıştır. Daha sonra ise samsung wb200f/201f/202f digital fotoğraf makinesi ile yapının değişik açılardan ve mesafelerden bütün objeyi kapsayan bindirmeli resimleri çekilmiştir.



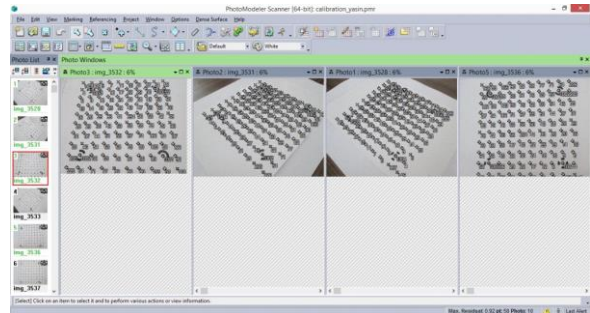
Şekil 4. Samsung Wb200f Fotoğraf Makinesi Ve Özellikleri

Fotogrametrik Değerlendirme

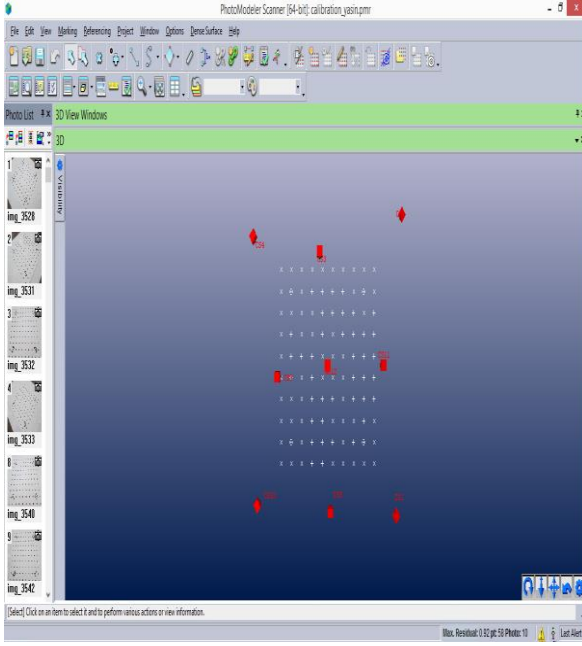
Bu çalışmada, 2 boyutlu resimlerden 3 boyutlu model elde etmek için kullanılan bir digital fotogrametri yazılımı olan Photomodeler kullanılmıştır. Değişik açılardan ve mesafelerden bindirmeli olarak çekilen resimlerin dengeleme aşamasında kullanılabilmesi için kalibrasyon işlemlerinin yapılması gerekmektedir. Bu amaçla bu çalışmada kullanılan dijital kameranın kalibrasyon işlemleri ilgili yazılımda yapılmış ve programa tanıtılmıştır. Daha sonra 2 boyutlu olan resimler üzerine kontrol noktaları işaretlenmiş ve görüntüler birleştirilerek 3 boyutlu model yapının detay çizimleri yapılmıştır.



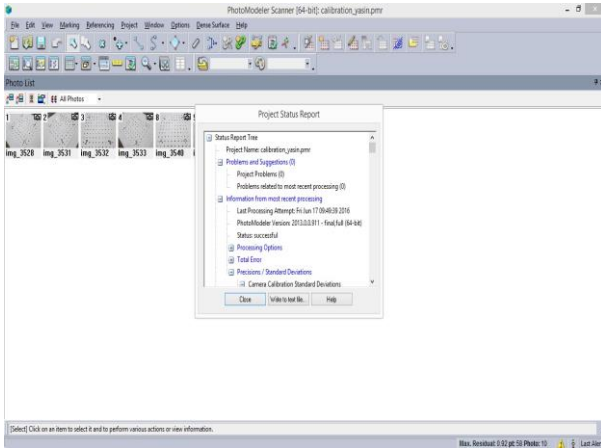
Şekil 5. Kalibrasyon kağıdı



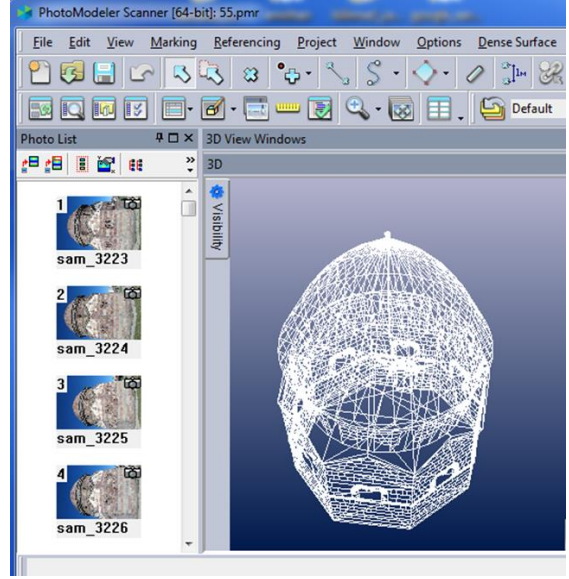
Şekil 6. Kalibrasyon Noktaları



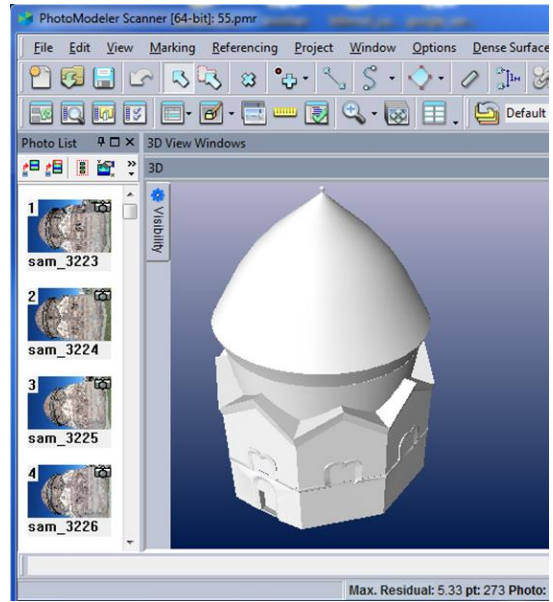
Şekil 7. Kamera İstasyonları



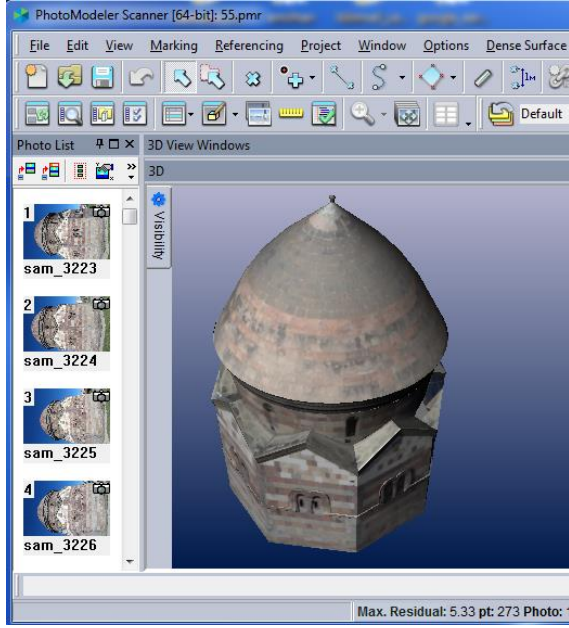
Şekil 8. Kalibrasyon Raporu



Şekil 9. Kalibrasyon Raporu Emir Saltuk Kümbetinin Yüzey Geçirilmemiş Detay Çizimi 3 Boyutlu Son Hali



Şekil 10. Emir Saltuk Kümbetinin Yüzey Kaplanmış Hali Emir Saltuk Kümbetine ait Yüzey Giydirilmiş Hali



Şekil 11. Emir Saltuk Kümbet'ine ait Yüzey
Giydirilmiş Hali

SONUÇLAR

Tarihi yapıların ve cisimlerin dokümantasyonunda yakın resim fotogrametrisi tekniklerinin kullanımının artmasıyla veri elde etme ve 3 boyutlu modelleme tekniklerinin gelişimine bir ivme kazandırmıştır. 3 boyutlu foto modeller, ayrıntılı ve gerçekçi bir görüntü vermede oldukça etkilidirler. Bu modellerin oluşturulması için, digital görüntüler gereklidir.

Bu çalışma sırasında tarihi yapının yüzey modeli ve ortofoto başarı ile üretilmiş ve düşük maliyetli yersel fotogrametri yönteminin 3B veri üretme potansiyeli ortaya konulmuştur.

Digital veri elde etme araçlarının gelişmesiyle birlikte daha hızlı ve daha gerçekçi modeller üretilebilmektedir. 3 boyutlu obje modeline uygulanan doku, mümkün olabildiğince, resimlerden elde edilir. Resim kalitesi artıkça (daha küçük piksel boyutu vb.) daha etkili bir 3 boyutlu model elde edilebilir.

KAYNAKÇA

El-Hakim, S. F., 2001, *A flexible approach to 3D reconstruction from single images* ACM Proceedings of SIGGRAPH '01, Technical Sketches, Los Angeles, California, 12th to 17th August 2001. 280 pages: 186.

Yakar, M., Yılmaz, H.M. (2008). *Kültürel Miraslardan Tarihi Horozluhan'ın Fotogrametrik Rölöve Çalışması ve 3 Boyutlu Modellenmesi*. S.Ü. Müh.- Mim. Fak. Dergisi C.23 s.2: 25-33.

Turan M. (2004). *Mimari Fotogrametri Alanındaki Çağdaş Gelişimlerin Değerlendirilmesi*. Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Dergisi Cilt 19, No 1, 43-50.

Asri, İ., Çorumluoğlu, Ö. (2007). *Büyük Objelerde Tarihi Dokümantasyon ve Tanıtım Amaçlı Gpsit Destekli Digital Fotogrametrik 3B Modelleme*. TUFUAB IV. Teknik Sempozyumu, İstanbul.

Topcon-gpt-7003i-imaging-total-station
<http://www.paksoytekni.com.tr/>

samsung wb200f camera
<http://www.samsung.com/tr/>

PhotoModeler Scanner 2013, Software
<http://www.photomodeler.com/index.html>

Netcad 5.2 GIS, Software
<http://www.netcad.com.tr/>

URL 1
https://tr.wikipedia.org/wiki/Emir_Saltuk_K%C3%BCmbeti

URL 2
<http://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/erzurum/gezilecekye/uc-kumbetler>