

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KAPSAMINDA KENTSEL YAYILMANIN KARBON EMİSYONUNA ETKİLERİNİN İNCELENMESİ- İSTANBUL ÖRNEĞİ

İrem DUYUM¹, Tolga BAKIRMAN²

¹Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Programı, iduyum98@gmail.com

²Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, bakirman@yildiz.edu.tr

ÖZET

Bilim ve teknolojiye gelişmelerin üretim ve tüketim süreçlerini hızlandırmasıyla kentler; plansız ve kontrolsüz yayılma ile karşı karşıya kalmıştır. Kaynakların kontrolsüz kullanımı, iklim değişikliğini tetikleyerek karbon emisyonunu arttırmıştır. Bu çalışmada, İstanbul ilindeki kentsel yayılma ve karbon emisyonları arasındaki ilişki irdelenmiştir. Çalışma kapsamında İstanbul arazi kullanım haritaları, Destek Vektör Makineleri (DVM) yöntemi kullanılarak oluşturulmuş ardından Yapay Sinir Ağları (YSA), Çok Kriterli Değerlendirme (ÇKD) ve Hücresel Otomata (HO) yöntemi ile 2050 yılı simülasyonu yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda İstanbul'da kentsel yayılma süreçleri ile karbon emisyonları arasında pozitif bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Karbon Emisyonu, Kentsel Yayılma, Simülasyon, Uzaktan Algılama, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Yapay Zeka

AMAÇ

İklim değişikliği, hava desenlerinde uzun vadeli değişimleri ifade etmektedir. Bu değişimlerde daha çok insan faaliyetleri gibi yapay etmenler etkilidir ve sera gazı etkisini arttırmaktadır (UN, n.d.). CO₂, başlıca antropojenik sera gazıdır. Kentsel yayılma ise kentsel alanların çevredeki tarım alanlarına düşük yoğunluklu, plansız ve dağınık genişlemesinin fiziksel örüntüsüdür (EEA, n.d) ve karbon emisyonlarını olumsuz etkilemektedir. **Bu çalışmanın amacı;** İstanbul kentindeki kentsel yayılma ve karbon emisyonları arasındaki ilişkiyi irdelemek ve 2050 yılı simülasyonunu yaparak kentleşme eğilimlerinin devam etmesi halinde emisyon artışının hangi seviyelere ulaşacağını öngörmektir.

YÖNTEM

Çalışma kapsamında arazi kullanım haritaları, DVM yöntemi kullanılarak oluşturulmuştur. Arazi kullanım haritalarının YSA yöntemi ile değişim olasılıkları hesaplanarak HO yöntemiyle simülasyon yapılmıştır. Bu simülasyona kentsel yayılmayı kısıtlayacak ve geliştirecek kriterler eklenerek ÇKD ile kentsel alanlara değişim simüle edilmiş ve nihai 2050 arazi kullanım haritası oluşturulmuştur.

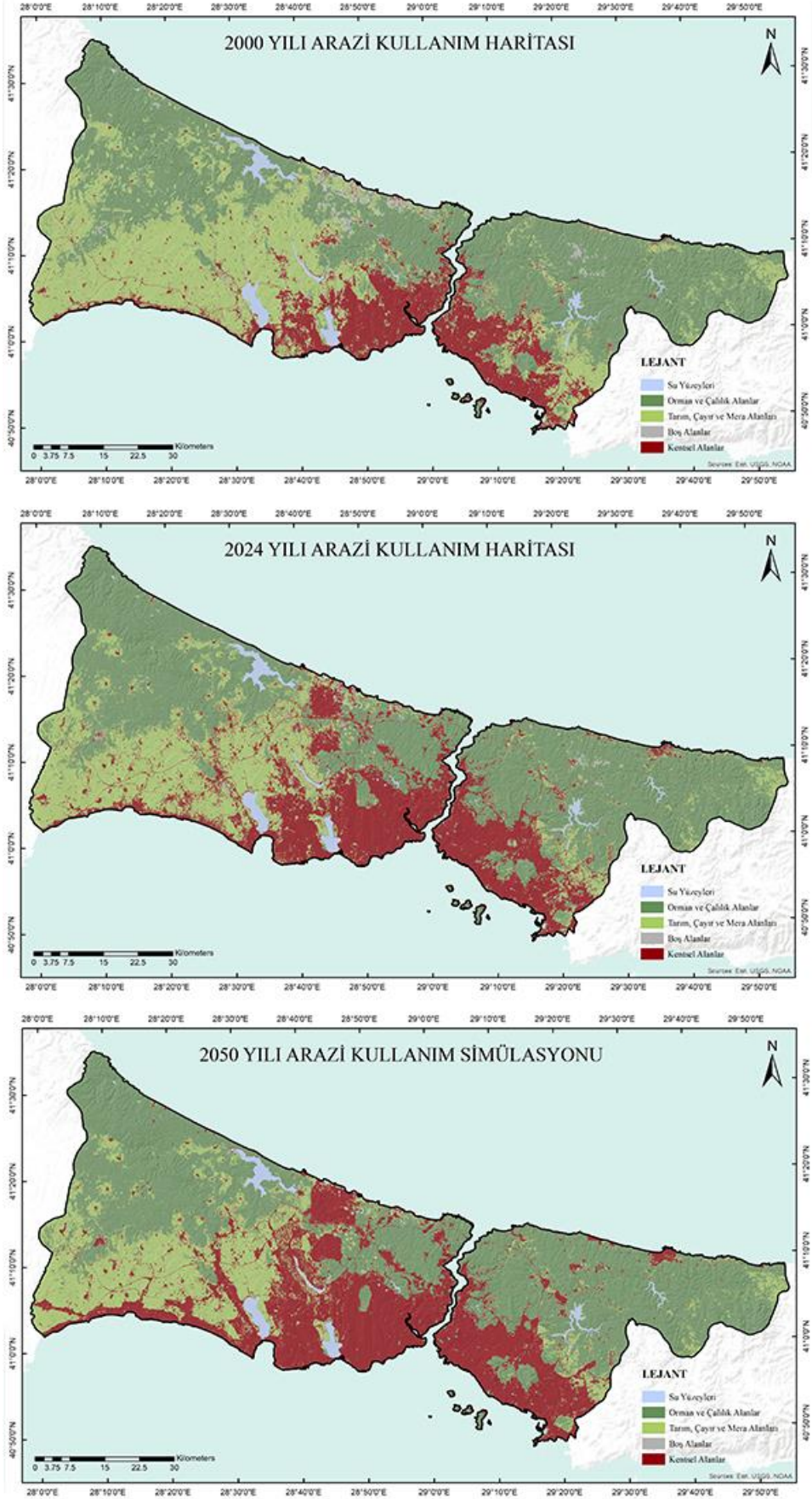
İstanbul'un 2000-2023 yılları arası karbon emisyonu, nüfus verileri ve 2050 yılı projeksiyon nüfus verisi kullanılarak 2050 yılı karbon emisyonu doğrusal regresyon yöntemiyle elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan veriler **Tablo 1**. Kullanılan Veriler ile özetlenmiştir.

Tablo 1. Kullanılan Veriler

KULLANILAN VERİ	VERİ KAYNAĞI	KULLANIM YERİ
Landsat 7, Landsat 8 ve Landsat 9 Uydu Görüntüleri (2000-2024 yılları arası)	USGS	ARAZİ KULLANIM DEĞİŞİMİ (LULC)
DEM verisi	STRM	ARAZİ KULLANIM SİMÜLASYONU
Ulaşım, Göl Alanları, Korunan Alanlar	Open Street Map	
Gelişme Alanları	Çevre Düzeni Planı	
Arazi Kullanım Haritaları	Yazar tarafından oluşturuldu	
Nüfus, GSYH, Elektrik Tüketimi, Araç Sayısı	TÜİK	KARBON EMİSYONU PROJEKSİYONU
Doğalgaz Tüketimi, Karbon Emisyonu (2010-2022 yılları arası)	İBB	
2050 Nüfus Projeksiyonu	İBB	
Karbon Emisyonu (2000,2005 ve 2023)	Yazar tarafından oluşturuldu	

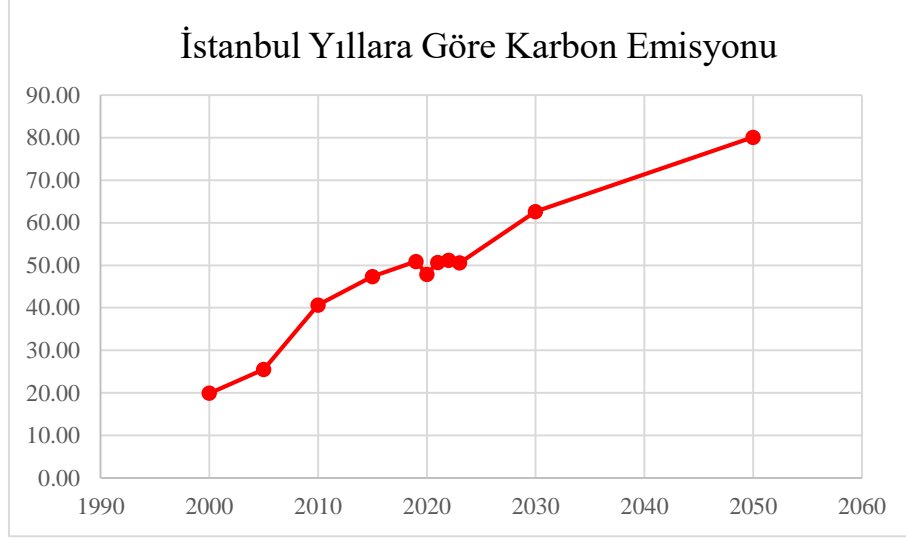
BULGULAR

Çalışma sonuçlarına göre, 2000 yılından günümüze kadar kentsel alanlar yaklaşık %55 oranında artış göstermiştir. Yapılan simülasyonda ise kentsel alanların yaklaşık %25 oranında artış göstermesi öngörülmektedir (**Şekil 1**).



Şekil 1. 2000, 2024, 2050 Arazi Kullanım Haritaları

İstanbul karbon emisyonları 2000 yılından günümüze kadar yaklaşık %150 artmış ve günümüzden 2050 yılına kadar da yaklaşık %50 oranında artış öngörülmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Yıllara Göre Karbon Emisyonu

SONUÇ

Sonuç olarak İstanbul'da kentsel yayılma süreçleri karbon emisyonları arasında pozitif bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir. Kentsel yayılma enerji ve fosil yakıt tüketimini arttırmakta ve kentsel alanlar daha çok doğal alanlara baskı yaptığı için kentin karbon yutakları azalmaktadır. Bu durum kentin karbon emisyonlarının artmasına neden olmaktadır.

KAYNAKÇA

- **European Environment Agency (EEA).** (n.d.). Urban sprawl. <https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary/urban-sprawl>
- **United Nations (UN).** (n.d.). *What is climate change?* <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change>