

İnşaat Yönetiminde Coğrafi Bilgi Sistemi ve Uzaktan Algılama Yöntemlerinin Kullanılabilirliğinin Araştırılması

Hümeysra Topçudan^{1*}, Şahin Tolga Güvel¹, Şerife Pınar Güvel², Mehmet Ali Akgül²

¹Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Osmaniye, Türkiye

²Devlet Su İşleri 6.Bölge Müdürlüğü, Adana, Türkiye

Sorumlu yazar e-mail: ^{1*} htopcudan201@gmail.com

(Geliş Tarihi: 14 Mayıs 2024, Kabul Tarihi: 25 Mayıs 2024)

(3rd International Conference on Engineering, Natural and Social Sciences ICENSOS 2024, May 16-17, 2024)

ATIF/REFERENCE: Topçudan, H., Güvel, Ş. T., Güvel, Ş. P. & Akgül, M. A. (2024). İnşaat Yönetiminde Coğrafi Bilgi Sistemi ve Uzaktan Algılama Yöntemlerinin Kullanılabilirliğinin Araştırılması. *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, 8(4), 221-224.

Özet- İnşaat sektörü dünya ekonomisine yön veren en önemli sektörler arasında yer almaktadır. Teknoloji alanındaki gelişmeler inşaat sektöründe yürütülen uygulamalarda, planlama ve proje tasarım süreçlerinde maliyet, işgücü ve zaman tasarrufu yönleriyle önemli faydalar sağlamaktadır. İnşaat projelerinin özellikle konumsal problemlerine etkin çözümler sunmakta olan Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) uygulamaları bilgi teknolojilerinin bir parçasıdır. İnşaat sektörü proje yönetim sürecinde birçok mühendislik problemlerinin çözümüne karar desteği sağlayan CBS ve UA uygulamalarını, bu teknolojilerin kullanımının yönetim sürecine önemli bir etkisi bulunmaktadır. CBS ve UA uygulamalarının bu yönüyle keşfedilmesi proje yönetimde kullanım olanaklarının araştırılması ve uygulanabilirliğinin tartışmaya açık bir hale gelmesi söz konusu olmuştur. İnşaat projelerinin yönetiminde dijital çözümleri öneren yeni yaklaşımların geleneksel yöntemlerin yerini alması ile CBS veya UA ile desteklenen yönetim sistemleri kullanılmaya başlamıştır. CBS ve UA uygulamaları, proje süreciyle ilgili detaylara hızlı erişim ve üç boyutlu bilgi sağlama yetenekleri ile sektörde proje yönetimi etkinliğini artırmaktadır. Bu kapsamda, inşaat yönetim sürecinde ve maliyet analizlerinde CBS ve UA yöntemlerinin kullanım olanaklarının araştırılması, zaman ve kaynak yönetimine sağlanan katkıların yanı sıra, muhtemel risklerin iş programına etkilerinin ve proje verimliliğinin değerlendirilmesini de kolaylaştıracaktır.

Bu çalışmada, inşaat yönetiminde CBS ve UA ile sağlanan katkılar bir literatür taraması ile sunulmakta ve sonuçlar klasik yöntemlerle karşılaştırılarak değerlendirilmektedir.

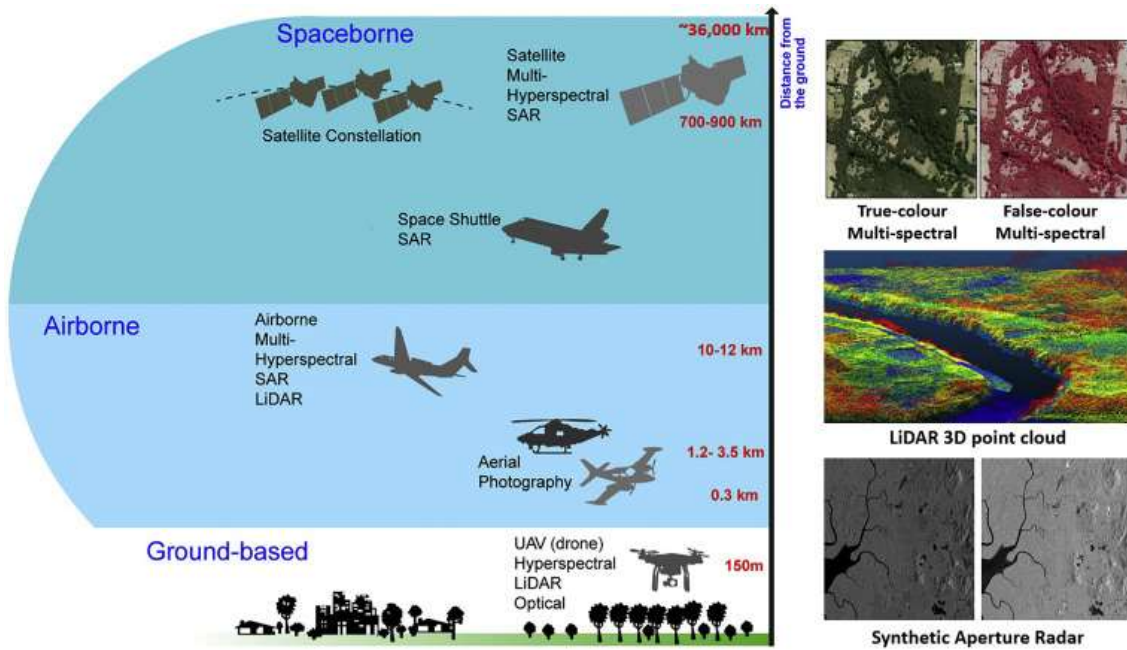
Anahtar Kelimeler – İnşaat Yönetimi, Coğrafi Bilgi Sistemi, Uzaktan Algılama, Proje Yönetimi, İş İlerleme.

I. GİRİŞ

Teknolojik ürünler ve yöntemler, pek çok alanda olduğu gibi inşaat sektöründe de yoğun olarak kullanılmaktadır. İnşaat projelerinin hizmete alınması pek çok teknik faaliyeti kapsamaktadır. Bu faaliyetlerin gerçekleştirilmesi sırasında karşılaşılan problemlerin çözümünde yeni teknolojilerin kullanımı ile pratik çözümler üretilmektedir.

Uzaktan algılama (UA), fiziksel olarak temas olmadan, yeryüzündeki değişimler hakkında sensörler aracılığıyla bilgi alınmasını ve topoğrafya, bitki örtüsü, doğal kaynaklar, arazi kullanımı, çevresel olaylar gibi çeşitli konularda yeryüzü özelliklerinin incelenmesini sağlamaktadır. Coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ise, yeryüzüne ait coğrafi referanslı verilerin sayısal ortamda depolanmasını, analiz edilmesini ve analiz sonuçlarının değerlendirilmesini sağlamaktadır. CBS tekniğinin fonksiyonları arasında mekânsal analizlerin yanı sıra alternatif senaryo analizleri de yer almaktadır. Bilgi sistemlerinin güvenilir ve dinamik yapısı, projelerin yönetiminde ve iş ilerleme süreçlerinin takibinde önemli kolaylıklar sağlamaktadır. CBS bileşenleri, veri, yazılım, donanım, yöntem ve insan olarak belirtilmektedir. Veri ise konumsal (grafik) veri ve konumsal olmayan (sözel) veri olarak ifade edilmektedir. UA platformları için bir gösterim Şekil 1’de verilmektedir.

Bu çalışmada, inşaat yönetiminde CBS ve UA teknikleriyle sağlanan katkıların bir literatür taraması ile sunulması hedeflenmektedir.



Şekil 1. Ortak Uzaktan Algılama Platformu ve Sensör Kombinasyonları ve Uzaktan Algılama Verileri (Lechner vd., 2020)

II. LİTERATÜR TARAMASI

UA ve CBS teknikleri son yıllarda oldukça geniş kullanım alanına sahip olmuştur. Geçmiş yıllarda saha gözlemleri veya arazi etütleri ile temin edilerek CBS ortamına aktarılan veriler, günümüzde daha ekonomik ve güvenilir veri temin yöntemleri ile elde edilebilmektedir. Klasik yöntemler, ulaşılması zor sahalara ait verinin temininde teknik ve ekonomik olarak bazı problemleri beraberinde getirmekte, UA teknikleri ise veri temininin hızlı ve ekonomik olarak gerçekleştirilmesini sağlamaktadır.

UA ve CBS entegrasyonu bu kapsamda multidisipliner çalışmalarda etkin olarak kullanılmaktadır. Günümüzde mühendislik problemlerinin incelenmesinde ve çözümünde UA ve/veya CBS teknikleri, hidroloji (Trinh ve Molkenhain, 2021), madencilik (Akgül ve Ural, 2022), sulama yönetimi (Akgül ve Aksu, 2021), meteorolojik olaylar (Aksu ve Akgül, 2020), çevresel olayların ve iklim değişikliğinin izlenmesi (Akgül vd., 2019; Güvel vd., 2021), arazi kullanımı (Fekete, 2022), afet yönetimi (Fernández vd., 2008; Akgül, 2018; Liu vd., 2020; Chaturvedi, 2021; Topçu ve Güvel, 2021; Güvel vd., 2023) gibi alanlarda tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.

UA ve CBS teknikleri, çeşitli meslek gruplarınca yöneticiler, saha mühendisleri ve uzmanlar tarafından projelere ait uygun yer seçiminin incelenmesinde tercih edilen teknikler arasında yer almaktadır. Coğrafi referanslı vektör ve raster altlık haritaların hazırlanması, projeye ait katmanların tablosal (öznitelik) bilgiler ile ilişkilendirilmesi, sayısal analizler ile tematik haritaların oluşturulması, değerlendirme süreçleri, proje yönetim ve karar verme süreçlerini desteklemektedir. Kısa sürede sorgulama ve raporlama işlemleri, CBS uygulamalarında proje veri tabanı tasarımının ve veri girişinin güvenli olarak gerçekleştirilmesi ile sağlanmaktadır.

İnşaat sektöründe planlama çalışmalarının önemi önceki çalışmalarda da belirtilmektedir (Sorguç ve Kuruoğlu, 1996; Manisalı ve Arslan, 2000). İnşaat sektöründe planlama faaliyetleri kapsamında bilgi teknolojilerinin kullanımı ile nitelikli bilgilere erişim süresi kısalmaktadır. Bilişim teknolojileri yatırımların değerlendirilmesi ve uygulanması aşamalarını desteklemektedir. Cengiz ve Güney (2012) tarafından yapılan çalışmada, CBS'nin yapı yönetiminde kullanım olanakları incelenmiş ve CBS tabanlı bir yapı yönetimi sistemi önerilmiştir, çalışmalarında sonuç olarak CBS tekniğinin görselleştirme ve veri tabanı desteği yönleriyle yapı yönetimindeki etkinliği ve önemi belirtilmiştir. Cengiz vd. (2010), yapı yönetiminde şantiye içi uygun tesislerin düzenlenmesi, şantiye içi güzergâh belirlenmesi, yapılara ait veri tabanı tasarımı desteği, iş programlarının hazırlanması, maliyet analizleri, görselleştirme ve kontrol konularında CBS tekniğinin kullanılabilirliğini incelemiştir.

Mühendislik hizmetlerinde ve bilimsel araştırmalarda, son yıllarda uzaktan algılama tekniği ile, örneğin uydu görüntüleri, insansız hava araçları, insansız deniz araçları, LİDAR ile veri temini sağlanmakta ve teknik çalışmalar çeşitli konumsal ve zamansal analizlerle desteklenmektedir.

Bu çalışmada, inşaat öncesi UA ve CBS uygulamalarının önemi, planlama ve proje tasarım süreçleri özelinde en uygun mühendislik çözümlerinin araştırılması kapsamında değerlendirilmektedir.

UA ve CBS tekniklerinin inşaat öncesi planlama çalışmalarında kullanımı konusunda literatürde pek çok bilimsel araştırma ve teknik rapor bulunmaktadır. UA ve CBS teknikleri kullanılarak, daha önceki yıllarda dünyanın farklı yerlerinde, alternatif sağlık merkezleri için uygun yer araştırılması (Deventhiran vd., 2021), uygun baraj yeri seçiminin araştırılması (Lalhmingliana ve Goutam Saha, 2016), ulaşım ağı analizleri (Nagne ve Gawali, 2013), depolama sahası seçimi (Choudhury ve Das, 2012), uygun sanayi sitesi alanlarının değerlendirilmesi (Reta ve Deresso, 2021), su kaynaklarının yönetimi (Anane vd., 2008; Güvel vd., 2022) çalışmaları yapılmıştır. Njiru ve Siriba (2018) tarafından Kenya'da yapılan çalışmada, bir toprak baraj için uygun yerleri araştırmak ve belirlemek üzere CBS ortamına entegre AHP Çok Kriterli Karar Analizi kullanılmıştır; çalışmalarında CBS'yi ve AHP Çok Kriterli Karar Analizi ile entegre etmenin hidrolojik bilgilerin oluşturulmasında ve baraj yeri seçiminde karar verme araçları olarak destekleyici olduğu belirtilmiştir (Njiru ve Siriba, 2018).

III. SONUÇLAR

Bu çalışmada, UA ve CBS uygulamaları ile inşaat yönetimi mühendislik hizmetlerinde sağlanan kolaylıkların bir literatür incelemesi ile sunulması amaçlanmıştır. Planlama ve proje faaliyetlerinde çeşitli alternatiflerin çalışılması, klasik yöntemlerle karşılaştırıldığında, işgücü ve zaman tasarrufu sağlamaktadır. CBS ve UA tekniklerinin kullanımıyla projelere ait bilgi akışında ve iş ilerleme süreçlerinde sayısal ve güvenli çalışma ortamı sağlanacağı değerlendirilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Akgül, M.A. (2018) Sentetik Açıklıklı Radar Verilerinin Taşkın Çalışmalarında Kullanılması: Berdan Ovası Taşkını, Geomatik Dergisi, 2018; 3(2);154-162.
- [2] Akgül, M.A., Dağdeviren, M. Ekmekçi, F., Kağnıcıoğlu, N. (2019) Köyceğiz Gölü Su Kalitesi Parametrelerinin Uzaktan Algılama ile Tahmin Edilmesi, 10.Ulusal Hidroloji Kongresi, 9-12 Ekim 2019, Muğla.

- [3] Akgül, M.A., Aksu, H. (2021) Areal Precipitation Estimation Using Satellite Derived Rainfall Data over an Irrigation Area, *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 9(2): 386-394, 2021.
- [4] Akgül, M.A., Ural, S. (2022) Mars'ta Hiperspektral CRISM Verileri Yardımıyla Mineralojik Haritalama, *Geosound*, 2022, 55 (1) 1-19.
- [5] Aksu, H., Akgül, M.A. (2020) Performance evaluation of CHIRPS satellite precipitation estimates over Turkey, *Theoretical and Applied Climatology* (2020) 142:71–84.
- [6] Anane, M., Kallali, H., Jellali, S., Ouessar, M. (2008) Ranking suitable sites for Soil Aquifer Treatment in Jerba Island (Tunisia) using remote sensing, GIS and AHP-multicriteria decision analysis, *Int. J. Water*, Vol. 4, Nos. 1/2, pp.121–135.
- [7] Cengiz, A.E., Güney, Y., Çabuk, A. (2010) Yapı Yönetiminde Coğrafi Bilgi Sistemleri Uygulamaları ve Yapı Denetiminin Afet Yönetimi için Önemi, III. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 11 – 13 Ekim 2010, Gebze, Kocaeli.
- [8] Cengiz, A.E., Güney, Y. (2012) Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Tabanlı Bir Yapı Yönetimi Önerisi, *e-Journal of New World Sciences Academy, NWSA-Engineering Sciences*, 1A0317, 7, (2), 470-477.
- [9] Chaturvedi, S.K. (2021) Disaster Management: Tsunami and Remote Sensing Technology, *Nature Environment and Pollution Technology*, Vol. 20, No. 5 (Suppl), 2021.
- [10] Choudhury, S., Das, S. (2012) GIS and Remote Sensing For Landfill Site Selection- A Case Study on Dharmanagar Nagar Panchayet, *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology (IOSR-JESTFT)*, ISSN: 2319-2402, ISBN: 2319-2399. Volume 1, Issue 2 (Sep-Oct. 2012), PP 36-43.
- [11] Deventhiran, K., Rajeshwari, D., Abate, E.A., Beyalfaw, A.A. (2021) Suitable Site Selection of Alternate Health Center Using Remote Sensing and GIS at Jijiga, Ethiopia, *International Journal of Multidisciplinary Research and Explorer (IJMRE)*, Volume No.1, Issue.8, July 2021.
- [12] Fekete, A. (2022) Peri-urban growth into natural hazard-prone areas: mapping exposure transformation of the built environment in Nairobi and Nyeri, Kenya, from 1948 to today, *Natural Hazards*, <https://doi.org/10.1007/s11069-022-05515-4>.
- [13] Fernández, T., Jiménez, J., Fernández, P., El Hamdouni, R., Cardenal, F.J., Delgado, J., Irigaray, C., Chacón, J. (2008) Automatic Detection of Landslide Features with Remote Sensing Techniques in the Betic Cordilleras (Granada, Southern Spain), *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Vol. XXXVII. Part B8. Beijing 2008
- [14] Güvel, Ş.P., Akgül, M.A., Aksu, H. (2021) Sediment Yield Analysis in Tahtaköprü Dam Basin, *European Journal of Science and Technology*, No. 27, pp. 995-1002, November 2021.
- [15] Güvel, Ş.P., Akgül, M.A., Aksu, H. (2022) Flood inundation maps using Sentinel-2: A case study in Berdan Plain, *Water Supply Vol 22 No 4*, 4098 doi: 10.2166/ws.2022.039.
- [16] Güvel, Ş.P., Akgül, M.A., Akkoyunlu, M.F. (2023) Monitoring and Evaluation of 2015 Devrek Zonguldak Landslide within the scope of Flood Risk Assessment by Landsat-8 Satellite Data, *Journal of Natural Hazards and Environment*, 9(1): 81-89, DOI: 10.21324/dacd.1152670.
- [17] Lalhmingliana, Goutam Saha (2016) Identification of Suitable Dam Site: A Survey, *International Journal of Computer Engineering & Technology (IJCET)*, Volume 7, Issue 5, Sep–Oct2016, pp. 56–64.
- [18] Lechner, A.M., Foody, G.M., Boyd, D.S. (2020) Applications in Remote Sensing to Forest Ecology and Management, *One Earth*, Volume 2 Issue 5 Pages 405-412 (May 2020).
- [19] Liu, S., Zheng, Y., Dalponte, M., Tong, X. (2020) A Novel Fire Index-based Burned Area Change Detection Approach Using Landsat-8 OLI Data, *European Journal of Remote Sensing*, 53:1, 104-112, DOI: 10.1080/22797254.2020.1738900
- [20] Manisalı, E., Arslan, M. (2000) İnşaat Planlamasında Bilgisayar Uygulamalarının Önemi ve Bir Yazılım Örneği, 2.Yapı İşletmesi Kongresi, 15-16-17 Haziran 2000, İzmir.
- [21] Nagne, A.D., Gawali, B.W. (2013) Transportation Network Analysis by Using Remote Sensing and GIS A Review, *International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA)* ISSN: 2248-9622, Vol. 3, Issue 3, May-Jun 2013, pp.070-076.
- [22] Njiru, F.M., Siriba, D.N. (2018) Site Selection for an Earth Dam in Mbeere North, Embu County—Kenya, *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 6, 113-133.
- [23] Reta, T., Deresso, M. (2021). Assessment of suitable industrial site using GIS and remote sensing: Case study in Assosa Town, Ethiopia. *International Research Journal of Science, Technology, Education, and Management*, 1(2), 11-25. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5726224>
- [24] Sorguç, D., Kuruoğlu, M. (1996) Proje Planlama ile İlgili Yazılımların Etkin Kullanılması için Sistemik Bir Yaklaşım, 1.Yapı İşletmesi Kongresi, 18-19 Ekim 1996, İzmir.
- [25] Topçu, E., Güvel, Ş.P. (2021) Drought Assessment by Using Geographic Information Systems and Remote Sensing, *International Conference on Engineering Technologies (ICENTE'21)*, November 18-20, 2021, Konya, Turkey.
- [26] Trinh, M.X., Molkenthin, F. Flood hazard mapping for data-scarce and ungauged coastal river basins using advanced hydrodynamic models, high temporal-spatial resolution remote sensing precipitation data, and satellite imageries. *Nat Hazards* 109, 441–469 (2021). <https://doi.org/10.1007/s11069-021-04843-1>.