



Üçayak Örenyeri'nin yersel lazer tarayıcı kullanılarak modellenmesi Modelling of Üçayak Archeological Site with using terrestrial laser scanner

Aydın Alptekin^{*1}, Şafak Fidan², Atilla Karabacak², Mehmet Özgür Çelik¹, Murat Yakar¹

¹Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Mersin, Türkiye

²Mersin Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Mersin, Türkiye

Anahtar Kelimeler:

Kültürel miras
Üçayak Örenyeri
Yersel lazer tarayıcı
3B Model

Keywords:

Cultural heritage
Üçayak Archeological Site
Terrestrial laser scanner
3D Model

ÖZ

Türkiye tarihi eserler bakımından oldukça zengin bir ülkedir. Tarihi eserlerin kayıt altına alınması ulusal ve evrensel kültür açısından çok değerlidir. Bu amaçla sıklıkla başvurulan fotogrammetrik yöntemler son yıllarda hızla gelişmektedir. Bu çalışmada Hüsametli-Tapureli-Küstülü Köyleri mevkindeki Üçayak ören yerinde bulunan yapı yersel lazer tarayıcı kullanılarak 3B olarak modellenmiştir. Binaya temas etmeden alınan nokta bulutları bilgisayar ortamında birleştirilmiştir. Kültürel mirasımızın tanıtılması ve gelecek nesillere aktarılabilmesi için arkeolojik çalışmalara ek olarak günümüz teknolojisi kullanılarak çiftlik binasının belgelenmesi sağlanmıştır.

ABSTRACT

Turkey is a very rich country in terms of historical monuments. The recording of historical monuments is very valuable in terms of national and universal culture. Photogrammetric methods, frequently used for this purpose, have been developing rapidly in recent years. In this study, Üçayak Archeological Site, located in the historical site of Hüsametli-Tapureli-Küstülü village, was modeled in 3D using terrestrial laser scanner. Point clouds taken without contact from the building were registered in a computer environment. In order to introduce our cultural heritage and transfer it to future generations, in addition to archaeological studies, the archeological site was documented by using today's technology.

*Sorumlu Yazar

^{*}(aydinalptekin@mersin.edu.tr) ORCID ID 0000-0002-5605-0758

(safakfidan@mersin.edu.tr) ORCID ID 0000 - 0001 - 9772 - 0968

(atilakarabacak@mersin.edu.tr) ORCID ID 0000 - 0002 - 1096 - 3949

(mozgurcelik@mersin.edu.tr) ORCID ID 0000 - 0003 - 4569 - 888X

(myakar@mersin.edu.tr) ORCID ID 0000-0002-2664-6251

DOI: XXXXXXXXXXXXX

Geliş Tarihi: 24/11/2019; Kabul Tarihi: 14/12/2019

1. GİRİŞ

Türkiye tarihi eserler bakımından oldukça zengin bir ülkedir. Üç tarafının denizlerle çevrili olması, tarıma elverişli toprakları ve göç yolları üzerinde bulunması sayesinde pek çok uygarlığa ev sahipliği yapmıştır.

Türkiye' nin güneyinde Akdeniz ile Toros Dağları arasında bulunan Mersin ilinde Antik dönemlerden kalan pek çok kilise, anıtmezar, sarnıç, kale ve çiftlik yapıları bulunmaktadır. Geçmiş dönemde Kilikya olarak adlandırılan bölgede Asurlular, Bizans, Selçuklu ve Osmanlı İmparatorluğu yaşamıştır.

Tarihi eserler insanlar ve tabiat olayları kaynaklı etkenlerden sürekli zarar görmektedir. Kültürel mirasımızı korumak, insanlara tanıtmak, gelecek nesillere aktarabilmek ve toplumda kültürel mirasımıza sahip çıkma bilinci oluşturmak için tarihi eserleri belgelememiz gerekmektedir. Günümüz teknolojisinde lazer tarayıcılar ve insansız hava araçları ile bilgisayar ortamında 3B modelleme yapabilmekteyiz.

Geniş sahili ve pek çok arkeolojik sit alanı olan Mersin ili tanıtım eksikliği nedeniyle turizm alanında geri kalmıştır. Bölgede bulunan tarihi binaların bilgisayar ortamında modellenmesi ve tanıtılması bölgenin turizm potansiyelini arttıracaktır.

Bu çalışmada Üçayak ören yerinde bulunan, III. ve VII. yüzyıl Roma ve geç Roma dönemi olarak tarihlendirilen çiftlik kompleksindeki binada çalışılmıştır. Çalışmanın yapıldığı çiftlik kompleksinin en önemli binası olan üç katlı yapının 3B modeli yersel lazer tarayıcı (YLT) kullanılarak hazırlanmıştır. Birinci Derece sit alanı olan ören yeri Mersin İli Erdemli İlçesi'nde Hüsametli-Tapureli-Küstülü Köyü sınırları içerisinde bulunmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanı

Orta Toroslar' da Adana Baseni içerisinde bulunan çalışma alanının yakın çevresinde aktif fay hattı bulunmamaktadır. Kış aylarında aşırı yağış almakta olan bölgenin deniz seviyesinden yüksekliği 914 metredir.

Çalışma alanı, Elause-Sebaste antik kentine bağlı çiftlik örgütlenmelerinin oluşturduğu yapılar topluluğudur. Çöküntü düzlüklerinin oluşturduğu bölgede, bu düzlüklerde tarımın yapıldığı, yapıların ise hâkim yüksekliklerde bulunduğu görülmektedir. Bu çiftlik yapılar topluluğunda zeytin ve üzüm gibi tarımsal üretimin yapıldığı veya işlendiği anlaşılmaktadır. Üçayak ören yerinde bir büyük ve birçok küçük bina ayrıca bir sarnıç bulunmaktadır. Ören yeri orijinallliği çok bozulmadan günümüze kadar gelmiştir. Kemerli bir girişe sahip olan büyük binada bulunan taş konsollar balkon yapısını olduğunu göstermektedir. Balkon yapısından binanın üç katlı olduğu düşünülmektedir (Çalışkan ve ark. 2009). Birinci katta içeriye ışığın girebilmesi için küçük dikdörtgen şeklinde açıklıklar bulunmaktadır. İkinci katta balkona açılan geniş pencereler bulunmaktadır (Şekil 2). Üçüncü kat ise yıkılmış durumdadır. Ahşap olduğu düşünülen çatı tamamen yıkılmış durumdadır. Büyük bina, büyük toprak sahiplerinin ikamet ettiği villa rustika olarak da isimlendirilmektedir.



Şekil 2. Üçayak Örenyeri Çiftlik Yapısı

2. YÖNTEM

LİDAR (Light Detection and Ranging Methods) lazer ışınları kullanarak 3B mekânsal veri elde etme yöntemidir. Yersel, hava ve mobil olmak üzere üç çeşittir. Son yıllarda arkeolojik çalışmalarda, mühendislik uygulamalarında ve tarımsal faaliyetlerde sıklıkla kullanılmaktadır.

Hava Lidar verisi kullanılarak bir İzmir kentinin kullanım modeli oluşturulmuştur (Sevgen,2019). Mersin Akyar Falezı YLT kullanılarak modellenmiştir (Alptekin ve ark. 2019). Ulu Beden Kulesi'nin 3B modeli YLT kullanılarak Uray ve ark. 2015 tarafından oluşturulmuştur. Bir Budist tapınağının 3B modeli Ratnayake ve ark.

2018 tarafından oluşturulmuştur. Noor ve ark. 2018’ de YLT kullanarak bir tarihi yapıyı modellemişlerdir. Mersin Kanlıdivane ören yerinde bulunan bir Anıtmezar YLT kullanılarak Çelik ve ark. 2019 tarafından modellenmiştir. Burdur İli Kibrya antik kentinde yer alan Odeon yapısı YLT kullanılarak 3B modellenmiştir (Deniz ve ark. 2017).

Tarihi eserlerin modellenmesinde fotogrametrik yöntemlerde sıklıkla kullanılmaktadır. Yakar ve Mırdan 2017, İHA kullanarak bir türbeyi modellemişlerdir. Bir heykel dijital kamera ve total station kullanarak modellenmiştir (Uslu ve Uysal 2017).

Mersin plajları, tarihi ören yerleri ve geleneksel kültürü ile çok büyük turizm potansiyeline sahiptir. Mersin ili bu turizm potansiyelinden pek faydalanamamaktadır (Oskay, 2012). Şehrin tanıtılması için teknolojiyen de yararlanılması gerekmektedir. Mersin İli Silifke İlçesi’nde bulunan tarihi eserler GIS ortamında gösterilmiştir (Yakar ve Doğan, 2018). Bu işlemin tüm Türkiye için yapılması kültürel tarihimizin daha geniş kitlelere ulaşmasını sağlayacaktır.

Türkiye çok fazla sayıda kültürel mirasa sahip olmasına rağmen bunların belgelenmesinde eksiklik olduğu gözlenmektedir. Bu çalışmada tarihi eserin belgelenmesi amacıyla özellikleri Tablo 1’de verilen YLT kullanılmıştır.

Tablo 1. Yersel lazer tarayıcı teknik özellikleri (Faro, 2018).

Özellik	Değeri
Batarya süresi	4.5 saat
Batarya Adedi	2
Uygun çalışma sıcaklığı	5-40 C°
Ağırlığı	4.2 kg
Uzunluk ölçüleri	240*200*100 mm
Uzaklık hassasiyeti	±1 mm
Veri alma mesafesi	0.6-350 m
Çözünürlük	165 MP
Ölçüm hızı	976.000 nokta/saniye
SD kart	32 GB

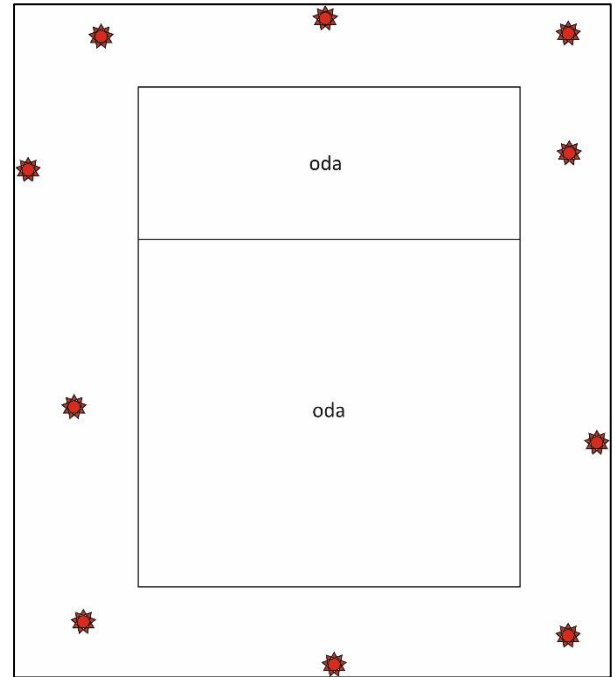
Taramalar tripod üzerine yerleştirilen lazer tarayıcı ile 21 Kasım 2019 tarihinde güneşli bir günde yapılmıştır (Şekil 3.). Lazer tarayıcıdan objeye gönderilen ışınlar objeye çarpıp tekrar tarayıcıya gelmekte ve tarayıcıda kayıt altına alınmaktadır. Kısa bir süre içerisinde yüksek çözünürlüklü milyonlarca nokta kayıt altına alınmaktadır. Yapılan taramalara ait bilgiler Tablo 2’de gösterilmektedir. Bindirmeli olarak yapılan taramaların yerleri Şekil 4’de gösterilmektedir. Taramalar SCENE 2019 programında cloud-to-cloud yöntemiyle birleştirilmiştir. Lazer tarayıcıyla çekilen yüksek çözünürlüklü resimler modele bindirilmiş ve nokta bulutu oluşturulmuştur. Nokta bulutundan ortofotolar çıkartılmıştır.

Tablo 2. Taramada kullanılan parametreler

Özellik	Değer
Tarama sayısı	10
Tarama mesafesi	< 20m
Çözünürlük	1/4
Kalite	4x
HDR	2x
Işık	Ufuk çizgisi



Şekil 3. Lazer tarayıcı



Şekil 4. Taramaların yerleri

3. BULGULAR

Bu çalışmada YLT kullanılarak sit alanında bulunan bir tarihi binanın 3B modeli bilgisayar ortamında oluşturulmuştur. Objeye dokunmadan lazer taramalar yapılarak proje kısa bir sürede tamamlanmıştır. 3B modelden çıkartılan ortofotolar Şekil 5-7'de gösterilmektedir.



Şekil 5. Nokta bulutu



Şekil 6. Nokta bulutu



Şekil 7. Nokta bulutu

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada Üçayak Örenyeri, YLT kullanılarak hızlı bir şekilde ve objeye temas etmeden modellenmiştir. YLT ile yapılan taramalardan kalenin 3B nokta bulutu oluşturulmuştur. Oluşturulan model, bölgenin tanıtılması, tarihi binanın belgelenmesi ve gelecekte yapılabilecek restorasyon işlerinde kullanılabilir. Şehirde bulunan diğer tarihi binaların da bilgisayar ortamında modellenmesi ve turizm tanıtımlarında kullanılması bölge ekonomisine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Alptekin, A., Çelik, M.Ö. ve Yakar, M. (2019). Modelling of a Sea cliff with Terrestrial Laser Scanner, International Symposium on Applied Geoinformatics, 199-202.

Çalışkan, M., Aydın, A., Aydınoglu, Ü., Kerem, F., (2009). Mersin Ören yerleri Kaleleri Müzeleri. Ekin Kitap, İstanbul.

Çelik, M.Ö. , Alptekin, A. & Yakar, M. (2019). Modelling of the mausoleum in Kanlıdivane ruins with terrestrial laser scanner. 2. International Mersin Symposium, 23-25 Mayıs 2019, Mersin.

Deniz, S., Öktem, S., Kırbaş, İ. ve Tarkan, D. (2017). Alansal/Yersel Lazer Tarayıcıların Arkeolojik Mekânların Fiziki Özelliklerinin Tespitinde Kullanılması: Kibrya Antik Kenti Odeon Yapısı Sahne Duvarı Örneği. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8(1), 211-217.

Faro Laser Scanner User Manual, (2018).

Noor, N. M., Kamaruddin, Z., Abdullah, A., Abdullah, A. A., Eusoff, S.S. & Mustafa, M.H. (2018). Using terrestrial laser scanner for Malay heritage documentation: preliminary approach to Istana Balai Besar, Kelantan. International Journal of Development and Sustainability, 7(6), 1886-1897.

Oskay, C. (2012). Mersin turizminin Türkiye ekonomisindeki yeri ve önemi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 21 (2), 185-202.

Ratnayake, A., Rahrigine, M. & Drewello, R. (2018). Preservation of Archeological Sites Using 3D-Scanning Documentation Case Study: Sri Dalada Maligawa, Kandy, Sri Lanka. National Information Technology Conference.

- Sevgen, S. C. (2019). Airborne Lidar Data Classification In Complex Urban Area Using Random Forest: A Case Study Of Bergama, Turkey. *International Journal of Engineering and Geosciences*, 4(1), 045-051.
- Uray, F., Metin, A. & Varlık, A. (2015). 3D Architectural surveying of Diyarbakır walls Ulu Beden Tower with terrestrial laser scanner. *Procedia Earth and Planetary Science*, 15, 73-78.
- Uslu, A. ve Uysal, M. (2017). Arkeolojik Eserlerin Fotogrametri Yöntemi İle 3 Boyutlu Modellenmesi: Demeter Heykeli Örneği. *Geomatik Dergisi*, 2(2), pp.60-65.
- Yakar, M. ve Doğan, Y. (2018). GIS and Three-Dimensional Modeling for Cultural Heritages. *International Journal of Engineering and Geosciences*, 3(2), pp.050-055.
- Yakar, M. ve Mırdan, Ö. (2017). Tarihi Eserlerin İnsansız Hava Aracı İle Modellenmesinde Karşılaşılan Sorunlar. *Geomatik Dergisi*, 2(3), pp. 118-125.