



Kültürel Mirasın Dijital Dokümantasyonu: Taşkent Sultan Çeşmesinin Fotogrametrik Teknikler Kullanarak 3B Modelinin Yapılması

Ali Ulvi*¹, Abdurahman Yasin Yiğit²

¹ Selçuk Üniversitesi, Hadim Meslek Yüksek Okulu, Konya

² Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Harita Mühendisliği A.B.D. Afyon

Anahtar Kelimeler

Fotogrametri
3B Model
Turizm
Kültürel Miras

ÖZ

Günümüzde kaynaklar incelendiğinde kültür kavramı tarih, din, mimari yapı, sanat, dil vb. birçok alanı içine alan geniş bir kavramdır. Kültür bir toplumun uzun yıllar sonunda oluşan yaşanmışlıkların bir birikimidir ve nesilden nesile aktararak devam etmektedir. Bir toplumun kültürüne sahip çıkması demek, sanatına, tarihine, tarihi eserlerine ve kültürel mirasına sahip çıkması demektir.

Taşkent Sultan çeşmeside geçmişten günümüze kalan bir kültürel mirastır. Bu mirasın gelecek nesillere aktarılması bizlerin tarihi bir görevidir. Günümüzde Kültürel miras dokümantasyonunda çok farklı teknikler kullanılmaktadır. Bunlardan bir tanesinde Yersel Fotogrametri tekniğidir. Bu amaçla Taşkent Sultan Çeşmesinin Yersel fotogrametrik teknikler kullanarak 3B modeli oluşturulmuştur. Elde edilen bu model daha sonra yapılabilecek restorasyon çalışmalarında altlık olarak kullanılabilir. Ayrıca Çeşmenin turizm açısından tanıtılabilmesi için sayısal veriler Turizm bilgi Sistemi oluşturulmasında kullanılabilir.

Digital Documentation of Cultural Heritage: 3D Modeling of Taşkent Sultan Fountain using Photogrammetric Techniques

Keywords

Photogrammetry
3D Model
Tourism
Cultural Heritage

ABSTRACT

Today, when the sources are examined, the concept of culture includes history, religion, architectural structure, art, language and so on. is a broad concept that encompasses many areas. Culture is an accumulation of experiences that occur at the end of many years of a society and continues to be transferred from generation to generation. To protect the culture of a society means to protect its art, history, historical monuments and cultural heritage.

Taşkent Sultan Fountain is a cultural heritage from the past to the present. The transfer of this heritage to future generations is a historical duty of us. Today, many different techniques are used in the documentation of cultural heritage. One of these is the close range Photogrammetry technique. For this purpose, 3D model of Taşkent Sultan Fountain was created using close range photogrammetric techniques. This model can be used as a base for later restoration works. In addition, digital data can be used to establish Tourism Information System in order to introduce the fountain in terms of tourism.

*Sorumlu Yazar

{aliulvi@selcuk.edu.tr} ORCID ID 0000 -0003 -3005 -8011
{abdurahmanyasinyigit@gmail.com} ORCID ID 0000 - 0002 -9407 -8022

Araştırma Makalesi
DOI: XXXXXXXXXXXX

Kaynak Göster (APA)

ULVİ, A., YİĞİT, A. (2019). Kültürel Mirasın Dijital Dokümantasyonu: Taşkent Sultan Çeşmesinin Fotogrametrik Teknikler Kullanarak 3b Modelinin Yapılması. Türkiye Fotogrametri Dergisi, 1 (1), 1-6.
Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tufod/issue/50271/629596>

Geliş Tarihi: Gün04/10/2019; Kabul Tarihi: 31/10/2019

1. GİRİŞ

Mevcut tarihi yapıların ve nesnelerin 3 boyutlu modellerinin oluşturulması, tarihi eserlerin korunmasında, tarihimizin sürdürülmesinde ve gelecek nesillere aktarılmasında büyük öneme sahiptir. İnce geometrik görünümüleri ve detayları yakalamak ve dijital olarak modelleme için uygun bir yöntem tanımlamak önemlidir. Halen devam eden savaşlar, doğal afetler ve iklim değişiklikleri nedeniyle kültürel varlıklarımızı dijital olarak kaydetmek, belgelemek ve korumak gerekir. Tarihi eserlerin orijinal biçimini ve yerini, yüksek kaliteli görüş ve detaylarla dijital medyada kalıcı olarak saklamanın, farklı projeler için temel oluşturmanın ve gerektiğinde kullanıma hazır hale getirmenin en basit yolu, eserleri 3 boyutlu olarak modellemektir. Tarihsel eserlere verilen önemin artmasıyla buna paralel olarak belgelemenin önemi ve çeşitliliği de artmaya başlamıştır. Mevcut dokümantasyon yöntemleri arasında metrik (ölçüm yoluyla), görsel (fotoğrafçılık) ve dijital (bilgisayarlı) ortamlarda çalışmaya uygun, zaman, alan ve maliyet açısından optimum olan yöntem fotogrametridir.

Fotogrametri yöntemi ile belgelenen eserler dijital ortamda arşivlenmesi ile tarihin şahitleri olan kültür varlıkları hızlı ve ücretsiz olarak erişilebilirlikte imkânı sağlanmaktadır. Dijital platformda geliştirilen yöntem ile hem tarihi eserlerin özgün formları korunmakta hem de sanal müzeler oluşturulmaktadır. Ayrıca dokümantasyon, hasar görmesi durumunda eserin yeniden inşası için temel teşkil eder ve eserde meydana gelen değişiklikleri incelemeye ve analiz etmeye olanak sağlar.

Ülkemiz, tarih boyunca çok sayıda uygarlığa ev sahipliği yapmış ve kültürel açıdan önemli özellikleri barındıran bir coğrafyada bulunmaktadır. Bu yüzden, medeniyetlerin beşiği Anadolu topraklarında çok sayıda kültürel miras yer almaktadır. Dolayısıyla bu eşsiz topraklar birçok toplumdaki beslenerek doğal zenginliklerinin haricinde kültürel zenginliklere de sahip olmuştur. Şu anda Anadolu topraklarına ev sahipliği yapan Türkiye Cumhuriyeti genelinde Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü tarafından 2018 yılı sonunda 108.813 adet taşınmaz kültür varlıkları tescil edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. 2018 Yılı Sonu Türkiye’de yer alan Taşınmaz Kültür varlıklarının Dağılımı (URL-1)

TÜRKİYE GENELİNDE TESCİLLİ TAŞINMAZ KÜLTÜR VARLIKLARI	TAŞINMAZ SAYISI
SİVİL MİMARLIK ÖRNEĞİ	69.104
DİNSEL YAPILAR	10.147
KÜLTÜREL YAPILAR	12.53
İDARİ YAPILAR	2.985
ASKERİ YAPILAR	1.252
ENDÜSTRİYEL VE TİCARİ YAPILAR	4.171
MEZARLIKLAR	5.169

ŞEHİTLİKLER	307
ANIT VE ABİDELER	375
KALINTILAR	2.702
KORUNMAYA ALINAN SOKAKLAR	71
TOPLAM	108.813

Bu kültürel mirasları korumak ve yeni nesillere aktarmak insanlığın ortak görevlerinden biridir. Bu yüzden birçok döneme ait ve gelecek nesillere aktarılması gereken binlerce yıllık bilgiyi içeren kültürel varlıkların belgelenmesi ve korunması vazgeçilmez unsurlardır (Uslu ve ark., 2016).

2. YERSEL FOTOGRAMETRİ YÖNTEMİ İLE BELGELEME

Fotogrametri, doğruluk, esneklik ve pratiklik özellikleri ön planda olan başarılı bir belgeleme yöntemidir. Restorasyon projelerinin vazgeçilmez parçası olan mevcut durumla ilgili çizimler (saptama çizimleri) fotogrametrik yöntemle hassas ve güvenilir bir şekilde, kısa zamanda elde edilebilir. Bu yöntem, ayrıca analitik belgeleme (malzemeler, bozulmalar, özgünlük, vb. çalışmalar) için de kullanılabilir.

Yersel fotogrametri tekniği, yıllardır arkeolojik ölçmeler ve tarihi eserlerin dokümantasyonu için kullanılan bir yöntemdir. Dijital tekniklerin gelişimiyle birlikte fotogrametri, mimari eserlerin dokümantasyonu ve korunmasında daha verimli ve ekonomik bir yöntem haline gelmiştir. Son yıllarda dijital fotogrametri ve bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler sonucu binaların 3 boyutlu olarak tekrar oluşturulması güncel araştırma konuları içinde yer almıştır. 3 boyutlu bina modelleri, şehir planlama ve turizm için gittikçe zorunlu hale gelmektedir. (Suveg ve Vosselman, 2000).

3. ÇALIŞMA ALANI



Şekil 1. Sultan Suyu Çeşmesi Konumu

Taşkent, Orta Toros Dağları'ndaki Taşeli Yaylası'ndaki Göksu Vadisi kanyonlarında yer alan küçük bir kasabadır. Akdeniz'in yaklaşık 100 km güneyinde, Konya ilinin 135 km uzağında, Akdeniz bölgesinde yer almaktadır. Sultan Suyu Çeşmesi N 36 ° 55'17.5 "E 32 ° 29'25.7" koordinatlarında bulunur (URL-2). Konya Eski Eserler Müzesi'nde (URL-3) bulunan zamanın resmî gazetesi olarak 1203 yılında yayınlanan "Mecmuatül Tevarî-ül Mevleviye" dergisinin 110. sayfasındaki Sultan Suyu Çeşmesi hakkında bilgi mevcuttur. Ayrıca, yerel

halktan edinilen farklı bilgiler de mevcuttur. Bu bilgiye göre, çeşmenin ilk durumu Anadolu Selçuklu Sultanı Alaeddin Keykubad (1192-1237) döneminde yapılmıştır. Daha sonra, 1982'de, fiskiyenin ortasındaki tek kemerli bölümün inşa edildiği ve 1998'de mevcut durumun yapıldığı öğrenilmiştir.

4. MATERYAL METOD

Donanım olarak Nikon D3100 kamera (Şekil 2), Cygnus Topcon KS-102 reflektörsüz elektronik uzaklık ölçer (Şekil 3) ve fotoğraf verilerinden nokta bulutu üreterek 3B modelleme imkânı sağlayan AgisoftPhotoscan yazılımı kullanılmıştır. Nikon D3100 kamerasının teknik özellikler tablo 2'de aktarılmıştır.



Şekil 2. Nikon D3100 (URL-4)

Tablo 1. Nikon D3100 Teknik özellikler (URL-4)

Sensor size	23,1 x 15,4 mm
Total megapixels	14.80
Max. image resolution	4608 x 3072
Weight	505 g
Dimensions	124 x 96 x 75 mm
Pixel density	3,99 MP / cm ²



Şekil 3. Cygnus topcon ks-102 elektronik uzaklık ölçer

Dijital fotogrametrik yöntemle 3B modelleme yapmak için fotoğraflama (Şekil 4.) ve planlı jeodezik ölçüm (Şekil 5.) yapılmalıdır. Fotogrametrik değerlendirmede kullanılacak tarihi eserler üzerindeki kontrol noktalarının jeodezik ölçümü için, öncelikle bu tür yersel fotogrametrik ve modelleme çalışmalarında nesneyi tüm yönleriyle tamamen kapsayan bir jeodezik ağ oluşturulmalıdır. Bu bağlamda, tarihi yapıyı her yönden tamamen kapsayacak şekilde yerel koordinat sisteminde jeodezik bir ağ kurulmuştur. Ölçüm cihazının kurulacağı kontrol noktalarının seçiminde, yapıyı tamamen görecek yerler tercih edilir. Yapının yüzeyinin fiziksel özellikleri göz önüne alındığında,

keskin çizgiler ve net kontrol noktalarının seçimine dikkat edilmelidir. (Uysal ve ark., 2015).



Şekil 4. Sultan Suyu Çeşmesi'nin fotoğraf çekimi

Tarihi çeşmenin fotoğraflarını çekme aşaması, her bir çekim noktası için en az dört fotoğrafın dâhil olduğunu dikkate alarak, yakınsak çekim ilkelerine göre farklı açılardan yapılmıştır. Fotoğraflar, yapının ve havanın uygun olduğu günlerde ve zamanlarda farklı açılardan, çift resim değerlendirmesi yöntemiyle, her fotoğraf ortak hedef noktalara sahip diğer fotoğraflarla bindirmeli ve birbirlerine referans olacak şekilde çekilmiştir.



Şekil 5. Planlı Jeodezik Ölçüm

5. YÖNTEM

Fotogrametrideki veri işleme, koordinat hesaplamaları ve bir 3B model üretmekten oluşur. Nokta koordinatları, yerel bir sistemde ölçme ve tesviye ile hesaplanır. Temel olarak, Elektronik uzaklık ölçer ile ölçülen yapının tüm detay noktaları bilgisayara aktarılır. Vektör veri işleme yazılımında, noktanın 3B koordinatları hesaplanır. Saha çalışmasında, farklı poligon noktalarından aynı detay noktası gözlemlendiğinden detay noktalarını kontrol etmek için bazı araştırmalar yapılır. Tüm hesaplamalar ve kontrollerin sonunda, noktaların koordinatları .txt formatında kaydedilir (Uysal ve ark., 2013).

Noktaların kontrolü yapıldıktan sonra Agisoft PhotoScan yazılımında fotogrametrik değerlemeye geçilir. Agisoft PhotoScan yazılımı yöntem olarak Hareket ile Nesne Oluşturma (Structure from Motion-SFM) yöntemini kullanmaktadır. SFM, fotoğraflanan nesneyi yeniden oluşturmak için birçok konum ve yönden üst üste binen iki boyutlu

fotoğraflardan bir özellik veya topografyanın üç boyutlu modellerini oluşturmak için kullanılan fotogrametrik bir yöntemdir. Bu teknoloji 1979'dan bu yana çeşitli biçimlerde var olmuştur (Ullman, 1979), ancak 2000'lerin başlarına kadar uygulamalar yaygın değildi. SFM tekniği, üç boyutlu bir nesnenin farklı açılardan çekilmiş çok sayıda görüntülerini kullanılarak, nesneyi sayısal ortamda üç boyutlu olarak modelleyebilen bir yöntemdir.

Geleneksel fotografik teknikler geometrik modelleme için kamera ve kontrol noktalarının hassas 3 boyutlu konum ve oryantasyon bilgilerine ihtiyaç duyarken, SFM yönteminde model geometrisi ve kamera pozisyon ve oryantasyon bilgisi aynı anda ve otomatik olarak hesaplanabilir (Snaveley ve ark., 2008; Önal ve ark., 2017).

SFM'nin uygulamaları, birçok jeoloji alt alanından (jeomorfoloji, tektonik, yapısal jeoloji, jeodezi, madencilik) arkeolojiye, mimarlığa ve tarıma kadar geniş bir yelpazededir. Ortorektife edilmiş görüntülere ek olarak, SFM, havadan veya karasal lidar tarafından üretilenlere benzer şekilde yoğun bir nokta bulutu veri kümesi üretir.

İlk olarak yazılıma fotoğraflar eklenmiştir (46 adet). Yazılımın eklenen fotoğrafları algılaması için hizalama işlemi (Align Photos) yapılmıştır. Hizalama işleminde program, fotoğrafların modellenecek olan çeşmeye uzaklıklarını ve çekim konum noktalarının hesaplanmasına yardımcı olacak olan bağ noktaları kümesini (Tie Points-32,122 adet) oluşturur. Bu işlemden sonra çeşme üzerinden alımı gerçekleştirilen 18 adet detay noktası işaretlenmiştir. Detay noktaları ile beraber 3 boyutlu olarak çeşmenin nokta bulutu oluşturulmuştur (Build Dense Cloud-18,283,461 adet). Çeşmenin nokta bulutu oluşturulduktan sonra 3 boyutlu yüzeyler oluşturulur (Build Mesh-3,656,692 yüzey). Son olarak oluşturulan 3 boyutlu yüzeylere Sultan Suyu Çeşmesi'nin fotoğrafları kaplanır (Texture-8196*8196 piksel). Yapılan işlemler sonucunda Sultan Suyu Çeşmesi'nin 3 boyutlu modeli 2.61 mm/pixel yer örneklem aralığı (GSD/) ile elde edilmiştir.



Şekil 6. Yoğun Nokta Bulutu (18,283,461 Point)



Şekil 7. 8196x8196 Piksel Kalitede 3 Boyutlu Model (Sultan Suyu Çeşmesi)

6. DOĞRULUK ANALİZİ

Elde edilen 3 boyutlu modele yönelik konumsal hatayı tespit etmek için doğruluk analizi yapılmıştır. Bu işlem için jeodezik ölçme aleti ile elde edilen arazi koordinatları ile 3 boyutlu model üzerinden alınan test verileri değerlendirilmiştir. Ölçme aleti ile alınan koordinatlar kesin koordinat olarak kabul edilmiştir. Aynı koordinat değerleri yazılımda değerlendirilip farkları hesaplanarak noktaların x,y,z yönündeki karesel ortalama hataları hesaplanmıştır. Tablo 2'de jeodezik ölçüm koordinatları ile Agisoft PhotoScan yazılımına ilişkin değerler verilmiştir. Tablo 3'te ise yazılıma ait hata değerleri verilmiştir. Elde edilen modelin karesel ortalama hataları dikkate alındığında x,y,z koordinatlarında ortalama konum hatası; Agisoft yazılımında ± 5.27 cm olarak bulunmuştur (Tablo 4).

Tablo 2. Jeodezik Ölçüm Koordinatları ile Agisoft Photoscan Yazılımına İlişkin Değerler

N.N	Elektronik Uzaklık Ölçer (Kesin Koordinatlar)			N.N	Fotoğraflar ile elde edilen 3B üzerinden okunan Koordinatlar		
	X (m)	Y (m)	Z (m)		X (m)	Y (m)	Z (m)
3	1009.287	2006.750	102.063	3	1009.310	2006.768	102.058
6	1009.021	2013.562	101.189	6	1009.029	2013.577	101.185
7	1009.284	2013.591	101.345	7	1009.205	2013.476	101.345
8	1009.285	2012.389	101.179	8	1009.293	2012.387	101.156
9	1009.667	2010.809	101.192	9	1009.689	2010.845	101.177
10	1009.681	2010.798	100.476	10	1009.704	2010.835	100.474
11	1009.281	2012.346	100.452	11	1009.310	2012.381	100.453
12	1009.722	2008.935	101.115	12	1009.741	2008.949	101.129
13	1009.530	2007.590	101.611	13	1009.543	2007.598	101.625
14	1009.326	2006.250	101.136	14	1009.337	2006.254	101.146
16	1009.605	2007.579	100.473	16	1009.628	2007.590	100.468
17	1009.812	2008.917	100.486	17	1009.834	2008.939	100.473
19	1008.873	2004.779	100.869	19	1008.871	2004.776	100.859
20	1011.135	2010.934	103.291	20	1011.165	2010.953	103.323
22	1010.912	2000.501	100.969	22	1010.830	2000.484	100.964
23	1006.543	1998.928	100.520	23	1006.525	1998.909	100.498
26	1010.246	2008.330	102.021	26	1010.258	2008.376	102.054

Tablo 3. Agisoft Photoscan Yazılımına Ait X,Y,Z Koordinatlarının Ortalama Konum Hatası

N.N	3B Hata Değerleri						
	Vi Farklar (cm)			Pix	Vi Vi Farklar cm ²		
Vx	Vy	Vz	VxVx		VyVy	VzVz	
3	2.3	1.8	-0.5	1.5	5.3	3.2	0.2
6	0.8	1.5	-0.4	0.8	0.7	2.3	0.2
7	-7.9	-11.5	0.0	0.8	62.5	131.2	0.0
8	0.8	-0.2	-2.3	0.5	0.7	0.0	5.2
9	2.2	3.6	-1.5	0.8	5.0	12.8	2.2
10	2.3	3.7	-0.2	0.8	5.3	13.8	0.0
11	2.9	3.5	0.1	0.4	8.3	12.6	0.0
12	1.9	1.4	1.4	1.9	3.8	2.1	2.0
13	1.3	0.8	1.4	2.4	1.8	0.7	2.0
14	1.1	0.4	1.0	1.8	1.1	0.2	1.0
16	2.3	1.1	-0.5	1.0	5.4	1.2	0.3
17	2.2	2.2	-1.3	0.9	4.7	5.0	1.7
19	-0.2	-0.3	-1.0	1.4	0.0	0.1	1.0
20	3.0	1.9	3.2	0.7	9.1	3.5	10.0
22	-8.2	-1.7	-0.5	0.5	67.9	2.9	0.2
23	-1.8	-1.9	-2.2	0.9	3.3	3.5	4.9
26	1.2	4.6	3.3	1.4	1.3	20.8	10.9

Tablo 4. Agisoft PhotoScan yazılımından elde edilen koordinatların konum hatası

	Vi farklar (cm)		
	Vx	Vy	Vz
Vmin	0.2	0.2	0.0
Vmax	8.2	11.5	3.3
Vort	2.5	2.5	1.0
m	3.4	3.7	1.6
mxyz	5.27		

7. SONUÇLAR

Tarihi ve kültürel mirasın belgelenmesinde ileri teknolojilerden yararlanılması hem doğru ve yüksek hassasiyette hem de hızlı ve etkin sonuç elde edebilmek için gerekmektedir.

Tarihi yapıların belgelenmesinde ve mimari ölçümlerde yapıya ait bütün detayların toplanabilmesi için vektörel çalışma her zaman yeterli olmamaktadır. İleri belgeleme teknikleri, tarihi yapılarda karşılaşılan karmaşık geometri (kubbe, kemer, fiskiye vb.) Bölümlerin rölövesinin kesin doğrulukla çıkarılmasına olanak sağlamaktadır.

Tarihi, özellikle taş yüzeyli, yüksek, iskele kurularak çalışılabilecek yapıların belgelenmesinde ve değerlendirilmesinde uzun ve zahmetli ölçmeler gerektiren geleneksel yöntemler yerine, fotogrametrik yöntemlerin kullanılması avantaj sağlamaktadır. Tarihi yapıların fotogrametrik olarak belgelenmesinde yapı üzerinde bulunan tüm detaylar, bir arada ve bütün olarak ele alınabilmektedir. Bu da özellikle tarihi yapıların

gelecek kuşaklara aktarılması ve belgelenmesi için gerekli altlıkları üretme konusunda büyük kolaylıklar sağlamaktadır.

Fotogrametrik yöntemlerle üç boyutlu vektör veri yanı sıra, aynı zamanda texture (doku) veri de sağlanır. Bu veriler yeniden üç boyutlu olarak oluşturulacak cisimlere gerçek görünüm vermesi ve kullanıcının kavrayışını artırması açısından oldukça önemlidir. Bu texture (doku) veriler üç boyutlu cisimlerin geometrik özelliklerini yansıtır; metrik özellikler vektör veriyle çakıştırılmış olur. Bu dokular yapının kendi fotoğraflarından alındığı için, daha gerçekçi modeller oluşturmaktadır.

Fotogrametrik teknikler kullanılarak üretilen üç boyutlu modellerin restorasyon projelerinde altlık olarak kullanılabilirdiği ve bu modelin farklı uygulamalarda kullanılmak üzere VRML formatını da dışa aktarabildiği görülmektedir (Carry ve Bell, 1997).

KAYNAKÇA

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

Dorffner, L. and Forkert, G. (1998). "Generation And Visualization Of 3D Photo-Models Using Hybrid Block Adjustment With Assumptions On The Object Shape" *ISPRS Journal Photogrammetry and Remote Sensing*, Vol.53, pp.369-378

Önal, O., Bozdağ, Ö. ve Ersoy, A. (2017). İzmir Agorası'ndaki Roma Dönemine Ait Hamam Yapısının SFM Tekniği ile 3 Boyutlu Katı Modelinin Oluşturulması. *Uluslararası Katılımlı 6. Tarihi Yapıların Korunması ve Güçlendirilmesi Sempozyumu*.

Snaveley, N., Seitz, S.M., ve Szeliski, R. (2008). Modeling the World from İnternet Photo Collections. *International Journal of Computer Vision* 80, 189-210

Suveg, I. And Vosselman, G. (2000). 3D Reconstruction of Building Models Â", *IAPRS*, Vol. XXXIII, Amsterdam, 2000.

Ullman, S. (1979). The interpretation of structure from motion. Sydney Brenner The interpretation of structure from motion203Proc. R. Soc. Lond. Bhttp://doi.org/10.1098/rspb.1979.0006

Uslu, A., Polat, N., Toprak, A., & Uysal, M. (2016). Kültürel Mirasın Fotogrametrik Yöntemle 3BModelenmesi Örneği. *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 8(2), 165-176.

Uysal, M., Toprak, A.S., and Polat N. (2013). "Photo realistic 3d modeling with uav: gedik ahmet

pasha mosque in afyonkarahisar". *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XL-5/W2, 2013 XXIV International CIPA Symposium, 2 - 6 September 2013, Strasbourg, France

Uysal, M., Uslu, A., Toprak, A.S. and Polat, N. (2015). "Arkeolojik Eserlerin Fotogrametrik Yöntemle 3 Boyutlu Modellenmesinde Menagas Mezarı Steli Örneği." *TUFUAB VIII. Teknik Sempozyumu*, pp: 252-254, Konya.

URL-1

<https://www.cekulvakfi.org.tr/proje/cekulun-kulturel-miras-anlayisi>

[Erişim tarihi: 21 Eylül2019]

URL-2

<http://konya.com.tr/portfolio-item/taskent/>

[Erişim tarihi: 21 Eylül2019]

URL-3

http://kazancihaber.com/haber_detay.asp?haberID=2642

[Erişim tarihi: 21 Eylül2019]

URL-4

https://www.digicamdb.com/specs/nikon_d3100/

[Erişim tarihi: 21 Eylül2019]