BİLSEL KONGRELERİ

İstanbul

11. BİLSEL ULUSLARARASI DÜNYA BİLİM ve ARAŞTIRMA KONGRESİ

BİLİM

İŞBİRLİĞİ

İNOVASYON

SÜRDÜRÜLEBİLİR GELECEK

KONGRE KİTABI



26-27 EYLÜL 2026

İSTANBUL

BİLSEL YAYINCILIK

https://bilselkongreleri.com

11. BİLSEL INTERNATIONAL WORLD SCIENCE AND RESEARCH CONGRESS BOOK

26–27 September 2026
İSTANBUL/TÜRKİYE

EDITOR
Assoc. Prof. Dr. İlyas ERPAY

ISBN: '978-625-8531-70-1'

11 OCTOBER, 2026

All rights of this book belong to BILSEL PUBLISHING.

The book is not intended for commercial profit.
It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.

Bu kitabın tüm hakları BİLSEL YAYINCILIK yayınevine aittir.
Kitap ticari bir kar amacı gütmemektedir.
Yayın etiği kurallarına uymak yazarın sorumluluğundadır.

https://bilselkongreleri.com/

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or transmitted in any form or by any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses permitted by copyright law.

AÇIK KAYNAK COĞRAFİ VERİLERİN HARİTA MÜHENDİSLİĞİ UYGULAMALARINDA KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Dr. Öğr. Üyesi Talha TAŞKANAT[1]

1Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Kayseri, Türkiye; talhataskanat@erciyes.edu.tr; ORCID: 0000-0001-6273-9298

Özet

Açık coğrafi veri kaynakları, Harita Mühendisliği çalışmalarında uydu görüntülerinden arazi örtüsüne, sayısal yüzey modellerinden gönüllü coğrafi bilgiye kadar farklı veri türlerine ücretsiz veya düşük maliyetli erişim olanakları sunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, farklı nitelikteki açık coğrafi verilerin aynı çalışma alanında birlikte kullanılabilirliğini örnek bir uygulama üzerinden değerlendirmektir. Uygulama alanı, Kayseri'de Talas-Hisarcık-Endürlük/Akçakaya yerleşimleri ile Erciyes'in kuzey eteklerini kapsayan 417,52 km²'lik bir bölgedir. Sentinel-2 Level-2A, ESA WorldCover 2021 v200, Copernicus DEM GLO-30 ve OpenStreetMap verileri ortak bir CBS iş akışında kullanılmıştır. Sentinel-2 için 2025 yaz döneminden 12 görüntü seçilmiş; doğal renkli medyan kompozit ve NDVI üretilmiştir. WorldCover verisinden arazi örtüsü sınıflarının alan dağılımları, Copernicus DEM'den yüzey yüksekliği ve eğim bilgileri, OpenStreetMap'den ise yol ve bina katmanları elde edilmiştir. Ortalama NDVI 0,252 olarak hesaplanmış, WorldCover sınıfları içinde çayır/otlak %48,79 ile baskın sınıf olmuştur. Yüzey yüksekliği 1042,87-2503,14 m arasında değişmiş ve ortalama eğim 7,60° olarak belirlenmiştir. OpenStreetMap verisinde 3685,85 km haritalanmış yol ve 27 459 bina poligonu tespit edilmiştir. İncelenen örnek alan kapsamında sonuçlar, farklı veri modelleri ve mekânsal çözünürlüklere sahip açık coğrafi verilerin ortak bir CBS ortamında birlikte kullanılabildiğini ve uzaktan algılama, topoğrafik ön değerlendirme, arazi örtüsü incelemesi ve temel vektör CBS uygulamalarında tamamlayıcı girdiler sağlayabildiğini göstermektedir. Çalışma, veri setlerinin farklı referans zamanları, mekânsal çözünürlükleri ve üretim özellikleri dikkate alınarak açık coğrafi verilerin ortak bir CBS iş akışındaki kullanım olanaklarını değerlendirmektedir.

Anahtar Kelimeler: Açık coğrafi veri, Harita Mühendisliği, Sentinel-2, Copernicus DEM, OpenStreetMap

INVESTIGATION OF THE USABILITY OF OPEN GEOSPATIAL DATA IN GEOMATICS ENGINEERING APPLICATIONS

Asst. Prof. Dr. Talha TAŞKANAT[1]

1Erciyes University, Faculty of Engineering, Department of Geomatics Engineering, Kayseri, Türkiye; talhataskanat@erciyes.edu.tr; ORCID: 0000-0001-6273-9298

Abstract

Open geospatial data sources provide free or low-cost access to diverse data types used in Geomatics Engineering, ranging from satellite imagery and land-cover products to digital surface models and volunteered geographic information. This study aims to evaluate the practical joint use of different open geospatial datasets through a case application. The study area covers 417.52 km² in Kayseri, Türkiye, including the Talas-Hisarcık-Endürlük/Akçakaya settlements and the northern foothills of Mount Erciyes. Sentinel-2 Level-2A, ESA WorldCover 2021 v200, Copernicus DEM GLO-30, and OpenStreetMap data were processed within a common GIS workflow. Twelve Sentinel-2 scenes from the summer of 2025 were selected to generate a natural-colour median composite and NDVI. Land-cover class areas were derived from WorldCover, surface elevation and slope from Copernicus DEM, and road and building layers from OpenStreetMap. Mean NDVI was 0.252, while grassland was the dominant WorldCover class, covering 48.79% of the study area. Surface elevation ranged from 1042.87 to 2503.14 m and mean slope was 7.60°. OpenStreetMap contained 3685.85 km of mapped roads and 27,459 building polygons. Within the selected case area, the results show that open geospatial datasets with different data models and spatial resolutions can be used together in a common GIS environment and can provide complementary inputs for remote sensing, topographic screening, land-cover assessment, and basic vector GIS applications. The study evaluates the joint use of open geospatial datasets within a common GIS workflow while considering differences in reference dates, spatial resolutions, and production characteristics.

Keywords: Open geospatial data, Geomatics Engineering, Sentinel-2, Copernicus DEM, OpenStreetMap

GİRİŞ

Coğrafi veriye erişim, Harita Mühendisliği kapsamında yürütülen uzaktan algılama, coğrafi bilgi sistemleri (CBS), topoğrafik analiz, tematik haritalama ve mekânsal karar destek çalışmalarının temel bileşenlerinden biridir. Son yıllarda kamu kurumları, uluslararası Dünya gözlem programları ve kullanıcı toplulukları tarafından sağlanan açık coğrafi veri setlerinin çeşitlenmesi, veri edinme maliyetini azaltma potansiyeli taşırken, farklı kaynakların birlikte kullanılmasına yönelik yeni olanaklar oluşturmuştur. Açıklık kavramının coğrafi alanda yazılım, standart ve veri bileşenleriyle birlikte ele alınması gerektiği; özellikle açık coğrafi verinin erişilebilirlik ve yeniden kullanım bakımından önemli bir altyapı oluşturduğu vurgulanmaktadır (Minghini vd., 2020).

Uydu tabanlı açık veri programları bu dönüşümün başlıca kaynaklarından biridir. Sentinel-2 görevi 13 spektral bant ve 10, 20 ve 60 m mekânsal çözünürlük seçenekleri ile arazi örtüsü, bitki örtüsü, su ve kentsel alan incelemelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Drusch vd., 2012). Türkiye'de de açık uydu verilerinin farklı Harita Mühendisliği ve çevresel izleme problemlerinde kullanıldığı görülmektedir. Karkınlı (2025) MODIS ve Landsat verilerini Google Earth Engine üzerinde çok ölçekli çölleşme ve iklim-bitki örtüsü analizinde kullanmış; Taşkanat (2026) Kayseri Palas Tuzla Gölü Havzası'nda Sentinel-2 verileriyle tuzluluk-bitki örtüsü ilişkisini incelemiştir. Kesikoğlu & Kaynak (2024) Landsat 8 görüntülerinden sulak alan kıyı dinamiklerini, Kaynak (2025) ise Sentinel-2 ve Landsat 8 görüntülerinden orman yangını etkilerini değerlendirmiştir. Bu çalışmalar, açık uydu arşivlerinin farklı ölçeklerdeki uzaktan algılama uygulamalarına veri sağlayabildiğini göstermektedir.

Açık coğrafi veri yalnızca uydu görüntüleriyle sınırlı değildir. Gönüllü Coğrafi Bilgi (GCB) yaklaşımı, kullanıcıların konuma bağlı bilgiyi üretim ve güncelleme süreçlerine katılmasını sağlayarak geleneksel kurumsal veri kaynaklarına tamamlayıcı bir kanal oluşturmuştur (Goodchild, 2007). OpenStreetMap (OSM), kullanıcı tarafından üretilen ve açık lisans altında sunulan küresel bir vektör veri kaynağının en bilinen örneklerinden biridir (Haklay & Weber, 2008). Türkiye bağlamında Taşkanat vd. (2017) gönüllü coğrafi bilgi ile sosyal medya ilişkisini ele almış; Taşkanat vd. (2018) ise kentsel sorunların yönetimi için GCB tabanlı bir mobil uygulama geliştirmiştir. Bu çalışmalar, açık ve kullanıcı katkılı mekânsal verinin Harita Mühendisliği uygulamalarında yalnızca hazır veri olarak değil, veri üretim yaklaşımı olarak da kullanım potansiyeline işaret etmektedir.

Farklı kaynakların CBS ortamında bütünleştirilmesi, açık verinin pratik kullanım olanaklarını genişletebilmektedir. Özgül vd. (2025), farklı mekânsal veri setlerini CBS tabanlı yerleşim uygunluk analizinde bir araya getirerek çok kaynaklı veri kullanımının karar destek süreçlerindeki rolünü göstermiştir. Benzer şekilde arazi kullanım/arazi örtüsü ürünlerinin çevresel planlama, doğal kaynak yönetimi ve afet yönetimi gibi uygulamalarda temel bilgi sağladığı belirtilmektedir (Kaynak & Özkan, 2026). Bu nedenle açık veri setlerinin teknik özelliklerinin yanı sıra, ortak bir çalışma alanında erişilebilirlik, işlenebilirlik ve birlikte kullanılabilirlik açısından değerlendirilmesi Harita Mühendisliği için önemlidir.

Bu çalışmanın amacı, yaygın olarak kullanılan dört açık coğrafi veri grubunun (Sentinel-2 Level-2A, ESA WorldCover 2021, Copernicus DEM GLO-30 ve OpenStreetMap) Kayseri'de seçilen örnek bir çalışma alanında elde edilmesi, işlenmesi ve ortak bir CBS ortamında bütünleştirilmesi süreçlerini ortaya koymaktır. Bu kapsamda, farklı veri modellerine ve mekânsal özelliklere sahip söz konusu veri kaynaklarının Harita Mühendisliği uygulamalarında birlikte kullanım olanakları ve üretilen temel mekânsal çıktılar üzerinden değerlendirilmiştir.

1. AÇIK COĞRAFİ VERİLER VE HARİTA MÜHENDİSLİĞİ UYGULAMALARI

Açık kaynak yaklaşımı, coğrafi bilgi alanında açık yazılımların yanı sıra erişilebilir ve yeniden kullanılabilir veri kaynaklarının kullanımını da destekleyen bir çerçeve sunmaktadır (Minghini vd., 2020). Açık coğrafi verilerin Harita Mühendisliği uygulamalarında değerlendirilmesinde erişim koşulları, lisans, mekânsal ve zamansal çözünürlük, veri modeli, güncellik ve birlikte çalışabilirlik gibi özelliklerin kullanım amacıyla birlikte ele alınması gerekmektedir. Bu nedenle bir veri setinin ücretsiz veya açık erişilebilir olması, her uygulama için

doğrudan uygun olduğu anlamına gelmemektedir. Verinin kullanılabilirliği, veri setinin teknik özellikleri ile uygulamanın gereksinimleri arasındaki uyuma bağlı olarak değerlendirilmelidir.

Sentinel-2, optik uzaktan algılama açısından yaygın olarak kullanılan açık uydu veri kaynaklarından biridir. Görev tasarımı yüksek zamansal tekrar ve çok bantlı gözlem olanağı sunmaktadır (Drusch vd., 2012). Bu özellikler, bitki örtüsünün NDVI gibi indislerle incelenmesinden arazi örtüsü sınıflandırmasına kadar geniş bir kullanım alanı sağlamaktadır. Türkiye'de Sentinel-2 ve Landsat verilerinin çevresel izleme çalışmalarında birlikte veya ayrı ayrı kullanıldığı güncel uygulamalar da bulunmaktadır (Kaynak, 2025; Taşkanat, 2026).

ESA WorldCover 2021 v200, Sentinel-1 ve Sentinel-2 verilerinden üretilmiş, 10 m çözünürlüklü ve 11 arazi örtüsü sınıfı içeren küresel bir veri ürünüdür (Zanaga vd., 2022). Hazır sınıflandırılmış yapısı, bölgesel ön değerlendirmeler için pratik bir veri kaynağı sağlayabilirken, ürünün belirli bir referans yılını temsil etmesi ve tematik sınıflandırma ürünü olması kullanım amacında dikkate alınmalıdır. Açık uydu verilerinden arazi örtüsü ve kıyı/çevresel sınıflarının türetilebildiği uygulamalar Kesikoğlu vd. (2020) ve Kesikoğlu & Kaynak (2024) tarafından da gösterilmiştir.

Copernicus DEM GLO-30 küresel ölçekte yaklaşık 30 m çözünürlüğe sahip bir Sayısal Yüzey Modelidir (DSM). Ürün; bina, altyapı ve bitki örtüsü gibi yüzey üzerindeki elemanları içeren üst yansıtıcı yüzeyi temsil etmekte ve GLO-30 sürümü küresel kapsama sağlamaktadır (European Space Agency, 2022). Dolayısıyla ürünün doğrudan çıplak araziyi temsil eden sayısal arazi modeli (DTM) olarak yorumlanmaması gerekir. Buna karşılık bölgesel ölçekte yükseklik ve eğim gibi temel topoğrafik değişkenlerin elde edilmesinde kullanılabilecek standartlaştırılmış bir veri kaynağıdır.

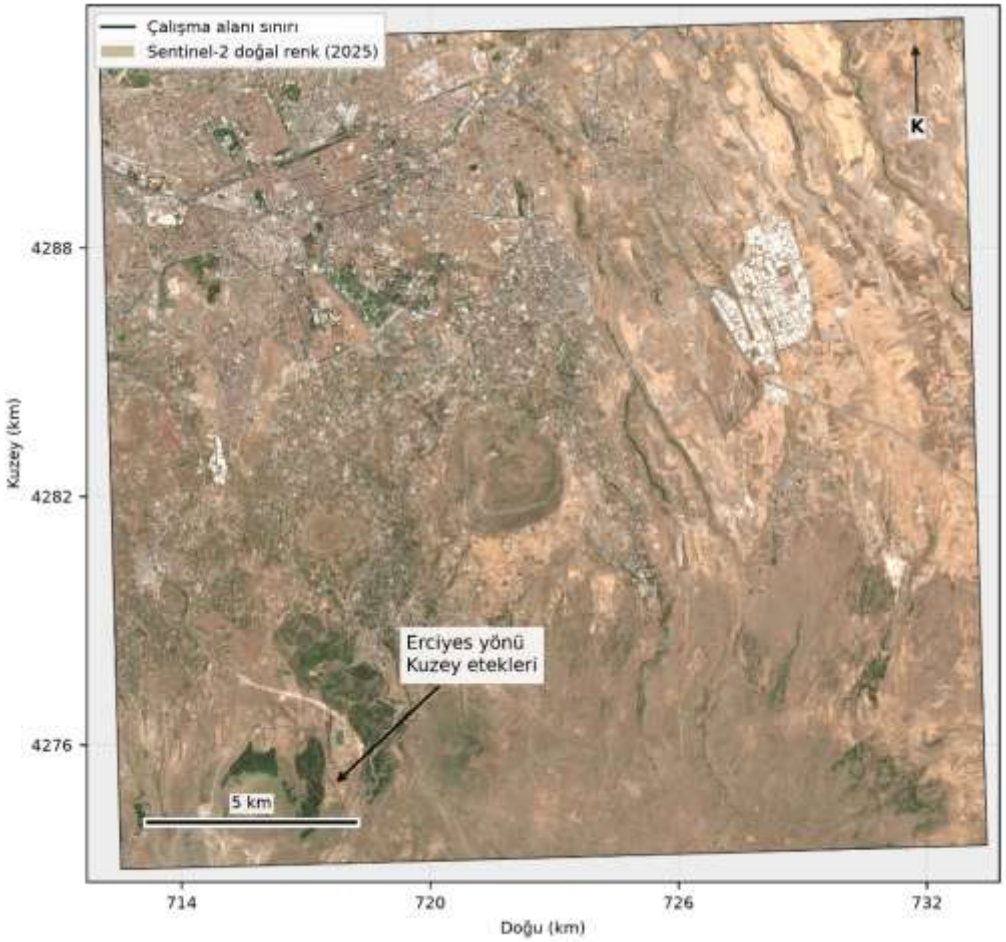
OSM, gönüllü katkılarla güncellenen küresel bir vektör veri tabanıdır. Veri; yol, bina ve çok sayıda noktasal, çizgisel ve alansal detay içermekte ve ODbL kapsamında kullanılmaktadır (OpenStreetMap contributors, 2026). OSM'nin kullanıcı katkılı yapısı güncellik ve içerik çeşitliliği açısından önemli olanaklar sunmakla birlikte, veri yoğunluğu ve eksiksizliği mekânsal olarak değişebilmektedir. Bu nedenle OSM verilerinin kullanımında çalışma alanının özellikleri ve uygulamanın veri gereksinimleri birlikte değerlendirilmelidir. Gönüllü Coğrafi Bilgi yaklaşımı açısından bu durum, kullanıcı katkılı mekânsal verilerin niteliğinin kullanım amacıyla birlikte ele alınması gerekliliğiyle uyumludur (Goodchild, 2007; Haklay, 2010; Taşkanat vd., 2018).

2. YÖNTEM

Çalışma alanı, Kayseri il merkezinin güneyinde Talas-Hisarcık-Endürlük/Akçakaya yerleşimleri ile Erciyes'in kuzey eteklerinin bir bölümünü kapsayacak şekilde belirlenmiştir. Alan 35,44°-35,68° doğu boylamları ile 38,58°-38,76° kuzey enlemleri arasında yer almakta ve 417,524 km² yüzölçümüne sahiptir. Kentsel doku, tarım alanları, doğal bitki örtüsü ve belirgin topoğrafik değişimin sınırlı bir alan içerisinde birlikte bulunması, farklı veri türlerinin aynı çalışma alanında birlikte değerlendirilebilmesi açısından seçimde etkili olmuştur. Tüm metrik hesaplamalar WGS 84 / UTM Zone 36N koordinat referans sisteminde gerçekleştirilmiştir.

Sentinel-2 işleme aşamasında, 1 Haziran-30 Eylül 2025 tarih aralığında çalışma alanını kapsayan ve sahne bulutluluğu %20'nin altında olan görüntüler arasından 12 benzersiz edinim seçilmiştir. Scene Classification Layer kullanılarak bulut gölgesi, orta/yüksek olasılıklı bulut, sirrus ve kar/buz sınıfları maskelenmiş; B04, B03 ve B02 bantlarından doğal renkli, B08 ve B04 bantlarından ise yaz dönemi medyan NDVI ürünü oluşturulmuştur. NDVI aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır.

$$NDVI = \frac{B8 - B4}{B8 + B4}$$



Şekil 1. Çalışma alanının konumu (Kayseri, Türkiye).

ESA WorldCover 2021 v200 verisi çalışma alanına göre kesilmiş ve kategorik rasterın sınıf yapısını korumak amacıyla gerekli yeniden örnekleme işlemlerinde en yakın komşuluk yöntemi kullanılmıştır. Çalışma alanında bulunan her sınıf için alan ve toplam alana oran hesaplanmıştır. Copernicus DEM GLO-30 verisi çalışma alanına göre kesilmiş; yükseklik değerleri özetlenmiş ve projeksiyonlu koordinat sisteminde derece cinsinden eğim rasterı üretilmiştir. Copernicus DEM bir DSM olduğundan sonuçlar arazi yüzeyi değil, rasterın temsil ettiği yüzey yüksekliği bağlamında yorumlanmıştır.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan açık coğrafi veri kaynakları ve uygulamadaki işlevleri

Veri seti	Veri türü	Temel çözünürlük	Zamansal referans	Uygulama çıktısı
Sentinel-2 Level-2A	Raster	10-60 m	2025 yaz dönemi	Doğal renk, NDVI
ESA WorldCover 2021 v200	Raster	10 m	2021	Arazi örtüsü
Copernicus DEM GLO-30	Raster DSM	~30 m	Statik ürün	Yükseklik, eğim
OpenStreetMap	Vektör	Değişken	14.09.2026 erişimi	Yol, bina

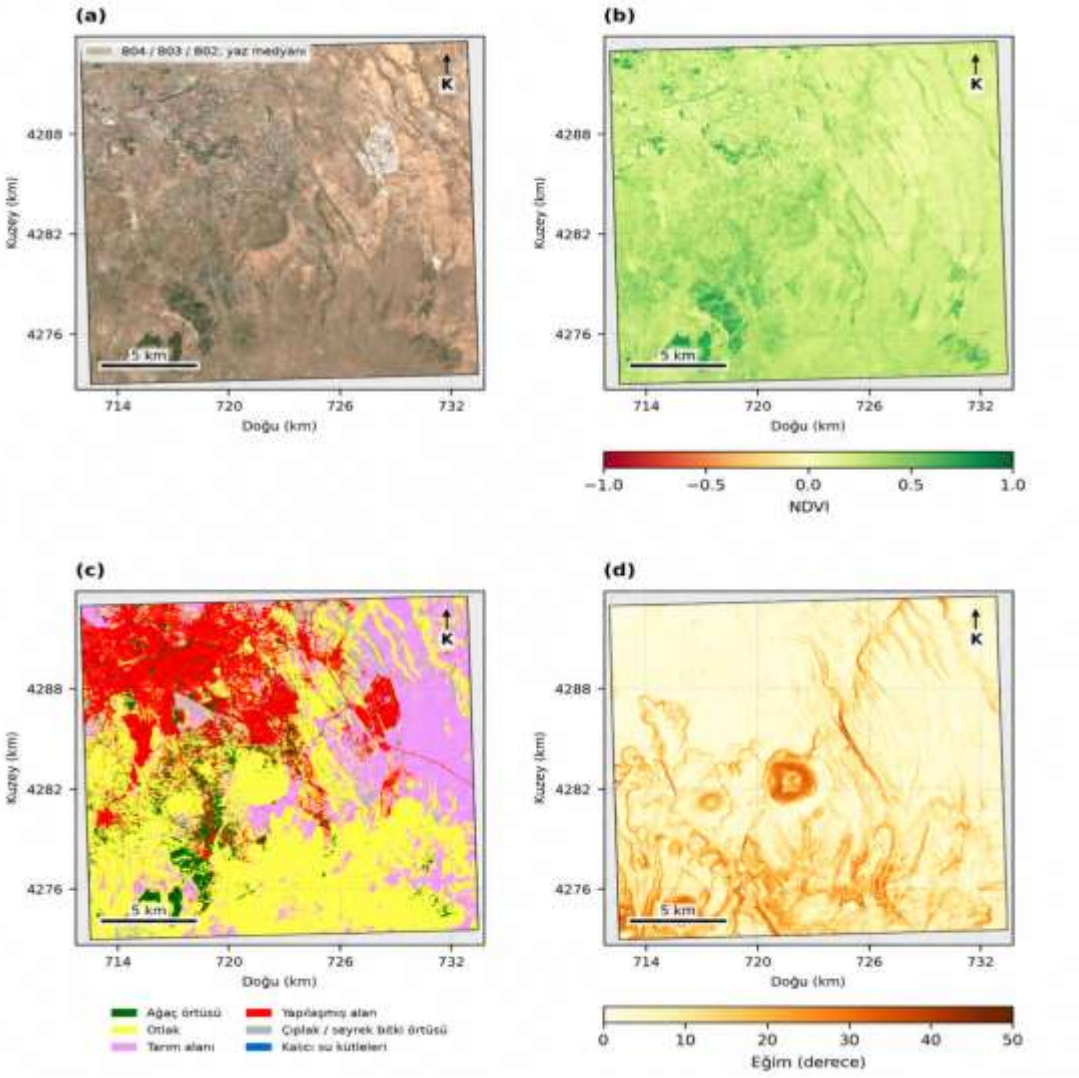
OSM'den çalışma alanındaki motorlu taşıt yolları, servis yolları, yollar olarak etiketlenen izler ve bina poligonları alınmıştır. Yaya yolları, bisiklet yolları ve patikalar toplam yol uzunluğuna dahil edilmemiştir. Yol geometrilerinde yönlü ağdan kaynaklanan tekrarların etkisi giderildikten sonra toplam haritalanmış yol uzunluğu hesaplanmıştır.

Bina verilerinde poligon sayısı ile çakışma kaynaklı alan büyümesini azaltmak için geometrik birleşim sonrası toplam taban alanı elde edilmiştir. OSM verilerine 14 Eylül 2026 tarihinde erişim sağlanmıştır.

3. BULGULAR

Sentinel-2 verilerinden oluşturulan 2025 yaz dönemi medyan kompozitinde NDVI değerleri -0,575 ile 0,919 arasında değişmiş ve ortalama NDVI 0,252 olarak hesaplanmıştır. Çalışma alanının tamamında geçerli NDVI üretilebilmiş ve iç NoData alanı oluşmamıştır. Bu sonuç, Sentinel-2 verilerinden hem doğal renkli görüntü hem de bitki örtüsü durumunu özetleyen spektral bir gösterge üretilebildiğini göstermektedir. Sentinel-2'nin çevresel izleme uygulamalarındaki kullanımı Kaynak (2025) ve Taşkanat (2026) çalışmalarında da görülmektedir.

WorldCover 2021 verisinde çalışma alanı içerisinde altı sınıf bulunmuştur. Çayır/otlak sınıfı 203,72 km² (%48,79) ile baskın sınıftır. Tarım alanları 88,47 km² (%21,19), yapılaşmış alanlar 82,85 km² (%19,84), çıplak veya seyrek bitkili alanlar 21,63 km² (%5,18), ağaç örtüsü 20,63 km² (%4,94) ve sürekli su yüzeyleri 0,23 km² (%0,05) olarak hesaplanmıştır. Hazır sınıflandırılmış yapısı, çalışma alanına ilişkin tematik arazi örtüsü bilgisinin doğrudan elde edilmesine olanak sağlamıştır.



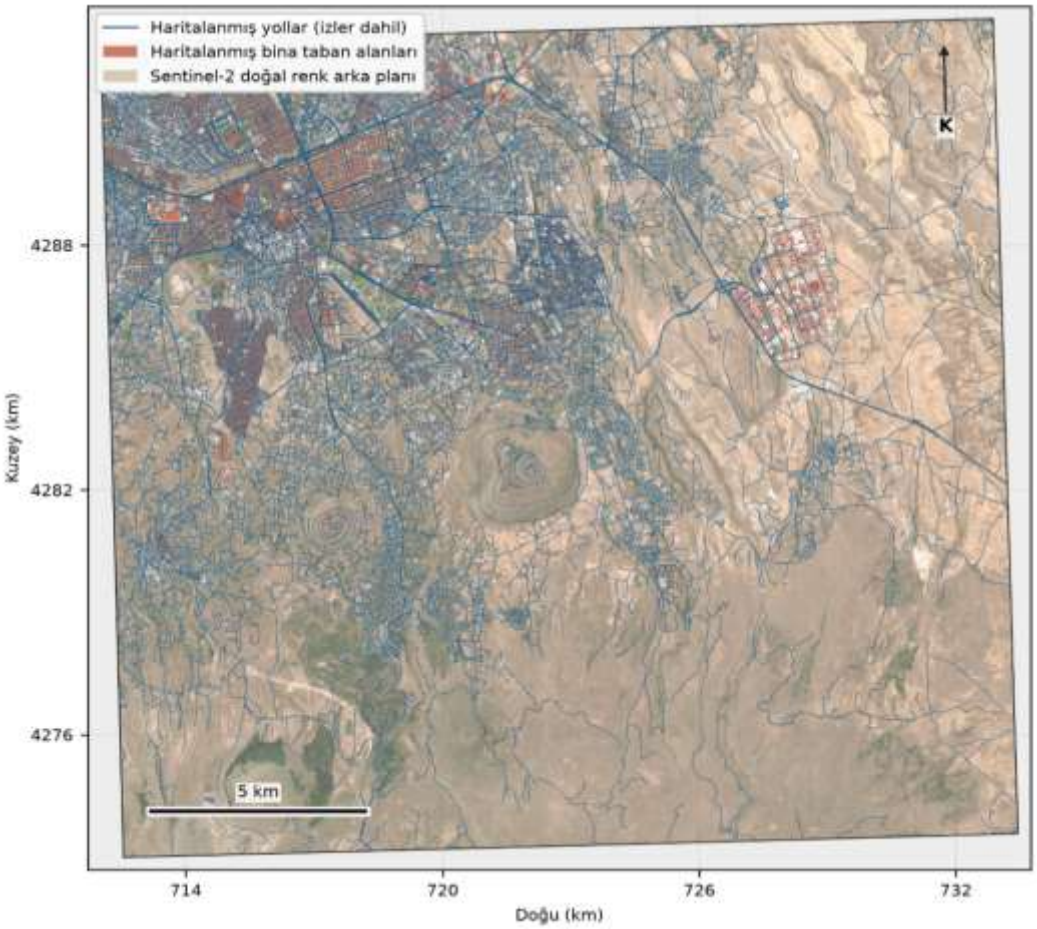
Şekil 2. Sentinel-2 doğal renk, NDVI, ESA WorldCover 2021 ve eğim katmanları.

Copernicus DEM GLO-30 üzerinde yüzey yüksekliği 1042,87-2503,14 m arasında değişmekte, ortalama değer 1421,27 m olmaktadır. Eğim 0,004° ile 47,71° arasında değişmiş ve ortalama eğim 7,60° olarak hesaplanmıştır. Çalışma alanının kuzeyindeki daha düşük ve görece düz kentsel/tarımsal kesimlerle Erciyes'in kuzey eteklerine doğru artan topoğrafik değişim Copernicus DEM GLO-30 üzerinde izlenebilmiştir.

Tablo 2. ESA WorldCover 2021 sınıflarının çalışma alanındaki dağılımı

Sınıf	Alan (km²)	Oran (%)
Ağaç örtüsü (10)	20,63	4,94
Çayır/otlak (30)	203,72	48,79
Tarım alanı (40)	88,47	21,19
Yapılaşmış alan (50)	82,85	19,84
Çıplak/seyrek bitkili alan (60)	21,63	5,18
Sürekli su yüzeyi (80)	0,23	0,05

OSM verilerinden çalışma alanında 3685,85 km haritalanmış yol ve 27 459 bina poligonu elde edilmiştir. Bina geometrilerinin birleşik taban alanı 11,35 km²'dir Bu değerler, OSM'de çalışma alanına ilişkin mevcut haritalanmış yol ve bina içeriğinin nicel bir özetini sunmaktadır. OSM'nin kullanıcı katkılı veri üretim yapısı, GCB literatüründe tanımlanan katılımcı mekânsal veri üretimi yaklaşımıyla örtüşmektedir (Goodchild, 2007; Haklay & Weber, 2008; Taşkanat vd., 2018).



Şekil 3. OpenStreetMap yol ve bina verilerinin raster verilerle bütünleştirilmesi.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Dört veri grubunun aynı çalışma alanında ele alınması, farklı veri modellerindeki açık coğrafi verilerin ortak bir CBS ortamında birlikte kullanılabildiğini ortaya koymuştur. Sentinel-2 çok bantlı spektral bilgi, WorldCover tematik arazi örtüsü bilgisi, Copernicus DEM topoğrafik yüzey bilgisi, OSM ise yol ve bina gibi vektör detayları sağlamaktadır. Böylece farklı açık veri kaynaklarından elde edilen mekânsal bilgi bileşenleri ortak bir CBS iş akışı içerisinde değerlendirilebilmiştir. Çok kaynaklı mekânsal verilerin CBS tabanlı uygulamalarda birlikte kullanımına ilişkin benzer bir yaklaşım, Özgül vd. (2025) tarafından gerçekleştirilen yerleşim uygunluk analizinde de görülmektedir.

Uygulama sonucunda Sentinel-2 görüntülerinden doğal renkli kompozit ve NDVI, WorldCover verisinden arazi örtüsü sınıfları, Copernicus DEM'den yükseklik ve eğim bilgileri, OSM'den ise yol ve bina verileri elde edilmiştir. Elde edilen çıktılar, açık coğrafi veri kaynaklarının uzaktan algılama, topoğrafik ön değerlendirme, tematik haritalama ve temel CBS analizlerinde birbirini tamamlayan veri girdileri olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Bununla birlikte açık veya ücretsiz erişilebilir olma, bir veri setinin her mühendislik uygulamasının gereksinimlerini doğrudan karşılayacağı anlamına gelmemektedir. Sentinel-2, WorldCover, Copernicus DEM ve OSM; üretim yöntemi, mekânsal ve zamansal çözünürlük, veri modeli, güncellik ve kullanım koşulları bakımından farklı özelliklere sahiptir. Bu nedenle açık coğrafi verilerin seçiminde veri setlerinin teknik özellikleri ile uygulamanın gereksinimlerinin birlikte değerlendirilmesi önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

Drusch, M., Del Bello, U., Carlier, S., Colin, O., Fernandez, V., Gascon, F., Hoersch, B., Isola, C., Laberinti, P., Martimort, P., Meygret, A., Spoto, F., Sy, O., Marchese, F., & Bargellini, P. (2012). Sentinel-2: ESA's Optical High-Resolution Mission for GMES Operational Services. *Remote Sensing of Environment*, *120*, 25-36. https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.11.026

European Space Agency. (2022). Global and European Digital Elevation Model. Içinde *Copernicus DEM*. https://doi.org/10.5270/ESA-c5d3d65

Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*, *69*(4), 211-221. https://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y

Haklay, M. (2010). How Good is Volunteered Geographical Information? A Comparative Study of OpenStreetMap and Ordnance Survey Datasets. *Environment and Planning B: Planning and Design*, *37*(4), 682-703. https://doi.org/10.1068/b35097

Haklay, M., & Weber, P. (2008). OpenStreetMap: User-Generated Street Maps. *IEEE Pervasive Computing*, *7*(4), 12-18. https://doi.org/10.1109/MPRV.2008.80

Karkınlı, A. E. (2025). Multi-scale remote sensing of desertification trends and climate–vegetation interactions in the Konya basin, Türkiye (2000–2025). *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, *14*(4), 1690-1699. https://doi.org/10.28948/ngumuh.1791557

Kaynak, T. (2025). Uzaktan Algılama ve CBS Kullanılarak Orman Yangınlarının Etkilerinin Analizi: Taşköprü 2020 Orman Yangını Örneği. *Turkish Journal of Remote Sensing and GIS*, *6*(2), 168-180. https://doi.org/10.48123/rsgis.1643526

Kaynak, T., & Özkan, C. (2026). Taşkın Duyarlılık Haritalarının Üretiminde Faktör Seçiminin Etkisinin İncelenmesi. *Harita Dergisi*, *175*, 15-29.

Kesikoğlu, M. H., Çiçekli, S. Y., & Kaynak, T. (2020). The Identification Of Seasonal Coastline Changes From Landsat 8 Satellite Data Using Artificial Neural Networks And K-Nearest Neighbor. *Turkish Journal of Engineering*, *4*(1), 47-56. https://doi.org/10.31127/tuje.599359

Kesikoğlu, M. H., & Kaynak, T. (2024). Tracking Seasonal Coastal Dynamics of Akyatan Wetland with Landsat 8 image using Object-Based Classification and Regression Tree. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*. https://doi.org/10.28948/ngumuh.1559034

Minghini, M., Mobasheri, A., Rautenbach, V., & Brovelli, M. A. (2020). Geospatial openness: from software to standards & data. *Open Geospatial Data, Software and Standards*, *5*(1), 1. https://doi.org/10.1186/s40965-020-0074-y

OpenStreetMap contributors. (2026). *OpenStreetMap*. OSM. https://www.openstreetmap.org/

Özgül, C., Taşkanat, T., & Kaynak, T. (2025). GIS-supported settlement area determination in post-earthquake reconstruction: an AHP-based suitability analysis in Adıyaman province. *Turkish Journal of Remote Sensing*, *7*(2), 407-419. https://doi.org/10.51489/tuzal.1752558

Taşkanat, T. (2026). Modeling Salinity-Vegetation Interaction in Semi-Arid Areas: A Google Earth Engine Based Comparative Regression Analysis. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, *13*(2), 397-412. https://doi.org/10.30910/turkjans.1844748

Taşkanat, T., Karaağaç, A., Beşdok, E., & Bostancı, B. (2018). Kentsel Sorunların Yönetimi için Bir Gönüllü Coğrafi Bilgi Mobil Uygulaması Geliştirilmesi. *Geomatik*, *3*(1), 84-91. https://doi.org/10.29128/geomatik.371144

Taşkanat, T., Karkınlı, A. E., & Beşdok, E. (2017). Volunteered geographic information and social media. *I. International Advanced Researches and Engineering Congress*, 2103-2103.

Zanaga, D., Van De Kerchove, R., Daems, D., De Keersmaecker, W., Brockmann, C., Kirches, G., Wevers, J., Cartus, O., Santoro, M., & Fritz, S. (2022). ESA WorldCover 10 m 2021 v200. https://pure.iiasa.ac.at/18478