

TARİHİ SİT ALANLARININ ÜÇ BOYUTLU SANAL GERÇEKLİK MODELİ ÜRETİMİNDE LAZER TARAYICI VE CBS KULLANIMI

M. K. Gül^{a,*}, E. Ö. Avşar^a

^a ÇOMÜ, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, 17100 Çanakkale/Türkiye - kubilaygul@stu.comu.edu.tr, ozguravsar@comu.edu.tr

ANAHTAR KELİMELER: Yersel Lazer Tarama, Üç Boyutlu Sanal Gerçeklik Modeli, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Kültürel Miras

ÖZET:

Ülkelerin tarihi miras alanları; turizm, ülkenin tanıtımı, ekonomik kazanç sağlama gibi birçok yönden büyük önem taşımaktadırlar. Çanakkale birçok tarihi mirasa sahip olması bakımından değerli şehirler arasında yer almaktadır. Tarihi mirasa sahip olmak önemli bir olgu olmasına rağmen bu eserleri korumak ve yaşatmak daha da önemlidir. Çanakkale tarihi kenti; Helenistik dönemin kalıntıları yanında Birinci Dünya Savaşı döneminde tarihi bir zaferin yaşandığı, tarihi ve kültürel eserler barındıran Türkiye'nin çok önemli kentlerinden bir tanesidir. Bu eserlerin sunumu ve sunum çeşitliliğinin artması bölgenin bilinirliğine ve turizm potansiyeline katkı sağlayacaktır. Bu çalışmada Çanakkale Gelibolu Yarımadası'nda bulunan makineli tüfek ve top yuvalarının üç boyutlu Sanal Gerçeklik Modellerin üretilmesi ve sanal ortamda sunulması amaçlanmıştır. Bu amaçla yersel lazer tarayıcı ile arazi ölçmeleri yapılmıştır. Lazer tarayıcı ile elde edilen verilerden üretilen ortofoto görüntülerden yapılan iki boyutlu kesit çizimleri ile mimari restorasyon çalışmalarında kullanılmak üzere çizgisel ölçekli veriler üretilmiştir. Çalışmanın amacı doğrultusunda yersel lazer tarayıcı verileri ile yapıların üç boyutlu kesit çizimleri ve üç boyutlu modelleri de üretilmiş ve yapıların konum verileri, bakış açıları ve savaş esnasında kullanılan silahların menzilleri de göz önünde bulundurularak coğrafi bilgi sistemi ortamında analizleri yapılmıştır.

1. GİRİŞ

Kültürel miras ve doğa varlıklarını koruma kanunu, kültürel mirasları; tarihi devirlere ait bilim, kültür ve sanatla ilgili olan yeryüzünün üstünde ve altında yer alan yapılar olarak tanımlar. İnsanlığın büyük önem göstermesi gereken bir husus; bu kültürel mirasların insanlığa göstermiş olduğu bilgi birikimini korumak ve gelecek nesillere aktarılmasıdır. Ancak ülkemiz kültürel miras açısından oldukça zengin olmasına rağmen yapılan belgeleme ve koruma çalışmalarının yeterli hassasiyette yapılmaması sonucu sahip olduğu kültürel mirası sonraki nesillere aktaramamanın tehlikesi içerisinde (Çabuk ve Alanyalı 2009).

Gelişmekte olan teknolojinin arazide yapılmakta olan belgeleme çalışmalarına da etkisi oldukça büyüktür. Bir diğer açıdan bu çalışmalarda hassasiyet ve hız verileri oldukça yüksektir. Bu tip çalışmalarda başarı oranını arttırmakta disiplinler arası çalışmayı daha fazla kullanarak mümkün olabilmektedir.

Ülkelerin tarihi miras alanları; turizm, ülkenin tanıtımı, ekonomik kazanç sağlama gibi birçok yönden büyük önem taşımaktadırlar. Buradan yola çıkarak Çanakkale birçok tarihi mirasa sahip olması bakımından değerli şehirler arasında yer almaktadır. Tarihi mirasa sahip olmak önemli bir olgu olmasına rağmen bu eserleri korumak ve yaşatmak daha da önemlidir. Çanakkale tarihi kenti; Helenistik dönemin kalıntıları yanında Birinci Dünya Savaşı döneminde tarihi bir zaferin yaşandığı, tarihi ve kültürel eserler barındıran Türkiye'nin çok önemli kentlerinden bir tanesidir. Bu eserlerin sunumu ve sunum çeşitliliğinin artması bölgenin bilinirliğine ve turizm potansiyeline katkı sağlayacaktır.

Çalışma kapsamında II. Dünya Savaşı'nın çıkacağına ilişkin anlaşılanın ardından Almanlar tarafından gelebilecek bir

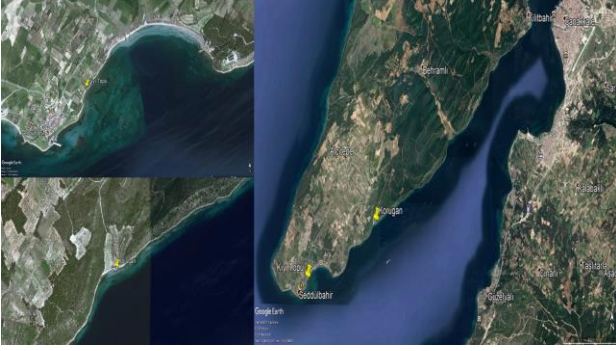
saldırıya karşı Çanakkale'den Karadenize kadar oluşturulan Çakmak Hattı'nın Çanakkale'de bulunan örnekleri incelenmiştir. Makineli tüfek koruganı Alman Krupp marka kıyı topları olmak üzere iki tip yapı üzerinde çalışma yapılmıştır. Bu yapıların yersel lazer tarama ölçme ve belgeleme çalışmaları yapılmıştır. Araziden elde edilen veriler bilgisayar ortamında işlenerek yapının üç boyutlu nokta bulutu elde edilmiştir. Tarama sonucu elde edilen üç boyutlu nokta bulutu üzerinden restorasyon ve rölöve çalışmalarında kullanılmak üzere altlık ürünler olan ortofoto görüntüler üretilmiştir. Çalışma sonucunda; yersel lazer tarama yönteminin kültürel miraslarımızın belgelenmesinde ve oluşturulan ürünlerin restorasyon çalışmalarında kullanılan geleneksel yöntemlere göre çok daha hızlı ve doğru sonuçlar ürettiği ortaya konulmuştur. Bunun yanı sıra oluşturulan nokta bulutlarının üç boyutlu modellerinin coğrafi bilgi sistemleri ile entegre edilip ortaya çıkan ürünlerin VR teknolojisinde altlık olarak kullanılmaya başlanması görülmektedir. Bu çalışmada da buna yönelik bir ürün elde edilmeye çalışılmıştır.

2. ÇALIŞMA ALANI

Çanakkale stratejik Boğaz'ın kapısı konumunda olduğundan ve Çanakkale Savaşları'nı doğrudan yaşadığından savaş sonrasında da, yeni bir savaş, yani İstiklal Savaşı süresinde zor bir dönem geçirmiştir. Cumhuriyet'le birlikte yaralarını sarmaya ve kendine yeniden çeki düzen vermeye çalışan kent bu kez Türkiye katılmasa da 2. Dünya Savaşı ile karşılaşyordu. 2. Dünya Savaşı süresince de genç Türkiye Cumhuriyeti Çanakkale Boğazi'nda yoğun bir tahkimat yapmak durumunda kaldı. Savaş yılları bütün Türkiye gibi Çanakkale için de zor geçti (Çanakkale Kültür Turizm Bakanlığı Web Sitesi).

Çalışmada Çanakkale ili Eceabat ilçesinde bulunan makineli tüfek koruganı ve Alman Krupp marka kıyı toplarından birer

tanesi üzerinde durulmuştur. Bu yapılar Türkiye'nin II. Dünya Savaşı'nın çıkacağını anlamasıyla kurduğu Çakmak Hattı'na ait yapılardır.



Şekil 1. Çalışma alanlarının uydu görüntüsü üzerinde gösterimi

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada Faro Focus 3D x 330 model yersel lazer tarayıcı kullanılmıştır.



Çizelge 1. Faro Focus3D X 330 Yersel lazer tarayıcının genel özellikleri (Hepyörük,2015)

Çalışmanın yöntem kısmında ise 4 aşama planlanmıştır. Bu aşamalar;

1. Tarama Pozisyonlarının Planlanması
2. Verilerin Toplanması
3. Verilerin İşlenmesi
4. Sonuç Ürünler

3.1 Tarama Pozisyonlarının Planlanması

Yersel lazer tarama çalışmalarının en önemli adımlarından olan tarama pozisyonlarının planlanması sonuç ürünlerine kadar çalışmayı etkilemektedir. Bundan dolayı tarama pozisyonlarının planlanmasında, taramaların sayısı ve konumlarının çalışma alanına göre dağılımı, taramaların hangi nokta çözünürlüğü ve hangi görüntü kalitesinde yapılacağına tarama nesnesine göre karar verilmelidir.



Şekil 2. Taraması yapılmış korugan ve çevresi

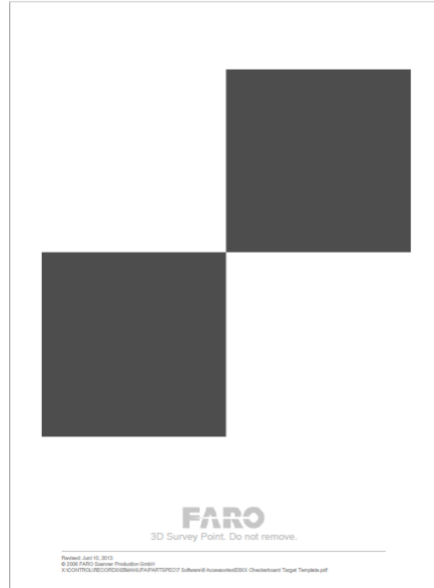
Tarama pozisyonlarının konumları taranılacak obje üzerinde eksiksiz veri alacak şekilde seçilmelidir. Taramalar, bir bütünü parça parça birleştirilecekmiş gibi kurgulanıp, obje üzerindeki detaylara gereken önemi göstererek planlanmalıdır.

3.2 Verilerin Toplanması

Bu çalışmada Faro Focus x330 yersel lazer tarayıcı modeli kullanılmıştır. Tarayıcı, kendi arayüzündeki menüden kontrol edilmektedir. Tarayıcı bu menüden nokta çözünürlüğü, görüntü kalitesi, tarama ortamının ışık ayarları, renkli tarama, profil yönetimi gibi bir çok seçenekler sunmaktadır.

Tarama aşamasına geçmeden önce taramaların birleştirilebilmesi için tarama nesnesi üzerine kağıt reflektörler yerleştirilmiştir. Bu işlemde verinin doğru ve hassas bir şekilde birleştirilebilmesi için reflektörlerin tarama nesnesi üzerinde dengeli biçimde yerleştirilmesine dikkat edilmiştir.

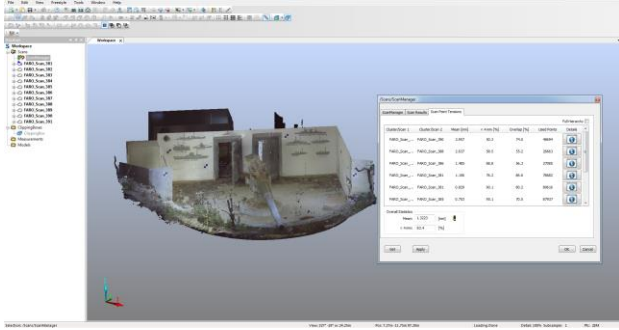
Verinin birleştirilebilmesi için dikkat edilmesi gereken bir diğer kural ise tarayıcının, taramanın başlangıcından sonuna kadar, ardaşık taramalar arasında en az 3 ortak reflektör görmesidir. Bu doğrultuda reflektörler yerleştirildikten sonra tarama işlemi geçilmiştir.



Şekil 3. Kağıt reflektör örneği(url 1)

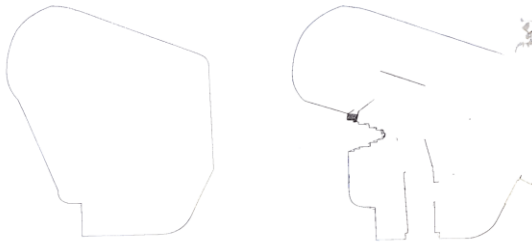
3.3 Verilerin İşlenmesi

Verilerin işlenmesi tarayıcının orijinal yazılımı olan Scene programı üzerinde yapılmıştır. Bu program, nokta bulutlarının birleştirilmesi, renklendirilmesi, 3 boyutlu nokta bulutu oluşturulması, ortofoto üretimi, nokta bulutu üzerinde gürültüyü azaltmak üzerine programlanmış filtreleme seçenekleri gibi birçok işlemi yapabilmektedir. Nokta bulutlarının birleştirilmesi obje üzerine yerleştirilen hedeflerin program üzerinde tanıtılmasından sonra otomatik olarak gerçekleştirilmektedir. Birleştirme bittikten sonra program üzerinde sonuçlar incelenmiştir.



Şekil 4. Alman Krupp marka kıyı topu taramalarının birleştirildikten sonraki ilişkileri

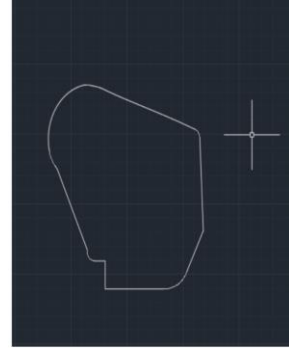
Bu çalışmada da araziden elde edilen nokta bulutu verileri öncelikle birleştirilmiş ve renklendirilmiştir. Renklendirilme aşaması lazer tarayıcının tarama esnasında çekmiş olduğu renkli fotoğraflar sayesinde nokta bulutları üzerine renk verisi atayarak yapılmıştır. Bu işlem Scene programı tarafından otomatik olarak yapılmaktadır. Renklendirme işlemi sonrasında 3 boyutlu nokta bulutu oluşturulmuş ve program içerisindeki "Clipbox" seçeneğiyle oluşan nokta bulutu üzerinden ortofoto görüntü elde edebilmek için obje kesit haline getirilip çeşitli şekillerde ortofoto görüntüleri oluşturulmuştur.



Şekil 5. Nokta bulutu üzerinden alınmış ortofoto görüntüler

3.4 Sonuç Ürünler

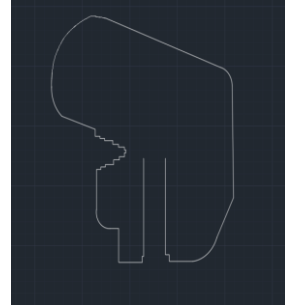
Elde edilen veriler doğrultusunda bu çalışmada Çanakkale Eceabat ilçesinde bulunan 1 adet korugan ve 1 adet kıyı topu taraması yapılmıştır. Tarama sonucu ortaya çıkan 3 boyutlu nokta bulutlarından alınan ortofoto görüntüler üzerinden Autocad programında iki boyutlu cephe ve plan çizimleri üretilmiştir.



Şekil 6. Korugan plan çizimi



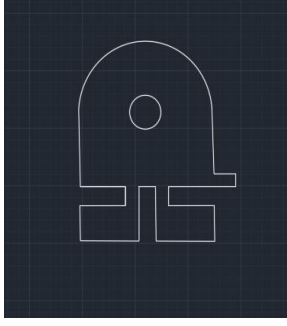
Şekil 7. Korugan nokta bulutu görüntüsü



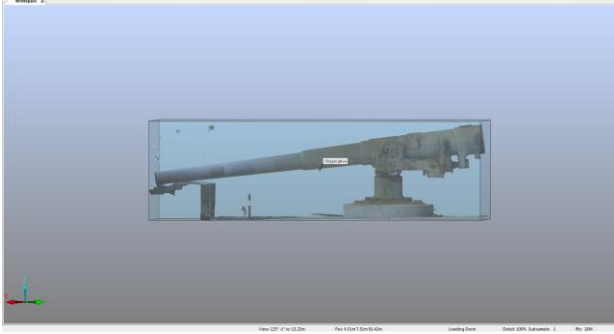
Şekil 8. Korugan pencere kesit çizimi



Şekil 9. Kıyı topu nokta bulutu görüntüsü



Şekil 10. Kıyı topu plan çizimi



Şekil 11. Kıyı topu nokta bulutu görüntüsü

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu çalışmada, 2. Dünya Savaşı sırasında Almanların olası bir saldırısına karşılık oluşturulan Çakmak Hattı'nın Çanakkale'deki 1 adet korugan ve 1 adet kıyı topunun lazer tarama ölçümleri yapılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler bir tam gün içerisinde toplanmış olup elde edilen ürünler ofis ortamında işlenmiştir.

Korugan taramasından ve koruganların konumlandırılmış olduğu bölgeye bakılarak yapılabilecek yorumlar, koruganların Alman askerlerinin deniz üzerinden yaklaşıp sahilden çıkartma yapabilecekleri bölgeleri geniş bir açıyla göreceği şekilde inşa edildiği gözlemlenmiştir. Koruganların inceleme sonrasında pencere bölümünün girintili çıkıntılı olmasının sebebi dışardan bakıldığında düşman askerine küçük ve vurulması zor bir hedef gösterilirken içerideki askerin geniş bir açıyla makineli tüfeğini kontrol edebileceğine ulaşılmıştır. Koruganın sırt kısmı diye tabir edilebilecek bölmesinin de kalın perde duvar olarak yapıldığı tespit edilmiştir.

Kıyı topunun taraması ve buna bağlı olarak topun konumu göze alındığında ise denizden boğaza doğru girecek olan hedefleri savunmaya yönelik olduğu gözlemlenmiştir. Kıyı topunun arkasında bulunan iki küçük odacık sayesinde askerlerin saklanabileceği ve zorlu hava şartlarında korunabileceği bir barınakları olduğu elde edilen bilgiler arasındadır.

5. SONUÇ

Sonuç olarak kültürel mirasların korunması ve gelecek nesillere aktarılması insanlığa düşen en büyük görevlerdendir. Bu görev günümüzde gelişmekte olan yersel lazer ve sanal gerçeklik modeli teknolojileri sayesinde artık daha hızlı ve daha gerçekçi ortamlarda sunulabilmektedir. Elde edilen nokta bulutları sanal gerçeklik modelleri için altlık olarak da kullanılabilir. Günümüzde var olmasa bile bir kültürel yapının sanal gerçeklik

modelleri sayesinde içerisinde gezme imkanı ve coğrafi bilgi sistemleri sayesinde ise yapının her türlü var olan verilerine ulaşılabilir. Buradan yola çıkarak sanal müzelerin sayılarının giderek artacağını ve insanların ulaşılabilirliğinin yüksek olacağını söylemek mümkündür. Ancak yersel lazer tarama teknolojisinin de belirli şartlarda yetersiz kaldığı da gözlemlenmiştir. Taraması yapılacak objenin bitki örtüsü temizliği ve ortam ışıklandırılması gibi hususlar tamamlanmadan tarama yapılmaması önerilmektedir. Bu gibi sorunlar tarama kalitesini, tarama süresini, veri işlenmesini ve veri analizi gibi sonuçları etkilemektedir. Yapılacak çalışmaların en doğru ve hızlı şekilde yapabilmek için bunların giderilmesi oldukça önemlidir.

6. KAYNAKLAR

Çabuk A., Alanyalı F. (2009). Kültür Varlıklarının Belgeleneşi. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.

Hepyörük G. (2015). Tarihi ve Kültürel Varlıkların Belgelendirilmesi ve Üç Boyutlu Modellerinin Oluşturulmasında Yersel Lazer Tarayıcıların Kullanım Olanaklarının Araştırılması ve Karacabey (Ankara) Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi

Çanakkale Kültür Turizm Bakanlığı Web Sitesi, Çanakkale Tarihi <http://www.canakkalekulturturizm.gov.tr/TR-70468/tarihce.html> [Ziyaret Tarihi:18.04.2019].

URL1:https://knowledge.faro.com/Hardware/3D_Scanners/Focus/Checkerboard_Registration_Targets_Download_for_the_Laser_Scanner_or_Hand-Held_Scanner [Ziyaret Tarihi:18.04.2019].

TEŞEKKÜR

Yazarlar; arazi çalışmaları süresince sağladıkları katkı nedeniyle Çanakkale Savaşları Gelibolu Tarihi Alan Başkanlığı Harita Mühendisi Mehmet Akif Erdoğan ve Harita Mühendisi Abdullah Buruk'a teşekkür eder.