

Araştırma Makalesi

## Ak Camii'nin İnsansız Hava Aracı ile Fotogrametrik 3B Modellenmesi

Ahmet ŞASI\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Konya Büyükşehir Belediyesi, Emlak Yönetimi Dairesi Başkanlığı, Konya, Türkiye

### Anahtar Kelimeler:

İnsansız Hava Aracı  
Üç Boyutlu Model  
Fotogrametri  
Tarihi Eser  
Kültürel Miras

### ÖZ

Ülkemiz tarih boyunca çok sayıda medeniyet ve uygarlığa ev sahipliği yapmıştır. Üzerinde yaşadığımız coğrafya; tarih boyunca yaşayan medeniyet ve uygarlıkların kültür yapısını günümüzde mimari açıdan da yaşatan bir toprak parçasıdır. Dolayısıyla üzerinde yerel anlamda Konya ulusal anlamda Türkiye çok sayıda kültürel ve tarihi mirası bünyesinde bulundurmaktadır. Tarih boyunca ayakta kalan kültür varlıklarını bugün gelecek nesillere aktarmak için çalışmalar yapmak bizler için tarihe ve ülkemize olan bir borçtur. Bu yüzden kültür varlıklarının nesilden nesile aktarılabilmesi için kültür varlıklarına ait yapılan dokümantasyon ve belgeleme çalışmaları önemlidir. Bu uygulama, Karamanoğulları Beyliği Dönemi'ne ait Ak Camii'nin üç boyutlu modellemesini konu edinmektedir. Söz konusu kültür varlığına ait fotogrametrik yöntemle üç boyutlu modelleme için; tarihi esere ait fotoğrafların çekiminde Nikon D90 marka fotoğraf makinesi, DJ Phantom 4 marka insansız hava aracı kullanılmıştır. İnsansız hava aracı ile fotoğrafların elde edilmesinde DJ Go 4 ve Pix4Dcapture mobil uygulamaları kullanılmıştır. Elde edilen veriler AgiSoft Photoscan yazılımında değerlendirilmiş ve tarihi esere ait üç boyutlu model elde edilmiştir. Söz konusu kültür varlığına ait üç boyutlu modelin kültürel mirasın korunması noktasında gelecek nesillere bir kaynak olması amaçlanmıştır. Aynı zamanda tarihi eserde oluşabilecek tahribatlarda aslına uygun restorasyon imkânı sağlamakta olup elde edilen model, günümüzde pek çok meslek disiplininin de sorunlarına çözüm sunabileceği ön görülmüştür.

## Photogrammetric 3D Modelling of Ak Mosque with Unmanned Air Vehicle

### Keywords:

Unmanned Aerial Vehicle  
Three-Dimensional Model  
Photogrammetry  
Historical Artifacts  
Cultural Heritage

### ABSTRACT

Our country has been home to many civilizations and civilizations throughout history. The geography we live on; It is a piece of land that has survived the cultural structure of civilizations and civilizations that lived throughout history. Thus, the local meaning in Konya, Turkey maintains a national sense in many cultural and historical heritage of the site. It is a debt for us and our country to make efforts to transfer the cultural assets that have survived throughout history to future generations today. Therefore, in order to transfer cultural assets from generation to generation, documentation and documentation of cultural assets are important. This application deals with the three-dimensional modeling of the Ak Mosque of the Karamanoğulları Principality Period. For three-dimensional modeling by photogrammetric method; Nikon D90 camera and DJ Phantom 4 unmanned aerial vehicle were used for the photographs of historical monuments. DJ Go 4 and Pix4Dcapture mobile applications were used to obtain photographs with unmanned aerial vehicles. The data obtained were evaluated in AgiSoft Photoscan software and a three dimensional model of historical work was obtained. The three-dimensional model of the cultural property in question is intended to be a resource for future generations in terms of the protection of cultural heritage. At the same time, it provides the original restoration opportunity for the damages that may occur in the historical monument, and the model obtained is predicted to present solutions to the problems of many professional disciplines today.

\*Sorumlu Yazar

Kaynak Göster (APA);

\*(sasiahmet@gmail.com) ORCID ID 0000-0002-1217-3887

Şasi, A. (2020). Ak Camii'nin İnsansız Hava Aracı ile Fotogrametrik 3B Modellenmesi. *Türkiye İnsansız Hava Araçları Dergisi*, 2(1), 01-07.

## 1. GİRİŞ

Tarih boyunca üzerinde yaşadığımız coğrafya farklı medeniyet ve uygarlıkları içinde barındırmıştır. Geçmişten günümüze kadar yaşayan toplumlar tarih boyunca kendi kültürlerini yansıtan varlıklar inşa etmişlerdir. Günümüze kadar yaşayan tarihin bize mirası olan bu varlıklar Kültür Varlıkları olarak tanımlanmaktadır. Kültür varlıklarını korumak, evrensel değerlere sahip çıkmak ve tarihi yaşatmak bütün insanlığın görevidir. Tarihimizin bize bıraktığı değerlere sahip çıkmak ve dünya kültür mirasına katkıda bulunabilmek için kültürel mirasın dokümantasyonuna yönelik belgeleme çalışmaları tarihsel gelişim ve kültür varlıklarının korunması için büyük bir önem arz etmektedir (Yakar ve Yılmaz, 2008).

Kültürel ve doğal miraslar, doğal ve doğal olmayan nedenlerden dolayı artan bir şekilde yok olma tehlikesi altındadır. Kültürel ve doğal miraslara sahip olan ülkeler, ekonomik, bilimsel ve teknik kaynakların yetersizliği nedeniyle bu mirasın korunmasında yetersiz kalmaktadır. Bundan dolayı, bu kültür mirasını korumak adına yapılan bilimsel çalışmaları ve geliştirilen yeni teknikleri paylaşmak tüm milletlerin görevidir. Tarih boyunca farklı uygarlık ve kültürler ev sahipliği yapmış ve yapmaya devam eden Türkiye coğrafyası, bu halklardan kalan kültürel mirasları üzerinde bulundurmaktadır. Bu eserleri hassas bir şekilde belgeleyerek koruma altına alınması ülkemiz için önemli olduğu kadar dünya kültür mirası için de büyük önem taşımaktadır (Yakar vd., 2011).

Günümüzde kültür varlıklarının belgelenmesi ve dokümantasyon çalışmaları fotogrametri tekniği ile hızlı, güvenilir ve en doğru şekilde yapılması mümkündür. Kültürel varlıklar detay içeren ayrıntılı bir mimariye sahip olduğundan kültürel mirasın belgelenmesi ve dokümantasyonu için en gelişmiş ölçme aracı ve tekniklerinin kullanılması gerekmektedir. Günümüzde gelişmekte olan insansız hava araçları, tarihi eserlerimizin dokümantasyonu için en uygun ölçüm araçlarından biridir. Özellikle tarihi dokuya zarar vermeden uzaktan yapılan bu tür çalışmaların dünya üzerinde yaygınlaşarak artması tarihi eserlerin dokümantasyonu ve belgelendirilmesi çalışmalarında büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışmada ise hava fotogrametrisi tekniği kullanılmıştır. Hava fotogrametrisini tamamlayıcı olarak yersel fotogrametri tekniğinden de yararlanılmıştır.

## 2. KÜLTÜR VARLIKLARININ KORUNMASI VE DOKÜMANTASYONU

Kültür varlıklarının deprem ve yangın gibi doğal afetler sonucu tahrip olması, bir kısmının zarar görmesi, yıkılması gibi ihtimallere karşılık bugün coğrafyamızda sahip olduğumuz kültür miraslarının olası bir restorasyon çalışmalarına

altlık sağlayabilecek diğer meslek disiplinlerine de çalışma imkanı sunabilecek ürünler elde edilmektedir. Kültürel mirasın korunmasına yönelik yapılacak belgeleme çalışmalarında elde edilen bilgilerin, oluşturulan çeşitli ölçek ve nitelikteki dokümanların koruma çalışmalarında görev alacak farklı meslek gruplarına mensup uzmanlar tarafından anlaşılır ve kullanılabilir biçimde düzenlenmesi gerekir. Fotogrametri yöntemi ile belgelenen eserler dijital ortamda arşivlenmesi ile tarihin şahitleri olan kültür varlıkları hızlı ve ücretsiz olarak erişilebilme imkânı sağlanmaktadır (Ulvi ve Yiğit, 2019). Metrik, yazılı ve görsel belgeleme, kültürel mirasın mevcut durumu ve problemlerinin tespiti ile bu problemlerin çözümüne ilişkin her türlü koruma çalışmalarında temel veri olarak kullanıldığı gibi kültürel mirasın gelecek kuşaklara aktarılmasının ve topluma tanıtılmasının da önemli bir yoludur (Yakar vd., 2015). Kültür varlıklarının belgelenmesi, dokümantasyonu, üç boyutlu model çalışması, bütün öznitelik bilgilerinin bu çalışmalarla entegrasyonunun sağlanması ve bu çalışmaları teknolojinin bize sunduğu son imkânlarla sunulması; tarihin gelişimine, dünya kültür mirasına, teknolojiye ve bilime katkı sağlaması açısından önemlidir (Uysal vd., 2013).

## 3. ÇALIŞMA ALANI

Üç boyutlu modellemesi yapılan kültür varlığının ismi Ak Camii'dir. Konya İli, Selçuklu İlçesi, Ferhuniye Mahallesi, Alâeddin Caddesi üzerinde yer almaktadır. Bir kültür varlığı olan Ak Cami; 37°52'27.69" K enleminde 32°29'28.39" D boylamında yeryüzeyinde yer almaktadır. 1424 yılında Karamanoğulları Beyliği Döneminde yapılmıştır. Yapı, yapım döneminde de cami olarak inşa edilmiş olup halen cami olarak kullanılmaktadır. Taş malzeme kullanılarak yapılmıştır. Kare planlı caminin üzeri kubbe ile örtülmüştür. Cami, cephelerindeki sivri kemerli oldukça büyük pencereler ile aydınlatılmaktadır. Yapıya ait kubbe kurşun kaplama olup süslemesiz sade bir camidir (Gümüş vd., 2010). Yapılan bu çalışmada elde edilen üç boyutlu modelin; yapıda meydana gelebilecek hasar ve tahribatlara yönelik kültürel mirasın aslına uygun restorasyon çalışmalarında altlık niteliği taşımaktadır.



Şekil 1. Ak Camii'nin Konumu

## 4. YÖNTEM

### 4.1. Çalışmada Kullanılan Teknik Donanım ve Yazılımlar

Düşük seviyeli uzaktan algılama için geleneksel platformlara ek olarak otomatik sistemler olan insansız hava araçları son yıllarda kullanıma sunulmuştur (Campana, 2017). Kültür varlığının üç boyutlu modellenmesinde yapının etrafını kapsayacak yer kontrol nokta tesisi yapılmış olup bu yer kontrol noktaları Topcon Fc-250 marka GPS ile koordinatlandırılmıştır. Yapıya ait fotoğraf çekiminde Nikon D90 marka fotoğraf makinesi ve Dji Phantom 4 marka insansız hava aracı kullanılmıştır. İnsansız hava aracının havada uçuşunu yapmak için Dji Go 4 ile Pix4Dcapture mobil uygulamaları kullanılmıştır. UAV Forecast mobil uygulaması ile uçuş için hava durumu kontrol edilmiştir.



**Şekil 2.** Nikon D90 fotoğraf makinesi, Topcon Fc-250 GPS ve Dji Phantom 4 insansız hava aracı

Elde edilen fotoğrafların fotogrametrik değerlendirilmesi aşamasında kullanılan yazılım ise Agisoft Photoscan'dır.

### 4.2. Fotogrametri Tekniği İle Değerleme

Kültür varlığının üç boyutlu modellenmesi çalışmamızda Dji Phantom 4 marka insansız hava aracı ile hava fotogrametrisi tekniğinden faydalanılmıştır. Aynı zamanda tarihi eser binanın cephelerinin modellenmesinin daha iyi sonuç verebilmesi için Nikon D90 marka fotoğraf makinesi ile yersel fotogrametri tekniği kullanılmıştır.

Ak Camii'nin fotogrametri tekniği ile üç boyutlu modelleme çalışması; arazi ve büro çalışmaları olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmalarında yapının etrafına yer kontrol nokta tesisi yapılarak bu noktalar GPS ile ITRF-96 (Epok: 2005) koordinat sisteminde koordinatlandırılmıştır. Araziye tesis edilen yer kontrol noktalarının koordinatları ile dönüşüm yapılarak elde edilen model koordinatlı bir şekilde üretilmiştir.

Agisoft Photoscan program; fotoğraf çekilen kameralara ait kalibrasyon raporlarını oluşturmaktadır. Oluşan hatalara karşı düzeltme

miktarları hesaba dâhil edilmiştir. Yerden çekilen fotoğraflar ile havadan çekilen fotoğrafların birbirine entegrasyonunun sağlanabilmesi için fotoğraflar arasında keskin detaylara bağ noktaları atılmıştır. Bu noktaların diğer fotoğraflara isabet eden detaylar üzerinde eşleşmesi yapılmıştır. Eşleme işleminden sonra arazi ve büro çalışmaları akabinde elde edilen tüm bilgiler fotogrametrik yazılım sayesinde üç boyutlu model üretimi gerçekleştirilmiştir.

#### 4.2.1. Ak Camii'ne ait arazi çalışması

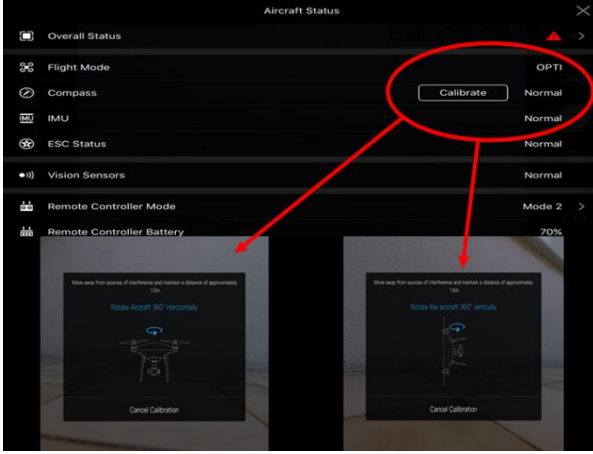
Ülkemizde insansız hava aracının kullanılmasına yönelik Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü'nün yayımlanmış olduğu talimatlar kapsamında uçuş öncesinde gerekli tüm izinler alınarak ilgili birimler bilgilendirildikten sonra güvenli bir şekilde uçuş yapılabilecek duruma gelinmiştir. Gerekli uçuş izinleri alındıktan sonra modelleme yapılacak yapının çevresine yer kontrol noktaları tesis edilmiştir. Bu noktalar, Topcon Fc-250 marka GPS ile ITRF-96 (Epok: 2005) koordinat sisteminde koordinatlandırılmıştır. Bu noktalar tesis edilirken; noktaların birbirlerini görmesine ve havadan çekilen fotoğraflarda önünde bir engel olmamasına dikkat edilmiştir. Ak Camii'nin üç boyutlu modellenmesi için arazi çalışmalarında; fotoğraf çekim işlemi gerçekleştirilmiştir. İlk olarak Ak Camii'nin havadan enine ve boyuna yüksek oranda bindirmeli bir şekilde fotoğrafları insansız hava aracı ile çekilmiştir. Bu fotoğraf çekiminde kullanılan uçuş programları Dji Go 4 ve Pix4Dcapture mobil uygulamalarıdır. UavForecast uygulaması ile uçuş yapılacak olan ortamın insansız hava aracı uçurmaya uygun olup olmadığı tespit edilmiştir. Bu uygulama ile güneş doğuş ve batış saati, varsa rüzgârın hızı, hangi yönde estiği, havanın kapalılık oranı ve görüş mesafesi bilgilerinden faydalanılarak uçuş için uygun bir zaman olduğuna karar verilmiştir.



**Şekil 3.** Uçuş durumu için hava durumu kontrolü

Uçuş için hava durumunun uygunluğuna karar verildikten sonra Dji Phantom 4 marka insansız hava aracı Dji Go 4 mobil uygulamasına tanıtılmıştır. Daha sonra insansız hava aracının pusula kalibrasyonu yapılmıştır. Bu kalibrasyon önemlidir çünkü insansız hava aracının havada fotoğraf çekerken bazı sistemsel hataları giderir. En önemlisi insansız hava aracının havada fotoğraf çekiminde stabil olarak yüzeye dik bir şekilde titreşim olmaksızın durabilmesini sağlamaktadır.

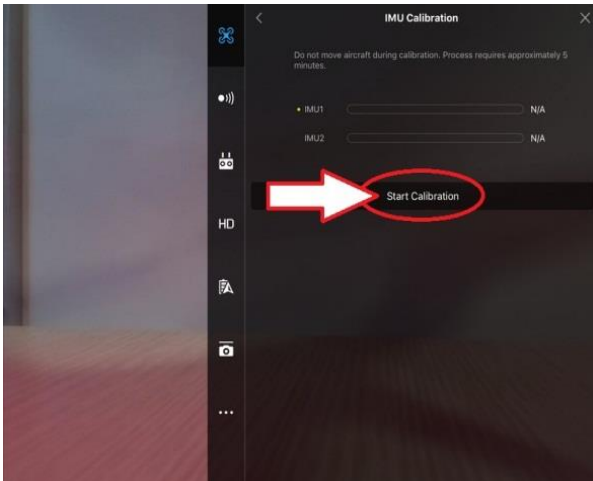
Pusula kalibrasyonu insansız hava aracının 360° yatay ve dikey yönde kendi etrafında döndürülmesi ile kalibre edilmektedir.



Şekil 4. Pusula kalibrasyonunun yapılması

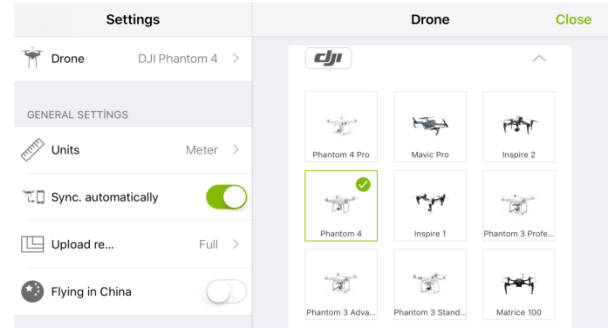
Pusula kalibrasyonu yapıldıktan sonra IMU kalibrasyonu yapılmıştır. Özellikle rüzgarlı havalarda insansız hava aracının stabil bir şekilde durmasını ve bu doğrultuda çekilen fotoğraflarda sürüklenme hatasını ortadan kaldırmaktadır.

Bu kalibrasyon yaklaşık beş (5) dakika sürmüştür.



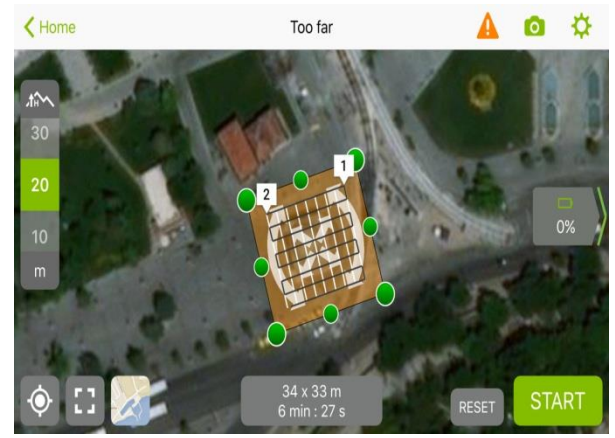
Şekil 5. IMU kalibrasyonunun yapılması

Uçuş için hava durumunun uygun olduğu karar verilerek akabinde IMU ve pusula kalibrasyonları yapıldıktan sonra hava fotoğrafı çekim işlemi gerçekleştirilmiştir. Söz konusu programa uçuş yapılacak olan insansız hava aracı tanıtılmıştır.



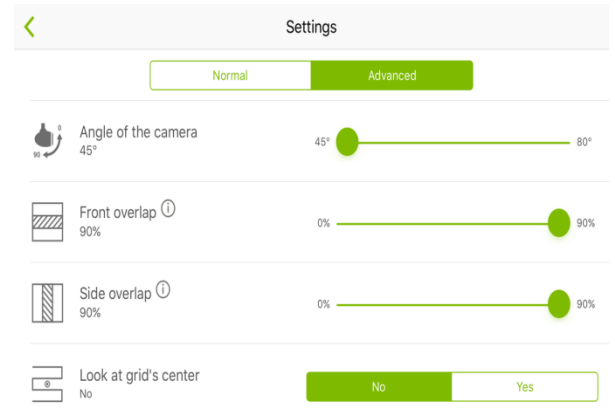
Şekil 6. Pix4dCapture programı ile insansız hava aracının eşleştirilmesi

Daha sonra tarihi eser bina uydu üzerinden programa tanıtılıp uçuş planına ait girizgâh ya da uçuş planı ile birlikte programda uçuş yapılacak alanın sınırları belirlenmiştir.



Şekil 7. Otonom uçuş yapılacak alanın sınırları belirlenmiştir

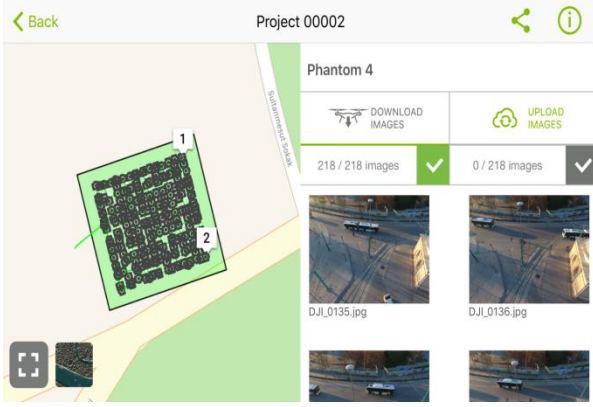
Proje sınırı belirlendikten sonra, uçuşa ait bilgilerin (kamera açısı, uçuş yüksekliği, enine ve boyuna bindirme oranları vb. gibi) programa iç aktarması yapılmıştır.



Şekil 8. Fotoğraf çekim bilgilerinin programa aktarılması

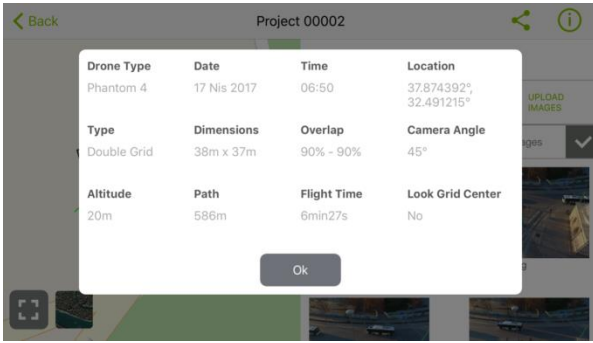
Bu aşamalardan sonra uçuş sonrasında programa girilen bilgiler doğrultusunda hava fotoğrafları otonom olarak elde edilmiştir. Toplam 218 adet fotoğraf otonom olarak çekilmiştir.





Şekil 9. Hava fotoğraflarının elde edilmesi

Pix4dCapture programı ile elde edilen uçuş fotoğraflarının karakteristik özelliklerini de özet şeklinde sunulmuştur.



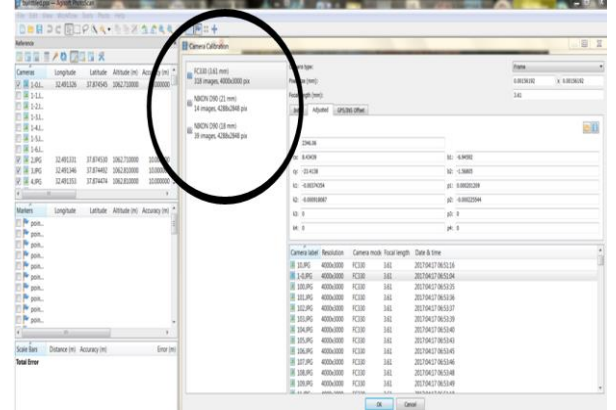
Şekil 10. Tarihi esere ait uçuş bilgileri

Üç boyutlu model üretiminin iyi bir şekilde elde edilebilmesi için bina yüzeyine ait eğik fotoğrafların çekilmesi gerekmektedir. Binanın her yüzeyine ait çekilen eğik fotoğraflar arasında yüksek oranda enine ve boyuna bindirme oranları vardır. Bu çekim işlemi Nikon D90 marka fotoğraf makinesi ve Djı Go 4 mobil uygulamasıyla insansız hava aracı ile manuel olarak gerçekleştirilmiştir. Araziden elde edilen tüm verilerin Agisoft PhotoScan programında değerlendirilmesi işlemi büro aşamasında gerçekleştirilmiştir.

#### 4.2.2. Ak Camii'ne ait ofis çalışması

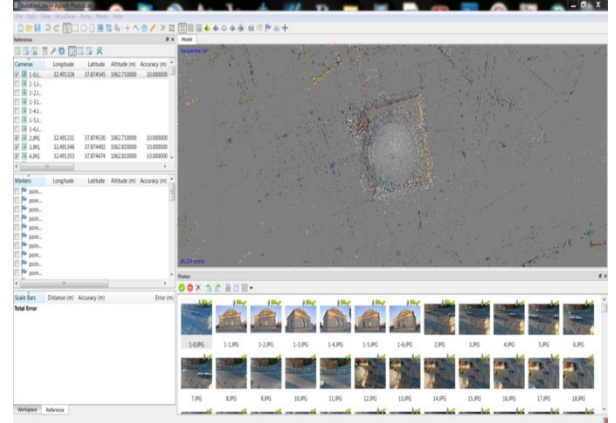
Araziden elde edilen hava fotoğrafları ve yer fotoğrafları Agisoft PhotoScan programına içe aktarılmıştır. Havadan ve yerden çekilen fotoğraflar arasında eşleme sağlanamayabilir. Bu yüzden her cephe üzerinde keskin detaylar üzerinden bağ noktaları kullanılmıştır. Bu durum binanın bütün cephe ve yüzeylerinde keskin detaylar bağ noktasıyla işaretlenerek diğer fotoğrafların da bu teknik ile eşleşmesi yapılmıştır.

Ayrıca; Nikon D90 fotoğraf makinesine ve insansız hava aracına ait kameraların kalibrasyon raporları program tarafından otomatik olarak elde edilerek bu parametreler model oluşturulurken kullanılmıştır.



Şekil 11. İnsansız hava aracına ait kameranın kalibrasyon raporu

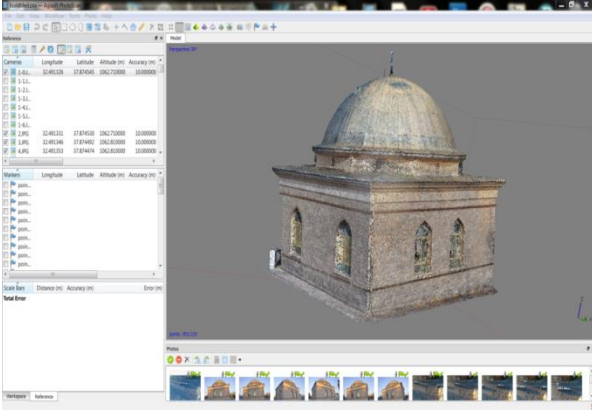
Agisoft PhotoScan programına eklenen fotoğrafların birbirleri ile eşleştirilme işlemi gerçekleştirilmiştir. Görüntü eşleme, 3B modelleme ve haritalamadaki önemli adımlardan biridir (Remondino vd., 2014). Workflow - Align Photos seçenekleri seçilerek fotoğraflar arasında eşleştirmeler yapılmıştır. Yüksek oranda bindirme sağlanan ortak alanlardan yani fotoğraflar üzerindeki model alanlardan nokta bulutu oluşmuştur. Fotoğrafların eşleştirilme işlemi 4 saat 58 dakika sürmüştür. Bu eşleme işlemi sonucunda 55,234 adet nokta bulutu üretilmiştir.



Şekil 12. Align Photos işlemi sonucunda elde edilen nokta bulutu görüntüsü

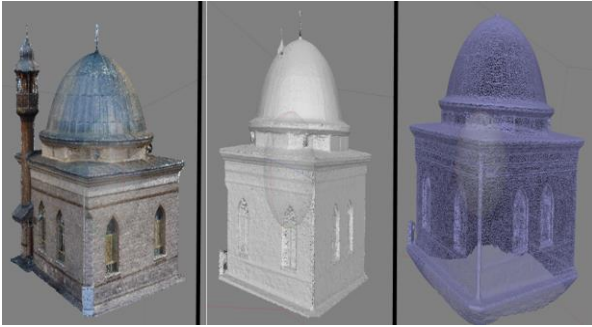
Align Photos ile eşleşmesi yapılan fotoğrafların arazide belirlenen ve koordinatları GPS yardımıyla ölçülen yer kontrol noktaları ile dengeleme işlemi yapılmıştır. Dengeleme işlemi tamamlandıktan sonra fotoğraflar ve fotoğrafların eşleştirilmesi işlemi ile birlikte elde edilen nokta bulutu arazi koordinat sistemine optimize edilmiştir. Optimize Camera Alignment sekmesi ile yapılmıştır.

Eşleşmiş fotoğraflar arazi koordinat sistemine optimize edilmiştir. Akabinde nokta bulutunun sıklaştırılma işlemi gerçekleştirilmiştir. Workflow - Build Dense Cloud - Medium - Mild seçenekleri seçilerek Build Dense Cloud işlemi 19 saat 21 dakika sürdü. 953,729 nokta bulutu üretilmiştir.



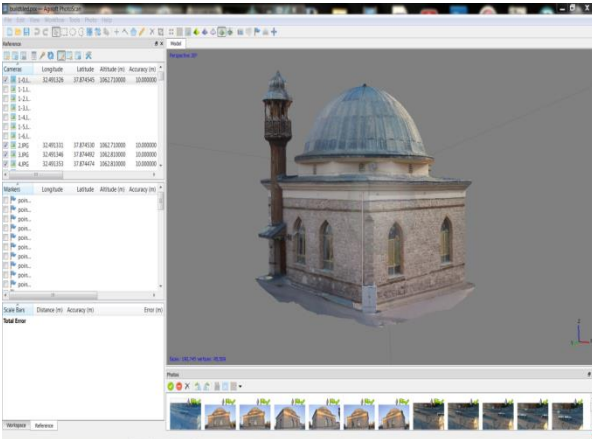
Şekil 13. Nokta bulutu sıklaştırması genel görünüm

Elde edilen yoğun nokta bulutundan katı model oluşturulmak üzere Workflow sekmesinden Build Mesh seçeneği seçildi. Çalışmamızda katı model oluşturmak için Arbitrary, Dense Cloud, High ve Enabled seçenekleri kullanılmıştır. Katı model; üretilmiş olan noktaların arasına çizgi ve yüzeyler oluşturulmasıyla elde edilmektedir.



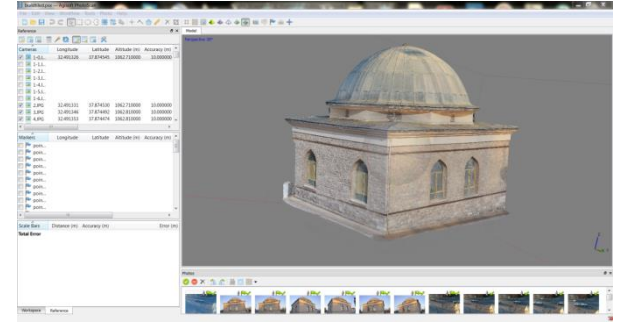
Şekil 14. Katı Model Oluşumu – Yüzey Kaplama – Üçgen Model

Build Mesh işleminden sonra katı modele cephelerin giydirilmesi için Workflow-Build Texture işlemi gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızda Adaptive Ortofoto (dikey yüzeylerin giydirilmesinde kullanılır) Mosaic ve Enable Colour Correction seçenekleri kullanılmıştır. Process işlemi sonucunda katı modelin giydirilmesi tamamlandı.



Şekil 15. Katı modelin giydirilmesi işlemi (Build Texture)

Giydirilen objenin detaylarının ve kaplamalarının daha kaliteli görünmesi için Workflow menüsünden Build Tiled Model işlemi seçildi. Sonuç olarak; Ak Camii'ye ait üç boyutlu model koordinatlı olarak elde edilmiştir.



Şekil 16. Üç boyutlu modelin cephe görüntüsü (Build Tiled)

## 5. SONUÇLAR

Yapılan çalışmada; Konya İli, Selçuklu İlçesi, Ferhuniye Mahallesi'nde bulunan Ak Camii ile ilgili üç boyutlu model üretilmiştir. Üç boyutlu model üretimi saha çalışması ve ofis çalışması olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Tarihi eserin fotoğraf çekiminde Nikon D90 marka fotoğraf makinesi ile Dj Phantom 4 marka insansız hava aracı kullanılmıştır. Araziden elde edilen ITRF-96 koordinat sistemindeki noktalara ait koordinatlar Topcon Fc-250 marka GPS ile elde edilmiştir. GPS ile elde edilen koordinatların konum doğruluğu  $\pm 2$  cm ile  $\pm 4$  cm arasında değişmektedir. Elde edilen fotoğraflar Agisoft PhotoScan programında değerlendirilmiştir.

Elde edilen üç boyutlu model kültür varlıklarının belgelenmesi ve dokümantasyonu kapsamında ülkemiz ve devletimiz için önem arz etmektedir. Bu yüzden hem ülkemiz için hem de dünya kültür mirası açısından bu eserlerin aslına uygun bir biçimde korunması açısından gelecekte bir kaynak teşkil etmesi amaç edinilmektedir. Olası bir doğal afete veya fiziki müdahaleler karşısında kültürel miras niteliğinde olan tarihi eser binada oluşabilecek deformasyonlara karşı yapılacak aslına uygun restorasyon çalışmalarına doğru ve güvenilir bir kaynak oluşturulmuştur.

Yaptığım çalışma ile ülke genelinde kültür varlıklarının belgelenmesi ve dokümantasyonunun elde edilmesi çalışmaları kapsamında katkı sağlanmıştır.

## TEŞEKKÜR

Değerli katkılarını ve desteklerini benden esirgemeyen Prof. Dr. Murat YAKAR'a ve Dr. Ali ULVİ'ye en içten teşekkürlerimi sunarım.

## KAYNAKÇA

- Campana, S. (2017). Drones in Archaeology. State-of-the-art and Future Perspectives. *Archaeological Prospection Journal*. 24(4), 275-296
- Gümüş, H., Koçak, F. (2010). Konya İl Merkezi Taşınmaz Kültür ve Tabiat Varlıkları Envanteri. *Konya Büyükşehir Belediyesi Taşınmaz Arşivi*.
- Remondino, F., Spera, M., G., Nocerino, E., Menna, F., Nex, F. (2014). State of the art in high density image matching. *The Photogrammetric Record Journal* 29(146), 144-146
- Ulvi, A., Yiğit, A., Y. (2019). Kültürel Mirasın Dijital Dokümantasyonu: Taşkent Sultan Çeşmesinin Fotogrametrik Teknikler Kullanarak 3B Modelinin Yapılması. *Türkiye Fotogrametri Dergisi* 1(1), 1 – 6
- Uysal, M., Toprak, A.S., Polat N. (2013). Afyon Gedik Ahmet Paşa (İmarat) Camisinin Fotogrametrik Yöntemle Üç Boyutlu Modellenmesi. *TUFUAB VII. Teknik Sempozyumu*, Tabzon.
- Yakar, M., Yılmaz, H.M. (2008). Kültürel Miraslardan Tarihi Horozluhan'ın Fotogrametrik Rölöve Çalışması ve 3 Boyutlu modellemesi. *S.Ü. Müh.-Mim. Fak. Dergisi* 23(2), 25–33
- Yakar, M., Çetin, M., Yıldız, F., Metin, A., Uray, F., Kahya, İ., Çiçek, V. MERSİN LATİN İTALYAN KATOLİK KATEDRAL OKULU ÜÇ BOYUTLU MODELLEME ÇALIŞMASI VE ANİMASYONU *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı* 1822 Nisan 2011, Ankara
- Yakar, M., Orhan, O., Ulvi, A., Yiğit, A., Y., Yüzer, M., M. (2015). Sahip Ata Külliyesi Rölöve Örneği. *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*

## İnternet Kaynakları

URL-1.

[www.agisoft.com](http://www.agisoft.com)

[Erişim Tarihi: 12.12.2019]

URL-2.

[www.dji.com](http://www.dji.com)

[Erişim Tarihi: 03.11.2019]

URL-3.

<https://pix4d.com/>

[Erişim Tarihi: 05.01.2020]