

## Araştırma Makalesi / Research Article

**3 Boyutlu Bina Modelleme ve WEB Tabanlı Sunumu: Ahmet Necdet Sezer Kampüsü Örneği****İbrahim Tiryakioğlu<sup>1</sup>, Murat Uysal<sup>1</sup>, Saffet Erdoğan<sup>1</sup>, Mustafa Yalçın<sup>1</sup>, Nizar Polat<sup>1</sup>, Ahmet Suat Toprak<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar.<sup>2</sup>Afyon Kocatepe Üniversitesi, Uzaktan Eğitim MYO, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Afyonkarahisar.  
e-posta: itiryakioğlu@aku.edu.tr

Geliş Tarihi:03.07.2015; Kabul Tarihi:01.01.2016

**Özet****Anahtar kelimeler**

Fotogrametri; 3B Modelleme; 360° Panorama; Web Tabanlı Harita

Son yıllarda teknolojiye yaşanan gelişmeler verilerin toplanması, işlenmesi ve sunumunda önemli imkanlar sağlamıştır. 3B modelleme, sanal gerçeklik ve panoramik görüntüler üzerinde gezinti oyunlarından turizme ve sanal müzeciliğe kadar farklı bir çok alanda kullanılmaktadır. Özellikle 360 derecelik panoramik turlar tanıtım ve turizm amaçlı olarak son yıllarda artan bir kullanıma sahiptir. Web ortamından yer ve mekanlar sanal gezintiler aracılığıyla kullanıcılara sunulmaktadır. Bu çalışmada, Ahmet Necdet Sezer Kampüsü'nün (ANS) yapılmış olan en güncel halihazır haritası üzerinde çalışılmış, kampüs içindeki tüm binalar 3 Boyutlu şekilde modellenmiş ve gerçek dokularıyla kaplanmıştır. Elde edilen 3 boyutlu binalar Google Earth programına yerleştirilmiştir. Ayrıca ANS kampüsünün sokak haritaları oluşturulup, 360° sanal gezinti internet ortamına yerleştirilmiştir.

**3D Building Modelling and WEB Based Presentation: A Case Study In Ahmet Necdet Sezer Campus****Abstract****Keywords**

Photogrammetry; 3D Modelling; 360° Panorama; Web Based Map

The developments in technology in recent years have provided significant opportunities in the collection, processing and presentation of data. 3D-modeling has been used in various areas; such as, virtual reality, virtual tours in the panoramic images, tourism and even virtual museums. In particular, the 360° panoramic tours have an increasing use in the promotional purposes and tourism in recent years. Places and locations are presented to users through virtual tours on the web. This study is realized in accordance with current base map of Ahmet Necdet Sezer (ANS) campus. All buildings in campus have been modeled in 3D and facades were covered with real textures. The generated models have been transferred in to Google Earth. Moreover, the streets map of ANS campus has also been transferred in to web for virtual trip.

© Afyon Kocatepe Üniversitesi

**1. Giriş**

Son zamanlarda Coğrafi Bilgi Teknolojileri ile sanal gerçeklik ve 3 Boyutlu bina modellerinin kullanıldığı çeşitli uygulamalara rastlanmaktadır. Bunlardan en önemli olanı hiç şüphesiz sanal şehirler ve 3 boyutlu sokak haritalarıdır. Sanal şehirlerde binalar, yollar, bitki örtüsü, arazi ve daha birçok objenin üç boyutlu katı blok modelleri yer alır (Sümer ve Türker, 2010).

Bu modeller arasında gezinti ve uçuşlar yapılarak bir bölgenin farklı perspektiflerden görülebilmesi mümkündür. Aynı zamanda bazı objelere hareket kabiliyeti kazandırılarak çeşitli animasyonların da yapılabilmektedir. Sanal şehirlerin gerçeğe en yakın bir biçimde oluşturulabilmesi için gerekli olan unsurlardan birisi de dokudur. Doku bilgisi hazır program kütüphanelerden elde edilebileceği gibi ilgili nesneye ait fotoğraflardan veya çeşitli optik

kayıt sistemlerinden de üretilebilir. Hazır kütüphanelerde yer alan dokular sanal olarak üretilmiş olup gerçeklikten daha uzaktır. Oysa diğer yolla elde edilen dokular kaplandıkları nesnelere üzerindeki gerçeklik hissini arttırmaktadır. Gerçek bina yüz dokularının elde edilmesi ve bina modellerine kaplanması konusunda literatürde yapılan birçok çalışma vardır. Bu çalışmalarda veri toplama aşamasının ağırlıklı olarak yersel optik kayıt sistemleri ve yersel lazer tarayıcılar gerçekleştirildiği gözlenmektedir. Yersel lazer tarayıcı kullanımı ile yapılan bir çalışmada bina yüz dokuları yüksek detay seviyesi ile gerçeğe çok yakın bir biçimde tespit edilmiş ve bina modelleri üzerine kaplanmıştır. Ancak bu sistemin en büyük dezavantajı yersel tarayıcıların fiyatlarının yüksek olmasıdır (Früh and Zakhor, 2003). Yersel lazer tarayıcıların daha az maliyetli olan Robotik Total Station ile benzer çalışmalara yapılmıştır.

Yine literatürde bina yüz dokularının elde edildiği farklı bir çalışmada yüksek irtifaya sahip bir noktaya kurulan hareketli CCD tarayıcılar ile yüksek çözünürlüklü panoramik görüntüler elde edilmiştir. Daha sonra, bu görüntüler elle kırılarak doku bilgisi oluşturulmuş ve bina modelleri üzerine kaplanmıştır (Haala and Kada, 2005). Tsai et al. (2006) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, video görüntüleri kullanılarak gerçekçi bina yüz dokularının çıkarımı ve bina modellerine kaplanması sağlanmıştır. Video çerçevelerinden elde edilen çoklu görüntüler sayesinde bina yüz dokusunu engelleyen nesnelere belirli ölçülerde ortadan kaldırılmıştır. Yerden çekilmiş yüksek çözünürlüklü fotoğrafların kullanıldığı bir diğer çalışmada, bina yüz dokusu kenar tespitine dayalı bir yaklaşımla elde edilmiştir (Laycock et al. 2007). Tsai et al. (2007) tarafından yapılan benzer bir çalışmada bina yüzlerinin gerçeğe yakın dokularla kaplanması amaçlanmıştır. Bu dokuların elde edilmesinde yerden çekilmiş yakın mesafeli dijital fotoğraflardan faydalanılarak bina modelleri yarı-otomatik bir yaklaşımla kaplanmıştır. David (2008) tarafından yapılan bir başka çalışmada, bina doku bilgisi tek bir yersel görüntüden otomatik olarak çıkarılmıştır. Ülkemizde de son zamanlarda bu tür modellemeler yersel fotogrametri çalışmaları

ile hız kazanmıştır. Yersel Fotogrametri diğer tekniklere göre daha kısa zaman ve daha yüksek doğruluk sağlaması sebebiyle büyük önem kazanmaktadır. Yakar ve Yılmaz (2008) 'de kültürel miraslarımızdan tarihi Horozluhan'ın fotogrametrik röleve çalışması ve 3 boyutlu modellenmesini yapmışlardır. Yine Yakar ve Yılmaz (2011) 'de Sultanhanı Kervansarayı, Yakar vd. (2013)' de tarihi Döğerkervansarayını, Uysal vd. (2013)' de Gedik Ahmet Paşa camisini fotogrametrik röleve alımı ve 3 boyutlu modelleme çalışması ile yerden çekilmiş yakın mesafeli dijital fotoğraflar yardımıyla eserlerin 3 boyutlu modelleri elde edilmiş ve doku kaplamaları yapılmıştır. Bunun yanı sıra benzer tekniklerle Uysal vd. (2015)' de Kütahya Müze Müdürlüğü'nde yer alan, Çavdarhisar antik kentinde yapılan çalışmalarda bulunan mezar stelinin 3 boyutlu modelini de üretmişlerdir.

Bu çalışmada Afyon Kocatepe Üniversitesinin tanıtımı için ANS kampüsünde bulunan binalar 3 boyutlu modellenerek Google Earth ortamına yerleştirilmiştir. Ayrıca hazırlanan Kampüs sokak haritaları ile kampüs ortamında sanal gezinti ortamı yaratılmıştır. Butonlara link verilmiş ve bu linkler de çeşitli sanal turları açmaya programlanmıştır. Çalışmaların genelinde ölü nokta olarak adlandırılan fotoğraf makinesinin kurulu olduğu nokta kurumların, firmaların logoları ile kapatılmış olup aynı yöntemde çalışmamızda da yer verilmiştir. Ölü noktalar üniversitemiz logosu ile tamamlanmıştır. Çalışmanın benzerleri birçok üniversitede, özel sektör ve kurumlarda kullanılmaktadır (Int. Kyn. 1-6).

## 2. Materyal ve Metot

Çalışma alanı olarak Afyon Kocatepe Üniversitesi Ahmet Necdet Sezer (ANS) Kampüsü seçilmiştir. ANS kampüsü Afyon Eskişehir karayolunun 12. Km sinde bulunmaktadır. Üniversitemizin eğitim birimlerini bir araya toplayan kampüs alanında Eğitim Fakültesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Mühendislik Fakültesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Veteriner Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Merkez

Kütüphane, Rektörlük birimleri, Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi, Turizm ve Otelcilik Programı Eğitim-Uygulama Merkezi, Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi Klinikleri, Vadi Kafe ve öğrenci yemekhanesi faaliyet göstermektedir (Int Kyn. 7).

### 2.1. 360° Sanal Gezinti Hazırlanması

Günümüzde çeşitli tanıtım çalışmalarında ilerleyen teknoloji ile birlikte sanal ortamda 360° sanal gezintiler kullanılmaktadır. Bu çalışmada Üniversitemizi internet ortamından gezmek isteyenlere, üniversitemizi yeni kazanan öğrencilere, kampüsümüzü tanıtmak amacıyla sanal gezintiler sağlamıştır.

Çalışma;

- Fotoğraf çekim noktalarının belirlenmesi
  - Noktaların halihazır harita üzerinde işaretlenmesi
  - Fotoğrafların çekilmesi
  - Çekilen fotoğrafların bilgisayar ortamında birleştirilmesi ve hata kontrolü
  - Hatasız fotoğrafların bilgisayar ortamında tekrar birleştirilmesi
  - Fotoğrafların uygun formatta kaydedilmesi
  - Gökyüzü ve bazı hataların temizlenmesi
  - Temizlenen ve sanal gezinti için hazır hale gelen fotoğrafların kaydedilmesi
  - Gerekli linkler, yön tayinlerinin, müziğin ayarlanması
  - Harita entegrasyonu ve noktaların harita üzerinde işaretlenmesi
  - Programın uygun formatta kaydedilmesi
  - İnternet ortamında yayına hazır hale getirilmesi ve yayınlanması
- aşamalarından oluşmaktadır.



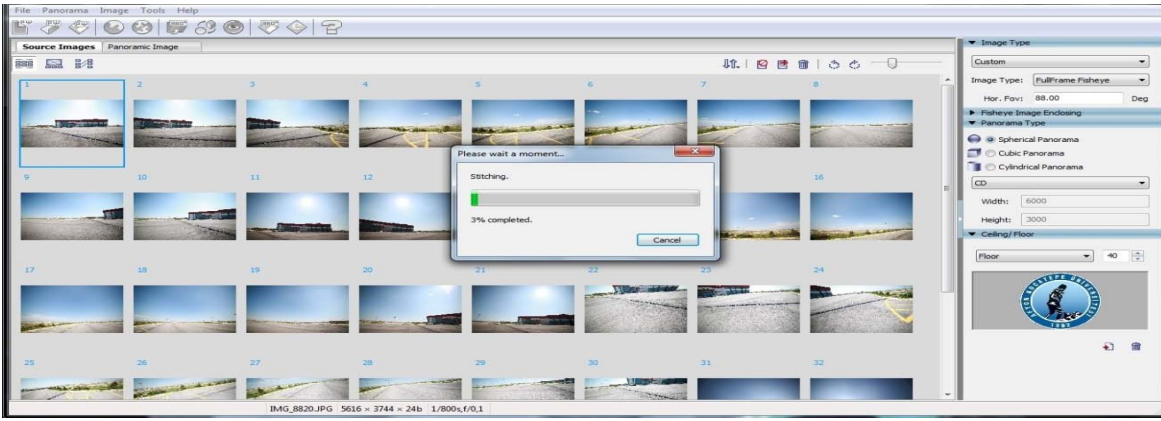
Şekil 1. Çalışma alanı uydu görüntüsü

Çalışmada kullanılan ekipman, programlar ve bunların kullanım amaçları Tablo 1 de verilmiştir. Bu tarz çalışmalarda gerek çekilen fotoğraf sayısı gerekse görüntü netliği açısından kamera seçimi büyük önem arz etmektedir (Toprak. 2014). Fotoğraf çekiminde balıkgözü lens ve açılı tripod kafası kullanılarak daha az fotoğraf çekimi amaçlanmıştır.

Tablo 1. Kullanılan ekipman ve programlar

Ekipman, Program	Marka/Özellik	Kullanım Amacı
Fotoğraf Makinesi	Canon EOS 5D Mark II	Fotoğraf çekimi
Balık Gözü Lens	Samyang 14mm	Geniş açıyla çekim
Profesyonel Tripod	Manfrotto 190XPROB	Dikey ve yatay çekim
Tripod Kafası	Manfrotto 804RC2	Açılı fotoğraf çekimi
Fotoğraf Programı	Easypano Panoweaver	Fotoğraf birleştirilme
Fotoğraf Programı	Easypano Tourweaver	Sanal gezinti
Fotoğraf Programı	Photoshop	Fotoğraf düzenleme

Buna rağmen kampüs alanı içinde 40 çekim noktasında yaklaşık 1000 adet fotoğraf çekilmiştir. Daha önce belirlenen çekim noktalarında çekilen fotoğraflar üzerinde meydana gelen hareketli obje ve çekim hataları nedeniyle oluşan bozukluklar Photoshop programı kullanılarak giderilmiştir. Düzeltelen fotoğraflar birleştirilmesini gerçekleştirmek üzere Panowiever programı kullanılmıştır (Int Kyn. 8). Tripot kullanımından dolayı altında oluşan gölgeyi minimum düzeye indirmek amacıyla üniversite logosu bu bölümlere konulmuştur. Çekim noktalarında ki fotoğrafların birleştirilmesi sonucu oluşan tek fotoğraf Tourweaver programına aktarılmıştır. Bu program, her bir çekim noktasındaki birleşmiş fotoğraflar arasındaki geçişi ve geçiş efektlerini sağlamaktadır. Gezinti sırasındaki geçişlerin kolay yapılabilmesi için fotoğraf çekim noktaları uydu görüntüsü üzerine entegre edilmiştir. Bina üzerine konulan akıllı butonlar sayesinde bina hakkında ön bilgi ve bina içinde bulunan fakülte web sayfalarına ulaşılabilir. bilinmektedir.



Şekil 2. Fotoğrafların birleştirilmesi



Şekil 3. Fotoğrafların birleştirilmesi

### 2.2. 3 Boyutlu(3B) Bina Modelleme

Çalışmanı ikinci aşamasında ANS kampüsü içerisindeki binaların modellenmesi için Sketch Up ve PhotoModeler Scanner programı kullanılmıştır. Bunun dışında AutoCad ve 3DS Max programları kullanılarak Afyon Kocatepe Üniversitesi ANS Kampüsü binalarının büyük bir bölümü modellenmiştir. Modellerin internet ortamından sunulması için Google Earth programı kullanılmıştır. Google 3 boyutlu modelleri yapacak olan gönüllü kullanıcıları için bazı standartlar belirlemiştir. Bu uygulamanın amacı paylaşılan modellerin sadece aslına uygun olmasını sağlamaktır. Aksi durumda keyfi olarak yanlış modellemeler de paylaşılabilir. Bu standartlar bazıları aşağıda açıklanmıştır (Int Kyn. 9).

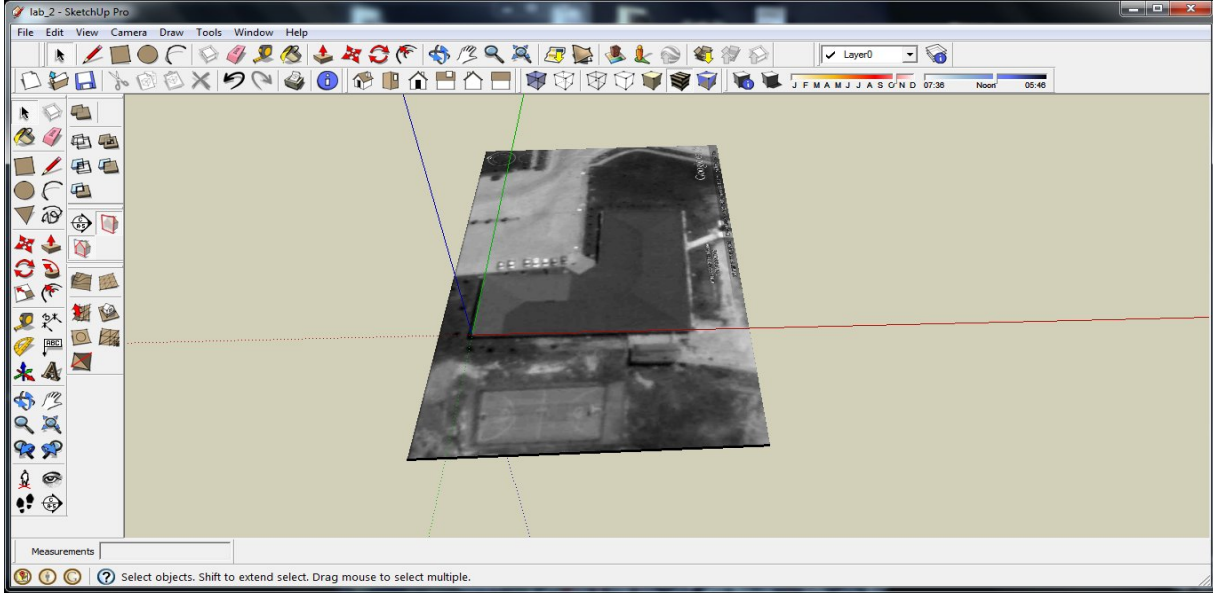
- Modeller gerçek ve kalıcı yapıları temsil etmelidir.
- Modeller, tüm diğer alternatiflerinden daha iyi olmalıdır
- Modellere, fotoğraflar yardımıyla doku kaplanmalıdır.
- Modeller, Google Earth'de uydudan çekilmiş görüntülerle doğru bir şekilde hizalanmalıdır

- Modeller, birden fazla müstakil yapı içermemelidir
- Modeller, zeminin üzerinde havada durmamalı veya altına batmamalıdır
- Modeller, aşırı derecede inşa edilmiş arazi içermemelidir
- Modeller gruplanmış çevre içermemelidir
- Modeller, doğru yükseklikte ve ölçekte olmalıdır
- Modeller, z çatışması sergilememelidir
- Modeller, reklam ve spam içermemelidir ve Modeller eksiksiz olmalıdır
- Modeller çok karmaşık olmamalıdır.

Google Earth'de yayımlanana modeller belirli kriterlere tâbi tutulduğu gibi oluşturulduğu yazılımlarda kendine özgüdür. Çizim ve doku kaplama işlemleri için Google SketchUp çizim programı ve Google Earth sanal yerküre programı kullanılmıştır. İlk olarak modellemesini yapmaya karar verdiğimiz binanın, çizimi tamamlandıktan sonra yüzeylerin doku kaplamasında kullanılmak üzere fotoğrafları çekilmiştir. Çekim esnasında binanın yerden görülebilen bütün yüzeyleri ayrı ayrı fotoğraflanmıştır. Fotoğraf çekimi esnasında aynı düzlemdeki farklı yüzeyler ayrı ayrı fotoğraflanma

durumlarında, fotoğraflar yapıya yaklaşık olarak aynı mesafelerden ve aynı ışık yoğunluğunda çekilmeye dikkat edilmiştir. Ayrıca bir yapıya ait fotoğrafların süreci mümkünse aynı gün içinde tamamlanmıştır. Farklı günlerde çekilen fotoğraflar farklı saat dilimlerine veya farklı hava koşullarına sahip olursa binaya ait aynı yüzeylerde farklı renk tonlarında görülebilir. Bu şekilde doku kaplaması tamamlanmış

olsa bile görsel açıdan estetik olmayan durumlarla karşılaşılacaktır. Yapılacak olan modelleme işlemlerinin sadece görsel olarak değil aynı zamanda konumsal olarak da bir bilgi içermektedir. Yukarıda anlatılan kabul kriterlerinden doğru hizalanma ve eksen hizalama şartı da bu aşamada yapılmaktadır.



Şekil 4. SketchUp Eksenlerinin Çakıştırılması

Model çiziminde oluşan her yüzeyin çizim tamamlanmamışken bile doku kaplanması mümkündür. SketchUp programında yüzey oluşturmanın birkaç yolu vardır. Bunlar düz çizgiler ve çokgenler yardımıyla yüzey model oluşturma olarak isimlendirilmiştir. Yüzey model oluşturma işleminden sonra düz bir katı model elde edilmiş olur. Modelin gerçek yapıya en yakın benzerliğini sağlamak için diğer ayrıntılarının da tamamlanması gerekmektedir. Bunlar çatı, pencereler, kapılar vb. ayrıntıların da çizimlerde gösterilmesidir. Sonraki

aşamada model üzerindeki yüzeylere ait fotoğraflar kullanılarak doku kaplaması yapılır. Doku kaplamada fotoğraf döşenen yüzey üzerinde 4 kontrol noktası yardımıyla fotoğraf sınırları belirlenip yönlendirilme yapılır. Kaplama işleminde tamamlandıktan sonra oluşturulan model Google Earth'de yayımlanmak üzere Google 3D Atölyesi'ne gönderilmiş ve kabul edilen bin modelleri Google Earth Programından yayınlanmıştır. Yayınlanan bina modellerinden bazıları şekil 5-7 arasında verilmiştir.



Şekil 5. Google Earth AKU kreş bina modeli



Şekil 6. Google Earth eğitim 1-2 blok bina modeli



Şekil 7. Google Earth eğitim 6 blok bina modeli



Şekil 8. Google Earth Kampüs giriş kapısı ve rektörlük bina modeli

### 3. Bulgular

Bu çalışma ile elde edilen sonuçlar maddeler halinde verilmiştir.

- Afyon Kocatepe Üniversitesi ANS kampüsü binaları modellenerek Google Earth programına yerleştirilmiştir. 9 fakülte binası, rektörlük binası, kongre merkezi, hayvan hastanesi, sosyal tesis, kreş ve sınav merkezi binaları olmak üzere toplamda 17 binanın modellenmesi tamamlanmıştır.
- Kampüs içinde bulunan Hukuk Fakültesi ise çalışmanın devam ettiği dönemde Google haritalarının güncel olmaması nedeni ile kabul edilmemiştir. Ayrıca çalışma süresinde inşaat halinde olup yeni tamamlanan Yeni kütüphane binasının modellenmesi yapılmamıştır. Yine Beden Eğitim Spor Yüksek Okulu ve spor tesisleri modelleri Kampüs alanı dışında bulunduğu için yapılamamıştır.
- Afyon Kocatepe Üniversitesi ANS Kampüsünde 40 noktada panoramik çekim yapılarak çekimler bilgisayar ortamında birleştirilmiş ve sanal gezinti haline getirilmiştir.
- Uydu görüntüleri kullanılarak çekim yapılan noktalar harita üzerinde işaretlenmiş ve radar sistemi ile durulan noktada görülen açı belirtilmiştir. Harita sistemi de sanal gezintimize entegre edilip sanal gezinti tamamlanmış ve internet ortamında yayına sunulmuştur.
- Çalışmada fotoğraflar arasında yaklaşık olarak %30 bindirme tercih edilmiştir. Ancak bazı noktalarda (örneğin; güzel sanatlar fakültesinin olduğu noktada) pencere sayısı fazla olduğundan birleştirme sırasında bazı hatalar ortaya çıkmıştır.

Bunun için yakın detay noktalarında ve detayların karışabileceği noktalarda mümkün olduğunca bindirme oranının düşük ve detaylara mümkün olduğunca uzak seçilmiştir.

- Nokta sayısı fazla olduğundan daha geniş açılı 8mm-10mm genişliğinde bir lens kullanılabilir. Lens açısı fotoğraf sayısını azaltacağı gibi bilgisayar ortamında yapılan birleştirmelerde de çok fazla zaman kazandıracaktır.
- Bu çalışmalar ile Afyon Kocatepe Üniversitesi tanıtımına katkı sağlanmıştır. Özellikle üniversite tercih dönemleri öğrenci adaylarının kampüs ve üniversite hakkında görsel bilgi edinilmesi amaçlanmıştır.
- Bu uygulamalar her hangi bir kullanıcı tarafından gelişigüzel değil daha bilinçli olarak bir mühendislik bölümü tarafından yapılarak sahiplik kazandırılmıştır.

### 4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma ile Afyon Kocatepe Üniversitesi ANS kampüsünün tanıtımı amaçlanmıştır. Özellikle üniversite tercihlerinde öğrencilerin üniversite hakkında bilgi edinmesi için önemli bir adımdır. Çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için yaygın olarak kullanılan, yüksek maliyetli (yazılım maliyetleri ile birlikte yaklaşık 50000TL), silindirik platform üzerinde, çoklu kameralarla donatılmış küresel kameralar yerine, balıkgözü objektifli dijital fotoğraf makineleri kullanılmıştır. Böylece çok daha düşük maliyetlerle ( yazılımla maliyetleri ile birlikte yaklaşık 10000TL) panoramik çekimler ve modellenmesi

gerçekleştirilmiştir. Google Earth gibi bütün dünyada kullanılan bir programda 3B modellerin olması üniversitenin yurtdışı tanıtımında da önemli rol oynamaktadır. Bu çalışma sürdürülebilir bir çalışma olacağı için kampüs alanındaki gelişmelere paralel olarak modelleme uygulamalarına sürekli devam edilebilecektir.

### Teşekkür

Bu çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje No: 13.MUH.003). Ayrıca bu çalışmada büyük emekleri olan değerli meslektaşlarımız, Muammer Seki, Yasin Tosun, Sercan Kaplan, Cansu Erdoğan, Vedat Akgöl, Mustafa Dinç ve Bilal Yıldırım'a teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

- David, P. 2008. Detection of Building Facades in Urban Environments, Proceedings of SPIE, Orlando, FL, USA, **6978**, 139-148.
- Früh, C. and Zakho, r A., 2003. Constructing 3D City Models by Merging Aerial and Ground Views, *IEEE Transactions on Computer Graphics and Applications*, **23**, 6, 52-61.
- Haala, N. and Kada, M. 2005. Panoramic Scenes for Texture Mapping of 3D City Models, Proceedings of the ISPRS working group V/5 'Panoramic Photogrammetry Workshop', **36**, 5-8
- Laycock, R.G., Ryder, G.D.G. and Day A.M. 2007. Automatic Generation, Texturing and Population of a Reflective Real-Time Urban Environment, *Computers and Graphics*, **31**, 625-635.
- Sümer E. ve Türker, M., 2010. 3B Bina Modelleri İçin Otomatik Bina Yüz Dokusu Çıkarımı. *HKMO Jeodezi, Jeoinformasyon Ve Arazi Yönetimi Dergisi, THBTK Özel Sayısı*, **3**, 11-16.
- Tsai, F., Liu, J.K. and Hsiao, K.H. 2006. Morphological Processing of Video for 3D Building Model Visualization, Proceedings of 27th Asian Conference on Remote Sensing, Ulanbaatar, Mongolia
- Tsai F. and Lin H.C., 2007. Polygon-based Texture Mapping for Cyber City 3D Building Models, *International Journal of Geographical Information Science*, **21**, 9, 965-981.
- Toprak, A. S., 2014. "Fotogrametrik Tekniklerin İnsansız Hava Araçları İle Mühendislik Projelerinde Kullanılabilirliğinin Araştırılması", Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek lisans tezi, Konya.
- Uysal M., Uslu A., Toprak A.S., Polat N. 2015 Arkeolojik Eserlerin Fotogrametrik Yöntemle 3 Boyutlu Modellenmesinde Menagas Mezarı Steli Örneği, TUFUAB VIII. Teknik Sempozyumu 21-23 Mayıs 2015 / Konya.

- Uysal M., Uslu A., Toprak A.S., Polat N. 2015 Afyon Gedik Ahmet Paşa (İmaret) Camisinin Fotogrametrik Yöntemle Üç Boyutlu Modellenmesi, TUFUAB VII. Teknik Sempozyumu 23-25 Mayıs 2013, KTÜ, Trabzon.
- Yakar M. ve Yılmaz H.M. 2008. Kültürel Miraslardan Tarihi Horozluhan'ın Fotogrametrik Rölöve Çalışması ve 3 Boyutlu Modellenmesi, *S.Ü. Müh.- Mim. Fak. Dergisi*, **23**, 25-33.
- Yakar, M., Yıldız, F., Özkütük, A., Neşeli, O., Kurhan, E., Durdu, O. 2011 Sultanhanı Kervansarayı Fotogrametrik Rölöve Alımı ve 3 Boyutlu Modelleme Çalışması, TMMOB Harita Kadastro Mühendisleri Odası, 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı.
- Yakar, M., Uysal M., Toprak A.S., Polat N. 2013 Afyon Döğner Kervansarayının Fotogrametrik Rölöve Alımı Ve Üç Boyutlu Modellenmesi, TUFUAB VII. Teknik Sempozyumu 23-25 Mayıs 2013, KTÜ, Trabzon.

### İnternet kaynakları

- 1- <http://map.sabanciuniv.edu/tr/>, (25.07.2014)
- 2-<http://www.htc.com/tr/smartphones/htc-one-x-plus/>, (25.07.2014)
- 3-<http://www.ajax-zoom.com/examples/example28.php> (25.07.2014)
- 4-<http://www.3dmekanlar.com/tr/kuveyt-sehir-merkezi.html>, (25.07.2014)
- 5-<http://www.ipekmobilya.com.tr/source.cms.docs/ipek-mobilya.com.tr.ce> (25.07.2014)
- 6-<http://www.afyon.bel.tr/tr/modul/sanaltur/>, (25.03.2014)
- 7-<http://www.aku.edu.tr/anasayfa/ans.aspx>, (03.06.2015)
- 8-<http://www.easypano.com/download/doc/Panoweaver-8-help-manual.pdf>, (07.12.2014)
- 9-<http://help.sketchup.com/en/tr/article/1267260>, (03.06.2015)