



# TOPRAK NEMİ TAHMİN HARİTALAMADA COĞRAFI BİLGİ TEKNOLOJİLERİNİN KULLANIMI; BURDUR HAVZASI ÖRNEĞİ



Eser Mehmet KARABÖCEK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, 06530, Çankaya, Ankara, esermehmet.karabocek@csb.gov.tr

## Özet

Toprak nemi, hidrolojik döngünün önemli bir bileşenidir ve yeraltı suyunun yeniden beslenmesi ile yüzey akışı için mevcut su miktarını etkiler. Ayrıca toprak nemi analizi, arazi bozulması, çölleşme ve taşkınların değerlendirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Toprak nemi genellikle arazide nokta bazlı ölçmelerle belirlenir. Ancak, bu yöntem doğru sonuçlar vermesine karşın zahmetli ve maliyetlidir. Bu çalışmada alternatif olarak uzaktan algılama yöntemleri ile Burdur Havzası'nın toprak nemi dağılımı haritalandırılmıştır. Çalışmada, Landsat 8 uydu verilerine ait termal, görünür bölge ve kızılötesi bantları kullanılmıştır. Bu veriler, çalışma alanında yılın en sıcak dönemi olan Ağustos ayına ait 23 ve 30 Ağustos 2021 ile 20 ve 29 Ağustos 2023 tarihli uydu verileridir. Toprak nemi hesabında, bu uydu verileri işlenerek hesaplanmış olan yüzey sıcaklığı değerleri kullanılmıştır. Üretilen toprak nemi haritasındaki piksel değerleri normalleştirilmiş değerler olup toprak nemi değerine karşılık gelmektedir ve her bir piksel 0 ile 1 arasında değer almaktadır. 0 – 0.3 arası değerler kurak toprağı, 0.3 – 0.5 arası değerler nemli toprağı, 0.5'ten büyük değerler ıslak toprağı temsil etmektedir.

Bu veriler ile hüresel otomata tekniği kullanılarak çalışma alanındaki toprak neminin 2025 yılındaki durumu tahmin edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda 2025 yazında çalışma alanında kurak toprakların miktarının azalacağı tahmin edilmektedir. Çalışmanın bir kısmı olarak; uzaktan algılama teknikleri yalnızca yüzey toprağının nem oranını tahmin edebilir özelliktedir, derin topraklar için halen saha çalışması gerekmektedir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar sürdürülebilir havza yönetimi kapsamında tarım, iklim ve meteoroloji çalışmalarında girdi veri olarak kullanılabilir.

## Giriş

Toprak nemi, yeryüzü ve atmosfer arasındaki etkileşimin doğal bir sonucu olan bir iklim verisidir (Kumar vd., 2024). Bu veri çevre modelleme, izleme ve yönetimi amacıyla birçok uygulamada kullanılmaktadır (Vanderlinden vd., 2012). Toprak nemi değerleri, zamana ve mekâna bağlı olarak değiştiği için bir bölgenin toprak nemi değerinin bir kez hesaplanması yetmez, sürekli olarak izlenmesi gerekmektedir. Toprak nemi araziye kurulmuş istasyonlar aracılığıyla sahada takip edilebileceği gibi, uzaktan algılama teknikleri ile elde edilmiş veriler kullanılarak da izlenebilir (Ford ve Quiring, 2019). Toprak nemi hakkında arazide gerçekleştirilen ölçmelerle bilgi edinmek hem zaman hem de ekonomik açıdan maliyetlidir ve havza gibi büyük çalışma alanları için yeterli ölçekte veri elde etmek oldukça güçtür (Azimi vd., 2020). Diğer bir yandan, uzaktan algılama araçlarının içerdiği görünür, kızılötesi ve termal bant verileri sayesinde uydu görüntüleri toprak nemi analizlerinden 1970'li yıllardan beri kullanılmaktadır (Yuan vd., 2021).

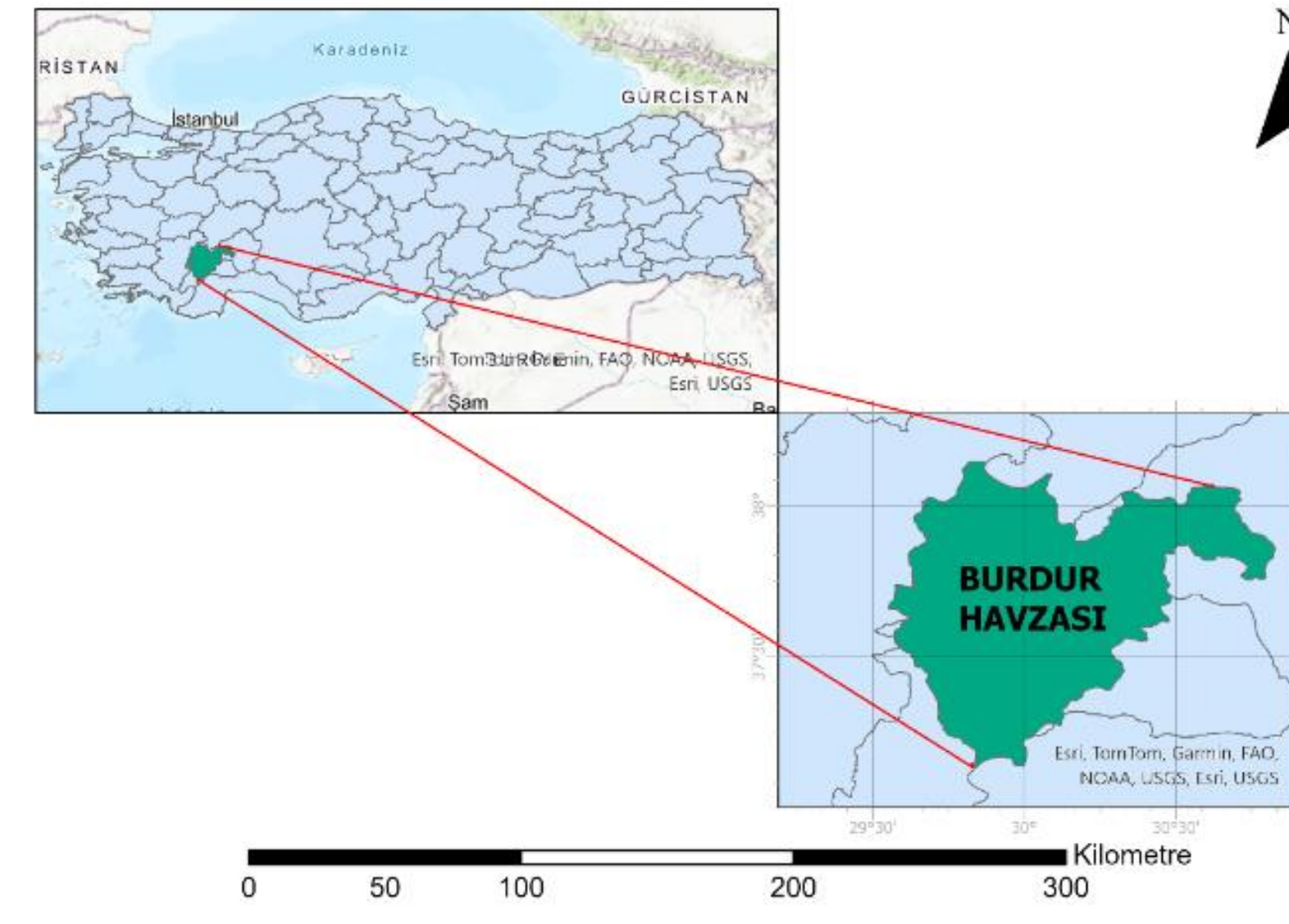
Nehirler temel içme suyu kaynaklarıdır ve bu nedenle yaşamın devamlılığında önemli rol oynarlar. Ancak hem küresel ısınma kaynaklı kuraklık sorunu hem de kentleşmenin beraberinde getirdiği antropojenik etkenler sulak alanları tehdit etmektedir. Nehir havzalarının devamlılığın riske girmesi çevreledikleri su ekosistemi için ciddi bir sorundur (Baylan ve Demir, 2020). Bu riski önlemek adına proaktif çözümler getirilmeli ve nehir havzaları takip edilmelidir. Bu amaç doğrultusunda, toprak nemi parametresi de bir alanın su tutma kapasitesini ve verimliliği hakkında modeller ve tahminler yapmak için kullanılmaktadır (Rosenbaum vd., 2012).

Bu çalışmada, ilgili tarihte Burdur Havza'sındaki toprak nem durumunu ortaya koymak amacıyla 2023 yılı Ağustos ve Eylül aylarına ait Landsat-8 uydu verileri kullanılmıştır. Ortaya çıkan sonuçlar Burdur Havzası'nın çevresel yönetimi amacıyla kullanılabilir.

## Çalışma Alanı

Türkiye'de 25 yağış havzası bulunmaktadır (Dinç, 2015). Bunlardan biri olan Burdur Havzası çalışma alanı olarak seçilmiştir.

29° 30' - 30° 50' doğu boylamları ve 37° 07' - 38° 10' kuzey eylemleri arasında yer almaktadır ve 6274.25 km<sup>2</sup>'lik alanı kapsamaktadır (Şekil 1).



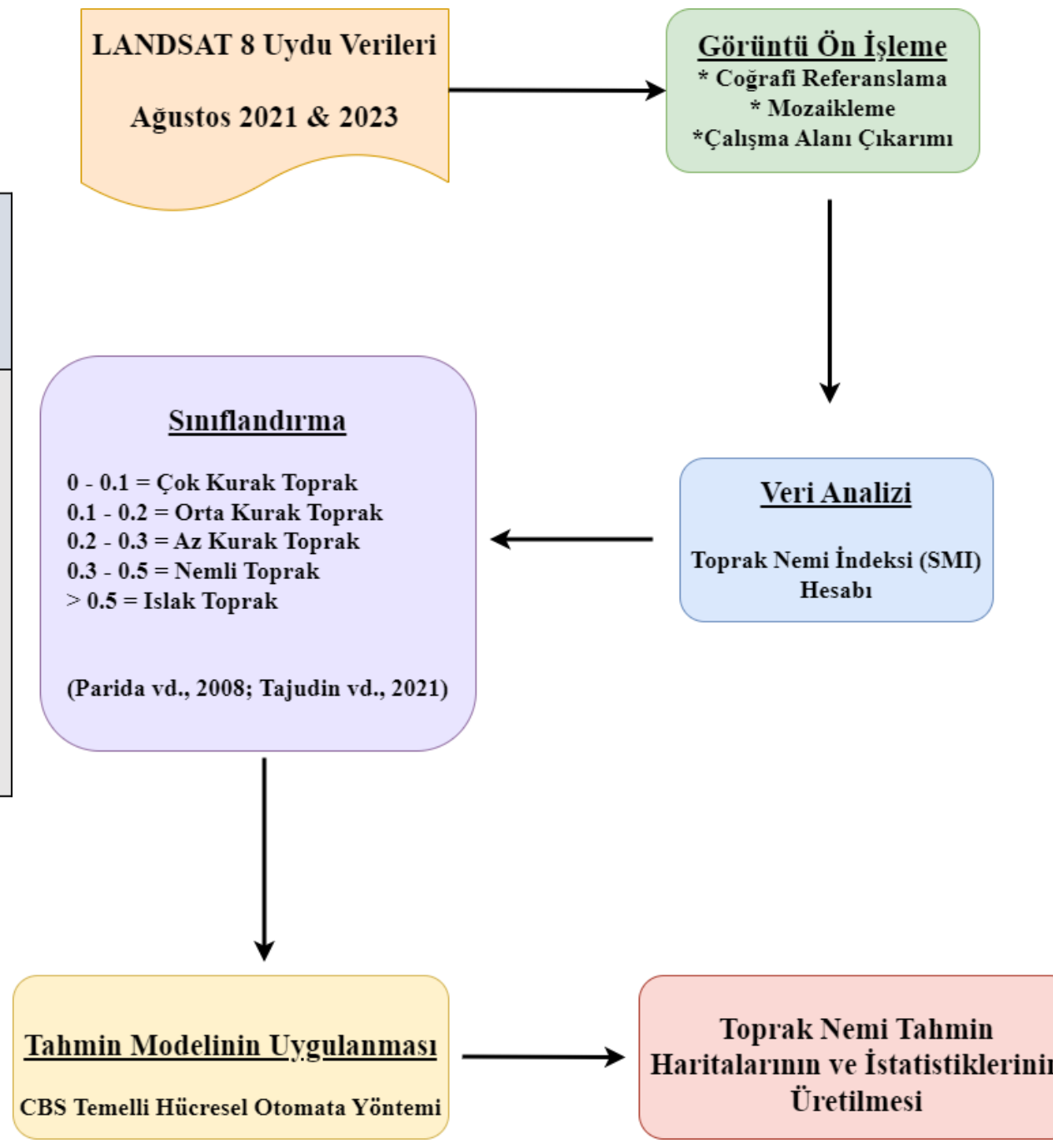
Şekil 1. Çalışma Alanı

## Veri ve Yöntem

Çalışmada Landsat 8 Collection Level 1 ve Level 2 verileri kullanılmıştır (Şekil 2). Çalışmada takip edilen yöntem Şekil 3'te gösterilmiştir.

Yıl-Mevsim	Veri Tarihi ve Konumu (Path/Row)	Veri Kaynağı & Mekânsal Çözünürlük
2021 YAZ	23 Ağustos 2021 (178/34)	LANDSAT 8 Uydusu • Kırmızı (Band 4) – 30 METRE • Yakın Kızılötesi (Band 5) – 30 METRE
	30 Ağustos 2021 (179/34)	
2023 YAZ	20 Ağustos 2023 (179/34)	• Kısa Dalga Kızılötesi (Band 6) – 30 METRE • Termal (Band 10) – 100 METRE
	29 Ağustos 2023 (178/34)	

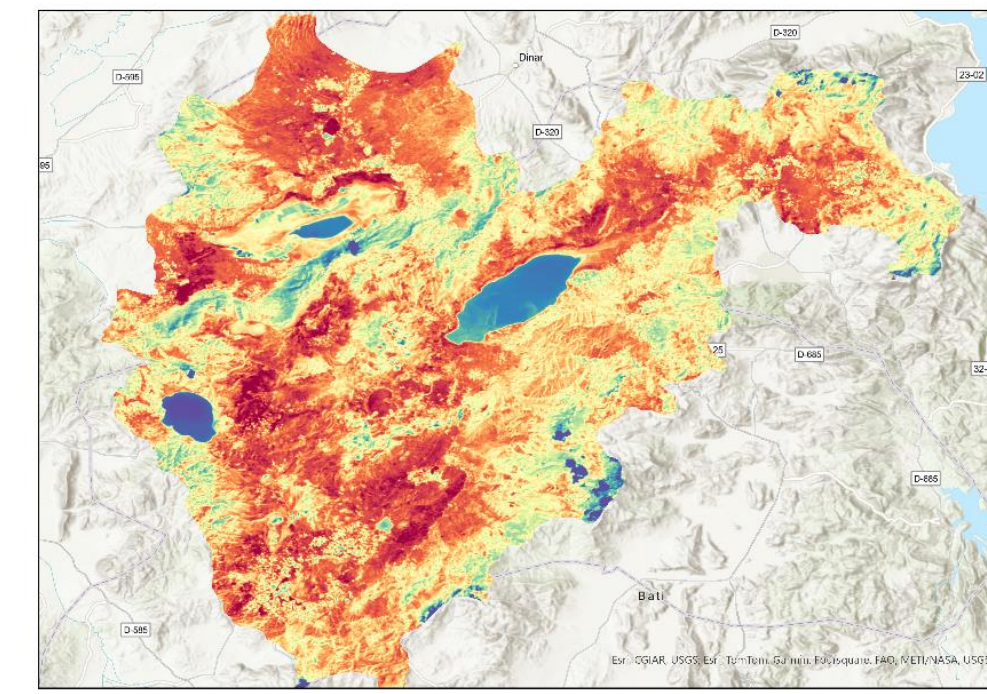
Şekil 2. Kullanılan Veriler



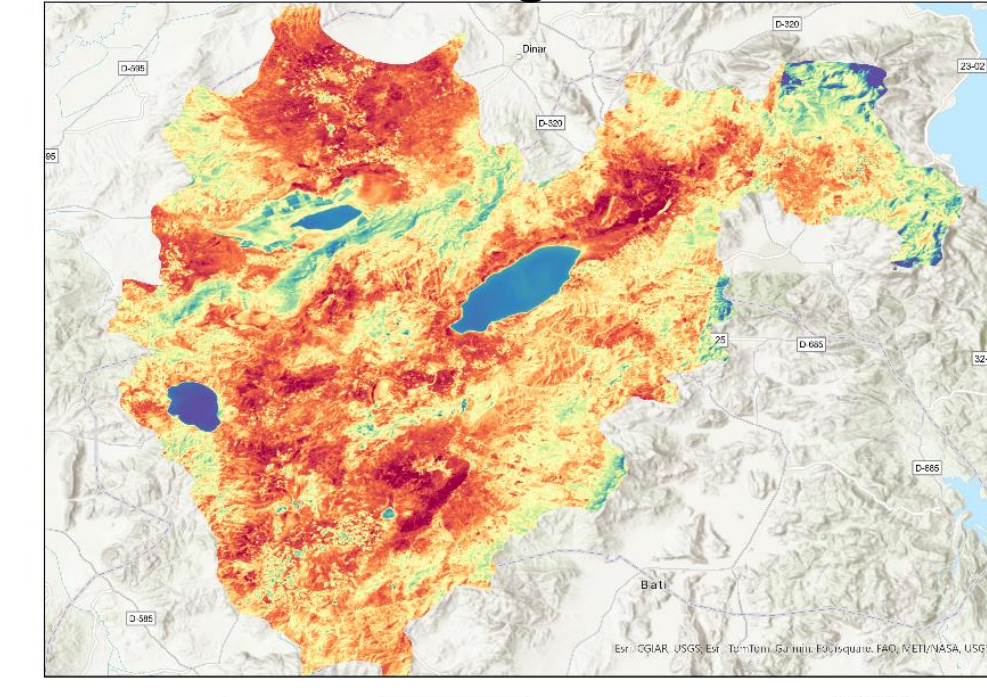
Şekil 3. Çalışma Metodolojisi

## Sonuçlar

### 2021 Ağustos

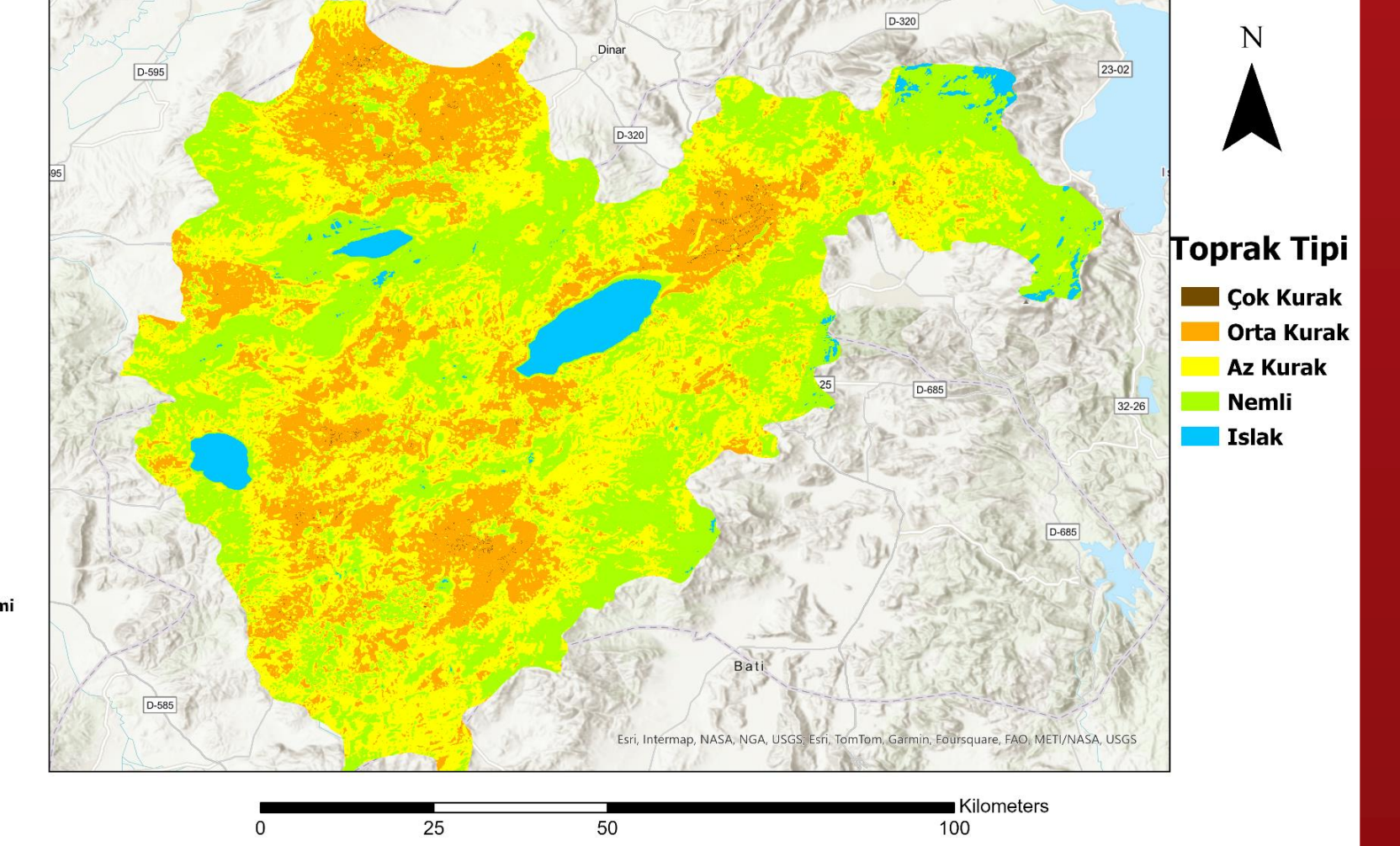


### 2023 Ağustos



Şekil 4. Çalışma alanının toprak nemi haritaları, yıllara göre

### BURDUR HAVZASI TOPRAK NEMİ TAHMİNİ HARİTASI - 2025 YAZ



## Öneriler

Havza yönetiminde iklim parametreleri, su kaynaklarının korunması ve tarımsal üretim açısından nitelikli bilgilerdir. Toprak nemi verileri; sulama planlaması, toprağın maddesel yapısının analizi ve kuraklık izleme gibi konularda karar alınmasına yardımcı olabilecek özelliktedirler. Bu ve benzeri çalışmanın sonuçları; sürdürülebilir tarım, su yönetimi ve iklim değişikliğine uyum stratejilerini geliştirmek için kullanılabilir.

## Kaynaklar

- Azimi, S., Dariane, A. B., Modanesi, S., Bauer-Marschallinger, B., Bindlish, R., Wagner, W., & Massari, C. (2020). Assimilation of Sentinel 1 and SMAP-based satellite soil moisture retrievals into SWAT hydrological model: the impact of satellite revisit time and product spatial resolution on flood simulations in small basins. *Journal of hydrology*, 581, 124367.
- Baylan, E., & Demir, A. (2020). YEŞİL ALTYAPI SİSTEMİNDE SULAK ALANLAR; DÖNEMEÇ DELTASI (VAN-ÖRNEĞİ). *Peşaj*, 2(1), 46-56.
- Dinç, H. (2015). İstanbul derelerinin fiziki değişimi ve arazi kullanım ilişkisi.
- Ford, T. W., & Quiring, S. M. (2019). Comparison of contemporary in situ, model, and satellite remote sensing soil moisture with a focus on drought monitoring. *Water Resources Research*, 55(2), 1565-1582.
- Kumar, M., Sahu, A. P., Paul, J. C., Dash, S. S., Sahoo, B. C., Nayak, A. K., & Tinde, L. K. (2024). Assessment of Long-term spatiotemporal soil moisture variation in the lower Mahanadi River basin: a hydrological modeling based approach. *Environment, Development and Sustainability*, 1-24.
- Rosenbaum, U., Bogena, H. R., Herbst, M., Huisman, J. A., Peterson, T. J., Weuthen, A., ... & Vereecken, H. (2012). Seasonal and event dynamics of spatial soil moisture patterns at the small catchment scale. *Water Resources Research*, 48(10).
- Vanderlinden, K., Vereecken, H., Hardelauf, H., Herbst, M., Martínez, G., Cosh, M. H., & Pachepsky, Y. A. (2012). Temporal stability of soil water contents: A review of data and analyses. *Vadose Zone Journal*, 11(4), vjz2011-0178.
- Yuan, L., Li, L., Zhang, T., Chen, L., Liu, W., Hu, S., & Yang, L. (2021). Modeling soil moisture from multisource data by stepwise multilinear regression: an application to the Chinese loess plateau. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(4), 233.