

Tarihi Çeşmelerin Modellenmesinde Yersel Lazer Tarayıcıların Kullanımı

Yunus Kaya ^{1*} 

¹ Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği, 63000, Şanlıurfa, Türkiye; (yunuskaya@harran.edu.tr)



*Sorumlu Yazar:
yunuskaya@harran.edu.tr

Araştırma Makalesi

Alıntı: Kaya, Y. (2025). Tarihi Çeşmelerin Modellenmesinde Yersel Lazer Tarayıcıların Kullanımı. *Türkiye LiDAR Dergisi*, 7(1), 08-14.

Geliş : 21.11.2024
Revize : 22.05.2025
Kabul : 10.06.2025
Yayınlama : 30.06.2025

Özet

Tarihi yapılar, bir toplumun tarihini, kültürel kimliğini ve estetik değerlerini yansıtan önemli unsurlardır. Bu yapılar, geçmişten günümüze aktarılan bilgi, sanat ve yaşam tarzlarını barındırarak, toplumsal hafızanın korunmasına katkıda bulunur. Tarihi yapıların korunması ve belgelenmesi, bu mirasın gelecek nesillere aktarılmasında kritik bir rol oynamaktadır. Tarihi yapıların modellenmesi, bu yapıların mevcut durumlarının yüksek doğrulukla kaydedilmesini ve dijital arşivler oluşturulmasını sağlar. Üç boyutlu (3B) modeller, restorasyon ve koruma çalışmalarında büyük avantajlar sunar ve yapıların orijinal hallerine sadık kalınarak yenilenmesine olanak tanımaktadır. Bu çalışma, Konya ili Selçuklu ilçesi Yükselen Mahallesi'nde bulunan tarihi bir çeşmenin yersel lazer tarayıcı (YLT) kullanılarak üç boyutlu modelinin oluşturulmasını amaçlamaktadır. FARO FocusS 350 yersel lazer tarayıcı kullanılarak çeşmenin geometrik verileri milimetre düzeyinde hassasiyetle toplanmış ve bu veriler kullanılarak çeşmenin detaylı 3B modeli oluşturulmuştur. Elde edilen yüksek çözünürlüklü veriler, çeşmenin restorasyon ve koruma çalışmalarında kullanılmak üzere dijital olarak arşivlenmiştir. Ayrıca, YLT'nin sağladığı zaman ve emek tasarrufu, geleneksel yöntemlere kıyasla önemli avantajlar sunmaktadır. Sonuçlar, YLT teknolojisinin tarihi yapıların belgelenmesi ve korunmasında sağladığı yüksek doğruluk, hızlı veri toplama ve çok yönlü kullanım imkanı gibi avantajları açıkça ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yersel lazer tarama, tarihi çeşme, nokta bulutu, 3B model.

The Use of Terrestrial Laser Scanners in Modelling Historical Fountains

*Corresponding Author:
yunuskaya@harran.edu.tr

Research Article

Citation: Kaya, Y. (2025). The Use of Terrestrial Laser Scanners in Modelling Historical Fountains. *Turkish Journal of LiDAR*, 7(1), 08-14 (in Turkish).

Received : 21.11.2024
Revised : 22.05.2025
Accepted : 10.06.2025
Published : 30.06.2025

Abstract

Historical structures are important elements that reflect the history, cultural identity and aesthetic values of a society. These structures contribute to the preservation of social memory by harbouring the knowledge, art and lifestyles transferred from the past to the present. Preservation and documentation of historical buildings play a critical role in transferring this heritage to future generations. Modelling of historical structures enables the current state of these structures to be recorded with high accuracy and digital archives to be created. Three-dimensional (3D) models offer great advantages in restoration and conservation works and allow the buildings to be renovated faithfully to their original state. This study aims to create a three-dimensional model of a historical fountain located in Yükselen Neighbourhood of Selçuklu District of Konya Province by using a terrestrial laser scanner (TLS). The geometric data of the fountain were collected with millimetre-level precision using a FARO FocusS 350 local laser scanner and a detailed 3D model of the fountain was created using these data. The high-resolution data were digitally archived for use in the restoration and conservation of the fountain. In addition, the time and labour saving provided by TLS offers significant advantages compared to traditional methods. The results clearly demonstrate the advantages of TLS technology in the documentation and conservation of historical structures, such as high accuracy, fast data collection and versatility of use.

Keywords: Terrestrial laser scanning, historical fountain, point cloud, 3D model.

1. Giriş

Kültürel miras, bir toplumun tarihini, kimliğini ve değerlerini yansıtan en önemli unsurlardan biridir. Bu miras, geçmişten günümüze aktarılan bilgi, sanat, gelenek ve yaşam tarzlarını içerir. Kültürel mirasın korunması, sadece fiziksel yapıların muhafaza edilmesi değil aynı zamanda bu yapıların taşıdığı anlamların, hikayelerin ve bilgilerin gelecek nesillere aktarılmasını da kapsar (Kabadayı ve Erdoğan, 2023). Tarihi yapılar, anıtlar, arkeolojik alanlar ve diğer kültürel varlıklar, bir toplumun kolektif hafızasını oluşturur ve bu hafızanın korunması, toplumsal kimliğin ve aidiyet duygusunun sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşır (Döş ve Yiğit, 2022; Kabadayı, 2023). Bu nedenle, kültürel mirasın korunması ve belgelenmesi hem bilimsel hem de toplumsal açıdan kritik bir rol oynar (Yılmaz & Uysal, 2017; Kaya vd., 2021).

Kültürel mirasın korunması, tarihi yapıların belgelenmesi ve dijitalleştirilmesi, günümüz teknolojilerinin sunduğu olanaklarla daha hassas ve detaylı bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir (Döş vd., 2021; Kabadayı ve Kaya, 2024). Bu bağlamda, yersel lazer tarayıcılar (YLT) gibi ileri teknolojiler, tarihi yapıların ve alanların üç boyutlu (3B) modellerinin oluşturulmasında önemli bir rol oynamaktadır (Bennat vd., 2014; Kabadayı, 2023). Bu teknolojiler, yapıların mevcut durumlarını yüksek doğrulukla kaydederek, restorasyon ve koruma çalışmalarında, yapıların orijinal hallerine sadık kalınarak yenilenmesini sağlamaktadır (Llabani ve Abazaj, 2024). Ayrıca, dijital arşivler oluşturarak, yapıların gelecekteki araştırmalar için korunmasına katkıda bulunmaktadır (Alptekin vd. 2019; Alptekin & Yakar, 2021; Döş ve Yiğit, 2023; Balci & Ulvi, 2024).

LiDAR (Light Detection and Ranging) teknolojisi, lazer ışınları kullanarak nesnelerin uzaklıklarını ölçen ve bu sayede yüksek çözünürlüklü üç boyutlu (3B) modeller oluşturan bir uzaktan algılama yöntemidir. LiDAR teknolojisi, hem hava hem de yersel platformlarda kullanılabilir ve geniş bir uygulama yelpazesine sahiptir. Hava LiDAR sistemleri, geniş alanların topoğrafik haritalarının çıkarılmasında ve kentsel yol ağlarının belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Zeybek, 2022). Bu sistemler, yüksek doğruluk ve çözünürlükte veri sağlayarak, mühendislik projeleri, kentsel planlama ve çevresel izleme gibi alanlarda önemli avantajlar sunar (Cheng vd., 2014; Ulukok & Ulvi, 2023).

Yersel lazer tarayıcılar ise, yapıların geometrik verilerini toplamak için kullanılan yüksek hassasiyetli cihazlardır. Bu cihazlar, lazer ışınları kullanarak yapıların yüzeylerini tarar ve milyonlarca nokta verisi elde eder. Bu veriler, nokta bulutu olarak adlandırılan 3B veri setlerini oluşturur. Nokta bulutları, yapıların

detaylı ve hassas modellerinin oluşturulmasında kullanılır. Yersel lazer tarayıcılar, tarihi yapıların belgelenmesi ve korunmasında büyük avantajlar sunar. Kabadayı (2023), tarihi köprülerin cephe verilerinin 3B ortamda belgelenmesi için yersel lazer tarama teknolojisinin kapasitesini değerlendirmiştir. Çalışmada, FARO lazer tarayıcı sistemi kullanılarak, tarihi köprüünün geometri verileri kaydedilmiş ve renk bilgileri entegre edilerek fotogerçekçi 3B modeller oluşturulmuştur. Benzer şekilde, Karataş ve Dal (2023), Bursa Ziraat Mektebi idare binasının mimari özelliklerini yersel lazer tarama yöntemiyle belgeleyerek, lazer taramanın tarihi yapıların mimari özelliklerinin belgelenmesinde zaman ve emek tasarrufu sağladığını doğrulamıştır. Çalışmada, yersel lazer tarayıcı ile elde edilen veriler kullanılarak, yapının detaylı ve hassas modelleri oluşturulmuş ve bu modeller, restorasyon ve koruma çalışmalarında kullanılmıştır.

Ulvi ve Yiğit (2022), giyilebilir mobil lazer tarayıcıların kültürel mirasın korunmasında geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında doğruluk ve hassasiyet açısından üstün olduğunu göstermiştir. Çalışmalarında, giyilebilir mobil lazer tarayıcılar kullanılarak elde edilen verilerin, tarihi yapıların detaylı ve hassas modellerinin oluşturulmasında büyük avantajlar sağladığı belirtilmiştir. Ayrıca, Yiğit vd. (2023), Wearable Mobile Laser Scanner (WMLS) kullanarak, mevcut altyapı hatlarının tespit edilmesi ve haritalanması üzerine yaptıkları çalışmada, bu teknolojinin veri toplama ve 3B model oluşturma süreçlerinde etkin bir yöntem olduğunu vurgulamıştır. Balci ve Ulvi (2024), Mersin İli Tarsus İlçesindeki Tarihi Nusret Mayın Gemisi örneğinde, yersel lazer tarama ve İHA fotogrametri nokta bulutu verilerinin karşılaştırılması ve entegrasyonunu gerçekleştirmiştir. Çalışmada, her iki yöntemin nokta bulutu çıktıları karşılaştırılmış ve kombinasyonlarının, istenen eserin tam kapsamını sağladığı sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmada, Konya ili Selçuklu ilçesi Yükselen Mahallesi'nde yer alan tescilli bir tarihi çeşme, yersel lazer tarayıcı kullanılarak üç boyutlu (3B) olarak belgelenmiştir. Çeşmenin mevcut durumuna ait yüksek çözünürlüklü geometrik veriler toplanmış, bu veriler aracılığıyla detaylı bir 3B model oluşturulmuştur. Bu model, yapının özgün mimari öğelerinin korunarak restorasyon ve gelecek nesillere aktarımı sürecinde kullanılmak üzere dijital bir arşiv niteliği taşımaktadır.

Literatüre katkı açısından, bu çalışma Türkiye'de nispeten küçük ölçekli, tekil tarihi yapılara yönelik YLT uygulamalarının detaylı bir örneğini sunmakta ve bu tür yapıların belgelenmesinde lazer tarayıcı teknolojisinin sağladığı hassasiyet ve bütüncül veri kapasitesini somut bir örnek üzerinden ortaya koymaktadır. Ayrıca, bu çalışma, tarihi çeşme gibi

detaylı yüzey formlarına sahip yapıların 3B belgelenmesinde lazer tarayıcı kullanımının pratik zorlukları ve avantajlarını değerlendiren sınırlı sayıdaki uygulamalı araştırmalara katkı sunmaktadır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Çalışma Alanı

Bu çalışma, Konya ili Selçuklu ilçesi Yükselen Mahallesi'nde bulunan tarihi bir çeşmenin yersel lazer tarayıcı ile taranarak üç boyutlu modelinin oluşturulmasını amaçlamaktadır. Çalışma alanı, tarihi ve kültürel öneme sahip olan bu çeşmenin mevcut durumunun detaylı bir şekilde belgelenmesi ve korunması için seçilmiştir.

Konya, Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan ve tarihi zenginlikleriyle bilinen bir şehirdir. Selçuklu ilçesi, adını Selçuklu İmparatorluğu'ndan almış olup, tarihi yapıları ve kültürel mirası ile dikkat çekmektedir. Yükselen Mahallesi ise, bu ilçenin önemli yerleşim alanlarından biridir ve çeşitli tarihi yapıları barındırmaktadır. Çalışma alanı olarak seçilen tarihi çeşme, bu mahallenin önemli kültürel varlıklarından biridir.

Çeşmenin tarihi ve mimari özellikleri, yersel lazer tarayıcı kullanılarak detaylı bir şekilde belgelenmiştir. Çeşme, geçmişte su kaynağı olarak kullanılmış olmasının yanı sıra, estetik ve sosyal bir buluşma noktası olarak da hizmet vermiştir. Bu nedenle, çeşmenin mevcut durumunun belgelenmesi ve korunması, kültürel mirasın sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. 3B modeli yapılan çeşme Şekil 1'de verilmiştir.

Şekil 1b'de gösterilen kitabe çeşme nişinin üzerinde, aynalığın içerisine yerleştirilmiştir. Kitabe, 0.36x0.26 metre ölçülerinde dikdörtgen formda olup taş malzeme üzerine celi sülüs hatla işlenmiştir. Kitabe, beş satırdan oluşmakta ve her satır, 0.21 metre uzunluğunda ve 6 cm genişliğinde dikdörtgen formlu kartuşlar içinde yer almaktadır. Satırlar birbirinden 1 cm genişliğinde cetvellerle ayrılmıştır ve kitabenin iki yan kenarları balıksırtı motifleri ile sınırlandırılmıştır. Kitabe üzerinde yazan metin çeşmenin hayır için yapıldığını ve 1244 (Hicri) yılında inşa edildiğini anlatmaktadır. Çeşme miladi takvime göre 1828-1829 yılında inşa edilmiştir. Kitabe, hem çeşmenin inşa tarihini hem de hayırsever sahibini belirtmekte, aynı zamanda çeşmenin manevi değerini vurgulamaktadır. Kitabenin üzerindeki süslemeler ve yazı stili, dönemin sanat anlayışını yansıtmakta ve çeşmenin estetik değerini artırmaktadır.



Şekil 1. a) Tarihi çeşme, b) Çeşmenin duvarında bulunan kitabe.

2.2. Materyal

Bu çalışmada, çeşmenin taranması için FARO FocusS 350 yersel lazer tarayıcı kullanılmıştır. FARO FocusS 350, yüksek hassasiyetli ve hızlı veri toplama yeteneklerine sahip bir yersel lazer tarayıcıdır. Çalışmada kullanılan yersel lazer tarayıcı Şekil 2'de, tarayıcıya ait teknik özellikler ise Tablo 1'de verilmiştir.



Şekil 2. FARO Focus S 350 lazer tarayıcı.

Tablo 1. Kullanılan yersel lazer tarayıcının teknik özellikleri.

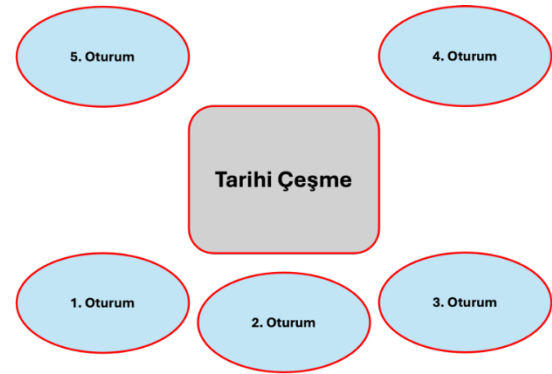
Özellik	Değer
Tarama Mesafesi	0.6 m - 350 m
Çözünürlük	1/1, 1/2, 1/4, 1/5, 1/8, 1/10, 1/16, 1/20, 1/32
Kalite	2x, 3x, 4x, 6x
Ölçüm Hızı	976.000 nokta/saniye
İç Düzlük	±1 mm
Ağırlık	4.2 kg
Boyut	230x183x103 mm
Görüş Açısı	300°/360°
Çalışma Sıcaklığı	-20 °C - +55 °C
Toz ve Su Geçirmezlik Standardı	Var (IP54)
Çoklu sensör	Dâhili GPS, Pusula, Termometre, Barometre
Dâhili HDR Dijital Kamera	Var (165 MP)

2.3. Yöntem ve Uygulama

Yersel lazer tarama (YLT), mekânsal verilerin hızlı, temassız ve hassas bir şekilde toplanmasını sağlayan bir yöntemdir. Bu yöntem, lazer ışınlarının nesne yüzeyine gönderilmesi ve geri yansıyan sinyallerin analiz edilmesi prensibine dayanır. YLT, özellikle karmaşık geometrilere sahip yapıların detaylı bir şekilde modellenmesi için kullanılmaktadır (Balci ve Ulvi, 2024). Lazer tarama işlemi arazi çalışması ve ofis çalışması olarak iki başlıkta gerçekleştirilmektedir.

Arazi işlemlerinde ilk önce çalışma yapılacak alanın belirlenmesi ve tarama planının yapılması gerekmektedir. Bu aşamada, tarama yapılacak alanın detaylı bir şekilde incelenmesi ve tarama noktalarının belirlenmesi gerekmektedir. Tarayıcının konumları ve tarama açılarının planlanması, elde edilecek verinin kalitesini doğrudan etkilemektedir. Bu çalışmada toplam 5 farklı oturumda çeşmenin taraması gerçekleştirilmiştir (Şekil 3). Tarama noktalarının seçiminde, çeşmenin mimari özellikleri, görünüş hattı, gölge alanların en aza indirilmesi ve örtüşen görüş alanlarının sağlanması gibi kriterler dikkate alınmıştır. Her bir tarama konumu, yapının farklı cephelerini doğrudan görebilecek şekilde konumlandırılmıştır. Özellikle nişler, yazıtlar ve karmaşık süsleme öğeleri gibi detaylı yüzeylerin yüksek doğrulukla belgelenebilmesi için, bu öğelerin doğrudan görüldüğü açılardan tarama yapılması hedeflenmiştir. Beş oturumlu tarama planı, veri setlerinde boşluk oluşmasını önlemek, geometrik sürekliliği sağlamak ve daha sonra yapılacak veri birleştirme işlemini kolaylaştırmak amacıyla tasarlanmıştır. Tarama açılarındaki bu çeşitlilik sayesinde, 3B modelin genel doğruluğu artırılmış, yüzey detaylarının daha eksiksiz yakalanması sağlanmıştır. Çalışmada kullanılan FARO FocusS 350 tarayıcı, planlanan noktalara kurulmuş ve tarama işlemi başlatılmıştır. Saha çalışması sırasında

veri kalitesini etkileyebilecek bazı çevresel zorluklarla da karşılaşmıştır. Özellikle çeşmenin bulunduğu alanın dar ve yapılaşmış olması, bazı tarama açılarını sınırlamış ve gölgelenmelerin önüne geçmek adına ek tarama noktaları planlanmasını gerektirmiştir. Ayrıca, tarama sırasında güneş ışığı yönü ve yansıma etkileri göz önünde bulundurularak oturum zamanları dikkatle seçilmiştir. Havanın nispeten rüzgarlı olduğu anlarda, tarayıcının stabilitesi kontrol edilmiş ve gereksiz veri kaybı önlenmiştir. Tarama işlemi yapılırken cihazın dahili GPS, pusula, , termometre ve barometre gibi sensörleri, çevresel verileri de kaydedilmektedir. YLT, aynı zamanda HDR dijital kameraya sahip olduğu için tarama işleminin ardından taranan bölgenin renkli görüntüsü de elde edilmiştir. Bu veri nokta bulutunun renklendirilmesinde büyük avantaj sağlamaktadır. Çalışmanın ofis aşamasında ise, arazide toplanan tarama verileri FARO SCENE yazılımı kullanılarak işlenmektedir. Bu yazılımda tarama verilerinin birleştirilmiş ve 3B yoğun nokta bulutu oluşturulmuştur.



Şekil 3. Yersel lazer tarayıcı konumları.

Yersel lazer tarama işlemi, yüksek hassasiyet ve hızlı veri toplama imkanı sunmaktadır. Bu yöntem, özellikle arkeolojik alanların belgelenmesi, tarihi eserlerin korunması ve inşaat projelerinin planlanması gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. YLT, milimetre düzeyinde hassasiyetle veri toplama imkanı sunmakta ve geniş alanların hızlı bir şekilde taranmasını sağlamaktadır. Ayrıca karmaşık geometrilere sahip yapıların detaylı 3B modellerinin oluşturulmasına olanak sağlamaktadır.

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmada ilk olarak çeşmenin etrafına homojen bir şekilde dağıtılmış 5 farklı lazer tarama oturumlarında veri toplama işlemi gerçekleştirilmiştir. Saha çalışmasında elde edilen lazer tarama verileri FARO Scene yazılımında işlendi ve nokta bulutundan nokta bulutuna (Cloud to Cloud) yöntemiyle birleştirildi. Tarihi çeşmeye ait nokta bulutu şekil 4'te verilmiştir.



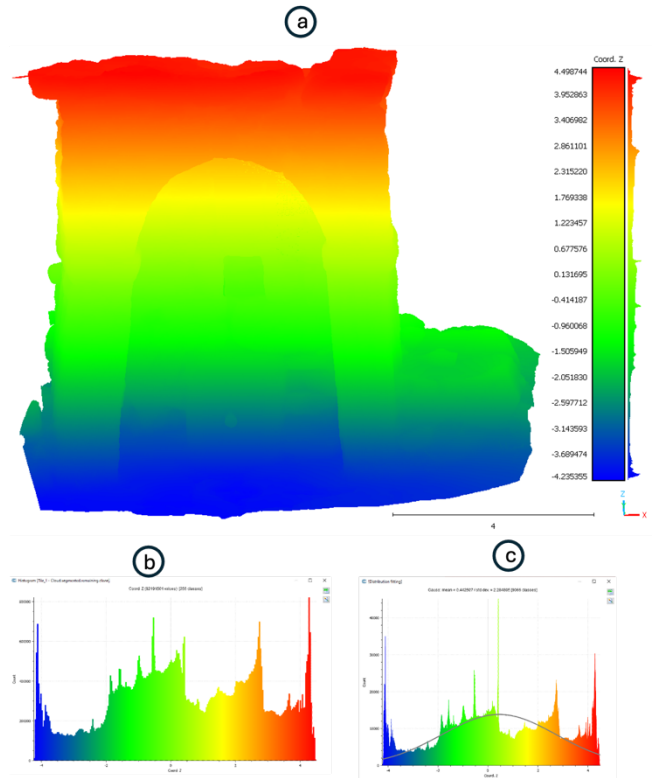
Şekil 4. Tarihi çeşmenin nokta bulutunun farklı açılardan görünümü.



Şekil 5. Tarihi çeşmenin farklı açılardan 3B model görünümü.



Şekil 6. Kitabenin 3B modeli.



Şekil 7. Tarihi çeşmenin 3B modelinin a) yükseklik bilgisi, b) yüksekliğe bağlı nokta dağılımları, c) Gauss eğrili yüksekliğe bağlı nokta dağılımları.

Lazer tarama nokta bulutundan elde edilen 3B modelden örnek görüntüler Şekil 5'te, kitabenin 3B modeli ise Şekil 6'da verilmiştir. Modelin Z eksenine göre yükseklik dağılımları Şekil 7'de gösterilmiştir.

4. Sonuçlar

Bu çalışmada, Konya ili Selçuklu ilçesi Yükselen Mahallesi'nde bulunan tarihi bir çeşmenin yersel lazer tarayıcı (YLT) kullanılarak üç boyutlu (3B) modelinin oluşturulması amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlar, yersel lazer tarayıcıların tarihi yapıların belgelenmesi ve korunmasında sağladığı avantajları açıkça ortaya koymaktadır.

YLT teknolojisinin sağladığı yüksek çözünürlüklü veriler, çeşmenin mevcut durumunun detaylı bir şekilde belgelenmesini sağlamıştır. Bu, restorasyon ve koruma çalışmalarında büyük bir avantaj sunmaktadır. Çeşmenin geometrik verilerinin milimetre düzeyinde hassasiyetle kaydedilmesi, restorasyon sürecinde orijinal yapıya sadık kalınarak çalışmaların yürütülmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca, dijital arşivlerin oluşturulması, gelecekte yapılacak araştırmalar ve koruma çalışmaları için önemli bir kaynak teşkil etmektedir.

Çalışmanın bir diğer önemli bulgusu, YLT'nin zaman ve emek tasarrufu sağlamasıdır. Geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında, YLT ile veri toplama süreci çok daha hızlı ve etkilidir. Bu, özellikle büyük ve karmaşık geometrilere sahip tarihi yapılar için büyük

bir avantaj sağlamaktadır. YLT'nin bir diğer önemli avantajı, elde edilen verilerin çok yönlü kullanılabilirliğidir. Çeşmenin 3B modeli, sadece restorasyon ve koruma çalışmalarında değil, aynı zamanda eğitim ve turizm gibi alanlarda da kullanılabilir. Dijital modeller, tarihi yapıların sanal ortamda incelenmesine olanak tanıyarak, geniş kitlelere ulaşmasını sağlar. Bu, kültürel mirasın tanıtılması ve korunması açısından büyük bir potansiyel sunmaktadır. Ancak, YLT teknolojisinin bazı sınırlamaları da bulunmaktadır. Bu sınırlamalardan en önemlisi, cihazların maliyeti ve veri işleme sürecinin karmaşıklığıdır. Ayrıca, dış mekanlarda yapılan taramalarda çevresel faktörler (örneğin, hava koşulları) veri kalitesini etkileyebilir. Bu nedenle, YLT kullanımı sırasında dikkatli bir planlama ve uygun koşulların sağlanması önemlidir.

Sonuç olarak, bu çalışma, yersel lazer tarayıcıların tarihi yapıların belgelenmesi ve korunmasında sağladığı avantajları ve potansiyel kullanım alanlarını ortaya koymaktadır. YLT teknolojisi, yüksek doğruluk, hızlı veri toplama ve çok yönlü kullanım imkanı sunarak, kültürel mirasın korunması ve gelecek nesillere aktarılmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Yazarların Katkısı

Çalışma tek yazarlıdır ve tüm katkı sorumlu yazara aittir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Bu çalışma da herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Yapılan çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Kaynaklar

- Alptekin, A., & Yakar, M. (2021). 3D model of Üçayak Ruins obtained from point clouds. *Mersin Photogrammetry Journal*, 3(2), 37–40.
- Alptekin, A., Çelik, M. Ö., & Yakar, M. (2019). Anıtmezarın yersel lazer tarayıcı kullanarak 3B modellenmesi. *Türkiye Lidar Dergisi*, 1(1), 1–4.
- Balcı, D., & Ulvi, A. (2024). Kültürel mirasların korunmasına yönelik LiDAR ve İHA fotogrametrisi yöntemlerinin birlikte kullanımı. *Türkiye LiDAR Dergisi*, 6(1), 10–29.
- Bernat, M., Janowski, A., Rzepa, S., Sobieraj, A., & Szulwic, J. (2014). Studies on the use of terrestrial laser scanning in the maintenance of buildings belonging to the cultural heritage. In *14th*

Geoconference on Informatics, Geoinformatics and Remote Sensing, SGEM (Vol. 3, pp. 307–318). Albena, Bulgaria.

- Cheng, L., Wu, Y., Wang, Y., Zhong, L., Chen, Y., & Li, M. (2014). Havadaki LiDAR verilerini kullanarak büyük çok katmanlı değişim köprüsünün üç boyutlu yeniden inşası. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 8(2), 691–708.
- Döş, M. E., & Yiğit, A. Y. (2022). Tarihi minberlerin fotogrametri yöntemi ile belgelenmesi. *Türkiye Fotogrametri Dergisi*, 4(2), 58–65.
- Döş, M. E., & Yiğit, A. Y. (2023). Küçük ölçekli tarihi eserlerin fotogrametri yöntemi ile 3B modellenmesi ve web tabanlı görselleştirilmesi. *Türkiye Fotogrametri Dergisi*, 5(1), 20–28.
- Döş, M. E., Yiğit, A. Y., & Uysal, M. (2021). Documenting historical monuments using smartphones: A case study of Fakih Dede Tomb, Konya. *Mersin Photogrammetry Journal*, 3(2), 53–60.
- Kabadayı, A. (2023). Kültürel mirasın dijital arşivlenmesi: Emirci Sultan Türbesi ve Camii örneği. *Türkiye Fotogrametri Dergisi*, 5(2), 82–88.
- Kabadayı, A. (2023). Yersel lazer tarama yöntemi ile röleve ve restütasyon projelerinin hazırlanması; Akşehir Kale Kalıntısı örneği. *Türkiye Lidar Dergisi*, 5(1), 17–25.
- Kabadayı, A. (2023). Yersel lazer tarayıcıların tarihi köprülerin modellenmesinde kullanımı. *Türkiye LiDAR Dergisi*, 5(2), 68–75.
- Kabadayı, A., & Erdoğan, A. (2023). İHA fotogrametrisi kullanarak Yozgat Çilekçi Türbesi'nin 3 boyutlu nokta bulutu ve modelinin üretilmesi. *Türkiye Fotogrametri Dergisi*, 5(1), 29–35.
- Kabadayı, A., & Kaya, Y. (2024). Tarihi sütunların yersel fotogrametri yöntemiyle 3 boyutlu modellenmesi ve web tabanlı görselleştirilmesi. *Türkiye Fotogrametri Dergisi*, 6(2), 48–53.
- Karataş, L., & Dal, M. (2023). Bir asırlık Bursa Tarihi Ziraat Mektebi İdare Binası'nın mimari özelliklerinin, yersel lazer tarama yöntemiyle belgelenmesi. *Türkiye LiDAR Dergisi*, 5(1), 26–37.
- Kaya, Y., Yiğit, A. Y., Ulvi, A., & Yakar, M. (2021). Arkeolojik alanların dokümantasyonunda fotogrametrik tekniklerinin doğruluklarının karşılaştırmalı analizi: Konya Yunuslar örneği. *Harita Dergisi*, 165, 57–72.
- Llabani, A., & Abazaj, F. (2024). 3D documentation of cultural heritage using terrestrial laser scanning. *Journal of Applied Engineering Science*, 22(2), 267–271.
- Ulukok, A., & Ulvi, A. (2023). Yerel yönetimlerde kaçak yapı tespitinde İHA kullanımı: Keçiören Belediyesi örneği. *Türkiye Fotogrametri Dergisi*, 5(1), 7–19.
- Ulvi, A., & Yiğit, A. Y. (2022). Comparison of the Wearable Mobile Laser Scanner (WMLS) with other point cloud data collection methods in cultural heritage: A case study of Diokaisareia. *ACM Journal on Computing and Cultural Heritage*, 15(4), 1–19.

Yılmaz, M., & Uysal, M. (2017). Comparing uniform and random data reduction methods for DTM accuracy. *International Journal of Engineering and Geosciences*, 2(1), 9–16.

Yiğit, A. Y., Hamal, S. N. G., Yakar, M., & Ulvi, A. (2023). Investigation and implementation of new technology wearable mobile laser scanning (WMLS) in transition to an intelligent geospatial

cadastral information system. *Sustainability*, 15(9), 7159.

Zeybek, M. (2022). Havasal LiDAR nokta bulutlarından kentsel yol ağlarının çıkarımı, Bergama test alanı. *Türkiye Lidar Dergisi*, 4(2), 53–59.



© Author(s) 2025.

This work is distributed under <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>